

Beter Benutten Bestaande Gebouwen

Ontwikkeling van een besluitvorming
ondersteunende tool voor gemeenten in de
context van gebouwfunctie transformatie

*Devin Diran (contact: devin.diran@tno.nl), Marjolein Heezen,
Tess Tjokrodikromo, Paolo de Heer, Pim van den Helm, Raphaël
Gueulet, Christos Lathourakis, Yvon Gankema en Annelieke van
den Berg*

17 April 2025

Rapportnummer:	TNO 2025 P10846
Opdrachtgever:	Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening
Projectnaam:	Nationaal Transformatieplan P060.58893
Rubricering:	Publiek

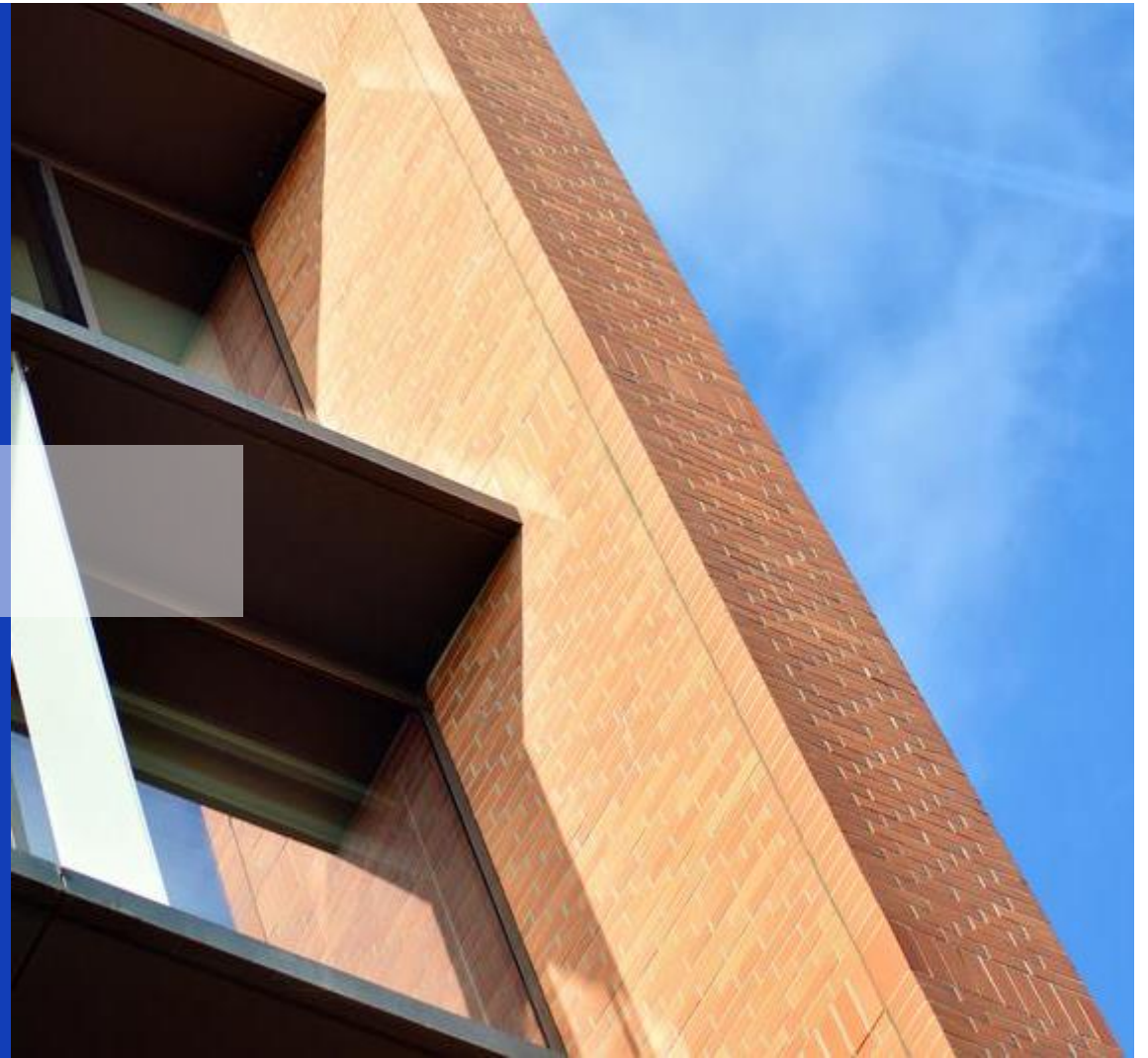


Inhoudsopgave



1. Introductie
2. Methode
3. Bevindingen bij gemeenten
4. Doorontwikkeling van de tool
5. Conclusies en vervolg
6. Referenties

1. Introductie



Projectsamenvatting

- Tijdens Brains4Neighbourhoods in 2022 heeft TNO een proof-of-concept voor een op AI-gebaseerde Smart Building Transformation Identifier (SBTI) ontwikkeld. Dit onderzoek bevestigde de potentie van de SBTI als beleidsondersteunend instrument voor gemeenten. De SBTI geeft aan welke niet-residentiële gebouwen (en gebieden) potentie hebben om getransformeerd te worden naar woningen.
- Vanwege de grote woningbouwopgave in Nederland ziet VRO de noodzaak om gemeenten beter in positie te brengen om potentie voor transformatie te herkennen en benutten. TNO kan hierin bijdragen door, in samenwerking met VRO en andere partners en stakeholders zoals gemeenten, het CBS en het Expertteam Woningbouw van RVO, de SBTI door te ontwikkelen.
- Twee sporen aan onderzoek in 2024:
 - **WP1: Rol en behoeften van gemeenten in transformatie**
Uitkomst: Belanghebbenden, waaronder gemeenten, Rijk en andere overheden, verkrijgen een verbeterd inzicht in het transformatiepotentieel in hun gebied door middel van begeleid gebruik van de SBTI. Het is cruciaal om de gemeenten als gebruikers nauw te betrekken in het ontwikkelen van SBTI. De direct bij het onderzoek betrokken gemeenten en andere partners zullen ook als eerste een beter inzicht hebben.
Ook vond er afstemming plaats met stakeholders zoals Platform31 over een samenwerking voor het realiseren van een betrokken community of users met gemeenten.
 - **WP2: Onderzoek naar de technische doorontwikkeling en de toepassing van de SBTI**
Er wordt onderzoek gedaan naar beschikbaarheid, gebruiksmogelijkheden en verbindingen van databronnen en de kwaliteit van de algoritmische methoden. Daarnaast is een start gemaakt met de ontwikkeling van het AI-model en de gebruikersinterface. Ook was er communicatie met stakeholders zoals TU Delft over de data datacollectie en datamanagement.
- De resultaten uit WP1 en WP2 resulteren in een **Plan van aanpak (PvA) voor de technische doorontwikkeling en de toepassing van de SBTI**

WP1: Rol en behoeften van gemeenten in transformatie

- Actualiseren en uitbreiden van het onderzoek naar de rol en behoeften van gemeenten in transformatie inclusief besluitvorming en governance.
- Selectie van gemeenten op basis van eerdere TNO-partners bij de SBTI-ontwikkeling en analyse van de leegstandmonitor van CBS.
- Intake-interviews met gemeenten en selectie voor de gebruikersgroep.
- Werksessie met gebruikersgroep waarin de PoC-versie wordt toegepast als mock-up voor doorontwikkeling, hier worden ook de gewenste specificaties en interfacevormgeving van SBTI opgehaald.

WP2: Onderzoek naar de technische doorontwikkeling en de toepassing van de SBTI

- Databronnen onderzoek van beschikbaarheid, gebruiksmogelijkheden en mogelijke verbindingen.
- Evaluatie & validatie van beoogde functionaliteiten n.a.v. werksessies.
- Formuleren PvA 2025 voor gebruiksklare 'Transformatietool' en afstemming met VRO.

