

Whitepaper – Eénduidig framework voor nacalculatie en 5D BIM – 2^{de} editie

Benchmarking van bouwcost in Vlaanderen – en bij uitbreiding in België – is een zeer heikel punt. Iedereen deelt een eigen definitie van de kosten door een eigen berekening van de m² gebouwde vloeroppervlakte om zo tot een referentieprijs per m² vloeroppervlakte te komen.

Agentschap Facilitair Bedrijf en PB calc & consult bv – die in 2008 van het IWT, nu VLAIO, subsidies ontving om een nieuw model annex rekeningstelsel voor het bouwproces, BouwData genaamd, te ontwikkelen (nr.080429) – slaan de handen in elkaar om tot een oplossing te komen nl. een Vlaamse NEN2699, Investerings- en exploitatiekosten van onroerende zaken - Begripsomschrijvingen en indeling. Daarenboven leggen we i.s.m. Bimplan de link naar het BIM-model om op een uniforme manier de benodigde hoeveelheden te bepalen.

Doelstelling van de whitepaper

Doelstelling van deze whitepaper is om ontwerpers een wetenschappelijk onderbouwd en aan de praktijk getoetst framework te bieden waarin ze hun bestaande structuur inzake kostenbepaling bij de start van het ontwerpproces kunnen "inschuiven".

Op deze manier ontstaat er een gestandaardiseerde manier om kostenkengetallen te verzamelen die ook de bouwheer aan het prille begin van het ontwerpproces van zijn/haar nieuw project kan gebruiken om deze eerste toetsing van de benodigde fondsen te benchmarken.

Verskil met "business as usual"

Het grote verschil met "business as usual" situeert zich op twee vlakken:

1. We wensen heel uitdrukkelijk de invloed van de geometrie te kunnen onderscheiden. Daarom gaan we ramingen maken per m² gevel, per m² dakoppervlakte, per m² foundation footprint, per circulatiekern, Zaken zoals binnenafwerking en technische installaties houden we gerelateerd aan de m² vloeroppervlakte.
Wat de terrein- en vloeroppervlakte betreft, kiezen we resoluut om dit op te meten conform de Europese Facility Management norm NBN EN 15221-6 uit 2011. Waarom? Simpel, deze is Europees, kent geen afrondingsregels – wat compatibel is met het gebruik van BIM modelleer software – en de facility manager is de partij die het langst bij de levenscyclus van het gebouw betrokken is.

2. We wensen daarnaast het debat over de indirecte kosten open te trekken. Algemene kosten en het winst/risico percentage blijven inbegrepen in de kostenkengetallen en eenheidsprijzen maar de integrale kosten voor werkvoorbereiding, projectbegeleiding en werfinrichting met inzet van al haar materieel wensen we up front in een apart hoofdstuk geraamd te zien. De kosten voor de werfinrichting – ook wel bouwplaatsinrichting genoemd – worden bij voorkeur opgesplitst in een vaste opstartkost, een maandelijkse kost tijdens de uitvoering en een vaste opbraakkost bij de voorlopige oplevering.

Immers, de zuivere productiekost is bij alle aannemers nagenoeg gelijk. Het verschil wordt dus gemaakt in de omkadering die aannemers voorzien en hun knowhow over het inzetten van materieel. Het geeft de bouwheer inzicht in het proces en doet het besef groeien dat wijzigingen bij de start van de werkvoorbereiding een heel andere financiële impact hebben dan enkele weken voor de voorlopige oplevering.

Historiek normen

Hiervoor verwijzen we graag naar de eerste editie van de whitepaper¹.

Framework voor het proces

RIBA plan of work²

Op 31 augustus '23 publiceerde Buildwise een artikel geschreven door Louis Casteleyn Stefan Boeykens en Peggy Bovens over fasering in de bouw³.

Een eerste mogelijke stap richting harmoniseren van onze bouwsector lijkt het bepalen van een stappenplan voor het proces an sich met een gedefinieerde inhoud, een "plan of work".

RIBA plan of work 2020 is de geaccepteerde invulling ervan in het Verenigd Koninkrijk maar wordt ook in een internationale context veel gebruikt. Het is dan ook niet onlogisch om dit als startpunt te gebruiken.

