



Draaiboek OTL voor B&U sector

randvoorwaarden en handleiding

Documentbeheer

Documentinformatie

Titel	Draaiboek OTL voor B&U sector
Opgesteld door	BIMW en Gobar Adviseurs
Status	Definitief
Vastgesteld door	Rijksvastgoedbedrijf en DigiGo
Datum vaststelling	9 juli 2024
Versie nummer	1.0
Contact	

Versies

Versie	Datum	Status	Samenvatting wijzigingen	Initialen
0.1	1-6-2023	Concept	Eerste concept	HW
0.2	30-11-2023	Concept	Aanpassingen ten behoeve van voortgangsrapportage	HW, FK
0.3	4-4-2024	Concept	Voorbeeld opzet OTL, links naar relevante standaarden, opmaak	HW, FK
0.4	7-6-2024	Concept	Aanvulling richtlijnen en voorbeelden uitgewerkte use cases	HW
0.8	17-6-2024	Concept	Correcties Ronald, Anouk verwerkt	HW, RB, AO, TR
0.9	25-6-2024	Concept	Lay-out aanpassing	Based
1.0	9-7-2024	Definitief	Draaiboek vastgesteld	HW, AO

Bijlagen

Nummer	Document titel
Bijlage 1	Format use case uitwerking
Bijlage 2	Voorbeeld uitgewerkte Use Case BOG B&U - Duurzaamheidsopgave - Warmtewissels vervangen ondersteund door een OTL
Bijlage 3	Object Type Library (OTL) toelichting
Bijlage 4	Dashboards met bijbehorende toelichting
Bijlage 5	Invulformulier voor alle gebouwbeheerders om ook resultaten van Use Case 1, Biobased Isoleren, te laten berekenen

Dit document is tot stand gekomen met medewerken van BIMW, Gobar Adviseurs, Based, Ketenstandaard, Rijksvastgoedbedrijf, DigiGo en de leden van de werkgroep Opdrachtgevers B&U

Inhoud

Inleiding	3
Object Type Bibliotheek (OTL).....	6
Wat is een OTL?	6
Waarvoor is een OTL?	7
Hoe worden OTL'en toegepast?	8
Use Cases opstellen	9
De aanpak van de OTL-ontwikkeling voor een use-case	10
Wensen/eisen opstellen voor het (laten) opzetten van een OTL	11
Start of uitbreiding OTL voor jouw doel	12
Randvoorwaarden en richtlijnen voor het opstellen van een OTL	13
Gebruik van de richtlijnen (digiGO voor OTL'en)	13
Gebruik van de marktconforme standaarden	15
Bijlagen	17
Bijlage 1. Format use case uitwerking.....	17
Bijlage 2. Voorbeeld uitgewerkte Use Case BOG B&U - Duurzaamheidsopgave - Warmtewissels vervangen ondersteund door een OTL.....	19
Bijlage 3. Object Type Library (OTL) toelichting	22
Bijlage 4. Dashboards met bijbehorende toelichting	26
Bijlage 5. Invulformulier voor alle gebouwbeheerders om ook resultaten van Use Case 1, Biobased Isoleren, te laten berekenen	37

Inleiding

De gebouwde omgeving bestaat uit verschillende typen bouwwerken en overige objecten. Denk hierbij aan gebouwen (zoals woningen, bedrijfsgebouwen en kantoren), ruimtelijke zones, infra objecten (zoals het wegennetwerk, railnetwerk en overige netwerken) en gebieden of ruimtelijke zones daartussen. Van elk type object of asset is informatie nodig om de fysieke wereld in data vast te kunnen leggen. De data die we vastleggen over objecten en bouwwerken geeft ons niet alleen de mogelijkheid om de fysieke aspecten of eigenschappen (zoals bijvoorbeeld oppervlakte, materiaal en bouwjaar) vast te leggen, het biedt ook de mogelijkheid om de functie van een object te beschrijven en de eisen waaraan een object moet voldoen om die functie te kunnen vervullen.

Welke informatie op welk niveau (Level of detail) nodig is, hangt enerzijds af van de functie en levensduur van een type object. Anderzijds verschilt de informatiebehoefte ook per fase in de levenscyclus van een object of bouwwerk en wat de gebruiker of ontwikkelaar dan nodig heeft. Tijdens de ontwerpfase is er andere informatie nodig dan tijdens de beheer- en onderhoudsfase.

Om al deze informatie en de samenhang en afhankelijkheden daartussen vast te kunnen leggen, is het handig om de fysieke wereld te structureren in een conceptueel datamodel. Deze structuur noemen we een ontologie of Object Type Bibliotheek (OTL; Object Type Library).

In dit draaiboek wordt stapsgewijs beschreven hoe tot de ontwikkeling van een OTL of Ontologie te komen en hoe deze vervolgens is toegepast. Een uitgebreide uitwerking van deze toepassing is dus onderdeel van dit draaiboek rapport.

Volgens de richtlijnen voor OTL'en (Wouter Klein Wolterink en Henk Hutink; DigiGO mei 2024) is de OTL-ontwikkeling meer dan een technisch project. Een succesvolle OTL

- dient een bepaald doel of gebruik waarvoor deze ontwikkeld is;
- wordt gemakkelijk gevonden, toegepast en hergebruikt;
- beweegt mee met de wensen van de gebruikers en;
- wordt ondersteund en langjarig beheerd.

Er zijn in Nederland meerdere semantische OTL'en ontwikkeld (zoals de OTL-IMBOR¹, OTL-RWS², OTL-Amsterdam³, OTL TennenT⁴, etc), maar die zijn vaak slechts bij één organisatie toepasbaar, en hoe hiertoe te komen is vaak complex en onduidelijk. Niet alleen de OTL'en verschillen van elkaar, echter ook de toepassingen hiervan lopen uiteen.

Kortom hoe kom je tot een OTL en wat kan een gebruiker hiermee in de praktijk. Met dit draaiboek leggen we deze vraagstukken uit en lichten we de weg hoe tot een OTL te komen toe.

Als eerste wordt in dit draaiboek uitgelegd wat een OTL is en waarvoor die toe te passen is. Dit project is gestart door B&U-gebouwbeheerders te vragen, welk probleem (use case) zij hebben, dat mogelijk opgelost zou kunnen worden met de toepassing van een OTL. De methodiek om die use cases te beschrijven zijn in bijlage 1 en 2 uitgewerkt. Vanuit een use case kan een OTL worden opgezet. Dit draaiboek beschrijft een stappenplan voor het starten met of uitbreiden van een OTL. De hier beschreven POC-OTL-ontwikkeling volgt enerzijds de standaarden en anderzijds de richtlijnen vanuit DigiGO. Volgens de beschreven methodiek in dit draaiboek is een OTL opgezet. De opbouw van deze OTL staat in bijlage 3 uitgewerkt en is ook via een viewer beschikbaar gemaakt. De OTL is vervolgens ingezet om een tweetal duurzaamheid use cases, Biobased isoleren en een warmtewissel, te ondersteunen. De resultaten hiervan, voor het kantoorgebouw van de stichtingen CROW en de Ketenstandaard, worden via een viertal dashboards in bijlage 4 getoond. Welke instantiedata hiervoor gebruikt zijn, zijn inzichtelijk getoond in bijlage 5, zodat ook andere gebouwbeheerders dit als invulformulier kunnen hergebruiken.

Het draaiboek tracht bij te dragen aan het concreet toepassen van een OTL en biedt een werkwijze om deze te ontwikkelen en te implementeren in je eigen organisatie.

Dit betreft een draaiboek/handleiding hoe een OTL te gaan ontwikkelen voor de B&U-sector, echter de ontwikkelde OTL is daarmee nog niet volledig en enkel ontwikkeld voor de toepassing op twee gewenste use cases. Deze use cases zijn illustratief bedoeld om te laten zien, dat de OTL werkt. In dit rapport worden geen conclusies of aanbevelingen opgenomen. Deze worden derhalve als apart resultaat gerapporteerd naar aanleiding van de resultaten gevonden met de OTL in deze specifieke use cases.

¹ <https://docs.crow.nl/imbor/handleiding-otl/>

² <https://otl.rws.nl/>

³ <https://amsterdam-otl.otl-viewer.com/>

⁴ <https://tennet.otl-viewer.com/>

Context landelijke initiatieven

Dit draaiboek vormt één van de producten die in het DigiGO-versnellingsproject getiteld: “Draaiboek en beproeving OTL-implementatie” tot stand zijn gekomen. Uiteindelijk zal dit draaiboek samen met een of meerdere eenvoudige, praktisch herkenbare voorbeelden van een OTL-toepassing en bijbehorende communicatie en implementatiestrategie een geheel vormen.

Vanuit DigiGO is een aantal initiatieven opgezet waar dit draaiboek en de opgeleverde mini-OTL B&U bij zullen aansluiten.

Zo heeft DigiGO (onder leiding van Henk Hutink) ervoor gekozen de diverse OTL'en gezamenlijk op een landelijk platform beschikbaar te stellen en de ontwikkelaars/eigenaren van deze OTL'en als community bijeen te brengen.

Daarnaast ontwikkelt DigiGO richtlijnen voor OTL'en in de bouwsector. De informatie in dit draaiboek beoogt een praktische uitwerking te zijn van deze (strategische) richtlijnen. In de paragraaf “Gebruik richtlijnen en standaarden voor het opstellen van een OTL” in dit draaiboek, wordt specifiek aangegeven welke richtlijnen op de hier ontwikkelde POC-OTL B&U voor beheerders en bijbehorende twee use cases zijn gebruikt/toegepast.

Object Type Bibliotheek (OTL)

Wat is een OTL?

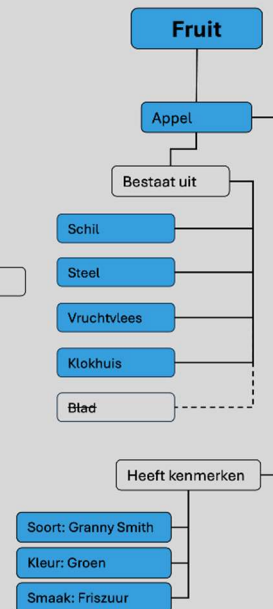
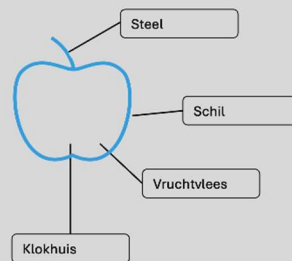
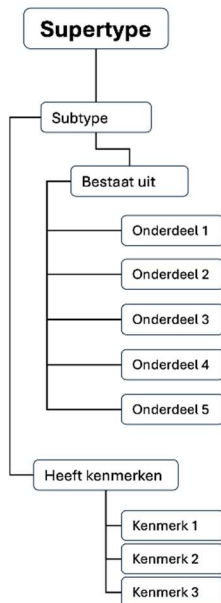
Een Object Type Bibliotheek (OTL) is een conceptueel datamodel waarin de opbouw van assets ofwel objecttypen wordt vastgelegd. Het doel van een OTL is om binnen en buiten een bedrijf definities en mogelijke relaties vast te leggen van concepten (objecttypen) die verwijzen naar de echte wereld.

De OTL omschrijft de manier waarop objecttypen met elkaar of onderliggende elementen samenhangen, welke opbouw een objecttype kan kennen, welke generieke definitie een object heeft en welke kenmerken een objecttype kan hebben. In een OTL leg je dus alle relevante definities, relaties en kenmerken vast die je gedurende de gehele levenscyclus van een object (ontwerp, realisatie, gebruik, beheer en onderhoud en sloop) gebruikt. De vastgelegde definities, relaties en kenmerken uit de OTL kunnen gebruikt worden om de specifieke objecten altijd op dezelfde manier op te bouwen.

Een OTL beschrijft welke objecttypen er bestaan maar bevat geen informatie over individuele objecten (zogenaamde instanties).

