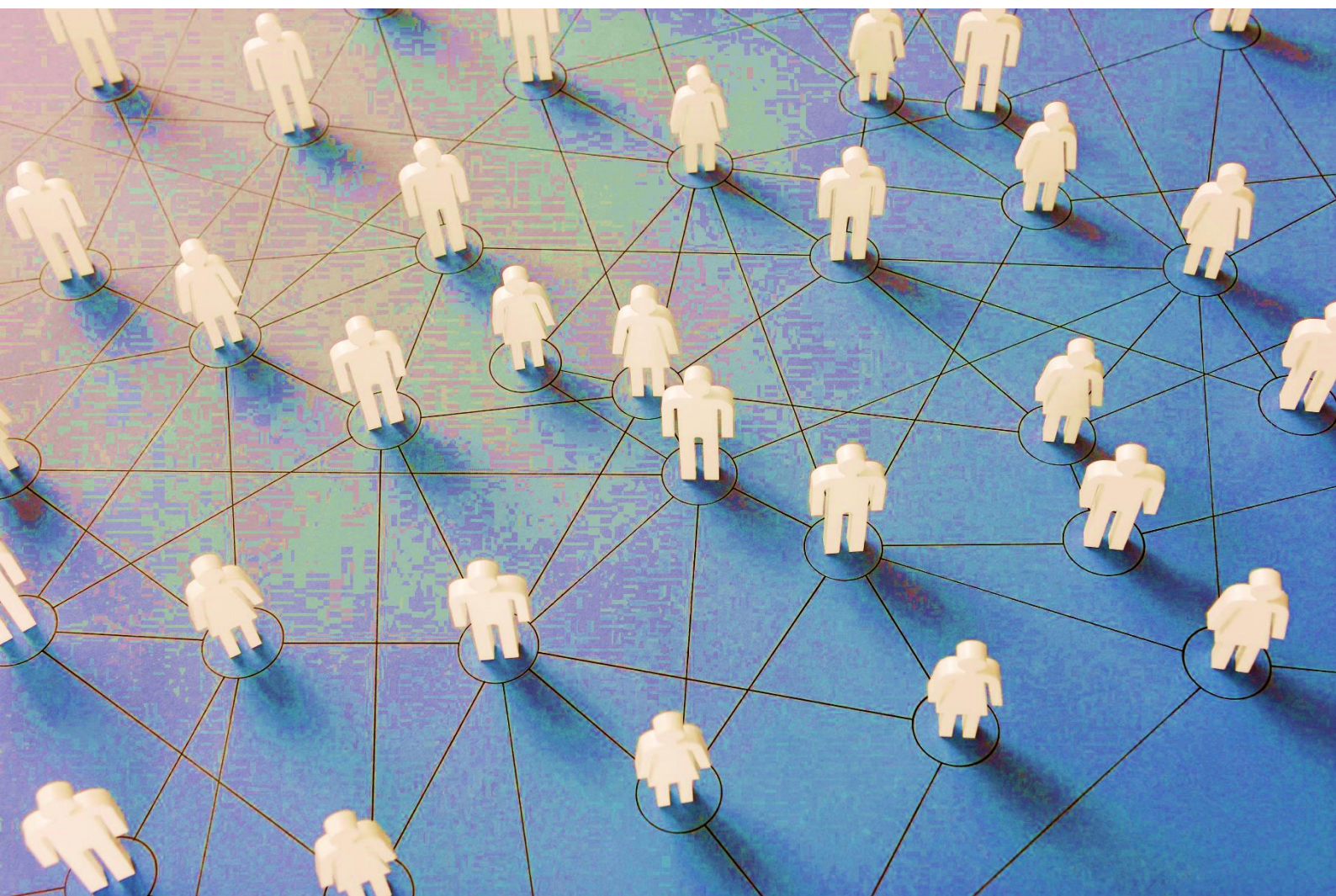


Evaluatie van een regionale human capital aanpak in
ontwerp-, bouw-, en techniek sector

Regionaal Bouwen aan Human Capital



TNO 2024 R10564 – 28 maart 2024

Regionaal Bouwen aan Human Capital

Evaluatie van een regionale human capital
aanpak in ontwerp-, bouw-, en techniek sector

Auteurs	Goedele Geuskens, Anneke Goudswaard, Marieke van den Tooren, Lisa Hummel, Helen Verhoef, Lilian Woudstra
Classification report:	TNO Public
Number of pages:	236 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	4
Projectnummer	060.54723

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2024 TNO

Management summary

Dit rapport

Dit rapport beschrijft de evaluatie van een regionale human capital aanpak gericht op het versnellen van skills ontwikkeling en innovatie adoptie in de ontwerp-, bouw- en techniek sector. Het rapport is bedoeld voor partijen die een regionale human capital aanpak vorm willen geven of door willen ontwikkelen, zoals innovatiehubs, onderwijs- en kennisinstellingen, beleidsmakers en bedrijven.

Aanleiding

Nederland staat voor een enorme verduurzamings- en bouwopgave. Het realiseren van deze opgaven vereist een verhoging van de productiviteit en nieuwe manieren van (samen) werken. Biobased en circulair bouwen, digitalisering en industrialisatie spelen hierbij een belangrijke rol. Ondanks alle inspanningen, wordt de transitie naar een toekomstbestendige leefomgeving op dit moment geremd door het tekort aan (1) mensen met de juiste skills en (2) toepassing van innovaties in de praktijk. Een belangrijke vraag is hoe dit kan worden doorbroken, en hoe skills ontwikkeling en innovatie adoptie bij (MKB-)bedrijven kunnen versnellen. In het programma Regionaal Bouwen een Human Capital staat deze uitdaging centraal.

Programma Regionaal Bouwen een Human Capital

Het doel van het programma Regionaal Bouwen een Human Capital is om bij te dragen aan het versnellen van de realisatie van een emissievrije, circulaire en klimaatbestendige leefomgeving door een sterke impuls te geven aan het ontwikkelen van een schaalbare regionale human capital aanpak. Deze aanpak is met een exploratieve werkwijze ontwikkeld vanuit vier regio's. Innovatiehubs, (MKB-) bedrijven, onderwijsinstellingen, kennispartners, woningcorporaties en andere partijen werkten hierbij nauw samen. De basis voor de aanpak is het concept Sharebouw&Techniek. In het programma is dit concept vertaald naar de regionale context en behoeften, zijn activiteiten passend bij het concept ontwikkeld en uitgevoerd en is evaluatie onderzoek uitgevoerd. Het programma is gefinancierd door het ministerie van BZK en liep van eind 2022 tot en met maart 2024. TKI Bouw en Techniek is penvoerder van het programma.

In de komende jaren zal de human capital aanpak verder worden ontwikkeld in het NGF programma Toekomstbestendige Leefomgeving.



Sharebouw&Techniek

Het concept Sharebouw&Techniek beoogt skills ontwikkeling en innovatie adoptie te versnellen door het verbinden van de werelden van werken, leren en innoveren. Er worden vijf programmalijnen onderscheiden (figuur x), gericht op het ecosysteem (lijn 1), technologische en sociale innovatie (lijn 2), lerende organisaties en ketens (lijn 3), onderwijsvernieuwing (lijn 4) en innovatie adoptie en opschaling (lijn 5). Het idee is dat juist het uitvoeren van samenhangende activiteiten op al deze programmalijnen tegelijkertijd, de skills ontwikkeling en toepassing van innovaties door vakmensen en professionals in de praktijk versnelt.

Doel onderzoek

Het doel van dit verkennende onderzoek is het evalueren van de opbrengst van de regionale human capital aanpak en de onderliggende activiteiten. De centrale uitkomstmaten zijn skills ontwikkeling bij (toekomstige) vakmensen/professionals, innovatie adoptie en ontwikkeling van het regionale ecosysteem. Naast inzicht in de opbrengst van de regionale human capital aanpak beoogt de evaluatie inzicht te bieden in werkzame elementen, randvoorwaarden en succesfactoren. Met deze kennis kan de regionale human capital aanpak onderbouwd worden doorontwikkeld en opgeschaald.

Methode onderzoek

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden, heeft TNO (groeps)interviews en vragenlijstonderzoek uitgevoerd onder deelnemers, zoals (MKB-)bedrijven, woningcorporaties, docenten en studenten. Daarnaast heeft TNO (groeps)interviews uitgevoerd met de partners in het programma en de personen verantwoordelijk voor de ontwikkeling en uitvoering van de human capital aanpak. Tot slot is desk research gedaan.

Onderstaand beschrijven we de uitkomsten van het onderzoek:

Verskillende routes naar skills ontwikkeling en innovatie adoptie

De vier regionale hubs verschillen wat betreft hun vertrekpunt (lead bij onderwijsinstelling, stichting of bedrijf) en hun strategie. Dit resulteerde in vier verschillende routes voor het versnellen van skills ontwikkeling en innovatie adoptie, passend bij de regionale context en behoeften.

Vier kernactiviteiten in de regionale human capital aanpak

Ondanks de verschillen in routes tussen de regionale hubs, zijn vier samenhangende kernactiviteiten in de human capital aanpak te onderscheiden, in lijn met het concept Sharebouw&Techniek:

1. Het ecosysteem en haar bijeenkomsten vormen het fundament van de human capital aanpak. Er wordt kennis gedeeld en het is de startplek voor innovatietrajecten.
2. Innovatietrajecten zijn het vliegwiel voor kennisontwikkeling, het kunnen delen van kennis in het ecosysteem, informeel leren, onderwijsontwikkeling en innovatie adoptie.
3. Vernieuwing in formeel onderwijs/ LLO aanbod borgt opschaling van skills ontwikkeling in de human capital aanpak.
4. Labs en fysieke omgevingen zijn een belangrijk ondersteunend element voor de eerste drie kernactiviteiten. Labs bieden de mogelijkheid om laagdrempelig te zien wat mogelijk is, te leren en te experimenteren samen met andere partijen.

Meer dan 1000 personen bereikt

In de vier regionale hubs zijn onder andere de volgende activiteiten uitgevoerd:

- 79 bijeenkomsten waar 883 personen (hub Noord, West, Oost) plus 183 partijen (hub Zuid) aan deelnamen (totaal meer dan 1.000 deelnemers).
- 24 innovatietrajecten, waarvan 14 innovatietrajecten met meerdere bedrijven en andere partijen (3/14 nog in ontwikkeling) en 10 innovatietrajecten in de vorm van een challenge voor één bedrijf. Bij deze innovatietrajecten waren in totaal 113 partijen en 190 studenten betrokken.
- 11 onderwijsmodules (3 mbo, 7 hbo), 1 minor, 4 modules LLO, 14 nanomodules LLO en 1 techniek oriëntatie zij-instroomtraject. Een deel van de modules is inmiddels gevolgd door 74 studenten (mbo, hbo), 81 werkenden (LLO) en 10 zij-instromers. Naast de ontwikkeling van nieuwe onderwijsmodules is een groot aantal bestaande modules aangepast, onder andere gevoed vanuit de showcases en challenges.
- 5 labs gericht op (MKB-) bedrijven en studenten zijn (door) ontwikkeld.

Skills ontwikkeling versnelt

De regionale human capital aanpak resulteerde in een versnelling van de ontwikkeling van nieuwe skills bij (MKB-) bedrijven, woningcorporaties, studenten, docenten en andere partijen. Naast (technologische) skills gerelateerd aan biobased en circulair bouwen, digitalisering, industrialisatie en businessmodellen, droeg de aanpak in alle regionale hubs ook bij aan de ontwikkeling van soft skills. Bij bedrijven betrof dit onder andere inzicht in andere ketenpartners, (multidisciplinair) leren samenwerken, en methoden om te innoveren en te implementeren. Deze soft skills zijn van belang om in de ontwerp-, bouw- en technieksector op een andere manier te kunnen gaan (samen)werken. Ook docenten en studenten ontwikkelden naast technologische skills soft skills. Bij docenten betrof dit bijvoorbeeld samenwerking met ander onderwijsinstellingen en samenwerking met bedrijven. Studenten leerden soft skills zoals verantwoordelijkheid nemen, samenwerken met andere disciplines en bedrijven, en samenwerking tussen mbo en hbo studenten.

Zowel informeel leren als formeel leren speelde een belangrijke rol bij de ontwikkeling van nieuwe skills. Aangezien vanuit het bedrijfsleven met name partijen die tot de 'early adopters' en 'early majority' behoren deelnamen aan activiteiten, vond skills ontwikkeling bij deze organisaties plaats. Vaak participeerden personen die in hun eigen organisatie bezig zijn met innovatie. Zij brachten (een deel van) de kennis naar hun collega's op de werkvloer.

Innovatie adoptie versnelt

De regionale human capital aanpak droeg bij aan een versnelling in de eerste stappen in innovatie adoptie bij (MKB-) bedrijven (van management niveau tot/naar de werkvloer), woningcorporaties, docenten en studenten. De aanpak droeg ten eerste bij aan een groter bewustzijn van welke innovaties nodig en mogelijk zijn. Daarnaast verhoogden de activiteiten de motivatie om innovaties toe te passen. Ook droeg de aanpak bij aan eerste concrete stappen naar het daadwerkelijk toepassen van innovaties, zoals het gezamenlijk onderzoeken en door ontwikkelen van innovaties, het volgen van onderwijsmodules om de juiste skills op te bouwen en het testen van innovaties in de praktijk.

Veel (MKB-)bedrijven, docenten en woningcorporaties gaven in het onderzoek aan dat deelname aan activiteiten gericht op een specifieke innovatie hen ook inspireerde om andere innovaties toe te gaan passen. De regionale aanpak lijkt daardoor bij te dragen aan een bredere versnelling in innovatie adoptie.

We benadrukken dat de looptijd van het programma relatief kort was om naast een verandering in bewustzijn en motivatie ook bij te dragen aan innovatie adoptie. Net als bij

skills ontwikkeling volgen een deel van de potentiële opbrengsten waarschijnlijk pas na afronding van het huidige programma.

Ecosysteem groeit sterk, naar 585 partijen

De ontwikkeling en toepassing van de regionale human capital aanpak droeg bij aan een sterke groei van het ecosysteem en intensivering van relaties tussen partijen uit de wereld van werken, leren en innoveren. Aan het einde van het programma waren in totaal 585 partijen uit de werelden van werken, leren en innoveren betrokken. Gezien de centrale rol van het ecosysteem voor het versnellen van skills ontwikkeling en innovatie adoptie, is dit een belangrijke opbrengst waar in de komende jaren op voort kan worden gebouwd.

Toekomstbestendige leefomgeving

De regionale human capital aanpak lijkt de transitie naar een toekomstbestendige leefomgeving in de vier hubs te versnellen. De impact is gezien het exploratieve karakter van het programma en de looptijd uiteraard beperkt. We verwachten door de eerste positieve effecten op skills ontwikkeling, innovatie adoptie en het ecosysteem dat deze impact in de komende jaren zal toenemen.

Eerste stap naar hub overstijgende infrastructuur

Door vanuit vier hubs een regionale human capital aanpak te ontwikkelen, is een overstijgend netwerk met innovatiehubs en onderwijspartners ontstaan. Een belangrijk resultaat is dat aanpakken van elkaar worden overgenomen en samen worden ontwikkeld. Dit versnelt de realisatie van een sterke human capital aanpak in de verschillende regio's en voorkomt dubbel werk. Ook kan de regionale human capital aanpak na deze eerste exploratieve fase meer georkestreerd samen verder worden ontwikkeld.

Werkzame elementen

Op basis van de regionale human capital aanpak in de vier hubs zijn 9 werkzame elementen geïdentificeerd die de opbrengst van de aanpak beïnvloeden. Vier werkzame elementen hangen samen met (het ontwikkelen van) een sterk ecosysteem:

1. Een sterke regionale partij verbindt organisaties en initiatieven in de regio.
2. Partijen uit de wereld van werken, leren en innoveren, zoals innovatiehubs, (MKB-)bedrijven, onderwijsinstellingen, en kennispartners, werken nauw samen.
3. Er is een breed ecosysteem waar een groot aantal verschillende partijen uit de gehele keten aan deelneemt.
4. Partijen worden op een laagdrempelige manier betrokken, gericht verbonden aan relevante initiatieven en continue gevoed met nieuwe inzichten en innovaties.

Vijf werkzame elementen dragen bij aan de versnelling van skills ontwikkeling en innovatie adoptie in dit ecosysteem:

1. De manier van werken is 'doen en laten zien dat het kan'.
2. Er wordt een *combinatie* van verschillende en samenhangende activiteiten uitgevoerd die de werelden van werken, leren en innoveren verbinden. De activiteiten omvatten in ieder geval bijeenkomsten/activiteiten van het ecosysteem, innovatietrajecten en onderwijsvernieuwing.
3. Er wordt gebruik gemaakt van een inspirerende fysieke omgeving (lab) waarin bezoekers innovaties kunnen zien en er mee kunnen experimenteren.
4. Nieuwe kennis en innovaties worden continue ingebracht in het ecosysteem.
5. Activiteiten worden gestart met 'early adopters'.

Randvoorwaarden en succesfactoren

Ten aanzien van de ontwikkeling en toepassing van de regionale human capital aanpak zijn 9 randvoorwaarden en succesfactoren geïdentificeerd die de opbrengst van de aanpak beïnvloeden. Randvoorwaarden zijn:

1. Het onderwijs is in staat om adaptief in te spelen op ontwikkelingen in het ecosysteem.
2. MKB-bedrijven nemen deel aan het ecosysteem en innovatietrajecten.
3. Financiering is integraal (werken, leren, innoveren) en duurzaam.
4. Samenwerken vindt plaats vanuit transparantie en open innovatie.

Succesfactoren zijn:

1. Er wordt aangesloten bij behoeften van partijen in het ecosysteem.
2. Er wordt voortgebouwd op lopende projecten.
3. Er wordt programmatisch samengewerkt, in de regio en over regio's heen, inclusief evaluatie en reflectie.
4. De (lead) partners in de hub beschikken over passende expertise.
5. Er is een gemotiveerd breed en stabiel team.

Betekenis van evaluatie voor concept Sharebouw&Techniek

De evaluatie ondersteunt de belangrijkste elementen in het concept Sharebouw&Techniek. Ten eerste vinden we aanwijzingen dat het verbinden van werken, leren en innoveren skills ontwikkeling en innovatie adoptie versnelt. Ten tweede blijkt juist de combinatie van samenhangende activiteiten vanuit verschillende programmalijnen van belang. Ten derde blijken alle programmalijnen van Sharebouw&Techniek van toegevoegde waarde en nodig, ongeacht het vertrekpunt (meer onderwijs, meer bedrijfsleven, etc.) en de strategie van de regionale hub. In het rapport beschrijven we kleine aanpassingen in de programmalijnen op basis van de evaluatie.

Aanbevelingen voor door ontwikkeling

Ten aanzien van de door ontwikkeling van de regionale human capital aanpak gebaseerd op Sharebouw&Techniek worden in het rapport verschillende aanbevelingen gedaan. Deze hebben onder andere betrekking op het vinden van de juiste balans in de combinatie en veelheid van activiteiten, hoe met minimale inspanning maximaal effect kan worden bereikt, het betrekken van het MKB, en het door ontwikkeling van activiteiten in specifieke lijnen waaronder routes gericht op opschaling.

Aanbevelingen voor opschaling

Op basis van het huidige exploratieve onderzoek lijkt de regionale human capital aanpak schaalbaar naar verschillende type (lead) partners in verschillende regio's. Het is daarbij uiteraard van belang om de werkzame elementen goed te borgen. Een belangrijke randvoorwaarde voor opschaling is geïntegreerde financiering (werken-leren-innoveren) en duurzame financiering.

Inhoudsopgave

Management summary	3
Inhoudsopgave	8
1 Regionaal bouwen aan human capital: het programma	11
1.1 Inleiding.....	11
1.2 Doel en partners.....	12
1.3 Ontwerpprincipes.....	13
1.4 Sharebouw&Techniek.....	14
1.5 Tijdsplan.....	16
1.6 Leeswijzer.....	16
2 Onderzoeksvragen en methode.....	17
2.1 Onderzoeksvragen.....	17
2.2 Onderzoeksaanpak.....	17
2.3 Data verzameling	18
2.4 Kanttekeningen bij het onderzoek.....	20
3 Regionale aanpak Hub Noord.....	22
3.1 Human Capital aanpak en onderliggende activiteiten	22
3.2 Output en outcome op niveau van de activiteiten	26
3.3 Opbrengst en werking van de regionale aanpak.....	33
3.3.1 Ontwikkeling in regionale ecosysteem (output).....	33
3.3.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling (outcome)	35
3.3.3 Bijdrage aan toekomstbestendige leefomgeving (impact)	36
3.4 Werkzame elementen.....	37
3.5 Bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden.....	39
3.6 Mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming van de regionale aanpak.....	40
4 Regionale aanpak Hub West.....	42
4.1 Human Capital aanpak en onderliggende activiteiten	42
4.2 Output en outcome op het niveau van de activiteiten.....	47
4.3 Opbrengst en werking van de regionale aanpak.....	53
4.3.1 Ontwikkeling in regionale ecosysteem (output).....	53
4.3.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling (outcome)	55
4.3.3 Bijdrage aan toekomstbestendige leefomgeving (impact)	56
4.4 Werkzame elementen van de regionale aanpak.....	57
4.5 Bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden.....	60
4.6 Mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming van de regionale aanpak.....	61
5 Regionale aanpak Hub Zuid	64
5.1 Human Capital aanpak en onderliggende activiteiten	64
5.2 Output en outcome op het niveau van de activiteiten.....	70
5.3 Opbrengst en werking van de regionale aanpak.....	77
5.3.1 Ontwikkeling in het regionale ecosysteem (output)	77
5.3.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling (outcome)	80
5.3.3 Bijdrage aan toekomstbestendige leefomgeving (impact)	81
5.4 Werkzame elementen van de regionale aanpak.....	82
5.5 Bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden.....	83

5.6	Mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming van de regionale aanpak.....	84
6	Regionale aanpak Hub Oost.....	86
6.1	Human Capital aanpak en onderliggende activiteiten	86
6.2	Opbrengst en werking van de regionale aanpak.....	96
6.2.1	Ontwikkeling in het regionale ecosysteem (output)	96
6.2.2	Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling (outcome)	99
6.2.3	Bijdrage aan een toekomstbestendige leefomgeving (impact)	100
6.3	Werkzame elementen van de regionale aanpak	101
6.4	Bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden.....	102
6.5	Mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming van de regionale aanpak.....	103
7	Regio overstijgende analyse	105
7.1	Inhoud regionale human capital aanpak	105
7.1.1	Verschillende routes naar skills ontwikkeling en adoptie.....	105
7.1.2	Combinatie van activiteiten in human capital aanpak.....	108
7.2	Opbrengst van de regionale human capital aanpak.....	114
7.2.1	Skills ontwikkeling.....	114
7.2.2	Innovatie adoptie.....	115
7.2.3	Ontwikkeling van het ecosysteem.....	116
7.2.4	Transitie naar een toekomstbestendige leefomgeving	119
7.2.5	Andere opbrengst.....	119
7.3	Werkzame elementen in de regionale human capital aanpak.....	120
7.3.1	Werkzame elementen gerelateerd aan ecosysteem.....	121
7.3.2	Werkzame elementen die skills ontwikkeling en innovatie adoptie in het ecosystem versnellen	122
7.4	Randvoorwaarden en succesfactoren.....	124
7.4.1	Randvoorwaarden.....	125
7.4.2	Succesfactoren.....	126
8	Betekenis voor Sharebouw&Techniek.....	128
8.1	Werken-leren-innoveren.....	128
8.2	Combinatie van samenhangende activiteiten.....	129
8.3	Vijf programmalijnen in het concept Sharebouw&Techniek.....	129
8.4	Doelgroep	130
8.5	Aanpassingen aan het concept.....	130
9	Doorontwikkeling en opschaling.....	132
9.1	Doorontwikkeling.....	132
9.2	Opschaling naar andere regio's.....	134
	Bijlage A. Hub Noord	136
A.1	Methodiek evaluatie activiteiten.....	136
A.2	Brede learning community.....	137
A.3	Showcase Circulaire Minerva Hub	140
A.4	Showcase Biobased Tiny House Suikerterrein.....	142
A.5	Showcase van Plant tot Pand	145
A.6	Showcase Experience Trust in Timber.....	148
A.7	Werken met datamodellen.....	150
A.8	Andere activiteiten.....	152
	Bijlage B. Hub West	153
B.1	Methodiek evaluatie activiteiten.....	153
B.2	Evenementen	154
B.3	Communities of Practice.....	158
B.4	Digitale Bouwstraat.....	162

B.5	Modulaire Brug.....	165
B.6	Labs.....	168
B.7	Innovation Dynamics.....	172
B.8	Metrolijnen SMA	174
B.9	Onderwijsmodules.....	177
B.10	En verder.....	179
Bijlage C. Hub Zuid.....		180
C.1	Methodiek evaluatie activiteiten.....	180
C.2	Overkoepelende learning community.....	181
C.3	3DExperience Playground.....	186
C.4	Challenge platform.....	189
C.5	Bouw casuïstiek in het onderwijs: Het Talent Atelier KW1C	193
C.6	Bouw casuïstiek in het onderwijs: minor Emerging Technologies Playground Avans	196
C.7	MKB Datalab JADS.....	198
C.8	Slim bouwen met Data Science en AI (LLO).....	201
C.9	LLO: Metrolijn smart en circulair (LLO).....	203
C.10	Traject Technische Oriëntatie (zij-instroom).....	210
C.11	Showcases.....	212
C.12	En verder.....	214
Bijlage D. Hub Oost.....		215
D.1	Methodiek evaluatie activiteiten.....	215
D.2	Learning Community aanpak en training facilitators (HC Toolbox deel 1).....	217
D.3	Ketenprojecten: Learning Communities voor woningcorporaties en ketenpartners.....	218
D.4	Organisatieprojecten en onderzoeksinstrumenten Human Capital (HC Toolbox deel 2)	229
D.5	Onderwijsprojecten: Learning Communities bij onderwijsinstellingen	230
D.6	Minor Gebouw gebonden installatietechniek.....	234
D.7	En verder.....	237

1 Regionaal bouwen aan human capital: het programma

1.1 Inleiding

Nederland staat voor een enorme uitdaging om de bestaande en toekomstige bouw klimaat adaptief en toekomstbestendig te maken. In het beleidsprogramma Versnelling Verduurzaming Bestaande Omgeving is als doelstelling opgenomen dat industrieel bouwen en verduurzaming de nieuwe standaard voor de toekomst zijn, zodat mensen betaalbaar kunnen leven en werken in een toekomstbestendige leefomgeving.

Het realiseren van de verduurzamings- en nieuwbouwpogave vereist een verhoging van de productiviteit en nieuwe manieren van (samen) werken. Ondanks alle inspanningen brengen de huidige werkwijzen in de bouw- en installatietechniek niet de versnelling die nodig is. Innovaties op het terrein van schoon en emissieloos bouwen, digitalisering, industrialisatie, circulair en biobased bouwen en ketenintegratie landen niet snel genoeg in de praktijk. Door de versnippering en beperkte samenwerking tussen (MKB-) bedrijven onderling, tussen (MKB-) bedrijven en onderwijsinstellingen en tussen (MKB-) bedrijven en kennispartners wordt kennis beperkt gedeeld. En (van en met elkaar) leren is nu juist cruciaal om te kunnen innoveren en innovaties te laten landen in de praktijk.

Een belangrijke vraag is hoe we de bestaande situatie kunnen doorbreken en skills ontwikkeling en innovatie adoptie bij (MKB-)bedrijven kunnen versnellen. In het programma [Regionaal Bouwen aan Human Capital](#) staat deze uitdaging centraal. Dit programma beoogt een sterke impuls te geven aan het ontwikkelen van een schaalbare regionale human capital aanpak. De basis van deze aanpak vormt het Sharebouw&Techniek concept, dat hieronder nader wordt toegelicht. Het programma is gefinancierd door het ministerie van BZK, en draagt bij aan actielijn 3 van het programma Versnelling Verduurzaming Gebouwde Omgeving (PVGO): Lerend vermogen vergroten door versterken van kennis en innovatie ecosysteem en menselijk kapitaal. Het programma Regionaal Bouwen aan Human Capital vormt daarnaast een vliegwiel voor het thema Human Capital in het NGF programma Toekomstbestendige Leefomgeving.

Het huidige rapport beschrijft de eerste opbrengsten en inzichten in de regionale human capital aanpak die in vier regio's is ontwikkeld, op basis van een exploratieve evaluatie uitgevoerd door TNO. Het rapport is bedoeld voor partijen in de ontwerp-, bouw-, en techniek sector die een regionale human capital aanpak vorm willen geven of door willen ontwikkelen, zoals innovatiehubs, onderwijs- en kennisinstellingen, beleidsmakers en bedrijven. Het rapport biedt handvatten ten aanzien van het onderliggende concept, methoden, opbrengsten, werkzame elementen, randvoorwaarden en succesfactoren.

Onderstaand lichten we eerst het programma Regionaal Bouwen aan Human Capital verder toe. Vervolgens beschrijven we beknopt het concept Sharebouw&Techniek, dat het uitgangspunt vormde voor de regionale human capital aanpak ontwikkeld in dit programma. We sluiten dit hoofdstuk af met een leeswijzer voor andere hoofdstukken in het rapport.

1.2 Doel en partners

Zoals bovenstaand beschreven is het doel van het programma [Regionaal Bouwen aan Human Capital](#) het versnellen van de realisatie van een emissievrije, circulaire en klimaatbestendige leefomgeving door een sterke impuls te geven aan het ontwikkelen van een schaalbare regionale human capital aanpak gericht op (1) skills ontwikkeling van (toekomstige) vakmensen en professionals en (2) de adoptie van innovaties bij (MKB-) bedrijven in de ontwerp- bouw- en techniek sector.

De subdoelen van het programma zijn op hoofdlijnen:

1. Het vertalen van het basisconcept van Sharebouw&Techniek (zie 1.4) naar de regionale context en behoeften in 4 regionale hubs.
2. Het verder opbouwen van duurzame human capital learning communities in 4 regionale hubs.
3. Vormgeven en uitvoeren van concrete activiteiten in de regionale hubs, passend bij de Sharebouw&Techniek aanpak.
4. Delen en gezamenlijk verder opbouwen van kennis over de regionale hubs heen en met landelijke partijen en initiatieven.
5. Evalueren van de activiteiten en het concept Sharebouw&Techniek, zodat de aanpak steeds verder door kan worden ontwikkeld en overdraagbaar wordt.
6. Opstellen van een plan van aanpak voor continuering van de (ontwikkeling van de regionale human capital aanpak.

Het huidige rapport focust op subdoel 5, de evaluatie.

TKI Bouw en Techniek is penvoerder van het programma. Vanuit vier regionale hubs zijn de volgende partijen als partner betrokken bij het ontwikkelen van de regionale human capital aanpak (figuur 1.1):

- Hub Noord: Hanzehogeschool en Alfa-college.
- Hub West: Bouwlab R&Do (lead), Nova College, InHolland, HvA.
- Hub Zuid: SPARK Campus (lead), Koning Willem I College, Avans, JADS.
- Hub Oost: Stichting Pioneering (lead), ROC van Twente, Saxion.

TNO voert het inhoudelijk programma management en een exploratieve evaluatie uit. Ook BouwAcademie Amsterdam is betrokken bij het programma, aangezien het concept Sharebouw&Techniek daar als eerste is beproefd (geen onderdeel van deze evaluatie).



Figuur 1.1 Partners in hub Noord, West, Zuid en Oost die samen met (MKB-)bedrijven, opdrachtgevers en andere partijen de regionale human capital aanpak vormgeven (vet gedrukt betekent lead partner in regio).

1.3 Ontwerpprincipes

De partners hebben bij het ontwikkelen, uitvoeren en delen van kennis en ervaringen over de human capital aanpak de volgende ontwerpprincipes gehanteerd:

1. De regionale human capital aanpak wordt ontwikkeld vanuit vier regio's in het noorden, oosten, zuiden en westen van Nederland. Innovatiehubs, (MKB-) bedrijven, onderwijs, opdrachtgevers, kennispartners en andere stakeholders werken hierbij in iedere regio nauw samen. Er wordt voortgebouwd op reeds bestaande initiatieven waar mogelijk. Het programma maakt zo nadrukkelijk gebruik van de regionale kennis, kracht en behoeften (figuur 1.1).
2. Het concept Sharebouw&Techniek vormt het uitgangspunt van de regionale human capital aanpak. In dit concept staat het verbinden van de werelden van werken, leren en innoveren centraal. Het concept wordt op basis van regionale behoeften en uitdagingen ingevuld met concrete activiteiten (figuur 1.2). Onderstaand wordt het concept nader toegelicht.
3. De regionale human capital aanpak richt zich op technologische en sociale innovatie. Inhoudelijk is het huidige programma beperkt tot innovaties op het gebied van biobased en circulair bouwen, digitalisering en industrialisatie.
4. Er wordt een exploratieve werkwijze gehanteerd, waarbij continue wordt ontwikkeld, geleerd en doorontwikkeld. Evaluatie speelt hierbij een belangrijke rol.
5. Bij het uitvoeren van activiteiten werken de regio's samen. Hierdoor kan sneller worden geleerd, en kan wat werkt direct worden opgeschaald naar- en doorontwikkeld in een andere regio.
6. Vanuit de regionale hubs wordt via TKI Bouw en Techniek verbinding gelegd met landelijke partijen en initiatieven.

1.4 Sharebouw&Techniek

De Sharebouw&Techniek aanpak beoogt bij te dragen aan de realisatie van een emissievrije, circulaire en klimaatadaptieve leefomgeving door skills ontwikkeling en innovatie adoptie in de ontwerp-, bouw- en technieksector te versnellen. Een centraal element in de human capital aanpak is dat de werelden van werken, leren en innoveren systematisch aan elkaar worden verbonden in regionale ecosystemen, door middel van een methodische aanpak en praktische activiteiten. (MKB-) bedrijven, opdrachtgevers, onderwijsinstellingen, kennispartners en andere partijen werken, leren en innoveren hierdoor nauw samen.

Vijf programmalijnen staan centraal in Sharebouw&Techniek: (1) de learning community, (2) technologische en sociale innovatie, (3) lerende organisaties en ketens, (4) vernieuwing in leren en ontwikkelen en (5) innovatie adoptie en opschaling (figuur 1.2). De aanname is dat juist het uitvoeren van samenhangende activiteiten op al deze programmalijnen tegelijkertijd, de skills ontwikkeling en toepassing van innovaties in de praktijk versnelt. Onderstaand beschrijven we de kern van de vijf programmalijnen:



Figuur 1.2 Concept Sharebouw&Techniek.

Programmalijn 1: Learning community

In de ontwerp-, bouw- en techniek sector bestaat veel versnippering en worden kennis en ervaringen beperkt gedeeld. Samenwerking tussen (MKB-)bedrijven, onderwijsinstellingen en kennispartners vindt relatief weinig plaats. Van elkaar leren is echter juist cruciaal om te kunnen innoveren en innovaties te laten landen op de werkvloer.

Programmalijn 1 vormt de basis van Sharebouw&Techniek. De lijn richt zich op het creëren, onderhouden en verduurzamen van een krachtig regionaal ecosysteem waarin partijen kennis delen en samen ontwikkelen. In de learning community participeren (MKB-) bedrijven, opdrachtgevers, onderwijsinstellingen, kennispartners en andere partijen uit de werelden van werken, leren en innoveren.

Programmalijn 2: Technologische en sociale innovatie

Innovaties in de ontwerp-, bouw- en techniek sector op het gebied van biobased en circulair bouwen, digitalisering en industrialisatie volgen elkaar snel op. Bij (MKB-) bedrijven, onderwijsinstellingen, opdrachtgevers en andere partijen is hier regelmatig beperkt zicht op. Een gevolg is onder andere dat (MKB-) bedrijven niet goed weten waar in te investeren en onderwijsinstellingen niet goed aan kunnen sluiten op het werk van de toekomst.

Het doel van programmalijn 2 is ten eerste om het inzicht in technologische en sociale innovaties bij (MKB-)bedrijven, opdrachtgevers, onderwijs en andere partijen te vergroten. Bijvoorbeeld door hen innovaties te laten zien en ervaren. Ten tweede is lijn 2 gericht op het (door)ontwikkelen en toepasbaar maken van innovaties door nauwe samenwerking tussen (MKB-)bedrijven, kennispartners en andere partijen. Het gaat hierbij nadrukkelijk ook om arbeidsbesparende en ondersteunende technologie. Programmalijn 2 levert met de inzichten en innovaties belangrijke input voor de andere programmalijnen van de Sharebouw&Techniek aanpak.

Programmalijn 3: Lerende organisaties en ketens

Omdat innovaties in de ontwerp-, bouw-, en techniek sector elkaar snel opvolgen, is informeel leren tijdens het werk en innoveren vanuit de eigen rol of functie cruciaal om innovaties sneller te laten landen op de werkvloer. Dit vraagt om een sterke leer- en innovatiecultuur die medewerkers richting, ruimte en ruggeleuning biedt bij leren en experimenteren tijdens het werk. Dit is niet alleen cruciaal binnen de eigen organisatie, maar juist ook in de samenwerking tussen verschillende partijen in de keten. In de ontwerp-, bouw-, en techniek sector, met veel kleine bedrijven, schiet dit echter vaak tekort.

Het doel van programmalijn 3 is om met methodische aanpakken organisaties en partijen in de ketens meer lerend en innovatief te maken. Zodat (informele) skills ontwikkeling tijdens het werk, innovatief gedrag en samenwerking tussen ketenpartners vanzelfsprekend wordt. Hierdoor ontstaat een context die toepassing van innovaties versnelt.

Programmalijn 4: Vernieuwing in leren en ontwikkelen

Programmalijn 4 richt zich op vernieuwing in leren en ontwikkelen onder studenten, werkenden en zij-instromers, bijvoorbeeld door middel van een onderwijsmodules, LLO aanbod en zij-instroomtrajecten. Het doel van programmalijn 4 is dat het onderwijsaanbod

- Inhoudelijke goed aansluit op innovaties in de ontwerp-, bouw-, en technieksector.
- De nieuwste vormen van innovatief leren bevat zoals challenge based learning en nanomodules; en
- Goed aansluit bij verschillende groepen (toekomstige) vakmensen en professionals die nodig zijn voor het realiseren van een toekomstbestendige leefomgeving, zoals studenten, huidige vakmensen en professionals, zij-instromers en niet-werkenden.

Deze vernieuwing in formeel leren en ontwikkelen vereist nauwe samenwerking tussen onderwijs, bedrijfsleven, innovatiepartners en andere stakeholders zoals gemeente en UWV.

Programmalijn 5: Innovatie adoptie en opschaling

De adoptie van innovaties door (MKB-) bedrijven en andere partijen en snelle opschaling van innovaties in de praktijk vormen een grote uitdaging in de ontwerp-, bouw- en techniek sector. Een voorbeeld is de trage adoptie van het gebruik van slimme datatoepassingen bij (MKB-)bedrijven. Onder andere de “valley of death” moet worden overbrugd.

Het doel van programmalijn 5 is het versnellen van de toepassing van technologische en sociale innovaties en opschaling door middel van methodische aanpakken. Lijn 5 borgt hiermee dat belangrijke innovaties op het gebied van biobased en circulair bouwen, digitalisering en industrialisatie (lijn 1) daadwerkelijk grootschalig landen in de praktijk.

1.5 Tijdspad

Graag benadrukken we tot slot het tijdspad van het huidige programma. Eind 2022 is het programma Regionaal Bouwen aan Human Capital gestart. In Q1 2023 hebben de regionale partners - in nauwe samenwerking met (MKB-) bedrijven, opdrachtgevers, kennispartners en andere partijen - het basisconcept van Sharebouw&Techniek vertaald naar hun regionale context en behoeften. Ze beschreven de concrete activiteiten waarmee zij de regionale aanpak vormgaven in een roadmap. Vervolgens zijn deze activiteiten ontwikkeld, uitgevoerd en geëvalueerd. Het programma is eind Q1 2024 afgerond.

Na deze eerste fase van ongeveer 16 maanden in het programma Regionaal Bouwen aan Human Capital zullen de partners de regionale human capital aanpak verder doorontwikkelen in de NGF Toekomstbestendige Leefomgeving.

1.6 Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk beschrijven we in hoofdstuk 2 onderzoeksvragen en de methode die TNO heeft gebruikt voor dit exploratieve onderzoek. In Hoofdstuk 3, 4, 5 en 6 beschrijven we de opbrengsten van de regionale human capital aanpak in respectievelijk hub Noord, West, Zuid en Oost. Daarnaast beschrijven we in deze hoofdstukken voor iedere hub de werkzame elementen, belangrijke factoren en randvoorwaarden. Hoofdstuk 3-6 vormen de basis voor hoofdstuk 7, waarin we regio-overstijgende conclusies kunnen we trekken. Hoofdstuk 8 gaat in op de betekenis van de uitkomsten voor het concept Sharebouw&Techniek en hoofdstuk 9 bevat aanbevelingen voor doorontwikkeling en opschaling.

2 Onderzoeksvragen en methode

2.1 Onderzoeksvragen

In het programma Regionaal Bouwen aan Human Capital hebben de partners tegelijkertijd gewerkt aan het (door) ontwikkelen van het Sharebouw&Techniek concept en activiteiten die hier invulling aan geven en heeft TNO onderzoek uitgevoerd. Het doel van dit exploratieve onderzoek is het evalueren van de impact van de regionale human capital aanpak gebaseerd op Sharebouw&Techniek, en de onderliggende activiteiten, op skills ontwikkeling bij (toekomstige) vakmensen/professionals, innovatie adoptie en de ontwikkeling van het regionale ecosysteem. Naast inzicht in de opbrengst van de regionale human capital aanpak beoogt de evaluatie inzicht te beiden in werkzame elementen, belemmerende- en succesfactoren en randvoorwaarden. Met deze kennis kan de regionale human capital aanpak onderbouwd worden doorontwikkeld en opgeschaald.

Om dit doel te bereiken, beantwoorden we in dit rapport de volgende onderzoeksvragen:

1. Met welke activiteiten is de regionale human capital aanpak in de vier hubs vormgegeven, hoe hangen de activiteiten samen, en aan welke programmalijnen van Sharebouw&Techniek geven de activiteiten invulling?
2. In welke producten/werkwijzen/instrumenten resulteren de activiteiten en hoeveel en welke personen zijn inmiddels bereikt (output)?
3. In hoeverre zijn de activiteiten van invloed op skills ontwikkeling, innovatie adoptie en ontwikkeling van het netwerk van deelnemers (outcome)?
4. In hoeverre is de regionale human capital aanpak als geheel van invloed op skills ontwikkeling en innovatie adoptie in de regio, het regionale ecosysteem (outcome) en de transitie naar een toekomstbestendige leefomgeving (impact)?
5. Wat zijn werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden op het niveau van de activiteiten en op het niveau van de aanpak als geheel?
6. Welke regio-overstijgende conclusies kunnen we trekken ten aanzien van de aanpak, activiteiten, opbrengst, werkzame elementen, randvoorwaarden en succesfactoren?
7. Wat is de betekenis van de uitkomsten van dit onderzoek voor het concept Sharebouw&Techniek?
8. Welke aanbevelingen volgen uit het onderzoek ten aanzien van doorontwikkeling van de regionale human capital aanpak en opschaling naar andere regio's?

2.2 Onderzoeksaanpak

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden, is exploratief onderzoek uitgevoerd.

We onderscheiden drie niveaus in het onderzoek:

1. Het niveau van een activiteit in een regionale hub (onderzoeksvraag 1, 2, 3 en 5).
2. Het niveau van de aanpak in een regionale hub (onderzoeksvraag 4 en 5).
3. Een regio overstijgende analyse (onderzoeksvraag 6, 7 en 8).

De kwalitatieve en kwantitatieve data op het niveau van (1) de activiteit en (2) de regionale aanpak als geheel zijn gericht verzameld aan de hand van een impact model gebaseerd op de Theory of Change. Dit impact model bevatte op hoofdlijnen de variabelen weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Onderwerpen waarover data is verzameld op niveau van activiteiten en op niveau van regionale human capital aanpak.

	Niveau activiteit in regionale hub	Niveau aanpak in regionale hub
A. Activiteiten/Aanpak	Vak A1 - Naam - Doel - Doelgroep - Aanpak	Vak A2 - Rol en samenwerking van de partners in de hub - Strategie van de hub - Inhoudelijke focus en regionale context van de hub - Relatie tussen de activiteiten/aanpak en concept Sharebouw&Techniek - Samenhang van de activiteiten in de regionale aanpak
B. Output	Vak B1 - Ontwikkelde methode, aanpak of werkwijze - Product (bijv. showcase, module) - Bereik (aantal personen/organisaties)	Vak B2 - Regionale human capital aanpak - Bereik op regionaal niveau, inclusief type deelnemer (early adopter, early majority, etc.)
C. Causale pad	Vak C1 - Werkzame mechanismen - Belemmerende en succesfactoren en randvoorwaarden - Mogelijkheden voor verbetering	Vak C2 - Werkzame mechanismen - Belemmerende en succesfactoren en randvoorwaarden - Mogelijkheden voor verbetering
D. Outcome	Vak D1 - Skills ontwikkeling - (Eerste stappen in) innovatie adoptie zoals bewustzijn, motivatie, oriënterende activiteiten, intentie, experimenteren, en (eerste) toepassingen - Ontwikkeling van het netwerk, en - Overige effecten	Vak D2 - Skills ontwikkeling - (Eerste stappen in) innovatie adoptie zoals bewustzijn, motivatie, oriënterende activiteiten, intentie, experimenteren, en (eerste) toepassingen - Ontwikkeling regionale ecosysteem - Overige effecten
E. Impact	Vak E1 -	Vak E2 - Bijdrage van regionale human capital aanpak aan versnelling van de transitie naar een emissievrije, circulaire en klimaatbestendige leefomgeving - Duurzaamheid van wat is ontwikkeld

2.3 Data verzameling

Bij het verzamelen van de data is er naar gestreefd om de dataverzameling een logisch onderdeel te maken van de uitgevoerde activiteiten, en de evaluatie zo goed mogelijk aan te laten sluiten op de timing van de activiteit. Ondanks de diversiteit in activiteiten en tijdspaden, is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van dezelfde vragenlijsten en interviewprotocollen.

Gezien de relatief korte looptijd van het programma was het niet altijd mogelijk om data te verzamelen over activiteiten, bijvoorbeeld doordat de aanpak wel was ontwikkeld maar nog niet was ingezet.

De dataverzameling voor de analyses op het niveau van de activiteit, de regionale aanpak en de regio overstijgende analyse vond als volgt plaats:

1. Ten eerste hebben de regionale hubs na het opstellen van de roadmaps gedetailleerde informatie aangeleverd over de activiteiten die zij uitvoerden en de regionale aanpak als geheel (Tabel 2.1: vak A1 en A2). Deze informatie is tijdens periodieke overleggen (2-wekelijks in de meeste hubs) verder aangevuld en aangepast indien nodig.
2. Per activiteit is, passend bij het tijdspad van de activiteit, één of meerdere (groeps)interview uitgevoerd met de person(en)/partij(en) die de activiteit ontwikkelden en/of begeleidden. TNO gebruikte een vast interview protocol en de interviews duurden per activiteit ongeveer een uur. De indicatoren beschreven in tabel 2.1 in vak A1, B1, C1 en D1 kwamen hierbij aan bod.

Daarnaast zijn deelnemers aan activiteiten geïnterviewd en/of vulden zij een vragenlijst in. De focus in de (groeps)interviews en vragenlijsten met deelnemers lag op vak C1 en D1 van tabel 2.1: de outcome (skills, adoptie, netwerk, anders), de werkzame mechanismen en de factoren die van belang waren. Vragenlijsten werden online of op papier ingevuld (10-15 minuten). Bij de interviews gebruikte TNO opnieuw een vast interviewprotocol. De duur van deze (groeps)interviews was meestal 30-60 minuten. De meeste activiteiten zijn na afloop van de activiteit of bij afronding van het programma geëvalueerd.

Per hub is het volgende aantal (groeps)interviews en vragenlijsten afgenomen om de activiteiten in de hub in kaart te brengen:

- Hub Noord:
 - o 15 (groeps)interviews waar in totaal 8 verschillende bedrijven, 8 docenten/projectleiders en 4 studenten aan deelnamen.
 - o Vragenlijsten onder 7 bezoekers van een bijeenkomst en 22 studenten die werkten aan een showcase.
- Hub West:
 - o 19 (groeps) interviews waar in totaal 5 verschillende bedrijven, 5 medewerkers van Bouwlab R&Do en 7 docenten/afdelingshoofd/project manager aan deelnamen.
 - o Vragenlijsten onder 14 verschillende partijen die deelnamen aan een innovatietraject (met name bedrijven).
- Hub Zuid
 - o 21 (groeps)interviews waar in totaal 11 bedrijven, 2 medewerkers van Spark, 4 coördinatoren vanuit het onderwijs, 2 docenten en 2 studenten aan deelnamen.
 - o Vragenlijsten onder 8 deelnemers van een van de nanomodules
 - o Twee evaluatieformulieren ingevuld door 9 bedrijven en 9 zij-instromers die deelnamen aan trainingen.
- Hub Oost
 - o 28 (groeps)interviews waar in totaal 9 facilitators, 13 bedrijven, 2 docenten en 1 student aan deelnamen uit de verschillende Learning Communities en met 2 docenten en 1 student van de minor.
 - o Vragenlijstonderzoek onder 26 deelnemers aan de verschillende Learning Communities

In de bijlagen beschrijven we in meer detail per activiteit wie heeft deelgenomen aan het onderzoek.

3. Gedurende het programma heeft TNO de partners in het programma tweemaal geïnterviewd over het proces van de ontwikkeling van de regionale human capital aanpak. De eerste ronde, begin 2023, focuste op de opstart van het programma en de samenwerking. De tweede ronde vond halverwege 2023 plaats en focuste op de samenwerking, het Sharebouw&Techniek concept en de beweging die in de regio op gang werd gebracht. De resultaten van deze interviews boden ten eerste handvatten voor het verbeteren van het werkproces. Met name de tweede ronde van de interviews resulteerde daarnaast in informatie over indicatoren in vak A2 (samenwerking), B2 (overige opbrengsten), C2 (belemmerende factoren) en E2 (beweging in de regio en bijdragen van de regionale human capital aanpak) van tabel 2.1.
4. Ten vierde zijn in Q1 van 2024 in iedere regionale hub één of twee werksessies georganiseerd met de partners in de hub. Personen die verantwoordelijk waren voor activiteiten en/of de aanpak als geheel namen hier aan deel. Deze uitgebreide werksessies duurden een half dagdeel. De focus lag op het niveau van de regionale aanpak als geheel (vak A2, C2, D2 en E2 in tabel 2.1). De sessies leverden in een aantal gevallen ook verdiepende informatie op over activiteiten in de regio. In 3 regio's zijn daarnaast (MKB-) bedrijven geïnterviewd over de regionale human capital aanpak als geheel (hub Noord, hub West, Zuid).
5. Bij de afronding van het programma hebben de partners (nogmaals) informatie over het bereik van de uitgevoerde activiteiten en de ontwikkeling van het regionale ecosysteem aangeleverd.
6. Lead partners van de regionale hubs en andere partners kwamen maandelijks bij elkaar kwamen. Tijdens deze bijeenkomsten van het regio overstijgende netwerk werden kennis en ervaringen met de regionale human capital aanpak gedeeld, en kwamen succesfactoren en belemmerende factoren aan bod. Ook de notulen van deze bijeenkomsten zijn meegenomen in het onderzoek.
7. Tot slot hebben de lead partners in de hub, en soms ook andere partners, de onderzoeksresultaten in concept ontvangen en van commentaar en aanvullende informatie voorzien.

2.4 Kanttekeningen bij het onderzoek

We plaatsen de volgende kanttekeningen bij dit exploratieve onderzoek:

1. In het onderzoek zijn verschillende typen activiteiten die de regionale hubs ontwikkelden onderzocht. Verschillen hebben betrekking op de vorm van de activiteit, de doelgroep, de inhoudelijke onderwerpen en de intensiteit en duur van de activiteit. Daarbij verschilde ook de manier van onderzoek doen die mogelijk was (interview versus vragenlijst, alle deelnemers versus een selectie van deelnemers). Dit beperkte de mogelijkheden om overkoepelende kwantitatieve analyses te doen.
2. In het onderzoek is geen gebruik gemaakt van controlegroepen, zoals MKB-bedrijven die niet betrokken waren bij de regionale human capital aanpak. Daarnaast lopen er in de regionale hubs naast het programma Regionaal Bouwen aan Human Capital verschillende andere programma's. Dit maakt dat we, zoals in veel vergelijkbaar toegepast onderzoek, niet met zekerheid kunnen zeggen dat opbrengsten zijn veroorzaakt door de ontwikkelde human capital aanpak.

3. De effecten van deelname aan activiteiten op skills ontwikkeling en innovatie adoptie zijn met deelnemers meestal alleen achteraf geëvalueerd. Ook is vaak een selectie van de deelnemers bevestigd. Mogelijk heeft dit de uitkomsten beïnvloed (recall bias, selection bias).
4. De looptijd van het programma was relatief kort, zeker gezien het feit dat veel activiteiten eerst ontwikkeld moesten worden. Gezien de korte looptijd van het programma zijn effecten soms al met deelnemers geëvalueerd voordat het traject was afgerond. Ook kan het zijn dat effecten op innovatie adoptie, wat tijd kost, pas later zichtbaar worden. Dit kan tot een onderschatting van de uiteindelijke opbrengsten hebben geleid.
5. Sommige activiteiten konden alleen met de personen die verantwoordelijk waren voor de uitvoering van de activiteit worden geëvalueerd. In de toekomst is het belangrijk om ook het perspectief van deelnemers te betrekken.
6. Evaluatie op het niveau van activiteiten die onderdeel uitmaken van een regionale human capital aanpak, geeft geen volledig beeld van de opbrengst van de human capital aanpak als geheel. Om die reden zijn er in alle regio's ook interviews met (MKB-)bedrijven uitgevoerd die aan verschillende activiteiten deelnamen, naast de werksessies over de aanpak als geheel met de partners per regio.

Gegeven deze kanttekeningen, is het goed om de resultaten die we in de volgende hoofdstukken beschrijven met enige voorzichtigheid te interpreteren.

Tot slot merken we op dat deze exploratieve evaluatie de eerste korte termijn resultaten van de regionale human capital aanpak in kaart brengt. Het is voor het door ontwikkelen van de aanpak belangrijk om ook de uitkomsten op de langere termijn in kaart te brengen.

3 Regionale aanpak Hub Noord

In Hub Noord geven Hanzehogeschool en Alfa-college, samen met (MKB) bedrijven, leveranciers en andere partijen, invulling aan de regionale human capital aanpak. De inhoudelijke focus van hub Noord ligt op circulair en biobased bouwen en digitalisering.

Centraal in de strategie staat 'leren door te doen', waarbij op fysieke locaties wordt gebouwd, verbouwd en getest. De focus ligt op leren en innoveren met onderwijsinstellingen en bedrijven. Samen werken aan showcases is een belangrijk middel. Doordat showcases direct zijn verbonden met het onderwijs, stroomt de kennis snel door naar lesmodules (formeel leren). Ook bedrijven verwerven nieuwe skills tijdens de showcases (informeel leren). Kennis wordt gedeeld tijdens bijeenkomsten voor het bredere netwerk. Daarnaast nemen mbo en hbo studenten de kennis die zij opdoen mee naar (MKB-) bedrijven waar zij stage lopen of gaan werken (van koploperbedrijven tot achterblijvers).

In dit hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de activiteiten in hub Noord en de opbrengst. Tevens wordt een samenvatting gegeven van de opbrengst van de regionale aanpak als geheel, met de werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming.

In bijlage A worden de activiteiten en de evaluatie hiervan meer in detail beschreven.

3.1 Human Capital aanpak en onderliggende activiteiten

Partners

In hub Noord geven Hanzehogeschool en Alfa-college, samen met (MKB) bedrijven, woningcorporaties en andere partijen, invulling aan de regionale human capital aanpak. De inhoudelijke focus van hub Noord ligt op circulair en biobased bouwen en digitalisering.

In hub Noord zijn de lectoraten, kenniscentrum Noorderruimte en BuildinG van Hanzehogeschool een belangrijke bron van kennis en innovatie. BuildinG biedt met haar inspirerende testhal en buitenruimte een omgeving voor kennisdeling, onderzoek en innovatie (thema's: verduurzamen, circulariteit, klimaatadaptatie, digitalisering en aardbevingen). Bij BuildinG wordt samengewerkt met bedrijfsleven, onderwijs, mkb, bewoners, kennispartners en de overheid. Het doel is om innovaties sneller in de praktijk toe te passen en de innovatiekracht in de regio te versterken.

Hanzehogeschool en Alfa-college werkten voor de start van dit programma al wel eens samen, maar door het huidige programma kon deze samenwerking sterk worden geïntensiveerd en geborgd.

Strategie

De werkwijze van hub Noord beschrijven Hanzehogeschool en Alfa-college als 'leren door te doen'. Hiermee wordt bedoeld dat wordt geleerd door in de fysieke ruimte gebouwen echt

te (ver)bouwen. Daarnaast is het gezamenlijk, met onderwijs en bedrijfsleven, verrichten van onderzoek een speerpunt. Voor dit programma is aangesloten bij bestaande projecten, die in lijn met de doelstellingen zijn aangepast.

Doordat de regionale human capital aanpak in hub Noord, in tegenstelling tot de andere regio's, wordt getrokken vanuit onderwijsinstellingen en niet vanuit een innovatiehub, zijn activiteiten vaak direct verbonden met vernieuwing in het onderwijs en worden studenten standaard betrokken.

Kenmerkend in de strategie is tenslotte de verspreiding van kennis. Net als in andere hubs worden showcases/innovatietrajecten veelal met koploperbedrijven vormgegeven. De kennis en inzichten die in de verschillende trajecten ontstaan, worden gedeeld tijdens bijeenkomsten en direct vertaald naar het onderwijs bij zowel Hanzehogeschool als Alfa-college. Studenten nemen hierdoor tijdens hun (onderzoeks)stage innovatieve kennis en vaardigheden mee naar uiteenlopende (MKB-) bedrijven. Zij kunnen zo bijdragen aan innovatie adoptie bij (MKB-) bedrijven die niet gemakkelijk op andere manieren worden bereikt (early majority, late majority, etc.).

Activiteiten in relatie tot Sharebouw&Techniek

Tabel 3.1 laat zien met welke activiteiten hub Noord de regionale human capital aanpak in het programma RBHC vormgeeft. De activiteiten sluiten aan bij de behoeften van (MKB-) bedrijven en andere partijen in de regio tijdens het opstellen van de roadmap. De tabel geeft alleen de belangrijkste relaties weer tussen de activiteiten en het SB&T model. Zoals de tabel laat zien dragen veel activiteiten bij aan meerdere SB&T lijnen. Dit komt onder andere omdat er wordt gewerkt met showcases aan de hand waarvan verschillende programmalijnen in het SB&T concept worden doorlopen. Op iedere SB&T programmalijn zijn meerdere activiteiten gericht. De focus ligt echter op de lijnen 1 (learning community), 2 (innovatie) en 4 (vernieuwing in leren en ontwikkelen). In bijlage A wordt in meer detail beschreven wat de activiteiten inhouden.

Tabel 3.1 Activiteiten in hub Noord in relatie tot de programmalijnen van het concept Sharebouw&Techniek.

Activiteiten	Lijn 1. Lear- ning Com- munity	Lijn 2. Tech- nolo- gische en soci- ale in- novatie	Lijn 3. Le- rende organi- saties en ke- tens	Lijn 4. Ver- nieu- wen in leren en ont- wikke- len	Lijn 5. Inno- vatie adoptie en op- scha- ling
1. Showcase Circulaire Minerva Hub Doel: Het ontwikkelen van kennis over het ontwerp- en bouwpro- ces van circulair bouwen met secundaire grondstoffen en laten landen van deze kennis in het curriculum van onderwijsinstellin- gen. Studenten ontwerpen en bouwen, in samenwerking met kennis- partners en bedrijven, een circulair gebouw: de Circulaire Minerva Hub. Zij maken hierbij gebruik van een donorgebouw waar zij ma- terialen uit oogsten.		x		X	x

Activiteiten	Lijn 1. Learning Community	Lijn 2. Techno- logische en soci- ale in- novatie	Lijn 3. Le- rende organi- saties en ke- tens	Lijn 4. Ver- nieu- wen in leren en ont- wikke- len	Lijn 5. Inno- vatie adoptie en op- scha- ling
2. Showcase Biobased Tiny House Doel: Het bouwen van een Biobased Tiny House op het Suikerterrein met biobased materialen, om kennis en ervaring op te doen met biobased materialen. Studenten en docenten bouwen een bestaand atelier om met biobased materialen en ontwerpen en realiseren daarnaast een geheel nieuw bio-based en remontabel atelier.	x	x		X	x
3. Showcase van Plant tot Pand Het ontwikkelen van kennis over biobased bouwmaterialen, in het bijzonder vlas, en de rol van de keten hierbij door het verbouwen en gezamenlijk oogsten van vlas (1 hectare), het verwerken van deze grondstof tot halffabricaat, het demonstreren van het materiaal en het delen van kennis in de keten en daarbuiten.	x	x	x	X	x
4. Showcase Experience Trust in Timber Om kennis van en vertrouwen in houtconstructies bij grote overspanningen te ontwikkelen is in de showcase Experience Trust in Timber gewerkt aan verschillende oplossingen voor houten vloeren die vervolgens zijn getest. Bezoekers kunnen over verschillende constructies van houten vloeren lopen terwijl tegelijkertijd onderzoek plaatsvindt door de monitoring van trillingen. Ook is de casestudy 'shake table test' uitgevoerd.	x	x	x	X	x
5. Showcase Zernike Campus Pure Living Voor de showcase hebben in het huidige programma alleen voorbereidende werkzaamheden plaatsgevonden.					
6. Procesontwikkeling testen en valideren Het doel van dit project was om het proces en de apparatuur nodig voor het testen van biobased materialen goed in te richten om laagdrempelig te kunnen testen (mechanische testen, dynamische testen, luchtdichtheid). In het huidige programma zijn door gebrek aan capaciteit slechts een beperkt aantal stappen gezet.		x			x
7. Werken met datamodellen Het zevende project was een verkenning van de mogelijkheden van digitalisering voor (MKB-)bedrijven en de betekenis en vertaalslag hiervan voor het onderwijs.				X	
8. Brede Learning community Opschaling van biobased en circulair bouwen met secundaire en regionale grondstoffen vraagt om kennisdeling. Om dit te bewerkstelligen organiseerde hub Noord binnen dit programma verschillende kennisdelingsactiviteiten: brede kennisbijeenkomsten, thema specifieke bijeenkomsten en workshops.	x				
9. Overzicht van biobased en circulaire projecten Opstellen van een interactieve kaart van de circulaire bouwconomie van Noord-Nederland, om meer beeld te krijgen bij de activiteiten die er plaatsvinden in de noordelijke regio. Dit overzicht vormt belangrijke input voor de brede learning community en geeft antwoord op de vraag: Wat is al bekend?"	x	x			

De verschillende typen activiteiten in de regionale human capital aanpak van hub Noord zijn als volgt te beschrijven:

- 5 Showcases: De meeste projecten in hub Noord zijn vormgegeven als showcase (Circulaire Minerva Hub, Biobased Tiny House, van Plant tot Pand, Trust in Timber, Zernike campus pure living). Er is een drietal showcases waarin op locatie gebouwd wordt, namelijk de projecten Circulaire Minerva Hub, Biobased Tiny House Suikerterrein en van Plant tot Pand. Bij de showcase Trust in Timber worden houten constructies getest. Door concrete werkzaamheden uit te voeren (bouwen, oogsten materiaal, zaaien) werden met de showcases verschillende lijnen van Sharebouw&Techniek doorlopen. Er werd ten eerste een learning community rondom de showcases opgebouwd, bestaande uit studenten, docenten/(docent)onderzoekers en bedrijven betrokken bij de showcase (lijn 1 van Sharebouw&Techniek). Studenten deden ervaring op met de innovatie door er mee te werken en/of te onderzoeken (ervaringsleren) (lijn 2). In twee showcases werd kennis en/of ervaring opgedaan met nieuwe vormen van samenwerking in de keten (lijn 3). In alle showcases vormde de nieuwe kennis die voortkwam uit de showcase input voor nieuw curriculum (mbo, hbo) (lijn 4). Tenslotte droegen de showcases bij aan innovatie adoptie, doordat er een fysiek gebouw/testomgeving werd neergezet waar iedereen kan ervaren en zien hoe de innovatie in de praktijk werkt (lijn 5). Bij de showcases merken we op dat Zernike campus pure living niet in de praktijk kon worden gebracht (alleen voorbereiding).
- Testen en valideren. In het project 'Procesontwikkeling testen en valideren' stond het testen en valideren van nieuwe biobased elementen/materialen centraal. Dit project zou met name invulling geven aan lijn 2 (inzicht in en doorontwikkelen van innovatie) en lijn 5 (innovatie adoptie en opschaling). Het project is in het huidige programma echter beperkt gerealiseerd.
- Onderwijsontwikkeling op het gebied van werken met datamodellen (nummer 7). Aanvankelijk bevatte de roadmap ook de Showcase Digital Twin. Dit project is in de loop van het programma door voortschrijdend inzicht anders vormgegeven. De uitgevoerde verkenning vormt de basis voor beoogde vernieuwing van het curriculum op het gebied van digitale datamodellen en draagt bij aan lijn 4 van SB&T.
- Overzicht. Tenslotte is gewerkt aan een interactieve kaart van de circulaire bouweconomie van Noord-Nederland, om meer beeld te krijgen bij de activiteiten die er plaatsvinden in de noordelijke regio. Dit overzicht vormt belangrijke input voor de brede learning community ('Wat is al bekend?').
- Brede learning community. De learning community, passend bij lijn 1 van Sharebouw&Techniek, is voor hub Noord de plek waar kennis breed wordt gedeeld, inspiratie wordt opgedaan, en netwerken kunnen ontstaan. De kennis en ervaring opgedaan in de 8 projecten is gedeeld tijdens bijeenkomsten waar (MKB-) bedrijven, onderwijsinstellingen en andere partijen voor werden uitgenodigd.

Samenhang tussen activiteiten

De samenhang tussen de 8 projecten en de brede learning community is gedurende de loop van het programma sterk toegenomen. De gehanteerde strategie is ook hier 'leren door te doen', waarbij gesignaleerde mogelijkheden snel tot nieuwe combinaties op het gebied van kennis en samenwerking leidden. Projecten en partners werkten aan het einde van het programma op de volgende wijze samen:

- Tussen de showcase Circulaire Minerva Hub en showcase Biobased Tiny House Suikerterrein, en dus ook tussen respectievelijk Hanzehogeschool en Alfa-college, vindt intensieve uitwisseling plaats door kennis te delen, gezamenlijk vraagstukken op te pakken, studenten uit te wisselen en materialen en leveranciers te delen.

- Studenten van het Alfa-college vervaardigen de kozijnen die gemonteerd worden bij de Circulaire Minerva Hub (Hanze Hogeschool).
- De donormaterialen die afkomstig zijn van de showcase Circulaire Minerva Hub worden meegenomen in het onderzoek van showcase Trust in Timber.
- De geteste vloeren van de showcase Trust in Timber worden op hun beurt in de Biobased Tiny House geplaatst.
- Vlas onderzocht in de showcase van Plant tot Pand wordt gebruikt in de showcase Biobased Tiny House.
- Het voornemen was er om een koppeling te maken tussen de showcase Biobased Tiny House Suikerterrein (Alfa-college) en Werken met datamodellen. Aangezien het daadwerkelijk bouwen in praktijk voorliep op het opstellen van een digitaal model, is de koppeling niet gemaakt. Voor het derde Biobased Tiny House zal – in lijn met de bouwpraktijk – eerst een datamodel worden opgesteld dat vervolgens wordt gebouwd.
- Naast de toenemende samenwerking tussen de personen die aan de projecten werkten, werden ook (MKB-)bedrijven, indien dit relevant voor hen was, betrokken bij meerdere showcases/projecten.

3.2 Output en outcome op niveau van de activiteiten

In bijlage A is een uitgebreide beschrijving van de opbrengst en werkzame elementen van de verschillende activiteiten in hub Noord opgenomen. Onderstaand vatten we de opbrengst samen in drie tabellen. Tabel 3.2 laat zien tot welke output de activiteiten hebben geleid, zoals methoden, producten, modules en aantallen deelnemers. Tabel 3.3 en 3.4 tonen hoe de showcases en kennis die daar uit voortkomt zijn doorvertaald naar het bestaande curriculum (mbo en hbo).

Tabel 3.5 geeft vervolgens de outcome weer, dat wil zeggen het effect van de output. We focussen hierbij op:

- Skills ontwikkeling.
- (Eerste stappen in) innovatie adoptie, zoals bewustwording, motivatie om met de innovatie te werken, uitproberen of experimenteren of daadwerkelijk gebruik maken van de innovatie.
- Netwerk ontwikkeling, zoals toename van het aantal partijen waarmee wordt samengewerkt en/of intensivering van de relaties.

De resultaten in deze tabel zijn beperkt tot de activiteiten die TNO heeft onderzocht.

Kort samengevat zijn in hub Noord in het huidige programma 16 bijeenkomsten georganiseerd waar circa 120 personen afkomstig uit circa 90 organisaties uit het netwerk aan deelnamen. Vier showcases op het gebied van biobased en circulair bouwen zijn gerealiseerd. Naast producten (gebouwen, vlasteelt, etc.) resulteerde deze showcases in werkwijzen en wordt de kennis en ervaring breed doorvertaald naar het mbo- en hbo onderwijs. Ook is door middel van een verkenning een basis gelegd om digitale datamodellen beter onderdeel te maken van het mbo onderwijs.

De activiteiten in hub Noord droegen bij deelnemers bij aan kennis en vaardigheden, zowel vakspecifiek op het gebied van biobased en circulair bouwen (en telen) en digitalisering als breder, zoals kennis van business modellen en ketensamenwerking. Ook soft skills waaronder sociale vaardigheden en samenwerken werden door deelnemers genoemd. In sommige showcases leerden met name studenten en docenten, terwijl in andere showcases

ook bedrijven nieuwe kennis opdeden. Bijeenkomsten van de brede learning community en de showcases versterkten het bewustzijn en de motivatie om met innovaties aan de slag te gaan. Ook worden mede door de showcases door verschillende partijen eerste stappen in innovatie adoptie gezet (bedrijven, gemeenten, boeren). Door de activiteiten ontwikkelen netwerken zich verder, zowel bij personen als rondom onderwerpen (tabel 3.5).

Tabel 3.2 Output van de activiteiten in hub Noord (Methoden, producten, personen bereikt, etc.).

Activiteiten	Ontwikkelde werkwijzen en producten	Deelnemers/betrokkenen
1. Showcase Circulaire Minerva Hub	- Demontage donor gebouw - Overzicht herbruikbare materialen - Ontwerp van nieuw gebouw - Aanpak voor werken met een showcase - Verkenning gezamenlijke leerlijn mbo instelling	- Kenniscentrum Noorderruimte - Kenniscentrum EnTranCe - Innovatiecentrum Ingenii - 1 demonte- en sloopbedrijf (MKB) - 1 aannemer (MKB) - 5 studenten hbo, opleiding Built Environment - 2 studenten mbo, opleiding middenkaderfunctionaris Bouw
2. Showcase Biobased Tiny House Suikerterrein	- Bestaand atelier (Tiny House) omgebouwd met biobased materialen - Nieuw atelier op basis van biobased en remontabele materialen ontworpen en gerealiseerd - Aanpak voor werken met een showcase - Verkenning gezamenlijke leerlijn hbo instelling	- 90 studenten mbo, middenkaderfunctionaris Bouw - 45 studenten mbo, middenkaderfunctionaris installatie - 20 studenten mbo, keuzedelen - 8 docenten mbo - 1 Architectenbureau - 6 leveranciers - 1 bouwbedrijf - 1 demonte- en sloopbedrijf - Terra College
3. Showcase van Plant tot Pand	- 1 hectare vlas geteeld op Fieldlab Building - Nieuwe wijzen van telen en irrigeren - Collectief rondom waardeketen vlas, inclusief 75 boeren - 8 circulaire kasten bij Building (tentoonstelling) - Uitbreiding Fieldlab Building naar 2,5 hectare grond voor vlas in 2024 toegezegd, vlas wordt verwerkt in materiaal voor 2 biobased gebouwen.	- 14 studenten hbo, Built Environment en Minerva - 6 studenten mbo - 4 hbo docenten - 2 docent-onderzoekers - 2 mbo docenten - 1 producent - 1 ingenieursbureau - 2 overige ketenpartners (9 kennis/advies) - 75 boeren (70 uit provincie Groningen, 5 uit provincie Friesland)
4. Showcase Experience Trust in Timber	- Twee houten vloeren gerealiseerd en opgesteld voor publiek, inclusief monitoring van trillingen (in 2024 zijn in totaal 8 vloeren beoogd) - Casestudy shake table test - Rapport - Vervolg onderzoek door de betrokken partijen beoogd.	- 5 docent-onderzoekers hbo en 1 student (afstudeeronderzoek) (Built Environment en Aardbevingsbestendig & Kansrijk Groningen) - Kenniscentrum Noorderruimte - 2 producenten - 2 leveranciers - 2 ingenieursbureaus - bouwbedrijf - TU Delft

Activiteiten	Ontwikkelde werkwijzen en producten	Deelnemers/betrokkenen
5. Showcase Zernike Campus Pure Living	- Inrichting organisatie van het project voor 2024	- projectleider hogeschool en partijen betrokken bij impact project Zernike campus Pure Living in NGF Toekomstbestendige Leefomgeving
6. Procesontwikkeling testen en valideren	- Inventarisatie van testen om luchtdichtheid te onderzoeken en eerste testen	- medewerkers hogeschool
7. Werken met datamodelen	- Verkenning mogelijkheden van digitale datamodellen in de bouw en betekenis voor het onderwijs - Verkenning doorlopende leerlijn mbo-hbo op gebied van digitalisering	- docenten: team Middenkader bouw en Hanzehogeschool - 2 architectenbureaus - 3 bouwbedrijven - 1 ingenieursbedrijf - SPARK Campus - JADS
8. Brede Learning community	Totaal 16 bijeenkomsten: - Brede kennisbijeenkomsten: - Startbijeenkomst met 56 deelnemers - Lunchlezing circulair bouwen met 30 deelnemers - Inspiratiesessie circulair en klimaatadaptief bouwen met 75 deelnemers - 5 Bink Breakfasts met elk ongeveer 20 deelnemers - Thema specifieke bijeenkomsten: - Bijeenkomst demontage en hergebruik met 40 deelnemers - Bijeenkomst circulair bouwen heeft de toekomst met 70 deelnemers - Vlasdagen met respectievelijk 25 professionals en 40 studenten van de opleiding Built Environment en Industrieel Product Ontwerp van de Hanzehogeschool en Alfa-College - Bijeenkomst lokaal waardeketen-model (vlas) met 8 deelnemers - Bijeenkomst aardbevingsbestendig bouwen met hout met 70 studenten van de TU Delft - Workshops - Workshop circulair bouwen met 50 studenten Hanze Vastgoedkunde - Workshop duurzaam bouwen met 25 vwo-4 studenten van het Gomarissen college - Bijdrage aan Promotiedagen Noord Nederland	Totaal aantal deelnemers: Circa 120 deelnemers van 90 organisaties: - (MKB) bedrijven - producenten - leveranciers - woningcorporaties - overheid - boeren - kennispartners - onderwijsinstellingen (studenten, docenten, onderzoekers)
9. Overzicht van biobased en circulaire projecten	Overzicht (online beschikbaar)	- projectleider hogeschool

Tabel 3.3 Doorvertaling van de showcases naar onderwijsvernieuwing in bestaande mbo modules/opdrachten.

Jaar	Vernieuwing	Aangepaste modules
Jaar 1	Opdrachten binnen projecten hebben een circulair/biobased component in zich. Bijvoorbeeld het voorbereiden en uitvoeren van een biobased/remontabele tiny house (atelier).	- Vak Constructieleer: Voegt biobased producten toe aan de constructie onderdelen. - Vak Bedrijfskunde: Voegt het belang van de keten toe. - Vak Materialenleer: Voegt biobased materialen toe.
Jaar 2	Opdrachten binnen projecten hebben een circulair/biobased component in zich. Bijvoorbeeld de analyse van een bouwsysteem van een woning (stapelbouw) en wijzigingen hierop door toepassing van houtbouw en 3 biobased producten.	- Vak Constructieleer: Voegt biobased producten toe aan de constructie onderdelen. - Vak Bedrijfskunde: Voegt het belang van de keten toe. - Vak Materialenleer: Voegt biobased materialen toe.
Jaar 3	- Opdrachten binnen projecten hebben een circulair/biobased component. - Bij het herbestemmen van een gebouw passen de studenten biobased producten toe. - Concreet voorbeeld is het kaartenbakproject, In de kaartenbak zitten nu showcases zoals: Minervahub, sloop 69 woningen van Nijestee (herbestemmen materialen), sloop woningen (herbestemmen materialen), en ontwerpen Tiny house (biobased).	- Keuzedeel: werken met houten constructies met een showcase als onderwijsvorm.
Jaar 4	Eindopdracht met een circulair/biobased component in zich. De opdracht is om een vrijstaande woning te ontwerpen met toepassing van biobased materialen. Daarnaast doen de studenten de voorbereiding en uitvoering van een biobased/remontabele tiny house (atelier).	- Examenproject - Keuzedeel: praktische bouwvaardigheden met een showcase als onderwijsvorm.

Tabel 3.4 Doorvertaling van de showcases naar onderwijsvernieuwing in bestaande hbo modules/stages.

Jaar	Vernieuwing
Jaar 1	- In het nieuwe curriculum staat in semester 2 circulair bouwen (naast klimaatadaptatie) centraal. - In het theorievak Bouwkunde wordt aandacht besteed aan circulair bouwen in brede zin, met focus op biobased bouwen, voor een belangrijk deel aan de hand van een inmiddels gerealiseerd biobased woningbouwproject als casus. - In het projectvak Innovatiewerkplaats ontwerpen de studentengroepen een eigen rijtje biobased woningen en werken deze ook voor een deel technisch uit. Tijdens dit vak zal BuildinG bezocht worden en ook de Showcase Minerva Hub behandeld worden.
Jaar 2-3-4	- Jaar 2-4 zijn nog in ontwikkeling. - Voor jaar 2 of 3 wordt bijvoorbeeld het themavak circulaire ontwikkeling vorm gegeven waarin zowel biobased bouwen als bouwen met secundaire materialen centraal staat en de showcase Minerva Hub als verdiepende casus wordt gebruikt. - In jaar 2 of 3 kunnen studenten hun stage doen bij Noorderruimte/BuildinG en voortbouwen op het onderzoek dat studenten in dit programma hebben gedaan voor de showcase Minerva Hub en de aankomende showcase Zernike campus Pure Living. - In jaar 4 kunnen studenten in de toekomst afstuderen in het themalab circulaire ontwikkeling. Er wordt naar gestreefd om daar ook bedrijven bij te laten aanhaken, zodat van elkaar geleerd kan worden.

Tabel 3.5 Outcome van de activiteiten in hub Noord (skills, innovatie adoptie, netwerk ontwikkeling).

Activiteiten	Outcome op gebied van skills, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling
1. Showcase Circulaire Minerva Hub	Showcase is geëvalueerd met 1 focusgroep met 4 studenten (hbo en mbo), 1 interview met een docent-onderzoeker, 1 interview met een demonte- en sloopbedrijf. Skills ontwikkeling - Studenten hebben kennis en vaardigheden opgedaan op het gebied van (a) circulair ontwerpen, (b) demontage en losmaakbaarheid, (c) business case van circulair bouwen, hebben (d) ketenafhankelijkheid van circulair bouwen, (e) projectmatig werken, (f) samenwerking, (g) verantwoordelijkheid nemen en (h) vindingsrijkheid. Ook kregen mbo en hbo studenten meer inzicht en begrip voor elkaar, en kregen mbo-studenten een beeld van een mogelijke vervolgopleiding. - MKB-bedrijf heeft kennis opgedaan over de business case en enkele medewerkers hebben door de showcase ervaring opgedaan met demontagewerk. Innovatie adoptie - Studenten zijn gemotiveerd om in de toekomst met circulaire materialen te werken en hun kennis over te dragen met hun (toekomstige) werkgever of te willen solliciteren bij een werkgever die circulair bouwt. - De betrokken docent is door de showcase gemotiveerd om circulair bouwen breder toe te passen in het onderwijs en om vaker met showcases te werken. Netwerk ontwikkeling - Bij de showcase waren partijen betrokken die elkaar al kenden. Wel leerden studenten en bedrijven elkaar kennen. Ook leerden mbo en hbo studenten elkaar kennen.

Activiteiten	Outcome op gebied van skills, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling
2. Showcase Biobased Tiny House	Showcase is geëvalueerd door een vragenlijst onder 22 mbo studenten, 1 interview met de projectleider/docent, en 1 interview met een leverancier. Skills ontwikkeling - Met name studenten en docenten deden in deze showcase veel nieuwe kennis op. Studenten hebben door het Biobased Tiny House project een beetje (52%) of veel (13%) nieuwe kennis en vaardigheden opgedaan (n=26). - Dit omvat kennis, bijvoorbeeld over nieuwe producten/materialen (N=8), vakspecifieke vaardigheden (n=6) en sociale vaardigheden (n=7). - Daarnaast hebben studenten meer zicht en gevoel bij de praktijk gekregen, en versterkt de werkvorm het eigenaarschap dat zij tonen. Ook kregen studenten inzicht in de inhoud van andere mbo- en hbo opleidingen door samen te werken aan de showcase. Innovatie adoptie - Door deelname aan de showcase denkt 35% van de studenten anders over biobased materialen (bijv. meer bewust van de mogelijkheden, positiever tegenover biobased materialen, meer het belang zien). - Twee derde van de studenten en de docent zijn door de showcase meer gemotiveerd om met biobased of met circulaire materialen te gaan werken. Netwerk ontwikkeling - Docenten hebben contacten met verschillende leveranciers gelegd. Mbo docenten begonnen door de showcase daarnaast nauw samen te werken met hbo docenten, waardoor veel kennisuitwisseling plaatsvindt. - Studenten maakten kennis gemaakt met een bedrijf en leverancier.
3. Showcase van Plant tot Pand	De showcase is geëvalueerd door 2 interviews met de projectleider en 1 interview met een bedrijf. Skills ontwikkeling - De showcase leverde de betrokken partijen en studenten kennis op over het telen van vlas, irrigeren van vlas, de benodigde samenwerking in de keten, de business case van vlas en de belemmeringen/kansen voor de transitie naar biobased bouwen met vlas. - Belangrijke nieuwe kennis voor boeren is dat vlas op een ander moment in het jaar kan worden geteeld dan (tot nu toe) gebruikelijk is. Innovatie adoptie - Volgens de projectleider heeft de showcase bij verschillende partijen in de keten en studenten bewustwording van vlas en biobased materialen versterkt en raken partijen meer gemotiveerd om met vlas te werken. - Enkele gemeenten meldden na een bezoek aan het terrein dat zij meer biobased willen bouwen en hub Noord adviseert hen nu hoe ze dit in aanbestedingen kunnen uitvragen. - Mede door de showcase die laat zien dat en hoe vlas telen in Groningen mogelijk is, verkennen ketenpartners en zo'n 70 boeren uit Groningen en 4 uit Friesland hoe zij de waardeketen sluitend kunnen maken voor vlas. Geschat wordt dat over 2 jaar 200 hectare vlas verbouwd wordt in Groningen. - Mede door de showcase zal volgend jaar op het terrein van Hanzehogeschool 2,5 hectare vlas worden geteeld. Dit vlas wordt gebruikt voor 2 biobased gebouwen die in 2024 worden gerealiseerd door studenten van Hanzehogeschool en Alfa-college. Netwerk ontwikkeling - Door de showcase is het netwerk van verschillende partijen vergroot (nieuwe partijen zoals boeren, bedrijven en gemeenten raakten betrokken) en geïntensiveerd.

