

Hestia Release notes v1.2

Toevoeging aan het
FUNCTIONEEL ONTWERP HESTIA

TNO 2026 P10091 – 15 januari 2026

Hestia Release notes v1.2

Toevoeging aan het FUNCTIONEEL ONTWERP HESTIA

Auteurs	TNO: Kim Fernández Gómez; Isaï Magan; Yasmin Obbink; Claartje Ottens; Vera Rovers; Casper Tigchelaar; Arjan Zwamborn PBL: Folckert van der Molen; Sicco Peeters; Wessel Poorthuis
Rubricering rapport	TNO Publiek
Titel	TNO Publiek
Rapporttekst	TNO Publiek
Aantal pagina's	16 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	1

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.

© 2026 TNO

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Aanpassingen	5
2.1	Software en source data.....	5
2.2	Kostenkengetallen isolatie en ventilatie 2023	5
2.3	Koude.....	6
2.4	Overige aanpassingen.....	7
3	Referenties.....	11
	Update kostenkentallen isolatie en ventilatie	12

1 Inleiding

Hestia is constant in ontwikkeling. Tussen de publicatie van het Functioneel Ontwerp v1.0 in augustus 2023 ([link](#), PBL-publicatienummer: 5196), de openbare release van Hestia v1.1 met bijbehorende release notes ([link](#)) en de openbare release van Hestia v1.2 zijn er modelaanpassingen gedaan die de kwaliteit van Hestia hebben verhoogd. Dit zijn onder anderen aanpassingen rondom koude, kostenkengetallen en updates van de BAG en energielabeldatabase. In de volgende secties wordt voor elk van deze aspecten toegelicht welke concrete aanpassingen er zijn gemaakt en waarom er is gekozen deze aanpassingen te maken.

Dit document is een toevoeging aan het Functioneel Ontwerp v1.0 en is bedoeld als naslagwerk voor gebruikers van Hestia (resultaten) ten aanzien van de gemaakte keuzes, aannames en gebruikte bronmaterialen die ten grondslag liggen aan de aanpassingen in Hestia v.1.2.

Disclaimer:

Hestia Public is een model in ontwikkeling. De basis staat, maar TNO en PBL vinden bij toepassing van het model nog regelmatig bugs. Dit maakt dat resultaten vaak extra aandacht behoeven en dit geldt daarmee ook voor de gebruiker van het model. De gebruiker draagt zelf de verantwoordelijkheid voor een kritische beoordeling van de resultaten verkregen met Hestia en de ontwikkelingsfase van het model maakt de kans op bugs nu nog groter. Hier zouden we de gebruiker extra op willen attenderen: kijk goed waar je het model wel/niet voor in kan zetten en bij twijfel neem dan contact op met infohestia@pbl.nl. Mocht de gebruiker afwijken van standaardwaarden/berekeningen in de publieke versie van Hestia dan draagt de gebruiker ook verantwoordelijkheid om eventuele verschillen in uitkomsten met de standaardversie te verklaren. Bovendien dient in het geval van een afwijking van de publieke versie de gebruiker in een eventuele publicatie te vermelden dat het om een afwijkende versie van Hestia gaat, met de vermelding "Organisatie X -afwijkende versie van Hestia" of "Persoon X -afwijkende versie van Hestia".

Recentelijk is ontdekt dat het samenstellen van isolatieambitie-pakketten en daarmee het investeringsmechanisme niet naar behoren werkt in Hestia. Er wordt momenteel gewerkt aan een oplossing. Tot die tijd dient de gebruiker extra voorzichtig te zijn met de resultaten van Hestia, zeker op het gebied van investeringen.

2 Aanpassingen

2.1 Software en source data

Er zijn twee belangrijke wijzigingen met betrekking tot software en brondata.

Geodms versie

De release van Hestia v1.2 is getest op Geodms versie 17.9.6. Het is bekend dat deze versie van Hestia doorgaans niet met oudere versies van Geodms werkt. Hetzelfde kan gelden voor nieuwere versies van Geodms, dus de gebruiker wordt geadviseerd op Geodms 17.9.6 te werken.