In onderstaand voorbeeld wordt de opbouw van een OTL versimpeld gevisualiseerd. Een OTL wordt namelijk opgebouwd door een taxonomie. Een taxonomie bestaat uit supertypes en subtypes. Je gaat dus een objecttype steeds specifieker vastleggen tot het niveau waarop jij objecttypes wil registreren. Een appel is bijvoorbeeld een subtype van het supertype fruit. Net zoals een peer een subtype kan zijn van fruit. Een appel zou je daarna weer verder kunnen uitsplitsen in soorten appels zoals groene en rode appels. Naast een taxonomie kun je ook de decompositie van een objecttype vastleggen. De decompositie geeft aan uit welke onderdelen een objecttype opgebouwd kan worden. De appel kan bijvoorbeeld opgebouwd worden uit een steel, schil, vruchtvlees, klokhuis en een blad. Een appel kan dus bestaan uit deze elementen, echter hoeven niet alle elementen altijd voor te komen. In het voorbeeld is geen blad aanwezig. Daarnaast kun je de kenmerken van een objecttype vastleggen.

Concept Instantie



Waarvoor is een OTL?

Ontologieën of objecttype bibliotheken (OTL'en) zijn semantische datastructuren of modellen, die voor meerdere toepassingen geschikt blijken. Zoals de titel al aangeeft zijn deze structuren vormgegeven rondom objecten of assets van een gebouw of een infrastructuur (netwerk van assets). Deze structuren worden enerzijds vaak opgebouwd als taxonomie (ofwel families van objecten) en anderzijds uit decompositie (ofwel onderdelen van objecten). Richtlijnen die vaak van toepassing zijn (zie ook ontwerpnotitie OTL Gelderland):

- 1 De OTL is een woordenboek en een informatiemodel en bevat generieke informatie
- 2 In de OTL wordt de informatiebehoefte van een beheerder/opdrachtgever gedurende de levensduur van de objecttypen vastgelegd
- 3 In de OTL zelf wordt geen informatie opgeslagen over instanties (meerdere objecten op verschillende plekken van hetzelfde asset/objecttype)

Hoe worden OTL'en toegepast?

De OTL'en (hun doel) worden door beheerders/opdrachtgevers gebruikt om:

1. Hun **databehoefte per** objecttype (fysiek of ruimtelijk) aan te verbinden (linken) en hiermee uit te vragen in projecten
2. Hun **functionele en technische eisen** per objecttype aan te verbinden
3. Hun **asset management** (soms GIS-) en **document managementsysteem** mee te structureren
4. Om **gestructureerde geleverde data** van projecten te verdelen over verschillende Asset management beheersystemen

Ook opdrachtnemers die in de gebouwde omgeving werkzaam zijn gebruiken Ontologieën of decomposities om hun werk/activiteiten te organiseren en de data te structureren in projecten (BAM, Dura-Vermeer en Volker-Wessels). Er zijn nog veel meer toepassingen of use cases te bedenken om een OTL te gaan toepassen in de gebouwde omgeving.

Het is niet altijd noodzakelijk een volledige OTL te (laten) modelleren, terwijl deze toch een concrete toepassing kan dienen en veel meerwaarde kan brengen. Dit kan door uit te gaan van enkele concrete use cases, waarin het beoogd doel helder gedefinieerd is. Dit is een laagdrempelig en handig startpunt om beginnend vanuit use-cases een gedeeltelijke OTL (POC-OTL) te ontwikkelen, die enkel die specifieke use cases ondersteunt.

Een dergelijke OTL kan zo stap voor stap uitgebreid worden en biedt al vanaf het begin een duidelijke meerwaarde. Door vervolgens use cases met elkaar te delen en de OTL op te zetten volgens standaarden wordt de OTL en de toepassing schaalbaar en daarmee ook betaalbaar/binnen handbereik van meerdere partijen in de bouwsector. In dit project is deze nieuwe methodiek ontwikkeld, die in dit draaiboek stapsgewijs wordt toegelicht.

Use Cases opstellen

Zoals eerder vermeld, is het ontwikkelen van een OTL zonder een duidelijk probleem of doelstelling zinloos. De opdrachtgever/gebouwbeheerder zal een probleem dienen te schetsen (een use case dienen te definiëren), die expliciet waarde voor haar/hem heeft. Vaak zijn dit kostenbesparingen of beoogde maatregelen, zoals veiligheid, duurzaamheid of andere beheersaspecten.

De ervaringen om tot een beknopte use case beschrijving te komen staan hieronder kort weergegeven; er is bewust voor gekozen om samen met een groep rolhouders/gebruikers tot een goede userstory te komen:

1. Breng een groep rolhouders/gebruikers met vergelijkbare belangen bijeen, die de toepassing van een OTL voor hun vraagstuk als mogelijkheid willen onderzoeken.
2. Breng de verbeterwens in beeld van de verschillende gebruikers/rolhouders
3. Vraag hen wat ze met de uitvoering van die verbeterwens willen bereiken (hun doel).
4. Baken de use case af, ofwel geef aan binnen welke begrenzing je een OTL wil toepassen.

In bijlage 1 is de template opgenomen die in een dergelijke bijeenkomst gebruikt kan worden om een use-case te ontwikkelen en te beschrijven.

Ad 1. Bijeenkomst rolhouders/doelgroep

Organiseer een bijeenkomst van enkele uren waarbij de potentiële gebruikers van een OTL met vergelijkbare belangen discussiëren over hun wensen en begeleid dit.

Geef per doelgroep of rolhouder aan waarvoor zij/hij de OTL denkt te kunnen gebruiken. Er kunnen meerdere rolhouders zijn, die een bepaald proces ondersteund zouden willen zien. Maak vervolgens een lijst met knelpunten die elk van hen graag opgelost zouden willen zien. Mogelijk zijn ook andere rolhouders nog niet aanwezig, die wel nodig zijn. Na de bijeenkomst kun je dit met hen opnemen.

Ad 2. Probleemschets

Als alle individuele wensen per rolhouder duidelijk zijn, wordt het probleem in een brede context verder uitgediept. Hierbij wordt een rijtje problemen rondom een gezamenlijk thema verzameld en beschreven. Vaak geeft de probleemschets een goed beeld van het grotere plaatje (proces) waarin meerdere rolhouders na elkaar een rol vervullen.

Probeer bij elk probleem ook aan te geven waarom dit nu ontstaat en waartoe dit leidt (tijdsdruk, in efficiency, meerkosten, e.d.).

Ad 3. Beoogde doelen/ belangrijke vragen

Hier worden de beoogde doelen van de use-case beschreven, wat moet resulteren in oplossen van eerder vermelde problemen of knelpunten. Er wordt een opsomming gemaakt van de belangrijkste resultaten die met de te ontwikkelen OTL bereikt gaan worden. Vaak zijn dit doelen als tijds- of kostenbesparing, efficiency, hergebruik van data, automatisering van handelingen, fouten voorkomen, e.d.

Om specifieker te kunnen worden is het tenslotte handig om meerdere vragen op te stellen rondom de beoogde doelen (zie uitgewerkt voorbeeld in bijlage 2). Dit zijn vragen die beantwoord moeten worden om het gewenste resultaat van het knelpunt te behalen. De vragen worden ook gebruikt om rekening te houden met specifieke onderdelen, zodat de uitvoering succesvol kan worden. Denk hierbij aan vragen rondom de use-case als:

- Zijn er al afspraken/basisregels, bestandsformaten, OTL'en die je kunt hergebruiken?
- Zijn er al andere rolhouders/organisaties die dit vraagstuk via tooling of iets dergelijks hebben opgelost?
- Welke datasets zijn beschikbaar om de OTL straks te testen

Ad 4. Scoping van de use-case

De laatste stap is de reality-check die dient te worden uitgevoerd, ofwel de afbakening van de use-case, bijvoorbeeld door een bepaald domein of asset te kiezen. Het is hierbij van belang om de use-case concreet, praktisch en behapbaar (lees realiseerbaar/uitvoerbaar) te maken.

Dit is een zeer belangrijk onderdeel, want hiermee maak je de use-case specifiek en klein, zodat je ook de ontwikkeling van de OTL beperkt tot een klein onderdeel van een groter probleem. Als de OTL dan ontwikkeld is voor het kleine deel en aantoonbaar functioneert, dan kan tenslotte de OTL uitgebreid worden om het gehele probleem van de rolhouder(s) in de organisatie te gaan tackelen. Ook wordt dan voor het management van je organisatie inzichtelijk wat een OTL oplost en wat de geraamde kosten zijn om het gehele probleem te tackelen.

De aanpak van de OTL-ontwikkeling voor een use-case

Voor de aanpak van de uitvoering van de use-case worden hieronder diverse activiteiten benoemd, om het gewenste eindresultaat voor het knelpunt te kunnen behalen. Deze activiteiten dienen ook om zelf na te gaan met welke onderdelen rekening gehouden dient te worden. Ook de volgorde is hierbij belangrijk om het team te helpen om de use-case succesvol uit te voeren.

1. Voer een uitgebreide inventarisatie uit op basis van eerder gestelde vragen en laat je uitgeschreven use-case reviewen door anderen.
2. Inventariseer welke informatiebronnen je nodig hebt om de use-case af te dekken.

3. Inventariseer welke datasets er beschikbaar zijn en welke data ontbreekt om de use-case te kunnen uitvoeren.
4. Nagaan welke relaties van data/opbouw structuren er nodig zijn om de use-case uit te voeren.
5. Uitzoeken welke open standaarden relevant zijn om classificaties (NL/SfB), mappen te kunnen maken.
6. Uitzoeken/verzamelen van bestaande herbruikbare ontologieën (OTL'en, CB-NL, etc.) benodigd zijn voor de scope van de use-case.
7. Een toelichting geven aan stakeholders over wat een OTL is en een reeds ontwikkelde OTL en het gebruik hiervan tonen.
8. Ontologie inrichten of aanpassen met benodigde links, regelsets en eventueel aanvullende concepten voor de use-case op basis van voorgaande stappen.
9. De ontologie inrichten/modelleren conform NEN-2660 met een dataset.
10. Uitzoeken welke tools/software* we willen gebruiken om de OTL-toepassing demonstreerbaar te maken.
11. Beschrijven wat we in de use-case willen laten zien in de tool(s) voor de demo en functionaliteiten testen in de toolset.
12. Benodigde aanpassingen maken in de toolset en demo-tools.
13. Tools en OTL op elkaar aansluiten om de werking van de use-case aantoonbaar te maken.
14. De ontwikkelde OTL op het DigiGO open OTL-platform beschikbaar maken voor iedereen, samen met de tools om het voorbeeld van de use-case te illustreren.

*Bij voorkeur tools gebruiken die al op basis van een OTL ingericht zijn, of flexibele tools gebruiken, waar een OTL gemakkelijk implementeerbaar is.

In bijlage 2 is de uitwerking van een dergelijke use case opgenomen, zoals die door dit projectteam samen met de begeleidingsgroep BIM opdrachtgevers B&U voor de start van dit project is opgesteld om tot een OTL-ontwikkeling voor hen als gebouwbeheerders te komen.

Wensen/eisen opstellen voor het (laten) opzetten van een OTL

Om tot een goede ontologie of OTL te komen is het belangrijk om vooraf vast te stellen welke randvoorwaarden en eisen er voor de OTL van toepassing zijn.

Waarvoor wil je de ontologie gaan gebruiken? Zijn er specifieke landelijke standaarden die je sowieso wil volgen? Tot welk detailniveau wil je de OTL ingevuld hebben ten aanzien van een specifiek doel?

Om opdrachtgevers met deze vragen te helpen, is hieronder een schematisch stappenplan opgenomen die houvast geeft bij het (laten) opstellen van een specifieke ontologie.

Start of uitbreiding OTL voor jouw doel

De antwoorden op de volgende vragen kunnen veranderen gedurende de ontwikkeling van een OTL. Wel geeft het houvast aan de scope en focus van de ontologie die je aan het ontwikkelen bent.

1

Bepaal het doel van de OTL

Voor welk **doeleinde** ga je een OTL inzetten? (use-case)



Op welke vragen moet de OTL een antwoord kunnen geven?



- Wil je interne/externe informatie uitwisselen?
- Wil je je informatiebehoefte vastleggen
- Wil je diverse systemen met elkaar laten communiceren?
- Voor wie in de organisatie wil je de OTL beschikbaar/inzichtelijk maken. Wie beheert de OTL?

2

Bepaal de scope van de OTL

In welk **domein** wordt de OTL toegepast?



Welke onderdelen wil je vastleggen in de OTL



- Hoe definieer jij een "asset"?
- Fasen (aanleg/beheer/onderhoud)
- Disciplines
- Beoogd detailniveau om jouw doel te behalen

3

Gebruik open standaarden

Welke open standaarden/bestaande OTL'en kunnen worden gebruikt?