Voorwerk voor 2025:

- Start data-collectie en management.
- Start ontwikkeling AI-model & gebruikersinterface.

2. Methode



Selectie gemeenten voor intake gesprekken en uitnodiging voor de User Group

1. De [leegstandsmonitor CBS](#) is het uitgangspunt voor de selectie van gemeenten (NB: hierin mist data voor bepaalde gemeenten in de provincies Friesland, Drenthe en Overijssel).
2. Selectie van gemeenten op basis van vijf filters:
 1. Filter 1: [% leegstand niet residentieel vastgoed] Een percentage van rond de 5% leegstand wordt als normaal gezien door gemeenten (frictieleegstand). Gemeenten met leegstand > 10% voor niet-residentieel vastgoed worden meegenomen.
 2. Filter 2: [m^2/object] oftewel het gemiddeld m^2 per object aan leegstaand vastgoed. Deze indicator geeft een beeld van de contracteerbaarheid van gebouwtransformatie en de significantie van de impact op de leefomgeving. Naarmate deze indicator hoger uitkomt is er in de gemeente grotere kans op clusters van leegstaand vastgoed en/of grote leegstaande panden. Dit kan de projectdefinitie en realisatie versnellen, meer ook de impact op de leefomgeving en sociale voorzieningen kan groter uitpakken door de mogelijkheden om hier grote aantallen nieuwe bewoners te huisvesten. Gemeenten met [m^2/object] > 500 m^2/object worden meegenomen.
 3. Filter 3: [km] nabijheid (grote) stad. Deze indicator zegt wat over de aantrekkelijkheid van gebouwtransformatie naar woningen voor doelgroepen die in de stad willen wonen en werken.
 4. Filter 4: [inwoners] populatie. Er wordt gekeken naar gemeenten met een populatie > en < 30.000 inwoners. Dit omdat het onderzoek zich niet moet beperken tot alleen grote gemeenten. Deze indicator zegt tevens wat over de ambtelijke/politieke en fysieke ruimte en belangstelling voor transformatie.
 5. Filter 5: geografische spreiding over het land. Het onderzoek moet resulteren in landsdekkende inzichten en ondersteuning.

Selectie gemeenten voor intake gesprekken

#	Provincienaam	Gemeentenaam	Gebruiksfunctie	Onderzoekspopulatie [m ²]	Leegstand [m ²]	[m ² /object]	Leegstand [%]	Populatie [inwoners]	In de buurt van
1	Gelderland	Duiven	Niet-woning met meerdere functies	34.670	55.510	5551	16	24.872	Arnhem
2	Utrecht	Houten	Kantoren	194.300	21.380	713	11	50.847	Utrecht
			Winkels	80.980	11.190	560	14	50.847	
3	Noord-Holland	Haarlemmermeer	Kantoren	1.718.350	319.540	680	19	163.128	Amsterdam
4	Zuid-Holland	Rijswijk (ZH.)	Kantoren	764.540	82.600	1180	11	59.642	Den Haag
5	Noord-Brabant	Best	Kantoren	106.980	14.750	738	14	31.228	Eindhoven
6	Noord-Brabant	Son en Breugel	Kantoren	105.880	12.730	637	12	17.959	Eindhoven
7	Noord-Brabant	Waalre	Kantoren	102.070	12.900	1290	13	17.988	Eindhoven
8	Noord-Brabant	Bladel	Niet-woning met meerdere functies	164.320	15.670	1567	10	20.975	Eindhoven
9	Zuid-Holland	Leidschendam-Voorburg	Industrie	234.820	22.660	567	10	78.229	Den Haag
10	Friesland	Leeuwarden	Industrie	996.330	87.140	147	21	128.810	Heerenveen
			Niet-woning met meerdere functies	829.190	15.800	790	6		

Van de geselecteerde gemeenten hebben intake gesprekken plaatsgevonden met Son en Breugel en Leeuwarden.

Invulling SBTI design workshop

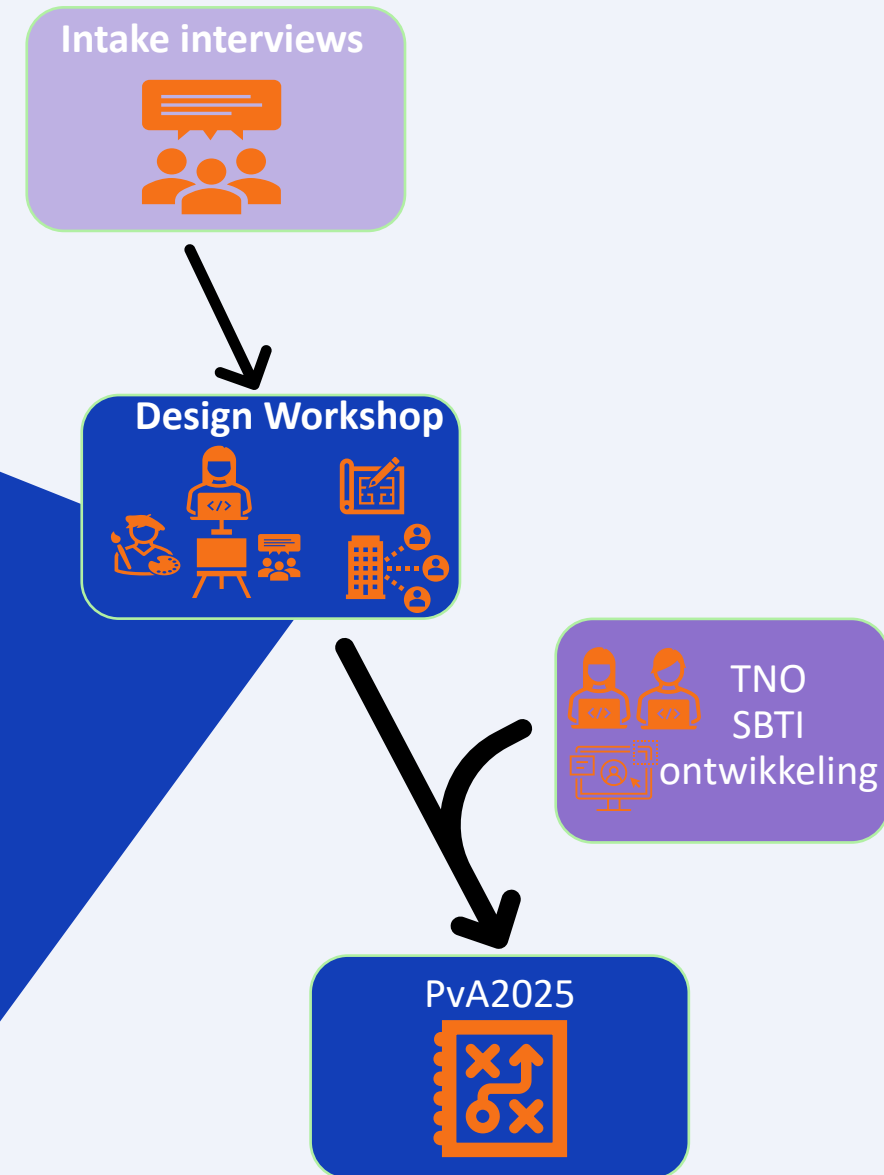
Workshop deel 1: Verificatie en validatie van een “empowered municipality”

- Waar ligt het probleem dat we willen oplossen?
- Waar ligt het gewenst handelingsperspectief?
- Wat is er nodig voor dat handelingsperspectief?
 - Informatiepositie van de gemeente (functionaliteit SBTI).
 - Governance van de besluitvorming.

