

TNO PUBLIEKRadarweg 60
1043 NT Amsterdam**TNO-rapport**www.tno.nl

T +31 88 866 50 10

TNO 2023 P10648**Verrijkte BAG ter ondersteuning van lokale
energetische vraagstukken**

Datum	Oktober 2023
Auteur(s)	Sipma, J.M.
Aantal pagina's	127 (incl. bijlagen)
Opdrachtgever	RVO

Alle rechten voorbehouden.

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

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2023 TNO

TNO PUBLIEK

Samenvatting

De BAG omvat alle panden (gebouwen) van Nederland. Aan een pand is informatie toegevoegd, namelijk de gebruiksfunctie, het gebruiksoppervlak en het bouwjaar. Om (lokale) energetische vraagstukken beter te ondersteunen met meer publiek beschikbare data, wil RVO een *verrijkte* BAG utiliteitsbouw ontwikkelen. De bestaande BAG wordt hierbij voorzien van aanvullende informatie, die ondersteunend is bij het oplossen van energetische vraagstukken. De data kan worden gebruikt om losstaande vraagstukken op te lossen, maar ook om bestaande modellen te voorzien van geüpdatete en/of nieuwe informatie.

In dit traject zijn de utiliteitspanden aanvullend voorzien van aspecten als een indicatief energielabel en een indicatief elektriciteits-, gas- of warmtegebruik. Ook is de geometrie van panden toegevoegd waarmee de oppervlakte van de schildelen vloer, dak en gevel bepaald zijn. Van het geveloppervlak is berekend welk deel ervan met burens wordt gedeeld en welk deel met de buitenlucht in contact is en dat in aanmerking komt voor (na-)isolatie. Dit rapport beschrijft de methode waarmee deze aanvullende gegevens zijn bepaald.

Er worden twee databestanden ter beschikking gesteld; een bestand met verblijfsobjecten en een bestand waarin de informatie van verblijfsobjecten op pandniveau is geaggregeerd. Daarnaast is er een Excelbestand beschikbaar met een beschrijving van de bijna 140 variabelen die zich in deze bestanden bevinden.

Dit rapport maakt deel uit van een groter en langlopend proces om de BAG compleet te maken en toepasbaar voor specifieke (energetische) doelstellingen. In een vervolgtraject zijn we voornemens om de 11 gebruiksfuncties binnen de BAG verder op te delen naar meerdere energetisch-relevante gebouwtypen. Denk hierbij aan het identificeren van bijv. datacenters, koelhallen, zwembaden, etc.

Herkomst data en disclaimer gebruik

Data is afkomstig uit openbare bronnen, zoals de BAG zelf, de door de TU Delft ontwikkelde 3D BAG, de labeldatabase, het door het CBS gepubliceerde [energiegebruik van bedrijven op wijkniveau](#) en de [IBIS](#) polygonen voor bedrijventerreinen. Andere data zijn afkomstig van studies, zoals de analyses van energiekentallen die het TNO de afgelopen jaren voor diverse utiliteitsgebouwen ([samengebracht binnen energie.nl](#)) en de door PBL geïnterpreteerde warmtenetwerken in Nederland. Een pand binnen Verrijkte BAG is voorzien van een (indicatief) energielabel en een indicatie energiegebruik. Voor een individueel pand is de kans klein dat met name het indicatief energiegebruik de werkelijkheid zal benaderen. Dit, vanwege het feit dat we te maken hebben met relatief ruime bandbreedtes rondom het energiegebruik van een pand. De aangeboden data is dan ook niet geschikt om een individuele situatie te evalueren. De data is bedoeld om energetische vraagstukken binnen een bepaald geografisch gebied te ondersteunen. Hoe dichter dit geografische gebied in de buurt komt van een wijkniveau, hoe groter de kans dat ook het indicatief energiegebruik gesommeerd

binnen dat gebied de werkelijkheid zal benaderen¹. Een andere benadering is het isoleren van een bepaald deelsegment bijv. 'alle kantoren binnen een provincie'. Opnieuw; hoe groter aantal panden dat wordt geanalyseerd, hoe groter de kans dat het gesommeerd indicatief energiegebruik de werkelijkheid zal benaderen. Door in de toekomst meerdere gebouwtyperingen te identificeren, concreet door bijv. de zwembaden te scheiden van de algemene 'sportfunctie' zal de kwaliteit van de Verrijkte BAG naar verwachting toenemen.

¹ Opmerking: ook het werkelijk gemeten energiegebruik binnen een wijk kan van jaar op jaar zo'n 25% afwijken.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	6
2	Leeswijzer	9
3	Voorraadgegevens BAG verblijfsobjecten	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Introductie BAG	12
3.3	De 'missende' bedrijfspanden binnen de BAG	14
3.4	Twee gebruiksdoelen toevoegen aan de gepromoveerde panden	15
3.5	Kassen identificeren	16
3.6	De invloed van doorbroken panden.....	18
3.7	Analyse: vbo-voorraad opgedeeld naar gebruiksdoelen en bodemgebruikstypen ...	19
3.8	Toevoegen geografische locatie.....	26
4	Voorraadgegevens BAG panden	28
4.1	Inleiding	28
4.2	Vbos aggregeren tot panden	29
4.3	Analyse: voorraad opgedeeld naar gebruiksdoelen en bodemgebruikstypen	29
4.4	Vergelijk voorraad naar vbos, panden en aantal gebruiksfuncties.....	32
4.5	Analyse: het kantooroppervlak, afhankelijk van mate van kantoor dominantie	35
5	Bepalen (indicatief) energielabel op pandniveau	39
5.1	Inleiding	39
5.2	De labeldatabase koppelen	39
5.3	De niet-gelabelde voorraad van een indicatief label voorzien	47
6	Het indicatief gas-, elektriciteits- en warmteverbruik per pand.....	51
6.1	Inleiding	51
6.2	Grootteklassen toevoegen aan verrijkte BAG	51
6.3	Kentallen koppelen op basis van (indicatief) energielabel	53
6.4	Panden binnen warmtenetwerken identificeren	57
6.5	Correctie op de industriële kentallen van paragraaf 6.3.3.....	60
7	Pandgeometrie bepalen	70
7.1	Inleiding	70
7.2	De 3D BAG van TU Delft	70
7.3	De gevelhoogte van een pand.....	74
7.4	Het vloer-, dak en geveloppervlak	78
7.5	Het geveloppervlak opdelen in een binnen- en buitengevel	81
7.6	Additionele dakinformatie	95
8	Aanbevelingen	97
	Literatuurlijst	103
	Bijlage(n)	
	A De sql query's achter Tabel 8 en Tabel 9	

- B De sql query's achter Tabel 12 en Tabel 13
- C De sql query's achter Tabel 17
- D De sql query's achter de tabellen in paragraaf 5.3.3
- E Kentallen koppelen per gebruiksfunctie, aanvulling op paragraaf 6.3.
- F Excel bijlage met beschrijving attributen

1 Inleiding

Achtergrond

Om (regionale) energetische vraagstukken beter te ondersteunen met meer publiek beschikbare data, wil RVO een verrijkte BAG utiliteitsbouw ontwikkelen. De bestaande BAG wordt hierbij voorzien van aanvullende informatie, die ondersteunend is bij het oplossen van energetische vraagstukken binnen de utiliteitsbouw. De data kan worden gebruikt om losstaande vraagstukken op te lossen, maar ook om bestaande modellen te voorzien van geüpdatete en/of nieuwe informatie.

Probleemstelling

Verduurzamingsvraagstukken hebben een sterke geografische component. De verduurzaming van een dicht-stedelijk gebied kan een andere aanpak vereisen dan een gebied aan de rand van dezelfde stad. Dit geldt zowel voor de woningbouw als voor de utiliteitssector. Bovendien zijn dergelijke vraagstukken afhankelijk van lokaal aanwezige warmtebronnen; denk aan de aanwezigheid van een warmtenetwerk, de beschikking over restwarmte vanuit de industrie en de (toekomstige) aanwezigheid van diepe geothermie. Het letterlijk in kaart brengen van de lokale warmtevraag en het warmteaanbod, helpt om geografische verduurzamingsvraagstukken op te lossen. Voor de woningbouw zijn er lopende trajecten om geografische databestanden te ontwikkelen, zowel binnen als buiten TNO. Voor de utiliteitsbouw is dat nog niet het geval, dit project draagt bij om deze lacune op te vullen.

Doelstelling en opgeleverde producten

Het ontwikkelen van een (open source) verrijkte BAG voor utiliteitsbouw ter ondersteuning van regionale energetische vraagstukken. Er zijn hierbij twee bestanden die worden aangeboden:

- [verrijkte_bag_pandenbestand_rvo] -> dit is een bestand op het niveau van individuele BAG panden waarbij informatie vanuit de individuele vbo's die binnen ieder pand liggen is geaggregeerd. Er wordt bijv. aangegeven wat de dominante gebruiksfunctie van het pand is en welk gemiddeld (indicatief) energielabel het pand heeft. Dit pandenbestand is wat ons betreft het belangrijkste bestand en omvat 1.122.882 panden.

Binnen ieder pand ligt in ieder geval één vbo met een niet-woonfunctie, ook al omvat dit slechts één m². Zodoende zijn er 94.884 panden waarbij de woonfunctie dominant-, maar niet de enige gebruiksfunctie is. Panden die *enkel* de woonfunctie hebben zijn niet meegenomen.

- Alle individuele 2.614.038 vbo's die zijn geaggregeerd tot het vorige pandenbestand zijn ook als individuele vbo's binnen een vbo-bestand beschikbaar -> [verrijkte_bag_vbobestand_rvo]. Van deze vbo's blijken 1.154.061 vbo's enkel de woonfunctie te hebben.

Deze rapportage en de zojuist beschreven databestanden zijn te downloaden via de publicatie omgeving van TNO²: <https://repository.tno.nl>. Ook wordt er een Excel file aangeboden waarin de variabelen (attributen) die in de databestanden zijn opgenomen worden toegelicht. Vanwege de geografische aspecten van de databestanden, worden ze ook benoemd in het [Nationaal Georegister](#). Binnen beide digitale omgevingen zijn de bestanden te vinden door te zoeken naar 'Verrijkte BAG'.

In totaal bevinden zich 9.295.270 vbo's binnen het originele BAG-bestand; dus 6.681.232 vbo's met enkel de woonfunctie zijn niet meegenomen in de aangeboden bestanden. Tijdens het opbouwen van de Verrijkte BAG zijn deze vbo's en de panden waar ze inliggen echter wél meegenomen; met name om voorraadgegevens in perspectief te plaatsen. Daar waar dit het inzicht ten goede komt, zijn deze dan ook verwerkt in tabellen binnen deze rapportage; de tekst geeft aan wanneer dit het geval is.

Definitie utiliteitsbouw

Figuur 1 toont de Standaard Bedrijfsindeling naar 'Hoofdafdelingen' en de relatie tot Energiesectoren. Deze bedrijven gebruiken bedrijfspanden welke allen in de BAG staan met een bouwjaar, een gebruiksfunctie en een gebruiksoppervlakte. Hetzelfde geldt voor de woningbouw welke als laatste regel is toegevoegd aan de tabel. De omschrijving 'utiliteitsbouw' verwijst naar alle gebouwen die geen woning zijn. De dienstensector is een subpopulatie binnen de utiliteitsbouw, welke afgebakend wordt met de SBI hoofdklassen G t/m U. Daarnaast zijn er utiliteitsgebouwen die staan in de industrie en landbouw of energie-productiesector.

De verrijkte BAG omvat alle vbo's en panden die geen woonfunctie hebben. In de praktijk kan een pand echter zowel een woon- als ubouwfunctie hebben. In dat geval bevindt het pand zich *wel* in de verrijkte BAG; zelfs wanneer de ubouwfunctie erbinnen minimaal is.

TNO (en voormalig ECN) heeft sinds 2016 een aantal onderzoeken uitgevoerd naar het energiegebruik van specifieke gebouwtypen binnen de dienstensector, recentelijk bij elkaar gebracht binnen [Energiekentallen Utiliteitsgebouwen](#). Denk aan gebruiksfuncties als kantoor, onderwijs, zorggebouwen, winkels, etc. Deze kentallen zijn in de verrijkte BAG opgenomen waarmee een indicatief energiegebruik per pand ontstaat (Hoofdstuk 6). Binnen de Verrijkte BAG kunnen we vooralsnog echter geen onderscheid maken naar utiliteitsgebouwen binnen en buiten de dienstensector; de gebruiker dient zich daar van bewust te zijn³.

² Niet iedereen heeft daadwerkelijk de geo-informatie nodig welke binnen deze bestanden aanwezig is en/of heeft de gehele landsdekkende dataset nodig. Wanneer er andere routes worden aangeboden om subsets als csv te downloaden zal dit kenbaar worden gemaakt op deze TNO publicatiepagina.

³ TNO hoopt dit onderscheid in de toekomst wel te kunnen maken waarmee een indicatief energiegebruik van een utiliteitspand nauwkeurig zal worden ingeschat. Bovendien streeft TNO ernaar in een Verrijkte BAG 2.0 meerdere gebruiksfuncties/gebouwtypen te onderscheiden dan dat nu het geval is.

Figuur 1 SBI indeling en relatie met energiesectoren.

SBI-letter	SBI-omschrijving	Energiesector om aan te rekenen
A	Landbouw, bosbouw en visserij	landbouw
B	Winning van delfstoffen	industrie
C	Industrie	industrie
D	Productie en distributie van en handel in elektriciteit, aardgas, stoom en gekoelde lucht	productie
E	Winning en distributie van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering	industrie
F	Bouwnijverheid	industrie
G	Groot- en detailhandel; reparatie van auto's	diensten
H	Vervoer en opslag	diensten
I	Logies-, maaltijd- en drankverstrekking	diensten
J	Informatie en communicatie	diensten
K	Financiële instellingen	diensten
L	Verhuur van en handel in onroerend goed	diensten
M	Adviesing, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening	diensten
N	Verhuur van roerende goederen en overige zakelijke dienstverlening	diensten
O	Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen	diensten
P	Onderwijs	diensten
Q	Gezondheids- en welzijnszorg	diensten
R	Cultuur, sport en recreatie	diensten
S	Overige dienstverlening	diensten
T	Huishoudens als werkgever	diensten
U	Extraterritoriale organisaties en lichamen	diensten
	geen economische activiteit	woningbouw

SQL query's

In deze rapportage zijn tabellen opgenomen die bepaalde tussenresultaten weergeven; bijv. de pandenvoorraad opgedeeld naar grootteklassen. Deze tabellen hebben tot doel:

- de opbouw van de Verrijkte BAG kwantitatief te verifiëren,
- kennisopbouw
- inzicht geven in de gebruiksmogelijkheden van de opgeleverde bestanden

Ter ondersteuning van dit laatste doel worden ook de achterliggende sql query's vermeld waarmee resultaten tot stand zijn gekomen. Deze geven inzicht in welke attributen zijn verwerkt om tot de tabel te komen. Opmerking: de bestandsnaam binnen deze query's komt niet overeen met de hierboven vermelde omschrijvingen omdat deze gedurende het proces steeds is gewijzigd.

Scheidingsteken decimalen

In deze rapportage wordt in tabellen het scheidingsteken voor decimalen weergegeven met een punt [.]. Scheidingsteken voor duizendtallen is een komma [,]. Dit volgt dus de Amerikaanse stijl. In de tekst wordt echter regelmatig een komma gebruikt als scheidingsteken. We gaan er van uit dat de lezer zal herkennen welke situatie van toepassing is.

2 Leeswijzer

Voor dit traject van 'Verrijkte BAG', is de BAG database gedownload die de situatie voor februari 2022 weergeeft. De BAG bestaat uit panden waarbinnen zich verblijfsobjecten (vbo's) bevinden. Aan een vbo is een gebruiksfunctie zoals 'kantoor' gekoppeld. De BAG kent origineel 11 gebruiksfuncties. In **Hoofdstuk 3** breiden we dit uit met drie aanvullende gebruiksfuncties. Bovendien wordt aangegeven binnen welk type grondgebruik een pand ligt; bijv. binnen een agrarisch gebied of binnen een bedrijventerrein. De vbo-voorraad wordt geanalyseerd en opgedeeld binnen een matrix van gebruiksfuncties en deze bodemgebruikstypen.

In **Hoofdstuk 4** is voorgaande vbo-informatie geaggregeerd op pand-niveau. Een pand krijgt zodoende een 'dominante gebruiksfunctie'. Hiermee kan een uitspraak als 'dit pand heeft voor 80% van de gebruiksoppervlakte de kantoorfunctie' gedaan worden. Dit pand-niveau is de gekozen eenheid binnen de Verrijkte BAG. De achterliggende gedachte is dat de mate van schilisolatie vaak op pandniveau hetzelfde is, ongeacht de opdeling naar vbo's en de aanwezigheid van verschillende gebruiksfuncties. In de hoofdstukken die volgen zal het pandenbestand aangevuld worden met informatie. We beseffen dat het gewenst kan zijn wél met vbo's te werken, bijv. bij energetische vraagstukken in binnenstedelijk gebied waarbij winkel-vbo's zich op de begane grond binnen appartementencomplexen bevinden. Met deze reden wordt uiteindelijk pand-informatie teruggelegd naar het vbo-bestand. Hiermee kan bijv. de volgende uitspraak worden gedaan: 'deze winkel-vbo bevindt zich binnen een pand met 3 woon-vbo's'.

In **Hoofdstuk 5** is de energielabeldatabase aan het vbo-bestand gekoppeld. Hieruit volgt na een gewogen aggregatie een gemiddeld pandlabel. Wanneer slechts een deel van de vbo's binnen een pand is gelabeld, liften de niet-gelabelde vbo's mee met de gelabelde vbo's. Wanneer geen enkel vbo een energielabel heeft, krijgt het pand een indicatief label op basis van de dominante gebruiksfunctie en het bouwjaar.

Hoofdstuk 6 koppelt kengetallen voor het gas- en elektriciteitsverbruik aan panden. Deze kentallen geven het energieverbruik per m² vloeroppervlakte weer, waarmee een indicatief jaarverbruik wordt bepaald. Energetische kentallen hebben een zeer grote bandbreedte; op individueel pandniveau zal dit zeker niet de werkelijkheid representeren. Door gebruik te maken van de werkelijke gas- en elektriciteitslevering op wijkniveau, proberen we dit inzicht verder te verbeteren. Hier doen we echter de sterke aanbeveling om in een Verrijkte BAG 2.0 de gebruiksfuncties verder op te delen naar aanvullende gebouwtypen zoals zwembaden, datacenters, etc. Wanneer deze van specifiekere kentallen worden voorzien dan (voor deze twee voorbeelden) een 'sportkental' en 'industriekental', zal de relevantie van het indicatief energiegebruik naar verwachting sterk toenemen. In de Verrijkte BAG wordt rekening gehouden met warmtenetwerken.

In **Hoofdstuk 7** wordt de 3D BAG erbij betrokken. De 3D BAG geeft voor een groot deel van de pandenpopulatie het vloer-, dak en geveleppervlak. Dit is een aanvullende reden om het 'pand' als belangrijkste eenheid binnen de Verrijkte BAG

te beschouwen. Panden zonder 3D informatie worden van indicatieve waarden voorzien. Er volgt een analyse naar gedeelde gevels waarmee het geveloppervlak in een binnen- en buitengevel wordt opgedeeld. De binnengevel wordt gedeeld met de burenen; de buitengevel grenst aan de buitenlucht en komt in aanmerking voor (na-)isolatie.

In voorgaande hoofdstukken worden aanbevelingen gedaan die uiteindelijk in **Hoofdstuk 8** zijn verzameld.

Gebruikte afkortingen en toegelichte begrippen

- BAG – Basisadministratie adressen en gebouwen
- vbo – verblijfsobject ([definitie](#)) met een vboID in de BAG
- pand – een pand dat met zijn grondcontouren (het ‘polygoon’) in de BAG is ingetekend
- GO – gebruiksoppervlakte van een vbo of pand in m²
- VVO – verhuurbaar vloeroppervlak (zie [overzicht](#) voor het onderscheid met GO)
- bbg – bestand bodemgebruik ([CBS](#))
- WOZ – De gegevensverzameling voor de Basisregistratie WOZ bestaat naast het authentieke gegeven “vastgestelde waarde” (WOZ-waarde) ook uit de gegevens die nodig zijn om deze waarde aan zowel een onroerende zaak te relateren als aan een belanghebbende. Voor het relateren van de WOZ-waarde aan een onroerende zaak is er aan de ene kant de (van een BAG-adres afgeleide) aanduiding van een onroerende zaak en aan de andere kant de koppeling aan kadastrale percelen en/of adressen en aan BAG verblijfsobjecten, standplaatsen, ligplaatsen en/of panden. Verder wordt vastgelegd voor welke belanghebbende de WOZ-waarde van betekenis is. De NAW-gegevens van deze belanghebbende zijn vastgelegd mede door een relatie naar de BRP of het Handelsregister. Er zijn ook belanghebbenden die niet in één van deze registraties zijn vastgelegd ([digitaleoverheid.nl](#)).
- ISSO 75.3 – de ‘basismethode’ binnen de voormalige energielabelmethodiek
- NEN 7120 – de ‘detailmethode’ binnen de voormalige energielabelmethodiek
- EI – energie index; vormt onderdeel van bovenstaande voormalige energielabelmethodiek
- NTA8800 – de huidige energielabelmethodiek
- Energiekental – het energiegebruik per m² GO; ook wel energiekental of energieintensiteit genoemd.
- Attribuut – een variabele opgenomen in de opgeleverde bestanden
- WMS versus WFS
 - Een Web Map Service (WMS) publiceert ‘kaarten’; dit betekent: een visuele voorstelling van de georuimtelijke data ([wiki](#)), zoals de [bagviewer](#).
 - Web Feature Service (WFS) is een interface voor het opvragen, aanleveren en bewerken van geografische vector data en bijbehorende administratieve data ([wiki](#)).
 - Verschil: De WMS is een service met volledig voor gedefinieerde eigenschappen. Het zijn afbeeldingen met geolocaties die je kunt bevragen maar niet kunt bewerken. Een WFS is een service waarvan je bepaalde geografische objecten (lijnen, punten, polygoonen) wél kunt bewerken.

3 Voorraadgegevens BAG verblijfsobjecten

3.1 Inleiding

Voor dit traject van 'Verrijkte BAG', is de BAG database gedownload die de situatie voor februari 2022 weergeeft. Alle mutaties die daarna in de BAG zijn gedaan, zijn dus geen onderdeel van de Verrijkte BAG. Paragraaf 3.2 geeft een korte introductie op de BAG, die bestaat uit op de kaart ingetekende panden, waarbinnen zich verblijfsobjecten (vbo's) bevinden. Aan een vbo is een gebruiksfunctie zoals 'kantoor' gekoppeld. De BAG kent origineel 11 gebruiksfuncties. Ook is informatie over het bouwjaar van het pand en het gebruikersoppervlakte van een vbo beschikbaar.

Er bevinden zich binnen de BAG ook panden die *geen* vbo bezitten en hierdoor niet verder gedefinieerd worden met behulp van een gebruiksfunctie. Dit kan van alles zijn, bijv. het elektriciteitshuisje op de hoek van de straat. In een eerder onderzoek is echter vastgesteld dat een deel hiervan weldegelijk vanuit energetisch perspectief relevant is. Deze zogenaamde 'missende bedrijfspanden' worden in paragraaf 3.3 aan de Verrijkte BAG toegevoegd. In paragraaf 3.4 worden twee nieuwe gebruiksfuncties gedefinieerd waar deze missende bedrijfspanden van worden voorzien. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt naar het type 'bodemgebruik' waarop het betreffende (missende) bedrijfspand zich bevindt. Dit is een CBS indeling welke als een belangrijke verrijking van de BAG wordt gezien omdat het meer informatie biedt dan enkel een gebruiksfunctie. Met deze extra informatie kan bijv. worden afgeleid of een industrieel pand zich binnen een agrarische gebied bevindt, of onderdeel uitmaakt van een bedrijventerrein.

Vanuit de 'Basisregistratie Topografie' zijn kassen geïdentificeerd, wat als een overschrijvende gebruiksfunctie kan worden gezien. Hiermee kan een pand dat vanuit de BAG de industriële gebruiksfunctie draagt verder worden gespecificeerd als zijnde een kas binnen een glastuinbouwgebied. Deze toevoeging wordt beschreven in paragraaf 3.5.

In paragraaf 3.6 wordt uitgelegd hoe in de Verrijkte BAG wordt omgegaan met zogenaamde 'doorbroken panden'. Hierbij liggen vbo's verspreid over meerdere panden. We introduceren een nieuw vboID dat hier rekening mee houdt. In paragraaf 3.7 wordt de nu opgebouwde vbo-voorraad geanalyseerd naar gebruiksfunctie en naar de eerder benoemde bodemgebruiktypen, waar de titel van dit hoofdstuk naar verwijst. In paragraaf 3.8 tenslotte wordt extra geografische informatie aan de vbo's toegevoegd, het betreft hier; pc6, pc4, gemeentenaam, provincienaam, [RES-regio's](#) en de Verantwoordelijke [Omgevingsdienst](#) waarbinnen het vbo valt.

Toevoegen informatie vanuit het pandenbestand

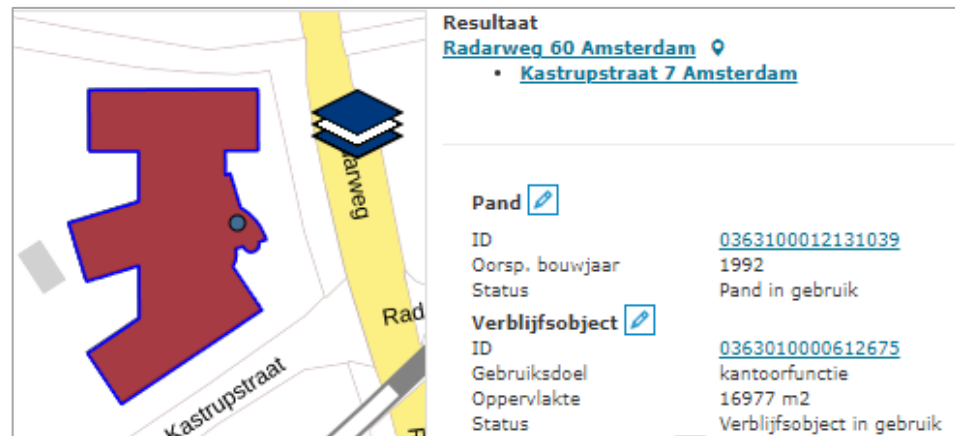
Het vbo-bestand dat hiermee is opgebouwd, wordt aangeboden onder de bestandsnaam [verrijkte_bag_vbos]. Er volgt nog een aanvulling met betrekking tot energielabels op vbo-niveau vanuit Hoofdstuk 5. In het volgende hoofdstuk wordt vbo-informatie geaggregeerd op pandniveau, waarna een bestand wordt opgebouwd dat de omschrijving [verrijkte_bag_panden] krijgt. Uiteindelijk zal informatie vanuit dat pandenbestand met terugwerkende kracht gekoppeld worden

aan het vbo-bestand. Een individuele vbo met de bijeenkomstfunctie kan dan bijv. worden voorzien van de informatie dat het zich binnen een pand bevindt waarvoor de dominante gebruiksfunctie de kantoorfunctie is. Vbo's met *enkel* de woonfunctie verdwijnen uit het vbo-bestand, maar zijn wel verwerkt binnen het pandenbestand wanneer het woon-vbo's betreffen die binnen het pand gecombineerd worden met één of meerdere utiliteits-vbo's.

3.2 Introductie BAG

3.2.1 BAG panden

Figuur 2 Voorbeeld van een BAG pand, met daarbinnen één vbo.



Voor de leesbaarheid van dit rapport is het noodzakelijk om kennis te hebben van de BAG. De BAG (Basisregistratie Adressen en Gebouwen) omvat alle gebouwen van Nederland. Een gebouw in deze administratie wordt een pand genoemd. Een pand heeft een pandID en een bouwjaar. De BAG is online te raadplegen via de [BAG viewer](#); Figuur 2 toont als voorbeeld een screenshot van de bagviewer voor het TNO kantoor in Amsterdam. De BAG kan ook als database worden gedownload. Dit is voor dit project in februari 2022 gedaan via [nlextract](#). Alles dat na februari 2022 aan de BAG is toegevoegd, of in de BAG is aangepast, is niet zichtbaar binnen het opgeleverde bestand.

Een pand heeft een bouwproces-afhankelijke pandstatus. Tabel 1 toont deze status in de meest logische chronologische volgorde, met de bijbehorende aantallen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 'BAG actueel' en 'BAG actueelbestaand'. 'Actueelbestaand' omvat enkel wat er fysiek gezien staat. Aan 'actueel' wordt de voorraad toegevoegd die nog niet gebouwd wordt en die inmiddels gesloopt is⁴. Binnen de fysiek zichtbare voorraad is bijna 99% 'in gebruik'⁵.

⁴ De BAG is rond 2010 gestart; 'gesloopt' verwijst dan naar 'gesloopt vanaf 2010'.

⁵ Dit omvat overigens ook de leegstand, wat niet als bag-status is gedefinieerd. Wie weet komt dit nog; de status 'verbouwing pand' is onlangs toegevoegd.

Tabel 1 Aantal BAG panden naar pandstatus, februari 2022

1	2	3	4	5
pandstatus	actueel	% binnen 'actueel'	actueel-bestaand	% binnen 'actueel-bestaand'
1_Bouwvergunning verleend	87,830	0.8%		
2_Niet gerealiseerd pand	110,969	1.0%		
3_Bouw gestart	52,387	0.5%	52,387	0.5%
4_Pand in gebruik (niet ingemeten)	41,396	0.4%	41,396	0.4%
5_Pand in gebruik	10,441,059	90%	10,441,059	99%
6_Verbouwing pand	30,496	0.3%	30,496	0.3%
7_Sloopvergunning verleend	17,407	0.1%	17,407	0.2%
8_Pand buiten gebruik	498	0.0%	498	0.0%
9_Pand gesloopt	807,805	7.0%		
10_Pand ten onrechte opgevoerd	25,657	0.2%		
Totaal	11,615,504	100%	10,583,243	100%

% actueel-bestaand van actueel: 91.1%

3.2.2 BAG verblijfsobjecten

Binnen een BAG pand kunnen één of meerdere verblijfsobjecten (vbos) liggen. Een vbo wordt voorzien van een vbold, heeft een adres, een gebruiksovervlakte uitgedrukt in m² en heeft één of meerdere gebruiksfuncties. Er worden 11 gebruiksfuncties onderscheiden. Voorbeelden zijn de gebruiksfuncties 'kantoor', 'onderwijs', 'zorg', 'woon' en 'industrie'. Een vbo kent ook een status, zoals weergegeven in de tweede kolom van Tabel 2. Een vbo-status kan in gedachten naast een pandstatus geplaatst worden; de eerste kolom verwijst naar de meest logisch gerelateerde pandstatus van Tabel 1.

Tabel 2 Aantal vbo's naar vbo-status, februari 2022

1	2	3	4	5	6
pandstatus #	verblijfsobjectstatus	actueel	% binnen 'actueel'	actueel-bestaand	% binnen 'actueel-bestaand'
1	1_Verblijfsobject gevormd	259,942	2.6%	259,942	2.7%
2	2_Niet gerealiseerd verblijfsobject	57,842	0.6%		
3					
4	3_Verblijfsobject in gebruik (niet ingemeten)	53,342	0.5%	53,342	0.6%
5	4_Verblijfsobject in gebruik	9,112,249	91%	9,112,249	96%
6	5_Verbouwing verblijfsobject	55,042	0.6%	55,042	0.6%
7					
8	6_Verblijfsobject buiten gebruik	293	0.003%	293	0.003%
9	7_Verblijfsobject ingetrokken	465,586	4.7%		
10	8_Verblijfsobject ten onrechte opgevoerd	2,012	0.0%		
	Totaal	10,006,308	100%	9,480,868	100%

% actueel-bestaand van actueel: 94.7%

Als startpunt voor de BAG verrijking nemen we de BAG panden die al voorzien zijn van vbo(s) en bovendien 'in gebruik' zijn⁶.

⁶ Door de niet-ingemeten panden te negeren, verliezen we 0,4% van de voorraad. Deze panden volgende keer wel meenemen heeft enkele voordelen; zie Aanbeveling 1.

3.3 De 'missende' bedrijfspanden binnen de BAG

Er zijn 6,3 miljoen BAG panden *met* een vbo. Met voorgaande tabellen kan bepaald worden dat deze panden gemiddeld gezien voorzien zijn van 1,6 vbos. De BAG bevat echter ook 5,3 miljoen panden *zonder* een vbo. Het begrip 'panden' is een containerbegrip waar ook het elektriciteitshuisje op de hoek van de straat onder valt. Er zijn echter ook vele, vaak grote panden zonder vbo die wel degelijk energetisch gezien interessant zijn. Denk hierbij aan kassen, logistieke panden binnen de transportsector (Figuur 3) en fabrieken met een industrieel proces. Deze bedrijfspanden hebben eenvoudigweg geen adres, en daarom geen vbo. Het bedrijf dat eigenaar is van deze panden heeft zich dan bij de Kamer van Koophandel ingeschreven op het adres van bijv. een dichtbij gelegen kantoor of woning. Deze 'onzichtbare' bedrijfspanden worden binnen energetische vraagstukken vaak niet meegenomen.

Figuur 3 Voorbeeld van een BAG pand zonder vbo binnen de logistieke sector, dat wél energetisch relevant is.



In (Sipma, 2022c) zijn deze missende bedrijfspanden voor het eerst geïdentificeerd en 'gepromoveerd' tot een pand dat kunstmatig de gebruiksfunctie [bedrijfspand_zonder_vbo] heeft gekregen. Van de 5,3 miljoen panden zonder vbo zijn er ruim 120 duizend gepromoveerd tot een bedrijfspand zonder vbo (2,9%). Gemiddeld gezien zijn niet-gepromoveerde panden slechts 34 m² groot⁷ terwijl de gepromoveerde panden 1572 m² groot zijn. Het totaal oppervlak dat is gepromoveerd is relatief gezien dan ook veel groter, namelijk 58%.

Tabel 3 Aantal panden en vbos als startpunt voor de verrijking, inclusief de woonfunctie

Panden in gebruik	aantal panden	aantal vbos binnen deze panden	gemiddeld aantal vbos per pand
Panden met vbo	6,259,448	9,149,961	1.5
Panden zonder vbo, gepromoveerd	120,769	-	
Totaal	6,380,217	9,149,961	

⁷ Een BAG pand draagt geen gebruiksoppervlakte. Dit oppervlak betreft het grondoppervlak van het pand dat in de BAG is ingetekend. Omdat het onbekend is hoeveel verdiepingen de missende bedrijfspanden hebben, wordt er uitgegaan van één verdieping. Voor grote logistieke gebouwen zoals in Figuur 2 zal dit correct zijn. Het grondoppervlak is 7% verkleint om tot een gebruiksoppervlak te komen. Zie verder de rapportage waarnaar verwezen wordt.

Aan de startpopulatie van de vorige paragraaf, voegen we nu de 'gepromoveerde' panden zonder vbo toe. Tabel 3 geeft de aantallen weer. De gepromoveerde panden hebben geen vbo; deze wordt in een later stadium kunstmatig toegevoegd.

De methodiek om tot missende bedrijfshallen te komen kan worden verbeterd, zoals opgenomen als Aanbeveling 12 in deze rapportage.

3.4 Twee gebruiksdoelen toevoegen aan de gepromoveerde panden

De BAG kent 11 verschillende gebruiksdoelen. Deze zijn gekoppeld aan de vbos die zich binnen panden bevinden. De gepromoveerde panden die in paragraaf 3.3 zijn toegevoegd, hebben geen vbo en dus ook geen gebruiksdoel. Om later in het proces ook aan deze panden een indicatief energiegebruik toe te kunnen kennen, is het handig ze te voorzien van een 'fictief vbo'; met een gebruiksdoel en een gebruiksoppervlak. Per definitie ligt er dan één vbo binnen het pand, waar we één gebruiksdoel aan koppelen.

Het CBS heeft de bodem van Nederland ingedeeld naar type 'bodemgebruik'. Deze informatie is afkomstig van het [bestand bodemgebruik \(bbg\)](#). Voor ieder BAG pand is bepaald binnen welk bbg-gebied het zich bevindt. Tabel 4 toont de opdeling van het aantal panden naar bbg-gebied, met een onderscheid naar BAG panden met een vbo (kolom 2) en de gepromoveerde panden (kolom 3). De meeste panden met een vbo liggen binnen bodemgebruiktype [b2_Bebouwd]. Dit is logisch, want er zijn veel meer woningen dan niet-woningen. De meeste gepromoveerde panden liggen binnen bodemgebruiktypen [b8_Landbouw] en [b1_bedrijventerreinen]. Opmerking: dit zegt nog niets over het oppervlak opgedeeld naar bbg gebieden; gemiddeld gezien zijn de gepromoveerde panden in kolom 3 ongeveer 7 maal groter dan de panden met een vbo in kolom 2 (Sipma, 2022c).

Tabel 4 Het aantal panden naar bbg-gebied⁸

1	2	3	4	5
bbg omschrijving hoofdgroep	aantal panden met vbo (gebruiksdoel is al bepaald)	gepromoveerde panden (hebben geen vbo)	fictief gebruiksdoel toegekend aan gepromoveerde panden	opdeling alle panden binnen het bestand, naar bbg
b1_bedrijventerreinen	240,492	17,426	f12bedrpand_zvbo_industrie	257,918
b2_Bebouwd	5,256,097	7,723	f12bedrpand_zvbo_industrie	5,263,820
b3_Semi_bebouwd	119,691	647	f12bedrpand_zvbo_industrie	120,338
b4_Glastuinbouw	9,423	5,562	f12bedrpand_zvbo_industrie	14,985
b5_Spoorweg	1,074	41	f12bedrpand_zvbo_industrie	1,115
b6_Vliegveld	512	45	f12bedrpand_zvbo_industrie	557
b7_Recreatie	160,725	2,837	f12bedrpand_zvbo_industrie	163,562
b8_Landbouw	441,219	85,974	f13bedrpand_zvbo_groen	527,193
b9_Bos	17,998	308	f13bedrpand_zvbo_groen	18,306
b10_Droog_natuurlijk_terrein	1,557	19	f13bedrpand_zvbo_groen	1,576
b11_Hoofdweg	7,187	48	f12bedrpand_zvbo_industrie	7,235
b12_Nat_natuurlijk_terrein	703	21	f13bedrpand_zvbo_groen	724
b13_Water	2,770	19	f13bedrpand_zvbo_groen	2,789
TOTAAL	6,259,448	120,769		6,380,217

Afhankelijk van waar de gepromoveerde panden zich bevinden, onderscheiden we nu twee extra gebruiksdoelen⁹ (kolom 4):

- Een bedrijfspand zonder vbo binnen 'industriële gebied' [f12bedrpand_zvbo_industrie]; in de praktijk bijv. een kantoor, logistieke opslagloods, industrieel complex of kas.
- Een bedrijfspand zonder vbo binnen 'groen gebied' [f13bedrpand_zvbo_groen], in de praktijk bijv. een stal.

3.5 Kassen identificeren

Een speciale categorie vormen de kassen. Deze zijn geïdentificeerd via de [3D BAG van de TU Delft](#); oorspronkelijk afkomstig uit de brt ([basisregistratie topografie](#)) van het Kadaster. De kassen zijn door de brt gecombineerd met warenhuizen. In het opgeleverde bestand bevindt zich zodoende de variabele [kas_warenhuis]¹⁰. Er zijn echter veel meer kassen dan warenhuizen. In deze paragraaf willen we de kassen

⁸ Wat er binnen [b1_bedrijventerreinen] staat wordt eerst bepaald door de *gezamenlijke* contouren van bedrijventerreinen volgens het Kadaster, Ibis en het CBS. Pas daarna wordt het restant opgedeeld naar de overige CBS bbg gebieden. Dit is dezelfde strategie als welke is aangehouden binnen Sipma, J. M. (2022c). *Missende bedrijfspanden binnen de BAG; een zoektocht naar energetisch relevante panden zonder verblijfsobject*. <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3Aa29762be-9897-4c97-bfec-986af8e2111b>

⁹ Deze subjectieve indeling houdt verdere bewerkingen overzichtelijk. In de praktijk zal de variatie aan werkelijke gebruiksdoelen groot zijn. Binnen [b7_Recreatie] is bijv. een overdekt zwembad gevonden op een vakantiepark. Binnen [b4_Glastuinbouw] staan voornamelijk kassen. Deze hadden als 'groen' gekenmerkt kunnen worden, maar we kiezen voor 'industrie' omdat hier ook logistieke hallen staan. De volgende paragraaf definieert welke panden in werkelijkheid kassen zijn, ongeacht de nu aanwezige gebruiksfunctie.

¹⁰ De 3dBAG wordt verwerkt VDe 3dBAG wordt verwerkt in 7 bij het bepalen van de pandgeometrie. Voor meer informatie over de kassen die zijn verwerkt in de 3dBAG wordt verwezen naar paragraaf 3.3 en 4.3 van de in de vorige paragraaf opgenomen Sipma, J. M. (2022c). *Missende bedrijfspanden binnen de BAG; een zoektocht naar energetisch relevante panden zonder verblijfsobject*. <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3Aa29762be-9897-4c97-bfec-986af8e2111b>.

hier uit destilleren in een nieuwe variabele [identificatie_kas]. Opmerking: de identificatie van kassen overschrijft niet de BAG gebruiksfuncties f1 t/m f13 maar zijn met een aparte kolom ernaast gezet.

3.5.1 *Kassen zonder vbo*

Ruim 75% van [kas_warenhuis] heeft geen vbo. Deze populatie heeft via de vorige paragraaf één van de twee fictieve gebruiksfuncties f12/f13 toegekend gekregen. We gaan ervan uit dat de warenhuizen binnen deze variabele zich voornamelijk binnen bodemgebruiktype [b2_Bebouwd] bevinden. Daarom definiëren we dat een pand zonder vbo, gelabeld met [kas_warenhuis], buiten [b2_Bebouwd], een kas is.

3.5.2 *Kassen met vbo*

Voor kassen met vbo hebben we extra informatie, namelijk de BAG gebruiksfunctie. Er zijn 48 verschillende combinaties van gebruiksfuncties gevonden voor deze subpopulatie. We denken dat een kas meestal de 'industrie' en/of 'overige' gebruiksfunctie krijgt en dat wanneer er sprake is van de 'winkelfunctie' zonder deze twee voorgaande gebruiksfuncties, er sprake is van een warenhuis. Binnen deze subpopulatie heeft:

- 22% enkel de industriefunctie
- 1,6% enkel de overige gebruiksfunctie
- 84% de industrie en/of overige gebruiksfunctie, mogelijk gecombineerd met nog andere gebruiksfuncties
- 1,9% de winkelfunctie, zonder de industrie- en/of overige gebruiksfunctie

Een aantal cases hebben (uitsluitend en gecombineerd) de gezondheidszorg-, woon- en/of sportfunctie; blijkbaar zit er toch nog wat vervuiling in de brt variabele [kas_warenhuis] en/of de BAG gebruiksfunctie.

We definiëren dat een pand met vbo, gelabeld met [kas_warenhuis], buiten [b2_Bebouwd], maar met de gebruiksfunctie [industrie] en/of [overig] een kas is. Er mag echter maar één vbo binnen het pand liggen. Als query ziet dit er als volgt uit:

```
SET identificatie_kas=
CASE WHEN b.kas_warenhuis ='true' AND b.vboid_x='v_' AND
b.hoofdgroep_n<>2 THEN 1 ELSE
CASE WHEN b.kas_warenhuis ='true' AND b.vboid_x<>'v_' AND
b.hoofdgroep_n<>2 AND (f9industrie=1 OR f11overig=1) AND
b.aantal_vbo_in_dit_pand=1 THEN 1 ELSE 0
```

Tabel 5 toont het resultaat van deze identificatie. Meer dan 93% van de situaties zonder vboid is vanuit [kas_warenhuis] als kas geïdentificeerd. Bij de situaties met vboid ligt dit percentage met 69% lager. In totaal is 87% geïdentificeerd als zijnde een kas. Uitgedrukt naar gebouwoppervlakte, liggen deze percentages hoger (zie Tabel 6).