Hier zijn wel twee belangrijke consequenties aan verbonden:

- Aanbestedingen en contractvorming worden niet gezien als een aparte fase, maar zijn een activiteit die terugkomt in verschillende fases.
- Vergunning wordt niet gezien als een aparte fase, maar als een deliverable die moet worden afgeleverd binnen een bepaalde fase.

¹ <https://www.vlaanderen.be/vlaamse-overheid/werking-van-de-vlaamse-overheid/bouwprojecten-van-de-vlaamse-overheid/whitepaper-bouwkost>

² <https://www.architecture.com/knowledge-and-resources/resources-landing-page/riba-plan-of-work>

³ Cfr <https://www.buildwise.be/media/p5ua5lwd/bim-artikel-phases-bouwindustrie-nl.pdf>

Standaard takenlijst (STL)

Daarnaast kennen we in België eveneens de Standaard Takenlijst.

Dit is een tabel waarin alle taken en verantwoordelijkheden die horen bij een bouwproject opgelijst zijn en ingevuld kunnen worden door alle partijen die betrokken zijn bij het ontwerp en de realisatie van bouwprojecten. Het document helpt de betrokken partijen om af te spreken wie welke taak op zich neemt en de samenwerking tussen alle actoren van het bouwproces te verbeteren.

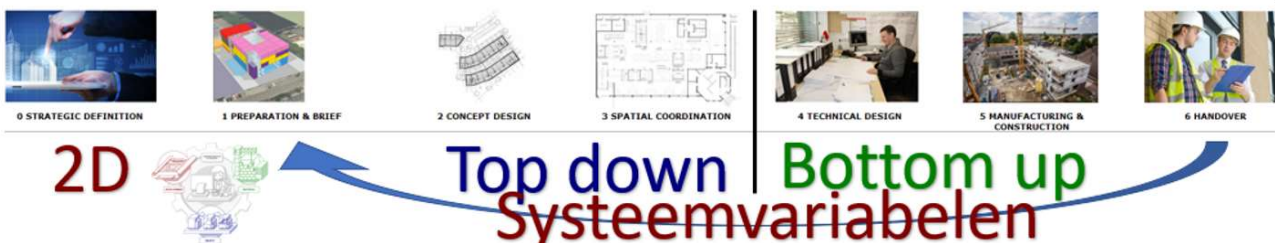
De lijst is opgesteld door de G30, ORI en VBA-ADEB rekening houdende met feedback van het UPSI-BVS, NAV en Buildwise. Doch deze was niet expliciet ingeschreven in één van de normen bestudeerd in het hierboven vermeld artikel over fasering van Buildwise.

Ondertussen hebben Martine Deloz en Peggy Bovens de STL afgestemd op RIBA plan of work en werd de bijgewerkte lijst door Buildwise in november '23 gepubliceerd⁴.

Overzicht van de fasen

BouwData heeft reeds sedert 2013 voor RIBA plan of work gekozen gezien dit geheel overeenstemt met het schema dat in 2008 het resultaat was van de IWT studie.

Er werden kenmerkende beelden bijgeplaatst om zaken inzichtelijker te maken:



Deze **whitepaper** situeert zich in **fase of stage 1 preparation & brief**.

In deze fase is het zaak om de lijst met het programma van eisen en bijhorende vereiste vloeroppervlaktes in te passen in een massamodel dat architecturaal het beste past in de omgeving en stedenbouwkundige voorschriften. En vervolgens voor dit massamodel een raming op te maken o.b.v. elementclusters.

⁴ <https://www.bimportal.be/nl/standaard-taken-lijst-stl/#:~:text=De%20Standaard%20Takenlijst%20is%20een,en%20de%20realisatie%20van%20bouwprojecten.>

Nieuwe inzichten vanuit CEN/TC442

Doel van de Europese normcommissie CEN/TC 442 "Building Information Modelling" is om de komende jaren een aantal Europese normen te ontwikkelen, die tot doel hebben om "over-de-grens-samenwerking" in BIM-projecten te faciliteren.

Eén van de ISO normen die ze onder loep nemen is de ISO 12006-2 Building construction - Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification uit 2015 die in 2020 ook als NBN norm gepubliceerd werd.