Workshop deel 2: Design en toepassing

- Gemeenten gaan aan de slag met de mock-up van de tool, met als doel: afleiden van de gebruikswensen, gebruiksvriendelijkheid en de overige doorontwikkelbehoeften.

Aan de workshop is deelgenomen door drie vertegenwoordigers van de gemeente Leeuwarden.



3. Bevindingen bij gemeenten



De inzichten gerapporteerd in de komende slides komen uit verschillende type bronnen, namelijk:

- Desk Research en 2022 Brains4Neighbourhoods project naar de meerwaarde van gebouwtransformatie en de state of the art in tools: slide 12 – 16
- Interviews, over de behoeften van de gemeenten voor ondersteuning, hoe de besluitvorming voor beleid en projecten aan toe gaat en hoe zij op dit moment werken aan de daarvoor nodige informatiepositie: slide 17 -18
- SBTI Design Workshop:
 - WP1 Governance en rol gemeente in gebouwtransformatie: slide 19 – 27
 - WP2 Technische ontwikkeling SBTI: slide 28 – 32



Desk Research en 2022 Brains4Neighbourhoods project

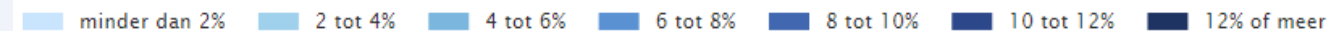
Aanleiding

Leegstand (%), 2024

Gebruiksfunctie: Kantoren



Aantal objecten, percentage leegstand:



Leegstand (%), 2024

Gebruiksfunctie: Kantoren



Aantal objecten, percentage leegstand:



Probleem:

- Leegstand kan een negatieve invloed hebben op het omliggende gebied en ook verdere investeringen in het gebied verhinderen.
- Risico van waardevermindering van vastgoed door langere leegstand.

Wat zijn de kansen voor gebouwtransformatie?

If done right...



Geeft een positieve impuls aan een gebied, meer levendigheid, nieuwe initiatieven, verbeterde leefbaarheid



Kans om bestaand vastgoed toekomstbestendig te maken



Minder bouwmaterialen nodig, minder CO2-uitstoot en kortere bouwtijd vergeleken met (sloop-) nieuwbouwwoningen



Nieuwbouwwoningen zijn moeilijk te realiseren door grote vraag, stikstofproblematiek, tekort aan bouwlocaties en tekort aan bouwpersoneel

State of the art: tooling ter ondersteuning van besluitvorming voor gebouwtransformatie [1/2]

Conversions+™ by Gensler
Turns Stranded Offices Into Valuable Real Estate

Our building analysis tool can quickly determine if an underused office building is a candidate for residential conversion.

CONTACT US FOR PRICING & DETAILS



10%
Site Context



30%
Building Form



30%
Floor Plate



10%
Envelope



20%
Servicing

Potential Transformation of Vacant Offices into Housing: a Decision Support Tool

Brano Glumac¹, Mark van Swam², and Wim Schaefer³

¹Dr. Ir., University Lecturer, Department of the Built Environment, Eindhoven University of Technology

²MSc., Department of the Built Environment, Eindhoven University of Technology

³Prof. Dr. Ir., Department of the Built Environment, Eindhoven University of Technology

Routledge
Taylor & Francis Group



Edinburgh Napier
UNIVERSITY

INTERNATIONAL JOURNAL OF STRATEGIC PROPERTY MANAGEMENT

ISSN 1648-715X / eISSN 1648-9179

2016 Volume 20(1): 31–43

doi:10.3846/1648715X.2015.1101626

ANN-BASED DECISION MODEL FOR THE REUSE OF VACANT BUILDINGS IN URBAN AREAS

Yin-Hao HSU ^{a,*}, Yi-Kai JUAN ^a

^a Department of Architecture, National Taiwan University of Science and Technology, No.43, Sec. 4, Keelung Rd., Da-an Dist., Taipei 106, Taiwan

Received 22 September 2014; accepted 17 March 2015

TU Delft Conversion Meter

Step	Action	Level	Outcome
Step 0	Inventory market supply of unoccupied offices	Stock	Location of unoccupied offices
Step 1	Quick Scan: initial appraisal of unoccupied offices using veto criteria	Location Building	Selection or rejection of offices for further study; Go / No Go decision
Step 2	Feasibility scan: further appraisal using gradual criteria	Location Building	Judgement about transformation potential of office building
Step 3	Determination of transformation class	Location Building	Indicates transformation potential on 5-point scale from excellent to not transformable
Further analysis (optional, and may be performed in reverse order if so desired):			
Step 4	Financial feasibility scan using design	Building	Indicates financial/economic feasibility Sketch and cost-benefit analysis; Go / No Go decision
Step 5	Risk assessment checklist	Location Building	Highlights areas of concern in transformation plan; Go / No Go decision

State of the art: tooling ter ondersteuning van besluitvorming voor gebouwtransformatie [2/2]

- Kwantitatieve en geografische tools die gereed zijn voor gebruik in de praktijk zijn met name internationaal ontwikkeld. Voorbeeld van een commercieel beschikbare tool is [Conversions+ door Gensler](#), ontwikkeld voor de Amerikaanse markt. Deze tool helpt vastgoed ontwikkelaars snel te bepalen of gebouwen geschikt zijn voor herbestemming. De tool onderzoekt de context van de locatie, de vorm van het gebouw, de vloeroppervlakte en vloerplaat, de gevel en het onderhoud om tot uitvoerbare conclusies te komen over de levensvatbaarheid van een gebouw voor herbestemming. Het algoritme kan met name mogelijke conversie naar woningen, hotels, seniorenwoningen of gezondheidszorg beoordelen.
- In Nederland worden tools vooral door universiteiten ontwikkeld en zijn daarmee nog niet altijd klaar voor gebruik door de praktijk. Een voorbeeld van een tool die op meerdere casestudies is toegepast en getoetst, is de [Transformatie Meter door de TU Delft](#). Een ander voorbeeld van een in Nederland ontwikkelde [tool komt van de TUE](#) en richt zich specifiek op de transformatie van lege kantoorpanden naar woningen. Deze tool is gebaseerd op discrete keuze modellen en multi-criteria analyse en is minder volwassen dan de tool van de TUD.
- Bestaande tools richten zich met name op de vastgoed markt i.e. vastgoed ontwikkelaars en investeerders.
- Bestaande tools hanteren veelal een aanpak op gebouwniveau, hiermee wordt de omgeving (en de impact daarop) onvoldoende of niet meegenomen.
- Er is nog weinig ervaring en kennis over data-gedreven tools waarbij ook AI wordt toegepast.
- SBTI bouwt voort op kennis en ervaring met in Nederland ontwikkelde tools alsmede op kennis uit het buitenland.

Deskresearch overkoepelende inzichten over het belang van gebouwtransformatie

De verschillende rapporten en visies benadrukken het belang van transformatie van leegstaande panden en gebieden om aan de woningbehoefte te voldoen en de leefbaarheid te verbeteren. Gemeenten spelen een cruciale rol in het faciliteren en ondersteunen van transformatie-initiatieven door samen te werken met vastgoedeigenaren, ontwikkelaars en andere stakeholders. Flexibel en adaptief bouwen wordt gezien als een oplossing voor structurele leegstand en duurzaamheidsvraagstukken. Er is behoefte aan duidelijke richtlijnen, goede samenwerking, en innovatieve concepten om transformatieprojecten succesvol te maken. Daarnaast is er aandacht voor het behoud van monumenten en het gebruik van duurzame materialen om de CO₂-uitstoot te verminderen.