Tabel 5 Resultaat identificatie van kassen vanuit [kas_warenhuis], naar aantallen

identificatie_kas	case zonder vboid	case met vboid	totaal cases
case niet als kan geïdentificeerd	629	956	1,585
case als kas geïdentificeerd	8,918	2,161	11,079
totaal cases	9,547	3,117	12,664
% als kas geïdentificeerd	93.4%	69.3%	87.5%

Tabel 6 Resultaat identificatie van kassen vanuit [kas_warenhuis], naar oppervlak in m²

identificatie_kas	case zonder vboid	case met vboid	totaal cases
case niet als kan geïdentificeerd	1,967,019	4,228,529	6,195,548
case als kas geïdentificeerd	72,507,968	27,356,245	99,864,213
totaal cases	74,474,987	31,584,774	106,059,761
% als kas geïdentificeerd	97%	87%	94%

De identificatie van kassen zal zeker niet perfect zijn; de gebruiker zal individuele cases tegenkomen die niet correct zijn. Sowieso kent de BAG zijn gebreken, ook voor wat betreft de toepassing van de gebruiksfuncties. Een algemene aanbeveling is om in een vervolgtraject hier beter naar te kijken. Door gebruik te maken van aanvullende databronnen is het mogelijk de gebruiksfuncties te evalueren, en verder op te delen naar gedetailleerdere gebruiksfuncties (=gebouwtypen). Een eenvoudig voorbeeld is om de algemene gebruiksfunctie 'onderwijs' verder op te delen naar diverse onderwijstypen. De mogelijkheden zijn ruim, waarbij de kwaliteit nog een onbekende is. Zo zijn parkeergarages ook te identificeren; om maar een willekeurig voorbeeld te noemen. Het is hierbij belangrijk eerst te bepalen welke gebouwtypen überhaupt energetische gezien interessant zijn om te onderscheiden. De aanbevelingen in (Sipma, 2022c) relateren hieraan.

3.6 De invloed van doorbroken panden

Er zijn 31.552 panden die zijn 'doorbroken' en in de fysieke wereld zijn samengevoegd met buurpanden. Hierbinnen liggen 21.374 vbos. Een vbo is nu dus uitgesmeerd over meerdere panden; gemiddeld gezien over anderhalve pand. Het maximale aantal samengevoegde doorbroken panden dat we vinden is 23, waarbinnen slechts één vbo met de winkelfunctie ligt, namelijk vboID [0758100000102744]. We definiëren nu een nieuw vboID_x waarbij met de aanvulling x wordt aangegeven binnen hoeveel panden het vbo ligt. Dit voorbeeld krijgt als vboID_x [v0758010000007915_23] en zal 23 maal voorkomen in het opgeleverde bestand, in combinatie met 23 verschillende pandID's. Ieder vboID_x krijgt nu 1/23^{ste} van het originele gebruiksoppervlakte toegewezen. De reden dat we dit doen is dat we later in het proces vbo-gerelateerde data groeperen over de panden waar ze zich in bevinden. Ook een doorbroken pand krijgt zodoende een (geschat) gebruiksoppervlak toegewezen.

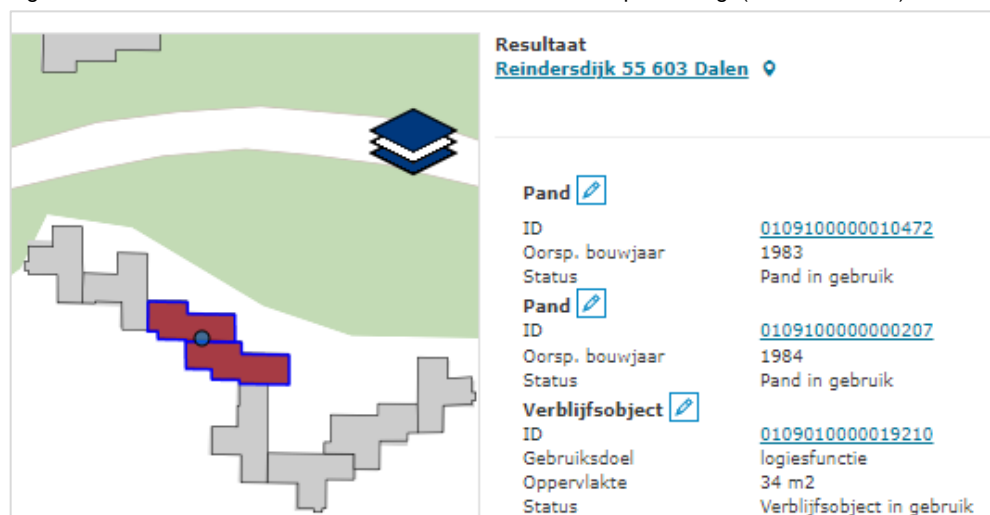
Tabel 7 toont hoe het nieuw geïntroduceerde vboID_x er uitziet in drie verschillende situaties:

- voor de toegevoegde gepromoveerde panden zonder vbo (kolom 1);
- in 'normale situaties' waarbij een vbo binnen één pand ligt (kolom 2),
- en in situatie waarbij een vbo uitgesmeerd is over twee doorbroken panden (kolom 3). Deze situatie wordt geïllustreerd met Figuur 4.

Tabel 7 Voorbeelden van de nieuw geïntroduceerde vboID_x

	1	2	3	
Omschrijving variabele	Toegevoeg gepromoveerd pand zonder vbo	vbo dat in 1 pand ligt	vbo dat in 2 doorbroken panden ligt	
vboID	None	0003010000127183	0109010000019210	
vbo gebruiksoppervlak GO	None	108	34	
vbo ligt in x panden	None	1	2	
nieuw vboID_x	v_	v0003010000127183_1	v0109010000019210_2 (komt twee maal voor in het opgeleverde bestand)	
vbo_opp_m2_x (origineel GO gedeeld door het aantal gerelateerde panden)	None (kunstmatig wordt het ingetekend grondoppervlak toegewezen)	108	17	17
dit (deel van het) vbo ligt binnen pandid	1640100000028950	0003100000120181	0109100000010472	0109100000000207
pandbouwjaar	1990	1938	1983	1984
ingetekend grondoppervlak van het pand	124	106	16	20

Figuur 4 Voorbeeld van één vbo dat binnen twee doorbroken panden ligt (#3 van Tabel 7).



De eerder genoemde 21.374 vbos die zich binnen doorbroken panden bevinden zijn zodoende opgedeeld naar 45.914 vbos_x. De 9.149.961 vbos genoemd in Tabel 3 in de vorige paragraaf, is hierdoor toegenomen tot 9.174.501 vbos_x. Goed om te beseffen is dat 99,8% van alle vbos zich netjes binnen één pand bevinden; in die situaties is de oppervlakte-eenheid [vbo] hetzelfde als [vbo_x]. Hier zijn de woningen wel in meegenomen; binnen de utiliteitssector zullen er relatief gezien meer doorbroken panden zijn. Voor de eenvoud blijven we hieronder de eenheid [vbo] aanhouden, terwijl we in werkelijkheid [vbo_x] bedoelen.

3.7 Analyse: vbo-voorraad opgedeeld naar gebruiksdoelen en bodemgebruiktypen

We kunnen nu een overzicht maken van de voorraad vbos naar originele en toegevoegde gebruiksfunctie, en deze plaatsen binnen de CBS

bodemgebruiktypen. Dit kan gezien worden als een alternatief voor de zogenaamde [CBS gebouwenmatrix](#), waarin de voorraad opgedeeld wordt naar 26 geïdentificeerde gebouwtypen en de SBI code. De resultaten van deze analyse worden getoond in Tabel 8 naar aantal vbos, en in Tabel 9 naar totaal vbo-oppervlak (uitgedrukt in m²*1000). Zie voor de achterliggende query's Bijlage A. De tabel start onderin met de in de vorige paragraaf geïdentificeerde kassen [kolom 1]. De kassen worden verdeeld over de onderscheiden bodemgebruiktypen. De lengte van de inkleuring geeft in relatieve zin aan waar de meeste kassen zich bevinden. Dit is logischerwijs binnen [b4_Glastuinbouw], gevolgd door [b8_Landbouw].

Daarna volgen in [kolom 2 t/m kolom 12] de voorraden originele vbos die slechts één gebruiksfunctie hebben. In [kolom 13] zijn de vbos opgenomen waaraan twee gebruiksfuncties zijn gekoppeld, waarvan er één de woonfunctie heeft. In [kolom 14] zijn ook vbos opgenomen met twee gebruiksfuncties, maar er is nu geen sprake van een woonfunctie. [Kolom 15] omvat de vbos met meer dan twee gebruiksfuncties. In [kolom 16 en kolom 17] zijn de in paragraaf 3.4 gecreëerde aanvullende gebruiksfuncties opgenomen voor gepromoveerde panden.

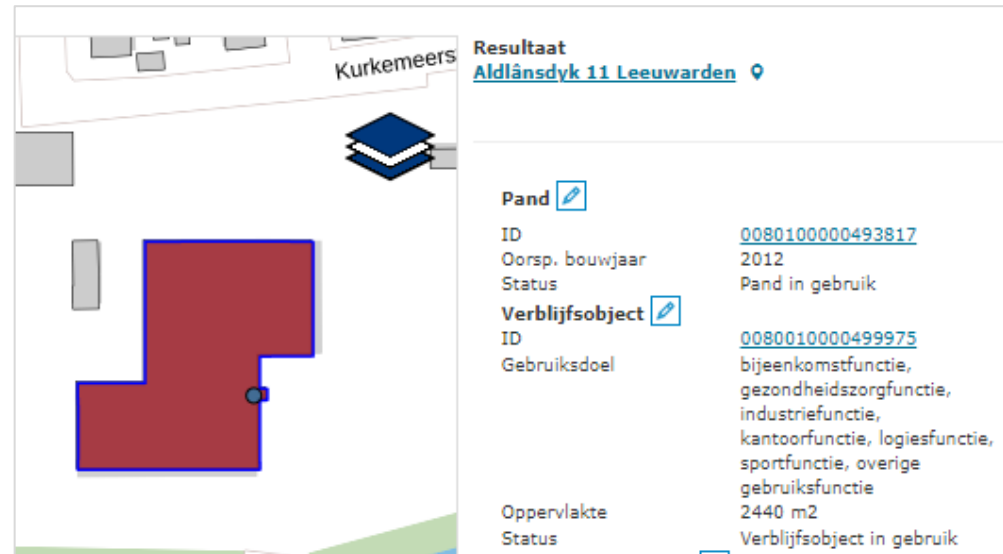
De tabellen zijn ook beschikbaar als Excel. Het doel van deze analyse is niet zozeer om conclusies te trekken uit de voorraadgegevens maar eerder om de toekomstige gebruiker meer inzicht te geven in de mogelijkheden van het opgeleverde databestand en hoe om te gaan met de beschikbare variabelen.

Opmerking: in de tabellen is de woonfunctie ook meegenomen, zowel als enkelvoudige gebruiksfunctie (kolom 2) als ook gecombineerd met één aanvullende gebruiksfunctie (kolom 13) of in combinatie met meerdere gebruiksfuncties (kolom 15). Deze afgerond 8 miljoen vbos beïnvloeden de percentages die volgen na 'TOTAAL' in [kolom 19] sterk. De gebruiker kan via de aangeboden Excel en/of via aangepaste sql analyses hier een eigen keus in maken. De relatief grote voorraad van 56.810 panden op het kruispunt van [kolom 13] en [b8_landbouw] zijn veelal boerderijen is onze ervaring. Dit zijn veelal panden met één vbo erin waar zowel de woon- als de industrie functie aan hangt.

3.7.1 *Additionele analyse vbos met meerdere gebruiksfuncties*

De vbos binnen gebruiksfuncties [kassen plus f1 t/m f13] betreffen vbos die slechts één gebruiksfunctie hebben. Bijna 2,5% van de voorraad in de tabellen heeft meer dan 1 BAG gebruiksfunctie (rij 13 t/m 15). Deze zijn gemiddeld gezien wat groter waardoor ze 7,6% van het oppervlak in beslag nemen. Van deze populatie heeft 96% twee gebruiksfuncties. De overige 4% bestaat vrijwel uitsluitend uit vbos met 3 gebruiksfuncties. Het hoogste aantal gebruiksfuncties aan hetzelfde vbo is 7; dit werd voor 9 vbos gevonden, waarvan het voorbeeld in Figuur 5 er één van is.

Figuur 5 Voorbeeld van een vbo met 7 gebruiksfuncties ([vboID 0080010000499975](#)).



3.7.2 *Additionele analyse vbos zonder de enkelvoudige woonfunctie*

De functie [f1woon] komt verreweg het meest voor. Wanneer we willen inzoomen op de Ubouw, is het handig de woningbouw te negeren. Enkele observaties zijn dan:

- De meeste vbos (30%) zijn voorzien van de gebruiksfunctie [f11overig]. Dit zijn gemiddeld gezien kleinere panden, waardoor deze populatie slechts verantwoordelijk is voor 4% van het Ubouw-oppervlak.
- De gebruiksfunctie [f9industrie] neemt met ruim 24% het meeste Ubouw-oppervlak in. Wanneer we hier de geïntroduceerde [f12bedrpand_zvbo_industrie] aan toevoegen, nemen bedrijfspanden neemt dit toe tot bijna 30%.
- De vbos met meer dan 1 functie blijven belangrijk binnen de Ubouwpopulatie, zowel qua aantallen vbos (15%) als qua gerelateerd oppervlak (17%). Dit is dan wel inclusief de vbos die naast een Ubouwfunctie óók de woonfunctie dragen.

Tabel 8 De vbo-voorraad naar gebruiksdoelen en aangepaste bodemgebruiktypen, aantallen

bbg omschrijving hoofdgroep	1 kassen	2 f1woon	3 f2kantoor	4 f3bijeenkomst	5 f4onderwijs	6 f5winkel	7 f6sport	8 f7logies	9 f8gezondheidszorg	10 f9industrie	11 f10cel	12 f11overig	13 vbos met 2 functies f1/fx, waarvan één [f1woon]	14 vbos met 2 functies f2/fx, zonder [f1woon]	15 f1/f11 vbos met meer dan 2 functies	16 f12bedrpannd_zvbo_industrie	17 f13bedrpannd_zvbo_groen	18 TOTAAL	19 % van TOTAAL
b1_bedrijventerreinen	518	201,244	48,633	4,307	800	14,606	1,390	1,908	1,890	149,467	12	29,760	13,225	26,893	3,378	17,037	-	515,068	6%
b2_Bebouwd	-	7,041,189	42,447	45,719	11,578	112,355	3,942	11,513	20,030	34,442	38	376,550	88,802	15,125	4,499	7,723	-	7,815,952	84%
b3_Semi bebouwd	81	150,793	457	1,754	179	676	129	2,017	385	601	1	2,898	1,468	393	128	592	-	162,552	2%
b4_Glastuinbouw	5,950	5,685	49	12	-	13	-	77	2	1,297	-	624	763	86	42	1,012	-	15,612	0%
b5_Spoorweg	1	1,243	245	112	5	160	8	24	1	147	-	565	6	62	8	40	-	2,627	0%
b6_Vliegveld	-	18	111	26	4	5	7	11	1	215	-	126	4	25	14	45	-	612	0%
b7_Recreatie	74	54,661	1,222	6,785	336	570	3,747	103,067	337	1,751	-	8,351	6,168	2,210	503	2,770	-	192,552	2%
b8_Landbouw	4,433	357,375	1,568	3,407	332	1,247	351	8,353	618	16,846	1	17,059	56,810	2,324	1,235	-	82,237	554,196	6%
b9_Bos	10	13,166	241	738	42	61	96	2,293	66	455	-	1,835	509	162	31	-	299	20,004	0%
b10_Droog natuurlijk terrein	-	888	13	204	9	28	10	561	3	121	-	333	30	33	5	-	19	2,257	0%
b11_Hoofdweg	3	6,340	195	283	7	299	11	190	24	460	-	1,297	248	109	23	46	-	9,535	0%
b12_Nat natuurlijk terrein	-	454	1	17	-	-	1	81	-	35	-	97	25	6	2	-	21	740	0%
b13_Water	9	2,236	41	74	2	11	3	438	-	46	-	627	25	40	1	-	10	3,563	0%
TOTAAL	11,079	7,835,292	95,223	63,438	13,294	130,031	9,695	130,533	23,357	205,883	52	440,122	168,083	47,468	9,869	29,265	82,586	9,295,270	100%
% van TOTAAL	0%	84%	1%	1%	0%	1%	0%	1%	0%	2%	0%	5%	2%	1%	0%	0%	1%	100%	

Tabel 9 De vbo-voorraad naar gebruiksdoelen en aangepaste bodemgebruiktypen, m2*1000

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
bbg omschrijving hoofdgroep	kassen	f1woon	f2kantoor	f3bijsienkomst	f4onderwijs	f5winkel	f6sport	f7logies	f8gezondheidszorg	f9industrie	f10cel	f11overig	vbos met 2 functies f1/fx, waarvan één [f1woon]	vbos met 2 functies f2/fx, zonder [f1woon]	vbos met meer dan 2 functies f1/f11	f12bedrband_zvbo_industrie	f13bedrband_zvbo_groen	TOTAAL	% van TOTAAL
b1 bedrijventerreinen	3,031	21,333	38,530	4,241	3,009	16,292	1,531	1,454	1,054	154,448	310	8,604	4,218	41,958	10,660	28,049	-	338,722	20%
b2 Bebouwd	-	789,494	18,559	20,009	25,637	28,499	2,916	3,646	13,971	9,508	399	18,905	17,947	11,663	5,373	6,352	-	972,879	58%
b3 Semi bebouwd	1,573	19,796	205	863	343	220	156	284	148	415	3	860	251	467	298	1,158	-	27,038	2%
b4 Glastuinbouw	87,057	1,020	81	19	-	35	-	14	1	4,921	-	129	470	455	242	3,713	-	98,158	6%
b5 Spoorweg	3	78	124	28	26	32	5	7	0	56	-	159	2	105	22	37	-	682	0%
b6 Vliegveld	-	11	79	28	2	1	6	3	1	166	-	42	4	49	23	65	-	480	0%
b7 Recreatie	106	6,784	479	3,367	790	245	4,675	7,819	122	1,068	-	927	1,360	2,489	950	2,232	-	33,413	2%
b8 Landbouw	8,071	69,359	463	1,029	280	574	218	874	178	13,082	1	1,466	24,675	2,364	961	-	68,017	191,612	11%
b9 Bos	7	2,801	98	224	52	16	28	205	326	108	-	145	164	80	30	-	146	4,431	0%
b10 Droog natuurlijk terrein	-	115	3	80	2	2	1	44	1	23	-	44	13	17	3	-	9	356	0%
b11 Hoofdweg	2	829	58	116	8	65	5	24	7	110	-	85	68	57	20	21	-	1,474	0%
b12 Nat natuurlijk terrein	-	71	0	5	-	-	0	8	-	9	-	11	5	2	0	-	10	123	0%
b13 Water	15	363	34	54	3	0	0	40	-	15	-	55	13	12	0	-	4	608	0%
TOTAAL	99,864	912,053	58,713	30,063	30,151	45,980	9,541	14,420	15,810	183,930	713	31,432	49,190	59,719	18,580	41,626	68,187	1,669,974	100%
% van TOTAAL	6%	55%	4%	2%	2%	3%	1%	1%	1%	11%	0%	2%	3%	4%	1%	2%	4%	100%	

TEKSTBLOK 1: AANDACHTSPUNTEN BIJ DE BAG GEBRUIKSFUNCTIE

De BAG gebruiksfunctie wordt aan een vbo toegekend ten tijde van de bouwaanvraag. Er ligt hier een relatie met vergunningverlening. De voorraad die ten tijde van de inrichting van de BAG er al stond, heeft de gebruiksfunctie van dat moment gekregen. Idealiter wordt de gebruiksfunctie aangepast (gemuteerd) op het moment dat het vbo een andere functie krijgt. Dit gebeurt echter niet altijd en is eenvoudigweg ook afhankelijk van de betreffende BAG ambtenaar. (Bewerkte) opmerkingen vanuit het kadaster zijn:

- Als je een woning als café, klein accountantskantoor of huisartsenpraktijk wil gaan gebruiken zul je daar vast ergens wel een gemeentevergunning voor moeten vragen. Maar fysiek hoef je misschien niet veel te doen aan de woning. Als de woning fysiek grotendeels in stand blijft, dan past de BAG de functie niet aan. De gebruiksfunctie volgens de BAG is namelijk gedefinieerd als “Functie van het gebouw zoals op ooit de bouwvergunning”. Een ander gebruik is geen reden om de BAG functie aan te passen. Stel dat die accountant er weer in gaat wonen, dan moet je de functie weer omzetten. Vandaar dat de functie zoveel mogelijk bij de fysieke staat moet aansluiten. In de WOZ gebeuren aanpassingen sneller. Is wel sprake van een grote verbouwing, een andere functie en is daar een nieuwe (grote) bouwvergunning voor nodig, dan krijgt een object wel de nieuwe functie.
- Theorie en praktijk zijn weerbarstig. Gemeente ambtenaren passen functies wel/niet aan, al naar gelang ze de definities en instructies interpreteren. BAG functies worden vaak aangepast bij ander gebruik waarbij dat in principe niet had mogen gebeuren vanuit BAG-processen.
- Er zijn inmiddels best wat BAG kantoren of winkels waarin wordt gewoond; zie de CBS tabel [‘Bewoonde woonruimten; soort woonruimte’](#). Soms is alleen wat verbouwing binnen vier muren nodig en dat kan zonder bouwvergunning. Dat je er bestemmingsplannen voor moet aanpassen of andere soorten vergunningen voor nodig hebt, betekent niet dat de BAG dan wordt aangepast. In principe hoort de functie niet te veranderen, maar in de praktijk kan een gemeente ambtenaar het wellicht wel doen.

Opmerking: Aanbeveling 5 komt tegemoet aan dit inzicht.

3.8 Toevoegen geografische locatie

Als geografische locatie waar het vbo zich bevindt is aan het bestand toegevoegd (data 2022):

- pc6
- pc4
- gemeentenaam
- provincienaam
- [RES-regio's](#), Regionale Energiestrategie regio's
- Verantwoordelijke [Omgevingsdienst](#) waarbinnen het vbo valt

Tabel 10 toont welke variabelen gerelateerd zijn aan deze locatietypen, met enkele voorbeelden.

Tabel 10 De variabelen gerelateerd aan de geografische locatie van het vbo.

pc6	pc4	gemeentenaam	gemeente_id	provincienaam	prov_id	resnaam	res_id	odnaam	od_afkorting	od_id
3962EP	3962	Wijk bij Duurstede	GM0352	Utrecht	PV26	U10/U16	26	Omgevingsdienst Regio Utrecht	ODRU	175
8096CR	8096	Oldebroek	GM0269	Gelderland	PV25	Noord Veluwe	21	Omgevingsdienst Noord-Veluwe	ODNV	171
6718DG	6718	Ede	GM0228	Gelderland	PV25	FoodValley	9	Omgevingsdienst De Vallei	OddV	164
4615KW	4615	Bergen op Zoom	GM0748	Noord-Brabant	PV30	West-Brabant	27	Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant	OMWB	169
7131XK	7131	Oost Gelre	GM1586	Gelderland	PV25	Achterhoek	2	Omgevingsdienst Achterhoek	ODA	162
8471KJ	8471	Weststellingwerf	GM0098	Fryslân	PV21	Friesland	10	Fryske Utfieringstsjinst Miljeu en Omjouwing	FUMO	161
1382VP	1382	Amsterdam	GM0363	Noord-Holland	PV27	Noord-Holland Zuid	19	Omgevingsdienst Flevoland & Gooi en Vechtstreek	OFGV	165
1188JT	1188	Amstelveen	GM0362	Noord-Holland	PV27	Noord-Holland Zuid	19	Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied	OD NZKG	172
9728CK	9728	Groningen	GM0014	Groningen	PV20	Groningen	12	Omgevingsdienst Groningen	OD Groningen	166
2011GB	2011	Haarlem	GM0392	Noord-Holland	PV27	Noord-Holland Zuid	19	Omgevingsdienst IJmond	OD IJmond	168

Opmerking: de BAG omvat uiteraard het gehele adres, inclusief plaatsnaam, straatnaam en huisnummer. Voor de toepassing van dit project achten we het niet zinvol op dit detailniveau locatiegegevens te behouden; de Verrijkte BAG is niet ontwikkeld om op individueel pandniveau analyses uit te voeren.

Illustratief wordt in Tabel 11 de procentuele onderverdeling getoond van de gebouwvoorraad naar RES-regio, exclusief de vbos die ook de woonfunctie dragen. De data is geproduceerd met de volgende query (de filenaam wijkt af):

```
-- Analyse naar res-gebieden
Select b.res_id , min (b.resnaam) , count (*) , sum (b.vbo_opp_m2_x)
from p181verrijktebag.pand_vbo_promotie_selectie as b
where b.flwoon<>1
group by b.res_id
order by b.res_id ASC
```

Uit de tabel volgt dat het meeste Ubouw oppervlak zich bevindt in de RES-regio's [Rotterdam-Den Haag] en [Noord-Holland Zuid]. Of hier ook de grootste verduurzamingsopgave ligt, is afhankelijk van het energiegebruik en de energetische staat van de betreffende voorraad.

Tabel 11 Ubouw oppervlak naar RES-regio¹¹

res_id	min	% van het vbo oppervlak
23	Rotterdam-Den Haag	14.8%
19	Noord-Holland Zuid	10.0%
18	Noord- en Midden Limburg	5.5%
27	West-Brabant	5.2%
16	Metropoolregio Eindhoven	5.0%
1	Noord Holland Noord	4.5%
26	U10/U16	4.2%
20	Noord-oost Brabant	3.7%
10	Friesland	3.7%
25	Twente	3.4%
5	Arnhem / Nijmegen	3.3%
29	Zeeland	3.1%
28	West-Overijssel	3.1%
15	Holland Rijnland	2.9%
12	Groningen	2.9%
13	Hart van Brabant	2.8%
7	Drenthe	2.8%
8	Flevoland	2.8%
30	Zuid-Limburg	2.7%
22	Rivierenland (Fruitdelta)	2.2%
9	FoodValley	2.0%
2	Achterhoek	1.8%
24	Stedendriehoek/cleantechregioi	1.8%
17	Midden-Holland	1.6%
4	Amersfoort	1.1%
6	Drechtsteden	1.0%
21	Noord Veluwe	0.8%
3	Alblasserwaard	0.5%
14	Hoeksewaard	0.4%
11	Goeree-Overflakkee	0.3%
None	niet gekoppeld	0.02%
	Totaal	100%

¹¹ Zie voor de omschrijving van de res-gebieden bijv. de download 'Overzicht RES Regio's en gemeenten per RES Regio' binnen regionale-energiestrategie.nl

4 Voorraadgegevens BAG panden

4.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk is de voorraad vbo's binnen Verrijkte BAG naar aantallen en gerelateerd gebruiksooppervlak geanalyseerd. In dit hoofdstuk doen we hetzelfde, maar dan op *pand*niveau. Dit is een belangrijk uitgangspunt van Verrijkte BAG; we aggregeren informatie vanuit vbo's naar *pand*niveau.

In paragraaf 4.2 wordt uitgelegd hoe een *pand* vanuit de daarbinnen liggende vbo's van een *dominante* gebruiksfunctie wordt voorzien. De mate van dominantie varieert hierbij, een *pand* kan bijv. 'voor 80% de kantoorfunctie' dragen. Op dezelfde wijze als in het vorige hoofdstuk wordt vervolgens in paragraaf 4.3 de opgebouwde *pand*voorraad geanalyseerd naar dominante gebruiksfunctie en naar bodemgebruiktypen.

In paragraaf 4.4 worden de voorraadgegevens naar vbo's (vorig hoofdstuk) en naar panden (dit hoofdstuk) met elkaar vergeleken. Hieruit zal volgen dat 95% van alle panden slechts één gebruiksfunctie draagt. Deze panden zijn gemiddeld gezien wat kleiner (woningen waren meegenomen in de analyse), want deze voorraad neemt 77% van het totaal *pand*oppervlak in. De rest van de panden heeft vanuit de daarbinnen gelegen vbo's meerdere gebruiksfuncties gekregen, waarbij één gebruiksfunctie vaak dominant is¹².

Deze percentages verschillen echter per gebruiksfunctie en liggen voor de Ubouw in algemeenheid een stuk lager dan voor de woningbouw. Hier duikt paragraaf 4.5 dieper in, maar dan specifiek voor de kantoorfunctie. De voorraad wordt opgedeeld naar 'mate van kantoordominantie'. Hiermee wordt de vraag beantwoord hoeveel kantooroppervlak er binnen Nederland ligt, afhankelijk van het uitgangspunt naar kantoordominantie. De uitkomsten hiervan worden vergeleken met de periodiek gepubliceerde kantorenavoorraad door dhr. Bak en met de kantorenavoorraad binnen de WOZ registratie

¹² Vanuit Bijlage E weten we het volgende: wanneer we de ruim 5.3 miljoen panden met als dominante gebruiksfunctie 'woon' negeren, dan leert een analyse van het huidige databestand dat 85% van de BAG panden slechts één dominante Ubouw gebruiksfunctie heeft. De rest heeft minimaal twee met elkaar concurrerende dominante gebruiksfuncties (op basis van het oppervlak dat ermee binnen het *pand* wordt ingenomen).

4.2 Vbos aggregeren tot panden

We aggregeren de vbo-informatie van het vorige hoofdstuk op het niveau van het pand waarbinnen ze zich bevinden.

Pand		
vbo1, 50m2:	kantoor	50m2
	horeca	50m2
vbo2, 100m2	kantoor	100m2
gebruiks- functie	gerelateerde m2	dominantie:
kantoor:	150	75%
horeca:	50	25%
totaal	200	100%

De stappen om tot een dominante pand-gebruiksfunctie te komen worden toegelicht aan de hand van dit fictieve pand. Het eerste vbo binnen het pand heeft een gebruiksoppervlak van 50 m² en is voorzien van de gebruiksfuncties kantoor en horeca. Het tweede vbo heeft een gebruiksoppervlak van 100 m² en is voorzien van enkel de gebruiksfunctie kantoor.

- Het oppervlak van het vbo wordt aan iedere gebruiksfunctie toegekend. De gedachte hierachter is dat het lastig is om voor iedere situatie te bepalen welke verhouding zou moeten worden toegepast. Voor andere mogelijke strategieën, zie Aanbeveling 4.
- Op pand-niveau wordt dit geaggregeerd naar gebruiksfunctie.
- Hieruit volgt de %-dominantie van een gebruiksfunctie; binnen dit voorbeeld heeft de kantoorfunctie een dominantie van 75%. Opmerking: wanneer het oppervlak van vbo1 gelijkmatig wordt opgedeeld over de twee gebruiksfuncties, heeft de kantoorfunctie een dominantie van $150/200=83\%$. Via beide methodieken krijgt dit fictieve pand uiteindelijk 'kantoor' als dominante gebruiksfunctie.

4.3 Analyse: voorraad opgedeeld naar gebruiksdoelen en bodemgebruikstypen

Als equivalent van paragraaf 3.7, kunnen we nu een overzicht maken van de voorraad panden naar gebruiksfunctie en bodemgebruikstypen. De resultaten van deze analyse worden getoond in Tabel 12 naar aantal panden, en in Tabel 13 naar totaal pandoppervlak (uitgedrukt in m²*1000). De tabellen zijn toegevoegd aan de Excel die als download beschikbaar is en gerelateerde sql query's zijn toegevoegd als Bijlage B. Ook nu beïnvloedt het meenemen van de woonfunctie het percentage dat de relatieve voorraad per gebruiksfunctie aangeeft sterk.

De kolommen zijn net iets anders ingericht in vergelijking tot de tabellen in de paragraaf 3.7:

- Kolommen 1 t/m 14 geven de panden weer die uitsluitend één gebruiksfunctie hebben. Kolom 1 de kassen, kolommen 2 t/m 12 de originele BAG gebruiksfuncties, kolommen 13 en 14 de twee toegevoegde gebruiksfuncties.
- Kolom 15 geeft panden met gemengde gebruiksfuncties waarvan één de woonfunctie is
- Kolom 16 geeft panden met gemengde gebruiksfuncties, zonder de woonfunctie

Tabel 12 De pandenvoorraad naar gebruiksdoelen en aangepaste bodemgebruiktypen, aantallen

bbg omschrijving hoofdgroep	1 kassen	2 f1woon	3 f2kantoor	4 f3bijeenkomst	5 faonderwijs	6 fswinkel	7 f6sport	8 f7logies	9 f8gezondheidszorg	10 f9industrie	11 f10cel	12 f11overig	13 f12bedr.pand_zvbo_industrie	14 f13bedr.pand_zvbo_groen	15 gemengde functies f1/fx, waarvan één [f1woon]	16 gemengde functies f2/fx, zonder [f1woon]	17 TOTAAL	18 % van TOTAAL
b1_bedrijventerreinen	518	60,047	15,221	2,115	518	6,793	625	643	620	88,545	11	20,320	17,037	-	16,510	28,395	257,918	4%
b2_Bebouwd	-	4,691,738	13,362	19,359	8,347	21,351	2,249	5,562	6,217	16,970	35	288,010	7,723	-	167,683	15,214	5,263,820	83%
b3_Semi_bebouwd	81	111,617	178	1,383	85	87	71	1,802	57	522	1	2,164	592	-	1,256	452	120,348	2%
b4_Glastuinbouw	5,950	5,347	38	10	-	12	-	33	1	1,142	-	607	1,012	-	804	132	15,088	0%
b5_Spoorweg	1	128	82	54	4	60	5	3	-	116	-	473	40	-	43	106	1,115	0%
b6_Vliegveld	-	17	78	23	4	-	7	-	1	210	-	126	45	-	5	41	557	0%
b7_Recreatie	74	34,381	681	5,766	231	295	3,150	97,635	132	1,506	-	7,609	2,770	-	6,520	2,805	163,555	3%
b8_Landbouw	4,433	335,295	1,076	2,837	265	826	309	5,866	329	15,201	1	16,621	-	82,237	59,380	2,509	527,185	8%
b9_Bos	10	11,704	172	695	39	55	93	2,195	41	444	-	1,814	-	299	576	169	18,306	0%
b10_Droog_natuurlijk_terrein	-	484	12	188	7	18	10	389	2	116	-	249	-	19	45	37	1,576	0%
b11_Hoofdweg	3	4,389	114	214	4	205	7	117	12	396	-	1,205	46	-	385	138	7,235	0%
b12_Nat_natuurlijk_terrein	-	445	1	17	-	-	1	80	-	28	-	97	-	21	28	6	724	0%
b13_Water	9	1,742	21	66	2	11	3	373	-	41	-	433	-	10	39	39	2,789	0%
TOTAAL	11,079	5,257,334	31,036	32,727	9,506	29,713	6,530	114,698	7,412	125,237	48	339,728	29,265	82,586	253,274	50,043	6,380,216	100%
% van TOTAAL	0%	82%	0%	1%	0%	0%	0%	2%	0%	2%	0%	5%	0%	1%	4.0%	0.8%	100%	

Tabel 13 De pandenvoorraad naar gebruiksdoelen en aangepaste bodemgebruiktypen, m2*1000

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
bbg omschrijving hoofdgroep	kassen	f1woon	f2kantoor	f3bijeenkomst	f4onderwijs	f5winkel	f6sport	f7logies	f8gezondheidszorg	f9industrie	f10ceel	f11overig	f12bedrpaand_zvbo_industrie	f13bedrpaand_zvbo_groen	gemengde functies f1/fx, waarvan één [f1woon]	gemengde functies f2/fx, zonder [f1woon]	TOTAAL	% van TOTAAL	% van TOTAAL, excl f1woon
b1 bedrijventerreinen	3,031	13,669	27,643	2,542	2,101	11,780	801	923	685	134,532	234	5,390	28,049	-	22,699	84,642	338,722	20%	38%
b2 Bebouwd	-	707,981	10,872	12,096	21,047	8,888	1,666	2,582	8,007	6,492	381	10,619	6,352	-	145,387	30,509	972,879	58%	31%
b3 Semi bebouwd	1,573	18,344	86	639	220	70	98	224	87	404	3	432	1,158	-	2,316	1,385	27,038	2%	1%
b4 Glastuinbouw	87,057	1,015	76	18	-	34	-	9	0	4,149	-	40	3,713	-	687	1,357	98,158	6%	11%
b5 Spoorweg	3	23	98	16	24	18	3	5	-	52	-	138	37	-	82	184	682	0%	0%
b6 Vliegveld	-	11	73	25	2	-	6	-	1	161	-	42	65	-	5	90	480	0%	0%
b7 Recreatie	106	6,050	365	2,854	638	126	3,715	7,652	81	947	-	751	2,232	-	3,025	4,872	33,413	2%	3%
b8 Landbouw	8,071	68,270	376	836	218	455	192	729	131	12,295	1	1,343	-	68,017	27,691	2,987	191,612	11%	15%
b9 Bos	7	2,744	82	203	51	16	27	193	319	104	-	138	-	146	288	113	4,431	0%	0%
b10 Droog natuurlijk terrein	-	101	3	77	2	1	1	31	0	22	-	43	-	9	39	27	356	0%	0%
b11 Hoofdweg	2	746	48	100	3	50	2	21	5	99	-	57	21	-	213	107	1,474	0%	0%
b12 Nat natuurlijk terrein	-	71	0	5	-	-	0	8	-	9	-	11	-	10	7	2	123	0%	0%
b13 Water	15	330	23	51	3	0	0	39	-	14	-	49	-	4	52	28	608	0%	0%
TOTAAL	99,864	819,354	39,744	19,463	24,309	21,438	6,512	12,417	9,316	159,280	619	19,053	41,626	68,187	202,491	126,302	1,669,974	100%	100%
% van TOTAAL	6%	49%	2%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	10%	0%	1%	2%	4%	12.1%	7.6%	100%		

4.4 Vergelijk voorraad naar vbos, panden en aantal gebruiksfuncties

Het totaal pandoppervlak in Tabel 13 zal overeenkomen met het totaal vbo-oppervlak van Tabel 9; dezelfde vbos bevinden zich nu immers binnen deze panden. De *verdeling naar gebruiksfunctie* zal echter afwijken. De reden is dat een deel van de vbos die één enkele gebruiksfunctie hadden in Tabel 9 nu terecht is gekomen in een pand met gemengde functies. Hierdoor is het totaal pandoppervlak met slechts één gebruiksfunctie met 15% afgenomen, zoals de laatste regel in Tabel 14 laat zien.

Tabel 14 Vergelijk voorraad naar vbos en panden, met een onderscheid naar één en meerdere gebruiksfuncties. Data afkomstig van Tabel 8, Tabel 9, Tabel 12 en Tabel 13; de woonfunctie is meegenomen.

Analyse naar vbo's	N	m2 *1000
Alle originele BAG vbos, inclusief 'woon', exclusief welke zijn omgezet naar 'kas'	9,172,340	1,460,298
Hiervan BAG vbos met enkel één gebruiksfunctie	8,946,920	1,332,808
BAG vbos met enkel één gebruiksfunctie als % van totaal	98%	91%
Analyse naar panden		
	N	m2 *1000
Alle BAG panden, inclusief 'woon', exclusief welke zijn omgezet naar 'kas':	6,289,829	1,460,298
Hiervan BAG panden met enkel één gebruiksfunctie	5,953,969	1,131,504
BAG panden met enkel één gebruiksfunctie als % van totaal	95%	77%
Overgebleven pand-oppervlak met één gebruiksdoel als % van vbo-oppervlak met één gebruiksdoel:		85%

Echter per gebruiksfunctie verschilt dit percentage, zoals weergegeven in Tabel 15.

Als we inzoomen op kantoren, kunnen we het volgende concluderen:

- Volgens Tabel 9 is er 58,7 miljoen m² aan vbos die enkel de kantoorfunctie draagt
- Volgens Tabel 13 resteert er 39,7 miljoen m² aan pand-oppervlak dat nog steeds enkel de kantoorfunctie heeft.
- Dit betekent dat er 19 miljoen m² (32%) vbo-kantooroppervlak is terechtgekomen in een pand met gemengde functies.

Tabel 15 Het % vbo-oppervlak met één gebruiksfunctie dat in een pand is terechtgekomen met gemengde functies.

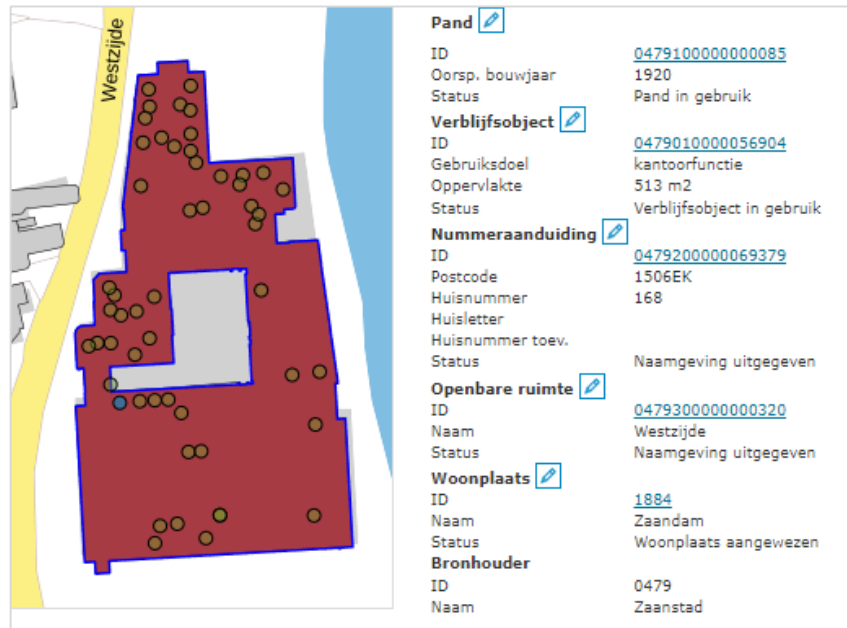
Gebruiksfunctie	%	Opmerking
f5winkel	53%	
f8gezondheidszorg	41%	
f11overig	39%	
f3bijeenkomst	35%	
f2kantoor	32%	
f6sport	32%	
f4onderwijs	19%	
f7logies	14%	
f9industrie	13%	
f10cel	13%	
f1woon	10%	
kassen	0%	Vanwege definitie altijd: 1 pand = 1 (artificieel) vbo
f12bedrpand_zvbo_industrie	0%	
f13bedrpand_zvbo_groen	0%	

Uit Tabel 15 volgt dat winkel-vbos binnen een pand het meest gecombineerd worden met andere gebruiksfuncties; vbo's met de woonfunctie vormen het vaakst panden met enkel deze functie. Het pandoppervlak met gemengde functies is nu gegroeid met een factor 2,6 ten opzichte van de voorraad vbos met gemengde functies (van 127,5 naar 329 miljoen m²). Het moraal van deze analyse is dat het binnen ons werkveld belangrijk is om op voorhand van een onderzoek te bepalen of uitgegaan dient te worden van vbos of panden. De volgende paragraaf maakt dit voor kantoren nóg duidelijker.

Het pand met de meeste gebruiksfuncties

Illustratief toont Figuur 6 het enige gevonden pand dat behalve de cel gebruiksfunctie, alle overige tien gebruiksfuncties vanuit de originele vbo's toegewezen krijgt.

Figuur 6 PandID [047910000000085](#) dat maar liefst 10 gebruiksfuncties draagt.



Dit pand uit 1920 herbergt 58 vboID's en heeft een gebruiksoppervlak van 18.010 m². Voor ieder pand bepalen we een dominante gebruiksfunctie conform de strategie uitgelegd in paragraaf 4.1. Op grond hiervan heeft dit specifieke pand voor **44% de kantoorfunctie** als dominante gebruiksfunctie. De volgende paragraaf borduurt hier op door.

Tabel 16 Het % vbo-oppervlak met één gebruiksfunctie dat in een pand is terechtgekomen met gemengde functies.

pand ID	aantal vbo's	% van totaal	% m2 van totaal	
			gerelateerde m2	gerelateerde m2
047910000000085				
f1woon	12	21%	873	4%
f2kantoor	31	53%	9,842	44%
f3bijeenkomst	5	9%	4,773	21%
f4onderwijs	2	3%	2,059	9%
f5winkel	1	2%	528	2%
f6sport	2	3%	621	3%
f7logies	1	2%	1,856	8%
f8gezondheidszorg	2	3%	830	4%
f9industrie	1	2%	107	0%
f10cel	0	0%	-	0%
f11overig	1	2%	1,114	5%
Totaal aantal vbo's	58	100%	22,603	100%
<i>Gebruiksoppervlak pand m2:</i>			18,010	80%
<i>Pandoppervlak voortkomende uit vbo's met met dubbele gebruiksfuncties:</i>			4,593	20%

4.5 Analyse: het kantooroppervlak, afhankelijk van mate van kantoordominantie

Wanneer beschouwen we een pand als een kantoorgebouw? Vinden we een pand een kantoor wanneer het erbinnen gelegen kantooroppervlak minimaal 50% van het totaal pandoppervlak inneemt? Of leggen we deze minimale grens bij 75%, 90% of zelfs 100%? In deze paragraaf kijken we naar de invloed van deze keuze.