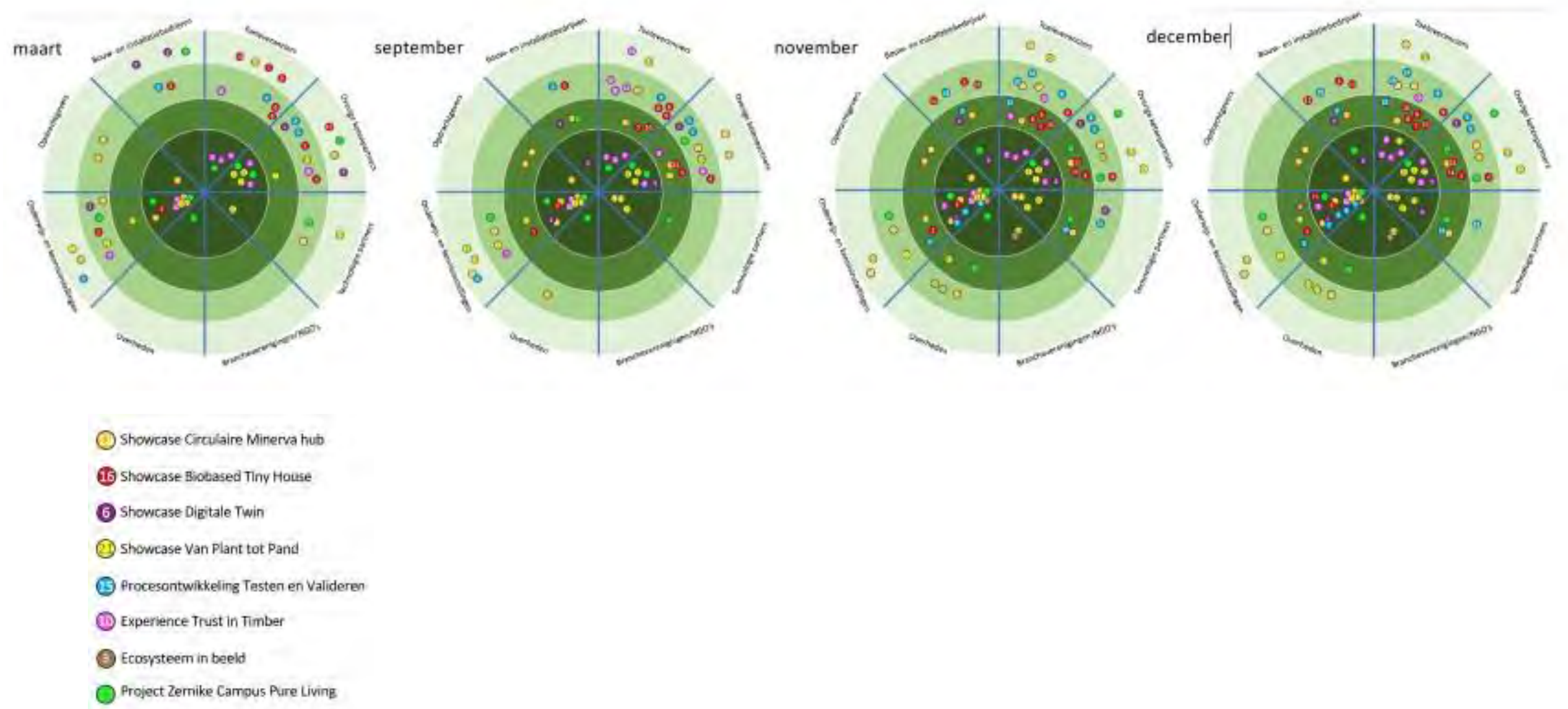
Activiteiten	Outcome op gebied van skills, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling
4. Showcase Experience Trust in Timber	Showcase is geëvalueerd door 2 interviews met de 2 projectleiders/docent-onderzoekers en 1 interview met een bedrijf. Skills ontwikkeling - In de showcase is met het consortium wetenschappelijke en praktijkkennis ontwikkeld. - De projectleiders en studenten hebben vakinhoudelijke kennis opgedaan over het produceren en werken met houten constructies en over digitaal werken. - Ook is kennis opgedaan over manieren om bedrijven bij het onderwijs/onderzoek te betrekken. Innovatie adoptie - De projectleiders/docent-onderzoekers zien dat de showcase bij studenten de motivatie vergroot om met houten constructies te werken. Ook de projectleiders/docenten zijn door de showcase meer gemotiveerd om verder te experimenteren met hout. - Een geïnterviewde producent geeft aan dat de showcase bijdraagt aan het vergroten van het bewustzijn en inzicht in houten constructies. Netwerk ontwikkeling - Het netwerk rondom de showcase is gegroeid, van regionale stakeholders tot internationale contacten. De kracht van het netwerk blijkt ook uit het feit dat bedrijven en kennispartners samen verder onderzoek gaan uitvoeren (verbindingen, hoogbouw).
7. Werken met datamodellen	Evaluatie bestond uit 1 interview met de projectleider/docent Skills ontwikkeling - De verkenning resulteerde bij de mbo docenten in kennis over de (on)mogelijkheden van digitale datamodellen, de stand der kennis rondom digitaal tekenen, en de hard- en softs skills die digitaal tekenen van studenten vraagt. De verkenning biedt hiermee een basis om digitale datamodellen op te nemen in het curriculum. Netwerk ontwikkeling - Door de verkenning heeft het onderwijs nu een breder netwerk op het gebied van digitale datamodellen.
8. Brede Learning community	Eén van de 16 bijeenkomsten ('demontage en hergebruik') is geëvalueerd door middel van een vragenlijst die 7 deelnemers invulden. Daarnaast zijn 4 partijen die meerdere bijeenkomsten bezochten geïnterviewd. Skills ontwikkeling - Alle respondenten die een vragenlijst invulden gaven aan iets te hebben geleerd van de bijeenkomst. Bij 4/7 personen was dat enige nieuwe kennis en bij 3/7 veel nieuwe kennis. De opgedane kennis is vakinhoudelijk, maar betreft ook juridische zaken en kennis over waar meer informatie te vinden is over het thema. Daarnaast hebben deze deelnemers digitale en sociale vaardigheden opgedaan. Innovatie adoptie - 6/7 deelnemers die een vragenlijst invulden waren door de bijeenkomst (een beetje of veel) gemotiveerder om demontage en hergebruik toe te (gaan) passen in hun werk. Netwerk ontwikkeling - Uitbreiding van het netwerk en contact leggen met studenten en het onderwijs zijn belangrijke redenen en opbrengsten van deelname aan een bijeenkomst. (Nieuwe) contacten kunnen leiden tot innovatie of samenwerking in het onderwijs.

3.3 Opbrengst en werking van de regionale aanpak

3.3.1 Ontwikkeling in regionale ecosysteem (output)

Figuur 3.1 geeft de ontwikkeling weer in het aantal partijen betrokken bij de showcases en andere projecten in dit programma in hub Noord. Naast de partijen (bouw- en installatiebedrijf, leverancier, opdrachtgevers, etc.) geven de figuren ook de intensiteit van de relatie weer. Met partijen in de buitenste ring is wel contact maar nog geen projectrelatie, terwijl met partijen in de binnenste donkergroen ring een strategische samenwerking bestaat.

Aan het einde van het programma waren 71 verschillende organisaties betrokken. Deelnemers aan de 'brede learning community' zijn hierbij niet meegenomen. In totaal waren 55 organisaties bij één showcase/project betrokken en 16 organisaties bij twee of meer showcases/projecten. In de figuur zijn de partijen betrokken bij dezelfde showcase/project in dezelfde kleur weergegeven (rood, blauw, etc.). Partijen die aan meerdere showcases/projecten deelnamen, zijn meerdere keren in de figuur opgenomen. De reden is dat het geregeld om een andere persoon in de organisatie ging.



Figuur 3.1 Ontwikkeling in het regionale ecosysteem van hub Noord over de tijd.
Betekenis van de ringen: Binnenste cirkel: strategische samenwerking, ring 1: samenwerkend, ring 2: verbonden, ring 3: geen projectrelatie.
Partijen in de spindialdiagram met de klok mee, vanaf 12 uur: Toeleveranciers, overige ketenpartners, technologie partners, branche verenigingen en NGO's. Vanaf 6 uur: overheden, onderwijs en kennisinstellingen, opdrachtgevers en bouw- en installatiebedrijven.

Zoals de figuur laat zien, nam door de showcases/projecten niet alleen het aantal relaties over de tijd toe, maar ook de intensiteit van de relaties. Steeds meer partijen bewogen zich naar de middelste ringen en dus naar (strategische) samenwerking. Passend bij de positionering van de partijen die de human capital aanpak in hub Noord vorm gaven, waren onderwijs- en kennispartners vanaf het begin relatief sterk vertegenwoordigd. We merken hierbij op dat er voorafgaand aan het programma sporadisch maar geen vaste samenwerking tussen het Alfa-college en de Hanzehogeschool was ten aanzien van de thema's circulair en biobased bouwen. Door de hechte samenwerking die door dit programma is ontstaan, beschouwen beide partijen zich nu als een onderlinge learning community.

Naast de onderwijs- en kennisinstellingen valt in hub Noord op dat het aantal toeleveranciers, overige ketenpartners en, in mindere mate, technologiepartners dat bij de showcases/projecten betrokken is over de tijd relatief toeneemt. Naast het aantal relaties nemen relaties toe waarin (strategisch) wordt samengewerkt. Het aantal bouw- en installatiebedrijven, opdrachtgevers, gemeenten en brancheverenigingen dat betrokken is in hub Noord, is relatief laag. Wel neemt de betrokkenheid van bouw- en installatiebedrijven en gemeenten toe over de tijd. We merken hierbij op dat wel kennis naar deze en andere partijen wordt verspreid via de bijeenkomsten van de brede learning community (niet weergegeven in de figuur) en via studenten (stages, toekomstige medewerker).

Concluderend groeide het ecosysteem gedurende het programma doordat steeds meer partijen meededen aan de showcases/projecten en relaties intensiveerden.

3.3.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling (outcome)

Bij verschillende partijen droeg de regionale human capital aanpak bij aan skills ontwikkeling, innovatie adoptie en de ontwikkeling van hun netwerk:

Onderwijsinstellingen:

Door het programma Regionaal Bouwen aan Human Capital is structurele samenwerking ontstaan tussen de Hanze Hogeschool en het Alfa-college. MBO en HBO studenten en docenten werken nauw samen in showcases. Docenten leren van elkaar en inspireren elkaar, en geven aan dat ze nu in één learning community zitten. De showcases vergrootten het netwerk van de projectleiders/docenten ook met andere partijen.

Daarnaast is door het uitvoeren van de showcases het mbo- en hbo onderwijs vernieuwd, zowel inhoudelijk (biobased en circulair bouwen) als in de vorm (werken aan showcases). Ook resulteert de uitwisseling tussen de showcases Circulaire Minerva Hub, van Plant tot Pand en Biobased Tiny House in de verkenning van een gezamenlijke doorlopende leerlijn. Kortom, er trad bij de onderwijsinstellingen en docenten op het gebied van onderwijs (inhoud en vorm) en samenwerking een verandering op in denken, doen en institutionalisering.

Studenten:

In verschillende showcases bleek dat studenten op een andere manier gingen denken over biobased en circulair werken. Zo gaf 35% van de studenten die meewerkten aan het realiseren van het Biobased Tiny House aan dat zij anders, positiever, waren gaan denken over biobased materialen. De ervaringen die studenten opdeden door de showcases motiveerden hen om vaker biobased en circulair te willen werken.

Studenten leerden door de showcases zowel technologische en algemene kennis en vaardigheden (projectmatig werken, business model, etc.), als soft skills zoals samenwerken.

(MKB-)Bedrijven en opdrachtgevers:

De bijeenkomsten van de brede learning community leverden (MKB-)bedrijven nieuwe kennis op. De hoeveelheid kennis die (MKB-)bedrijven brachten en haalden in de showcases verschilde per showcase. Dit lijkt onder andere samen te hangen met de mate waarin de showcase was gericht op het toepassen van bestaande innovaties (zoals biobased materialen) of juist onderzoeken en ontwikkelen van nieuwe innovaties.

De Bijeenkomsten en showcases motiveerden bedrijven om met innovaties aan de slag te gaan of hier mee door te gaan. Een bedrijf wil zich mede door de showcase bijvoorbeeld verder gaan richten op het oogsten van materialen. En mede door de showcase 'van Plant tot Pand' overwegen 70 boeren in Groningen om vlas te gaan telen en proberen verschillende partijen om de waardeketen voor vlas sluitend te krijgen. Ook gemeenten willen mede geïnspireerd door deze showcase circulariteit beter uitvragen.

Tot slot gingen verschillende partijen (bedrijven, woningcorporatie) nauwer samenwerken met het onderwijs. Woningcorporatie Nijestee was bijvoorbeeld bij meerdere bijeenkomsten van de brede learning community aanwezig en gaat bij de sloop van woningen met studenten bespreken voor welke doeleinden de materialen gebruikt kunnen worden. Kortom, er traden bij (MKB-)bedrijven en opdrachtgevers door de regionale human capital aanpak op het gebied van biobased en circulair bouwen eerste veranderingen op in denken en (intentie tot) doen.

3.3.3 Bijdrage aan toekomstbestendige leefomgeving (impact)

Beweging in de regio (algemeen)

In de regio van hub Noord bestaat volgens de projectleiders van de verschillende showcases/projecten bij veel partijen bewustzijn over biobased en circulair bouwen. Er worden eerste stappen gezet in de toepassing, maar het is het nog zoeken naar **hoe** het dan moet. Dit beeld wordt bevestigd in de interviews met bedrijven. Een producent geeft aan dat steeds meer professionals zich bewust raken van de mogelijkheden van biobased materialen en hier ook meer mee gaan werken. Ook een ander bedrijf beschrijft een groeiend bewustzijn in de regio en het gehele land 'dat het anders moet'. Bedrijven en andere partijen worstelen echter volgens dit bedrijf met de vraag hoe zij hier concreet invulling aan moeten geven.

Bedrijven noemen de volgende kansen en barrières:

- *Aanbestedingen.* In aanbestedingen is nog te weinig aandacht voor biobased en circulair bouwen, wat belemmerend werkt op de snelheid waarmee geïnnoveerd wordt.
- *Prijs.* Circulair en biobased bouwen is vaak duurder dan traditionele bouw, wat de versnelling van innovaties belemmert. Hierin is een rol weggelegd voor de overheid, die door middel van regulatie de focus op prijzen kan verleggen naar duurzaamheid. Door op prijzen te focussen, is er te weinig marge om te innoveren binnen MKB-bedrijven, die het gros van de bouw- en installatiesector beslaan.
- *Jongeren.* Een bedrijf beschrijft dat met het verjongen van het werkveld ook de kijk op circulair en biobased bouwen verandert. Onderen jongeren leeft duurzaamheid, ook als gevolg van onderwijs hierover. Hun interesse en motivatie in deze thematiek kan de sector denkt hij in beweging krijgen.

Voor bedrijven biedt dit bovendien kansen. In een krappe arbeidsmarkt kan aandacht voor duurzaamheid bijdragen aan het aantrekken van voldoende medewerkers.

Bijdrage van de regionale HC aanpak

Doordat in de regio van hub Noord **veel initiatieven** lopen die elkaar beïnvloeden en versterken, is het moeilijk om aan te geven in welke mate het huidige programma heeft bijgedragen aan de veranderingen in de regio. Hierbij wordt door Hanzehogeschool en Alfa-college ook opgemerkt dat het bouwen van een ecosysteem tijd kost, en de echte impact nog moet komen.

Ondanks dit voorbehoud denken de betrokkenen van Hanze en Alfa dat het programma RBHC er aan heeft bijgedragen dat de beweging in de regio meer 'gestructureerd voorwaarts' is. Door thema's beet te pakken en hier een community omheen te bouwen, ontstaat er meer samenhang en efficiëntie. Door het regionale ecosysteem hoeven bedrijven zich niet langer ieder voor zich te oriënteren op de stappen die zij moeten zetten, maar kunnen zij dit met elkaar doen, ondersteund door kennispartners. Er is een vindplek met kennis, gelegenheid om te innoveren en onderwijs ontstaat. Dit draagt bij aan de versnelling in de transitie naar biobased en circulair bouwen in de regio.

De evaluatie van de projecten in hub Noord ondersteunt dit. De activiteiten vergrootten de motivatie van studenten, docenten, bedrijven en opdrachtgevers om biobased en circulair te werken, droegen bij aan de ontwikkeling van de benodigde kennis en vaardigheden (hard en soft skills), en droegen bij aan eerste stappen naar innovatie adoptie.

3.4 Werkzame elementen

In de hub noord hebben betrokkenen van Hanze en Alfa en geïnterviewde bedrijven en docenten de volgende werkzame elementen in de aanpak geïdentificeerd:

1. Leren door te doen

In de activiteiten die samen de human capital aanpak vormen is er bewust voor gekozen om zo veel mogelijk te leren door te doen en iets concreets te maken. Er werden gebouwen gerealiseerd of juist materialen geoogst, et werd vlas gezaaid en geoogst, etc. Werken werd hierdoor verbonden met leren en innoveren. Studenten en bedrijven waardeerden deze tastbare werkwijze. Daarnaast draagt leren door te doen bij aan internaliseren van de kennis.

2. Samenwerking onderwijsinstellingen en bedrijfsleven.

De nauwe samenwerking tussen Hanze en Alfa en de wederzijdse contacten tussen studenten en docenten in concrete projecten vormt een belangrijk werkzaam element van de aanpak in hub Noord.

Leren door te doen wordt bij voorkeur echter ook vormgegeven met bedrijven. Door samen te onderzoeken en te innoveren, wordt over en weer veel geleerd. Skills ontwikkeling en innovatieadoptie kunnen ook versnellen door de interactie en uitwisseling tussen vakmensen/professionals en studenten die stage lopen of net in dienst treden. Studenten kunnen veel kennis inbrengen, mits hier voldoende de ruimte voor is.

3. Hogeschool als kennisbron

Hanzehogeschool biedt met haar lectoraten en uitgebreide onderzoeksfaciliteiten bij BuildinG een belangrijke en continue stroom aan kennis voor het ecosysteem. Dit vormt belangrijke voeding voor Alfa-college, bedrijven en innovatiepartners.

4. Inspirerende fysieke omgeving

Een fysieke omgeving is van groot belang voor de werking van de aanpak. Hanze en Alfa geven ten eerste aan dat de bouwwereld voor studenten tot leven komt wanneer zij in aanraking komen met biobased en circulaire materialen. Dit geldt eveneens voor andere stakeholders. Een bedrijf vertelde dat het voor bedrijven aantrekkelijk is als er daadwerkelijk in de fysieke ruimte iets tot stand gebracht wordt. Dit maakt innovaties concreet, zorgt er voor dat bedrijven er meer open voor staan, en leidt tot een samenwerking die verder strekt dan slechts gesprekken. Dit geldt bijv. voor de adoptie van houten vloerconstructies.

Ten tweede geven Hanze en Alfa het volgende aan. Door verschillende innovaties bij elkaar te plaatsten, zoals op het terrein van BuildinG, worden bezoekers verleid om niet alleen kennis te nemen van de innovatie waar ze in eerste instantie op af kwamen, maar om breder kennis te maken met wat beschikbaar is of wordt onderzocht. Dit biedt veel inspiratie.

Ten derde speelt een fysieke ruimte een cruciale rol in de ontwikkeling van het regionale ecosysteem. Voor bedrijven is het aantrekkelijk om samen te werken, wanneer zij potentiële klanten of afnemers hun product kunnen tonen en van elkaar kunnen leren.

De inspiratie en uitwisseling op zo'n fysieke plek kan hierdoor zorgen voor intensivering van onderlinge relaties en/of zorgt er daarnaast voor dat innovaties verder gebracht worden.

5. Combinatie van activiteiten

In de regionale human capital aanpak werden verschillende showcases en projecten ontwikkeld met verschillende partijen. Door deze met elkaar te verbinden, kon een versnelling worden gemaakt in het leer- en ontwikkelproces. Kennis en materialen van de ene showcase konden bijvoorbeeld worden gebruikt in de andere showcase, en mbo en hbo werd verbonden. Bedrijven betrokken bij een showcase gingen soms ook meedoen/kijken bij een andere showcase. Kortom, de combinatie was meer dan de som der delen.

6. Learning community

In hub Noord vormt de brede learning community het netwerk waarin inzichten worden gedeeld. De learning community is een vindplek voor bevlogen persoon gericht op verduurzaming, die soms alleen staan in hun organisatie. In de learning community kunnen mensen aansluiting vinden bij gelijkgestemden buiten de organisatie.

Inzichten die zij opdoen kunnen zij weer mee terugnemen naar de organisatie. Een vindplek helpt daarmee om massa te maken richting het bouwen aan een toekomstbestendige leefomgeving. De ervaring van dit project leert dat de learning community het beste via warme contacten kan worden opgebouwd.

7. Van early adopters/innovators naar late majority

Om skills ontwikkeling en innovatie adoptie optimaal te versnellen, is een belangrijke vraag wat de optimale mix van betrokken partijen in de regio is wat betreft koplopers, middenmoot en achterhoede. Geoffrey Moore onderscheidde de volgende groepen: innovators (2.5%), early adopters (13,5%), early majority (34%), late majority (34%) en laggards (16%), waarbij de assumptie is dat innovators en early adopters op zoek zijn naar de nieuwste dingen en de andere groepen graag complete oplossingen en gemak willen.

In de regionale human capital aanpak van hub Noord werkte het goed om in de opbouw van een learning community te beginnen bij de ‘coalition of the willing’. Dit zijn vaak early adopters of bedrijven die gemotiveerd en nieuwsgierig zijn (early majority). Door samen in de showcases aan de slag te gaan wordt kennis ontwikkeld en worden stappen naar het toepassen van innovaties gezet. Doordat Hanze en Alfa nauw betrokken zijn bij het leer- en innovatieproces, kunnen zij de inzichten direct vertalen in het onderwijs. Via studenten kan deze kennis vervolgens verder worden gebracht naar bedrijven (ver) achter de koplopers.

8. Lopende projecten versneld en versterkt door programma RBHC

Binnen de Noordelijke hub is met de roadmap aangesloten bij lopende projecten, die dankzij het programma een versnelling en versterking hebben doorgemaakt. Het programma gaf hierbij ten eerste richting en inhoudelijke focus en de gelegenheid om de (voorgenomen) initiatieven samen te brengen. Ten tweede konden docenten vrij geroosterd worden en hun aandacht focussen op circulair en biobased bouwen. Ten derde zijn intrinsiek gemotiveerde docenten gekozen om mee te werken in het programma.

3.5 Bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

De volgende factoren die de regionale human capital aanpak beïnvloeden zijn geïdentificeerd:

- Directie. Een belangrijke factor in hub Noord is steun van de schooldirecties voor het verkennen van thema's als biobased en circulair bouwen. De school moet een zekere ambitie hebben om capaciteit vrij te maken en eigenaarschap bij docenten te laten ontstaan.
 - Ritme onderwijs. Om de SB&T aanpak goed in het onderwijs te laten landen is het nodig om activiteiten in de pas te laten lopen met het onderwijs. Dit houdt in dat startmomenten aansluiten bij start en einde van modules/curricula, en er voldoende voorbereidingstijd is.
 - Teams. Door de programmatische aanpak konden meerdere docenten tegelijkertijd met thema's als circulair- en biobased bouwen aan de slag gaan. De sociale en functionele steun die dit oplevert, draagt bij aan continuïteit in de aandacht voor deze thema's, enthousiasme en inhoudelijke voortgang.
 - Docent-onderzoeker: Het werkt goed om onderzoek en onderwijs te combineren in personen. Volgens de docenten kunnen geleerde lessen en nieuwe inzichten sneller worden vertaald naar het onderwijs door docent-onderzoekers die onderdeel zijn van het onderwijsontwikkelingsteam.
 - Voorkennis: De deelnemers van de werksessie zien het als de rol van de opleider of innovatiehub om vanuit expertise de markt te betreden, om toegevoegde waarde te kunnen leveren. Enige voorkennis achten de onderwijspartners noodzakelijk om de interesse te wekken van de bedrijven, met zicht op wat zij nodig hebben. Bedrijven willen wel innoveren, maar weten zelf ook niet altijd waar ze moeten beginnen. Voorwerk verrichten draagt ertoe bij dat bedrijven sneller gemotiveerd zijn om samen te werken en voorkomt dat er veel tijd verloren gaat aan verkenning.
 - MKB-bedrijven. De ervaring in het huidige programma leerde dat het moeilijk is om MKB-bedrijven te betrekken bij de learning community.
 - Transparantie: een belangrijke voorwaarde om als learning community vooruit te kunnen, is transparantie. Bedrijven en andere stakeholders moeten samen willen ontwikkelen en innoveren. Dit betekent ook dat zij openheid en transparantie bieden in hun innovaties.

- Wet- en regelgeving: Een aandrijvende factor voor de versnelling van innovaties is wet- en regelgeving rondom milieu, zoals bijvoorbeeld bij de houtskeletbouw. Doordat gebouwen zuiniger moeten zijn, bijvoorbeeld door het gebruik van warmtepompen en ventilatiesystemen, is er meer ruimte nodig om de techniek (leidingwerk) die hierachter zit weg te werken. Traditionele bouwmethoden voorzien hierin onvoldoende, terwijl houtskeletbouw vaak meer open ruimtes heeft waar de techniek in past.
- Conservatieve opvattingen in de sector: De bouwsector is relatief conservatief. Eén van de bedrijven waarmee is gesproken gaf aan dat houtskeletbouw in andere landen breder omarmd wordt. Nederland beschikt over de grondstof klei en is daarmee traditioneel gezien een land van beton en steen, omdat dit vertrouwde materialen zijn. Innovaties in de houtskeletbouw die in andere landen al breed toegepast worden, implementeert de bouw nu in Nederland.
- OER: een vertragende en daarmee belemmerende factor binnen het onderwijs is de onderwijs en examenregeling (OER). De regeling zorgt ervoor dat opgedane kennis niet direct ingezet kan worden in het onderwijs, maar pas vanaf studenten in jaar 1.
- Wet- en regelgeving in het onderwijs: de eisen aan het onderwijs zijn heel hoog en vormen een belemmering voor kennisoverdracht van de vakmensen naar het onderwijs. Een bedrijf geeft aan dat vakmensen met praktijkervaring geen kans krijgen, terwijl de kennis en ervaring die zij meebrengen veel meerwaarde kan opleveren voor de nieuwe generatie. Bovendien, zo geeft hij aan, kunnen vakmensen met praktijkervaring de kennis soms op een meer aansprekende manier overdragen en leidt het ontzag voor hun werkverleden bij studenten soms tot betere opname van de informatie. Tevens geeft het de vakmensen de mogelijkheid om zich te ontwikkelen en geleidelijk aan afstand te doen van het zwaardere fysieke werk.

3.6 Mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming van de regionale aanpak

Op basis van de evaluatie zijn twee belangrijke mogelijkheden voor doorontwikkeling in de toekomst geïdentificeerd.

1. Ecosysteem

In de toekomst is het belangrijk om het ecosysteem verder door te ontwikkelen (verdiepen, verbreden naar meer partners in de keten, vergroten) en te onderhouden. Cruciaal is hierbij om de continuïteit in de relaties met bedrijven en kennispartners te borgen. Bijvoorbeeld door er voor te zorgen dat grotere onderzoekstrajecten met bedrijven door opeenvolgende studenten worden opgepakt. We adviseren hier een heldere strategie voor te formuleren.

2. Meenemen van partijen achter de koplopers

In hub Noord zijn relatief veel kleine MKB-bedrijven en het bleek lastig om deze partijen te betrekken in de brede learning community of showcases.

Tegelijkertijd beschikken Hanze en Alfa over een zeer uitgebreid netwerk van MKB-bedrijven waar studenten stage lopen en onderzoek doen. Studenten kunnen veel kennis meenemen naar deze bedrijven. Een mooi voorbeeld is een kleinbedrijf waar studenten van Hanze een stage hebben gedaan. Door de kennis en interesse die dit opleverde bij het bedrijf besloot het bedrijf mee te gaan doen aan een van de showcases. In de toekomst lijkt het interessant om een goede strategie te ontwikkelen voor hoe studenten gericht bij kunnen dragen aan kennisontwikkeling en innovatieadoptie bij bedrijven in de regio.

Duurzaamheid van wat is ontwikkeld

Een belangrijke vraag betreft de duurzaamheid van wat in het programma RBHC is ontwikkeld. Hanze en Alfa geven aan dat er veel onderwijsmateriaal is geleerd (inhoudelijk, samenwerking, werkwijze, etc.) en dat er nieuwe relaties zijn ontstaan. Dit is duurzaam.

Om de onderwijsmodules up to date te houden en nieuwe showcases te ontwikkelen voor aankomende vraagstukken, is financiering echter blijvend nodig. Gezien de omvang van de veranderingen, past dit niet in de beschikbare ontwikkelruimte in het onderwijs. Daarnaast vraagt het onderhouden en uitbouwen van een levendig ecosysteem blijvend aandacht en middelen.

4 Regionale aanpak Hub West

In hub West geven BouwLab R&Do, Nova College, InHolland en Hogeschool van Amsterdam samen met (MKB-) bedrijven, woningcorporaties en andere partijen invulling aan de regionale human capital aanpak. Bouwlab R&Do is hierbij in de lead.

Centraal in de strategie staat 'learning by doing & leading by learning'. Het brede regionale ecosysteem vormt het startpunt voor innovatie en skills ontwikkeling, en de landingsplek voor nieuwe inzichten en oplossingen. Tijdens bijeenkomsten of bezoeken aan de inspirerende lab omgeving waar je innovaties kunt zien en uitproberen, treedt Bouwlab R&Do laagdrempelig in contact met partijen. Deze partijen worden gericht verbonden aan relevante initiatieven en andere partijen, zodat ze steeds een stap verder komen in de toepassing van innovaties en benodigde skills. Daarnaast starten met deelnemers aan het ecosysteem nieuwe gezamenlijke innovatietrajecten. Bij het ontwikkelen of toepasbaar maken van nieuwe innovaties kan gebruik worden gemaakt van de lab omgeving van Bouwlab R&Do/3 D Makerzone. Wat werkt wordt opgeschaald (industrialisatie) en gecommercialiseerd. Naast informeel leren (bijeenkomsten, experimenten) worden modules ontwikkeld gericht op LLO (o.a. nanomodules volgens concept Smart Makers Academy) en voor onderwijs aan mbo en hbo studenten (formeel leren).

In dit hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de activiteiten in hub Noord en de opbrengst hiervan. Ook wordt een samenvatting gegeven van de opbrengst van de regionale aanpak als geheel, met de werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming.

In bijlage B worden de activiteiten en de evaluatie in detail beschreven.

4.1 Human Capital aanpak en onderliggende activiteiten

Partners

In hub West geven BouwLab R&Do, Nova College, InHolland en Hogeschool van Amsterdam samen met (MKB-) bedrijven, woningcorporaties en andere partijen invulling aan de regionale human capital aanpak. Bouwlab R&Do is hierbij in de lead. Bouwlab is te karakteriseren als een bedrijf en een open innovatieplek. BouwLab is nauw verweven met de 3D Makerzone en de inspirerende ruimte/apparatuur, kennis, en het brede netwerk van onder andere (MKB-) bedrijven en kennisinstellingen (bijv. TU Delft) die de 3D Makerzone biedt.

De inhoudelijke focus van hub West ligt op digitalisering en industrialisering van de bouwketen. In de activiteiten staan 3 onderwerpen centraal:

- Innovatie (data/systemen, materialen, processen);
- Mens (skills) en organisatie; en
- Business modellen.

In het huidige programma hebben de onderwijsinstellingen met name bijgedragen aan het verbeteren van de skills ontwikkeling, terwijl Bouwlab R&Do ook focuste op innovatie,

organisatie en business modellen als onderdeel van innovaties. Wat betreft innovatie focust Bouwlab R&Do zowel op het ontwikkelen van innovaties als op het toepassen van bestaande innovaties.

Strategie

Centraal in de strategie van hub West staat het ecosysteem met een brede range aan partijen uit de hele keten. Tijdens bijeenkomsten komen partijen op een laagdrempelige manier met elkaar in contact en delen zij kennis en uitdagingen. Op basis van kennis en gestructureerde aanpakken worden met deze partijen initiatieven opgezet gericht op experimenteren, innovaties toepassen, en de benodigde skills ontwikkelen. Vervolgens wordt geprobeerd om wat werkt in een pilot verder op te schalen (industrialisatie). 'Learning by doing' en 'laten zien hoe het kan' staan in de hub centraal. Uitkomsten landen via bijeenkomsten vervolgens weer in het ecosysteem.

Activiteiten in relatie tot Sharebouw&Techniek

Tabel 4.1 laat zien met welke activiteiten hub West de regionale human capital aanpak in het programma RBHC vormgeeft. De tabel geeft alleen de belangrijkste relaties weer tussen de activiteiten en het SB&T model. Zoals de figuur laat zien dragen veel activiteiten bij aan meerdere SB&T programmalijnen en zijn op iedere SB&T programmalijn meerdere activiteiten gericht. In bijlage B wordt in meer detail beschreven wat de activiteiten inhouden.

Samenhang tussen activiteiten

De activiteiten in hub West hangen op de volgende manier samen:

- In hub West vormen de bijeenkomsten met partijen in het ecosysteem (programmalijn 1 van SB&T) een belangrijke manier om laagdrempelig in contact te komen, te inspireren, te enthousiasmeren, en kennis te delen. Voor en met de partijen in het ecosysteem worden verschillende evenementen georganiseerd, zoals innovation diners, expertbijeenkomsten en C the Future (tabel x, nummer 1). Bijeenkomsten zijn open toegankelijk vanuit het idee dat partijen blijven komen wanneer de bijeenkomsten relevant blijven (geen lidmaatschap). Voor sommige bijeenkomsten worden partijen daarnaast gericht uitgenodigd. Bouwlab probeert bij de bijeenkomsten partijen te betrekken die echt verandering in de bouw kunnen realiseren. Ook tijdens bijeenkomsten van de Communities of Practice, gericht op woningcorporaties en restauratie, wordt kennis gedeeld en samen opgebouwd (nummer 2).
- Met partijen die deelnemen aan evenementen en de CoPs worden - naast kennisuitwisseling - innovatietrajecten geïnitieerd en uitgevoerd (programmalijn 2,3,5 van SB&T). Het gaat hierbij dan vaak om het ontwikkelen van nieuwe innovaties of het (door)ontwikkelen van innovaties in een andere context. De inzet is steeds om samen de stap te maken van idee naar Proof of Concept (PoC), van PoC naar pilot, en van pilot naar het in de markt zetten en opschaling (industrialisatie). De businesscase voor de verschillende partijen wordt hierbij nadrukkelijk meegenomen. Bouwlab R&Do stuurt weliswaar op het onderwerp, maar kijkt vooral ook goed naar waar (verschillende) partijen samen mee aan de slag willen. Voor de innovatietrajecten zijn in het huidige programma methoden ontwikkeld, zoals de ketenaanpakken ontwikkeld aan de hand van de casus Digitale Bouwstraat (nummer 3) en Modulaire Brug (nummer 4). Uitkomsten van de innovatietrajecten worden gepresenteerd tijdens evenementen en ingebracht in de CoPs en andere innovatietrajecten. Door het uitvoeren van de innovatietrajecten komen nieuwe spelers in de learning community en wordt het ecosysteem steeds sterker.

- De labs kunnen innovatietrajecten in de hub ondersteunen (nummer 5). Ze bieden de mogelijkheid om kennis te maken met innovaties, maar ook om innovaties te onderzoeken en (door) te ontwikkelen (programmamalijn 2,3,5 van SB&T).
- Om te weten met welke innovaties bedrijven of ketens het beste aan de slag kunnen, zijn verschillende instrumenten ontwikkeld, zoals de game Innovation Dynamics (nummer 6) en de Toolkit met verschillende soorten volwassenheidsscans (nummer 7).
- In hub West vormen pilots, onderzoeken en de behoefte van het bedrijfsleven input voor innovatie in leren en ontwikkelen (programmamalijn 4 van SB&T). Nova College, HvA en InHolland hebben onderwijspartners modules gericht op LLO (nummer 8) en onderwijsmodules voor mbo en hbo studenten ontwikkeld (nummer 9). Ook is in dit programma door Bouwlab R&Do de training 'agile in de bouw' ontwikkeld, gericht op snellere en effectievere innovatie op het gebied van digitalisering (fase tot de bouwfase) (nummer 10). Daarnaast is de begeleiding van bestaande serieuze games gericht op bedrijven ontwikkeld (nummer 11).
- Zoals tabel x weergeeft, dragen verschillende activiteiten (direct of indirect) ook bij aan de adoptie en opschaling van innovaties (programmamalijn 5 van SB&T).

Tabel 4.1 Activiteiten in hub West in relatie tot concept Sharebouw&Techniek.

Activiteiten	Lijn 1. Lear- ning Com- mu- nity	Lijn 2. Tech- nolo- gische en so- ciale inno- vatie	Lijn 3. Le- rende orga- nisa- ties en ke- tens	Lijn 4. Ver- nieu- wen in leren en ont- wikke- len	Lijn 5. Inno- vatie adop- tie en op- scha- ling
1. Evenementen Om er voor te zorgen dat partijen in het ecosysteem elkaar kennen, vertrouwen, van elkaar leren en (in de keten) innovaties ontwikkelen en adopteren, organiseert Bouwlab R&Do evenementen voor het bedrijfsleven, opdrachtgevers, onderwijs, onderzoek en overheid. Dit omvat Innovation Dinners, Roundtables, Fastforward in de bouw, C the Future, Meetups, open podium en expert meetings. Met deze mix aan evenementen wordt rekening gehouden met leervoorkeuren van deelnemers, volwassenheid van onderwerpen, en kennis en ervaring van de partijen.	x				x
2. Communities of Practice In hub West zijn bijeenkomsten voor 2 Communities of Practice georganiseerd: 'Digitale Huis van de toekomst' (gericht op woningcorporaties) en 'De toekomst van gisteren' (focus op restauratie). Het doel van de CoP Digitale huis van de toekomst is om tot digital twins te komen van het woningbezit van woningcorporaties. Dit biedt onder andere de mogelijkheid voor data gestuurd onderhoud. Het doel van de CoP De toekomst van gisteren is om gebouwen/monumenten goed in kaart te brengen door informatie en documenten te ontsluiten en te digitaliseren. Dit is een eerste stap naar innovatie in restauratie.	x	x			x

Activiteiten	Lijn 1. Learning Community	Lijn 2. Technologische en sociale innovatie	Lijn 3. Lerende organisaties en ketens	Lijn 4. Vernieuwen in leren en ontwikkelingen	Lijn 5. Innovatie adoptie en op-scha- ling
3. Digitale Bouwstraat Het doel van de Digitale Bouwstraat is (1) het ontwikkelen van een methodische aanpak om met partijen in de bouwketen oplossingen te ontwikkelen die gebruik maken van digitale technologie, en (2) het ontwikkelen van een Proof of Concept voor het delen van data in de keten waardoor de haalbaarheid van een ontwerp eerder in het traject kan worden getoetst. In het huidige programma is een methodiek ontwikkeld en door middel van 5 werksessies met 10 partijen vanuit de hele keten een Proof of Concept opgesteld. De aanpak wordt gekenmerkt door kort-cyclisch samenwerken en de inzet van methoden zoals design thinking, identificeren belangen, opstellen van een customer value proposition, user stories, etc. Deze methoden zelf zijn niet vernieuwend, maar voor de doelgroep is het wel vernieuwend om op deze manier in de keten samen te innoveren.		x	x		x
4. Modulaire Brug Het doel van dit innovatietraject is om praktijkervaring op te doen met parametrisch, modulaair en circulair bouwen aan de hand van een proefproject, de modulaire brug, resulterend in (1) een aanpak voor het uitvoeren van vergelijkbare innovatietrajecten, en (2) een modulaire brug (prototype, digitaal model, paspoort). Na fase 1 (verkenning) n fase 2 (conceptueel ontwerp) werd in dit programma fase 3 uitgevoerd: het realiseren van een detailontwerp en een prototype. Er vonden maandelijkse bijeenkomsten plaats waarin de 7 betrokken partijen elkaar een update gaven en werktaken herverdeelde.		x	x		x

Activiteiten	Lijn 1. Learning Community	Lijn 2. Technologische en sociale innovatie	Lijn 3. Lerende organisaties en ketens	Lijn 4. Ver-nieuwen in leren en ont-wikkel-en	Lijn 5. Inno-vatie adop-tie en op-scha-ling
5. Labs In hub West werden 3 labs gerealiseerd/doorontwikkeld: (1) Ten eerste is in de 3D makerzone het Digitaliseringslab van BouwLab R&Do vormgegeven. Het hoofddoel van dit lab is het realiseren van Minimal Viable Products (MVPs), maar partijen uit de sector kunnen hier ook laagdrempelig kennis maken met nieuwe digitale technologie en experimenteren. De focus ligt op digitale technologie in de keten, gericht op industrialisatie van de bouw. Het lab richt zich op (MKB-)bedrijven, maar ook studenten kunnen innovatievragen van bedrijven hier op pakken. (2) Het Robotlab van de HvA is een plek waar men onderzoek, onderwijs en praktijk rond (a) computational design, (b) materiaalinnovatie en (c) productie met robots wil laten samenkomen. Onderzoeksprojecten gedefinieerd met de smart industrie, houtindustrie en hospitality sector worden gekoppeld aan onderwijsactiviteiten. (3) Proeftuin Innovatielab Beverwijk van het Nova college is een ruimte met innovatieve techniek (mn ICT toepassingen) waarmee kan worden geëxperimenteerd, waaronder drones. Studenten Bouw experimenteren, als onderdeel van hun studie, begeleid door ICT docenten (onderzoekend leren met nieuwe innovatieve technieken).		x		X	x
6. Innovation Dynamics Innovation Dynamics is een game die beoogd om (a) het gesprek over innovaties die beschikbaar zijn en (b) het maken van de keuze over de innovatie(s) waarop de organisatie(s) zich gaan richten te ondersteunen. De game kan worden gespeeld door (MKB-)bedrijven, opdrachtgevers en andere partijen, en zowel binnen een bedrijf/organisatie als met meerdere partijen. De game Innovation Dynamics past bij de start van innovatietrajecten, bij het bepalen van de focus (wat, wie?). De game is ontwikkeld en gespeeld met verschillende doelgroepen.	X				
7. Volwassenheidsscans In samenwerking met SPARK Campus zijn volwassenheidsscans op het gebied van digitalisering ontwikkeld. Een volwassenheidsscan geeft een bedrijf inzicht in waar het bedrijf staat wat betreft digitalisering en biedt ondersteuning bij het identificeren van de volgende stap in een innovatie adoptie.			x		
8. SMA metrolijnen Oorspronkelijk was het idee dat Nova College, HvA en In-Holland onderwijsmodules ontwikkelden die pasten in een metrolijn bouw volgens de systematiek van de Smart Makers Academy (SMA). Bij één onderwijsinstelling zijn de nanomodules daadwerkelijk ontwikkeld.				X	x

Activiteiten	Lijn 1. Learning Community	Lijn 2. Technologische en sociale innovatie	Lijn 3. Lerende organisaties en ketens	Lijn 4. Ver-nieuwen in leren en ontwikkel- len	Lijn 5. Inno- vatie adop- tie en op- scha- ling
9. Onderwijsmodules (mbo, hbo) Nova College, HvA en InHolland hebben verschillende onderwijsmodules ontwikkeld gericht op mbo en hbo studenten, met als doel het vergroten van de kennis en vaardigheden op het gebied van digitalisering, circulariteit en industrialisatie. HvA heeft ook een module gericht op LLO ontwikkeld, gekoppeld aan hun lab (zie activiteit 5).				X	
10. Agile in de bouw Bouwlab R&Do heeft de module Agile in de bouw ontwikkeld, die beoogt om digitale innovatie door bedrijven in de bouwsector sneller en effectiever te maken door gebruik te maken van agile methoden en werkwijzen.				X	x
11. Serious games Ontwikkelen van begeleidingsinstrumenten rondom bestaande games die ingezet kunnen worden in een innovatietraject.				X	

4.2 Output en outcome op het niveau van de activiteiten

In bijlage B is een uitgebreide beschrijving van de opbrengst en werkzame elementen van de verschillende activiteiten in hub West opgenomen. Onderstaand vatten we de opbrengst samen in twee tabellen. De eerste tabel laat zien tot welke output de activiteiten hebben geleid, zoals methodieken, producten, modules en aantallen deelnemers. In de tweede tabel geven we de outcome weer, dat wil zeggen het effect van de output. We focussen hierbij op:

- Skills ontwikkeling.
- (Eerste stappen in) innovatie adoptie, zoals bewustwording, motivatie om met de innovatie te werken, uitproberen of experimenteren of daadwerkelijk gebruik maken van de innovatie; en
- Netwerk ontwikkeling, zoals toename van het aantal partijen waarmee wordt samengewerkt en/of intensivering van de relaties.

Kort samengevat zijn in hub West in het huidige programma 28 bijeenkomsten georganiseerd waar ruim 400 personen uit het netwerk aan deelnamen (los van de 1.700 bezoekers van C the Future), zijn de CoPs naar fase 2 gebracht, zijn methodische aanpakken ontwikkeld en beproefd voor innovatie met ketenpartners, zijn 3 labs (door) ontwikkeld, zijn onderwijsmodules gericht op LLO (n=6) en studenten (n=9) ontwikkeld, en zijn games en scans (door)ontwikkeld (output).

Deze activiteiten droegen bij deelnemers bij aan skills ontwikkeling (technische skills en soft skills zoals samenwerken in de keten en methoden om te innoveren). Daarnaast versterkte de activiteiten het bewustzijn van welke innovaties mogelijk zijn, de motivatie om innovaties toe te passen en te leren, en droegen de activiteiten bij aan (eerste stappen richting)

innovatie adoptie. Tenslotte gaven deelnemers aan dat de activiteiten hun netwerk versterkten wat betreft het aantal en de intensiteit van relaties met andere partijen in de keten (outcome).

Tabel 4.2 Output van de activiteiten in hub West (werkwijzen, producten, aantal personen bereikt).

Activiteiten	Ontwikkelde werkwijzen en producten	Deelnemers/betrokkenen
1. Evenementen voor partijen in het ecosysteem	- 12x Innovation Dinners (20 personen per diner) - 1x Roundtable (6 deelnemers) - 3x Fastforward (80 deelnemers per event) - 7x Meetup/Bouwlab Connect (5 deelnemers per event) - 2x expert meeting (12 bezoekers per event) - 2x Open podium (40 deelnemers per event) - 1x C the Future (1.700 deelnemers)	Totaal aantal personen dat deelnam aan 1 of meer bijeenkomsten: ~ 405 personen (exclusief de 1.700 personen die C the Future bezochten). Deelnemers zijn afkomstig uit - Bedrijfsleven - Opdrachtgevers - Onderzoeks- en kennisinstellingen (TU Delft, FME, TNO, etc.) - Overheden (regionaal en landelijk) - Onderwijs - Etc.
2. Communities of Practice	- Verschillende bijeenkomsten van beide CoPs - Aanpak voor fase 2 van de CoPs	CoP Digitale huis van de toekomst: 5 woningcorporaties, 3 kennispartners en Bouwlab R&Do. CoP Restauratie: 5 uitvoerende en richtlijn schrijvende partijen en Bouwlab R&Do.
3. Digitale Bouwstraat	- Methodische aanpak gericht op digitale innovatie met ketenpartners (fase: van idee naar Proof of Concept) - 5 bijeenkomsten (dagdeel) - Proof of Concept van de Digitale Bouwstraat	10 partijen uit de keten: - 2 aannemers - 3 toeleveranciers - 1 architect - 1 technisch constructiebureau - 1 vertegenwoordiger DigoGo, en - 2 software leveranciers Daarnaast neemt Bouwlab R&Do deel. Functies o.a. bim-/technisch-/informatie-/commercieel-/sales manager, directeur, architect, ingenieur, consultant/ontwikkelaar
4. Modulaire Brug	- Methodische aanpak voor innovatie met ketenpartners (fase: Prototyping) - Maandelijkse bijeenkomsten - Detailontwerp, digital twin, en prototype van de modulaire brug (ook op schaal)	6 partijen uit de keten: - 1 toeleverancier - 2 technologiepartners - 2 overige ketenpartners - 1 overheid Daarnaast neemt Bouwlab R&Do deel. Functies o.a. directeur, constructeur, ontwerper, architect
5. Labs	- Realisatie Digitaliseringslab bij Bouwlab R&Do - Robotlab doorontwikkeld bij HvA - Proeftuin Innovatielab Beverwijk doorontwikkeld bij Nova College	- Digitaliseringslab: start vanaf 2024 - Robotlab: Deelnemers, studenten, bedrijven (aantallen niet bekend) - Proeftuin: studenten bouw en docenten ICT en Bouw (aantallen niet bekend)

Activiteiten	Ontwikkelde werkwijzen en producten	Deelnemers/betrokkenen
6. Innovation Dynamics	- Game en werkwijze bij de game	Meer dan 200 personen hebben de game gespeeld (woningcorporatie en haar co-makers, 4 individuele MKB en grote bedrijven, 5 workshops met meerdere bedrijven, Bouwend Nederland, regionale opleiders, een provincie, partijen die deelnemen aan CoPs en andere initiatieven).
7. Volwassenheidsscans	- scan digitalisering	Volt in 2024
8. SMA metrolijnen	- 3 modules volgens methodiek Smart makers Academy (SMA): Energie neutraal bouwen, droning, circulaire economie	In 2024 worden de modules ingezet t.b.v. bedrijfsleven.
9. Onderwijsmodules (mbo, hbo)	- 3 modules op mbo niveau (Energie neutraal bouwen, droning, circulaire economie) - 6 modules op hbo niveau (Industrialisatie en innovatie, lean 6sigma (ingekocht), Logistiek en uitvoeringstechniek, Datadriven kwaliteitszorg, Demo's, Makeathon) - 2 modules gericht op LLO, gekoppeld aan Robotlab	54 studenten hebben inmiddels een of meer modules gevolgd (26 mbo studenten, 28 hbo studenten)
10. Agile in de bouw	Module ontwikkeld	Volgt in 2024
11. Serious games	Begeleiding van eerder ontwikkelde games vormgegeven, zoals data delen in de keten	Volgt in 2024

Tabel 4.3 Outcome van de activiteiten in hub West (skills, innovatie adoptie, netwerk ontwikkeling).

Activiteit	Outcome op gebied van skills, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling
1. Evenementen	Evenementen zijn geëvalueerd door middel van 5 interviews met bedrijven en 1 interview met 2 medewerkers van Bouwlab R&Do. Skills ontwikkeling - Verschillende (MKB-)bedrijven geven aan dat de evenementen bijdragen aan inhoudelijke kennis, o.a. op het gebied van digitalisering, circulair bouwen, samenwerking in de keten, en 3D printen. - (MKB-)bedrijven nemen daarnaast werkwijzen en manieren van denken over innovatie mee naar hun bedrijf en passen dit intern toe. Innovatie adoptie - Verschillende (MKB-)bedrijven geven aan dat de evenementen bijdragen aan het bewustzijn van wat mogelijk is, onder andere op het gebied van digitalisering, materialen en circulariteit. De evenementen bieden daarnaast inspiratie en beïnvloeden de mindset. Dit kan direct via de deelnemer aan een evenement (vaak personen die zich bezig houden met innovatie binnen bedrijf) of doordat collega's van de werkvloer vervolgens ook in gesprek gaan of gaan kijken bij Bouwlab R&Do. - Adoptie van innovaties vraagt regelmatig om verkennend (implementatie) onderzoek en/of een ontwikkeltraject. Met deelnemers aan evenementen worden regelmatig nieuwe initiatieven gestart. Deze initiatieven kunnen gericht zijn op de keten of op een enkel bedrijf. Voorbeelden van een keten initiatief zijn het project de Digitale Bouwstraat en de samenwerking met een woningcorporatie en haar co-makers waarin een nieuwe manier van samenwerken wordt ontwikkeld. Netwerk ontwikkeling - Door de evenementen neemt volgens Bouwlab R&Do zowel de kwantiteit als de kwaliteit van het netwerk toe. Belangrijk is dat niet alle verbinden lopen via Bouwlab R&Do, maar partijen ook onderling verbindingen met elkaar leggen. Het netwerk versterkt dus ook zichzelf. (MKB-) bedrijven bevestigen dit beeld. Deelname aan evenementen vergroot hun netwerk en biedt de gelegenheid om interessante partijen te ontmoeten en van andere bedrijven te leren.
2. Communities of Practice	CoPs zijn geëvalueerd door middel van 2 interviews met medewerkers van Bouwlab R&Do Skills ontwikkeling - De woningcorporaties kregen toegang tot kennis over digital twins via kennispartners en Bouwlab R&Do en leerden van ervaringen van andere corporaties. Naast kennis deden de partijen ook vaardigheden op door het uitwerken van cases (Hoe zet je digital twin op? Hoe bouw je een digitale omgeving waar je doorheen kunt lopen? Hoe voeg je AR toe? Hoe lees je energie/installaties uit? Hoe ga je om met circulariteit?). Innovatie adoptie - Door de CoP Digitale huis van de toekomst werd de 'sense of urgency' van digitalisering en digital twins bij de deelnemende woningcorporaties groter, en de toegevoegde waarde duidelijker. Dit blijkt onder andere uit het feit dat digitalisering en digital twins bij alle woningcorporaties een agendapunt werden onder bestuurders. Ook in het interview over de CoP De toekomst van gisteren werd genoemd dat het urgentiebesef door de bijeenkomsten toenam. - De CoP Digitale huis van de toekomst droeg daarnaast bij de twee 2 koploperwoningcorporaties in de CoP bij aan een versnelling in de realisatie van digital twins van hun bezit. Netwerk ontwikkeling - Samenwerking tussen woningcorporaties is vaak ad hoc. Een belangrijke opbrengst van de CoP Huis van de toekomst is dat meer gestructureerd kennis wordt gedeeld en er wordt samengewerkt (intensivering netwerk). - Daarnaast zijn veel woningcorporaties geïnteresseerd om aan te sluiten in deel 2 van de CoP Digitale huis van de toekomst, wat het netwerk verder vergroot.

Activiteit	Outcome op gebied van skills, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling
3. Digitale Bouwstraat	Digitale Bouwstraat is geëvalueerd door middel van en vragenlijst onder 9 van de 10 deelnemende partijen en 1 interview met 2 medewerkers van Bouwlab R&Do. Skills ontwikkeling - Vrijwel alle partijen die de vragenlijst hebben ingevuld (n=9) geven aan dat zij door deelname aan de Digitale Bouwstraat een beetje (n=5) of veel (n=3) nieuwe kennis en (sociale) vaardigheden hebben opgedaan. - Dit omvat ten eerste de werkwijze om tot (keten)innovatie te komen. Verschillende deelnemers benoemen dat zij iets/veel hebben geleerd van de methode die tijdens het traject is gebruikt als geheel of van specifieke onderdelen (bijv. design thinking). Ten tweede noemen verschillende deelnemers dat ze na het traject meer inzicht hebben in de andere partijen in de keten. Dit omvat zicht op belangen, manier van denken en werkwijzen van andere partijen in de keten. Tot slot benoemen enkelen dat zij hebben geleerd hoe ze kunnen samenwerken met andere partijen in de keten, marktkennis en dat zij meer kennis hebben verkregen over het inrichten van processen. Innovatie adoptie - Na fase 1 van de Digitale Bouwstraat zijn alle deelnemers meer gemotiveerd om digitaal samen te werken in de keten (n=4: een beetje meer gemotiveerd, n= 5 veel meer gemotiveerd). - Bij afronding van fase 1 zijn 6 van de 9 partijen die de vragenlijst invulden van plan om de Digitale Bouwstraat toe te passen en zijn 3 deelnemers dit misschien van plan. - Wanneer expliciet wordt gevraagd of deelnemers door het traject van plan zijn om ook andere innovaties toe te gaan passen, geven 4 van de 9 deelnemers aan door het traject ook te willen gaan innoveren in (werk)processen en de inrichting van de organisatie. Dit geeft aan dat deelname aan het traject innovatie breder stimuleert dan het onderwerp dat centraal staat. Netwerk ontwikkeling - 6 van de 9 deelnemers die de vragenlijst invulden geven aan dat de Digitale Bouwstraat hun netwerk heeft versterkt of vergroot.
4. Modulaire Brug	Modulaire Brug is geëvalueerd door middel van en vragenlijst onder 6 van de 7 deelnemende partijen en 1 interview met een medewerkers van Bouwlab R&Do. Skills ontwikkeling - Alle 6 de deelnemers geven aan dat zij door het initiatief Modulaire Brug een beetje (n=3) of veel (n=3) nieuwe kennis en vaardigheden hebben opgedaan. 3 personen noemen kennis (integrale aanpak, digitalisering, bouwkundige en constructieve kennis, hybride constructie), 3 personen noemen vakspecifieke vaardigheden (parametrisch ontwerpen, modelleren, - en ontwikkelen), 2 personen noemen digitale vaardigheden, 1 persoon noemt sociale vaardigheden, en 3 personen noemen andere vaardigheden (businessmodel met ketenpartners, marktinformatie) - Bouwlab R&Do benoemde dat alle partijen kennis opdeden die ze direct in hun werk kunnen gebruiken. Naast inzicht in hoe de vernieuwing kan lopen ontstond ook inzicht in wat ze nog niet weten. Innovatie adoptie - Na fase 3 van de Modulaire Brug waren alle deelnemers meer gemotiveerd om parametrisch, modulaire en circulair te bouwen (1 een beetje meer gemotiveerd, 5 veel meer gemotiveerd). - Ook gaven alle 6 de partijen aan dat zij van plan zijn om de inzichten/opbrengsten van het traject toe te passen in hun werk. - Daarnaast zijn 5 van de 6 deelnemers door deelname aan de Modulaire Brug van plan om een andere innovatie toe te gaan passen in hun werk. Vier personen noemen innovaties in processen en 1 partij een innovatie in dienstverlening. Kortom, deelname aan het traject heeft een bredere invloed op innovatie intentie. Netwerk ontwikkeling - 4 van de 6 deelnemers benoemen verbreding of intensivering van hun netwerk als een belangrijke opbrengst van het traject.

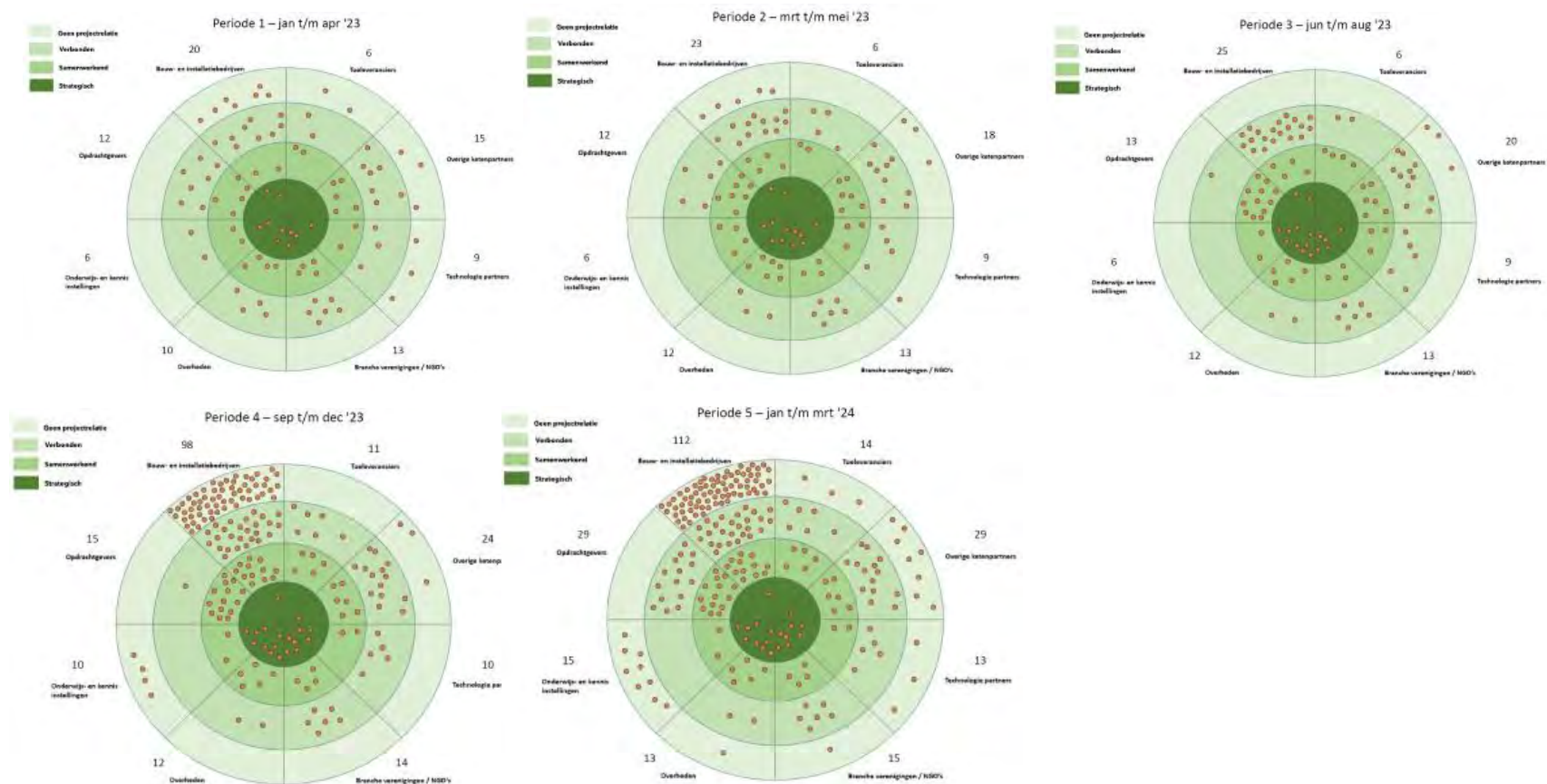
Activiteit	Outcome op gebied van skills, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling
5. Labs	Labs zijn geëvalueerd door middel van 1 interview met een medewerker van Bouwlab R&Do, 1 interview met 2 medewerkers van HvA, 1 interview met een medewerker van Nova College. Skills ontwikkeling - De drie labs hebben op verschillende manieren en bij verschillende doelgroepen impact op skills ontwikkeling. - Bij het Digitaliseringslab (Bouwlab R&Do) verloopt skills ontwikkeling met name impliciet via het hands-on experimenteren met toepassingen van nieuwe technologie door bedrijven en studenten. Het wordt de bedrijven ook duidelijk dat innovatie niet slechts een kwestie van toepassing van nieuwe technologie is, maar ook vaak vraagt om andere manieren van (samen)werken, en welke dit dan zijn. - De labs van de onderwijsinstellingen zijn vanuit hun maatschappelijke opdracht vooral gericht op skills ontwikkeling van aankomend professionals (denk aan onderzoekend leren, opdoen van ervaringen met nieuwe technologie). Innovatie adoptie - Het digitaliseringslab versterkt de motivatie en het gevoel van urgentie bij bedrijven om met innovatie aan de slag te gaan; Proeftuin Innovatielab Beverwijk van het Nova College versterkt de motivatie onder mbo-studenten om te leren. - Bij het Digitaliseringslab (Bouwlab R&Do) vormt innovatie adoptie in het werkveld een belangrijk doel. Er zijn in het lab verschillende ideeën verder uitgewerkt tot Proof of Concepts of Minimal Viable Products. Een voorbeeld is betonprinten in samenwerking met Dura Vermeer voor taludtrappen en waterputten. Anders - De onderwijsinstellingen zijn zich door dit programma en de labs bewuster geworden van mogelijkheden om (1) een rol te spelen bij opleiding en ontwikkeling van het werkveld en (2) te zorgen voor synergie tussen de labs.
6. Innovation Dynamics	Innovation Dynamics is geëvalueerd door middel van 1 interview met 2 medewerkers van Bouwlab R&Do. Daarnaast zijn 2 interviews met bedrijven waarin de game spontaan ter sprake kwam meegenomen. Skills ontwikkeling - Volgens Bouwlab R&Do is een belangrijke opbrengt op het gebied van kennis dat de game helder maakt dat veel ontwikkelingen met elkaar samenhangen. Daarnaast krijgen de partijen door de game inzicht in wat er allemaal nodig is om een technologie goed in te zetten (organisatie, skills, etc.). Een bedrijf benoemt dat zij veel van de spelvorm hebben geleerd, en de spelvorm nu ook intern gebruiken om het gesprek met elkaar aan te gaan. Innovatie adoptie - Volgens twee geïnterviewde bedrijven inspireert de game om met innovatie aan de slag te gaan. Bouwlab R&Do merkt dat een deel van de bedrijven/partijen die de game speelden ook daadwerkelijk een of meer van de geselecteerde innovaties verder verkennen. Dit kan een eerste stap zijn naar het toepassen van innovaties.
7. Volwassenheidsscans	Nog niet onderzocht, inzet in 2024
8. SMA metrolijnen	SMA metrolijnen zijn geëvalueerd door middel van 1 interview met 2 medewerkers van HvA, 1 interview met 2 medewerkers van InHolland, 2 interviews met 2 medewerkers van Nova College, 1 interview met een medewerker van Bouwlab R&Do, observaties tijdens 2 bijeenkomsten. Skills ontwikkeling, innovatie adoptie, netwerk ontwikkeling - De modules zijn nog niet ingezet ikv LLO met bedrijven en andere partijen. Anders - Door het ontwikkelen van de nieuwe onderwijsmodules hebben de onderwijsinstellingen de wens om meer voorop te lopen bij nieuwe ontwikkelingen (signaleren ontwikkelingen, vertalen naar onderwijs en onderzoek, etc.) - De onderwijsinstellingen Nova College, InHolland, HvA en Bouwlab R&Do willen een Community of Practice oprichten om kennis te delen en samen onderwijs te ontwikkelen.

Activiteit	Outcome op gebied van skills, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling
9. Onderwijs-modules (mbo, hbo)	Skills ontwikkeling, innovatie adoptie, netwerk ontwikkeling - Nog niet onderzocht. Anders - Zie SMA metrolijnen.
10. Agile in de bouw	Nog niet onderzocht, inzet in 2024
11. Serious games	Nog niet onderzocht, inzet in 2024

4.3 Opbrengst en werking van de regionale aanpak

4.3.1 Ontwikkeling in regionale ecosysteem (output)

Figuur 4.1 geeft de ontwikkeling in het netwerk van hub West weer. Naast het aantal partijen per type (bouw- en installatiebedrijf, leverancier, opdrachtgevers, etc.) geven de figuren ook de intensiteit van de relatie weer. Met partijen in de buitenste ring is wel contact maar nog geen projectrelatie, terwijl met partijen in de binnenste donkergroen ring strategische nauwe samenwerking bestaat.



Figuur 4.1 Ontwikkeling in het regionale ecosysteem van hub west over de tijd. Partijen in de spindial met de klok mee, vanaf 12 uur: Toeleveranciers, overige ketenpartners, technologie partners, branche verenigingen en NGO's. Vanaf 6 uur: overheden, onderwijs en kennisinstellingen, opdrachtgevers en bouw- en installatiebedrijven.

Na afloop van periode 1 waren 91 partijen betrokken bij de activiteiten van hub West in het huidige programma. Toepassing van de regionale human capital aanpak zorgde voor een sterke groei in het aantal betrokken partijen. Bij afronding was het aantal betrokken partijen gegroeid tot 240 partijen. De figuren laten een beweging van de buitenste ringen naar de binnenste ringen zien. Hierbij nam het aantal partijen waarmee een strategische relatie bestaat of wordt samengewerkt toe van 36 partijen na periode 1 tot 68 partijen na periode 5. Opvallend is de groei in het aantal bouw- en installatiebedrijven dat betrokken was bij de activiteiten (van 20 naar 112). Hierbij nam ook het aantal partijen waarmee (strategisch) wordt samengewerkt duidelijk toe, van 4 naar 13 bedrijven. Met opdrachtgevers nam het aantal relaties toe (van 12 na periode 1 naar 29 na periode 5), en intensiverde de relaties sterk. Het aantal partijen waarmee (strategisch) wordt samengewerkt steeg van 5 naar 14 opdrachtgevers.

4.3.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling (outcome)

Skills ontwikkeling

Uit de evaluatie van de verschillende activiteiten blijkt dat de activiteiten bijdragen aan skills ontwikkeling, en zowel aan harde als soft skills. Aan activiteiten zoals bijeenkomsten, CoPs en innovatietrajecten doen vaak personen mee die zich in het bedrijf bezig houden met innovatie (innovatiemanager, BIM manager, technisch manager, ontwerper, directeur, etc.). Via hen lijkt de kennis zich verder naar de werkvloer te verspreiden.

Aanvullende interviews met 5 (MKB-)bedrijven bevestigen dat de regionale human capital aanpak bijdraagt aan skills ontwikkeling. De geïnterviewde bedrijven geven aan dat hub West juist door de combinatie van activiteiten bij (MKB-)bedrijven en andere partijen in de regio kennis en vaardigheden versterkt. De hub doet dit door te laten zien welke nieuwe ontwikkelingen er zijn en wat al mogelijk is, door praktisch aan de slag te gaan en door middel van onderwijsmodules. In lijn met de evaluatie van de activiteiten heeft de skills ontwikkeling betrekking op technologische skills (3D printing, parametrisch ontwerpen, materialen, etc.), maar juist ook op soft skills. Voorbeelden van soft skills zijn samenwerken in de keten, het begrijpen van ketenpartners, en kennis en vaardigheden gericht op het vormgeven van een innovatieproces.

Door de ontwikkeling van onderwijsmodules (mbo, hbo) is bij de betrokken docenten ook veel nieuwe kennis opgebouwd. Dit betreft inhoudelijke kennis, maar ook kennis ten aanzien van vormen van leren, LLO aanbod, en inzicht in andere regionale onderwijspartners. Door dat de ontwikkelde modules nog maar beperkt zijn ingezet bij studenten en werkenden door de relatief korte looptijd van het programma, is de skills ontwikkeling bij hen op dit moment nog beperkt. Vanaf 2024 kunnen de modules echter worden ingezet.

Innovatie adoptie

Uit de evaluatie van de verschillende activiteiten blijkt dat de activiteiten het bewustzijn versterken van welke innovaties nodig en mogelijk zijn, de motivatie om innovaties toe te passen versterken, en bijdragen aan (eerste stappen richting) innovatie adoptie. Zowel bij (MKB-)bedrijven als bij woningcorporaties lijkt een verandering in denken en doen ten aanzien van innovaties op te treden.

De aanvullende interviews met 5 (MKB-)bedrijven bevestigen dit beeld op het niveau van de regionale human capital aanpak als geheel. De geïnterviewde bedrijven geven aan dat hub

West door de combinatie van activiteiten bij (MKB-)bedrijven en andere partijen:

- Awareness creëert, inspireert en de mindset beïnvloedt, zowel op management niveau als op het niveau van de werkvloer
- Bijdraagt aan innovatie adoptie in de praktijk. De (MKB-)bedrijven noemen verschillende recente voorbeelden vanuit hun eigen bedrijf, zoals 3D printen van betonnen putten, (intentie tot) losmaakbaar werken en het hergebruiken van materialen.

Ecosysteem

In hub West vormt het ecosysteem met partijen uit de hele keten de basis van de strategie. Vanuit dit netwerk ontwikkelen en implementeren partijen innovaties. Nieuwe inzichten worden weer teruggebracht naar het netwerk. Deelnemers aan de activiteiten van hub West benoemen vergroting en/of intensivering van hun netwerk als een belangrijke uitkomst van de activiteiten. Ook de 5 (MKB-)bedrijven die zijn geïnterviewd over de human capital aanpak als geheel benadrukken (a) het belang van de omvang van het netwerk en (b) het feit dat er partijen uit de gehele bouwketen worden betrokken. Dit netwerk stelt hen in staat om kennis uit te wisselen en te innoveren met gelijkgestemden, en om steeds weer bij een partij uit te komen die hen een stapje verder helpt wat betreft skills ontwikkeling en/of innovatie adoptie.

De onderwijspartners in regio West hebben elkaar en bouwlab R&Do door dit programma beter leren kennen en zijn gemotiveerd om in de toekomst meer samen te werken, geborgd in een beoogde Community of Practice.

4.3.3 Bijdrage aan toekomstbestendige leefomgeving (impact)

Beweging in de regio (algemeen)

De trekkers in Hub West zien bij koplopers (bedrijven, opdrachtgevers) veranderingen denken, doen en institutionalisering op het gebied van samenwerking, innovatie adoptie en leren:

- Koplopers durven stappen te maken op het gebied van innovatie in materialen, zoals met beton en hout.
- Koplopers proberen andere vormen van samenwerking in de keten en businessmodellen uit. Het gaat hierbij ook samenwerking tussen opdrachtgevers en ketenpartners.
- Koplopers omarmen vormen van open innovatie.
- MKB-bedrijven lijken vaker (parttime) innovatiemanagers aan te stellen. Dat was 2-3 jaar geleden minder het geval. Hoewel budgetten soms beperkt zijn, wordt er bij deze bedrijven dus belang gehecht aan innovatie.
- Zowel grote als kleinere bedrijven innoveren. Hierbij merkt hub West op dat grote bedrijven innovatie (ook) buiten de deur lijken te zoeken en (soms) beperkt zelf kennis opbouwen.

Onder (MKB-)bedrijven in het ecosysteem van hub West bestaan verschillende beelden:

- Sommige bedrijven vinden, net als de trekkers in hub West, dat er meer wordt geïnoveerd dat een paar jaar terug (versnelling), en op verschillende plekken tegelijkertijd. In hun ogen wordt dit ook deels afgedwongen door wetgeving. Grote opdrachtgevers beginnen bijvoorbeeld meer circulair uit te vragen.

Bedrijven staan nu voor de opgave om hier invulling aan te geven. Het maken van de concrete vertaalslag is nog een zoektocht.

- Andere bedrijven zien wel de behoefte om te versnellen bij sommige partijen, maar zien dit nauwelijks gebeuren. Genoemde redenen zijn dat opdrachtgevers nog een achterstand hebben in kennis, open samenwerking en open innovatie nog heel beperkt is, partijen die zich specialiseren in hergebruik van oude materialen nog schaars zijn, (onder)aannemers nog lastig zijn mee te nemen in een nieuwe manier van werken, en de hogere kosten die samenhangen met circulariteit afremmen.

Samenvattend lijken partijen (bedrijven, woningcorporaties, etc.) in hub West meer te innoveren en kennis op te bouwen.

Bijdrage van de regionale human capital aanpak

De impact van het programma RBHC en het concept SBT in hub West op de transitie naar een toekomstbestendige leefomgeving is moeilijk in te schatten. Er spelen allerlei ontwikkelingen en programma's tegelijkertijd.

Uit de evaluatie per activiteit en de aanvullende interviews met 5 (MKB-)bedrijven blijkt dat de activiteiten bij de deelnemers direct, en ook indirect via collega's of andere partijen, bijdragen aan skills ontwikkeling, (eerste stappen in) innovatie adoptie en de ontwikkeling van hun netwerk. Het gaat hierbij om veranderingen in denken en doen, en soms ook institutionalisering (bijv. vastleggen samenwerking onderwijspartijen in CoP). Cruciaal is dat de activiteiten van hub West nauw aansluiten bij een belangrijk vraagstuk waarvoor (MKB-)bedrijven, opdrachtgevers en ook opleiders staan: Hoe maken we de concrete vertaalslag van (bestaande) innovaties op het gebied van digitalisering, biobased en circulair bouwen en industrialisatie naar toepassing in de praktijk?

In lijn met de evaluatie onder deelnemers, schatten de trekkers van hub West in dat hun human capital aanpak bijdraagt aan het versnellen van skills ontwikkeling en innovatie adoptie in de regio. Door het versterken van het ecosysteem, van daaruit samen leren en open innoveren, en vervolgens opschalen, kan de hub sturen op samenwerking, uitwisselen van informatie, leren, en het ontwikkelen en concreet toepasbaar maken van innovaties.

Onderstaand gaan we verder in op de werkzame mechanismen in hub West.

4.4 Werkzame elementen van de regionale aanpak

Tijdens interview met de hubtrekkers en 6 partijen in het ecosysteem van hub West, zijn de volgende werkzame elementen geïdentificeerd:

1. Ecosysteem

Het ecosysteem is voor hub West een cruciaal werkzaam element in de regionale HC aanpak. Het vormt het start- en eindpunt voor skills ontwikkeling en innovatie adoptie. Evenementen voor deelnemers aan het ecosysteem zijn een laagdrempelige manier om met partijen in contact te komen, te horen wat er speelt, en vervolgens samen met geïnteresseerde partners uit het ecosysteem te innoveren (digitalisering, keten, etc.). Vervolgens worden de resultaten weer gedeeld met het ecosysteem en vertaald naar programma's gericht op skills ontwikkeling. In het ecosysteem wordt bewust niet gewerkt met lidmaatschappen. Het idee is dat partijen komen zolang je als omgeving interessant en relevant blijft.

De omvang van het ecosysteem is van belang om impact te maken. Een groot netwerk biedt namelijk de gelegenheid om op het juiste moment de juiste partijen te kunnen betrekken.

Dit wordt expliciet benoemd door (MKB-)bedrijven. Uiteraard is het van belang om dit netwerk voortdurend te onderhouden en te voeden met nieuwe inzichten en innovaties.

2. Innovatiepartners voeden ecosysteem

Input van innovatieve partijen vormt een tweede cruciaal werkzaam element in de regionale HC aanpak van hub West. Bouwlab R&Do is nauw verweven met de 3D makerzone. Hierdoor stroomt kennis van partners die veel aanwezig zijn bij de 3D makerzone automatisch door naar initiatieven vanuit Bouwlab R&Do. Met TU Delft bestaat bijvoorbeeld al langere tijd een goede samenwerking, waarbij studenten van de TU bij de 3D makerzone kunnen experimenteren in nauwe samenwerking met bedrijven. TU Delft brengt hierbij zelf veel (conceptuele) kennis in. Ook bedrijven brengen in samenwerkingstrajecten (conceptuele) kennis in bij de 3D Makerzone. Vanuit hogescholen wordt ook kennis ingebracht, voornamelijk op productniveau.

De kennis vanuit de 3D Makerzone, en dan met name vanuit de TU Delft en de marktpartijen, is van groot belang om de experimenten van Bouwlab te voeden. Uiteraard stroomt er ook kennis terug vanuit Bouwlab naar de 3D Makerzone. Een voorbeeld van de wisselwerking is het printen van beton. Dit vraagt om innovatie in materiaal, digitalisering en robotisering.

3. Doen

Een derde belangrijk element van hub West is de focus op leren door te DOEN en het creëren van concrete producten. Door concrete en tastbare oplossingen te realiseren met behulp van cyclisch innoveren, wordt de toepassing van innovatie verder gebracht en kan het werkveld worden meegenomen. Tegelijkertijd wordt helder welke skills nodig zijn en kunnen deze worden opgebouwd. Bedrijven stellen op prijs dat hub West de afstand tussen abstracte innovaties en de praktijk probeert te overbruggen door concreet te laten zien hoe het kan.

Voor Bouwlab R&Do borgt het vermogen om te commercialiseren en spin-offs te creëren dat Bouwlab R&Do robuust bestaansrecht heeft. Bij Bouwlab R&Do wordt door middel van kennismanagement structureel bijgehouden wat er speelt en welke publicaties er zijn verschenen. Vervolgens zijn medewerkers verantwoordelijk voor het leggen van de link met het bedrijfsleven en het toetsen bij het bedrijfsleven. Bij een positieve indruk wordt er een ontwerp of eerste product gemaakt, dat wordt gedeeld in het ecosysteem. Indien partijen hiermee aan de slag willen en financiering wordt geborgd, wordt met deze partners naar een product of een spin-off toegewerkt. Bedrijven spreekt deze business-gerichtheid, naast het leerproces, aan.

‘Doen’ vraagt naast een houding gericht op experimenteren en kennis ook om (kostbare) apparatuur. Dit vormt een belangrijke randvoorwaarde.

4. Inspirerende omgeving

Met BouwLab R&Do en de 3D Makerzone beschikt hub West over een levendige omgeving met verschillende typen apparatuur die bedrijven, onderzoekers, studenten en andere partijen inspireert, laagdrempelig innovaties laat zien, uitnodigt tot samenwerking en de gelegenheid biedt om te experimenteren. Bedrijven bezoeken de locatie graag, en nemen regelmatig ook collega's mee van de werkvloer. Bijvoorbeeld om te zien hoe je een circulair gebouw maakt, wat je kunt printen of om te zien hoe je losmaakbaar kunt werken.

Juist doordat uiteenlopende innovaties te zien zijn, maken partijen die voor een specifieke innovatie komen ook meteen kennis met andere ontwikkelingen. Een belangrijke kracht is dat deze omgeving steeds in beweging is, en er steeds een ander materiaal of een andere productietechniek zichtbaar is.

5. Betrekken van partijen in het ecosysteem

In hub West probeert Bouwlab R&Do op een organische manier een relatie op te bouwen met bedrijven en andere partijen (zie ook ecosysteem). Bezoekers van evenementen en (nieuwe) contacten worden laagdrempelig en gericht zo veel mogelijk doorverwezen naar relevante initiatieven in de regio. Hierbij wordt ook gekeken hoe kan worden samengewerkt, bijvoorbeeld door kennis te delen tijdens bijeenkomsten of een gezamenlijk innovatietraject. Naast het betrekken van partijen in het netwerk is het samenbrengen van verschillende partijen in trajecten een belangrijke kracht.

6. Verbinden van innovatietrajecten

Om versnelling aan te brengen in skills ontwikkeling, innovatie adoptie en de groei van het ecosysteem, worden verschillende initiatieven in hub West steeds inhoudelijk aan elkaar te verbinden. Binnen Bouwlab R&Do lukt dit goed, tussen en met de verschillende onderwijspartners is dit nog beperkt (bijv. de labs in de regio). Een randvoorwaarde hierbij is dat er een snelle communicatiestroom is tussen de verschillende personen betrokken bij de verschillende trajecten.

7. Combinatie van activiteiten

Bedrijven geven aan dat de impact van Bouwlab R&Do wordt verklaard door de combinatie van activiteiten die zij bieden (evenementen, experimenten, modules, etc.). Een MKB-bedrijf verwoordde dit als volgt: 'Veel kleine dingen maken iets groots'.

8. Multidisciplinair team

Bij Bouwlab R&Do komen uiteenlopende disciplines samen. Er zijn (aankomende) wetenschappers vanuit verschillende disciplines, consultants, een productiebedrijf, en zowel mensen met grijze haren als jonge medewerkers die hands-on dingen (digitaal) kunnen maken. Voor bedrijven is de diversiteit aan kennis en vaardigheden van groot belang. Naast de inhoudelijke kennis wordt genoemd dat Bouwlab R&Do hen bijvoorbeeld ondersteunt door het omzetten van visie in een praktisch proces en door het duidelijk opschrijven van plannen en resultaten. Ook vormen de medewerkers belangrijke sparring partners voor (MKB-)bedrijven die innoveren. Een MKB-bedrijf verwoordde dit als volgt: "Het is best wel een moeilijke rol als je iets aanzwengelt. En of je dan innovatiemanager bent, of je bent de directeur, of je bent gewoon een teamleider. Ik teken wel eens een boot en een rubberbootje. En dan zijn wij een rubberbootje die tegen die grote boot aan duwt en hoop dat hij iets om gaat. Het is soms heel frustrerend hoor".

9. Van early adopters/innovators naar early majority

Om skills ontwikkeling en innovatie adoptie optimaal te versnellen, is een belangrijke vraag wat de optimale mix van betrokken partijen in de regio is wat betreft koplopers, middenmoot en achterhoede. Geoffrey Moore onderscheidde de volgende groepen: innovators (2.5%), early adopters (13.5%), early majority (34%), late majority (34%) en laggards (16%), waarbij de assumptie is dat innovators en early adopters op zoek zijn naar de nieuwste dingen en de andere groepen graag complete oplossingen en gemak willen.

In hub West worden de innovatie en ontwikkeltrajecten met name uitgevoerd met partijen die zijn te classificeren als innovators en early adopters op het terrein waaraan zij een bijdrage leveren. Bij bedrijven zijn dit relatief vaak middelgrote bedrijven met lef om dingen te proberen, ruimte om geld te besteden aan innovatie en een directie die dit steunt. Deze partijen doen eerder mee aan een ontwikkeltraject en door eerst iets met hen te bereiken, kan met wat werkt verder worden geschaald naar andere groepen.

Verschillende evenementen, zoals C the Future, zijn daarentegen juist gericht op een bredere doelgroep, en trekken ook partijen aan uit de early majority. Dit is belangrijk om bewustzijn te creëren bij deze doelgroep en hen mee te nemen, maar vanuit deze groep ontstaan niet vaak nieuwe ontwikkeltrajecten die de hub voortstuwen. Partijen die zijn te classificeren als late majority en laggards doen nauwelijks mee aan activiteiten van hub West in dit programma. Zij kunnen wel worden bereikt via studenten van de onderwijsinstellingen in het kader van een (onderzoeks)stage. Hier is echter nog geen regionale strategie voor ontwikkeld.

4.5 Bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

De volgende belemmerende factoren en randvoorwaarden beïnvloedden de human capital aanpak in hub West:

1. Samenwerking met en tussen onderwijsinstellingen uitdagend

Innovatiehubs zoals Bouwlab R&Do en onderwijsinstellingen, en onderwijsinstellingen onderling, verschillen wat betreft dynamiek en snelheid van - en ruimte in - handelen. Voor de start van dit programma hadden sommige partijen nog nauwelijks met elkaar samengewerkt en waren zij niet goed bekend met elkaars onderwijs en labs. Docenten/ontwikkelaars van de onderwijsinstellingen voelen de noodzaak om nauwer samen te werken met andere instellingen en Bouwlab R&Do en hebben hier ook ideeën voor. Dit betreft zowel de labs als het onderwijs. Een onderwijspartner gaf aan dat Bouwlab R&Do een mooie fysieke omgeving biedt die goed gebruikt kan worden als inspiratie voor studenten en als katalysator in hun ontwikkeling. Het lukte volgens deze onderwijspartner echter niet helemaal om in dit programma de brug tussen deze omgeving en het onderwijs te slaan.

Verschillende factoren maakten de samenwerking tussen de onderwijspartners en Bouwlab R&Do uitdagend. Het bleek ten eerste lastig om samen te werken als er geen concrete 'opdracht' ligt bij de medewerkers van de onderwijspartijen (bijv. bijeenkomsten van elkaar bezoeken, uitwisselen, samen ontwikkelen). Ten tweede is samenwerking moeilijk als activiteiten van Bouwlab R&Do niet goed aansluiten bij het inhoudelijke curriculum of bij het ritme van het schooljaar. Tenslotte zijn onderwijsinstellingen huiverig voor commerciële activiteiten, die Bouwlab R&Do als bedrijf juist wel opzoekt.

Voor duurzame samenwerking is commitment op managementniveau nodig. In hub West is hiermee aan het einde van het programma een eerste stap gemaakt door de ambitie uit te spreken om een Community of Practice op te richten waar Nova college, InHolland, HvA en Bouwlab R&Do aan deelnemen.

2. Studenten en medewerkers op mbo-niveau lastiger te betrekken

Het lijkt erop dat studenten en medewerkers op mbo-niveau steeds minder makkelijk een plek vinden bij Bouwlab R&Do. Dit geldt voor de onderzoeksprojecten maar ook voor bedrijven die langskomen op de locatie. De skillsprogramma's sluiten beter aan bij mbo- en hbo niveau. Maar ook hier valt op dat bedrijven minder vaak mbo geschoolde medewerkers deel laten nemen aan de metrolijnen. Gezien het aantal mbo geschoolde medewerkers in de bouw kan dit een belemmering vormen voor de transitie naar een toekomstbestendige leefomgeving.

3. Middelen en tijd remmende factor

In hub West is de inschatting dat als er meer middelen en tijd zouden zijn, zij gezien het aantal kansen dat er is ook meer impact zouden kunnen maken op skills ontwikkeling en innovatie adoptie.

4. Versnippering in financiering van ecosystemen

Het huidige programma heeft een boost gegeven aan de human capital aanpak in hub West. Zoals onderstaand verder wordt beschreven is voor een deel van de activiteiten blijvende funding nodig. Het financieringslandschap is echter versnipperd, wat continuering uitdagend maakt. En dit is nu juist cruciaal voor een sterk ecosysteem dat werken, leren en innoveren verbindt.

De volgende bevorderende factoren beïnvloedden de human capital aanpak in hub West:

1. Vastleggen van methoden

Bij Bouwlab R&Do werd door het huidige programma meer aandacht besteed aan het ontwikkelen van methodische aanpakken, en het goed vastleggen en borgen van deze aanpakken. Door meer te standaardiseren wordt de overdraagbaarheid van de werkwijze vergroot.

2. Regio overstijgende samenwerking

Een belangrijk opbrengst van het programma RBHC was voor hub West de regio-overstijgende samenwerking met hub Zuid, Oost en Noord. Dit bood inspiratie, verhelderde wat waar wordt opgepakt, bood de mogelijkheid om kennis te delen, en bracht versnelling door gezamenlijk te ontwikkelen (bijv. Maturiteitsscans). Daarnaast is de eerste stap gezet naar een duurzame regio overstijgende infrastructuur. Vanuit Bouwlab R&Do wordt in dit kader het eerste gezamenlijk vervolgtraject naast de NGF Toekomstbestendige Leefomgeving getrokken, een aanvraag voor de LLO katalysator.