De nieuwe draft die momenteel op tafel ligt, biedt zeer goede bijkomende inzichten die noodzakelijk zijn om te kennen, wil men deze whitepaper in het juiste perspectief kunnen plaatsen.

Space Aspects

In het BouwData schema op vorige pagina is er sprake van "systeemvariabelen".

In de eerste editie werden deze besproken onder het hoofdstuk "Identificatie onder Cuneco Classification System" waar ze "object classes" genoemd worden.

Deze stemmen nagenoeg integraal overeen met wat in de nieuwe draft van de ISO 12006-2 "space aspects" genoemd worden.

Hieronder sommen we deze opnieuw op inclusief de continuïteit met wat we tot op heden kennen:

[C] Construction Complex

TU Delft definieert dit in relatie tot de Elementenmethode (tabel 1 BB-SfB) als volgt: een complex is een verzameling van meerdere bij elkaar behorende bouwwerken.

Doorgaans stemt dit overeen met het volledige project. Hiervoor dient er bij voorkeur een unieke ID aangemaakt te worden die door alle partijen gebruikt wordt. Is dit niet mogelijk dan dient men in het BIM uitvoeringsplan een éénduidige conversie tabel te hebben.

[E] Construction Entity⁵

Dit stemt overeen met een bouwwerk of gebouw.

TU Delft definieert dit in relatie tot de Elementenmethode (tabel 1 BB-SfB) als volgt: een bouwwerk is de complete verzameling van functionele objecten en/of fysieke objecten benodigd aan een huisvestingsbehoefte te voldoen.

Bestaat het project uit meerdere gebouwen, dan dient ook hier een lijst met éénduidige ID's per gebouw gemaakt te worden die door elke partner in het project consequent gebruikt wordt.

⁵ In de nieuwe draft van de ISO 12006-2 hanteert men dit begrip enkel in het kader van de "physical aspects" en springt men van complex ineens naar zones. Iets wat in de praktijk een te grote sprong is. Daarom dat we vasthouden aan CCS.

□ [P] Subprojects⁶

Dit is een klasse die uitsluitend binnen het BouwData rekeningstelsel bestaat en tot doel heeft deelprojecten te definiëren. Deze deelprojecten kennen elk een investering die uitgezet wordt in de tijd waarbij de benodigde financiering van dit deelproject inzichtelijk gemaakt kan worden.

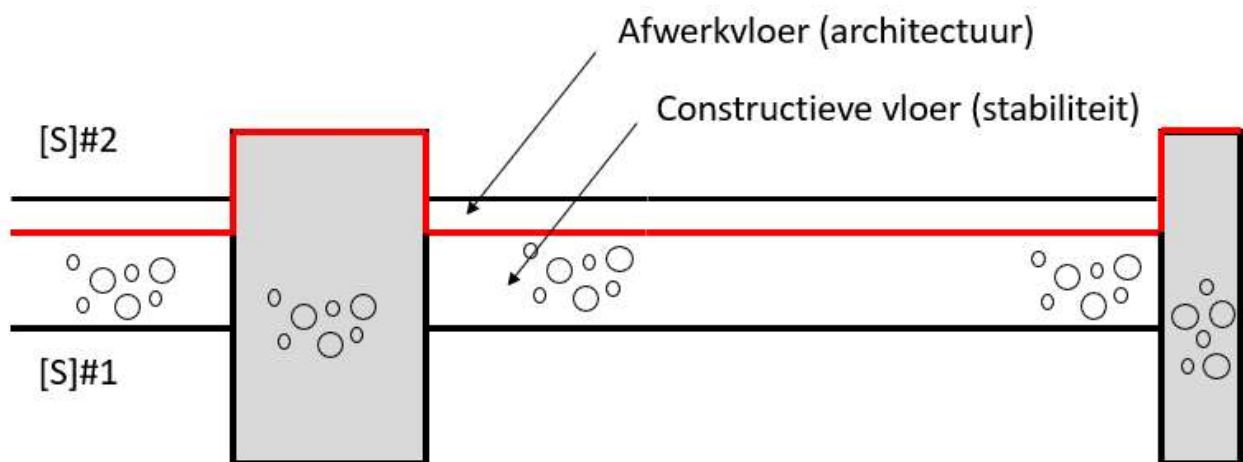
Bestaat het project uit meerdere contractueel vastgelegde deelprojecten, dan dient ook hier een lijst met éénduidige ID's per deelproject gemaakt te worden die door elke partner in het project consequent gebruikt wordt.