Tabel 17 Het pandoppervlak in de BAG, afhankelijk van de mate van dominantie van de kantoorfunctie.

1	2	3	4	5	6=5/4	7	8=7/3
minimale kantoordominantie pand (% min)	aantal panden	pand-oppervlak, in miljoen m2 GO	totaal aantal vbo's binnen het pand	waarvan vbo's met (mede) de kantoor-functie	aandeel kantoor-vbo's binnen [kolom 4]	GO oppervlak van enkel de kantoor-vbo's binnen [kolom 5], in miljoen m2	gemiddelde kantoordominantie binnen de populatie
>0%	86,559	163.0	503,347	134,454	27%	112.9	69%
1%	86,559	163.0	456,032	133,965	29%	112.9	69%
5%	84,020	146.4	329,967	130,553	40%	112.5	77%
10%	81,429	136.7	268,520	126,597	47%	111.8	82%
20%	76,521	125.9	204,265	119,143	58%	109.9	87%
30%	70,823	114.4	162,616	110,858	68%	104.2	91%
40%	62,410	97.3	131,294	99,547	76%	91.1	94%
45%	60,342	93.8	119,735	95,591	80%	89.0	95%
49%	58,802	90.8	111,861	92,840	83%	87.0	96%
50%	58,473	90.2	110,399	92,271	84%	86.6	96%
51%	37,624	56.9	84,869	68,238	80%	53.6	94%
55%	36,501	55.1	79,539	65,865	83%	52.3	95%
60%	35,361	52.7	72,938	63,180	87%	50.7	96%
70%	33,679	49.7	64,433	59,262	92%	48.5	98%
80%	32,529	46.9	58,572	56,069	96%	46.4	99%
90%	31,752	44.1	53,752	52,684	98%	44.0	100%
95%	31,453	42.8	51,660	51,044	99%	42.8	100%
99%	31,265	41.7	49,772	49,420	99%	41.7	100%
100%	31,191	41.1	49,277	49,088	100%	41.1	100%
100%, zonder afrondingen [n_f2kantoor=n_functies]	31,036	39.7	48,234	48,234	100%	39.7	100%
Vershil bij 100% door afrondingen	155	1.4	1,043	854	-0.4%	1.4	-0.01%

In Tabel 17 worden 'kantoorpopulaties' geanalyseerd, afhankelijk van de dominantie van de kantoorfunctie. Bijlage C toont de achterliggende SQL query. De eerste regel representeert alle panden waar de kantoorfunctie onderdeel van uitmaakt, hoe klein dit aandeel ook is. Dit filter wordt weergegeven door [kolom 1] als zijnde dat de kantoorfunctie niet 0% mag zijn. De kolommen die volgen geven voor deze populatie de volgende informatie:

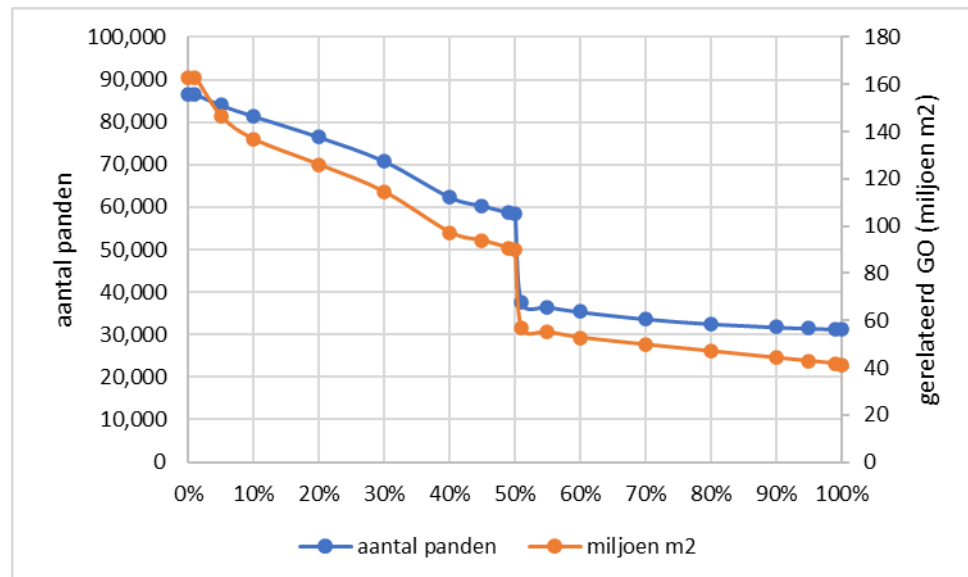
- [kolom 2]: er zijn 86.559 BAG panden waarvoor dit geldt; dit zijn dus alle panden die (mede) de gebruiksfunctie 'kantoor' hebben.
- [kolom 3]: deze panden hebben een totaal gebruiksoppervlak (GO) van 163 miljoen m²
- [kolom 4]: er liggen in totaal 503.347 vbo's binnen deze panden.

- [kolom 5]: hiervan hebben 134.454 vbo's (mede) de kantoorfunctie¹³. Dit is gemiddeld 27% van het totaal aantal vbo's; weergegeven door [kolom 6]
- [kolom 7]: deze kantoor-vbo's nemen bijna 113 miljoen m² in beslag. Dit is gemiddeld 69% van het totale gebruiksoppervlak binnen deze populatie, wat als een *gemiddelde* maat voor de kantoordominantie kan worden gezien.

Daarna volgen rijen waarbij de minimale eis voor de kantoordominantie wordt verhoogd. Opmerking: bij 100% kantoordominantie verwacht je in [kolom 7] uit te komen op de uitspraak die in paragraaf 4.3 is gedaan: "Er resteert 39,7 miljoen m² aan pand-oppervlak dat nog steeds enkel de kantoorfunctie heeft". Vanwege afrondingen wijkt [rij 100%] hier iets van af, wat in de rij die volgt is gecorrigeerd (zie de bijbehorende SQL query in Bijlage C). De reden is dat deze 155 panden relatief gezien een zeer klein oppervlak hebben gereserveerd voor een andere gebruiksfunctie dan [f2kantoor], meestal aan [f11overig] (132 panden) of [f12industrie] (13 panden).

In Figuur 7 is vanuit deze tabel het aantal panden [kolom 2] en het gerelateerd oppervlak ervan [kolom 3] uitgezet als functie van de minimale eis die gesteld wordt aan de kantoordominantie. Duidelijk is een omslagpunt bij 50% kantoordominantie te zien. Dit zien we vaker. Dit zijn veelal panden met één vbo, waarbij naast de kantoorfunctie nog sprake is van één andere gebruiksfunctie. Een aanvullende analyse toont aan dat dit hier meestal de industriefunctie is (N=48%, GO=76%), gevolgd door de woonfunctie (N=36%, GO=7%). Bij dergelijke dubbele combinaties is het de vraag welke gebruiksfunctie als dominant gezien wordt. Wanneer gekozen wordt voor een minimale eis van 51%, zijn deze dubbele gebruiksfuncties verdwenen.

Figuur 7 De BAG kantoorpopulatie, afhankelijk van de minimale eis die gesteld wordt aan de dominantie van de kantoorfunctie binnen een pand.



¹³ Kassen zijn hierbij genegeerd; het is voor te stellen dat een deel van de panden die we nu als kas hebben geïdentificeerd, in de BAG staat met een vbo waar ook de kantoorfunctie aan gekoppeld is. Dit is niet gecontroleerd.

4.5.1 *Vergelijk met de kantorenvorraad volgens de heer Bak*

Jaren voordat de BAG werd geïntroduceerd, was de heer Bak dé expert op het gebied van de kantorenvorraad van Nederland. Dhr. Bak publiceert nog steeds jaarlijks de voorraad, waarbij nu ook de BAG betrokken is. De volgende systeemgrenzen worden hierbij aangehouden:

‘Onder een kantoor wordt verstaan een ruimtelijk zelfstandige eenheid die grotendeels in gebruik is of te gebruiken is voor bureaugebonden werkzaamheden of ondersteunende activiteiten. De definitie van het begrip kantoor als een ruimtelijk zelfstandige eenheid betekent dat kantoren in fabrieken, bedrijfsgebouwen, ziekenhuizen en universiteiten buiten de statistiek worden gelaten. Alleen kantoorpanden met een oppervlakte boven de 500 vierkante meter worden geïnteriseerd. Als oppervlakte-eenheid wordt het verhuurbaar vloeroppervlak genomen (VVO).’

Dhr. Bak publiceert voor 2021 een voorraad van 15.005 kantoren, met een totaal verhuurbaar vloeroppervlak van 50.666.000 m² (NVM, 2021). Het is interessant te achterhalen welke mate van kantoordominantie we in Figuur 7 moeten aanhouden, om deze voorraad te benaderen.

```
-- ANALYSE de heer Bak vergelijk
select count (*) AS aantal_panden, sum (b.vbo_opp_xsum) AS pand_gebruiksoppervlak_m2,
SUM (aantal_vbo_x) AS aantal_vbos, SUM (N_f2kantoor) AS aantal_vbos_met_mede_kantoor,
min (b.f2kantoor_pr) AS kantoor_dominantie_min,
max (b.f2kantoor_pr) AS kantoor_dominantie_max,
SUM (n_f2kantoor_m2) AS enkel_kantoor_oppervlak_m2
from pl8lverrijktebag.pand_vbo_promotie_selectie_pandid_perc_max_alles as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.vbo_opp_xsum>=500 AND b.f2kantoor_pr>=0.5
```

Na enkel trial-and-error analyses met bovenstaande query, concluderen we het volgende:

- Het aantal kantoren is direct vergelijkbaar. We komen het dichtst in de buurt van het door dhr. Bak genoemde aantal door uit te gaan van een kantoordominantie van 81%.
- Om het oppervlak te kunnen vergelijken, moet eerst een verhouding tussen VVO (Bak) en GO (BAG) gekozen worden. Diverse verhouding worden gevonden in de literatuur. Een feit is dat VVO altijd kleiner is dan GO; zie ook [deze](#) verhelderende Wikipedia pagina. Als we uitgaan van $VVO=97,4\%*GO$ ¹⁴, dan bereiken we bij een kantoordominantie van 60% hetzelfde kantooroppervlak als dhr. Bak.

4.5.2 *Uiterste grenzen voor de kantorenpopulatie; vergelijk met de WOZ*

In Tabel 18 worden de uiterste grenzen voor de kantorenvorraad in Nederland gegeven, afhankelijk van het uitgangspunt. Rij 1 en 4 gaan uit van de kantoorpanden in deze paragraaf; rij 2 en 3 van de kantoor-vbo's uit paragraaf 3.7. De voorraad uitgedrukt in vierkante meters gebruiksoppervlak in rij 4 ligt meer dan een factor 4 hoger in vergelijking tot de voorraad in rij 1.

¹⁴ Op basis van verhoudingsgetallen opgenomen in (Arcadis, 2016) voor GO/BVO en in (NVM, 2021) voor BVO/VVO, voor een 'middengroot kantoor'.

Tabel 18 Uiterste grenzen kantorenpopulatie, afhankelijk van bronnen en gehanteerde uitgangspunten.

rij	Omschrijving uitgangspunt	Verrijkte BAG 2022			RVO 2019 & 2022	
		BAG panden	BAG vbo's	BAG miljoen m2	WOZ vbo's	WOZ miljoen m2
1	panden met enkel de kantoorfunctie (100%), oppervlak van deze panden = oppervlak van deze kantoor vbo's	31,036	48,234	39.7	niet bepaald	
2	enkel kantoor vbo's, oppervlak van deze vbo's	nvt	95,223	58.7	86,449	54.5
3	mede kantoor vbo's, oppervlak van deze vbo's	nvt	134,454	112.9	220,000	224
4	panden met in ieder geval de kantoorfunctie (>0%), alle vbo's binnen het pand worden meegenomen	86,559	503,347	163.0	niet bepaald	
5	Factor meeste/minste	2.8	10.4	4.1	2.5	4.1

RVO heeft ook naar de verschillen in kantooroppervlak gekeken (Burg van der, 2019, 2022). De **geel gearceerde cellen** van Tabel 18 zijn hier ook gevonden. RVO heeft echter ook naar de WOZ registratie gekeken; zie de laatste twee kolommen in de tabel. De WOZ-registratie heeft een eigen gebouwtype-omschrijving, vastgelegd als 'WOZ-objecten' en daarbinnen 'deelobjecten'. Deze is veel fijnmaziger dan de gebruiksfuncties binnen de BAG. Deze WOZ bestanden zijn door RVO ontvangen van Dataland, inclusief het vboID. Op deze wijze kon BAG informatie zoals het gebruiksooppervlak worden toegevoegd. De dienst van Dataland is inmiddels overgenomen door het Kadaster; de gegevens die Dataland beschikbaar stelde zijn [hier](#) nog terug te vinden. Uit de toegevoegde WOZ informatie in Tabel 18 volgt dat binnen de WOZ systematiek er minder vbo's zijn die enkel de kantoorfunctie hebben (gebaseerd op object-gegevens, 2022), maar juist meer die mede de kantoorfunctie hebben (gebaseerd op deelobject-gegevens, 2019). In dit project doen we hier verder niets mee.

5 Bepalen (indicatief) energielabel op pandniveau

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden BAG panden van een (indicatief) energielabel voorzien. Bestaande energielabels die op vbo-niveau zijn afgegeven, zijn hierbij gekoppeld aan het vbo-bestand (paragraaf 5.2). Deze energielabels worden op pandniveau gecombineerd tot een gemiddeld pand-energielabel. Wanneer een pand ongelabelde vbo's heeft, liften deze mee op de vbo's die binnen het pand al wél zijn gelabeld. Wanneer een pand nog helemaal geen gelabelde vbo's heeft, krijgt het een indicatief label toegewezen op basis van de (dominante) gebruiksfunctie en het bouwjaar (paragraaf 5.3).

5.2 De labeldatabase koppelen

5.2.1 *Vorbereidingen via enkele analyses op het labelbestand*

Een bestand met per vboID het meest recent geregistreerde energielabel is ontvangen van RVO. Er bevinden zich 178.424 energielabels in het bestand. Het oudste label stamt uit oktober 2012, het meeste recente is van augustus 2022. Ruim driekwart van de labels is geproduceerd met de voorgaande EPA methodiek, gebaseerd op 'berekeningstype' ISSO 75.3 of NEN 7120. De rest is bepaald met de huidige rechtsgeldige NTA 800 methodiek. Hieronder volgen de bewerkingen van het bestand, puntsgewijs samengevat.

De labelklassen:

- ISSO 75.3 is de zogenaamde 'basismethode'. Wanneer hier een A-label uit voortkwam, had de 'detailmethode' NEN 7120 toegepast mogen worden om te verifiëren of er dan ook plusjes aan het A-label toegekend zouden mogen worden. Dit is in de praktijk vrij weinig gedaan. Via een strategie die is beschreven in paragraaf 2.3 van (Sipma, 2022b), zijn deze plusjes alsnog toegekend¹⁵. Concreet is een deel van de A-labels in de eerste kolom in Tabel 19 'gepromoveerd' naar de blauw gearceerde cellen in de tweede kolom. Hierdoor neemt het aandeel originele EPA A-labels af van 39% naar 6%.
- We gaan er van uit dat een NTA labelklasse gelijkgesteld kan worden aan een EPA labelklasse. In de praktijk klopt dit niet altijd, de studie (Nuiten, 2020) gaat hier dieper op in.

Tabel 19 toont het eindresultaat van deze uitgangspunten. In de vierde kolom wordt de finale procentuele opdeling gegeven van energielabels naar labelklassen. Deze zullen op vboID gekoppeld worden aan het verrijkte BAG bestand. Het verdient een aanbeveling deze methodiek te toetsen, opgenomen als Aanbeveling 13 in deze rapportage.

¹⁵ Samengevat komt deze strategie er op neer dat zowel de basis- als de detailmethode een eigen energie-index (EI) bepalen. Door deze tegen elkaar uit te zetten, kan een EI vanuit de basismethode omgezet worden in een EI gerelateerd aan de detailmethode. Hier kan weer het bijbehorende A label *met* plusjes aan verbonden worden.

Tabel 19 Labelvoorraad naar labelklassen, vbo-niveau

	1	2	3	4=2+3
Label	EPA origineel	EPA na promotie	NTA origineel	Totaal NTA & EPA na promotie
G	6%	6%	2%	8%
F	2%	2%	1%	3%
E	4%	4%	1%	5%
D	5%	5%	1%	6%
C	10%	10%	3%	13%
B	8%	8%	2%	10%
A	39%	6%	3%	9%
A+	0.2%	9%	5%	14%
A++	0.3%	15%	4%	18%
A+++	0.3%	3%	2%	5%
A++++	0.1%	8%	1%	8%
A+++++	0%	0%	0.2%	0.2%
TOTAAL	76%	76%	24%	100%

De energieindex:

De NEN detailmethode energieindices (EI's) wijken af van de ISSO basismethode EI's¹⁶. Bovendien hebben de NTA labels geen EI in het ontvangen bestand. Om straks een gemiddeld label per pand te kunnen vaststellen, is [EI_iss0] geïntroduceerd. Deze geeft voor de niet-ISSO situaties een EI-waarde die door ISSO software berekend had kunnen worden. Hiervoor is steeds de gemiddelde waarde genomen vanuit de wel-ISSO situaties. De ISSO EI-grenzen tussen de labelassen zijn voor iedere gebruiksfunctie hetzelfde. Tabel 20 toont na toepassing van deze bewerking de grensovergangen tussen de labelklassen. Voor [A+++++] is er slechts sprake van een gemiddelde waarde. Deze tabel wordt in paragraaf 5.2.3 gebruikt om een gemiddelde labelklasse per pand te bepalen, op basis van een gewogen gemiddeld [EI_iss0].

Tabel 20 EI grenzen tussen labelklassen voor variabele [ei_iss0].

ei_iss0	min	gem	max	max-min
G	1.76	2.28	42.05	40.29
F	1.61	1.68	1.75	0.14
E	1.46	1.53	1.60	0.14
D	1.31	1.38	1.45	0.14
C	1.16	1.23	1.30	0.14
B	1.06	1.10	1.15	0.09
A	1.01	1.03	1.05	0.04
A+	0.91	0.96	1.00	0.09
A++	0.69	0.80	0.90	0.21
A+++	0.63	0.66	0.68	0.05
A++++	0.00	0.48	0.62	0.62
A+++++	-0.25	-0.25	-0.25	0

De gebruiksfunctie volgens de labelsystematiek:

Een gelabeld vbo kan vanuit de labelmethodiek ook meerdere gebruiksfuncties hebben. In de methodiek wordt een gebouw namelijk ingedeeld naar zogenaamde 'energiezones'. Bij een energiezone wordt een gebruiksfunctie gekozen. Iedere

¹⁶ Dit geldt ook voor de met de methoden EP en EPA berekende A_plusjes. Deze software is voor 2015 toegepast.

gebruiksfunctie heeft default waarden voor ingestelde temperaturen, een minimaal wenselijk ventilatiedebiet, etc. Concreet voorbeeld: een sportzone hoeft minder verwarmd te worden dan een kantoorzone. RVO heeft het labelbestand opgeleverd met vermelding van een dominante gebruiksfunctie, op basis van het vloeroppervlak dat het binnen het vbo inneemt. De NTA omschrijvingen van de gebruiksfuncties wijkt zo hier en daar iets af van de voorgaande EPA methodiek. De studie (Sipma, 2021) benoemt de verschillen voor o.a. de gezondheidszorgfunctie. Voor dit project zijn de NTA omschrijvingen 'teruggezet' naar de EPA omschrijvingen.

Tabel 21 toont de finale opdeling van de labels naar gebruiksfuncties volgens de labelmethodiek (kolom 1). Wanneer deze vergeleken worden met de BAG gebruiksfuncties (kolom 2) valt op dat er drie BAG gebruiksfuncties zijn die binnen de labelmethodiek gedubbeld zijn.

Tabel 21 Labelvoorraad naar gebruiksfuncties, op vbo-niveau

	1	2	3
#	Gebruiksfunctie volgens labelmethodiek	Meest voor de hand liggende gebruiksfunctie vanuit de BAG	% van totaal
1		f1woon	
2	Kantoorfunctie	f2kantoor	40%
3	Bijeenkomstfunctie	f3bijeenkomst	9.1%
4	Bijeenkomstfunctie met alcoholgebruik		3.6%
5	Onderwijsfunctie	f4onderwijs	2.1%
6	Winkelfunctie	f5winkel	31%
7	Sportfunctie, anders dan matig verwarmd	f6sport	1.6%
8	Sportfunctie, matig verwarmd		1.0%
9	Logiesfunctie	f7logies	3.6%
10	Gezondheidszorg niet klinisch	f8gezondheidszorg	7.4%
11	Gezondheidszorg klinisch		0.9%
12		f9industrie	
13	Celfunctie	f10cel	0.003%
14		f11overig	
		TOTAAL:	100%

Opmerkingen:

- De woonfunctie is uiteraard ook gelabeld; deze is niet meegenomen binnen dit project.
- De industrie functie heeft daarentegen *geen* labelplicht en komt daarom niet voor in de labeldatabase.
- Er is geen 'overige gebruiksfunctie binnen de labelmethodiek.
- De in paragraaf 3.3 toegevoegde 'missende bedrijfshallen' (f12 en f13) zijn panden zonder vboID en hebben daarom per definitie geen energielabel.

5.2.2 *Relatie BAG-gebruiksfunctie en gebruiksfunctie volgens de labelmethodiek.*
Het energielabel en de bijbehorende energieindex (ei) zijn gekoppeld aan het vbo-bestand op vboID¹⁷. In de labeldatabase hebben vbo's vaak meer dan één

¹⁷ Minder dan 5% van de labels vond geen vboID en wordt daarom niet meegenomen. Er is niet geanalyseerd wat de reden van de uitval is. De twee bestanden verschillen een half jaar; het

gebruiksfunctie. In tegenstelling tot BAG vbo's met meerdere functies, is dan *wel* bekend wat de onderlinge verdeling is in vloeroppervlak. Voor dit project is ervoor gekozen de labelfunctie met het grootste oppervlak mee te nemen; een eventuele tweede of derde labelfunctie is genegeerd. Vanuit (Sipma, 2021) weten we dat de in Tabel 21 getoonde ideale relatie tussen BAG gebruiksfuncties en gebruiksfuncties vanuit de labelmethodiek in de praktijk niet altijd aanwezig is. In hoeverre de twee matchen, wordt in Tabel 22 voor de kantoorfunctie getoond¹⁸. Meer dan de helft (51%) van de kantoorlabels, wordt gekoppeld aan een kantoor-vbo. Daarna wordt 37% van de kantoorlabels gekoppeld aan een industrie-vbo. We denken dat dit verklaarbaar is; dit zijn waarschijnlijk (grote) industriële panden met daarbinnen een (relatief klein) labelplichtig kantoor. Degene die het vbo/pand in de BAG heeft geplaatst had waarschijnlijk de keus hier naast de industrie functie ook de kantoorfunctie aan de koppelen, maar heeft besloten het bij de industrie functie te laten. Dit brengt de match op $51\%+37\%=88\%$. De overige 12% kantoorlabels is verdeeld over geheel andere BAG gebruiksfuncties.

Tabel 22 Verdeling van het kantoorlabel over BAG gebruiksfuncties.

BAG gebruiksfunctie	% naar aantallen vbo's	% naar gerelateerd oppervlak
kantoorfunctie	51%	40%
industrie functie	37%	52%
winkelfunctie	5%	2%
overige gebruiksfunctie	2%	2%
woonfunctie	2%	0.5%
bijeenkomstfunctie	1.4%	0.8%
gezondheidszorgfunctie	1.0%	1.2%
onderwijsfunctie	0.4%	1.6%
sportfunctie	0.2%	0.1%
logiesfunctie	0.1%	0.1%
celfunctie	0.01%	0.1%
TOTAAL	100%	100%

Tabel 23 toont in hoeverre de ideale match voor de andere gebruiksfuncties wordt gerealiseerd. We volgen hierbij dezelfde logica:

- Een winkel in de labeldatabase mag de industrie functie in de BAG hebben (verkoop binnen logistieke opslaghallen).
- De logiesfunctie in de labeldatabase mag de woonfunctie in de BAG hebben (huisjesparken, B&B, etc.).
- De gezondheidszorgfunctie in de labeldatabase mag de woonfunctie in de BAG hebben (bijv. aanleunwoningen).

Als dit correcte uitgangspunten zijn, is er een match van 82% op basis van aantallen gelabelde vbo's. Dit zegt uiteraard niets over de kwaliteit van de BAG gebruiksfunctie voor de *niet*-gelabelde voorraad.

kan daarom nieuwbouw betreffen. Een andere reden kan zijn dat de labels zijn toegekend aan vbo's die niet meer in gebruik zijn

¹⁸ Hierbij worden de labels die koppelen aan vbo's met meerdere BAG gebruiksfuncties buiten beschouwing gelaten. Dit betreft 11% van de labels, goed voor 20% van het gelabelde oppervlak.

Tabel 23 Het aandeel van de gelabelde vbo's dat in de BAG dezelfde gebruiksfunctie heeft als binnen de labelmethodiek (de ideale match).

Label gebruiksfunctie		Gekoppeld aan BAG gebruiksfunctie		% naar aantallen vbo's	% naar gerelateerd oppervlak	Relatief ook vaak gekoppeld aan BAG functies:
f2	kantoorfunctie	f2+f9	kantoor + industriefunctie	88%	92%	
f3	bijeenkomstfunctie	f3	bijeenkomstfunctie	55%	48%	industrie, winkel
f4	onderwijsfunctie	f4	onderwijsfunctie	70%	89%	bijeenkomst, kantoor
f5	winkelfunctie	f5+f9	winkel + industriefunctie	89%	93%	
f6	sportfunctie	f6	sportfunctie	58%	69%	bijeenkomst
f7	logiesfunctie	f7+f1	logies + woonfunctie	95%	72%	
f8	gezondheidszorgfunctie	f8+f1	gezondheidszorg + woonfunctie	73%	81%	
f10	celfunctie	f10	celfunctie	67%	100%	kantoor
GEMIDDELD:				82%	86%	

De bijeenkomst-, winkel- en sportfunctie scoren minder goed en lijken door elkaar heen te lopen:

- Een restaurant heeft in de labelsystematiek de bijeenkomstfunctie, een kleine bakker is een winkel. Welke gebruiksfunctie krijgt Bakkerij Bart waar je ook kunt zitten?
- Welke gebruiksfunctie krijgt een sportcomplex met een uitgebreid restaurant?

Het is een aanbeveling dit inzicht te gebruiken binnen de zoektocht naar een betere gebouwtypering, opgenomen als Aanbeveling 5. In dit project doen we verder niets met de gebruiksfunctie volgens de labelmethodiek; deze wordt niet meegenomen in de aggregatie naar pand-niveau.

De toegepaste query voor Tabel 22 en Tabel 23 vanuit het vbo-bestand

```
-- Analyse: hoe is de kantoorfunctie volgens de labelmethodiek verdeeld
-- over de BAG gebruiksfuncties; vbo's met één gebruiksfunctie?
Select b.verblijfsobjectgebruiksdoel , count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from pl81verrijktebag.vbobestand_label as b
where b.n_functies=1 AND b.label=1 AND b.gf_epa_eq_bag='f10cel'
group by verblijfsobjectgebruiksdoel
order by verblijfsobjectgebruiksdoel ASC
-- Analyse: hetzelfde voor vbo's meer dan één gebruiksfuncties?
Select count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from pl81verrijktebag.vbobestand_label as b
where b.n_functies<>1 AND b.label=1 AND b.gf_epa_eq_bag='f10cel'
```

5.2.3 'Werkelijk' energielabel op pandniveau bepalen

Het vbo-bestand is geaggregeerd naar een pandenbestand waarbij ieder pand een gewogen gemiddelde energieindex EI heeft gekregen. Deze EI bepaalt uiteindelijk via Tabel 20 welke gemiddeld label het pand krijgt. Bij deze bewerkingsstap, zijn er een aantal situaties te onderscheiden:.

Situatie 1: het pand bestaat uit één gelabeld vbo

Het pand krijgt uiteraard hetzelfde label. Dit is onafhankelijk van welke BAG gebruiksfunctie(s) er aan het vbo hangen. Per definitie heeft het vbo binnen de labelmethodiek een ubouw-gebruiksfunctie. Uitzonderling: wanneer het vbo in de BAG *enkel* de woonfunctie draagt, wordt het genegeerd

Situatie 2: het pand bestaat uit meerdere gelabelde vbo's

Tijdens het aggregeren van de gelabelde vbo's wordt er op basis van de oppervlakten een gewogen pand-EI bepaald [ei_issu_pand]. Ook nu wordt hiermee vanuit Tabel 20 een pandlabel toegekend. Het kan voorkomen dat een (gelabeld) vbo volgens de labelmethodiek een ubouwfunctie draagt, terwijl deze binnen de BAG de woonfunctie heeft. We nemen deze situaties bewust wél mee bij het bepalen van het pandlabel. De reden is het inzicht van Tabel 23; de logies- en gezondheidszorgfunctie kan prima als een woonfunctie in de BAG staan. Op deze wijze wordt zoveel mogelijk informatie vanuit de labeldatabase gebruik om de energetische staat van het pand te bepalen. Belangrijk om te beseffen: wanneer het pand uiteindelijk binnen de BAG de woonfunctie als dominante functie heeft, valt de labelinformatie weer weg. Dit klinkt wat tegenstrijdig; de reden is dat we in dit project de gebouwtypering volgens de BAG blijven volgen. Wanneer deze in de toekomst wordt overschreven door een beter inzicht (Aanbeveling 5), en de betreffende BAG woonfunctie zou worden overschreven met bijv. de omschrijving 'verzorgingstehuis', dan verandert de situatie.

Voorbeeld:

PandID [\[0003100000119847\]](#) heeft in de labeldatabase 3 gelabelde vbo's. Er is een kantoor met label A++ en er zijn twee bijeenkomstfuncties met respectievelijk label A2+ en B. Dus het pand is voor 100% gelabeld. Het pand komt uit 1975. Op basis hiervan zou het een indicatief label F krijgen (zie Tabel 22 in de volgende paragraaf). Maar op basis van een gewogen gemiddelde ep van 0.89, krijgt het gehele pand energielabel A2+ toegewezen (Tabel 20). Omdat één van de twee bijeenkomstfuncties in de BAG de kantoorfunctie heeft gekregen, neemt 'kantoor' nu 53% van het pandoppervlak in beslag. Hiermee is dit de dominante gebruiksfunctie voor het pand geworden.

Situatie 3: het pand bestaat uit meerdere, maar deels gelabelde vbo's

De uitwerking is hetzelfde als in de vorige situatie, maar enkel de vbo's die zijn gelabeld spelen nu een rol bij het bepalen van [ei_issso_pand]. De achterliggende gedachte hierbij is:

- Het komt in de labeladministratie voor dat slechts een deel van de gelabelde vbo's binnen een bedrijfsverzamelcomplex daadwerkelijk in de labeldatabase is opgenomen. Op deze wijze corrigeren we hiervoor.
- In andere situaties gaan we ervan uit dat de wél gelabelde vbo's de energetische staat van de niet-gelabelde vbo's binnen hetzelfde pand beter beschrijven dan het originele bouwjaar.

Voorbeeld:



PandID [\[0003100000141228\]](#) heeft in de labeldatabase 3 gelabelde winkel-vbo's (A, A+ en A2+). In de BAG hebben deze vbo's ook de winkelfunctie. Er zijn echter ook nog twee niet-gelabelde kantoren aanwezig. Dus $2/5=60\%$ van het aantal vbo's is gelabeld. Het totale pandoppervlak is 1962, waarvan de gelabelde winkels 546 m² innemen; dus 28% van het pandoppervlak is gelabeld. Het pand komt uit 1999. Op basis hiervan zou het een indicatief label B krijgen (zie Tabel 22 in de volgende paragraaf). Maar op basis van een gewogen gemiddelde ep van 0.94 vanuit de winkels, krijgt het gehele pand energielabel A+ (Tabel 20). Het pand draagt op basis van oppervlak de dominante gebruiksfunctie 'kantoor' dat 72% van het oppervlak inneemt.

Voorbeeld:



PandID [\[0003100000118036\]](#) heeft in de labeldatabase 60 gelabelde gezondheidszorgfuncties. Deze hebben allen energielabel C gekregen, waarmee het pand ook label C heeft gekregen. Dit pand komt uit 1970. Op basis van dit bouwjaar zal het pand in het verleden energielabel G hebben gehad (zie Tabel 22 in de volgende paragraaf), dus waarschijnlijk is het pand in de loop der tijd gerenoveerd. Al deze gelabelde vbo's dragen in de BAG de woonfunctie. Dat is niet zo gek, want dit is een verzorgingshuis. Niet alle vbo's binnen het pand zijn in de labeldatabase aanwezig, want in totaal liggen er 84 vbo's binnen het pand. Dus op basis van aantallen is $60/84=71\%$ van het aantal vbo's gelabeld, goed voor 48% van het gebruiksoppervlak. Van de ongelabelde 24 vbo's draagt 21 vbo's ook de BAG woonfunctie. Deze hebben ongeveer hetzelfde oppervlak als hun gelabelde equivalenten,. Verder zijn er nog 2 bijeenkomstfuncties en een bijeenkomst/gezondheidszorgfunctie. Omdat de BAG woonfunctie op basis van gebruiksoppervlakte domineert ($n=94\%$, $m^2=39\%$) heeft dit pand deze gebruiksfunctie als dominante functie gekregen. In het pandenbestand dat we opleveren is voorgaande informatie terug te vinden; ook het toegekende label C aan het pand. Echter, vanwege de strategie die we volgen gaat dit pand niet verder naar het volgende hoofdstuk om van een indicatief ubouw-energiegebruik te worden voorzien; de dominante gebruiksfunctie is immers de woonfunctie. Wanneer dit in de toekomst wordt aangepast in bijv. 'verzorgingstehuis', behoort het pand wel tot de ubouw en krijgt het een indicatief verbruik toegekend. We weten dat dit hier zou moeten gebeuren, maar het heeft geen zin om dit voor één situatie aan te passen; vandaar Aanbeveling 5.

Opmerking: wanneer in bovenstaande situaties een vbo de woonfunctie draagt in de labelmethodiek, is dit label niet meegenomen bij het bepalen van een gemiddeld pandlabel. De woninglabelmethodiek is niet vergelijkbaar met de Ubouwlabelmethodiek.

5.3 De niet-gelabelde voorraad van een indicatief label voorzien

5.3.1 *Relatie energielabel versus origineel bouwjaar*

In deze stap voorzien we de niet-gelabelde voorraad van een indicatief label. Tabel 24 toont vanuit (Sipma et al., 2017) en (Niessink et al., 2017) vanaf welk bouwjaar welk energielabel verwacht mag worden. Aspecten als aanscherpende bouwnormen en energieindices voor nieuwbouw liggen hieraan ter grondslag. Het blauw gearceerde deel toont dat voor vier gebruiksfuncties eenzelfde jaarovergang tot een beter label leidt. De zogenaamde ‘winkelplint’ in [kolom 1] wijkt hier van af. Een winkelplint is een winkel dat zich op de begane grond bevindt en dat is ingesloten door buurpanden. Denk aan de winkels in de binnensteden. Wanneer in de labelsoftware géén winkelplint wordt gekozen, maar bijv. een vrijstaand warenhuis, dan worden opnieuw dezelfde overgangen gevonden als voor de andere gebruiksfuncties.

Tabel 24 Het originele bouwjaar dat de grens aangeeft naar een beter label; de schuine jaartallen zijn rekenkundig bepaald als het midden van het jaartal erboven en eronder.

	1	2	3	4	5
Energielabel	winkelplint	horeca	onderwijs	zorg	kantoren
G	nvt	vóór F	vóór F	vóór F	vóór F
F	vóór E	1975	1975	1975	1975
E	1920	1988	1988	1988	1988
D	1975	1992	1992	1992	1992
C	1992	1995	1995	1995	1995
B	1999	1998	1998	1998	1998
A	2005	2001	2001	2001	2001
A+		Niet bepaald			2009
A2+					2015
A3+					2018
A4+					2020

5.3.2 *Toekennen van een indicatief label*

We gaan er van uit dat situaties met een energielabel *beter* dan labelklasse A sowieso al gelabeld zijn. We kennen daarom enkel de indicatieve labels A t/m G toe. Dit doen we op basis van de bouwjaarovergangen conform het blauw gearceerde deel van de tabel. We maken hierbij dus geen onderscheid naar de BAG gebruiksfunctie en houden geen rekening met ‘winkelplinten’. We beseffen dat dit wat kort door de bocht is; zie daarom Aanbeveling 6. We doen dit ook voor de niet-labelplichtige BAG gebruiksfuncties ‘industrie’ en ‘overige’ en voor situaties waarbij er sprake is van meerdere gebruiksfuncties. Deze zullen straks enkel dienen als rekenfactor bij het bepalen van een indicatief verbruik. Voorgaande geldt zowel op vbo-, als op pandniveau. Binnen het vbo-bestand doen we hier echter verder niets mee. Binnen het pandenbestand wordt o.a. aan de hand van deze variabele een energiekental gekozen.

Voorbeeld:



PandID [[043910000010408](#)] is een pand uit 1980 dat bestaat uit 5 afzonderlijke kantoor-vbo's. Op basis van dit bouwjaar krijgt het pand via Tabel 24 een indicatief F-label toegewezen.

5.3.3 Analyse: label-C verplichting voor kantoren

Per 1 januari 2023 moet een kantoorgebouw minimaal energielabel C hebben. Deze eis wordt gesteld aan kantoorgebouwen waarbij de kantoorfunctie minimaal 50% van het totale gebruiksoppervlak beslaat en het totale gebruiksoppervlak minstens 100 m² is ([RVO.nl](#)).

- In Tabel 17 in paragraaf 4.5 zagen we dat voor 58.473 panden geldt dat de kantoorfunctie >50% is.
- Wanneer we hier een ondergrens van 100 m² vloeroppervlak aan toevoegen, reduceert deze populatie zich tot 52.853 panden (-10%).

RVO publiceert regelmatig welk aandeel kantoren inmiddels minimaal label C heeft ([RVO nieuws](#)): 'Volgens een schatting van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft op 1 juli 2022 nog maar 48% van de kantoren een label C of beter. Daarnaast heeft 11% een label D of slechter. Van 41% is nog geen energielabel geregistreerd. Daarmee voldoet ruim de helft van de kantoren nog niet aan de label C-verplichting die op 1 januari 2023 ingaat.'

De genoemde 41% kantoren zonder energielabel hebben binnen dit project een indicatief label gekregen, waardoor we ze mee kunnen nemen in een analyse gerelateerd aan de label-C verplichting¹⁹. Wanneer deze vbo's zich binnen een pand bevinden waarbij andere vbo's al zijn gelabeld, liften ze hier op mee. Wanneer deze vbo's zich binnen een pand bevinden zonder labels hebben ze op grond van het pandbouwjaar een indicatief label gekregen. In de verrijkte BAG missen we echter de kantoor-monumenten die van de label C verplichting zijn ontheven. Wat we kunnen doen is bepalen welke kantoorpanden op basis van voorgaande waarschijnlijk nog geen label-C hebben bereikt. In het kader van handhaving kan het dan efficiënt zijn eerst de vbos die zich binnen deze panden bevinden te

¹⁹ Een opmerking hierbij is dat dit kantoren volgens de BAG zijn; er zijn geen andere bronnen gebruikt om dit te verifiëren. In de genoemde RVO publicatie is dit wel gedaan (labelregistratie, WOZ). Bovendien is bijv. rekening gehouden met het feit dat monumentale panden en kleine panden buiten de verplichting vallen. Zie ook paragraaf 5.2.2 waarin de BAG gebruiksfunctie wordt vergeleken met de gebruiksfunctie volgens de labeledatabase.

prioriteren. Hiermee wordt bijv. voorkomen dat ongelabelde kantoor-vbo's die zich binnen kwalitatief goede panden bevinden, als eerste worden benaderd vanuit de handhaving. In Bijlage D wordt de achterliggende query voor deze analyse gegeven.

In Tabel 25 zijn de 52.853 label-C plichtige kantoorpanden opgedeeld naar (indicatieve) labels. Binnen deze panden liggen in totaal 104.683 vbo's (niet getoond), voor 33% is een werkelijk label geregistreerd. De overige 67% lift volgens de in dit hoofdstuk beschreven strategie hierop mee, of heeft een indicatief label gekregen op basis van bouwjaar.

Kolom 1 geeft de procentuele opdeling van aantal panden naar labelklasse. Panden die nog niet voldoen aan de label-C verplichting, hebben een (indicatief) label slechter dan C; dus D t/m G. Deze populatie bij elkaar opgeteld is 49% van het totaal aantal panden (laatste regel in de tabel); dus 49% van deze kantorenpopulatie voldoet nog *niet* aan de label-C verplichting. Dit zijn 25.748 kantoorpanden om te prioriteren voor handhaving. Hierbinnen liggen 41.301 vbo's. Deze hebben niet per definitie allen de kantoorfunctie; ze liggen immers binnen een pand waarbij *geaggregeerd* de gebruiksfunctie 'kantoor' dominant is; deze dominantie is echter wel steeds hoog (kolom 3). Van deze vbo's heeft 14% in werkelijkheid een label (laatste regel kolom 4).

Binnen de 51% kantoorpanden die al wel aan de label-C verplichting voldoet, liggen 63.382 vbo's. Hiervan heeft 45% inmiddels werkelijk een label gekregen; de resterende 55% hoeft volgens deze strategie niet geprioriteerd te worden tijdens de handhaving.

Tabel 25 Opdeling label-C plichtige kantoorpanden naar labelklasse. De labelklasse is een combinatie van werkelijke afgegeven-, meeliftende- en indicatieve labels.

	1	2	3	4
label_keus	% naar aantal panden van het totaal	% naar geelateerd go m2 van het totaal	% kantoor-dominantie binnen labelklasse	% werkelijk gelabelde vbo's binnen deze labelklasse
A5+	0%	0%	100%	90%
A4+	1%	3%	97%	62%
A3+	1%	3%	94%	61%
A2+	6%	13%	94%	53%
A+	6%	11%	96%	58%
A	19%	21%	97%	22%
B	8%	9%	96%	47%
C	9%	10%	96%	52%
D	4%	4%	96%	38%
E	5%	4%	98%	28%
F	8%	7%	96%	12%
G	32%	15%	95%	9%
TOTAAL	100%	100%	96%	33%
TOTAAL A5+ t/m C	51%	70%	96%	45%
TOTAAL D/E/F/G	49%	30%	96%	14%

Bij welke provincie ligt de grootste opgave om de 49% kantoorpanden die niet aan de kwaliteitseisen van een label C te voldoen te renoveren? Tabel 26 geeft hier

inzicht in. Van de 25.748 kantoorpanden die hierbinnen vallen, ligt 19% binnen Zuid-Holland, gevolgd door Noord-Brabant (16%) en Noord-Holland (15%).

Tabel 26 Panden die kwalitatief gezien nog niet aan de eisen van label C voldoen opgedeeld naar provincies.

prov_id	provincie	% naar aantal panden van het totaal	% naar geleleerd go m2 van het totaal
PV28	Zuid-Holland	19%	20%
PV30	Noord-Brabant	16%	17%
PV27	Noord-Holland	15%	17%
PV25	Gelderland	13%	11%
PV26	Utrecht	10%	8%
PV31	Limburg	8%	9%
PV23	Overijssel	6%	5%
PV21	Fryslân	4%	5%
PV20	Groningen	4%	4%
PV29	Zeeland	2%	2%
PV22	Drenthe	2%	2%
PV24	Flevoland	1%	1%
	TOTAAL	100%	100%

6 Het indicatief gas-, elektriciteits- en warmteverbruik per pand

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de individuele panden van een indicatief gas-, elektriciteits- en warmteverbruik voorzien. Eerst worden gas- en elektriciteitskentallen per gebruiksfunctie gekoppeld. Deze kentallen, ook wel intensiteiten genoemd, geven het verbruik per m² gebruiksoppervlak en komen voort uit eerdere studies, onlangs samenbracht binnen [Energiekengetallen utiliteitsgebouwen](#). De kentallen zullen naar grootte- en labelklassen worden opgedeeld. Een deel van de panden staat binnen een warmtenetwerk; deze worden geïdentificeerd. Hiervoor geldt dat het gaskental in werkelijkheid een warmtekental is.