4.6 Mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming van de regionale aanpak

Partners van hub West en deelnemers aan het ecosysteem hebben verschillende mogelijkheden voor verbetering van de regionale HC aanpak benoemd:

1. Analyse speelveld

Om met een human capital aanpak goed aan te sluiten op wat partijen nodig hebben om de volgende stap te maken in digitalisering, ketensamenwerking, circulariteit, en/of industrialisatie is een betere analyse van het speelveld belangrijk. Dit borgt dat de regionale human capital aanpak zich op de juiste manier richt op de verschillende groepen.

2. Samenwerking tussen onderwijsinstellingen en Bouwlab R&Do

Zie bovenstaand.

3. Follow-up partijen in ecosysteem

Bij Bouwlab R&Do bestaat de behoefte om verder te professionaliseren in het vormgeven van de samenwerking met partijen in het ecosysteem (samenbrengen, doorverwijzen, trajecten opzetten, nabellen, etc.). Dit omvat ook het volgen van partijen om in kaart te brengen wat de impact is van de activiteiten waar zij aan hebben deelgenomen op langere termijn (evaluatie). En welke volgende stap zij kunnen zetten om innovatie adoptie en skills ontwikkeling verder te versnellen.

4. Intensiveren en opschalen

Om meer impact te kunnen maken, acht hub West het (naast punt 1-3) van belang om de activiteiten verder te intensiveren en op te schalen.

5. Diverse ideeën vanuit het bedrijfsleven

Vanuit het bedrijfsleven zijn de volgende ideeën genoemd om de impact van hub West, en dan met name Bouwlab R&Do, te vergroten. Sommige ideeën verwijzen naar het meenemen van de early majority, terwijl andere ideeën juist het belang van samenwerking met specifieke (koploper) partijen benadrukken:

- Bouwlab R&Do zou kunnen werken met satelliet locaties bij bedrijven om dichterbij mensen van de werkvloer te komen.
- Kennis kan sterker worden gedeeld in de sector. Voor het bereiken van kleinere aannemers en hun vakmensen zijn concrete laagdrempelige producten nodig, zoals een folder met wat je 3D kunt printen.
- Om de impact te vergroten, bijvoorbeeld op het gebied van digitaal samenwerken in de keten, lijkt het belangrijk dat Bouwlab R&Do zich sterk verbindt aan grote kennispartners, zoals TU, TNO, ingenieursbureaus of andere innovatieve partijen. Experimenten kunnen daardoor groter worden vormgegeven en beter landen in de praktijk.
- Bouwlab R&Do kan zich het beste richten op innovatieve MKB-bedrijven die innovaties willen ontwikkelen en toepassen, en niet op het ondersteunen van grote bedrijven die zelf veel kunnen financieren.

6. Bestendige regio overstijgende HC infrastructuur

Het uitvoeren van gezamenlijke trajecten is voor hub West een belangrijke motor voor het regio overstijgende netwerk. Aandachtspunten voor de toekomst zijn de structuur en governance van dit netwerk.

Duurzaamheid van wat is ontwikkeld

Een belangrijke vraag betreft de duurzaamheid van wat in het programma RBHC is ontwikkeld in hub West. Het volgende wordt in hub West als duurzaam benoemd:

- Er is kennis opgebouwd over hoe je beter kunt samenwerken tussen een innovatiehub en onderwijsinstellingen, bijvoorbeeld bij het samen inrichten van metrolijnen gericht op LLO.
- Er zijn methoden ontwikkeld en geborgd voor het vormgeven van initiatieven, en meer algemeen, er is meer aandacht gekomen voor methodisch werken in een regionale HC aanpak.
- Er zijn onderwijsmodules en modules voor metrolijnen gericht op LLO ontwikkeld.
- Er zijn op informeel niveau met diverse partijen in het ecosysteem relaties opgebouwd die de samenwerking in de komende tijd borgen.

Wat betreft het onderhouden van de relaties met partijen in het ecosysteem verschillen de partners in hub West. Waar Bouwlab R&Do hier geen aanvullende funding voor nodig heeft omdat zij door de lopende activiteiten al veel contact hebben met hun netwerk, geldt dat niet voor de onderwijsinstellingen.

Voor de volgende activiteiten is financiering blijvend nodig:

- Nieuwe concrete projecten die innovatie adoptie en skills ontwikkeling stimuleren. Er moet immers steeds worden ingespeeld op de nieuwste ontwikkelingen en mogelijkheden.

- Meenemen van early en late majority in de bouw- en techniek sector. Koplopers participeren in innovatietrajecten, maar het meenemen van de MKB-bedrijven daarachter vraagt een aanzienlijke aanvullende inspanning.
- Afstemming over onderwijs curricula en LLO aanbod, en (door)ontwikkelen van onderwijsmodules.

Kortom, een deel van de activiteiten die in het programma RBHC zijn ontwikkeld in hub West zijn duurzaam, en een deel van de activiteiten moet ook in de toekomst worden gefinancierd.

5 Regionale aanpak Hub Zuid

In de Hub Zuid geven SPARK, Jheronimus Academy of Data Science (JADS), Hogeschool Avans en Koning Willem 1 College samen met een diversiteit aan bedrijven invulling aan de regionale human capital aanpak. SPARK is hierbij in de lead.

SPARK en haar locatie op het Innovatiekwartier in den Bosch speelt een verbindende rol. Op de SPARK Campus kunnen partijen (bedrijven, onderwijsinstellingen, creatieve makers) nieuwe technologieën en materialen ervaren en uitproberen. SPARK betreft partijen in een brede Learning Community en verbindt hen aan verschillende initiatieven. Bedrijven kunnen vraagstukken inbrengen via het Challenge Platform, die SPARK verbindt aan opdrachten voor studenten (op mbo, hbo- of wo niveau) of andere partijen (creatieve makers). Ook voor de onderwijspartijen vormt de Campus een centraal punt waar studenten komen doen en leren (mbo, hbo). Avans heeft tevens eigen ruimte op het Innovatiekwartier. LLO aanbod voor vakmensen en managers wordt ontwikkeld middels diverse nano-modules in metrolijnen (concept Smart makers Academy), maar ook middels korte trainingen bij JADS. SPARK vervult voor lokale en regionale overheden een voorbeeld functie en verbindende rol binnen de bredere regio Zuid.

In dit hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de activiteiten in hub Noord en de opbrengst hiervan. Ook wordt een samenvatting gegeven van de opbrengst van de regionale aanpak als geheel, met de werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming.

In bijlage C worden de activiteiten en de evaluatie in detail beschreven.

5.1 Human Capital aanpak en onderliggende activiteiten

Partners

In de Hub Zuid geven SPARK, Jheronimus Academy of Data Science (JADS), Hogeschool Avans en Koning Willem 1 College samen met een diversiteit aan bedrijven invulling aan de regionale human capital aanpak. SPARK is hierbij in de lead.

De inhoudelijke focus van hub Zuid ligt op het verbinden van technologische en sociale innovatie en skills ontwikkeling rondom vier thema's:

- Circulair bouwen.
- Biobased bouwen.
- Digitalisering.
- Industrieel bouwen.

SPARK richt zich op het versnellen van de digitale transitie om duurzaamheid en circulariteit in de bouw mogelijk te maken. Het SPARK lab is een fysieke locatie, waar partijen kennis kunnen maken met digitalisering, nieuwe technologieën en experimenteren met onder meer lasersnijders, 3D printers en robots. Deze fysieke locatie biedt niet alleen aan bedrijven een plek om kennis te maken met innovaties, maar biedt ook de onderwijspartners een plek om samen te werken. Avans Hogeschool heeft reeds een deel van de locatie in gebruik als plek waar studenten met onderzoeksvragen van bedrijfsleven, gemeente en provincie aan de slag kunnen gaan. Koning Willem 1 College (mbo) richt zich op duurzaamheid als leidend

thema in het mbo-onderwijs en weet de fysieke locatie van SPARK ook steeds meer te vinden. Met JADS wordt samengewerkt als het gaat om onderzoek en onderwijs op het terrein van digitalisering en AI: In het master onderwijs is ruimte om challenges in te brengen, in het kader van professional education is een vier daagse deeltijd opleiding ontwikkeld.

Strategie

Centraal in de strategie van hub Zuid staat de verbindende rol van SPARK en haar fysieke locatie in het Innovatiekwartier. In het Innovatiekwartier zijn verschillende bedrijven en organisaties gevestigd. SPARK staat voor het prototypen van innovatieve technische innovaties en sociale (mensgerichte ontwikkel) innovaties in een hybride omgeving. Gelijktijdig faciliterend voor diverse doelgroepen in de regio, als basis voor het ontwikkelen van een Learning Community. Door deelname aan deze Learning Community worden partijen verbonden aan de verschillende activiteiten die technische innovatie koppelen aan sociale innovatie en skills ontwikkeling: formele en informele skills ontwikkeling bij studenten en bij werknemers en managers uit bedrijven.

De centrale strategie van hub Zuid wordt kernachtig verwoord als werkende ingrediënten uit het *recept van SPARK voor het bouwen van learning communities* (Treur en Quanjel, 2024):

- Samenwerken vanuit een ambitieuze missie.
- Iedereen draagt bij, samenwerken vanuit partnership.
- Ieder heeft een eigen belang, oog voor verschillende perspectieven.
- Vertegenwoordiging uit de gehele keten.
- Onafhankelijke begeleiding.
- Scharnierpunt tussen bedrijven en onderwijs.
- Praktische insteek: learning by doing.
- Innovatie adoptie dankzij challenge based learning.
- Radar functie om initiatieven te verbinden.

Activiteiten in relatie tot het Sharebouw en Techniek concept

Tabel 5.1 laat zien met welke activiteiten hub Zuid de regionale human capital aanpak in het programma RBHC vormgeeft. De figuur geeft alleen de belangrijkste relaties weer tussen de activiteiten en het SB&T model. Zoals de figuur laat zien zijn er op alle programmalijnen activiteiten ontwikkeld en dragen sommige activiteiten bij aan meerdere SB&T lijnen.

Tabel 5.1 Activiteiten in hub Zuid in relatie tot concept Sharebouw&Techniek.

Activiteiten/programmalijnen	1. Learning Community	2. Technologische en sociale innovatie	3. Lerende organisaties en ketens	4. Vernieuwen in leren en ontwikkelen	5. Innovatie adoptie en opschaling
1. Learning Community Het doel van de overkoepelende Learning Community van SPARK is het creëren van strategische partnerschappen met verschillende partijen in de keten, het betrekken van deze partijen bij innovatie en talentontwikkeling en het stimuleren van de transitie in de bouw. De Learning Community is de ontwikkelomgeving voor inhoudelijke/technische innovatie in samenhang met sociale innovatie en skills ontwikkeling. Naast SPARK bouwt ook KW1C aan een community rondom de bouwopleidingen, door middel van een nieuwe Bedrijfsadviesraad.	X				
2. 3D Experience Playground Het doel van de 3DExperience Playground is om bij zowel studenten als professionals, bewustzijn en vaardigheden te ontwikkelen op het gebied van 3D-modellering, -ontwerp en -toepassingen, met een sterke focus op de toepasbaarheid binnen de bouwsector. De 3DExperience Playground is een fysieke ruimte op de SPARK Campus, waar bezoekers kennis kunnen maken met de wereld van 3D-ontwerpen en praktische toepassingen hiervan. Het is een interactieve ruimte met een combinatie van fysieke en digitale elementen.		X			X
3. Challenge Platform In het innovatieprogramma is een Challenge Platform ontwikkeld, met een stroomschema, waarmee duidelijk wordt welke challenges waar kunnen landen. Het doel van het Challenge Platform is om beiden aan elkaar te verbinden en om bedrijven en organisaties met een vraagstuk de juiste weg te wijzen. In gesprek met het werkveld worden vraagstukken opgehaald, die dusdanig worden geconcretiseerd dat ze door het onderwijs kunnen worden opgepakt. Als challenges niet passen in het onderwijs, zijn er andere vormen waarbij professionals meedenken over een challenge, zoals het voorbeeld van de Bouwhelmen Challenge die door creatieve makers is opgepakt.		X		X	
4a. Bouw casuïstiek in het onderwijs: Het Talent Atelier (Koning Willem 1 College) Een van de challenges vanuit het Challenge Platform is als bouw casuïstiek ingebracht in het Talent Atelier van KW1C. Het Talent Atelier wordt 4x per jaar gedurende 10 weken gedraaid. In totaal werken hier ieder jaar 100 1^e jaar mbo-4 studenten in groepjes aan opdrachten vanuit de praktijk. Het Talent Atelier is een vorm van onderwijsvernieuwing, waarbij studenten de kans krijgen om interdisciplinair te leren van elkaar, van echte opdrachtgevers en van de coaches die hen begeleiden.				X	

Activiteiten/programmalijnen	1. Learning Community	2. Technologische en sociale innovatie	3. Lerende organisaties en ketens	4. Vernieuwen in leren en ontwikkelen	5. Innovatie adoptie en opschaling
4b. Bouw casuïstiek in het onderwijs: Minor Emerging Technology Playground (Avans) Een andere challenge vanuit het Challenge Platform is ingebracht als bouwcasuïstiek in de Minor Emerging Technology Playground van Avans. Deze multidisciplinaire minor Emerging Technologies Playground wordt georganiseerd vanuit de Academie voor Technologie en Design van Avans. De minor biedt studenten de mogelijkheid om op een agile manier aan échte problemen van echte opdrachtgevers te werken in een bedrijfsmatige context. Dit gebeurt vanuit de technisch, innovatieve of creatieve achtergrond waarvoor de studenten zijn opgeleid. De minor wordt uitgevoerd op locatie van Avans in het Innovatiekwartier, waar ook SPARK gevestigd is.		X		X	
5. MKB Datalab (JADS) Vanuit het Challenge Platform zijn 7 challenges ingebracht als opdrachten in het MKB Datalab van JADS. In het MKB Datalab voeren masterstudenten van JADS 1-op-1 professionele begeleidingssprints uit in opdracht van bedrijven. Deze activiteit vindt buiten het reguliere curriculum om plaats. Normaliter betalen bedrijven hiervoor een vergoeding. In het kader van het Innovatieprogramma konden bouwbedrijven hier kosteloos gebruik van maken.		X		X	
6a. Slim bouwen met datascience en AI (LLO) In het kader van het Innovatieprogramma is door JADS – i.s.m. SPARK – de 4-daagse opleiding Data Science en AI voor de ontwerp-, bouw en technieksector ontwikkeld. In 4 interactieve sessies leren de deelnemers uit het bedrijfsleven ontwikkelingen binnen Data Science en AI kennen, vertalen naar hun eigen situatie of organisatie en worden ze uitgedaagd om een project te identificeren op het vlak van slim en circulair bouwen.			X	X	X
6b. Metrolijn Smart en Circulair (LLO) In samenwerking met de Smart Makers Academy heeft SPARK in dit Innovatieprogramma een metrolijn opgezet rondom circulair, biobased, industrieel en digitaal bouwen. De metrolijn Smart en Circulair Construction bestaat uit 11 haltes van 4 uur, de zogenaamde Nanomodules. Het doel van deze Nanomodules is om skills en innovatie rondom deze thema's te stimuleren bij directie en management.			X	X	X

Activiteiten/programmalijnen	1. Learning Community	2. Technologische en sociale innovatie	3. Lerende organisaties en ketens	4. Vernieuwen in leren en ontwikkelen	5. Innovatie adoptie en opschaling
6c. Traject Techniek Oriëntatie (LLO/zijinstroom) Het doel van dit traject is om een brede doelgroep die potentieel geïnteresseerd is in een technische functie kennis te laten maken met de breedte van de techniek en vervolgens door te laten stromen naar een opleiding of een baan bij een werkgever in de ontwerp-, bouw- of technieksector. In het traject leggen medewerkers van 10 bedrijven in 10 weken hun techniek uit. Deelnemers maken op deze manier (theoretische en praktisch) kennis met 10 technieken en de daarvoor benodigde vaardigheden en ondervinden welke technieken hen aanspreken. Na afloop kunnen deelnemers doorstromen naar onderwijs en/of werk in de techniek.				X	
7. Showcases Het doel van Showcases is om innovaties te laten landen in de praktijk: om bedrijven in de praktijk bij nieuwbouw en/of renovatie te laten leren van het toepassen van industrialisatie en biobased bouwen. Het begrip Showcase weerspiegelt dat het hier gaat om de bouw van concrete woningen – waar mensen gaan wonen - en niet om een experimentele proeftuin. Gedurende de projectperiode zijn de volgende twee Showcases in ontwikkeling gekomen: a) Biobased bouwen op Biobased Boschveld, een locatie achter SPARK Campus waar 4 woningen gebouwd gaan worden b) Industrieel produceren van biobased isolatie materialen Daarnaast is SPARK in gesprek met andere partijen om meer landingsplekken te vinden.		X			X
8a. Onderzoek JADS: digitalisering bouwsector Door JADS wordt – in samenwerking met SPARK - een onderzoek uitgevoerd naar belemmerende en bevorderende factoren voor digitalisering in de bouw.		X			X
8b. Onderzoek SPARK: MKB Aanpak Door SPARK wordt – in samenwerking met Bouwlab en Pioneering – een onderzoek uitgevoerd naar de wijze waarop het mkb bij de activiteiten betrokken kunnen worden.	X				X

Samenhang tussen activiteiten

De regionale aanpak start bij de overkoepelende Learning Community (1) rondom SPARK en haar fysieke innovatieomgeving: het Innovatielab (2a).

- In het innovatielab kunnen bedrijven, creatieve makers, studenten en andere belangstellenden kennismaken en experimenteren met nieuwe technologieën. In het kader van het innovatieprogramma is complementair aan het lab ook de 3D Experience Playground (2b) ingericht, met bijdragen van Dassault Systemes.

- Door deelname aan de Learning Community kunnen bedrijven praktijkvragen inbrengen via het Challenge Platform (3). De functie van SPARK in dit Platform is onder meer om het uitgebreide onderwijsaanbod voor de bedrijven inzichtelijk te maken en bedrijven te helpen om vooruit te denken bij het formuleren van praktijkopdrachten voor het onderwijs.

Deze praktijkvragen worden onder meer opgepakt als bouw casuïstiek in het onderwijs. Dan werken studenten in groepjes aan een challenge die door een bedrijf is ingebracht:

- Op het MBO gebeurt dat in het Talent Atelier (4a).
- Op het HBO gebeurt dat in de vorm van inbreng in een aantal Minoren (4b).
- Op WO niveau gebeurt dat in de vorm van inbreng vraagstukken voor het in het curriculum of de extra curriculaire projecten van TU/e en/ of JADS.

Naast de inbreng van enkele praktijkopdrachten in deze onderwijsactiviteiten zijn er ook activiteiten, waarin studenten 1-op-1 direct opdrachten uitvoeren voor bedrijven:

- Een voorbeeld hiervan is het MKB Datalab van JADS (5), een extra curriculair initiatief om masterstudenten data gerelateerde vragen van mkb-bedrijven op te laten pakken.
- Ook Avans heeft een vergelijkbare digitale werkplaats voor bachelor studenten. Deze was niet in het RBHC programma opgenomen.

Samenwerking met SPARK biedt het onderwijs meer dan alleen praktijkvragen vanuit het bedrijfsleven. De samenwerking tussen deze partners gaat verder dan het SB&T programma. In het innovatiekwartier komt veel samen.

De fysieke lab omgeving biedt aan de onderwijspartners een (hybride) leer- en experimenteeromgeving.

- Zo heeft Avans ruimte ingericht op de locatie, waar wordt samengewerkt met SPARK en met de bedrijven.
- Ook KW1C is vaker de locatie van SPARK gaan opzoeken voor (interdisciplinaire) onderwijsactiviteiten.

Als resultaat van het hybride leer-programma hebben de onderwijspartners recent een convenant gesloten om in de hele onderwijskolom (mbo-hbo-wo) samen te gaan werken. Er is een duidelijke visie neergelegd op het innovatiekwartier, waardoor studenten van de verschillende onderwijsniveaus met elkaar kunnen gaan optrekken.

Naast onderwijs gericht op mbo-, hbo- en wo studenten richten partijen zich in de zuidelijke hub ook op leven lang ontwikkelen trajecten (LLO):

- Twee voorbeelden uit het RBHC programma zijn een 4-daagse opleiding Slim bouwen met Data Science en AI (6a) en de Nanomodules in de metrolijn smart en circulair (6b). Deelnemers hiervoor komen uit het bedrijvennetwerk van SPARK. Ook KW1C en Avans hebben gerichte programma's op LLO. Dit is bij KW1C in de Koningsacademie georganiseerd en bij Avans in Avans+. Deze activiteiten waren niet opgenomen in het innovatieprogramma.
- Deze trainingen worden ook gebruikt om bedrijven van elkaar te laten leren en open innovatie te stimuleren. De Nanomodules zijn ontwikkeld om beslissers uit bedrijven mee te nemen. Na deelname aan de Nanomodule AI in de bouw denkt een beslisser bijvoorbeeld "hier wil ik meer mee" en stuurt deze een medewerker naar de 4-daagse of brengt deze persoon een casus in het MKB datalab in. Zo stroomt deelname aan activiteiten van het een naar het ander.
- Daarnaast wordt er door SPARK ook een Techniek Oriëntatie Training (6c) gegeven voor zij-instromers. Daarin kunnen deze kennismaken met verschillende technologieën, waarna ze in bedrijven aan de slag kunnen gaan.

Uit de contacten met de bedrijven komen potentiële Showcases (7) voort. Zo bouwt een contact met een industrieel bouwbedrijf zich uit tot sessies (en plannen) met meerdere bedrijven in de vorm van een micro learning community. “De radartjes gaan draaien”. Met 4 bedrijven wordt momenteel gekeken naar industrieel bouwen met biobased isolatiemateriaal. Afhankelijk van de uitwerking en de vraagstukken kan de link gelegd worden met bijvoorbeeld de TU Eindhoven (als het een meer fundamentele onderzoeksvraag betreft) tot en met het MBO (als er een leuke casus uitgehaald kan worden). De rol van SPARK is om de samenwerking tot stand te brengen en tijdens het traject te destilleren welke skills nodig zijn voor de innovatie die plaatsvindt in een dergelijke Showcase.

Tenslotte wordt er door SPARK en JADS nog aanpalend onderzoek uitgevoerd. JADS voert – in samenwerking met SPARK – een onderzoek uit naar belemmerende en bevorderende factoren voor digitalisering in het mkb (8a). En SPARK voert – in samenwerking met Bouwlab en Pioneering – aanvullend onderzoek uit naar een aanpak om mkb-bedrijven te betrekken bij de Learning Community (8b). De resultaten van dit onderzoek worden door deze partners afzonderlijk gerapporteerd en niet meegenomen in deze rapportage. Door SPARK is tevens een desktop-onderzoek uitgevoerd voor de Maturity Scan, die in samenwerking met Bouwlab nog wordt aangevuld (niet opgenomen in de tabel).

5.2 Output en outcome op het niveau van de activiteiten

Een uitgebreide beschrijving van de verschillende activiteiten, inclusief de opbrengst en werkzame elementen is terug te vinden in Bijlage C. Hier vatten we de opbrengst samen in twee tabellen. In de eerste plaats de *Output*, zoals ontwikkelde methodieken, modules en aantallen deelnemers. Vervolgens de *Outcome*, dat wil zeggen het effect van de activiteiten op skills ontwikkeling (wat heeft men geleerd door de activiteit), innovatie adoptie (is men zich meer bewust geworden van de mogelijkheden, meer gemotiveerd aan de slag te gaan, gaan uitproberen of experimenteren of is men er ook al daadwerkelijk gebruik van gaan maken) en netwerk ontwikkeling (is de samenwerking tussen partijen versterkt of de motivatie om samen te werken).

Kort samengevat zijn in hub Zuid in het huidige programma 24 bijeenkomsten georganiseerd met meer dan 10 deelnemers, waren daar meer dan 124 partijen uit het netwerk bij betrokken, zijn er door mbo, hbo en wo studenten en creatieve makers 10 challenges uitgevoerd voortkomend uit het Challenge Platform, zijn er 2 Showcases in ontwikkeling gebracht, is er 1 metrolijn ontwikkeld met 11 nanomodules, waarvan er 5 zijn uitgevoerd, is er een LLO training ontwikkeld en uitgevoerd en is er een Traject Techniek Oriëntatie uitgevoerd voor zijinstromers. Daarnaast is er een nieuw lab ontwikkeld, het 3DExperience lab (output) en is de Nature Building Kit naar het SPARK lab toe gehaald als inspiratiebron voor biobased bouwen en dankzij de ontwikkelde workshop hieromheen ook als educatiemiddel te gebruiken.

Deze activiteiten droegen bij deelnemers bij aan skills ontwikkeling (technische skills en soft skills zoals interdisciplinair samenwerken en communiceren, projectmatig werken). Daarnaast versterkten de activiteiten het bewustzijn van welke innovaties mogelijk zijn, de motivatie om innovaties toe te passen en te leren, en droegen de activiteiten bij aan (eerste stappen richting) innovatie adoptie. Tenslotte gaven deelnemers aan dat de activiteiten hun netwerk versterkten wat betreft het aantal en de intensiteit van relaties met andere partijen in de keten (outcome).

Onderstaande tabel geeft de output van de verschillende activiteiten kort weer:

Tabel 5.2 Output van de activiteiten in hub Zuid (werkwijzen, producten, aantal personen bereikt).

Activiteiten	Producten/aanpakken	Betrokkenen/deelnemers
1. Learning Community	SPARK: LC methodiek ontwikkeld, voor verschillende typen deelnemers KW1C: Bedrijfsadviesraad ingericht	Aantal bijeenkomsten - 24 grotere bijeenkomsten (meer dan 10 partijen) - 305 kleine werksessies (met 1 partij) - Totaal aantal betrokken partijen op T5 (maart 2024): 183 - Aantal (formele) leden LC SPARK - Netwerk partners: 19 - Innovatiepartners: 16 - Premium partners: 2 - Overige partners: 9 - Bedrijfsadviesraad KW1C: - Aantal bijeenkomsten: 4 - Aantal leden uit bedrijfsleven: 16 - Aantal betrokken docenten: 8 - Aantal betrokken studenten: 7
2. 3D Experience Playground	3D Experience Playground ontwikkeld door SPARK in samenwerking met 1 technologie bedrijf	Sinds oktober wordt deze Playground meegenomen in rondleidingen op het innovatie lab (ca. 2500 bezoekers in deze periode: ¼ bedrijven, ¾ onderwijs)
3. Challenge Platform	Nieuwe methodiek en online platform ontwikkeld door SPARK in samenwerking met onderwijsinstellingen	Aantal ingebrachte challenges door bedrijf: 20 Aantal uitgevoerde challenges: 10 - 1 Bouwhelmen Challenge (uitgevoerd door 17 creatieve makers) - 1 Challenge, uitgevoerd in Het Talent Atelier (KW1C) - 1 Challenge, uitgevoerd in Minor Emerging Technologies Playground (Avans) - 7 Challenges, uitgevoerd in MKB Datalab (JADS)
4a. Bouw casuïstiek in het onderwijs: Het Talent Atelier (KW1C)	Koppeling onderwijs (curriculum) aan Challenge Platform	Het Talent Atelier wordt 4x per jaar gedurende 10 weken gedraaid. - Aantal studenten in projectperiode: 100 studenten mbo-4 (1^e en 2^e jaars), opleidingen Middenkaderfunctionaris, Bouw, Stedenbouw, Middenkader Infra - Aantal betrokken bedrijven/organisaties: 20 In het studiejaar '23-'24 is er 1 opdracht uitgevoerd vanuit het Challenge Platform - Aantal bedrijven als opdrachtgever: 1 - Aantal studenten: 5 mbo niveau 4, middenkaderfunctionaris bouw - Aantal docenten: 2
4b. Bouw casuïstiek in het onderwijs: Minor Emerging Technology Playground (Avans)	Koppeling onderwijs (curriculum) aan Challenge Platform	De minor ETP wordt 1x per studiejaar uitgevoerd (half jaar). In studiejaar '23-'24 hebben er 26 studenten deelgenomen aan deze minor en waren 5 docenten/coaches betrokken. Vanuit het Challenge Platform is er in deze periode 1 opdracht uitgevoerd: - Aantal bedrijven als opdrachtgever: 1

Activiteiten	Producten/aanpakken	Betrokkenen/deelnemers
		- Aantal studenten voor deze opdracht: 4 4^e jaar-hbo studenten, diverse technische opleidingen
5. MKB Datalab (JADS)	Koppeling onderwijs (extra curriculaire) aan Challenge Platform	In het MKB Datalab voeren master studenten 1-op-1 opdrachten uit voor bedrijven. In de projectperiode zijn er 7 opdrachten uitgevoerd en afgerond vanuit het Challenge Platform. - Aantal bedrijven als opdrachtgever: 7 - Aantal studenten: 7 master studenten Data Science for Business and Entrepreneurship - Aantal betrokken docenten: geen docenten, wel 2 coördinatoren MKB Datalab
6a. Slim bouwen met datascience en AI (LLO)	Nieuwe training ontwikkeld voor bedrijven door JADS i.s.m. SPARK (4 lesdagen)	In de projectperiode is de training 1x gegeven - 18 deelnemers deden mee aan de opleiding vanuit 13 verschillende organisaties. - Onder hen was 1 docent en 1 vertegenwoordiger van een innovatiehub. De andere deelnemers betrof een mix van medewerkers uit de installatietechniek, architectenbureau en aannemers of toeleveranciers daarvan - Aantal betrokken docenten/sprekers: 7 (3 uit het bedrijfsleven)
6b. Metrolijn Smart & Circulair Construction (LLO)	Nieuwe metrolijn ontwikkeld door SPARK 11 nanomodules van ieder 4 uur - 1: Artificial Intelligence in de bouw - 2: Digitaal 3D ontwerpen - 3: Design for Disassembly & Reassembly - 4: Integraal samenwerken voor de toekomst van de bouw - 5: Van 3D model naar 3D printen - 6: Design for manufacturing - 7: Werken met building information modelling (BIM) - 8: Biobased Bouwen - 9: Robotica in de bouw - 10: Circulaire business modellen - 11: Samen innoveren	In de periode juni '23 – november '24 zijn 5 nanomodules verzorgd: - Aantal deelnemers vanuit bedrijfsleven per nanomodule - 1: 14 - 2: 16 - 3: 16 - 4: 10 - 5: 8 - Totaal aantal deelnemers: 64 - Aantal betrokken sprekers organisaties / bedrijfsleven: 10
6c. Traject Techniek Oriëntatie (LLO/zijinstroom)	Gedeeltelijk nieuw lesmateriaal ontwikkeld. - In iedere editie worden in 10 lesdagen 10 technieken behandeld,	In de projectperiode is het Traject 1x georganiseerd - Aantal deelnemers (zij-instroomers): 10 - Aantal betrokken bedrijven: 10 - Aantal betrokken docenten: 10 sprekers vanuit de praktijk

Activiteiten	Producten/aanpakken	Betrokkenen/deelnemers
	maar welke dat zijn verschilt per periode	
7a. Showcase Biobased/Circulair	Aanpak ontwikkeld voor het opzetten van een Showcase	De Showcase Biobased Boschveld is nog in ontwikkeling en wordt door SPARK ontwikkeld in samenwerking met onder meer: - 7 partijen uit de bouw: woningcorporatie, bouwbedrijf, architect, constructeur, installateur, engineering - 5 partijen uit het onderzoek
7b. Showcase Industrieel/Digitaal	Aanpak ontwikkeld voor het opzetten van een Showcase	De Showcase Industriële Woningbouw is nog in ontwikkeling en wordt door SPARK ontwikkeld in samenwerking met onder meer: - 4 bouwbedrijven - 2 overige partijen
7. Onderzoek	- Digitalisering in het mkb (JADS, SPARK) - MKB aanpak (SPARK, Bouwlab, Pioneering) - Desk research Maturity scan (SPARK, Bouwlab)	Over dit onderzoek wordt separaat gerapporteerd

Tabel 5.3 geeft de outcome van de verschillende activiteiten kort weer:

Tabel 5.3 Outcome van de activiteiten in hub West (skills, innovatie adoptie, netwerk ontwikkeling).

Activiteiten	Outcome
1. Learning Community	Skills ontwikkeling: - De Learning Community vormt de basis voor deelname aan activiteiten waarin door deelnemers uit bedrijfsleven en onderwijs (technische en soft) skills worden ontwikkeld, vanuit het concept Challenge Based Learning. - Het ophalen van vraagstukken en ontwikkelingen in werkveld en wetenschap vormt tevens een basis voor curriculum ontwikkeling door onderwijsinstellingen (mbo, hbo, wo) en ontwikkeling van nieuw LLO-aanbod voor bedrijven. Innovatie adoptie De bedrijven die zich aansluiten bij de Learning Community in de Hub Zuid komen zowel brengen als halen. Koploper bedrijven en early adopters willen wat betekenen voor de branche en laten zien wat mogelijk is. Andere deelnemers zoeken gelijkgezinden en samenwerking om ervaringen uit te wisselen en nieuwe kennis en praktijkvoorbeelden. Deelname aan de LC en contact met andere bedrijven leidt tot: - bewustwording van de mogelijkheden voor technologische en sociale innovatie voor de bouw (bewustwording) - grotere motivatie om een stap verder te zetten (motivatie) - en tot handvatten om innovaties in het eigen bedrijf uit te testen (uitproberen) Het netwerk van partijen dat ontstaat leidt tot het ontwikkelen van concrete plannen voor toepassing van innovaties in de vorm van Showcases (toepassen)

Activiteiten	Outcome
	Netwerk ontwikkeling - De Learning community is uitgebreid en de samenwerking tussen de verschillende partijen is geïntensiveerd - Tevens is er een toename van partijen die aan meerdere activiteiten deelnemen en waarmee nieuwe activiteiten worden ontwikkeld - Ook de positie van SPARK in de regio is versterkt, evenals de samenwerking met andere netwerken in de brede regio Zuid.
2. 3D Experience Playground	Skills ontwikkeling: - De 3D experience playground is onvoldoende tijd actief om de skills ontwikkeling in kaart te brengen. Wel biedt de 3D Experience Playground veel potentie tot skills ontwikkeling in het gebruik van AR en VR technologie. Dat geldt dan zowel voor bedrijven als voor onderwijsinstellingen die hier gebruik van gaan maken.
	Innovatie adoptie: - De 3D experience playground biedt een fysieke locatie waar voor bedrijven de toepassing technologie tastbaar wordt gemaakt. Hierdoor komen zij in aanraking met de mogelijkheden van diverse technologieën. - In de korte tijd dat de Playground actief is er al één industriële bouwer zo enthousiast geworden dat deze hiermee aan de slag zou willen, hoewel deze bouwer zich tegelijkertijd van bewust is geworden dat dit een flinke impact zal hebben op de eigen organisatie (bewustwording en motivatie)
	Netwerk ontwikkeling - De 3D experience playground is een samenwerking tussen Dassault en SPARK. Door het 3D experience lab in te bedden in andere activiteiten wordt kennisuitwisseling tussen verschillende partners in het netwerk versterkt. Zo wordt er een metrolijn ontwikkeld op de SMA routekaart, waar momenteel 10 bedrijven voor worden gezocht.
3. Challenge Platform	Skills ontwikkeling: - Middels de opdrachten die worden uitgezet via het Challenge Platform leren bedrijven, studenten en creatieve makers om oplossingen te bedenken, buiten de gebaande paden, voor complexe uitdagingen in de sector. - Bovendien doen alle partijen nieuwe ervaring op in samenwerken. - Voor studenten en creatieve makers biedt het platform een plek om vaardigheden op het gebied van communicatie en bedenken van een business case te ontwikkelen
	Innovatie adoptie: - Het Challenge Platform biedt de mogelijkheid voor bedrijven om branche brede oplossingen te verkennen, wat bijdraagt aan de algehele ontwikkeling van duurzaam beleid binnen de sector. - Door middel van het uitzetten van challenges komen bedrijven uit de sector in aanraking met creatieve makers en het onderwijs waardoor innovatieve oplossingen kunnen worden toegepast op praktijkvragen. Dit vergroot bij bedrijven de bewustwording van wat er (wel of niet) mogelijk is.
	Netwerkontwikkeling: - Het Challenge Platform biedt een vehicle om de samenwerking tussen onderwijs en bedrijfsleven te verbeteren en (in de toekomst) ook een mogelijkheid om de samenwerking tussen onderwijspartijen te vergroten (integrale challenges).

Activiteiten	Outcome
4a. Bouw casuïstiek in het onderwijs: Het Talent Atelier (KW1C)	Skills ontwikkeling: - 1^e en 2^e jaar mbo-4 studenten leren samen te werken met een opdrachtgever uit het bedrijfsleven en ontwikkelen daarmee hun projectmanagement vaardigheden en communicatievaardigheden. - Daarnaast leren zij interdisciplinair samen te werken met andere studenten van verschillende achtergronden en opleiding, wat bijdraagt aan hun vermogen om tussen verschillende inzichten te navigeren. - Docenten leren eveneens interdisciplinair samen te werken en buiten hun eigen vakgebied te denken.
	Innovatieadoptie: - Door samen te werken met studenten van het KW1C komen opdrachtgevers in aanraking met nieuwe inspirerende inzichten rondom duurzaamheid. - Hierdoor kunnen ze deze inzichten niet alleen toepassen op de vraagstukken binnen Het Talent Atelier, maar ook binnen hun bedrijfsvoering.
	Netwerkontwikkeling: - Bedrijven, studenten en docenten uit verschillende opleidingen komen met elkaar in aanraking. - Daarnaast werken studenten en bedrijven binnen het talentenatelier samen aan branche brede oplossingen, hierdoor leggen studenten niet alleen netwerken binnen hun eigen sector. Deze netwerkwerk mogelijkheden kunnen waardevolle voordelen opleveren voor hun professionele groei
4b. Bouw casuïstiek in het onderwijs: Minor Emerging Technology Playground (Avans)	Skills ontwikkeling - 4^e jaar hbo studenten ontwikkelen in de minor een professionele houding, nieuwe kennis en vaardigheden op terrein van techniek en design en oplossingen bedenken voor een maatschappelijk vraagstuk. - Docenten verbreden hun horizon en leren in een hybride leeromgeving samen werken met studenten, docenten en bedrijven met verschillende achtergronden.
	Innovatie adoptie - Het bedrijf dat als opdrachtgever functioneerde voor deze challenge heeft nieuwe technologische kennis opgedaan (IoT in de gebouwenscil, predictive maintenance), waarmee deze in de eigen organisatie een stap verder kan zetten (toepassen)
	Netwerkontwikkeling - Door de locatie ontstaat er een netwerk tussen studenten, docenten en overige bedrijven in het innovatiekwartier. - Bedrijven die opdrachten uitzetten doen dit tevens om hun netwerk en relatie met het onderwijs en toekomstige arbeidskrachten te versterken.
5. MKB Datalab (JADS)	Skills ontwikkeling: - Studenten komen in het MKB Datalab in contact met bedrijven en doen in korte tijd projectmanagement- en communicatievaardigheden op door de opdracht succesvol uit te voeren. Bovendien leren ze (creatieve) oplossingen te bedenken voor de bedrijven.
	Innovatieadoptie: - MKB bedrijven krijgen middels het MKB Datalab inzicht in de mogelijkheden van het gebruik van hun eigen data, structureren van data en de (mogelijke) implementatie van data-analyse. Hierdoor maken ze eerste stappen in de implementatie en worden ideeën geschept voor verdere stappen.
	Netwerkontwikkeling: - MKB bedrijven en studenten komen met elkaar in contact en werken samen.

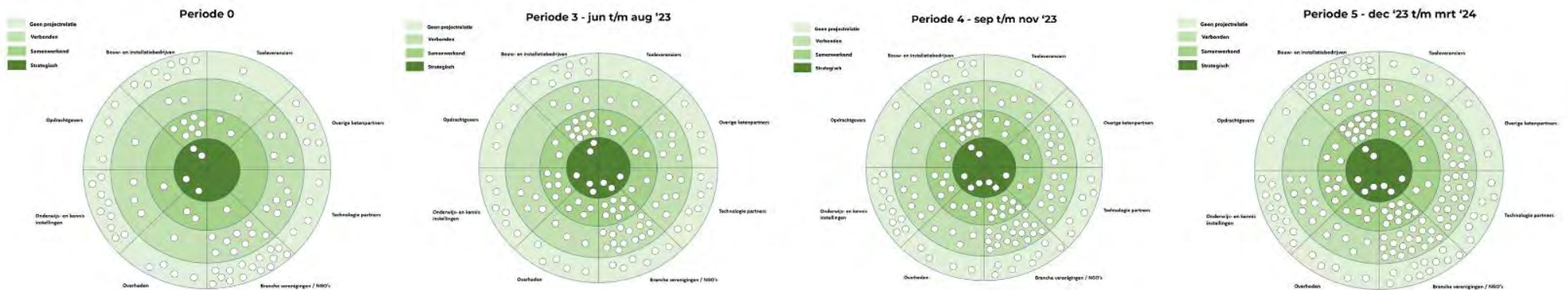
Activiteiten	Outcome
6a. Slim bouwen met datascience en AI (LLO)	Skills ontwikkeling - De training richt zich op het krijgen van inzicht in ontwikkelingen binnen Data Science en AI, het vertalen naar hun eigen situatie of organisatie en het identificeren van een project binnen het eigen bedrijf op het vlak van slim en circulair bouwen. - De activiteit is niet uitgebreid geëvalueerd. De bijdrage aan skills ontwikkeling is daardoor lastig te beoordelen.
	Innovatie adoptie - Een van de deelnemers gaf wel aan wel inzichten te hebben gekregen hoe AI in het eigen bedrijf te kunnen toepassen. Een andere deelnemer heeft meer inzicht gekregen in de mogelijkheden, door de verhalen van andere bedrijven. - Dit inzicht in de mogelijkheden is een stap in innovatie adoptie. Het is te vroeg om uitspraken te kunnen doen over de toepassing hiervan.
	Netwerk ontwikkeling - Enkele deelnemers gaven aan dat de ontmoeting met andere bedrijven een belangrijke opbrengst was.
6b. Metrolijn Smart en Circulair (LLO)	Skills ontwikkeling - De nanomodules bieden de deelnemers (voornamelijk directies, management, middenkader uit bedrijven, en enkele studenten) nieuwe kennis over innovaties op het gebied van circulariteit, (proces)ontwerp, modulair bouwen, engineering, onderhoud en dienstverlening. - Daarnaast leren de bedrijven van elkaar over waar andere bedrijven bij de toepassing tegen aan lopen en hoe zij dat oplossen.
	Innovatie adoptie - Driekwart van de deelnemers aan een van de modules denkt er over na of heeft plannen om deze innovaties op korte termijn in de eigen organisatie toe te passen. - Deelname vergroot ook de interesse bij deelnemers om andere modules te volgen of collega's te sturen.
	Netwerkontwikkeling - Deelname aan de modules leidt tot verbinding tussen bedrijven, het ontmoeten van gelijkgestemden. - De nanomodules vergroten daarnaast de zichtbaarheid van SPARK
6c. Traject Techniek Oriëntatie (LLO/zijinstroom)	Skills ontwikkeling - Potentiële zijinstromers leren wat verschillende technieken zijn en wat er bij hun persoon past. - Als gevolg van deelname aan de training stroomt 15% door naar werk, start 30% een vervolgstudie en start 15% met een leren en werken traject. Slechts 10% gaat niet verder in de techniek.
	Innovatie adoptie - Niet van toepassing
	Netwerkontwikkeling - SPARK gaat samenwerken met de Techniek Coalitie Brabant voor door ontwikkeling en opschaling van deze route

Activiteiten	Outcome
8. Showcases	De opbrengst van de aanpak is dat er gesprekken worden gevoerd met meerdere partijen op zoek naar goede landingsplekken voor de Showcases, plekken waar innovaties daadwerkelijk toegepast gaan worden. Er zijn twee concrete Showcases in ontwikkeling - Biobased Boschveld (in samenwerking met 7 partijen uit de bouw en 5 partijen uit onderzoek) en - Industriële Woningbouw (samen met 4 bouwbedrijven en 2 overige partijen). Het is nog te vroeg om iets te zeggen over de Outcome van deze Showcases in termen van skills ontwikkeling of innovatie adoptie. Hoewel de intentie tot samenwerking aan een Showcase gezien kan worden als een eerste stap naar innovatie adoptie. Wel heeft de aanpak om tot Showcases te komen geleid tot netwerkontwikkeling en samenwerking tussen partijen in de regio.

5.3 Opbrengst en werking van de regionale aanpak

5.3.1 Ontwikkeling in het regionale ecosysteem (output)

De volgende figuur geeft het ecosysteem van SPARK weer op verschillende tijdstippen van het programma.



Figuur 5.1 Ontwikkeling in het ecosysteem van hub Zuid.

Betekenis van de ringen: Binnenste cirkel: strategische samenwerking, ring 1: samenwerkend, ring 2: verbonden, ring 3: geen projectrelatie.

Partijen in de spindialgram met de klok mee, vanaf 12 uur: Toeleveranciers, overige ketenpartners, technologie partners, branche verenigingen en NGO's. Vanaf 6 uur: overheden, onderwijs en kennisinstellingen, opdrachtgevers en bouw- en installatiebedrijven.

Op T0 waren er 4 partners waarmee een meerjarig intensief en strategisch partnerschap is aangegaan van een bepaalde omvang (minimaal 10-25k en/of 100 uur per jaar, bijvoorbeeld Fieldlab partners die voor premium lidmaatschap gaan en/ of partijen die ook in het bestuur zitting hebben en in financiële zin een substantiële bijdrage leveren en/ of in het netwerk een cruciale rol vervullen voor SPARK), 13 partners waarmee actief wordt samengewerkt en waarmee meerdere zaken worden gedaan, ook gedurende langere tijd/structuur (zoals fieldlab partners, investering in tijd en/of geld minimaal 5k en/of 50 uur), 28 partijen die minimaal 1x ergens aan hebben bijgedragen of meegedaan (bijvoorbeeld deelname aan trainingen of onderzoek) en 50 partijen waar wel contact mee is, maar die nog niet bij activiteiten zijn aangesloten of hebben deelgenomen.

Aan het eind van T5 (maart 2024) waren er 8 strategische partners, 43 partners waar een concrete samenwerking mee bestond, 73 partijen die verbonden waren aan het netwerk en 59 losse partijen. Er heeft een toename plaatsgevonden van het aantal partners, maar de samenwerking met deze partners is ook intensiever geworden.

Het SB&T programma heeft de projectpartners meer armslag gegeven om intensief met het werkveld aan de slag te gaan. Zo hebben ze een breed aanbod kunnen doen aan de bedrijven in het ecosysteem. Een voorbeeld hiervan is het feit dat bedrijven gratis gebruik konden maken van de diensten van de studenten in het MKB Datalab van JADS. Dat kan voor bedrijven drempelverlagend werken om in het ecosysteem te stappen. Ook de nanomodules die vanuit SPARK zijn ontwikkeld hebben het netwerk vergroot. Zo heeft SPARK ook partijen uit kunnen nodigen die niet in de community zaten en die aan de activiteiten kunnen 'ruiken'.

Door het SB&T programma heeft de ontwikkeling van het ecosysteem van SPARK een boost gekregen. De spindiagrammen laten zien dat het partnernetwerk is gegroeid en dat er ook meer strategische partners zijn. Zo zijn er onder meer de volgende strategische partnerschappen ontstaan:

- Enkele bouw- en installatiebedrijven participeren in verschillende activiteiten, hebben zitting in het bestuur, zijn founding father van Spark en/of zijn het gesprek aangegaan over mogelijke showcases.
- De Provincie Noord Brabant ziet SPARK als voorbeeld voor de brede regio. Dit vertaalt o.a. naar de regionale rol van SPARK in de EN Zuid Circulair Bouwend (Limburg, Zeeland, Brabant).
- SPARK draagt kennis uit de samenwerking in Den Bosch ook over aan Dome-X in Oss. Het idee van satellieten vergroot het netwerk van partners en de kennisuitwisseling en positie in de regio. Daarnaast is een verkenning gestart met TU Eindhoven voor een tweede satelliet.
- Er is een partnerschap aangegaan met techniek ontwikkelaar Dassault Systemes: met hen is de 3D Experience Playground ingericht.
- Avans heeft een deel van de lab ruimte in gebruik en werkt met lectoraat Biobased Bouwen, op de locatie van SPARK.

Naast de strategische partnerschappen van SPARK heeft ook KW1C strategische partners uit het werkveld benaderd voor deelname aan de nieuwe Bedrijfsadviesraad (BAR).

De verschillende activiteiten bereiken een mix aan bedrijven. Tijdens de 4-daagse training bij JADS namen bijvoorbeeld zowel grotere koploperorganisaties deel als kleinere bedrijven. Met deze koplopers hoeft geen aandacht meer te worden besteed aan het creëren van belangstelling voor het onderwerp, maar wordt verder gewerkt aan hoe een en ander concreet te implementeren. Aan koplopers wordt ook gevraagd om andere bedrijven te inspireren.

5.3.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling (outcome)

Skills ontwikkeling

Door de diversiteit aan activiteiten draagt het programma bij aan skills ontwikkeling bij verschillende deelnemers: mbo- en hbo-studenten en docenten, directeuren en medewerkers van verschillende typen bedrijven en zij-instromers die geïnteresseerd zijn in de techniek.

Skills ontwikkeling bij studenten en docenten:

- KW1C leidt mbo-studenten op voor een diversiteit aan studie richtingen. De betrokkenen zien het programma als een vliegwiel waardoor ze het onderwijs rondom het thema duurzaamheid hebben kunnen versterken. Met de nieuwe Bedrijfsadviesraad is gesproken over actualisering van het curriculum. Studenten krijgen kennis over het thema duurzaamheid mee tijdens stages en gaan met elkaar in gesprek over hoe duurzaam de stagebedrijven zijn. Men hoopt dat elke leerling die weggaat kan uitleggen wat het thema voor de eigen vakrichting betekent. In het Talent Atelier wordt studenten bovendien geleerd om interdisciplinair samen te werken met elkaar én opdrachtgevers. Bovendien leren ze er projectmatig te werken en te communiceren met opdrachtgever. Ook bij docenten wordt de bewustwording vergroot dat duurzaamheid als thema in het onderwijs belangrijk is, onder meer tijdens studiedagen.
- Multidisciplinair leren samenwerken geldt ook voor de minoren bij Avans.
- JADS richt zich met het MKB Datalab op skills ontwikkeling aan twee kanten: enerzijds leren de studenten om een concrete vraag van een bedrijf aan te pakken en anderzijds leren bedrijven wat er allemaal mogelijk is op het terrein van Data en ontdekken ze bijvoorbeeld dat ze eerst de basis op orde moeten hebben alvorens een volgende stap te kunnen zetten met digitalisering.

Skills ontwikkeling bij bedrijven:

- De 4-daagse training van JADS maakt onderdeel uit van professional education, met als doelgroep vertegenwoordigers van bouwbedrijven. De betrokkenen zien dat iedere vertegenwoordiger met een eigen leerdoel komt, maar dat er ook interactie ontstaat tussen de bedrijven, waardoor deelnemers leren over Data en AI, maar ook over hoe dit bij andere bedrijven gaat.
- De nanomodules van SPARK bevatten concrete trainingssessies voor beleidsmakers binnen bedrijven. Daar maken ze kennis met innovaties en delen ze kennis over hoe deze te implementeren. Hierdoor komen bedrijven in aanraking met de juiste kennis om innovaties op het gebied van de duurzame leefomgeving te implementeren.
- Door praktisch aan challenges te werken in samenwerking met anderen en/ of studenten, ontwikkelen bedrijven hun skills op gebied van digitalisering, industrialisatie, biobased en circulair bouwen.

Skills ontwikkeling voor zij-instromers:

- Door deelname aan de Techniek Traject Oriëntatie leren potentiële zij-instromers met belangstelling voor de techniek de basis van 10 technieken kennen. Daar kunnen deze deelnemers ervaren wat er bij hen past en maken ze kennis met nieuwe technologieën, waaronder 3D printen.

Innovatie adoptie

De activiteiten vanuit de regio dragen zowel direct als indirect bij aan innovatieadoptie:

- Direct beogen de activiteiten verschillende werkenden uit de bedrijven (directeuren, werknemers) kennis te laten maken met innovaties, nieuwe technologieën en stimuleren de activiteiten kennisuitwisseling tussen bedrijven over hoe ze deze nieuwe technologieën en materialen in hun eigen organisatie kunnen implementeren. Bij SPARK ervaart men dat de groep bedrijven die aangezet moet worden om er mee aan de slag te gaan kleiner wordt. Bedrijven merken dat ze er iets mee moeten en komen steeds vaker met de hoe-vraag. Dan gaat het om skills.
- Indirect beogen de onderwijsinstellingen studenten kennis over nieuwe technologieën en duurzaamheid mee te geven en de skills om deze in hun toekomstige baan in te zetten. Daarmee hoopt men bij te dragen aan innovatie adoptie in de toekomst.
- In alle gevallen wordt een beweging op gang gebracht in denken en een aanzet gegeven tot het doen.
- In het innovatielab wordt tevens ook geëxperimenteerd met nieuwe technologie. Daar kan men oefenen in het doen.
- De Showcases die in ontwikkeling zijn beogen de daadwerkelijke toepassing hiervan in de praktijk.

Netwerkontwikkeling

Samenwerking tussen bedrijfsleven en onderwijsinstellingen, tussen onderwijsinstellingen onderling en tussen bedrijven onderling ontstaat door deelname aan verschillende concrete activiteiten. Er zijn diverse bedrijven die deelnemen in meerdere activiteiten en die meerdere personen afvaardigen naar deze activiteiten. Door de verbindende rol van SPARK is wisselwerking ontstaan tussen verschillende activiteiten en door de aard van deze activiteiten ontstaat er ook een wisselwerking tussen de verschillende typen deelnemers. Deze vorm van netwerkontwikkeling leidt ook tot samenwerking in nieuwe trajecten op het gebied van LLO. Zo is de LLO Katalysator Transitiehubs Brabant goedgekeurd.

Naast samenwerking binnen de directe regio is er ook een samenwerking in de bredere regio Zuid Nederland ontstaan. SPARK zoekt inmiddels ook samenwerking met Zeeland op het terrein van materialen en met Brightlands in Limburg op het gebied van chemische/biologische elementen. De Provincies vragen om deze rol en verbinding met als doel de kwaliteit van projecten en activiteiten te verhogen (zie boven). Een voorbeeld is ook de koppeling die is gemaakt met de Agro proeftuin in de Peel, waarmee een gezamenlijke propositie is ingediend, en de samenwerking met Building Balance. Dit maakt het samenwerkingsverband in potentie interessanter voor bedrijven.

5.3.3 Bijdrage aan toekomstbestendige leefomgeving (impact)

De regionale aanpak speelt een cruciale rol bij het stimuleren van een verandering in denken, doen en institutionalisering in de regio met betrekking tot skills ontwikkeling, innovatie adoptie en het ecosysteem.

Door middel van samenwerking tussen verschillende stakeholders. Een voorbeeld is de samenwerking in het KW1C, welke bekend staat als kennispartner in de regio op het gebied van duurzaamheid, met het bedrijfsleven in het Talent Atelier. Hierdoor worden skills en kennis middels duurzame samenwerking verspreid onder bedrijven in de regio.

Een ander voorbeeld hiervan is de samenwerking van JADS met bedrijven het ecosysteem van SPARK en de 3D Experience Playground, waar de kennis en vaardigheden over

digitalisering worden verspreid, Middels deze activiteiten wordt kennis verspreid in het groeiende netwerk van SPARK en vindt innovatie adoptie plaats.

Op dit moment fungeren koplopers in het ecosysteem als verspreiders van kennis aan de middenmoot. Echter, het proces van het betrekken van de achterhoede vergt tijd en inspanning. Desondanks draagt de regionale aanpak bij aan het op gang brengen van een beweging gericht op de transitie naar een toekomstbestendige leefomgeving. Deze beweging wordt gekenmerkt door een verschuiving naar duurzame praktijken en een groeiend bewustzijn van het belang van digitalisering. Een evenwichtige benadering, waarbij zowel koplopers als achterhoedebedrijven worden betrokken, is essentieel voor het maximaliseren van de impact en het creëren van een inclusief en veerkrachtig regionaal ecosysteem.

De beweging in de regio komt ook naar voren in de positie die SPARK intussen krijgt van de regionale overheden. Deze vragen SPARK om kennis en ervaringen over te dragen naar andere regio's en regionale partners.

5.4 Werkzame elementen van de regionale aanpak

Als werkzame elementen wordt een mix van factoren genoemd:

1. Focus op een inhoudelijk thema.

In de eerste plaats is het belangrijk om alle partijen in beweging te krijgen op een leidend thema. Door op de inhoud te richten haken partijen aan. Iedere stakeholder heeft hierin een eigen belang, maar duurzaamheid is voor iedereen een belangrijk thema. Bij digitalisering moet nog wel wat meer werk verzet worden om dit te zien.

2. Gelijktijdig ontwikkelen op verschillende niveaus.

Een tweede essentieel werkzaam element is te zorgen voor samenhang in de ontwikkeling op verschillende niveaus, een gelaagde aanpak:

- Aan de ene kant verankering en een strategie op bestuurlijk niveau.
- Aan de andere kant concrete samenwerking op praktisch niveau, waardoor je partijen in een praktische setting kunt committeren.
- Zo kan vanuit het grotere plaatje een slag worden gemaakt naar hele concrete opdrachten. Er worden gesprekken gevoerd met CvB, maar ook met docenten, lectoren en directeuren. Iedere rol probeer je in beweging te krijgen. Alle organisaties zien nut en noodzaak. Niet alleen van het thema, maar onderwijsinstellingen zien ook nut van transitie naar kennisinstelling en van het belang van onderzoek.

3. Elkaar leren kennen en tijd nemen.

De partners in de hub hebben elkaar steeds beter weten te vinden, ze innoveren en leren samen en trekken samen op, ze ontdekken de toegevoegde waarde van samenwerking. Zo ontstaat er versnelling. Partners geven aan dat het van belang is om in te zetten op Change Makers, die samen brengen en van daaruit verder ontwikkelen. Daarbij is het belangrijk om ook oog te hebben voor ieders eigen belangen. Als de verbinding gemaakt kan worden met deze eigen belangen zit er meer energie op. De partners geven aan dat de relaties al minder persoonsafhankelijk zijn geworden door de bestuurlijke inbedding bij de onderwijsinstellingen. Maar het gaat nog steeds wel om personen waar contact mee is.

4. Infrastructuur en verbindende rol SPARK

De regionale aanpak werkt ook dankzij de verbindende rol van SPARK en de fysieke locatie op het innovatiekwartier. De partners zijn het er over eens dat continuïteit vraagt om het belang inzien van een goede **infrastructuur**, en van gebruik blijven maken van het spoor dat is gelegd. Een uitdaging hierbij vormt wel de funding voor deze infrastructuur.

5. Mix aan bedrijven betrekken

De mix aan bedrijven die deelnemen aan activiteiten zorgt voor een unieke omgeving waarin kennisoverdracht en samenwerking worden gestimuleerd. Deze interactie tussen verschillende bedrijven en sectoren draagt bij aan het overdragen van kennis op een veel concretere en praktijkgerichte manier dan bij een reguliere training het geval zou zijn. Belangrijk is dat deze activiteiten niet alleen inspirerend zijn, maar ook een platform bieden voor innovators om elkaar te ontmoeten en ideeën uit te wisselen. Dit bevordert niet alleen de samenwerking, maar biedt ook de mogelijkheid om innovators te stimuleren richting early adopterschap. Door deze partijen samen te brengen in de fysieke omgeving van de innovatiehub en door inspirerende activiteiten bij elkaar te zetten, wordt een vruchtbare bodem gecreëerd voor het ontstaan van nieuwe initiatieven en het versnellen van innovatieprocessen.

5.5 Bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Op basis van alle input kunnen de volgende algemene bevorderende factoren worden benoemd voor de regionale aanpak als geheel:

1. Beschikbare middelen.

Zonder deze middelen was het lastig geweest om uit de dagelijkse gang van zaken te stappen, om ruimte te nemen om los te komen van business as usual. Capaciteit vrijmaken was een belangrijke 1e stap. Door het programma hebben alle projectpartners de opdracht gekregen om elkaar op te zoeken. Anders is men toch vooral gericht op de interne organisatie. Er is een stimulans nodig om uit de eigen cyclus te komen.

2. Urgentie vanuit de maatschappij en vanuit de markt.

Duurzaamheid is voor iedereen een belangrijk thema, van consument tot corporatie, van opdrachtgever tot aannemer. Materialen worden schaarser. Elke stakeholder heeft een eigen rol/belang om hiermee om te gaan, daar spelen de samenwerkende partners op in. Vanuit het mbo wordt wel gemeld dat dit voor het thema digitalisering lastiger ligt dan voor het thema duurzaamheid.

3. De kracht en verbindende rol van SPARK.

Als verbinder in het netwerk is SPARK in staat om meer vraagstukken van bedrijven op te pakken. Doordat vragen van bedrijven op verschillende plekken kunnen landen (ze kunnen de ene keer bij het mbo terecht en de andere keer bij het hbo of bij een universiteit) kan het samenwerkingsverband meer met praktijkvragen aan dan een enkele onderwijsinstelling (of docent).

4. De kracht van regio overstijgend samenwerken.

Het bundelen van krachten en expertise over verschillende organisaties en regio's heen draagt bij aan het ontstaan van een breed scala aan perspectieven en oplossingen en de vindbaarheid van deze. Dit bevordert niet alleen de innovatie, maar versterkt ook de regionale samenwerking en het delen van best practices op een breder niveau.

Er kunnen de volgende belemmerende factoren worden genoemd voor de regionale aanpak:

1. Tempoverschil

Het verschil in tempo tussen het bedrijfsleven, de innovatiepartner en het onderwijs vormt soms een belemmering voor effectieve samenwerking. Het onderwijs wordt vaak als reactief beschouwd en onderwijsplannen worden eerder gevormd, waardoor ze niet altijd ad hoc kunnen worden aangepast aan de behoeften van het bedrijfsleven. Dit kan leiden tot frictie en een gebrek aan flexibiliteit, waardoor het onderwijs niet altijd in staat is om het tempo van de plannen bij te benen.

2. Kleine groep mensen

De samenwerking wordt met een relatief kleine groep mensen in stand gehouden. Daar schuurt het. Er is een nieuw traject en meer tijd nodig om aan alle vragen te kunnen blijven voldoen. De vraag is hoe de verbinding tussen alle spelers in het diagram in stand gehouden kan worden. En hoe het aantal praktijkvragen en het aantal afstudeerplekken of challenges in evenwicht kunnen blijven.

5.6 Mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming van de regionale aanpak

Als het gaat om mogelijkheden tot verbetering, wordt door de partners vooral aangeduid dat het programma in het afgelopen jaar een (financiële) boost heeft gekregen, maar dat het de vraag is hoe dit in stand gehouden kan worden. Hier is een aantal antwoorden op gegeven.

- Er wordt naar andere subsidies gezocht om langjarige ontwikkeling te borgen. Diverse subsidiestromen kunnen dakpansgewijs zorgen dat er in de vaste lasten van de innovatie omgeving wordt voorzien. De regionale aanvraag voor de LLO Katalysator is net gehonoreerd. Dit vormt een basis voor voortzetting van de samenwerking tussen organisaties.
- Een andere mogelijke bron vormt de betaling van bedrijven voor deelname aan de Learning Community. Daarmee ontstaat commitment vanuit de directie van een bedrijf, maar ontstaat ook meer financiële armslag voor SPARK en kan meer fte worden ingezet.

Het gaat niet alleen om nieuwe subsidiestromen, maar om dingen in gang te zetten die blijvend zijn. Daarvoor heeft men – aldus de betrokkenen – de tijd mee. Bedrijven die met nieuwe materialen zijn gaan werken gaan daar ook mee door.

- Bij SPARK zullen blijven bedrijven komen met vraagstukken, misschien verandert de richting, maar dit blijft overeind. Uiteindelijk is het een fysieke plek waar dingen bij elkaar komen. De locatie is een verbindende factor. Vanuit onderwijspartners wordt bevestigd dat een externe, neutrale, plek helpt om de samenwerking verder vorm te geven.
- Ook vanuit KW1C wordt doorgegaan op de ingezette koers ongeacht subsidies. Met de BAR en met evenementen en implementatie in het curriculum wordt wel doorgegaan, er komen ook practoraten. De inspanningen zijn niet tijdelijk gebleven.

Er zijn verschillende mogelijkheden om dat wat is ingezet te bestendigen.

- Zo zullen de betrokkenen elkaar continu op verschillende niveaus onderling blijven activeren. Betrokkenheid van de Colleges van Bestuur van de onderwijsinstellingen

zijn belangrijk, maar ook gesprekken met contactpersonen om hier concreet invulling aan te geven.

- Een belangrijke verbetering vormen de convenanten die tussen de onderwijspartners worden voorbereid, maar de crux zit toch ook in het vertalen van deze ambities naar de praktijk. Dat hangt samen met de eerder geformuleerde gelaagde aanpak van de Hub.
- Vanuit de hybride leeromgeving kan deze samenwerking verder versterkt worden en kunnen integrale challenges worden georganiseerd voor mbo-hbo-wo.
- Door het gesprek met elkaar te blijven voeren kunnen activiteiten op elkaar worden afgestemd en worden voorkomen dat er dubbel werk wordt gedaan.
- De verschillende activiteiten zijn nu complementair, maar kunnen elkaar nog wel beter versterken. Zo kan bijvoorbeeld de inhoud van de nanomodules van SPARK ook het onderwijs van Avans versterken. Met deze ervaringen – gecombineerd met de trajecten van o.a. LLO Katalysator Transitiehubs en Smart Makers Academy – willen de partners in de regio naar een integrale leerlijn voor Bouw & Techniek.
- Tenslotte bestaat er in de hub de wens om ook de regio overstijgende samenwerking met de andere hubs voort te zetten en te versterken.

6 Regionale aanpak Hub Oost

In de Hub Oost geven Stichting Pioneering, Hogeschool Saxion en het ROC van Twente samen vorm aan de regionale aanpak. Pioneering coördineert de activiteiten binnen de regio. Hogeschool Saxion neemt vanuit verschillende rollen deel (technische en human capital lectoraten en training van facilitators).

Pioneering coördineert het programma verbindt partijen in het ecosysteem. Pioneering beschikt niet over een eigen lab omgeving. Binnen het innovatieprogramma is er voor gekozen om een human capital toolbox te ontwikkelen waarmee bestaande innovaties beter landen in de praktijk. De innovatie vraagstukken komen vanuit de praktijk van woningcorporaties en hun partners en vanuit het onderwijs (Saxion en ROC van Twente). De Human Capital Toolbox bevat de nieuwe Learning Community aanpak, met 3 typen learning communities (LC's), afhankelijk van hoe concreet het vraagstuk al is. Daarnaast bevat de Toolbox een aantal human capital instrumenten of scans die ingezet kunnen worden ter ondersteuning van de organisaties in de LC en die inzicht geven in de stand van zaken op het terrein van arbeid. Binnen het innovatieprogramma is gekozen voor de focus op deze methodiek. Daardoor wordt niet een breed scala aan activiteiten in gezet. Deze vinden wel plaats binnen andere programma's van hub Oost.

In dit hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de activiteiten in hub Noord en de opbrengst hiervan. Tevens wordt een samenvatting gegeven van de opbrengst van de regionale aanpak als geheel, met de werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming.

In bijlage D worden de activiteiten en de evaluatie meer in detail beschreven.

6.1 Human Capital aanpak en onderliggende activiteiten

Partners

In hub Oost werken de volgende partners samen:

- Stichting Pioneering coördineert de activiteiten binnen de regio, vormt de schakel naar de andere hubs, verbindt bedrijfsleven, woningcorporaties, overheden, en onderwijs- en kennisinstellingen en organiseert regionale bijeenkomsten.
- Hogeschool Saxion neemt aan het programma deel vanuit verschillende rollen. Vanuit het lectoraat Sustainable Building Technology wordt toegewerkt naar onderwijsvernieuwing en -ontwikkeling van de techniek opleidingen. Vanuit het lectoraat Employability Transition (lector Human Capital) wordt onderzoek uitgevoerd naar de werking van de verschillende learning communities (LC's) en de ontwikkeling van human capital tools. Saxion draagt tevens zorg voor de training, begeleiding en inzet van facilitators.
- Het ROC van Twente richt zich met haar activiteiten vooral op een versterking van de bijdrage van het bedrijfsleven aan onderwijsvernieuwing.

Strategie

Kern van de strategie van hub Oost wordt gevormd door de Toolbox met Human Capital Tools (HCT's), bestaande uit de methodiek van de verschillende typen Learning Communities (LC's) en onderzoeksinstrumenten. De deelnemers aan de LC's bepalen het onderwerp waaraan wordt gewerkt. Dat kan variëren van thermisch compartimenteren tot diversiteit en inclusie in het onderwijs. Afhankelijk van het thema en de situatie wordt beoordeeld of de inzet van één van de HCT's toegevoegde waarde heeft voor de deelnemers aan de LC.

Hub Oost richt zich in dit innovatieprogramma niet primair op het ontwikkelen van nieuwe innovaties, maar op het laten landen van reeds ontwikkelde innovaties (vanaf TRL 6), innovatieadoptie en skills-ontwikkeling. In kennissessies en evenementen wordt kennis over bestaande innovaties gedeeld en besproken. Daar worden tevens partijen geworven die er in hun eigen organisatie of samen met ketenpartners concreet mee aan de slag willen. De kern van de aanpak die in het programma is ontwikkeld richt zich op het faciliteren van LC's waarin een beperkte groep mensen concreet aan de slag gaat met een specifiek thema gericht op implementatie ervan in de praktijk. Er worden drie typen LC's in ketenprojecten onderscheiden: in een pre LC wordt samen vastgesteld wat het thema is en wat de samenstelling van een vervolg LC zou moeten zijn. In een challenge based LC wordt hier samen aan gewerkt. In een sharing LC wordt de opgedane ervaring weer gedeeld met anderen. Dit lijkt heel volgordelijk, maar soms gaat het ook omgekeerd, dan is er eerst behoefte aan het delen van informatie over de te implementeren technologie om deze in een vervolg LC in de praktijk te gaan implementeren.

In de LC's wordt door betrokkenen geïnnoveerd, informeel geleerd en worden deelnemers gestimuleerd dat direct in hun dagelijkse werk in te zetten.

Nieuw aan deze aanpak is dat de methodiek niet meer alleen wordt ingezet binnen één organisatie, maar is gericht op samenwerking tussen meerdere partners in de keten. Nieuw is ook dat de LC's worden ingezet om tot onderwijsinnovatie te komen. In deze LC's nemen naast docenten en studenten ook vertegenwoordigers uit het werkveld deel. Specifiek aan de strategie van Hub Oost is tevens de koppeling met het lectoraat Employability Transition, waarmee human capital kennis over thema's zoals leercultuur, aantrekkelijk werkgeverschap en diversiteit en inclusie wordt ingezet ten behoeve van het laten landen van innovaties in de bouw- en installatiebranche. Een pool van getrainde facilitators en onderzoekers van het lectoraat voeren de methodiek uit en werken samen ter versterking en verbetering van de gekozen aanpak.

Activiteiten in relatie tot het Sharebouw en Techniek concept

Tabel 6.1 laat zien met welke activiteiten Hub Oost de regionale human capital aanpak in het programma RBHC vormgeeft. De tabel geeft alleen de *belangrijkste* relaties weer tussen de activiteiten en het SB&T model. Zoals de tabel laat zien zijn er op alle programmalijnen activiteiten ontwikkeld en dragen sommige activiteiten bij aan meerdere SB&T lijnen.

Tabel 6.1. Activiteiten in hub Zuid in relatie tot concept Sharebouw&Techniek.

Activiteiten	1.	2.	3.	4.	5.
1a. Learning Community Aanpak en training facilitators (HC Toolbox deel 1) In de installatiebranche zijn positieve ervaringen opgedaan met micro LC's, waarin vakmensen, studenten en docenten samen leren, werken en innoveren (Endedijk et al., 2023). Het vermoeden bestond dat dit principe ook zou aanslaan binnen het ecosysteem van de partners in het RBHC-programma. Daarom is de methodiek van de micro LC's binnen dit programma verder door ontwikkeld. Dat heeft geleid tot drie type LC's met ieder een eigen doel: 1. Pre LC's: LC waarin de samenwerking tussen partijen wordt ingericht en gezamenlijk een vervolgactie wordt geïdentificeerd rondom een complexe uitdaging. 2. Challenge Based LC's: LC waarin vakmensen, docenten en studenten gezamenlijk werken aan een concreet vraagstuk binnen een organisatie of over meerdere organisaties heen. 3. Sharing LC's: LC gericht op kennisuitwisseling en het vaststellen van vervolgacties over organisaties heen. De aanpak van deze drie typen LCs zijn aan het eind van het programma opgenomen in een algemene Human Capital Toolbox.	X				
1b. Organisatieprojecten en onderzoekinstrument HC (HC Toolbox deel 2) Bij de Organisatieprojecten worden LCs ingericht met verschillende partijen binnen één organisatie. Binnen het lectoraat bij Saxion waren verschillende Human Capital instrumenten/scans beschikbaar, die kunnen worden ingezet bij individuele bedrijven en organisaties. Voor het innovatieprogramma zijn de volgende instrumenten door ontwikkeld voor deze branche en opgenomen in de HC Toolbox: 1. Modern en aantrekkelijk werkgeverschap 2. Leerrijke werkplekken en werkomgeving 3. Talent behoud pulse-check 4. Diversiteit en inclusie 5. Innovatieve en duurzame samenwerking		X			X

Activiteiten	1.	2.	3.	4.	5.
2. Ketenprojecten. Er hebben diverse typen LCs plaatsgevonden met woningcorporaties en ketenpartners en over verschillende onderwerpen (sommige thema's bestonden uit meerdere opvolgende LCs): 1. Implementatie BIM bij woningcorporaties: Het doel van deze pre LC was om inzicht te krijgen in de blokkades rondom de implementatie van BIM (Building Information Modelling) bij woningcorporaties en wat nodig is om BIM bij woningcorporaties te implementeren. 2. Moderne techniek in het onderwijs (1x): De centrale vraag binnen deze pre LC was hoe studenten kunnen worden onderwezen in nieuwe duurzame energie- en afgifte technieken en hoe kan dit vanuit de Technicampus (opleidings- en innovatiecentrum voor BBL-opleidingen in de techniek) worden aangeboden. Deze pre LC is opgevolgd door diverse Challenge Based LCs. 3. Innovatie in resultaatgericht onderhoud (RGO): Pre-LC, opgevolgd door Challenge based LC: oorspronkelijk stond het onderwerp duurzaamheid en circulariteit van duurzame, circulaire, bio-based en industrieel geprefabriceerde woningen centraal. Na consultatie van de deelnemende woningcorporatie en hun ketenpartners verschoof de focus echter naar het verbeteren van het proces van dagelijks onderhoud. 4. Innovatief renoveren badkamer/keuken/toilet: Pre-LC, opgevolgd door Challenge based LC met de vraag welke op maat geprefabriceerde circulaire wandbekleding kan fungeren als een schoon, weinig overlast gevend en makkelijk te bevestigen alternatief voor tegelwerk bij de renovatie van badkamers, keukens en toiletten. 5. Thermisch Compartimenteren: Kick off, Pre-LC en Sharing LC met als doel inzicht te krijgen in de (on)mogelijkheden van thermisch compartimenteren van huurwoningen van verschillende leeftijden en soorten. Uiteindelijk moest de LC resulteren in een goedkopere en snellere manier van het CO2-neutraal en aardgasvrij maken van huurwoningen. 6. Mutatieonderhoud: In deze Sharing LC is met de Twentse woningcorporaties onderzocht of het mogelijk is om 50% van de materialen die vrijkomen bij onderhoud, renovatie, verduurzaming en sloop van woningen op de markt te brengen, zodat deze kunnen worden hergebruikt. In oorsprong zouden de woningcorporaties de materialen zelf hergebruiken. Daar is tijdens de LC vanaf gezien. 7. Meerjarig onderhoud voor innovatieve woningbouw: pre LC 8. Innovatief kansendossier: Pre LC en Challenge based LC		X			X
3a. Onderwijsprojecten: LC Diversiteit & Inclusie (Saxion en ROC van Twente) Deze twee pre LC's diende als vliegwiel om binnen Saxion, ROC van Twente en in de bouw- en installatiesector meer diversiteit en inclusie te realiseren.				X	
3b. Onderwijsprojecten: LC Loopbaanoriëntatie (ROC van Twente) De centrale vraag in deze pre LC was hoe studenten van het ROC van Twente zo goed mogelijk begeleid kunnen worden in het maken van keuzes aangaande opleiding, stage en werk?				X	
3c. Onderwijsprojecten: LC Smart Building (ROC van Twente) Bij ROC Twente worden plannen gemaakt voor een nieuwe opleiding: Smart Building. Hierin komen de opleidingen elektrotechniek, installatietechniek en bouwkunde samen. Het doel van deze pre LC was om te inventariseren of deze gecombineerde opleiding er moet komen en hoe de opleiding Smart Building er dan uit moet komen te zien.				X	

Activiteiten	1.	2.	3.	4.	5.
4. Minor Gebouwgebonden installatietechniek (Saxion) Het doel van de minor is om bachelor studenten vanuit verschillende technische opleidingen kennis bij te brengen over gebouw gebonden installatietechniek, met als subthema's onder meer energietransitie (hernieuwbare energiebronnen, energie opslag, warmtetransitie) en digitalisering (predictive maintenance en monitoring).		X		X	
5. Kennisdelingsbijeenkomsten Pioneering organiseert jaarlijks kennisbijeenkomsten voor kennisdeling, ter inspiratie en netwerkvorming. Daarnaast worden de deelnemers uitgenodigd voor vervolgvactiteiten, teneinde de integratie in het ecosysteem te stimuleren. In 2023 organiseerde Pioneering kennisbijeenkomsten rondom de thema's energietransitie, circulariteit, bio-based en klimaat adaptief bouwen, en digitalisering.	X				X

Samenhang tussen activiteiten

De activiteiten in hub Oost hangen op de volgende manier samen:

- De kern van de regionale human capital aanpak in Hub Oost wordt gevormd door het opzetten van verschillende typen Learning Communities: pre LC's, Challenge Based LC's en Sharing LC's. Voor het begeleiden van al deze LC's is een training door ontwikkeld en zijn facilitators opgeleid.
- Hub Oost heeft eerder al ervaring opgedaan met deze LC's in individuele organisaties. In het RBHC programma richten de LC's zich op drie domeinen:
 - o Ketenprojecten die zijn gericht op de toepassing van met name technologische innovaties bij woningcorporaties en hun ketenpartners en op de toepassing van innovaties in de samenwerking tussen opdrachtgever, bouwbedrijven, installatiebedrijven en leveranciers. Deelnemers zijn vertegenwoordigers uit deze bedrijven.
 - o Organisatieprojecten die zich met name richten op sociale innovaties binnen organisaties; op de soft skills die medewerkers nodig hebben om innovaties te adopteren en uit te voeren.
 - o Onderwijsprojecten die zich richten op onderwijsvernieuwing bij het mbo en hbo in samenwerking met het bedrijfsleven. Ook deze onderwijsvernieuwing is in de vorm van LC's vorm gegeven. In deze LC's staan docenten en studenten centraal. Bedrijven denken mee vanuit hun belang bij juist opgeleid (toekomstig) personeel.
- Ten behoeve van deze projecten is een Human Capital Toolbox ontwikkeld. In deze Toolbox zijn de drie typen LC's opgenomen, alsmede een aantal instrumenten/scans gericht op werkgevers/organisaties. Deze scans worden ingezet in individuele organisaties.
- Naast deze LC's is er bij Saxion een nieuwe minor ontwikkeld, gericht op gebouw gebonden installatietechniek.
- De bovengenoemde activiteiten en de kennisbijeenkomsten die door Pioneering worden georganiseerd vormen op papier samen de overkoepelende LC. In de praktijk is er echter geen overkoepelende LC, maar gaat het om deelname van partners aan (soms meerdere) losse activiteiten. Wel is er sprake van een sterk ecosysteem van betrokken partijen rondom Pioneering en Saxion.

Output en outcome op het niveau van de activiteiten

Een uitgebreide beschrijving van de verschillende activiteiten, inclusief de opbrengst en werkzame elementen is terug te vinden in Bijlage D. Hier vatten we de opbrengst samen in twee tabellen. In de eerste plaats de *Output*, zoals ontwikkelde methodieken, modules en

aantallen deelnemers. Vervolgens de *Outcome*, dat wil zeggen het effect van de activiteiten op skills ontwikkeling (wat heeft men geleerd door de activiteit), innovatie adoptie (is men zich meer bewust geworden van de mogelijkheden, meer gemotiveerd aan de slag te gaan, gaan uitproberen of experimenteren of is men er ook al daadwerkelijk gebruik van gaan maken) en netwerk ontwikkeling (is de samenwerking tussen partijen versterkt of de motivatie om samen te werken).

Kort samengevat zijn in hub Oost in het huidige programma 10 bijeenkomsten georganiseerd, waar 46 bedrijven en organisaties aan hebben deelgenomen (met meer dan 800 deelnemers), is er een Human Capital Toolbox ontwikkeld met (1) een aanpak gericht op learning communities voor implementatie van innovaties door woningcorporaties en ketenpartners en voor onderwijsinnovatie (6 ketenprojecten uitgevoerd en 4 onderwijsprojecten uitgevoerd, met respectievelijk 40 en 29 deelnemers) en (2) een onderzoeksinstrumentarium gericht op human capital vraagstukken binnen bedrijven en organisaties (ingezet bij 3 organisaties), en is er een nieuwe minor ontwikkeld (output).

Deze activiteiten droegen bij deelnemers bij aan skills ontwikkeling (technische skills en soft skills zoals interdisciplinair samenwerken en communiceren, projectmatig werken, overbruggen van grenzen en samenwerken in de keten). Daarnaast versterkten de activiteiten het bewustzijn van welke rollen de verschillende ketenpartners hebben bij de implementatie van innovaties, de motivatie om innovaties toe te passen en te leren, en droegen de activiteiten bij aan (eerste stappen richting) innovatie adoptie (outcome).

Tabel 6.2 geeft de output van de verschillende activiteiten kort weer:

Tabel 6.2 Output van de activiteiten in hub Oost (werkwijzen, producten, aantal personen bereikt).

Activiteiten	Product/aanpak ontwikkeld	Deelnemers/betrokkenen
1a. Learning Community Aanpak en training facilitators (HC Toolbox deel 1)	- LC aanpak ontwikkeld - Toolbox met 3 typen LCs: pre LC, Challenge Based LC, Sharing LC - Facilitator opleiding doorontwikkeld	Afhankelijk van het onderwerp dat centraal staat in de LC, nemen er studenten, docenten en/of vertegenwoordigers van organisaties (bijv. bouw- en installatiebedrijven, woningcorporaties) deel. Het gaat in totaal om: - 14 woningcorporaties (20 deelnemers) - 18 bedrijven (20 deelnemers) - 10 studenten + 1 alumnus - 13 docenten De facilitator opleiding heeft tijdens het RBHC programma het volgende opgeleverd: - 5 facilitators zijn opgeleid en inzetbaar - 6 aspirant facilitators zijn in opleiding - 5 aspirant facilitators hebben een intakegesprek gehad - 4 aspirant facilitators zijn geworven
1b. Organisatieprojecten en onderzoeksinstrumenten HC (HC Toolbox deel 2)	Toolbox met 5 onderzoeksinstrumenten / scans op terrein van HC:	Inzet van de volgende tools in bedrijven: - 'Modern en Aantrekkelijk werkgeverschap' (1 x)

Activiteiten	Product/aanpak ontwikkeld	Deelnemers/betrokkenen
	- Modern en aantrekkelijk werkgeverschap - Leerrijke werkplekken en werkomgeving - Talent behoud pulse-check - Diversiteit en inclusie - Innovatieve en duurzame samenwerking	- Leerrijke werkplekken en werkomgeving (1 x) - Talent behoud Pulse-check (1 x) - Techniek implementatie (2 x)
2. Ketenprojecten		In totaal zijn er in de verschillende ketenprojecten (minimaal): - 42 werksessies georganiseerd van 1-2 uur - 24 deelnemers uit woningcorporaties betrokken - 17 deelnemers uit bouw- en andere bedrijven betrokken - 3 docenten vanuit ROC en hogeschool
3a. Onderwijsprojecten: LC Diversiteit & Inclusie (Saxion, ROC van Twente)		Saxion: - 3 werksessies van 1,5 uur - 1 alumnus - 2 studenten (techniek opleidingen) - 4 docenten (techniek opleidingen) - 2 bedrijven (2 deelnemers) ROC van Twente - 7 werksessies van 1 uur - 3 studenten (niveau 4 BOL opleiding Bouw, Grond, Weg en Waterbouw) - 2 docenten (opleiding Bouw, Grond, Weg en Waterbouw) - 2 bedrijven (2 deelnemers)
3b. Onderwijsprojecten: LC Loopbaanoriëntatie (ROC van Twente)		- 3 werksessies van 2 uur - 2 techniek studenten (niveau 4) - 2 techniek docenten - 2 bedrijven (2 deelnemers)
3c. Onderwijsprojecten: LC Smart Building (ROC van Twente)		- 3 werksessies van 1 uur - 3 studenten (niveau 4 opleidingen Smart Building en Bouw, Grond, Weg en Waterbouw) - 2 docenten (opleidingen Smart Building en Bouw, Grond, Weg en Waterbouw) - 2 bedrijven (2 deelnemers)
4. Minor Gebouwsgebonden installatietechniek (Saxion)	Nieuwe minor ontwikkeld	- 1 semester - 12 studenten vanuit diverse technische opleidingen (bouwkunde, werktuigbouwkunde, elektrotechniek) (4e jaars) - 2 docenten/onderzoekers (lectoraten Sustainable Areas & Soil Transition en Sustainable Building Technology)

Activiteiten	Product/aanpak ontwikkeld	Deelnemers/betrokkenen
		- 10-12 installatiebedrijven zijn betrokken bij ontwikkeling minor, waarvan 4 bedrijven tevens deelnamen met een praktijkopdracht
5. Kennisdelings-bijeenkomsten	Kennisbijeenkomsten georganiseerd	- 10 bijeenkomsten georganiseerd door Pioneering rondom de thema's energietransitie, circulariteit, bio-based en klimaatadaptief bouwen, en digitalisering - 46 bezoekende bedrijven - 887 individuele deelnemers

Onderstaande tabel geeft de outcome van de verschillende activiteiten kort weer.

Tabel 6.3 Outcome van de activiteiten in hub Oost (skills, innovatie adoptie, netwerk ontwikkeling).