□ [S] Storey

Dit stemt overeen met een floor of bouwlaag.

In de eerste editie van de whitepaper hanteerden we de definitie van Rijksvastgoedbedrijf in Nederland BIM m.n. specificatie v.1.1.c paragraaf 2.1.9. Echter, na ruim overleg met diverse actoren, blijkt dit zowel voor de studieburelen stabiliteit als BIM modelleers in de praktijk een moeilijk haalbare kaart. Vandaar dat we de scheiding tussen de bouwlagen nu leggen op de **bovenzijde van de dragende structuur**.

D.w.z. dat de fundering een aparte bouwlaag vormen maar ook dat de dakafwerking van de bovenste verdieping een aparte bouwlaag vormt.



Er dient een lijst gemaakt te worden met éénduidige ID's voor elke bouwlaag van elke entity die door elke partner in het project consequent gebruikt wordt.

⁶ In de eerste editie nog "phases" genoemd maar in het kader van de research van het artikel over fasering in opdracht van Buildwise is deze term aangepast naar "subprojects".

□ [Z] Zones

De nieuwe draft van de ISO 12006-2 schuift dit space aspect uitdrukkelijker naar voren dan de editie van 2015. Zeker bij grote projecten is het belangrijk om deze al in fase S1 preparation & brief te introduceren⁷ omdat elke zone een heel eigen set aan kostenkengetallen⁸ zal genereren.

bv. in een ziekenhuis onderscheidt men operatiezalen, zorgafdelingen, verloskwartier, centrale sterilisatie, ...

Er dient een lijst gemaakt te worden met éénduidige ID's voor elke zone van elke storey van elke entity. Deze ID's dienen door elke partner in het project consequent gebruikt wordt.

Bij grote projecten is het raadzaam om deze lijst reeds te beginnen opmaken in de fase S1 preparation & brief doch deze wordt pas definitief "vastgeklonken" in fase S2 concept design.

□ [B] Built Space

Built Spaces komen pas in beeld vanaf fase S2 concept design en worden pas definitief "vastgeklonken" in fase S3 spatial coordination.

Echter voor de volledigheid van de breakdown bespreken we deze alvast ook in deze whitepaper.

Dit stemt overeen met een ruimte.

TU Delft definieert dit in relatie tot de Elementenmethode (tabel 1 BB-SfB) als volgt: een ruimte is een (tot een bouwwerk behorend) gebied dat in theorie of in werkelijkheid is begrensd.

Built Spaces kunnen geklasseerd worden op verschillende manieren, echter is de eerste manier (volgens de EN 15221-6) altijd verplicht⁹ toe te passen. De andere manieren mogen bijkomend gedaan worden wanneer dit voor de eigen processen van de opdrachtgever of -nemer nodig zijn:

1. Conform de NBN EN 15221-6, zijnde:
 - PA Primary Area
 - CA Circulation Area
 - AA Amenity Area
 - TA Technical Area
2. Conform Uniclass Spaces (raadzaam bij grote projecten)
3. Conform CCS Spaces (raadzaam bij kleine projecten)
4. Projectgebonden indeling¹⁰

⁷ Pas in fase S2 concept design dienen deze definitief vastgelegd te worden.

⁸ Kostenkengetallen (KKG) = kenmerkende kosten per eenheid van kostendrager voor het gehele bouwwerk, een ruimtelijk deel daarvan, een elementcluster, een element, of per functionele eenheid

⁹ Zie ook verder in deze whitepaper m.b.t. het modelleren

¹⁰ Deze laat enkel benchmark binnen de eigen organisatie toe

□ [A] Activity Space

Activity Spaces komen pas in beeld vanaf fase S2 concept design en worden pas definitief “vastgeklonken” in fase S3 spatial coordination.

Echter voor de volledigheid van de breakdown bespreken we deze alvast ook in deze whitepaper.