Source data

De release van Hestia v1.2 gaat gepaard met een update van de source data (SD_Hestia_1.2), deze is te downloaden vanaf de PBL dataportaal. Hestia v1.2 werkt niet met de source data van Hestia v1.1.

2.2 Kostenkengetallen isolatie en ventilatie 2023

De kostenkengetallen voor isolatie- en ventilatiemaatregelen zijn geüpdatet op basis van de kostenkengetallen van RVO/Arcadis met peildatum juli 2023. Hieronder worden de wijzigingen in de update beschreven, ten opzichte van de beschrijving in het Functioneel Ontwerp Hestia 1.0 en de Hestia Release notes v1.1. In de tabellen in bijlage A staan de geüpdatete kostenkengetallen voor isolatie- en ventilatiemaatregelen.

Herijking leercurves 2023

Doordat het peiljaar van de kostenkengetallen is veranderd naar 2023, zijn ook de leercurves voor isolatie en ventilatiemaatregelen geijkt op 2023. De leercurves zijn niet geüpdatet op basis van recentere data; ze zijn genormaliseerd naar 2023 zodat ontwikkelingen in de kosten vanaf 2023 worden bepaald in plaats van vanuit 2020. Het relatieve effect van de leercurves op de kosten in de verschillende zichtjaren blijft gelijk ten opzichte van de eerdere versie.

Wijziging indirecte kosten

Het percentage indirecte kosten op een op zichzelf staand moment is 21,6% van de directe kosten en bestaat uit de som van algemene uitvoeringskosten, algemene kosten en winst & risico. Op natuurlijke vervangingsmomenten worden algemene uitvoeringskosten (8,0%) niet meegenomen (Arcadis, 2023) waardoor de indirecte kosten 13,6% van de directe kosten zijn.

Toevoeging materieelkosten

Naast arbeid- en materiaalkosten zijn ook de materieelkosten in deze update meegenomen in de directe kosten. Vóór de update van 2022 zaten de materieelkosten verwerkt in de materiaalkosten. In de update van 2022 was dit niet het geval en zijn ze niet meegenomen.

Wijziging maatregel voor paneelisolatie

De kostenkengetallen voor paneelisolatie zijn in deze update gebaseerd op de RVO/Arcadis maatregel met code WB210, in plaats van maatregelcode WB011. De maatregel met code 210 sluit bij nader inzien beter aan bij hetgeen in Hestia wordt bedoeld met paneelisolatie.

Aanvulling ontbrekende gegevens ventilatie

De componenten van de kosten van maatregel WB171 van het type eengezinswoning, enkelvoudige aanpak en middelgrote woning worden niet expliciet gegeven en zijn daarom vervangen door de componenten van de maatregel van het type meergezinswoning, enkelvoudige aanpak en middelgrote woning. Hiervoor is gekozen omdat de totale directe kosten van de maatregel, oftewel de som van de componenten, hetzelfde zijn voor enigszins- en meergezinswoningen en we daarom aannemen dat ook de kosten van de componenten gelijk zijn.

2.3 Koude

Op basis van Rovers (2024) zijn er verschillende kengetallen omtrent koude in Hestia aangepast. Deze zijn te categoriseren in aanpassingen aan de functionele vraag naar koude, en installatieparameters.

Functionele vraag

Hestia rekent voor de functionele vraag naar koude met een vast kengetal per woning, en een oppervlakteafhankelijk kengetal. Het vaste kengetal staat voor alle woningtypen op 0 GJ/jaar per jaar. Het kengetal voor de functionele vraag naar koude op basis van het oppervlak van een woning is van 0.01296 GJ/m²/jaar naar 0.016758 GJ/m²/jaar aangepast. Dit komt neer op een stijging van 29%.

Naast het kengetal voor de functionele vraag naar koude is er ook een aanpassing geweest in de klimaatfactor voor koude. Door het veranderende klimaat slinkt de vraag naar ruimteverarming en stijgt de vraag naar koude over de jaren heen. Het klimaateffect voor warmte wordt berekend op basis van de KNMI klimaatscenario's 2014. Het klimaateffect voor koude is aan dit klimaateffect voor warmte verbonden volgens de volgende vergelijking

$$\text{Klimaat effect Koude} = 1 + \text{Klimaatfactor Koude} \cdot (1 - \text{Klimaat effect Ruimteverwarming})$$

De parameter Klimaatfactor Koude stond eerder op 3.66. Deze is aangepast naar 3.11.