Activiteiten	Outcome
1a. Learning Community Aanpak en training facilitators (HC Toolbox deel 1)	Skills ontwikkeling: - Ten behoeve van de LC aanpak zijn facilitators opgeleid. Deze facilitators hebben in de training, maar ook in de praktijk, skills aangeleerd hoe een Learning Community te faciliteren en partijen samen te brengen. - Voor wat betreft de skills ontwikkeling van de deelnemers, zie onder 2, 3a, 3b en 3c Innovatie adoptie: - Voor wat betreft innovatie adoptie door deelnemers, zie onder 2. Ketenprojecten en 3. Onderwijsprojecten Netwerk ontwikkeling: - Voor wat betreft innovatie adoptie door deelnemers, zie onder 2. Ketenprojecten en 3. Onderwijsprojecten
1b. Organisatieprojecten en onderzoeksinstrumenten HC (HC Toolbox deel 2)	De organisatieprojecten en de inzet van dit onderzoek instrumentarium is niet geëvalueerd
2. Ketenprojecten - LC Implementatie BIM bij woningcorporaties - LC Moderne techniek in het onderwijs - LC Innovatie in resultaatgericht onderhoud (RGO) - LC Innovatief renoveren badkamer/keuken/toilet - LC Thermisch Compartimenteren	Skills ontwikkeling: - Meer bewustwording van de context, inhoud en urgentie van het vraagstuk dat op tafel lag - Up-to-date kennis van (nieuwe) producten en werkwijzen, en van kansen, belemmeringen en randvoorwaarden m.b.t. de implementatie hiervan - Inzicht in de mogelijkheden van een LC (wat je ermee kunt bereiken) en kennis van wat nodig is om veranderingen met elkaar te realiseren - Kennis van de skills die nodig zijn om als facilitator een LC te begeleiden - Van de 26 deelnemers die na afloop van de LC's een vragenlijst hebben ingevuld, zegt 92% door het innovatietraject (de LC) nieuwe kennis en /of vaardigheden te hebben opgedaan.

Activiteiten	Outcome
- LC Mutatieonderhoud	Innovatie adoptie: - Aanpassing van bestaande administratieve en organisatorische processen - Plannen voor (experimenten met) nieuwe producten en werkwijzen en voor versterking van het onderwijs - Handvatten t.b.v. innovatie adoptie (bijv. een matrix met de voor- en nadelen van verschillende wandafwerkingen). - Van de 26 deelnemers die na afloop van de LC's een vragenlijst hebben ingevuld, zegt 100% (een beetje) gemotiveerd te zijn om de innovatie die centraal stond in de LC toe te passen in hun werk. Ook is 85% (deels of volledig) van plan om binnen 12 maanden na de LC de betreffende innovatie toe te passen als gevolg van deelname aan de LC. Daarnaast is 62% van plan om binnen 12 maanden andere innovaties toe te passen in hun werk. Netwerk ontwikkeling: - Versterking van bestaande ketenrelaties; men weet elkaar nu beter te vinden - Toegenomen gelijkwaardigheid tussen ketenpartners; van hiërarchische (opdrachtgever-opdrachtnemer) relaties naar gelijkwaardiger benadering - Meer oog voor elkaars perspectief, wat het onderlinge begrip vergrootte - Meer rolduidelijkheid (inzicht in taken en verantwoordelijkheden) - Kennismaking met nieuwe mensen/organisaties; netwerkuitbreiding veelal op individueel niveau (niet op organisatieniveau) - Afspraken om de samenkomsten voor te zetten rondom het thema van de LC dan wel nieuwe thema's Overige opbrengsten: - Voor veel deelnemers boden de LC's een podium om hun visie en ideeën met betrekking tot een innovatief product of proces te delen en om mee te denken en beslissen over het vraagstuk dat op tafel lag, de uitwerking hiervan en de te nemen vervolgstappen.
3a. Onderwijsprojecten: LC Diversiteit & Inclusie (Saxion, ROC van Twente)	Skills ontwikkeling: - Meer inzicht in wat diversiteit en inclusie is en hoe het tot uiting komt - Meer oog voor elkaars perspectief (hoe anderen (studenten, docenten, bedrijven) naar diversiteit en inclusie kijken), wat het onderlinge begrip vergrootte Innovatie adoptie: - Niet van toepassing Netwerk ontwikkeling: - Niet van toepassing

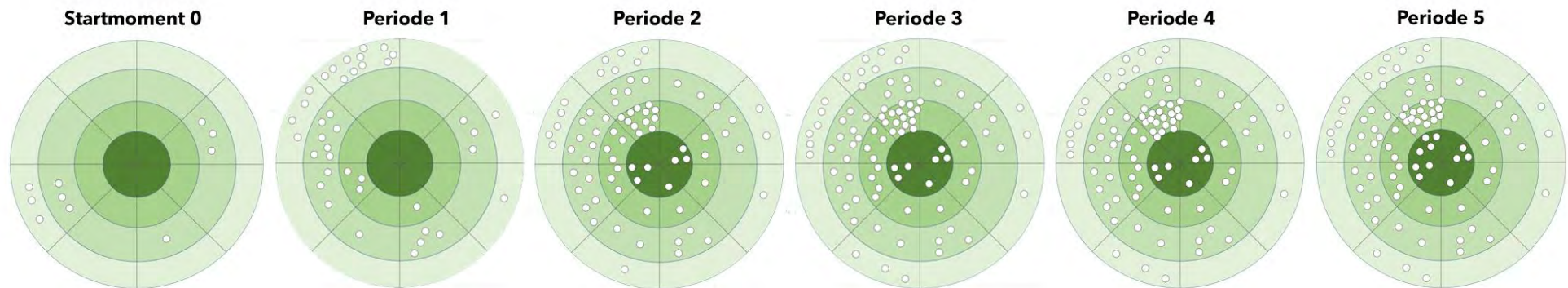
Activiteiten	Outcome
3b. Onderwijsprojecten: LC Loopbaanoriëntatie (ROC van Twente)	Skills ontwikkeling: - Meer oog voor elkaars perspectief, wat het onderlinge begrip vergrootte - Een thema dat in de LC aan de orde kwam was 'generatieverschillen'. Eén van de deelnemende bouwbedrijven heeft dit geïnspireerd om binnen de eigen organisatie een workshop over dit thema op te zetten, met als doel meer onderling begrip te kweken tussen leerlingen en gezellen. Innovatie adoptie: - Workshop over 'generatieverschillen' Netwerk ontwikkeling: - Niet van toepassing Overig: - De deelnemers ervoeren de LC als een podium waarop zij zich konden tonen en hun mening konden geven over de opleiding
3c. Onderwijsprojecten: LC Smart Building (ROC van Twente)	Skills ontwikkeling: - Leren 'out-of-the box' te denken (weg van de gebaande paden) - Kennis over nieuwe opleiding Smart Building Innovatie adoptie: - Bij verschillende deelnemers en belanghebbenden bestaat de intentie om voort te bouwen op de uitkomsten van de pre LC (bijv. in een challenge based LC) Netwerk ontwikkeling: - Niet van toepassing Overig: - De LC bood studenten en docenten een podium om wensen m.b.t. de opleiding kenbaar te maken
4. Minor Gebouwgebonden installatietechniek (Saxion)	Skills-ontwikkeling: - Studenten zijn in aanraking gekomen met het werkveld en hebben de installatietechniek beter leren kennen - De student die is geïnterviewd had echter behoefte aan meer diepgaande theorie die niet in de eigen opleiding wordt gedoceerd, en rekenopdrachten - De opdrachtgevers hebben (volgens de docenten) inzicht gekregen in de uitdagingen binnen het eigen bedrijf en in wat er komt kijken bij een thema als verduurzaming van een bedrijfspand - De docenten leren van het zien van de problematiek binnen de bedrijven Innovatie adoptie: - De docenten hopen dat studenten de opgedane kennis in hun afstuderen toepassen en meenemen naar hun toekomstige werk. Dit kan echter nog niet worden geëvalueerd. Netwerkontwikkeling: - Deelname van een bedrijf aan een onderzoeksproject kan – aldus de docenten – een spin-off zijn van de samenwerking in de minor (en omgekeerd). Het is te vroeg om te beoordelen of dat ook gebeurt.
5. Kennisbijeenkomsten	De kennisbijeenkomsten zijn niet geëvalueerd

6.2 Opbrengst en werking van de regionale aanpak

6.2.1 Ontwikkeling in het regionale ecosysteem (output)

In deze paragraaf beschrijven we het aantal partijen dat in de tijd aan zijn gesloten bij het ecosysteem rondom hub Oost en de ontwikkeling in intensiteit van de relaties.

In het begin van het project, september 2022, waren alleen de Hub-partners, de andere Hubs, TNO en TKI betrokken bij Regionaal Bouwen aan Human Capital. Vanaf oktober 2022 tot en met maart 2023 is een grote sprong gemaakt in het aantal betrokken partijen (voornamelijk woningcorporaties en bedrijven uit de bouw- en installatiebranche). Een vergelijkbare sprong is nog eens in periode 2 gemaakt, terwijl het netwerk in periode 3 en vier qua aantal stabiliseerde. In periode 5 zagen we vooral dat het aantal strategische partners, waarmee langjarige projecten worden aangegaan uitgebreid is.



Figuur 6.1 Ontwikkeling in het ecosysteem van hub Oost.

Betekenis van de ringen: Binnenste cirkel: strategische samenwerking, ring 1: samenwerkend, ring 2: verbonden, ring 3: geen projectrelatie.

Partijen in de spindial met de klok mee, vanaf 12 uur: Toeleveranciers, overige ketenpartners, technologie partners, branche verenigingen en NGO's. Vanaf 6 uur: overheden, onderwijs en kennisinstellingen, opdrachtgevers en bouw- en installatiebedrijven.

Aan het eind van deze fase in het innovatieprogramma is er een duidelijke groei te zien in het aantal partners en is de betrokkenheid van partners actiever geworden.

De regionale aanpak in het afgelopen jaar overziend kunnen een aantal observaties worden geformuleerd met betrekking tot de ontwikkeling van het (overkoepelende) regionale ecosysteem.

- De Roadmap is opgesteld in overleg met diverse partijen (onderwijs, bedrijven, brancheverenigingen, provincies). Bestaande projecten of initiatieven (fase voor project) werden verrijkt met de HC Toolbox. Er zijn vervolgens deelnemers gezocht uit de corporaties en bedrijven die actief waren in de activiteiten. Het bleek soms nog een hele puzzel om de deelnemers aan een LC samen te brengen en daar ook een facilitator bij te vinden.
- De strategie van Hub Oost is om de innovatie adoptie in kleinschalige LC's te organiseren. Daar moet de verandering plaatsvinden. Dit heeft tot gevolg dat er op veel afzonderlijke trajecten is ingezet, waarvan uiteindelijk een deel in de looptijd van het project van de grond is gekomen. Daarnaast heeft er – mede door het korte tijdsbestek – nog niet of nauwelijks kruisbestuiving plaatsgevonden tussen de verschillende LC's. Het ecosysteem bestaat in die zin nog uit eilandjes. Er vindt hooguit (een zekere mate van) integratie plaats wanneer iemand die heeft deelgenomen aan LC A ook wordt gevraagd voor LC B.
- Tussen Pioneering en Saxion lijkt een ander begrip te bestaan over het concept sharing community. Terwijl een sharing community voor Saxion een kleinschalige LC is waar kennis wordt gedeeld over een specifiek onderwerp en waar weer nieuwe challenges uit volgen, beschouwt Pioneering het als een overstijgend gremium en als bindmiddel binnen het hele ecosysteem. Het zou een plek kunnen zijn waar – rondom een breed thema – partijen samenkomen om kennis te delen. Een dergelijke sharing community heeft echter niet plaatsgevonden. Er zijn enkel sharing LC's opgezet binnen de activiteiten zoals bedoeld door Saxion.
- Hoewel een sharing community zoals bedoeld door Pioneering niet heeft plaatsgevonden, organiseert Pioneering jaarlijks wel diverse kennissessies die in 2023 bijna 900 bezoekers trokken. Dit zijn overigens niet alleen bijeenkomsten in het kader van RBHC, de kennissessies beslaan een brede scope aan innovatie thema's. De kennissessies dienen niet alleen voor kennisdeling, ter inspiratie en netwerkvorming; deelnemers worden ook uitgenodigd voor vervolgactiviteiten, teneinde de integratie in het ecosysteem te stimuleren. Als het onderwerp de doelgroep aanspreekt (omdat het bedrijf het belangrijk vindt en/of omdat het onderwerp hen persoonlijk aan het hart gaat), wordt er – soms met meerdere collega's – deelgenomen. Wanneer de focus van de bijeenkomsten verschuift, kunnen deelnemers echter ook weer afhaken. Hun commitment lijkt dus sterk onderwerp/interesse gebonden.
- Hoewel het ecosysteem op deelnemersniveau nog veelal uit eilandjes bestaat (clusters rondom kleinschalige LC's), zijn er in het afgelopen jaar wel sterkere banden ontstaan tussen de partners in de hub. Er is besef dat ze elkaar nodig hebben, hetgeen heeft geresulteerd in een meer structurele samenwerking. Pioneering en Saxion weten elkaar op het gebied van human capital beter te vinden dan voorheen, en de samenwerking tussen Universiteit Twente, Saxion en ROC van Twente is geformaliseerd in een center of expertise. Daarnaast is er belangstelling van andere ROC's. Deze samenwerking en 'magneetwerking' waren volgens de trekkers zonder het RBHC-programma niet tot stand gekomen. Deze samenwerking leidt in potentie ook tot het ontstaan van een gedeeld ecosysteem en daarmee tot het vergroten en versterken van het netwerk van partners uit het werkveld.

6.2.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling (outcome)

De kern van de LC-aanpak is dat er – door partijen (bij voorkeur mensen van de werkvloer die echt aan de slag gaan met de innovatie) samen te brengen rondom concrete thema's en uitdagingen - tegelijkertijd wordt gewerkt aan de (soft) skills van de betrokkenen en aan innovatie adoptie. In de Learning Communities staat het dagelijkse werk centraal, waardoor deelnemers bijna niet in de gaten hebben dat ze werken aan innovatie én aan een leercultuur. Bijna 'onbewust' leren de deelnemers nieuwe soft en technische skills en adopteren ze een innovatie in hun dagelijkse werk. In de keten gaat het dan vaak om onderling vertrouwen kweken, elkaars taal leren en anders leren samenwerken teneinde innovaties in de keten te implementeren. Als onderdeel van de regionale aanpak heeft deze aanpak in Hub Oost afgelopen jaar zijn vruchten afgeworpen: er zijn stappen vooruit gezet in denken, doen en institutionalisering t.a.v. skills ontwikkeling en innovatie adoptie.

Skills ontwikkeling

Binnen de LC's staat informeel leren van (toekomstige) professionals centraal. De deelnemers aan de LC's leren van en met elkaar, leren samen werken, en elkaars taal en wereld begrijpen. Zo ontstaat er in de onderwijsprojecten een gelijkwaardiger relatie tussen docent en student en krijgen docenten inzichten mee uit de bedrijven die in de LC's participeren. In de ketenprojecten ontstaat een gelijkwaardiger relatie tussen opdrachtgever en bouwbedrijf en leert men elkaars taal en praktijk kennen.

De LLO katalysator die voortkomt uit de samenwerking tussen de onderwijspartners in Hub Oost (deze is goedgekeurd voor de regio) moet de skills ontwikkeling in het LLO domein verder versterken.

In Hub Oost is ook samengewerkt aan innovatie van het onderwijscurriculum en de cultuur binnen het onderwijs. Zo hebben Saxion en ROC van Twente – naast het programma – ook samen een onderwijsmodule digitalisering ontwikkeld. Binnen ROC van Twente is een stap gezet waarbij studenten en docenten meer open zijn gaan staan voor diversiteit en inclusie. En door de ontwikkeling van een nieuwe opleiding (Smart Building) bij het ROC van Twente, is gewerkt aan innovatie van het onderwijs, wat bij traditionele opleidingen niet mogelijk was. Dit draagt bij aan nieuwe skills bij studenten en docenten en draagvlak voor vernieuwing bij het management.

Innovatie adoptie

Hub Oost richt zich met de regionale aanpak op innovatie adoptie van reeds ontwikkelde technologieën (vanaf TRL 6). Voorbeelden van thema's zijn BIM en thermisch compartimenteren. Deze thema's zijn (en worden) in gesprek met werkveld opgehaald.

Het oorspronkelijke concept van de micro-LC's richtte zich primair op de werkvloer en het betrekken van vakmensen in de uitvoering bij implementatie van innovaties in de organisatie. De nieuw ontwikkelde vormen van LC's in de ketenprojecten bereiken eerder de ondersteunende functies en beleidsadviseurs, de 'kantoormensen', binnen de organisaties. Dat blijkt in deze context (samenwerking in de keten) een noodzakelijke eerste stap. De wens is om in de toekomst ook hier meer mensen van de werkvloer aan te laten sluiten.

Om innovatie adoptie binnen het bedrijfsleven te stimuleren richten de LC's zich op verschillende niveaus in de organisatie: bewustwording, het maken van keuzes door beslissers en het uitwerken van het *hoe* in de praktijk met de werkvloer.

Bij dat laatste zijn mensen van de werkvloer essentieel. De LC's zijn gericht op wat er concreet in de praktijk in kleine stappen kan worden veranderd.

Enkele voorbeelden uit de LC's laten zien dat hier wel een versnelling mee in gang wordt gezet. Bijvoorbeeld in de LC's gericht op het thema thermisch compartimenteren: bij de start wist men niet waar te beginnen en na afloop begrijpen de deelnemers dat het een gezamenlijke verantwoordelijkheid is en weet men elkaar te vinden. En in een LC rondom het thema BIM hebben het bouwbedrijf en de woningcorporaties elkaars taal leren spreken en elkaars praktijk leren begrijpen. Deze LC's dragen bij aan onderling vertrouwen tussen organisaties. De deelnemers nemen dit mee in de eigen organisatie. Dit zijn eerste stappen in denken en doen als het gaat om innovatie in de keten.

Netwerkontwikkeling

De regionale aanpak heeft ook tot gevolg dat er netwerken ontstaan van woningcorporaties en bedrijven. Samenwerking wordt gestimuleerd.

Tot slot is door deelname aan het innovatieprogramma de samenwerking tussen de onderwijspartijen krachtiger geworden. Hierdoor kan skills ontwikkeling in de toekomst vorm krijgen binnen de kolom mbo-hbo-wo en met inbreng van practoraten, lectoraten, onderzoekers, docenten en onderwijskundigen. Als gevolg van deze samenwerking wordt een nieuw Center of Expertise opgezet rondom innoveren in bouw en installatie (samenwerking van ROC van Twente, Saxion, TU Twente). Hierdoor ontstaat er meer kruisbestuiving en kan skills ontwikkeling in een versnelling komen.

6.2.3 Bijdrage aan een toekomstbestendige leefomgeving (impact)

Door de regionale aanpak die in Hub Oost is gehanteerd, zijn het afgelopen jaar weer nieuwe stappen gezet naar een toekomstbestendige leefomgeving. Met de activiteiten (in het bijzonder de LC's) is volgens de partners in de hub echt 'een versnelling gerealiseerd'. Niet in alle gevallen van nul af aan: bij de onderwijsprojecten (LC's bij onderwijsinstellingen) waren de LC's een katalysator van een trein die al op gang was. Niettemin is er vooruitgang waarneembaar in het laten landen van innovaties.

Vooralsnog speelt de verandering zich vooral af op het 'denken' niveau. Dat heeft deels te maken met de aard en fase van de uitgevoerde LC's, maar ook met praktische beperkingen zoals wetgeving en bureaucratie die (snelle) vervolgstappen in de weg zitten. In andere gevallen lijkt de stap naar 'doen' nog iets te vroeg te komen (niet alle bedrijven zijn koploper; sommigen hebben een afwachtende houding), is meer voorbereidingstijd nodig en/of ontbreekt de urgentie.

De intenties zijn er in ieder geval wel, zowel om plannen concreter uit te werken als om te experimenteren. De LC's bieden hiertoe aanknopingspunten en handvatten. Vooral de challenge based LC wordt door de hub partners beschouwd als de 'motor voor verandering'. Sommige deelnemers blijven na afloop van een LC nauw met elkaar in contact/overleg. Ook worden er kijkjes bij elkaar in de keuken genomen. In een enkel geval zijn ook al echt concrete stappen gezet. Van institutionalisering (zoals verankering in beleid) lijkt echter nog geen sprake. Bovendien gebeurt dit alles in de context van de kleinschalige LC. Toegenomen bewustwording en nieuwe inzichten, kennis en ervaringen uit de ene LC verspreiden zich (nog) niet verder binnen het ecosysteem.

De weg hiertoe lijkt echter wel open te liggen. Een ander belangrijk winstpunt van de aanpak is namelijk het begrip voor elkaars perspectief: de deelnemers aan de LC's hebben naar elkaars standpunten geluisterd en zijn elkaar beter gaan begrijpen. Dit heeft bestaande werk-/zakenrelaties verbeterd en de wens om na de LC met elkaar te blijven samenwerken gevoed. Het heeft bouw- en installatiebedrijven, onderwijsinstellingen (docenten, studenten) en woningcorporaties – de ketenpartners – dichterbij elkaar gebracht.

6.3 Werkzame elementen van de regionale aanpak

We kunnen de volgende werkzame elementen onderscheiden van de regionale aanpak in Hub Oost.

1. Niet-technische regisseursfunctie

Op regionaal niveau is er een regisseursfunctie nodig die partijen bij elkaar brengt: binnen de LC's zijn facilitators nodig, en binnen de samenwerkende organisaties 'grenswerkers'. Zoals door de partners in de Hub wordt aangeduid zijn dat 'bij voorkeur niet-technische mensen' die de verbinding kunnen maken tussen de inhoud en het proces van verandering. De valkuil bij een volledig technische oriëntatie is namelijk dat er vaak te snel over de randvoorwaarden voor innovatie adoptie heen wordt gestapt.

De rol en kwaliteit van de facilitators is essentieel binnen de LC's. Er is na afloop van het project GasErop (Endedijk et al., 2023) opnieuw naar het profiel van de facilitator gekeken, omdat is gedurende het innovatieprogramma is gebleken dat een LC in ketenverband (ketenproject) ingewikkelder is dan een LC binnen één organisatie (organisatieproject). Ook de rol van degene die de projecten binnenhaalt is essentieel. Het gaat dan om verwachtingenmanagement richting de deelnemers aan de LC en het formuleren van een goede vraagstelling. Beide functies vragen om een training.

2. Klein en praktisch starten, laten zien dat het kan

Starten vanuit kleine praktische stappen heeft z'n vruchten afgeworpen binnen de LC-aanpak, maar ook het ROC van Twente heeft ervaren dat dat een belangrijk element is in cultuurverandering. Zie het voorbeeld van de (ontwikkeling van de) nieuwe opleiding Smart Building bij het ROC van Twente. Door klein te starten met docenten die open staan voor vernieuwing heeft men het CvB en de overige opleidingen kunnen laten zien wat er mogelijk is.

3. Samenwerking tussen de hub partners

Het is in de samenwerking tussen de hub partners belangrijk gebleken dat er aandacht wordt besteed aan de eigen rol die iedere partner heeft. Gaandeweg is er een duidelijke afbakening in rollen ontstaan én een gemeenschappelijke ambitie. Zo wordt er niet meer langs elkaar heen gewerkt, maar samen.

De partners vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente komen inmiddels iedere week samen. Dit geeft inzicht in het feit dat iedereen een eigen puzzelstukje heeft en dat ze geen stukje mogen missen om de puzzel te leggen. Een les daarbij is dat het belangrijk is om mensen met verschillende achtergronden in de groep te hebben.

4. Werken aan leercultuur op alle niveaus

Randvoorwaarde is dat er een leercultuur is tussen samenwerkingspartner en dat deelnemers mogen experimenteren. Dat geldt voor de samenwerking binnen de partners in de hub, maar ook voor de samenwerking binnen de LC's.

Een belangrijk werkzaam element is dat de partners in de regio fysiek met elkaar hebben samen gezeten en – tot elkaar 'veroordeeld' in één ruimte – met elkaar in gesprek zijn gegaan. Door het voortdurend uitwisselen van kennis, werkwijzen en ervaringen zijn ze nader tot elkaar gekomen. Dat geldt ook voor de deelnemers aan de LC's.

6.4 Bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

We kunnen onder meer de volgende bevorderende factoren onderscheiden van de regionale aanpak in Hub Oost.

1. Beschikbaarheid netwerk

Saxion beschikt al jaren over een sterk ecosysteem met bedrijven uit de bouw- en installatiesector. Dit geldt ook voor Pioneering, die bovendien een sterke relatie heeft met woningcorporaties en overheden. Dit bestaande, sterke netwerk maakte het makkelijker om organisaties te betrekken bij de LC's.

2. Vraagarticulatie en communicatie

Een van de randvoorwaarden voor het committeren van partijen aan een LC, is dat van tevoren én tijdens de LC goed wordt afgekaderd wat de inhoud en het doel van de LC zijn. Als dat niet goed wordt uitgevraagd en geëxpliciteerd, is de leerervaring beperkt en kunnen de deelnemers de lessen niet doorvoeren in de eigen werkomgeving.

3. Boundary crossing

Een andere randvoorwaarde is het kunnen overbruggen van werelden (boundary crossing), waaronder het aanpassen van het taalgebruik in aansluiting op deelnemers en het inzetten van grenswerkers. Gedragsverandering vraagt naar elkaar toe groeien en elkaar goed leren 'verstaan'. Dit vraagt overigens ook om personen die als 'grenswerkers' (boundary crossers) kunnen functioneren.

We kunnen de volgende belemmerende factoren onderscheiden:

4. Onderwijsdynamiek

De onderwijsdynamiek vormt een rem op het tempo waarin de LC's van start kunnen. Docenten zitten vast in lesroosters, kunnen alleen ruim van tevoren worden ingepland en zijn dan soms slechts 1 semester beschikbaar. Dat maakt de planning van de LC's lastig. Trage besluitvorming binnen het onderwijs zorgt er daarnaast voor dat na afloop van een LC traag wordt doorgepakt, waardoor het momentum verloren dreigt te gaan.

5. Onderlinge relaties in de keten

Naast bestaande wetgeving en bureaucratie, een afwachtende houding en (ervaren) gebrek aan urgentie bij deelnemers, kan de concurrentie tussen bedrijven een belangrijk obstakel vormen om samen te werken in de keten. De grote mate van openheid en transparantie die in de LC's betracht wordt, is niet voor alle bedrijven een vanzelfsprekendheid. Dit kan een rem zetten op het vervolg van de LC. Daarnaast kunnen ook traditioneel hiërarchische relaties (opdrachtgever-opdrachtnemer) een sta in de weg vormen. Vooral de opdrachtnemers lijken moeite te hebben een nieuwe, meer gelijkwaardige rol aan te nemen.

6.5 Mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming van de regionale aanpak

Op basis van wat besproken is tijdens een werksessie met de hub partners zien we de volgende mogelijkheden voor verbetering en verduurzaming van de regionale aanpak in Hub Oost:

- De partners in de regio geven aan dat het innovatieprogramma een vliegwiel in werking heeft gezet die verder door wordt ontwikkeld. De partners zijn er in geslaagd om de samenwerking in de eigen organisatie verder te brengen, de samenwerking wordt bestendig en het ecosysteem groeit organisch door.
- In de praktijk lijkt het ecosysteem vooral hechter te zijn geworden door het naar elkaar toe trekken van de personen die de organisaties vertegenwoordigen in dit samenwerkingsverband. Deze personen weten hun eigen organisaties beter aan te haken, hetgeen onder meer tot uiting komt in het op te richten Center of Expertise door ROC van Twente, Saxion en de Universiteit Twente. Dit CoE zou de samenwerking van het persoonlijke niveau moeten optillen naar het institutionele niveau en daarmee zorgen voor verduurzaming van de regionale aanpak.
- Kruisbestuivingen tussen de kleinschalige Learning Communities heeft nog niet plaatsgevonden. De verbindende rol die hiervoor nodig is vraagt nog extra aandacht. Pioneering wordt hiervoor gezien als de eerst aangewezen regisseur. Daarnaast zijn er echter ook 'grenswerkers' nodig bij de andere organisaties die verbindingen kunnen leggen. Dat begint al in de acquisitiefase (thema's vaststellen, werving van deelnemers). De partners zijn van mening dat de inzet van de 'grenswerker' veel explicieter zou moeten zijn, onder meer in toekomstige subsidieaanvragen.
- Pioneering zou – naast een sterkere verbindende rol – ook een sterkere aanjagende functie kunnen vervullen, door de initiatieven van koploperbedrijven in de regio en de bedrijven die in hun slipstream meegaan (de 'snelle volgers') te stimuleren. Pioneering zou daarbij tevens kunnen fungeren als procesbegeleider, in het bijzonder op thema's die een lange adem vragen, zoals het halen van klimaatdoelen. Maar ook binnen projecten die meer gericht zijn op de korte termijn kan Pioneering deze rol op zich nemen. Wat – aldus de betrokkenen – moet worden voorkomen is dat men binnen lopende initiatieven op de rem gaat staan (bijv. door beperking van tijd en budget). In plaats daarvan moet het proces blijvend worden aangejaagd.
- Daarnaast is het van belang om fysieke plekken zoals Smart Tiny Lab van Saxion of LiLa van de Universiteit Twente te benutten. Pioneering beschikt namelijk niet over een fysieke locatie waar belanghebbenden samen kunnen komen. Die samenkomst vond nu plaats in de kleinschalige LC's. Een centrale fysieke locatie maakt het makkelijker over LC's heen verbindingen te leggen.
- De partners willen er echter voor waken dat de Learning Communities enkel vanuit Pioneering, Saxion of ROC van Twente worden geïnitieerd en verbonden. Het initiatief tot (en de verantwoordelijkheid voor het tot uitvoering brengen van) de Learning Communities lag bij deze drie partijen, ook als de uitdaging die centraal stond door de praktijk werd ingebracht. De praktijk zal in de toekomst, meer dan nu het geval was, eveneens een stuwende kracht moeten zijn. Om tot verduurzaming te komen van deze aanpak zou de branche (en later ook het ecosysteem) hierin idealiter 'self-supporting' moeten worden. Eén van de manieren om dit te bereiken is een 'train de trainer' aanpak, zodat branche organisaties over eigen facilitators voor de Learning Communities kunnen beschikken. Dit kan ook het probleem van de afhankelijkheid van subsidies verhelpen. De partners zijn aan het onderzoeken in hoeverre ze deze methodiek commercieel kunnen inzetten.

- Om echt stappen te kunnen zetten richting een toekomstbestendige leefomgeving (van 'denken' naar 'doen'), is het belangrijk dat er zowel vakmensen vanuit de werkvloer, als beslissers deelnemen of betrokken worden bij de Learning Communities. Als zij overtuigd en enthousiast zijn, kunnen de lichten sneller op groen worden gezet: van een 'informele' intentie, vaak van mensen op de werkvloer en vanuit beleid, naar een formele verankering, iets dat alleen beslissers kunnen realiseren.

7 Regio overstijgende analyse

In Hoofdstuk 7 staat de vraag centraal welke regio-overstijgende conclusies we kunnen trekken ten aanzien van de invulling van de regionale human capital aanpak (output), de opbrengst (outcome, impact), werkzame elementen, belemmerende en bevorderende factoren en randvoorwaarden. We focussen eerst op de vormgeving van de aanpak en ontwikkelde activiteiten. Daarna gaan we in op conclusies ten aanzien van de opbrengst, werkzame elementen, randvoorwaarden en belangrijke factoren.

7.1 Inhoud regionale human capital aanpak

De vier regionale hubs hebben door het verschil in hun vertrekpunt (lead bij onderwijsinstelling, stichting, of bedrijf) en hun strategie vier verschillende routes ontwikkeld voor het versnellen van skills ontwikkeling en innovatie adoptie in hun regio.

Ondanks de verschillen in deze routes zijn vier samenhangende kernelementen in de human capital aanpak te onderscheiden, in lijn met het concept Sharebouw&Techniek:

1. Het *ecosysteem* en haar bijeenkomsten/deelname aan learning community vormen het fundament van de human capital aanpak. Er wordt kennis gedeeld en het is de startplek voor innovatietrajecten.
2. *Innovatietrajecten* zijn het vliegwiel voor kennisontwikkeling, het kunnen delen van kennis in het ecosysteem, informeel leren, onderwijsontwikkeling en innovatie adoptie.
3. Vernieuwing in formeel *onderwijs/ LLO* aanbod borgt opschaling van skills ontwikkeling in de human capital aanpak.
4. *Labs* en fysieke omgevingen zijn een belangrijk ondersteunend element voor de eerste drie kernelementen. Labs bieden de mogelijkheid om laagdrempelig te zien wat mogelijk is, te leren en te experimenteren samen met andere partijen.

7.1.1 Verschillende routes naar skills ontwikkeling en adoptie

Tabel 7.1 vat de positionering, strategie en inhoudelijke focus van de regionale human capital aanpakken samen die zijn ontwikkeld in hub Noord, West, Zuid en Oost (zie hoofdstuk 3-6). Het vertrekpunt tussen de regionale hubs verschilt. Partijen in de lead zijn onderwijsinstellingen, bedrijf of stichtingen. In hun strategie starten de hubs vanuit deze specifieke achtergrond. Zo start hub Noord vanuit mbo- en hbo onderwijs en innovatie en hub West vanuit het bedrijfsleven en innovatie. In hub Zuid bestonden bij aanvang al goede verbindingen tussen de lead partner SPARK en het onderwijs, en in hub Oost tussen de lead partner Pionering en Hogeschool Saxion.

Gedurende het programma zochten de hubs bij de ontwikkeling van de regionale human capital aanpak bredere verbindingen op met partijen uit de werelden van werken, leren en innoveren. In Hub Noord versterkten de twee onderwijsinstellingen onder andere de relaties

met het bedrijfsleven, in hub West versterkte de relatie van Bouwlab R&Do met het onderwijs, hub Zuid verbond onder meer het bedrijvensnetwerk van SPARK meer aan het onderwijs, en hub Oost verbond het netwerk met woningcorporaties van Pioneering aan de human capital aanpak van Saxion.

Naast verschillen in het vertrekpunt vallen de volgende verschillen in de strategie op:

- Ten eerste staat in hub Noord, West en Zuid leren door te doen en laten zien welke innovaties mogelijk zijn heel centraal in de strategie. De lab omgevingen worden hier intensief bij gebruikt. Hub Oost, waar Pioneering niet over een eigen lab beschikt, brengt ketenpartners en onderwijs samen in learning communities rondom implementatievraagstukken van deze partners.
- Ten tweede richten hub West en hub Noord zich (deels) op de ontwikkeling en het toepasbaar maken van nieuwe innovaties, passend bij de strategie om respectievelijk te commercialiseren en (toegepast) onderzoek te doen vanuit de lectoraten. Hub Zuid en Oost richten zich meer op het implementeren van bestaande innovaties en overdragen van kennis over innovaties en implementatie.
- Ten derde betrekken hub Noord en Zuid studenten/docenten intensiever bij verschillende onderdelen van het programma dan hub West en Oost. Met name in hub Noord, waar innovatietrajecten direct worden doorvertaald naar het onderwijs, worden studenten als een belangrijke drager van innovatie adoptie in de regio gezien op de iets langere termijn. In hub Zuid wordt challenge based learning gestimuleerd. Hub West en Oost richten zich juist (iets) intensiever op het bedrijfsleven. Naast innovatietrajecten met bedrijven en woningcorporaties ontwikkelen zij beide LLO-aanbod voor bedrijven.

Concluderend hebben de regionale hubs door het verschil in vertrekpunt en hun strategie vier verschillende routes ontwikkeld voor het versnellen van skills ontwikkeling en innovatie adoptie.

Tabel 7.1 Samenvatting van de positionering, strategie en inhoudelijke focus in de regionale human capital aanpak van hub Noord, West, Zuid en Oost.

Hub	Trekker(s) en positionering	Strategie	Focus inhoudelijk
Noord	Twee onderwijsinstellingen: Hanzehogeschool en Alfa-college	- Centraal in de strategie staat 'leren door te doen', waarbij op fysieke locaties wordt gebouwd, verbouwd en getest. - Leren en innoveren met onderwijsinstellingen en bedrijven. Samen werken aan showcases is een belangrijk middel. - Doordat showcases direct zijn verbonden met het onderwijs, stroomt de kennis snel door naar lesmodules (formeel leren). Ook bedrijven verwerven nieuwe skills tijdens de showcases (informeel leren). - Kennis wordt gedeeld tijdens bijeenkomsten voor het bredere netwerk. Daarnaast nemen mbo en hbo studenten de kennis die zij opdoen mee naar (MKB-) bedrijven waar zij stage lopen of gaan werken (van koploperbedrijven tot achterblijvers).	Biobased en circulair bouwen en digitalisering
West	Innovatiehub Bouwlab R&Do. Bouwlab R&Do is een bedrijf. Werkt samen met Nova College, HvA en InHolland op	- Centraal in de strategie staat 'learning by doing & leading by learning'. - Het brede regionale ecosysteem vormt het startpunt voor innovatie en skills ontwikkeling, en de landingsplek voor nieuwe inzichten en oplossingen. - Tijdens bijeenkomsten of bezoeken aan hun inspirerende lab omgeving (zien, uitproberen) treedt Bouwlab R&Do laagdrempelig in contact met partijen. Deze partijen worden gericht verbonden aan	Digitaal samenwerken in de keten, industrialisatie en circulariteit

Hub	Trekker(s) en positionering	Strategie	Focus inhoudelijk
	het gebied van onderwijs	relevante initiatieven en andere partijen, zodat ze steeds een stap verder komen in de toepassing van innovaties en benodigde skills. Daarnaast starten met deelnemers aan het ecosysteem nieuwe gezamenlijke innovatietrajecten (ontwikkelen nieuwe innovaties). Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de lab omgeving van Bouwlab R&Do/3 D Makerzone. Wat werkt wordt opgeschaald (industrialisatie) en gecommmercialiseerd. - Naast informeel leren (bijeenkomsten, experimenten) worden modules ontwikkeld gericht op LLO (o.a. nanomodules volgens concept Smart Makers Academy) en voor onderwijs aan mbo en hbo studenten (formeel leren).	
Zuid	SPARK Campus. SPARK Campus is een stichting. In de uitvoering samenwerking met JADS, Avans en Koning Willem 1 College.	- SPARK en haar locatie op het Innovatiekwartier in den Bosch speelt een verbindende rol. Op de SPARK Campus kunnen partijen (bedrijven, onderwijsinstellingen, creatieve makers) nieuwe technologieën en materialen ervaren en uitproberen. - SPARK betreft partijen in een brede Learning Community en verbindt hen aan verschillende initiatieven. - Bedrijven kunnen vraagstukken inbrengen via het Challenge Platform, die SPARK verbindt aan opdrachten voor studenten (op mbo, hbo- of wo niveau) of andere partijen (creatieve makers). - Ook voor de onderwijspartijen vormt de Campus een centraal punt waar studenten komen doen en leren (mbo, hbo). Avans heeft tevens eigen ruimte op het Innovatiekwartier. - LLO aanbod voor vakmensen en managers wordt ontwikkeld middels diverse nanomodules in metrolijnen (concept Smart makers Academy), maar ook middels korte trainingen bij JADS. - SPARK vervult voor lokale en regionale overheden een voorbeeld functie en verbindende rol binnen de bredere regio Zuid.	Circulair bouwen, biobased bouwen, digitalisering en industrieel bouwen
Oost	Stichting Pioneering. Pioneering. Voor de inhoudelijke invulling nauwe samenwerking met Hogeschool Saxion (lectoraten human capital en techniek). Daarnaast in de uitvoering samenwerking met het ROC van Twente	- Pioneering focust op het verbinden van partijen in het ecosysteem, en beschikt niet over een eigen lab omgeving. - Binnen het innovatieprogramma is er voor gekozen om een human capital toolbox te ontwikkelen waarmee bestaande innovaties beter landen in de praktijk. De innovatie vraagstukken komen vanuit de praktijk van woningcorporaties en hun partners en vanuit het onderwijs (Saxion en ROC van Twente). - De Human Capital Toolbox bevat de nieuwe Learning Community aanpak, met 3 typen learning communities (LC's), afhankelijk van hoe concreet het vraagstuk al is. Daarnaast bevat de Toolbox een aantal human capital instrumenten of scans die ingezet kunnen worden ter ondersteuning van de organisaties in de LC en die inzicht geven in de stand van zaken op het terrein van arbeid. - Binnen het innovatieprogramma is gekozen voor de focus op deze methodiek. Daardoor wordt niet een breed scala aan activiteiten in gezet. Deze vinden wel plaats binnen andere programma's van hub Oost.	Circulair bouwen, bio-based bouwen, digitalisering en industrieel bouwen

7.1.2 Combinatie van activiteiten in human capital aanpak

Ondanks het verschil in de routes naar skills ontwikkeling en innovatie adoptie, bestaan er duidelijke overeenkomsten in de activiteiten waarmee hubs hun regionale human capital aanpak vormgeven. Box 7.1 geeft weer welke activiteiten de hubs gezamenlijk in dit programma hebben gerealiseerd, en hoeveel personen/partijen betrokken waren.

Box 7.1. Bijeenkomsten, innovatietrajecten, onderwijsvernieuwing en ontwikkelde methoden in de 4 regionale hubs (output)

In de vier hubs is het volgende gerealiseerd tijdens het programma regionaal Bouwen aan Human Capital:

- 79 bijeenkomsten waar 883 personen (hub Noord, West, Oost) plus 183 partijen (hub Zuid) aan deelnamen (totaal meer dan 1.000 deelnemers).
- 24 innovatietrajecten, waarvan in 14 innovatietrajecten met meerdere bedrijven en andere partijen samen werd gewerkt (3/14 nog in ontwikkeling), en 10 innovatietrajecten in de vorm van een challenge voor 1 bedrijf (hub Zuid). Bij deze innovatietrajecten zijn in totaal 113 partijen betrokken. Ongeveer 190 studenten waren betrokken bij de showcases en challenges (mbo, hbo). We merken hierbij op dat 150 mbo studenten betrokken waren bij 1 showcase (Biobased Tiny House). Daarnaast raakten 74 boeren verbonden aan de showcase van Plant tot Pand in hub Noord.
- 11 onderwijsmodules (3 mbo, 7 hbo), 1 minor, 4 modules LLO, 14 nanomodules LLO volgens de systematiek van de Smart makers Academy en 1 techniek oriëntatie zij-instroomtraject. Een deel van de modules is inmiddels gevolgd door 74 studenten (mbo, hbo), 81 werkenden (LLO) en 10 zij-instromers. Vanaf 2024 worden de modules verder ingezet.
- Naast de ontwikkeling van nieuwe onderwijsmodules is een groot aantal bestaande modules aangepast, gevoed vanuit de showcases en challenges en is door onderwijsinstellingen en bedrijven samen gewerkt aan onderwijsvernieuwing.
- Tot slot zijn verschillende methoden ontwikkeld, zoals de methode voor pre en challenge based learning communities (hub Oost), innovatietrajecten (hub West), showcases (hub Noord) en een challenge platform (hub Zuid).

Tabel 7.2 vat de activiteiten beschreven in hoofdstuk 3-6 per regionale aanpak samen. De activiteiten zijn te clusteren in (a) bijeenkomsten voor partijen in het ecosysteem of deelname aan de learning community, (b) communities of practice, (c) innovatietrajecten, (d) onderwijsvernieuwing, (e) labs, en (f) ondersteunende activiteiten zoals games, scans, overzichten en onderzoek. Zoals de tabel laat zien geven de meeste activiteiten invulling aan meerdere programmalijnen van het concept Sharebouw&Techniek.

Drie typen activiteiten blijken in iedere hub in combinatie te worden uitgevoerd: bijeenkomsten voor het ecosysteem/activiteiten learning community, innovatietrajecten, en onderwijsontwikkeling. In drie hubs zijn daarnaast labs om te experimenteren en leren doorontwikkeld. Deze kernactiviteiten zijn in lijn met het concept Sharebouw&Techniek. Onderstaand gaan we in op de kernactiviteiten in de regionale human capital aanpak en hun bijdrage.

7.1.2.1 Bijeenkomsten of deelname aan learning community

Vorm. In alle hubs vinden bijeenkomsten plaats gericht op inspireren en het delen van kennis (Tabel 7.2). Met name in hub West en Zuid worden veel verschillende typen bijeenkomsten georganiseerd, gericht op verschillende lagen in organisaties (management, werkvloer, etc.).

Dit past bij het feit dat deze hubs sterk gericht zijn op het opzetten van brede netwerken, verbinden van partijen en starten van innovatietrajecten/initiatieven met partijen in het ecosysteem.

Opbrengst. Uit de evaluaties in hub Noord, West en Zuid blijkt dat (MKB-)bedrijven door de bijeenkomsten/activiteiten van de learning community nieuwe kennis opdoen. Het gaat hierbij zowel om vakinhoudelijke kennis als om soft skills. Ten tweede dragen bijeenkomsten bij aan inspiratie en bewustwording van wat er mogelijk is op het gebied van technologische en sociale innovatie. De inspirerende lab omgevingen, waar bijeenkomsten vaak worden gehouden en deelnemers innovaties kunnen zien en er mee kunnen experimenteren, versterken dit. Daarnaast vergroten de bijeenkomsten, en het contact met andere partijen, de motivatie om met innovaties aan de slag te gaan of een volgende stap te zetten. In hub West en Zuid leiden bijeenkomsten er verder soms ook toe dat met geïnteresseerde partijen trajecten worden gestart om innovaties (door) te ontwikkelen en/of toe te passen. De strategie in hub West en Zuid is hier ook nadrukkelijk op gericht. Tot slot is een belangrijke opbrengst voor (MKB-)bedrijven dat zij interessante partijen en gelijkgestemden ontmoeten, en hun netwerk uitbreiden. In hub Noord en hub Zuid noemen bedrijven daarnaast dat zij het belangrijk vinden om in contact te komen met het onderwijs (aangeven welke skills belangrijk zijn), en om contact te leggen met studenten, hun toekomstige medewerkers.

Bijdrage aan regionale human capital aanpak. Bijeenkomsten/deelname aan de learning community lijken in alle regionale hubs een belangrijk **fundament** in de human capital aanpak. Niet alleen als manier om kennis te delen en te verspreiden, maar ook als startplek om innovaties (verder) toe te gaan passen of om gezamenlijke innovatietrajecten te starten.

7.1.2.2 Innovatietrajecten

Vorm. In alle hubs vinden innovatietrajecten plaats met partijen uit het ecosysteem (Tabel 7.2). De vorm en invulling van de trajecten verschillen door het vertrekpunt en de strategie van de hub:

- Doelgroep: Hub Noord en Zuid hebben, passend bij de sterke verbinding tussen onderwijs en innovatie, methoden ontwikkeld en toegepast om innovatietrajecten met studenten en bedrijven vorm te geven (showcases en challenge platform). Hub West en hub Oost hebben methoden ontwikkeld en toegepast voor innovatietrajecten met (MKB-) bedrijven en woningcorporaties en hun ketenpartners.
- Type traject: Hub West en Noord (deels) richten zich meer op innovatie en toepasbaar maken van innovaties. Dit hangt in hub Noord samen met de nauwe betrokkenheid van de lectoraten en in hub West met de gerichtheid op het ontwikkelen van prototypen en (commercieel) opschalen. Hub Zuid en Oost richten zich (tot nu toe) meer op implementeren en laten landen van bestaande innovaties.
- inhoudelijke focus: Hub Noord focust meer op biobased en circulair bouwen, hub West op digitalisering in de keten, en hub Zuid en Oost combineren beide thema's.

Opbrengst. Ongeacht de verschillen in de innovatietrajecten rapporteerden vrijwel alle (MKB-) bedrijven en woningcorporaties in de vier hubs die deelnamen aan het onderzoek dat zij een beetje of veel nieuwe kennis hadden opgedaan door het innovatietraject. We benadrukken dat het hier gaat om informeel leren. Zowel technologische kennis en vaardigheden als soft skills worden genoemd.

Na afloop van het innovatietraject zijn (MKB-) bedrijven en woningcorporaties in alle hubs gemotiveerd om de innovatie toe te passen. Of zij dit ook daadwerkelijk van plan zijn, lijkt te verschillen tussen de hubs. In hub Noord (showcases) en Zuid (challenges) zijn

geïnterviewde bedrijven plan om de innovatie (verder) toe te passen of zetten zij al eerste stappen. De intentie om de innovatie toe te passen lijkt te verschillen tussen deelnemers aan innovatietrajecten in hub West en hub Oost. In hub West was 80% van plan om de innovatie in te zetten en 20% dit misschien van plan (15 ingevulde vragenlijsten). In hub Oost was 35% van plan om de innovatie toe te passen, 54% dit misschien van plan, en 11% dit niet van plan (26 ingevulde vragenlijsten). Het verschil in intentie kan waarschijnlijk worden verklaard doordat een aantal learning communities in hub Oost zich nog wat meer in een oriënterende fase bevonden, en doordat in hub West personen die deelnamen meer beslissingsbevoegdheid hadden. Opvallend is dat in beide hubs twee derde van de deelnemers aangaf dat zij door het traject van plan zijn om andere innovaties toe te passen dan de innovatie die centraal stond in het innovatietraject. Dit suggereert dat deelname aan een innovatietraject een bredere impact kan hebben op het versnellen van innovatie adoptie in de praktijk. In hub West en Oost gaf daarnaast ook twee derde van de deelnemers aan dat het innovatietraject bijdroeg aan het vergroten en/of versterken van hun netwerk. Ook in hub Noord en Zuid ontwikkelde het netwerk van deelnemers zich verder.

In hub Noord en Zuid waren studenten betrokken bij de showcases en challenges. Ze verwierven vakspecifieke skills die nauw samenhangen met het traject waaraan zij werkten en soft skills. In hub Noord vergrootten de showcases het bewustzijn en enthousiasme bij studenten om biobased en circulair te bouwen, en een deel van de studenten geeft aan dat zij in de toekomst graag biobased en circulair te willen werken. Daarnaast vergrootten studenten hun netwerk.

Bijdrage aan de regionale human capital aanpak. De innovatietrajecten droegen bij de deelnemers bij aan skills ontwikkeling, eerste stappen naar innovatie adoptie (ook op andere gebieden dan de focus van het traject), en de ontwikkeling van hun netwerk. De invloed van de innovatietrajecten strekt echter verder. Resultaten worden gedeeld met een bredere groep in het ecosysteem (bijeenkomsten, labs), kunnen nieuwe partijen aantrekken, en worden meegenomen in andere innovatietrajecten die daardoor kunnen versnellen. Daarnaast zijn, met name in hub Noord en Zuid, de innovatietrajecten onderdeel van het onderwijs en worden inzichten snel door vertaald naar het curriculum. Het aantal mensen dat over de juiste skills beschikt, neemt hierdoor verder toe. Concluderend vormen innovatietrajecten een vliegwiel voor kennisontwikkeling, informeel leren, het kunnen delen van kennis in het ecosysteem, onderwijsinnovatie en innovatie adoptie in de praktijk.

7.1.2.3 Onderwijsvernieuwing

Vorm. In alle hubs hebben de regionale partners vernieuwing in de vorm en inhoud van het onderwijs aangebracht (Tabel 7.2):

- In hub Noord (showcases) en hub Zuid (challenges) resulteerde de verbinding tussen innovatietrajecten en onderwijs in vernieuwing in de vorm van het onderwijs, en in hub Noord ook in de inhoudelijke aanpassing van modules.
- In hub Oost droegen de learning communities in het onderwijs bij aan onderwijsvernieuwing.
- Daarnaast zijn in drie hubs nieuwe modules ontwikkeld (Noord, West, Oost).
- In twee hubs LLO is aanbod gecreëerd (West en Zuid). In hub Zuid is tevens een traject voor zijinstromers naar de techniek georganiseerd.

Samenvattend is de diversiteit in onderwijsvernieuwing groot en varieert de directe koppeling tussen het ontwikkelde onderwijs en bijeenkomsten in het ecosysteem en innovatietrajecten.

Opbrengst. De opbrengst van innovatie in de vorm van het onderwijs is hierboven met de showcases (hub Noord) en challenges in het onderwijs (hub Zuid) deels beschreven. We voegen hier aan toe dat ook docenten veel nieuwe inhoudelijke kennis en vaardigheden opdeden door de samenwerking met andere partijen in de trajecten. In hub Noord motiveerden de trajecten hen bijvoorbeeld om met showcases te blijven werken en de innovaties die ze leerden kennen op te nemen in het onderwijs.

Aangezien veel onderwijsmodules pas tegen het einde van het programma ontwikkeld waren, konden we deze niet of nauwelijks evalueren met de deelnemers. Voor de evaluatie van LLO aanbod dat al uitgevoerd kon worden verwijzen we naar Hoofdstuk 5 van hub Zuid. In het algemeen is een belangrijke opbrengst dat in verschillende hubs docenten door het ontwikkelen van onderwijs enthousiast raakten om innovaties te integreren in het curriculum en samen te werken met andere partijen. Hier werden ook eerste concrete stappen in gezet (Center of Expertise, Community of Practice, doorlopende leerlijnen, etc.).

Bijdrage aan de regionale human capital aanpak. Naast informeel leren tijdens bijeenkomsten en innovatietrajecten draagt ook onderwijsvernieuwing en LLO aanbod er aan bij dat (toekomstige) vakmensen/professionals beschikken over de juiste skills om innovaties toe te passen (formeel leren). Hoe dichter het onderwijs betrokken is bij innovatietrajecten en de uitdagingen van bedrijven, hoe sneller (toekomstige) vakmensen/professionals de skills kunnen leren die de innovaties vragen. Studenten en werkenden nemen deze kennis en vaardigheden vervolgens mee naar (stage)bedrijven en kunnen hierdoor een grote rol spelen bij de adoptie van innovaties. Bij werkenden kan dit direct effect hebben op de werkvloer, zoals gevonden bij medewerkers die nanomodules volgden in hub Zuid (hoofdstuk 5). Bij studenten gebeurt dit wanneer ze op stage gaan of de arbeidsmarkt betreden. Of de skills die studenten leren leiden tot innovatie adoptie, hangt uiteraard ook af van de context waarin zij gaan werken, zoals de leer- en innovatiecultuur van hun bedrijf. Concluderend vormt vernieuwing in formeel onderwijs/LLO aanbod in de regionale human capital aanpak een belangrijke manier om skills ontwikkeling op te schalen.

7.1.2.4 Labs

Vorm. In hub West (Digitaliseringslab, Robotlab, Proeftuin), Zuid (3D Experience lab) en Noord (Showcase trust in Timber) zijn nieuwe labs gericht op het bedrijfsleven en studenten vormgegeven. Deze labs zijn geplaatst in de bestaande lab omgevingen (respectievelijk 3D Makerzone, lab HvA, SPARK Campus, BuildinG). De inhoudelijke invulling van de labs verschilt, passend bij de inhoudelijke focus van de hubs.

Bijdrage aan regionale human capital aanpak. Hoewel de labs in de looptijd van het huidige programma niet konden worden geëvalueerd met gebruikers, spelen fysieke omgevingen wel een grote rol in de regionale human capital aanpak in drie hubs (Noord, Zuid, West). Verschillende geïnterviewde (MKB-) bedrijven en docenten benoemden het belang. Fysieke omgevingen bieden een plek waar (MKB-)bedrijven, studenten en andere partijen op een laagdrempelige manier kunnen zien wat mogelijk is, inspiratie opdoen, skills ontwikkelen, en kunnen werken aan innovatietrajecten met andere partijen (leren door te doen). Kortom, labs vormen een belangrijk ondersteunend element in de regionale human capital aanpak.

Tabel 7.2 Overzicht van de combinatie van activiteiten waar de regionale human capital aanpakken in hub Noord, West, Zuid en Oost uit zijn opgebouwd (output)

Type activiteiten	Hubs				Sharebouw&Techniek lijnen				
	Noord	West	Zuid	Oost	1	2	3	4	5
a. Bijeenkomsten voor partijen in het ecosysteem / learning community	17 bijeenkomsten (circa 90 organisaties) (120 deelnemers)	28 bijeenkomsten (405 deelnemers)	24 bijeenkomsten met meer dan 10 partijen - Op T5 zijn er in totaal 183 betrokken partijen - Learning Community methodiek ontwikkeld	10 bijeenkomsten (46 bedrijven) (358 deelnemers)	x				
b. Communities of practice		- 1 CoP Woco's (9 partijen) - 1 CoP Restauratie (5 partijen) - Methode			x	x	x		x
c. Innovatietrajecten...									
...Met bedrijven ontwikkelen innovatie		- 2 innovatie projecten (15 partijen) - Methode	2 Showcases (in ontwikkeling) (18 partijen, waarvan 11 bedrijven uit de bouw en 7 overig)			x	x		x
...Met bedrijven werken aan implementatie				- facilitator opleiding door ontwikkeld: 5 opgeleid, 6 in opleiding, 9 aspirant starten nog - 6 Ketenprojecten uitgevoerd met woningcorporaties, bouw- en installatie bedrijven, aannemers: 14 woningcorporaties (20 deelnemers), 18 bedrijven (20 deelnemers) (35 sessies)		x	x		x
...Met bedrijven en onderwijs werken aan showcases/challenges	- 4 showcases + 1 showcase in ontwikkeling (38 partijen, 74 boeren, 181 studenten mbo hbo, docenten) - Methode		Challenge Platform: 10 van de 20 innovatie vragen opgepakt door onderwijs (1x mbo, 1x hbo, 7x wo) en door creatieve makers (1x) Vanuit Challenge Platform: - 7 bedrijfsopdrachten in het MKB Datalab JADS (1-op-1) uitgevoerd door studenten (wo)			x	x	x	x
d. Onderwijsvernieuwing									
...Vernieuwing	Showcases doorvertaald/verbonden met:		Vanuit Challenge Platform: - 1 challenge in het Talent Atelier KW1C: 1	4 Onderwijsprojecten uitgevoerd (Saxion, ROC van Twente): 8		x		x	x

Type activiteiten	Hubs				Sharebouw&Techniek lijnen				
	Noord	West	Zuid	Oost	1	2	3	4	5
	- mbo: opdrachten, examen opdracht en 8 vakken (jaar 1-4) - hbo: 2 vakken en verschillende vakken in ontwikkeling		bedrijf, 5 mbo studenten, 2 docenten - 1 challenge in minor Avans: 1 bedrijf, 4 hbo studenten, 2 docenten	bedrijven, 8 mbo studenten, 3 hbo (oud) studenten, 4 hbo docenten, 6 mbo docenten (16 sessies)					
...Modules	- 1 module hbo - doorlopende leerlijn vmbo-mbo circulair bouwen (in ontwikkeling)	- 3 modules mbo (26 studenten, 2 docenten, 2 bedrijven) - 6 modules hbo (36 studenten, 5 docenten)		Nieuwe minor ontwikkeld en 1x uitgevoerd (Saxion): 10-12 bedrijven betrokken bij ontwikkeling, 4 bedrijven voor praktijkopdracht, 12 hbo studenten en 2 docenten				x	
...LLO aanbod		3 stations volgens SMA 2 module LLO (HvA) 1 module LLO (Bouwlab R&Do)	- 1 Metrolijn ontwikkeld met 11 nano modules, waarvan 5 uitgevoerd (SPARK): 64 deelnemers, 10 docenten/sprekers - 4 daagse training ontwikkeld en 1x uitgevoerd (JADS, SPARK): 18 deelnemers vanuit 13 organisaties, 7 docenten/sprekers					x	x
...Zijinstroom			1x Traject Techniek Oriëntatie uitgevoerd: (10 deelnemers / zijinstromers), 10 bedrijven, 10 sprekers					x	
e. Labs									
...Focus studenten		- 1 lab mbo						x	
...Focus bedrijven en studenten	- Testopstelling Showcase Trust in Timber	- 1 lab Digitalisering Bouwlab R&Do - 1 lab Robotlab HvA	- 1 nieuw lab ontwikkeld: 3DExperience Playground SPARK i.s.m. Dassault Systemes - De Nature Building Kit is naar het SPARK lab toe gehaald als educatie materiaal (incl. ontwikkelde workshop)			x	x	x	x
f. Scans, games, onderzoek, etc.	- Overzicht biobased circulaire bouwprojecten	- Innovation Dynamics (200 deelnemers) - Volwassenheids-scans - Serious games (handleiding)	- Onderzoek digitalisering in het mkb (JADS) - Onderzoek MKB Aanpak (SPARK ism Bouwlab en Pionering) - Desk top onderzoek naar de Maturity Scan	Human Capital Toolbox ontwikkeld met LC aanpak (Pionering, Saxion) (10x ingezet) - scans/onderzoek instrumenten op terrein van HC	x	x	x		x

Type activiteiten	Hubs				Sharebouw&Techniek lijnen				
	Noord	West	Zuid	Oost	1	2	3	4	5
			(SPARK ism Bouw-lab)	(Saxion) (3x ingezet)					

7.2 Opbrengst van de regionale human capital aanpak

De regionale human capital aanpak resulteert in de volgende opbrengsten:

- *Skills ontwikkeling versnelt.* De regionale human capital aanpak gebaseerd op Sharebouw&Techniek resulteerde in de ontwikkeling van technologische en soft skills bij (MKB-) bedrijven, woningcorporaties en andere deelnemers aan activiteiten, en bij studenten en docenten. Zowel informeel leren als formeel leren speelde hierbij een belangrijke rol. Met name (MKB-)bedrijven en woningcorporaties die behoren tot de early adopters en early majority werden met de human capital aanpak bereikt en ontwikkelden deze skills.
- *Innovatie adoptie versnelt.* De regionale human capital aanpak droeg in alle hubs bij aan (eerste stappen in) innovatie adoptie, zoals bewustzijn van welke innovaties mogelijk zijn, gemotiveerd zijn om deze toe te passen, en onderzoeken, uitproberen of in sommige gevallen al daadwerkelijk toepassen van innovaties.
- *Ecosysteem groeit.* De ontwikkeling en toepassing van de human capital aanpak droeg bij aan een sterke groei van het ecosysteem en intensivering van relaties tussen partijen uit de wereld van werken, leren en innoveren. 585 partijen waren aan het einde van het programma betrokken. Gezien de belangrijke rol van het ecosysteem voor het versnellen van skills ontwikkeling en innovatie adoptie, is dit een belangrijke opbrengst waar in de komende jaren op voort kan worden gebouwd.
- *Toekomstbestendige leefomgeving.* De regionale human capital aanpak lijkt de transitie naar een toekomstbestendige leefomgeving in de vier hubs te versnellen.
- *Hub overstijgende infrastructuur.* Door de samenwerking tussen de vier regionale hubs is een regio-overstijgend netwerk ontstaan. Eerste methoden worden van elkaar overgenomen en samen ontwikkeld.

Onderstaand beschrijven we de conclusies ten aanzien van de opbrengsten van de regionale human capital aanpak in de vier regio's op het gebied van skills ontwikkeling, innovatie adoptie, de ontwikkeling van de regionale ecosystemen en de realisatie van de toekomstbestendige leefomgeving.

7.2.1 Skills ontwikkeling

In alle hubs resulteert de regionale human capital aanpak in de ontwikkeling van skills. Onderstaand gaan we in op de manier van leren, de personen die skills hebben ontwikkeld en de skills die zij ontwikkeld hebben.

Informeel en formeel leren

Aan de skills ontwikkeling ligt zowel informeel leren (bijeenkomsten, innovatietrajecten, showcases, learning communities, etc.) als formeel leren ten grondslag (onderwijsmodules en challenges op mbo- en hbo niveau, nanomodules gericht op LLO). Bij informeel leren volgen mensen geen training/module, maar leren zij 'stiekem' doordat zij informatie krijgen of meedoen aan een activiteit in de hub. In alle hubs neemt informeel leren door bedrijven, opdrachtgevers, docenten en andere stakeholders een belangrijke plaats in. Dit geldt zeker voor hub West en hub Oost die meer vanuit het bedrijfsleven vertrekken, en bedrijven en woningcorporaties nauw betrekken bij hun initiatieven. We benadrukken dat informeel leren

niet hetzelfde is als 'toevallig' leren. Net als formeel leren wordt informeel leren in de hubs gericht en bewust gestuurd. In hub Noord en Zuid speelt (ook) formeel leren een grote rol door de nauwe verwevenheid met het onderwijs.

Wie skills ontwikkelen

De regionale human capital aanpak lijkt met name bij te dragen aan informeel leren bij partijen die tot de early adopters en de early majority behoren. Activiteiten die meer zijn gericht op het ontwikkelen van nieuwe innovaties trekken early adopters aan, activiteiten meer gericht op implementatie ook de early majority. In de meeste hubs nemen met name de personen die in hun eigen organisatie bezig zijn met innovatie deel aan de activiteiten van de hub. Dit zijn bijvoorbeeld innovatie managers, directeuren, technisch managers, BIM managers, en ontwerpers. Zeker in hub Oost is ook de werkvloer direct betrokken, al gaat het ook hier bij de ketenprojecten om kantoormedewerkers. Uit de evaluatie bleek dat in verschillende hubs via de personen die deelnemen aan activiteiten kennis naar collega's op de werkvloer wordt gebracht. Dit vergroot de opbrengst van de skills ontwikkeling bij deelnemers aan activiteiten.

In het onderwijs ontwikkelen docenten en studenten van verschillende studierichtingen skills. Naast Bouw (mbo) en Build Environment (hbo) gaat het dan bijvoorbeeld om de volgende opleidingen: Engineering en Elektro (hbo), Data Science for Business (wo), ICT (mbo) en gebouwde omgeving en infra (mbo). Dit past bij verschillen in de regionale infrastructuur en de specifieke inhoudelijke activiteiten in de regionale hubs.

Technologische en soft skills

Naast (technologische) skills gerelateerd aan biobased en circulair bouwen, digitalisering, industrialisatie en businessmodellen dragen de regionale human capital aanpakken in alle regionale hubs nadrukkelijk ook bij aan de ontwikkeling van soft skills. Deze soft skills zijn van belang om in de ontwerp-, bouw- en technieksector op een andere manier te kunnen gaan (samen)werken. Bij bedrijven is dit bijvoorbeeld inzicht in andere ketenpartners, leren van elkaars taal, (multidisciplinair) leren samenwerken, en methoden om te innoveren en te implementeren. Bij docenten gaat het om verschillende vormen van leren, samenwerking met ander onderwijsinstellingen en samenwerking met bedrijven. Bij studenten hebben soft skills betrekking op verantwoordelijkheid nemen, projectmatig werken, samenwerken met andere disciplines en bedrijven, en samenwerking tussen mbo en hbo studenten. Het type soft skills dat wordt benoemd hangt, net als de technologische skills, nauw samen met de activiteiten in de regionale human capital aanpak.

7.2.2 Innovatie adoptie

Eerste stappen in innovatie adoptie

De regionale human capital aanpak draagt in alle hubs bij aan eerste stappen in innovatie adoptie. Deelnemers aan activiteiten zijn zich ten eerste meer bewust geworden van welke innovaties nodig en mogelijk zijn. Daarnaast dragen de activiteiten bij aan de motivatie om innovaties toe te passen. Ook dragen activiteiten of combinaties van activiteiten bij aan eerste stappen naar het daadwerkelijk toepassen van innovaties, zoals het gezamenlijk onderzoeken en doorontwikkelen van de innovatie, het uittesten van innovaties in de praktijk en het volgen van onderwijsmodules. De human capital aanpak draagt bij aan eerste stappen in innovatie adoptie bij (MKB-) bedrijven (van management niveau tot/naar de werkvloer), woningcorporaties, docenten en studenten.

Opvallend is dat (MKB-)bedrijven, docenten en woningcorporaties in verschillende hubs hebben aangegeven dat deelname aan activiteiten gericht op een innovatie hen ook inspireerde om andere innovaties toe te gaan passen. De opbrengst ten aanzien van innovatie adoptie lijkt hierdoor breder dan het onderwerp waarop wordt gefocust. Net als bij skills ontwikkeling wordt innovatie adoptie ook verder versterkt doordat deelnemers de innovaties meenemen naar hun eigen organisatie en anderen hierbij betrekken.

Snelheid en duurzaamheid innovatie adoptie in relatie tot strategie hub

De snelheid en mate waarin de toepassing van innovaties in de praktijk toeneemt, lijkt deels samen te hangen met het vertrekpunt en de strategie van de hub. Wanneer sterker wordt ingezet op informeel leren in innovatietrajecten met bedrijven en woningcorporaties (en studenten), lijkt de adoptie van innovaties op de werkvloer relatief snel plaats te kunnen vinden. Partijen zien en ervaren in een lab omgeving dat iets kan, of ontwikkelen of onderzoeken de innovatie in de praktijk waardoor ze er al ervaring mee hebben (showcase, challenge, keteninnovatie, etc.). Opschaling kan worden versneld wanneer de regionale aanpak zich (ook) richt op partijen die hun ketenpartners mee kunnen nemen, zoals woningcorporaties, grote bedrijven, innovatieve MKB-bedrijven en (lagere) overheden. De meeste hubs besteden hier specifieke aandacht aan.

Wanneer de focus van de regionale human capital aanpak meer ligt op het onderwijs, kan weliswaar een grote groep (toekomstige) vakmensen en professionals worden bereikt, maar duurt het ook langer voor zij als ambassadeurs kennis in de praktijk kunnen toepassen. Voor het versnellen van innovatie adoptie op de korte en langere termijn is om die reden een combinatie van activiteiten nodig, enerzijds gericht op innovatie adoptie bij huidige vakmensen/professionals (verschillende niveaus in de organisatie) en partijen die ketenpartners mee kunnen nemen, en anderzijds op studenten die de medewerkers van de toekomst zijn.

Samengevat hebben de regionale human capital aanpakken geleid tot eerste stappen in innovatie adoptie. We benadrukken dat de looptijd van het programma relatief kort was om naast een verandering in bewustzijn en motivatie ook bij te dragen aan innovatie adoptie. Net als bij skills ontwikkeling volgen een deel van de potentiële opbrengsten waarschijnlijk pas na afronding van het huidige programma.

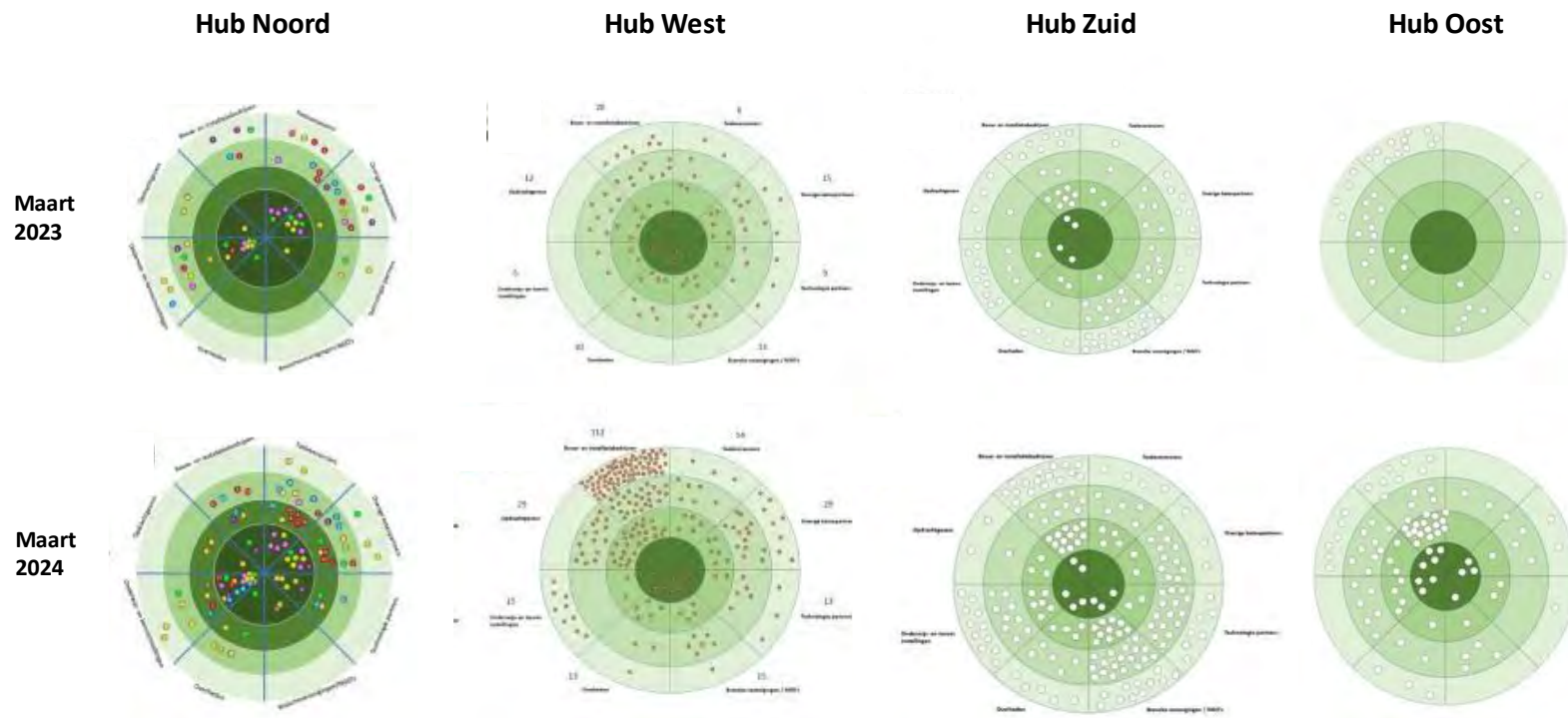
7.2.3 Ontwikkeling van het ecosysteem

De regionale human capital aanpak droeg in alle regio's sterk bij aan de ontwikkeling van het ecosysteem rondom de hub en aan netwerkontwikkeling tussen de partijen binnen het ecosysteem (Hoofdstuk 3-6). Aan het einde van het programma waren 585 partijen uit de werelden van werken, leren en innoveren betrokken. Naast het aantal relaties tussen de projectpartners en andere partijen nam ook de intensiteit van de relaties toe. Dit geldt voor relaties met onderwijspartners maar ook voor relaties met (MKB-)bedrijven, woningcorporaties en andere stakeholders. Ook is er in verschillende hubs naast samenwerking binnen de directe regio een samenwerking in de bredere regio ontstaan.

Aangezien het ecosysteem zich ontwikkelde door partijen te betrekken bij activiteiten, is het vertrekpunt en de strategie van de hub van invloed op hoe het ecosysteem zich ontwikkelt. In hub West, Oost en Zuid nemen relatief veel (MKB-)bedrijven deel aan het ecosysteem en in hub West en Oost relatief veel woningcorporaties. In hub Noord en Zuid participeren relatief veel kennis- en onderwijsinstellingen. In hub Noord, West en Zuid, met uitgebreide

faciliteiten om te experimenteren en te innoveren, zien we ook relatief veel toeleveranciers (bijvoorbeeld biobased materialen) en/of technologie partners in het netwerk.

Concluderend droeg het ontwikkelen en toepassen van de regionale human capital aanpak bij aan een sterk groei van het ecosysteem en intensivering van relaties. Gezien de belangrijke rol van het ecosysteem voor het versnellen van skills ontwikkeling en toepassing van innovaties, is dit een belangrijke opbrengst waar in de komende jaren op voort kan worden gebouwd.



Figuur 7.1 Ecosysteem per hub bij afronding van het programma.

Betekenis van de ringen: Binnenste cirkel: strategische samenwerking, ring 1: samenwerkend, ring 2: verbonden, ring 3: geen projectrelatie.

Partijen in de spindialgram met de klok mee, vanaf 12 uur: Toeleveranciers, overige ketenpartners, technologie partners, branche verenigingen en NGO's. Vanaf 6 uur: overheden, onderwijs en kennisinstellingen, opdrachtgevers en bouw- en installatiebedrijven.

7.2.4 Transitie naar een toekomstbestendige leefomgeving

Het doel van de regionale human capital aanpak ontwikkeld in dit programma is om de realisatie van een emissievrije, circulaire en klimaatbestendige leefomgeving te versnellen. In deze paragraaf gaan we in op de vraag in hoeverre de regionale human capital aanpak bijdraagt aan de transitie naar een toekomstbestendige leefomgeving.

In de regio's signaleren de innovatiehubs, geïnterviewde (MKB-) bedrijven en onderwijspartners dat er meer aandacht lijkt te zijn voor biobased en circulair bouwen, digitalisering, industrialisatie en ketensamenwerking. Er is volgens hen meer bewustzijn ontstaan van de veranderingen die nodig zijn. Koplopers onderzoeken hoe ze op een nieuwe manier kunnen (samen)werken en de vertaalslag kunnen maken van (fundamentele/bestaande) innovaties naar toepassing in de praktijk. Dit geldt zowel voor opdrachtgevers als voor uitvoerende partijen. De human capital aanpak in de vier regio's sloot hier nauw op aan.

Op basis van de huidige exploratieve evaluatie lijkt de regionale human capital aanpak gebaseerd op Sharebouw&Techniek de transitie naar een toekomstbestendige leefomgeving in de vier hubs te **versnellen**. Zoals bovenstaand beschreven blijkt uit de evaluatie dat de regionale human capital aanpak bij deelnemers (bedrijven, studenten, docenten, woningcorporaties) skills ontwikkeling (technologische en soft skills) en eerste stappen in innovatie adoptie versnelt. Eerste stappen in innovatie adoptie werden gezet op het gebied van biobased en circulair bouwen, digitalisering en industrialisatie. Hierbij blijkt juist de combinatie van samenhangende activiteiten in de hub, zoals bijeenkomsten, innovatietrajecten, onderwijsontwikkeling, labs en/of andere activiteiten van belang.

Daarnaast draagt de regionale human capital aanpak bij aan vergroting en versterking van het regionale ecosysteem. Er zijn nieuwe en sterkere verbindingen tussen (MKB-) bedrijven, innovatiehubs, onderwijsinstellingen, technologie ontwikkelaars, leveranciers, kennisinstellingen en andere partijen ontstaan. In alle regio's is de samenwerking tussen onderwijspartners en tussen onderwijspartners en innovatiehubs duidelijk geïntensiveerd. Deze versterking van het ecosysteem is een belangrijke voedingsbodem voor innovatie, skills ontwikkeling en het laten landen van innovaties in de praktijk in de toekomst.

De 'versnelling' in de realisatie van toekomstbestendige leefomgeving door de human capital aanpak is op dit moment uiteraard nog beperkt. In dit exploratieve programma lag de focus op het ontwikkelen van methoden, testen, evalueren en doorontwikkelen. Daarnaast was de looptijd van het programma met ruim een jaar relatief kort. De impact van de regionale human capital aanpak zal om die reden in de toekomst waarschijnlijk verder toenemen.

7.2.5 Andere opbrengst

Door vanuit vier hubs een regionale human capital aanpak te ontwikkelen, is een overstijgend netwerk met innovatiehubs en onderwijspartners ontstaan. Er is een gedeeld kader en een gedeelde taal ontstaan, en er heeft in dit programma eerste samenwerking plaatsgevonden tussen hubs bij het ontwikkelen van instrumenten (scans, nanomodules). Op dit moment worden de eerste methoden van elkaar overgenomen, zoals de aanpak voor pre/challenge based learning communities die hub Zuid overneemt van hub Oost.

Daarnaast zijn de eerste initiatieven in gang gezet om, naast de NGF Toekomstbestendige Leefomgeving, ook in andere trajecten verder samen te werken. Kortom, er is een eerste belangrijke stap gezet naar een hub overstijgende infrastructuur gericht op human capital in de ontwerp, bouw en technieksector.

Een andere belangrijke opbrengst is dat de kennis die is ontwikkeld in de huidige eerste exploratieve fase de partners in het programma in staat stelt om in de volgende fase (NGF Toekomstbestendige Leefomgeving en andere trajecten) meer georkestreerd verder te bouwen aan de regionale human capital aanpak.

7.3 Werkzame elementen in de regionale human capital aanpak

Op basis van de regionale human capital aanpak in de vier hubs zijn 9 werkzame elementen geïdentificeerd die de opbrengst van de aanpak beïnvloeden. Vier werkzame elementen hangen samen met (het ontwikkelen van) een sterk ecosysteem:

1. Er is een breed ecosysteem waar een groot aantal verschillende partijen uit de gehele keten aan deelneemt.
2. Partijen worden op een laagdrempelige manier betrokken, gericht verbonden aan relevante initiatieven en continue gevoed met nieuwe inzichten en innovaties.
3. Partijen uit de wereld van werken, leren en innoveren, zoals innovatiehubs, (MKB-)bedrijven, onderwijsinstellingen, en kennispartners, werken nauw samen.
4. Een sterke regionale partij verbindt organisaties en initiatieven in de regio.

Vijf aanvullende werkzame elementen dragen bij aan de versnelling van skills ontwikkeling en innovatie adoptie in dit ecosysteem:

1. De manier van werken is 'doen en laten zien dat het kan'.
2. Nieuwe kennis en innovaties worden continue ingebracht in het ecosysteem.
3. Er wordt een *combinatie* van verschillende en samenhangende activiteiten uitgevoerd die de werelden van werken, leren en innoveren verbinden. De activiteiten omvatten in ieder geval bijeenkomsten/activiteiten van het ecosysteem, innovatietrajecten en onderwijsvernieuwing.
4. Er wordt gebruik gemaakt van een inspirerende fysieke omgeving (lab) waarin bezoekers innovaties kunnen zien en er mee kunnen experimenteren.
5. Activiteiten worden gestart met 'early adopters'.

In de vier hubs zijn 9 werkzame elementen geïdentificeerd die in belangrijke mate bepalen dat de human capital aanpak skills ontwikkeling en innovatie adoptie versnelt. Tussen de vier hubs blijken, ondanks de verschillen in vertrekpunt en route, veel overeenkomsten te bestaan. In het licht van opschaling van de human capital aanpak naar andere regio's lijken deze werkzame elementen dan ook belangrijk om goed te borgen.

De elementen zijn onder te verdelen in twee groepen:

- a. Werkzame elementen gerelateerd aan het (ontwikkelen van het) ecosysteem.
- b. Werkzame elementen die skills ontwikkeling en innovatie adoptie in het ecosysteem versnellen.

In de onderstaande tekst gaan we hier dieper op in.

7.3.1 Werkzame elementen gerelateerd aan ecosysteem

In alle regionale hubs is het ecosysteem rondom de hub een belangrijk werkzaam element in de human capital aanpak. In het ecosysteem wordt ten eerste door middel van bijeenkomsten en activiteiten kennis gedeeld tussen partijen. Naast kennis bieden bijeenkomsten en activiteiten inspiratie, de gelegenheid om nieuwe contacten te leggen, ideeën uit te wisselen en steun van gelijkgestemden te vinden. Daarnaast worden met partijen uit het ecosysteem nieuwe initiatieven zoals innovatietrajecten vormgegeven, waardoor het innovatieproces (in de regio) wordt versneld. Tenslotte worden met partijen uit het ecosysteem skills programma's en onderwijsmodules ontwikkeld en gevolgd.

Het ecosysteem vormt in de regionale human capital aanpak het fundament, maar kost tijd om op te bouwen. Dat de hubs in ruim een jaar tijd relatief veel hebben bereikt, heeft te maken met het feit dat er kon worden voortgebouwd op een bestaand ecosysteem, dat met dit programma een duidelijke boost heeft gekregen. Onderstaand lichten we de werkzame elementen gerelateerd aan het ecosysteem toe.

1. Breed ecosysteem

Een belangrijk kenmerk van het ecosysteem is dat een groot aantal (verschillende) partijen deelneemt. Dit vergroot de mogelijkheid om op het juiste moment de juiste partij te betrekken, zodat een (MKB-) bedrijf/andere partij of een innovatietraject weer een stap verder komt in het innovatie adoptie proces. Hierbij aansluitend is het belangrijk dat alle partijen uit de keten betrokken zijn, met speciale focus op partijen die andere partijen in de keten mee kunnen nemen in de toepassing van innovaties (innovatieve (MKB-)bedrijven, grote bedrijven, woningcorporaties, gemeenten, etc.).

2. Strategie om partijen te betrekken

De strategie om partijen te betrekken in het ecosysteem is een werkzaam element. Hoewel de wijze waarop dit gebeurt tussen de hubs lijkt te verschillen, worden relaties met (MKB-)bedrijven en andere partijen door alle hubs bewust op een laagdrempelige en organische manier opgebouwd. Bezoekers van bijeenkomsten en benaderde partijen worden gericht verbonden met relevante innovatietrajecten/skills trajecten en partijen in de regio die hen een stap verder helpen. Hierbij wordt ook gekeken hoe kan worden samengewerkt, bijvoorbeeld door kennis te delen tijdens bijeenkomsten of het initiëren van een gezamenlijk innovatietraject (showcase, challenge, micro learning community, etc.). Hub Noord benoemt specifiek het belang van warme contacten bij het betrekken van partijen in het netwerk, maar dit lijkt ook te gelden voor de andere hubs. In alle hubs wordt benadrukt dat het cruciaal is om het ecosysteem continue te blijven onderhouden en te voeden met nieuwe inzichten en innovaties.

De mate waarin de hubs de betrokkenheid van partijen formaliseren verschilt. In hub Zuid wordt gewerkt met lidmaatschappen die partijen toegang geven tot extra activiteiten/dienstverlening. In de andere hubs is dit niet het geval. Hub West werkt bijvoorbeeld vanuit de gedachte dat partijen blijven komen en deelnemen aan trajecten zolang de innovatiehub interessant en relevant blijft.

3. Samenwerking partijen uit wereld van werken-leren-innoveren

Een derde werkzaam element in de ontwikkelde regionale human capital aanpakken is de samenwerking tussen innovatiehubs, onderwijspartners, bedrijfsleven en kennispartners. In alle hubs is de samenwerking tussen de innovatiehubs en onderwijspartners duidelijk versterkt, zowel op operationeel niveau als op directieniveau. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de beoogde Center of Expertise in hub Oost, de convenanten tussen onderwijspartijen in hub

Zuid en de Community of Practice in hub West. Ook laten de spindiagrammen (figuur 7.1) zien dat de samenwerking met het bedrijfsleven, onderzoeks- en kennispartners en opdrachtgevers is versterkt.

Het verbinden van de werelden van werken, leren en innoveren lijkt skills ontwikkeling en innovatie adoptie te versnellen. Een voorbeeld is de showcase Trust in Timber (hub Noord). Hier vindt innovatie plaats op het gebied houten vloerconstructies. De kennis die wordt ontwikkeld door onderzoekers en bedrijven wordt door de bedrijven meegenomen naar de werkvloer en tegelijkertijd vertaald in onderwijsmodules en onderwijsopdrachten door docent-onderzoekers en docenten. Door de samenwerking landt de innovatieve kennis sneller in de praktijk en ontwikkelen (toekomstige) vakmensen sneller de benodigde skills.

In het huidige programma hebben we geleerd dat het versterken van de samenwerking tussen partijen vereist dat partijen elkaar goed leren kennen, vertrouwen en een gedeelde ambitie ontwikkelen. Dit kost tijd. Ook is het belangrijk om duidelijke rollen te definiëren, en oog te hebben voor elkaars belangen.