Bij CCS valt een theoretische ruimte onder deze klasse.

Bv. een open keuken in een appartement of woning is een activity space.

Een afgesloten keuken is daarentegen een Built Space.

Functional system versus technical system

In het BouwData schema op pagina 3 m.b.t. de fasering is er sprake van “top-down” versus “bottom up”.

De “top-down” redenering of “functional system” zoals in de nieuwe draft van de ISO 12006-2 genoemd, komt voor in de fasen S1 preparation & brief, S2 concept design en S3 spatial coordination en legt de nadruk op functie. Hoe je zaken precies gaat uitvoeren, is van secundair belang. De bijhorende bouwkost bepaal je a.d.h.v. kostenkengetallen die je haalt uit opgeleverde en financieel afgeronde projecten.

De “bottom-up” redenering of “technical system” zoals in de nieuwe draft van de ISO 12006-2 genoemd, komt voor in de fasen S4 technical design, S5 manufacturing & construction en S6 handover en legt de nadruk op de materialisatie. Voor wat het precies dient, is in de voorgaande fasen al vastgelegd en kan dus meer naar de achtergrond verdwijnen. De bijhorende bouwkost bepaal je door prijzen in de markt op te vragen m.b.t. het te realiseren project.

Opmetingen

Voor de motivatie waarom we de EN 15221-6 verkiezen boven de NEN 2580, verwijzen we eveneens graag naar de eerste editie van de whitepaper.

Vloeroppervlaktes conform NBN EN 15221-6:2011

We spreken niet meer over bruto en netto vloeroppervlakte maar gebruiken volgende begrippen:

- ❑ Art. 5.2 "**Level Area (LA)** is a measured area for one level, including all areas contained inside and measured to the outside permanent finished surface. This includes penthouses and mezzanines, basement and enclosed/covered connecting walkways and linkways"
- ❑ Art. 5.3 "**Non-functional Level Area (NLA)** is a measured area, consisting of voids, atriums and cavities"
Concreet betekent dit dat ruimtes binnen het gebouwd volume waar onderaan het beschouwde volume geen afsluitend dragende vloerplaat of brandwerende afsluiting voorzien is, tot de NLA behoort.
M.a.w. een kruipruimte behoort tot de GFA,A. Wordt deze echter terug helemaal opgevuld met grond, dan behoort deze tot de NLA.
- ❑ Art. 5.4 "**Gross Floor Area (GFA)** is the calculated area of Level Area (LA) excluding the Non-functional Level Area (NLA): $LA - NLA = GFA$

Voor de verdere break down verwijzen we naar de norm zelf en springen we hier ineens naar:

- ❑ Art. 5.10 "**Net Room Area (NRA)** is the sum of all floor areas measured to the internal surface of each room". NRA wordt verder onderverdeeld in:

- **Primary Area (PA)**

- **Circulation Area (CA)**

Inzake "circulatie" is het van belang dat er steeds een circulatie pad van bv. 1,50m breed bestaat tussen de vier soorten NRA wanneer de ruimtes integraal toegankelijk moeten zijn.

Enkel wanneer een PA aan een PA grenst, is er geen nood aan een afgebakend circulatie pad.

bv. een landschapskantoor (d.i. een Built Space met meerdere Activity Spaces) waar aan de ene kant de inkomhal met trappen en liften (CA) zit en aan de andere kant het sanitair blok (AA), dan moet er over het landschapskantoor heen (PA) de kortst mogelijke route afgebakend worden via een lijn. De lengte van de lijn vermenigvuldigd met 1,50m geeft de extra CA die van de PA van het landschapskantoor afgetrokken moet worden. Echter, wanneer er bv. meer dan 3 werkplekken op een rij liggen met slechts aan één zijde een circulation area, dan zal er ook om de werkplekken voorbij plaats 3 te bereiken, ook een "aftakking" van deze circulation area nodig zijn.

Afdruk dd.17-2-2024 – p.9 van 62

Ander voorbeeld: een gang met wachtruimte bv. deze voor inschrijvingsbalies in een ziekenhuis worden als volgt bekeken: staan de stoelen in een duidelijke inham, dan wordt die zone beschouwd als een activity space van het type PA. De gang zelf, ook al staan er stoelen in, is een activity space van het type CA. Beide samen vormen een Built Space met dus meerdere soorten NRA.