Is het voldoende generiek of specifiek voor jouw gebruikersbehoefte



- DSGO Ketenstandaard
- NEN 2660
- BOT (Building Technology Ontology)
- NL/SfB
- IFC

Gebruik richtlijnen en standaarden voor het opstellen van een OTL

Gebruik van de richtlijnen (digiGO voor OTL'en)

DigiGo heeft een negental richtlijnen voor OTL'en opgesteld (<https://nl-digigo.github.io/kadersinformatiemodellen/kader>). Dit zijn richtlijnen a. voor het ontwikkelen van een OTL; b. voor het opzetten van een woordenboek; c. voor het opzetten van een ontologie; d. voor het eenmalig registreren, meervoudig gebruik; e. voor uniek identificeren; f. voor informatiemodellering; g. voor harmonisatie tussen OTL'en; h. voor publicatie en i. voor beheer. Een deel van deze richtlijnen zijn overlappend.

In deze paragraaf wordt voor de specifieke use cases en OTL-POC B&U-ontwikkeling voor de gebouwbeheerders gekeken of aan deze richtlijnen voor een OTL'en kan en/of wordt voldaan. Met bovenstaande kleine letters uit het richtlijnen rapport wordt hier een indruk gegeven of deze OTL-ontwikkeling gaat voldoen.

Ad. a: Alle gebouwbeheerders zoals die zijn aangesloten bij het opdrachtgeversoverleg BIM B&U (o.l.v. Hans Elsinga) zijn als stakeholders gebruikt voor deze POC-OTL. Hun vraagstelling (scope) is hier m.b.v. een OTL uitgewerkt en opgelost. Het beoogde doel van de OTL is samen met hen helder uitgewerkt in de vorm van twee use cases. In deze use cases is gebruik gemaakt van actuele relevante informatiebronnen, zoals Nederlandse duurzaamheidsnormen, de Nationale Milieudatabase en overige domeinstandaarden. Om voldoende inzicht te bieden is de OTL toegelicht (bijlage 3) en gepubliceerd, openbaar beschikbaar gesteld en inzichtelijk gemaakt met een OTL-viewer. Het beheer van deze OTL-POC is nu nog niet opportuun; het is slechts een POC (gedeeltelijke OTL) en de eigenaren dienen nog te bepalen of ze de OTL uitgebreid en beheerd willen zien (en daarmee bruikbaar voor meer use cases gaat worden).

Ad. b: Het ontwikkelde woordenboek is niet geheel opgezet conform de standaard voor begrippen (SBB), maar is ontwikkeld op basis van bestaande ontologieën (dus hergebruik begrippen). Door middel van bronverwijzing kun je terugvinden uit welke bron een begrip komt. Het woordenboek in de OTL bevat ook hiërarchie en taxonomie en natuurlijk relaties tussen begrippen.

Ad. c: Deze richtlijnen zijn nog niet beschikbaar/gepubliceerd en dus kon deze OTL niet beoordeeld worden, maar volgt wel de NEN2660, die hier vermeld wordt.

Ad. d: De registratie van de ontologie is dus via hergebruik en verbinding van de bestaande BOT-ontologie, gemodelleerd volgens NEN2660 en op basis van NL-SfB en IFC voltooid voor die objecten die in de use cases gebruikt dienen te worden. Ook zijn diverse relaties benoemd onder vermelding van de bronnen (zie volgende paragraaf).

Ad. e.: Alle elementen van de OTL zijn uniek geïdentificeerd. Voor elk element in de OTL wordt een URI (uniform resource identifier) gebruikt voor identificatie.

Ad. f: Het informatiemodel voldoet dus aan de NEN2660 modelleerrichtlijnen, bevat een gedeeltelijk (enkel voor de use cases relevant deel van een) woordenboek en de modelleertaal is RDFS+SHACL en het gepubliceerde formaat is Turtle (maar het kan ook in een ander formaat beschikbaar worden gemaakt). Deze OTL-POC is gedocumenteerd en toegankelijk opgeleverd door Based.

Ad. g: Er bestaan slechts een beperkt aantal beschikbare OTL'en in de B&U-sector voor opdrachtgevers in de beheerfase (Provinciehuis Gelderland, enkele gebouwen Schiphol en recent een OTL-ontwikkeling bij DigiBase), zodat harmonisatie nu nog niet heeft plaatsgevonden.

Ad. h: De publicatie van deze OTL-POC B&U vindt plaats op de site van DigiGO en wordt daarmee toegankelijk en uitbreidbaar voor de gehele bouwsector. Het eigenaarschap van deze OTL-POC behoort toe aan de opdrachtgever(s) (RvB met steun vanuit DigiGO). De OTL kan online worden bekeken via een viewer. In dit draaiboek is een goede toelichting op de ontwikkeling en de toepassing van deze OTL te vinden.

Ad. i: De opdrachtgevers dienen te besluiten of en door wie het beheer opgepakt dient te worden (eventueel met hulp van Based). Dit is enkel een gedeeltelijke OTL en dus de eerste versie.

In aanvulling op bovenstaande richtlijnen de OTL-POC B&U ook getest op zijn bruikbaarheid in de dagelijkse praktijk van gebouwbeheerders. De resultaten van de use cases zijn op een dashboard toegankelijk en inzichtelijk, maar ook herbruikbaar door andere keuzes te maken in het gebouwdossier of materiaaldossier. Als beheerders wensen ook een identieke use case uit te voeren voor hun gebouw, dan is Based bereid op basis van een ingevulde lijst gebouwkenmerken dit ook tegen een geringe vergoeding door te rekenen.

Gebruik van de marktconforme standaarden

Het opstellen van een goede ontologie (of OTL) heeft als randvoorwaarde dat de opgenomen concepten/objecttypes, definities en kenmerken herkenbaar zijn, binnen en buiten de eigen organisatie. Om dit te bewerkstelligen is het belangrijk om zoveel mogelijk gebruik te maken van marktconforme standaarden. Het wiel is vaak voor een groot deel al uitgevonden.

Binnen de Infra sector zijn meer (uitgewerkte) standaarden voorhanden, maar ook binnen de B&U sector zijn er goede aanknopingspunten te vinden die als basis voor een OTL kunnen dienen.

NEN 2260

NEN 2660-1 biedt een raamwerk voor het ontwikkelen van samenhangende conceptuele modellen die betrekking hebben op het gebruik van, en de gehele levenscyclus van de gebouwde omgeving, en elementen uit deze omgeving. Deze norm is gericht op organisaties die conceptuele modellen binnen dit domein ontwikkelen, niet op de partijen die deze conceptuele modellen uit dit domein in de praktijk toepassen.

NEN 2660-2 is een praktische invulling van NEN 2660-1. De NEN 2660-2 geeft een overzicht van de praktische configuratie, extensie en implementatie van de algemene NEN standaard.

NEN 2660

BOT Ontology

De BOT ontology beschrijft een minimale ontologie die te gebruiken is om de topologische kernconcepten van een gebouw op te bouwen

github BOT ontology

IFC

IFC is een gestandaardiseerde, digitale beschrijving van de gebouwde assets. Het is een open, internationale standaard (ISO 16739-1:2018) en bevordert leveranciers-neutrale, of agnostische, en bruikbare mogelijkheden op een breed scala aan hardware apparaten, softwareplatforms en interfaces voor veel verschillende use cases.

IFC kent verschillende domeinen die sets aan kenmerken vaststellen op zo'n manier dat makkelijk gelinkt kan worden naar andere standaarden en/of (3D) datamodellen.

Het domein IFC building heeft een grote hoeveelheid aan kenmerkensets voor gebouwen beschikbaar.

BuildingSMART IFC Specification

NL/SfB

NL-SfB is de meest gebruikte classificatie voor gebouwonderdelen. Bouw- en installatiebedrijven coderen met deze open standaard lagen en objecten in BIM en CAD-systemen, en gebruiken NL-SfB voor het ordenen en filteren van informatie van leveranciers.

NL/SfB

ETIM

Internationale classificatiestandaard voor technische producten. Deze classificatie kan helpen om de kenmerken van specifieke producten te linken aan een internationale database van producten.

ETIM

NEN-EN-15804

EN 15804 is de Europese norm voor de op de milieugerichte levenscyclusanalyse (LCA) gebaseerde milieuprestatie van bouwproducten. Deze norm dient als vertrekpunt voor de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken.

NEN-EN-15804

2BA-producten database

Technische producten binnen één centrale artikelen database.

2BA

Bijlagen

Bijlage 1. Format use case uitwerking

Use Case OTL: Titel formuleren

Inleiding

Hier wordt de use-case beknopt beschreven in term van beoogd gebruiksdoel met gewenst resultaat binnen een bepaalde afgrenzing vanuit een bepaalde rol.

Graag elementen hiervoor gebruiken waarmee userstories beschreven kunnen worden (zie onderstaande tabel).

Als gebruiker	Verbeterwens / Gewenst gedrag	Waarvoor ? Welk doel?	Afbakening
Als [Rol] wil ik	Wat kunnen doen?	Om wat te bereiken ? (resultaat)	Binnen welke afgrenzing?

Eventueel een afgeleide behoefte:

Probleemschets

-
-

Beoogde doelen:

Hier worden de beoogde doelen van de use-case beschreven, wat moet resulteren in het oplossen van het bovenvermelde knelpunt.

Bij voorkeur een opsomming gebruiken, met prioritering en/of een volgorde van maatregelen waarmee het knelpunt opgelost zou moeten worden

1. .
- 2.

Vragen:

Voor de aanpak / invulling van de uitvoering van de use-case worden de volgende vragen gesteld, die ieder voor zich beantwoord moeten worden om het gewenste resultaat / oplossing van het knelpunt te kunnen behalen.

Deze vragen dienen ook om zelf na te gaan met welke onderdelen rekening gehouden dient te worden of een volgorde van de use-case die aangehouden dient te worden wat het team gaat helpen om de use-case succesvol te kunnen uitvoeren.

- 1.
- 2.

Graag hierbij ook een doorkijkje maken naar de aansluiting van de use-case naar het grotere plaatje.

Scope:

Een afbakening van de use-case naar een bepaald domein is hierbij van belang om de use-case concreet, praktisch en behapbaar (haalbaarheid uitvoering) te houden.

Beknopte aanpak:

Voor de aanpak van de uitvoering van de use-case worden activiteiten genoemd, om het gewenste resultaat/ oplossing van het knelpunt te kunnen behalen.

Deze activiteiten dienen ook om zelf na te gaan met welke onderdelen rekening gehouden dient te worden of een volgorde van de use-case die aangehouden dient te worden wat het team gaat helpen om de use-case succesvol te kunnen uitvoeren.

- 1.
- 2.

Bijlage 2. Voorbeeld uitgewerkte Use Case BOG B&U - Duurzaamheidsopgave - Warmtewissels vervangen ondersteund door een OTL

Inleiding

Hier wordt de use-case beknopt beschreven in term van beoogd gebruiksdoel met gewenst resultaat binnen een bepaalde afgrenzing vanuit een bepaalde rol.

Graag elementen hiervoor gebruiken waarmee userstories beschreven kunnen worden (zie onderstaande tabel).

Als gebruiker	Verbeterwens / Gewenst gedrag	Waarvoor ? Welk doel?	Afbakening
Als [Rol] wil ik	Wat kunnen doen?	Om wat te bereiken ? (resultaat)	Binnen welke afgrenzing?

Als Beheerder/Eigenaar wil ik in het kader van mijn duurzaamheidsopgave voor mijn vastgoedportefeuille mijn verwarmingsinstallatie verduurzamen; zoals het vervangen van CV-ketels door warmtepompen.

Hiervoor wil ik de voor de installateur benodigde informatie snel bij elkaar kunnen vinden (**welke** systemen er bij de verwarmingsinstallatie **waar** voorhanden zijn), zodat deze de vervanging zonder verdere vragen kan uitvoeren.

Afgeleide behoefte:

Welke warmtepompen zijn er op de markt beschikbaar en waar kan ik deze kwijt in mijn vastgoedportefeuille, om invulling te geven aan mijn duurzaamheidsopgave.

Probleemschets

- De huidige gebouwdossiers bevatten onvoldoende informatie voor de installateurs om de installatie (warmtebron en radiatoren) te verduurzamen.
- Als gevolg van ontbrekende informatie komt de installateur met aanvullende vragen terug of grotere kostenposten.
- Als de informatie niet klopt en de installateur o.b.v. de verkeerde informatie een warmtewissel gaat uitvoeren, dan is er een kans dat de prestatie-eis niet gehaald worden. De huurder / gebruiker krijgt bijvoorbeeld een warmtepomp met een lagere capaciteit dan oorspronkelijk voorzien geleverd.
- Het is niet goed controleerbaar of door de installateur aan de gestelde prestatie-eisen voor de warmtewissel is voldaan.