4. Verbinder in de regio

Een regionale human capital aanpak vraagt om een (of meer) coördinerende partij die de verbinding legt tussen uitdagingen, verschillende partijen en verschillende initiatieven in de regio. En die borgt dat werelden van werken, leren en innoveren continue op elkaar blijven aansluiten. In de regionale hubs onderzocht in dit programma wordt deze rol ingevuld door een innovatiehub (Hub West, Zuid, Oost) of door onderwijsinstellingen (hub Noord).

7.3.2 Werkzame elementen die skills ontwikkeling en innovatie adoptie in het ecosystem versnellen

5. 'Doen' en 'laten zien dat het kan'

In alle hubs vormt 'doen' en laten zien dat iets kan en hoe het kan een belangrijk element in de regionale human capital aanpak. Het is hierbij belangrijk om op een inhoudelijk onderwerp te focussen (bijv. circulair bouwen), en concrete tastbare oplossingen te realiseren (een gebouw, een prototype, etc.). Op deze manier kan het werkveld worden meegenomen en kan de afstand tussen een uitdaging, een abstracte innovatie en toepassing van innovaties in de praktijk worden overbrugd. Werken, leren en innoveren komen door in de praktijk te experimenteren nadrukkelijk samen. Door te 'doen' en te ervaren 'wat en hoe het kan' wordt ook duidelijk welke skills innovaties en nieuwe werkwijzen vragen. 'Doen' kan overigens goed met kleine stappen worden vormgegeven.

6. Continue voeding door innovatiepartners

In alle regionale hubs zien we dat één of meer innovatieve partijen continu kennis inbrengen in het ecosysteem, de innovatietrajecten en andere activiteiten. Deze voeding blijkt een belangrijk werkzaam element om continue te kunnen blijven bijdragen aan innovatie adoptie. Bouwlab R&Do is bijvoorbeeld nadrukkelijk verbonden met de 3D makerzone en innovatieve partijen die hierbij betrokken zijn waaronder bedrijven en TU Delft. In hub Noord bieden de lectoraten van Hanzehogeschool en BuildinG continue nieuwe inzichten. Ook in hub Oost spelen lectoraten een belangrijke rol. Het gaat dan om de lectoraten van Saxion, zowel op het gebied van technologie als human capital. In hub Zuid wordt op de SPARK Campus samen gewerkt met onder meer de Technische Universiteit Eindhoven, Avans en met technologie ontwikkelaars die een deel van de lab faciliteiten inrichten/gebruiken.

7. Combinatie van activiteiten

De regionale human capital aanpakken in hub West, Zuid en Noord bestaan zoals in paragraaf 7.1 beschreven uit de volgende samenhangende kernelementen: (1) bijeenkomsten van het ecosysteem/learning community, (2) innovatietrajecten, (3) onderwijsontwikkeling, en (4) labs. In alle drie de regio's wordt nadrukkelijk benoemd, ook door (MKB-) bedrijven, dat juist de combinatie van deze activiteiten bijdraagt aan de versnelling in skills ontwikkeling en innovatie adoptie in de regio. De reden is enerzijds dat partijen op verschillende inhoudelijke terreinen (digitalisering, circulariteit, samenwerking in de keten, etc.) en op verschillende manieren (bijeenkomst, zien en ervaren in een lab, deelnemen aan challenge of showcase, opleiding, etc.) ondersteuning zoeken om steeds weer een stapje verder te komen in hun innovatieproces en skills ontwikkeling. Anderzijds zorgt het verbinden van verschillende activiteiten zoals innovatietrajecten er voor dat het leer- en innovatieproces versnelt. Wat bijvoorbeeld wordt geleerd in de ene showcase kan meteen worden gebruikt in een andere showcase, onderwijs of bijeenkomst. Uiteraard vraagt het verbinden van activiteiten in de regionale human capital aanpak om continue afstemming door coördinerende partijen.

Hub Zuid en West benadrukken dat het belangrijk is om combinaties van activiteiten te richten op verschillende lagen in bedrijven/organisaties (gelaagde aanpak). Hierdoor ontstaat zowel op strategisch en bestuurlijk niveau als op het niveau van de werkvloer bewustwording, motivatie om te innoveren, skills en (eerste stappen naar) innovatie adoptie. De kunst is om het grotere strategische plaatje te verbinden met concrete activiteiten en om de juiste activiteitenenvorm in te zetten bij de verschillende doelgroepen.

8. Inspirerende fysieke omgeving

Drie van de vier lead partners in de regionale hubs beschikken over een eigen inspirerende lab omgeving met verschillende typen apparatuur. In hub West is dit de 3D Makerzone, in hub Noord BuildinG en in hub Zuid SPARK Campus. Deze omgevingen zijn om verschillende redenen van belang voor de regionale human capital aanpak. Ten eerste kunnen bedrijven, studenten, onderzoekers en andere partijen hier op een laagdrempelige manier inspiratie opdoen en innovaties zien en aanraken. Door te kunnen zien, aanraken en onderzoeken worden innovaties concreet en staan bezoekers er meer voor open. In de omgevingen worden verschillende typen innovaties naast elkaar geplaatst. Op deze manier worden bezoekers verleid om verder te kijken dan de innovatie waarvoor ze oorspronkelijk kwamen. Dit levert nieuwe ideeën op. Door de omgevingen steeds te laten groeien en veranderen, komen bezoekers steeds weer met nieuwe innovaties in aanraking. Ten tweede nodigt een fysieke plek uit om bij elkaar te komen, elkaar te leren kennen en samen te werken. Dat het een plek neutraal is (geen bedrijf, geen onderwijs, etc.), helpt bij de totstandkoming van samenwerking. Ten derde nodigen de omgevingen uit om samen te leren en vooral ook te experimenteren, bijvoorbeeld door het ontwikkelen en onderzoeken van nieuwe producten en werkwijzen.

De omgevingen en de apparatuur in de omgevingen zijn kostbaar. Hoewel de omgeving en de apparatuur een belangrijke randvoorwaarde zijn om kennis te maken met innovaties, het ecosysteem te versterken en te innoveren, kan de funding van deze infrastructuur een uitdaging vormen.

9. Starten bij early adopters

‘Early adopters’ vormen een belangrijk werkzaam element in de regionale human capital aanpak. In de hubs worden innovatietrajecten (keteninnovatie, showcases, challenges, learning communities, etc.) uitgevoerd met partijen die nieuwsgierig zijn, gemotiveerd zijn om te innoveren en tijd en middelen beschikbaar stellen. Vaak gaat het om partijen die behoren tot de ‘early adopters’. Bij bedrijven gaat het dan regelmatig om innovatieve MKB-bedrijven of grotere bedrijven. Zij spelen gezien de bedrijvenstructuur in de bouw- en technieksector (beperkt aantal grote bedrijven, zeer groot aantal kleine bedrijven en zelfstandigen) een sleutelrol in het op gang brengen van innovatie in de sector. Door eerst met deze bedrijven te innoveren, kan wat werkt verder worden geschaald naar andere groepen. Daarnaast kunnen deze bedrijven ketendruk uitoefenen op andere partijen om mee te innoveren. Dit geldt ook in grote mate voor early adopter woningcorporaties gezien hun belangrijke rol in de keten als opdrachtgever.

Hoewel ‘early adopters’ het vliegwiel vormen, zijn verschillende activiteiten van de hubs ook gericht op andere doelgroepen. Grootschalige evenementen beogen bijvoorbeeld ook bewustzijn te creëren bij de ‘early majority’. Tenslotte worden vanuit de hubs naast de ‘early adopters’ en ‘early majority’ ook de ‘late majority’ en ‘laggards’ bereikt via studenten (stage, eerste baan). Door de sterke koppeling tussen de showcases in hub Noord en onderwijsvernieuwing nemen studenten op korte termijn al nieuwe kennis en vaardigheden mee naar het bedrijfsleven. In geen van de regio’s lijkt er echter een strategie te zijn voor hoe stages en het stagenetwerk ook kunnen worden benut om innovaties grootschalig in de praktijk te laten landen. In de aanbevelingen gaan we hier verder op in.

7.4 Randvoorwaarden en succesfactoren

Voor de ontwikkeling en toepassing van de regionale human capital aanpak zijn 9 randvoorwaarden en succesfactoren geïdentificeerd die de opbrengst van de aanpak beïnvloeden.

Randvoorwaarden zijn:

1. Het onderwijs is in staat om adaptief in te spelen op ontwikkelingen in het ecosysteem.
2. MKB-bedrijven nemen deel aan het ecosysteem en innovatietrajecten.
3. Financiering is integraal (werken, leren, innoveren) en duurzaam.
4. Samenwerken vindt plaats vanuit transparantie en open innovatie.

Succesfactoren zijn:

1. Er wordt aangesloten bij behoeften van partijen in het ecosysteem.
2. Er wordt voortgebouwd op lopende projecten.
3. Er wordt programmatisch samengewerkt, in de regio en over regio’s heen, inclusief evaluatie en reflectie.
4. De (lead) partners in de hub beschikken over passende expertise.
5. Er is een gemotiveerd breed en stabiel team.

In de vier hubs zijn vier randvoorwaarden voor de ontwikkeling en toepassing van de regionale human capital aanpak geïdentificeerd en vijf succesfactoren. Onderstaand beschrijven we deze.

7.4.1 Randvoorwaarden

1. Onderwijs

Onderwijsinstellingen hebben een andere dynamiek, snelheid en ruimte om te handelen dan innovatiehubs en (MKB-)bedrijven. Onderwijsactiviteiten worden meestal vroegtijdig gedefinieerd en gepland, en kunnen vaak niet snel worden aangepast aan de (veranderende) behoeften van bijvoorbeeld het bedrijfsleven.

Docenten hebben meestal een concrete opdracht nodig voor zij een activiteit kunnen oppakken (weinig flexibiliteit), werkzaamheden moeten inhoudelijk goed passen bij het curriculum en werkzaamheden moeten passen bij het ritme in het schooljaar en rooster van de docent. Daarnaast houden binnen onderwijsinstellingen vaak verschillende groepen zich bezig met regulier onderwijs en contractonderwijs.

Kortom, de huidige inrichting van het onderwijs maakt samenwerking tussen partijen uit de werelden van werken, leren en innoveren uitdagend, en vormt een structurele/systeem barrière. Om tot samenwerking te komen, is het cruciaal dat onderwijsinstellingen en andere partijen elkaar leren kennen en begrijpen, en dat er commitment is vanuit het management van de onderwijsinstellingen. Op het niveau van het onderwijssysteem is daarnaast meer flexibiliteit en ruimte om te handelen bij docenten en in het curriculum nodig om adaptief in te kunnen spelen op ontwikkelingen in het ecosysteem.

2. MKB-Bedrijven

MKB-bedrijven hebben op het gebied van innovatie een belangrijke positie in de bouwsector die wordt gekenmerkt door veel kleine bedrijven en zzp'ers, aangezien zij andere partijen in de keten mee kunnen nemen. Een voorwaarde voor het versnellen van skills ontwikkeling en innovatie adoptie is dat deze bedrijven hun leer- en innovatiecultuur versterken. In alle hubs kostte het meer tijd en moeite dan vooraf ingeschat om MKB bedrijven te betrekken bij de activiteiten. Een belangrijke reden is dat een deel van deze bedrijven onvoldoende tijd en ruimte (kan) creëren voor innovatie, skills ontwikkeling en de investering die dit vraagt. Terwijl structurele barrières leren en innoveren bij (een deel van de) MKB-bedrijven beperken, blijven scholingsgelden in de sector onderbenut. Dit vraagt om nieuwe oplossingen. Bijvoorbeeld door het stimuleren van informeel leren door ontwikkelgelden voor bijscholing te 'vermengen' met innovatiegelden of het bevorderen van cascadering in aanbestedingen waardoor grote bedrijven kleinere bedrijven meenemen bij het toepassen van technologische en sociale innovaties.

3. Integrale en duurzame financiering

Een regionale human capital aanpak die de werelden van werken, leren en innoveren verbindt, wordt bemoeilijkt door de huidige structurele versnippering in het financieringslandschap. Veel financiering richt zich op slechts één van de pijlers, op werken, leren of innoveren. Hierdoor ontstaat verschil in snelheden en wordt samenwerking bemoeilijkt. Een belangrijke randvoorwaarde voor het versnellen van skills ontwikkeling en innovatie adoptie is integrale financiering.

Daarnaast kost het tijd om een ecosysteem gericht op skills ontwikkeling en innovatie adoptie te bouwen en te onderhouden. Dit vergt namelijk duurzame in plaats van impuls investering. De huidige investeringen op regionaal, landelijk of EU niveau houden hier vaak geen rekening mee, waardoor versnippering in ecosystemen en mogelijk ook minder krachtige ecosystemen ontstaan.

4. Transparantie en open innovatie

Belangrijke randvoorwaarden voor samenwerking in het ecosysteem zijn volgens de hubs transparantie en open innovatie. Deze uitgangspunten zijn cruciaal om samen te kunnen leren en innoveren. De grote mate van openheid en transparantie die in de innovatietrajecten (showcases, keteninnovatie, learning communities) wordt betracht, is niet voor alle bedrijven en opdrachtgevers een vanzelfsprekendheid. Concurrentie en traditionele hiërarchische relaties kunnen in de weg staan en het traject zelf of een vervolg bemoeilijken. In dit programma hanteerden de hubs verschillende methoden om onderling vertrouwen, openheid en transparantie te creëren. Voorbeelden zijn elkaar een blik in de eigen keuken gunnen en elkaar beter leren begrijpen en meer persoonlijk leren kennen.

7.4.2 Succesfactoren

Naast de randvoorwaarden zijn de volgende succesfactoren van belang voor de ontwikkeling en opbrengst van de regionale human capital aanpak in de vier hubs:

1. Aansluiten bij behoeften

Het is van belang om met de partijen in het ecosysteem continue in kaart te brengen welke behoeften/urgentie er is en bij welke partijen. Op onderwerpen waar tractie op zit, is het immers makkelijker om kennis uit te wisselen tussen partijen, gezamenlijke innovatietrajecten te starten en skills programma's/onderwijs met voldoende deelnemers te realiseren. En dus om innovatie adoptie en skills ontwikkeling te versnellen.

2. Voortbouwen op lopende projecten

Bij het ontwikkelen van een regionale human capital aanpak helpt het om voort te bouwen op bestaande trajecten en relaties. In verschillende regio's werd de inhoud van de trajecten verrekt, waardoor sociale innovatie, skills ontwikkeling en innovatie adoptie een prominenter plek kreeg.

3. Versnelling door programmatische samenwerking

Door het huidige programma kregen projectpartners, dat wil zeggen innovatiehubs en onderwijspartners, in iedere regio de opdracht om elkaar op te zoeken. Door deze opdracht, gekoppeld aan capaciteit, werden zij 'gedwongen' tot samenwerking. Het voortdurend uitwisselen van kennis, werkwijzen en ervaringen bracht partijen nader tot elkaar. In verschillende regio's bleek de stimulans uit het programma Regionaal Bouwen aan Human Capital belangrijk om tot een versnelling in de samenwerking te komen.

Bovendien bracht de regio overstijgende samenwerking tussen hub Noord, Oost, Zuid en West inspiratie, de mogelijkheid om kennis uit te wisselen en dubbelwerk te voorkomen, en leidde het tot versnelling in de ontwikkeling van activiteiten en de mogelijkheid om methoden met 'warme overdracht' van elkaar over te nemen. Een programma dat de regio overstijgende samenwerking stimuleert draagt daardoor enerzijds bij aan de kwaliteit van de regionale human capital aanpak en anderzijds aan de opschaling van methoden die skills ontwikkeling en innovatie adoptie versnellen.

Uit de evaluatie met de partners in het consortium bleek dat (kort-cyclische) evaluatie en reflectie, binnen de regio en regio overstijgend, belangrijk is om van elkaar te kunnen leren, methoden over te nemen en sneller en beter te kunnen ontwikkelen.

4. Expertise

De expertise in de hub is van belang voor de ontwikkeling en opbrengst van de human capital aanpak. Deze moet passen bij de route die de hub volgt. Zo is in hub Noord cruciale

expertise bijvoorbeeld het verbinden van innovatietrajecten (showcases) met onderwijs, in hub Zuid expertise op het gebied van verbinden van partijen en initiatieven, in hub Oost de expertise die facilitators van learning communities hebben en in hub West multidisciplinaire inhoudelijke (technologische) kennis en consultancy skills. Het kunnen overbruggen van werelden is in alle hubs belangrijk om skills ontwikkeling en innovatie adoptie te versnellen.

5. Gemotiveerd, breed en stabiel team

Voor het ontwikkelen en ten uitvoer brengen van een regionale human capital aanpak is het van belang dat er een kopgroep van (intrinsiek) gemotiveerde mensen activiteiten initieert en uitvoert. Samenwerking, teamwerk en steun vanuit het management is hierbij een belangrijke succesfactor, aangezien dit helpt om gemotiveerd te blijven en activiteiten samen sneller vorm te geven.

Het is een voordeel als dit team wat breder in aantal mensen en stabiel is. In verschillende hubs wordt de samenwerking tussen partijen met een relatief kleine groep mensen gefaciliteerd. Dat helpt om elkaar sneller te leren kennen en begrijpen, maar kan een regionale human capital aanpak ook kwetsbaar maken, bijvoorbeeld wanneer mensen het netwerk verlaten. Het ontwikkelen van een overdraagbare aanpak kan hierbij, naast een breder team, ook helpen.

8 Betekenis voor Sharebouw&Techniek

De evaluatie van de regionale human capital aanpak in de vier hubs ondersteunt de belangrijkste elementen in het concept Sharebouw&Techniek. Ten eerste vinden we aanwijzingen dat het verbinden van werken, leren en innoveren skills ontwikkeling en innovatie adoptie versnelt. Ten tweede blijkt juist de combinatie van samenhangende activiteiten vanuit verschillende programmalijnen van belang. Ten derde blijken alle programmalijnen van Sharebouw&Techniek van toegevoegde waarde en nodig, ongeacht het vertrekpunt (meer onderwijs, meer bedrijfsleven, etc.) en de strategie van de regionale hub. In het hoofdstuk beschrijven we wel een aantal kleine aanpassingen in de programmalijnen.

In de voorgaande hoofdstukken is beschreven met welke activiteiten de regionale human capital aanpak is vormgegeven op basis van de vijf programmalijnen van Sharebouw&Techniek. Ook zijn eerste opbrengsten en werkzame elementen in kaart gebracht. In dit hoofdstuk bespreken we de betekenis van deze exploratieve evaluatie voor het concept Sharebouw&Techniek.

8.1 Werken-leren-innoveren

Een centraal element in het concept Sharebouw&Techniek is dat het verbinden van de werelden van werken, leren en innoveren en het vertalen hiervan naar praktische activiteiten skills ontwikkeling en innovatie adoptie versnelt. In het huidige exploratieve onderzoek vinden we hier bewijs voor:

- (MKB-) bedrijven, woningcorporaties, docenten, studenten en andere partijen die bijvoorbeeld deelnemen aan innovatiebijeenkomsten en innovatietrajecten worden zich meer bewust van wat met innovaties mogelijk is en doen informeel nieuwe kennis en vaardigheden op (hard en soft skills). Deelnemers vanuit bedrijven nemen deze kennis en vaardigheden mee naar hun eigen organisatie.
- Naast kennis en vaardigheden versterken de human capital activiteiten de motivatie om innovaties op het gebied van biobased en circulair bouwen, digitalisering en industrialisatie toe te passen. Ook zetten deelnemers eerste stappen in de implementatie van deze innovaties.
- Het verbinden van de werelden van werken, leren en innoveren versnelt ook innovatie in het onderwijs. Door nauwe samenwerking tussen innovatieve bedrijven en onderzoekers enerzijds en ontwikkelaars van onderwijs anderzijds worden innovaties sneller opgenomen in het formele onderwijs, waardoor ook (aankomende) vakmensen sneller de juiste skills verwerven om deze innovaties toe te passen.

Het verbinden van de werelden van werken, leren en innoveren vraagt om duurzame betrokkenheid van alle actoren. Een belangrijke observatie in het onderzoek is dan ook dat het verbinden van partijen leidt tot toenemende belangstelling voor samenwerking tussen (MKB-) bedrijven onderling, tussen onderwijsinstellingen onderling en tussen onderwijsinstellingen, (MKB-) bedrijven en innovatiehubs. Zo zien we bijvoorbeeld dat het programma er toe leidt dat partijen in de hele onderwijskolom (mbo-hbo-wo) en

innovatiehubs de samenwerking opzoeken om vraagstukken vanuit het bedrijfsleven meer integraal op te pakken.

8.2 Combinatie van samenhangende activiteiten

Het concept Sharebouw&Techniek gaat er van uit dat samenhangende activiteiten op verschillende gebieden nodig zijn om skills ontwikkeling en innovatie adoptie te versnellen. Uit het onderzoek blijkt dat inderdaad juist de combinatie van activiteiten gericht op (a) het ecosysteem zoals bijeenkomsten, (b) innovatietrajecten, (c) onderwijsvernieuwing en (4) gebruik maken van een inspirerende fysieke omgeving waarin je innovaties kunt zien en testen, (MKB-)bedrijven en andere partijen steeds weer een stap verder brengt in hun leer- en innovatieproces. Binnen deze combinatie van activiteiten hanteren sommige hubs ook nadrukkelijk een gelaagde aanpak, waarin ze activiteiten richten op zowel bestuurlijk/strategisch niveau als op het niveau van de werkvloer. Zo kunnen directeuren bijvoorbeeld aansluiten bij inspiratie diners, terwijl hun medewerkers vervolgens deelnemen aan enkele nanomodules of een experiment. Of kunnen innovatie managers enthousiast worden tijdens bijeenkomsten, waarna de werkvloer wordt betrokken bij een showcase.

Daarnaast blijkt uit het onderzoek dat het uitvoeren van een combinatie van verschillende activiteiten ook de regionale human capital aanpak versterkt. Zo kunnen inzichten uit een innovatietraject worden meegenomen in een parallel innovatietraject dat daardoor versnelt. En kan het delen van kennis over dit innovatietraject nieuwe partijen in het ecosysteem aantrekken.

8.3 Vijf programmalijnen in het concept Sharebouw&Techniek

In het concept Sharebouw&Techniek staan vijf programmalijnen centraal. Uit het onderzoek blijkt dat alle programmalijnen van toegevoegde waarde en nodig zijn. Wel verschilt, afhankelijk van het vertrekpunt van de lead partners in de hub de ingang – of programmalijnen - waarlangs activiteiten worden ingezet en partijen die (in eerste instantie) worden betrokken:

- Onderwijsinstellingen starten bijvoorbeeld met activiteiten gericht op onderwijsinnovatie en skills ontwikkeling onder studenten (mbo, hbo, wo) (programmalijn 4). Dit vereist echter inzicht in technologische en sociale innovaties, wat vaak wordt verbonden met leren/onderzoeken door te doen (programmalijn 2). Voor innovatietrajecten door middel van challenge based learning en showcases wordt daarnaast samenwerking tussen onderwijs en bedrijfsleven opgezocht.
- Lead partners die meer vertrekken vanuit het bedrijfsleven enthousiasmeren (MKB-) bedrijven door te laten zien dat en hoe innovaties mogelijk zijn (programmalijn 2). Deze innovaties zullen echter niet landen in de bedrijfspraktijk zonder een adequate leercultuur in de organisatie en vaak ook de keten (programmalijn 3), skills programma's (programmalijn 4) en strategieën gericht op opschaling (programmalijn 4).

De snelheid waarmee innovaties in de praktijk kunnen landen, lijkt te verschillen afhankelijk van de ingang die wordt gekozen en dus de programmalijn(en) die de (eerste) nadruk in de hub krijgt. Samen met een aantal koploperbedrijven (en studenten) werken aan innovaties

leidt sneller tot toepassing van deze innovaties in de praktijk bij die bedrijven en hun partners (ingang vanuit programmalijn 2-3) dan de route die vertrekt vanuit onderwijs aan (toekomstige) vakmensen (ingang vanuit programmalijn 4). Vanuit het onderwijs kunnen echter, op de iets langere termijn, veel meer (niet koploper) bedrijven worden bereikt (stage, eerste werkgever).

Doordat de partners in de hubs vaak meerdere programmalijnen tegelijk als ingang hanteren, vinden verschillende stakeholders aanknopingspunten bij de eigen praktijk en de eigen belangen. Dit vergroot de betrokkenheid van deze stakeholders bij het programma en zorgt er ook voor dat stakeholders betrokken worden bij activiteiten uit de verschillende programmalijnen.

8.4 Doelgroep

Het Sharebouw&Techniek model is ontwikkeld als leidraad voor verbindende partijen die een rol spelen bij skills ontwikkeling en innovatie adoptie in een regio. We kunnen op basis van het onderzoek concluderen dat de aanpak zowel onderwijspartijen als innovatiehubs in de lead in een regio helpt om hun regionale human capital aanpak (verder) vorm te geven en skills ontwikkeling en innovatie adoptie te versnellen. Dit is relevant in het licht van de schaalbaarheid van het concept.

Doordat de regionale partners worden uitgenodigd om op alle programmalijnen samenhangende activiteiten te ontwikkelen, of om activiteiten te ontwikkelen die meerdere programmalijnen raken, wordt voorkomen dat men zich te veel op één aspect focust en een beperkte groep stakeholders aanspreekt. De verschillende programmalijnen dragen daardoor bij aan een aanpak die werken, leren en innoveren verbindt en een bijbehorend breder ecosysteem aantrekt.

8.5 Aanpassingen aan het concept

Op hoofdlijnen ondersteunt de evaluatie in de vier regionale hubs de uitgangspunten van het concept Sharebouw&Techniek. Wel kan de bewoordingen en invulling van verschillende programmalijnen verder worden aangescherpt:

Programmalijn 1 heette oorspronkelijk 'learning community'. Dit blijkt een verwarrende term die de lading niet goed dekt. Onder deze term kunnen ten eerste verschillende praktijken worden gevat, van kleinere micro learning communities met een paar deelnemers tot een brede overkoepelende learning community. De term veronderstelt daarnaast dat de deelnemers andere deelnemers kennen en ook daadwerkelijk de intentie hebben om met elkaar te leren en samen te innoveren. In de meeste regionale hubs was geen sprake van één overkoepelende learning community, maar van een ecosysteem waarin partijen elkaar in verschillende samenstellingen en op verschillende manieren ontmoetten en samen leerden en innoveerden op specifieke onderwerpen. Dit ecosysteem bleek het fundament van de regionale human capital aanpak. Om die reden passen we de titel van programmalijn 1 aan naar 'Ecosysteem'.

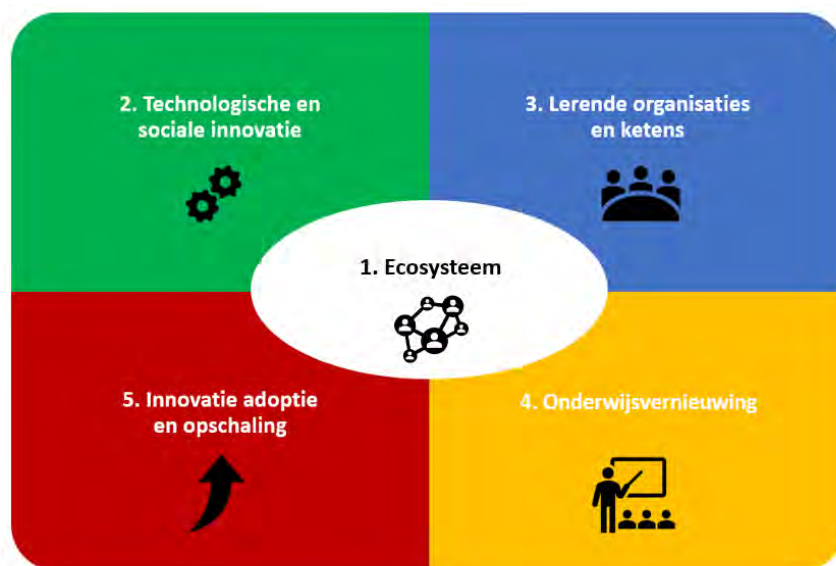
Programmalijn 2, getiteld 'Technologische en sociale innovatie', blijkt in alle regionale aanpakken een cruciaal vliegwiel voor kennisontwikkeling, informeel leren, het delen van kennis in het ecosysteem, onderwijsinnovatie en innovatie adoptie. Een belangrijke werkzame elementen bleek 'doen' en laten zien hoe innovatie kan. Inspirerende fysieke omgevingen spelen hierbij een belangrijke rol. Partijen kunnen hier innovaties zien en ervaren en samen

experimenteren. Daarbij gaat het expliciet niet alleen om technologische innovaties, maar ook om slimmer samenwerken in de keten (sociale innovatie).

Programmaliijn 3, 'Lerende organisaties en ketens', richt zich in de uitwerking in de hubs expliciet op het stimuleren van informeel leren, vaak samen met ketenpartners. Door middel van concrete activiteiten (challenge based learning community, keteninnovatietraject) wordt zoals beoogd de leer- en innovatiecultuur in organisaties en onder ketenpartners versterkt. Informeel leren gebeurt in de vier regio's door het betrekken van management en werkvloer bij innovatie- en implementatie trajecten.

Programmaliijn 4, die oorspronkelijk vernieuwen in leren en ontwikkelen heette, gaat in de kern om onderwijsinnovatie en daarmee om formeel leren. Deze programmaliijn richt zich enerzijds op curriculum ontwikkeling voor studenten mbo, hbo en wo en op innovatieve vormen van onderwijs, zoals de showcases en challenges. Anderzijds richt deze programmaliijn zich op het ontwikkelen en uitvoeren van een LLO-aanbod met trainingen en modules voor werkenden en op een aanbod voor zij-instromers. Gezien de nadruk op formeel leren in het huidige programma, lijkt het goed om de titel van de programmaliijn te veranderen in 'onderwijsinnovatie'.

Bij de programmaliijn 5, innovatie adoptie en opschaling, gaat het om het ontwikkelen van strategieën voor innovatie adoptie en opschaling. In de praktijk bleken verschillende activiteiten in de regionale hubs ook (impliciet) een strategie te bevatten om innovatie adoptie te versterken, zoals 'leren door te doen'. In hoofdstuk 9 van dit rapport doen we aantal aanbevelingen voor hoe strategieën gericht op opschaling verder doorontwikkeld kunnen worden.



Figuur 8.1 Sharebouw&Techniek model 2.0.

9 Doorontwikkeling en opschaling

In dit hoofdstuk doen we verschillende aanbevelingen voor de door ontwikkeling van de regionale human capital aanpak. Deze hebben onder andere betrekking op het vinden van de juiste balans in de combinatie en veelheid van activiteiten, hoe met minimale inspanning maximaal effect kan worden bereikt, het betrekken van het MKB, en het (door)ontwikkeling van activiteiten in specifieke lijnen waaronder routes gericht op opschaling.

Daarnaast gaat het hoofdstuk in op opschaling van de regionale human capital aanpak naar andere regio's. Op basis van het huidige exploratieve onderzoek lijkt aanpak schaalbaar naar verschillende type (lead) partners in verschillende regio's. Het is daarbij uiteraard van belang om de werkzame elementen goed te borgen. Een belangrijke randvoorwaarde voor opschaling is geïntegreerde financiering (werken-leren-innoveren) en duurzame financiering.

9.1 Doorontwikkeling

In het huidige programma hebben vier regionale hubs ruim een jaar kunnen experimenteren met de human capital aanpak gebaseerd op Sharebouw&Techniek. Na deze exploratieve fase waarin veel is uitgeprobeerd en geleerd is de ambitie om de aanpak meer georkestreerd verder door te ontwikkelen, zodat de effectiviteit en efficiëntie verder toeneemt. Op basis van de inzichten en geleerde lessen bevelen we de volgende doorontwikkeling aan:

Juiste balans in de combinatie en veelheid van activiteiten

Een belangrijk werkzaam ingrediënt van de human capital aanpak is dat alle hubs een combinatie van activiteiten hebben uitgevoerd. Hierbij konden vier type kernactiviteiten worden onderscheiden die één of meer programmalijnen van Sharebouw&Techniek adresseren. In sommige hubs werden meer activiteiten uitgevoerd dan in andere, en in sommige hubs hingen activiteiten nauwer met elkaar samen dan in andere hubs. Ook zagen we verschillen in de mate waarin activiteiten werken, leren en innoveren integreerden en op welke doelgroepen de combinatie van activiteiten zich richtten. Voor doorontwikkeling van de aanpak bevelen we aan om met de hubs in kaart te brengen welke balans in de hoeveelheid en combinatie van activiteiten op de korte en lange termijn optimaal bijdraagt aan skills ontwikkeling en toepassing van innovaties.

Minimale inspanning met maximaal effect

Hiermee samen hangt de vraag wat minimaal nodig is om het maximale effect te bereiken. Om hier antwoord op te kunnen geven is meer kennis nodig over de korte en lange termijn effecten van de verschillende activiteiten, de inspanningen die per activiteit nodig zijn, bijvoorbeeld om partijen te betrekken, en het tempo waarin de effecten worden bereikt. Onderdeel van het bereiken van maximaal effect met minimale inspanning is ook dat wordt gezocht naar manieren om methoden die skills ontwikkeling en innovatie adoptie versnellen

te borgen in het bedrijfsleven. Voor de learning community aanpak van hub Oost wordt dit in de komende periode bijvoorbeeld onderzocht.

Betrekken MKB

Bij de doorontwikkeling van de human capital aanpak adviseren we om speciale aandacht te besteden aan het MKB. Ook in dit programma bleek het uitdagend en tijdsintensief om hen te betrekken. We adviseren om nieuwe routes te verkennen, bijvoorbeeld door te experimenteren met het stimuleren van informeel leren door ontwikkelgelden voor bijscholing te 'vermengen' met innovatiegelden. Of door het bevorderen van cascadering in aanbestedingen waardoor grote bedrijven kleinere bedrijven meenemen bij het toepassen van technologische en sociale innovaties.

Opschaling

Uit de evaluatie bleek dat innovatietrajecten met 'early adopters' en de 'early majority' uit het bedrijfsleven er toe leidt dat deze partijen kennis ontwikkelen en (eerste) stappen zetten richting de toepassing van innovaties. Ketenpartners worden hier soms ook in meegenomen. Dat wil echter nog niet zeggen dat deze innovaties ook snel landen bij de rest van het bedrijfsleven. We bevelen aan om bij de doorontwikkeling van de regionale human capital aanpak sterker in te zetten op het ontwikkelen van strategieën voor opschaling (programmalijn 5 Sharebouw&Techniek). Een route kan bijvoorbeeld zijn om stagiairs in een regio strategisch in te zetten bij het versnellen van innovatie adoptie bij bedrijven en opdrachtgevers. Met name mbo-instellingen hebben een groot netwerk van leerbedrijven waar studenten worden ingezet. Hier zitten naast koplopers die actief deelnemen aan activiteiten in het ecosysteem ook veel bedrijven bij die minder gericht zijn op leren en innoveren, en niet makkelijk te bereiken zijn. Een gezamenlijke strategie in de regio's waarbij stagiaires en hun begeleiders een sleutelrol spelen ontbreekt op dit moment nog. Naast deze mogelijk route adviseren we om ook andere routes, bijvoorbeeld via de keten, te onderzoeken.

Door ontwikkelen van activiteiten

In het huidige programma zijn belangrijke stappen gezet bij het ontwikkelen van methoden en werkwijzen. Deze kunnen en worden nu al in de praktijk gebruikt en tussen de hubs gedeeld. Tegelijkertijd adviseren we om methoden/werkwijzen op basis van deze evaluatie verder te verbeteren zodat de effectiviteit en overdraagbaarheid toeneemt. Specifieke aandachtspunten zijn:

- Het verder verbeteren van de strategie voor het betrekken van partijen in het regionale ecosysteem en slim verbinden van deze partijen aan relevante activiteiten (programmalijn 1 Sharebouw&Techniek). Dit vraagt ook om langduriger onderzoek dat duidelijk maakt welke partij op welke moment wat nodig heeft om een stap verder te komen in het leer- en innoveerproces in de regio.
- Het betrekken van alle actoren uit de wereld van werken, leren en innoveren bij innovatietrajecten. Juist het vroegtijdig betrekken van onderwijs (docent-onderzoeker, student) bij innovatietrajecten versnelt bijvoorbeeld onderwijsvernieuwing en geeft een inspirerende context aan studenten en docenten.
- Daarnaast is bij de ontwikkeling en implementatie van nieuwe technologie in bedrijven aandacht nodig voor het zodanig vormgeven van deze technologie en de daaruit volgende verandering in werkprocessen dat skills gaps beperkt zijn en adoptie op de werkvloer gemakkelijker plaatsvindt. Denk onder meer aan technologie die rekening houdt met beschikbare skills of arbeidsondersteunende technologie waardoor nieuwe skills makkelijk kunnen worden aangeleerd.

Koppeling landelijke state of the art kennis aan regionale ecosystemen.

Een belangrijk ingrediënt voor het laten werken van de human capital aanpak is dat er continu voeding nodig is vanuit state of the art kennis over innovaties. In alle hubs zijn er relaties met technologie ontwikkelaars en/of universiteiten en kennisinstellingen. Deze kennis ontwikkeling is vaak regio overstijgend, terwijl het uitproberen en implementeren in de praktijk met regionale partijen gebeurt. De koppeling tussen het regionale en het landelijke innovatie ecosysteem is een uitdaging, maar biedt tevens de kans om innovaties sneller te laten landen in de praktijk. Kennis uit de wetenschap stroomt dan sneller naar de regio en kennis die wordt opgedaan in de regionale context kan dan beter terugstromen naar de wetenschap. Ook het sterker leggen van deze verbinding is een onderwerp voor doorontwikkeling van de aanpak.

Duurzame infrastructuur voor verbinding.

Uit de evaluatie blijkt het belang van een verbindende partij en de beschikbaarheid van een inspirerende fysieke omgeving. Deze verbindende partij en omgeving kan bedrijfsleven, innovatiepartners en onderwijs bij elkaar brengen. We bevelen aan om bij de door ontwikkeling van de aanpak in kaart te brengen hoe de verbindende partij kan worden geborgd en hoe tot een duurzame fysieke infrastructuur gekomen kan worden. Specifieke aandacht is nodig voor businessmodellen en financiering.

Belang van evaluatie en reflectie.

Uit de evaluatie met de partners in het consortium blijkt dat het belangrijk is om een neutrale partij – in dit geval TNO - te hebben die zorg draagt voor (kort cyclische) evaluatie en reflectie. Dit bood de mogelijkheid om van elkaar te leren en methoden over te nemen, en verbeterende de kwaliteit van regionale aanpak en de snelheid van ontwikkelen. Het is dan ook belangrijk om bij de door ontwikkeling voldoende tijd en ruimte in te ruimen voor evaluatie en reflectie. Dit vraagt een combinatie van onderzoeksinstrumenten: zowel reflexieve monitoring (gericht op een lerende samenwerking), als evaluatie van activiteiten (gericht op de werkzame elementen en output) en effectevaluatie (gericht op de outcome en impact).

9.2 Opschaling naar andere regio's

Het doel van het programma Regionaal Bouwen aan Human Capital was het ontwikkelen van een *schaalbare* regionale human capital aanpak. In deze paragraaf vatten we de inzichten samen die de evaluatie opleverde ten aanzien van de opschaling van de human capital aanpak naar andere regio's. We beschrijven het type partijen dat de aanpak kan toepassen, de werkzame elementen die bij toepassing van de aanpak van belang zijn en een randvoorwaarde.

Sharebouw&Techniek aanpak lijkt breed toepasbaar

De evaluatie laat zien dat verschillende type lead partners in de vier regio's de Sharebouw&Techniek aanpak als basis konden gebruiken om skills ontwikkeling en innovatie adoptie te versnellen. Afhankelijk van hun vertrekpunt (onderwijs, stichting, bedrijf), strategie en de behoeften in de regio kozen zij een verschillende route. Onderwijspartijen vertrokken bijvoorbeeld meer vanuit programmalijn 4 over onderwijsinnovatie in de Sharebouw&Techniek aanpak, en een innovatiehub gericht op het creëren van spin-offs met bedrijven vanuit programmalijn 2 over innovatie. Vanuit hun vertrekpunt(en) ontwikkelden zij vervolgens een bredere range aan activiteiten waardoor zij werken, leren en innoveren en de bijbehorende partijen beter met elkaar konden verbinden.

Hoewel de human capital aanpak in dit programma slechts met vier hubs is beproefd, lijken verschillende type verbindende regionale partijen de Sharebouw&Techniek aanpak dus toe te kunnen passen. Dit is vergroot de schaaubarheid van de aanpak naar andere regio's.

Borgen werkzame elementen

In hoofdstuk 7 zijn 9 werkzame elementen die bepalend lijken voor de werking van de regionale human capital aanpak beschreven. We adviseren partijen die de Sharebouw&Techniek aanpak in hun regio willen toepassen om deze elementen in hun aanpak te borgen. Voor de volledigheid herhalen we de werkzame elementen hier kort. Vier werkzame elementen hangen samen met (het ontwikkelen van) een sterk ecosysteem:

1. Zorg voor een partij die partijen uit de wereld van werken, leren en innoveren in de regio kan verbinden.
2. Zorg voor samenwerking tussen partijen uit de wereld van werken, leren en innoveren, zoals innovatiehubs, (MKB-)bedrijven, onderwijsinstellingen, en kennispartners.
3. Creëer een breed ecosysteem waar een groot aantal verschillende partijen uit de gehele keten aan deelneemt.
4. Betrek partijen om een laagdrempelige manier, verbindt hen gericht aan relevante initiatieven en blijf partijen voeden met nieuwe inzichten en innovaties.

Vijf aanvullende werkzame elementen dragen bij aan de versnelling van skills ontwikkeling en innovatie adoptie in dit ecosysteem:

5. Gebruik 'doen en laten zien dat het kan' als strategie om skills ontwikkeling en innovatie adoptie te versnellen.
6. Voer een combinatie van verschillende en samenhangende activiteiten uit waarmee alle lijnen van Sharebouw&Techniek worden doorlopen. Kernactiviteiten zijn activiteiten gericht op deelnemers in het ecosysteem (fundament, programmalijn 1,5), innovatietrajecten (vliegwielen, programmalijn 2,3,5) en onderwijsvernieuwing (schaling skills ontwikkeling, programmalijn 4).
7. Creëer/maak gebruik van een inspirerende fysieke omgeving waarin (MKB-)bedrijven, studenten en andere partijen innovaties kunnen zien, uitproberen en door ontwikkelen.
8. Start (innovatie)activiteiten in het ecosysteem bij de 'early adopters' en laat inzichten en Zorg voor continue voeding van het ecosysteem met kennis en innovaties.
9. hun ervaringen landen bij de 'early majority'.

Financiering

Integrale en duurzame financiering is een randvoorwaarde om de Sharebouw&Techniek aanpak toe te passen, en dus voor opschaling. Met integrale financiering bedoelen we dat activiteiten in het domein van werken, leren en innoveren gelijktijdig worden gefinancierd. In het versnipperde financieringslandschap richt veel financiering zich echter juist op één van deze pijlers. Dit bemoeilijkt de benodigde samenwerking tussen (MKB-) bedrijven, onderwijsinstellingen, en kennis- en innovatiepartners. En dus de versnelling in skills ontwikkeling en innovatie adoptie. Duurzame investering is van belang omdat het tijd kost om een krachtig ecosysteem gericht op skills ontwikkeling en innovatie adoptie te bouwen en te onderhouden. Veel huidige (impuls) investeringen op regionaal, landelijk of EU niveau houden hier op dit moment geen rekening mee.

Bijlage A

Bijlage A. Hub Noord**A.1 Methodiek evaluatie activiteiten**

Om de verschillende activiteiten in de regio te onderzoeken, is ten eerste per activiteit het doel en de aanpak in kaart gebracht. Deze informatie is verkregen via de trekker van de hub of een partner die de activiteit uitvoerde.

Vervolgens heeft TNO voor iedere activiteit (groeps)interviews uitgevoerd en/of vragenlijsten uitgezet bij deelnemers. Ook is de partij(en) die de activiteit ontwikkelde en/of begeleidde geïnterviewd ('trekker'). Interviews met de trekkers van een activiteit duurde ongeveer een uur, interviews met deelnemers 30-60 minuten, de invultijd van vragenlijsten bedroeg minder dan 10 minuten.

De onderstaande tabel geeft per activiteit weer op welke manier bij wie data is verzameld.

Tabel A.1 Dataverzameling Hub Noord: niveau activiteiten.

Noord	Activiteit	Methode
1	Brede learning community	Vragenlijst grote kennisbijeenkomst 18 oktober (n=7) 4 partijen die deelnemen aan meerdere bijeenkomsten zijn geïnterviewd (1 aannemersfederatie, 1 adviesbureau en 2 bedrijven)
2	Showcase Circulaire Minerva hub	- 1 interview met docent-onderzoeker van de Hanzehogeschool/ Kenniscentrum Noorderruimte - 1 interview met medewerker van demonte- en sloopbedrijf - 1 focusgroep waarbij 2 studenten van de opleiding Built Environment aanwezig waren en 2 studenten van de opleiding middenkaderfunctionaris Bouw van Alfa-college
3	Showcase Biobased Tiny House	- 1 interview met projectleider/docent Alfa-college - 1 interview met leverancier - Vragenlijst onder 22 studenten
4	Showcase van Plant tot Pand	- 2 interviews met de projectleider - 1 interview met een deelnemend bedrijf
5	Showcase Experience Trust in Timber	- 2 interviews met de projectleiders/docent-onderzoekers (Hanzehogeschool) - 1 interview met een bedrijf - Informatie uit de werksessie over de gehele regionale aanpak
6	Werken met data modellen	- 1 interview met de projectleider/docent - Informatie uit de werksessie over de gehele regionale aanpak
7	Procesontwikkeling testen en valideren	1 interview met programmaleider vanuit Hanzehogeschool
8	Zernike Campus Pure Living	1 interview met programmaleider vanuit Hanzehogeschool

A.2 Brede learning community

A.2.1 Korte beschrijving

Brede learning community	
Doel	Opschaling van biobased en circulair bouwen met secundaire en regionale grondstoffen vraagt om kennisdeling en participatie. Om dit te bewerkstelligen organiseerde hub Noord binnen dit programma verschillende kennisdelingsactiviteiten. Sommige activiteiten waren gericht op een specifieke groep, andere op een specifiek thema.
Aanpak	De volgende evenementen zijn georganiseerd: - Brede kennisbijeenkomsten: - Sectie 1.01 Startbijeenkomst met 56 deelnemers - Sectie 1.02 Lunchlezing circulair bouwen (federatie Ruimtelijke Kwaliteit) met 30 deelnemers - Sectie 1.03 Inspiratiesessie circulair en klimaatadaptief bouwen met 75 deelnemers - Sectie 1.04 5 Bink Breakfasts met elk ongeveer 20 deelnemers - Thema specifieke bijeenkomsten: - Sectie 1.05 Bijeenkomst demontage en hergebruik 18 oktober 2023 met 40 deelnemers - Sectie 1.06 Bijeenkomst circulair bouwen heeft de toekomst 2 november 2023 met 70 deelnemers - Sectie 1.07 2 Vlasdagen met respectievelijk 25 professionals en 40 studenten van de opleiding Built Environment en Industrieel Product Ontwerp van de Hanzehogeschool en Alfa-College - Sectie 1.08 Bijeenkomst lokaal waardeketenmodel (vlas) met 8 deelnemers - Sectie 1.09 Bijeenkomst aardbevingsbestendig bouwen met hout met 70 studenten van de TU Delft - Sectie 1.10 Workshops - Sectie 1.11 Workshop circulair bouwen met 50 studenten Hanze Vastgoedkunde - Sectie 1.12 Workshop duurzaam bouwen met 25 vwo-4 studenten van het Gomariscollege - Bijdrage aan: - Sectie 1.13 Promotiedagen Noord Nederland in Martiniplaza op 8 november 2023
Deelnemers	In totaal namen ongeveer 120 personen deel aan de bijeenkomsten afkomstig uit ongeveer 90 organisaties (exclusief promotiedagen Noord Nederland). Naast (MKB-)bedrijven namen kennispartners, onderwijsinstellingen (studenten, docenten, onderzoekers), woningcorporaties, boeren en andere stakeholders deel.
Evaluatie	Vragenlijst grote kennisbijeenkomst 18 oktober (n=7) 4 partijen die deelnemen aan bijeenkomsten zijn geïnterviewd (1 aannemersfederatie, 1 adviesbureau en 2 bedrijven)

A.2.2 Opbrengst

Onderstaand beschrijven we de resultaten van de evaluatie van de bijeenkomst over 'demontage en hergebruik', aangevuld met interviews met partijen die meerdere bijeenkomsten bezochten.

Skills

Onder de deelnemers aan de bijeenkomst 'demontage en hergebruik' gaf 4/7 deelnemers aan dat zij kennis wilden opdoen en 3/7 dat zij (ook) kennis wilden delen. Alle respondenten gaven aan iets te hebben geleerd van de bijeenkomst. Bij 4/7 personen was dat enige nieuwe kennis en bij 3/7 veel nieuwe kennis. De opgedane kennis is inhoudelijk, van juridische aard en kennis over waar meer informatie te vinden is over het thema. Daarnaast geeft men aan digitale en sociale vaardigheden te hebben opgedaan.

Innovatie adoptie

Door de bijeenkomst over demontage en hergebruik bleken 6 van de 7 deelnemers die en vragenlijst invulden (een beetje of veel) gemotiveerder te zijn om demontage en hergebruik toe te gaan passen in hun werk.

Netwerk ontwikkeling

Naast het opdoen van kennis zijn belangrijke redenen om naar de bijeenkomst over demontage en hergebruik te gaan ook het uitbreiden van het netwerk (4/7) en contact leggen met studenten (2/7). Dit komt ook terug in de interviews met partijen die deelnemen aan meerdere bijeenkomsten. Zij vinden het belangrijk dat bedrijven en onderwijs elkaar vinden. Het bedrijfsleven kan dan bijvoorbeeld aangeven welke skills er nodig zijn, zodat het onderwijs hier op in kan spelen. Hier hebben bedrijven baat bij, want zij willen de beste werknemers. Een ander bedrijf geeft aan naar bijeenkomsten te komen om netwerk op te doen en als bedrijf zichtbaar te zijn. Een laatste bedrijf geeft aan dat deelname aan de bijeenkomst ook voortkomt uit de concrete activiteiten en samenwerkingen die (zijn) ontstaan. Het opbouwen van het netwerk wordt als belangrijk gezien, omdat de contacten kunnen leiden tot innovatie of samenwerking in de vorm van stages.

Andere opbrengsten

Eén van de geïnterviewde bedrijven geeft aan dat een geleerde les is dat er verbindingen ontbreken in de bouw. In het onderwijs en binnen bedrijven is men tegelijkertijd bezig met dezelfde vraagstukken en innovaties, zonder dat men dit van elkaar weet. Door de bijeenkomsten kan versneld worden, bijvoorbeeld doordat docenten gekoppeld worden aan bedrijven.

A.2.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

- Bedrijfsleven en onderwijs samen: een werkzaam element is volgens een deelnemend bedrijf de wisselwerking tussen bedrijfsleven en docenten. Ontwikkelingen die plaatsvinden in het bedrijfsleven vinden hun weg naar het onderwijs door onderlinge ontmoeting. Omgekeerd levert het onderwijs hierdoor de werknemers met de juiste skills en vaardigheden.
- Bevlogenheid bij sprekers: de wijze van overdracht op bijeenkomsten is volgens een van de bedrijven bepalend voor de mate waarin deelnemers geïnspireerd of gemotiveerd raken. Naast inhoud is de vorm dus ook belangrijk, en mogelijk ook wie presenteert. Praktijkervaring bij de spreker wordt als een pre gezien.
- Sfeer: de sfeer op de bijeenkomsten wordt door geïnterviewde partijen beschreven als 'open' en 'nieuwsgierig'. Dit is voor deelnemers een reden om te komen.

A.2.4 Mogelijkheden voor verbetering

- Communicatie en inbedding: deelnemers aan de bijeenkomst 'Demontage en hergebruik' geven aan dat de communicatie en inbedding van de bijeenkomst mogelijk kan worden verbeterd. Dit heeft betrekking op de communicatie vooraf, een inleidende presentatie over het thema, en aansluiting en/of afstemming met andere netwerken om te zorgen voor nieuwe invalshoeken.
- Totale keten: meerdere partijen die hebben deelgenomen aan een aantal bijeenkomsten benadrukken dat het belangrijk is om zoveel mogelijk de gehele keten te betrekken. Eén van de deelnemers geeft aan dat bijeenkomsten zich ook goed moeten richten op opdrachtgevers, omdat die de keuze maken wat er

gebouwd wordt en er de middelen voor beschikbaar stellen. Een andere deelnemer wijst op betrokkenheid van de productiebedrijven, voor wie het ook leerzaam kan zijn om zicht te krijgen op de schakels voor hen in de keten.

- Koplopers en partijen daar achter: Eén van de bedrijven die meerdere bijeenkomsten bezocht geeft aan dat het belangrijk is om ook de bedrijven te betrekken die minder ver zijn als het gaat om biobased en circulair bouwen. De huidige learning community kent in zijn ogen met name deelnemers uit de kopgroep.
- Continuïteit in relatie: Twee partijen die meerdere bijeenkomsten bezochten benoemden het belang van continuïteit in de relatie en dat daar nog kansen liggen voor verbetering. Een bedrijf gaf aan dat continuïteit belangrijk is om het functioneren van een ecosysteem te optimaliseren. Betrokkenheid dient zo min mogelijk one-off te zijn. Om dit goed in te regelen is geregeld contact en afhechting of terugkoppeling nodig op eerdere uitwisselingen, of helpt het om partijen echt als partner bij het programma te betrekken. Een ander bedrijf vult aan dat verdieping van de samenwerking ook kan zorgen voor continuïteit. Een concrete manier om dit te doen is door studenten en docenten stage te laten lopen in een bouwbedrijf of werknemers gastcolleges te laten verzorgen.

A.2.5 Conclusie

In hub Noord is gewerkt aan een learning community rondom biobased en circulair bouwen en digitalisering. Met name koplopers hebben zich bij deze learning community gevoegd. Deelname aan de bijeenkomsten vergroot bij deelnemers de motivatie om biobased en circulair te werken en hun kennis. Deelname aan de bijeenkomsten resulteert daarnaast in eerste samenwerkingen tussen bedrijven onderling, maar ook tussen het bedrijfsleven en het onderwijs.

A.3 Showcase Circulaire Minerva Hub

A.3.1 Korte beschrijving

Showcase Circulaire Minerva Hub	
Doel	Het ontwikkelen van kennis over het ontwerp- en bouwproces van circulair bouwen met secundaire grondstoffen en het laten landen van deze kennis in het curriculum van onderwijsinstellingen en de keten.
Aanpak	Studenten bouwen, in samenwerking met kennispartners en 2 bedrijven, een circulair gebouw, de Circulaire Minerva Hub. Zij maken hierbij gebruik van een donorgebouw waaruit zij materialen oogsten. Zij maken hierdoor kennis met circulair bouwen, worden zich meer bewust van de mogelijkheden en leren circulair bouwen toepassen. De kennis en vaardigheden die studenten opdoen nemen zij (als afstudeerder en als young professionals) vervolgens mee naar (MKB-)bedrijven en de praktijk (ambassadeurs). De kennis die door de showcase ontstaat wordt daarnaast door middel van evenementen breder gedeeld in de keten en wordt gebruikt als input voor een nieuw curriculum in de opleiding Built Environment. Ook biedt de fysieke plaats waar het circulaire gebouw komt te staan inspireert voor de omgeving. Geleerde lessen worden in een document verrat om ze overdraagbaar te maken.
Deelnemers	Kenniscentrum Noorderruimte, Kenniscentrum EnTranCe, Innovatiecentrum Ingenii, 5 studenten Hanze vanuit de opleiding Built Environment, 2 studenten Alfa-college vanuit de opleiding middenkaderfunctionaris Bouw, 1 demonte- en sloopbedrijf (MKB), 1 aannemer.
Evaluatie	1 focusgroep waarbij 2 studenten van de opleiding Built Environment aanwezig waren en 2 studenten van de opleiding middenkaderfunctionaris Bouw van Alfa-college. 1 interview met docent-onderzoeker van de Hanze Hogeschool/ Kenniscentrum Noorderruimte. 1 interview met medewerker van demonte- en sloopbedrijf.

A.3.2 Opbrengst

De Showcase Minerva Hub resulteerde in de volgende producten/werkwijzen:

- Concrete bouwproducten. De showcase Circulaire Minerva Hub resulteerde gedurende de loop van het programma in de demontage van het donorgebouw, een overzicht van de herbruikbare materialen en een ontwerp voor het nieuwe gebouw.
- Onderwijsontwikkeling. Door de showcase wordt circulair bouwen opgenomen in het curriculum van Hanzehogeschool, door bij materiaalkunde naast traditionele materialen ook biobased en circulaire materialen aan bod te laten komen. Ook is een aanpak ontwikkeld voor het werken met showcases in het onderwijs. Tenslotte heeft de samenwerking tussen de mbo-instelling en de hbo-instelling in deze en andere showcases zoals Biobased Tiny House geresulteerd in een inventarisatie van de mogelijkheid tot het opzetten van een leerlijn over circulair bouwen.

Daarnaast resulteerde de showcase in de volgende opbrengsten:

- *Skills*: De studenten geven aan dat zij op meerdere terreinen kennis en vaardigheden hebben opgedaan: (a) kennis over circulair ontwerpen, zowel op het gebied van mogelijkheden als op het gebied van beperkingen (stand der kennis), (b) kennis over de business case van circulair bouwen, (c) kennis over demontage en losmaakbaarheid, (d) zicht op de ketenafhankelijkheid van circulair bouwen, (e) kennis en vaardigheden in projectmatig werken. Daarnaast (f) levert het werken aan een fysiek gebouw zicht op de werkpraktijk en op de bijbehorende samenwerking en afstemming met verschillende partners in de keten op. Soft skills als

verantwoordelijkheid en vindingsrijkheid worden hierbij genoemd. Bij het geïnterviewde sloop- en demontagebedrijf heeft een aantal medewerkers ervaring opgedaan met demontage (i.p.v. slopen). Ook heeft de showcase voor dit bedrijf de business case inzichtelijker gemaakt. De wens was om donor materialen in een BIM-model te plotten. Hierin is men niet geslaagd, maar dit heeft wel kennis opgeleverd over de (on)mogelijkheden.

- *Innovatie adoptie:* De studenten geven aan dat zij circulair bouwen interessant vinden, maar ook uitdaging zien in de (met name de kosten efficiënte) toepassing hiervan. Ze zijn gemotiveerd om in de toekomst met circulair materiaal te werken en geven aan dat zij hun ervaringen willen delen met hun toekomstige werkgever of willen solliciteren bij een werkgever die al circulair bouwt. Voor het demontage- en sloopbedrijf is de showcase een bevestiging dat zij 'op de goede weg zitten' met hun verbreding van hun aanbod waarbij zij naast slopen ook demonteren. Het sloop- en demontagebedrijf heeft het voornemen om in de toekomst meer te specialiseren in demontage. Tenslotte is de docent-onderzoeker door de showcase Circulaire Minerva Hub gemotiveerd om het thema circulair bouwen en het werken met showcases (een fysiek prototype) vaker toe te passen binnen het onderwijs. Een verdiepingsslag naar bijvoorbeeld losmaakbaar detailleren of een uitbreiding naar digitalisering zouden een goede volgende stap vormen. Breder geschetst is het voornemen van de docent-onderzoeker om maatschappelijke thema's als de gezonde leefomgeving, klimaatadaptatie en circulair bouwen meer in te bedden in het onderwijs. De showcase kan hierbij als voorbeeld dienen.
- *Netwerk ontwikkeling.* Bij de showcase waren met name partijen betrokken die elkaar al kenden. Wel werden er nieuwe relaties gelegd met de studenten.
- *Andere opbrengsten.* Een andere belangrijke opbrengst van de showcase is de kruisbestuiving tussen de HBO- en de MBO-studenten. De studenten geven ten eerste aan beter inzicht en begrip te hebben voor elkaars werk. De MBO-studenten hebben ook een beter beeld van een eventuele vervolgopleiding. Tenslotte merkte het sloop- en demontagebedrijf dat de samenwerking tot goede PR geleid.

A.3.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

De volgende werkzame elementen en belangrijke factoren werden benoemd door de deelnemers:

- *Bouwen in de fysieke ruimte:* Echt bouwen zoals in deze showcase maakt het voor studenten levendig en concreet. Daarnaast is de plek te bezoeken, kan aan de hand van het gebouw onderling kennis worden uitgewisseld, en kan er worden geëxperimenteerd.
- *Samenwerking tussen studenten en bedrijven:* door de open vragen die studenten stellen ontstaat er een dynamiek waarin bedrijven ook vrijer en creatiever denken.

A.3.4 Mogelijkheden voor verbetering

De geïnterviewden studenten, docent-onderzoeker en het bedrijf noemden een aantal mogelijkheden tot verbetering:

- *Begeleiding:* Tijdens het uitvoeren van de showcase ontstond voortschrijdend inzicht in hoe de begeleiding van de studenten in het vervolg het beste vorm kan krijgen. Aangezien de onderwijsvorm vrij is, hebben studenten volgens studenten en de docent-onderzoeker behoefte aan een vast aanspreekpunt, aanwezig bij hen ter

- plaats. Voor het demontage- en sloopbedrijf draagt het ook bij aan betere samenwerking als er geregeld contact is met een vast aanspreekpunt (niet studenten).
- *Selectie van studenten:* de vrije onderwijsvorm vraagt om studenten die kunnen omgaan met onzekerheid en veranderingen. Hier kan in de toekomst mogelijk beter naar gekeken worden, of op begeleid worden.
 - *Ritme onderwijs:* voor zowel de student als de opdrachtgever is het belangrijk om de showcase goed af te stemmen met andere onderwijsverplichtingen. Pieken in tijdsdruk van het project konden soms moeilijk in onderwijsuren opgevangen worden en het ritme van vakanties in het onderwijs wijkt doorgaans af van dat in het bedrijfsleven.
 - *Aandacht voor continuïteit:* om continuïteit in het project te borgen en oponthoud te verminderen, is het belangrijk dat de onderwijsinstelling tijdig nieuwe studenten trekt bij de showcase.

A.3.5 Conclusie

De Showcase Minerva Hub resulteerde in de demontage van het donorgebouw, een overzicht van de herbruikbare materialen en een ontwerp voor het nieuwe gebouw. Deelnemers rapporteerden daarnaast positieve effecten op motivatie, skills en intentie tot (verdere) innovatie adoptie van circulair ontwerpen, oogsten en bouwen. Ook leidde de showcase in het onderwijs tot onderwijsvernieuwing, zowel wat betreft de vorm als de inhoud van het onderwijs.

A.4 Showcase Biobased Tiny House Suikerterrein

A.4.1 Korte beschrijving

Showcase Biobased Tiny Houses Suikerterrein	
Doel	Het bouwen van een Biobased Tiny House op het Suikerterrein met biobased materialen.
Aanpak	In de showcase Biobased Tiny House is ten eerste een bestaand standaard Tiny House omgebouwd met biobased materialen. Een tweede Tiny House dat al in de steigers stond is opgebouwd met biobased materialen. Studenten van Alfa-college en hun docenten experimenteerden hierbij met verschillende soorten wanden en isolatiematerialen. In het najaar is gestart met fase 3 van het Tiny House project. Het opnieuw ontwerpen van een geheel biobased en circulair Tiny house. De showcase sluit als volgt aan bij de opleiding: In de opleiding is aandacht voor 1. Ontwerp 2. Voorbereiding en 3. Uitvoering. Binnen deze drie onderdelen kregen studenten een concrete opdracht over het gebruik van biobased materialen.
Deelnemers	155 Studenten(90 studenten middenkaderfunctionaris bouw, 45 studenten middenkaderfunctionaris installatie en 20 studenten keuzedeel) en 8 docenten van het Alfa-college Betrokken partijen zijn daarnaast 1 architectenbureau, 6 leveranciers, 1 bouwbedrijf, 1 demonte- en sloopbedrijf en Terra College (mbo).
Evaluatie	1 interview met projectleider/docent 1 interview met leverancier Vragenlijst onder 22 studenten

A.4.2 Opbrengst

De Showcase Biobased Tiny House Suikerterrein had op verschillende niveaus impact:

- *Concrete bouwproducten:* gedurende de looptijd van het programma is een bestaand atelier omgebouwd door deelelementen met bio-based materialen te bouwen. Daarnaast is er een geheel nieuw atelier op basis van bio-based en remontabele materialen ontworpen en gerealiseerd.
- *Skills:* De meerderheid van de studenten die de vragenlijst heeft ingevuld geeft aan dat zij door het Biobased Tiny House project een beetje (52%) of veel (13%) nieuwe kennis en vaardigheden heeft opgedaan. Dit omvat kennis, bijvoorbeeld van nieuwe producten/materialen (N=8), vakspecifieke vaardigheden (n=6) en sociale vaardigheden (n=7). Daarnaast hebben studenten meer zicht en gevoel bij de praktijk gekregen. Studenten geven aan dat zij het ontwerp en de constructie in een vervolg anders zouden willen vormgeven, wat reflecteert dat hun gevoel van eigenaarschap en vakmanschap als gevolg van dit project is toegenomen.
- *Innovatie adoptie:* Als gevolg van hun deelname aan het project geeft 35% van de studenten die de vragenlijst heeft ingevuld aan dat zij anders zijn gaan denken over biobased materialen. Zij geven onder andere aan zich meer bewust te zijn van de mogelijkheden, positiever tegenover biobased materialen te staan, en meer het belang in te zien van biobased materialen. Na het Biobased Tiny House project zijn de docent en 2 op de 3 leerlingen meer gemotiveerd om met biobased of met circulaire materialen te gaan werken. Studenten geven aan dat ze meer gemotiveerd zijn omdat het duurzamer is, ze de theorie nu in de praktijk hebben gezien, hebben ervaren hoe het kan, werken met biobased materialen niet moeilijker of tijdrovender blijkt te zijn, en omdat biobased bouwen in hun ogen de toekomst is.
- *Netwerk ontwikkeling.* Voor de realisatie van de Biobased Tiny Houses heeft contact plaatsgevonden met meerdere leveranciers. Een timmerman van één van de bedrijven is ter plaatse geweest om samen met de studenten aan de Biobased Tiny House te werken. In het kader van het project hebben studenten een bezoek gebracht aan één van de leveranciers. Daarnaast begonnen de docenten van het Alfa-college betrokken bij de showcase nauw samen te werken met docenten van de Hanzehogeschool betrokken bij de showcase Circulaire Minerva paviljoen. Dit versterkte de kennisuitwisseling duidelijk.
- *Andere opbrengsten (gewenst en ongewenst)*
Voor de realisatie van de Biobased Tiny House hebben enkele mbo studenten samengewerkt met hbo studenten. Door dit contact is er wederzijds inzicht gekomen op de inhoud van opleidingen en de werkwijze daarbinnen. De studenten hebben de samenwerking met andere opleidingen als positief ervaren, en geven aan hier in een vervolg meer van te willen.

Tenslotte merken we op dat het gemiddelde cijfer dat de studenten gaven aan het project een 7 was. Zij beargumenteerden dit cijfer met waardering voor in de praktijk in leren, opgedane inzichten en samenwerken met medestudenten om projectmatige resultaten te behalen. De studenten beleefden plezier aan de onderwijsvorm, de eigen verantwoordelijkheid die zij kregen en de experimentele ruimte.

A.4.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

De volgende werkzame elementen en belangrijke factoren werden benoemd door de docent/projectleider:

- *Leren door te doen*: door concreet aan de slag te gaan, worden nieuwe dingen uitgetoetst en ontstaat inzicht in wat wel en niet mogelijk is. Tijdens het bouwen aan de showcase ontdekten docenten en studenten bijvoorbeeld welke materialen van een sloper bruikbaar zijn, en welke niet.
- *Bouwen in de fysieke ruimte*: de lesstof spreekt voor studenten meer tot de verbeelding door de toepassing van de kennis in de fysieke wereld en zelf te bouwen. Studenten bevestigden dit.
- *Kleine stappen*: afwijken van traditionele bouwmethoden vereist dat studenten in kleine stappen kennismaken met nieuwe methoden. Een eerste kleine stap is bijvoorbeeld de 'nature building kit' die Alfa-college aanschafte, geïnspireerd door een andere onderwijspartner in het consortium. De nature building kit geeft studenten de mogelijkheid om materialen te zien en aan te raken. Vervolgens is de integratie van biobased bouwen door de showcase Biobased Tiny House steeds verder doorgevoerd in het curriculum, van het gebruik van biobased elementen naar totale biobased bouw naar een start met losmaakbaar werken. Deze stapsgewijze opbouw neemt vooroordelen of angst voor andere materialen en werkwijzen weg.
- *Intrinsieke motivatie*: een klein team van docenten dreef de realisatie van de Biobased Tiny House. Omdat teams in het onderwijs vaak zelfsturend zijn, is het persoonsgebonden in hoeverre men van de gebaande paden afwijkt. Volgens de projectleider en docent is de gedrevenheid van zijn collega's cruciaal geweest voor het bedenken van nieuwe onderwijsvormen, het verkrijgen van financiering en de realisatie van de tiny houses in de fysieke ruimte.
- *Teams*. Meerdere docenten werkten tegelijkertijd met hun studenten aan de Biobased Tiny Houses. Door te werken in een team enthousiasmeerden en steunden docenten elkaar. Dit bleek van groot belang voor de continuïteit en de doorontwikkeling van de showcase.
- *Beweegredenen in de klas*: de projectleider/docent geeft aan dat klimaatverandering onder studenten weinig leeft. Waar de docent voorheen klimaatverandering opvoerde als aanleiding om met bio-based materialen te werken, doet hij dit nu anders. De ervaring is dat studenten hier namelijk moeheid en weerstand op vertonen. De nieuwe strategie is om veranderende wetgeving als aanleiding te geven voor het gebruik van biobased materialen. Dit leidt tot minder discussie en vergroot de ontvankelijkheid voor het werken met andere materialen dan de traditionele materialen, aldus de projectleider en docent: 'Wij binnen de bouwwereld passen toe wat er gevraagd wordt'. Uit de vragenlijst onder studenten blijkt echter, zoals bovenstaand beschreven, dat er bij een deel van de studenten wel degelijk sprake is van bewustzijn over klimaatverandering en om die reden omarming van biobased over circulaire materialen.

A.4.4 Mogelijkheden voor verbetering

Studenten geven aan dat er mogelijkheden voor verbetering liggen in de organisatie van het project en de communicatie. Ook werd er in verschillende groepen gewerkt aan het project, waarbij de overdracht soms voor onduidelijkheid over de werktaken zorgde. Tenslotte lijkt door sommige leerlingen de eigen verantwoordelijkheid in de showcase te worden ervaren als een gebrek aan houvast.

A.4.5 Conclusie

Gedurende de looptijd van het programma is een bestaand atelier omgebouwd met biobased elementen en is een geheel nieuw atelier op basis van biobased materialen ontworpen en gerealiseerd. Studenten en docenten zijn meer gemotiveerd om met bio-based en circulaire materialen te werken, en hebben hier ook nieuwe kennis en vaardigheden over opgedaan. Door de showcase is nauwe samenwerking tussen docenten van Alfa-college en Hanzehogeschool ontstaan.

A.5 Showcase van Plant tot Pand

A.5.1 Korte beschrijving

Showcase van Plant tot Pand	
Doel	Het doel van de showcase is: - Het ontwikkelen van kennis over biobased bouwmaterialen en de rol van de keten. - Het overtuigen van verschillende stakeholders door overdracht van kennis over eigenschappen en toepassing van biobased bouwproducten, en de te verdelen taken binnen de keten. - Het agenderen van het belang en de businesscase van de toepassing van biobased bouwmaterialen, met als doel een lokale waardeketen te creëren.
Aanpak	- Stap 1: Story between dikes - o Verbouwen van vlas met Flaaks Yn Fryslan - o Verbouwen van hennep met een leverancier uit Veendam - Stap 2: Materiaaleigenschappen: Uitvoeren van testen op constructieve kwaliteiten indien deze kennis nog niet voor handen is. - Stap 3: Van grondstof naar halffabricaat door het laten maken van biocomposieten. - Stap 4: Materialen demonstreren: - o Vlasdagen - o Een proeftuin voor het telen en demonstreren van gewassen bij Fieldlab BuildingG op de Zernike Campus. - o Een permanente expositie in de hal van BuildingG
Deelnemers	- 14 studenten hbo, Built Environment en Minerva - 6 studenten mbo - 4 hbo docenten - 2 docent-onderzoekers hbo - 2 mbo docenten - 1 producent - 1 ingenieursbureau - 2 overige ketenpartners (kennis/advies) - 75 boeren (70 uit provincie Groningen, 5 uit provincie Friesland)
Evaluatie	2 interview met projectleider 1 interview met een deelnemend bedrijf

A.5.2 Opbrengst

De Showcase Van Plant tot Pand resulteerde ten eerste in de volgende producten en inzichten:

- *Productie grondstoffen:* gedurende de looptijd van het programma is op het Fieldlab BuildingG 1 hectare vlas geteeld. Er hebben meerdere bijeenkomsten (vlasdagen) op het terrein plaatsgevonden voor boeren, docenten en studenten, verwerkers, aannemers en andere geïnteresseerden in de keten om de mogelijkheden van vlas te verkennen. De projectleider heeft deelgenomen en bijgedragen aan

bijeenkomsten waar vlas centraal stond. Acht circulaire kasten zijn op locatie tentoongesteld voor het publiek.

- *Belang van ketensamenwerking*: door de uitwisseling van informatie en inzichten, is duidelijk geworden hoe het businessmodel van vlas eruit ziet en welke rollen de partners in de keten hierin spelen. Een belangrijk inzicht is dat er voor de toepassing van vlas in de bouw samengewerkt moet worden met de textiel sector (linnen), omdat enkel dan productie lucratief wordt. De gehele keten zou dan regionaal gevestigd moeten zijn.
- *Innovatie in telen*: door gebruik te maken van innovatieve waterberging en druppelirrigatie wordt bij BuildinG op nieuwe manieren geteeld. Daarnaast is er succesvol geëxperimenteerd met het moment van zaaien en dus de periode van verbouwen. Dit kan ertoe leiden dat oogsten in de toekomst beter slagen, ondanks klimaatverandering.
- *Onderwijsinnovatie*: studenten hebben bijgedragen aan het telen van vlas. Studenten hebben (afstudeer)opdrachten gekregen om met vlas te werken, zowel vanuit bouwkundig perspectief (opleidingen built environment en bouwkunde) als vanuit creatief perspectief (Kunstacademie Minerva). Daarnaast speelden studenten een rol bij presentaties over vlas tijdens bijeenkomsten met stakeholders.
- In 2024 gaat de noordelijke hub met studenten van Hanzehogeschool Built Environment en Alfa-College bouwen in de fysieke ruimte. In de klimaat proeftuin zullen twee gebouwen biobased gebouwd worden, waar ze van een huidige MPG score van 0,5 ambiëren naar 0,3 te gaan door de combinatie van biobased en circulair bouwen. Mede naar aanleiding van de showcase stelt Hanzehogeschool bouwterrein dat voorlopig nog braak ligt beschikbaar om vlas te telen voor deze gebouwen. Hiermee kan van zo'n 1 hectare grond naar 2,5 hectare grond voor vlas uitgebreid worden.

Daarnaast was de showcase van invloed op kennisontwikkeling, (eerste stappen in) innovatie adoptie en de ontwikkeling van het netwerk.

- *Skills*: De showcase leverde bij de betrokken partijen en studenten kennis op over het telen van vlas, de benodigde samenwerking in de keten (bijvoorbeeld voor de toepassing van vlas als isolatie), de business case van vlas en de belemmeringen/kanalen voor de transitie naar biobased bouwen met vlas. Belangrijke nieuwe kennis voor boeren was daarnaast dat vlas op een ander moment dan het gebruikelijke moment kan worden geteeld.
- *Innovatie adoptie*:
 - o De projectleider beschrijft dat de showcase bewustwording van vlas en biobased materialen versterkt. Volgens hem raken studenten en bezoekers van de vlasdagen enthousiast over het werken met vlas en andere circulaire materialen.
 - o Enkele gemeenten meldden na een bezoek aan het terrein dat zij meer biobased willen bouwen en samen willen werken met hub Noord. Hub Noord adviseert hen nu hoe in aanbestedingen zodanig kan worden uitgevraagd dat opdrachtnemers hier passende invulling aan kunnen geven.
 - o Daarnaast wordt, als gevolg van de lokale demonstraties en informatievoorziening over vlas, in de noordelijke regio verkend hoe in de keten beter samengewerkt kan worden om met vlas te kunnen (ver)bouwen. Naast de al bekende boeren uit noordoost Friesland zijn mede door de showcase zo'n 70 boeren uit de provincie Groningen en vier boeren uit de gemeente Waadhoeke geïnteresseerd om vlas te gaan verbouwen en onderzoeken zij de mogelijkheden. Op korte termijn zal er zo'n 65 hectare aan vlas geteeld worden in de noordelijke

regio, en naar verwachting zal dit binnen twee jaar oplopen tot 200 hectare in Groningen.

- o Tenslotte speelt vlas een rol bij twee gebouwen die in 2024 worden gerealiseerd met studenten van Hanzehogeschool Built Environment en Alfa-College. In de klimaat proeftuin zullen twee gebouwen biobased gebouwd worden, waar ze van een huidige MPG score van 0,5 ambiëren naar 0,3 te gaan door de combinatie van biobased en circulair bouwen. Mede naar aanleiding van de showcase stelt Hanzehogeschool bouwterrein dat voorlopig nog braak ligt beschikbaar om vlas te telen voor deze gebouwen. Hiermee kan van zo'n 1 hectare grond naar 2,5 hectare grond voor vlas uitgebreid worden.
- *Netwerk ontwikkeling.* Mede door de showcase is het netwerk van verschillende partijen gegroeid en geïntensiveerd. In het ecosysteem verkennen de partners nu samen hoe er lokaal en in de keten een gesloten waardeketen omtrent vlas opgezet kan worden. Doordat gemeenten betrokken raken bij de waardeketen van vlas, scheppen zij de randvoorwaarden waarin woningcorporaties als *launching partners* kunnen optreden in het bouwen met vlas, met een omvang die groot genoeg is voor producenten en leveranciers om met vlas te gaan produceren.
- *Andere opbrengsten.* De projectleider heeft door de ervaringen met de huidige showcase het voornemen om blijvend met showcases te werken.

A.5.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

De volgende werkzame elementen en belangrijke factoren voor het succes van de showcase werden benoemd door de geïnterviewde projectleider en het bedrijf:

- *Kennis en ervaren:* de projectleider beschrijft dat kennis van het hele proces van vlas zaaien tot oogsten bijdraagt aan innovatie adoptie. Door in de praktijk te werken met het gewas, krijgen studenten en bezoekers meer begrip en voorliefde voor biobased materialen.
- *Fysieke ruimte:* Geïnteresseerden kunnen spontaan of op uitnodiging op het terrein van BuildinG kennis maken met vlas. Ook bezoekers die op de locatie komen voor een andere innovatie, worden geleid naar het terrein waar het vlas geteeld wordt. Hierdoor maken MKB-bedrijven en andere partijen op een laagdrempelige manier kennis met de mogelijkheden en omarmen vlas dan gemakkelijker.
- *Experimentele ruimte:* de reden dat hub Noord slaagt in het 'anders telen' van vlas, is dat er geen afhankelijkheid is van het gewas. Waar boeren voor hun inkomen afhankelijk zijn, heeft hub Noord experimentele ruimte en minder nood aan efficiëntie. Dit stelt hub Noord ook in staat om over sectoren heen te kunnen kijken en de verschillende problemen in het sluitend maken van de keten bloot te leggen.
- *Kleinschalig beginnen:* volgens het bedrijf waarmee is gesproken helpt het om kleinschalig te beginnen en initiatieven op te hangen aan de lokale (maak)industrie. Door stapsgewijs te werk te gaan kunnen successen gedeeld worden, met als gevolg dat weer nieuwe partners zoals bijvoorbeeld opleiders bij kunnen aansluiten.
- *Traditioneel denken:* een belemmerende factor voor innovatie adoptie van vlas is het traditionele gedachtegoed onder opleiders. Dit voorkomt dat studenten meer praktisch onderwijs krijgen en onderwijs krijgen op dit thema.
- *Story telling:* De acht circulaire kasten die op locatie de meest recente bio-based producten van isolatie en bouw demonstreren, zijn gemaakt van circulaire materialen. Volgens de projectleider is het van belang om de achterliggende

ambitie van klimaatbestendigheid tot in alle details door te voeren om te kunnen overtuigen. In de toelichting op wat er te zien is, schakelt men continu tussen het voorliggende product en de grotere missie: het toekomstbestendig maken van de leefomgeving.

A.5.4 Mogelijkheden voor doorontwikkeling

In de toekomst wil de projectleider graag mbo studenten van de opleiding landbouw/veeteelt (AOC Terra) betrekken bij het verbouwen van vlas. Daarnaast zal getracht worden inzicht te verkrijgen in de gezondheidswinst van biobased bouwen ten opzichte van traditionele bouw. Dit ter bevordering van de innovatie adoptie bij afnemers.

A.5.5 Conclusie

Gedurende de looptijd van het programma is op het terrein van BuildinG een hectare vlas geteeld. Het onderwijs, bedrijfsleven, boeren en overheden maakten kennis met dit gewas. Er is kennis ontwikkeld over de toepassing van vlas, de samenwerking in de keten en de business case van vlas. De showcase droeg bij verschillende partijen en studenten bij aan de motivatie om met vlas te werken en er werden eerste stappen gezet naar Jnnovatie adoptie. In het Noorden ontstaat een collectief rondom de waardeketen van vlas. Ruim 70 boeren zijn mede door lokaal te kunnen zien dat vlas is te telen geïnteresseerd om zelf ook vlas te gaan verbouwen.

A.6 Showcase Experience Trust in Timber

A.6.1 Korte beschrijving

Experience Trust in Timber	
Doel	Een van de obstakels voor het gebruik van hout als constructiemateriaal zijn de grote trillingen die optreden bij houten vloeren. Er is onvoldoende kennis van en vertrouwen in houtconstructies bij grote overspanningen. Opdrachtgevers, architecten en ingenieursbureaus worstelen hiermee en geven daarom vaak de voorkeur aan betonnen vloeren boven houten vloeren. Met de showcase Experience Trust in Timber vergelijkt hub Noord de effectiviteit van de verschillende oplossingen voor houten vloeren en worden deze oplossingen gedemonstreerd aan bezoekers. Daarnaast is een 'shake table test' uitgevoerd. Op deze manier beoogt de showcase het vertrouwen in het gebruik van hout vergroten.
Aanpak	Hub Noord heeft in BuildinG een showcase van houten vloeren ontwikkeld, waarop bezoekers kunnen lopen en waarbij ze continue de trillingen monitoren. De aanpak is ontworpen met alle betrokken partijen en bestond uit vier onderdelen: 1. Verkenning. In de eerste stap zijn de uitdagingen van het materiaal, de markt en productie hiervan onderzocht. 2. Ontwerp. In de tweede stap is er gewerkt aan verschillende type vloeren met hetzelfde ontwerp. 3. Implementatie. In deze stap zijn de vloeren gebouwd. 4. Testen en ervaren. In de laatste stap zijn de vloeren opengesteld voor bezoek. Tijdens bezoeken vinden metingen plaats met allerlei verschillende uitkomstmaten. Een student van Built Environment (Hanzehogeschool) probeert als afstudeeropdracht de productie en risicoanalyse van de vloeren onder te brengen in BIM. Daarnaast is de casestudy 'shake table test' uitgevoerd.

Experience Trust in Timber	
Deelnemers	5 docent-onderzoekers en 1 student (afstudeeropdracht) van de Hanzehogeschool & kenniscentrum Noorderruimte, 2 producenten, 2 leveranciers, 2 ingenieursbureaus, 1 bouwbedrijf en TU Delft
Evaluatie	2 interviews met de twee projectleiders/docent-onderzoekers (Hanzehogeschool) 1 interview met een bedrijf

A.6.2 Opbrengst

Binnen de looptijd van het programma zijn in de showcase met een sterk consortium zes houten vloeren gerealiseerd die opengesteld zijn voor het publiek. De vloeren zijn te bezoeken bij BuildinG. De eerste en de tweede stap van de aanpak hebben daarnaast geresulteerd in een rapport en nieuwe ideeën voor onderzoek. Eén van de ideeën was de reeds uitgevoerde casestudy ‘shake table test’. Er vindt één afstudeeropdracht plaats in het kader van het project. Kennis opgedaan in de showcase wordt doorvertaald naar het onderwijs en naar andere showcases (bijv. Biobased Tiny House). Het voornemen is om een minor te ontwikkelen rondom digitaal bouwen met houten constructies. Daarnaast resulteert het project in positieve effecten op het vlak van skills, innovatie adoptie en de ontwikkeling van netwerk.

- *Skills:* In de showcase is met het consortium wetenschappelijke en praktijkkennis opgebouwd. De projectleiders, tevens docent-onderzoekers, hebben met hun studenten vakinhoudelijke kennis opgedaan over het produceren en werken met houten constructies en over digitaal werken. Ook is kennis opgedaan over manieren om bedrijven bij het onderwijs/onderzoek te betrekken. Door de kennisontwikkeling op het gebied van houtbouwconstructies kan het onderwijs het bedrijfsleven beter voeden met informatie. Dit geldt zowel voor verder onderzoek, als voor de kennis die studenten meebrengen tijdens stages of eerste carrièrestappen.
- *Innovatie adoptie:* De projectleiders hebben sinds dit programma hun focus gelegd op werken met hout. Door dit programma zijn zij meer gemotiveerd om verder onderzoek te verrichten naar het werken en experimenteren met houten constructies. Bij studenten nemen zij waar dat het werken met houten constructies de motivatie versterkt om dit vaker te doen. De geïnterviewde producent geeft aan dat een aantal jaren terug (6/7 jaar geleden) niemand wist hoe er met bepaalde innovaties in de houtskeletbouw gewerkt moest worden. Op dit moment merkt hij dat steeds meer constructeurs de voordelen van zijn product zien en hier ook mee kunnen rekenen. Dit is volgens de producent het gevolg van het toenemende bewustzijn en de toenemende bereidheid om met het product te werken. De showcase draagt hier aan bij.
- *Netwerk ontwikkeling.* Door de showcase is het netwerk van de projectleiders gegroeid, van regionale stakeholders tot aan Europese en andere internationale contacten.
- *Overige opbrengsten.* Naast bovenstaande opbrengsten heeft de opbouwde kennis en ervaringen er toe geleid dat de partijen gezamenlijk verder gaan met onderzoek doen naar houten constructies (verbindingen, hoogbouw).