Voorbeelden uit de bronnen:

- Arnhemse leegstand (2017): De gemeente Arnhem benadrukt het belang van een integrale en multidisciplinaire aanpak zonder dwingende instrumenten zoals de Leegstandsverordening. Ze richten zich op samenwerking met initiatiefnemers om transformatie-initiatieven te ondersteunen.
- Bepalingsmethode rapport (2014): Dit rapport introduceert een methode om de toekomstwaarde van gebouwen te bepalen op basis van adaptief vermogen, financieel rendement en duurzaamheid.
- Indicatoren zoals vrije verdiepingshoogte en uitbreidbaarheid zijn hierbij belangrijk.
- NVM rapport winkeltransformatie (2021): Het rapport benadrukt de noodzaak van samenwerking tussen de winkel- en woningmarkt om transformatiekansen te benutten. Beperkende factoren zoals bestemmingsplannen en financiële haalbaarheid worden genoemd.
- Strijp-S, Eindhoven: De transformatie van de gebouwen Anton en Gerard volgt de 80/20 regel, waarbij 20% van de ruimte wordt gebruikt voor niet-wonen (kantoren, commerciële functies, horeca).
- Middelburg richtlijnen (2022): De gemeente Middelburg heeft richtlijnen opgesteld voor de transformatie van kantoren naar woningen, waarbij de leefbaarheid moet worden verbeterd en voldoende parkeerplaatsen moeten worden voorzien.
- Duurzame mondzorgpraktijk KNMT: Transformatie vermindert de CO₂-uitstoot door hergebruik van materialen, wat bijdraagt aan duurzaamheid.
- De Rijksoverheid en Transformatieprojecten (2024): De Rijksoverheid streeft naar 15.000 transformaties per jaar en richt zich op het versnellen van de planvormingsfase en het vergroten van kennisdeling.



Intake interview inzichten

Behoeften van gemeenten voor ondersteuning

Er zijn interviews afgenomen met de gemeente Son en Breugel en de gemeente Leeuwarden. Deze twee gemeenten zijn geselecteerd middels de eerder genoemde selectiecriteria in het methode-hoofdstuk. Het doel van deze interviews was om in aanvulling op het desk research en de later uit te voeren interne en externe workshops, alvast informatie op te halen bij relevante gemeenten over het werk wat ze verrichten rondom gebouwtransformatie, de behoeften, uitdagingen en kansen. Onderstaand een overzicht van de interviews:

- **Inzichten uit gesprek met gemeente Son en Breugel**

Beleidsmedewerker Ruimtelijke Ontwikkeling en Ruimtelijke ordening – 19 november 2024

- Gemeenteraad heeft kaders voor binnenstedelijke woningbouw vastgesteld. Omgevingsvisie biedt flexibiliteit en aandacht voor transformatie. Programma wonen in ontwikkeling om woonbehoeften te bepalen. Verdeling van 33% sociaal, 33% middenhuur, 33% vrije sector; aanpak verschilt per gemeente. Beschikbaarheid van gronden en staat van gebouwen bepalen potentie; transformatie vaak complex. Er is een focus op brede welvaart en voorzieningen. Tijdelijke oplossingen rondom sociale doelgroepen huisvesting (o.a. voor Oekraïners en asielzoekers) - maar vraag naar structurele aanpak.
- **Inzichten uit gesprek met gemeente Leeuwarden**
Ontwikkelmanager in Team Gebiedsontwikkelingen – 21 November 2024
 - Vanuit gebiedsontwikkeling focus op grote ruimtelijke ontwikkelingen en netcongestie. Doel om 10.000 woningen toe te voegen tot 2030; luxe appartementenmarkt verzadigd. Balans zoeken tussen kantoorruimte en woningen; veel verouderde panden (verouderde panden langs invalswegen voor gemengd gebruik (kantoor, horeca, wonen)). Gemeente wil meer inzetten op transformatie, geïnspireerd door Groningen. Woningbouwscenario's tot 2050 afhankelijk van de Lelylijn. De gemeente heeft goed inzicht in leegstand. Winkelruimtes moeilijk te transformeren. Meer data over kantoorpanden en biobased bouwen gewenst. Gemeente benoemd optoppen als kansrijke optie voor woningbouw (vooral corporaties). Een goed team en proactieve ontwikkelaars belangrijk voor succesvolle transformatie. Potentie in tijdelijke transformaties voor flex-wonen, met mogelijkheid tot permanente ontwikkeling. Belangrijk om kansen in gebouwtransformatie te benadrukken ondanks uitdagingen.



SBTI inzichten uit Design Workshop: WP1 - Governance en rol gemeente in gebouwtransformatie

Workshop met gemeenten

- Volgens de afgestemde methode vinden er twee ontwerp sessies / workshops plaats met gemeenten:
 - Online workshopformat, 2 uur durende sessie met veel interactie en uitwisseling
 - Leeuwaarden + omgeving – 10 januari 2025
 - Son en Breugel + omgeving – 13 januari 2025 → uiteindelijk heeft alleen een interview plaatsgevonden, geen workshop
 - Programma van de workshops:
 - Programmapunt 1: de rol van gemeenten in gebiedsgerichte aanpak beter benutten gebouwvoorraad – WP1
 - Programmapunt 2: Interactie met PoC tool – WP2
 - Programmapunt 3 (optioneel/dwarsdoorsnijdend): Ophalen van faciliterende voorwaarden – WP1 + WP2
 - Beleid, Wet- en Regelgeving
 - Expertise en capaciteit
 - Samenwerking
- De resultaten en inzichten op basis van deze workshop staan in de volgende slides.

De rol van de gemeente in gebiedsgerichte aanpak beter benutten bestaande gebouwen

- Tijdens fase 1 van het SBTI project hebben er twee intake interviews en een design workshop plaatsgevonden. De workshop vond plaats op 10 januari 2025 met de gemeente Leeuwarden.
- Inzichten uit de workshop met de gemeente Leeuwarden t.a.v. de rol van gemeenten in gebiedsgerichte aanpak beter benutten bestaande gebouwen:
 - Woningbouwcoördinator kijkt naar locaties voor kantoor- of woonfuncties, werkt samen met ontwikkelaars en wil meer begrip op bestaande voorraad. De ontwikkelmanager bepaalt wat waar mogelijk is en houdt tussentijds inzicht in mogelijkheden en bezettingsgraden. Behoeftte aan beslissingen kunnen nemen o.b.v. data.
 - 5% leegstand wordt als normaal beschouwd.
 - Gemeente is betrokken bij pilotproject voor optoppen van gebouwen.
 - Uitdaging voor de gemeente is de markt te faciliteren zonder te veel te sturen. Uitdaging rondom subsidies is dat ze een vertekend beeld kunnen geven van prijzen.

Gebouwtransformatie in jouw gemeente: visie van de gemeente



Visie t.a.v. transformatie

Deze slide is tijdens de workshop getoond om de deelnemers te laten discussiëren over de positie van de gemeente t.o.v. deze drie stellingen. Samenvatting van besproken discussiepunten op volgende slide.

Helemaal geen doel van aantal of % woningen dat door transformatie gerealiseerd moet worden



Vastgesteld doel van aantal of % woningen dat door transformatie gerealiseerd moet worden

Focus op gebouwtransformatie



Focus op optoppen van bestaande bouw

Gebouwtransformatie overlaten aan private ontwikkelaars

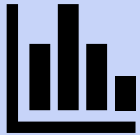


Als gemeente zelf proactief grond aankopen en gebouwen transformeren

Inzichten uit de workshop: visie van de gemeente op transformatie

- *Statement 1: Doel van aantal of % woningen dat door transformatie gerealiseerd moet worden.*
 - Doel is om na 2040 volledig binnenstedelijk te bouwen, met een focus op transformatie van bestaande locaties.
 - Binnenstedelijk omvat zowel de stad als dorpskernen.
 - Belang van verbetering van de leefomgeving in omliggende gebieden.
- *Statement 2: Transformatie versus optoppen.*
 - Noodzaak van zowel transformatie als optoppen, met een mix van functies in gebouwen.
 - Optoppen richt zich vooral op corporaties, minder geschikt voor VvE's.
 - Optoppen wordt opgenomen in het omgevingsplan.
 - Verduurzaming van gebouwen en behoud van kantoren op A-locaties voor toekomstbestendigheid en levendigheid.
- *Statement 3: Aandeel van rol gemeente versus private partijen in transformatieprojecten.*
 - Gemeenten stellen randvoorwaarden en hoeven niet proactief aan te kopen als de markt het zelf doet.
 - In populaire gebieden is faciliteren voldoende, in minder populaire gebieden kan proactieve aankoop nodig zijn.
 - Investeren in mindere gebieden om deze te verbeteren.