Een kental vermenigvuldigd met het bijbehorend pandoppervlak geeft het jaarlijks verbruik. Dit verbruik is indicatief. We weten dat er grote bandbreedtes zijn rondom gemiddelde kentallen; op individueel pandniveau zal dit dan ook niet de werkelijkheid weergeven. Wanneer het verbruik van panden binnen een groter gebied wordt geanalyseerd, zal dit indicatieve verbruik steeds beter het werkelijk verbruik benaderen. Een uitzondering hierop vormen de BAG panden met een industrieel karakter. Deze panden zijn zeer divers; van elektriciteitscentrales tot aan logistieke opslagloodsen die vorstvrij worden gehouden, in het verleden zijn industriële kentallen enkel geproduceerd voor een handjevol industriële sectoren binnen de dienstensector; denk aan autogarages, autoshowrooms, logistieke opslagloodsen, koelhallen en datacenters. In een poging ook dit verbruik de werkelijkheid beter te laten benaderen wordt het indicatieve verbruik van deze industriële panden op wijkniveau opgehoogd, dan wel afgeschaald. Uiteindelijk proberen we hiermee de werkelijk jaarlijkse gas- en elektriciteitslevering zo goed mogelijk te benaderen die vanuit CBS statistieken beschikbaar zijn. Deze bewerkingen leiden wel tot een disclaimer die aan het eind van het hoofdstuk wordt toegelicht. Hier komen aanbevelingen uit voort.

6.2 Grootteklassen toevoegen aan verrijkte BAG

Vanuit eerdere studies weten we dat kentallen sterk beïnvloed worden door de grootte van een pand. Met deze reden zijn de BAG panden opgedeeld naar vier grootteklassen, zoals weergegeven in Tabel 27.

Tabel 27 Aantal BAG panden per onderscheiden grootteklasse. Exclusief panden waarvoor geldt dat f1woon de dominante gebruiksfunctie is.

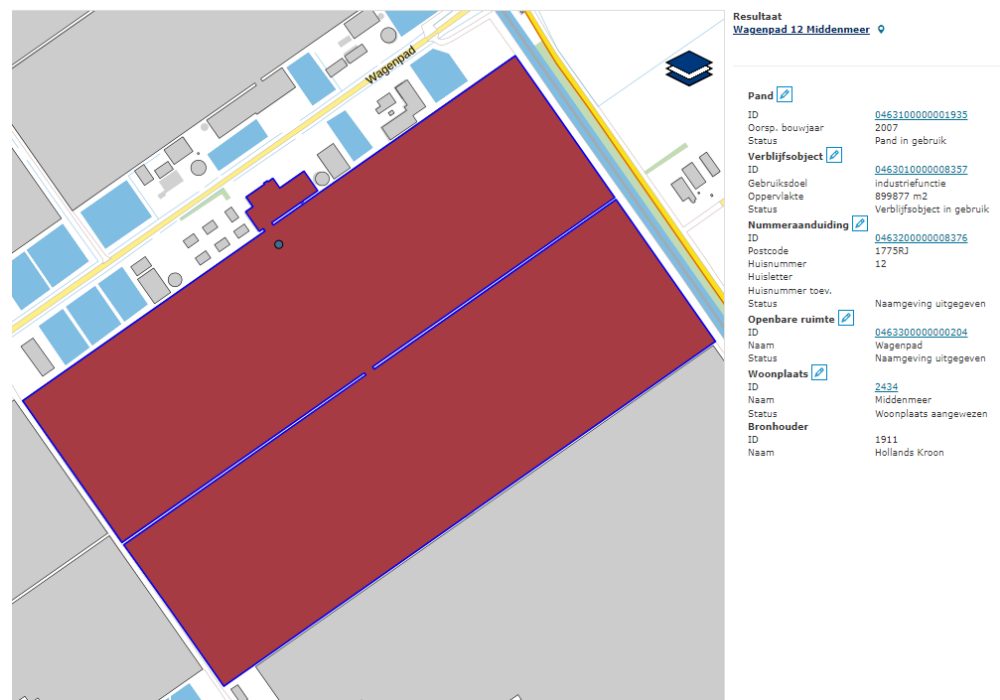
grootteklasse	aantal panden	pand gebruiksoppervlak (m ²)	gemiddelde grootte (m ²)
1: 0-500 m ²	76%	13%	121
2: 500-1000 m ²	11%	10%	705
3: 1000-5000 m ²	11%	31%	2,014
4: >5000 m ²	2.3%	46%	14,351
Totaal:	1,027,998	743,687,029	723

De tabel toont ook de procentuele aantallen per onderscheiden grootteklasse, en welk deel van het totaaloppervlak hierbinnen valt. Ruim driekwart van de panden heeft een gebruiksoppervlak tot 500 m²; deze voorraad neemt 13% van het totaaloppervlak in beslag. BAG panden waarvoor geldt dat f1woon de dominante gebruiksfunctie is zijn niet meegenomen. Wanneer deze ruim 5,3 miljoen panden wél waren meegenomen dan zou maar liefst 94% van de panden binnen de eerste grootteklasse vallen. Met onderstaande query is de tabel samengesteld.

```
select grootteklasse, count (*) AS aantal_panden,
sum (b.vbo_opp_xsum) AS pand_gebruiksoppervlak_m2_sum,
avg (b.vbo_opp_xsum) AS pand_gebruiksoppervlak_m2_gemiddeld,
min (b.vbo_opp_xsum) AS pand_gebruiksoppervlak_m2_min,
max (b.vbo_opp_xsum) AS pand_gebruiksoppervlak_m2_max
from pl81verrijktebag.pandbestand_label_wijk as b
where b.max_pr_string_agg<>'flwoon_pr'
group by grootteklasse
order by grootteklasse ASC
```

Het grootse pand dat gevonden wordt is pandID [0463100000001935], zie Figuur 8. Dit pand heeft de BAG gebruiksfunctie 'industrie' maar is correct geïdentificeerd als zijnde een kas. Het heeft een ingetekend grondoppervlak van 602.121 m² en een gebruiksoppervlak van 899.877 m².

Figuur 8 Het grootste pand dat in de BAG aanwezig is heeft de industrie functie; in de praktijk is het een kas.



6.3 Kentallen koppelen op basis van (indicatief) energielabel

Per gebruiksfunctie en afhankelijk van het pand-gebruiksoppervlak en de labelklasse worden gas- en elektriciteitskentallen gekoppeld. Deze kentallen komen voort uit eerdere studies. Het overgenomen gaskental heeft hierbij voor de meeste gebruiksfuncties 2018 als zichtjaar; dit zichtjaar had volgens (KWA, 2022) 2604,4 ongewogen graaddagen. Daar waar dit zichtjaar afwijkt is waar mogelijk (voor de energiefunctie ruimteverwarming) een graaddagen correctie toegepast naar zichtjaar 2018. De elektriciteitskentallen hebben diverse zichtjaren.

Een aantal bewerkingen waren nodig om wat er al lag verder op te delen naar de labelklassen G t/m A5+ en naar de vier onderscheiden grootteklassen. Een 'bewerking' houdt bijv. in dat er is gewerkt met verhoudingsgetallen vanuit een andere 'meest passende' gebruiksfunctie. Wanneer een kental relatief veel afweek van een visuele trendmatigheid, is deze handmatig aangepast. In deze paragraaf wordt weergegeven hoe de kentallen per gebruiksfunctie tot stand zijn gekomen.

6.3.1 *Kentallen gebruiksfunctie kantoor*

Onlangs is in (Sipma, 2022b) het gas- en elektriciteitsverbruik voor kantoren naar energielabels geanalyseerd. Voor het eerst zijn ook kentallen voor de A_plusjes bepaald. Er waren drie grootteklassen onderscheiden; <500 m², 500-1000 m² en >1000m². De derde grootteklasse is voor Verrijkte BAG verder opgedeeld, gebruik makende van de NTA inijkingsstudie van W/E-adviseurs. Voor deze inijking was een Excel beschikbaar met de invoer- en uitvoergegevens van ongeveer 100.000 geregistreerde energielabels. Het theoretisch gas- en elektriciteitsverbruik van de kantoren naar grootteklassen is daarmee geanalyseerd. Hier kwamen verhoudingsgetallen uit voort die zijn gebruikt om het werkelijk verbruik verder op te delen naar de gewenste grootteklassen.

Tabel 28 toont welke kentallen uiteindelijk zijn opgenomen voor de gebruiksfunctie 'f2kantoor'. Trendmatige afwijkingen binnen één grootteklasse zijn (deels) handmatig afgevlakt; deze zijn in 'lichtgeel' gearceerd. Dit is visueel uitgevoerd waarbij kentallen op een trendlijn zijn 'gedrukt'. Het gasverbruik wordt hier weergegeven als m³ gasverbruik per m² gebruiksoppervlak. In het opgeleverde databestand is het gasverbruik omgezet naar een verbruik in kWh/m² GO, gebruik makende van de factor op bovenwaarde: $35.17/3.6=9.769$ kWh/m³ gas.

Tabel 28 Finale kentallen gebruiksfunctie kantoren, naar label- en grootteklassen, zichtjaar 2019

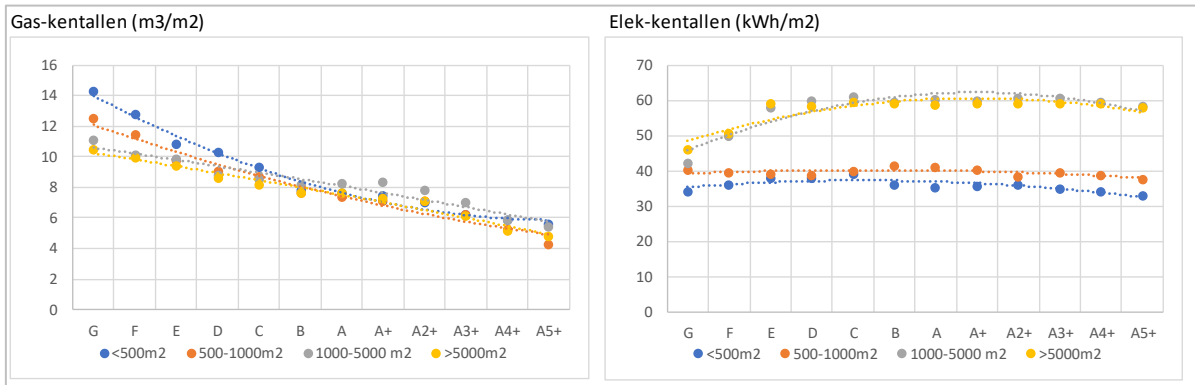
Gebruiksfunctie	Label	gaskental				elek-kental			
		500 m2-		1000 m2-		500 m2-		1000 m2-	
		<500m2	1000m2	5000 m2	>5000m2	<500m2	1000m2	5000 m2	>5000m2
		m3/m2	m3/m2	m3/m2	m3/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2
f2kantoor	G	14,3	12,5	11,1	10,5	34,2	40,2	42,3	46,0
f2kantoor	F	12,8	11,5	10,1	9,9	36,1	39,7	50,1	50,8
f2kantoor	E	10,8	9,8	9,8	9,4	38,0	39,1	57,9	59,0
f2kantoor	D	10,3	9,1	8,8	8,6	38,0	38,9	59,8	58,6
f2kantoor	C	9,3	8,7	8,5	8,2	39,3	40,1	61,0	59,6
f2kantoor	B	7,8	7,6	8,1	7,7	36,0	41,3	59,8	59,2
f2kantoor	A	7,7	7,4	8,3	7,6	35,5	41,2	60,3	59,0
f2kantoor	A+	7,5	7,1	8,3	7,3	35,8	40,5	60,0	59,1
f2kantoor	A2+	7,0	7,1	7,8	7,1	36,0	38,2	60,8	59,2
f2kantoor	A3+	6,2	6,2	7,0	6,1	35,1	39,6	60,8	59,1
f2kantoor	A4+	5,9	5,3	5,8	5,1	34,0	38,7	59,6	59,1
f2kantoor	A5+	5,6	4,3	5,4	4,8	32,9	37,8	58,5	58,0
f2kantoor	gemiddeld	9,3	8,5	8,2	7,8	36,5	41,0	58,6	59,3

Figuur 9 geeft de kentallen visueel weer. Een lezer zou hier nog steeds afwijkende trendmatigheden kunnen zien, maar dan een afwijking tussen de grootteklassen onderling. Soms zijn deze verklaarbaar vanuit eerdere analyses. Een voorbeeld is het volgende: vanuit de genoemde Excel van W/E-adviseurs is gebleken dat bij de grotere kantoren relatief vaker de combinatie gasketel met PV-panelen voorkomt om een A-label van plusjes te voorzien²⁰. Met deze reden neemt het gasverbruik richting A+ voor de grotere grootteklassen wat toe, ten opzichte van de kleinere grootteklassen.

In de rechter figuur valt op dat de elektriciteitsintensiteit voor de grotere kantoren een stuk hoger uitvalt, ten opzichte van de kleinere kantoren. Deze trendmatigheid hebben we ook in eerdere studies gezien, zoals in (Sipma & Rietkerk, 2016). We zagen toen dat het verbruik voor kantoren vanaf 1300 tot 7000 m² sterk toeneemt, waarna deze afvlakt. In algemene zin hebben dergelijke gecombineerde inzichten tot de kentallen per gebruiksfunctie in deze paragraaf geleid. Dit geschreven hebbende, is er wat voor te zeggen deze kentallen op termijn toch te updaten, zie Aanbeveling 7. Een belangrijk argument hiervoor is ook het recente inzicht in (Sipma, 2022b) dat er (autonoom) energiebesparende maatregelen worden genomen, zonder dat er een (nieuw) label wordt aangevraagd. Denk alleen al aan ledverlichting, dat in de loop der tijd de norm is geworden. Met andere woorden; het gemiddeld energiegebruik per labelklasse is geen constante in de tijd, maar neemt langzaam af. Een tweede argument is het feit dat het CBS tot op heden niet goed in staat is geweest om per individueel adres de teruglevering van eigen duurzaam opgewekte elektriciteit correct weer te geven. De verwachting is dat dit binnenkort wél het geval zal zijn.

²⁰ De PV-panelen liggen dan overigens op het ernaast gelegen industriële pand, dat op het moment nog niet labelplichtig is

Figuur 9 De kentallen van Tabel 28 visueel weergegeven.



6.3.2 Kentallen overige gebruiksfuncties

In Bijlage E wordt aangegeven hoe dit heeft plaatsgevonden voor de andere gebruiksfuncties.

Samengevat is het volgende proces gevolgd:

- Voor iedere BAG gebruiksfunctie zijn kentallen verzameld vanuit eerdere studies.
- Deze zijn bewerkt en opgedeeld naar label-, en grootteklassen, gelijk aan Tabel 28 in de vorige paragraaf betreffende de kantoor kentallen.
- BAG panden met één dominante Ubouwgebruiksfunctie vormen samen 85% van de totale Ubouwvoorraad van Tabel 27; deze zijn voorzien van hun gerelateerde kentallen. Hierbij geldt dat de kentallen voor de gebruiksfuncties 'kassen' en 'f11overig' als rekenfactor moeten worden gezien.
- Ook de kentallen voor 'f9industrie', 'f12bedrpand_zvbo_industrie' en 'f13bedrpand_zvbo_groen' moeten als rekenfactor worden gezien. Deze drie gebruiksfuncties zijn voorzien van dezelfde kentallen, voortkomende vanuit diverse industriële bouwtypen. In paragraaf 6.5 wordt een strategie gevolgd waarbij deze weer overschreven zullen worden.
- Ook panden met de dominante gebruiksfunctie 'f1woon' zijn voorzien van kentallen. De reden is dat een BAG pand met een dominante woonfunctie daarnaast ook een Ubouwfunctie kan hebben; wanneer dit het geval is blijven deze panden in het finale bestand behouden; panden met enkel de woonfunctie zullen verwijderd worden. Deze kentallen dienen echter ook enkel als rekenfactor'. Opmerking: in het in paragraaf 6.4.1 aangehaald 'Hestia' traject zijn panden met een woonfunctie veel nauwkeuriger van een indicatief energiegebruik voorzien.
- Voor BAG panden met meerdere dominante gebruiksfuncties, 15% van de Ubouwvoorraad, is een keus gemaakt welke van voorgaande kentallen gevolgd worden.

6.3.3 Analyse kentallen en jaarlijks indicatief gas- en elektriciteitsverbruik

Ongewogen kentallen per gebruiksfunctie

Door nu over alle panden heen een gemiddeld kental te bepalen, verkrijgen we een *ongewogen* gemiddeld kental. Dit wordt per gebruiksfunctie weergegeven in Tabel 29 onder de kolommen [1=ongewogen kental]. Deze tabel dient tevens ter verificatie van het proces. De toevoeging 'ongewogen' geeft aan dat er geen rekening is gehouden met het feit dat er veel meer vierkante meters vloeroppervlak

liggen in grotere-, dan in kleinere panden, zoals we in Tabel 27 hadden gezien. Bij een ongewogen kental wordt als het ware uit ieder afzonderlijk pand één vierkante meter vloeroppervlak genomen, waarmee het gemiddelde tot stand komt. Deze waarde wordt vaak gebruikt om het verbruik van een willekeurig pand te benchmarken ten opzichte van vergelijkbare panden. De rijen in **rood** geven aan welke kentallen in paragraaf 6.5 overschreven zullen worden om het energieverbruik per buurt te valideren met het werkelijk energieverbruik.

Tabel 29 Gemiddelde ongewogen en gewogen kentallen per dominante gebruiksfunctie. De **rode** kentallen zullen in paragraaf 6.5 worden overschreven. De woonfunctie is meegenomen.

BAG pand dominante gebruiksfunctie	aantal panden	*1000 m2 GO	1=ongewogen kental		2=gewogen kental		factor 2/1	
			gas m3/m2	elek kWh/m2	gas m3/m2	elek kWh/m2	gas factor	elek factor
kassen	11,079	99,864	40.1	31.6	33.9	36.2	0.85	1.15
f1woon	5,352,218	926,287	18.2	155.8	17.4	145.9	0.96	0.94
f2kantoor	38,360	60,088	10.2	42.9	8.5	54.4	0.84	1.27
f3bijeenkomst	40,990	29,335	30.8	175.0	28.5	128.7	0.92	0.74
f4onderwijs	11,021	30,873	9.9	31.0	8.7	23.9	0.88	0.77
f5winkel	51,282	44,290	11.4	113.5	9.1	100.4	0.80	0.88
f6sport	7,569	9,068	17.9	75.6	15.7	66.7	0.88	0.88
f7logies	116,019	14,518	20.5	64.9	19.5	78.6	0.95	1.21
f8gezondheidszorg	9,688	16,962	13.7	58.4	13.2	68.9	0.97	1.18
f9industrie	137,335	188,975	12.0	54.3	7.7	78.3	0.64	1.44
f10cel	50	738	17.6	97.7	15.7	106.0	0.90	1.09
f11overig	341,814	26,364	12.3	45.9	7.1	46.2	0.58	1.01
f12bedrpand_zvbo_industrie	29,265	41,626	12.3	53.6	8.5	75.5	0.69	1.41
f13bedrpand_zvbo_groen	82,586	68,187	12.4	50.7	9.8	54.4	0.80	1.07
Panden met meerdere dominante gebruiksfuncties	150,940	112,799	15.4	64.5	10.6	67.7	0.69	1.05
Gemiddelde gehele populatie	6,380,216	1,669,974	17.6	140.5	15.6	110.5	0.89	0.79

De query waarmee Tabel 29 tot stand is gekomen:

```
select b.dom_koppel, count (*) as aantal_panden,
sum (b.vbo_opp_xsum) as pand_gebruiksoppervlak_m2_sum,
sum (b.gas_kwh_jaar2018) as gas_kwh_jaar2018_sum,
sum (b.elek_kwh_jaar2018) as elek_kwh_jaar2018_sum,
avg (b.gas_kwhm2) as gas_kwhm2_avg,
min (b.gas_kwhm2) as gas_kwhm2_min, max (b.gas_kwhm2) as gas_kwhm2_max,
avg (b.elek_kwhm2) as elek_kwhm2_avg,
min (b.elek_kwhm2) as elek_kwhm2_min, max (b.elek_kwhm2) as elek_kwhm2_max
from p181verrijktebag.pandbestand_label_wijk as b
group by b.dom_koppel
order by b.dom_koppel ASC
```

Gewogen kentallen

Door nu eenvoudigweg het gekoppelde kental te vermenigvuldigen met het pand gebruiksoppervlak, verkrijgen we per pand een indicatief gas- en elektriciteitsverbruik. In gedachten horen hier de klimatologische omstandigheden van het zichtjaar 2018 bij. Door dit jaarverbruik te aggregeren per gebruiksfunctie en vervolgens te delen door het gerelateerd gesommeerd oppervlak verkrijgen we gewogen gemiddelde intensiteiten, zoals weergegeven in de kolommen onder [2=gewogen gemiddelde] in Tabel 29. In dit naar gebruiksoppervlakte gewogen

gemiddelde wordt meegenomen dat er veel meer vierkante meters zijn die zich binnen de grotere panden bevinden. De invloed van grotere panden is dan dominanter aanwezig binnen de kentallen. Dit is te zien wanneer het gewogen kental gedeeld wordt door het ongewogen kental, zoals is gedaan in de kolommen onder [factor 2/1]. Een groter pand heeft onder dezelfde omstandigheden per definitie een lagere warmtevraag per m² GO vanwege de gunstigere verhouding warmteverliesoppervlak versus te verwarmen inhoud. Hierdoor ligt de verhouding gewogen/ongewogen gaskental altijd onder de waarde één²¹; in de tabel weergegeven als [gasfactor]. Een gewogen elektriciteitskental kan zowel lager of hoger uitvallen dan het ongewogen kental. Omdat f1woon is meegenomen in deze tabel wordt het gemiddelde voor de gehele populatie hier sterk door beïnvloed.

Een gewogen kental wordt gebruikt wanneer het berekend energiegebruik gerelateerd is aan voorraadgegevens uitgedrukt in totale vierkante meters gebruiksoppervlakte, zoals bijvoorbeeld in de prognoses die binnen de [Klimaat- en Energieverkenning](#) wordt uitgevoerd.

6.4 Panden binnen warmtenetwerken identificeren

6.4.1 Warmtenetwerken volgens PBL en Hestia

PBL heeft voor Hestia, de opvolger van Vesta MAIS en SAWEC, de warmtenetwerken in Nederland in kaart gebracht. Hestia wordt een publiek toegankelijk model, dat zowel voor de nationale analyses in de KEV als voor regionale analyses gebruikt kan worden en twee bestaande modellen zal vervangen ([Hoofdlijnen Werkprogramma PBL 2022-2023](#)). Hestia richt zich op de woningbouw en kan gezien worden als de woningbouw equivalent van een verrijkte BAG. De volgende tekst geeft een indruk wat Hestia omvat (bron: [congres Hestia](#)):

PBL en TNO hebben de handen ineengeslagen voor de ontwikkeling van het innovatieve simulatiemodel Hestia. Hestia is een open source geografisch simulatiemodel dat alle woningen in Nederland modelleert, met als doel de effecten van beleid of andere invloeden te evalueren. Het model berekent naast de ontwikkeling van het gas-, elektriciteits- en warmteverbruik ook de kosten en baten van investeringen voor alle relevante actoren en vele andere aspecten gerelateerd aan de verduurzaming van woningen.

Voor ieder jaar (van 2000 tot 2050) modelleert Hestia de energetische kwaliteit van de woningvoorraad, en simuleert tot op individueel woningniveau – en de aparte bouwdelen – het investeringsgedrag van woningeigenaren. Dat investeringsgedrag is gebaseerd op realistische business cases en trends in genomen maatregelen. De scenario's worden opgebouwd vanuit feitelijke data onder andere afkomstig uit de (3D) BAG, CBS en KNMI. Deze data worden jaarlijks gekalibreerd en geüpdatet.

In relatie tot de hier overgenomen warmtenetwerken verwoord Folckert van der Molen het achterliggende proces:

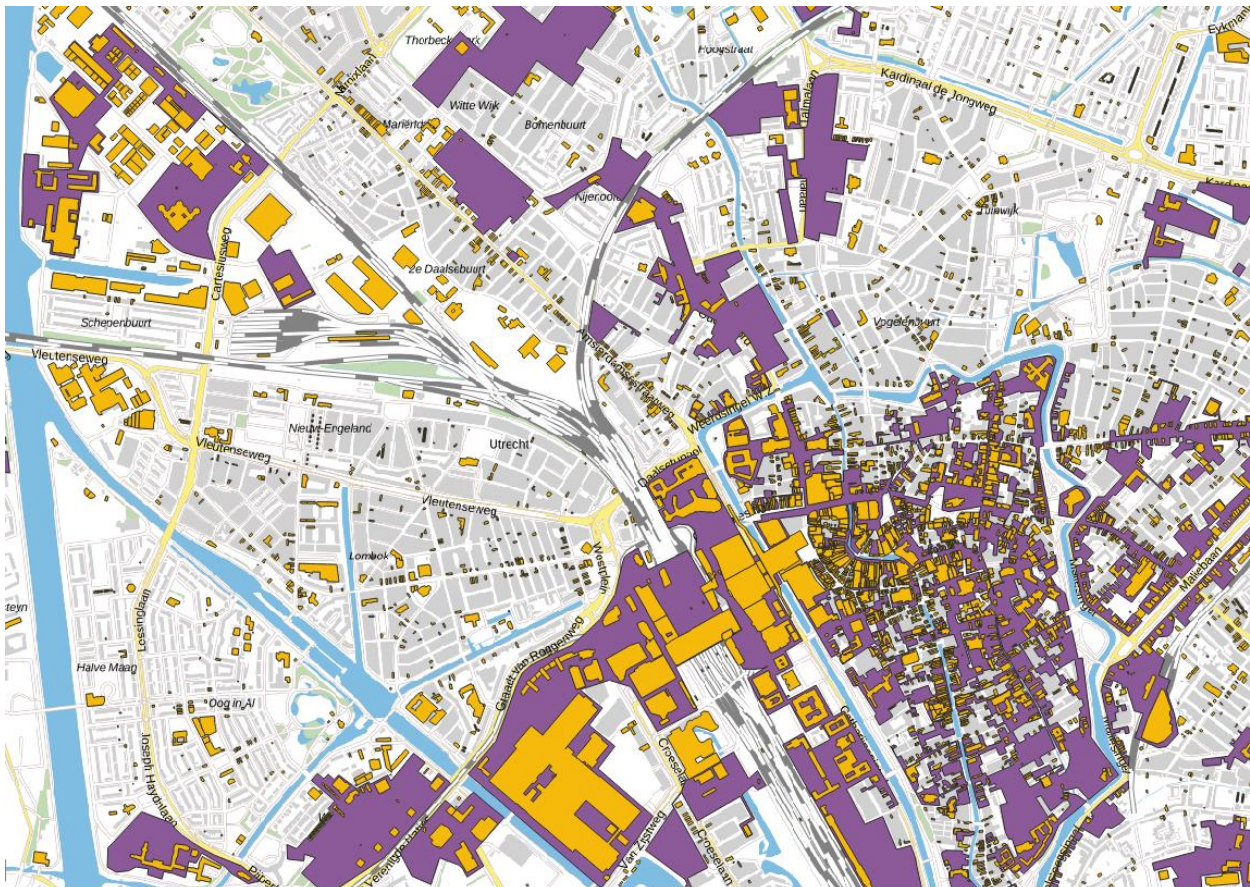
'Ik heb uit veel verschillende bronnen informatie verzameld over de ligging van warmtenetten in Nederland. Daarbij heb ik zowel de grote als de kleine netten geprobeerd te verzamelen. Zo nu en dan ontdek ik nog een nieuw warmtenet

²¹ Mits het gasverbruik voor de functie ruimteverwarming dominant is.

ergens maar ik denk dat het redelijk compleet is. Daarbij moet wel gezegd zijn dat de data van variabele kwaliteit is. Soms is het opnieuw gedigitaliseerd uit pdfs, soms is er een Web Feature Service (WFS) beschikbaar. Dat alles is hier gecombineerd. Ook is niet altijd metadata uit de primaire bron beschikbaar, wat o.a. betekent dat ik niet kan achterhalen of de informatie recent is. Dat betekent dat de data op pandniveau niet erg betrouwbaar is. Dat gezegd hebbende is het waarschijnlijk wel een stap vooruit op de CBS kerncijfers wijken en buurten qua detailniveau, en op voldoende aggregatieniveau is het zeker bruikbaar.'

Voor Verrijkte BAG zijn de warmtenetwerken met vermelde startdata tot en met 2022 overgenomen. Figuur 10 toont ter illustratie de BAG panden binnen en buiten het warmtenetwerk van Utrecht-Nieuwegein, rondom het Centraal Station. Panden met de dominante gebruiksfunctie [f1 woon] zijn in deze figuur buiten beschouwing gelaten. Vergelijk dit met het ingetekende warmtenetwerk volgens [warmtenetwerk.nl](https://www.warmtenetwerk.nl).

Figuur 10 Omgeving Utrecht Centraal met panden binnen en buiten het warmtenetwerk van Utrecht-Nieuwegein. Panden met de dominante gebruiksfunctie [f1 woon] zijn buiten beschouwing gelaten.



Voor de voorraadgegevens van Tabel 29 kan nu bepaald worden welk deel zich binnen een warmtenetwerk bevindt. Tabel 30 geeft dit weer. Het in de vorige paragraaf berekend gasverbruik moet voor deze panden in gedachten omgezet worden in een warmtegebruik.

Tabel 30 Aandeel voorraad binnen warmtenetwerk, per onderscheiden gebruiksfunctie

BAG pand dominante gebruiksfunctie	binnen warmtenetwerken	
	% panden	% oppervlak
kassen	3.4%	7.1%
f1woon	4.1%	5.8%
f2kantoor	4.7%	17.8%
f3bijeenkomst	2.4%	9.8%
f4onderwijs	6.0%	12.9%
f5winkel	2.1%	6.8%
f6sport	2.2%	5.3%
f7logies	0.1%	3.3%
f8gezondheidszorg	2.8%	15.7%
f9industrie	2.1%	3.2%
f10cel	6.0%	9.0%
f11overig	2.0%	12%
f12bedrpand_zvbo_industrie	1.0%	2.5%
f13bedrpand_zvbo_groen	0.01%	0.02%
Panden met meerdere dominante gebruiksfuncties	1.8%	4.6%
Totaal incl f1woon	3.7%	6.0%
Totaal excl f1 woon	1.8%	6.3%

De query waarmee Tabel 30 tot stand is gekomen:

```
select b.warmtenet_pb11, b.dom_koppel, count (*) AS aantal_panden,
sum (b.vbo_opp_xsum) AS pand_gebruiksoppervlak_m2_sum
from p181verrijktebag.pandbestand_label_wijk_warmte as b
group by b.dom_koppel, b.warmtenet_pb11
order by b.warmtenet_pb11 ASC, b.dom_koppel ASC
```

- 6.4.2 *Vergelijk met Ubouw vbo's die volgens de labeldatabase warmte geleverd krijgen*
 Binnen het vbo-bestand is ook het attribuut [warmtenet] toegevoegd. Deze variabele geeft aan dat een (gelabeld) vbo volgens de labeldatabase warmte afneemt. We kunnen hiermee een eenvoudige verificatie uitvoeren op de warmtenetwerken geïdentificeerd door PBL. Er zijn 1848 vbo's die volgens de labeldatabase warmte afnemen, hiervan bevindt zich 91% binnen de warmtenetwerken geïdentificeerd door het PBL. De query waarmee dit is bepaald:

```
-- Analyseren hoeveel vbo's zich binnen warmtenetwerken volgens PBL bevinden
select count (*) --N=581.777
from p181verrijktebag.vbobestand_label_wijk_warmte
where warmtenet_pb11=1
-- Analyseren hoeveel gelabelde vbo's volgens de labeldatabase warmte afnemen
select count (*) --N=1848
from p181verrijktebag.vbobestand_label_wijk_warmte
where warmtenet='ja'
-- Analyseren hoeveel gelabelde vbo's die warmte afnemen
-- zich binnen warmtenetwerken volgens PBL bevinden
select count (*) --N=1681 (91%)
from p181verrijktebag.vbobestand_label_wijk_warmte
where warmtenet='ja' AND warmtenet_pb11=1
```

Dit is een goede score. In Aanbeveling 8 wordt ingegaan op een mogelijke verbetering waarmee dit inzicht verder toeneemt.

- 6.4.3 *Vergelijk met het percentage woningen dat zich binnen warmtenetwerken bevindt*
Volgens de CBS statistiek '[Energieverbruik particuliere woningen](#)' was in 2019 5,9% van de woningen aangesloten op een warmtenetwerk. Dit liep op tot 6,4% in 2021. In Verrijkte BAG vinden we via onderstaande query een percentage van 6,6, wat wederom een goede score is.

Met de volgende query is dit inzicht tot stand gekomen:

```

-- Hoeveel vbo's met (mede) de woonfunctie zijn er binnen het bestand?
-- N=8.007.861
select count (*)
from p181verrijktebag.vbobestand_label_wijk_warmte as a
where a.flwoon=1
-- Hoeveel van deze vbo's bevinden zich binnen de geïdentificeerde warmtenetwerken?
-- N=531.043 (6,6%)
select count (*)
from p181verrijktebag.vbobestand_label_wijk_warmte as a
where a.flwoon=1 and warmtenet_pbll=1

```

6.5 Correctie op de industriële kentallen van paragraaf 6.3.3

- 6.5.1 *Vorbereidend inzicht verbruik volgens Verrijkte BAG versus levering volgens CBS*
Het CBS publiceert op wijkniveau de gas- en elektriciteitslevering aan bedrijven en overige instellingen:

'Het gaat hier om de gas- en elektriciteitslevering via het openbaar net, inclusief de levering van het openbaar net aan bedrijvnetten. Zelf geproduceerde elektriciteit die wordt ingezet voor eigen gebruik is niet in deze cijfers opgenomen. De cijfers zijn berekend op basis van gegevens uit de aansluitingenregisters van de beheerders van de openbare netten van elektriciteit en aardgas. Van alle netbeheerders in Nederland zijn gegevens verkregen ([cbs.nl](#)).'

We gaan het in paragraaf 6.3.3 berekende indicatieve jaarverbruik op wijkniveau aggregeren en ter verificatie vergelijken met dit werkelijke verbruik. Dit doen we voor alle panden waarvoor geldt dat de gebruiksfunctie f1woon *niet* de dominante gebruiksfunctie is. Het betreft hier dus Ubouwpanden, alhoewel er mogelijk woningen aanwezig zijn binnen het pand. Het zichtjaar is hierbij 2018. Dit is een belangrijk gegeven, aangezien uitgaan van een ander zichtjaar tot andere conclusies kan leiden. Tabel 31 geeft dit weer. In de tabel zijn enkel werkelijke waarden voor zichtjaar 2018 overgenomen vanuit het CBS²². De jaren ervoor en erna tonen de relatieve situatie in dat zichtjaar, t.o.v. 2018.

²² Energielevering aan bedrijven per wijk, 2018-2019 ([bron](#)); Energielevering aan bedrijven per wijk, 2020-2021 ([bron](#)), Bedrijven naar aantal werknemers, 2017-2022 ([bron](#)). De kolom 'wijken in zichtjaar' is het aantal wijken dat het CBS in de betreffende publicatie heeft opgenomen. Dit wijkt af van het aantal werkelijke wijken in Nederland in dat jaar; in 2018 waren er 3086 wijken in Nederland.

Tabel 31 Werkelijk geleverde gas- en elektriciteit aan bedrijven en instellingen, geaggregeerd vanuit wijkniveau. Het zichtjaar 2018 dient als referentie voor de andere zichtjaren.

1	2	3	4	5	6
zichtjaar	aantal wijken in zichtjaar	aantal bedrijven en instellingen	hiervan % bedrijven met 1 werknemer (deels woningen?)	totale gas afname (1000 m3)	totale elektriciteit afname (1000 kWh)
2017	99%	95%	76%	102%	99%
2018	3,078	1,725,900	77%	18,823,488	67,481,230
2019	103%	106%	78%	105%	102%
2020	103%	110%	78%	96%	99%
2021	105%	119%	79%	93%	96%

In Verrijkte BAG spelen diverse zichtjaren een rol:

- De gekoppelde energiekentallen (paragraaf 6.3) en het berekend jaarverbruik (paragraaf 6.3.3) hebben zoveel mogelijk 2018 als zichtjaar.
- De warmtenetwerken (paragraaf 6.4) betreffen de situatie in zichtjaar 2022.
- BAG panden en hun gebruiksfuncties betreffen de situatie in februari 2022.

Voorgaande betekent dat het vergelijk dat we uitvoeren nooit perfect kan uitpakken, dus we accepteren een bepaalde mate van afwijking.

Een mismatch kan ook vanuit de volgende twee situatie ontstaan:

- De CBS data betreft de afname van gas- en elektriciteit door bedrijven. Uit kolom 4 in Tabel 31 volgt dat verreweg de meeste bedrijven die bij de Kamer van Koophandel staan ingeschreven eenmanszaken zijn. Een deel van deze ZZP'ers zal vanaf huis werken. Deze woningen staan veelal als panden met enkel de woonfunctie in de BAG. Binnen de CBS jaarverbruiken van kolom 5 en 6 kan daarom een deel het verbruik van woningen betreffen die geen onderdeel vormen van de aggregatie die we binnen Verrijkte BAG uitvoeren.
- Het CBS publiceert verbruiksgegevens niet wanneer een wijk (1) minimaal 5 bedrijven omvat en/of (2) het verbruik van één bedrijf dominant aanwezig is. De verbruiksgegevens in Tabel 31 zijn daarom een onderschatting van de totale levering aan gas en elektriciteit.

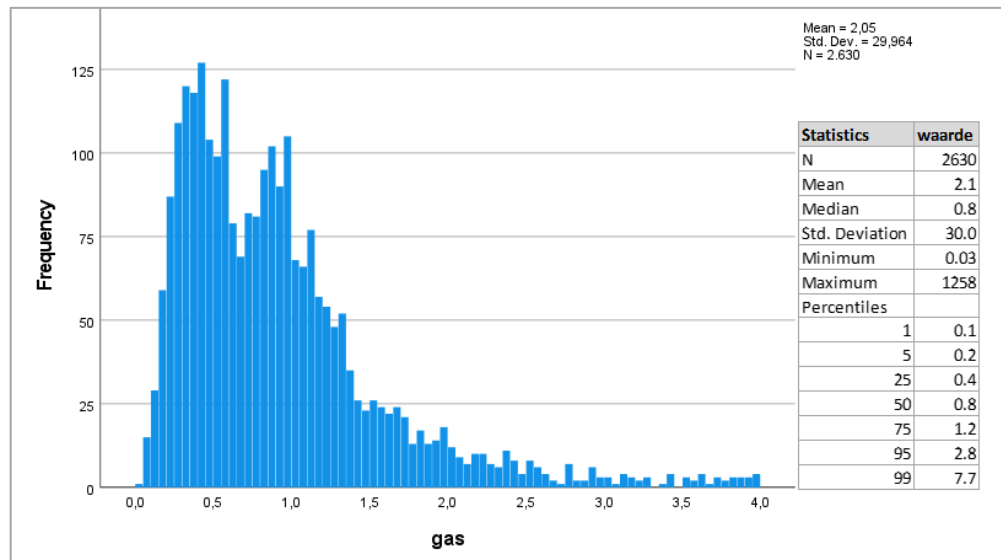
6.5.2 Analyse: indicatief verbruik Verrijkte BAG versus werkelijke levering CBS

De werkelijke gaslevering op wijkniveau is gedeeld door het equivalente berekend gasverbruik in Verrijkte BAG. Een waarde van 1.0 zou betekenen dat beide hetzelfde gasverbruik geven. Bij een waarde groter dan 1 is de geleverde energie groter dan het berekend (en onderschat) indicatief gebruik. Bij een waarde kleiner dan 1 is dat andersom. In Figuur 11 wordt het resultaat van deze analyse getoond:

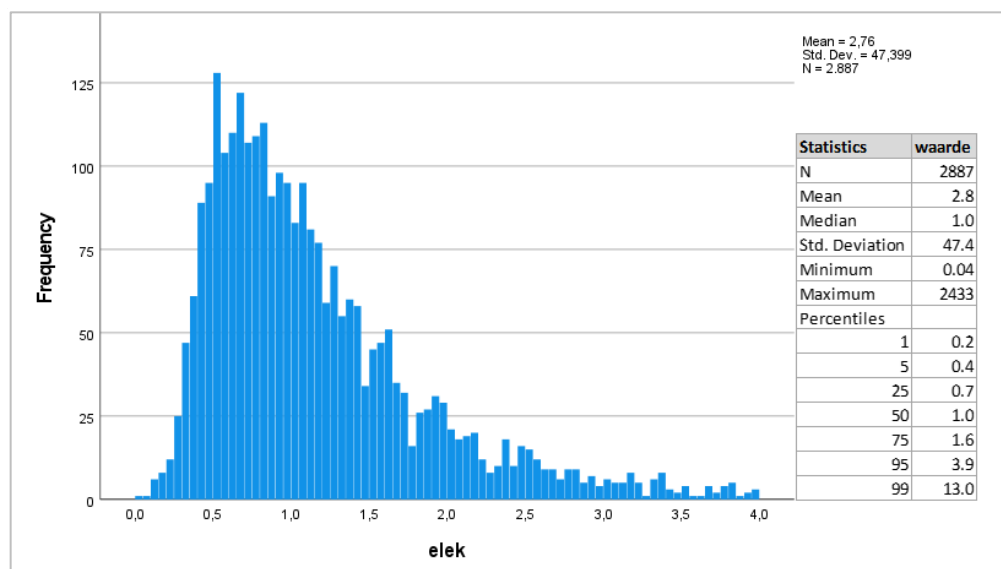
- Er zijn 2630 wijken met een door CBS vermelde gaslevering (85% van alle wijken, zie Tabel 31).
- De visuele top van de figuur (de modus) komt uit op ongeveer 0.5. Dit betekent dat het vaakst een situatie voorkomt waarbij het berekend indicatief gasverbruik een factor 2 hoger ligt dan de werkelijke gaslevering. De tweede piek ligt rond de 1,0; dus het komt ook relatief vaak voor dat de verbruiken wél overeenkomen.
- Er zijn zeer grote uitschieters, maximaal is de werkelijke gaslevering een factor 1258 groter dan het berekend indicatief verbruik.

- Hierdoor ligt het geleverde verbruik gemiddeld gezien een factor 2,1 hoger dan het indicatief verbruik, maar er zijn dus grote verschillen tussen de wijken.

Figuur 11 Histogram quotiënt [werkelijke gaslevering CBS] / [indicatief gasverbruik Verrijkte BAG]; betreft 'bedrijven en instellingen' op wijkniveau.



Figuur 12 Histogram quotiënt [werkelijke elektriciteitslevering CBS] / [indicatief elektriciteitsverbruik Verrijkte BAG]; betreft 'bedrijven en instellingen' op wijkniveau.



Figuur 12 toont het resultaat voor elektriciteit waarvoor vergelijkbare conclusies kunnen worden getrokken:

- Er zijn 2888 wijken met een door CBS vermelde elektriciteitslevering (94%).
- De visuele top van de figuur (de modus) ligt net onder de 1.0. Dit betekent dat het relatief vaak zal voorkomen dat het berekend indicatief elektriciteitsverbruik net wat lager ligt of overeenkomt met de werkelijke elektriciteitslevering.

- Ook nu zijn er grote uitschieters, maximaal is de elektriciteitslevering een factor 570 maal groter dan het indicatief verbruik.
- Hierdoor ligt het geleverde verbruik gemiddeld gezien een factor 1,7 hoger dan het indicatief verbruik.

De hoogste uitschieter; onderschat indicatief verbruik

In Tabel 32 worden de wijken getoond die de top-10 hoogste uitschieters van voorgaande histogrammen vormen. Hierbij is sprake van een onderschatting van het berekend indicatief verbruik, ten opzicht van de werkelijke levering volgens het CBS. De vier wijken die **geel** gearceerd zijn komen in beide top-10 rijtjes voor.

Tabel 32 Top-10 hoogste uitschieters binnen Figuur 11 en Figuur 12; de door het CBS vermelde geleverde energie is hier vele malen groter dan het met Verrijkte BAG berekend indicatief verbruik.