A.6.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

De volgende werkzame elementen en belangrijke factoren zijn volgens de projectleiders en een van de betrokken producenten van belang voor het succes van de showcase:

- *Aansluiten bij behoeften bedrijfsleven:* de projectleiders geven aan dat het enthousiasme onder de betrokken partijen groot is, doordat het project inspeelt op hun behoeften. Normaal gesproken leggen de projectleiders een idee voor onderzoek voor bij bedrijven, maar dit keer was het proces omgekeerd. Het project is ontstaan door op basis van een verkenning en gesprekken met relevante stakeholders.
- *Bedrijven pro-actief:* de betrokken partijen hebben een proactieve rol binnen dit project en zijn bijvoorbeeld verantwoordelijk voor ontwerp. De bedrijven zijn proactief omdat de innovatie in de showcase hen (markt)kansen biedt. De geïnterviewde producent geeft aan dat de showcase de gelegenheid biedt om hun projecten/producten verder te brengen en te demonstreren.
- *De fysieke ruimte:* alle geïnteresseerden kunnen bij BuildinG de houten vloeren bezoeken. Door te demonstreren, geeft de producent aan, kun je bezoekers de voordelen laten ondervinden en ze overtuigen van het materiaalgebruik.
- *Betrokkenheid bedrijfsleven bij het onderwijs:* Volgens de producent belemmert het feit dat het onderwijs niet altijd goed aansluit op de praktijk de adoptie van houten vloeren en andere innovaties. In het hoger onderwijs mist vaak de praktijk ervaring of krijgen studenten niet de meest recente methoden aangeleerd. Hierin ziet de producent een rol voor het bedrijfsleven. Software producenten kunnen bijvoorbeeld een actievere rol spelen om hun software niet alleen naar het bedrijfsleven te brengen, maar ook af te zetten in het onderwijs.

A.6.4 Conclusie

De showcase Experience Trust in Timber resulteerde in 6 houten vloeren die opengesteld zijn voor het publiek, wetenschappelijke en praktijkkennis, en doorvertaling van de kennis naar het onderwijs. De showcase lijkt het bewustzijn van de mogelijkheden van houten vloerconstructies te vergroten, net als de motivatie van studenten en betrokken projectleiders/docenten. De motivatie om houten vloerconstructies toe te passen bij bedrijven en andere ketenpartners en kennispartners blijkt ook uit het feit dat zij mede door deze showcase verder gaan met samen onderzoek doen.

A.7 Werken met datamodellen

A.7.1 Korte beschrijving

Werken met datamodellen	
Doel	Het project was oorspronkelijk gericht op digital twins en had vier doelen: 1. Creëren van bewustwording van de digitale ontwikkelingen en toepassingen, zowel in het werkveld als in het onderwijs 2. Kennismaken met toekomstige mogelijkheden op het gebied van digitalisering en toepassingen 3. Informeren/kennis delen met MKB 4. Ontwikkelen doorlopende leerlijn mbo-hbo

Werken met datamodellen	
Aanpak	Het project was oorspronkelijk vormgegeven als showcase (Showcase Digital Twin), waarbij een digital twin (VR/AR) van het gebouwde Biobased Tiny House op het Suikerterrein zou worden gemaakt. Onderstaand lichten we toe hoe deze oorspronkelijke aanpak op basis van voortschrijdend inzicht in de praktijk is aangepast.
Deelnemers	Docenten: team Middenkader bouw en Hanzehogeschool 2 architectenbureaus 3 bouwbedrijven 1 ingenieursbedrijf SPARK Campus JADS
Evaluatie	1 interview met de projectleider/docent Informatie uit de werksessie over de gehele regionale aanpak

A.7.2 Opbrengst

Het bouwen van een digital twin in een showcase bleek niet aan te sluiten bij de praktijk. Een belangrijke reden is dat (MKB-)bedrijven hun basisdata (processen) nog niet voldoende op orde hebben, een randvoorwaarde voor werken met digital twins. Er is – als eerste stap - bij bedrijven wel een behoefte om meer met datamodellen te gaan werken. Het project resulteerde om die reden in een verkenning van de mogelijkheden die digitale datamodellen in de bouw bieden. In het kader hiervan bezocht de projectleider enkele voorlopers op het gebied van digitalisering en sprak de projectleider met andere hubs over de mogelijkheden.

De verkenning vormt de basis voor de ontwikkeling van een lesprogramma bij het Alfa-college. Daarnaast vindt met Hanzehogeschool een verkenning plaats over een doorlopende leerlijn op het gebied van digitalisering.

De verkenning resulteerde daarnaast in het volgende:

- *Skills.* De verkenning resulteerde in kennis over de (on)mogelijkheden rondom digitale bouwtekeningen, de stand der kennis rondom digitaal tekenen, en de hard- en softs skills die digitaal tekenen van studenten vergt. Dit zijn belangrijke inzichten om datamodellen beter op te nemen in het onderwijs.
- *Netwerk ontwikkeling.* Het contact met bedrijven en andere partijen in de regionale learning community en de overleggen met andere hubs resulteerde in groter en sterker een netwerk rondom digitale datamodellen.

A.7.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

De volgende factoren waren van invloed op het verloop van het project

- *Individueel werken.* De projectleider geeft aan dat complexe onderwerpen en vertaalslag naar de praktijk (digital twins in relatie tot wat wel en niet mogelijk is in het MKB) in de toekomst beter door een team van docenten kunnen worden verkend. Dit helpt om snelheid en motivatie te behouden.
- *Netwerk.* Een bedrijf dat is geïnterviewd over de brede learning community merkte ten aanzien van digitalisering op dat het belangrijk is dat het bedrijfsleven en het onderwijs van elkaar weten waar ze mee bezig zijn. Door samenwerking tussen het onderwijs en het bedrijfsleven wordt voorkomen dat er op verschillende plekken dubbel werk verricht wordt en kunnen partijen slim naar elkaar doorverwijzen.

A.7.4 Conclusie

Het project 'Werken met Digitale Datamodellen' resulteerde in een verkenning op het gebied van datamodellen, kennis, en de ontwikkeling van het netwerk. Dit vormt een belangrijke basis om onderwijsvernieuwing op het gebied van digitale datamodellen door te voeren.

A.8 Andere activiteiten

Twee projecten konden gedurende dit programma niet worden gerealiseerd zoals beoogd. Het lukte ten eerste niet om het project 'procesontwikkeling testen en valideren' uit te voeren zoals beoogd. Onderstaand beschrijven we dit project kort:

- *Doel.* Het doel was om het proces en de apparatuur goed in te richten die nodig zijn om biobased materialen laagdrempelig te kunnen testen (mechanische testen, dynamische testen, luchtdichtheid). Dit is van meerwaarde in het voortraject van het ontwikkelen van materialen, voordat kostbare grootschalige testen worden uitgevoerd. Het eindproduct zou een overzichtelijke kaart zijn met alle dimensies van testen, gekoppeld aan methoden.
- *Aansluiting bij regionale human capital aanpak.* Hanzehogeschool ziet testen en valideren voor bedrijven als een belangrijke manier om in het ecosysteem bedrijven aan te trekken en samen verder te komen. Je kunt immers zowel demonstreren als bijdragen aan ontwikkeling (lab).
- *Verloop.* Nadat 5 interviews met bedrijven zijn uitgevoerd, verliet de onderzoeker die verantwoordelijk was voor de uitvoering van het project de organisatie. Door gebrek aan capaciteit en het feit dat onderwijs voorgaat, viel het onderzoekstraject grotendeels stil. Wel is bij geïnventariseerd en bij BuildinG onderzocht welke testen je moet doen om luchtdichtheid te testen.
- *Hoe verder.* De ambitie is om dit project in het komende jaar alsnog vorm te geven. Randvoorwaarden zijn dat (1) voldoende mankracht beschikbaar is met de juiste skills en (2) de voortgang strak wordt bewaakt.

Het tweede project dat niet is uitgevoerd zoals beoogd betreft de showcase Zernike Campus Pure living. In 2023 hebben voorbereidende activiteiten plaatsgevonden voor de showcase. Dit bestond onder meer uit het voeren van verkennende gesprekken met bedrijven en de inrichting van de organisatie van het project. In 2024 zal deze showcase als onderdeel van het NL Groeifonds Toekomstbestendige Leefomgeving verder vorm krijgen. De ambitie is om 20 bio-based starterswoningen te bouwen, die duurzaam, demontabel en betaalbaar zijn. Er is daarnaast aandacht voor opschaalbaarheid, om in de toekomst projecten met grotere omvang te kunnen realiseren. De betrokken partijen bij dit project zijn de Provincie Groningen, Noorden Duurzaam, een ingenieursbureau, VDM Woningen, Hanzehogeschool en Alfa-college.

Bijlage B

Bijlage B. Hub West**B.1 Methodiek evaluatie activiteiten**

Om de verschillende activiteiten in de regio te onderzoeken, is ten eerste per activiteit het doel en de aanpak in kaart gebracht. Deze informatie is verkregen via de trekker van de hub of een partner die de activiteit uitvoerde.

Vervolgens heeft TNO voor iedere activiteit (groeps)interviews uitgevoerd en/of vragenlijsten uitgezet bij deelnemers. Ook is de partij(en) die de activiteit ontwikkelde en/of begeleidde geïnterviewd ('trekker'). Interviews met de trekkers van een activiteit duurde ongeveer een uur, interviews met deelnemers 30-60 minuten, de invultijd van vragenlijsten bedroeg minder dan 10 minuten. Sommige activiteiten zijn slechts summier geëvalueerd als gevolg van de doorlooptijd van deze activiteit (de afronding van de activiteit viel samen met de afronding van het onderzoek).

De onderstaande tabel geeft per activiteit weer op welke manier bij wie data is verzameld.

Tabel B.1 Dataverzameling Hub West: niveau activiteiten.

West	Activiteit	Methode
0	Ecosysteem	Interview met 5 partijen die deelnemen aan verschillende bijeenkomsten en activiteiten in hub West (3 MKB-bedrijven, 2 grote bedrijven)
1	Evenementen	- 1 Interview met 2 medewerkers van Bouwlab R&Do die nauw betrokken zijn bij de inhoudelijke invulling van de evenementen - Zie ook Ecosysteem
2	Communities of Practice	- 1 Interview met 1 medewerker van Bouwlab R&Do verantwoordelijk voor de CoP Digitale huis van de toekomst - 1 Interview met 1 medewerker van Bouwlab R&Do verantwoordelijk voor de CoP de toekomst van gisteren
3	Digitale Bouwstraat	- In totaal vulden 9 van de 10 deelnemers een vragenlijst in. (Bouwlab R&D niet als deelnemer in vragenlijstonderzoek) - 1 Interview met 2 medewerkers van Bouwlab R&Do die de methode ontwikkelden en het traject begeleidden
4	Modulaire Brug	- In totaal vulden 6 van de 7 deelnemers een vragenlijst in (Bouwlab R&D niet als deelnemer in vragenlijstonderzoek) - 1 Interview met 1 medewerkers van Bouwlab R&Do die het traject begeleidde
5	Labs	- 1 Interview met 1 medewerkers van Bouwlab R&Do die het Digitaliseringslab heeft vormgegeven. - 1 Interview met het hoofd van het Robotlab en de projectmanager, beide werkzaam bij HvA. - 1 Interview met een docent en de directeur van de afdeling Bouw Nova College

West	Activiteit	Methode
6	Innovation Dynamics	- 1 Interview met 2 medewerkers van Bouwlab R&Do die game hebben ontwikkeld en inzetten - Hoewel er geen interviews specifiek over deze game zijn uitgevoerd met andere partijen, kwam de game wel ter sprake in 2 interviews met bedrijven in het kader van dit programma.
8	Metrolijnen (SMA)	- 1 Interviews met HvA (2 personen) - 1 interview met InHolland (2 personen) - 2 interviews met Nova College (3 personen) - 1 Interview met de medewerker van Bouwlab R&Do die het proces begeleidde (1 persoon) - Observaties bij 2 bijeenkomsten met de 4 betrokken partijen
9	Onderwijsmodules	Zie Metrolijnen, informatie tijdens zelfde gesprekken/bijeenkomsten verzameld

B.2 Evenementen

B.2.1 Korte beschrijving

Evenementen	
Doel	Creëren en behouden van een hecht netwerk waarbinnen partijen elkaar weten te vinden en vervolgens samen initiatieven ontplooiën op het gebied van sociale en technologische innovatie. Om samen te leren en te innoveren is een randvoorwaarde dat partijen elkaar kennen, vertrouwen en kennis uitwisselen. Evenementen zijn een manier om dat te faciliteren en een opmaat voor verschillende initiatieven (in de keten) die daar uit voortkomen. Daarnaast is het de plek om inzichten weer terug te brengen naar een bredere groep.
Aanpak	Om er voor te zorgen dat partijen elkaar kennen, vertrouwen, van elkaar leren en (in de keten) innovaties ontwikkelen en adopteren, organiseert Bouwlab R&Do evenementen voor het bedrijfsleven, opdrachtgevers, onderwijs, onderzoek en overheid. Hierbij wordt vanwege de diversiteit in de partijen in het ecosysteem gekozen voor een mix van verschillende typen bijeenkomsten en events. Door deze mix wordt rekening gehouden met: - Leervoorkeuren van deelnemers - Volwassenheid van onderwerpen - Kennis en ervaring van de partijen De onderstaande evenementen zijn georganiseerd. We merken hierbij op dat de vormen als bestonden, maar inhoud is gegeven vanuit het programma RBHC. - 12 x Innovation diners (doelgroep: CxO, innovators en startups) - o Netwerk diner voor 20 deelnemers per diner - o Spreker vooraf - o Presentatie van een bedrijf / bedrijven - o Frequentie: Maandelijks (buiten vakanties om) - 1 x Roundtables (doelgroep: directies) - o Tafelgesprek op directieniveau (6 deelnemers) - o Gerichte uitnodigingen - 3 x Fastforward in de Bouw (doelgroep: iedereen) - o Grootschalig evenement (80 deelnemers per keer)

Evenementen	
	- o Meerdere sprekers over trends en onderwerpen die aandacht verdienen - o Talkshows / presentaties / workshops - o Afgesloten met een netwerkborrel en buffet - o Doelgroep: management, besluitvormers - o Frequentie: meerdere keren per jaar - 1x C the Future (doelgroep: iedereen) - o Grootschalig evenement (1.700 bezoekers) - o Partijen kennis laten maken met de nieuwste ontwikkelingen en technologieën en de skills en kennis die nodig is om toekomstproof te zijn - o Alles rondom circulariteit en digitale economie - o Workshops, (product)presentaties, talkshows, inspiratie workshops, bedrijfsbezoeken - o Dag 1: bedrijven] - o Dag 2: algemeen publiek / scholen - o Frequentie: Jaarlijks: Oktober 2023 - 7x Meetup / Bouwlab Connect (doelgroep: iedereen) - o Algemene evenementen rondom een onderwerp (5 deelnemers per meet up) - o Breed publiek, vrij toegankelijk - o Frequentie: kwartaal - 2x Open Podium (doelgroep: afstudeerders en bedrijven) - o Stagiairs en afstudeerders krijgen de gelegenheid om hun resultaten te presenteren aan bedrijven / geïnteresseerden. 7 presentaties (40 bezoekers per keer) - o Frequentie: halfjaarlijks - 2 Expert Meetings (doelgroep: afhankelijk van sessie) - o Specifieke bijeenkomsten rondom een onderwerp met een gastspreker, gericht op kennisoverdracht, leren van ervaringen (12 bezoekers per keer) - o Doelgroep: afhankelijk van het onderwerp: management / medewerkers - o Frequentie: ad hoc
Deelnemers	- Bedrijfsleven (uitvoering en opdrachtgevers) - Overheden (Landelijk en regionaal) - Onderwijs (InHolland, Nova, HvA) - Onderzoeks- en kennisinstellingen (TNO, FME etc.) Totaal aantal deelnemers dat naar 1 of meer bijeenkomsten kwam bedraagt ongeveer 405 personen. De 1.700 personen die C the future bezochten zijn hierbij niet meegerekend.
Evaluatie	- 5 partijen die deelnemen aan bijeenkomsten zijn geïnterviewd (3 MKB-bedrijven, 2 grote bedrijven) - 2 medewerkers van Bouwlab R&Do die nauw betrokken zijn bij de inhoudelijke invulling van de evenementen.
Relatie met concept/activiteiten	Evenementen zijn een schaalbare manier om (1) verschillende soorten partijen (overheid/bedrijfsleven/kennisinstellingen en -instituten en burgers) op regelmatige basis bij elkaar te brengen en een vitaal ecosysteem te bouwen rond onderwerpen als duurzaamheid, circulariteit, digitalisering, ecologie etc. en (2) kennis en best practices te delen met en tussen deelnemers, en (3) vraagstukken op te halen en (eerste) ontwikkelde oplossingen terug te koppelen. Evenementen geven daarmee vorm aan lijn 1 van SB&T: de learning community.

B.2.2 Opbrengst

Skills:

Verschillende (MKB-)bedrijven geven aan dat de evenementen bijdragen aan hun inhoudelijke kennis, bijvoorbeeld op het gebied van digitalisering, circulair bouwen, samenwerking in de keten (inzicht in elkaar), en 3D printen.

Daarnaast geeft een MKB-bedrijf aan dat ze van de evenementen hebben geleerd met welke spelvormen ze binnen hun bedrijf het goede gesprek kunnen voeren over innovatie, en dat ze dit nu intern toepassen. Ook een groot bedrijf geeft aan dat de manier van denken die tijdens een sessie werd aangeboden nog steeds binnen het bedrijf wordt gebruikt.

Innovatie adoptie:

Verschillende (MKB-)bedrijven geven aan dat de evenementen bijdragen aan het bewustzijn van wat mogelijk is, onder andere op het gebied van digitalisering, materialen en circulariteit. De evenementen bieden daarnaast inspiratie en beïnvloeden de mindset. Dit kan direct via de deelnemer aan een evenement of doordat collega's vervolgens ook in gesprek gaan of gaan kijken bij Bouwlab R&Do. Een MKB-bedrijf illustreert de beïnvloeding van de mindset als volgt: Na een bezoek van een directeur hebben verschillende collega's (o.a. timmerman, uitvoerder) het circulaire gebouw bij Bouwlab R&Do bezocht. Het feit dat zij konden zien wat er gebeurt als je circulair gaat bouwen en dat het uitvoerbaar is, zorgde ervoor dat zij meer gemotiveerd raakten om circulair te bouwen.

Adoptie vraagt regelmatig om verkennend (implementatie) onderzoek en/of een ontwikkeltraject. Met deelnemers aan evenementen worden dan ook regelmatig nieuwe initiatieven gestart. Deze initiatieven kunnen gericht zijn op de keten of op een enkel bedrijf. Voorbeelden van een keten initiatief zijn het project de Digitale Bouwstraat en de samenwerking met een woningcorporatie en haar co-makers waarin een nieuwe manier van samenwerken wordt ontwikkeld. Een voorbeeld van een initiatief met één MKB-bedrijf is het gezamenlijk begeleiden van een afstudeerder die de meerwaarde van parametrisch ontwerpen voor het MKB-bedrijf onderzocht. Dit leidde overigens niet tot de implementatie van parametrisch ontwerpen (onvoldoende meerwaarde bij beperkte omvang projecten), maar wel tot een andere manier van denken en werken (meer vastleggen in ontwerpfase).

Tenslotte merkt één van de grote bouwbedrijven op dat zij (onder andere) door de evenementen goed op de hoogte blijven van de laatste ontwikkelingen, maar de stap naar innovatie adoptie in hun eigen proeftuinen maken.

Netwerk ontwikkeling

Door de evenementen neemt volgens Bouwlab R&Do zowel de kwantiteit als de kwaliteit van het netwerk toe. Belangrijk is dat niet alle verbinden lopen via Bouwlab R&Do, maar partijen ook onderling verbindingen met elkaar leggen. Het netwerk versterkt dus ook zichzelf. (MKB-) bedrijven bevestigen dit beeld. Deelname aan evenementen vergroot hun netwerk en biedt de gelegenheid om interessante partijen te ontmoeten en van andere bedrijven te leren.

B.2.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Voor het organiseren van evenementen die bijdragen aan het doel zijn volgens Bouwlab R&Do en de bedrijven de volgende elementen van belang:

- Sterk organisatiebureau. Dit omvat onder andere het netwerk voor het uitnodigen van goede sprekers, onderhouden van relatie met deelnemers, marketing en communicatie (o.a. voorspelbaarheid borgen, uitnodigingen, social media strategie vooraf - tijdens en na, herkenbaar design en slogans), audiovisuele aspecten, organisatie en logistiek op de dag zelf en catering.
- Inhoudelijke focus. Ieder evenement heeft een zorgvuldig gekozen inhoudelijke focus en partijen worden op dit onderwerp bij elkaar gebracht. De inhoudelijke focus past bij (verwachtte) ontwikkelingen in de sector.
- Brede range aan partijen aanspreken voor breed netwerk. Om een brede range aan partijen te betrekken bij het ecosysteem, wordt een breed inhoudelijk aanbod gecreëerd dat verschillende partijen aantrekt. Daarnaast wordt gevarieerd met de vorm van de bijeenkomsten, passend bij verschillende leervoorkeuren (bijv. diners, meet-up, expertsessies). De brede range aan onderwerpen en vormen beoogt de spontane inloop van (nieuwe) partijen en de uitbreiding van het ecosysteem te vergroten. Immers, hoe meer partijen worden betrokken in het ecosysteem, hoe makkelijker het vervolgens is om hen te kunnen verbinden aan relevante partijen en initiatieven. MKB-bedrijven beamen dat een belangrijke kracht van het netwerk is dat je door de breedte van het netwerk steeds weer bij iemand uitkomt die je een stapje verder kan helpen.
- Inspirerende voorbeelden. Een belangrijk element in de evenementen is dat innovatieve partijen deelnemers voorbeelden laten zien die inspireren en waarvan ze kunnen leren.
- Dialoog. Bedrijven geven aan dat de evenementen bijdragen aan het bij elkaar brengen van partijen en samenwerking. Tijdens evenementen wordt de dialoog tussen organisaties gefaciliteerd en geprobeerd om vertrouwen tussen partijen te creëren. Ook worden verschillende niveaus in organisaties bij elkaar gebracht.
- Inspirerende omgeving. De omgeving is van belang voor de impact van het evenement. Het werkt goed om innovaties te kunnen zien en ervaren in een omgeving die daar sterk toe uitnodigt.
- Follow-up. Deelnemers aan een bijeenkomst worden door de organisatie informeel snel doorverwezen naar activiteiten en partijen die voor hen relevant zijn (innovatie diner, metrolijn, etc.). Dit vereist uiteraard dat medewerkers van Bouwlab R&Do goed op de hoogte zijn van verschillende partijen en initiatieven. Ook follow-up bij partijen die een event bezoeken is van groot belang om er voor te zorgen dat een impactvolle relatie ontstaat, en mogelijk innovatie- en skills trajecten. Het opbouwen van de relatie verloopt bewust organisch.
- Continue proces. Een belangrijke les is dat het organiseren van bijeenkomsten en het onderhouden van het netwerk continue aandacht nodig heeft. Wanneer je iets laat versloffen, neemt de impact direct af.

B.2.4 Mogelijkheden voor verbetering

Mogelijkheden voor verbetering liggen op het terrein van:

- Het professionaliseren van de follow-up en doorverwijzing van partijen door hen meer gestructureerd te benaderen.

- Checken wat deelname van partijen aan verschillende activiteiten voor hen oplevert (bijvoorbeeld na een jaar), zodat deze partijen weer verder kunnen worden geholpen.

B.2.5 Conclusie

Met de diversiteit aan evenementen vergroot en intensificeert hub West het regionale ecosysteem. Tijdens de evenementen wordt bewustzijn gecreëerd en geïnspireerd (motivatie), kennis gedeeld (skills ontwikkeling) en leren partijen elkaar kennen (netwerk vergroten). Daarnaast worden met deelnemers aan de evenementen nieuwe innovatie en implementatietrajecten opgezet.

B.3 Communities of Practice

B.3.1 Korte beschrijving

Communities of Practice	
Doel	In hub West wordt door Bouwlab R&Do en andere partijen gewerkt aan 2 verschillende Communities of Practice: 'Digitale Huis van de toekomst' (gericht op woningcorporaties) en 'De toekomst van gisteren' (focus op restauratie). Het doel is om kennis te delen en samen te ontwikkelen. Meer specifiek: Het doel van de CoP Digitale huis van de toekomst is om tot digital twins te komen van het woningbezit van woningcorporaties. Dit biedt onder andere de mogelijkheid voor data gestuurd onderhoud. Het doel van de CoP De toekomst van gisteren is om gebouwen/monumenten goed in kaart te brengen door informatie en documenten te ontsluiten en te digitaliseren. Dit is een eerste stap om tot innovatie in restauratie te komen, met speciale aandacht voor digitalisering en toepassingen zoals 3D printen. De noodzaak van digitalisering ligt in het feit dat de digitaliseringsgraad in de wereld van restauratie laag is, de markt en documentatie zeer gefragmenteerd is, steeds meer vakmensen vertrekken en er behoefte is aan snellere en goedkopere oplossingen.
Aanpak	CoP Digitale huis van de toekomst - Een woningcorporatie nam het initiatief en benaderde Bouwlab R&Do. Gezamenlijk hebben zij 5 andere woningcorporaties betrokken. Oriëntatie was daarbij landelijk, met als doel de koplopers te betrekken. - Er vonden gedurende 2 jaar maandelijkse bijeenkomsten plaats met professionals werkzaam bij corporaties, gefaciliteerd door Bouwlab R&Do. - Daarnaast vonden er speciale bijeenkomsten plaats voor bestuurders van de woningcorporaties, met als doel hen goed mee te nemen in de ontwikkeling - Er is veel overleg geweest over hoe je digital twins kunt opzetten en welke basis hiervoor nodig is. Vragen waren onder andere: Wat wil je eruit halen en wat moet er dan in? - De woningcorporaties werkten individueel aan 12 use cases en koppelden de bevindingen tijdens de maandelijkse bijeenkomst weer terug (niet alle use cases geslaagd). Voorbeelden van use cases zijn: Hoe zet je digital twin op? Hoe bouw je een digitale omgeving waar je doorheen kunt lopen? Hoe voeg je AR toe? Hoe lees je energie/installaties uit? Hoe ga je om met circulariteit? Op basis hiervan is een showcase opgesteld, een digital twin voor 1 complex, waarin je ook de verschillende use cases kunt zien. - Er vond een marktverkenning plaats naar wat er al is op het gebied van use cases/showcases.

Communities of Practice	
	- Er is een business case study uitgevoerd voor 4 use cases. In april 2023 werden de eerste 2 jaar van deze CoP afgesloten, en in september 2023 is bepaald hoe het vervolg er uit zal zien. Er zal worden gewerkt in 3 groepen, waarbij een kopgroep zich richt op ontwikkelen en implementeren van digital twins (5-6 woningcorporaties), een tweede groep een plan van aanpak gaat maken om de basis op orde te brengen als voorwaarde voor een digital twin (~10 woningcorporaties) en een derde groep maandelijks bij elkaar komt om een thema te bespreken (5 corporaties; deze groep wordt waarschijnlijk groter). CoP De toekomst van gisteren: - Bouwlab R&D heeft een seminar georganiseerd om belangstelling te toetsen. Ook hierbij werd voor een landelijke oriëntatie gekozen. - Er vonden 2 bijeenkomsten plaats met partijen die deel wilden nemen aan de CoP. Idee was maandelijks, maar dat lukte niet. - Tijdens de bijeenkomsten zijn de focus en 2 acties bepaald. Actie 1 was het in kaart brengen van de (nieuwe) technieken bij restauratie en actie 2 het in kaart brengen van de samenwerking in de keten. Aangezien de voortgang stokte, is eind 2023 een herstart aangekondigd. Een aantal nieuwe geïnteresseerde partijen treden hierbij toe (o.a. Hanzehogeschool, gemeente Haarlem vanuit de federatie grote gemeenten en monumenten).
Deelnemers	CoP Digitale huis van de toekomst - Fase 1: 5 woningcorporaties (1 partij stopte, een nieuwe partij haakte aan), en daarnaast gaandeweg het traject Bouwcampus, Trevian, en DigiGo waarbij de kennispartijen ad hoc werden betrokken. - Fase 2: Ongeveer 15-20 woningcorporaties, verdeeld naar snelheid in 3 groepen. Aangevuld met 5 kennispartners en Bouwlab R&Do. - Co-makers zijn bewust geen partij in de CoP om een vendor lock-inn te voorkomen CoP De toekomst van gisteren - Fase 1: 5 partijen: Zowel uitvoerende als richtlijn schrijvende partijen waaronder ERM, VABR, bestuurders vakgroep aannemers, en twisk monumenten. Personen die deelnemen hebben hands-on kennis van restauratie en vertegenwoordigen de bestuurslaag van hun organisatie. - Fase 2 na herstart: Er worden verschillende aanvullende partijen betrokken.
Relatie met concept/activiteiten	De CoPs zijn een manier om kennis tussen partijen te delen en samen op te bouwen door het verbinden van werken, leren en innoveren. De CoPs sluiten dan ook aan bij programmalijn 1: de learning community. In beide CoPs worden innovaties, bijvoorbeeld op het gebied van digitalisering, ingebracht. Dit heeft ook betrekking op werkwijzen. Zo is de game Innovation Dynamics voortgekomen uit de CoPs Digitale huis van de toekomst en ingezet in de CoP De toekomst van gisteren.
Evaluatie	- Interview met 1 medewerker van Bouwlab R&Do verantwoordelijk voor de CoP Digitale huis van de toekomst - Interview met 1 medewerker van Bouwlab R&Do verantwoordelijk voor de CoP de toekomst van gisteren

B.3.2 Opbrengst

Aangezien de impact van de CoP De toekomst van gisteren nog niet goed is te bepalen, heeft onderstaande alleen betrekking op de CoP Digitale huis van de toekomst.

Skills:

De woningcorporaties kregen toegang tot kennis over digital twins via kennispartners en Bouwlab R&Do en leerden van ervaringen van andere corporaties. Naast kennis deden de partijen ook vaardigheden op door het uitwerken van de cases.

Innovatie adoptie:

Door de CoP Digitale huis van de toekomst werd de 'sense of urgency' van digitalisering en digital twins bij de deelnemende woningcorporaties groter, en de toegevoegde waarde duidelijker. Dit blijkt onder andere uit het feit dat digitalisering en digital twins bij alle woningcorporaties een agendapunt werden onder bestuurders.

Ook in het interview over de CoP De toekomst van gisteren werd genoemd dat het urgentiebesef door de bijeenkomsten toenam.

De CoP Digitale huis van de toekomst droeg daarnaast bij de twee 2 koploperwoningcorporaties in de CoP bij aan een versnelling in de realisatie van digital twins van hun bezit.

Netwerk ontwikkeling.

Wat betreft de ontwikkeling van het ecosysteem zijn 2 resultaten binnen de CoP Digitale huis van de toekomst van belang:

- Samenwerking tussen woningcorporaties is vaak ad hoc. Een belangrijke opbrengst van het traject is dat meer gestructureerd kennis wordt gedeeld en er wordt samengewerkt (intensivering netwerk).
- Daarnaast zijn veel woningcorporaties geïnteresseerd om aan te sluiten in deel 2 van de CoP Digitale huis van de toekomst, wat het netwerk verder vergroot.

Andere opbrengsten

Omdat CoPs in hub West worden gezien als een essentieel instrument om innovatie te stimuleren, worden in navolging van deze CoPs ook andere CoPs voorbereid. In B.8 beschrijven we de ambitie om ook met de onderwijspartners in de regio een CoP te vormen.

B.3.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Bij de CoP Digitale huis van de toekomst konden de volgende werkzame elementen worden onderscheiden:

- Adoptie werd versneld doordat in de CoP veel kennis werd aangeboden, er samenwerking tussen partijen ontstond, maandelijks de voortgang werd bewaakt en de doelen van de CoP concreter en ambitieuzer waren dan corporaties zelf hadden opgesteld. Dit inspireerde de woningcorporaties om een stap verder te zetten.
- Het werkte goed om als aanpak 'doen en ervaring opdoen' centraal te zetten. Woningcorporaties zijn meer gewend om eerst alles af te wegen en uit te denken, maar dat werkt niet goed bij digitale uitdagingen omdat het geen lineair proces is. Bij de ene woningcorporaties lukte het overigens beter dan bij de andere om te leren door te doen.

Bij de CoP Digitale huis van de toekomst konden de volgende randvoorwaarden en belemmerende factoren worden geïdentificeerd:

- Het bouwen van digital twins is geen IT-project. Het is een verandertraject met effecten door de hele organisatie heen. Het leidt tot een andere manier van werken,

een andere organisatie en tot het aannemen van andere mensen. Het moet dus goed passen bij de strategische doelen van de organisatie en op alle niveaus is draagvlak nodig. Het meenemen van bestuurders van de betrokken woningcorporaties was belangrijk om draagvlak te creëren.

- Een belangrijk inzicht was dat veel woningcorporaties de basis nog niet voldoende op orde hadden om een digital twin te kunnen maken (bijvoorbeeld informatie levering specificatie). Er zijn dus eerst (aanzienlijke) voorbereidende stappen nodig.
- Er bestonden grote verschillen tussen de woningcorporaties in de hoeveelheid kennis die zij meenamen, en in de hoeveelheid tijd en budget. Dit gaf een onbalans in de samenwerking. Het bleek uitdagend om met partijen die sterk verschillen wat betreft kennisniveau, tijd en middelen een gezamenlijke ontwikkeling in te zetten.

Bij de CoP De toekomst van gisteren werd het volgende werkzame element geïdentificeerd:

- Zowel richtlijn stellende als uitvoerende partijen worden betrokken, ook op het niveau van de werkvloer. Dit is van belang omdat aannemers gespecialiseerd in restauratie volgens de richtlijnen van ERM willen werken. Door samen op te trekken kan worden geborgd dat nieuwe digitale werkprocessen worden gesteund door de richtlijnen.

De volgende randvoorwaarden en belemmerende factoren werden genoemd:

- Voor voortgang in het leer- en innovatieproces is het cruciaal dat partijen voldoende tijd maken voor deelname aan de CoP en de groep redelijk stabiel over de tijd. Dit ontbrak in fase 1. Mogelijk voelden partijen de urgentie nog onvoldoende. In fase 2 wordt bewust verder gewerkt met (nieuwe) partijen die de urgentie zien en willen handelen.
- Het aantal partijen in de CoP is van belang voor de voortgang. Activiteiten moeten niet stilvallen als een deel van de partijen minder hard gaan dan beoogd.

Tijdens de interviews werd door beide personen die verantwoordelijk zijn voor de CoP benoemd dat het van belang is dat er een partij is die de CoP organiseert en bijeenkomsten faciliteert. Dit omvatte ook het inbrengen van technologie en kennis over innovaties.

B.3.4 Mogelijkheden voor verbetering

Mogelijkheden voor verbetering liggen enerzijds in het (beter) borgen van de bovengenoemde randvoorwaarden, zoals voldoende tijd en middelen. Anderzijds is in beide CoPs veel geleerd dat fase 2 van de CoPs kan versnellen. Bij de CoP Digitale huis van de toekomst is in fase 1 duidelijk geworden waar woningcorporaties tegen aan lopen, en kan met deze kennis in fase 2 de werkwijze voor het opstellen van een plan van aanpak beter worden gestructureerd. In de CoP De toekomst van gisteren zal op basis van de ervaringen in fase 2 de doelstelling worden aangescherpt, zodat de noodzaak/urgentie beter wordt gezien.

B.3.5 Conclusie

CoPs lijken een belangrijk instrument in de human capital aanpak van hub West om kennis te delen en samen te innoveren. Er is eerste bewijs voor een positieve invloed van CoPs op het gevoel van urgentie, de ontwikkeling van kennis en vaardigheden, het versnellen van innovatie adoptie en het intensiveren en vergroten van het netwerk.

B.4 Digitale Bouwstraat

B.4.1 Korte beschrijving

Digitale Bouwstraat	
Doel	Het doel van de activiteit 'Digitale Bouwstraat' was 2-ledig: - Aanpak: Ontwikkelen van een methodische aanpak om met partijen in de bouwketen een oplossing te vinden voor een gemeenschappelijke uitdaging, gebruik makend van digitale technologieën. De aanpak richt zich dus op digitalisering en ketenintegratie. - De Digitale Bouwstraat: Ontwikkelen van een Proof of Concept voor het delen van data in de keten waardoor de haalbaarheid van een ontwerp eerder in het traject kan worden getoetst. Dit beoogd bij te dragen aan een vermindering van de faalkosten, efficiëntere processen/kortere doorlooptijd, betere benutting van de productiecapaciteit (toeleverancier) en een hogere kwaliteit van het eindproduct. Een belangrijk element is daarnaast dat het ontwerp ook op circulariteit kan worden getoetst.
Aanpak	De aanpak bestond uit 3 fasen, waarbij fase 0 en 1 als onderdeel van RBHC zijn uitgevoerd voor de Digitale Bouwstraat: - Fase 0: Ontwikkelen van methodiek - Fase 1: Van idee tot concept, bepalen globale requirements van de oplossing, ontwikkelen prototype (clickable demo). Fase 1 bestond uit 5 live bijeenkomsten met de deelnemers. - Fase 2: Ontwikkelen van minimal viable product (MVP) en bepalen van de impact van het verdienmodel voor de deelnemers. De aanpak wordt gekenmerkt door kort-cyclisch samenwerken en de inzet van methoden zoals design thinking, identificeren belangen, opstellen van een customer value proposition, user stories, etc. Deze methoden zijn niet vernieuwend, maar voor de doelgroep is het wel vernieuwend om op deze manier samen in de keten te innoveren. BouwLab R&Do begeleidde het proces (vooruitdenkend, niet volgend), stuurde inhoudelijk, gaf woorden aan het gedeelde doel en legde dit vast, en liet zien wat er mogelijk is door concrete voorbeelden te tonen of te laten tonen door iemand uit het netwerk (toegang tot innovaties en andere partijen). Van de facilitators vereist de aanpak naast inhoudelijke kennis en netwerk ook consultancy skills.
Deelnemers	Aan de Digitale Bouwstraat namen de volgende 10 partijen uit de keten deel: - 2 aannemers - 3 toeleveranciers - 1 architect - 1 technisch constructiebureau - 1 vertegenwoordiger DigoGo, en - 2 software leveranciers Daarnaast neemt Bouwlab R&Do deel. Deze partijen zijn geïnteresseerd in het ontwikkelen van een manier om digitaal data te delen in de keten.
Relatie met concept/activiteiten	De aanpak en de uitkomsten van de Digitale Bouwstraat dragen bij aan technologische en sociale innovatie (programmaliijn 2) en samenwerking tussen partijen in de keten (programmaliijn 3). Daarnaast draagt dit traject bij aan innovatie adoptie (programmaliijn 5). Kennis en ervaringen worden gedeeld in het ecosysteem en ingebracht in andere trajecten.

Digitale Bouwstraat	
Evaluatie	- In totaal vulden 9 van de 10 deelnemers tijdens de laatste bijeenkomst van fase 1 een vragenlijst in. - Daarnaast zijn 2 medewerkers van Bouwlab R&Do die de methode ontwikkelden en het traject begeleiden geïnterviewde.

B.4.2 Opbrengst

Fase 1 resulteerde ten eerste in een gezamenlijk ontwikkeld concept voor de Digitale Bouwstraat, inclusief prototype. In de volgende fase willen de partijen dit verder door ontwikkelen naar een MVP.

Uit het onderzoek onder 9 van de 10 de deelnemers bleek daarnaast dat deelname de digitale bouwstraat een positieve invloed had op skills, innovatie adoptie en hun netwerk (figuur B.1):

- *Skills*: Vrijwel alle deelnemers geven aan dat zij door deelname aan de Digitale Bouwstraat een beetje (n=5) of veel (n=3) nieuwe kennis en (sociale) vaardigheden hebben opgedaan. Dit omvat ten eerste de werkwijze om tot (keten)innovatie te komen. Verschillende deelnemers benoemen dat zij iets/veel hebben geleerd van de methode die tijdens het traject is gebruikt als geheel of van specifieke onderdelen (bijv. design thinking). Ten tweede noemen verschillende deelnemers dat ze na het traject meer inzicht hebben in de andere partijen in de keten. Dit omvat zicht op belangen, manier van denken en werkwijzen van andere partijen in de keten. Tot slot benoemen enkelen dat zij hebben geleerd hoe ze kunnen samenwerken met andere partijen in de keten, marktkennis en dat zij meer kennis hebben verkregen over het inrichten van processen.
- *Innovatie adoptie*: Na fase 1 van de Digitale Bouwstraat zijn deelnemers meer gemotiveerd om digitaal samen te werken in de keten. Daarnaast zijn bij afronding van fase 1 6 van de 9 deelnemers van plan om de Digitale Bouwstraat toe te passen en zijn 3 deelnemers dit misschien van plan. Wanneer expliciet wordt gevraagd of deelnemers door het traject van plan zijn om ook andere innovaties toe te gaan passen, geven 4 van de 9 deelnemers aan door het traject ook te willen gaan innoveren in (werk)processen en de inrichting van de organisatie. Een 'meer integrale aanpak', 'interne samenwerking', 'digitale afstemming' en 'nieuwe expertise' worden genoemd. Dit geeft aan dat deelname aan het traject innovatie breder stimuleert dan het onderwerp dat centraal staat.
- *Netwerk ontwikkeling*. Wanneer de deelnemers wordt gevraagd of deelname aan de Digitale Bouwstraat nog andere opbrengsten opleverden, noemen 6 van de 9 deelnemers dat de Digitale Bouwstraat hun netwerk heeft versterkt of vergroot.

Een belangrijk opbrengst voor BouwLab R&Do is dat ze de werkwijze ook voor andere innovatietrajecten willen gaan inzetten.



Figuur B.1 Motivatie, skills ontwikkeling en intentie om de innovatie te adopteren bij deelnemers aan de Digitale Bouwstraat.

B.4.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Deelnemers gaven een gemiddeld rapportcijfer van 7,8 (range 7-9) voor de werkwijze die voor de casus Digitale Bouwstraat was toegepast. De volgende werkzame elementen en belangrijke factoren werden benoemd door de deelnemers:

- Potentie van de innovatie: De hoge potentie van de Digitale Bouwstraat spreekt de deelnemers aan, of, zoals een deelnemer het verwoord “Wordt een nieuwe manier van samenwerken in de toekomst”
- Ontwikkelde werkwijze voor keteninnovatie: Deelnemers waren positief over de aanpak die werd gebruikt en de goede werksessies met veel interactie. De facilitators voegden hier aan toe dat de methode het mogelijk maakte om gestructureerd met elkaar in gesprek te gaan. De facilitators benadrukte daarnaast dat het belangrijk is om aandacht te besteden aan het elkaar leren kennen (persoonlijk maken), je in elkaar kunnen verplaatsen en het vergroten van het vertrouwen in de groep. Daarnaast is het belangrijk om in deze fase van ontwikkeling de focus te leggen op het verkennen van de mogelijkheden, en niet direct door te stappen naar wat verdiend kan worden. Daarbij blijft de insteek overigens wel commercieel, want uiteindelijk worden alle partners hier op afgerekend (hoe kan iedereen zijn positie versterken?). Tenslotte benoemden zij dat een externe partij, die de facilitators vormden, belangrijk bleken om ook lastige onderwerpen te bespreken, zoals verschillen in de positie in de keten en het verdelen van opbrengsten.
- Groep: Goede energie en open sfeer in de groep, prettige samenwerking.
- Expertise: De expertise die aanwezig was en werd ingebracht.
- Inspiratie: Voorbeelden die de facilitators van Bouwlab R&Do inbrachten om te laten zien wat mogelijk is. Ook de facilitators benadrukten het belang van goede voorbeelden tonen.
- Setting: De deelnemers gaven aan dat het helpt om af te spreken op een inspirerende locatie. De facilitators beaamden dit, omdat het helpt om mensen uit de waan van de dag te halen.
- Resultaat: Helder op papier zetten van het idee.

B.4.4 Mogelijkheden voor verbetering

Deelnemers noemden een aantal mogelijkheden voor verbetering. Sommigen gaven aan dat de relatief lange perioden tussen werksessies het gevaar geven dat het initiatief wegzakt. Daarnaast lijkt het sommigen goed om, wat nu niet werd gedaan, actiepunten mee te geven aan de deelnemers tussen werksessies in.

De partijen geven ook aan dat er nog heel wat stappen te zetten zijn in het innovatietraject. Dit past bij de fase waarin het initiatief staat. Tegelijkertijd vormt de investering die het nog

vraagt mogelijk een barrière voor doorontwikkeling. Een enkeling had daarnaast andere verwachtingen

B.4.5 Conclusie

De aanpak voor digitale keteninnovatie resulteerde in een gedragen concept voor de digitale bouwstraat en bleek passend voor de eerste fase van een innovatietraject met ketenpartners (van idee naar gedragen concept, lijn 2-3 SB&T). Deelnemers rapporteerden positieve effecten op skills ontwikkeling, motivatie en de intentie om de Digitale Bouwstraat te gebruiken, de intentie om andere innovaties te implementeren en de uitbreiding/versterking van hun netwerk.

B.5 Modulaire Brug

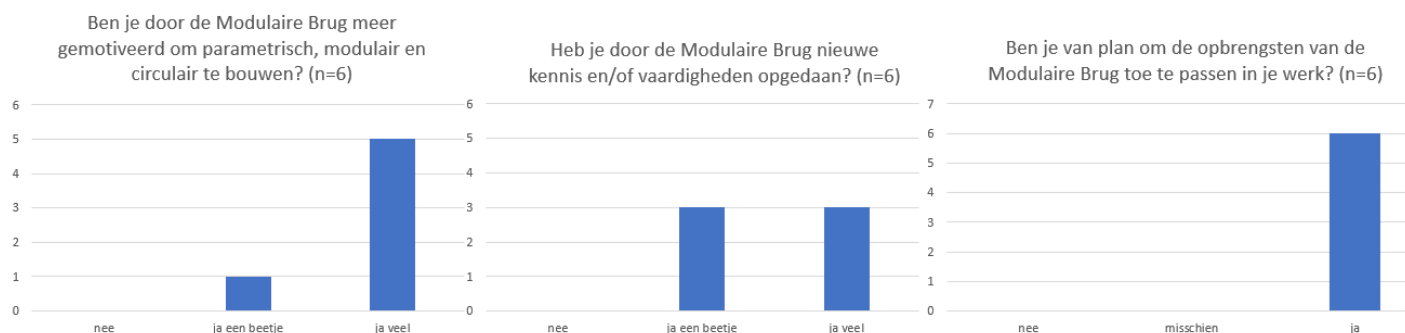
B.5.1 Korte beschrijving

Modulaire brug	
Doel	Praktijkervaring opdoen met parametrisch, modulair en circulair bouwen aan de hand van een proefproject, de modulaire brug, resulterend in (1) Aanpak voor het uitvoeren van vergelijkbare innovatietrajecten (2) Modulaire brug: Prototype, digitaal model, paspoort
Aanpak	Het traject is gestart in 2020 en bestaat uit 4 fasen die organisch groeiden. - Fase 1: Verkenning. Verkenning uitgevoerd naar hoe 3D printing kan bijdragen aan een brug die monumentale dijk verbindt met een nieuwe dijk naar aanleiding van marktvraag. Betrokken: 2 bedrijven, TU Delft, Bouwlab R&Do. - Fase 2 (1 jaar): Conceptueel ontwerp. Met de betrokken en nieuwe partijen is verder gedacht over hoe brug parametrisch, modulair en circulair kan worden gemaakt. Dit resulteerde in conceptueel ontwerp. - Fase 3 (2 jaar): Detailontwerp en prototype. Er werd gezamenlijk een aanvraag ingediend en goedgekeurd bij RVO. Er vonden maandelijke bijeenkomsten plaats waarin partijen elkaar een update gaven en taken (her)verdeelde (agile werkwijze). Tussentijds werkten de partijen nauw samen. Er is een detailontwerp, digital twin en prototype gerealiseerd. - Fase 4: In 2024 willen de 7 partijen een eerste pilot doen voor een marktpartij of launching customer. Het traject werd begeleid door Bouwlab R&Do.
Deelnemers	- 5 (MKB-) bedrijven, medewerker TU Delft/architect, Bouwlab R&Do (begeleiden traject en inbrengen kennis), resulterend in expertise op gebied van architectuur, constructie, software, technologie, digital twin, toelevering en businessmodellen.
Relatie met concept/activiteiten	De aanpak en de uitkomsten van de Modulaire brug dragen bij aan technologische en sociale innovatie (programmalijn 2) en samenwerking tussen partijen in de keten (programmalijn 3). Daarnaast draagt het experiment bij aan (eerste stappen in) innovatie adoptie (programmalijn 5). Gaandeweg het traject is kennis en ervaringen gedeeld in het ecosysteem (bijv. tijdens een meet-up) en ingebracht in andere trajecten.
Evaluatie	De evaluatie focuste op fase 3 die gedurende RBHC werd uitgevoerd: - In totaal vulden 6 van de 7 deelnemers tijdens de laatste bijeenkomst van fase 3 een vragenlijst in (Bouwlab R&D niet als deelnemer in vragenlijstonderzoek). - Daarnaast is 1 medewerker van Bouwlab R&Do die het traject begeleidde geïnterviewd.

B.5.2 Opbrengst

Fase 3 van de Modulaire Brug resulteerde ten eerste in een digital twin van de modulaire brug, een detailontwerp van de modulaire brug, een prototype en een werkwijze voor vergelijkbare innovatietrajecten.

Ten tweede bleek uit het onderzoek onder 6 van de 7 betrokken partijen (Bouwlab R&D als partij niet in vragenlijstonderzoek) dat deelname de Modulaire brug en positieve invloed had op hun skills, innovatie adoptie en netwerk (figuur B.2):



Figuur B.2 Motivatie, skills ontwikkeling en intentie om de innovatie te adopteren bij deelnemers aan de Modulaire Brug

Skills

Alle deelnemers geven aan dat zij door deelname aan de Modulaire Brug een beetje (n=3) of veel (n=3) nieuwe kennis en vaardigheden hebben opgedaan:

- 3 personen noemen kennis (**integrale aanpak, digitalisering, bouwkundige en constructieve kennis, hybride constructie**).
- 3 personen noemen vakspecifieke vaardigheden (parametrisch ontwerpen, modelleren, - en ontwikkelen).
- 2 personen noemen digitale vaardigheden.
- 1 persoon noemt sociale vaardigheden.
- 3 personen noemen andere vaardigheden (businessmodel met ketenpartners, marktinformatie).

Bouwlab R&Do benoemde ook dat alle partijen kennis opdeden die ze in hun werk kunnen gebruiken en het traject inspirerend werkte. Voor een deel van de partners was er sprake van een nieuwe manier van samenwerken met partijen in de keten en het samenbrengen van verschillende soorten kennis. Naast inzicht in hoe de vernieuwing kan lopen ontstond bij de partijen ook inzicht in wat ze nog niet weten.

Innovatie adoptie:

Na fase 3 van de Modulaire Brug waren alle deelnemers meer gemotiveerd om parametrisch, modulair en circulair te bouwen (1 een beetje meer gemotiveerd, 5 veel meer gemotiveerd). Ook gaven alle 6 de partijen aan dat zij van plan zijn om de inzichten/opbrengsten van het traject Modulaire Brug toe te passen in hun werk. Vijf van de 6 deelnemers zijn, door deelname aan de Modulaire Brug, daarnaast van plan om een andere innovatie toe te gaan passen in hun werk.

Vier personen noemen innovaties in processen en 1 partij een innovatie in dienstverlening. Voorbeelden zijn modulaire productontwikkeling, meer focus leggen op circulariteit en het digitale twin concept verbinden met parametrisch ontworpen (BIM) modellen. Kortom, deelname aan het traject heeft een bredere invloed op innovatie intentie.

Netwerk ontwikkeling.

Wanneer wordt gevraagd of deelname aan de Modulaire Brug nog andere opbrengsten opleverde, benoemen 4 van de 6 deelnemers dat hun netwerk is verbreed of geïntensiveerd (samenwerken met verschillende disciplines, nieuwe connecties, teamwork, brug slaan tussen werelden).

Andere opbrengsten

Een belangrijk opbrengst voor BouwLab R&Do is dat er gedurende het organisch groeiende traject een werkwijze is ontwikkeld die ook voor andere innovatietrajecten kan worden ingezet. Waar de methodiek ontwikkeld bij de Digitale Bouwstraat zich meer richt op verkennen en haalbaarheid, richtte de methodiek in fase 3 van de Modulaire brug zich op de fase van prototyping.

B.5.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

De 6 deelnemers die de vragenlijst invulden gaven voor het resultaat een gemiddeld rapportcijfer van 7,9 en voor de werkwijze een 8.0. Zij benoemden de volgende werkzame elementen, belangrijke factoren en randvoorwaarden:

- De goede samenwerking tussen de verschillende partijen in de keten en de kennis die zij vanuit verschillende expertises inbrachten, droeg bij aan een concreet product waarin de juiste kennis bij elkaar kwam. Een persoon merkte hierbij overigens op dat het soms wel uitdagend was om alle informatie en kennis van de verschillende partijen op elkaar aan te laten sluiten.
- Er was sprake van een integraal en iteratief proces met maandelijkse bijeenkomsten.
- Deelnemers benoemde het belang van een partij, Bouwlab R&Do, die de groep stimuleerde, bij elkaar hield en stuurde op het behalen van resultaten. Volgens Bouwlab R&Do vormde het duidelijke bij RVO goedgekeurde projectplan hierbij een goed anker. Dit hielp om concreet te blijven en te bewaken wanneer het goed genoeg was.

Bouwlab R&Do voegde daarnaast het volgende toe:

- De deelnemers waren en bleven intrinsiek gemotiveerd en enthousiast.
- Deelnemers leerden van elkaar, ongeacht positie of rol (ontwerper, directeur, professor).
- Eén van de partijen was een internationaal bedrijf dat veel kennis en ervaring in kon brengen over prototyping en opschaling in dit traject. Dit was van duidelijke meerwaarde in het consortium.
- Doordat kleine partijen deelnamen, zaten de beslissers (vaak) aan tafel. Dit voorkomt vertraging.
- Doordat de groep (hoofdzakelijk) uit bedrijven bestond, wilden de deelnemers uit hun leer- en ontwikkelproces ook business halen. Met andere woorden, de groep was bezig met 'leren en innoveren' en probeerde de vertaalslag naar 'werken' te vinden. Dit helpt om naar een concreet marktproduct toe te werken.
- Een belemmerende factor bij werken met kleine partijen is dat de financiële draagkracht lager is. Om structureel aandacht te kunnen besteden aan de ontwikkeling en te versnellen, zijn dan extra financiën nodig (zoals verworven via RVO in fase 3).

B.5.4 Mogelijkheden voor verbetering

In de komende periode is het volgens Bouwlab R&Do belangrijk om partijen breder mee te nemen. Het idee is dat je partijen het beste mee kunt nemen door snel te laten hoe parametrisch, modulaire en circulair bouwen kan. Het meenemen van partijen is van groot belang om aansluiting te behouden met opdrachtgevers/andere partijen. De groep had hier eerder al meer aandacht aan kunnen besteden. Hier is niet voor gekozen omdat het veel tijd kost.

Ook deelnemende bedrijven benoemen dat er eerst is gefocust op de techniek. Het is volgens hen nu tijd is om de markt/sales kant te versterken. Dit vraagt volgens een bedrijf aanvullende expertise en middelen.

B.5.5 Conclusie

De aanpak voor de Modulaire Brug resulteerde in een prototype, detailontwerp en digital twin. De werkwijze (fase 3) bleek passend voor de fase van prototyping met ketenpartners (programmaliijn 2-3 van SB&T). Deelnemers rapporteerden positieve effecten op skills ontwikkeling, en motivatie en (intentie tot) innovatie adoptie van parametrisch, modulaire en circulair bouwen en andere innovaties. Tenslotte benoemden deelnemers uitbreiding/versterking van hun netwerk.

B.6 Labs

B.6.1 Korte beschrijving

In hub West is als onderdeel van dit programma gewerkt aan 3 verschillende labs. Onderstaand beschrijven we deze labs beknopt.

Digitaliseringslab (Bouwlab R&Do)	
Doel	Het digitaliseringslab bij Bouwlab R&Do heeft de volgende doelen: - Partijen uit de sector op een laagdrempelige manier kennis laten maken met nieuwe digitale technologieën - Met partijen experimenteren om te kijken welke oplossingen mogelijk en haalbaar zijn - Realisatie van Minimal Viable Products (MVPs): oplossingen die in de praktijk hun waarde bewijzen met minimale functionaliteit Het hoofddoel hierbij is de realisatie van MVPs.
Aanpak	Het digitaliseringslab is vormgegeven in de 3D makerzone. De focus ligt op digitale technologie in de keten, gericht op industrialisatie van de bouw: - Nieuwe productiemethoden (AM, 3DP, CNC, Robot) - Circulariteit/hergebruik - Arbeidsbesparende technologieën In het digitaliseringslab wordt geëxperimenteerd met nieuwe (combinaties van) hardware, software, data en business modellen Relevante technologieën zijn additive manufacturing, scanning, robotics t.b.v. 3D printing, cobots, AR/VR, IoT, digital twin, BIM, parametrisch design, exoskeleton). In het Digitaliseringslab ligt de focus op de eerste van de volgende 3 fasen in ontwikkeling: (1) awareness/Proof of concept/MVP, (2) begeleiding richting productiepilots, (3) commerciële opschaling

Digitaliseringslab (Bouwlab R&Do)	
Deelnemers	- (MKB-)bedrijven in de bouwsector (tot nu toe) - Studenten die werken aan experimenten naar aanleiding van innovatievragen van bedrijven/organisaties.
Relatie met concept/activiteiten	Het digitaliseringslab draagt bij aan technologische en sociale innovatie door het bieden van een omgeving met apparatuur en expertise (programmaliijn 2 van SB&T). Naast bedrijven werken ook studenten aan experimenten, waardoor het lab bijdraagt aan vernieuwing in leren (programmaliijn 4 van SB&T). Door het ontwikkelen van MVPs wordt een eerste stap gezet naar innovatie adoptie (programmaliijn 5 van SB&T). Inzichten opgedaan in het lab worden gedeeld in het ecosysteem (programmaliijn 1 van SB&T). Ook wordt de game Innovation Dynamics ingezet om focus aan te brengen in de oplossingsrichtingen voor vraagstukken van bedrijven.
Evaluatie	- Er is 1 interview uitgevoerd met een medewerker van Bouwlab R&Do die het Digitaliseringslab heeft vormgegeven.
Robotlab (HvA)	
Doel	Het robotlab is een plek op de Hogeschool van Amsterdam waar men onderzoek, onderwijs en praktijk rond (a) computational design, (b) materiaalinnovatie en (c) productie met robots wil laten samenkomen.
Aanpak	Het onderzoeksteam stelt projecten vast en werkt daarbij samen met de houtindustrie (voor het toeleveren van materiaal), smart industry (voor de inrichting van een smart factory) en de hospitality sector (voor businesscases voor toepassingen). Projecten worden vervolgens door het researchteam gekoppeld aan onderwijsactiviteiten en uitgevoerd.
Deelnemers	Onderzoekers, studenten (Engineering, Build Environment) en bedrijven
Relatie met concept/activiteiten	Het Robotlab draagt in lijn met het Digitaliseringslab bij aan innovatie door het bieden van een omgeving met apparatuur en expertise (programmaliijn 2 van SB&T). Door de directe koppeling met het onderwijs draagt het lab bij aan vernieuwing in leren (programmaliijn 4 van SB&T).
Evaluatie	- Er is 1 interview uitgevoerd met het hoofd van het Robotlab en de projectmanager, beide werkzaam bij HvA.

Proeftuin innovatielab Beverwijk (Nova College)	
Doel	De proeftuin heeft 3 doelen: - Onderzoekend leren met nieuwe innovatieve technieken in het mbo onderwijs - Bedrijfsleven kennis laten maken met innovaties - Laten zien van de mogelijkheden van techniek aan jeugd en belangstellenden
Aanpak	Op de Nova campus is een ruimte ingericht met nieuwe innovatieve techniek waarmee geëxperimenteerd kan worden. Het gaat hierbij met name om ICT-toepassingen. Studenten Bouw experimenteren, begeleid door (ICT) docenten, als onderdeel van hun opleiding. Daarnaast wordt het bedrijfsleven uitgenodigd om kennis te maken met nieuwe technologie, onder andere door middel van workshops en kennissessies met gastsprekers. Bedrijven kunnen ook gebruik maken van de faciliteiten, maar doen dit in de praktijk weinig. Tenslotte nodigt het Nova college de omgeving uit in de proeftuin.
Deelnemers	Met name studenten Bouw (ook wel ICT), en ICT docenten en Bouwkunde docenten. - Voor droning mbo 4, jaar 3 Daarnaast ook vakmensen en jeugd/geïnteresseerden uit de omgeving.
Evaluatie	- Er is een interview uitgevoerd met een docent en de directeur van de afdeling Bouw

B.6.2 Opbrengst

Onderstaand beschrijven we de impact van de drie labs. We vinden zowel overeenkomsten en verschillen, wat deels kan worden verklaard vanuit de verschillende doelstellingen van de labs.

- *Skills*: De drie labs hebben op verschillende manieren en bij verschillende doelgroepen impact op skills ontwikkeling. Bij het Digitaliseringslab (Bouwlab R&Do) verloopt skills ontwikkeling met name impliciet via het hands-on experimenteren met toepassingen van nieuwe technologie door bedrijven en studenten. De verworven kennis gaat verder dan technologie. Het wordt de bedrijven ook duidelijk dat innovatie niet slechts een kwestie van toepassing van nieuwe technologie is, maar ook vaak vraagt om andere manieren van (samen)werken, en welke dit dan zijn. De labs van de onderwijsinstellingen zijn vanuit hun maatschappelijke opdracht vooral gericht op skills ontwikkeling van *aankomend* professionals (denk aan onderzoekend leren, opdoen van ervaringen met nieuwe technologie).
- *Innovatie adoptie*: Twee labs wijzen expliciet op de positieve invloed van hun lab op de motivatie van bezoekers. Bij het digitaliseringslab versterkt het lab de motivatie en gevoel van urgentie bij bedrijven om met innovatie aan de slag te gaan; bij Proeftuin Innovatielab Beverwijk van het Nova College de motivatie onder mbo-studenten om te leren (zie ook werkzame mechanismen).
 - o Bij het Digitaliseringslab (Bouwlab R&Do) vormt innovatie adoptie in het werkveld een belangrijk doel. Er zijn in het lab verschillende ideeën verder uitgewerkt tot Proof of Concepts of Minimal Viable Products.
Een voorbeeld is betonprinten in samenwerking met Dura Vermeer voor bijvoorbeeld taludtrappen en waterputten. Dura Vermeer is nu bezig om dit verder op te schalen. Een dergelijk effect op innovatie adoptie is moeilijker vast te stellen bij de labs van de onderwijsinstellingen. Of omdat geïnterviewden hier zelf geen zicht op hadden, of omdat de betreffende activiteiten nog te veel een verkennend karakter hadden.
- *Andere opbrengsten*. De onderwijsinstellingen zijn zich door dit programma en de labs bewuster geworden van mogelijkheden om een rol te spelen bij opleiding en ontwikkeling van het werkveld.

B.6.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Op basis van de interviews kunnen verschillende werkzame elementen in de labs worden geïdentificeerd:

- Toegankelijkheid. Het beschikbaar stellen van nieuwe technologie op een laagdrempelige fysieke plek:
 - o Om studenten vertrouwd te maken met nieuwe technologie is het essentieel dat activiteiten in het lab verankerd worden in reguliere onderwijsactiviteiten op de onderwijslocatie zelf. Zo komen zij er als vanzelf mee in aanraking.
 - o Voor bedrijven is een onderwijsinstelling niet per se een logische en laagdrempelige locatie. Zij komen eerder in aanraking met nieuwe technologie op locaties waar bedrijven van nature meer naar toe trekken, zoals de 3D maker zone/Bouwlab R&Do met al haar bedrijvigheid.
- Inbedding lab. Voor het Digitaliseringslab van Bouwlab R&Do is een belangrijk werkzaam element dat het onderdeel is van de 3D makerzone. Dit biedt toegang tot veel meer kennis vanuit verschillende disciplines en uiteenlopende partijen, wat een traject in het lab versnelt. En de Proeftuin Beverwijk van Nova College werkt bijvoorbeeld nauw samen met de ICT opleiding.
- Doen in een iteratief proces. Bouwlab R&Do benoemt als werkzaam element ook dat niet wordt gewerkt met vooropgezette innovatieplannen, maar met een iteratief en cyclisch proces van vooruit struikelen (leren door te doen). Er wordt gezamenlijk geëxperimenteerd door bedrijven, studenten (pakken onderdeel van vraagstuk op) en Bouwlab R&Do rond een vraag van het bedrijf/bedrijven en tussentijds wordt voortdurend aangepast en aangescherpt op basis van de uitkomsten. Ook een ander lab benoemt het belang van doen en ervaren.
- Kennis en begeleiding. Het aanbieden van faciliteiten, is zowel voor studenten als voor bedrijven niet voldoende om impact te bereiken.
 - o Vaak ontbreekt het bedrijven aan faciliteiten, kennis en slagkracht om te innoveren. Om meer dan een informatieve functie te vervullen voor bedrijven, is het essentieel om ondersteuning te bieden gericht op het ontwikkelen van concrete toepassingsmogelijkheden, zoals begeleiding en inhoudelijke expertise. Een voorbeeld is dat bedrijven bij het Digitaliseringslab van Bouwlab eerst de game Innovation Dynamics spelen om concrete innovatievragen op te halen en deze te verbinden aan mogelijkheden van nieuwe technologie.
 - o Bij studenten is het belangrijk de nieuwe technologie te verbinden met actieve vormen van onderwijs, zoals bijvoorbeeld onderzoekend leren, voor leermotivatatie. Studenten worden zo gestimuleerd om zelf actief kennis te ontwikkelen door vragen te stellen, onderzoek te doen/te experimenteren en zo tot oplossingen te komen.
- Beheer. Ook belangrijk voor het succes van een lab is dat er personen zijn die het lab goed faciliteren. Ze zijn aanwezig, weten hoe alles werkt en zorgen ervoor dat alle materialen beschikbaar zijn. Bij een lab werd genoemd dat docenten dit er nu vaak maar een beetje bij doen.
- Financiering MKB. Om ook MKB-bedrijven te betrekken bij de innovatie in de labs, is financiering van hun tijdsinvestering, bijvoorbeeld door middel van toegankelijke vouchers, van belang.

B.6.4 Mogelijkheden voor verbetering

De belangrijkste mogelijkheid voor verbetering die de bestudeerde labs zien is het werken aan meer synergie tussen de verschillende labs. Nu ze elkaar beter hebben leren kennen zien alle partijen hier ook concrete mogelijkheden voor, zoals van elkaar gaan leren, goed naar elkaar doorverwijzen, afstemmen van de beschikbaarheid van basis of juist verdieping op specifieke technologie, gedeelde leerlijnen, en kennis vanuit alle labs goed door vertalen naar de onderwijscurricula.

B.6.5 Conclusie

De labs in hub West vormen een belangrijk onderdeel van de human capital aanpak omdat de labs studenten, docenten, vakmensen/professionals, en andere partijen de mogelijkheden bieden om nieuwe technologie te zien en er mee te experimenteren (doen). Betrokkenen bij de labs zien positieve effecten op de motivatie om te leren (mbo studenten van Nova College) en te innoveren (bedrijven bij Digitaliseringslab Bouwlab R&Do), op de skills ontwikkeling van studenten en bedrijven, en op innovatie adoptie bij bedrijven (Digitaliseringslab).

B.7 Innovation Dynamics

B.7.1 Korte beschrijving

Innovation Dynamics	
Doel	Ontwikkelen van een game, Innovation Dynamics, met als doel het ondersteunen van (a) het gesprek over innovaties die beschikbaar zijn en (b) het maken van de keuze over de innovatie(s) waarop de organisatie(s) zich gaan richten. De game kan worden gespeeld door (MKB-)bedrijven, opdrachtgevers en andere partijen, en zowel binnen een bedrijf/organisatie als met meerdere partijen. De game Innovation Dynamics past bij de start van innovatietrajecten, bij het bepalen van de focus (wat, wie?).
Aanpak	Voor de game zijn door Bouwlab R&Do een werkwijze en kaartjes/bierviltjes ontwikkeld. - Werkwijze: Van externe ontwikkelingen, beschikbare technologieën en eigen ambitie (moonshot en roofshots) naar bepalen op welk terrein organisatie wil innoveren en welke technologie, capabilities en skills dit vraagt. - Viltjes: Op de viltjes staan innovaties en een toelichting. De deelnemers prioriteren de viltjes gedurende de game. Door de game te spelen met verschillende partijen, zijn de werkwijze en onderwerpen op de viltjes steeds verder doorontwikkeld. Er is bijvoorbeeld begonnen met vrij generieke innovaties op de viltjes. Gedurende de ontwikkeling is dit steeds verder toegespitst op verschillende doelgroepen en onderwerpen (betaalbaarheid versus duurzaamheid, restauratie, GWW, ecologie, etc.).
Deelnemers	In totaal is de game eind met ongeveer 200 personen gespeeld. De game is onder andere gespeeld met een woningcorporatie en haar co-makers, 4 individuele MKB en grote bedrijven, 5 workshops met meerdere bedrijven, Bouwend Nederland, regionale opleiders, en een provincie. Ook is de game ingezet in andere activiteiten binnen dit programma, zoals de CoPs.

Innovation Dynamics	
Evaluatie	- Interview met 2 medewerkers van Bouwlab R&Do die game hebben ontwikkeld en inzetten - Hoewel er geen interviews specifiek over deze game zijn uitgevoerd met andere partijen, kwam de game wel ter sprake in 2 interviews met bedrijven in het kader van dit programma.

B.7.2 Opbrengst

De game Innovation Dynamics

- *Skills.* Volgens Bouwlab R&Do is een belangrijke opbrengst op het gebied van kennis dat de game helder maakt dat veel ontwikkelingen met elkaar samenhangen. Daarnaast krijgen de partijen door de game inzicht in wat er allemaal nodig is om een technologie goed in te zetten (organisatie, skills, etc.). Een bedrijf benoemt dat zij veel van de spelvorm hebben geleerd, en de spelvorm nu ook intern gebruiken om het gesprek met elkaar aan te gaan.
- *Innovatie adoptie.* Volgens twee geïnterviewde bedrijven inspireert de game om met innovatie aan de slag te gaan. Bouwlab R&Do merkt dat een deel van de bedrijven/partijen die de game speelden ook daadwerkelijk een of meer van de geselecteerde innovaties verder verkennen. Dit kan een eerste stap zijn naar het toepassen van innovaties.

B.7.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Tijdens de interviews met Bouwlab R&Do zijn verschillende werkzame elementen, factoren en randvoorwaarden benoemd. Werkzame elementen zijn:

- Deelnemers vinden het leuk om de game te spelen.
- Door de game ontstaat een zorgvuldige en scherpe discussie over innovatie. Dit komt doordat de aanpak de discussie structureert. Bijvoorbeeld door ontwikkelingen in de organisaties en ontwikkelingen extern systematisch tegen elkaar af te zetten. Door de structuur kan het gesprek laagdrempelig worden gevoerd, en gelijktijdig met alle lagen in de organisatie.
- De werkwijze helpt om eerst te divergeren (wat is er allemaal?) en vervolgens te convergeren en een onderbouwde focus aan te brengen (wat gaat wie doen?).

De volgende factoren en randvoorwaarden zijn van belang om de game bij te laten dragen aan eerste stappen naar innovatie in de organisatie(s):

- Hoewel het leuk is om de game generiek te spelen, volgt er dan vaak niet veel actie op en is een vervolgssessie nodig. Door inhoudelijk direct meer de diepte in te gaan en de game toe te spitsen op specifieke onderwerpen (bijvoorbeeld betaalbaarheid versus duurzaamheid), lijkt de game effectiever.
- De game lijkt effectiever wanneer hij wordt gespeeld met een organisatie of met ketenpartners. De reden is dat er dan meteen acties aan de uitkomsten van de game verbonden kunnen worden. Het is uiteraard belangrijk om deze afspraken te maken (wie doet wat morgen, volgende maand, etc.).
- Om tijdens de game afwegingen goed te kunnen maken, is het van belang dat alle betrokken goed zijn vertegenwoordigd, inclusief de werkvloer.
- De game vraagt van de begeleiders zowel onderzoeks-skills en inhoudelijke kennis (inhoud van de viltjes bepalen per situatie) als consultancy skills (begeleiden van het gesprek).

- De game heeft alleen impact als er **commitment** is bij het management om met de uitkomsten aan de slag te gaan (geld en capaciteit).

B.7.4 Mogelijkheden voor verbetering

Mogelijkheden voor verbetering liggen volgens Bouwlab R&Do met name in het verder standaardiseren van de game. Dit betreft bijvoorbeeld standaardisatie in de selectie van viltjes (onderwerpen/innovaties), productie van de viltjes, moonshots en roofshots, rapportage aan de deelnemers en ondersteuning bij een vervolg. De ambitie is dat de game in de toekomst ook door andere hubs en partijen wordt gespeeld.

B.7.5 Conclusie

De game Innovation Dynamics is een laagdrempelige methode om de focus van (toekomstige) innovatietrajecten te bepalen, zowel voor individuele partijen als voor ketenpartners. Er lijkt een positieve impact te zijn op de motivatie om het gesprek over innovatie te voeren en op de ontwikkeling van kennis en vaardigheden.

B.8 Metrolijnen SMA

B.8.1 Korte beschrijving

Metrolijnen SMA	
Doel	Ontwikkelen van laagdrempelige kleine onderwijseenheden voor vakmensen/professionals volgens de systematiek van metrolijnen van de Smart Makers Academy (SMA). Het beoogde doel van de onderwijseenheden (stations in de metrolijnen) is dat huidige/aankomende vakmensen/professionals continue beschikken over de juiste (digitale) skills en bedrijven makkelijker en sneller kunnen innoveren.
Aanpak	Het oorspronkelijke idee was dat de drie onderwijsinstellingen in hub West ieder een paar modules ontwikkelden die passen in een metrolijn gericht op de bouw, volgens de systematiek van de SMA. Het gaat hierbij om laagdrempelige en kleine (2 tot 6 uur durende) nanomodules om (basis)skills te ontwikkelen rondom een bepaald thema of technologie, zoals energie neutraal ontwerpen, circulaire economie en logistiek. Uiteindelijk ontwikkelde één onderwijsinstelling de beoogde modules. Bouwlab R&Do faciliteerde het proces en organiseerde periodieke overleggen over de voortgang.
Deelnemers	Bouwstenen voor de metrolijnen worden/zijn momenteel uitgetest bij studenten in het reguliere onderwijs. In de loop van 2024 komen deze beschikbaar voor het bedrijfsleven.
Evaluatie	- Interviews met HvA (n=2), InHolland (n=2), Nova College (n=3) - Interview met de medewerker van Bouwlab R&Do die het proces begeleidde (n=1) - Observaties bij 2 bijeenkomsten met de 4 betrokken partijen

B.8.2 Opbrengst

Eén van de drie onderwijsinstellingen ontwikkelde nieuwe modules zodanig, dat deze zowel bij hun studenten als in de metrolijn bouw volgens de SMA methodiek kunnen worden ingezet. Het Nova college ontwikkelde nanomodules gericht op (1) energie neutraal ontwerpen, (2) droning, en (3) circulaire economie. Onderstaand gaan we in op de modules die de andere onderwijsinstellingen ontwikkelden.

Aangezien de modules volgens de SMA methodiek in de loop van 2024 beschikbaar komen voor het bedrijfsleven, hebben we nog geen inzicht in de impact op skills ontwikkeling, innovatie adoptie en de ontwikkeling van het netwerk van deelnemers.

Onderstaand benoemen we andere opbrengsten van het ontwikkeltraject:

- Meer voorop willen lopen. Het ontwikkelen van de nieuwe onderwijsmodules over belangrijke nieuwe onderwerpen resulteerde bij de onderwijsinstellingen in de wens om meer voorop te lopen bij nieuwe ontwikkelingen. Bijvoorbeeld door meer aandacht te besteden aan het signaleren van belangrijke, nieuwe onderwerpen en te kijken hoe deze (a) kunnen worden geïntegreerd in het onderwijs en (b) onderzocht kunnen worden in de labs voor bedrijven, techleveranciers en/of andere partijen.
- Community of practice. De onderwijsinstellingen zijn enthousiast om samen te werken aan (LLO) onderwijsaanbod in de regio. Nova College, InHolland, HvA en Bouwlab R&Do willen een Community of Practice oprichten om kennis te delen en samen te ontwikkelen. Dit is een belangrijk resultaat, zeker gezien het feit dat de partijen voor het programma RBHC nog nooit in deze vorm hadden samengewerkt en de samenwerking tussen een deel van de partijen zeer beperkt was.
- Netwerk. Nova college gaf aan dat ze door de ontwikkeling van de modules hun netwerk met andere partijen hadden vergroot en geïntensiveerd. Er is onder andere (nauwere) samenwerking met bedrijven, het ROC van Amsterdam (BouwAcademie Amsterdam) en C-creators ontstaan.
- Inspiratie. Onderwijsinstellingen vonden het inspirerend om te zien hoe andere onderwijsinstellingen en Bouwlab R&Do onderwijs en vernieuwing hierin aanpakken. Een voorbeeld is dat het combineren van onderwijs en onderzoek bij de HvA heel interessant werd gevonden door InHolland. Andere voorbeelden betreffen mogelijkheden voor het verbinden van informeel leren en formeel leren en het commercialiseren van modules.
- Inzicht bij bedrijven. Onderstaand beschrijven we de positieve invloed van de samenwerking met bedrijven op het onderwijs. Deze samenwerking bleek echter ook impact te hebben op bedrijven. Bij twee onderwijspartners waar bedrijven nauw betrokken waren bij de ontwikkeling van onderwijs, ontstond bij deze bedrijven het inzicht dat ervaren medewerkers zich ook verder moeten ontwikkelen.
- SMA gericht op LLO. Door de activiteit leerden de onderwijspartijen de SMA kennen en hoe ze de methodiek en de hieraan gekoppelde sales effort kunnen benutten. De onderwijsinstellingen willen graag een goed LLO aanbod ontwikkelen en de werkwijze van de SMA sprak hen aan. Zeker ook omdat de metrolijnen kunnen werken als teasers voor verdiepende modules.

B.8.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

De volgende werkzame elementen speelden een rol bij de ontwikkeling van de modules:

- Bedrijfsleven. Het samen met het bedrijfsleven optrekken bij het ontwikkelen en uitvoeren van onderwijsactiviteiten was van grote waarde voor de kwaliteit van het onderwijs en leerproces van de betrokken docenten.
- Ontwikkeling lostrekken van operatie. Om nieuwe modules te kunnen ontwikkelen, is het belangrijk dat de ontwikkelaars tijd krijgen en zich kunnen lostrekken uit de operatie van het onderwijs. Het kost veel tijd om contacten te leggen en in kaart te brengen wat moet worden ontwikkeld, nog los van de onderwijsontwikkeling zelf.
- Periodiek overleg. In de loop van het programma werden 2-wekelijkse overleggen opgestart. Dit hielp om meer inzicht te krijgen in elkaars onderwijs en curricula af te

stemmen. Wel bleef het een uitdaging om de partijen bij elkaar te krijgen en om personen met mandaat direct aan tafel te hebben.

- Elkaar kennen. Een belangrijke opbrengst van het periodieke overleg was ook dat mensen elkaar (beter) leerden kennen. Ze zagen dat ze, ondanks dat de twee hbo instellingen concurrenten zijn, elkaar vooral aanvullen en waar ze van elkaar verschillen. Achteraf was het goed geweest als de activiteit was gestart met een kick-off met alle betrokkenen en het uitwisselen van contactgegevens.

De volgende factoren beïnvloedden de ontwikkeling van de modules:

- Helderheid over SMA format. Hoewel Bouwlab R&Do vanaf het begin van het programma met de drie onderwijsinstellingen onderdelen van metrolijnen wilde realiseren, werden de randvoorwaarden ten aanzien van lengte en invulling van nanomodules en de bekostiging pas gaandeweg het programma duidelijk. De onderwijsinstellingen waren toen al begonnen om modules volgens hun eigen format en werkwijze vorm te geven. Eén onderwijsinstelling gaf aan dat de invulling van de modules in het begin van het traject vrij leek. Een andere onderwijsinstelling benoemde dat de verwachtingen ten aanzien van de onderwijspartners onduidelijk waren.
Slechts één onderwijsinstelling bleek in staat om de modules anders vorm te gaan geven/ om te katten, en bruikbaar te maken voor zowel hun eigen studenten en de metrolijn bouw.
Wat deze onderwijspartner hielp was dat – na een periode van onduidelijkheid – heel concreet werd gemaakt hoe de modules er uit moesten zien. Ook was deze onderwijspartner al begonnen om het onderwijs op te bouwen uit kleine modules. Een onderwijsinstelling die de modules niet (ook) volgens het SMA format kon realiseren, gaf aan dat dit lag aan de combinatie van de omvang van het ontwikkelde onderwijs (grote relatief abstracte modules voor 4^e jaar), de gekozen vorm van het onderwijs, en de tijd die nog beschikbaar was.
- Contractpoot van onderwijs. Vanuit de onderwijsinstellingen was de onderwijs pijler betrokken bij de ontwikkeling van de modules, en niet de commerciële kant. Mensen verantwoordelijk voor contractonderwijs kwamen pas in beeld toen de partijen afspraken probeerden te maken over de uitrol van de modules bij bedrijven. Een belangrijke les is dat de commerciële kant/contractonderwijs kant van onderwijspartners vanaf het begin moet worden betrokken om verschillen in verwachtingen en vertraging te voorkomen (afspraken aan de voorkant).
- Capaciteit. De onderwijsinstellingen konden de uren die zij door dit programma hadden niet vertalen in een formatieplaats en iemand aannemen om de modules te ontwikkelen. Het kostte tijd voor hier docenten voor konden worden vrijgespeeld.
- Schooljaar. Voor een goede samenwerking met onderwijspartners is het belangrijk om aan te sluiten bij het schooljaar en om ver vooruit te plannen, onder andere om capaciteit te kunnen borgen. In de opzet van het huidige programma was hier geen rekening mee gehouden, wat tot vertraging leidde.
- Afwachtende houding. De houding van een deel van de onderwijspartijen ten aanzien van de SMA methodiek en het contact met andere kennispartners/Bouwlab R&Do hierover leek afwachtend. Zij benoemden tijdens overleggen veel onmogelijkheden, en gingen minder pro-actief op zoek naar oplossingen. Hierdoor kwam Bouwlab meer in een aanjagende rol dan zij vooraf hadden voorzien. Een onderwijsinstelling benoemde expliciet de aanjaagrol van Bouwlab R&Do en de snelheid die dit opleverde.
- Leren van elkaar. Tijdens sommige bijeenkomsten leerden de onderwijspartijen van elkaar en/of van Bouwlab R&Do. Opvallend was dat zij elkaar verder niet/nauwelijks opzochten om van elkaar te leren of samen onderwijs te ontwikkelen. De onderwijspartners gingen hun eigen weg en keken niet wat andere partijen deden.

Mogelijk bieden de bestaande onderwijsstructuren niet de ruimte om hier pro-actiever in te handelen.

B.8.4 Mogelijkheden voor verbetering

Op basis van de interviews benoemen we de volgende mogelijkheid voor verbetering:

- Coördinatie. Achteraf had de coördinatie volgens Bouwlab R&Do mogelijk beter anders ingericht kunnen worden, waardoor duidelijker was welke taken en rollen de verschillende partijen zouden uitvoeren, hoe voortgang zou worden gemonitord en hoe partijen zouden worden gehouden aan het behalen van hun deliverables. Onderwijspartijen herkennen dat (initieel) niet duidelijk was wie welke rol had.
- Samenwerking. De drie onderwijsinstellingen hebben de onderwijsmodules los van elkaar ontwikkeld. Er was geen sprake van echte samenwerking, het contact bleef beperkt tot het uitwisselen van informatie. Achteraf gezien vinden de betrokken onderwijsinstellingen dit een gemiste kans. Nu ze elkaar en elkaars curriculum beter hebben leren kennen, zien zij mogelijkheden voor het met elkaar ontwikkelen van doorlopende regionale leerlijnen mbo-hbo-universiteit op diverse thema's. Het zou krachtig zijn als deze thema's voortkomen uit een strategische verkenning van waar er in de regio behoefte aan is (thema's en kennisniveau). Samenwerking vraagt wel om commitment en een heldere opdracht vanuit het management van de onderwijsinstellingen, en een gezamenlijk project.

B.8.5 Conclusie

Slechts één van de drie onderwijsinstellingen heeft modules volgens de systematiek van de SMA opgeleverd (programmaliijn 4 van SB&T). Het gezamenlijke traject resulteerde echter in verschillende andere opbrengsten, zoals inzicht in barrières bij het ontwikkelen van nanomodules, inspiratie, netwerk, en de ambitie om in de toekomst meer samen te gaan werken bij het ontwikkelen van onderwijs, geborgd door een Community of Practice.

B.9 Onderwijsmodules

B.9.1 Korte beschrijving

Onderwijsmodules	
Doel	Ontwikkelen van onderwijsmodules voor studenten die hun kennis en vaardigheden op het gebied van digitalisering, circulariteit en industrialisatie vergroten.
Aanpak	Nova College, InHolland en HvA ontwikkelden ieder onderwijsmodules, passend bij vragen uit de markt. Op het moment dat de onderwijspartners hiermee startten, was het idee om de modules te laten passen in de metrolijn bouw van de Smart Makers Academy (SMA). De richtlijnen werden echter pas in de loop van het traject voor de onderwijspartijen helder. De modules die zijn ontwikkeld pasten daardoor goed in hun onderwijsprogramma, maar nog niet bij de SMA-systematiek (zie boven). De uitzondering hierop zijn de drie modules ontwikkeld door het Nova College, die zowel geschikt zijn voor hun reguliere studenten als onderdeel van de metrolijn bouw.
Deelnemers	Studenten
Evaluatie	Interviews met HvA (n=2), InHolland (n=2), Nova College (n=3)

B.9.2 Opbrengst

De onderstaande onderwijsmodules zijn door de onderwijspartners ontwikkeld. Het betreft in totaal:

- 3 modules op mbo niveau.
- 6 modules op hbo niveau.
- 2 modules gericht op LLO, gekoppeld aan experimenten in het Robotlab.

In totaal hebben 54 studenten (26 mbo, 28 hbo) inmiddels één of meer modules gevolgd. Er is door TNO nog geen systematisch onderzoek gedaan naar de opbrengsten in de vorm van skills ontwikkeling en innovatie adoptie. Wel benadrukken de onderwijspartners dat door deze modules belangrijke onderwerpen een plek hebben gevonden in het curriculum, studenten enthousiast zijn en studenten de kennis kunnen meenemen naar bedrijven.