Installaties

Naast aanpassingen aan de functionele vraag naar koude, zijn er ook aanpassingen gedaan aan de installaties die de functionele vraag invullen.

Ten eerste is de kans dat de functionele vraag door een installatie wordt ingevuld aangepast. Deze kans stond op 10% per jaar, en is naar beneden aangepast tot 3.125% per jaar.

Ten tweede zijn er wijzigingen gedaan in de verdeling van de invulling van basislast en pieklast. Airco's en lucht-lucht-warmtepompen hebben een basislastvolumepercentage van 58%, en een basislastcapaciteitspercentage van 68%. Deze percentages stonden op ieder 80%. Daarnaast is er een aanpassing gemaakt waardoor mobiele airco's en lucht-lucht-warmtepompen niet meer in de pieklast kunnen voorzien.

Ten slotte zijn er nog aanpassingen gemaakt aan de rendementen van airco's. Vaste airco's hadden een rendement koude van 350%. Dat is opgehoogd naar 620%. Mobiele airco's hadden een rendement van 200%. Dat is verminderd naar 181%.

2.4 Overige aanpassingen

Nieuwe RO scenario's toegevoegd o.b.v. ruimtelijke verkenningen

Deze aanpassing is al gedaan op 14 november 2023, maar is niet beschreven in de release notes 1.1.

In Hestia wordt naast bestaande bouw, ook toekomstige bouw van woningen meegenomen. De projecties hiervoor komen uit het model Ruimtescanner (Van Bommel, 2024). Voor de Ruimtelijke Verkenningen zijn er met de Ruimtescanner projecties gemaakt voor de toekomstige woningbouw. Deze projecties zijn overgenomen in het Hestia model, als update van de eerdere nieuwbouwprojecties.

Aanpassing aandeel dak dat nuttig gebruikt kan worden voor ZonPV of ZonB o.b.v. CE Delft 2022

Het aandeel dakoppervlak dat wordt verondersteld nuttig gebruikt te kunnen worden voor energieproductie is 67% (Functioneel Ontwerp Hestia 1.0 p. 125, CE Delft, 2022). In versie 1.0 van het model was echter 69% ingevoerd, vermoedelijk vanwege een typefout. Dit is aangepast naar 67%.

Nieuwe outputcontainers: resultaten zijn nu per woningcategorie uit te voeren, om beter vergelijkbaar te zijn met SAWEC

In de resultatencontainer 'Jaarreeksen' zijn outputvariabelen op te vragen per jaar. Voor sommige toepassingen, zoals uitwisseling met andere modellen, is een andere doorsnede wenselijk. Voor het aantal woningen, de functionele vragen naar ruimteverwarming, warm tapwater en koude, en de metervragen aardgas, elektriciteit en warmte, is het nu mogelijk om de resultaten per jaar per woningtype weg te schrijven.

Bugfix: binnentemperatuurcorrectie werd niet herberekend bij nieuw VT systeem door normering

Wanneer een nieuw ventilatiesysteem werd toegewezen aan een woning, werd de bijbehorende nieuwe functionele vraag naar ruimteverwarming en binnentemperatuurcorrectie pas in het daaropvolgende zichtjaar berekend. Dit is aangepast opdat de nieuwe ruimteverwarmingsvraag wordt berekend in hetzelfde zichtjaar als dat het ventilatiesysteem wordt aangepast.

Update energieprijzbestanden naar KEV2024

Voor de KEV (PBL, 2024) worden elk jaar nieuwe projecties voor de energieprijzen bepaald. Het betreft de energiedragers elektriciteit en (aard)gas. De energieprijzen die gebruikt zijn in de KEV 2024 zijn opgenomen als standaard energieprijzen in Hestia 1.2.