Top 10 wijken met hoogste quotiënt gas	quotiënt gas	Top 10 wijken met hoogste quotiënt elektriciteit	quotiënt elek
Wijk 10 De Nieuwe Erven	1258	Wijk 10 De Nieuwe Erven	2433
Vondelingenplaat	758	Wijk 02 Noord	102
Botlek-Europoort-Maasvlakte	183	Wijk 01 Land	41
Wijk 01 Land	170	Wijk 02 Waterfront	31
Wijk 05 Velsen-Noord	38	Wageningen-Hoog	26
Wijk 03 Bergen op Zoom-West	37	Botlek-Europoort-Maasvlakte	25
Wijk 03 Klundert	35	Zuigerplaspark	18
Wijk 06 Eerbeek	30	Vondelingenplaat	18
Westelijk Havengebied	18	Landstrekenwijk	18
Wijk 05 Lepelstraat	14	Wijk 02 Geertruidenberg	18

Een analyse van de uitschieters geeft twee belangrijkste achterliggende redenen:

- Er zijn situaties waarbij er volgens het CBS veel meer bedrijven binnen de wijk zijn gevestigd, dan dat er volgens de BAG panden zijn met een (dominante) Ubouwfunctie. Een voorbeeld is de wijk [\[De Nieuwe Erven\]](#). Binnen deze wijk bevinden zich volgens het CBS 50 bedrijfsvestigingen (zichtjaar 2018), terwijl er volgens de BAG slechts één pand staat met een Ubouwfunctie²³. Waarschijnlijk zijn dit eenmanszaken die vanuit de 281 woningen die er wél staan werken, waarbij het gerelateerd energiegebruik door het CBS (deels) aan bedrijven wordt toegerekend²⁴. Het quotiënt in Tabel 32 is erg groot, maar in werkelijkheid betreft dit een marginaal verbruik. Het CBS geeft als gaslevering voor De Nieuwe Erven 280 m³, terwijl de gemiddelde levering aan wijken 7,157 m³ betreft.
- Een wijk als '[Vondelingenplaat](#)' is een typisch zwaar industrieel gebied, waar zich vrijwel geen woningen bevinden. In de Verrijkte BAG vinden we hier voornamelijk BAG panden met een industrieel karakter. Omdat de gekoppelde kentallen voortkomen uit voornamelijk industriële/logistieke panden die binnen

²³ Er staat een BAG pand met een oppervlak van 22m² met daaraan gekoppeld de gebruiksfunctie 'overig'. Nader onderzoek wijst uit dat dit pand [\[0785100000010928\]](#) in de praktijk slechts een trafohuisje is.

²⁴ Volgens de CBS tabel [Bedrijven: bedrijfsgrootte en rechtsvorm](#) is maar liefst 81% van alle bedrijven in Nederland eenmanszaken.

de dienstensector staan, is het berekend indicatief gas- en elektriciteitsverbruik een zware onderschatting. Het aandeel industrieel oppervlak binnen deze wijk is 96% ten opzicht van het totaal Ubouwoppervlak²⁵.

De laagste uitschieters; overschat indicatief verbruik

In Tabel 33 worden de wijken getoond die de top-10 laagste uitschieters van voorgaande histogrammen vormen. Hierbij is sprake van een overschatting van het berekend indicatief verbruik, ten opzicht van de werkelijke levering volgens het CBS. De twee wijken die **geel** gearceerd zijn komen in beide top-10 rijtjes voor.

Tabel 33 Top-10 laagste uitschieters binnen Figuur 11 en Figuur 12; de door het CBS vermelde geleverde energie is hier vele malen kleiner dan het met Verrijkte BAG berekend indicatief verbruik.

Top 10 wijken met laagste quotiënt gas	quotiënt gas	Top 10 wijken met laagste quotiënt elektriciteit	quotiënt elek
Wijk 09 Verspreide huizen Voerenda	0.11	Oostendam	0.14
Het Klooster	0.11	Sint-Annaland	0.14
Kallenkote	0.11	Kallenkote	0.12
Buitengebied Biervliet	0.10	Wijk 07 Oosterland	0.12
Cornelisland	0.10	Cornelisland	0.11
Wijk 06 Maria Hoop	0.10	Wijk 36 Noord	0.11
Wijk 31 Altweerderheide	0.09	Blokhoeve	0.11
Buitengebied Westdorpe	0.08	Buitengebied Kerkhoven	0.10
Wijk 05 Landhorst	0.07	Wijk 02	0.08
Broekpolder	0.07	Wijk 95 Veenweidegebied	0.01

Twee casestudie nader bekeken

Een analyse van Kallenkote en Cornelisland geeft het inzicht dat hier panden staan die zijn voorzien van kentallen die een te hoog verbruik inschatten (zie de figuren de volgen voor een impressie van te situatie):

- De wijk Cornelisland (Figuur 13 en Figuur 14) heeft veel oppervlak dat gerelateerd is aan de logistieke transportsector. Deze panden zullen waarschijnlijk een zeer laag verbruik hebben (vorstvrij?). Het aandeel industrieel oppervlak binnen deze wijk is 48%, er staat ook 42% aan kantooroppervlak.

²⁵ Met 'industrieel oppervlak' wordt bedoeld de optelsom voor de gebruiksfuncties f9industrie, f11overig, f12bedrpand_zvbo_industrie en 13bedrpand_zvbo_groen. Woningen zijn bij dit vergelijk genegeerd. Voorgaande geldt ook voor het aandeel industrieel oppervlak welke worden benoemd in de voorbeelden die binnen deze paragraaf nog volgen.

Figuur 13 De wijk Cornelisland weergegeven vanuit Google Maps satellite view.

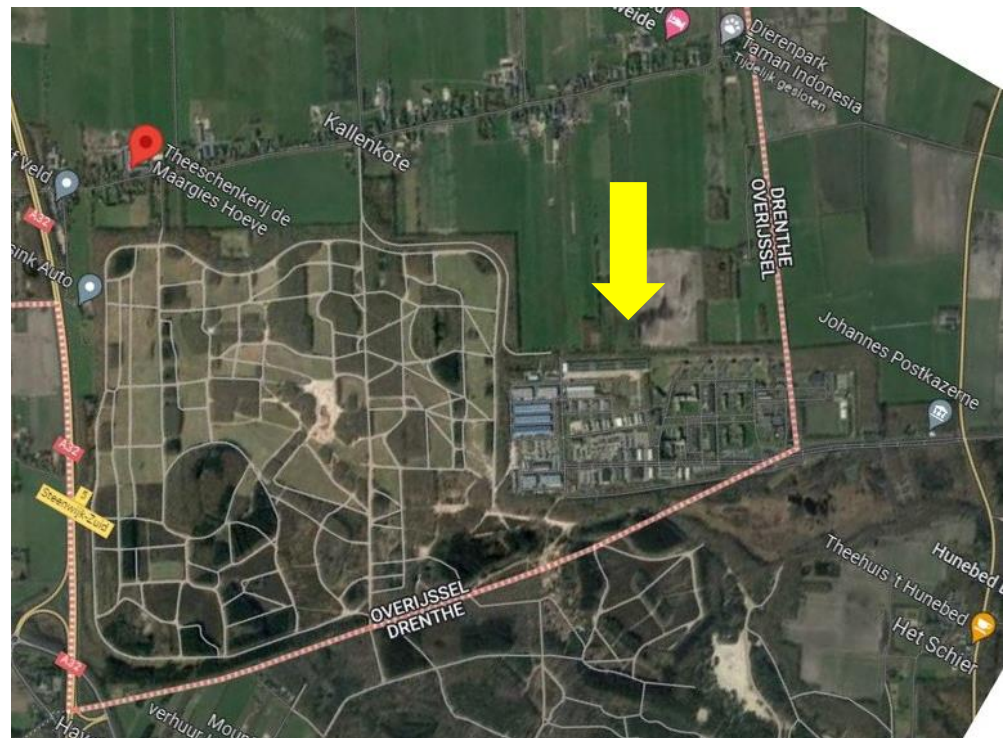


Figuur 14 Tigers International Logistics BV met een grote logistieke transporthal binnen de wijk.



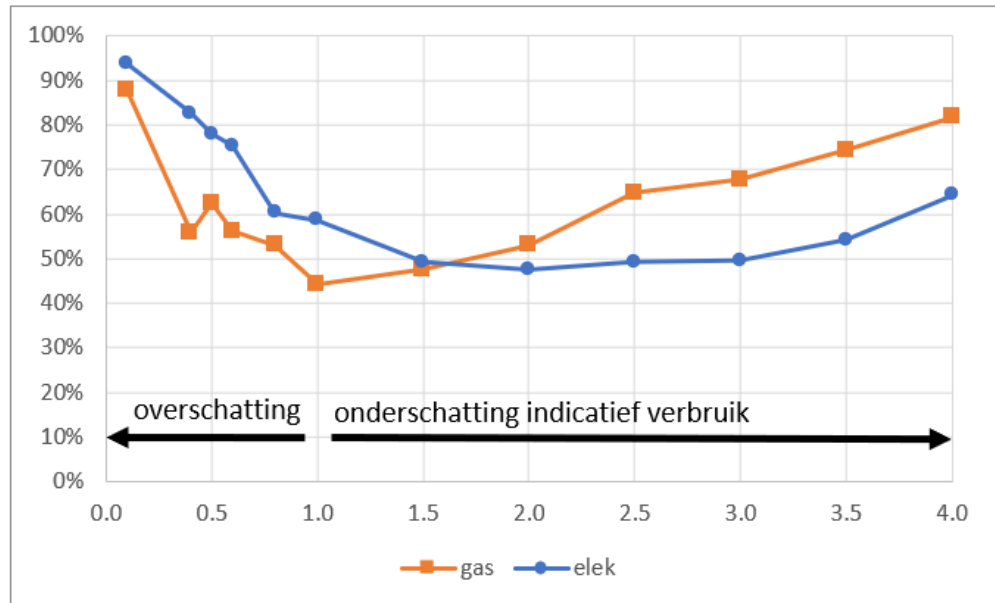
- Binnen de wijk Kallenkote bevindt zich de [Johannes Postkazerne](#), zie Figuur 15. Deze panden staan in de BAG met een eigen adrestoevoeging en met de gebruiksfunctie 'overig'. Deze panden zullen naar verwachting een zeer laag energieverbruik hebben, veel lager dan op grond van de kentallen is berekend. Het aandeel industrieel oppervlak binnen deze wijk is 89%.

Figuur 15 De wijk Kallenkote waar zich de Johannes Postkazerne bevindt



Industriële panden lijken dus van invloed te zijn op de mate waarin het berekend indicatief verbruik wordt onder-, dan wel overschat ten opzichte van de levering. Figuur 16 toont dat dit in algemene zin geldt bij het vergelijken op wijkniveau. In de figuur is het aandeel industrieel pandoppervlak binnen de wijk uitgezet tegen het inmiddels bekende quotiënt. Dit aandeel neemt toe naarmate de onder- of overschatting ook toeneemt.

Figuur 16 Gemiddeld aandeel industrieel pandoppervlak uitgezet tegen de mate van over- of onderschatting van het berekend indicatief verbruik ten opzichte van de levering. Voor een definitie van het aandeel industrieel oppervlak wordt verwezen naar voetnoot 25



6.5.3 Correctie kentallen panden met een industrieel karakter

In de vorige paragrafen is geconstateerd dat het indicatief energiegebruik van panden met een industrieel karakter vaak wordt onder- of overschat. Onder deze panden scharen we specifiek de volgende onderscheiden gebruiksfuncties:

- f9industrie
- f11overig
- f12bedrpand_zvbo_industrie
- f13bedrpand_zvbo_groen

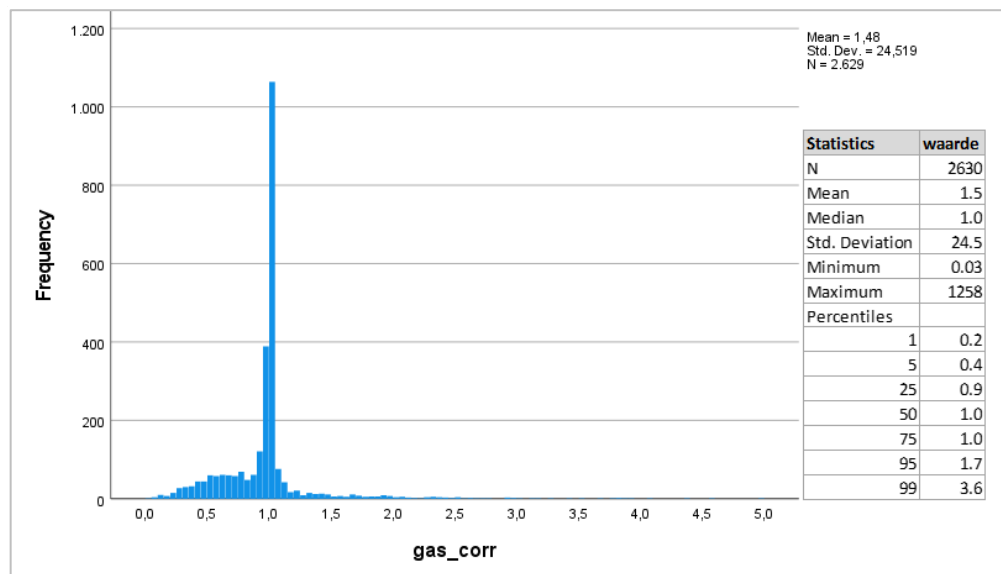
Wanneer we in deze paragraaf spreken van 'industrieel oppervlak', bedoelen we de som van deze vier gebruiksfuncties. Gekoppelde industriële kentallen zijn niet representatief (Bijlage E.2). Bovendien weten we op individueel pandniveau niet welk type industriële activiteit van toepassing is (Aanbeveling 5). Met de inzichten van de vorige paragrafen passen we een strategie toe om dit aspect binnen Verrijkte BAG te verbeteren; deze strategie wordt aan het eind van Bijlage E.2 verwoord. In het kort komt het er op neer dat we het indicatief industrieel verbruik matchen aan het werkelijk verbruik op wijkniveau.

Figuur 17 toont op wijkniveau het resultaat van deze correctie; vergelijk deze figuur met Figuur 11. Figuur 18 toont hetzelfde resultaat voor het indicatief elektriciteitsverbruik; vergelijk met Figuur 12.

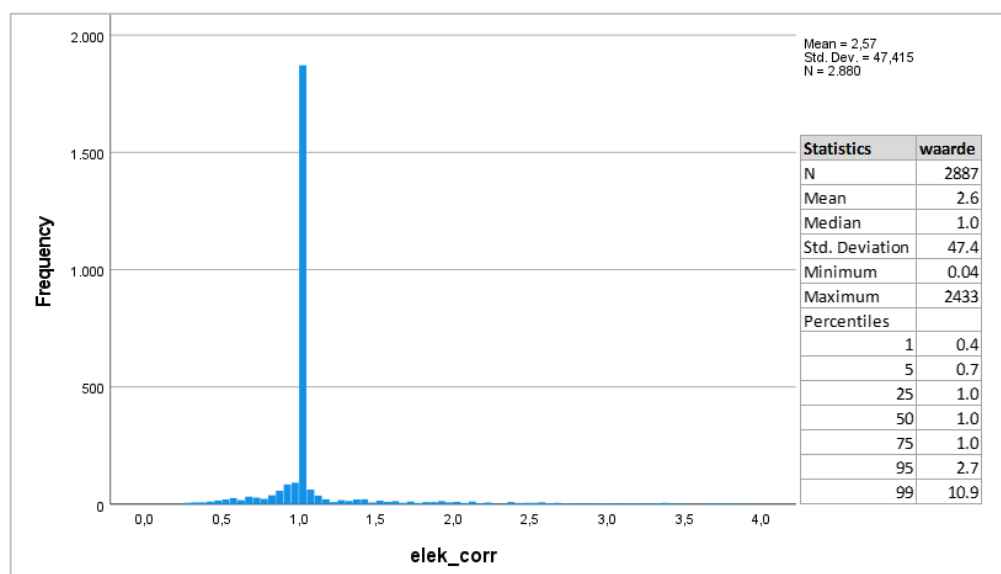
- Voor 3078 wijken heeft het CBS in 2018 informatie gegeven over de gas- en/of elektriciteitslevering (Tabel 31)
- Er zijn na de correctie 1187 wijken (45%) waarbij het indicatieve gasverbruik overeenkomt met de gaslevering (elek: 1868, 65%).
- Voor 69% van de wijken geldt nu dat het indicatief gasverbruik binnen een geaccepteerde 20%-afwijking van de gaslevering ligt (elek: 78%).

- Voor 22% wordt het indicatief gasverbruik overschat (elek: 7%). Deze overschatting kan niet op basis van enkel de industriële voorraad verder worden gereduceerd.
- Voor 9% wordt het indicatief gasverbruik onderschat (elek: 14%). Dit is deels bewust vanwege het vermoeden dat de CBS statistiek het verbruik van woningen met zelfstandigen meerekent tot de gaslevering aan bedrijven. Het in de vorige paragraaf uitgewerkte voorbeeld van de wijk 'De Nieuwe Erven' vormt nog steeds de grootste uitschieter.

Figuur 17 Histogram quotiënt [werkelijke gaslevering CBS] / [indicatief gasverbruik Verrijkte BAG] na correctie; betreft 'bedrijven en instellingen' op wijkniveau.



Figuur 18 Histogram quotiënt [werkelijke elektriciteitslevering CBS] / [indicatief elektriciteitsverbruik Verrijkte BAG na correctie]; betreft 'bedrijven en instellingen' op wijkniveau.



Gecorrigeerde kentallen

Tabel 34 toont voor de vier industriële gebruiksfuncties de gecorrigeerde gemiddelde kentallen in **groen**. Vergelijk deze met de **rode** kentallen in Tabel 29 van vóór de correctie. De betreffende kentallen liggen nu een stuk hoger; Tabel 35 toont hoeveel hoger.

Tabel 34 Gemiddelde ongewogen en gewogen kentallen per dominante gebruiksfunctie. De **groene** kentallen hebben de **rode** kentallen van Tabel 29 overschreven.

BAG pand dominante gebruiksfunctie	aantal panden	*1000 m2 GO	1=ongewogen kental		2=gewogen kental		factor 2/1	
			gas m3/m2	elek kWh/m2	gas m3/m2	elek kWh/m2	gas factor	elek factor
kassen	11,079	99,864	40.1	31.6	33.9	36.2	0.85	1.15
f1woon	5,352,218	926,287	18.2	155.8	17.4	145.9	0.96	0.94
f2kantoor	38,360	60,088	10.2	42.9	8.5	54.4	0.84	1.27
f3bijeenkomst	40,990	29,335	30.8	175.0	28.5	128.7	0.92	0.74
f4onderwijs	11,021	30,873	9.9	31.0	8.7	23.9	0.88	0.77
f5winkel	51,282	44,290	11.4	113.5	9.1	100.4	0.80	0.88
f6sport	7,569	9,068	17.9	75.6	15.7	66.7	0.88	0.88
f7logies	116,019	14,518	20.5	64.9	19.5	78.6	0.95	1.21
f8gezondheidszorg	9,688	16,962	13.7	58.4	13.2	68.9	0.97	1.18
f9industrie	137,335	188,975	34.0	85.4	35.5	133.7	1.04	1.56
f10cel	50	738	17.6	97.7	15.7	106.0	0.90	1.09
f11overig	341,814	26,364	25.6	110.0	17.4	96.9	0.68	0.88
f12bedrpand_zvbo_industrie	29,265	41,626	141.8	119.2	115.4	175.9	0.81	1.48
f13bedrpand_zvbo_groen	82,586	68,187	12.3	52.2	10.5	55.5	0.85	1.06
Panden met meerdere dominante gebruiksfuncties	150,940	112,799	17.7	69.1	14.2	79.3	0.80	1.15
Gemiddelde gehele populatie	6,380,216	1,669,974	19.4	145.0	21.9	120.9	1.13	0.83

Door de correctie liggen de industriële kentallen gemiddeld gezien een stuk hoger. Tabel 35 toont hoeveel hoger.

Tabel 35 Factor welke aangeeft hoeveel hoger de industriële kentallen liggen vanwege de uitgevoerde correcties.

BAG pand dominante gebruiksfunctie met aangepaste kentallen	1=ongewogen kental		2=gewogen kental	
	meer-verbruik gas	meer-verbruik elek	meer-verbruik gas	meer-verbruik elek
f9industrie	2.8	1.6	4.6	1.7
f11overig	2.1	2.4	2.4	2.1
f12bedrpand_zvbo_industrie	11.5	2.2	13.5	2.3
f13bedrpand_zvbo_groen	1.0	1.0	1.1	1.0

7 Pandgeometrie bepalen

7.1 Inleiding

Aan de Verrijkte BAG is informatie over de pandgeometrie toegevoegd. Daar waar mogelijk, wordt deze data overgenomen vanuit de door de TU Delft ontwikkelde 3D BAG, welke in paragraaf 7.2 wordt beschreven. In paragraaf 7.3 kijken we eerst naar de hoogte van een pand. In paragraaf 7.4 bepalen we het vloer- dak- en geveleppervlak per pand. Dit geveleppervlak wordt in paragraaf 7.5 opgedeeld in een zogenaamde binnen- en buitengevel. De binnengevel is hierbij het geveldeel dat gedeeld wordt met buurpanden en zodoende niet voor (na-)isolatie in aanmerking komt. In paragraaf 7.6 ten slotte wordt additionele dakinformatie toegevoegd, zoals het aantal horizontale- en schuine dakdelen per pand.

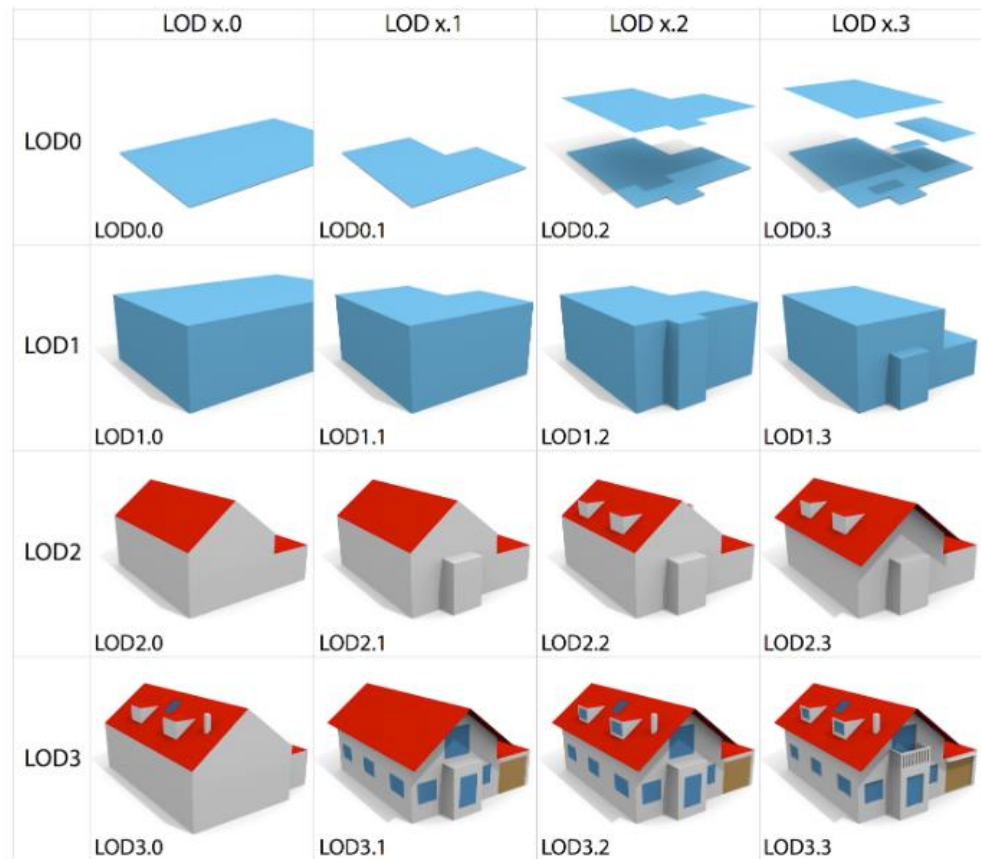
In de 3D BAG is niet voor alle panden 3D informatie beschikbaar. De panden waarvoor deze informatie ontbreekt worden voorzien van een indicatief gevel- en dakoppervlak. Om tot een indicatief geveleppervlak te komen is eerst een geschatte hoogte nodig. Deze komt voort uit een statistische analyse van de voorraad waarvoor de hoogte wél bekend is. We zoeken hierbij de gemiddelde pandhoogte afhankelijk van de BAG gebruiksfunctie en het gebruiksooppervlak (ingedeeld naar grootteklassen). Voorgaande wordt verder toegelicht in de paragrafen die volgen.

7.2 De 3D BAG van TU Delft

Op basis van het werk dat de TU Delft²⁶ doet aan het in 3D modelleren van de Nederlandse bouwvoorraad, hebben we per gebouw zoveel mogelijk relevante 3D informatie bepaald. Dit resulteert uiteindelijk in het inzicht wat de oppervlakken van alle gebouwdelen van alle gebouwen van Nederland zijn. De TU Delft publiceert de 3D BAG data van alle gebouwen in verschillende detailniveaus. Dit detailniveau wordt uitgedrukt in een 'Level of Detail' (LoD), gevolgd door 2 getallen. Het eerste getal toont het detailniveau in het verticale vlak, van grond naar dak, zoals visueel weergegeven in de eerste kolom van Figuur 19. Het tweede getal geeft de detaillering in het horizontale vlak, zoals visueel weergegeven met de eerste rij in Figuur 19.

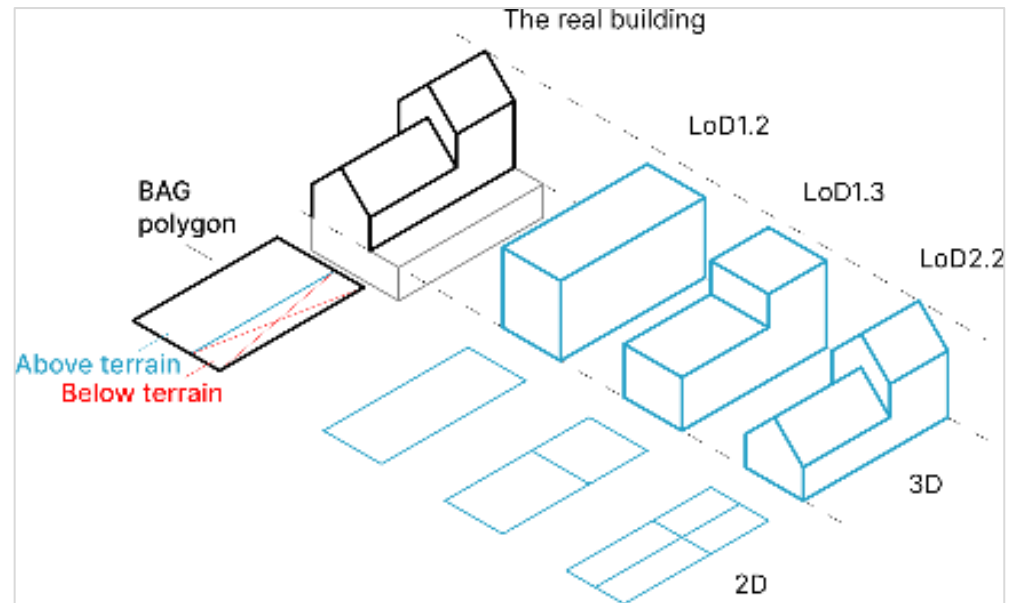
²⁶ Dit betreft de 3D geo-informatie groep van de faculteit Bouwkunde, <https://3d.bk.tudelft.nl/>

Figuur 19 Theoretische detailniveaus voor het beschrijven van een gebouw in 3D, naar Level of Detail.

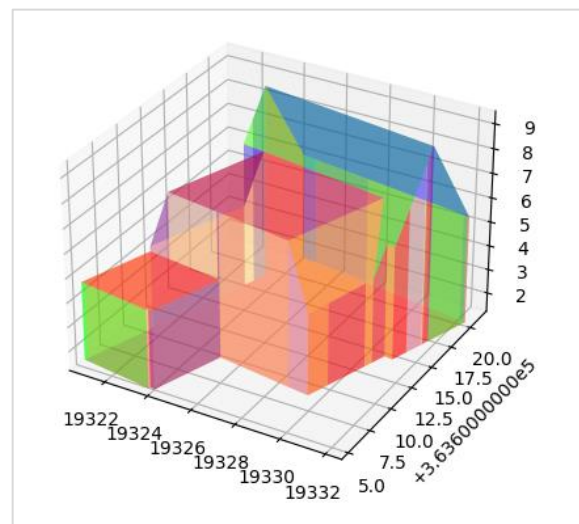


De TU Delft publiceert de 3D BAG op detailniveaus 1.2, 1.3 en 2.2. Deze LoD's zijn uitgelicht in Figuur 20. In het verleden is ook een versie met LoD 1.1 opgeleverd; deze is gebruikt voor het bepalen van de gemiddelde gevelhoogte in paragraaf 7.3.1.

Figuur 20 De LoD's gepubliceerd binnen de 3D BAG van de TU Delft



Er worden verschillende [digitale formaten](#) ondersteund. Er zijn WMS en WFS diensten, de data kan worden gedownload in een GeoPackage-, CityJSON of Wavefront OBJ formaat en worden gedownload als een PostgreSQL databasedump. Niet alle detailniveaus worden door alle formaten ondersteund. Uiteindelijk is door TNO gekozen om het CityJSON²⁷ formaat te gebruiken, vanwege de flexibiliteit om in software allerlei geometrische operaties uit te kunnen voeren op de data.



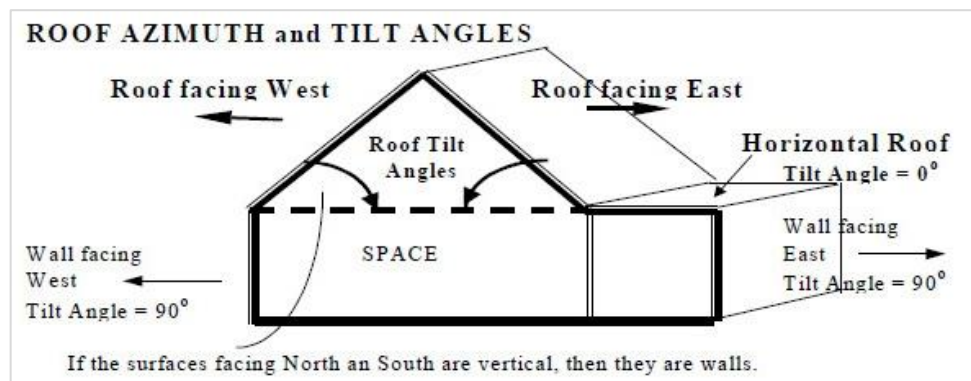
In de dit formaat is ieder pand opgesplitst in een groot aantal zogenaamde 'semantic surfaces'. Van ieder van deze oppervlakken is al aangegeven tot welk gebouwdeel (vloer, gevel of dak) deze behoren. Door per gebouwdeel voor alle semantic surfaces de oppervlakken op te tellen, zijn het geveloppervlak, het dakoppervlak en het vloeroppervlak berekend. Deze informatie is overgenomen binnen Verrijkte BAG.

²⁷ CityJSON (<https://www.cityjson.org/>) is een internationale OGC standaard voor het beschrijven van 3D stadsmoellen

De volgende informatie is ook beschikbaar maar niet meegenomen:

- Kolom "surface_info": van ieder individueel gebouwdeel is de oriëntatie berekend; zie Figuur 21. Dit betreft zowel de "azimuth hoek" als de "tilt hoek". De azimuth hoek betreft de oriëntatie van het gebouwdeel t.o.v. het noorden (noord (0°), oost (90°), zuid (180°), west (270°)). De tilt hoek betreft de hoek t.o.v. het horizontale vlak (een plat dak heeft een tilt hoek van 0° en verticale gevel een tilt hoek van 90°). Van ieder gebouwdeel wordt naast deze hoeken ook het oppervlak opgenomen. Deze data ziet er als volgt uit: `{{gs-az:0-tilt:0-ar:247.42,ws-az:310-tilt:90-ar:4.98},...}`
- Kolom "wall_info": lopend langs de grondcontour van het pand is voor ieder geveldeel de lengte langs de grondcontour, de oriëntatie van het geveldeel (de azimuth hoek) en de hoogte van de gevel aan het begin van dit lijnstuk en hoogte van de gevel aan het einde van dit lijnstuk. Hiermee is de vorm van ieder geveldeel te bepalen. Deze data ziet er als volgt uit: `{{"l": 3.14, "az": 218, "hs": 3.54, "he": 6.39}, ...}`

Figuur 21 Oriëntatie gebouwdelen (energy-models.com)



De 3D BAG komt tot stand door diverse bronnen te combineren ([bron](#)):

- De [BAG](#) zelf
- Het Actueel hoogtebestand van Nederland ([AHN](#))
- De Basisregistratie Grootchalige Topografie ([BGT](#))
- De Basisregistratie Topografie (BRT) [TOPNL](#)

Vooraf het AHN is hierbij belangrijk. Middels een [LIDAR](#) scanner²⁸ wordt het hoogteprofiel van Nederland in kaart gebracht met gemiddeld 8 meetpunten per vierkante meter. Er kunnen echter gaten en/of onnauwkeurigheden ontstaan, veroorzaakt door elkaar overlappende gebouwdelen, belemmerend zicht, een te complexe meethoek en/of door reflecterende- of transparante oppervlakten (zoals bij kassen). Dit resulteert in een restvoorraad zonder 3D informatie welke we binnen Verrijkte BAG van indicatieve informatie voorzien.

²⁸ Lidar werkt volgens hetzelfde principe als radar: een signaal wordt uitgezonden en zal enige tijd later door reflectie weer worden opgevangen. De afstand tot het object of oppervlak wordt bepaald door de tijd te meten die verstrijkt tussen het uitzenden van een puls en het opvangen van een reflectie van die puls. Het verschil tussen lidar en radar is dat lidar gebruikmaakt van laserlicht terwijl radar gebruikmaakt van radiogolven. Hierdoor kunnen met lidar veel kleinere objecten worden gedetecteerd dan met radar.

De 3D BAG is vanwege voorgaande redenen nog niet perfect. In heel veel gevallen gaat het goed, maar een dakterras met meubilair wordt al snel als de bovenkant van het dak gezien. Zie hieronder ter illustratie een gebouw in Delft met allerlei rare 'artefacten' op het dak.



In zijn algemeenheid is het aan aanbeveling om bij een volgende versie van een Verrijkte BAG een aantal aspecten die in dit hoofdstuk benoemd worden af te stemmen met het team achter de 3D BAG (Aanbeveling 10).

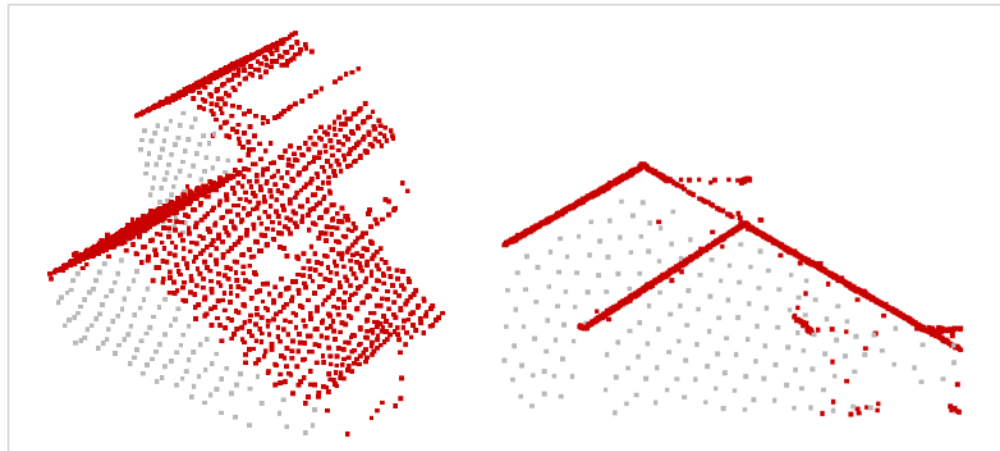
7.3 De gevelhoogte van een pand

In de vorige paragraaf is ingegaan op de tekortkomingen van de 3D BAG. Daar waar de 3D BAG geen-, of in onze ogen onbetrouwbare geometrische pandinformatie geeft, gaan we uit van een gemiddelde benadering. We nemen de gevelhoogte als eerste variabele die bepaalt of we informatie vanuit de 3D BAG overnemen. De gevelhoogte is later ook nodig bij het bepalen van een indicatief geveloppervlak en welk deel van een gevel een gedeelde gevel is.

7.3.1 Gevelhoogte toegevoegd vanuit de 3D BAG

Idealiter is de gevelhoogte de afstand van het maaiveld tot de onderkant van het dak. Deze afstand is in theorie een constante bij platte daken. Voor panden met schuine daken is deze aan de voor- en achterzijde variabel; dus hier moet een keus gemaakt worden. De 3D BAG geeft de volgende hoogte-informatie, allen ten opzicht van zeeniveau (zie ook Figuur 22):

- ***h_maaiveld***: elevation at the ground level of the building, calculated as the 5th percentile of the ground points found within a 4 meter radius of the building.
- ***h_dak_min***: elevation at rooflevel, calculated as the minimum of all elevation points on the corresponding roofpart.
- ***h_dak_50p***: elevation at rooflevel, calculated as the median of all elevation points on the corresponding roofpart.
- ***h_dak_70p***: elevation at rooflevel, calculated as the 70th percentile of all elevation points on the corresponding roofpart.
- ***h_dak_max***: elevation at rooflevel, calculated as the maximum of all elevation points on the corresponding roofpart.

Figuur 22 Illustratie van gedetecteerde dakpunten (rood) en gevelpunten (groen) ([d3bag](#)).

Voor het eerder genoemde Hestia is geanalyseerd hoe vaak een bepaald type dak voorkomt bij woningen en niet-woningen. Uit de analyse kwam naar voren (zie Tabel 36):

- Binnen de woningbouw heeft 44% van de panden twee schuine daken
- Binnen de Ubouw heeft 65% één plat dak

Tabel 36 Daktypen naar woningen en Ubouw

aantal dakdelen	woonfunctie dominant (>=80%)			de rest (Ubouw)		
	alle dakdelen horizontaal	alle dakdelen schuin	mix	alle dakdelen horizontaal	alle dakdelen schuin	mix
1 dak	8%	2%	0%	65%	4%	0%
2 daken	3%	44%	3%	3%	8%	1%
3 daken	1%	4%	18%	1%	1%	3%
>3 daken	1%	2%	15%	1%	1%	11%
SUM %	13%	51%	36%	71%	15%	15%

We besluiten van een gevelhoogte uit te gaan die het meest logisch is voor panden met platte daken. Voor een pand met één platdak zijn de vier beschikbare ***h_dak_x*** waarden in theorie identiek. Om tegemoet te komen aan de resterende situaties besluiten we echter uit te gaan van ***h_dak_50p***. De informatie gaat echter enkel mee wanneer de 3D BAG tevens een waarde geeft voor ***h_maaiveld***, er geen indicatie is dat er sprake is van een ondergronds pand en bovendien de hieronder berekende gevelhoogte minimaal 2-, en maximaal 220 meter²⁹ is.

Tijdens deze zoektocht vonden we één van de uitdagingen binnen de 3D BAG, vastgelegd met Figuur 23. In dit voorbeeld met een plat dak ligt ***h_dak_min*** onder de waarde van ***h_maaiveld***. De reden is het schuin aflopende deel richting de parkeergarage. Door hier voor ***h_dak_50p*** te kiezen, wordt deze fout genegeerd.

²⁹ De hoogste wolkenkrabber (woontoren) in Nederland is [De Zalmhaven](#) met 215 meter. Het hoogste niet-bewoonde gebouw in Nederland is de [Gerbrandytoren](#) of Zendmast Lopik; deze zendmast is 372 meter hoog en staat met de overige gebruiksfunctie in de BAG.

Figuur 23 Voorbeeld van een platdak waarbij [h_dak_min] een foutieve waarde heeft (BAGid)



7.3.2 *Missende gevelhoogte toegevoegd op basis van gemiddelde gevelhoogte*
 De populatie van de vorige paragraaf wordt geanalyseerd om de populatie zonder 3D informatie van een gemiddelde gevelhoogte te voorzien. Hiervoor wordt de gemiddelde hoogte bepaald per gebruiksfunctie, met een onderscheid naar de vier grootteklassen van Tabel 27. Een extra filter is toegevoegd om ronde panden van deze analyse uit te sluiten. In Tabel 37 is per gebruiksfunctie³⁰ de minimale-, gemiddelde- en maximale gevelhoogte gegeven, zonder het onderscheid naar grootteklassen. De tabel is gesorteerd naar een toenemende gemiddeld gevelhoogte; panden die de 'overige gebruiksfunctie' dragen zijn gemiddeld het laagst (3,1 m); kantoren en gevangenissen het hoogst (8,8 m).

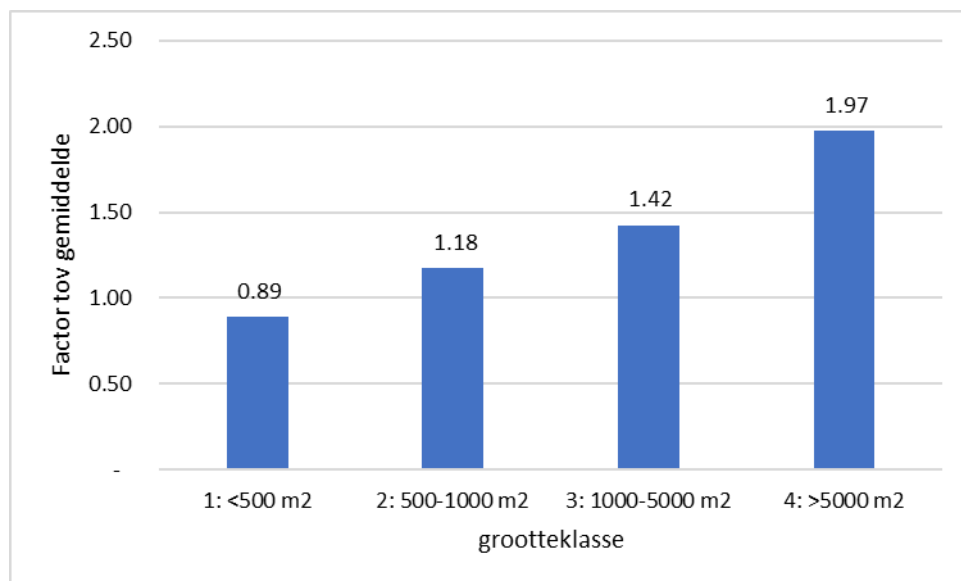
Tabel 37 Hoogtegegevens per gebruiksfunctie. De gegevens zijn afkomstig uit een tussenfile die enkel de cases bevat waarvoor 3D informatie beschikbaar is.

Gebruiksfunctie	aantal	minimale hoogte (m)	gemiddelde hoogte (m)	maximale hoogte (m)	standaard-deviatie (m)	% standaard-deviatie
f11overig	318,160	2.0	3.1	128.1	1.8	59%
f7logies	101,300	2.0	4.1	73.6	1.8	43%
kassen	10,812	2.0	4.3	16.7	1.1	26%
f13bedrpand_zvbo_groen	82,468	3.1	5.5	17.6	1.1	20%
f6sport	7,079	2.0	5.7	45.7	2.5	43%
f9industrie	123,069	2.0	6.2	107.4	2.4	38%
f8gezondheidszorg	9,004	2.0	6.2	42.7	3.4	54%
f12bedrpand_zvbo_industrie	29,006	2.0	6.4	65.1	2.5	39%
f3bijeenkomst	38,182	2.0	6.5	73.1	3.6	56%
f5winkel	48,855	2.0	6.7	52.9	3.0	45%
f1woon	4,961,334	2.0	6.7	129.0	2.0	30%
f4onderwijs	10,264	2.1	6.8	110.4	4.0	58%
f2kantoor	36,238	2.1	8.8	145.1	5.7	65%
f10cel	48	3.6	8.8	23.5	3.7	43%
Totaal	5,775,819	2.0	6.5	145.1	2.3	35%

In Figuur 24 wordt het gemiddelde effect gegeven van de grootteklasse. Gemiddeld gezien zijn de kleinste panden zo'n 10% lager dan de gemiddelde gevelhoogtes in Tabel 28; de grootste panden zijn bijna een factor 2 hoger. Noot dat er veel meer kleinere panden dan grotere zijn en dat daarom het gemiddelde in Tabel 28 dichter bij de waarde van de kleinere panden ligt.

³⁰ Opmerking: dit zijn de panden waarvoor geldt dat dit de (enige) *dominante* gebruiksfunctie is, conform paragraaf 0.

Figuur 24 Gemiddelde invloed van de grootteklasse om de gevelhoogtes vermeld in Tabel 37.



Tabel 38 toont de drie attributen binnen Verrijkte BAG met hoogte informatie. In de volgende paragraaf wordt [gevelhoogte_keuze_m] gebruikt om het indicatief geveloppervlak te bepalen voor de voorraad zonder 3D informatie. Er is hierbij geen rekening gehouden met panden die zich (deels) onder de grond bevinden, deze zullen per definitie een foutieve hoogte (en geveloppervlak) hebben ontvangen binnen Verrijkte BAG; zie Aanbeveling 9.