Gebouwtransformatie in jouw gemeente: beschikbare informatie



Beschikbare informatie
t.a.v. transformatie

Deze slide is tijdens de workshop getoond om de deelnemers te laten discussiëren over de positie van de gemeente t.o.v. deze vier stellingen. Samenvatting van besproken discussiepunten op volgende slide.

Helemaal geen inzicht in
(toekomstige) woonbehoeften



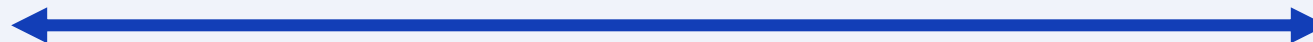
Volledig inzicht in
(toekomstige) woonbehoeften

Helemaal geen inzicht in
gebruik van objecten



Volledig inzicht in gebruik van
objecten

Helemaal geen inzicht in
kansrijke locaties



Volledig inzicht in kansrijke
locaties

Helemaal geen kennis over
kansrijke
gebouweigenschappen



Heel veel kennis over kansrijke
gebouweigenschappen

Inzichten uit workshop: beschikbare informatie

Inzichten vanuit de workshop t.a.v. de beschikbare informatie voor transformatie in de gemeente Leeuwarden:

- *Statement 1: Mate van inzicht in (toekomstige) woonbehoeften.*
 - In Leeuwarden worden regelmatig onderzoeken gedaan naar doelgroepen om te bepalen wat er nodig is.
- *Statement 2: Mate van inzicht in gebruik van objecten.*
 - Er is geen actueel dashboard; onderzoeken worden af en toe uitgevoerd.
 - De gemeente wil meer dynamisch werken en zelf data kunnen ophalen, in samenwerking met de statistiek- en data-afdeling.
- *Statement 3: Mate van inzicht in kansrijke locaties.*
 - Er wordt gekeken naar aspecten zoals openbare voorzieningen, met betrokkenheid van verschillende disciplines.
 - De gemeente begeleidt het ruimtelijk traject volgens een vast proces en is reactief sturend, niet alleen faciliterend maar ook niet initiërend.
- *Statement 4: Mate van inzicht in kansrijke gebouweigenschappen.*
 - Kennis over panden is ad hoc en gebaseerd op het pand zelf en de tijd waarin het is gemaakt.
 - Er is behoefte aan meer kennis en inzicht vanuit de gemeente, die nu vaak afhankelijk is van initiatiefnemers.

Overkoepelend overzicht belangrijkste “WP1: Governance en rol gemeente in gebouwtransformatie” inzichten [1/2]

Op het moment geen eenduidige processen.

- Gemeenten hebben veelal geen strategische aanpak ten aanzien van gebouwtransformatie.
- Te realiseren aantal woningen is onderdeel van de omgevingsvisie, maar geen ambitie op percentage realisatie vanuit gebouwtransformatie.
- Focus op binnenstedelijke ontwikkeling
- Niet altijd inzicht in de (toekomstige) woonbehoeften; wat voor type woningen moeten er worden ontwikkeld?

Inzicht in transformatiepotentieel is beperkt.

- Welke gebouwen staan (binnenkort) leeg of zijn onderbezet?
- Welke gebouweigenschappen beïnvloeden de transformatiepotentie?
- Optoppen van gebouwen wordt als zeer kansrijke aanvulling gezien op gebouwtransformatie.
- Grootste potentie op multifunctionele locaties, die goed bereikbaar zijn en met voldoende voorzieningen (bijv. supermarkt, scholen, huisartsen) op loop- en fietsafstand.

Grote uitdaging om transformatie interessant te maken voor realisatie van betaalbare woningen.

- Succesvoorbeelden vaak private ontwikkelaars die kantoorpanden transformeren naar luxe appartementen.
- Landelijk percentages afgesproken voor realisatie van betaalbare woningen.
- Kansen om deze snel te ontwikkelen creëren draagvlak.

Overkoepelend overzicht belangrijkste “WP1: Governance en rol gemeente in gebouwtransformatie” inzichten [2/2]

Een drie stappen aanpak voor toepassing van SBTI door gemeenten





SBTI inzichten uit Design Workshop: WP2 – Technische ontwikkeling SBTI

Reactie op gegeven demo's

Het doel van de demo was om een beeld te geven van wat een tool zou kunnen en hoe iets gevisualiseerd kan worden. De oorspronkelijke transformatietool en zorgopdekaart.nl (ter inspiratie) zijn gedemonstreerd.

- De verkregen indruk deed vermoeden dat de gemeente nog niet een heel sterk beeld heeft van wat ze nu echt kunnen/willen met betrekking tot transformatie. Dit maakt dat het nog een uitdaging is om een beeld te vormen over hoe een tool hen zou kunnen helpen.
- Er zijn wel opties besproken, maar die lijken moeilijk te realiseren met de informatie die we hebben:
 - Dan ging het bijvoorbeeld over de interne constructie van gebouwen en hoe die is opgebouwd. Dit bepaalt de eenvoud van een transformatie en mogelijk ook de toepassing voor sociale huur.
 - Ook feitelijke leegstand (ten opzichte van administratieve leegstand) werd besproken. Hiervoor ontbreekt de data.
- Conclusie van dit onderdeel is om goed de vraag zien boven te halen en dat te matchen met wat mogelijk is, ook bij andere gemeenten.

Ontwerpeisen voor transformatietool ophalen [1/3]

Voor dit onderdeel is een Miro template gebruikt waarin 7 vragen stonden. Een voorbeeld van zo'n ingevuld template is op deze slide te zien. In totaal zijn er 3 van deze templates gevuld, waarvan elke deelnemer een andere functie had binnen dezelfde gemeente.

1. Functie: Ontwikkelman Omschrijf de functie hier binnen het transformatie proces Ontwikkelman	3. Omschrijf moeilijkheden, problemen, frustraties, etc. waar je mee te maken hebt, en die mogelijk dmv. de nieuwe transformatie tool verholpen kunnen worden geen inzicht in leegstand	6. Welke informatie zou je graag willen zien, of uit de nieuwe transformatie tool willen halen? leegstand potentie Gebouwspecifieke informatie Bestemming splan/Omgevingsplan informatie Impact op duurzaamheid en/of klimaat?
2. Omschrijf jouw doelen en belangen mbt. de nieuwe transformatie tool Doel: Versnellen van duurzame stedelijke ontwikkeling Belang: Integratie van duurzame ontwikkeling	4. Schrijf hier use cases / scenarios op waarvoor je de nieuwe transformatie tool zou willen inzetten Transformatie van verouderde bedrijfsruimten naar gemengde functies Use case / scenario 2: Leegstand omzetten in bestede woningbouw. Functiewijziging van maatschappelijk vastgoed Verplaatsen en herbestemmen van overlastgevend functies Vergroenen en verduurzamen van bestaand vastgoed Monitoring en voortgang van transformatie rajecten	5. Welke taken en functies zou je moeten verrichten om de use cases te realiseren? Functie die tool moet hebben: Gebouwscaan Taken die ik moet uitvoeren om use case te realiseren: Van kaart met bouwen en karakteristieke gebouwen voor transformatie voor wonen Inzicht in toekomstbestendi gheid van bepaalde functie op een bepaalde locatie Scenarioanalyse Matchen van functies Prioritering en analyse van risico's Functie of mogelijkheid om te rapporteren en te monitoren (dat gebeurt nu niet)
7. Wanneer word je blij van een nieuwe transformatie tool? Ik word blij van deze tool als het transformatie proces versnelt. Ik word blij als ik meer grip krijg op transformatie vraag Bovenal: sturen op maatschappelijke meerwaarde!		