Circulatie Area (CA) versus systeemvariabele [Z] zone:

- Wanneer een CA meerdere [Z] bedient, dan moet deze CA een eigen, aparte [Z] ID toegekend krijgen
- Wanneer een CA zich zuiver binnen één [Z] bevindt, dan is het enkel die betrokken Built Space [B] die onder CA valt

▪ **Amenity Area (AA)**

Wat men onder "amenity" verstaat is per project vast te leggen en kan men niet laten afhangen of er een sanitair toestel in staat of niet.

Bv. bij ziekenhuizen is dit anders te definiëren dan bij een kantoorgebouw.

Vanuit facility management heeft men er belang bij om zo veel mogelijk NRA als PA te bestempelen gezien de PA met de hoogste budgetten inzake onderhoud gepaard gaan.

Vanuit het standpunt van de kostendeskundige kijkt men vooral naar de bouwkost per m² en tracht men soortgelijke zaken samen te nemen.

Gemeenschapsinstellingen (jeugdinstellingen, ziekenhuizen, ...) hebben vaak kamers met eigen sanitaire cel. Deze laatste valt onder AA. Zo kan men een ratio slaap/werkplek (PA) en sanitaire cel (AA) bepalen en dit desgewenst omzetten naar een ontwerpis.

▪ **Technical Area (TA)**

Zowel toegankelijke (met volwaardige deur) als niet toegankelijke (enkel met nazichtluik) kokers behoren tot de NRA type TA.

Bovenstaande oppervlaktes worden gemeten t.h.v. de bovenkant van de afgewerkte vloer.

Annex B.4 meldt duidelijk dat voor trappen en hellende vlakken het volgende geldt:

- De te overbruggen hoogte is kleiner of gelijk aan 1,5m: de horizontale projectie van deze trap behoort integraal tot dezelfde floor level.
- De te overbruggen hoogte is groter dan 1,5m: de horizontale projectie vanaf de eerste trede behoort tot de volgende floor level.

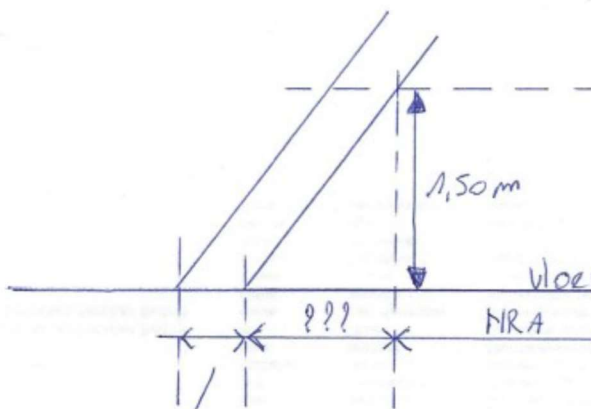
Afdruk dd.17-2-2024 – p.10 van 62

M.b.t. de ruimte onder trappen (zowel open als gesloten) geldt dat op elke bouwlaag de volledige NRA tussen de muren in rekening gebracht wordt m.u.v. de vide tussen trapsleden wanneer met tussenbordessen gewerkt wordt. Deze laatste is NLA. De motivatie is:

- ❑ Men zal nl. nooit de funderingsplaat onderbreken omdat er een trap aanwezig is, zelfs niet in een afgesloten koker waarbij de onderste slede helemaal afgesloten is en tot niets dient.
- ❑ Een trap tussen bouwlagen eigenlijk aanzien moet worden als een "inklapbare zoldertrap" waarbij men meet in "ingeklapte toestand"

Op de laagste bouwlaag behoort de ruimte onder de trap standaard tot het type "Circulation Area". Enkel als het een afgesloten ruimte is met duidelijke functieomschrijving zal dit wijzigen naar bv. het type "amenity" wanneer er zich een toilet in bevindt of de ruimte een berging is.

M.b.t. de ruimte onder een hellend dak, hellende muur of kolom. De norm legt geen relatie tussen de Net Room Area (NRA) en de bovenliggende beschikbare vrije hoogte. Dit in tegenstelling tot het Nederlandse bouwbesluit waar er wel een relatie vastgelegd is en een vrije hoogte lager dan 1,50m niet mee beschouwd wordt.