Beoogde doelen:

Hier worden de beoogde doelen van de use-case beschreven, wat moet resulteren in het oplossen van het bovenvermelde knelpunt.

Bij voorkeur een opsomming gebruiken, met prioritering en/of een volgorde van maatregelen waarmee het knelpunt opgelost zou moeten worden

- 1. Verduurzamen van de installaties en de prestaties van de installateur in zijn/haar opgave te kunnen monitoren*
- 2. Goede inschatting kunnen maken of een warmtewissel uitvoerbaar en haalbaar is voor een bepaald gebouw*
- 3. Zo min mogelijk verstoringen bij het uitvoeren van de opdracht van de installateur om de warmtewissel.*
- 4. Wil de dienstverlening van de verduurzaming verbeteren naar de gebruiker / huurder, door het reduceren van fouten bij het uitvoeren van de installatie.*
- 5. Wil deze doelen ook voor de gehele vastgoedportefeuille kunnen toepassen*
- 6. Wil een tevreden gebruiker bij de duurzaamheidsopgave door aan te tonen dat bij de warmtewissel aan de prestatie-eis is voldaan.*

Vragen:

Voor de aanpak / invulling van de uitvoering van de use-case worden de volgende vragen gesteld, die ieder voor zich beantwoord moeten worden om het gewenste resultaat / oplossing van het knelpunt te kunnen behalen.

Deze vragen dienen ook om zelf na te gaan met welke onderdelen rekening gehouden dient te worden of een volgorde van aanpak die aangehouden dient te worden wat het team gaat helpen om de use-case succesvol te kunnen uitvoeren.

- 1. Willen weten welke systemen er in een gebouw voorhanden zijn waar de verwarmingsinstallatie wordt vervangen
Een installateur vraagt naar de benodigde eigenschappen*
- 2. Willen weten waar die systemen zich in het gebouw bevinden*
- 3. Willen weten welke ruimten er voorhanden zijn om de installatie te kunnen uitvoeren*
- 4. Willen weten hoe de aansluiting op het elektriciteitsnet in elkaar zit*
- 5. Is een element binnen of buiten toegepast?*
- 6. Willen weten wie de eigenaar van de grond is (gebouwpositie) waar het gebouw zich bevindt waarin de installatie wordt vervangen (bijv. VVE eigenaar van een pand) om toestemming te kunnen vragen om toegang te krijgen tot de ruimte waarbinnen de installatie zich bevindt.*
- 7. Willen de prestatie-eisen weten en kunnen monitoren (data-gedreven asset management). Bijv. Is het energieverbruik na de installatie afgenomen?*

Graag hierbij ook een doorkijkje maken naar de aansluiting van de use-case naar het grotere plaatje.

Scope:

Een afbakening van de use-case naar een bepaald domein is hierbij van belang om de use-case concreet, praktisch en behapbaar (haalbaarheid uitvoering) te houden.

- *Beperken tot een bepaalde type warmtewissel. Aan installateur vragen.*
- *Beperken tot een bepaalde type gebouw. Middelgroot gebouw (bijv. 4-5 verdiepingen) met een technische ruimte die meerdere units bedient.*
- *Beperken tot een gebouwenleeftijd: tussen 1945 – 1994; eventueel vanwege asbest? -> check met installateur op relevantie*
- *De use-case zichtbaar maken voor de bestaande bouw in 2D-CAD*

Beknopte aanpak:

Voor de aanpak van de uitvoering van de use-case worden activiteiten genoemd, om het gewenste resultaat/ oplossing van het knelpunt te kunnen behalen.

Deze activiteiten dienen ook om zelf na te gaan met welke onderdelen rekening gehouden dient te worden of een volgorde die aangehouden dient te worden wat het team gaat helpen om de use-case succesvol te kunnen uitvoeren.

1. *Review use-case door een of meerdere installateurs: concretiseren en aanvullen met informatie die zij nodig hebben om de klus te kunnen uitvoeren.*
2. *Inventariseren welke informatiebronnen wij nodig hebben om de use-case af te dekken. Welke formats/ standaarden / systemen er rekening mee te houden is.*
3. *Voorbeelden van concrete datasets van diverse gebouwbeheerders en/of installateur om de use-case uit te voeren. Bijv. te halen uit gebouwdossiers.*
4. *Nagaan welke data ontbreekt, toegevoegd moet worden aan de datasets om de use-case uit te kunnen voeren.*
5. *Nagaan relaties van data / opbouw structuren om de use-case uit te voeren.*
6. *Voorbeelden van ILS-en / OTL-s uit het gebouw- en installatiedomein ophalen*
7. *Uitzoeken welke open standaarden relevant zijn om classificaties en/of mappingen te kunnen maken (zoals bijv. NLSfb). N.B. We beperken ons tot 2D-CAD oplossingen in deze use-case.*
8. *Opzetten / aanpassen van een OTL o.b.v. voorgaande stappen.*
9. *Uitzoeken welke tools we willen gebruiken om de OTL-toepassing demonstreerbaar te maken.*
10. *Beschrijven wat we in de use-case willen laten zien in de tool(s) voor de demo.*
11. *Benodigde aanpassingen maken in de tools*
12. *Tools en OTL op elkaar aansluiten om de werking van de use-case aantoonbaar te maken.*
13. *Demo opzetten o.b.v. voorgaande.*

Bijlage 3. Object Type Library (OTL) toelichting

De OTL Opzet

Met steun vanuit DigiGo en het Rijsvastgoedbedrijf is een Object Type Library (OTL) uitwerkt voor de Burger- en Utiliteitsbouw-sector (B&U-sector). De door BIMW, Gobar en Based ontwikkelde OTL betreft een Proof of Concept (PoC) o.b.v. een tweetal use cases. Dit resulteert in een basis-OTL waarbij gebruik is gemaakt van de NEN2660 en BOT Ontology. Deze basis-OTL is verder gespecificeerd voor bouwkundige- en installatie-objecten, gebaseerd op NL/SfB, IFC en de NEN2767-4. De informatiebehoefte zoals gedocumenteerd in de OTL is verder gespecificeerd o.b.v. een tweetal use cases.

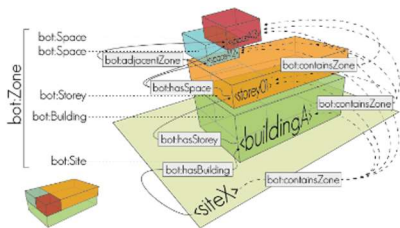
Use case 1 betreft de materiaalkeuze van gevelisolatie, gebaseerd op de milieu-impact. Voor deze use case uitwerking zijn de bouwkundige onderdelen “Binnenblad”, “Isolatie”, “Spouw” en “Buitenblad” aan de OTL toegevoegd. Op het overkoepelende niveau (supertype) “Bouwkundig object” zijn de kenmerken “Dikte” (mm), “Oppervlakte” (m²) en “Materiaal” vastgelegd. Het bouwkundig onderdeel “Isolatie” is voorzien van de extra kenmerken “Warmtegeleidingscoëfficiënt” (W/mK) en “Warmteweerstand” (m²K/W).

Use case 2 betreft de keuze voor een (hybride) warmtepomp t.o.v. de huidige gasketel. Voor deze use case uitwerking zijn de installatie onderdelen “Gasketel” en “Warmtepomp” toegevoegd. De kenmerken “Rendement” (%) en “Vermogen” (kW) zijn gekoppeld aan het installatie onderdeel “Gasketel”. Het kenmerk “Bruto vloeroppervlak” (m²) is toegevoegd en gekoppeld aan het ruimtelijke gebied “Verdieping”.

De OTL is gepubliceerd in een linked data-format (.ttl-bestand), welke ingeladen kan worden in een triple store of RDF-database voor verdere verwerking en analyse. De inhoud van de OTL kan op een gebruiksvriendelijke, interactieve manier worden bekeken d.m.v. het online dashboard.

[Link naar de dashboards](#)