Ontwerpeisen voor transformatietool ophalen [2/3]

Hierbij een overzicht van de belangrijkste verkregen inzichten:

- Wil inzicht verkrijgen in huidige status op pand niveau (denk aan gebouw specifieke info., leegstand, gebruiksfunctie etc.).
- Wil aanbevelingen kunnen zien over welke gebouwen (deels) potentie hebben om getransformeerd te worden o.b.v. criteria. De gemeente wil zelf criteria kunnen zetten om potentie te bepalen.
- Na potentie, moet de tool een indicatie over de *haalbaarheid transformatie* kunnen geven. De gemeente wil ook zelf eisen kunnen stellen aan de haalbaarheid van succesvolle gebouwtransformatie.
- Aanbevelingen krijgen over potentiële functies van de gebouwen in een gebied met transformatie potentie.
- Historische transformaties kunnen inzien en per transformatie redenen kunnen vinden waarom pand getransformeerd is.
- Inzicht krijgen in de mogelijkheden voor verduurzaming van gebouw transformatie.
- Wil graag overzicht op een digitale en interactieve kaart.

Ontwerpeisen voor transformatietool ophalen [3/3]

De volgende wensen hebben een lagere prioriteit omdat ze niet meermaals zijn voorgekomen:

Algemeen	Woningbouwcoördinator	Ontwikkelmanager
• Data moet toepasbaar en betrouwbaar zijn • Visualiseren huidige bezettingsgraad en aangeven of dit een gezonde hoeveelheid is • Invloed van subsidies kunnen inzien	• Wil dezelfde kennis hebben als waar externe ontwikkelaars hun plannen op baseren • Informatie kunnen delen met derden	• Data over transformatie die bezig is kunnen uploaden en inzien • <i>Uitgangspunt gebouwtransformatie moet zijn het creëren van maatschappelijke meerwaarde</i>

4. Doorontwikkeling van de tool

Stap 1: Data verzameling, koppeling en visualisatie

Stap 2: Voorspellend AI model



Status data verzameling, koppeling en visualisatie [1/2]

Databronnen gebruikt zijn:

- Open Data:
 - BAG (bouwjaar, fysieke aspecten, etc.).
 - CBS kerncijfers (functies, voorzieningsafstanden, etc.).
 - Gepreprocessed, i.e. klaar om te gebruiken voor het trainen van een voorspellend model.
 - Missende waarden zijn aangevuld (o.b.v. nominale / gemiddelden van buurt niveau).
- Data over getransformeerd vastgoed uit de gemeente Eindhoven (2022).

Uitdagingen:

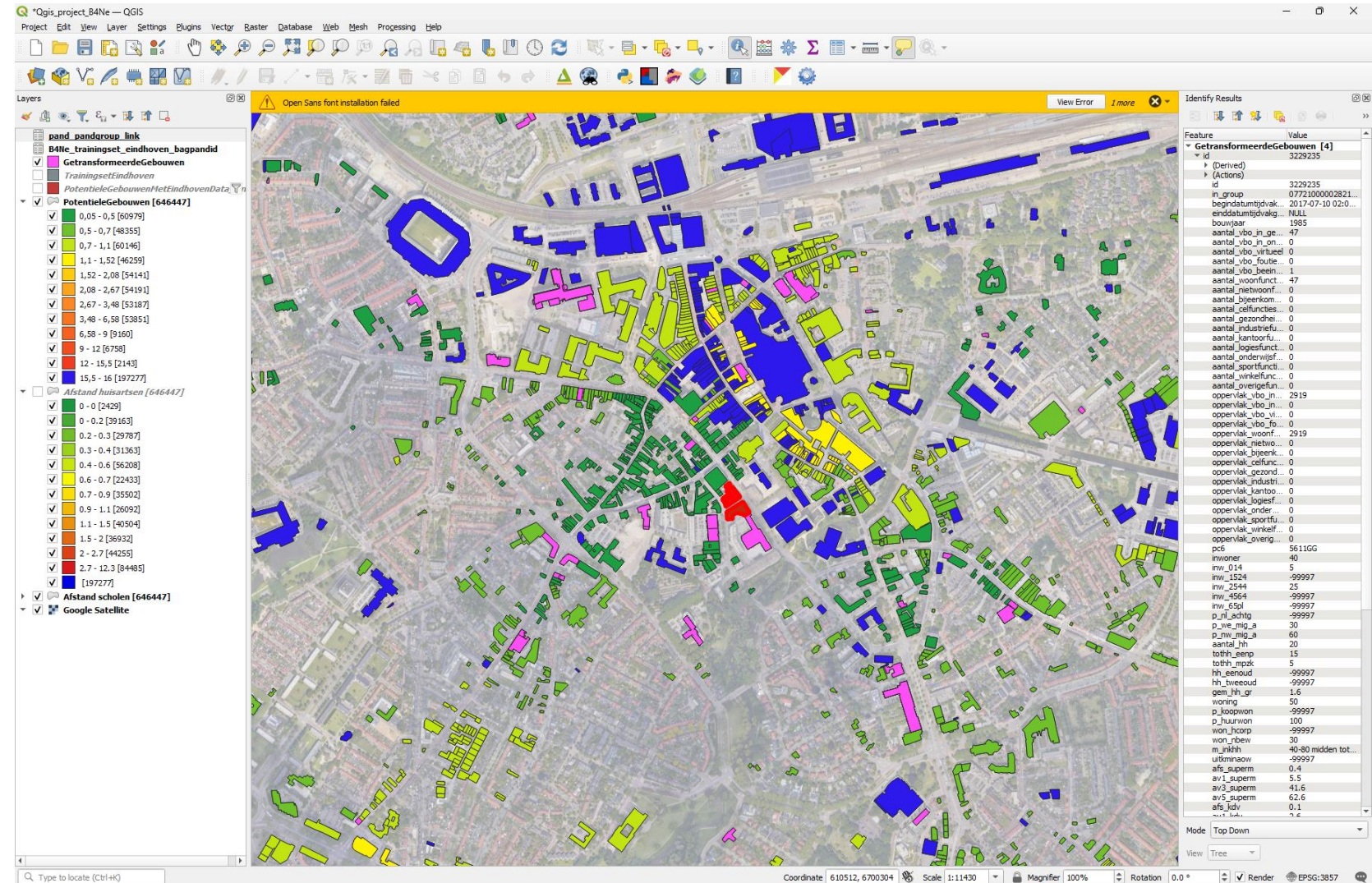
- Trainingsdata uit Eindhoven:
 - De historische dataset (om van te leren te voorspellen) is beperkt tot adressen uit gemeente Eindhoven.
 - Deze bevat alleen maar 'succesvol toegepaste transformaties'. We onderzoeken nu de beste manier om 'niet toepasbare' voorbeelden toe te voegen voor classificatie, en onderzoeken andere ML methodieken zoals unsupervised learning (clustering).
- Open Data:
 - De data is niet gestandaardiseerd tussen gemeentes.
 - De data bevat veel fouten, e.g. onvolledige/onjuiste adressen. Met alleen open data verwachten wij niet dat de tool aan de behoeften van gemeenten kan voorzien op een betrouwbare manier.