Allocatie bezitsgraad VT systemen in startjaar gelijkgesteld aan aannames EVA

Binnen de berekeningen voor de KEV worden veel verschillende modellen gebruikt. Deze modellen moeten qua aannames in overeenstemming zijn, om over- of onderschatting van uitkomsten te voorkomen. Voor de bezitsgraad van ventilatiesystemen zijn de aannames van het EVA model leidend. De aannames hierover in Hestia zijn daarop aangepast. Specifiek is de allocatiekans voor mobiele airco's aangepast naar 5.2%.

Klimaatfactorberekening nu in lijn gebracht met KEV24

De door Hestia gebruikte factor voor het klimaatteffect in de berekening van de functionele vraag naar ruimteverwarming (Functioneel Ontwerp 1.0 §2.1.7) wordt gecorrigeerd met de verhouding tussen het gemiddelde van de klimaatfactoren en de gemiddelde klimaatfactor die elders in de KEV wordt gehanteerd.

Nieuw energielabelsbestand van ep-online voor 1-2-2024

Binnen Hestia worden afgemelde energielabels gebruikt voor het inschatten van de warmtevraag in de startsituatie, en als voorwaarde voor de mogelijkheid tot installatie van een warmtepomp. De bij RVO afgemelde energielabels zijn op te halen via de ep-online database. De energielabels zijn geüpdatet naar de toentertijd meest recente versie van de database: die van 01-02-2024.

Tabel 2.1: Nieuwe subsidiebudgetten conform KEV2024

De maximale subsidiebudgetten van de ISDE-regeling vanaf 2021 zijn geüpdatet n.a.v. de KEV 2024 (Tabel E.3 Functioneel Ontwerp 1.0). Zichtjaar	Beleid KEV24-VV	Beleid KEV24-V
2021	80.3 mln. €	80.3 mln. €
2022	257.4 mln. €	257.4 mln. €
2023	454.9 mln. €	454.9 mln. €
2024	680.91 mln. €	684.36 mln. €
2025	780.76 mln. €	781.93 mln. €
2026	526.41 mln. €	264.42 mln. €
2027	94.52 mln. €	94.66 mln. €
2028	94.52 mln. €	94.66 mln. €
2029	94.52 mln. €	94.66 mln. €

Nieuw kengetal pompenergie CV ketels, conform EVA model

Binnen de berekeningen voor de KEV worden veel verschillende modellen gebruikt. Deze modellen moeten qua aannames in overeenstemming zijn, om over- of onderschatting van uitkomsten te voorkomen. Voor de hoeveelheid pompenergie bij CV ketels is de aanname van het EVA model leidend. De aannames hierover in Hestia zijn daarop aangepast. Specifiek is de hoeveelheid pompenergie verdubbeld van 1.4% naar 2.8%.

Nieuwe BAG update naar 1-1-2024

De bestaande woningvoorraad in Hestia is gebaseerd op de BAG van het Kadaster. Alleen aan woningen die daarin zitten, kan worden gerekend. Voor Hestia 1.2 is er een update gedaan naar de BAG met de stand van 01-01-2024. Er is gekozen voor de peildatum van 1 januari om een duidelijk grens te hebben tussen bestaande bouw en nieuwbouwprojecties.

Toevoeging prestatieafspraken woco verbod gasketels

De prestatieafpraak van woningcorporaties om cv-ketels te vervangen door een duurzaam alternatief in woningen met label D of beter is aangepast van startjaar 2025 naar startjaar 2023, n.a.v. de volledige afschaffing van de verhuurdersheffing. De doelgroep is gewijzigd van alle woningtypes naar alleen eengezinswoningen.

Prestatieafspraken woningcorporaties naar vastgesteld beleid

De prestatieafspraken van woningcorporaties om t/m 2030 450.000 woningen aardgasvrij te maken en 675.000 woningen te isoleren naar de isolatiestandaard zijn toegevoegd als vastgesteld beleid.

Het aardgasvrij maken van 450.000 woningen t/m 2030 wordt deels gemodelleerd via de ingroei van warmtenetten. Voor de overige woningen is een verbod op cv-ketels opgelegd.