OTL opbouw



NL/SfB



NEN2660

Modelleringsnorm
in de bouw

Conceptueel

BOT ontology

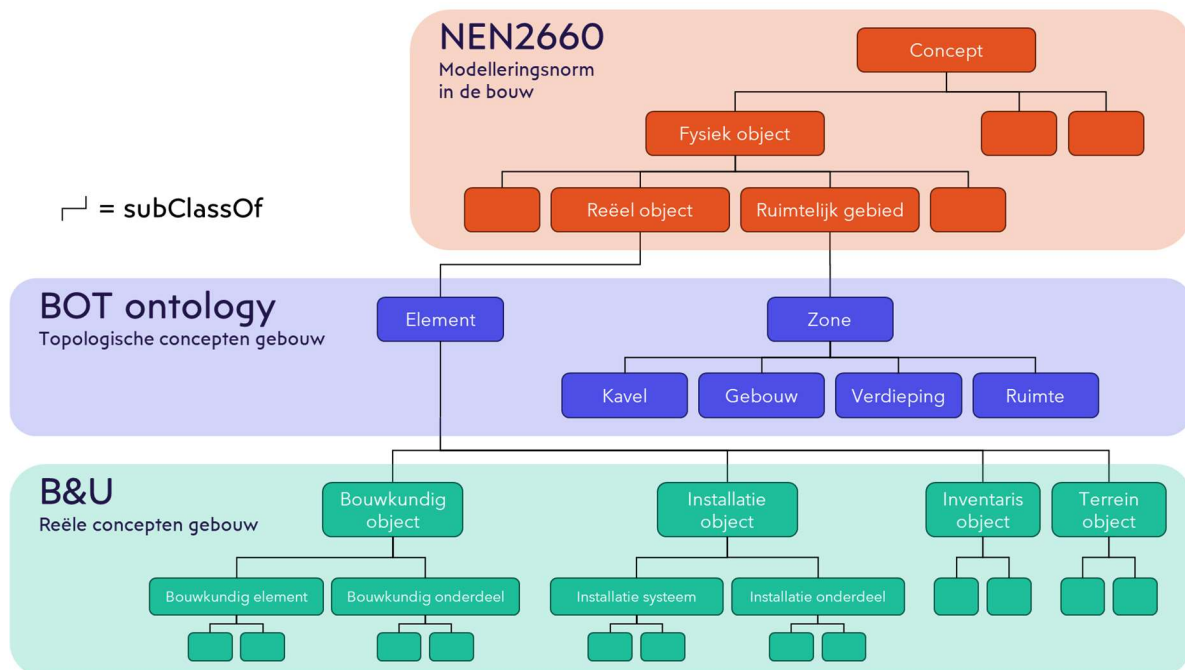
Topologische concepten gebouw

B&U

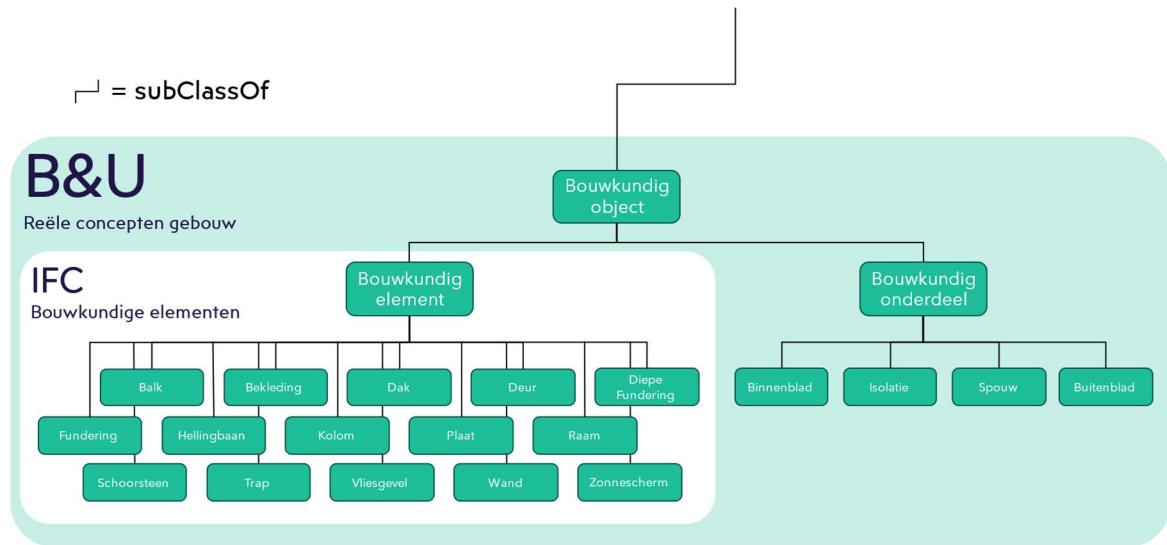
Reële concepten gebouw

Geïnspireerd op IFC, NL-SfB,
NEN2767-4

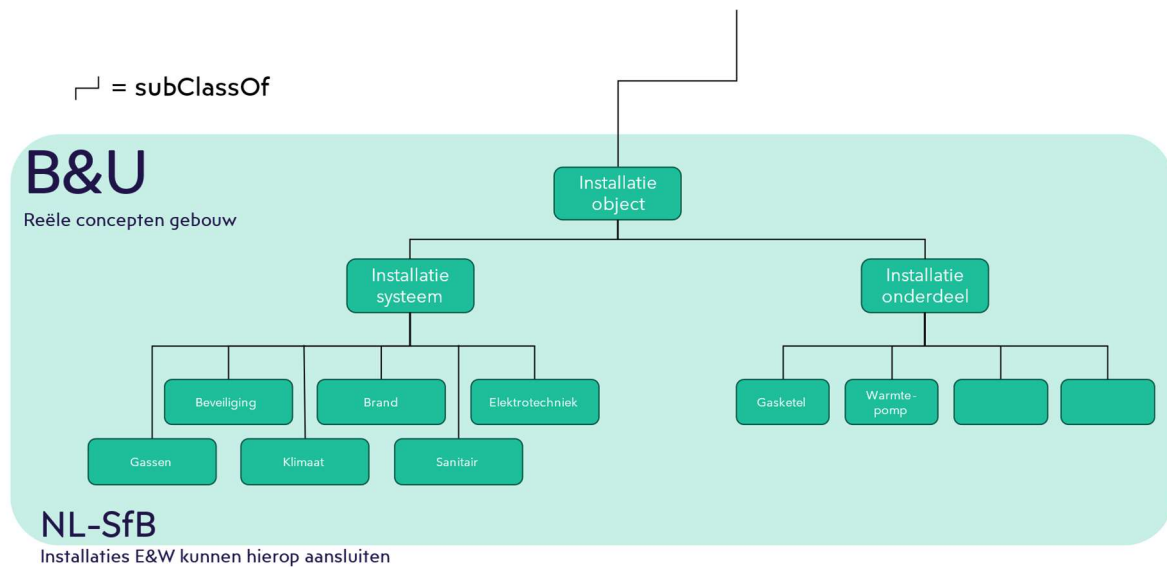
Taxonomie algemeen



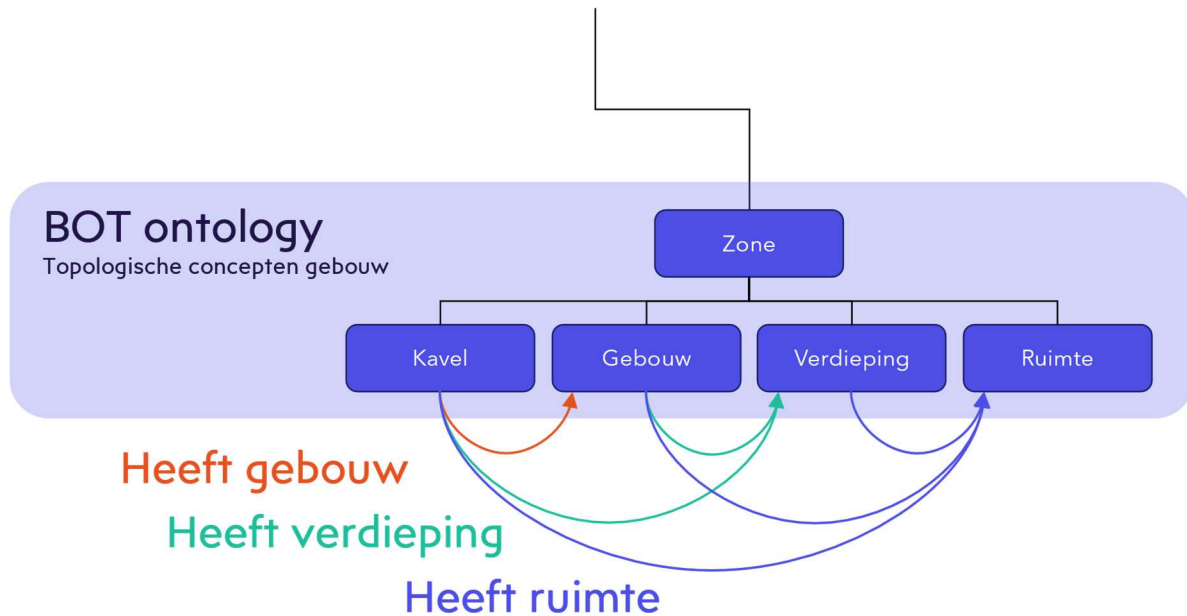
Taxonomie bouwkundig



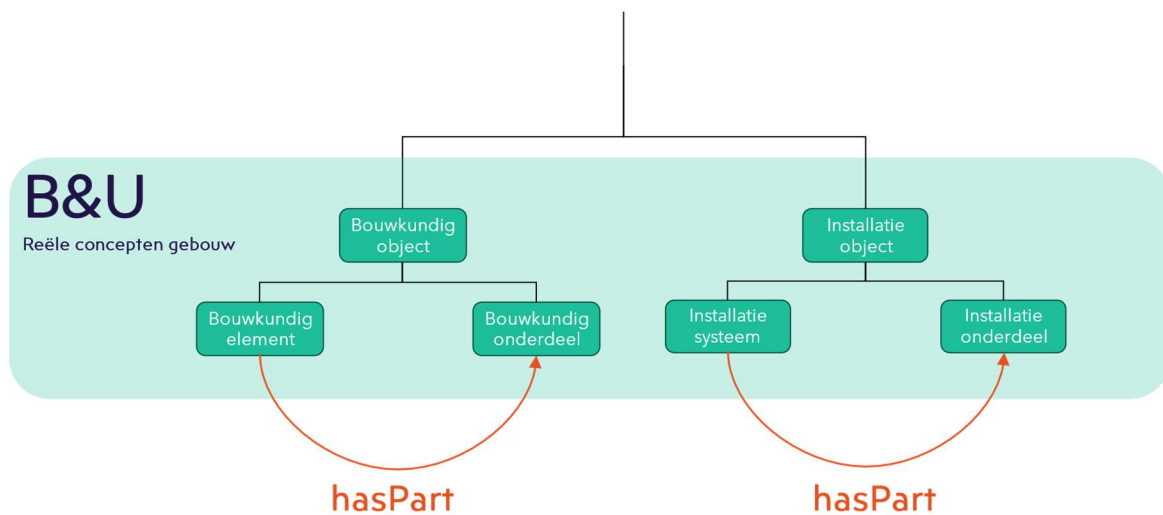
Taxonomie installaties



Decompositie ruimtelijke gebieden



Decompositie reële objecten



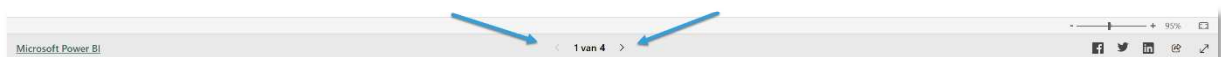
Bijlage 4. Dashboards met bijbehorende toelichting

Om de werking van de OTL PoC (Proof of Concept) voor de B&U sector aan te tonen zijn er verschillende dashboards uitgewerkt. Achtereenvolgens zijn dat:

1. **OTL Viewer** – Een vereenvoudigde weergave van de OTL B&U (informatiebehoefte) in een leesbaar en dynamisch format, te openen d.m.v. een URL.
De OTL betreft de informatiebehoefte voor de uitwerking van beide use cases. Dit betekent dat alleen de objecttypes en kenmerken die voor de use cases nodig zijn, in de OTL zijn gemodelleerd. De OTL geeft nu een basisstructuur weer en is uit te bereiden tot een “volledige” informatievraag van een partij.
2. **Gebouwinformatie Viewer** – Gebouwdata geordend conform de OTL, vereenvoudigd weergegeven in een interactief dashboard.
De gebouwdata is afkomstig van het kantoor van CROW/ Ketenstandaard en bevat enkel de elementen welke benodigd zijn voor de beide use cases.
3. **Uitwerking use case 1** – Een dashboard de benodigde gebouwinformatie voor deze use case, gekoppeld aan een database gevuld met data uit de Nationale Milieudatabase.
Een gebruiker kan diverse isolatiematerialen vergelijken, op basis van de afmetingen en behoeften van het eigen gebouw, om inzicht te krijgen in de milieu impact van deze diverse isolatiematerialen.
4. **Uitwerking use case 2** – Een dashboard de benodigde gebouwinformatie, gekoppeld aan een database gevuld met data uit de 2BA-database.
Een gebruiker kan diverse (hybride) warmtepompen vergelijken, op basis van de afmetingen en behoeften van het eigen gebouw, om inzicht te krijgen in de eventuele energie- en kostenbesparing van deze diverse (hybride) warmtepompen.

Link naar de dashboards

De link verwijst naar verschillende dashboards. Onderaan bevindt zich een knop waarmee u kunt schakelen tussen de vier dashboards.



In deze viewer wordt de inhoud van de OTL weergegeven op een leesbare en interactieve manier. In de schermafbeeldingen van het dashboard zijn een aantal blauwe bollen geplaatst, welke hieronder worden toegelicht:

- Wanneer één classificatie is geselecteerd in het filter (2) of taxonomie (3), verschijnen er waarden (4 t/m 7) die betrekking hebben op de desbetreffende Class.

- 4 Classificatie: De naam van de desbetreffende Class.
- 5 Definitie: Een tekstuele omschrijving van de desbetreffende Class.
- 6 Kenmerk: Een opsomming van kenmerken welke gekoppeld zijn aan de desbetreffende Class. Een kenmerk kan een naam, eenheid en definitie bevatten. Bijvoorbeeld het kenmerk Dikte is gekoppeld aan de Class “Bouwkundig object”, dit kenmerk heeft de eenheid “mm”.
- 7 Relatie: Een opsomming van relaties welke gekoppeld zijn aan de desbetreffende Class. Een relatie heeft een naam (relatie soort) en een Class waaraan de desbetreffende Class is gekoppeld (relatie met), tot slot worden relaties van een hoger gelegen Class in de taxonomie overgeërfd (overgenomen van).

1 van 4

B&U - Object Type Library

Proof of Concept Object Type Library voor de B&U-sector

Filters

Alle filters wissen

Gebruik de onderstaande filters

Zoeken

Kavel

Classes

- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Balk
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Bekleding
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Dak
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Deur
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Drape Fundering
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Fundering
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Inhoudsplan
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Kolom
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Raaf
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Raam
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Schoorsteen
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Trap
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Vloerplaat
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Wand
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigPerceel > Zonnec scherm
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigOnderdeel
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigOnderdeel > Binnenblad
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigOnderdeel > Buitentrad
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigOnderdeel > Isolatie
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > BouwkundigObject > BouwkundigOnderdeel > Spouw
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > InstallatieObject
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > InstallatieObject > InstallatieOnderdeel
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > InstallatieObject > InstallatieOnderdeel > Casistiel
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > InstallatieObject > Installatiesysteem
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > InstallatieObject > Installatiesysteem > Beveiliging
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > InstallatieObject > Installatiesysteem > Beurt
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > InstallatieObject > Installatiesysteem > Elektrotechniek
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > InstallatieObject > Installatiesysteem > Gasen
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > InstallatieObject > Installatiesysteem > Klimaat
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > InstallatieObject > Installatiesysteem > Sanitair
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > InventarisObject
- ☐ fysiekObject > reaalObject > Element > LamenObject
- ☐ fysiekObject > RuimtelijkGebied
- ☐ fysiekObject > RuimtelijkGebied > Zone
- ☐ fysiekObject > RuimtelijkGebied > Zone > Gevelwa
- ☒ fysiekObject > RuimtelijkGebied > Zone > Kavel
- ☐ fysiekObject > RuimtelijkGebied > Zone > Ruimte
- ☐ fysiekObject > RuimtelijkGebied > Zone > Verdieping

Kenmerken

Classificatie: **Kavel**

Definitie: Een afgebakend stuk land, mogelijk bedekt met water, waarop één of meerdere gebouwen kunnen staan.