Tabel B.2 Overzicht van de modules ontwikkeld door de onderwijspartners.

Modules	Onderwijsinstelling	Doelgroep	Module reeds gevolgd
1. Energie Neutraal Ontwerpen	Nova College, mbo Bedrijf heeft mee ontwikkeld en speelt rol in onderwijs	Middenkaderfunctionaris Bouw, BOL4, jaar 3	17 studenten opleiding Bouw
2. Droning	Nova College, mbo Bedrijf denkt op detail niveau mee.	- Middenkaderfunctionaris Bouw, BOL4, jaar 2 - Duurzaamheidsopleiding, jaar 3	9 studenten opleiding Duurzaamheid
3. Circulaire economie	Nova College, mbo	- Middenkaderfunctionaris Bouw, BOL4, jaar 2 - Duurzaamheidsopleiding, jaar 3	Vanaf september 2024
4. Industrialisatie en Innovatie	InHolland, hbo 1 docent betrokken bij ontwikkeling	- Bouwkunde - Civiele techniek - bouwmanagement en vastgoed (alles jaar 4, niveau 3)	20 studenten
5. Lean 6sigma	InHolland (ingekocht) 2 docenten betrokken bij ontwikkeling	- Bouwkunde - Civiele techniek - bouwmanagement en vastgoed (alles jaar 4, niveau 3)	20 studenten
6. Logistiek en uitvoeringstechniek	InHolland 1 docenten betrokken bij ontwikkeling	- Bouwkunde - Civiele techniek - bouwmanagement en vastgoed (alles jaar 4, niveau 3)	20 studenten
7. Datadriven kwaliteitszorg	InHolland 2 docenten betrokken bij ontwikkeling	- Bouwkunde - Civiele techniek - bouwmanagement en vastgoed (alles jaar 4, niveau 3)	20 studenten
8. Lab Safari	HvA Docent-(onderzoekers) van 9 labs betrokken	LLO aanbod, gericht op bedrijfsleven	-

Modules	Onderwijsinstelling	Doelgroep	Module reeds gevolgd
9. Demo's	HvA 2 docenten betrokken	Engeneering (deeltijd), jaar 3	8 (deeltijd) studenten
10. Makeathon	HvA 2 docenten betrokken	Engeneering (deeltijd), jaar 3	8 (deeltijd) studenten
11. Pro's residence	HvA	LLO aanbod, gericht op bedrijfsleven	Alleen concept tijdens dit programma ontwikkeld

B.9.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Zie activiteit Metrolijnen SMA.

B.9.4 Mogelijkheden voor verbetering

Zie activiteit Metrolijnen SMA.

B.9.5 Conclusie

De onderwijsinstellingen hebben alle drie verschillende modules ontwikkeld in het kader van dit programma. Dit draagt bij aan de vernieuwing in leren en ontwikkelen (programmaliijn 4 van SB&T).

B.10 En verder

In hub West is ook gewerkt aan volwassenheidsscans (in samenwerking met onder andere Spark Campus), serious games (focus: vormgeven van begeleiding om reeds ontwikkelde games heen), en de module 'Agile in de bouw' (focus: snellere en effectievere digitale innovatie door bedrijven in de bouwsector door gebruik te maken van agile methoden en werkwijze). Doordat de ontwikkelde aanpakken eind 2023 nog niet waren toegepast, zijn deze activiteiten niet meegenomen in de evaluatie.

Bijlage C

Bijlage C. Hub Zuid**C.1 Methodiek evaluatie activiteiten**

Om de verschillende activiteiten in de regio te onderzoeken, is ten eerste per activiteit het doel en de aanpak in kaart gebracht. Deze informatie is verkregen via de trekker van de hub of een partner die de activiteit uitvoerde.

Vervolgens heeft TNO voor iedere activiteit (groeps)interviews uitgevoerd en/of vragenlijsten uitgezet bij deelnemers en partij(en) die de activiteit begeleidden ('trekker'). Interviews met de trekkers van een activiteit duurde ongeveer een uur, interviews met deelnemers 30-60 minuten, de invultijd van vragenlijsten bedroeg minder dan 10 minuten. De mate waarin activiteiten zijn geëvalueerd varieert sterk. Sommige activiteiten zijn slechts summier geëvalueerd als gevolg van de doorlooptijd van deze activiteit (de afronding van de activiteit viel samen met de afronding van het onderzoek).

De onderstaande tabellen geven per activiteit weer op welke manier bij wie data is verzameld.

Zuid	Activiteit	Methode
1	1 - Learning Community	Interview met 2 bedrijven uit de Learning Community van SPARK (26/1 en 6/2) Interview met 3 bedrijven uit de Bedrijfsadviesraad (BAR) van KW1C (24/1, 29/1, 12/2)
2	2 - 3D Experience Playground (onderdeel van innovatielab van SPARK)	Interview met manager SPARK (16/2)
3	3 - Challenge Platform	Interview met coördinator vanuit SPARK (25/1) Voor de evaluatie is ingezoomd op de Bouwhelmen Challenge: Interview met 3 bedrijven (1 opdrachtgever, 1 intermediair en 1 deelnemer) (15/12, 15/12, 19/12)
4a	4a – Bouw casuïstiek in het onderwijs: Het Talent Atelier (KW1C)	Interview met organisator (15/1) Interview met bedrijf/opdrachtgever (29/1) Groepsinterview met 2 docenten en 2 studenten (26/1)
4b	4b – Bouw casuïstiek in het onderwijs: Minor Emerging Technologies Playground (Avans)	Interview met coördinator (21/2) Interview met opdrachtgever (6/2)
5	5 - MKB Datalab (JADS)	Interview met coördinator Datalab (26/1)
6a	6a - LLO – Slim bouwen met Data science en AI	Evaluatieformulier JADS ingevuld door 9 deelnemers Interview met 1 deelnemer (20/2)
6b	6b - LLO – Metrolijn smart en circulair - nanomodule	Vragenlijst TNO afgenomen onder 8 deelnemers aan een van de modules (7/12/23) Verdiepend interview met 1 deelnemer (12/1/23) Interview met de organisator (20/12/23)

Zuid	Activiteit	Methode
6c	6c - Traject Techniek Oriëntatie (TTO) (zij-instroom)	5 ^e editie van TTO traject door SPARK geëvalueerd onder 9 deelnemers (tussen- en eindevaluatie)
7a	7b – Showcase Biobased/Circulair	Showcase in ontwikkeling Interview met coördinator SPARK (25/1)
7b	7a – Showcase Industrieel/Digitaal	Showcase in ontwikkeling Interview met coördinator SPARK (25/1)
8a	8a. Digitalisering bouwsector (onderzoek)	Hier wordt door JADS afzonderlijk over gerapporteerd.
8b	8b. MKB Aanpak (SPARK)	Hier wordt door SPARK afzonderlijk over gerapporteerd

C.2 Overkoepelende learning community

C.2.1 Korte beschrijving

Overkoepelende Learning Community																																																																																						
Doel	- Het doel van de overkoepelende Learning Community is het creëren van strategische partnerschappen met verschillende partijen in de keten, het betrekken van deze partijen bij innovatie en talentontwikkeling en het stimuleren van de transitie in de bouw. De Learning Community is de ontwikkelomgeving voor inhoudelijke/technische innovatie in samenhang met sociale innovatie en skills ontwikkeling.																																																																																					
	 JONG TALENT LIDMAATSCHAP  NETWERK PARTNER  INNOVATIE PARTNER  PREMIUM PARTNER <table><tr><td colspan="5">Toegang tot:</td></tr><tr><td>Netwerk</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Events</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Talent</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Landelijke programma's</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Speeddate met talent/bedrijven</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Deelname challenges</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Bijdragen als gastspreker</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Inbreng eigen challenge</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Zichtbaarheid kanalen</td><td>✓</td><td>Zichtbaar</td><td>Zichtbaar</td><td>Zichtbaar</td></tr><tr><td>Korting faciliteiten & trainingen</td><td>✓</td><td>✓</td><td>15%</td><td>20%</td></tr><tr><td>Deelname showcase projecten</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Deelname innovatiediner</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Event 1x per jaar</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Werkplek DOME-X of SPARK CAMPUS</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Samenwerking op maat</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr><tr><td>Predicaat Koploper Smart en Circulair bouwen</td><td></td><td></td><td>★</td><td>★</td></tr></table> 	Toegang tot:					Netwerk	✓	✓	✓	✓	Events	✓	✓	✓	✓	Talent	✓	✓	✓	✓	Landelijke programma's	✓	✓	✓	✓	Speeddate met talent/bedrijven	✓	✓	✓	✓	Deelname challenges	✓	✓	✓	✓	Bijdragen als gastspreker	✓	✓	✓	✓	Inbreng eigen challenge	✓	✓	✓	✓	Zichtbaarheid kanalen	✓	Zichtbaar	Zichtbaar	Zichtbaar	Korting faciliteiten & trainingen	✓	✓	15%	20%	Deelname showcase projecten	✓	✓	✓	✓	Deelname innovatiediner	✓	✓	✓	✓	Event 1x per jaar	✓	✓	✓	✓	Werkplek DOME-X of SPARK CAMPUS	✓	✓	✓	✓	Samenwerking op maat	✓	✓	✓	✓	Predicaat Koploper Smart en Circulair bouwen			★	★
Toegang tot:																																																																																						
Netwerk	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Events	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Talent	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Landelijke programma's	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Speeddate met talent/bedrijven	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Deelname challenges	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Bijdragen als gastspreker	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Inbreng eigen challenge	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Zichtbaarheid kanalen	✓	Zichtbaar	Zichtbaar	Zichtbaar																																																																																		
Korting faciliteiten & trainingen	✓	✓	15%	20%																																																																																		
Deelname showcase projecten	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Deelname innovatiediner	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Event 1x per jaar	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Werkplek DOME-X of SPARK CAMPUS	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Samenwerking op maat	✓	✓	✓	✓																																																																																		
Predicaat Koploper Smart en Circulair bouwen			★	★																																																																																		

Overkoepelende Learning Community	
Aanpak	- SPARK verbindt partijen (bouw- en installatiebedrijven, opdrachtgevers, toeleveranciers, technologie ontwikkelaars, branche organisaties, overheden, onderwijsinstellingen en overige ketenpartners). Partijen worden gevraagd om deel te nemen aan verschillende regionale activiteiten en om lid te worden van de bredere Learning Community. Bedrijven die lid worden committeren zich aan een specifiek bedrag en aantal uren per jaar, waarin ze op verschillende wijze actief kunnen zijn. Dat kan variëren tussen het geven van een gastcollege, opdrachtgever zijn voor student challenges, deelnemen aan trainingen voor ondernemers en/of werknemers tot aan het inrichten van een ruimte in het lab. - Zie bovenstaande figuur voor verschillende lidmaatschappen. - SPARK ontwikkelt de Learning Community door vraagstukken op te halen die relevant zijn, aanpakken te ontwikkelen die hierbij aansluiten en partijen te verbinden aan deze aanpakken. - Naast SPARK heeft ook KW1C de relatie met bedrijfsleven vanuit het innovatieprogramma versterkt. Er is een nieuwe Bedrijfsadviesraad ingericht met 15 vertegenwoordigers uit het werkveld in de bouw, waarin deelnemers strategische meedenken aan onderwijsontwikkeling. KW1C ziet dit als onderdeel van de bredere Learning Community.
Deelnemers	Aan het eind van T5 (maart 2024) waren er 8 strategische partners, 43 partners waar een concrete samenwerking mee bestond, 73 partijen die verbonden waren aan het netwerk en 59 losse partijen. Er heeft gedurende het innovatieprogramma een toename plaatsgevonden van het aantal partners, en de samenwerking met deze partners is ook intensiever geworden.
Evaluatie	Er is gesproken met twee bedrijven uit de tweede ring van het netwerk van SPARK, waar dus een concrete samenwerking mee bestaat. Daarnaast is gesproken met drie bedrijven uit de Bedrijfsadviesraad van KW1C. Ook de voortgangsrapportages van SPARK vormen een bron voor het in beeld brengen van de verschillende partnerschappen.

C.2.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling

Skills ontwikkeling

De Learning Community vormt de basis voor deelname van partijen aan activiteiten waarin skills worden ontwikkeld. Tevens vormt dit de basis voor curriculum ontwikkeling door onderwijsinstellingen en voor nieuw LLO aanbod voor bedrijven.

SPARK streeft ernaar om met haar Learning Community skills ontwikkeling (formeel en informeel leren) op drie niveaus te stimuleren:

- Op individueel niveau door studenten en docenten te betrekken in vraagstukken vanuit het werkveld, door medewerkers uit bedrijven te leren hun vraagstukken vanuit een ander perspectief te bekijken en door hen te laten deelnemen aan trainingen, samenwerkingsprojecten, inspiratiesessies en onderzoek
- Op organisatie niveau door vraagstukken uit de sector een plek te geven in het curriculum, door challenge based learning waardoor bedrijven hun vraagstukken leren vertalen naar concrete opdrachten en door bedrijven elkaar in een netwerk te laten inspireren
- Op maatschappelijk niveau door inzicht te krijgen in belemmeringen voor digitalisering en door inzicht te krijgen in het adoptievermogen van mkb-bedrijven.

Welke skills worden ontwikkeld bespreken we bij de verschillende activiteiten.

Innovatie adoptie

Op basis van de interviews met enkele bedrijven over de bredere Learning Community kunnen we iets zeggen over hun motivatie om deel te nemen en wat het ze oplevert en daarmee wat dit betekent voor innovatie adoptie.

Deelname aan LC van SPARK: Een van de geïnterviewden is DGA in een familiebedrijf met een grote motivatie om wat voor de sector en de regio te betekenen. Dat is ook de motivatie van het bedrijf om bij SPARK aan te sluiten. Het bedrijf neemt als koploper en early adopter een initiatiefrol om anderen te laten zien wat er in de praktijk mogelijk is. De andere geïnterviewde is een innovatiemanager in een multinational en zoekt persoonlijk steun en inspiratie in de samenwerking, aangezien die vanuit het bedrijf lastiger te vinden is.

Beide geïnterviewden vinden het een meerwaarde van de samenwerking dat ze andere bedrijven ontmoeten en ervaringen uit kunnen wisselen. De eerste persoon vindt het een opbrengst dat er een netwerk van koplopers ontstaat, met wie ervaringen kunnen worden uitgewisseld en dat er inzicht ontstaat in wat andere koplopers doen. De andere persoon vindt het een opbrengst om zelf kennis en ervaring op te doen, die hij weer in de eigen organisatie wil overdragen aan collega's.

De DGA is van mening dat onderwijspartijen nog te weinig zijn aangesloten bij het netwerk en zou daar meer van willen zien, om onderwijsinstellingen ook meer met nieuwe technologieën in aanraking te laten komen. En om potentiële nieuwe medewerkers in aanraking te laten komen met het bedrijf. De innovatiemanager heeft het de relatie met het onderwijs zelf opgezocht en zet studenten van Avans in voor specifieke opdrachten.

Deze opdrachten zijn gericht op mogelijke toekomstige innovaties waar het bedrijf zelf niet aan toe komt of nog geen oog voor heeft. Zo genereert hij middels deze studenten nieuwe ideeën.

Deelname aan BAR van KW1C: Er is met 3 leden van de BAR gesproken, een HR manager van een innovatief bouwbedrijf, een HR adviseur van een kleine woningcorporatie en een adviseur onderwijs arbeidsmarkt van een branche organisatie. Voor beide bedrijven is een belangrijke motivatie om deel te nemen de wens om dichterbij het onderwijs te zitten, voeling te krijgen/houden met onderwijs en studenten en toegang te hebben tot stagiaires en nieuwe instroom van medewerkers. Dit met het oog op de positie van het bedrijf op de arbeidsmarkt. Nabijheid van dit mbo-college tot (onderdelen van) het bedrijf zijn hierbij belangrijke voorwaarde. Voor de branche organisatie is een belangrijke motivatie om vinger aan de pols te houden bij het onderwijs en de geluiden uit het werkveld onder de aandacht te brengen. Deze adviseur kan ook ervaringen uit andere regio's inbrengen. Twee van de geïnterviewden zijn in de afgelopen periode intensief betrokken geweest bij vernieuwing van het curriculum. De uitwisseling van inzichten tussen de leden van de BAR wordt als leuk ervaren, maar zeker niet als belangrijkste motivatie. Een van de geïnterviewden (de HR adviseur van de woningcorporatie) ondervindt het als heel positief dat ze ziet hoe studenten worden opgeleid in samenwerken en interdisciplinair denken. Dat vindt ze belangrijke competenties, waar het in de praktijk soms mis gaat. Ook het feit dat duurzaamheid voor deze studenten 'het nieuwe normaal' is beschouwt ze als een positieve meerwaarde voor het bedrijf. Beide HR adviseurs waren overigens niet bekend met SPARK, maar wel geïnteresseerd in de bredere activiteiten in de regio. De BAR is door SPARK wel al gebruikt om informatie over de LLO trainingen over het voetlicht te brengen en te verspreiden.

Innovatie adoptie: Samenvattend kunnen we op basis van deze gesprekken stellen dat bedrijven die zich aansluiten bij de Learning Community in de Hub Zuid zowel komen brengen als halen. Koploper bedrijven en early adopters willen wat betekenen voor de branche en laten zien wat mogelijk is. Andere deelnemers zoeken gelijkgezinden en samenwerking om

ervaringen uit te wisselen en nieuwe kennis en praktijkvoorbeelden. Voor wat betreft innovatie adoptie betekent dat het volgende:

- Deelname aan de LC leidt tot bewustwording van de mogelijkheden voor technologische en sociale innovatie voor de bouw (bewustwording).
- Deelname aan de LC en contact met andere bedrijven leidt tot grotere motivatie om een stap verder te zetten (motivatie).
- .. en tot handvatten om innovaties in het eigen bedrijf uit te testen (uitproberen).
- Het netwerk van partijen dat ontstaat leidt tot het ontwikkelen van concrete plannen voor toepassing van innovaties in de vorm van Showcases (toepassen).
- Koploper bedrijven nemen tevens deel om kennis over te dragen (overdragen).

Netwerk ontwikkeling

Uit de voortgangsrapportages wordt duidelijk dat het ecosysteem rondom SPARK is vergroot en er een toename heeft plaatsgevonden van bedrijven die een bijdrage leveren en/of deelnemen aan activiteiten. De inspanningen van SPARK om bedrijven in de Learning Community te betrekken leidt dus tot een nauwere samenwerking en intensivering van de relatie.

Ook zien we een aantal partners dat aan meerdere activiteiten deelneemt en waarmee vervolgesprekken plaatsvinden voor bijvoorbeeld het opzetten van concrete Showcases, waarin innovaties in de praktijk gaan worden toegepast.

Zo is één van de industriële bouwers bovenmatig geïnteresseerd in digitalisering en toepassing van AI. Een directielid heeft meegedaan aan de nanomodule AI in de bouw, vervolgens is een medewerker de 4-daagse opleiding bij JADS gaan volgen, hebben ze een case ingebracht voor het MKB Datalab én zijn ze nu actief in de micro learning community om te kijken hoe ze meer geautomatiseerd/ gerobotiseerd biobased isolatie kunnen inblazen.

Ook de positie van SPARK in de regio is versterkt. Als regionale hub binnen EN Zuid Circulair Bouwen (Zeeland, Limburg, Brabant) en voor de LLO Katalysator Transitiehubs. Daarnaast als hub voor de regionale ontwikkeling voor Verbouwstromen en Industriële Woningbouw. Tevens wordt SPARK als partner gevraagd en betrokken bij regionale ontwikkelprojecten (Interreg Vlaanderen Nederland ism KampC, Klick NL ism Avans Hogeschool MNEXT, NWO ism TU Eindhoven).

C.2.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Er is niet expliciet gevraagd naar de werkzame elementen van de overkoepelende Learning Community, maar we kunnen een paar dingen uit de interviews halen. Los van het actieve verbindende werk dat SPARK verricht en de link die wordt gelegd tussen verschillende activiteiten vormt de mogelijkheid om andere bedrijven te ontmoeten en belangrijk element voor deelname aan de LC. Het ontmoeten van gelijkgezinden, in elkaars keuken kijken, open delen van ervaringen en inspiratie.

Vanuit de BAR leden van KW1C worden enkele elementen genoemd die de betrokkenheid vergroten: door steeds meer personen binnen het onderwijs te leren kennen worden de lijntjes korter en kan makkelijker worden geschakeld als het bijvoorbeeld om stagiairs gaat. Fysieke nabijheid van bedrijf en onderwijsinstelling is een belangrijke factor, aangezien mbo-studenten geen lange reistijden aangaan. En ook de actieve bijdrage aan curriculum ontwikkeling geeft voldoening. Waar een zekere mate van vrijblijvendheid van collega-BAR leden als lastig wordt ervaren. De branche adviseur acht haar eigen rol van belang om het onderwijs te helpen met het duiden van de vele meningen uit het bedrijfsleven.

In het *SPARK-recept voor het bouwen van learning communities* (Treur & Quanjel, 2024) worden de volgende werkzame elementen beschreven:

- Ambitieuze missie.
- Iedereen draagt bij.
- Ieder heeft een eigen belang.
- Vertegenwoordiging uit de gehele keten.
- Onafhankelijke begeleiding.
- Scharnierpunt bedrijven vs onderwijs.
- Vooral doen: learning by doing.
- Adoptie van innovatie dankzij challenge based learning.
- Richt een radar functie in om initiatieven te verbinden.

Waar de werkzame elementen van de overige activiteiten op enkele van deze aspecten kan liggen, ligt het werkzame element van de Learning Community op het samenspel van dit alles. De kracht van de aanpak ligt in het feit dat meerdere wegen kunnen worden bewandeld.

Mogelijkheden voor verbetering

De scharnierfunctie van SPARK tussen bedrijven en onderwijs is door het programma goed op gang gekomen, maar dat wil nog niet zeggen dat deze verbinding door alle partijen al zo wordt ervaren. Vanuit de DGA in de bredere LC van SPARK is aangegeven dat de aansluiting met het onderwijs wat hem betreft verbeterd kan worden. De leden van de bedrijfsadviesraad van KW1C geven geen verbeterpunten aan. Een van de adviseurs wil vooral complimenten overbrengen aan de leerlingen die betrokken worden bij bijeenkomsten van de BAR. Wel zien we dat deze leden niet op de hoogte zijn van de activiteiten in de bredere community.

Vanuit de regionale partners wordt aangegeven dat de koppeling van partijen aan elkaar in de LC en aan concrete praktijkopgaven sterker kan en dat borging van langjarige ontwikkeling door dakpansgewijs overlappende financiering daarbij moet helpen.

Gedurende het project is door de partners geconstateerd dat het bereiken en betrekken houden van het mkb extra aandacht behoeft. SPARK heeft daarom in aanvullend onderzoek samen met de doelgroep achterhaald wat mkb'ers nodig hebben, in hoeverre zij het belang zien van een Learning Community en hoe in hun behoefte kan worden voorzien (Treur, 2024). De projectleider van SPARK benoemt op basis van deze verkenning een aantal aanbevelingen voor verbetering, waaronder het vergroten van de zichtbaarheid en persoonlijke aandacht, maar ook het zo concreet mogelijk maken van waar men mee aan de slag kan.

C.2.4 Conclusie

De verbindende rol van SPARK om het bedrijfsleven in een overkoepelende Learning Community te betrekken helpt om bedrijven met elkaar in contact te brengen en om vraagstukken uit de praktijk te vertalen naar onderwijs. De Learning Community vormt een belangrijke spil in de regionale aanpak. De ontwikkeling van het ecosysteem laat zien dat deze aanpak werkt om meer partijen te betrekken. Maar dat is dankzij een samenspel van alle activiteiten. De Learning Community rondom SPARK en die rondom de onderwijspartners kan nog wel versterkt worden in haar onderlinge samenhang.

C.3 3DExperience Playground

C.3.1 Korte beschrijving

3DExperience Playground	
Doel	Het doel van de 3DExperience Playground is om bij zowel studenten als professionals, bewustzijn en vaardigheden te ontwikkelen op het gebied van 3D-modellering, -ontwerp en -toepassingen, met een sterke focus op de toepasbaarheid binnen de bouwsector. Het initiatief, in samenwerking met Dassault Systèmes, is een innovatieve plek op de SPARK Campus waar digitalisering tot leven komt. Deze fysieke ruimte is namelijk ontworpen om bezoekers kennis te laten maken met de wereld van 3D-ontwerpen en de praktische toepassingen hiervan. Dit concept combineert fysieke en virtuele elementen om een interactieve ruimte te creëren waarin gebruikers kunnen experimenteren met en leren over geavanceerde 3D-technologieën. Zo bevat de 3D experience center onder andere VR headsets, 3D printers en geavanceerde workstations voorzien van state-of-the art 3D software. Het doel is om zo een brug te slaan tussen de virtuele en fysieke wereld, waarbij de nadruk ligt op inspiratie door middel van praktijkgerichte showcases.
Aanpak	De beoogde aanpak is een samenspel van de volgende elementen: - Locatie: De fysieke locatie van het experience center is essentieel omdat het de ruimte biedt voor alle andere componenten en de interactie tussen bezoekers en technologie mogelijk maakt. Het moet strategisch worden gekozen om gemakkelijke toegang te bieden aan geïnteresseerde partijen en potentiële gebruikers. - Hardware: Dit omvat de fysieke apparatuur en technologieën die in het center worden gebruikt. Dit kan variëren van geavanceerde computers, 3D-printers, augmented reality (AR) en virtual reality (VR) apparatuur tot sensoren en andere technologische hulpmiddelen die nodig zijn voor showcases en demonstraties. - Software: Software vormt de kern van een experience center omdat het de digitale processen, simulaties en interactieve ervaringen mogelijk maakt. Dit omvat softwareplatforms voor 3D-ontwerpen, simulatiesoftware, AR/VR-apps en andere digitale tools die relevant zijn voor de bouwsector. - Design: Het ontwerp van het experience center is van groot belang, zowel in termen van de fysieke ruimte als de digitale interfaces. Het moet een inspirerende en uitnodigende omgeving creëren waar bezoekers kunnen leren en experimenteren. Het ontwerp moet ook rekening houden met de ergonomie en functionaliteit van de ruimte. - Inhoudelijke showcases: Dit zijn praktijkgerichte presentaties, video's en demonstraties die bezoekers inzicht geven in de mogelijkheden van digitale technologieën in de bouwsector. Deze showcases kunnen variëren van virtuele rondleidingen door bouwprojecten tot live demonstraties van 3D-ontwerpen en geavanceerde bouwprocessen. - Onderwijsmateriaal: Het experience center biedt educatief materiaal en bronnen om bezoekers te helpen begrijpen hoe ze de technologieën kunnen gebruiken en ermee kunnen werken. Dit varieert van workshops en instructievideo's tot cursusmateriaal en online bronnen. - Begeleiding: Ervaren begeleiders of docenten zijn vaak aanwezig om bezoekers te begeleiden, vragen te beantwoorden en te zorgen voor een veilige en productieve leeromgeving. Ze kunnen ook workshops en trainingssessies verzorgen om bezoekers de nodige vaardigheden bij te brengen. Sowieso is een medewerker van Dassault Systèmes 3 dagen per week op locatie.

3DExperience Playground	
Deelnemers	Het lab biedt studenten, bedrijven en creatieve makers de kans om de nieuwste technologie op het gebied van 3D software te zien en uit te proberen. Sinds oktober wordt deze Playground meegenomen in rondleidingen op het innovatie lab (ca. 2500 bezoekers in deze periode: ¼ bedrijven, ¾ onderwijs). Er zijn in de projectperiode nog geen workshops georganiseerd. Het lab - en activiteiten er omheen - worden nog verder ontwikkeld en opgeschaald in samenwerking met partners en kennisinstellingen. De ambitie is dat het lab uiteindelijk naast inspireren ook bijdraagt aan leren, opstarten (door gebruik te maken van aanwezige faciliteiten) én ontwikkelen (projecten waar verschillende partijen met vergelijkbare uitdagingen samen kunnen werken aan mogelijke oplossingen).
Evaluatie	De projectleider vanuit SPARK is geïnterviewd over de ontwikkeling van en ambities met dit lab. Het is nog te vroeg om het gebruik te evalueren.

C.3.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling

Skills ontwikkeling

De 3DExperience Playground is binnen het Innovatieprogramma ontwikkeld en in januari 2024 geopend. Sinds die tijd zijn er wel rondleidingen geweest, maar nog geen workshops gehouden. Het is hierdoor nog te vroeg om echt iets te kunnen zeggen over de opbrengst in termen van skills ontwikkeling. We kunnen wel stellen dat de 3D Experience Playground veel potentie biedt tot skills ontwikkeling in het gebruik van AR en VR technologie. Dat geldt dan zowel voor bedrijven als voor onderwijsinstellingen die hier gebruik van gaan maken.

Innovatie adoptie

De 3DExperience playground biedt een fysieke locatie waar voor bedrijven de toepassing technologie tastbaar wordt gemaakt. Hierdoor komen zij in aanraking met de mogelijkheden van diverse technologieën en wordt de bewustwording van wat dit voor hen zou kunnen betekenen vergroot. De eerste deelnemers aan de rondleidingen reageren enthousiast en er zijn al bedrijven die een vervolgesprek met Dassault Systèmes (de partner achter de 3D software) zijn aangegaan. Eén van de industriële bouwers in de learning community van SPARK vindt de digitale omgeving van Dassault Systèmes een ‘digitaal walhalla’, maar beseft ook dat als zij de overstap zouden gaan maken, dat dit een immense impact heeft en een enorm project omvat.

Netwerkontwikkeling

SPARK gebruikt dit lab om haar activiteiten rondom digitalisering verder door te zetten. In combinatie met dit Lab wordt ook een metrolijn ontwikkeld op de SMA routekaart. Daarvoor worden 10 bedrijven gezocht om te laten zien hoe data, technologie en digitalisering kan helpen, gebruik makend van casuïstiek uit de bouw.

C.3.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

- Om de 3D Software meer te laten leven en bezoekers iets concreet te laten ervaren, wordt gewerkt met VR, AR en demo's.
- Volgens de geïnterviewde is het essentieel voor labs die van toegevoegde waarde willen zijn voor bedrijven om industriële innovatieve technologie ter beschikking te stellen.
- Maar het aanbieden van deze faciliteiten is niet voldoende. Deze moeten worden ingebed in andere activiteiten (rondleidingen voor bedrijven, activiteiten rondom SPARK, doorverwijzen vanuit het SPARK lab, onderwijsmodules voor studenten, nanomodules voor professionals, etc.) om voldoende mensen te trekken.
- Daarbij wordt expliciet gewezen op de meerwaarde van cross-overs tussen activiteiten voor verschillende sectoren, bijvoorbeeld maakindustrie en bouw.

C.3.4 Mogelijkheden voor verbetering

De 3DExperience playground is nu nog vooral gericht op bedrijven. De ambitie is om meer te doen met het onderwijs. Van de bezoekers die zijn rondgeleid kwam driekwart uit het onderwijs. Een uitdaging hierbij is echter dat de 3D software in het lab nog niet gangbaar is binnen de bouw-opleidingen (ook TU's niet). Dit wordt tot nu toe vooral gebruikt bij engineering-opleidingen. Een volgende stap is dan ook de beoogde doelgroep bij studenten in beeld te krijgen. Dan kan het 3DExperience playground benut worden als scharnierpunt

voor het ontwikkelen van onderwijsmodules en minors eromheen. In samenwerking met Dassault Systemes en DigiCenter (Autodes) wordt gewerkt aan toekomstige complementaire uitbreiding: verbreding van het inhoudelijke aanbod, koppeling voor de doelgroepen en mogelijkheid praktische koppeling en onderzoek van software systemen.

C.3.5 Conclusie

Het is nog te vroeg om conclusies te kunnen trekken over deze activiteit of de verbinding hiervan met de regionale aanpak. Toch laten de eerste bevindingen zien dat er al sprake is van bewustwording en motivatie bij bedrijven en het lab een belangrijke bijdrage kan leveren aan skills ontwikkeling op het terrein van digitalisering in de bouw.

C.4 Challenge platform

C.4.1 Korte beschrijving

Challenge Platform	
Doel	SPARK heeft een actieve learning community waarin zij samenwerkt aan de uitdagingen in de Bouwsector op het gebied van circulair, biobased, industrieel en digitaal bouwen. Een van de manieren waarop SPARK dit doet is doormiddel van het ophalen van “challenges”. Een challenge is een innovatie vraagstuk voor een uitdaging/probleem waar momenteel nog geen passende oplossing voor bedacht is. Dit kan bijvoorbeeld een uitdaging in het bouwproces zijn, de behoefte aan een duurzamer materiaal, of een vraagstuk over het hergebruik van materialen. Aan de andere kant heeft SPARK ook sterke verbindingen met onderwijspartners waar deze vraagstukken opgepakt kunnen worden. Het doel van het Challenge Platform is om beiden aan elkaar te verbinden en om bedrijven en organisaties met een vraagstuk de juiste weg te wijzen.

Challenge Platform	
Aanpak	- SPARK speelt een verbindende rol om enerzijds tot innovaties te komen in het werkveld en anderzijds skills ontwikkeling bij studerenden te stimuleren. In gesprek met het werkveld worden vraagstukken opgehaald, die dusdanig worden geconcretiseerd dat ze door het onderwijs kunnen worden opgepakt. Als challenges niet passen in het curriculum kijkt SPARK of er extra curriculaire mogelijkheden zijn of andere vormen waarbij professionals meedenken over een challenge. - Ten behoeve van het Challenge Platform heeft SPARK bovenstaand stroomschema gemaakt, waarbij duidelijk is welk type vragen waar kan landen. - Challenges worden dus onder meer als bouw casuïstiek ingebracht in het onderwijs. In paragrafen 4.5.2.3 en 4.5.2.4 worden daar twee voorbeelden van uitgewerkt. - Challenges kunnen ook buiten het onderwijs worden ingezet. Een voorbeeld daarvan is de zogenaamde Bouwhelmen Challenge. Een ontwerpvragestuk omgezet om de afvalstromen van bouwhelmen te reduceren en bouwhelmen een tweede leven te geven. Dit betrof een challenge van een bouw-/installatiebedrijf, SPARK en het Makers Platform. Deze challenge wordt in deze paragraaf behandeld.
Deelnemers	Aantal ingebrachte challenges door bedrijf: 20 Aantal uitgevoerde challenges: 10 - 1 Bouwhelmen Challenge (uitgevoerd door 17 creatieve makers) - 1 Challenge, uitgevoerd in Het Talent Atelier (KWIC) - 1 Challenge, uitgevoerd in Minor Emerging Technologies Playground (Avans) - 7 Challenges, uitgevoerd in MKB Datalab (JADS)
Evaluatie	- Interview met projectleiders SPARK over het challenge platform. - Interviews over de bouwhelmen challenge: 1 opdrachtgever, 1 intermediair en 1 deelnemer

C.4.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling

De opbrengst van het inbrengen van challenges in het onderwijs van KW1C en Avans wordt bij de volgende activiteiten besproken.

Voor deze activiteit hebben we één van de andere challenges uitgelicht, namelijk de zogenaamde Bouwhelmen Challenge. Deze challenge van een bouwbedrijf is opgepakt door 17 creatieve makers en uitgezet als prijsvraag. Deze paragraaf bevat daarmee algemene observaties over het Challenge Platform en specifieke ervaringen vanuit de Bouwhelmen Challenge.

Skills ontwikkeling

Middels de opdrachten die worden uitgezet via het Challenge Platform leren bedrijven, studenten en creatieve makers om oplossingen te bedenken, buiten de gebaande paden, op complexe uitdagingen in de sector. Bovendien doen alle partijen nieuwe ervaring op in samenwerken, voor studenten en creatieve makers biedt het platform een plek om vaardigheden op het gebied van communicatie en bedenken van een business case te ontwikkelen.

Innovatie adoptie

Het samenwerken aan opdrachten vanuit het Challenge Platform draagt bij aan de algehele ontwikkeling van duurzaam beleid binnen de sector. Onderwijs, creatieve makers en bedrijven binnen de sector werken samen aan een oplossing voor een uitdaging in het creëren van de toekomstige bestendige leefomgeving. Door de samenwerking met creatieve makers/onderwijs krijgen nieuwe, innovatieve oplossingen voor uitdagingen binnen het bedrijfsleven, zoals de recycling van bouwhelmen, de ruimte. Dit vergroot bij bedrijven de bewustwording van wat er (wel of niet) mogelijk is.

Netwerkontwikkeling

Via de learning community van SPARK zijn uitdagende casussen verzameld en geselecteerd. Door de koppeling van bedrijven aan onderwijspartijen wordt de toegang van bedrijven tot onderwijs verbeterd en versterkt de samenwerking van bedrijven met onderwijs. Vanuit de Bouwhelmen Challenge komen creatieve makers in aanraking met het bouwbedrijf uit de learning community. Het delen van de resultaten in het netwerk heeft geleid tot verdere verspreiding van kennis en innovatie binnen het ecosysteem. Bovendien heeft het platform bijgedragen aan bewustwording over het probleem en het creëren van een netwerk voor verdere samenwerking.

C.4.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Er kunnen de volgende werkzame elementen worden gehaald uit de enkele interviews:

- Stimuleren van samenwerking: Het platform stimuleert samenwerking tussen verschillende belanghebbenden, zoals bedrijven binnen de Learning Community en deelnemers/winnaars van de challenges. Door deze samenwerking ontstaat een vruchtbare omgeving voor het delen van kennis, ideeën en ervaringen.
- Creëren van motivatie: Het Challenge Platform creëert motivatie bij deelnemers door hen uit te dagen om creatieve oplossingen te vinden voor complexe vraagstukken. Het vooruitzicht van het winnen van een challenge en het bereiken van tastbare resultaten fungeert als een sterke motivator.
- Enthousiasme voor de bouw: Deelnemers aan een challenge raken betrokken bij vraagstukken in de bouw. Ze ontwikkelen inzicht in de sector en raken enthousiast over

de mogelijkheden die deze sector biedt om nieuwe technologie en oplossingen te implementeren. Het vergroot de kans dat zowel studenten als professionals in de bouw gaan werken.

- Creëren van bewustwording: Het platform draagt bij aan het creëren van bewustzijn rondom belangrijke vraagstukken, zoals duurzaamheid en innovatie. Door challenges te formuleren en oplossingen te vinden, worden deelnemers en belanghebbenden in het ecosysteem zich bewuster van de uitdagingen en mogelijkheden binnen hun vakgebied.

C.4.4 Mogelijkheden voor verbetering

De geïnterviewden over de Bouwhelmen Challenge zien de volgende verbetermogelijkheden:

- Duidelijke communicatie: Vanuit meerdere partijen wordt aangegeven dat er verbetering mogelijk is ten aanzien van de communicatie tussen alle betrokken partijen als het gaat om richtlijnen en verwachtingen met betrekking tot de challenge. Dit omvat ook het duidelijk definiëren van de rollen en verantwoordelijkheden van elke partij.
- Versterken van begeleiding: In dezelfde challenge wordt ook aangegeven dat meer ondersteuning en begeleiding gewenst is aan deelnemers, inbrengers en trekkers van de challenges. Dit kan onder meer inhouden dat er trainingen en workshops worden georganiseerd om vaardigheden verder te ontwikkelen en obstakels te overwinnen.
- Focus op schaalbaarheid: Vanuit het bedrijf komt de vraag om de focus meer te leggen op het identificeren en bevorderen van oplossingen die schaalbaar zijn en een bredere impact kunnen hebben binnen de branche.
- Verbetering van opvolging: Vanuit de deelnemende creatieve makers komt de vraag om meer duidelijkheid over het opvolgingsproces voor winnende oplossingen, waarbij duidelijke stappen worden genomen om deze oplossingen tot uitvoering te brengen. Dit kan onder meer inhouden dat er een plan wordt opgesteld voor de implementatie van de oplossing en dat er follow-up wordt gedaan om de voortgang te monitoren.

Meer in het algemeen zijn er door de regionale partners verbetermogelijkheden geformuleerd ten aanzien van de Challenges die uit het Challenge Platform voortkomen:

- Integrale challenges. De ervaring met het neerleggen van vraagstukken bij het onderwijs, bijvoorbeeld minoren die 1x per jaar worden gehouden, is dat de doorlooptijd voor bedrijven daarmee te lang wordt. Onderwijsvormen die meerdere keren per jaar ruimte bieden sluiten beter aan bij de bedrijfspraktijk. Een sterk punt van het Challenge Platform betreft de mogelijkheid om vraagstukken vanuit het bedrijfsleven bij verschillende partijen neer te leggen. Dat vergroot de kans dat er opvolging gegeven kan worden. Een volgende stap zou echter kunnen zijn dat challenges kunnen worden opgepakt door meerdere partijen gezamenlijk (in de samenwerking tussen mbo-hbo-wo). Daarmee biedt het Challenge Platform ruimte voor meervoudige vraagstukken en hoeft een vraag niet ingeperkt te worden tot een specifieke groep studenten.

C.4.5 Conclusie

Het Challenge Platform kan een waardevolle bijdrage leveren aan het stimuleren van innovatie, samenwerking en vaardighedenontwikkeling binnen het ecosysteem. Door deelnemers uit te dagen om creatieve oplossingen te vinden voor complexe vraagstukken en door samenwerking te bevorderen tussen verschillende belanghebbenden, heeft het platform een positieve impact op zowel individuen als organisaties.

Het platform heeft al laten zien dat het kan fungeren als een krachtige motor voor het ontwikkelen van nieuwe ideeën, het verbeteren van vaardigheden en het creëren van bewustzijn rondom belangrijke thema's zoals duurzaamheid en innovatie.

Desondanks zijn er ook mogelijkheden voor verbetering geïdentificeerd, zoals het verbeteren van de communicatie, het versterken van begeleiding en het vergroten van de focus op schaalbaarheid.

Door deze verbeteringen door te voeren, kan het Challenge Platform blijven bijdragen aan het bevorderen van duurzame innovatie en samenwerking binnen het ecosysteem, waardoor het een waardevolle en impactvolle bron blijft voor alle betrokkenen.

C.5 Bouw casuïstiek in het onderwijs: Het Talent Atelier KW1C

C.5.1 Korte beschrijving

Bouw casuïstiek in het onderwijs: het Talent Atelier KW1C	
Doel	- In het talentenatelier wordt interdisciplinair samengewerkt in periodes van 10 weken. De studenten van het KW1C werken met studenten van verschillende opleidingen samen aan uitdagingen van bedrijven in de sector.
Aanpak	- Het Talent Atelier bestaat al enige tijd en richt zich op multidisciplinaire opdrachten uit het werkveld: - Studenten werken in groepjes samen aan een oplossing voor een uitdaging - In het eerste jaar werken zij een 'fictieve' opdracht uit, in het tweede jaar hebben zij een daadwerkelijke klant en communiceren zij hier ook mee - Aan het einde van de 10 weken moeten de leerlingen hun resultaat presenteren - Het Talent Atelier is een van de landingsplekken voor praktijkvraagstukken die ingebracht worden in het Challenge Platform.
Deelnemers	Het Talent Atelier wordt 4x per jaar gedurende 10 weken gedraaid, waardoor jaarlijks 100 mbo-4 studenten vanuit 4 opleidingen betrokken zijn (Middenkaderfunctionaris Bouw, Stedenbouw en Infra). Per jaar zijn er tevens 20 bedrijven/organisaties betrokken als opdrachtgever. Vanuit het Challenge Platform is er in studiejaar 23-24 een opdracht ingebracht door een bouwbedrijf, waaraan een groepje van 5 studenten hebben gewerkt.
Evaluatie	Interview met coördinator van het Talent Atelier, met 1 opdrachtgever uit de bouw en een groepsinterview met 2 docenten en 2 studenten.

C.5.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling

Skills ontwikkeling

Het talentenatelier van KW1C draagt op een positieve manier bij aan de skills ontwikkeling van zowel studenten, docenten en bedrijven. Binnen het Talent Atelier werken studenten aan projectmanagementvaardigheden, door een vraagstuk binnen een bepaalde tijd succesvol af te ronden. Bovendien werken zij aan hun communicatievaardigheden door effectief te communiceren met docenten en opdrachtgevers uit het bedrijfsleven, ook versterken zij hiermee hun klantgerichtheid. Daarnaast leren zij interdisciplinair samen te werken met andere studenten van verschillende achtergronden en opleiding, wat bijdraagt aan hun vermogen om tussen verschillende inzichten te navigeren. Hierin leren zij ook om te gaan met verschillende persoonlijkheden, wat een positief effect heeft op hun interpersoonlijke vaardigheden.

Ook docenten leren interdisciplinair samen te werken en bovendien om buiten hun eigen vakgebied te denken. Hierdoor vergroot hun vermogen om te innoveren en de leerlingen hierin de juist begeleiding te bieden.

Innovatie adoptie

Door de interdisciplinaire samenwerking tussen onderwijs en bedrijfsleven worden verschillende ideeën en perspectieven gecombineerd, wat leidt tot een vergrootte kans op innovatieve oplossingen. Bovendien ontleent het bedrijfsleven uit de samenwerking met KW1C nieuwe inzichten op het gebied van duurzaamheid, hierdoor kunnen ze deze inzichten niet alleen toepassen op de vraagstukken binnen het talentenatelier, maar ook binnen hun bedrijfsvoering.

In 2023 ontving het Talent Atelier van Koning Willem 1 College vanuit NRO de Nederlandse Onderwijspremie voor het ontwikkelen van een concept dat het onderwijs verbetert. Dit vanwege de impact die het Talent Atelier maakt en de nauwe verbinding die met het werkveld wordt gelegd.

Netwerkontwikkeling

Het Talent Atelier draagt op verschillende manieren bij aan netwerkontwikkeling. Zo brengt het Talent Atelier studenten uit verschillende richtingen samen. Maar het brengt ook docenten en bedrijven in contact, zo ontstaat er niet alleen een netwerk tussen studenten en potentiële werkgevers maar ook tussen de docenten. Dit opent mogelijkheden voor toekomstige samenwerkingen met het onderwijs.

Daarnaast werken studenten en bedrijven binnen het talentenatelier samen aan branche brede oplossingen, hierdoor leggen studenten niet alleen netwerken binnen hun eigen sector. Deze netwerkwerkmogelijkheden kunnen waardevolle voordelen opleveren voor hun professionele groei.

C.5.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Er kunnen de volgende werkzame elementen worden geformuleerd:

Interdisciplinaire samenwerking: Het Talentatelier biedt een platform voor studenten van verschillende opleidingen om samen te werken aan uitdagende projecten. Deze interdisciplinaire aanpak stimuleert het leren van verschillende perspectieven en het ontwikkelen van teamworkvaardigheden.

Focus op processen en communicatie: Bedrijven hebben geleerd dat de nadruk moet liggen op het communicatieproces en de uitvoering van het project, in plaats van alleen op de oplossing zelf. Dit helpt studenten om te begrijpen hoe ze moeten omgaan met complexiteit en onzekerheid in *real-world* projecten.

Individuele benadering van studenten: Docenten hebben geleerd dat studenten als individuen moeten worden behandeld en dat ze elk een persoonlijke benadering nodig hebben. Door studenten anders te laten denken en hun unieke talenten te benutten, kunnen docenten een stimulerende leeromgeving creëren.

C.5.4 Mogelijkheden voor verbetering

De geïnterviewden benoemen de volgende verbeterpunten:

- Versterken van het proces voor het formuleren van duidelijke en haalbare opdrachten voor de deelnemende bedrijven. Dit proces is belangrijk voorafgaand aan de uitvoering van een opdracht en moet ervoor zorgen dat de opdrachten goed aansluiten bij de vaardigheden en beschikbare tijd van de studenten, en dat ze waarde toevoegen voor zowel de bedrijven als de studenten.
- Betrokkenheid van docenten bij het Talentatelier. Het is belangrijk om voldoende ondersteuning en begeleiding te verzorgen voor zowel de studenten als de bedrijven gedurende het hele proces. Dit kan onder meer inhouden dat docenten regelmatig contact onderhouden met studenten en bedrijven, en hen actief aanmoedigen en ondersteunen bij het uitvoeren van hun opdrachten.
- Introduceer een evaluatieproces om de effectiviteit van het Talentatelier te meten en te verbeteren. Door een continu evaluatieproces kan de feedback van studenten en bedrijven over hun ervaringen en suggesties worden gebruikt om de betrokkenheid van toekomstige studenten, docenten en bedrijven te vergroten.

C.5.5 Conclusie

Aan de ene kant heeft het Talentatelier bedrijven de mogelijkheid geboden om samen te werken met studenten en waardevolle inzichten te verkrijgen op het gebied van projectmanagement, communicatie en duurzaamheid. De nadruk op branche brede oplossingen heeft geleid tot een verhoogd bewustzijn van de mogelijkheden van samenwerking tussen bedrijven en heeft bijgedragen aan innovatie binnen het bedrijfsleven.

Aan de andere kant heeft het Talentatelier het onderwijs geholpen bij het ontwikkelen van een methodiek voor interdisciplinair werken en heeft het studenten uitgedaagd om buiten hun comfortzone te treden en hun communicatievaardigheden te verbeteren. Hoewel er uitdagingen zijn geweest met betrekking tot weerstand en het formuleren van duidelijke opdrachten, zijn er ook mogelijkheden voor verbetering geïdentificeerd om het programma verder te optimaliseren.

In de toekomst kan het Talentatelier profiteren van een gestructureerde aanpak bij het formuleren van opdrachten, een verhoogde betrokkenheid van docenten en coaches, en meer nadruk op training en ontwikkeling voor zowel studenten als bedrijven. Door deze verbeteringen door te voeren, kan het Talentatelier blijven bijdragen aan de ontwikkeling van essentiële vaardigheden en kennis voor zowel studenten als bedrijven, en een waardevolle bijdrage blijven leveren aan het onderwijs en het bedrijfsleven.

C.6 Bouw casuïstiek in het onderwijs: minor Emerging Technologies Playground Avans

C.6.1 Korte beschrijving

Bouw casuïstiek in het onderwijs: minor Emerging Technologies Playground Avans	
Doel	De multidisciplinaire minor Emerging Technologies Playground wordt georganiseerd vanuit de Academie voor Technologie en Design van Avans. Deze minor biedt studenten de mogelijkheid om op een agile manier aan échte problemen van echte opdrachtgevers te werken in een bedrijfsmatige context. Dit gebeurt vanuit de technisch, innovatieve of creatieve achtergrond waarvoor de studenten zijn opgeleid.
Aanpak	Studenten werken in multidisciplinaire teams aan het oplossen van de open vraagstukken van de opdrachtgever door de inzet van onder andere Internet of Things en Smart City, maar ook gaming, robotica of VR. De minor wordt uitgevoerd in het Innovatie kwartier in Den Bosch. Daar wordt samen gewerkt met overheid en bedrijfsleven opdrachten. In de afgelopen editie van de minor is vanuit het Challenge Platform van SPARK een opdracht in de minor ingebracht vanuit een bouwbedrijf. Daar heeft een groepje studenten vanuit informatica, elektrotechniek en technische bedrijfskunde aan gewerkt. De opdracht richtte zich op IoT in de gebouwenshil.
Deelnemers	De Minor wordt 1x per jaar uitgevoerd. Aan de afgelopen minor hebben 26 studenten deelgenomen en 5 opdrachtgevers. In studiejaar 23-24 is er vanuit het Challenge Platform 1 challenge ingebracht door een bouwbedrijf. Hieraan hebben 4 4 ^e jaars hbo studenten gewerkt.
Evaluatie	Er heeft een interview plaatsgevonden met de coördinator van de Minor en met het bouwbedrijf dat in het afgelopen semester opdrachtgever was vanuit het Challenge Platform.

C.6.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling

Skills ontwikkeling

Doordat de minor in een ruimte wordt gehouden die gedeeld wordt met andere bedrijven, startups en gemeente ziet de coördinator dat de motivatie bij **studenten** is toegenomen. Studenten zijn serieuzer aan de slag en daarmee verhoogt de kwaliteit van hun opgeleverde producten. Er wordt gedurende de minor heel bewust gestuurd op het halen van de volgende leerdoelen:

- Professionele houding, kunnen functioneren in multidisciplinaire teams en beroepspraktijk.
- Nieuwe kennis en vaardigheden op terrein van techniek en design, vanuit het werken aan de opdracht maar ook door kennisoverdracht van andere gebruikers van het innovatiekwartier.
- Productontwikkeling, een passende oplossing leren bedenken voor een maatschappelijk vraagstuk en op een iteratieve manier in een hybride leeromgeving waarde leren creëren voor de belanghebbenden.

Ook docenten verbreden door hun rol in de minor hun horizon. Zo leren ze samen werken en de werelden kennen van studenten, docenten en opdrachtgevers met hele verschillende achtergronden.

Innovatie adoptie

De **opdrachtgever** zoekt samenwerking met de hogeschool om nieuwe ideeën te genereren die deze niet vanuit de eigen organisatie krijgt. De eigen organisatie zit toch deels vast in haar eigen stramien. Studenten kunnen daar buiten kijken. Hij heeft de studenten gevraagd waar voor zijn bedrijf mogelijkheden liggen om IoT in te zetten in de gebouwschil, en bij predictive maintenance. Studenten komen makkelijk binnen bij andere bedrijven voor hun onderzoek, wat de opdrachtgever ook zelf een inkijkje geeft in deze bedrijven. Hij is tevreden met de opbrengst en vindt het leuk om met studenten om te gaan. Volgens de coördinator heeft deze opdrachtgever een mooie demo gekregen waarmee naar klanten toe kan worden gegaan.

Netwerkontwikkeling

Door de locatie ontstaat er een netwerk tussen studenten, docenten en overige bedrijven in het innovatiekwartier.

De coördinator van de minor geeft tevens aan dat bedrijven ook graag samen werken met de hogeschool om toegang te hebben tot toekomstige arbeidskrachten

C.6.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Er is een aantal belangrijke elementen waarom deze minor volgens de coördinator zo succesvol is:

- Gedeelde locatie met bedrijven, gemeenten en andere onderwijsinstellingen (waaronder KW1C, gemeenschappelijke exposities van resultaten).
- Multidisciplinaire teams van studenten die werken aan een open opdracht.
- Studenten in de minor bewust aansturen op samenwerken en professionele houding (stakeholder management, feedback geven en verzamelen).
- Kort cyclische terugkoppelmomenten (iedere 2 weken een terugkoppelmoment).
- Constante stroom van opdrachten vanuit de samenwerking op het innovatiekwartier, waardoor de minor makkelijk kan op- en afschalen en relatief onafhankelijk is van het aantal studenten.
- Heldere selectie van opdrachten (selectiecriteria) en goed verwachtingsmanagement naar opdrachtgevers (wat is haalbaar in de tijd), waardoor opdrachten beter passen en opdrachtgevers meer tevreden.
- Steun vanuit de directie voor het gebruiken van deze ruimte. Voor de ruimte van Avans in het innovatiekwartier (niet de ruimte van SPARK) wordt huur betaald, terwijl er op de hogeschool ook ruimte is. Aangezien de kosten op wegen tegen de baten (zie impact) is er vooralsnog steun vanuit het management om dit voort te zetten. De kosten vormen wel een discussiepunt bij het uitbreiden van deze constructie naar andere minoren.

C.6.4 Mogelijkheden voor verbetering

De betrokkenen bij de minor en bij het Challenge Platform zien de volgende verbetermogelijkheden:

- Samenwerking tussen onderwijsinstellingen. De coördinator van de minor ziet meer samenwerkingsmogelijkheden op locatie, bijvoorbeeld meer afstemming over de bezetting, de organisatie van exposities van studenten. De betrokkenen bij het Challenge Platform zien ook verbetermogelijkheden in de samenwerking tussen onderwijsinstellingen. Denk aan het werken aan integrale challenges mbo-hbo-wo.

- Een ander punt van verbetering betreft de lab faciliteiten. Studenten kunnen op de hogeschool gebruik maken van de werkplaats. Dat is echter buiten het innovatiekwartier. De coördinator van de minor geeft aan dat het verkrijgen van de noodzakelijke certificaten voor het gebruik van de machines voor SPARK niet past in de doorlooptijd van de minor. Hij zou graag een eigen lab omgeving willen, waar studenten kunnen ‘knutselen’ aan hun opdrachten. Op het lab van SPARK worden voortdurend professionals en studenten getraind. Zo kunnen ze daar prototypen maken en experimenteren. Zo is er bijvoorbeeld een traject met studenten architectuur die maquettes ontwerpen en maken. Het inzetten van lab faciliteiten voor de minor vraagt echter om een andere organisatie van de samenwerking.
- Een punt dat vanuit de organisatie van het Challenge Platform nog wordt ingebracht geldt de systematiek van het inbrengen van vraagstukken in minoren in het algemeen. Voor minoren die 1x per jaar lopen moeten bedrijven momenteel redelijk lang van tevoren hun vraagstuk formuleren. Er is behoefte aan een systematiek van inbreng van vragen die beter past bij het tempo van het bedrijfsleven.

C.6.5 Conclusie

Deze minor is een mooi voorbeeld van wat de potentie is van het innovatiekwartier voor samenwerking tussen onderwijs, overheden en bedrijfsleven. Doordat de minor al enige tijd bestaat hebben de betrokkenen de verschillende werkzame elementen leren inzetten en verbeteren. De locatie is een belangrijke pré, waardoor synergie ontstaat met andere gebruikers van de locatie. De koppeling tussen de minoren in het algemeen en het Challenge Platform vraagt nog wel om een systematiek, waarbij bedrijven flexibeler zijn in het formuleren van vraagstukken en er meer korte termijn op kan worden ingespeeld.

C.7 MKB Datalab JADS

C.7.1 Korte beschrijving

MKB Datalab JADS	
Doel	Het doel van het MKB Datalab is om mkb bedrijven te laten ervaren wat de mogelijkheden van digitalisering en data science zijn. En om studenten te laten leren van concrete opdrachten uit het bedrijfsleven.
Aanpak	- Masterstudenten van JADS voeren onder professionele begeleidingsprints uit van 60-80 uur in het MKB Datalab. Deze activiteit vindt buiten het reguliere curriculum om plaats. - Bedrijven betalen normaliter een vergoeding voor de professionele inzet van studenten. In het kader van het innovatieprogramma konden bedrijven kosteloos gebruik maken van het Datalab: 7 projecten zijn gestart, een aantal hiervan is reeds afgerond.
Deelnemers	- In de projectperiode zijn er 7 opdrachten uitgevoerd en afgerond vanuit het Challenge Platform. - Aantal bedrijven als opdrachtgever: 7 - Aantal studenten: 7 master studenten Data Science for Business and Entrepreneurship - Aantal betrokken docenten: geen docenten, wel 2 coördinatoren MKB Datalab
Evaluatie	Er heeft een interview plaatsgevonden met de coördinator van het MKB Datalab.

C.7.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling

Skills ontwikkeling

In het MKB datalab komen studenten in contact met MKB bedrijven en krijgen zij de kans om een opdracht succesvol af te ronden. Hierdoor doen de studenten in korte tijd ervaring op met projectmanagement en communicatie met klanten. Zij leren te communiceren over de mogelijkheden van data voor het betreffende bedrijf en te denken aan creatieve oplossingen voor de uitdagingen van het bedrijf.

Innovatie adoptie

MKB bedrijven krijgen middels het datalab inzicht in de mogelijkheden van het gebruik van hun eigen data, krijgen inzicht in het beter structureren van deze data en de (mogelijke) implementatie van data-analyse. Hierdoor maken ze eerste stappen in de implementatie van het gebruik van data-analyse, zoals het opschonen van de data en het creëren van inzichtelijke dashboards, en worden ideeën geschept voor verdere stappen in data-analyse.

Netwerkontwikkeling

Het Datalab draagt bij aan het versterken van het ecosysteem door het stimuleren van samenwerking tussen studenten en bedrijven. Als gevolg hiervan hebben deelnemende studenten vaardigheden ontwikkeld en hebben deelnemende MKB bedrijven inzicht gekregen in het potentieel van datagedreven werken en een netwerk ontwikkeld om de ontwikkeling voort te zetten.

C.7.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Voor een succesvolle deelname aan het MKB Datalab zijn – aldus de coördinator – verschillende randvoorwaarden van cruciaal belang.

- Omvang van de opdracht: Allereerst moet de opdracht groot genoeg zijn om waarde toe te voegen voor het MKB-bedrijf, maar tegelijkertijd klein genoeg zijn om binnen de periode van 6 weken aan te pakken door de studenten. Dit vereist een zorgvuldige afstemming tussen de behoeften van het bedrijf en de capaciteiten van de studenten.
- Beschikbare data: Daarnaast is het essentieel dat de door het bedrijf verstrekte data nauwkeurig en betrouwbaar is. In sommige gevallen bleek er een fout te zitten in de data, waardoor de voortgang van de opdracht in gevaar kwam en tijd verloren ging. Om dit te voorkomen is het belangrijk om vooraf een controle uit te voeren op de beschikbare data.
- Heldere doelen: Bovendien moeten bedrijven duidelijk inzicht hebben in wat ze met data kunnen en welke specifieke doelen ze willen bereiken. Soms formuleren bedrijven opdrachten die te groot zijn voor de beschikbare tijd of die niet zozeer gericht zijn op data-analyse, maar eerder op het bouwen van een dashboard of het structureren van ruwe gegevens. Het is daarom essentieel om bij de start van het project de verwachtingen van beide partijen nauwkeurig af te stemmen en de opdracht zo te formuleren dat deze aansluit bij de expertise en mogelijkheden van de studenten, terwijl het toch waardevol blijft voor het bedrijf.

C.7.4 Mogelijkheden voor verbetering

De coördinator ziet de volgende mogelijkheden om de effectiviteit en efficiëntie van het Datalab te vergroten:

- Gestandaardiseerd proces: Allereerst kan er een gestandaardiseerd proces worden ontwikkeld voor het valideren van de verstrekte data.
- Verwachtingsmanagement: Daarnaast kan de communicatie en verwachtingen tussen de deelnemende bedrijven en studenten worden verbeterd. Dit kan worden bereikt door het opstellen van duidelijke richtlijnen voor het formuleren van opdrachten en het organiseren van regelmatige voortgangsgesprekken tussen alle betrokken partijen.
- Tijdsbesteding: Verder kan er gekeken worden naar manieren om de beschikbare tijd effectiever te benutten, bijvoorbeeld door het aanbieden van trainingen of workshops aan studenten om hen beter voor te bereiden op de uitvoering van complexe data-analyses binnen de gestelde deadline.
- Door deze verbeteringen door te voeren, kan het Datalab nog beter voldoen aan de behoeften van zowel de deelnemende bedrijven als de studenten, en zo bijdragen aan een nog grotere impact op het gebied van datagedreven innovatie binnen het MKB-ecosysteem.

C.7.5 Conclusie

De geschetste aanpak van het Datalab biedt een waardevol model voor het bevorderen van samenwerking tussen studenten en MKB-bedrijven, waarbij beide partijen profiteren van de uitwisseling van kennis en vaardigheden op het gebied van datagestuurde ondernemen. De nadruk op het uitvoeren van haalbare opdrachten binnen een beperkte periode van 6 weken en het waarborgen van de nauwkeurigheid van de verstrekte data zijn cruciale aspecten van het succes van dit initiatief. Bovendien stimuleert het Datalab niet alleen de ontwikkeling van technische vaardigheden bij studenten, maar biedt het ook een platform voor het verbeteren van communicatievaardigheden en het ontwikkelen van essentiële vaardigheden zoals projectmanagement en probleemoplossend vermogen. Door het versterken van het ecosysteem van het MKB draagt het Datalab bij aan een cultuur van innovatie en groei, waarbij zowel bedrijven als studenten worden aangemoedigd om creatieve oplossingen te vinden voor zakelijke uitdagingen met behulp van data-analyse. Als gevolg hiervan kan worden geconcludeerd dat het Datalab een positief effect heeft op alle betrokken deelnemers en een waardevolle bijdrage levert aan het bevorderen van datagestuurde innovatie binnen het MKB.

C.8 Slim bouwen met Data Science en AI (LLO)

C.8.1 Korte beschrijving

Digitalisering bouwsector	
Doel	JADS biedt in samenwerking met SPARK een 4-daagse opleiding Data Science en AI voor de ontwerp-, bouw- en technieksector aan. Het doel van de opleiding is om met de deelnemers een start te maken met de potentie van Data Science en AI op het vlak van slim en circulair bouwen.
Aanpak	Intelligent bouwen met Data Science & AI Vorbereiding Nationale AI cursus Data Maturity Scan Dag 1 Oktober 2023 Introductie Dag 2 Oktober 2023 Ondernemerschap Dag 3 November 2023 Data begrip Dag 4 November 2023 Data Analyse Praktijk opdracht - Identificeer cases waar een data gedreven aanpak waarde kan genereren - Beschrijf de case: Welke data bronnen zijn nodig & waar zijn deze te vinden? Welke analyse vormen zijn nodig? Welke waarde voor de business zou dit creëren? - In 4 interactieve sessies leren de deelnemers ontwikkelingen binnen Data Science en AI kennen, vertalen naar hun eigen situatie of organisatie en worden ze uitgedaagd om een project te identificeren op het vlak van slim en circulair bouwen.
Deelnemers	De training richt zich op bedrijven die met het thema aan de slag willen. 18 deelnemers deden mee aan de opleiding vanuit 13 verschillende organisaties. Onder hen was 1 docent en 1 vertegenwoordiger van een innovatiehub (andere dan SPARK overigens). De andere deelnemers betrof een mix van medewerkers uit de installatietechniek, architectenbureau en aannemers of toeleveranciers daarvan. Tevens waren er 7 docenten/sprekers betrokken
Evaluatie	- De organisatie van de training heeft een evaluatie formulier laten invullen, die door 9 deelnemers is ingevuld. - TNO heeft een aanvullend interview gehouden met één van de deelnemers.

C.8.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling

Er heeft een gesprek plaatsgevonden met 1 van de deelnemers. Daarnaast hebben 9 deelnemers het evaluatieformulier van JADS ingevuld. Hoewel in dit formulier niet expliciet is gevraagd naar de opbrengst in termen van skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling zijn er wel enkele opmerkingen gemaakt over de opbrengst van de training voor de deelnemers.

Skills ontwikkeling

De training richt zich op het krijgen van inzicht in ontwikkelingen binnen Data Science en AI, en de skills voor het vertalen naar hun eigen situatie of organisatie en het identificeren van een project binnen het eigen bedrijf op het vlak van slim en circulair bouwen. De activiteit is niet uitgebreid geëvalueerd. De bijdrage aan skills ontwikkeling is daardoor lastig te beoordelen.

Innovatie adoptie

Wel zeggen sommige deelnemers hier iets over wat deelname hen op levert:

- Eén van de deelnemers geeft aan geen nieuwe skills te hebben bijgeleerd, maar wel **inspiratie** te hebben opgedaan over de mogelijkheden van AI voor de eigen positie. Mede door de verhalen van de andere bedrijven.
- Een andere deelnemer geeft aan dat de training inzichten heeft gegeven hoe AI te kunnen gebruiken voor het eigen bedrijf.

Dit inzicht in de mogelijkheden is een stap in innovatie adoptie. Het is te vroeg om uitspraken te kunnen doen over de toepassing hiervan.

Netwerk ontwikkeling

Enkele deelnemers gaven aan dat de ontmoeting met andere bedrijven een belangrijke opbrengst was.

- De motivatie van de geïnterviewde deelnemer om aan de training deel te nemen was om meer te leren over in hoeverre AI de bouwwereld verder kan helpen en om praktische oplossingen aangereikt te krijgen. De opbrengst van de training bood hem echter niet de gewenste AI kennis voor de bouw. Het leren kennen van andere bedrijven was wel een positieve uitkomst.
- Een andere deelnemer geeft ook aan de ontmoeting van andere mensen uit de bouw te waarderen.

C.8.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Deze activiteit is niet uitgebreid geëvalueerd. Op basis van het enquêteformulier valt er niets te zeggen over werkzame elementen. Het interview met een van de deelnemers biedt een paar aanknopingspunten.

- Zo was de kennisuitwisseling met andere bedrijven een positief element van de training. De geïnterviewde heeft duidelijk behoefte om met andere bedrijven te spreken over mogelijke innovaties.
- Bedrijfspresentaties bieden in potentie de mogelijkheid om kennis te maken met innovatieve en proven technology. Echter, de bedrijven die presenteerden bleken – aldus de geïnterviewde – misschien wel koplopers in de sector, maar geen koplopers als het gaat om AI in de bouw. De verbinding tussen het thema en de branche was nog onvoldoende aanwezig.
- Een ander gewenst werkzaam element was het hands-on en praktijkgericht werken aan opdrachten die aansluiten bij de behoefte, terwijl het praktische gedeelte – aldus deze deelnemer – nu gericht was op programmeren, wat voor hem niet relevant is.
- Deze deelnemer vindt het besteden van 4 dagen aan een training behoorlijk zwaar, en had daarmee meer werkelijke AI toepassingen gezien. Hij vindt de titel ‘Datagedreven werken in de bouw’ beter aansluiten bij de inhoud.

C.8.4 Mogelijkheden voor verbetering

Uit het ingevulde evaluatieformulier vallen verbeterpunten te halen die gaan over de balans tussen theorie en praktijk. Hoewel de deelnemers beseffen dat het slechts om 4 dagen gaat hebben meerdere deelnemers behoefte aan meer praktische handvatten en oefening, zodat zij er in het eigen bedrijf concreet mee aan de slag kunnen. Een deelnemer stelt de vraag wat het doel is van de training en suggereert hiermee een duidelijke keuze te maken tussen focus op 'hoog over inzicht in AI' of praktisch aan de slag.

Een algemeen punt van verbetering die we uit de opmerkingen kunnen halen betreft een helder verwachtingsmanagement ten aanzien van de inhoud van de training en het bepalen van een eenduidige focus, waar dan zowel theorie als praktijk op aan moet sluiten.

C.8.5 Conclusie

Op basis van de (beperkte) informatie lijkt deze training wel een belangrijk vraagstuk op te pakken, namelijk de potentie van Data Science en AI voor de bouwsector. Vanuit het innovatieprogramma is een eerste koppeling gemaakt tussen de expertise van JADS op het terrein van Data Science en AI en deze specifieke branche (via gastcolleges van bedrijven). Het is echter lastig gebleken om high-end toepassingen uit de bouwsector te vinden. Op grond van de opmerkingen van deelnemers kan worden opgemaakt dat er bij de invulling van een volgende training behoefte is aan meer specifieke kennis van toepassingen binnen de branche en praktische opdrachten die hierbij aansluiten. Koplopers binnen de bedrijven hebben duidelijk behoefte aan meer kennis en praktische voorbeelden die ze in hun bedrijf kunnen inzetten. En willen daar graag met andere bedrijven over doorpraten.

C.9 LLO: Metrolijn smart en circulair (LLO)

C.9.1 Korte beschrijving

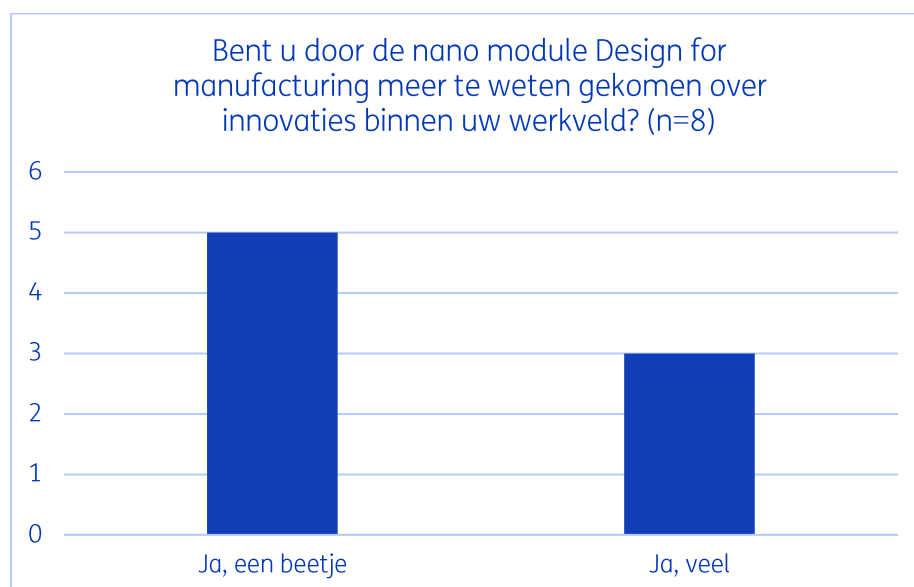
LLO: Metrolijn smart en circulair	
Doel	- In samenwerking met de Smart Makers Academy heeft SPARK een metrolijn opgezet rondom circulair, biobased, industrieel en digitaal bouwen. De metrolijn Smart en Circulair Construction bestaat uit 11 haltes van 4 uur, de zogenaamde Nanomodules. Het doel van deze Nanomodules is om skills en innovatie rondom deze thema's te stimuleren bij directie en management.

LLO: Metrolijn smart en circulair	
	
Aanpak	- Samen met verschillende bouwpartijen heeft SPARK de onderwerpen geselecteerd die in deze metrolijn de revue passeren (zie bovenstaande figuur). - De opzet van elke nano module is als volgt: - Introductie onderwerp: Inhoudelijk spreker schetst visie/vergezicht (1e uur) - Praktische insteek: Spreker uit werkveld laat zien hoe het onderwerp tot uiting komt in de praktijk; wat kan/gebeurt er nu al? (2e uur) - In groepjes uiteen: Deelnemende bedrijven brengen in kaart waar ze staan en wat ze zelf kunnen doen (3 en 4e uur) - Deelnemers konden zich voor elke Nanomodule apart inschrijven. Werving vond plaats via social media, LinkedIn, whatsapp en de nieuwsbrief van SPARK. De eerste Nanomodule vond plaats in juni 2023. De laatste module staat gepland voor mei 2024.
Deelnemers	In de periode juni '23 – november '24 zijn 5 nanomodules verzorgd: - Aantal deelnemers vanuit bedrijfsleven per nanomodule: 1: 14 2: 16 3: 16 4: 10 6: 8 - Totaal aantal deelnemers: 64 - Type deelnemers: meestal directies / management, doch ook middenkader en studenten. Aantal betrokken docenten/sprekers: 10
Evaluatie	- Er is gesproken met de organisator van deze metrolijn en met 1 deelnemer aan de Nanomodule Design for Manufacturing. - De deelnemers aan deze module hebben na afloop ook nog een vragenlijst ingevuld (N=8).

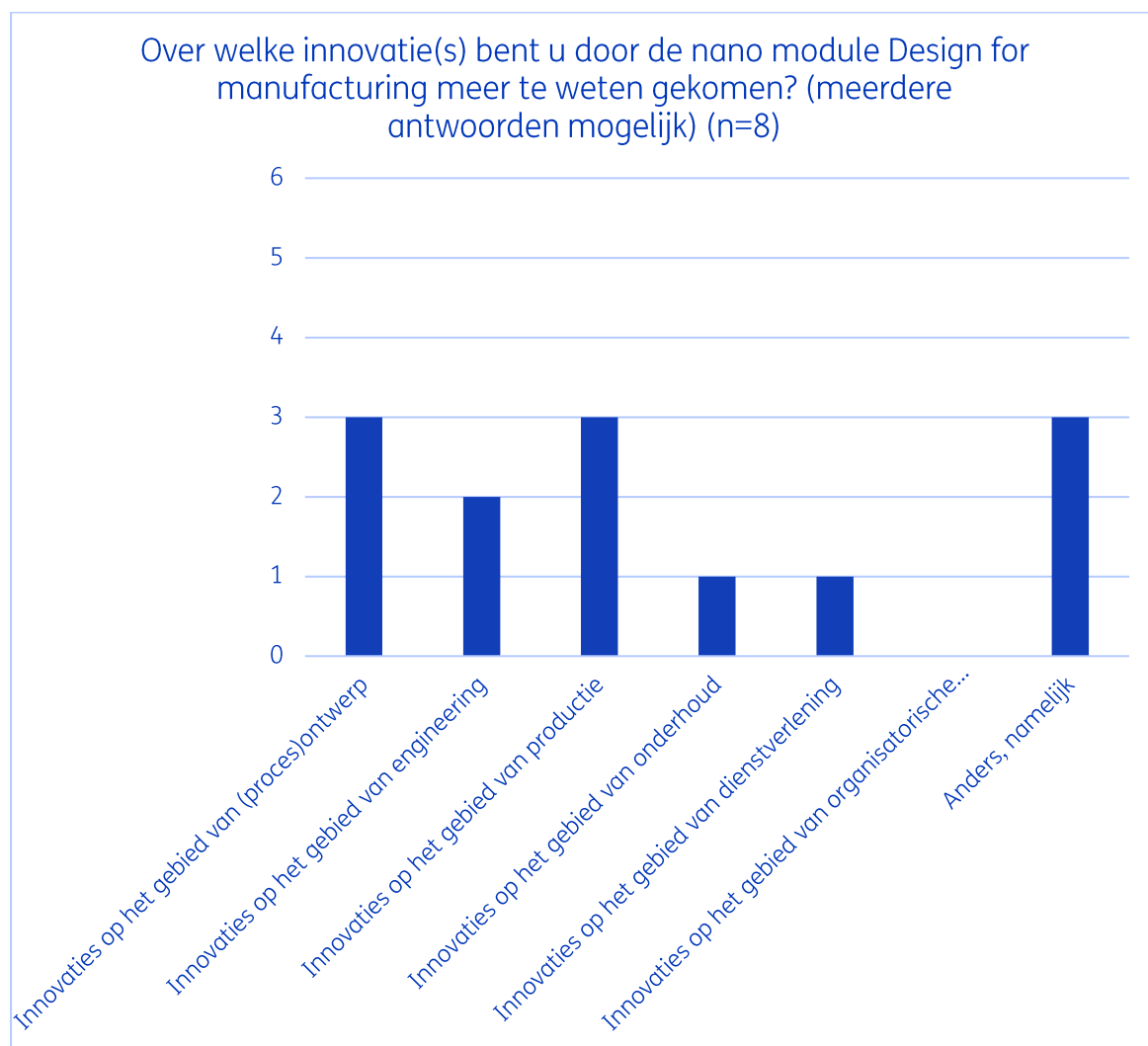
C.9.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie, netwerkontwikkeling

Skills ontwikkeling

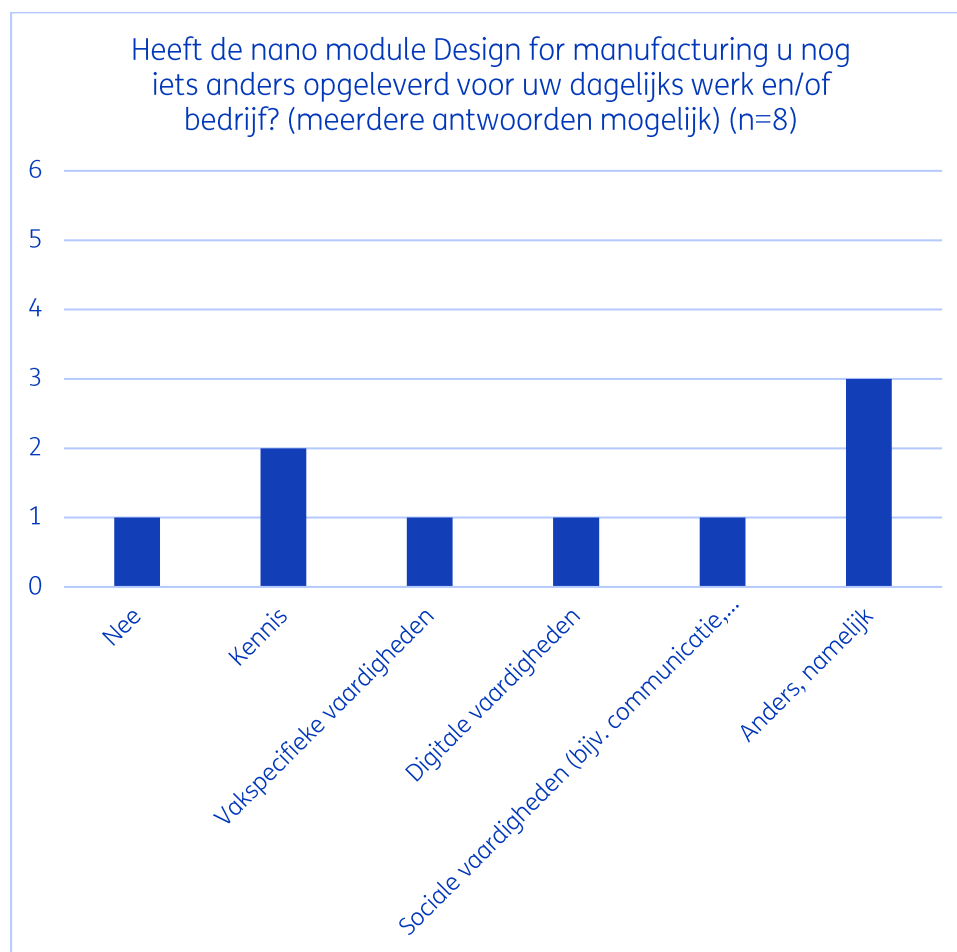
De nano modules lijken in eerste instantie een bron van nieuwe kennis. Kennis over innovaties in het werkveld en wat daarover bekend is. Bij één van de modules hoorde een deelnemend bedrijf bijvoorbeeld voor het eerst hoeveel kennis er al is op het gebied van circulariteit. 'Daar kunnen wij nog heel veel van leren'. Ook alle andere deelnemers gaven aan (iets) meer te weten te zijn gekomen over innovaties binnen hun werkveld (Figuur C.1). Het betreft onder andere innovaties op het gebied van (proces)ontwerp (bijv. ontwerpen met een circulair doel), productie (bijv. modulair bouwen), engineering, onderhoud en dienstverlening (Figuur C.2). Daarnaast heeft de nano module verschillende deelnemers aanvullende kennis en vaardigheden opgeleverd die zij kunnen inzetten in hun dagelijks werk en/of bedrijf (Figuur C.3). Ook leerden zij meer over de bouw- en installatie branche (kijkje in de keuken) en de problemen waar andere organisaties tegenaan lopen en hoe zij dit oplossen.



Figuur C.1 Aantal deelnemers aan de nano module Design for Manufacturing dat door de nano module meer te weten is gekomen over innovaties binnen hun werkveld.



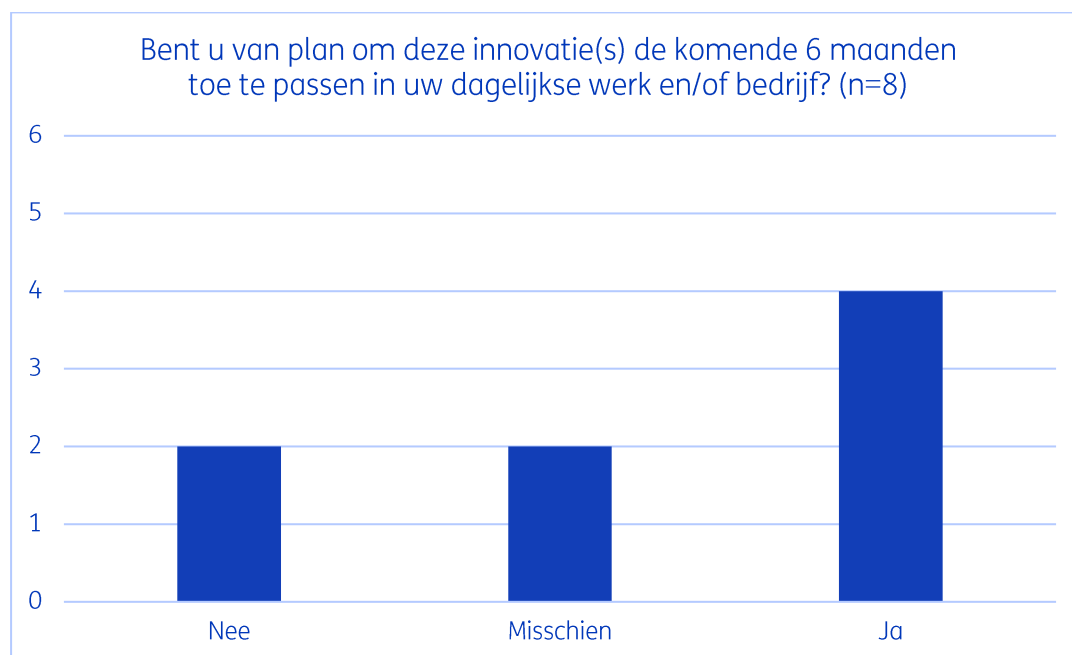
Figuur C.2 Innovaties waarover deelnemers aan de nano module Design for Manufacturing meer te weten zijn gekomen.



Figuur C.3 Aantal deelnemers dat tijdens de nano module Design for Manufacturing aanvullende kennis en vaardigheden heeft opgedaan die zij kunnen inzetten voor hun dagelijks werk en/of bedrijf.

Innovatie adoptie

Een andere uitkomst van de modules is dat zij handvatten bieden om als bedrijf praktische stappen te zetten. Driekwart van de deelnemers aan één van de modules denkt er inderdaad over na of heeft zelfs plannen om deze innovaties op korte termijn toe te passen in hun dagelijks werk en/of eigen bedrijf (Figuur C.4). Of zij daarbij ook werkelijk over concrete handvatten beschikken is niet eenduidig te bevestigen. Zo leeft bij het bedrijf dat leerde over de grote hoeveelheid kennis die er al is op het gebied van circulariteit nu de vraag 'hoe gaan wij daarop aansluiten'. Ze willen het wiel niet opnieuw uitvinden. De eigen inschatting van het bedrijf is dat deze opdracht goed past binnen de R&D-afdeling die momenteel wordt opgezet binnen het bedrijf (een initiatief dat los staat van deelname aan de Nanomodule). Feit is in ieder geval dat er bij deelnemers interesse is gewekt in het volgen van meer nano modules. Eén van de deelnemers geeft bijvoorbeeld aan enkele collega's naar een toekomstige module over circulariteit te willen sturen.



Figuur C.4 Aantal deelnemers aan de nano module Design for Manufacturing dat (misschien) van plan is om de innovatie(s) waarover ze meer te weten zijn gekomen tijdens de nano module toe te passen in hun dagelijks werk en/of bedrijf.

Netwerkontwikkeling

Behalve kennis, zorgen de modules ook voor uitbreiding van het netwerk en verbinding tussen de deelnemers. Het is een gelegenheid om 'gelijkgestemden' te ontmoeten.

Tot slot is erop gewezen dat de Nanomodules de **zichtbaarheid** van SPARK vergroten en daarmee hun positie als 'de hub' van zuid Nederland sterken.