Bouwjaar nu als voorwaarde op te geven voor activatie

Een minimum en maximum bouwjaar kan opgegeven worden als voorwaarde om via beleid geactiveerd te worden. Deze optie was eerder beschikbaar voor normeringen, maar nog niet voor activatie.

Ventilatietype balans met warmteterugwinning nu niet meer een optie

Het ventilatietype balansventilatie met warmteterugwinning en zonder vraagsturing is uit het model verwijderd om het aantal installatieopties te beperken. Bovendien blijkt uit het WoON 2018 dat in 96% van de woningen met balansventilatie er een vorm van sturing is. Waar dit type werd toegewezen is het vervangen door vraaggestuurde balansventilatie met warmteterugwinning.

Tellingen voor woningen met maatregelen, gesplitst naar bestaand/nieuwbouw nu beschikbaar

In de resultatencontainer 'Jaarreeksen' zijn outputvariabelen op te vragen per jaar. In Hestia worden bestaande bouw en nieuwbouwprojecties in de berekeningen gelijkwaardig behandeld. Hierdoor komen zij in de resultaten geaggregeerd samen. Voor sommige toepassingen is de scheiding tussen bestaande bouw en nieuwbouw handig om te maken. Daarom is het nu mogelijk om de jaarreeksen voor het aantal woningen met maatregelen gesplitst naar deze twee categorieën op te vragen.

Bugfix: numerieke overflow bij gasloze panden Stedin en Enduris

Bij de berekeningen van de nabijheid van verblijfsobjecten werd er gebruikt gemaakt van te kleine integer variabelen voor te grote getallen. Hierdoor trad er een numerieke overflow op, wat foutmeldingen gaf. Dit is verholpen door de variabelen een grotere capaciteit te geven.

Uitbreiding: gedrag nu per zichtjaar op te geven

Per functionele vraag is er een schuif om deze omhoog of omlaag te schalen. Hiermee kunnen de functionele vragen beïnvloed worden, zonder dat de kentallen aangepast hoeven te worden. Eerder kon dit alleen globaal over alle zichtjaren. Met de aanpassing is het mogelijk om voor ieder zichtjaar apart op te geven wat de schaling is, waardoor deze door de tijd heen kan veranderen. Hiermee kan bijvoorbeeld verwacht veranderend gedrag beschreven worden.

Vermindering van aantal aansluitingen nieuwbouwprojecties op basis van BAG

De nieuwbouwprojecties uit die in Hestia worden gebruikt zijn projecties over een periode van telkens tien jaar: 2020-2030, 2030-2040 en 2040-2050. Een deel van de eerste nieuwbouwperiode van 2020-2030 overlapt gedeeltelijk met bouwjaren uit de BAG. Hierdoor trad er in feite een dubbeltelling van woningen op gebouwd in de jaren 2020-2023. Voor deze jaren zijn er immers woningen uit de BAG als woningen uit de nieuwbouwprojecties.

Om deze dubbeltelling te voorkomen wordt het aantal woningen in de nieuwbouwprojectie voor de periode 2020-2023 op basis van het jaar van de peildatum van de BAG verminderd.

In casu is de peildatum van de BAG 01-01-2024. Het aantal nieuwbouwaansluiting wordt daardoor met 40% naar beneden geschaald.

NWN warmtenetten gepland, toegevoegd aan shapefile warmtenetten

Alle warmtenetten van de projecten uit NieuweWarmteNu! zijn toegevoegd. Voor overige warmtenetten is een selectie gemaakt van plannen voor warmtenetten uit de TVW's i.c.m. de aanname dat 50% van de aansluitingen gerealiseerd wordt die met de WIS gefinancierd zouden kunnen worden.