Tabel 38 Hoogtegegevens toegevoegd aan Verrijkte BAG

attribuut	omschrijving
gevelhoogte_ind_m	Alle panden hebben een indicatieve (gemiddelde) hoogte gekregen op basis van gebruiksfunctie en grootteklasse.
gevelhoogte_m	De gevelhoogte vanuit de 3D BAG volgens de formule {gevelhoogte_m=h_dak_50p-h_maaiveld}. Alleen panden die zich volgens de 3D BAG (volledig) bovengronds bevinden zijn meegenomen. Geanalyseerd is dat 95,6% van het pandenbestand op deze manier voorzien is van een hoogte. Toch wordt soms een onlogisch waarde gevonden; bijv. een negatieve gevelhoogte. Ook de kassen hebben een hoogte gekregen; vanwege het transparante dak zal deze waarde relatief vaker onjuist zijn.
gevelhoogte_keuze_m	Daar waar de 3D BAG een gevelhoogte geeft, en deze is minimaal 2 meter, is deze als [gevelhoogte_m] overgenomen; anders is de indicatieve hoogte overgenomen als [gevelhoogtel_ind_m]. Vanwege deze ondergrens zijn slechts 635 panden met een waarde voor [gevelhoogte_m] genegeerd. Dit betekent dat afgerond nog steeds 95,6% van het pandenbestand een hoogte vanuit de 3D BAG heeft ontvangen ³¹ .

³¹ De 3D BAG is eind september 2021 gepubliceerd. De Verrijkte BAG werkt met een BAG die in februari 2022 is gedownload. Nieuwbouw dat tussen deze twee momenten heeft plaatsgevonden leidt ook tot ontbrekende 3D informatie.

7.4 Het vloer-, dak en geveloppervlak

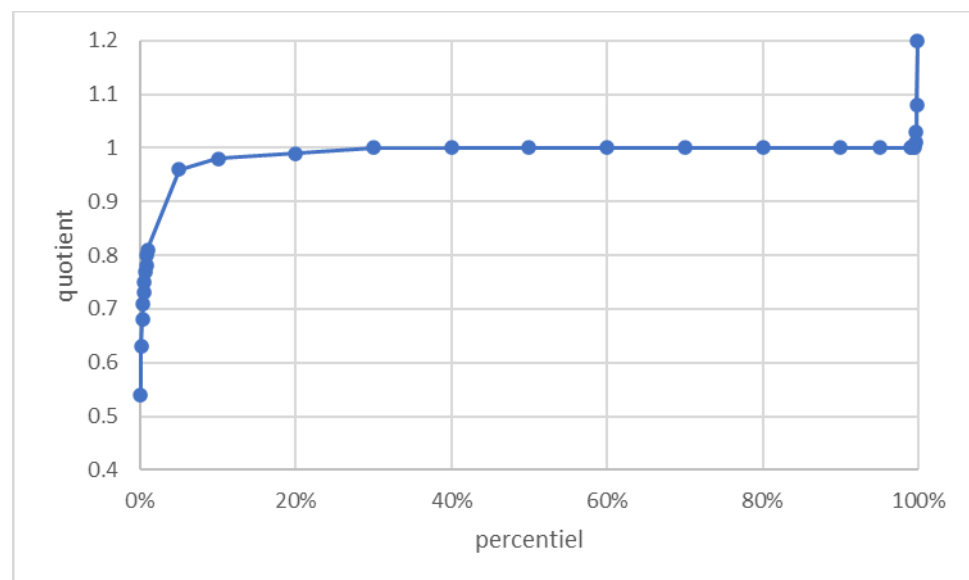
7.4.1 Oppervlakten toegevoegd vanuit de 3D BAG

Het vloer-, dak- en geveloppervlak is vanuit de 3D BAG overgenomen via het in paragraaf 7.2 vermelde CityJSON bestand van de TU Delft. Deze file bevat voor ruim 9,65 miljoen panden oppervlakte-informatie³². De koppeling met Verrijkte BAG geeft in eerste instantie een match van 95,4%.

Analyse verhouding vloer/grondoppervlak

Verwacht mag worden dat het vloeroppervlak volgens de 3dBAG gelijk is aan het oppervlak van het ingetekende BAG polygoon, welke al aanwezig is binnen Verrijkte BAG. Een analyse wijst uit dat dit in verreweg de meeste gevallen ook zo is. Figuur 25 toont hoe vaak het voorkomt dat deze twee oppervlakken gelijk zijn. Hierbij is het quotiënt [grondoppervlak volgens de BAG / vloeroppervlak volgens de 3dBAG] uitgezet tegen het percentiel van de populatie. Wanneer de oppervlakten gelijk zijn, geldt dat $y=1,00$.

Figuur 25 Het quotiënt [grondoppervlak volgens de BAG / vloeroppervlak volgens de 3D BAG] uitgezet tegen het percentiel van de populatie. Inclusief panden met als dominante gebruiksfunctie 'woon'.



Observaties:

- In 96,2% van de situaties wijkt het vloeroppervlak volgens de 3D BAG maximaal 5% af van het originele polygoonoppervlak
- In 85,6% van de situaties wijkt het vloeroppervlak volgens de 3D BAG maximaal 1% af van het originele polygoon oppervlak

³² Ruim 16.000 panden bleken vaker dan éénmaal voor te komen in het bestand met verschillende waarden voor oppervlakten. De reden erachter is onbekend. Aangezien dit slechts 0,2% van het bestand betrof, zijn deze eenvoudigweg genegeerd. Tijdens een volgende update kan dit onderwerp met de TUD besproken worden.



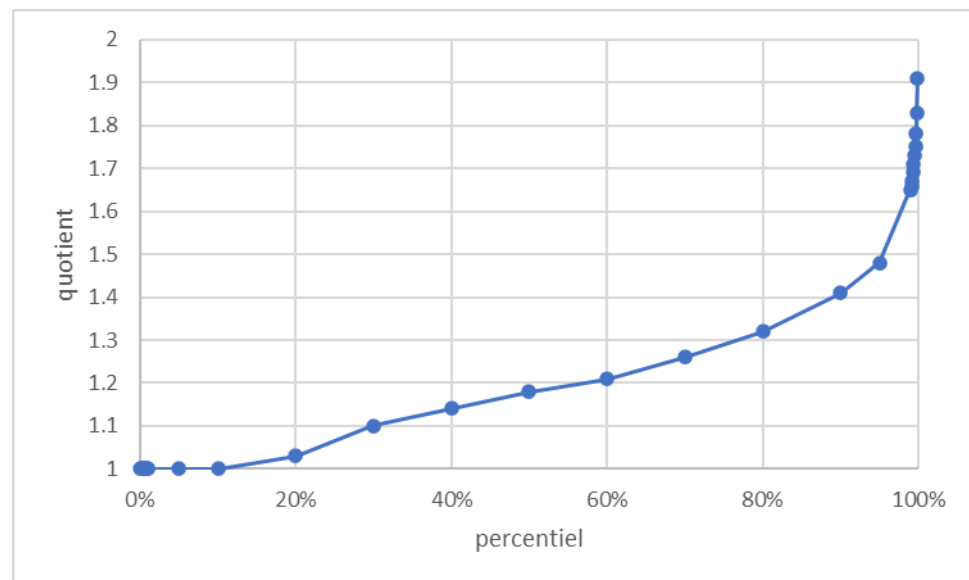
De grootste afwijking wordt gevonden voor pandID [0358100021560339](#) waarvoor geldt dat het vloeroppervlak volgens de 3dBAG een factor 68 maal groter is dan het grondoppervlak van het ingetekende polygoon. Een analyse van dit pand toont een schuur met een kas ernaast waarbij het ingetekend polygoon een oppervlak heeft van 91 m²; terwijl de 3dBAG een dak- en vloeroppervlak geeft van 6137 m², wat duidelijk een overschatting is.

We besluiten enkel de cases vanuit de 3dBAG te vertrouwen waarvoor geldt dat het vloeroppervlak maximaal 5% afwijkt van het grondoppervlak van het ingetekend polygoon.

Analyse verhouding dak/vloeroppervlak

Bij een plat dak zal het dakoppervlak dezelfde grootte hebben als het vloeroppervlak. Het dakoppervlak mag vanwege schuine daken wel *groter* zijn dan het vloeroppervlak. Een additionele analyse op het bestand na de vorige bewerking naar de verhouding tussen dakoppervlak/vloeroppervlak geeft hier meer inzicht in. In Figuur 26 is het quotiënt [dakoppervlak/vloeroppervlak] volgens de 3dBAG uitgezet tegen het percentiel van de populatie.

Figuur 26 Het quotiënt [dakoppervlak/vloeroppervlak] volgens de 3dBAG uitgezet tegen het percentiel van de populatie. Inclusief panden met als dominante gebruiksfunctie 'woon'.



Observaties:

- Er is geen één case waarvoor geldt dat het dakoppervlak kleiner is dan 0,97 maal het vloeroppervlak; we beschouwen dit als 'niet kleiner dan het vloeroppervlak'.
- Voor 17% geldt dat het dakoppervlak exact even groot is als het vloeroppervlak. Ter vergelijking; wanneer we de data rondom daktypen van Tabel

- 17 combineren met de aantallen woningen en niet-woningen uit Tabel 12, dan komt het aandeel panden met slechts één platdak op een vergelijkbare 18% uit.
- Voor het 99,9% percentiel ligt het dakoppervlak op een factor 1,9 van het vloeroppervlak
 - Slechts 0,03% van de voorraad heeft een dakoppervlak dat meer dan 2 maal groter is dan het vloeroppervlak.



Het maximum wordt gevonden voor pandID [0344100000055376](#), waarvoor geldt dat het dakoppervlak een factor 3,3 groter is dan het vloeroppervlak. Dit lijkt vanuit de praktijk wat hoog ingeschat (zie foto link; een factor 1,6 is aannemelijker?). Er is op dit moment echter geen alternatieve route die beter is. Met deze reden besluiten we geen extra filter op het 3dBAG databestand te zetten. Wel voegen we deze observatie toe aan Aanbeveling 10.

7.4.2 *Missende oppervlakten toegevoegd*

De panden binnen Verrijkte BAG die nu nog niet zijn voorzien van een oppervlakte vanuit de 3dBAG worden voorzien van *indicatieve* oppervlakten.

Missend vloeroppervlakte toevoegen

De panden die nog niet zijn voorzien van een vloeroppervlak (dat we geloven) vanuit de 3dBAG, krijgen het grondoppervlak van het originele pandpolygoon toegewezen als zijnde gelijk aan het vloeroppervlak van het betreffende BAG pand.

Missend dakoppervlak toevoegen

De panden die nog niet zijn voorzien van een dakoppervlak vanuit de 3D BAG, krijgen het dakoppervlak toegewezen als zijnde gelijk aan het vloeroppervlak van het betreffende BAG pand. Dit zal voor situaties van één platdak correct zijn; voor andere situaties zal dit een onderschatting zijn.

Missend geveloppervlak toevoegen

Voor de panden die nog niet zijn voorzien van een geveloppervlak vanuit de 3D BAG, wordt deze berekend uit de omtrek van het originele pandpolygoon, maal de hoogte zoals bepaald in paragraaf 7.3. Dit zal voor situaties van één platdak correct zijn; voor andere situaties zal dit een onderschatting zijn.

7.4.3 *Analyse: totaal schiloppervlak per pand*

Door het vloer-, dak- en geveloppervlak bij elkaar op te tellen, verkrijgen we het totaal schiloppervlak van een pand. In Tabel 39 is dit oppervlak gesommeerd over het (indicatief) pandlabel van Hoofdstuk 5, zonder onderscheid te maken naar

gebruiksfunctie en/of grootteklasse. Het betreft de voorraad waarbij panden met als dominante gebruiksfunctie 'woon' zijn genegeerd. Interessant is de constatering in de laatste kolom dat het gemiddeld schiloppervlak per pand toeneemt met een beter label.

Tabel 39 Totaal schiloppervlak per (indicatief) pandlabel; panden met de dominante gebruiksfunctie 'woon' zijn genegeerd

(indicatief) pandlabel	aantal panden	vloer-oppervlak (miljoen m2)	dak-oppervlak (miljoen m2)	gevel-oppervlak (miljoen m2)	totaal schil-oppervlak (miljoen m2)	gemiddeld schil-oppervlak per pand (m2)
A5+	262	1.0	1.0	0.5	2.5	9,488
A4+	5,684	10	10	9	30	5,214
A3+	3,487	7	7	5	19	5,321
A2+	15,358	24	24	24	71	4,647
A+	11,996	18	18	18	53	4,454
A	179,053	163	165	109	436	2,438
B	49,019	45	46	33	124	2,526
C	47,683	41	41	33	115	2,405
D	37,499	34	34	22	90	2,404
E	49,109	39	39	26	104	2,115
F	157,422	87	89	61	237	1,506
G	471,426	144	158	155	457	969
Totaal	1,027,998	610	632	496	1,738	1,691

De sql query waarmee Tabel 39 tot stand is gekomen:

```
-- Analyse schiloppervlak naar (indicatief) label Ubouw panden
select b.label_keus, count (*)
SUM (vloeropp_keuze_m2) AS sum_vloeropp_keuze_m2,
SUM (dakopp_keuze_m2) AS sum_dakopp_keuze_m2,
SUM (gevelopp_keuze_m2) AS sum_gevelopp_keuze_m2,
SUM (schilopp_m2) as sum_schilopp_m2
from p181verrijktebag.pandbestand_3dbag3 as b
where b.dom_koppel_kort <> 'flwoon_pr'
group by b.label_keus
order by b.label_keus ASC
```

7.5 Het geveloppervlak opdelen in een binnen- en buitengevel

De oppervlaktes van Tabel 39 komen voor (na-)isolatie in aanmerking. Echter, een deel van het geveloppervlak grens aan buurpanden. Gedeelde 'binnenmuren' worden niet geïsoleerd; enkel de 'buitenmuren' die grenzen aan de buitenlucht worden geïsoleerd. Deze paragraaf deelt het geveloppervlak op in een buiten- en binnengevel.

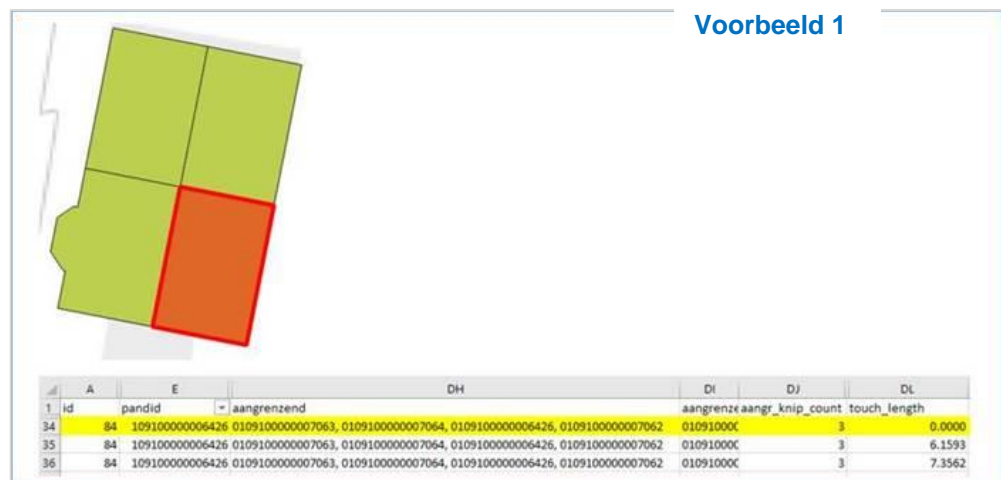
Dilemma: restpanden wel of niet meenemen?

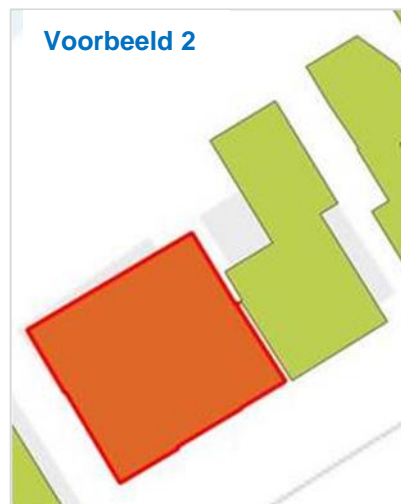
In paragraaf 3.3 is uitgelegd dat een deel van de BAG panden zonder vboID wel degelijk energetisch gezien interessant is en dat deze panden zodoende zijn 'gepromoveerd' tot bedrijfspanden. Deze draaien ook mee in de huidige analyse naar grenzende panden. Het resterende deel dat *niet* is gepromoveerd wordt niet meegenomen. Dit lijkt in eerste instantie een logische keuze; toch is dit een

dilemma. Een deel van deze restpanden zal direct aansluiten op de panden die wél meedraaien. Het uitgangspunt is dat deze restpanden zelf geen energie gebruiken. Grenzende restpanden hebben echter wel een isolerende werking, minstens vergelijkbaar met een spouwmuur (de lucht staat er immers stil). Daar waar zich de overlappende gevel bevindt, zal immers geen isolatie worden aangebracht. Hier ligt de relatie met de analyse naar gedeelde gevels. Uit gesprekken met experts komt naar voren dat dit binnen de woningsector regelmatig voorkomt; denk aan grenzende onverwarmde garages of bijgebouwde maar aan de woning grenzende schuurtjes. Tijdens het na-isoleren van de woning zal er vaak voor worden gekozen het grenzende pand ook (deels) te isoleren. We zien dit voor nu als 'slechts' een plaatselijke verschuiving van isolatiemateriaal. Met deze reden wordt het restgebouw *niet* in de analyse naar buurpanden meegenomen. Hoe vaak dit voorkomt binnen de Ubouw is vooralsnog een onbekende. Aanbeveling 9 beschrijft dat het zinvol is hier meer inzicht in te verkrijgen

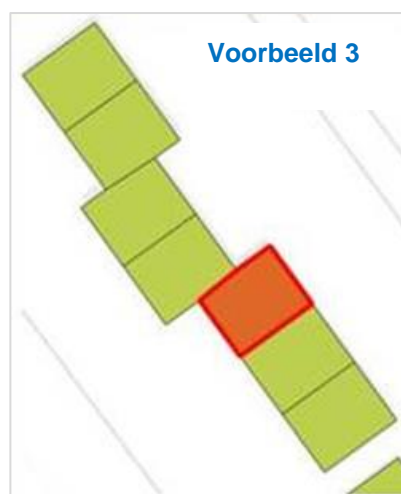
7.5.1 *Achtergrond van de analyse*

Van gedeelde gevels is enkel sprake wanneer er buurpanden zijn. In onderstaande eerste voorbeeld raakt ieder pand drie andere panden. Daar waar het overlap echter slechts één punt is, is niet interessant. Deze situatie komt voor bij 1% van de BAG panden die niet vrijstaan. De panden in dit eerste voorbeeld hebben dus ieder twee burens waarmee gevels gedeeld worden.



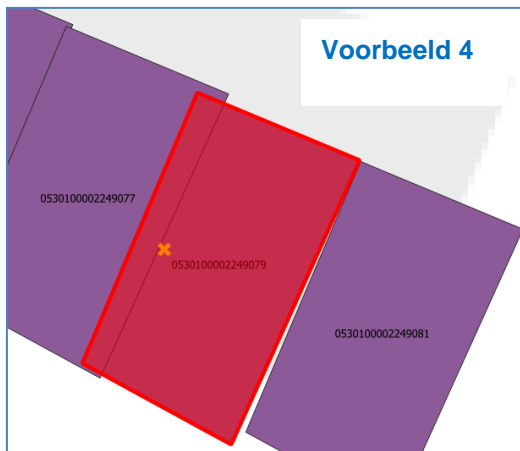


Ook in dit tweede voorbeeld raken twee panden elkaar. De overlap is echter maar 8 cm wat we als niet relevant beschouwen.



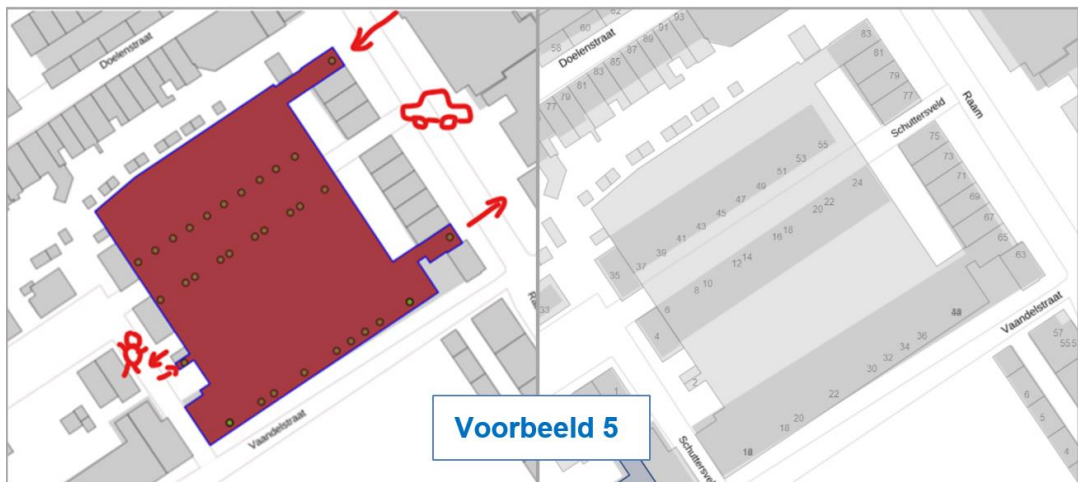
In dit derde voorbeeld raken de twee panden elkaar over de helft van de gedeelde gevel (4,7 meter); wat we wel als relevant beschouwen.

Deze voorbeelden geven aan dat bij het bepalen van gedeelde gevels er een ondergrens gekozen moet worden voor het vaststellen van de relevantie van de situatie. Deze is gekozen bij 30 cm. Dus als een muur voor 30 cm gedeeld wordt, zien we de twee panden als grenzende buurpanden. Bijna 95% van alle BAG panden die niet vrij staan, zijn op deze manier netjes ingetekend. Bij de 5,3% die *niet* netjes is ingetekend kan sprake zijn van een situatie zoals weergegeven in voorbeeld 4.



1. Elkaar foutief overlappende buitenmuren (3,8% van de BAG panden die niet vrij staan).
2. Panden met enkele cm's ruimte tussen de gevels; soms een evenwijdig lopende ruimte; soms een taps toelopende ruimte, waarbij de gevels elkaar uiteindelijk weer raken/ overlappen³³. Er is voor gekozen dat een maximale ruimte van 5 cm gezien wordt als aangrenzend. Deze mag echter wel tapsgewijs toenemen tot maximaal 30 cm ruimte. Dit komt voor bij 0,5% van de BAG panden die niet vrij staan.

Als laatste zijn er nog situaties waarbij panden zich ogenschijnlijk binnen een ander pand bevinden, zoals weergegeven in voorbeeld 5. Dit betreft meestal een ondergrondse parkeergarage met erboven gelegen panden. Deze situatie komt voor bij 0,02% van alle BAG panden die niet vrij staan³⁴.



Panden die slechts *deels* binnen een ander pand liggen zijn problematisch aangezien ze dan behandeld worden als overlappende panden zoals in voorbeeld 4. In Figuur 27 wordt een dergelijke situatie weergegeven. Boven de parkeergarage met BAGid [0118100001197606] liggen 2 panden geheel binnen de horizontaal geprojecteerde contouren van de betreffende parkeergarage. Het pand onderin de figuur ligt er echter slechts deels binnen. De woningen rechtsboven lijken visueel gezien exact te grenzen, maar hebben in de praktijk een minimale overlap op het grensvlak.

³³ Van een ruimte is niet bekend of deze werkelijk bestaat of slecht is ingetekend. Een visuele analyse van een steekproef leidde meestal naar het laatste. Tot op zekere hoogte heeft werkelijk aanwezige ruimte van enkele cm's ook een isolerende werking; gelijk aan een spouwmuur.

³⁴ Deze analyse zou ook kunnen helpen bij het identificeren van ondergrondse panden; relatie met Aanbeveling 5.

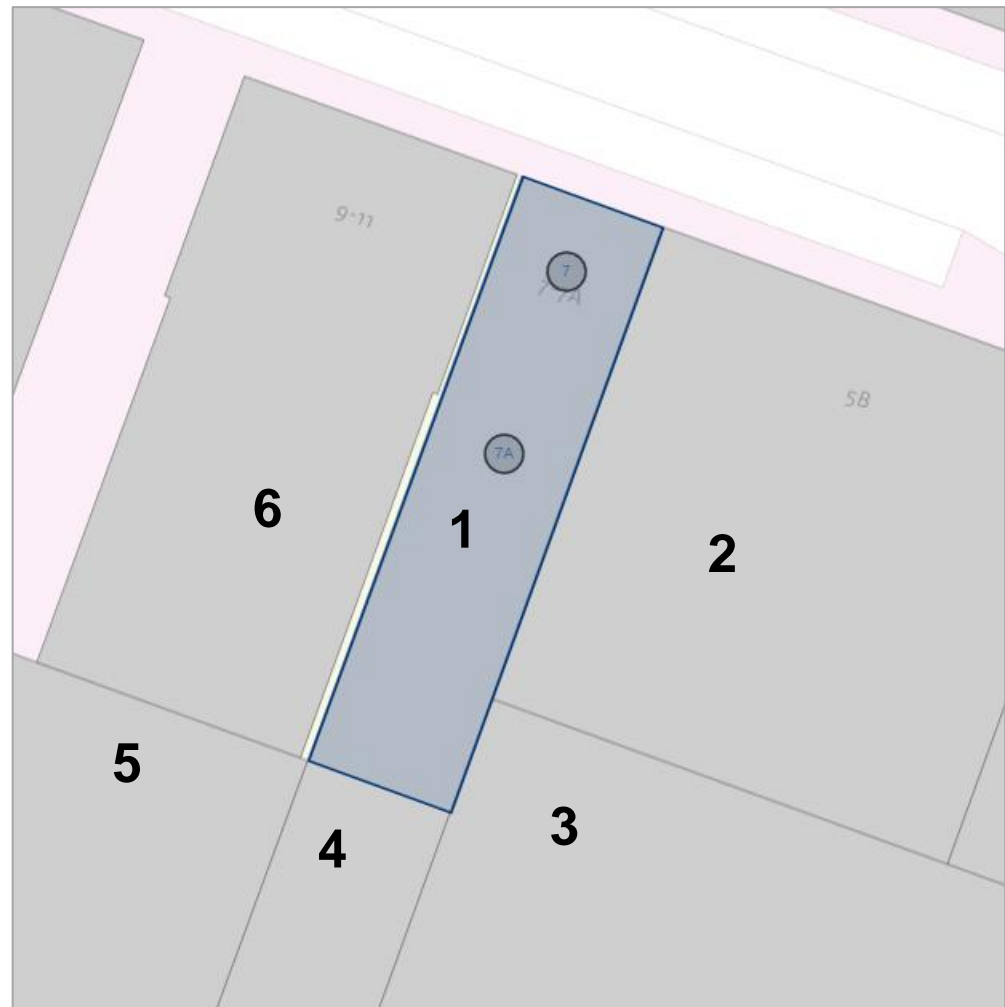
Figuur 27 Een situatie met panden die in het horizontale vlak geheel en gedeeltelijk binnen de contouren van een parkeergarage vallen.



Een praktijkvoorbeeld uitgewerkt

Met voorgaande situaties is rekening gehouden bij de uitwerking van de query die bepaalt of er wel of geen sprake is van aangrenzende panden. In Figuur 28 wordt de theorie van deze paragraaf binnen Verrijkte BAG getoetst. Het getoonde pand bevat diverse situaties voor de grenzende gevels welke onder de figuur worden besproken. De genoemde variabelen zijn opgenomen binnen Verrijkte BAG; zie daarom ook de bij deze rapportage behorende Excel met gedefinieerde attributen.

Figuur 28 PandID [0082100000153713] als praktijkvoorbeeld uitgewerkt



- Grens pand 1/2: er is een zeer kleine ruimte aanwezig (4,9 cm; hier niet zichtbaar). Deze is echter zo klein dat deze wordt genegeerd waardoor deze situatie binnen Verrijkte BAG als 'gedeelde gevels' wordt gedefinieerd (disjoint_false=1; buurpand=1)
- Grens pand 1/3: de panden zijn met enige overlap ingetekend (hier niet zichtbaar); deze situatie wordt daarom als gedeelde gevels gedefinieerd (overlap_false=1; buurpand=1)
- Grens pand 1/4: ten opzichte van elkaar zijn deze panden met correct grenzende contouren ingetekend; er is dus sprake van een gedeelde gevel (touches=1; buurpand=1)
- Grens pand 1/5: ten opzichte van elkaar zijn deze panden netjes ingetekend waarbij ze elkaar in één punt raken. Daarom zijn dit geen gedeelde gevels (touches_point=1; buurpand = 0)
- Tussen pand 1/6: de ruimte tussen deze twee panden is zo groot dat deze situatie niet meer gedefinieerd wordt als 'gedeelde gevels'; deze panden zijn in Verrijkte BAG fysiek gezien van elkaar gescheiden. Voorgaande attributen hebben de waarde [NULL] gekregen.

- Er zijn dus 3 panden die overlappende gevels hebben met pand #1 (buurpand_sum=3)
- Het procentuele overlap van de grondcontouren van pande #1 is gesommeerd tot 50%, wat visueel eenvoudig uit de figuur herleid kan worden.
- Rekening houdende met de laagste gevel tussen iedere pandcombinatie, wordt het percentage gedeelde gevel van pand #1 (de binnengevel) geschat op 41%. Dus 59% van de gevel van dit pand komt in aanmerking voor isolatie.

Is dit ook de werkelijkheid? Een visuele waarneming met behulp van de Bagviewer en Google Maps satellite/straatview doet vermoeden dat dit inderdaad zo is. Soms is de werkelijkheid echter lastig correct te interpreteren met deze visuele hulpmiddelen. De werkelijke situatie zal zeker niet in iedere situatie correct door Verrijkte BAG zijn ingeschat. Het is aan te bevelen dit filter te optimaliseren; opgenomen als Aanbeveling 11. In herinnering wordt gebracht dat de overgrote meerderheid van de panden netjes is ingetekend en dat dit daarom een marginaal probleem is.

7.5.2 *Analyse: wel/geen burens en wel/geen valide overlap-situaties*

In deze paragraaf wordt voor de gehele voorraad weergegeven welk aandeel buurpanden heeft; zie Tabel 40. Hierbij wordt het attribuut [valide_overlap] geïntroduceerd.

- Wanneer panden overduidelijk vrij staan, hebben deze panden niet meegedraaid in de zoektocht naar grenzende buurpanden. Dan geldt [valide_overlap=NULL]³⁵. Dit geldt voor 24% van de gehele voorraad (rij 5 in de tabel).
- De rest van de cases heeft wél meegedraaid in de zoektocht naar gedeelde gevels. Hiervoor is geanalyseerd of de in de BAG ingetekende contouren van buurpanden elkaar raken, zoals toegelicht met het praktijkvoorbeeld van de vorige paragraaf. Wanneer dit het geval is op basis van touches, disjoint_false of overlap_false, dan geldt [valide_overlap=1].
 - Bovenin de tabel wordt met rij 1 weergegeven dat voor 76% van de BAG panden geldt dat ze inderdaad grenzende buurpanden hebben [valide_overlap=1]. Gemiddeld gezien wordt 39% van het geveloppervlak gedeeld met burens.
 - Ook het kleine aantal panden van rij 2 heeft grenzende burens [valide_overlap=1] maar bevinden zich tegelijkertijd boven een parkeergarage [within>0].
 - Voor de zeer kleine aantallen panden van rij 4 geldt dat het berekend overlap van de pandcontouren en/of de gevel boven de 100% uitkomt. Dit geeft [valide_overlap=0]. De reden waardoor dit komt is hier bekend; de panden bevinden zich (hoogstwaarschijnlijk) boven een parkeergarage [within>0]³⁶.
 - Alleen voor de zeer kleine populatie binnen rij3 is onbekend waarom ook hier het overlap boven de 100% uitkomt [valide_overlap=0]. Hier loopt iets

³⁵ Omdat deze voorraad niet heeft meegedraaid in de zoektocht naar gedeelde gevels, is ook niet geanalyseerd of deze panden zich boven parkeergarages bevinden. Daarom geldt tevens [within=NULL]. In werkelijkheid kunnen de panden zich weldegelijk boven een parkeergarage bevinden.

³⁶ Eigenlijk mag [overlap_valide] hier ook de waarde NULL krijgen, aangezien achteraf bleek dat de panden (waarschijnlijk) vrij staan. Het is aan te raden dit echter eerst beter uit te zoeken via Aanbeveling 11.

niet goed tijdens de analyse waar in de toekomst via Aanbeveling 11 verbetering in aangebracht kan worden³⁷.

Tabel 40 Resultaten analyse naar gedeelde gevels op het hoogste aggregatieniveau.

rij	overlap valide	within	count	% van totaal aantal panden	totaal gevel-oppervlak (mln m2)	totaal gevel-oppervlak (mln m2); gedeeld met buurpanden	% gedeelde gevel	opmerking
1	1	0	4,822,800	76%	1,232	474	39%	heeft gedeelde gevels
2	1	1 of 2	1,311	0.02%	0.6	0.2	37%	heeft gedeelde gevels en bevindt zich (waarschijnlijk) boven een parkeergarage
3	0	0	813	0.01%	1.1	1.8	164%	heeft misschien gedeelde gevels, maar de analyse loopt niet correct
4	0	1 of 2	377	0.01%	0.6	None		staat vrij en heeft dus geen gedeelde gevels; bevindt zich (waarschijnlijk) boven een parkeergarage
5	None	None	1,554,915	24%	664	None		staat vrij en heeft dus geen gedeelde gevels
Totaal aantal panden:			6,380,216	100%	1,899	476	25%	

De query waarmee Tabel 40 tot stand is gekomen.

```
-- Analyse op hoogste aggregatieniveau
select a.overlap_valide, a.within, count (*),
sum (a.gevelopp_keuze_m2) as sum_gevelopp_m2
sum (a.gevelopp_keuze_m2*overlap_gevel_p) as sum_gedeeld_gevelopp_m2
from pl81verrijktebag.pandbestand_3dbag_gevels as a
group by a.overlap_valide, a.within
```

7.5.3

Analyse: gemiddeld aandeel gedeelde gevel per gebruiksfunctie en grootteklasse

In Tabel 41 wordt het aandeel gedeelde gevel naar gebruiksfunctie gegeven³⁸. Uit de tabel volgt dat Ubouwpanden over het algemeen minder geveloppervlak delen met burens dan woningen. Dezelfde analyse is uitgevoerd voor de Ubouwvoorraad opgedeeld naar labelklassen (gelijk aan Tabel 39). Hieruit volgde geen interessante trendmatigheid; dus het aandeel gedeelde gevel is niet afhankelijk van het label.

³⁷ We zijn een situatie tegengekomen waarbij 62 woningen zich boven een parkeergarage bevinden (BAGid [0363100012247673](#)), maar waarbij de woningen niet volledig *binnen* de contouren van deze garage liggen (*within*), maar er deels mee overlappen. Een oplossing hiervoor zou zijn binnen het filter ook een *maximum* waarde voor het procentuele overlap op te nemen. Er zijn ook incidentele situaties waarbij de contouren van panden boven een parkeergarage *exact* op de contouren van de parkeergarage liggen (*touches*); zie Figuur 35 in de volgende paragraaf.

³⁸ Panden met dubbele gebruiksfuncties zijn hierbinnen verdisconteerd volgens [dom_koppel_kort], zie hiervoor de Excel die de attributen beschrijft

Tabel 41 Aandeel gedeelde gevel naar (dominante) gebruiksfunctie

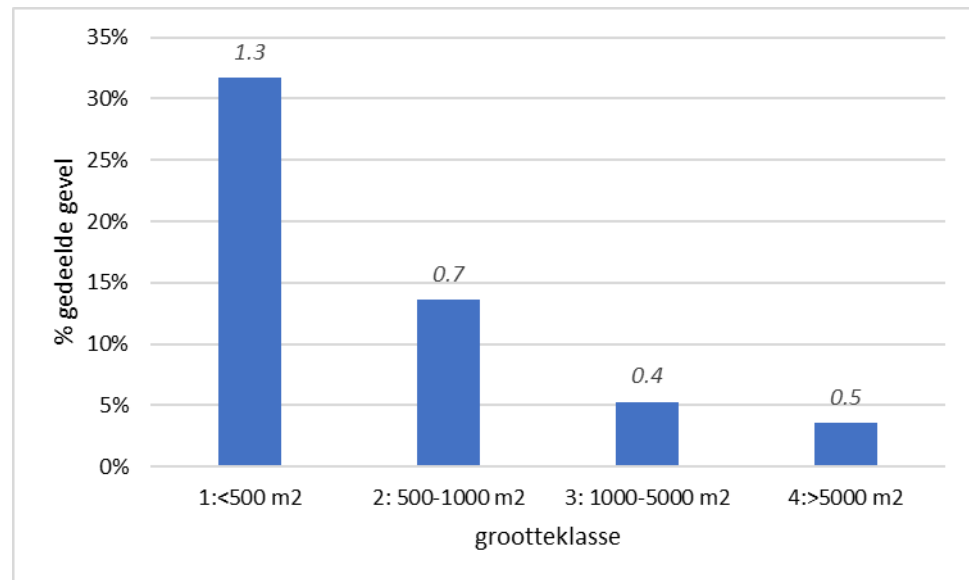
dom_koppel_kort	count	% van totaal aantal panden	totaal gevel- oppervlak (mln m2)	totaal gevel- oppervlak (mln m2); gedeeld met buurpanden	% gedeelde gevel
f1woon	5,351,663	5.4%	1402.4	424.8	30%
f11overig	341,492	84%	31.5	9.1	29%
f5winkel	65,707	1.0%	40.7	10.3	25%
f3bijeekomst	47,824	0.7%	30.3	3.3	11%
f9industrie	225,490	3.5%	165.5	14.8	9%
f2kantoor	63,577	1.0%	67.2	5.5	8%
kassen	11,075	0.2%	20.0	1.4	7%
f7logies	124,554	2.0%	21.1	1.4	7%
f12bedrpand_zvbo_industrie	29,229	0.5%	31.1	1.7	5%
f8gezondheidszorg	15,656	0.2%	14.2	0.7	5%
f6sport	9,143	0.1%	7.3	0.3	4%
f4onderwijs	11,020	0.2%	19.1	0.4	2%
f13bedrpand_zvbo_groen	82,546	1.3%	46.2	0.8	2%
f10cel	50	0.001%	0.3	0.0002	0.1%
Totaal	6,379,026	100%	1898.7	476.4	25%

De query waarmee Tabel 41 tot stand is gekomen.

```
-- Analyse schiloppervlak naar dominante gebruiksfunctie
select b.dom_koppel_kort, count (*),
SUM (vloeropp_keuze_m2) AS sum_vloeropp_keuze_m2,
SUM (dakopp_keuze_m2) AS sum_dakopp_keuze_m2,
SUM (gevelopp_keuze_m2) AS sum_gevelopp_keuze_m2,
SUM (schilopp_m2) as sum_schilopp_m2,
SUM (inhoud_m3) as sum_inhoud_m3,
SUM (gevelopp_keuze_m2*overlap_gevel_p) as sum_gedeeld_gevelopp_m2,
SUM (buurpand_sum) as sum_aantal_buurpanden
from p181verrijktebag.pandbestand_3dbag_gevels as b
where overlap_valide<>0
group by b.dom_koppel_kort
order by b.dom_koppel_kort ASC;
```

In Figuur 29 wordt het gemiddeld aandeel gedeelde gevel gegeven voor dezelfde grootteklassen als in paragraaf 7.3.2 is onderscheiden bij het bepalen van een gemiddelde hoogte. Het getal boven de staven geeft het gemiddeld aantal buurpanden dat een pand heeft. Overduidelijk is dat kleinere panden het vaakst grenzende buurpanden hebben; net als het hoogste percentage gedeelde gevel. Hier is een samenhang met de bovenste vier rijen in Tabel 41; deze gebouwtypen behoren samen met logies tot de vijf gebruiksfuncties met de kleinste panden (niet getoond in deze rapportage).

Figuur 29 Gemiddeld aandeel gedeelde gevel naar grootteklassen.



De query waarmee Figuur 29 tot stand is gekomen.

```
-- Analyse schiloppervlak naar grootteklassen
select b.grootteklasse, count (*),
SUM (vloeropp_keuze_m2) AS sum_vloeropp_keuze_m2,
SUM (dakopp_keuze_m2) AS sum_dakopp_keuze_m2,
SUM (gevelopp_keuze_m2) AS sum_gevelopp_keuze_m2,
SUM (schilopp_m2) as sum_schilopp_m2,
SUM (inhoud_m3) as sum_inhoud_m3,
SUM (gevelopp_keuze_m2*overlap_gevel_p) as sum_gedeeld_gevelopp_m2,
SUM (buurpand_sum) as sum_aantal_buurpanden
from pl8lverrijktebag.pandbestand_3dbag_gevels as b
where overlap_valide<>0
group by b.grootteklasse
order by b.grootteklasse ASC;
```

7.5.4 Analyse: aantal buurpanden per pand

Tabel 42 zoomt in op specifiek de Ubouw en deelt deze populatie op naar aantal buurpanden waarmee ze hun gevel delen. De eerste rij toont dat ruim een half miljoen Ubouwpanden vrij staat; dit is meer dan de helft van de gehele Ubouwpopulatie. Er staan dus procentueel gezien veel meer Ubouwpanden vrij dan woningen (vergelijk Tabel 40). Zo'n 17% heeft slechts één buurpand terwijl 25% er twee hebben. Ubouwpanden die meer dan 4 buurpanden komen relatief gezien zeer weinig voor. Opmerking: de buurpanden kunnen wél woningen zijn.

Tabel 42 Aantal panden naar aantal grenzende buurpanden

1	2	3	4	5	6
aantal buurpanden	aantal panden die dit aantal buurpanden hebben	% van totaal aan aantal panden	SUM % van totaal aan aantal panden	% gedeelde gevel gemiddeld	Is er tijdens een individuele check een paragegarage visueel gevonden?
0	532,755	52%	52%	0%	
1	177,097	17%	69%	16%	
2	245,739	24%	93%	43%	
3	58,413	6%	98.7%	54%	
4	9,336	0.9%	99.6%	51%	
5	2,293	0.2%	99.8%	49%	nee
6	817	0.1%	99.91%	48%	nee
7	347	0.03%	99.94%	46%	nee
8	181	0.02%	99.96%	44%	nee
9	127	0.01%	99.97%	39%	nee
10	71	0.01%	99.98%	38%	
11	39	0.004%	99.99%	37%	
12	24	0.002%	99.99%	41%	
13	17	0.002%	99.99%	36%	nee
14	12	0.001%	99.99%	56%	
15	18	0.002%	99.99%	46%	
16	13	0.001%	99.99%	51%	
17	9	0.001%	99.99%	39%	
18	11	0.001%	100.00%	61%	
19	10	0.001%	100.00%	58%	
20	13	0.001%	100.00%	77%	nee
21	2	0.0002%	100.00%	45%	
22	2	0.0002%	100.00%	65%	
23	2	0.0002%	100.00%	68%	
24	1	0.0001%	100.00%	39%	
25	2	0.0002%	100.00%	67%	
26	2	0.0002%	100.00%	48%	
28	1	0.0001%	100.00%	97%	nee, ligt qua polygoon exact op (een deel) van het pand met 20 burens dat hierboven is bekeken
29	1	0.0001%	100.00%	92%	
31	1	0.0001%	100.00%	69%	
32	1	0.0001%	100.00%	91%	
34	1	0.0001%	100.00%	71%	
35	1	0.0001%	100.00%	61%	
42	1	0.0001%	100.00%	94%	
45	1	0.0001%	100.00%	76%	
46	1	0.0001%	100.00%	96%	nee, ligt qua polygoon exact op (een deel) van het pand met 20 burens dat hierboven is bekeken
74	1	0.0001%	100.00%	95%	ja
Totaal:	1,027,363	100%	100%	10%	

De tabel is samengesteld met onderstaande query, Dit is dezelfde populatie als verwerkt in de analyse naar het schiloppervlak per labelklasse in Tabel 39 in paragraaf 7.4.3. Aangevuld is echter dat de analyse naar geveloppervlak valide moet zijn [overlap_valide<>0].

```

-- Analyse naar aantal buurpanden
select b.buurpand_sum, count (*),
SUM (vloeropp_keuze_m2) AS sum_vloeropp_keuze_m2,
SUM (dakopp_keuze_m2) AS sum_dakopp_keuze_m2,
SUM (gevelopp_keuze_m2) AS sum_gevelopp_keuze_m2,
SUM (schilopp_m2) as sum_schilopp_m2,
SUM (inhoud_m3) as sum_inhoud_m3,
sum (gevelopp_keuze_m2*overlap_gevel_p) as sum_gedeeld_gevelopp_m2,
SUM (buurpand_sum) as sum_aantal_buurpanden
from p181verrijktebag.pandbestand_3dbag_gevels as b
where b.dom_koppel_kort <> 'flwoon_pr'
and overlap_valide<>0
group by b.buurpand_sum
order by b.buurpand_sum ASC;

```

Uit Tabel 42 volgt dat er een (zeer kleine) groep Ubouwpanden is die tot tientallen buurpanden heeft. Wij stelden onszelf de vraag of dit correct is. In onderstaande figuren zijn een aantal cases hier visueel op beoordeeld waar kolom 6 in Tabel 42 naar verwijst. De conclusie is dat enkel de laatste case met 74 buurpanden foutief wordt beoordeeld als zijnde een pand met buurpanden; in werkelijkheid is dit een parkeergarage waarbij de erboven gelegen panden exact grenzen aan de contouren van de parkeergarage eronder, zie Figuur 35. De analyse voor de overige beoordeelde panden verloopt correct; Ubouwpanden kunnen dus inderdaad vele grenzende buurpanden hebben; alhoewel de significantie ervan nihil is binnen de gehele populatie.