Kenmerk	Definitie
UUID	Unieke identificatie van een object, door middel van een code. UUID wordt weergegeven in 32 hexadecimale cijfers, welke door software wordt gegenereerd. Deze cijfers zijn ingedeeld in vijf groepen, in opeenvolgende door kopstekers: 8-4-4-4-1-12

Relatie soort	Relatie met	Overgenomen van
Is verbonden aan	FysiekObject	FysiekObject
Heeft gebouw	Gebouw	Kavel
Heeft ruimte	Ruimte	Kavel
Heeft verdieping	Verdieping	Kavel
Bevat	ReaalObject	RuimtelijkGebied
Is begrensd door	FysiekObject	RuimtelijkGebied
Bevat zone	Zone	Zone

1 van 4

8 Classes (ruimtelijk): Naast reële objecten (objecten die je fysiek kunt zien en vastpakken) zijn er ook ruimtelijke gebieden gemodelleerd in de OTL. Conform de BOT ontology zijn dat Kavel, Gebouw, Verdieping en Ruimte.

9 Relaties (ruimtelijk): Voor ruimtelijke gebieden, zoals Kavel, zijn meerdere relaties gedefinieerd. Zo kan een gebouw aan het kavel worden gekoppeld d.m.v. de relatie “heeft gebouw”, verdiepingen met “heeft verdieping” en ruimtes met “heeft ruimte”.

Het kavel kan ook reële objecten bevatten d.m.v. de relatie “bevat”. Hiermee kun je bijvoorbeeld stellen dat kavel 1 een wand “bevat”. Deze relatie geldt niet alleen voor kavels, maar voor alle ruimtelijke gebieden.

Ruimtelijke gebieden kunnen ook de relatie “is begrensd door” bevatten, welke gekoppeld kan worden aan alle fysieke objecten. Een kavel kan bijvoorbeeld begrensd worden door een ander kavel (subtype van Ruimtelijk gebied), of door een wand (subtype van Reëel object).

Dashboard 2: Gebouwinformatie Viewer

In deze viewer wordt de gebouwdata (instantiedata) op een interactieve manier weergegeven, conform de datastructuur van de OTL. Deze gebouwdata kan in de database worden geplaatst d.m.v. een inputformulier. In de schermafbeeldingen van het dashboard zijn een aantal blauwe bollen geplaatst:

- 1 Filter (ruimtelijk gebied): Filter de instanties (ruimtelijk) o.b.v. Class.
- 2 Filter (reële objecten): Filter de instanties (reëel) o.b.v. Class.
- 3 Filter (kenmerk): Filter de kenmerken o.b.v. het Kenmerk.
- 4 Instanties (ruimtelijk): Selecteer hier alle ruimtelijke gebouwdata, geordend conform de relaties “heeft gebouw”, “heeft verdieping” en “heeft ruimte”.
- 5 Gehele instanties (reëel): Selecteer hier de gehele instanties van de reële gebouwdata. Dit zijn de Classes Bouwkundig element en Installatie systeem.
- 6 Onderdelen instanties (reëel): Selecteer hier de onderdelen van de reële gebouwdata. Dit zijn de Classes Bouwkundig onderdeel en Installatie onderdeel.

Het rechter gedeelte van het dashboard vormt zicht o.b.v. de filters en selecties in de linker helft. Het rechter gedeelte wordt in de volgende schermafbeeldingen toegelicht a.d.h.v. voorbeelden.

B&U - Object Type Library

Proof of Concept Object Type Library voor de B&U-sector

Filters

Alle filters wissen

Geev de onderstaande filter

Zoeken

- ☐ Gebouw 1
- ☐ Kavel
- ☐ Ruimte
- ☐ Verdieping

Zoeken

- ☐ Balk 2
- ☐ Bekleding
- ☐ Beveiliging
- ☐ Binnenblad

Zoeken

- ☐ BVO 3
- ☐ Dikte
- ☐ Materiaal
- ☐ Oppervlakte
- ☐ Rendement
- ☐ UIID

Instanties (ruimtelijk)

- ☐ CROW kavel
- ☐ CROW kavel > Bijgebouw
- ☐ CROW kavel > Bijgebouw > 00 begane grondvloer bijg
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer > Ingang
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer > Kantoor 1
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 01 eerste verdieping
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 01 eerste verdieping > Kantoor 3
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 02 tweede verdieping
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 02 tweede verdieping > Pantry
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 03 dak
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 03 dak > Kantoor 2

Relaties (reëel)

Element & Systeem	Onderdeel	Behoort bij
-------------------	-----------	-------------

Instanties (reëel)

- ☐ Centrale verwarming
- ☐ Gevel bg - 00
- ☐ Gevel bg - 02 5
- ☐ Gevel bg - 06
- ☐ Gevel bg - 11
- ☐ Gevel bg - 15
- ☐ Gevel bg - 17
- ☐ Gevel bg - A
- ☐ Gevel bg - C
- ☐ Gevel bg - G
- ☐ Gevel bg - I
- ☐ Gevel v1 - 00
- ☐ Gevel v1 - 02
- ☐ Gevel v1 - 06
- ☐ Gevel v1 - 11

Kenmerken

Systeem & Element / Onderdeel	Class	Kenmerk	Waarde	Eenheid
-------------------------------	-------	---------	--------	---------

Relaties (ruimtelijk)

Ruimtelijke relatie	Ruimtelijk gebied
---------------------	-------------------

Pie chart illustrating the spatial distribution of building components:

- Gasketel**: Heating system component.
- Wand**: Wall component.
- Spouw**: Gap or cavity between walls.
- Binnenblad**: Inner leaf of a wall or window.
- Buitenblad**: Outer leaf of a wall or window.
- Isolatie**: Insulation component.

B&U - Object Type Library

Proof of Concept Object Type Library voor de B&U-sector

Filters

Alle filters wissen

Gebruik de onderstaande filters

Zoeken

☐ Verdieping

Zoeken

☐ Binnenblad
☐ Buitenblad
☐ Isolatie
☐ Spouw

Zoeken

☐ Dikte
☐ Materiaal
☐ Oppervlakte
☐ UUID
☐ Warmtegeleidingscoëf...
☐ Warmteweerstand

Instanties (ruimtelijk)

- ☐ CROW kavel
- ☐ CROW kavel > Bijgebouw
- ☐ CROW kavel > Bijgebouw > 00 begane grondvloer bijg
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor
- ☒ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer > Ingang
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer > Kantoor 1
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 01 eerste verdieping > Kantoor 3
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 02 tweede verdieping
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 02 tweede verdieping > Pantry
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 03 dak
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 03 dak > Kantoor 2

Relaties (reëel)

Element & Systeem	Onderdeel	Behoort bij
Gevel bg - 00	Binnenblad	00 begane grondvloer
Gevel bg - 00	Buitenblad	00 begane grondvloer
Gevel bg - 00	Isolatie	00 begane grondvloer
Gevel bg - 00	Spouw	00 begane grondvloer

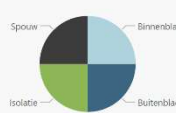
Relaties (ruimtelijk)

Ruimtelijke relatie	Ruimtelijk gebied
Heeft ruimte	Ingang
Heeft ruimte	Kantoor 1

Instanties (reëel)

- ☒ Gevel bg - 00
- ☐ Gevel bg - 02
- ☐ Gevel bg - 06
- ☐ Gevel bg - 11
- ☐ Gevel bg - 15
- ☐ Gevel bg - 17
- ☐ Gevel bg - A
- ☐ Gevel bg - C
- ☐ Gevel bg - G
- ☐ Gevel bg - I

☒ Binnenblad
☐ Buitenblad
☐ Isolatie
☐ Spouw



Kenmerken

Systeem & Element / Onderdeel	Class	Kenmerk	Waarde	Eenheid
Gevel bg - 00 > Binnenblad	Binnenblad	Dikte	200	mm
Gevel bg - 00 > Buitenblad	Buitenblad	Dikte	100	mm
Gevel bg - 00 > Isolatie	Isolatie	Dikte	100	mm
Gevel bg - 00 > Spouw	Spouw	Dikte	110	mm
Gevel bg - 00 > Binnenblad	Binnenblad	Materiaal	Prefabbeton	
Gevel bg - 00 > Buitenblad	Buitenblad	Materiaal	Baksteen	
Gevel bg - 00 > Isolatie	Isolatie	Materiaal	Steenwol	
Gevel bg - 00 > Spouw	Spouw	Materiaal	Lucht	
Gevel bg - 00 > Binnenblad	Binnenblad	Oppervlakte	21.7	m²
Gevel bg - 00 > Buitenblad	Buitenblad	Oppervlakte	30.87	m²
Gevel bg - 00 > Isolatie	Isolatie	Oppervlakte	21.7	m²
Gevel bg - 00 > Spouw	Spouw	Oppervlakte	21.7	m²
Gevel bg - 00 > Binnenblad	Binnenblad	UUID	8ebcac5e-03c1-4e15-aec0-15af9065b961	
Gevel bg - 00 > Buitenblad	Buitenblad	UUID	44678133-9314-46b8-8d0f-87579f65d2f3	

< 2 van 4 >

Bovenstaand voorbeeld en bijbehorende stappen 7 t/m 11 geven inzicht in de gebouwdata welke is ingevoerd voor de uitwerking van use case 1.

- 7 Instanties (ruimtelijk): Het dashboard is gefilterd op “00 begane grondvloer”.
- 8 Relaties (ruimtelijk): De ruimtelijke relaties van “00 begane grondvloer” worden hier weergegeven. In dit geval een “heeft ruimte”-relatie met de ruimte “Ingang” en “Kantoor 1”.
- 9 Instanties (reëel): Hier vind je alle reële gebouwdata behorend bij “00 begane grondvloer”. “Gevel bg - 00” is geselecteerd net als de bijbehorende onderdelen (Binnenblad, Isolatie, Spouw en Buitenblad).
- 10 Relaties (reëel): De relaties van de geselecteerde reële gebouwdata is hier te zien, zoals bijvoorbeeld “Gevel bg - 00” bevat “Binnenblad” en behoort bij “00 begane grondvloer”.
- 11 Kenmerken: Hier zijn alle kenmerken te zien van de geselecteerde reële gebouwdata, conform de informatie uitvraag uit de OTL. Is er in de OTL een kenmerk uitgevraagd, maar ontbreekt deze in de gebouwdata, dan kleurt de waarde rood. Dit voldoet dus niet aan de informatie-uitvraag.