In het vastgesteld beleidsscenario wordt uitgegaan van 600 mln EUR WIS. Daarmee komen we uit op ca. 26.000 aansluitingen t/m 2030 en 46.000 t/m 2040. De selectie voor plannen t/m 2030 is gemaakt door plannen zonder informatie over het soort plan (uitvoeren, voorbereiden of onderzoeken) en de plannen voor Overvecht en Den Haag uit te sluiten. Het laatste n.a.v. berichten over de het pauzeren van de plannen¹². De selectie voor plannen t/m 2040 is gemaakt met dezelfde criteria als de plannen t/m 2030 en bovendien de plannen uit te sluiten van de soorten "onderzoeken" en "voorbereiden" en de plannen met techniekstatus "voorkeursoptie". Hierdoor blijven alleen de plannen van het soort "uitvoeren" en met techniekstatus "definitief".

In het vastgesteld en voorgenomen beleidsscenario wordt uitgegaan van 972.5 mln EUR extra WIS. Daarmee komen we uit op ca. 43.000 aansluitingen t/m 2030 en 133.000 t/m 2040. De selectie van plannen is gemaakt door enkel de plannen voor Overvecht en Den Haag uit te sluiten, n.a.v. berichten over de het pauzeren van de plannen³⁴.

¹ <https://www.volkskrant.nl/binnenland/utrecht-wil-eigen-warmtebedrijf-oprichten-na-stuklopen-gesprekken-met-eneco~b4ddaa24/>

² <https://www.denhaag.nl/nl/nieuws/uitbreiding-warmtenet-op-dit-moment-te-duur/>

³ <https://www.volkskrant.nl/binnenland/utrecht-wil-eigen-warmtebedrijf-oprichten-na-stuklopen-gesprekken-met-eneco~b4ddaa24/>

⁴ <https://www.denhaag.nl/nl/nieuws/uitbreiding-warmtenet-op-dit-moment-te-duur/>

3 Referenties

PBL, (2024), *Klimaat- en Energieverkenning*. (<https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2024>)

Peppelman, M. (2023). *Actualisatie bouw- en investeringskosten verduurzamingsmaatregelen bestaande woningbouw 2023*. Arcadis.

Rovers, V (2024), *Schatting van de elektriciteitsvraag van airconditioners in Nederlandse Woningen*, TNO

Van Bommel, B. (2024) *Ruimtescanner*, PBL

Bijlage A

Update kostenkentallen isolatie en ventilatie

Tabel A.1: Isolatiekostenkengetallen update 2023

Bouwdeel	Niveau	Maatregel	Zst_Egw_Ind	Zst_Egw_Prj	Zst_Mgw_Ind	Zst_Mgw_Prj	Nat_Egw_Ind	Nat_Egw_Prj	Nat_Mgw_Ind	Nat_Mgw_Prj
RB	N0	Glas U=5.8 (enkel)								
RB	N1	Glas U=2.7 (dubbel)								
RB	N2	Glas U=1.6 (HR)	160.96	146.59	205.63	192.77	45.06	41.01	57.05	51.91
RB	N3	Glas U=1.2 (HR++)	158.31	143.95	202.99	190.13	46.61	42.12	58.59	53.03
RB	N4	Glas U=0.8 (triple)	432.40	411.18	536.91	514.57	294.55	283.65	368.81	354.51
RO	N0	Glas U=5.8 (enkel)								
RO	N1	Glas U=2.7 (dubbel)								
RO	N2	Glas U=1.6 (HR)	160.96	146.59	205.63	192.77	45.06	41.01	57.05	51.91
RO	N3	Glas U=1.2 (HR++)	158.31	143.95	202.99	190.13	46.61	42.12	58.59	53.03
RO	N4	Glas U=0.8 (triple)	432.40	411.18	536.91	514.57	294.55	283.65	368.81	354.51
DR	N0	Deur U=3.45								
DR	N1	Deur U=3.45								
DR	N2	Deur U=3.45								
DR	N3	Deur U=3.45								