C.9.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Om zoveel mogelijk effect te sorteren heeft de organisator goed nagedacht over de opzet van de modules. 'We zien het als een reisje.' De 'reis' begint met het schetsen van een visie/vergezicht (toekomst). Daarna wordt een overzicht gegeven van wat nu al kan in de praktijk. En tot slot wordt de deelnemers gevraagd om in kaart te brengen wat ze zelf kunnen doen in hun bedrijf. Of het werkelijk deze 'reis' is die de beschreven uitkomsten in de hand werkt, kan vooralsnog niet worden bevestigd. Bij een deelnemer aan één van de nano modules had het eerste deel van de 'reis' (schets visie/vergezicht) in ieder geval effect: het opende zijn ogen over het kennisveld circulariteit.

Verschillende zaken stonden de organisatie en uitvoering van de nano modules in de weg:

- Het is lastig om sprekers te vinden. Mensen zijn druk. Daarnaast stonden de data waarop de nano modules zouden plaatsvinden al ver van tevoren vast. De agenda's konden dus moeilijk op elkaar afgestemd worden.
In de oorspronkelijk opzet was het de bedoeling dat deelnemers meerdere nano modules zouden volgen. In de praktijk gebeurt dat echter zelden. Het bleek sowieso lastig om voor alle modules voldoende deelnemers (uit de doelgroep) te vinden. Ook hier geldt: mensen zijn druk.

Enkele genoemde pluspunten in de uitvoering van één van de nano modules waren de twee sprekers (inhoud vs. praktijk), de informele setting en de locatie (goed bereikbaar, alles was netjes verzorgd).

Ook voor wat betreft de toepassing van de inzichten die in de nano modules zijn opgedaan, zijn er belemmeringen. Zo zijn sommige bedrijven er nog niet aan toe om de stap te zetten en/of zijn ze daarvoor afhankelijk van andere partijen in de keten. Zodra een bepaalde innovatie een urgent thema is geworden binnen de organisatie (bijv. de wens om meer circulair te gaan werken), er wetgeving is die de implementatie van een innovatie verplicht en/of innovatie bijdraagt aan de taakinvulling van werknemers (bijv. processen verbeteren), komt er ruimte om nieuwe inzichten ook werkelijk toe te passen.

C.9.4 Mogelijkheden voor verbetering

Er zijn – aldus de organisator – verschillende mogelijkheden voor verbetering (waar deels ook al mee is begonnen):

- De organisator is voornemens om deelnemers aan de nano modules vanaf volgend jaar per lijn te laten inschrijven en dus niet meer per aparte module. SPARK gaat in 2024 verder met vrijwel dezelfde onderwerpen, maar dan anders geclusterd en in compacte lijnen.
- Daarmee wordt ook direct een gedeeltelijke oplossing geboden voor de moeizame werving: werving per module kost te veel tijd. Voor de werving zal niettemin voldoende tijd moeten worden genomen. Naast 'brede werving' via sociale media kan daarbij ook gedacht worden aan het versturen van persoonlijke uitnodigingen. Dit is ook iets dat SPARK met de Smart Makers Academy en aangesloten partners bespreekt teneinde hierin gezamenlijk op te trekken.
- Na afloop van een nanomodule gaan de deelnemers uiteen en staan ze er in feite weer alleen voor. Vanuit de organisator is al geopperd om een 'procesbegeleiding' op te zetten. Dit moet nog nader vorm worden gegeven, maar de geboden ondersteuning zou de toepassing van de opgedane inzichten kunnen bevorderen en de onderlinge binding kunnen versterken.
- SPARK onderzoekt verder de vraag of een financiële bijdrage een extra prikkel kan bieden, of het kan helpen om bedrijven te laten betalen bij no-show en/of per module of voor een compacte lijn te laten betalen.

C.9.5 Conclusie

De nano modules hebben een positieve impact gehad op de deelnemers, zowel in termen van kennisverwerving als netwerkontwikkeling en het verkrijgen van handvatten voor praktische toepassing. De modules boden een waardevolle gelegenheid voor deelnemers om nieuwe inzichten op te doen over innovaties binnen hun werkveld, zoals circulaire ontwerpen, modulair bouwen en andere vernieuwingen op het gebied van procesontwerp, productie en engineering. Bovendien zorgden de modules voor een versterking van het netwerk en de onderlinge verbinding tussen de deelnemers, wat bijdroeg aan een vruchtbare uitwisseling van ideeën en ervaringen.

Ondanks deze positieve effecten zijn er nog verschillende mogelijkheden tot verbetering geïdentificeerd. De organisatie van de modules stuitte op uitdagingen zoals het vinden van geschikte sprekers, de moeizame werving van deelnemers en de beperkte opvolging na afloop van de modules. Om het effect van de modules te vergroten, zijn verbeteringen voorgesteld, waaronder het herzien van het inschrijvingsproces, intensievere wervingsinspanningen en het opzetten van procesbegeleiding na afloop van de modules.

Deze verbeteringen kunnen bijdragen aan een meer gestroomlijnde uitvoering van de modules en een verhoogde toepassing van de opgedane inzichten in de praktijk.

Al met al bieden de nano modules een waardevolle mogelijkheid voor kennisoverdracht, netwerkontwikkeling en praktische toepassing van innovaties binnen het werkveld. Door voort te bouwen op de behaalde successen en de voorgestelde verbeteringen door te voeren, kan het programma verder worden geoptimaliseerd en de impact ervan vergroot.

C.10 Traject Technische Oriëntatie (zij-instroom)

C.10.1 Korte beschrijving

Traject Technische Oriëntatie (zij-instroom)	
Doel	- Het doel van dit traject is om een brede doelgroep die potentieel geïnteresseerd is in een technische functie kennis te laten maken met de breedte van de techniek en vervolgens door te laten stromen naar een opleiding of een baan bij een werkgever in de ontwerp-, bouw- of technieksector.
Aanpak	- In het Traject Techniek Oriëntatie (TTO) leggen medewerkers van 10 bedrijven in 10 weken hun techniek uit. Deelnemers aan het traject maken op deze manier (theoretische en praktisch) kennis met 10 technieken en de daarvoor benodigde vaardigheden. De workshops en masterclasses worden gegeven door bedrijven en organisaties uit het netwerk van SPARK. Bedrijven die met digitalisering, slimme technologie en duurzame toepassingen bezig zijn. Voorafgaand aan deelname vindt er een kennismakingsgesprek plaats waar gesproken wordt over de motivatie om deel te nemen.
Deelnemers	Iedereen die gemotiveerd is en interesse toont in techniek. Leeftijd, achtergrond of vooropleiding zijn niet relevant. Per editie doen er 10 deelnemers en 10 bedrijven mee. In de projectperiode heeft de 6^e editie plaatsgevonden
Evaluatie	- De 5e editie van dit TTO traject is door de organisator door middel van een eenvoudige vragenlijst geëvalueerd. 5 deelnemers hebben de tussentijdse evaluatie ingevuld, 9 deelnemers de eindevaluatie.

C.10.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling

Skills ontwikkeling

Deelnemers leren tijdens de 10 dagen wat verschillende technieken zijn en wat hem of haar persoonlijk aanspreekt. Alle deelnemers die de vragenlijst van SPARK hebben ingevuld geven aan dat ze door deelname weten welke technieken hen persoonlijk aanspreken.

Uit de antwoorden op de vraag welke workshops ze goed vonden gaan blijkt dat er voor hen heel veel interessante workshops in het programma zaten. Men heeft soms moeite om de workshops in volgorde te zetten, en het omvat een lange lijst met interessante bedrijven/thema's. Ook de overall evaluatie is heel positief. Deelnemers zijn dankbaar voor de 'super leuke en leerzame ervaring' en 'voor de kans'.

Een belangrijk doel van de TTO is om deelnemers door te laten stromen naar een opleiding of een baan in de techniek. SPARK volgt de deelnemers en heeft op het moment van het onderzoek de volgende gegevens:

- 15% Start met werken, match deelnemend bedrijf of elders.
- 30% Start vervolgstudie (opleidingen, gebruik Spark Lab).
- 15% uitstroom naar Stichting InnAut (leren en werken).
- 30% Oriëntatie werk (gesprekken, sollicitaties, stage).
- 10% Stopt en gaat niet verder in techniek.

Innovatie adoptie

Niet van toepassing

Netwerkontwikkeling

- Met het oog op verbetering van de in- en uitstroom en opschaling gaat Spark samenwerken met Techniek Coalitie Brabant om TTO door te ontwikkelen als 1 van de oriëntatie routes voor Brabant.

C.10.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Uit de antwoorden op de vragenlijst blijken de volgende werkzame elementen:

- Betrokkenheid van de bedrijven, openheid om de deelnemers verder te helpen
- Samen leren in een kleine groep, interactie in de groep
- Combinatie van leren en doen
- Enthousiaste trainer/begeleider en gastdocenten
- Kennis maken met dingen die je in eerste instantie niet zou bedenken, het 'vergroot je horizon en stimuleert nieuwe ideeën'

C.10.4 Mogelijkheden voor verbetering

In de vragenlijst is gevraagd wat de persoon in een volgende editie zou veranderen. De deelnemers zien over het algemeen geen verbetermogelijkheden. Wel zijn er wensen. Zo zou men (ook als er door ziekte niet deelgenomen kan worden aan een cursusdag) graag weten waar opleidingen gevolgd kunnen worden die aansluiten bij het bedrijf dat die dag centraal staat.

C.10.5 Conclusie

De deelnemers van het programma hebben gedurende de 10 dagen een breed scala aan technieken geleerd en ontdekt wat hen persoonlijk aanspreekt. De feedback van deelnemers benadrukt de meerwaarde van de workshops, waarin zij veel interessante onderwerpen hebben behandeld en interactie hebben gehad met bedrijven en thema's.

De werkzame elementen van het programma, zoals de betrokkenheid van bedrijven, interactieve leermethoden en enthousiaste trainers, hebben bijgedragen aan het succes van het programma. Deze elementen hebben niet alleen geleid tot kennisverrijking, maar ook tot het vergroten van de horizon en het stimuleren van nieuwe ideeën bij de deelnemers.

Hoewel de deelnemers over het algemeen geen verbetermogelijkheden benoemen, zijn er wel enkele wensen geuit, zoals meer informatie over opleidingsmogelijkheden die aansluiten bij de behandelde onderwerpen. Deze feedback kan worden meegenomen om het programma verder te verfijnen en de deelnemers nog beter te ondersteunen bij hun

ontwikkeling in de technieksector. Een opbrengst van het programma is dat - als gevolg van deelname aan de training - 15% van de deelnemers start met werken bij een (deelnemend) bedrijf en start 30% een vervolgstudie. Slechts 10% gaat niet verder in de techniek. Een andere opbrengst is dat SPARK gaat samenwerken met de Techniek Coalitie Brabant voor door ontwikkeling en opschaling van deze route.

C.11 Showcases

C.11.1 Korte beschrijving

Showcases	
Doel	- Het doel van Showcases is om innovaties te laten landen in de praktijk: om bedrijven in de praktijk bij nieuwbouw en/of renovatie te laten leren van het toepassen van industrialisatie en biobased bouwen. Het begrip Showcase weerspiegelt dat het hier gaat om de bouw van concrete woningen - waar mensen gaan wonen - en niet om een experimentele proeftuin.
Aanpak	- SPARK verkent in gesprek met meerdere bedrijven en andere relevante stakeholders de mogelijkheid om innovaties daadwerkelijk in te zetten in de gebouwde omgeving. In een Showcase moet innovatie landen en wordt onderzocht welke uitdagingen daarbij komen kijken, worden lessen getrokken voor opschaling. - Uit de haalbaarheidsstudie die SPARK heeft uitgevoerd kwam onder meer het advies naar voren om niet nog meer experimentele projecten op te zetten omdat er al zoveel gebeurt, om lessen te halen uit wat er is en in kaart te brengen welke skills hiervoor nodig zijn. SPARK zet geen eigen Showcases op, maar gaat meewerken en denken bij bestaande initiatieven. - SPARK is in gesprek met partijen in de regio teneinde landingsplekken te vinden voor de Showcases. Een paar voorbeelden zijn: - Living Lab 040 in Eindhoven - https://www.livinglab040.com/ - Project Milestone - https://www.tue.nl/en/news-and-events/news-overview/30-04-2021-printing-our-way-out-of-the-housing-crisis-it-is-desperately-needed - Impactproject Brainport Smart District (NGF) - Retailwinkels die verbouwd worden via SYNRG - Een initiatiefgroep die zelf een woning willen kopen om er een demo woning van te maken ihkv duurzame renovatie (Den Bosch) - Gedurende de projectperiode zijn de volgende twee Showcases in ontwikkeling gekomen: - o Industrieel produceren van biobased isolatie materialen - o Biobased bouwen op Biobased Boschveld, een locatie achter SPARK Campus waar 4 woningen gebouwd gaan worden
Deelnemers	- De Showcase Biobased Boschveld wordt door SPARK ontwikkeld in samenwerking met onder meer: - o 7 partijen uit de bouw: woningcorporatie, bouwbedrijf, architect, constructeur, installateur, engineering - o 5 partijen uit het onderzoek - De Showcase Industriële Woningbouw wordt door SPARK ontwikkeld in samenwerking met onder meer: - o 4 bouwbedrijven - o - 2 overige partijen
Evaluatie	- De Showcases zijn nog in ontwikkeling en niet meegenomen in de TNO evaluatie. Wel is er gesproken met de projectleider vanuit SPARK. - Er is tevens gebruik gemaakt van het Recept van SPARK voor Showcases (Treur, 2024)

C.11.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling

De opbrengst van de aanpak is dat er gesprekken worden gevoerd met meerdere partijen op zoek naar goede landingsplekken voor de Showcases, plekken waar innovaties daadwerkelijk toegepast gaan worden. Er zijn twee concrete Showcases in ontwikkeling; Biobased Boschveld (in samenwerking met 7 partijen uit de bouw en 5 partijen uit onderzoek) en Industriële Woningbouw (samen met 4 bouwbedrijven en 2 overige partijen)

Het is nog te vroeg om iets te zeggen over de Outcome in termen van skills ontwikkeling of innovatie adoptie. Hoewel de intentie tot samenwerking aan een Showcase gezien kan worden als een eerste stap naar innovatie adoptie.

Wel heeft de aanpak gericht op het vinden van Showcases geleid tot versterking van het netwerk in de regio en het verbinden van partijen ten behoeve van concrete landingsplekken waar innovaties toegepast gaan worden.

C.11.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Met de projectleider(s) van SPARK is wel gesproken over het opzetten van een Showcase en de uitdagingen die hier mee te maken hebben. Hier zijn de volgende factoren naar voren gekomen:

- Een stimulans voor het van de grond krijgen van een Showcase is de betrokkenheid van bedrijven bij verschillende activiteiten (denk aan de nanomodules, of het lab), waardoor interesse is ontstaan om samen op te trekken op het terrein van biobased materialen en digitalisering.
- Een uitdaging is het feit dat aangesloten moet worden bij bestaande initiatieven, die zo hun eigen tempo en dynamiek hebben. SPARK is daarmee dus afhankelijk van andere stakeholders, die niet altijd de toegevoegde waarde inzien. ‘Het is soms 2 stappen vooruit en weer 1 stap terug’. Ook kunnen er belemmeringen zijn in de vergunningen, vertragingen ontstaan door een stijging in kosten van bouwmaterialen.

De strategie van SPARK is om op meerdere trajecten naast elkaar te blijven focussen en dus steeds meerdere potentiële ballen in de lucht te houden. De regionale trajecten Verbouwstromen en Industriële Woningbouw bieden hiervoor al kansen. Binnen de NGF Toekomstbestendige leefomgevingen zullen de impactprojecten hiervoor input leveren. Brainport Smart District & gemeente Helmond is hierin de directe partner.

In het SPARK recept voor bouwen aan showcases wordt eveneens een aantal randvoorwaarden benoemd voor deelname aan een Showcase (Treur, 2024):

- Er moet ruimte zijn voor innovatie: de innovaties die worden ingezet zijn wel al ontwikkeld en getest, maar er blijven onzekerheden bestaan bij de toepassing hiervan in de praktijk.
- Partijen moeten open staan voor ‘pottenkijkers’, om te leren van de Showcase en deze lessen te vertalen naar andere praktijken en het onderwijs.
- Partijen zijn open, eerlijk en transparant, er wordt immers een lerend samenwerkingsverband gestart waarbij ook geleerd moet kunnen worden van hobbels en van de benodigde skills.

C.11.4 Mogelijkheden voor verbetering

De beoogde Showcases zijn nog in ontwikkeling en niet geëvalueerd. Daarom vallen er nog geen verbetermogelijkheden te benoemen bij de daadwerkelijke uitvoering van een specifieke Showcase. De volgende stap voor SPARK is om meerdere trajecten voor showcases verder uit te werken.

C.11.5 Conclusie

De Showcases vormen het sluitstuk van de aanpak van Hub Zuid. Bij een Showcase wordt door alle relevante partijen in de keten samengewerkt om innovaties daadwerkelijk in de praktijk te laten landen: op plekken waar mensen gaan wonen of werken. Bij een Showcase worden innovaties geïmplementeerd rekening houdend met alle voor- en nadelen en weerbarstigheden die de praktijk met zich meebrengt. De lessen uit de praktijk worden nauwlettend gevolgd en kunnen benut worden in volgende projecten en/of terugstromen naar het onderwijs.

C.12 En verder

Naast besproken activiteiten is er door de partners in Hub Zuid ook onderzoek uitgevoerd. Zo is er door JADS, in samenwerking met SPARK, onderzoek uitgevoerd naar belemmerende en bevorderende factoren van digitalisering in de bouw. En is door SPARK, als aanvulling op de roadmap, samen met Bouwlab een onderzoek uitgevoerd naar de wijze waarop het mkb bij de activiteiten betrokken kunnen worden. Deze onderzoeken zijn niet meegenomen in het monitoring onderzoek, maar bieden wel een goede aanvulling op de conclusies die kunnen worden getrokken over de regionale aanpak. Door SPARK is tevens een desktop-onderzoek uitgevoerd voor de Maturity Scan, die in samenwerking met Bouwlab nog wordt aangevuld. Daarnaast is de Nature Building Kit naar het SPARK lab toe gehaald als inspiratiebron voor biobased bouwen en dankzij de ontwikkelde workshop hieromheen ook als educatiemiddel te gebruiken.

In de beschrijving van activiteiten wordt de minor Emerging Technology Playground uitgelicht. Naast deze minor zijn er ook nog andere minoren van Avans, als landingsplekken voor challenges vanuit het challenge platform. Deze zijn niet apart besproken omdat er in het afgelopen semester geen challenges in de bouw zijn ingebracht. De Minor Emerging Technologies Playground is wel meegenomen, omdat daar een koppeling is gemaakt met het Challenge Platform en er een Challenge van een bedrijf is ingebracht. Deze minor wordt bovendien op locatie van Avans op het innovatiekwartier uitgevoerd. Aanvullend is ook nog contact geweest tussen SPARK en Avans met betrekking tot de Minor Factory of the Future en de BIM Minor.

Bijlage D

Bijlage D. Hub Oost**D.1 Methodiek evaluatie activiteiten**

Om de verschillende activiteiten in de regio te onderzoeken, is ten eerste per activiteit het doel en de aanpak in kaart gebracht. Deze informatie is verkregen via de trekker van de hub of een partner die de activiteit uitvoerde.

Vervolgens heeft TNO voor iedere activiteit (groeps)interviews uitgevoerd en/of vragenlijsten uitgezet bij deelnemers en partij(en) die de activiteit begeleidden ('trekker'). Interviews met de deelnemers en trekkers van een activiteit duurde ongeveer een uur, de invultijd van vragenlijsten bedroeg minder dan 10 minuten. De onderstaande tabellen geven per activiteit weer op welke manier bij wie data is verzameld.

Oost	Activiteit	Methode
1a	1a – Ontwikkeling LC-aanpak en training facilitators (HC Toolbox deel 1)	De verschillende LC's zijn op de volgende wijze geëvalueerd: - Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC's (n=26) - 28 (groeps)interviews waar in totaal 9 facilitators, 13 bedrijven, 2 docenten en 1 student aan deelnamen uit de verschillende Learning Communities en met 2 docenten en 1 student van de minor. - Interview met trekker Pioneering - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente - Uitkomsten eigen onderzoek Saxion (o.a. position paper LC methodiek) De training van facilitators is niet geëvalueerd
1b	1b – Organisatieprojecten en onderzoeksinstrumenten Human Capital (HC Toolbox deel 2)	De organisatieprojecten en onderzoeksinstrumenten zijn niet geëvalueerd
2	2. Ketenprojecten	Van de diverse ketenprojecten zijn 6 trajecten geëvalueerd, waarbij sommige trajecten uit opvolgende typen LCs bestonden:
	2a – LC Implementatie BIM bij woningcorporaties	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=4) - Interview met 1 woningcorporatie, 1 aannemer, 1 ingenieursbureau en 1 facilitator. - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente
	2b – LC Moderne techniek in het onderwijs	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=4) - Interview met 2 installatiebedrijven, 1 docent en 1 facilitator. - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente

Oost	Activiteit	Methode
	2c – LC Innovatie in resultaatgericht onderhoud (RGO)	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=2) - Interview met 1 woningcorporatie en 1 facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente
	2d – LC Innovatief renoveren badkamer/keuken/toilet	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=3) - Interview met 1 woningcorporatie, 1 aannemer en 1 facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente
	2e – LC Thermisch Compartimenteren	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=5) - Interview met 1 woningcorporatie en 1 facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente
	2f – LC Mutatieonderhoud	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=8) - Interview met 2 woningcorporaties en 1 facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente
3a	3a – LC Diversiteit & Inclusie (Saxion)	- Interview met 1 opdrachtgever en 1 facilitator. Het was om diverse redenen niet mogelijk om met de deelnemers zelf te spreken. - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente
	3a – LC Diversiteit & Inclusie (ROC van Twente)	- Interview met 1 facilitator (zelfde als bij LC van Saxion). Het was om diverse redenen niet mogelijk om met de deelnemers zelf te spreken. - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente
3b	3b – LC Loopbaanoriëntatie (ROC van Twente)	- Interview met 1 student, 1 docent, 1 bedrijf en 1 facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente
3c	3c – LC Smart Building (ROC van Twente)	- Interview met 1 facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente
4	4 – Minor Gebouw gebonden installatietechniek	- Interview met 1 student en 2 docenten - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente
5	5 – Kennisdelingsbijeenkomsten	De kennisdelingsbijeenkomsten zijn niet geëvalueerd.

D.2 Learning Community aanpak en training facilitators (HC Toolbox deel 1)

D.2.1 Korte beschrijving

Ontwikkeling LC-aanpak en training facilitators	
Doel	Vanuit het project Gas Erop! (Endedijk et al., 2023) zijn er positieve ervaringen met een het concept van micro LC's. Terwijl een traditionele LC vaak 'hoog over' is en gekenmerkt wordt door 'vergezichten' en deelnemers uit de hogere lagen van organisaties, kenmerkt het nieuwe type LC zich door het tegenovergestelde: niet groots en meeslepend, maar simpel, klein en concreet, waarbij vakmensen, studenten en docenten samen leren, werken en innoveren. Het concept werd succesvol beproefd in de installatiebranche, rondom het thema Energietransitie. Het vermoeden bestond dat dit principe ook zou aanslaan binnen het ecosysteem van de partners in het innovatieprogramma Regionaal Bouwen aan Human Capital. Daarom is deze methodiek binnen dit programma verder door ontwikkeld.
Aanpak	In het programma is het concept van de micro LC uit Gas Erop door ontwikkeld voor samenwerking in de keten en voor het onderwijs. HC Toolbox – deel 1. Dat heeft uiteindelijk geleid tot drie type LC's met ieder een eigen doel: - Pre LC's: LC waarin de samenwerking tussen partijen wordt ingericht en gezamenlijk een vervolgactie wordt geïdentificeerd rondom een complexe uitdaging. - Challenge Based LC's: LC waarin vakmensen (werkzaam bij opdrachtgevers of opdrachtnemers), docenten en studenten gezamenlijk werken aan een concreet vraagstuk binnen een organisatie of over meerdere organisaties heen. - Sharing LC's: LC gericht op kennisuitwisseling en het vaststellen van vervolgacties over organisaties heen. De afdeling Kennistransfer van de Academy Building Business & Technology, organiseert de opleiding, planning en inzet van de facilitators, De opleiding is ontwikkeld samen met het lectoraat Employability Transition van Saxion en de onderzoekers van de Universiteit Twente. De facilitators worden getraind en begeleid op basis van evidence-based informatie uit diverse eerdere onderzoeken over LC's. De training is opgezet vanuit het learning by doing principes waarbij in een meester-gezel relatie tussen een senior en aspirant facilitator het vak wordt geleerd. Facilitators dienen namelijk adaptief, reflexief en responsief te zijn naar de behoeften van de deelnemers, waarbij zij het einddoel voor ogen houden en begeleiden op proces. Opdrachtgevers (woningcorporaties) en opdrachtnemers (bedrijven) voor de LC's worden geworven via het actieve netwerk van Saxion en Pioneering en tijdens de vele kennisbijeenkomsten die Pioneering organiseert.
Deelnemers	Gedurende het project zijn er 5 nieuwe facilitators opgeleid die nu al zelfstandig aan de slag kunnen, waarvan 1 extern (st Pioneering), Er zijn 6 aspirant facilitators in opleiding, waarvan 3 extern, (1x Pioneering, 1x Aventus en 1x Windesheim) en er zijn 5 facilitators die hun eerste intake gesprek hebben gehad en nog eens 4 nieuwe geworven die het opleidingstraject nog moeten doorlopen. (status 29/2/24) Afhankelijk van het onderwerp dat centraal staat in de LC, nemen er studenten, docenten en/of vertegenwoordigers van organisaties (bijv. bouw- en installatiebedrijven, woningcorporaties) deel. In de paragrafen hieronder worden verschillende LC's besproken en per LC het aantal (en type) deelnemers beschreven

Ontwikkeling LC-aanpak en training facilitators	
Evaluatie	De verschillende LC's zijn op de volgende wijze geëvalueerd: - Vragenlijstonderzoek (nameting) onder deelnemers LC's - Interviews met facilitators en deelnemers aan de LC's - Interview met trekker Pioneering - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC Twente - Uitkomsten eigen onderzoek Saxion
Relatie met concept en andere activiteiten	De LC-aanpak richt zich in eerste instantie op het versterken van het samen (informeel) leren binnen afgebakende LC's. Er is een duidelijke link met de kennisbijeenkomsten, waar thema's uit voortkomen en bedrijven betrokken worden. De link met het SB&T concept verschilt per LC: - De LC's in de ketenprojecten beogen bij te dragen aan inzicht in technische en sociale innovaties bij de deelnemende partijen (opdrachtgevers en opdrachtnemers), aan betere samenwerking in lerende ketens en uiteindelijk aan innovatie adoptie. - De LC's in de organisatieprojecten beogen primair bij te dragen aan lerende organisaties en daarmee aan innovatie adoptie. - De LC's in de onderwijsprojecten beogen primair bij te dragen aan vernieuwing in leren en ontwikkelen.

De opbrengsten en werking van deze aanpak, inclusief de rol van de facilitators, wordt in de volgende paragrafen nader uitgewerkt.

D.3 Ketenprojecten: Learning Communities voor woningcorporaties en ketenpartners

D.3.1 Korte beschrijving

Van de diverse ketenprojecten zijn 6 trajecten geëvalueerd, waarbij sommige trajecten uit opvolgende typen LCs bestonden. Hieronder een korte beschrijving van deze 6 trajecten.

LC Implementatie BIM bij woningcorporaties	
Doel	In de aannemerij is BIM (Building Information Modelling) een veelgebruikte standaard voor nieuwbouw, onderhoud en renovatie. Data van woningcorporaties zijn hiervoor cruciaal, maar deze data (in BIM) zijn vaak niet op orde. Woningcorporaties hebben moeite om mee te komen in de ontwikkelingen van BIM, of zien de toegevoegde waarde nog niet. Het doel van de LC was om inzicht te krijgen in de blokkades rondom de implementatie van BIM bij woningcorporaties en wat nodig is om BIM bij woningcorporaties te implementeren.
Aanpak	De LC betrof een pre LC. In 3 werksessies van 2 uur hebben de deelnemers kennism gemaakt met elkaar. Door elkaar te bevragen en informatie, kennis en casussen met elkaar te delen, is geïnventariseerd welke usecase in het vervolg (in een challenge based LC) uitgewerkt kan worden. Dit heeft na 3 werksessies nog niet tot een concrete uitkomst geleid, waardoor het pré gedeelte nog niet is afgerond.
Deelnemers	De LC bestond uit 3 woningcorporatie (4 deelnemers), 2 aannemers (3 deelnemers), 1 ingenieursbureau (1 deelnemer) en 1 facilitator.
Evaluatie	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=4) - Interview met 1 woningcorporatie, 1 aannemer, het ingenieursbureau en de facilitator. - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente

LC Moderne techniek in het onderwijs	
Doel	Binnen opleidingen Installatietechniek is het onderwijs nog veelal gebaseerd op verouderde technieken (bijv. Cv-ketels). Studenten komen hierdoor beperkt in contact met moderne technieken. Om het onderwijs beter te laten aansluiten bij de huidige en toekomstige technieken in de installatiebranche, moet het onderwijs worden gemoderniseerd. De vraag die centraal stond in deze LC is: Hoe kan de installateur van de toekomst, met minimaal MBO niveau 3, worden onderwezen in nieuwe duurzame energie- en afgifte technieken (bijv. warmtepomp- en laagtemperatuurafgiftesystemen) en hoe kan dit vanuit de Technicampus (opleidings- en innovatiecentrum voor BBL-opleidingen in de techniek) worden aangeboden?
Aanpak	De LC betrof een pre LC, bestaande uit 4 werksessies van 1 uur, waarin deelnemers uit meerdere organisaties samen hebben verkend wat de grootste uitdagingen zijn in het dagelijkse werk van een monteur en wat de gemiddelde interesse is van studenten voor moderne techniek. Daarnaast is stilgestaan bij het bijscholen van bestaande monteurs in nieuwe technieken. Op basis van deze inventarisatie hebben de deelnemers onderwerpen geselecteerd die moeten terugkomen in het onderwijs en hoe de installatiebedrijven daarin een rol kunnen spelen. Om deze aanpassingen door te voeren zijn 3 nieuwe (challenge based) LC's voorgesteld.
Deelnemers	De LC bestond uit 2 installatiebedrijven (3 deelnemers), 1 ROC (2 docenten) en 1 facilitator.
Evaluatie	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=4) - Interview met beide installatiebedrijven, 1 docent en de facilitator. - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente

LC Innovatie in resultaatgericht onderhoud (RGO)	
Doel	In deze LC stond oorspronkelijk het onderwerp duurzaamheid en circulariteit van duurzame, circulaire, bio-based en industrieel geprefabriceerde woningen centraal. Met als achterliggend gegeven dat de bedrijven die de woningen gebouwd hebben voor langere periode (bijv. 25 jaar) het planmatig onderhoud op zich nemen op basis van resultaatafspraken. Toen bij de deelnemende woningcorporatie en hun ketenpartners werd geïnventariseerd waar zij staan op het gebied van innovatie en wat hun verwachtingen zijn voor de resterende projectperiode, verschoof de focus echter naar het verbeteren van het (administratieve, organisatorische) proces van dagelijks onderhoud.
Aanpak	De LC betrof een challenge based LC. De deelnemers hebben 6 werksessies van 1,5 uur met elkaar doorlopen. Tijdens de eerste paar sessies is de vraagstelling geconcretiseerd. In de daaropvolgende sessies hebben de deelnemers het proces van dagelijks onderhoud (aankomen onderhoud, bijhouden status melding, automatisering facturaties) tot in detail met elkaar besproken. Tijdens de werksessies is met elkaar gezocht naar oplossingen, hetgeen – nog tijdens de LC – heeft geresulteerd in nieuwe uitvragen/verkenningen, werkafspraken en werkinnovaties. Het thema duurzaamheid en circulariteit is in de laatste werksessie weer op tafel gekomen. Besloten is hier een nieuwe LC voor op te starten.
Deelnemers	De LC bestond uit 1 woningcorporatie (2 deelnemers), 2 aannemers (2 deelnemers) en 1 facilitator.
Evaluatie	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=2) - Interview met de woningcorporatie en de facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente

LC Innovatief renoveren badkamer/keuken/toilet	
Doel	Tegelvervanging zorgt bij de renovatie van badkamers, keukens en toiletten (BKT) voor een hoge milieufootprint en voor overlast voor bewoners. Ook is er een groot tekort aan vakmensen die het renovatiewerk kunnen uitvoeren. De vraag die in deze LC centraal stond is welke op maat geprefabriceerde circulaire wandbekleding kan fungeren als een schoon, weinig overlastgevend en makkelijk te bevestigen alternatief voor tegelwerk.
Aanpak	De LC betrof een challenge based LC. De LC zou oorspronkelijk uit 10 sessies bestaan, maar vanwege drukte bij de deelnemers is het aantal werksessies teruggebracht tot 5 sessies van 1-2 uur. Tijdens de 1 ^e sessie is de vraagstelling verder geconcretiseerd, is door de facilitator de 10R systematiek geïntroduceerd, en hebben de deelnemers het eindproduct vastgesteld. In de volgende bijeenkomsten is hieraan gewerkt. Dit heeft geresulteerd in een instrument waarmee diverse circulaire BKT wand- en vloerafwerking opties kunnen worden vergeleken op basis van diverse criteria.
Deelnemers	De LC bestond uit 1 woningcorporatie (1 deelnemer), 3 aannemers (3 deelnemers) en 2 facilitators (kort na de start van de LC stopte facilitator 1 er onverwacht mee en werd opgevolgd door facilitator 2).
Evaluatie	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=3) - Interview met de woningcorporatie, 1 aannemer en de facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente

LC Thermisch Compartimenteren	
Doel	De LC had tot doel inzicht te krijgen in de (on)mogelijkheden van thermisch compartimenteren van huurwoningen van verschillende leeftijden en soorten: - Wat is technisch mogelijk: Kunnen woningen zodanig worden gerenoveerd dat je alleen het 'warme deel' (woonkamer en keuken) isoleert en de 'koude delen' (bijv. de slaapkamer) niet? Op welke wijze dient de isolatie en bijbehorende apparatuur te worden aangebracht? - Wat zijn de kosten en baten: Wat levert het aan isolatieverbetering en wooncomfort voor de bewoners op? Kan nog steeds worden voldaan aan wet- en regelgeving op het gebied van woningisolatie? En kan nog steeds gebruik worden gemaakt van de energie prestatiebeloning? Uiteindelijk moest de LC resulteren in een goedkopere en snellere manier van het CO₂-neutraal en aardgasvrij maken van huurwoningen.
Aanpak	De LC betrof een sharing LC bestaande uit 8 werksessies van 1,5 uur, welke om de week plaatsvonden. Aanvullend hebben er nog 2 kennissessies plaatsgevonden, welke werden verzorgd door/bij een extern partij. Tijdens de 1^e werksessie is de vraagstelling verder geconcretiseerd en hebben de deelnemers het beoogde eindproduct vastgesteld. In de daarop volgende werksessies zijn werkgroepjes gevormd die – vanuit hun eigen specialisatie – de vraagstelling verder uitdiepten. Na enkele sessies hebben de deelnemers de verzamelde informatie samengebracht in één document. Dit document was na afloop van de LC nog niet volledig af. De groep gaat samen met vijf studenten van de minor Asset Management verder om het document af te maken.
Deelnemers	De LC bestond uit 5 woningcorporaties (6 deelnemers), 1 hogeschool (1 docent/onderzoeker) en 2 facilitators (facilitator 2 was vanaf het begin aanwezig in de rol van kennisdocent van Saxion en werd halverwege facilitator van de LC toen facilitator 1 vertrok. Dit vertrek was vooraf bekend.)

LC Thermisch Compartimenteren	
Evaluatie	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=5) - Interview met 1 woningcorporatie en de facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente

LC Mutatieonderhoud	
Doel	Het oorspronkelijk doel van de LC was om met de Twentse woningcorporaties te onderzoeken of materialen die vrijkomen bij onderhoud, renovatie, verduurzaming en sloop van woningen door de woningcorporaties kunnen worden hergebruikt bij mutatieonderhoud. Dit doel is tijdens de LC aangepast naar '50% herwinning en hergebruik van materialen', waar hergebruik betekent 'het op de markt brengen van herbruikbare materialen'. De woningcorporaties hergebruiken de materialen dus niet zelf.
Aanpak	De LC betrof een sharing LC bestaande uit 9 werksessies van 1 uur. Na de eerste kennismaking formuleerde de deelnemers een definitie van mutatieonderhoud en concretiseerde zij het vraagstuk. In discussies kwamen zij stap voor stap tot de kern van wat wel en niet relevant en wenselijk is voor hun organisaties op het gebied van circulariteit. Tussen de sessies door kregen de deelnemers huiswerk mee. Na afloop van de LC zijn de woningcorporaties ieder hun eigen weg gegaan. De corporaties verschillen in de manier waarop en het tempo waarin ze intern opvolging geven aan de LC.
Deelnemers	De LC bestond uit 4 woningcorporaties (7 deelnemers) en 1 facilitator
Evaluatie	- Vragenlijstonderzoek onder deelnemers LC (N=8) - Interview met 2 woningcorporaties en de facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente

Omdat er veel overlap zit in de outcomes, werkende mechanismen en verbeterpunten van de hierboven beschreven LC's, wordt in het vervolg van deze sectie geen onderscheid meer gemaakt tussen de zes LC's. In plaats daarvan vatten we hieronder samen wat de zes ketensamenwerkingen (in LC verband) tot stand hebben gebracht, wat tot deze uitkomsten heeft geleid, en welke verbeteringen nog mogelijk zijn.

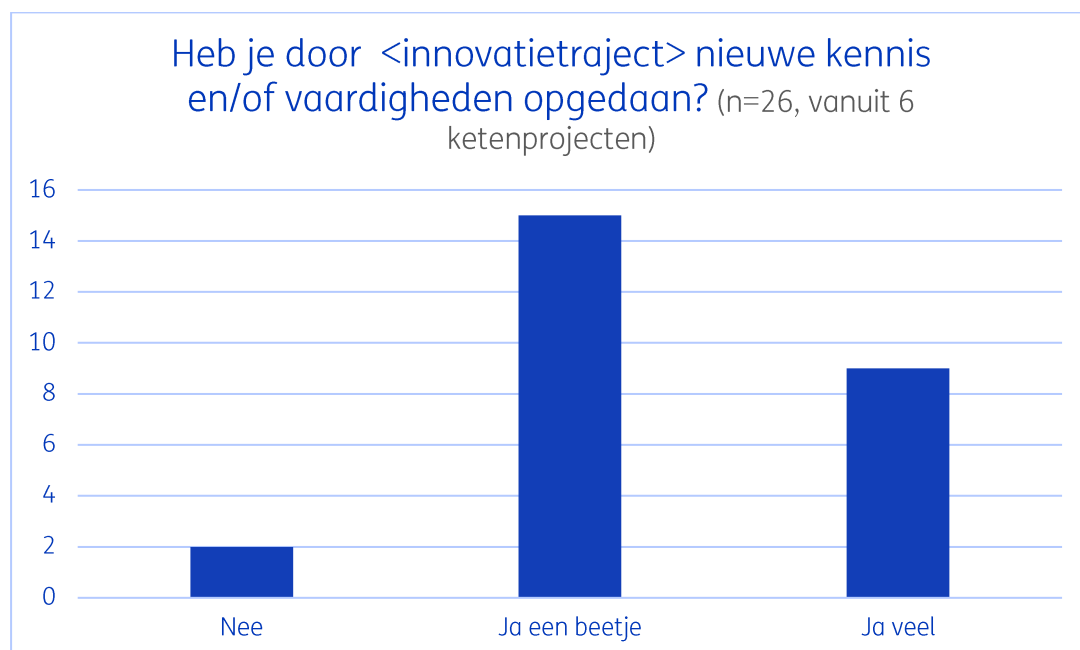
D.3.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling

Skills ontwikkeling

De LC's bleken een bron van nieuwe kennis en inspiratie. Deelnemers werden zich bewuster van de context, inhoud en urgentie van het vraagstuk dat op tafel lag, en gingen naar huis met (up-to-date) kennis van (nieuwe) producten en werkwijzen, en van kansen, belemmeringen en randvoorwaarden m.b.t. de implementatie hiervan.

Naast kennis van producten en processen, boden de LC's deelnemers ook inzicht in de mogelijkheden van een LC (wat je ermee kunt bereiken) en kennis van wat nodig is om veranderingen met elkaar te realiseren. Eén belangrijke factor is de facilitator. Enkele deelnemers namen kennis van de benodigde skills van een facilitator met als doel deze skills zelf toe te passen in een soortgelijke situatie in de eigen organisatie.

Van de 26 deelnemers die na afloop van de LC's een vragenlijst hebben ingevuld, zegt 92% door het innovatietraject (de LC) nieuwe kennis en /of vaardigheden te hebben opgedaan (Figuur D.1).

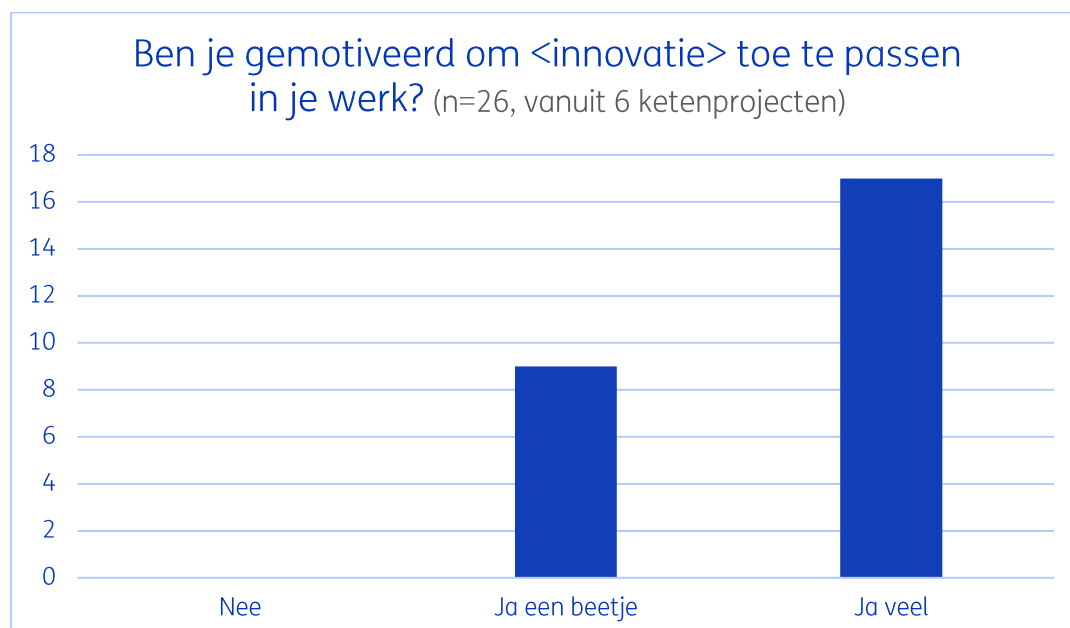


Figuur D.1 Aantal deelnemers dat nieuwe kennis en/of vaardigheden heeft opgedaan door deelname aan een LC.

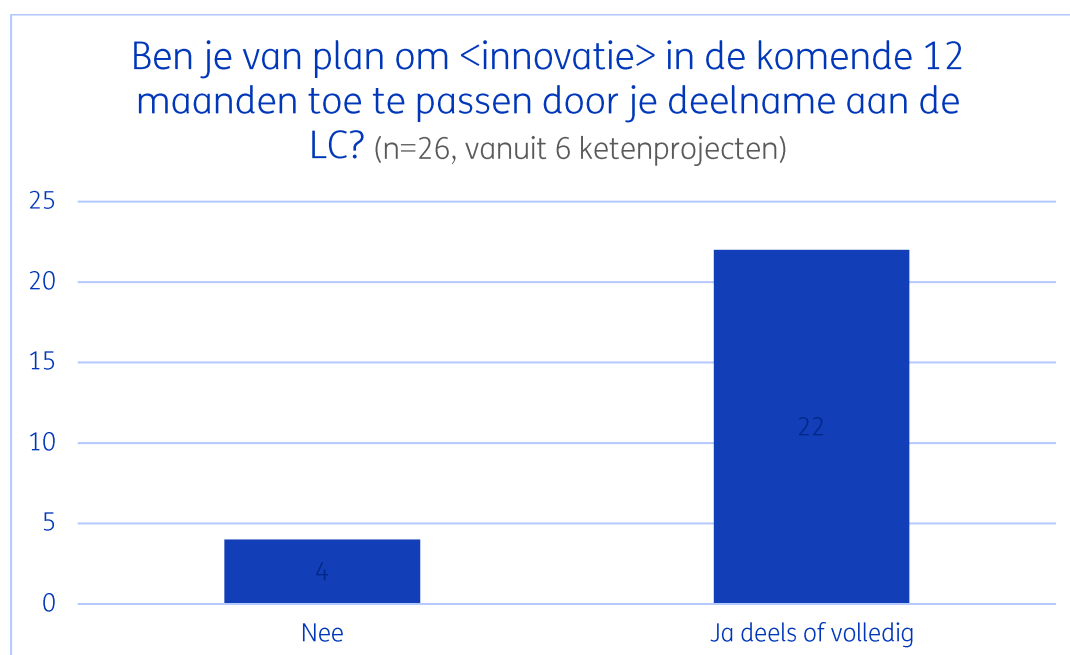
Innovatie adoptie

De opgedane inzichten, kennis, inspiratie en vaardigheden zijn door deelnemers aan de LC's vertaald naar de praktijk, zij het voorzichtig en kleinschalig. Hoewel er al enkele concrete stappen zijn gezet (bijv. aanpassing van bestaande administratieve en organisatorische processen), betreft het vooralsnog vooral plannen voor (experimenten met) nieuwe producten en werkwijzen en versterking van het onderwijs. De LC's boden daarbij bruikbare handvatten (bijv. een matrix met de voor- en nadelen van verschillende wandafwerkingen).

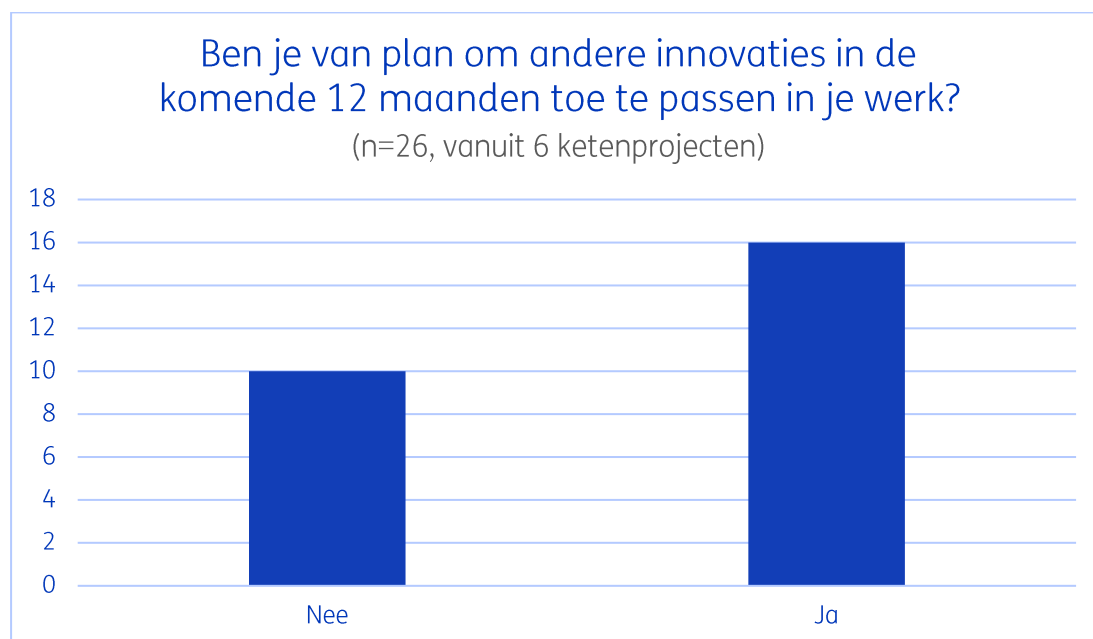
Van de 26 deelnemers die na afloop van de LC's een vragenlijst hebben ingevuld, zegt 100% (een beetje) gemotiveerd te zijn om de innovatie die centraal stond in de LC toe te passen in hun werk (Figuur D.2). Ook is 85% (deels of volledig) van plan om binnen 12 maanden na de LC de betreffende innovatie toe te passen *als gevolg van* deelname aan de LC (Figuur D.3). Daarnaast is 62% van plan om binnen 12 maanden andere innovaties toe te passen in hun werk (Figuur D.4).



Figuur D.2 Aantal deelnemers dat gemotiveerd is om de innovatie die centraal stond in hun LC toe te passen in hun werk.



Figuur D.3 Aantal deelnemers dat van plan is om binnen 12 maanden na de LC de innovatie die centraal stond binnen de betreffende LC toe te passen als gevolg van deelname aan deze LC.



Figuur D.4 Aantal deelnemers dat van plan is om binnen 12 maanden na de LC andere innovaties toe te passen in hun werk.

Netwerkontwikkeling

De LC's boden voor veel deelnemers de gelegenheid nieuwe mensen/organisaties te leren kennen en op die manier hun netwerk uit te breiden. Vooral nog lijken deze nieuwe netwerkrelaties zich vooral tussen individuen af te spelen en niet op organisatieniveau. Niettemin is er wel een basis gelegd voor samenwerking tussen organisaties. Zo werden na afloop van de LC's door verschillende deelnemers afspraken gemaakt om de samenkomsten voor te zetten rondom het thema van de LC dan wel nieuwe thema's.

Tijdens de LC's ontstond er bij deelnemers meer interesse in en nieuwsgierigheid naar wat de andere deelnemers doen. Dit uitte zich o.a. in 'social talk' voorafgaand aan de LC. De deelnemers kregen gaandeweg de LC meer oog voor elkaars perspectief, wat het onderlinge begrip vergrootte en de samenwerking tijdens én na de LC ten goede kwam. Bestaande ketenrelaties werden versterkt en men weet elkaar nu beter te vinden. Kenmerkend voor dit proces is de toegenomen gelijkwaardigheid tussen ketenpartners. De sterke hiërarchische (opdrachtgever-opdrachtnemer) relaties die vaak nog bestonden voor aanvang van de LC, maakten plaats voor een gelijkwaardiger benadering. Tegelijkertijd bood de LC deelnemers meer rolduidelijkheid (inzicht in taken en verantwoordelijkheden).

Overige opbrengsten

Voor veel deelnemers boden de LC's een podium om hun visie en ideeën met betrekking tot een innovatief product of proces te delen en om mee te denken en beslissen over het vraagstuk dat op tafel lag, de uitwerking hiervan en de te nemen vervolgstappen. Deze mate van inspraak is niet voor alle deelnemers dagelijkse realiteit.

D.3.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Op grond van de interviews kunnen de volgende bevorderende factoren worden benoemd:

Samenkomst, interactie en gemeenschappelijkheid

Een belangrijke factor in het succes van de LC's is dat een deelnemer even afstand doet nemen van de waan van de dag. Tijdens de LC komt men fysiek bij elkaar, met een focus op het vraagstuk dat op tafel ligt. Het streven is te komen tot een concreet, gemeenschappelijk doel en een verdere uitwerking daarvan. Van belang is dit gemeenschappelijke doel ook expliciet te maken, zodat iedereen weet waaraan samen gewerkt wordt. Om de onderlinge band en gemeenschappelijkheid te versterken, is interactie in een ongedwongen, informele sfeer (social talk, lol/humor) met een open en transparant karakter onontbeerlijk.

Informatie uitwisseling

Om inhoudelijk invulling te geven aan de LC is het van belang dat deelnemers met elkaar in gesprek gaan, discussies voeren, voor- en nadelen tegen elkaar afwegen, etc., om zo kennis, werkwijzen en ervaringen uit te wisselen. Dit proces wordt versterkt wanneer deelnemers elkaar presentaties en demonstraties geven en bij elkaar over de vloer komen (kijkje in de keuken). Een goede voorbereiding (in de vorm van 'huiswerkopdrachten') helpt hierbij, net als het feit dat je door 'soortgenoten' (vakbroeders) wordt overtuigd (i.p.v. een belanghebbende die een verkooppraatje houdt).

Opzet en samenstelling LC

Een belangrijk 'succesformule' van de LC's is de afbakening ervan, zowel qua inhoud als proces. Zo wordt er gewerkt aan een concreet vraagstuk, welke idealiter in een voortraject is afgestemd met alle betrokkenen, zodat deze breed gedragen wordt. De LC's zelf hebben een kop en een staart. Men gaat er niet maanden mee door.

Op een bepaald moment wordt er afgerond en moet er iets liggen. Naast de opzet van de LC, is het ook van belang wie er aansluit bij de LC.

Zo is het belangrijk dat deelnemers de mogelijkheid hebben om vanuit hun eigen rol/functie in de praktijk uit te proberen wat wel/niet werkt. Daarnaast zijn (unieke) inhoudelijke kennis, motivatie en assertiviteit (meedenken, zelf voorstellen doen) onmisbare eigenschappen. Het is van belang te komen tot een gebalanceerde mix van achtergronden en kenmerken. Alleen dan kan het vraagstuk vanuit alle kanten belicht worden, hetgeen in theorie tot de beste antwoorden en oplossingsrichtingen zou moeten leiden.

Facilitator

Wanneer een groep experts en ervaringsdeskundigen van verschillende organisaties en achtergronden bij elkaar in één ruimte wordt geplaatst, ontardt dit al snel in een Poolse landdag. De ervaringen is dat de aanwezigheid van een getrainde facilitator noodzakelijk is. De onmisbaarheid van de facilitator wordt o.a. verklaard door het feit dat deze tijdens de LC richting en structuur biedt, oog op de bal houdt, de voortgang bewaakt, een sociaal veilige omgeving creëert waarin alle deelnemers open, kritisch en transparant kunnen en durven zijn, pijn en ongemak benoemt, en deelnemers aanspoort tot reflectie.

Er kunnen ook een aantal belemmerende factoren worden geformuleerd:

Belangen, urgentie en bureaucratie

Er zijn verschillende factoren die de start van de LC en de voortgang tijdens en na afloop van de LC in de weg kunnen zitten. Zo is het moeilijk om beoogde deelnemers uit het primaire proces 'los te weken'. Dat geldt voor vakmensen, maar ook voor studenten en docenten. Zij zitten vaak vast in het reguliere curriculum. Daarnaast is het lastig om in de keten een opdrachtgever te vinden voor de LC. Want: wie is ervan? In principe gaat het om een breed gedragen uitdaging en oplossing. Toch is het een zoektocht om iemand te vinden die de uitdaging naar zich toe wil trekken, de opdracht wil formuleren en de opbrengst(en) van de LC in ontvangst wil nemen.

Als de LC eenmaal van start is, wordt er soms minder vooruitgang geboekt dan mogelijk is, omdat voor (sommige van) de deelnemers de urgentie ontbreekt. De ervaring leert dat als er een uitdaging op tafel ligt waarvan de urgentie in de eigen organisatie wordt gevoeld, de groep meer vaart maakt en de commitment groter is dan wanneer deze urgentie ontbreekt. Daarnaast komt het voor dat (enkele) deelnemers niet volledig open en transparant willen/kunnen zijn en zich geremd voelen in de onderlinge samenwerking, vanwege een concurrentiebelang. Dit geldt in het bijzonder voor private partijen. Bij woningcorporaties speelt dit bijvoorbeeld niet of minder. Wat op zichzelf ook weer vertragend kan werken, omdat er voor deze partijen daardoor minder noodzaak is zichzelf te onderscheiden en te veranderen. Zowel de aan- als afwezigheid van een concurrentiebelang kan de commitment aan de LC en de opbrengsten van de LC dus negatief beïnvloeden.

Tot slot komt de opvolging van de LC vaak traag op gang. Een gebrek aan (ervaren) urgentie en wisselende belangen spelen hierbij een rol. Maar ook bureaucratische processen kunnen vertragend werken. Zo vinden private partijen het onderwijs vaak afwachtend en traag met besluitvorming. Het volle curriculum beperkt de flexibiliteit van het onderwijs om actuele vraagstukken snel op te pakken. Hierdoor bestaat het risico dat het momentum verloren gaat.

D.3.4 Mogelijkheden voor verbetering

Op basis van de gesprekken kunnen de volgende punten van verbetering worden geformuleerd:

Vorbereiding

Een van de lessen is het belang van een gedegen voorbereiding van de LC. Mede door de relatief korte doorlooptijd van het Innovatieprogramma waarbinnen deze activiteit plaatsvond, kwamen de meeste LC's echter onder stoom en kokend water tot stand. Deelnemers werden 'last minute' en soms random geselecteerd (wie heeft tijd?), facilitators waren niet beschikbaar of vielen tussentijds uit, en de planning was veelal ad hoc (werksessies werden kort van tevoren of na de start van de LC ingepland). Ook stond er grote druk op de afronding van de LC (vanwege de planning van het project), vooral tegen het einde van het jaar, een periode waarin organisaties altijd al extra drukte ervaren. Dat maakte het proces voor de geïnterviewde deelnemers rommelig.

Het is echter ook van belang om tijdens de LC (ruim) voldoende tijd te reserveren om tot uitkomsten te komen. Dit kan door meer werksessies te organiseren (concretisering van het vraagstuk van de LC vergde bijvoorbeeld altijd meer tijd dan gedacht en eindigde soms ook met een nieuw, urgenter vraagstuk), minder druk op de afronding te leggen (door een minder strakke deadline te hanteren en niet op de rem te trappen als de groep op gang komt enkel en alleen omdat de deadline nadert), of door meer tijd tussen werksessies te plannen (zodat deelnemers meer tijd hebben om te reflecteren en huiswerkopdrachten te maken). De planning en doorlooptijd van een subsidietraject zoals dit Innovatieprogramma kan dus botsten met de behoeften vanuit het werkveld.

Heldere doelen van de drie typen LCs

Tijdens de uitvoering van de ketenprojecten hebben Pioneering en Saxion al doende geleerd om drie typen LC's te formuleren, met ieder een eigen doel. Dit is eigen aan een innovatieproject, maar was aan de voorkant mogelijk onvoldoende voorzien. Deze les kan meegenomen worden naar de toekomst.

Tijdens het project kon dat voor deelnemers soms nog wat verwarrend zijn: gedurende een traject kon het doel van de LC verschuiven. Flexibel om kunnen gaan met de vraag die op een bepaald moment voorligt stelt wel eisen aan de skills van zowel facilitator als deelnemers en vraagt om heldere communicatie naar de deelnemers. Deelnemers aan de LC geven aan graag te weten waar zij aan toe zijn. Het is dus essentieel om aan verwachtingenmanagement te doen en de deelnemers (tijdig) in te lichten over het thema en doel van de LC, de werkwijze en planning, de rollen/taken/verantwoordelijkheden van de deelnemers, facilitator en opdrachtgever, en de verwachte tijdsinvestering.

Facilitator

Een van de betrokken onderzoekers concludeert op basis van de ervaringen dat het opleiden van de facilitator vaak wordt onderschat. Niet elke docent/procesbegeleider is geschikt en daarom is er ook veel tijd besteed aan de opleiding tot facilitator met alle bijbehorende aspecten. Dat geldt zeker voor het faciliteren van LC's met deelnemers van verschillende organisaties. Dit brengt een heel andere dynamiek met zich mee dan het faciliteren van een LC met deelnemers uit 1 organisatie. Ook tijd en ruimte om te sparren met andere facilitators is een belangrijk element. Deze lessen worden meegenomen naar de toekomst.

Evaluatie

De LC's zijn na afloop geëvalueerd met de facilitator en deelnemers. Idealiter wordt hierin ook de opdrachtgever betrokken. De opdrachtgever krijgt dan niet alleen zijn/haar 'product', maar leert ook van de ervaringen en weet wat de volgende keer anders/beter kan.

Archivering en kennisdeling

De LC's hebben de individuele deelnemers relatief veel opgeleverd, maar het ontbreekt nog aan een centraal punt voor archivering en kennisdeling. Zo waren er verschillende LC's waarvan de (bij)producten uit documentatie bestonden. In plaats van deze opbrengsten van een LC bij één van de deelnemende partijen achter te laten (waardoor afhankelijkheid ontstaat en risico op dataverlies), zouden de opbrengsten ook bij een neutrale instantie kunnen worden ondergebracht die zorgdraagt voor overkoepelende analyses en die de disseminatie van de uitkomsten kan verzorgen (bijv. hogeschool Saxion). Op deze manier zijn de opbrengsten niet alleen geborgd en toegankelijk voor geïnteresseerden, maar kan ook systematisch worden gewerkt aan het regionale kennisnetwerk en ecosysteem.

D.3.5 Conclusie

De drie typen LC's (pre, challenge based, sharing) die zijn toegepast in de verschillende ketenprojecten hebben in de meeste gevallen niet direct geleid tot de implementatie van bestaande innovaties. Daarvoor is de tijd nog niet rijp, is meer voorbereidingstijd nodig en/of moeten nog obstakels worden weggenomen. De grootste meerwaarde van de ketenprojecten lijkt het creëren van bewustzijn/kennis van wat mogelijk is en het nader tot elkaar brengen van verschillende ketenpartners. Dit is een belangrijk eerste stap naar concrete toepassing van innovaties en ketensamenwerking. Vanuit dat oogpunt mogen de ketenprojecten (en de gehanteerde methodiek van de LC's) als geslaagd worden beschouwd.

Het is echter belangrijk het momentum niet te verliezen. De intentie om met de innovaties aan de slag te gaan is er, net als de behoefte om vaker/intensiever samen te werken. In veel projecten laten concrete vervolgstappen echter op zich wachten. Het is niet aannemelijk dat individuele organisaties dit proces zelf op gang gaan trekken. Men zit als snel weer in de waan van de dag en veel deelnemers zijn binnen hun organisatie niet beslissingsbevoegd. Centrale regievoering (vanuit Pioneering) is dan ook noodzakelijk.

D.4 Organisatieprojecten en onderzoeksinstrumenten Human Capital (HC Toolbox deel 2)

D.4.1 Korte beschrijving

Organisatieprojecten en onderzoeksinstrumenten Human Capital (HC Toolbox deel 2)	
Doel	De organisatieprojecten richten zich op innovaties die binnen één organisatie spelen. Het gaat daarbij vaak om de samenwerking tussen afdelingen binnen een organisatie of om het aanspreken/ontwikkelen van de soft skills die medewerkers nodig hebben om een innovatie te adopteren of daadwerkelijk te gaan uitvoeren. HC Toolbox – deel 2: Het ondersteunende instrumentarium (onderzoek, scans) biedt bedrijven inzicht in de stand van zaken van de organisatie op specifieke human capital thema's.
Aanpak	Ten behoeve van het innovatieprogramma is een vijf tal instrumenten door ontwikkeld voor de branche. Deze zijn – naast de 3 typen LCs - opgenomen in de HC Toolbox. 1. Modern en aantrekkelijk werkgeverschap: aanpak om de aantrekkelijkheid van een organisatie voor technische vakmensen vast te stellen en te optimaliseren. 2. Leerrijke werkplekken en werkomgeving: praktische scan om de huidige leercultuur en inrichting van de werkplekken in de organisatie vast te stellen en waar nodig te verbeteren. 3. Talent-behoud-pulse-checks: praktisch instrument waardoor de organisatie inzicht krijgt hoe technisch talent behouden kan worden. 4. Innovatieve en duurzame samenwerking: praktische tool waarbij de samenwerking tussen organisaties op basis van concrete vraagstukken worden versterkt. 5. Diversiteit en inclusie: begeleidingsprogramma dat de organisatie helpt om aantrekkelijk te worden voor specifieke doelgroepen (mensen met een andere culturele achtergrond of een beperking bijvoorbeeld, maar bijvoorbeeld ook andere genders dan nu gebruikelijk zijn de bouw)
Deelnemers	De tools worden door onderzoekers van Saxion ingezet onder deelnemers aan de LC's of breder onder werknemers van de betrokken organisaties. De volgende tools zijn ingezet bij bedrijven/organisaties: - 'Modern en Aantrekkelijk werkgeverschap' (1x) - Leerrijke werkplekken en werkomgeving (1 x) - Talent behoud Pulse-check (1 x) - Techniek implementatie (2 x)
Evaluatie	De organisatieprojecten in dit programma zijn niet geëvalueerd. Ook dit deel van de HC Toolbox is niet geëvalueerd. De methodiek voor de inzet van micro LC's binnen 1 organisatie is ontwikkeld en uitgebreid getest en geëvalueerd in een voorloper van dit programma: het project Gas Erop (Endedijk et al., 2023). Zie: https://www.saxion.nl/nieuws/2021/11/gas-erop-hoe-onderwijs-en-mkb-samen-de-installatiebranche-in-oost-nederland-klaarstomen-voor-de-energietransitie De evaluatie binnen het innovatieprogramma SB&T heeft zich gericht op de nieuwe toepassing van de LC-methodiek in de ketenprojecten en de onderwijsprojecten en is door ontwikkeld voor deze specifieke sector.

Organisatieprojecten en onderzoeksinstrumenten Human Capital (HC Toolbox deel 2)	
Relatie met concept	Organisatieprojecten richten zich primair op het versterken van de lerende organisatie en keten, met als resultaat een bijdrage aan innovatie adoptie en opschaling.

Er zijn in het kader van het innovatieprogramma geen organisatieprojecten uitgevoerd. De onderzoeksinstrumenten die zijn ingezet binnen enkele organisaties zijn niet geëvalueerd. We kunnen hier dan ook geen conclusies trekken over de opbrengst en werkzame elementen van de inzet hiervan.

D.5 Onderwijsprojecten: Learning Communities bij onderwijsinstellingen

D.5.1 Korte beschrijving

LC Diversiteit & Inclusie (Saxion en ROC van Twente)	
Doel	De LC Diversiteit & Inclusie diende als vliegwiel om binnen Saxion, ROC van Twente én in de bouw- en installatiesector meer diversiteit en inclusie te realiseren. Enerzijds doordat studenten van Saxion en ROC van Twente (de toekomstige werknemers en werkgevers) dit thema straks binnen de sector gaan uitdragen. Anderzijds doordat er binnen Saxion en ROC van Twente (nog) meer bewustwording ontstaat rondom dit thema, zodat de missie die op dit gebied is geformuleerd (nog) vaker in de praktijk wordt gebracht.
Aanpak	De LC's waren pre LC's en bestonden uit 3 sessies van 1,5 uur (Saxion) en 7 sessies van 1 uur (ROC van Twente). Tijdens de sessies is gezamenlijk toegewerkt naar een concretisering en prioritering van onderwerpen rondom het brede thema 'diversiteit en inclusie'. De facilitator hanteerde hiervoor de volgende vragen: Wat versta jij onder diversiteit en inclusie? Wat kun jij niet aanzien als het gaat om diversiteit en inclusie? Waar wil je zelf mee aan de slag? Waar moet Saxion / ROC van Twente mee aan de slag? Wat is laag hangend fruit? Tijdens en tussen de sessies werden aantekeningen gemaakt en gedeeld, zijn er huiswerkopdrachten gemaakt, en werden er o.a. filmpjes gedeeld in de groepsapp. Ook zijn er enkele relevante onderzoeken ingebracht door de facilitator. De belangrijkste punten rondom diversiteit en inclusie die tijdens de LC's naar voren kwamen zijn gevisualiseerd en als product aan de opdrachtgevers overhandigd.
Deelnemers	De LC van Saxion bestond uit 1 alumnus, 2 studenten (enkel aanwezig tijdens de 1^e sessie), 4 docenten, 2 bedrijven (2 deelnemers) en 1 facilitator. De LC van ROC van Twente bestond uit 3 studenten, 2 docenten, 2 bedrijven (2 deelnemers) en 1 facilitator (dezelfde als bij Saxion).
Evaluatie	- Interview met de opdrachtgever (LC van Saxion) en de facilitator (LC van Saxion en LC van ROC van Twente). Het was om diverse redenen niet mogelijk om met de deelnemers zelf te spreken. - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente

LC Loopbaanoriëntatie (ROC van Twente)	
Doel	De LC Loopbaanoriëntatie vond plaats tegen de achtergrond van de nieuwe opleiding Smart Building (zie hieronder). De studenten die deze opleiding succesvol afronden moeten klaar zijn voor de toekomst. Ze moeten nu én straks inzetbaar zijn. Vakkennis alleen is daarvoor onvoldoende. Studenten moeten ook begeleid worden in hun loopbaan. In de LC Loopbaanoriëntatie stond de vraag centraal hoe deze loopbaanbegeleiding aangepakt moet worden: Hoe zorgen we ervoor dat studenten zo goed mogelijk begeleid worden in het maken van keuzes aangaande opleiding, stage en werk?
Aanpak	De LC betrof een pre LC en bestond uit 3 sessies van 2 uur. In de 1^e sessie is het thema 'loopbaanoriëntatie' verkend. De vragen die beantwoord werden waren wat studenten binnen een loopbaantraject willen leren en wat docenten en bedrijven hen willen meegeven. In de 2^e sessie is de input van de deelnemers geordend en geduid. In de 3^e sessie resulteerde dit in een schematische weergave van een 'groeiportfolio' (stapsgewijs overzicht van onderwerpen die aan de orde moeten komen bij loopbaanoriëntatie), welke geldt als eindproduct van de LC. De deelnemers kregen huiswerk ter voorbereiding. De sessies zelf bestonden uit brainstormen en discussies, zowel plenair als in subgroepen.
Deelnemers	De LC bestond uit 2 studenten 2 docenten, 2 bedrijven (2 deelnemers) en 1 facilitator.
Evaluatie	- Interview met 1 student, 1 docent, 1 bedrijf en de facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente

LC Smart Building (ROC van Twente)	
Doel	Bij ROC Twente worden plannen gemaakt voor een nieuwe opleiding: Smart Building. Hierin komen de opleidingen elektrotechniek, installatietechniek en bouwkunde samen. Het doel van de LC was om te inventariseren of deze gecombineerde opleiding er moet komen en hoe de opleiding Smart Building er dan uit moet komen te zien.
Aanpak	De LC betrof een pre LC en bestond uit 3 sessies van 1 uur. In de 1^e sessie hebben de deelnemers het profiel van 'de smart builder' geïdentificeerd. Vervolgens kwam de vraag op tafel of de geïntegreerde opleiding Smart Building er moet komen. De deelnemers hebben vervolgens hun voorkeuren uitgesproken, zijn daarover met elkaar in gesprek gegaan, en hebben oplossingen gezocht voor dilemma's. Er is zowel plenair als in subgroepen gewerkt. Na afloop van de LC lag er nog geen concreet eindproduct.
Deelnemers	De LC bestond uit 3 studenten, 2 docenten, 2 bedrijven (2 deelnemers) en 1 facilitator.
Evaluatie	- Interview met de facilitator - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente

D.5.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerkontwikkeling

De initiatieven rondom inclusie en diversiteit, loopbaanoriëntatie en de opleiding Smart Building liepen al voordat de drie LC's werden gestart. De LC's dienden als katalysator, zodat er nieuwe stappen konden worden gezet en de voortgang werd versneld. De opbrengst in termen van skills ontwikkeling, innovatie adoptie en netwerk ontwikkeling verschilt per LC.

LC Diversiteit & Inclusie (Saxion en ROC van Twente)**Skills-ontwikkeling**

De deelnemers aan beide LC's deden door hun deelname meer inzicht op in de thematiek en casuïstiek rondom diversiteit en inclusie: ze kregen meer inzicht in wat het is, hoe het tot uiting komt en hoe anderen (studenten, docenten, bedrijven) hiernaar kijken.

Innovatie adoptie:

Niet van toepassing

Netwerkontwikkeling:

Niet van toepassing

LC Loopbaanoriëntatie (ROC van Twente)**Skills-ontwikkeling**

De deelnemers leerden veel over elkaars perspectieven, wat het onderling begrip vergrootte. Eén van de thema's die aan de orde kwam was 'generatieverschillen'. Eén van de deelnemende bouwbedrijven heeft dit geïnspireerd om binnen de eigen organisatie een workshop over dit thema op te zetten, met als doel meer onderling begrip te kweken tussen leerlingen en gezellen.

Innovatie adoptie

Een van de deelnemers geeft aan dat deelname aan deze LC heeft geïnspireerd om binnen het eigen bedrijf en Workshop over 'generatieverschillen' te organiseren.

Netwerkontwikkeling

Niet van toepassing

Overige opbrengsten

De deelnemers ervoeren de LC als een podium waarop zij zich konden tonen (zichtbaarheid) en hun mening konden geven over de opleiding (inspraak).

LC Smart Building (ROC van Twente)**Skills-ontwikkeling**

De opbrengst voor de studenten en docenten kan vooral worden beschreven in termen van meer 'out-of-the box denken' (weg van de gebaande paden). De bedrijven in deze LC hebben vooral input geleverd. Behalve kennis over de nieuwe opleiding Smart Building, lijkt de opbrengst voor hen (op dit moment) beperkt.

Innovatie adoptie

Pre LC's krijgen in principe een vervolg in een challenge based LC of sharing LC. Bij verschillende deelnemers en belanghebbenden bestaat de intentie om voort te bouwen op de uitkomsten van de pre LC's. Of en wanneer dit ook formeel zijn beslag krijgt was na afloop van de LC's nog onduidelijk.

Netwerkontwikkeling

Niet van toepassing

Overige opbrengsten

De LC bood studenten en docenten een podium om wensen m.b.t. de opleiding kenbaar te maken (inspraak).

D.5.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

LC Diversiteit & Inclusie (Saxion en ROC van Twente)

Er werd binnen deze LC's resultaat geboekt omdat deelnemers binnen de context van de LC 'tot elkaar veroordeeld' waren en zo werden 'gedwongen' om uitgebreid op het onderwerp in te gaan, ook als het een gevoelig thema betrof. Over de vraag of een thema als diversiteit en inclusie ook spontaan in de kantine of koffiekamer zou worden besproken, verschillen echter de meningen.

Een ander werkzaam element van de LC was de samenstelling van de groep: de LC bestond uit mensen met diverse achtergronden die bereid waren het samen te doen. Een sociaal veilige omgeving was daarbij onontbeerlijk.

En ook de structuur van de LC droeg bij aan de opbrengsten. Periodiek met elkaar samenkomsten zorgde voor continuïteit en groei. Ze kwamen steeds een stapje verder.

LC Loopbaanoriëntatie (ROC van Twente)

Er zijn verschillende factoren die hebben bijgedragen aan de behaalde uitkomsten. Eén belangrijke factor was het fysiek met elkaar samenkomen; elkaar spreken, bevragen, naar elkaar luisteren.

Ook het 'community gevoel', gekenmerkt door een gemeenschappelijk doel, een veilige omgeving en de drive om iets te bereiken, speelde een belangrijke rol.

Verder was het momentum daar: in deze fase konden de deelnemers nog invloed uitoefenen op hoe de opleiding en daarbinnen de loopbaanbegeleiding vorm zou krijgen.

Tot slot vormde de facilitator een belangrijke schakel, door de voorwaarden te scheppen voor een 'community gevoel', iedereen te betrekken en structuur te bieden.

LC Smart Building (ROC van Twente)

Een belangrijke factor die bijdroeg aan de behaalde uitkomsten was dat er al snel een vertrouwensband ontstond tussen de deelnemers aan de LC, hetgeen werd versterkt door samenwerking in subgroepen.

Ook was er veel ruimte voor eigen invulling: de bewegingen die de groep maakte waren leidend. Wel bewaakte de facilitator de rust in de groep, en zorgde ervoor dat iedereen oog op de bal hield (niet afdwaalde van het vraagstuk).

D.5.4 Mogelijkheden voor verbetering

De geïnterviewden formuleren de volgende punten van verbetering:

LC Diversiteit & Inclusie (Saxion en ROC van Twente)

De aanloop naar beide LC's verliep stroef. Door tijdsdruk moesten er op het laatste moment nog deelnemers worden geworven. De commitment van sommige deelnemers was daarvoor beperkt. Een belangrijk verbeterpunt is dan ook dat er meer tijd moet worden genomen voor de werving van deelnemers en dat hier duidelijke afspraken over moeten worden gemaakt. Ook het aantal werksessies was beperkt, zeker voor een gevoelig onderwerp als diversiteit en inclusie. Het kost tijd om een veilige omgeving te creëren. De LC's voelden na afronding nog niet als 'af'. Ruimte voor uitbreiding van het aantal werksessies is gewenst. De coördinator binnen het ROC van Twente geeft aan dat het ROC zich meer gaat richten op het opvolgen van meiden die van de opleiding het werkveld in gaan, om uitval te beperken.

LC Loopbaanoriëntatie (ROC van Twente)

Bij sommige deelnemers bestonden twijfels over de juistheid van de wervings- en selectie-procedure. Zitten de juiste mensen wel op de juiste plek? In de aanloop naar een LC moet goed worden nagedacht over wie deelneemt aan de LC. Hebben de beoogde deelnemers voldoende inhoudelijke kennis? Wat zijn hun motieven? Zijn zij bijvoorbeeld in staat en bereid samen op te trekken (eigen belang vs. gemeenschappelijk belang)? Ook is het van belang deelnemers tijdig te benaderen. Bij deze LC gebeurde dat vrij laat in het voortraject.

LC Smart Building (ROC van Twente)

De duur van de LC werd als erg kort ervaren. Meer tijd zou de druk er iets vanaf hebben kunnen halen. Anderzijds was het juist de tijdsdruk die ervoor zorgde dat de groep snel concreet werd.

D.5.5 Conclusie

Een pre LC lijkt in het algemeen een goede methodiek om vraagstukken in het onderwijs verder te concretiseren, zoals de voorbeelden van het ROC van Twente laten zien. Het brengt verschillende stakeholders (studenten, docenten, bedrijven) nader tot elkaar, en biedt handvatten voor te nemen vervolgstappen. De aansluiting op deze vervolgstappen (in de vorm van een challenge based LC of sharing LC) blijkt er echter niet (direct) te zijn, met het risico dat de behaalde resultaten in de vergetelheid raken en geen toepassing vinden.

Niettemin gaan de deelnemers niet met lege handen naar huis. Drie bijeenkomsten van één uur zijn voldoende gebleken om deelnemers een podium te bieden en zich gehoord te laten voelen, inhoudelijke kennis bij te brengen, te laten leren van elkaars ervaringen, perspectief te laten nemen en meer begrip voor de ander op te brengen.

Wat daartoe bijdraagt is het fysiek samenkomen in een sociaal veilige omgeving. Een omgeving waarin naar elkaar wordt geluisterd en een vertrouwensband ontstaat. Een tijdige, weloverwogen selectie van deelnemers is daarbij essentieel, evenals de aanwezigheid van de facilitator die een belangrijke voorwaardenscheppende rol speelt, en richting en structuur biedt.

D.6 Minor Gebouw gebonden installatietechniek

D.6.1 Korte beschrijving

Minor Gebouw gebonden installatietechniek	
Doel	Doel van de minor is om bachelor studenten vanuit verschillende technische opleidingen kennis bij te brengen over gebouw gebonden installatietechniek, met als subthema's onder meer energietransitie (hernieuwbare energiebronnen, energie opslag, warmtetransitie) en digitalisering (predictive maintenance en monitoring).

Minor Gebouw gebonden installatietechniek	
Aanpak	De minor is ontwikkeld in samenwerking met 10-12 regionale installatiebedrijven met een vraag naar professionalisering van (toekomstige) vakmensen. Samen met de bedrijven zijn verschillende onderwerpen geïdentificeerd. Daarnaast is input geleverd vanuit het lectoraat Sustainable Building Technology. De minor vond plaats in de periode september 2023-februari 2024. De studenten werkten in groepjes aan praktijkopdrachten van bedrijven. De opdrachten richtten zich op verduurzaming van een bedrijfspand, gebruik van sensor data voor predictive onderhoud, optimalisatie van technische ruimtes in prefab woningen en energiemonitoring van onderwijsgebouwen. De minor omvat een combinatie van theorie en praktijk en bevat tevens excursies naar de bedrijven waar geen opdracht was aangeboden. Aan het eind van de minor presenteerden de studenten hun resultaten aan de opdrachtgevers.
Deelnemers	De minor richt zich op 4^e jaars bachelor studenten vanuit diverse technische opleidingen (bouwkunde, werktuigbouw, elektrotechniek). Er hebben 12 studenten aan deze minor deelgenomen (vooral bouwkunde studenten) en er waren 4 bedrijven betrokken met een praktijkopdracht.
Evaluatie	- Interview met 1 student en 2 docenten - Werksessie met trekkers vanuit Pioneering, Saxion en ROC van Twente
Relatie met concept	Deze activiteit past in Programmalijn 4: vernieuwen in leren en ontwikkelen. Het gaat om het ontwikkelen van het curriculum op de hogeschool, met als doel skills ontwikkeling van studenten. Daarnaast krijgen de bedrijven die als opdrachtgever optreden inzicht in wat (technologisch) mogelijk is.

D.6.2 Skills ontwikkeling, innovatie adoptie, netwerkontwikkeling

Skills-ontwikkeling

Een van de doelen van de minor is dat studenten leren buiten hun eigen vakgebied, onder meer door samenwerking in een multidisciplinaire groep. Deze eerste keer hadden zich vooral bouwkunde studenten ingeschreven en is op het niveau van de student het multidisciplinaire karakter nog niet van de grond gekomen. Niettemin zijn studenten in aanraking gekomen met het werkveld en hebben zij de installatietechniek beter leren kennen.

De student die is geïnterviewd (een niet bouwkunde student) geeft echter aan wel veel geleerd te hebben, maar niet de diepgaande theorie op het onderwerp die hij verwacht had. Hij had graag meer geoefend met rekenopdrachten, zodat hij het geleerde direct zou kunnen toepassen. De minor bood volgens hem te veel algemene basiskennis: veel gastcolleges van bedrijven en weinig theorie. Basisconcepten, zoals van een warmtepomp, acht hij wel bruikbaar, maar juist over de onderwerpen die in de rest van zijn studie niet aan bod komen had hij graag meer geleerd.

De docenten zijn van mening dat de opdrachtgevers ook zelf hebben geleerd. Zij hebben vooral inzicht gekregen in de uitdagingen binnen het eigen bedrijf en in wat er allemaal komt kijken bij een thema als verduurzaming van een bedrijfspand. Denk aan afhankelijkheden van netbeheerder, stakeholders in de omgeving, en bestemmingsplannen.

De docenten geven aan dat zij ook zelf leren van het zien van de problematiek binnen de bedrijven. Als docent zijn ze er vooral om studenten wat bij te brengen, maar als onderzoekers bij lectoraten vinden ze het interessant om bij de bedrijven mee te kijken.

Innovatie adoptie

Installatietechniek zit in alle opleidingen verweven, maar maakt daar een beperkt deel van uit. De hoop van de docenten is dat studenten de opgedane kennis in hun afstuderen toepassen en meenemen naar hun toekomstige werk. Aangezien de minor pas net is afgerond kunnen we niet evalueren of deze wens wordt gerealiseerd.

Netwerkontwikkeling

De minor kan – aldus de docenten – ook bijdragen aan het verstevigen van het netwerk van Saxion. Mochten er bij de deelnemende bedrijven vraagstukken zijn die passen bij het lectoraat, dan kan deelname van een bedrijf aan een onderzoeksproject een spin-off zijn van de samenwerking in de minor (en omgekeerd). Het is nog te vroeg om te beoordelen of dit inderdaad gebeurt.

D.6.3 Werkzame elementen, bevorderende en belemmerende factoren en randvoorwaarden

Eén van de bevorderende elementen die door de docenten wordt genoemd is dat ze als onderzoekers **inhoudelijke expertise** hebben die ze als docent in de minor kunnen inzetten. Daarnaast is bewust gekozen voor **gastcolleges door bedrijven** om studenten met het werkveld in aanraking te laten komen. De geïnterviewde student is echter van mening dat dat ten koste gaat van de meer diepgaande kennis die hij zou willen opdoen. Kennismaking met het werkveld kan wat hem betreft beter in een stage.

Een van de randvoorwaarden voor herhaling van deze minor in de toekomst is dat er **voldoende aanmeldingen** zijn. Eigenlijk zouden er minimaal 20 aanmeldingen moeten zijn. Het strategische belang dat het lectoraat aan de minor hecht zou bevorderend kunnen zijn voor het besluit om de minor te herhalen. Of dat voldoende is moet de tijd uitwijzen.

D.6.4 Mogelijkheden voor verbetering

De algemene studentevaluatie door Saxion had nog niet plaatsgevonden ten tijde van het interview met de docenten, dus ook wensen en suggesties voor verbetering vanuit (de andere) studenten waren niet beschikbaar. Deze evaluatie kan er – aldus de docenten – toe leiden dat sommige onderwerpen meer of minder aandacht krijgen in een volgende versie van de minor. Zelf denken ze de studenten meer structuur te kunnen bieden door in het vervolg meer op tussenproducten te sturen.

Er is door TNO met 1 student gesproken (een van de weinige niet bouwkunde studenten). Deze had als verbeterpunt vooral de behoefte aan meer diepgang op het onderwerp, een grotere studielast met meer opdrachten om te oefenen (gestructureerd huiswerk). Deze student was van mening dat de praktijkopdrachten onvoldoende aansloten bij de kern van het thema en had dat liever anders gezien. De gastcolleges voegden volgens deze student niet veel toe en bevatten – naast algemene verhalen over de bedrijven – regelmatig herhalingen. Diverse colleges waren meer hoog over, andere colleges waren wel nuttig maar bevatten geen huiswerkopdracht om op door te gaan. Dat zou hij graag anders zien. Het thema en de onderwerpen van de minor acht hij wel heel relevant voor zijn studie en werk.

D.6.5 Conclusie

Vanuit het werkveld, het lectoraat en de gesproken student lijkt deze minor een relevant onderwerp te hebben opgepakt. Bedrijven en het lectoraat zijn betrokken bij de invulling van de onderwerpen. Vanwege de aard van het onderwerp leent zich het thema ook voor een multidisciplinaire aanpak. Deelname van een diversiteit aan studenten is deze eerste keer

nog niet gerealiseerd. Gezien de feedback van de gesproken student zijn er – zoals te verwachten na een eerste keer – wel verbeterpunten. Hiermee kan de potentie die de minor heeft beter worden benut. Het is voor een volgende keer van belang om de evaluatie van studenten, de ervaringen van de docenten en de bedrijven die praktijkopdrachten hebben ingebracht mee te nemen.

D.7 En verder

Pioneering organiseert jaarlijks kennisbijeenkomsten voor kennisdeling, ter inspiratie en netwerkvorming. Daarnaast worden de deelnemers uitgenodigd voor vervolgactiviteiten, teneinde de integratie in het ecosysteem te stimuleren. In 2023 organiseerde Pioneering 10 kennisbijeenkomsten rondom de thema's energietransitie, circulariteit, bio-based en klimaat adaptief bouwen, en digitalisering.

Healthy Living & Work

Sylviusweg 71
2333 BE Leiden
www.tno.nl