B&U - Object Type Library

Proof of Concept Object Type Library voor de B&U-sector

Filters

Alle filters wissen

Gebruik de onderstaande filters

Zoeken

☐ Gebouw

Zoeken

☒ Gasketel

Zoeken

☐ Rendement

☐ UUID

☐ Vermogen

Instanties (ruimtelijk)

☐ CROW kavel

☐ CROW kavel > Bijgebouw

☐ CROW kavel > Bijgebouw > 00 begane grondvloer bij

☒ CROW kavel > CROW kantoor

☐ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer

☐ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer > Ingang

☐ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer > Kantoor 1

☐ CROW kavel > CROW kantoor > 01 eerste verdieping

☐ CROW kavel > CROW kantoor > 01 eerste verdieping > Kantoor 3

☐ CROW kavel > CROW kantoor > 02 tweede verdieping

☐ CROW kavel > CROW kantoor > 02 tweede verdieping > Pantry

☐ CROW kavel > CROW kantoor > 03 dak

☐ CROW kavel > CROW kantoor > 03 dak > Kantoor 2

Relaties (reëel)

Element & Systeem	Onderdeel	Behoort bij
Centrale verwarming	Gasketel	CROW kantoor
	Vertomat	

Relaties (ruimtelijk)

Ruimtelijke relatie	Ruimtelijk gebied
Heeft verdieping	00 begane grondvloer
Heeft verdieping	01 eerste verdieping
Heeft verdieping	02 tweede verdieping
Heeft verdieping	03 dak
Heeft ruimte	Ingang
Heeft ruimte	Kantoor 1
Heeft ruimte	Kantoor 2
Heeft ruimte	Kantoor 3
Heeft ruimte	Pantry

Instanties (reëel)

☐ Centrale verwarming

☐ Gasketel test A

☐ Gasketel test B

☒ Gasketel Vertomat

Kenmerken

Systeem & Element / Onderdeel	Class	Kenmerk	Waarde	Eenheid
Centrale verwarming > Gasketel Vertomat	Gasketel	Rendement	75	%
Centrale verwarming > Gasketel Vertomat	Gasketel	UUID	d6e13c99-22bc-456d-a015-69c9ca6087ce	
Centrale verwarming > Gasketel Vertomat	Gasketel	Vermogen	360	kW

< 2 van 4 >

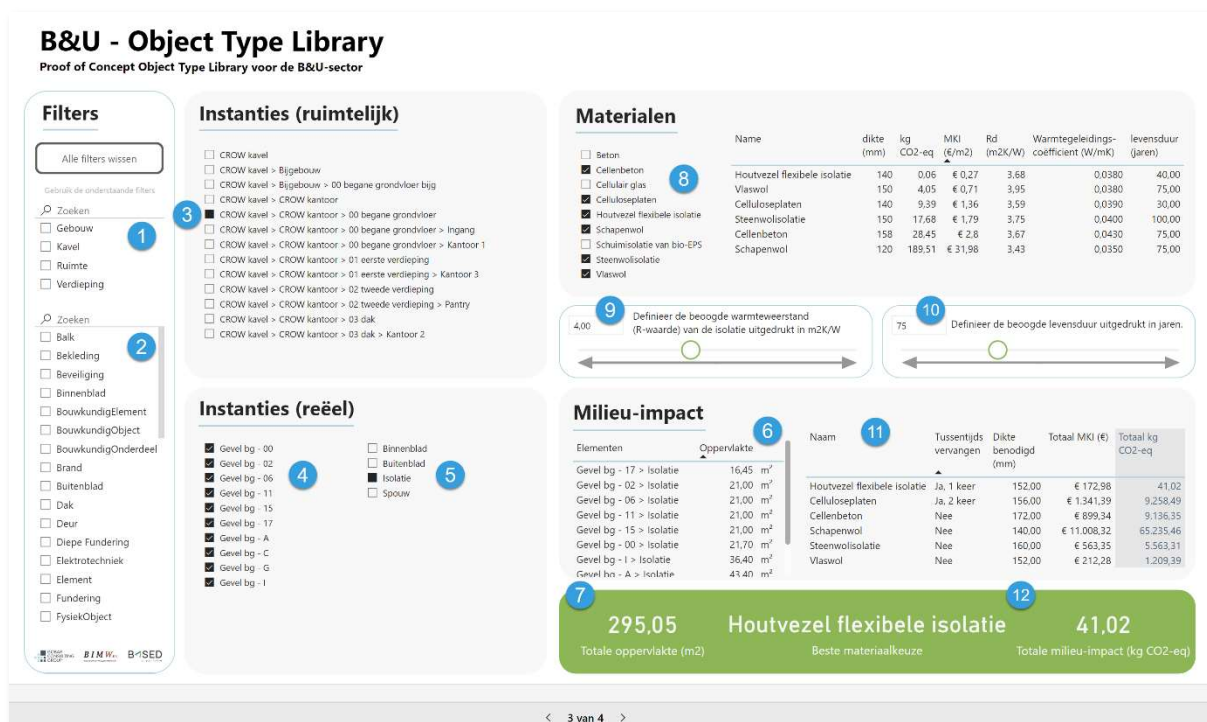
Bovenstaand voorbeeld en bijbehorende stappen 12 t/m 17 geven inzicht in de gebouwsdata welke is ingevoerd voor de uitwerking van use case 2.

- 12 Instanties (ruimtelijk): Het dashboard is gefilterd op "CROW kantoor".
- 13 Relaties (ruimtelijk): De ruimtelijke relaties van "CROW kantoor" worden hier weergegeven. In dit geval zijn er meerdere "heeft verdieping"-relaties. De verschillende verdiepingen hebben "heeft ruimte"-relaties, welke ook gelden voor het gebouw "CROW kantoor".
- 14 Filter (reële objecten): Het dashboard is gefilterd op de Class Gasketel.
- 15 Instanties (reëel): Hier vind je alle reële gebouwsdata behorend bij de Class Gasketel én het gebouw "CROW kantoor". "Gasketel Vertomat" is geselecteerd.
- 16 Relaties (reëel): De relaties van de geselecteerde "Gasketel Vertomat" is hier te zien. Deze ketel is onderdeel van de "Centrale verwarming" en behoort bij "CROW kantoor".
- 17 Kenmerken: Hier zijn alle kenmerken te zien van de geselecteerde "Gasketel Vertomat", conform de informatie uitvraag uit de OTL. "Gasketel Vertomat" heeft bijvoorbeeld een rendement van 75% en een vermogen van 360kW.

Dashboard 3: Uitwerking use case 1

In deze viewer worden de wanden en bijbehorende onderdelen uit de gebouwdata (instantiedata) op een interactieve manier weergegeven, conform de datastructuur van de OTL. De gebruiker kan de gevelisolatie van één of meerdere gevels selecteren, waarvan de hoeveelheden worden bepaald door het dashboard. Ook is er een materialendatabase met isolatiematerialen te zien, waarvan de inhoud afkomstig is uit de Nationale Milieudatabase (NMD). De isolatiewaarden en milieu-impact uit de milieudatabase worden gekoppeld aan de gebouwdata, zodat men een milieubewuste keuze kan maken voor het materiaal van de gevelisolatie.

In de schermafbeeldingen van het dashboard zijn een aantal blauwe bollen geplaatst:



B&U - Object Type Library
Proof of Concept Object Type Library voor de B&U-sector

Filters

Alle filters wissen

Gebruik de onderstaande filters

Zoeken:

- ☐ Gebouw
- ☐ Kavel
- ☐ Ruimte
- ☐ Verdieping

2 Zoeken:

- ☐ Balk
- ☐ Bekleding
- ☐ Beveiliging
- ☐ Binnenblad
- ☐ BouwkundigElement
- ☐ BouwkundigObject
- ☐ BouwkundigOnderdeel
- ☐ Brand
- ☐ Buitenblad
- ☐ Dak
- ☐ Deur
- ☐ Diepe Fundering
- ☐ Elektrotechniek
- ☐ Element
- ☐ Fundering
- ☐ FysiekObject

Instanties (ruimtelijk)

- ☐ CROW kavel
- ☐ CROW kavel > Bijgebouw
- ☐ CROW kavel > Bijgebouw > 00 begane grondvloer bij
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor
- ☒ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer > Ingang
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 00 begane grondvloer > Kantoor 1
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 01 eerste verdieping
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 02 tweede verdieping > Kantoor 3
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 02 tweede verdieping
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 02 tweede verdieping > Pantry
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 03 dak
- ☐ CROW kavel > CROW kantoor > 03 dak > Kantoor 2

Instanties (reëel)

- ☒ Gevel bg - 00
- ☒ Gevel bg - 02
- ☒ Gevel bg - 06
- ☒ Gevel bg - 11
- ☒ Gevel bg - 15
- ☒ Gevel bg - 17
- ☒ Gevel bg - A
- ☒ Gevel bg - C
- ☒ Gevel bg - G
- ☒ Gevel bg - I
- ☐ Binnenblad
- ☐ Buitenblad
- ☒ Isolatie
- ☐ Spouw

Materialen

Name	dikte (mm)	kg CO2-eq	MKI (€/m2)	Rd (m2K/W)	Warmtegeleidingscoëfficiënt (W/mK)	levensduur (jaren)
<input type="checkbox"/> Beton						
<input checked="" type="checkbox"/> Cellenbeton	140	0,06	€ 0,27	3,68	0,0380	40,00
<input type="checkbox"/> Cellulair glas	150	4,05	€ 0,71	3,95	0,0380	75,00
<input checked="" type="checkbox"/> Celluloseplaten	140	9,39	€ 1,36	3,59	0,0390	30,00
<input checked="" type="checkbox"/> Houtvezel flexibele isolatie	150	17,68	€ 1,79	3,75	0,0400	100,00
<input checked="" type="checkbox"/> Schapenwol	158	28,45	€ 2,8	3,67	0,0430	75,00
<input type="checkbox"/> Schuimisolatie van bio-EPS	120	189,51	€ 31,98	3,43	0,0350	75,00
<input checked="" type="checkbox"/> Steenwolisolatie						
<input checked="" type="checkbox"/> Viaswol						

9 Definieer de beoogde warmteweerstand (R-waarde) van de isolatie uitgedrukt in m2K/W

10 Definieer de beoogde levensduur uitgedrukt in jaren

Milieu-impact

Elementen	Oppervlakte	Naam	Tussentijds vervangen	Dikte benodigd (mm)	Totaal MKI (€)	Totaal kg CO2-eq
Gevel bg - 17 > Isolatie	16,45 m²	Houtvezel flexibele isolatie	Ja, 1 keer	152,00	€ 172,98	41,02
Gevel bg - 02 > Isolatie	21,00 m²	Celluloseplaten	Ja, 2 keer	155,00	€ 1.341,39	9.258,49
Gevel bg - 06 > Isolatie	21,00 m²	Cellenbeton	Nee	172,00	€ 899,34	9.136,35
Gevel bg - 11 > Isolatie	21,00 m²	Schapenwol	Nee	140,00	€ 11.008,35	65.235,46
Gevel bg - 15 > Isolatie	21,00 m²	Steenwolisolatie	Nee	160,00	€ 563,35	5.563,31
Gevel bg - 17 > Isolatie	21,70 m²	Viaswol	Nee	152,00	€ 212,28	1.209,39
Gevel bg - A > Isolatie	36,40 m²					
Gevel bg - C > Isolatie	41,40 m²					

7 295,05 Totaal oppervlakte (m2)

11 Houtvezel flexibele isolatie Beste materiaalkeuze

12 41,02 Totaal milieu-impact (kg CO2-eq)

- 1 Filter (ruimtelijk gebied): Filter de instanties (ruimtelijk) o.b.v. Class.
- 2 Filter (reële objecten): Filter de instanties (reëel) o.b.v. Class.
- 3 Instanties (ruimtelijk): Het dashboard is gefilterd op "00 begane grondvloer".
- 4 Gehele instanties (reëel): Hier vind je alle wanden behorend bij "00 begane grondvloer", ze zijn alle 10 geselecteerd.
- 5 Onderdelen instanties (reëel): Selecteer hier de onderdelen van de geselecteerde wanden behorend bij "00 begane grondvloer". Voor de uitwerking van de use case dient hier het onderdeel "isolatie" te worden geselecteerd.
- 6 Oppervlakten: Op basis van de geselecteerde wanden en onderdelen (Isolatie) wordt hier het kenmerk Oppervlakte weergegeven.

- 7 Hier berekent het dashboard de som van alle oppervlakten van de geselecteerde wanden en onderdelen (isolatie), zoals opgesomd bij 6.
- 8 Materialen: Hier kunnen één of meerdere materialen worden geselecteerd, welke vergeleken dienen te worden. Er verschijnt een tabel met gegevens van de geselecteerde materialen, zoals naam, dikte en levensduur.

Belangrijk voor de uitwerking van deze use case is de milieu-impact uitgedrukt in kg CO₂-eq* en uitgedrukt als Milieu Kosten Indicator (MKI) in €** en de isolatiewaarden, zoals de warmteweerstand (Rd) uitgedrukt in m²K/W en warmtegeleidingscoëfficiënt in W/mK.

Alle gegevens uit deze tabel zijn afkomstig uit de NMD.
- 9 Schuifregelaar R-waarde: Om goede en minder goede isolatoren met elkaar te vergelijken wordt uitgegaan van eenzelfde warmteweerstand (R-waarde). Als gebruiker is de beoogde R-waarde van het isolatiemateriaal te bepalen door de schuifregelaar te verplaatsen. Later wordt de beoogde dikte van de gekozen materialen afgestemd op de gekozen R-waarde.