Het Agentschap Facilitair Bedrijf heeft na overleg besloten om de NBN EN 15221-6 te volgen en ook het deel van de ruimte met een lagere vrije hoogte dan 1,50m NRA te noemen. Dit om enerzijds de breakdown van LA naar NRA niet te verstoren en anderzijds omdat het aan de gebruiker is om te bepalen wat hij onder de schuine wand, trap of helling doet en of hij/zij dit casco laat dan wel volledig afwerkt zoals de rest van de ruimte.

Wenst de gebruiker toch een grens te leggen op 1,50m dan wordt de NRA met vrije hoogte gelijk of groter dan 1,50m NRA,a genoemd en de NRA met vrije hoogte kleiner dan 1,50m NRA,b.

Is bovenstaande schuine wand een hellende dakconstructie en staat er op de verticale stippellijn bv. een lichte wand in gipskarton dan zal het hele pakket vanaf de buitenkant t.e.m. de lichte wand, geprojecteerd op het horizontaal vlak van de vloerpas ECA (exterior construction area) zijn. Bij verdere analyse zie je dan dat de verhouding ECA/IFA (internal floor area) voor dat project eerder ongunstig zal zijn.

Afdruk dd.17-2-2024 – p.11 van 62

De verhouding tussen Gross Floor Area en Level Area geeft een idee van de “architecturale vrijheid”. Immers vides bepalen in grote mate de beleving van een gebouw.

De verhouding tussen Net Room Area en Gross Floor Area geeft een idee van hoeveel ruimte de constructie an sich in beslag neemt. Vakliteratuur in Nederland meldt 8%, architecten in Vlaanderen hanteren doorgaans 10% doch effectieve narekening bij as built dossiers leert ons dat dit tussen de 12% en 15% valt. Maar dit kan zelfs oplopen tot meer dan 20%.

Dit percentage wordt berekend als $1 - \text{NRA}/\text{GFA}$.

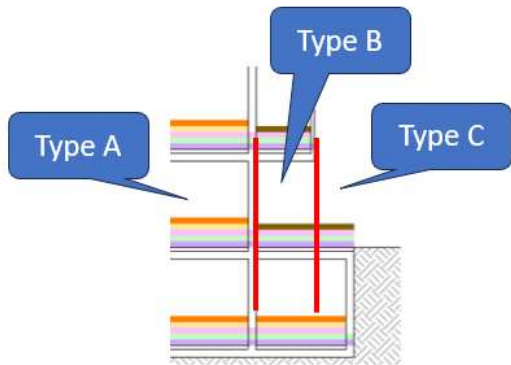
Dus stel, je hebt een GFA van 707 m² en een NRA van 623 m² dan is het aandeel ingenomen door de constructie $1 - 623/707 = 11,88\%$.

Alle bovenstaande categorieën behoren, in theorie volgens de norm, daarenboven elk tot één van de volgende types:

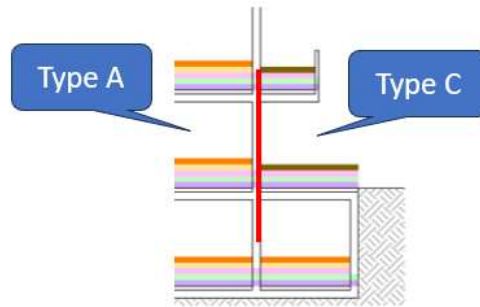
- Type A:** spaces which are entirely covered and enclosed on all sides up to their full height
- Type B:** spaces which are entirely covered but not enclosed on all sides up to their full height (e.g. recessed balconies)
- Type C:** spaces which are not covered, but contained within components (e.g. open balconies)

Echter, deze theoretische benadering betekent dat bij een reeks zuiver uitkragende terrassen de bovenste tot type C behoort en de onderste tot type B terwijl ze toch allen dezelfde oppervlakte en bouwkost hebben.