Status data verzameling, koppeling en visualisatie [2/2]

Gewenste data:

- Feitelijke Leegstand (pand en/of verblijfsobject)
- Gedane transformaties (NL, niet alleen Eindhoven)
- Images/streetview

Data koppeling en visualisatie: Alle eigenschappen worden op pand of verblijfsobject gecombineerd. Daarna kan voor eigenschappen de waarde in een kleur worden gerepresenteerd. Zie afbeelding rechts.



Hoe Eindhoven data is gebruikt in het AI model

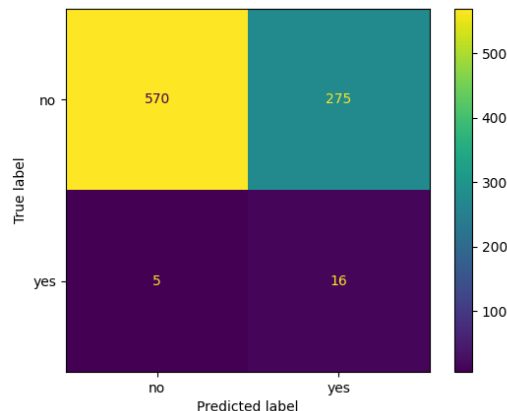
- Voor het trainen van het AI model om het transformatie-potentieel van een gebouw te kunnen voorspellen, is een dataset nodig die zowel geschikte als niet geschikte gebouwen voor transformatie bevat.
- De gemeente Eindhoven heeft een set gedeeld met 42 gebouwen die waren getransformeerd (wel geschikt).
- Er werd geen informatie gegeven over de niet geschikte gebouwen voor transformatie. Om toch AI te kunnen trainen werd verondersteld dat alle niet residentiële gebouwen van Eindhoven, behalve de 42 hierboven vermeldde, niet geschikt waren (zeker niet correct maar de beste oplossing zonder meer input van de gemeente).
- De dataset wordt dus zo verdeeld:
 - Niet geschikt 12.438
 - Geschikt 42
- Echter kunnen niet alle geschikte panden gebruikt worden. Binnen die 42 samples wordt de helft weggegooid voor het trainen omdat ze identieke kenmerken hebben t.o.v. andere panden. De kenmerken die in het model worden gebruikt zijn het bouwjaar en stedelijke informatie van de buurt.
- Er blijven dan 21 geschikte panden over. En rond de 2500 (van de 12.438) niet geschikte panden worden overgehouden om de onevenwichtige verdeling kleiner te maken.

AI ontwikkeling

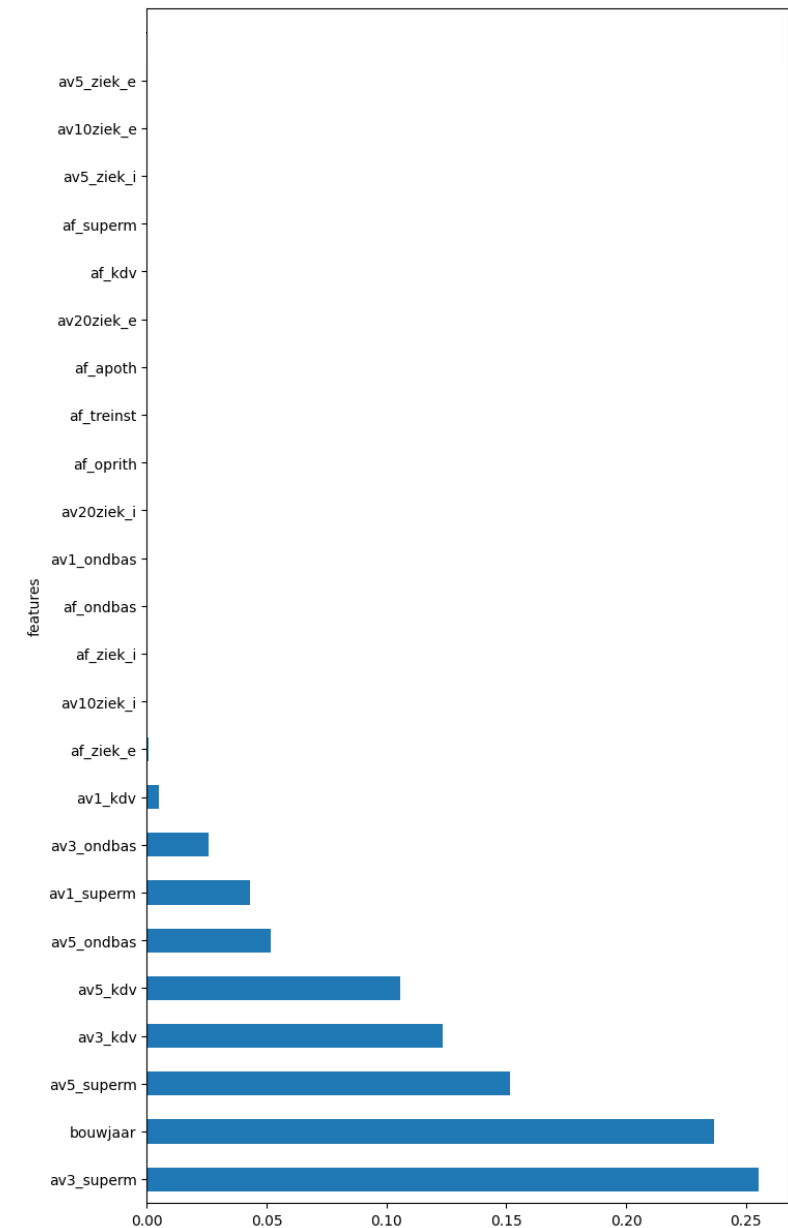
- Eerst is de literatuur bestudeerd: hoe worden gebouwtransformatie verkennende aanpak gehanteerd?
- Vervolgens is onderzoek gedaan naar passende algoritmen voor de vraag en de beperkingen in de data. 'One class classification' model wordt onderzocht om het probleem van de missende data over 'niet geschikte' panden te overkomen: [\[2101.03064\] One-Class Classification: A Survey](#) , [A Review on Ensembles for the Class Imbalance Problem](#)
- Er is een dataset handmatig geprepareerd met 144 geschikte panden (zie ook [slide 37](#)).
- Een eerste AI model is getraind met de beschikbare data. In [slide 39](#) worden de resultaten van de eerste AI ontwikkeling gepresenteerd.
- Rescope use-case en model op basis van de vraag van de gemeenten (e.g. uit de workshop) dient nog plaats te vinden. Relevant vragen voor deze scoping zijn bijvoorbeeld: moet er informatie (model output) gepresenteerd worden op gebouw niveau of buurt niveau?

Resultaten AI model

- Het gekozen AI model heet 'Random Forest' en werd getraind met de dataset gemaakt op basis van de Eindhoven data en geëvalueerd.
- Deze presteert met een gebalanceerde nauwkeurigheid van 72%. Dat is een verbazingwekkend goed resultaat met zo weinig data, en een vervuilde negatieve klasse zoals eerder vermeld. Om een betrouwbare prestatie te kunnen geven zou een grotere dataset nodig zijn met ten minste 100 samples per klasse.
- De 'confusion matrix' toont alle gevallen van goed en slecht voorspellingen, en is als volgt:

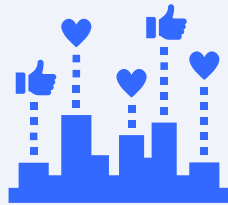


- Rechts wordt de 'feature importance' getoond, m.n. welke kenmerken van belang zijn om een voorspelling te doen. Volgens het model is het belangrijkste criterium het aantal supermarkten in een 3km radius, gevolgd door het bouwjaar.
- Voor alle uitkomsten, neem contact op met TNO.



(kdv = kinderverblijf, ondbas = onderwijs basis school)

Beperkingen



Het geringe aantal panden gegeven voor de categorie geschikt is onvoldoende. Er wordt beoogd ten minste 100 samples per klas.