Figuur 30; pandID [0518100000234939](#) met 5 burens links en pandID [0512100000039870](#) met 6 burens rechts



Figuur 34 PandID [[1916100000376503](#)] met 20 buurpanden binnen een groot overdekt warenhuis³⁹.



Figuur 35 PandID [[0518100000227679](#)]; duidelijk een parkeergarage waarbij de erven gelegen panden woningen niet 'within' zijn, maar 'touches'; foutief beoordeeld als een pand met 76 aangrenzende buurpanden.



³⁹ Dit pand uit 2021 met een totaal gebruiksoppervlak van 176 m², bestaat uit 9 vbo's met éénmaal de winkel-, en acht maal de overige gebruiksfunctie, waarbij de gevel voor 97% is gedeeld met de 20 geïdentificeerde buurpanden. Dit individuele pand maakt in feite onderdeel uit van een groot overdekt winkelcentrum genaamd '[Westfield Mall of the Netherlands](#)', met 200 winkels en 3000 (bovengrondse?) parkeerplaatsen. Interessant is dat er twee panden binnen Tabel 42 zijn die op (een deel van) de contouren van dit pand liggen:

- pandID [1916100000366990](#) met 28 buurpanden
- pandID [1916100000366991](#) met 46 buurpanden

7.6 Additionele dakinformatie

7.6.1 Platte- en schuine dakdelen

Voor een deel van de panden is de volgende additionele informatie toegevoegd aan Verrijkte BAG:

- Het aantal individuele dakdelen dat door de 3dBAG wordt onderscheiden,
- het aantal dakdelen hiervan dat als platte- of schuine dakdelen wordt gezien,
- het percentage van het dakoppervlak dat plat is, voorkomende uit voorgaande twee attributen.

Figuur 36 geeft deze informatie visueel weer. Een dak is opgedeeld naar individuele dakdelen. De lichtere delen zijn platte-, de donkere schuine daken. Binnen een dak wordt de maximale hoogte weergegeven en het percentage platdak. Als voorbeeld: het dak rechtsonder heeft twee vanaf de gevel schuine delen met een platdak als middenstuk; netto gezien is het dak voor 70% plat. Het hoogte punt van het dak ligt op 16 meter hoogte.

Figuur 36 Visuele weergave van de additionele dakinformatie welke is meegenomen.



Deze additionele dakinformatie is een eerder stadium tot stand gekomen binnen het Hestia project (verwoord in paragraaf 6.4.1).

7.6.2 *Zonnepanelen en -potentieel daken*

Binnen Verrijkte BAG is geen informatie beschikbaar over het zonnepotentieel dat middels PV-panelen op daken beschikbaar is. Er zijn een aantal commerciële partijen die dit inzicht bieden, waaronder [Readar](#), [ZonAtlas](#) en [NEO](#). Deze organisaties lijken op elkaar maar hebben toch ook ieder hun eigen expertise. Ze hebben in meer of mindere mate inzicht in:

- Welke individuele daken in Nederland op dit moment al zijn voorzien van zonnepanelen; vanuit luchtfoto's en/of landelijke registraties.
- Hoeveel duurzame opwekking hiermee jaarlijks gerealiseerd wordt; vanuit instralingsdata satellieten en/of landelijke registraties.
- Wat het zonnepotentieel is van de resterende daken (instralingsdata plus keuze PV-panelen), rekening houdende met beschaduwingseffecten omgeving, dakgeometrie (3dBAG) en (een theoretisch aanname van de) dakconstructie.

Opmerking: er kan ook gerekend worden aan bijv. het overdekken van parkeerterreinen met zonnepanelen.

8 Aanbevelingen

Aanbeveling 1 Meenemen panden met de status 'in gebruik maar niet ingemeten'

In paragraaf 3.4 is aangegeven dat alleen panden waarvan het gebruiksoppervlakte al bekend is zijn meegenomen; de niet-ingemeten panden worden genegeerd. Hiermee verliezen we 0,4% van de voorraad. Een volgende keer kunnen deze panden na een aantal bewerkingsstappen worden toegevoegd. Van niet-ingemeten panden is het gebruiksoppervlakte nog niet exact bekend. Wanneer deze slechts weinig afwijkt van het werkelijk oppervlak, is dit geen probleem. Het komt echter ook voor dat er tijdelijk bijv. 99999 m² wordt ingevuld. Deze cases beïnvloeden oppervlakte-analyses drastisch. Deze cases zijn er uit te filteren, waarna het vervangen kan worden door bijv. een grondoppervlakte; net als we doen bij de gepromoveerde bedrijfspanden. Dit heeft als bijkomend voorbeeld dat ook de analyse naar gedeelde gevels nauwkeurig verloopt; een niet-ingemeten pand dat nu is genegeerd kan immers grenzen aan een pand dat wel is ingemeten.

Aanbeveling 2 Check op vbo-oppervlakte

In het verlengde van voorgaande aanbeveling kan het verstandig zijn de volgende keer eerst een controle uit te voeren op het gebruiksoppervlak waarmee een vbo in de BAG staat. De BAG bestaat sinds ongeveer 2010. Via mutaties wordt de BAG que oppervlakte-informatie steeds nauwkeuriger; een onnauwkeurig-, verouderd- of ontbrekend gebruiksoppervlakte⁴⁰ in het verleden, kan inmiddels zijn gecorrigeerd. In (Sipma, 2022a) zijn echter een aantal situaties gevonden waarbij in het recente verleden ook nog onlogische oppervlaktes in de BAG staan. Of hiervan ook sprake is in de huidige BAG is niet gecontroleerd. Er zijn rekenregels op te stellen waarmee dit geverifieerd kan worden; bijv. een maximaal toelaatbaar gebruiksoppervlak, afhankelijk van het grondoppervlak en de hoogte. Voor de gelabelde voorraad kan ook rekening worden gehouden met het oppervlak dat in de labeldatabase is geregistreerd.

Aanbeveling 3 Meenemen niet-gepromoveerde panden

In paragraaf 3.4 is aangegeven dat niet-gepromoveerde panden geen deel uitmaken van de voorraad, vanwege de aanname dat deze energetisch gezien niet interessant zijn. Met andere woorden; er wordt binnen het pand geen energie gebruikt. Men kan zichzelf de vraag stellen of dergelijk panden wél interessant zijn vanuit het perspectief van het hebben van een isolerende werking op buurpanden. Heeft een aan een woning gekoppelde niet-verwarmde schuur een isolerende werking op de woning? Als het antwoord hierop positief is, is er wat voor te zeggen deze voorraad toch mee te nemen binnen de analyse naar gedeelde gevels in paragraaf 7.5.

Aanbeveling 4 Keuze dominante gebruiksfunctie op vbo-niveau

In Hoofdstuk 4 is vbo-informatie geaggregeerd op pand-niveau om uiteindelijk tot een dominante pand-gebruiksfunctie te komen. Voor vbo's die zijn voorzien van meerdere gebruiksfuncties, kunnen hierbij verschillende strategieën worden toegepast. Op dit moment krijgt iedere gebruiksfunctie hetzelfde oppervlak van het

⁴⁰ ingevoerd als bijv. 99999 m²

vbo toegewezen; zie het voorbeeld dat in de betreffende paragraaf wordt gegeven. Er zijn twee andere strategieën mogelijk: (1) het oppervlak wordt gedeeld door het aantal gebruiksfuncties, of (2) er wordt een keuze gemaakt met welke gebruiksfunctie verder wordt gegaan. Denk hierbij aan een groot industrieel complex waarbinnen zich een klein kantoor bevindt. Het kantoor speelt nu duidelijk een ondergeschikte rol. Is het nu logischer het kantoor geheel te negeren als gebruiksfunctie? Een aanbeveling is te bepalen welke strategie het beste past bij welke combinatie van gebruiksfuncties.

Aanbeveling 5 Nauwkeuriger en gedetailleerdere opdeling naar gebruiksdoel/gebouwtype

De BAG kent 11 gebruiksfuncties, waar we in dit project 3 gebruiksfuncties aan toe hebben gevoegd. Een algemene aanbeveling is om in een vervoltraject hier beter naar te kijken. Door gebruik te maken van aanvullende databronnen is het mogelijk de gebruiksfuncties te evalueren, en verder op te delen naar gedetailleerdere gebruiksfuncties (=gebouwtypen). Een eenvoudig voorbeeld is om de algemene gebruiksfunctie 'onderwijs' verder op te delen naar diverse onderwijstypen. Er zijn diverse mogelijkheden, waarbij de kwaliteit nog een onbekende is.

- Zo zijn parkeergarages ook te identificeren, om maar een willekeurig voorbeeld te noemen. Hierbij zijn juist ondergrondse parkeergarages belangrijk om te identificeren, omdat deze de analyse naar gedeelde gevels verstoren. Er is geen diepte-informatie in de 3D BAG, waardoor het dan lijkt alsof een parkeergarage zich op grondniveau bevindt. Het lijkt voor de BAG dan dat erboven gelegen panden *binnen* de parkeergarages liggen. Een sql analyse zou kunnen helpen bij het identificeren van ondergrondse panden; zie ook voetnoot 34, paragraaf 7.5.4 en onderstaande Aanbeveling 11.
- Een datacenter en een logistieke opslaghal zijn beiden van dezelfde initiële kentallen voorzien omdat ze met de industrie functie in de BAG staan, wat niet wenselijk is. Ook binnen Hoofdstuk 6 geven de industriële panden een complexiteit, waarbij er op dit moment geen onderscheid gemaakt kan worden tussen panden die behoren tot de 'zware industrie' en tot de 'industrie binnen de dienstensector'. Hierdoor zijn niet altijd de juiste kentallen gekoppeld en is het indicatief gas- en elektriciteitsverbruik voor de zware industrie onderschat. Een identificatie ervan is wenselijk; al is het maar om deze populatie uit Verrijkte BAG te verwijderen. Deze populatie is relatief gezien klein en diverse openbare bronnen kunnen helpen bij de identificatie; denk ook aan de [CO₂ emissieregistratie van ETS bedrijven](#).
- Het CBS heeft in zijn energiedashboards gewerkt met brancheverenigingen voor de identificatie van gebouwtype; ook dit is een mogelijke route. Scroll hiervoor door <https://dashboards.cbs.nl/>.
- Een vergelijk tussen de gebruiksfunctie volgens de labelmethodiek en de BAG, zoals is gedaan in paragraaf 5.2.2, geeft een alternatief voor de BAG gebruiksfuncties. We mogen er van uitgaan dat tijdens de labelopname de correcte gebruiksfunctie is opgenomen. Wel moet hierbij rekening gehouden worden met aan aantal aspecten; zeker wanneer we aggregeren naar pand-niveau. Willen we een zorgappartement als zorg (labelmethodiek), of als woning (BAG) typeren? Voor dit vergelijk is het meenemen van de gelabelde woningen handig; dat is in dit onderzoek niet gebeurd. Wanneer de labelmethodiek een kantoor ziet, en dat bevindt zich in een groot, niet-labelplichtig industrieel complex, dan willen we er waarschijnlijk toch de (dominante) industrie functie aan toekennen. Wat doen we wanneer een vbo zowel binnen de

labelmethodiek als binnen de BAG (gelijkwaardige) dubbele gebruiksfuncties heeft?

Bij het verder detailleren van gebouwtypen is het belangrijk eerst te bepalen welke gebouwtypen überhaupt energetische gezien interessant zijn om te onderscheiden. De aanbevelingen in (Sipma, 2022c) relateren hieraan.

Aanbeveling 6 De invloed van de vormfactor op energiekentallen bepalen

In 5.3 wordt een indicatief label bepaald aan de hand van enkel het bouwjaar. Dit is de snelste route en we beseffen dat dit wat kort door de bocht is. De labels worden binnen dit project gebruikt om een pand van een indicatief energiegebruik te voorzien. De winkelplint laat in de paragraaf zien dat een energielabel in de praktijk sterk afhankelijk is van het aandeel gedeelde gevel. Inzicht in gedeelde gevels hebben we via hoofdstuk 7, maar we kennen de invloed ervan nog niet op het (werkelijk en theoretisch) energiegebruik, en dus ook niet op een bijbehorend energielabel. Het is een aanbeveling om hier een analyse naar te doen, zodat bij het toekennen van een indicatieve label ook rekening wordt gehouden met de gebruiksfunctie en de vormfactor.

Aanbeveling 7 Kentallen gas- en elektriciteitsgebruik updaten

In paragraaf 6.3 wordt ingegaan op de kentallen die aan de panden zijn gekoppeld. Deze zijn afkomstig van (bewerkte) kentallen voortkomende uit eerdere studies. Rondom deze kentallen zijn zulke grote bandbreedtes aanwezig dat we het voor de Verrijkte BAG niet logisch vonden om deze op dit moment te updaten. Het is echter een aanbeveling deze op termijn wél te updaten en aan te laten sluiten op de gebruiksfuncties/gebouwtypen die in Aanbeveling 5 worden gekozen. Hiermee wordt bedoeld dat het nuttig is om samen met het CBS nieuwe kentallen te produceren voor gebouwtypen welke op deze wijze nog niet eerder zijn geanalyseerd. Er zijn hier drie argumenten voor:

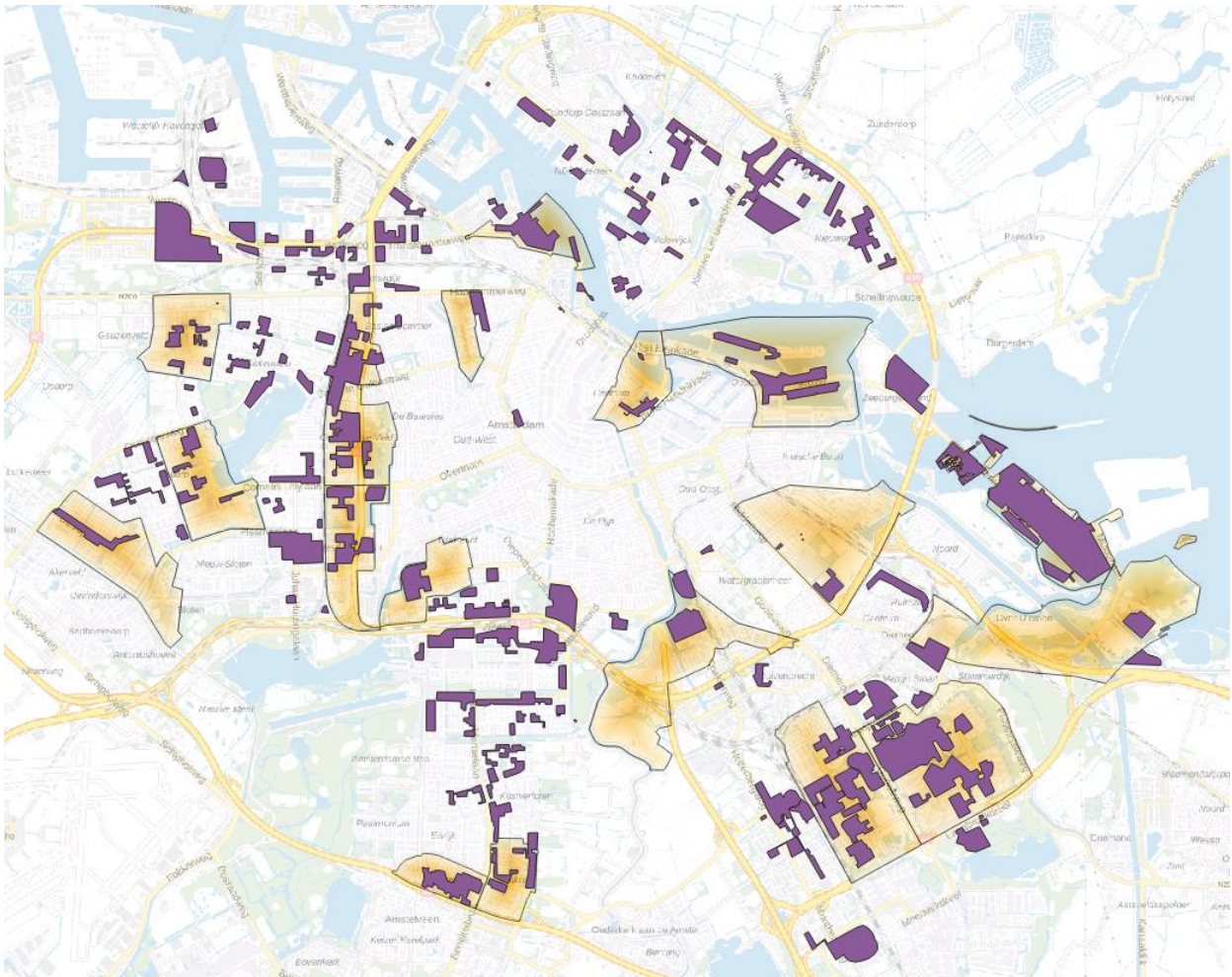
- Wanneer we in staat zijn bijv. de zwembaden uit de sportfunctie te destilleren en datacenters uit de industrie functie (Aanbeveling 5), is het voor de hand liggend kentallen hier op aan te laten sluiten.
- De kentallen van een labelklasse nemen in de loop van de tijd langzaam af vanwege autonoom genomen besparingsmaatregelen, zonder dat er een (nieuw) energielabel wordt aangevraagd (is op het moment een hypothese). Energiekentallen zijn dus geen constante in de tijd.
- Het CBS is tot op heden niet goed in staat geweest om per individueel adres de teruglevering van eigen duurzaam opgewekte elektriciteit correct weer te geven (en dit werkte verstoring op de bepaling van de kentallen in het verleden). De verwachting is dat dit binnenkort wél het geval zal zijn.

Aanbeveling 8 Verbeterd inzicht warmtenetwerken

In paragraaf 6.4 zijn de warmtenetwerken geïdentificeerd door PBL beschreven. Dit is gedaan op basis van kaartmateriaal van ingetekende warmtenetten en betreft de situatie tot 2022. Binnen deze polygonen werd 91% van de vbo's gevonden die zich volgens de labeldatabase binnen een warmtenetwerk bevinden. Dit is een goede score. Toch kan dit inzicht waarschijnlijk nog verbeterd worden. Binnen het project Vivet wordt nu gewerkt aan het verbeteren van de statistiek, door de klantenbestanden van de warmteleveranciers beschikbaar te stellen aan CBS. Het duurt echter nog wel even voordat dit ook wettelijk geregeld is. Een aanbeveling is

daarom om in eerste instantie het inzicht van PBL trachten te verbeteren, door gebruik te maken van het werkelijk gasverbruik op wijkniveau. Deze data zijn al toegepast in paragraaf 6.5 bij het corrigeren van het gasverbruik voor panden met een industrieel karakter. Dezelfde data kan gebruikt worden bij het identificeren van wijken waar juist *geen* gasverbruik is, terwijl er wel woningen en/of bedrijven aanwezig zijn. In dergelijke situaties is het aannemelijk dat er sprake is van een warmtenetwerk. Deze strategie is eerder toegepast binnen het [PICO](#) traject in 2017, dat inmiddels verouderd- en niet meer toegankelijk is. Figuur 37 toont het verschil voor geïdentificeerde warmtenetten binnen Utrecht volgens PBL en PICO. In algemene zin 'ziet' PICO grotere warmtegebieden dan PBL, daar staat tegenover dat PBL meerdere (recentere?) gebieden heeft geïdentificeerd. De combinatie PBL, PICO en de labeldatabase (inclusief woningen) kan het huidige inzicht verbeteren. Een mogelijke aanvullende bron betreft de [Warmteatlas](#).

Figuur 37 Warmtenetten omgeving Amsterdam volgens PICO (geel) en PBL (paars).



Aanbeveling 9 Meenemen restpanden bij analyse naar gedeelde gevels?

In de inleiding van Hoofdstuk 7 wordt aangegeven dat restpanden die grenzen aan bijv. een bedrijfshal niet zijn meegenomen in de analyse naar gedeelde gevels. Dit, terwijl het restpand wel degelijk een functie vervult gelijk aan een spouwmuur; de lucht staat er immers stil. Het is de vraag in hoeverre dit soort situaties voorkomen

binnen de Ubouw en of het logisch is deze restpanden wél mee te nemen binnen deze analyse. Een aanbeveling is hier onderzoek naar te doen.

Aanbeveling 10 Aspecten betreffende de analyse van pandgeometrie afstemmen met het team achter de 3D

In Hoofdstuk 7 is de pandgeometrie uitgewerkt. Er is hierbij intensief gebruik gemaakt van de 3D BAG, waarmee een aantal issues naar voren kwamen. Het is een aanbeveling deze gebruikservaring te delen met het team achter de 3D BAG. Dit zal zowel de 3D BAG zelf ten goede komen, als ook een volgende versie van een Verrijkte BAG. Voorbeelden van onderwerpen:

- Afstemmen welk hoogtepcentiel het meest logisch is om over te nemen als indicatie van de gevelhoogte, afhankelijk van bijv. daktype schuin, horizontaal, mix.
- Panden die zich (deels) onder de grond bevinden beter identificeren; voorkomen dat een gevelhoogte hierbij een negatieve waarde krijgt doordat de hoogte van een pand lager lijkt te liggen dan het maaiveld.
- Identificeren wanneer kassen wel/geen nauwkeurige hoogte hebben ontvangen.
- Ruim 16.000 panden bleken vaker dan éénmaal voor te komen in het gedownloade CityJSON bestand, met verschillende waarden voor oppervlakten. De reden erachter is onbekend. Aangezien dit slechts 0,2% van het bestand betrof, zijn deze eenvoudigweg genegeerd. Tijdens een volgende update kan dit onderwerp met de TUD besproken worden.
- Er zijn 2035 panden gevonden waarvoor geldt dat het dakoppervlak meer dan 2 maal het vloeroppervlak is. Er is minimaal één case geïdentificeerd waarbij dit een foutieve inschatting lijkt te zijn (zie paragraaf 7.4.1). Het verdient een aanbeveling deze subpopulatie nader te evalueren.

Aanbeveling 11 Query die bepaalt of slecht ingetekende panden binnen de BAG in werkelijkheid wel/niet grenzen optimaliseren

In paragraaf 7.5 wordt bepaald of een gevel van een pand gedeeld wordt met één of meerdere buurpanden. Hierbij zijn we afhankelijk van de nauwkeurigheid waarmee panden in de BAG zijn ingetekend. Niet altijd grenzen deze panden perfect; soms is er sprake van een foutieve ruimte en/of overlap tussen panden. Voor deze situaties is een query ontwikkeld waarmee geprobeerd wordt te bepalen wat naar waarschijnlijkheid de werkelijke situatie is. Het verdient aanbeveling de uitkomsten van deze query nader te analyseren met als doel dit proces te optimaliseren. Zie ook voetnoten 36 en 37. Deze aanbeveling heeft een relatie met de in Aanbeveling 5 beschreven mogelijkheid om via een query ondergrondse parkeergarages te identificeren.

Aanbeveling 12 Identificatie missende bedrijfshallen

In paragraaf 3.3 is uitgelegd dat we panden zonder vboid, en dus zonder gebruiksfunctie, aan de Verrijkte BAG hebben toegevoegd, omdat we ervan uitgaan dat deze panden toch een belangrijke logistieke en/of industriële functie vervullen. De identificatie van deze zogenaamde 'gepromoveerde panden' heeft plaatsgevonden binnen een ander onderzoek. Het is een aanbeveling deze identificatie te optimaliseren waarbij een rol voor Kadaster voor de hand ligt.

Aanbeveling 13 Toetsen ISSO A-labels van plusjes voorzien

In paragraaf 5.2.1 wordt uitgelegd dat ISSO labels maximaal een energielabel A hebben, terwijl er in de praktijk via de NEN methodiek plusjes toegekend hadden kunnen worden. Via eens strategie zijn deze plusjes alsnog toegekend binnen Verrijkte BAG. Het is een aanbeveling deze methodiek te toetsen. Dit kan door opgepluste labels te vergelijken met geregistreerde plus-labels.

Literatuurlijst

- Burg van der, C. (2019). *Email. Hoeveel oppervlak kantoren in NL? Dit is een definitiekwestie*. [Interview].
- Burg van der, C. (2022). *Email. Kantoren voorraad binnen de WOZ administratie 2022* [Interview].
<https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A972c65d7-a9fe-4ddb-9e95-71796edc7f51>
- Jonker, H. (2022). *Breaking down the energy use into energy applications for Dutch retail buildings*.
- KWA. (2022, 5/1/2021). *Graaddagen en koeldagen*.
<http://www.kwa.nl/content/graaddagen-en-koeldagen>
- Menkveld, M., & Sipma, J. M. (2022). *Ambitieniveau dienstenconvenant*.
<https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3Ac4f79be7-f538-4ac5-aabf-d0a7553103ad>
- Menkveld, M., & Sipma, J. M. (2022). *Impact aangescherpte renovatieverplichting publieke instellingen*. <https://energy.nl/publications/impact-aangescherpte-renovatieverplichting-publieke-instellingen/>
- Niessink, R. J. M., Menkveld, M., & Sipma, J. M. (2017). *Verkenning utiliteitsbouw*.
<https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid:a6d32a7e-ef3d-4805-9b2e-67b8e6d1df05>
- Nuiten, P. W. G. (2020). *Memo Actualisatie inijking energielabels utiliteitsbouw*.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2020/04/29/advies-klassenindeling-energielabel-op-basis-van-nta-8800-voor-woningen-en-utiliteitsgebouwen>
- NVM. (2021). *Kantoren in cijfers 2021. Statistiek van de Nederlandse kantorenmarkt*. <https://www.nvm.nl/media/dnin504s/20210630-web-spread-nvm-kantoren-in-cijfers-2021.pdf>
- Sipma, J. M. (2021). *De zoektocht naar een gelijkwaardig alternatief op basis van het werkelijk energiegebruik, als equivalent voor de 'BENG2 Eindhoven 2050' binnen de utiliteitssector*.
<https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A457a44f9-e882-41d2-89f3-0a1b245a1e01>
- Sipma, J. M. (2022a). *Het nieuwbouw-, sloop- en transformatietempo per gebruiksdoel, volgens de BAG*.
<https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid:7c4be5cf-ffd4-4c59-979e-ee40a03e330f>
- Sipma, J. M. (2022b). *Het werkelijk energiegebruik in 2019 van kantoren, opgedeeld naar EPA labelklassen, als input voor de ontwikkeling van een EnergieKompas door Innax en DGBC*.
<https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A972c65d7-a9fe-4ddb-9e95-71796edc7f51>
- Sipma, J. M. (2022c). *Missende bedrijfspanden binnen de BAG; een zoektocht naar energetisch relevante panden zonder verblijfsobject*.
<https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3Aa29762be-9897-4c97-bfec-986af8e2111b>
- Sipma, J. M., Kremer, A., & Vroom, J. (2017). *Energielabels en het daadwerkelijk energieverbruik van kantoren*. <https://publicaties.ecn.nl/ECN-E--16-056>
- Sipma, J. M., & Rietkerk, M. D. A. (2016). *Ontwikkeling energiekentallen utiliteitsgebouwen*. <https://www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--15-068>
- Velden van der, N., & Smit, W. (2020). *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2019*.
<https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai%3Alibrary.wur.nl%3Awurpubs%2F575051>

A De sql query's achter Tabel 8 en Tabel 9

In het opgeleverde bestand zijn de volgende variabelen te vinden:

- hoofdgroep_n: een vbo valt binnen de originele indeling naar CBS bbg (bodemgebruiktypen); enkel een nummeraanduiding 1 t/m 13
- hoofdgroep_tekst: de bij [hoofdgroep_n] behorende omschrijving, zoals ook weergegeven in de eerste kolom van Tabel 4
- hoofdgroep_n_aangepast: het bodemgebruiktype [b1_bedrijventerreinen] is nu ruimer gedefinieerd en wordt bepaald door de combinatie van ingetekende contouren voor bedrijventerreinen volgens het Kadaster, Ibis en het CBS (zie ook voetnoot 8). Dit betekent dat een aantal vbos uit de originele b2 t/m b13 bbg gebieden zijn overgeheveld naar b1, omdat het Kadaster en/of Ibis de betreffende locatie als 'bedrijventerrein' omschrijft. Deze variabele geeft ook enkel een nummeraanduiding 1 t/m 13. De omschrijving voor ieder nummer is gelijk aan [hoofdgroep_tekst]. Ook Tabel 4 is met deze variabele geproduceerd.

Als query ziet voorgaande er als volgt uit:

```
SET hoofdgroep_n_aangepast=
CASE WHEN b.binnen_bedrijventerrein=1 THEN 1 ELSE b.hoofdgroep_n END
```

Onderstaande query's zijn gebruikt om Tabel 8 en Tabel 9 te vullen.

```
-- Kolom 01: de kassen indelen naar aangepaste bgg
create table p181verrijktebag.f_kas as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
-- Kolom 02 t/m 12: de BAG vbos met 1 gebruiksfunctie indelen naar aangepaste
bgg, per gebruiksfunctie
create table p181verrijktebag.f1 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=1 AND b.f1woon=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f2 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=1 AND b.f2kantoor=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f3 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
```

```
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=1 AND b.f3bijeenkomst=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f4 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=1 AND b.f4onderwijs=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f5 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=1 AND b.f5winkel=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f6 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=1 AND b.f6sport=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f7 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=1 AND b.f7logies=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f8 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=1 AND b.f8gezondheidszorg=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f9 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=1 AND b.f9industrie=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f10 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=1 AND b.f10cel=1
```

```
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f11 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=1 AND b.f11overig=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
-- Kolom 13: vbos met 2 gebruiksfuncties indelen naar aangepaste bgg, waarvan er
eentje f1woon is
create table p181verrijktebag.f1_fx as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=2 AND b.f1woon=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
-- Kolom 14: vbos met 2 gebruiksfuncties indelen naar aangepaste bgg, maar geen
f1woon
create table p181verrijktebag.f2_fx as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies=2 AND b.f1woon<>1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
-- Kolom 15: vbos met meer dan 2 gebruiksfuncties indelen naar aangepaste bgg
create table p181verrijktebag.f2_fx_fx as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_functies>2
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
-- Kolom 16: zelf gecreerde f12 indelen naar aangepaste bgg
create table p181verrijktebag.f12 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.f12bedrpand_zvbo_industrie=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
-- Kolom 17: zelf gecreerde f13 indelen naar aangepaste bgg
create table p181verrijktebag.f13 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.f13bedrpand_zvbo_groen=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
```

```
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
-- Checken of de totalen in kolom 18 kloppen, naar aangepaste bgg
create table p181verrijktebag.f_totaal as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;

-- Nogmaals kassen, maar met onderscheid naar wel/geen vbo, om aantallen te
kunnen checken. Wel vbo
create table p181verrijktebag.f_kas_vbo as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas=1 and b.vboid_x<>'v_'
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
-- Nogmaals kassen, maar met onderscheid naar wel/geen vbo, om aantallen te
kunnen checken. Geen vbo
create table p181verrijktebag.f_kas_geen_vbo as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_m2_x)
from verrijkte_bag_vbos as b
where b.identificatie_kas=1 and b.vboid_x='v_'
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
```

B De sql query's achter Tabel 12 en Tabel 13

Wanneer 10 appartementen-vbos worden geaggregeerd tot het pand waar ze in liggen, zal [n_functies] nu de waarde 10 krijgen. Deze variabele is daarom nu niet meer toepasbaar om te identificeren dat het geaggregeerde pand slechts één type gebruiksfunctie heeft, zoals in de query van Bijlage A is gedaan. Hiervoor in de plaats gebruiken we nu [b.n_f1woon=b.n_functies]. Dit betekent het aantal maal dat de woonfunctie geaggregeerd voorkomt in het pand, gelijk is aan het totale aantal gebruiksfuncties dat wordt gevonden. Er zijn nu dus geen andere typen gebruiksfuncties aanwezig⁴¹.

```
-- Kolom 01: de kassen indelen naar aangepaste bgg
create table p181verrijktebag.f_kas as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
-- Kolom 02 t/m 14: de panden met 1 gebruiksfunctie indelen naar aangepaste
bgg42, per gebruiksfunctie
create table p181verrijktebag.f1 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f1woon=b.n_functies AND f1woon_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f2 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f2kantoor=b.n_functies AND
b.f2kantoor_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f3 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f3bijeenkomst=b.n_functies AND
b.f3bijeenkomst_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
```

⁴¹ In een later stadium is variabele [n_type_pfunct] toegevoegd, waarmee wél wordt aangegeven hoeveel typen gebruiksfuncties er zich binnen het pand bevinden. De statement [n_type_pfunct]=1 kan ook gebruikt worden om aan te geven dat een pand slechts één gebruiksfunctie draagt. De variabel [type_pfunct_string_agg] beschrijft de gebruiksfuncties binnen het pand dan tekstueel, gescheiden door een komma.

⁴² In plaats van deze query per gebruiksfunctie uit te voeren, kan ook gekozen worden voor een tweede GROUP BY op [type_pfunct_string_agg] in combinatie met [n_type_pfunct]=1.

```
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f4 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f4onderwijs=b.n_functies AND
b.f4onderwijs_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f5 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f5winkel=b.n_functies AND b.f5winkel_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f6 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f6sport=b.n_functies AND b.f6sport_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f7 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f7logies=b.n_functies AND b.f7logies_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f8 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f8gezondheidszorg=b.n_functies AND
b.f8gezondheidszorg_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f9 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f9industrie=b.n_functies AND
b.f9industrie_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f10 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
```

```

where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f10cel=b.n_functies AND b.f10cel_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f11 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f11overig=b.n_functies AND
b.f11overig_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f12 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f12bedrpand_zvbo_industrie=b.n_functies
AND b.f12bedrpand_zvbo_industrie_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
create table p181verrijktebag.f13 as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.n_f13bedrpand_zvbo_groen=b.n_functies AND
b.f13bedrpand_zvbo_groen_pr>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;

```

De variabele [max_n_functies] geeft het maximale aantal gebruiksfuncties dat afkomstig is vanuit de individuele vbos die zijn geaggregeerd. Wanneer geldt dat [max_n_functies<>n_functies] , betekent dit dat er sprake is van meerdere typen gebruiksfuncties binnen het pand.

```

-- Kolom 15: panden met meer dan één gebruiksfuncties, waarvan er eentje f1woon
is
create table p181verrijktebag.f1_fx as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.max_n_functies<>n_functies AND
b.n_f1woon>0
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
-- Kolom 16: panden met meer dan één gebruiksfuncties, exclusief f1woon
create table p181verrijktebag.f2_fx as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.max_n_functies<>n_functies AND
b.n_f1woon=0

```



```
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
-- Checken of de totalen kloppen in kolom 17, naar aangepaste bgg
create table p181verrijktebag.f_totaal as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;

-- Nogmaals kassen, maar met onderscheid naar wel/geen vbo, om aantallen te
kunnen checken. Wel vbo
create table p181verrijktebag.f_kas_vbo as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas=1 and b.promotie<>1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;

-- Nogmaals kassen, maar met onderscheid naar wel/geen vbo, om aantallen te
kunnen checken. Geen vbo
create table p181verrijktebag.f_kas_geen_vbo as
select b.hoofdgroep_n_aangepast, count (*), sum (b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas=1 and b.promotie=1
group by b.hoofdgroep_n_aangepast
order by b.hoofdgroep_n_aangepast ASC;
commit;
```

C De sql query's achter Tabel 17

```
-- Analyse >0% naar 100% kantoordominantie; onderstaand voorbeeld bij >=50%
select count (*) AS aantal_panden, sum (b.vbo_opp_xsum) AS
pand_gebruiksoppervlak_m2,
SUM (aantal_vbo_x) AS aantal_vbos, SUM (N_f2kantoor) AS
aantal_vbos_met_mede_kantoor,
min (b.f2kantoor_pr) AS kantoor_dominantie_min, max (b.f2kantoor_pr) AS
kantoor_dominantie_max,
SUM (n_f2kantoor_m2) AS enkel_kantoor_oppervlak_m2
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.f2kantoor_pr>=0.5
```

```
-- Analyse 100% kantoordominantie, zonder afrondingsfouten, enkel kantoor-vbos
select count (*) AS aantal_panden, sum (b.vbo_opp_xsum) AS
pand_gebruiksoppervlak_m2, SUM (aantal_vbo_x) AS aantal_vbos,
SUM (N_f2kantoor) AS aantal_vbos_met_mede_kantoor, min (b.f2kantoor_pr) AS
kantoor_dominantie_min , max (b.f2kantoor_pr) AS kantoor_dominantie_max,
SUM (n_f2kantoor_m2) AS enkel_kantoor_oppervlak_m2
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.n_f2kantoor=b.n_funcities AND b.f2kantoor_pr>=1
```

```
-- Wat zijn dan de afrondingsfouten?
select count (*) AS aantal_panden, sum (b.vbo_opp_xsum) AS
pand_gebruiksoppervlak_m2, SUM (aantal_vbo_x) AS aantal_vbos,
SUM (N_f2kantoor) AS aantal_vbos_met_mede_kantoor, min (b.f2kantoor_pr) AS
kantoor_dominantie_min , max (b.f2kantoor_pr) AS kantoor_dominantie_max,
SUM (n_f2kantoor_m2) AS enkel_kantoor_oppervlak_m2
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.n_f2kantoor<>b.n_funcities AND b.f2kantoor_pr>=1
```

```
-- Inzicht in deze situatie
select *
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.n_f2kantoor<>b.n_funcities AND b.f2kantoor_pr>=1
```

```
-- Analyse opbouw aanvullende gebruiksfunctie bij een eis van exact 50%
select b.type_pfunct_string_agg, count (*) AS aantal_panden, sum
(b.vbo_opp_xsum)
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.f2kantoor_pr=0.5
group by b.type_pfunct_string_agg
order by b.type_pfunct_string_agg ASC
```

D De sql query's achter de tabellen in paragraaf 5.3.3

```
-- ANALYSE label C KANTOREN; hoeveel gelabelde kantoren zijn er binnen deze
gestelde grenzen?
-- Eerst exact dezelfde analyse [Analyse 0% naar 100% kantordominantie], maar
toegevoegd is hoeveel vbo's oorspronkelijk zijn gelabeld
select count (*) AS aantal_panden, sum (b.vbo_opp_xsum) AS
pand_gebruiksoppervlak_m2,
SUM (aantal_vbo_x) AS aantal_vbos, SUM (N_f2kantoor) AS
aantal_vbos_met_mede_kantoor,
min (b.f2kantoor_pr) AS kantoor_dominantie_min, max (b.f2kantoor_pr) AS
kantoor_dominantie_max,
SUM (n_f2kantoor_m2) AS enkel_kantoor_oppervlak_m2, SUM (b.n_vbo_x_label)
AS aantal_gelabelde_vbos
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.f2kantoor_pr>=0.5
```

```
-- Hier voegen we de eis >100m2 vloeroppervlak aan toe
select count (*) AS aantal_panden, sum (b.vbo_opp_xsum) AS
pand_gebruiksoppervlak_m2,
SUM (aantal_vbo_x) AS aantal_vbos, SUM (N_f2kantoor) AS
aantal_vbos_met_mede_kantoor,
min (b.f2kantoor_pr) AS kantoor_dominantie_min, max (b.f2kantoor_pr) AS
kantoor_dominantie_max,
SUM (n_f2kantoor_m2) AS enkel_kantoor_oppervlak_m2, SUM (b.n_vbo_x_label)
AS aantal_gelabelde_vbos
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.f2kantoor_pr>=0.5
AND b.vbo_opp_xsum>100
```

```
-- Welk deel hiervan in gelabeld?
select count (*) AS aantal_panden, sum (b.vbo_opp_xsum) AS
pand_gebruiksoppervlak_m2,
SUM (aantal_vbo_x) AS aantal_vbos, SUM (N_f2kantoor) AS
aantal_vbos_met_mede_kantoor,
min (b.f2kantoor_pr) AS kantoor_dominantie_min, max (b.f2kantoor_pr) AS
kantoor_dominantie_max,
SUM (n_f2kantoor_m2) AS enkel_kantoor_oppervlak_m2, SUM (b.n_vbo_x_label)
AS aantal_gelabelde_vbos
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.f2kantoor_pr>=0.5
AND b.vbo_opp_xsum>100 AND n_vbo_x_label IS NOT NULL
```

```
-- Welk deel hiervan in NIET gelabeld? Enkel als check van totaal.
select count (*) AS aantal_panden, sum (b.vbo_opp_xsum) AS
pand_gebruiksoppervlak_m2,
SUM (aantal_vbo_x) AS aantal_vbos, SUM (N_f2kantoor) AS
aantal_vbos_met_mede_kantoor,
min (b.f2kantoor_pr) AS kantoor_dominantie_min, max (b.f2kantoor_pr) AS
kantoor_dominantie_max,
SUM (n_f2kantoor_m2) AS enkel_kantoor_oppervlak_m2, SUM (b.n_vbo_x_label)
AS aantal_gelabelde_vbos
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.f2kantoor_pr>=0.5
AND b.vbo_opp_xsum>100 AND n_vbo_x_label IS NULL
```

```
-- Analyse naar [label_keus] om te bepalen welk deel van de populatie nog niet
voldoet aan label C
select b.label_keus, count (*) AS aantal_panden, sum (b.vbo_opp_xsum) AS
pand_gebruiksoppervlak_m2,
SUM (aantal_vbo_x) AS aantal_vbos, SUM (N_f2kantoor) AS
aantal_vbos_met_mede_kantoor,
min (b.f2kantoor_pr) AS kantoor_dominantie_min, max (b.f2kantoor_pr) AS
kantoor_dominantie_max,
SUM (n_f2kantoor_m2) AS enkel_kantoor_oppervlak_m2, SUM (b.n_vbo_x_label)
AS aantal_gelabelde_vbos
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.f2kantoor_pr>=0.5
AND b.vbo_opp_xsum>100
GROUP BY b.label_keus
```

```
-- Analyse naar provincies voor kantoren die nog niet aan label C voldoen
select b.prov_id, min (b.provincienaam) as res_gebied, count (*) AS aantal_panden,
sum (b.vbo_opp_xsum) AS pand_gebruiksoppervlak_m2,
SUM (aantal_vbo_x) AS aantal_vbos, SUM (N_f2kantoor) AS
aantal_vbos_met_mede_kantoor,
min (b.f2kantoor_pr) AS kantoor_dominantie_min, max (b.f2kantoor_pr) AS
kantoor_dominantie_max,
SUM (n_f2kantoor_m2) AS enkel_kantoor_oppervlak_m2, SUM (b.n_vbo_x_label)
AS aantal_gelabelde_vbos
from verrijkte_bag_panden as b
where b.identificatie_kas<>1 AND b.type_pfunct_string_agg ILIKE '%kantoor%'
AND b.f2kantoor_pr>=0.5
AND b.vbo_opp_xsum>100 AND (label_keus='D' OR label_keus='E' OR
label_keus='F' OR label_keus='G')
GROUP BY b.prov_id
ORDER BY b.prov_id ASC
```

E Kentallen koppelen per gebruiksfunctie, aanvulling op paragraaf 6.3.

In paragraaf 6.3 is weergegeven hoe de kentallen voor de gebruiksfunctie 'kantoor' tot stand zijn gekomen. In deze bijlage wordt weergegeven hoe dit voor de overige gebruiksfuncties heeft plaatsgevonden. Dit proces wordt enkel op hoofdlijnen uitgelegd. In Aanbeveling 7 worden argumenten aangedragen waarom het goed is deze kentallen op termijn te updaten.