Bouwdeel	Niveau	Maatregel	Zst_Egw_Ind	Zst_Egw_Prj	Zst_Mgw_Ind	Zst_Mgw_Prj	Nat_Egw_Ind	Nat_Egw_Prj	Nat_Mgw_Ind	Nat_Mgw_Prj
DR	N4	Deur U=0.69	816.63	759.38	830.08	772.82	706.18	652.69	706.18	652.69
PL	N0	Paneel RC=0.24								
PL	N1	Paneel RC=1.3	158.28	114.01	158.28	114.01	104.57	74.04	104.57	74.04
PL	N2	Paneel RC=2.0	166.17	119.34	166.17	119.34	111.94	79.01	111.94	79.01
PL	N3	Paneel RC=3.5	183.07	130.75	183.07	130.75	127.73	89.68	127.73	89.68
PL	N4	Paneel RC=5.0	199.98	142.17	199.98	142.17	143.52	100.34	143.52	100.34
VL	N0	Vloer RC=0.15								
VL	N1	Vloer RC=0.52								
VL	N2	Vloer RC=1.26	43.14	41.02	51.00	48.48	34.87	33.49	39.30	37.35
VL	N3	Vloer RC=3.5	63.54	56.32	70.96	63.97	53.93	47.78	57.95	51.82
VL	N4	Vloer RC=5.0	79.84	73.95	87.58	81.32	69.16	64.26	73.47	68.03
MG	N0	Gevel RC=0.19								
MG	N1	Gevel RC=0.19								
MG	N2	Gevel RC=0.19								
MG	N3	Gevel RC=3.5	149.95	141.36	156.97	129.15	125.87	118.58	131.55	106.83
MG	N4	Gevel RC=6.0	183.12	173.22	192.81	182.08	156.86	148.35	165.04	155.85
MS	N0	Spouw RC=0.36								
MS	N1	Spouw RC=1.3	20.14	18.38	20.92	19.14	17.92	16.58	17.99	16.64
MS	N2	Spouw RC=1.8	24.89	22.50	25.78	23.26	22.36	20.43	22.43	20.49

Bouwdeel	Niveau	Maatregel	Zst_Egw_Ind	Zst_Egw_Prj	Zst_Mgw_Ind	Zst_Mgw_Prj	Nat_Egw_Ind	Nat_Egw_Prj	Nat_Mgw_Ind	Nat_Mgw_Prj
MS	N3	Spouw RC=3.5	60.97	54.98	64.29	57.92	54.42	49.28	54.49	49.35
MS	N4	Spouw RC=6.0	94.68	85.32	97.99	88.26	88.13	79.62	88.20	79.69
DP	N0	Dak RC=0.22								
DP	N1	Dak RC=0.86								
DP	N2	Dak RC=1.33	216.12	215.17	215.25	214.41	63.55	63.18	63.55	63.18
DP	N3	Dak RC=3.5	278.76	274.27	277.88	273.51	73.52	71.99	73.52	71.99
DP	N4	Dak RC=8.0	294.40	287.79	293.52	287.03	96.11	92.47	96.11	92.48
DS	N0	Dak RC=0.22								
DS	N1	Dak RC=0.86								
DS	N2	Dak RC=1.33	68.55	64.33	68.55	64.33	57.18	53.60	57.18	53.60
DS	N3	Dak RC=3.5	79.94	76.18	79.94	76.18	67.82	65.76	67.82	64.66
DS	N4	Dak RC=8.0	105.05	100.07	105.05	100.07	91.28	86.99	91.28	86.99
KR	N0	Kier Qv10 3.0								
KR	N1	Kier Qv10 1.8								
KR	N2	Kier Qv10 1.2	6.42	5.20	3.29	3.11	4.90	4.25	2.37	2.30
KR	N3	Kier Qv10 0.7	8.19	7.27	4.48	4.27	6.49	6.12	3.52	3.45
KR	N4	Kier Qv10 0.4	5.55	4.98	6.44	5.99	3.97	3.92	5.04	4.99