Geen data over de niet geschikte panden is problematisch. Deze informatie is nodig om het AI model beter te kunnen trainen.



De verandering van verblijfsfunctie van de gebouwen in de BAG database levert problemen op. Om kenmerken van het gebouw voor de transformatie te kunnen toevoegen (zoals oppervlakte, etc.), moet er gekeken worden in historische BAG data. Dat is nu niet geïmplementeerd, een daarom is het bouwjaar het enige pand kenmerk tot nu toe gebruikt.

5. Conclusies en Next Steps



Conclusies SBTI fase 1 in 2024

- Het document beschrijft de resultaten van onderzoek naar de doorontwikkeling behoefte voor de Smart Building Transformation Identifier (SBTI), een op AI-gebaseerde tool die gemeenten helpt bij het identificeren van niet-residentiële gebouwen met potentieel voor transformatie naar woningen. Dit project is ontstaan uit de noodzaak om de woningbouwopgave in Nederland aan te pakken.
- Het onderzoek bestaat uit twee hoofdsporen:
 1. Onderzoek naar de rol en behoeften van gemeenten in gebouwtransformatie. Dit is noodzakelijk zodat elke vorm van besluitvormingsondersteuning die ontwikkeld wordt goed aansluit op de context en behoeften van de gemeenten. Hiervoor zijn interviews uitgevoerd met de gemeente Son en Breugel en Leeuwarden, aangevuld met literatuur onderzoek. Gemeenten benadrukken het belang van samenwerking, flexibiliteit in beleid, en de noodzaak van goede data en tools om transformatieprojecten te ondersteunen. Ook is informatie opgehaald over de uitdagingen die gemeenten ervaren bij gebouwtransformatie.
 2. Onderzoek naar de technische doorontwikkeling en toepassing van de SBTI. Er is middels een ontwerp workshop met gemeenten inzicht verkregen in de gebruiksbehoeften van de gemeenten. Dit met betrekking tot welke kennisbehoefte zij hebben, als in de wensen voor de gebruikersinterface. Verder is onderzoek gedaan naar databronnen en algoritmische methoden.
- Wij kunnen concluderen data doorontwikkeling van de tool zal bijdragen aan betere ondersteuning van gemeenten in het nemen van een proactieve rol in het beter benutten van bestaande gebouwen, in het bijzonder via gebouwtransformatie naar woningen. In de volgende slides wordt gepresenteerd hoe het vervolg in fase 2 eruit kan zien.

Aanpak en inhoud van het vervolg in 2025

- Focus op drie elementen:
 1. De GEBRUIKER-vraag: verdiepen wat het eerste belang is van de eindgebruiker (must-have) en wat aanvullende belangen zijn.
 2. DATA-vraag: Overzicht uitbreiden van
 - a) Wat is er nodig?
 - b) Wat is er beschikbaar?
 - c) Hoe komen we aan aanvullende benodigde data?
 - d) Wat is een passende data-management strategie?
 3. AI-MODEL-ontwikkeling: zie ook volgende slide
- **Voorstel 2:**
 - Kort-cyclisch en exploratief met elkaar werken aan de ontwikkeling van SBTI die direct toepasbaar is in de praktijk, voor de meest urgente behoeften van gemeenten. Wij stellen voor om te werken in sprints: iedere zes weken tot einde jaar komen we samen en kijken we naar wat hebben we gedaan en wat doen we in de aankomende periode. Met gemeenten, VRO en TNO. Daarnaast mogelijk TU Delft, CBS, VNG en/of Platform 31 (als netwerk- en disseminatie partner).
- **Voorstel 3:**
 - Voortzetten onderzoek hoe te komen tot een meeromvattende Beter Benutten Bestaande Gebouwen decision-support suite, namelijk: optoppen, splitsen, woningdelen en wonen op boerenerven.

Vervolg in 2025: Technische SBTI-ontwikkeling, stappenplan gemeenten en PvA 'Beter Benutten tool'

De volgende activiteiten worden in 2025 voorzien, als vervolg op fase 1 (Deze stappen worden nader toegelicht in het separaat document **'Plan van Aanpak 2025'**):

- Opzetten van een ontwikkelgroep bestaande uit gemeenten.
- Ontwerpen, inplannen en uitvoeren van werksessies in een sprint aanpak, met gemeenten en minVRO waarin iteratief versies van SBTI worden ontwikkeld en getoetst.
- Vervolg data-identificatie, -collectie en -management. De hoogste urgentie ligt bij data over succesvolle gebouwtransformaties voor de training van het AI-model.
- Vervolg ontwikkeling AI-model & gebruikersinterface:
 - Nieuw model trainen o.b.v. geüpdatete features en nieuwe data.
 - Uitkomsten als kaartlagen beschikbaar maken in simpele webUI.
 - Filters, combinatiefactoren en 'draaiknoppen' mogelijk maken in modeluitkomsten.
- Oplevering verbeterde SBTI als 'transformatie-tool' klaar voor gebruik door gemeenten.
- Vervolg onderzoek naar uitbreiding functionaliteit SBTI voor Beter Benutten Bestaande Gebouwen.
- In 2025 wordt ook gewerkt aan een vervolg plan van aanpak voor 2026.

Referenties

- Ball, R. (1999). Developers, regeneration and sustainability issues in the reuse of vacant industrial buildings. *Building Research & Information*, 27(3), 140–148.
- Buitelaar, E., Moroni, S., & De Franco, A. (2021). Building obsolescence in the evolving city: Reframing property vacancy and abandonment in the light of urban dynamics and complexity. *Cities*, 108, Article 102964.
- Drake, L., Ravit, B., & Lawson, L. (2016). Developing a vacant property inventory through productive partnerships: A university, NGO, and municipal planning collaboration in Trenton, New Jersey. *Cities and the Environment*, 8(2), Article 6
- Duke, E. A. (2012). Addressing long-term vacant properties to support neighborhood stabilization [Speech transcript]. Federal Reserve Board. [https:// www.federalreserve.gov/newsevent](https://www.federalreserve.gov/newsevent)
- Habitat for Humanity. (2021). Repurposing empty commercial spaces to help address the housing crisis in the UK: Research findings. <https://www.habitatforhumanity.org.uk/blog/2021/05/repurposing-empty-spaces-research>
- Huuhka, S. (2016). Vacant residential buildings as potential reserves: A geographical and statistical study. *Building Research & Information*, 44(8), 816–839.
- Kohler, N., & Hassler, U. (2002). The building stock as a research object. *Building Research & Information*, 30(4), 226–236.
- Matsumura, S. (2011, November 15–17). What can make effective use of vacant buildings happen in the market? New context of Japanese house building industry. In M. D. Gibson & S. Kendall (Eds.), *Architecture in the fourth dimension: Methods and practices for a sustainable building stock* (pp. 294–299). Ball State University.
- Myers, D., & Wyatt, P. (2004). Rethinking urban capacity: Identifying and appraising vacant buildings. *Building Research & Information*, 32(4), 285–292.
- Walljes, I., & Ball, R. (1997). Exploring the realities of the sustainable city through the use and reuse of vacant industrial buildings. *European Environment*, 7(6), 194–202.

Beter Benutten Bestaande Gebouwen

Ontwikkeling van een besluitvorming
ondersteunende tool voor gemeenten in de
context van gebouwfunctie transformatie

*Devin Diran (contact: devin.diran@tno.nl), Marjolein Heezen,
Tess Tjokrodikromo, Paolo de Heer, Pim van den Helm, Raphaël
Gueulet, Christos Lathourakis, Yvon Gankema en Annelieke van
den Berg*

17 April 2025

Rapportnummer:	TNO 2025 P10846
Opdrachtgever:	Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening
Projectnaam:	Nationaal Transformatieplan P060.58893
Rubricering:	Publiek