E.1 BAG panden met één- of meerdere dominante Ubouw gebruiksfuncties

Wanneer we de ruim 5.3 miljoen panden met als dominante gebruiksfunctie 'woon' negeren, dan leert een analyse van het huidige databestand dat 85% van de BAG panden slechts één dominante Ubouw gebruiksfunctie heeft. Dit wordt weergegeven in Tabel 43 in het [groen](#). Dit is inclusief door in dit project geïntroduceerde populatie met gebruiksfunctie [f12bedrpand_zvbo_industrie] en [f13bedrpand_zvbo_groen]. Voor deze populatie geldt dat het pand één type Ubouw gebruiksfunctie heeft op meer dan 50% van het pandoppervlak, volgens de definitie die we volgen in paragraaf 4.1. Er kan dus wel sprake zijn van meerdere gebruiksfuncties, zelfs de woonfunctie.

Tabel 43 Aantal panden naar dominante gebruiksfunctie, exclusief panden waar 'woon' de dominante gebruiksfunctie heeft. Kolom 2 heeft in Verrijkte BAG attribuutnaam 'dom_koppel' gekregen; zie ook de beschrijvende Excel.

	1	2	3	4	5
#	Panden met meerdere dominante gebruiksfuncties	Populatie krijgt het kental van	aantal panden	% van totaal aantal panden met een dominante Ubouw gebruiksfunctie	% van totaal panden met meer dan één dominante Ubouw gebruiksfunctie
1	f1woon;f9industrie	f9industrie	59,859	5.8%	40%
2	f1woon;f5winkel	f5winkel	14,469	1.4%	10%
3	f9industrie;f2kantoor	f9industrie	10,506	1.0%	7%
4	f9industrie;f5winkel	f9industrie	9,483	0.9%	6%
5	f1woon;f11overig;	f9industrie	8,637	0.8%	6%
6	f1woon;f7logies	f7logies	8,548	0.8%	6%
7	f1woon;f2kantoor	f2kantoor	7,791	0.8%	5%
8	f1woon;f3bijeenkomst	f3bijeenkomst	6,860	0.7%	5%
9	f1woon;f8gezondheidszorg	f8gezondheidszorg	5,974	0.6%	4%
10	f6sport;f3bijeenkomst;	f6sport	1,576	0.2%	1%
11	fx_combi_rest	f2kantoor	17,530	1.7%	12%
	Totaal panden met meer dan één dominante gebruiksfunctie	zie boven	151,233	15%	100%
	Totaal panden met één dominante Ubouw gebruiksfunctie	f2 t/m f13	876,765	85%	
	Totaal aantal panden met een dominante Ubouw gebruiksfunctie		1,027,998	100%	

Uit Tabel 43 volgt dat 15% van de panden meer dan één dominante gebruiksfuncties heeft. Dit betreffen vaak panden waarbinnen zich slechts één vbo bevindt waar meerdere gebruiksfuncties aan zijn gerelateerd. Uit de tabel volgt bijv. dat 40% van deze subpopulatie bestaat uit panden met de gebruiksfuncties [f1woon

& f9industrie]; een groot deel hiervan betreffen de boerderijen in Nederland. Ten opzichte van de totale Ubouwpopulatie is dit 5,8%. De 10 meest voorkomende combinaties zijn op deze manier geïdentificeerd; goed voor 88% van de voorraad met meerdere dominante gebruiksfuncties. Het valt op dat deze top10 steeds twee dominante gebruiksfunctie heeft en dat dit bij zeven de gebruiksfunctie [f1woon] betreft. In de tabel toont de 2^{de} kolom volgens welke kentallen de populaties zijn verwerkt.

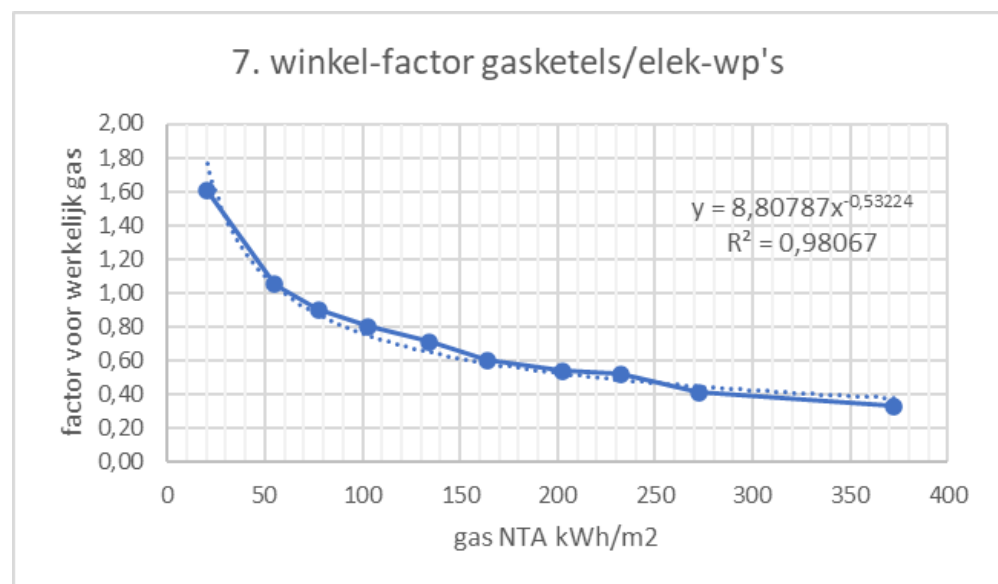
Hoe deze kentallen tot stand zijn gekomen wordt in de volgende subparagraaf E.1.1 voor de gebruiksfunctie 'winkel' uitgelegd. De subparagraaf eindigt met de kentallen zoals ze voor deze gebruiksfunctie zijn opgenomen binnen Verrijkte BAG. De kentallen voor de andere gebruiksfuncties zijn min of meer via dezelfde bewerkingen tot stand gekomen, daarom volgen vanaf subparagraaf E.1.2 enkel de kentallen zelf.

E.1.1 Kentallen BAG panden met dominante gebruiksfunctie f5winkel

Bron en bewerkingen gas- en elektriciteitskentallen

Gaskentallen hebben hun oorsprong veelal in 'Impact aangescherpte renovatieverplichting publieke instellingen' (M Menkveld & J.M. Sipma, 2022). Hierbij zijn de door W/E adviseurs aangeleverde NTA labels van een werkelijk gasverbruik voorzien via het CBS; dit kan slechts voor een relatief klein deel van de voorraad. Het werkelijk verbruik is als een factor ten opzichte van het theoretisch verbruik uitgezet, zoals in Figuur 38 weergegeven voor de gebruiksfunctie 'winkels'. Hieruit volgt bijv. dat wanneer het NTA berekend gasverbruik 50 kWh/m² is, het werkelijk gasverbruik gemiddeld gezien een factor 1,1 hoger ligt.

Figuur 38 Verhouding werkelijk- versus NTA berekend gasverbruik voor winkels (M. Menkveld & J.M. Sipma, 2022).



In de W/E Excel is met deze trendmatige factor voor elke winkelcase het NTA berekend gasverbruik voor ruimteverwarming omgezet naar een geschat werkelijk

gasverbruik. Hetzelfde is gedaan voor het NTA berekend elektriciteitsverbruik voor ruimteverwarming. Tabel 44 geeft dit illustratief weer; links bevindt zich het NTA berekend verbruik voor ruimteverwarming (kolommen 4 & 5), gevolgd door de factoren van de trendlijn (kolommen 7 & 8) waarna via de correctiefactor in kolom 9, het geschat werkelijk verbruik in kolommen 10 & 11 wordt weergegeven.

Tabel 44 Omzetting van het NTA berekend energiegebruik voor ruimteverwarming naar een geschat werkelijk verbruik, op grond van de trendlijn in Figuur 38 (winkels).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
NTA Label	aantal	totaal Ag_m2	rv NTA gas kWh/m2	rv NTA elek kWh/m2	concat	a	b	rv NTA gas+elek kWh/m2 correctie factor	rv_corr_gas	rv_corr_elek
G	1.493	232.075	403,0	2,4	7. winkel_G	8,8	-0,5	0,37	142,2	0,8
F	825	163.917	298,3	0,9	7. winkel_F	8,8	-0,5	0,43	123,7	0,4
E	1.262	229.301	258,7	1,7	7. winkel_E	8,8	-0,5	0,47	115,5	0,8
D	1.726	349.841	226,4	2,5	7. winkel_D	8,8	-0,5	0,50	108,3	1,2
C	2.443	518.890	188,7	2,8	7. winkel_C	8,8	-0,5	0,55	99,3	1,5
B	2.147	551.085	153,5	4,2	7. winkel_B	8,8	-0,5	0,61	89,5	2,5
A	4.017	1.147.809	118,7	5,0	7. winkel_A	8,8	-0,5	0,69	78,8	3,3
A+	5.470	2.773.021	80,6	6,7	7. winkel_A+	8,8	-0,5	0,84	64,4	5,3
A++	4.104	3.529.319	56,6	7,9	7. winkel_A++	8,8	-0,5	0,98	53,1	7,4
A+++	1.816	1.790.778	30,3	8,7	7. winkel_A+++	8,8	-0,5	1,28	37,2	10,7
A++++	96	116.742	10,9	6,8	7. winkel_A++++	8,8	-0,5	1,95	20,3	12,8

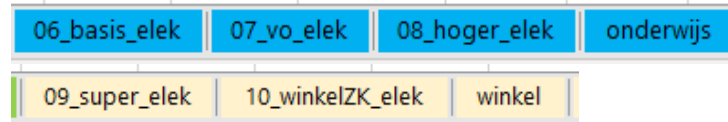
De W/E Excel bevat geen originele EPA A-labels met toegewezen plusjes. In paragraaf 5.2.1 is aangegeven dat deze er impliciet wel tussen zitten. Door de omzetting naar NTA labels, zijn deze voor de winkels boven water gekomen. Voor andere gebruiksfuncties is dit niet altijd het geval; in die situaties maken we gebruik van verhoudingsgetallen tussen A_plusjes ten opzicht van A, afkomstig van kantoren (Tabel 28 in paragraaf 6.3). De Excel van W/E-adviseurs is gebruikt om intensiteiten via verhoudingsgetallen verder op te delen naar grootteklassen.

Elektriciteitskentallen hebben hun oorsprong veelal in 'Ontwikkeling energiekentallen utiliteitsgebouwen' (Sipma & Rietkerk, 2016). In deze studie is het elektriciteitsverbruik naar grootte- en bouwjaarclassen bepaald. Door een relatie te leggen tussen bouwjaar en labelklassen (zie paragraaf 5.3) zijn de bouwjaarclassen omgezet naar een labelklasse G t/m A, geïllustreerd in Tabel 45. Een verdere opdeling naar A_plusjes komt voort uit verhoudingsgetallen overgenomen van de kantoren.

Tabel 45 Omzetting elektriciteitskentallen van bouwjaarclassen naar labelklassen (winkels).

Ondergrens m2 GO grootteklasse	Bovengrens m2 GO grootteklasse	SPSS gemiddelde grootte	Ongewogen elek-intensiteit (kWh/m2 GO)				
			Alles	tot 1976 G	1977 - 1989 EF	1990 - 1993 CD	1994 - 2016 AB
85	500	360	118,3	114,5	130,9	131,0	123,2
501	1.000	700	88,1	85,3	96,6	97,1	91,8
1.001	2.000	1.421	124,9	121,1	134,3	136,3	130,1
2.001	5.000	3.325	89,3	86,6	97,1	98,0	93,1
5.001	10.000	6.860	62,8	60,9	69,4	69,5	65,5
10.001	20.000	15.088	81,2	78,6	89,5	89,7	84,6
20.001	68.370	37.161	82,7	80,2	89,1	90,3	86,1
Alles	Alles	2.448	114,8	111,2	126,7	126,9	119,6

De studie in (Sipma & Rietkerk, 2016) betroffen veelal deelsectoren, bijv. kantallen voor onderscheiden onderwijstypen en 'supermarkt' en 'winkels zonder koeling':



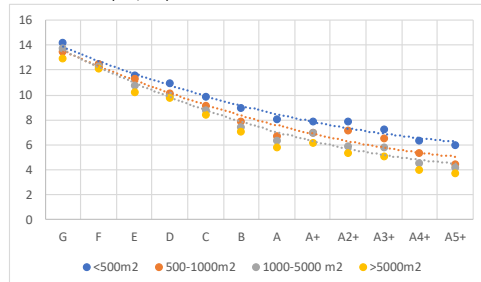
Deze zijn samengevoegd tot een gehele sector (=gebruiksfunctie), gebruik makende van voorraadgegevens uit diverse onderzoeken. Om de onderwijstypen te aggregeren tot de sector 'onderwijs' is bijv. gebruik gemaakt van het CBS Energiedashboard 'Energieverbruik vastgoed funderend onderwijs' en van de aantallen in (Sipma & Rietkerk, 2016). Voor winkels heeft op voorgaande een correctie plaatsgevonden middels de studie 'Breaking down the energy use into energy applications for Dutch retail buildings (Jonker, 2022). In deze studie wordt een onderscheid gemaakt naar supermarkten, winkels_food en winkels_nonfood.

Voor de overige gebruiksfuncties is een soortgelijke strategie gevolgd. Wanneer van toepassing, hebben de kantallen die de afgelopen jaren zijn geproduceerd een rol gespeeld bij de opdeling naar label- en/of grootteklasse. Deze studies zijn verzameld binnen energy.nl. De volgende sub paragrafen tonen de finale tabellen per gebruiksfunctie.

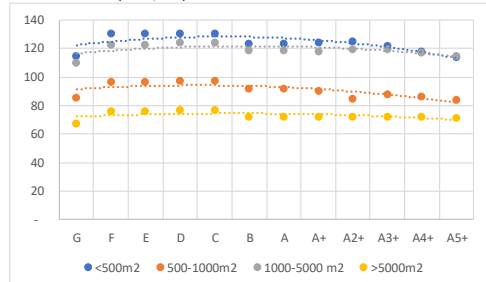
Finale kantallen winkels, zoals opgenomen binnen Verrijkte BAG

Gebruiksfunctie	Label	gaskental				elek-kental			
		<500m2 m3/m2	500 m2- 1000m2 m3/m2	1000 m2- 5000 m2 m3/m2	>5000m2 m3/m2	<500m2 kWh/m2	500 m2- 1000m2 kWh/m2	1000 m2- 5000 m2 kWh/m2	>5000m2 kWh/m2
f5winkel	G	14,2	13,5	13,8	13,0	114,5	85,3	110,4	67,2
f5winkel	F	12,5	12,5	12,3	12,1	130,9	96,6	122,7	76,3
f5winkel	E	11,6	11,4	10,8	10,3	130,9	96,6	122,7	76,3
f5winkel	D	10,9	10,2	10,0	9,8	131,0	97,1	124,4	76,5
f5winkel	C	9,9	9,2	8,8	8,5	131,0	97,1	124,4	76,5
f5winkel	B	9,0	7,8	7,5	7,0	123,2	91,8	118,6	72,2
f5winkel	A	8,1	6,7	6,4	5,8	123,2	91,8	118,6	72,2
f5winkel	A+	7,9	7,0	7,0	6,1	124,1	90,2	118,0	72,3
f5winkel	A2+	7,9	7,2	5,9	5,4	124,9	85,1	119,6	72,4
f5winkel	A3+	7,3	6,5	5,8	5,1	121,8	88,2	119,6	72,4
f5winkel	A4+	6,3	5,4	4,5	4,0	118,0	86,2	117,3	72,4
f5winkel	A5+	6,0	4,4	4,2	3,7	114,2	84,2	115,1	71,0

Gas-kantallen (m3/m2) winkel



Elek-kantallen (kWh/m2) winkel

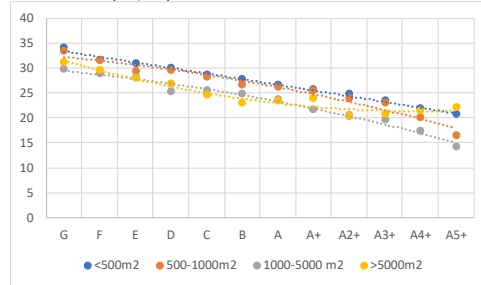


In de volgende subparagrafen volgen de finale kentallen voor de andere gebruiksfuncties, zoals opgenomen binnen Verrijkte BAG.

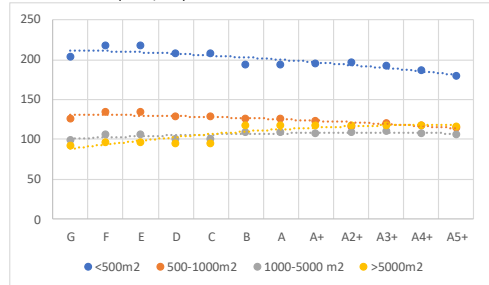
E.1.2 Kentallen BAG panden met dominante gebruiksfunctie f3bijeenkomst

Gebruiksfunctie	Label	gaskental				elek-kental			
		500 m2-		1000 m2-		500 m2-		1000 m2-	
		<500m2	1000m2	5000 m2	>5000m2	<500m2	1000m2	5000 m2	>5000m2
		m3/m2	m3/m2	m3/m2	m3/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2
f3bijeenkomst	G	34,1	33,4	29,7	31,2	203,0	125,7	99,7	92,0
f3bijeenkomst	F	31,6	31,5	29,0	29,6	217,1	134,2	106,2	96,2
f3bijeenkomst	E	31,0	29,3	28,1	28,1	217,1	134,2	106,2	96,2
f3bijeenkomst	D	29,9	29,6	25,3	26,8	208,4	128,9	100,8	95,5
f3bijeenkomst	C	28,7	28,1	25,5	24,6	208,4	128,9	100,8	95,5
f3bijeenkomst	B	27,8	26,7	24,8	23,0	194,2	125,4	108,8	117,6
f3bijeenkomst	A	26,7	26,3	23,6	23,5	194,2	125,4	108,8	117,6
f3bijeenkomst	A+	25,8	25,5	21,8	23,9	195,6	123,3	108,3	117,8
f3bijeenkomst	A2+	24,7	23,8	20,4	20,2	196,9	116,3	109,7	118,0
f3bijeenkomst	A3+	23,3	22,9	19,7	20,8	192,0	120,6	109,8	117,9
f3bijeenkomst	A4+	21,8	20,1	17,2	21,4	186,0	117,8	107,7	117,9
f3bijeenkomst	A5+	20,7	16,5	14,1	22,0	180,0	115,1	105,6	115,6

Gas-kentallen (m3/m2)



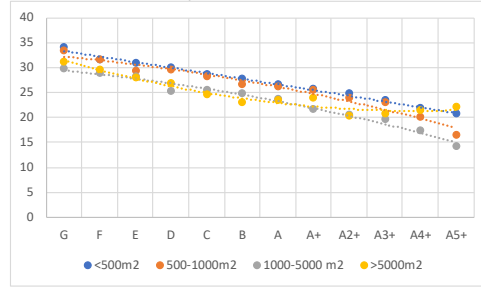
Elek-kentallen (kWh/m2)



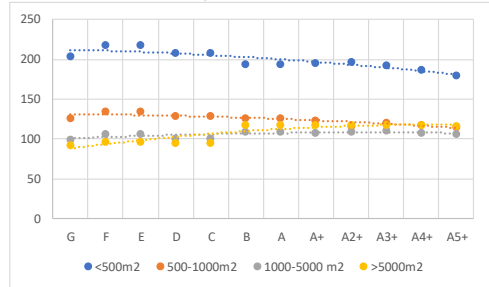
E.1.3 Kentallen BAG panden met dominante gebruiksfunctie f4onderwijs

Gebruiksfunctie	Label	gaskental				elek-kental			
		500 m2-		1000 m2-		500 m2-		1000 m2-	
		<500m2	1000m2	5000 m2	>5000m2	<500m2	1000m2	5000 m2	>5000m2
		m3/m2	m3/m2	m3/m2	m3/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2
f4onderwijs	G	13,6	12,7	12,2	11,7	34,3	30,1	28,2	13,7
f4onderwijs	F	11,6	10,8	10,3	10,4	36,4	32,1	30,2	14,9
f4onderwijs	E	11,3	10,3	9,6	9,0	39,6	34,9	30,1	14,9
f4onderwijs	D	10,7	9,6	9,3	8,4	40,7	35,9	31,6	14,7
f4onderwijs	C	9,9	8,9	8,5	7,3	42,9	37,8	34,5	14,7
f4onderwijs	B	9,9	8,6	7,5	6,8	45,0	39,7	37,3	18,3
f4onderwijs	A	8,8	7,8	6,9	6,1	45,0	39,7	37,3	18,3
f4onderwijs	A+	8,0	7,4	6,9	5,4	45,3	39,0	37,1	18,4
f4onderwijs	A2+	7,2	6,3	5,5	5,4	45,6	36,8	37,6	18,4
f4onderwijs	A3+	6,9	5,5	5,1	3,1	44,5	38,1	37,7	18,4
f4onderwijs	A4+	6,7	4,6	2,3	3,6	43,1	37,3	36,9	18,4
f4onderwijs	A5+	6,4	3,8	2,1	3,3	41,7	36,4	36,2	18,0

Gas-kentallen (m3/m2) Bijeenkomst



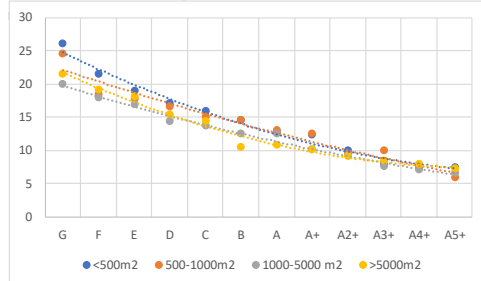
Elek-kentallen (kWh/m2) Bijeenkomst



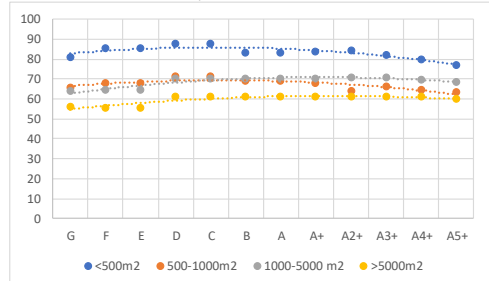
E.1.4 Kentallen BAG panden met dominante gebruiksfunctie f6sport

Gebruiksfunctie	Label	gaskental				elek-kental			
		<500m2	500 m2-1000m2	1000 m2-5000 m2	>5000m2	<500m2	500 m2-1000m2	1000 m2-5000 m2	>5000m2
f6sport	G	26,1	24,5	20,0	21,5	81,1	65,4	63,7	55,8
f6sport	F	21,5	18,4	17,9	19,2	85,1	67,7	64,3	55,7
f6sport	E	18,9	17,8	16,9	18,1	85,1	67,7	64,3	55,7
f6sport	D	17,1	16,6	14,4	15,4	87,8	71,2	70,1	61,0
f6sport	C	15,8	15,1	13,7	14,3	87,8	71,2	70,1	61,0
f6sport	B	14,5	14,5	12,5	10,5	83,1	68,9	70,3	61,0
f6sport	A	12,6	13,0	12,5	10,7	83,1	68,9	70,3	61,0
f6sport	A+	12,3	12,5	10,1	10,1	83,7	67,7	70,0	61,0
f6sport	A2+	10,0	9,5	9,3	9,1	84,3	63,9	70,9	61,1
f6sport	A3+	8,0	9,9	7,5	8,4	82,2	66,2	70,9	61,1
f6sport	A4+	7,8	7,3	7,1	7,9	79,6	64,7	69,6	61,1
f6sport	A5+	7,4	6,0	6,6	7,3	77,0	63,2	68,2	59,9

Gas-kentallen (m3/m2) sport

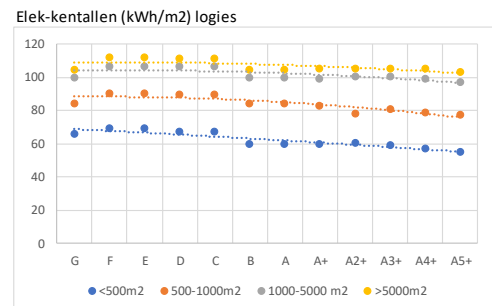
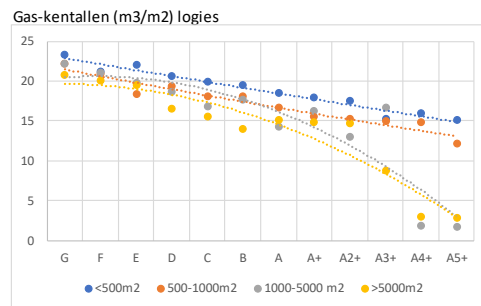


Elek-kentallen (kWh/m2) sport



E.1.5 Kentallen BAG panden met dominante gebruiksfunctie f7logies

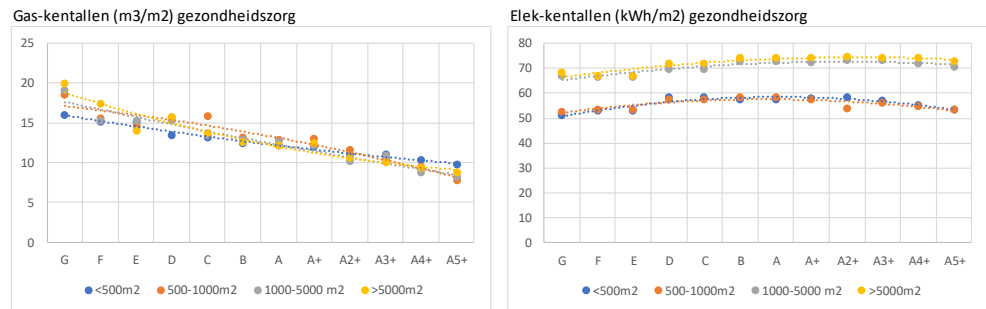
Gebruiksfunctie	Label	gaskental				elek-kental			
		500 m2-		1000 m2-		500 m2-		1000 m2-	
		<500m2	1000m2	5000 m2	>5000m2	<500m2	1000m2	5000 m2	>5000m2
		m3/m2	m3/m2	m3/m2	m3/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2
f7logies	G	23,3	22,1	22,1	20,7	65,8	84,2	99,6	104,3
f7logies	F	21,2	20,8	21,0	20,0	69,2	90,1	106,6	111,7
f7logies	E	21,9	18,3	19,7	19,5	69,2	90,1	106,6	111,7
f7logies	D	20,5	19,3	18,5	16,5	66,9	89,9	106,4	111,5
f7logies	C	19,9	18,1	16,8	15,4	66,9	89,9	106,4	111,5
f7logies	B	19,4	18,0	17,6	14,0	59,5	84,2	99,8	104,7
f7logies	A	18,4	16,6	14,2	15,1	59,5	84,2	99,8	104,7
f7logies	A+	17,9	15,5	16,2	14,8	59,9	82,7	99,3	104,9
f7logies	A2+	17,5	15,2	12,9	14,6	60,3	78,0	100,6	105,0
f7logies	A3+	15,2	15,0	16,6	8,8	58,8	80,9	100,7	105,0
f7logies	A4+	15,9	14,7	1,8	2,9	57,0	79,0	98,8	104,9
f7logies	A5+	15,1	12,1	1,7	2,7	55,1	77,2	96,9	102,9



❖ **Opmerking:** dat het gasverbruik van de grotere panden met gebruiksfunctie ‘logies’ richting de A4+ en A5+ zo snel daalt, kan te maken hebben met het feit dat zich daar enkel nog de grotere hotels bevinden, en niet meer de huisjes op vakantieparken, de kleinere B&B’s, etc. Een deel van de hotels zijn all-electric. Een aanvullende argument om deze gebruiksfunctie verder op te delen; zie de aanbevelingen.

E.1.6 Kentallen BAG panden met dominante gebruiksfunctie f8gezondheidszorg

Gebruiksfunctie	Label	gaskental				elek-kental			
		500 m2-		1000 m2-		500 m2-		1000 m2-	
		<500m2	1000m2	5000 m2	>5000m2	<500m2	1000m2	5000 m2	>5000m2
		m3/m2	m3/m2	m3/m2	m3/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2
f8gezondheidszorg	G	15,9	18,5	19,0	19,8	51,0	52,6	66,9	68,3
f8gezondheidszorg	F	15,1	15,5	15,3	17,4	53,0	53,4	66,4	67,1
f8gezondheidszorg	E	15,2	14,5	15,2	14,0	53,0	53,4	66,4	67,1
f8gezondheidszorg	D	13,5	15,6	15,2	15,7	58,5	57,7	69,7	71,8
f8gezondheidszorg	C	13,1	15,8	13,5	13,7	58,5	57,7	69,7	71,8
f8gezondheidszorg	B	12,5	13,1	12,9	12,5	57,5	58,3	72,7	74,2
f8gezondheidszorg	A	12,1	12,8	12,7	12,1	57,5	58,3	72,7	74,2
f8gezondheidszorg	A+	12,1	13,0	12,2	12,4	57,9	57,3	72,3	74,3
f8gezondheidszorg	A2+	11,0	11,6	10,1	10,6	58,3	54,0	73,3	74,4
f8gezondheidszorg	A3+	10,9	10,5	10,8	10,0	56,9	56,0	73,4	74,4
f8gezondheidszorg	A4+	10,3	9,4	8,8	9,4	55,1	54,7	72,0	74,3
f8gezondheidszorg	A5+	9,8	7,7	8,2	8,8	53,3	53,5	70,6	72,9



- ❖ **Opmerking:** gezondheidszorg is een combinatie van gezondheidszorg zonder en mét bed. 'Met bed' is relatief gezien groter en heeft meer gasverbruik. Daarom neemt het gasverbruik toe met een groter pand (groter aandeel mét bed); wat een tegengestelde trendmatigheid is ten opzicht van wat we normaliter bij eenzelfde gebruikstype zien.

E.1.7 Kentallen BAG panden met dominante gebruiksfunctie f10cel

Voor de **cel**functie is de populatie te klein om te analyseren; deze wordt gelijkgehouden aan f7logies.

E.2 Gebruikstypen waarvoor geldt dat de kentallen enkel als rekenfactor dient

- Het gemiddeld energiegebruik voor **kassen** is afkomstig van Bijlage 2 in (Velden van der & Smit, 2020). Het gemiddeld gasverbruik komt in 2018 uit op 35,3 m³ gas per m² kasoppervlak. Voor het elektriciteitsverbruik is uitgegaan van 31,6 kWh *inkoop* per m² kasoppervlak. Dit betekent dat er geen rekening is gehouden met de verkoop van elektriciteit, welke voor kassen gemiddeld gezien hoger ligt dan de inkoop.
- Een korte RVO analyse van de BAG gebruiksfunctie '**f11overig**' binnen de WOZ registratie toont, voor zover bekend, dat deze relatief vaak gerelateerd is aan garageboxen. Verder komen voor trafostations (bijv. [0785100000010928](#)), andere nutsvoorzieningen en opslagloodsen. Via de BAG viewer zijn ook parkeergarages gevonden (bijv. [0363100012096166](#)) en windmolens (bijv. [0171100000039602](#)). Een laatste gevonden gebouwtype betreft kazernes; zie paragraaf 6.5.2. De omschrijving van 'overig' binnen de [Praktijkhandleiding BAG](#) is: '*Activiteiten waarbij het verblijven van personen een ondergeschikte rol speelt*'. Aan deze gebruiksfunctie wordt vanuit (M. Menkveld & J.M. Sipma, 2022) het energiegebruik van 'groothandels zonder koeling gekoppeld'. Dit is een relatief laag verbruik omdat zich binnen deze populatie ook de logistieke hallen bevinden die enkel vorstvrij worden gehouden. Bij een nutsvoorziening zal deze strategie geheel fout uitpakken.
- Het gemiddeld energiegebruik voor de gebruiksfunctie **f9industrie** wordt (gewogen) samengesteld vanuit datacenters, autoshowrooms, autogarages, groothandels met koeling en groothandels zonder koeling; allen aanwezig

binnen (M. Menkveld & J.M. Sipma, 2022). De bouwjaarklassen dienen wederom om het onderscheid naar labelklassen te maken. De zelf geïntroduceerde gebruiksfuncties [f12bedrpand_zvbo_industrie] en [f13bedrpand_zvbo_groen] volgen de kentallen van [f9industrie_pr]. De data van deze drie gebruiksfuncties fungeren enkel als rekenfactor en heeft verder weinig waarde. In paragraaf 6.5 wordt deze data gebruikt om het industrieel energiegebruik te matchen een het werkelijk verbruik op wijkniveau. Het eindresultaat van deze match zal deze initiële kentallen overschrijven.

- ❖ Een verdere opdeling naar label- en/of grootteklassen heeft voor deze gebruiksfuncties plaatsgevonden middels verhoudingsgetallen afkomstig van de kantoren. Deze opdeling fungeert enkel als rekenfactor en heeft verder weinig waarde. Met deze reden worden de kentallen hier verder niet getoond.

Correctie op industriële kentallen

In paragraaf 6.5 wordt naar een correctie op deze initiële industriële kentallen toegewerkt, op basis van *werkelijk* geleverd gas- en elektriciteit op wijkniveau. Met de inzichten van paragraaf 6.5.2 passen we uiteindelijk onderstaande strategie toe om dit aspect binnen Verrijkte BAG te verbeteren. Dit heeft betrekking op de kentallen van:

- f9industrie
- f11overig
- f12bedrpand_zvbo_industrie
- f13bedrpand_zvbo_groen

- 1 Voor 3078 wijken heeft het CBS in 2018 informatie gegeven over de gas- en/of elektriciteitslevering (Tabel 31)
- 2 Voor 2630 wijken is hierbij informatie gegeven over de gaslevering. Uiteraard is er geen gaslevering voor wijken die zich geheel binnen warmtegebieden bevinden. Dit is 85% van #1. Voor de elektriciteitslevering is de levering bekend voor 2887 wijken; 94% van #1.
- 3 Het berekend indicatief gasverbruik van 204 wijken valt binnen de 20% van het geleverde gas ($0.8 < \text{quotiënt} < 1.2$); deze marge accepteren we (arbitrair). Dit is 8% van #2 (elek: 12% van #2).
- 4 Wanneer de afwijking méér dan 20% is, wordt een correctie op het indicatieve verbruik overwogen middels een aanpassing van de kentallen voor panden met een industrieel karakter, mits deze zich niet binnen een warmtenetwerk bevinden. BAG panden met een gebruiksfunctie die in werkelijkheid kassen bleken te zijn (zie paragraaf 3.5.2) worden genegeerd. Hiermee komen 2426 wijken in aanmerking voor een correctie op het indicatief gasverbruik (elek: 2531 wijken).
- 5 Deze correctie wordt enkel uitgevoerd wanneer het industrieel oppervlak minimaal 10% van de Ubouwvoorraad binnen de wijk uitmaakt. Bij minder industrieel oppervlak is de kans groter dat de afwijking eerder veroorzaakt wordt door de andere gebruiksfuncties is de achterliggende gedachte. Deze grens is arbitrair gekozen. Hiermee resteren 2275 te corrigeren wijken voor het indicatief gasverbruik wat 94% is van #4 (elek: 2360 wijken; 93% van #4).
- 6 Echter, wanneer er sprake is van een onderschatting van het indicatief verbruik, én het aantal bedrijven volgens het CBS is meer dan twee maal het aantal Ubouw vbo's binnen de Verrijkte BAG, passen we geen correctie toe. De

aanname is dan dat de onderschatting mogelijk het gevolg is van de invloed van eenmanszaken, zoals we zagen in 'De Nieuwe Erven' in paragraaf 6.5.2. Hierdoor resteren 1961 wijken die voor een gascorrectie in aanmerking komen, wat 81% is van #4 (elek: 1997 wijken, 70% van #4).

- 7 Wanneer de correctie van een overschatting van het indicatieve verbruik zou betekenen dat het industrieel verbruik negatief moet worden, wordt het indicatief verbruik enkel gereduceerd tot 25% van wat is berekend. In deze situaties moet het verbruik van de andere gebouwtypen ook zijn overschat binnen deze wijk, maar deze kentallen willen we niet aanpassen⁴³. Deze situatie geldt bij het gasverbruik voor 562 wijken wat 29% is van #6 (elek: 203 wijken, 10% van #6).

E.3 BAG panden met enkel de woonfunctie als dominante gebruiksfunctie

Energie label	Energieverbruik
A ++++	0 kWh/m ² per jaar
A +++	1 tot 50 kWh/m ² per jaar
A ++	50 tot 75 kWh/m ² per jaar
A +	75 tot 105 kWh/m ² per jaar
A	105 tot 160 kWh/m ² per jaar
B	160 tot 190 kWh/m ² per jaar
C	190 tot 250 kWh/m ² per jaar
D	250 tot 290 kWh/m ² per jaar
E	290 tot 335 kWh/m ² per jaar
F	335 tot 380 kWh/m ² per jaar
G	Meer dan 380 kWh/m ² per jaar

		gaskental	elek- kental
Gebruiksfunctie	Label	m ³ /m ²	kWh/m ²
f1woon_pr	G	20,5	208,7
f1woon_pr	F	20,0	162,1
f1woon_pr	E	18,0	136,7
f1woon_pr	D	17,0	103,9
f1woon_pr	C	12,5	97,9
f1woon_pr	B	12,0	57,8
f1woon_pr	A	11,0	25,0
f1woon_pr	A+	7,0	21,6
f1woon_pr	A2+	5,0	14,2
f1woon_pr	A3+	-	25,0
f1woon_pr	A4+	-	-
f1woon_pr	A5+	-	-

Wanneer panden de woonfuncties als enige gebruiksfunctie bezitten, worden ze verwijderd uit het finale bestand.

Wanneer panden f1woon als dominante gebruiksfunctie hebben, maar daarnaast

nog een Ubouwfunctie hebben, blijven ze binnen het bestand, hoe klein dit aandeel ook is. Ook deze panden worden van een indicatief verbruik voorzien, dat gebaseerd is op het verbruik van woningen. Hier is binnen Verrijkte BAG enkel een grove aanname voor gedaan. Onafhankelijk van de grootte van het pand, nemen we als totaal energiegebruik per energieklasse de middenwaarde van de linker tabel (easyswitch.nl). Dit verbruik delen we op in een gas-, en een elektriciteitsverbruik; zichtbaar in de rechter tabel. Noot dat saldering hier nu wel een rol speelt.

Opmerking: het in dit document benoemde 'Hestia' traject heeft nauwkeuriger de kentallen per woning bepaald.

⁴³ Dit kunnen we niet corrigeren want we weten niet binnen welke wijken het verbruik van deze andere gebouwtypen een over- dan wel onderschatting zijn. Gemiddeld gezien zal het op Nationaal niveau de werkelijkheid wél benaderen, mits de gekoppelde kentallen representatief zijn voor de onderscheiden gebruiksfuncties.

F Excel bijlage met beschrijving attributen

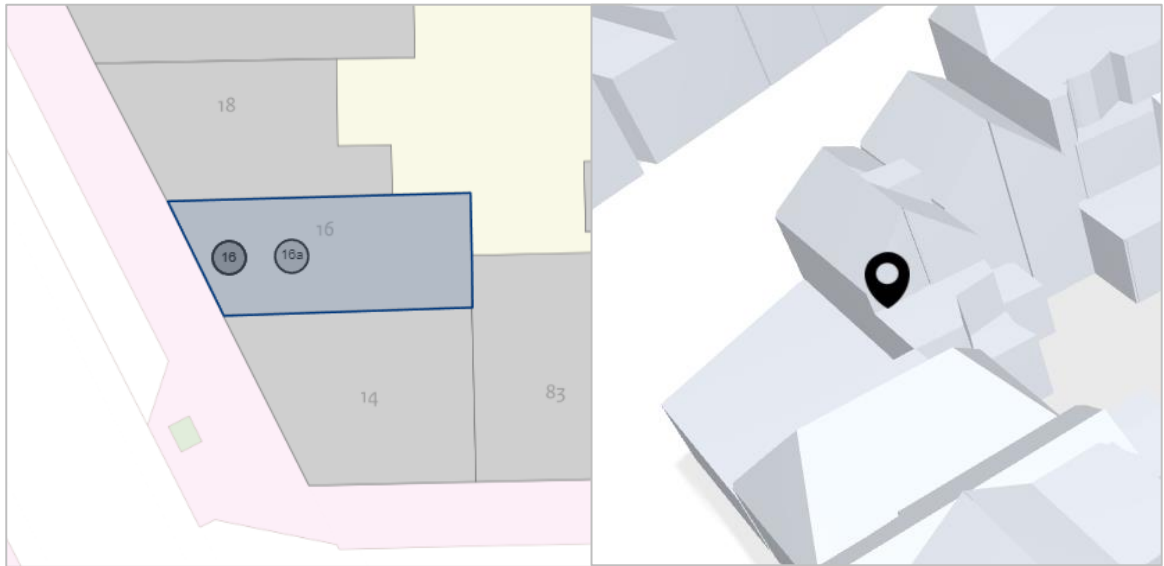
Aan deze rapportages is een Excel toegevoegd die als bijlage is te downloaden en waarin een lijst met de variabelen (attributen) is opgenomen, die in Verrijkte BAG zijn verwerkt. Dit betreft zowel het panden- als het vbo-bestand dat wordt aangeboden. Ook wordt de query achter [dom_koppel] en [dom_koppel_kort] gegeven op twee tabbladen. Deze twee attributen zijn een verkorte weergave van de dominante functie(s) per pand, origineel weergegeven met attribuut [max_pr_string_agg]. Situaties met dubbele dominante functies worden echter gereduceerd tot een enkele (gekozen) dominante functie

In kolom F van [pandenbestand] wordt voor één pandID de inhoud van de kolommen getoond. Onderstaande toelichting als 'storyline' geeft wat meer duiding aan de droge informatie van deze kolom.

Binnen dit voorbeeldpand met ID [071810000001502](#) liggen 3 vbo's; één vbo met de woonfunctie (73 m²), en twee vbo's met de winkelfunctie (respectievelijk 93 en 177 m²). Het laatste vbo ligt verspreid over twee panden. De winkelfunctie domineert voor 71% de functie van het pand. Het pand bevindt zich in de bebouwde kom in de binnenstad van Vlissingen, Zeeland en heeft nog geen label. Op basis van het bouwjaar (1914) is daarom een indicatief label G toegekend. Op basis van dit label en op basis van de grootte van 255 m², is een indicatief gasverbruik van 139 kWh per m² GO toegekend (14,2 m³ gas per m² GO); het pand bevindt zich niet binnen een warmtenetwerk. Het elektriciteitsverbruik is geschat op 115 kWh/m² GO. In werkelijkheid zal het energieverbruik waarschijnlijk hoger liggen, want volgens Google MAPS betreffen de twee winkel-vbo's een bakkerij wat als een 'food' winkel kan worden gekenmerkt. Een onderscheid naar food/nonfood is in deze Verrijkte BAG voor de winkelfunctie nog niet gemaakt.

Volgens de 3D BAG is het pand 8,2 meter hoog (dit ligt zo'n 25% hoger dan gemiddeld voor deze gebruiksfunctie en grootteklasse). Het vloeroppervlak is 71 m² terwijl het dakoppervlak 93 m² is. Dit zou inhouden dat het dak niet bestaat uit slechts één plat dak. Dit blijkt ook uit de aanvullende dakinformatie; het pand heeft 6 afzonderlijke dakdelen, waarvan er 3 als platdak worden beschouwd en de overige 3 als eens schuindak. Op basis van de oppervlakten van de afzonderlijke dakdelen kan het dak netto gezien voor 31% als platdak worden beschouwd. Zie voor een impressie het betreffende pand in de ([3d BAG viewer](#)).

Een indicatie van het aantal verdiepingen zou voort kunnen komen uit het totaal gebruikersoppervlak gedeeld door het vloeroppervlak. Dit komt uit op $255/71=3,6$ verdiepingen. Deze schatting is niet heel nauwkeurig aangezien één vbo over twee panden is verspreid; er is in deze versie van de Verrijkte BAG geen rekening gehouden met het feit dat dit vbo zich niet per se gelijkmatig over de twee panden heeft verdeeld. Toch lijkt dit een redelijke aanname aangezien dit de gemiddelde verdiepingshoogte op $8,2/3,6=2,3$ meter brengt; alhoewel een decimaal in het aantal verdiepingen natuurlijk in de praktijk niet kan.



Het geveleppervlak is berekend op 278 m². Drie buurpanden delen deze gevel. Berekend is dat 66% van de in de BAG ingetekende vloeromtrek gedeeld wordt met de buurpanden (zie linker figuur). De buurpanden zijn (gemiddeld geien) blijkbaar wat lager dan dit pand want uiteindelijk wordt 46% van het geveleppervlak gedeeld met deze buurpanden (zie voor een impressie de rechter figuur). Voorgaande indicaties voor het procentuele overlap zijn nauwkeurig want de panden zijn netjes ingetekend op de kaart ('3 maal touches'). Met deze reden geldt [overlap_valide=1].

Het pand is niet perfect rond [rond=0]; het grondoppervlak is ook geen perfecte rechthoek [grondbox_gelijk=0]; wat uiteraard visueel goed te beoordelen in met de figuren.