Tabel A.2: Ventilatiekostenkengetallen update 2023

Inst_voor	Inst_na	Zst_Egw_Ind	Zst_Egw_Prj	Zst_Mgw_Ind	Zst_Mgw_Prj	Nat_Egw_Ind	Nat_Egw_Prj	Nat_Mgw_Ind	Nat_Mgw_Prj
Nat	Nat	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nat	Mec_Glk_oud	2909.41	2837.59	2738.30	2666.48	570.02	551.25	570.02	551.25
Nat	Mec_Glk_new	2909.41	2837.59	2738.30	2666.48	570.02	551.25	570.02	551.25
Nat	Mec_Wis	2909.41	2837.59	2738.30	2666.48	570.02	551.25	570.02	551.25
Mec_Glk_oud	Mec_Vst_Glk_oud	2533.63	2437.13	2336.72	2240.23	2366.94	2276.80	2182.99	2092.84
Mec_Glk_oud	Mec_Vst_Glk_new	2533.63	2437.13	2336.72	2240.23	2366.94	2276.80	2182.99	2092.84
Mec_Glk_oud	Mec_Vst_Wis	2533.63	2437.13	2336.72	2240.23	2366.94	2276.80	2182.99	2092.84
Mec_Glk_new	Mec_Vst_Glk_oud	2533.63	2437.13	2336.72	2240.23	2366.94	2276.80	2182.99	2092.84
Mec_Glk_new	Mec_Vst_Glk_new	2533.63	2437.13	2336.72	2240.23	2366.94	2276.80	2182.99	2092.84
Mec_Glk_new	Mec_Vst_Wis	2533.63	2437.13	2336.72	2240.23	2366.94	2276.80	2182.99	2092.84
Mec_Wis	Mec_Vst_Glk_oud	2533.63	2437.13	2336.72	2240.23	2366.94	2276.80	2182.99	2092.84
Mec_Wis	Mec_Vst_Glk_new	2533.63	2437.13	2336.72	2240.23	2366.94	2276.80	2182.99	2092.84
Mec_Wis	Mec_Vst_Wis	2533.63	2437.13	2336.72	2240.23	2366.94	2276.80	2182.99	2092.84
Nat	Bal_Vst_Wtw	5306.68	5207.99	5109.77	5011.08	4957.55	4865.36	4776.54	4684.34
Mec_Glk_oud	Bal_Vst_Wtw	4229.07	4130.38	4229.07	4130.38	3950.84	3858.64	3950.84	3858.64
Mec_Glk_new	Bal_Vst_Wtw	4229.07	4130.38	4229.07	4130.38	3950.84	3858.64	3950.84	3858.64
Mec_Wis	Bal_Vst_Wtw	4229.07	4130.38	4229.07	4130.38	3950.84	3858.64	3950.84	3858.64
Mec_Vst_Glk_oud	Bal_Vst_Wtw	4136.57	4037.88	4136.57	4037.88	3858.34	3766.15	3858.34	3766.15

Inst_voor	Inst_na	Zst_Egw_Ind	Zst_Egw_Prj	Zst_Mgw_Ind	Zst_Mgw_Prj	Nat_Egw_Ind	Nat_Egw_Prj	Nat_Mgw_Ind	Nat_Mgw_Prj
Mec_Vst_Glk_new	Bal_Vst_Wtw	4136.57	4037.88	4136.57	4037.88	3858.34	3766.15	3858.34	3766.15
Mec_Vst_Wis	Bal_Vst_Wtw	4136.57	4037.88	4136.57	4037.88	3858.34	3766.15	3858.34	3766.15
Nat	Mec_Vst_Glk_new	3727.11	3630.62	3530.20	3433.71	3481.90	3391.76	3297.95	3207.81
Mec_Wis	Mec_Glk_new	551.59	531.50	551.59	531.50	483.33	464.56	483.33	464.56
Mec_Glk_oud	Mec_Glk_new	551.59	531.50	551.59	531.50	483.33	464.56	483.33	464.56
Mec_Glk_new	Mec_Glk_new					570.02	551.25	570.02	551.25
Mec_Vst_Wis	Mec_Vst_Glk_new	602.37	565.13	602.37	565.13	530.78	495.99	530.78	495.99
Mec_Vst_Glk_oud	Mec_Vst_Glk_new	602.37	565.13	602.37	565.13	530.78	495.99	530.78	495.99
Mec_Vst_Glk_new	Mec_Vst_Glk_new					703.88	663.64	703.88	663.64
Bal_Vst_Wtw	Bal_Vst_Wtw					1661.60	1529.59	1661.60	1529.59

Energy & Materials Transition

Radarweg 60
1043 NT Amsterdam
www.tno.nl