Let op: In de praktijk wordt vaak gesproken over de Rc-waarde, welke de warmteweerstand van de totale gevel omvat. Gemiddeld levert het isolatiemateriaal ongeveer 80-90% van de warmteweerstand (R-waarde) van een gevel.
- 10 Schuifregelaar levensduur: Om materialen met een lange en korte levensduur met elkaar te vergelijken wordt uitgegaan van eenzelfde levensduur. Als gebruiker is de beoogde levensduur te bepalen door de schuifregelaar te verplaatsen. Is de beoogde levensduur langer dan de levensduur van het materiaal, dan dient deze tussentijds (één of meerdere keren) te worden vervangen en telt deze dus twee of meer maal mee in de milieubelasting.
- 11 Milieu-impact materialen: In deze tabel zijn alle geselecteerde materialen te vinden, met diverse kenmerken, afgestemd op de input-variabelen.
- 12 Advies: Hier vind je het best presterende isolatiemateriaal o.b.v. de milieu-impact uitgedrukt in kg CO₂-eq. Tevens is de totale som van de kg CO₂-eq hier terug te vinden. Dit is overeenkomstig met de waarde in de tabel bij 11.

*CO₂-eq is een meeteenheid die de milieu-impact van verschillende broeikasgassen (zoals CO₂) uitdrukt in termen van de hoeveelheid CO₂ die dezelfde opwarming van de aarde zou veroorzaken.

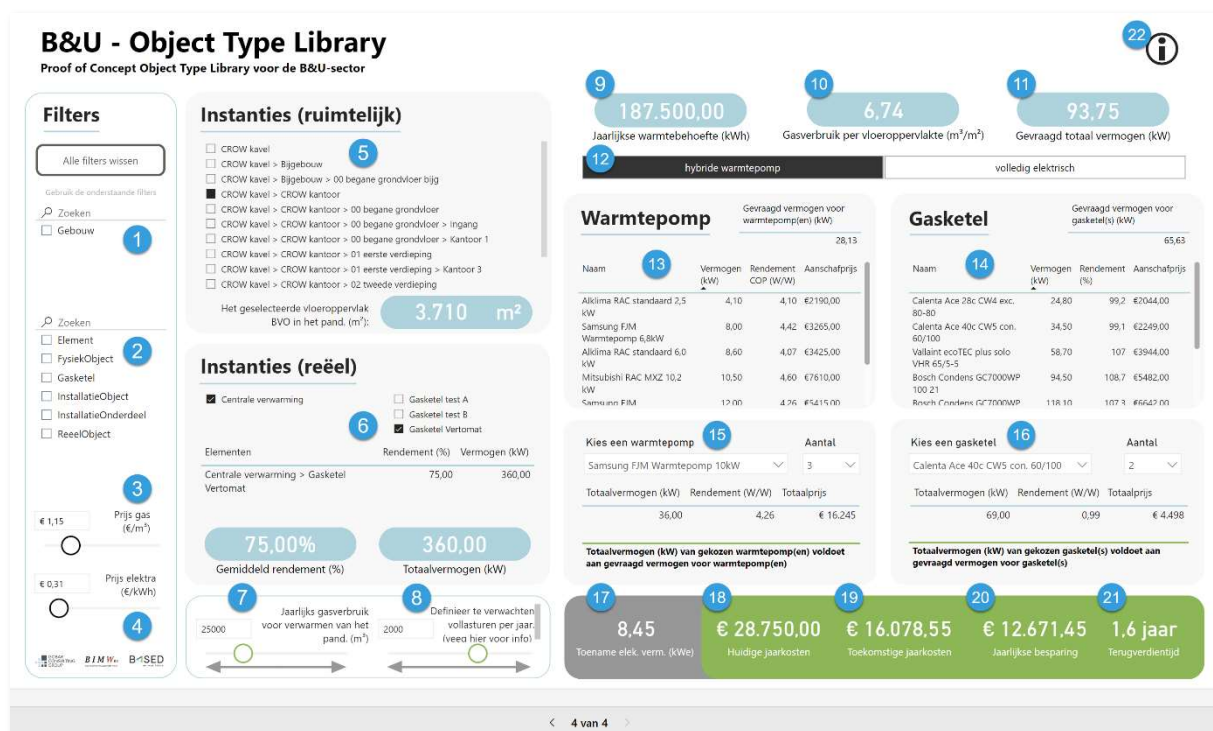
**MKI in € is een maatstaf die de milieubelasting van een product of proces uitdrukt in geld, waarbij rekening wordt gehouden met verschillende milieueffecten zoals CO₂-uitstoot, grondstoffenverbruik en andere milieubelastende factoren.

Dashbord 4: Uitwerking use case 2

In deze viewer worden de klimaat installaties en bijbehorende onderdelen uit de gebouwdata (instantiedata) op een interactieve manier weergegeven, conform de datastructuur van de OTL. De gebruiker kan de gasketels van één of meerdere klimaatinstallaties selecteren, waarvan het totaalvermogen en het gemiddelde rendement worden bepaald door het dashboard. Ook kan de gebruiker ruimtelijke instanties selecteren (zoals een kavel, gebouw, of verdieping), waarna het dashboard het totale BVO berekend. Deze eigenschap is gekoppeld aan de verdiepingen, maar wordt opgeteld als een heel gebouw of kavel wordt geselecteerd.

Ook zijn er productendatabases te zien, met warmtepompen en met gasketels, waarvan de inhoud afkomstig is uit de 2BA-database. Om het dashboard ook te kunnen gebruiken bij een groot gevraagd vermogen, zijn er extra warmtepompen toegevoegd aan de database, waarvan de gegevens afkomstig zijn uit openbare bronnen. De vermogens, rendementen en aanschafprijzen uit de productendatabases worden in het dashboard gebruikt in diverse berekeningen, om een bewuste keuze te maken voor een (hybride) warmtepomp o.b.v. het energieverbruik en bijbehorende kosten.

In de schermafbeeldingen van het dashboard zijn een aantal blauwe bollen geplaatst:



- 1 Filter (ruimtelijk gebied): Filter de instanties (ruimtelijk) o.b.v. Class.
- 2 Filter (reële objecten): Filter de instanties (reëel) o.b.v. Class.
- 3 Schuifregelaar gasprijs: Bepaal de prijs voor een m³ gas, welke zal worden bij diverse berekeningen in het dashboard.
- 4 Schuifregelaar elektraprijs: Bepaal de prijs voor een kWh elektra, welke zal worden bij diverse berekeningen in het dashboard.

- 5 Instanties (ruimtelijk): Het dashboard is gefilterd op “CROW kantoor”. Uit de gebouwd data van alle bijbehorende verdiepingen wordt de waarde van het kenmerk bruto vloeroppervlak (BVO) bij elkaar opgeteld. Dit geeft in dit geval een totaal BVO van 3710 m².
- 6 Instanties (reëel): Hier vind je alle klimaatinstallaties en gasketels uit de gebouwd data behorend bij “CROW kantoor”. “Gasketel Vertomat” als onderdeel van “Centrale verwarming” is geselecteerd.

Van alle geselecteerde gasketels (in dit geval is er maar één geselecteerd), wordt het gemiddelde rendement berekenend o.b.v. het vermogen en worden de vermogens opgeteld tot een totaalvermogen. Het dashboard zal bij de berekening van de huidige situatie een rendement van 75% en een vermogen van 360kW aanhouden, dit volgt uit de gebouwd data conform de datastructuur van de OTL.

- 7 Schuifregelaar jaarlijks gasverbruik: Als gebruiker kun je het jaarlijks gasverbruik invullen. Dit is te vinden op de jaarrekening van de energieleverancier. In dit geval is 25.000m³ ingevuld.
- 8 Schuifregelaar vollast uren: Als gebruiker kun je de te verwachte vollasturen van de (hybride) warmtepomp invullen.

De vollasturen geven aan hoe lang een installatie op maximale capaciteit draait gedurende een jaar. (1 uur op 100% vermogen is 1 vollast uur, 4 uur op 25% vermogen is 1 vollast uur, 10 uur op 10% vermogen is 1 vollast uur) Door het aantal vollasturen in te vullen, kan ons dashboard de te verwachten piekbelasting berekenen.

Een gemiddelde gasketel opereert jaarlijks tussen de 1200 en 1800 vollasturen en een warmtepomp tussen de 1500 en 2500. De ingevulde waarde is 2000 vollasturen per jaar.

- 9 Jaarlijkse warmtebehoefte: Op basis van het jaarlijks gasverbruik, het gemiddelde rendement van de huidige ketels en de energiedichtheid van aardgas (gerekend met 10 kWh/m³), wordt door het dashboard de totale jaarlijkse warmtebehoefte in kWh berekend.
- 10 Gasverbruik per vloeroppervlakte: Op basis van het jaarlijkse gasverbruik en het totale BVO berekent het dashboard het gasverbruik in m³ per m² BVO. Is dit verbruik hoger dan 22,5m³/m² dan wordt er aangeraden om het gebouw beter te isoleren.
- 11 Gevraagd totaal vermogen: Op basis van de jaarlijkse warmtebehoefte en de ingevulde vollasturen wordt het minimaal benodigde vermogen berekend.
- 12 Keuze hybride/ elektrisch: Als gebruiker kan worden gekozen voor een hybride warmtepomp (combinatie van warmtepomp met gasketel) of een volledig elektrische installatie.

Wanneer wordt gekozen voor een hybride constructie, dient 70% van de jaarlijkse warmtebehoefte geleverd te worden door de warmtepomp (en de overige 30% door een nieuwe gasketel), en dient 30% van het vermogen geleverd te worden door de warmtepomp (en de overige 70% door een nieuwe gasketel).

Bij de keuze voor een volledig elektrische installatie, dient 100% van de jaarlijkse warmtebehoefte en 100% van het vermogen geleverd te worden door de warmtepomp.

- 13 Database warmtepompen: Een tabel met verschillende warmtepompen, afkomstig uit de 2BA-database. De diverse warmtepompen hebben een naam, vermogen in kW en aanschafprijs in €. Daarnaast wordt het rendement uitgedrukt met de term Coefficient of Performance (COP) in W/W.
- 14 Keuze en aantal warmtepomp(en): Boven de database staat een gevraagd vermogen warmtepomp(en), in dit geval 28,13kW. De gebruiker kan in de database op zoek gaan naar de beste configuratie van warmtepomp(en) met een minimaal vermogen van 28,13kW.

In het voorbeeld is gekozen voor 3x de “Samsung FJM Warmtepomp 10kW” met een totaalvermogen van 36,0kW. Deze configuratie voldoet aan het gevraagd vermogen.
- 15 Database gasketels: Een tabel met verschillende gasketels, afkomstig uit de 2BA-database. De diverse gasketels hebben een naam, vermogen in kW en aanschafprijs in €. Daarnaast wordt het rendement uitgedrukt in %.
- 16 Keuze en aantal gasketel(s): Boven de database staat een gevraagd vermogen gasketel(s), in dit geval 65,63kW. De gebruiker kan in de database op zoek gaan naar de beste configuratie van gasketels(s) met een minimaal vermogen van 65,63kW.

In het voorbeeld is gekozen voor 2x de “Calenta Ace 40c CW5 con. 60/100” met een totaalvermogen van 69,0kW. Deze configuratie voldoet aan het gevraagd vermogen.
- 17 Toename elektrisch vermogen: Dit is het elektrisch vermogen in kW, wat de warmtepomp(en) vragen tijdens piekmomenten. Een gebouweigenaar dient na te gaan of het gecontracteerde vermogen bij de energieleverancier niet wordt overschreden. Ook dient de gebouweigenaar na te gaan of de (hoofd)verdeelkast dit vermogen aan zou kunnen.
- 18 Huidige jaarkosten: Op basis van het huidige gasverbruik en de ingevulde gasprijs worden de kosten berekend in €.
- 19 Toekomstige jaarkosten: Op basis van het verbruik van de gekozen installaties (wanneer deze voldoen aan de warmtebehoefte) en de ingevulde gas- en elektraprijs worden de kosten berekend in €.
- 20 Jaarlijkse besparing: Zijn de toekomstige jaarkosten lager dan de huidige jaarkosten, dan verschijnt hier een jaarlijkse besparing in €.
- 21 Terugverdientijd: Op basis van de jaarlijkse besparing en de totale aanschafprijs van de installaties wordt de terugverdientijd berekend in jaren.
- 22 Informatievenster: beweeg de muis over de i en er verschijnt een informatievenster met aannames, extra toelichting en afbakening m.b.t. kosten.



samen slimmer sneller

Bijlage 5. Invulformulier voor alle gebouwbeheerders om ook resultaten van Use Case 1, Biobased Isoleren, te laten berekenen

[Inputformulier instantiedata.xlsx \(sharepoint.com\)](#)