Vandaar dat we volgende correctie voorstellen:



Strikte definitie norm NBN EN 15221-6



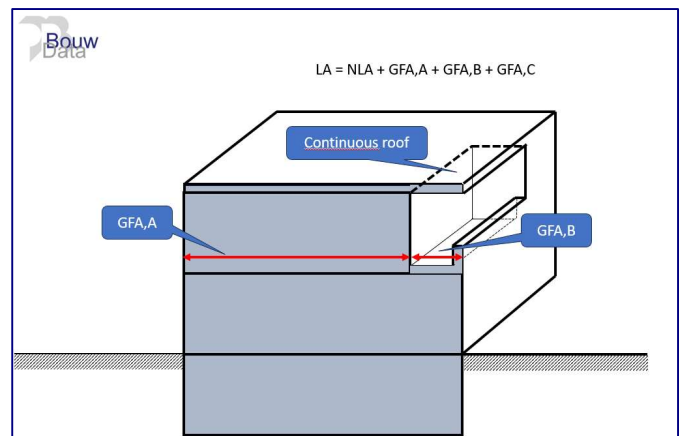
Aangepaste definitie norm NBN EN 15221-6:

Type B: covered by

- acclimatized interior space
- continuous roof (zie volgende slide)

Type C: not covered or covered by

- not acclimatized interior space
- outside space



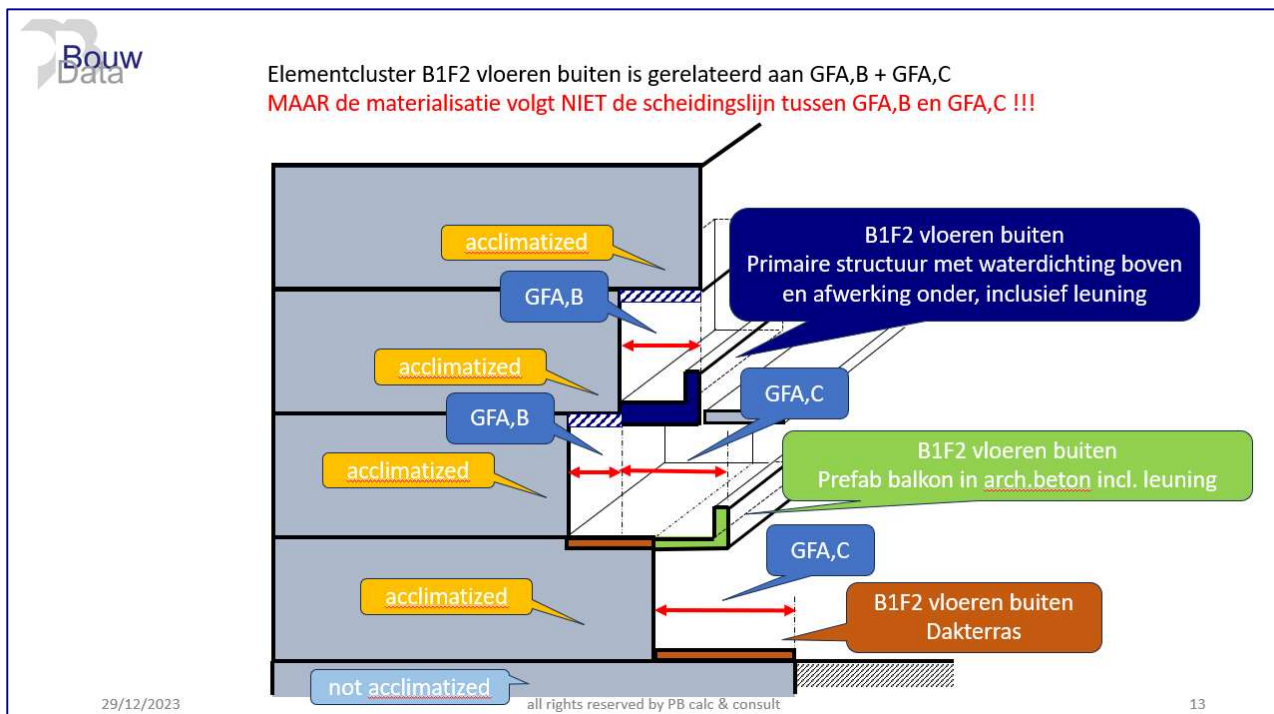
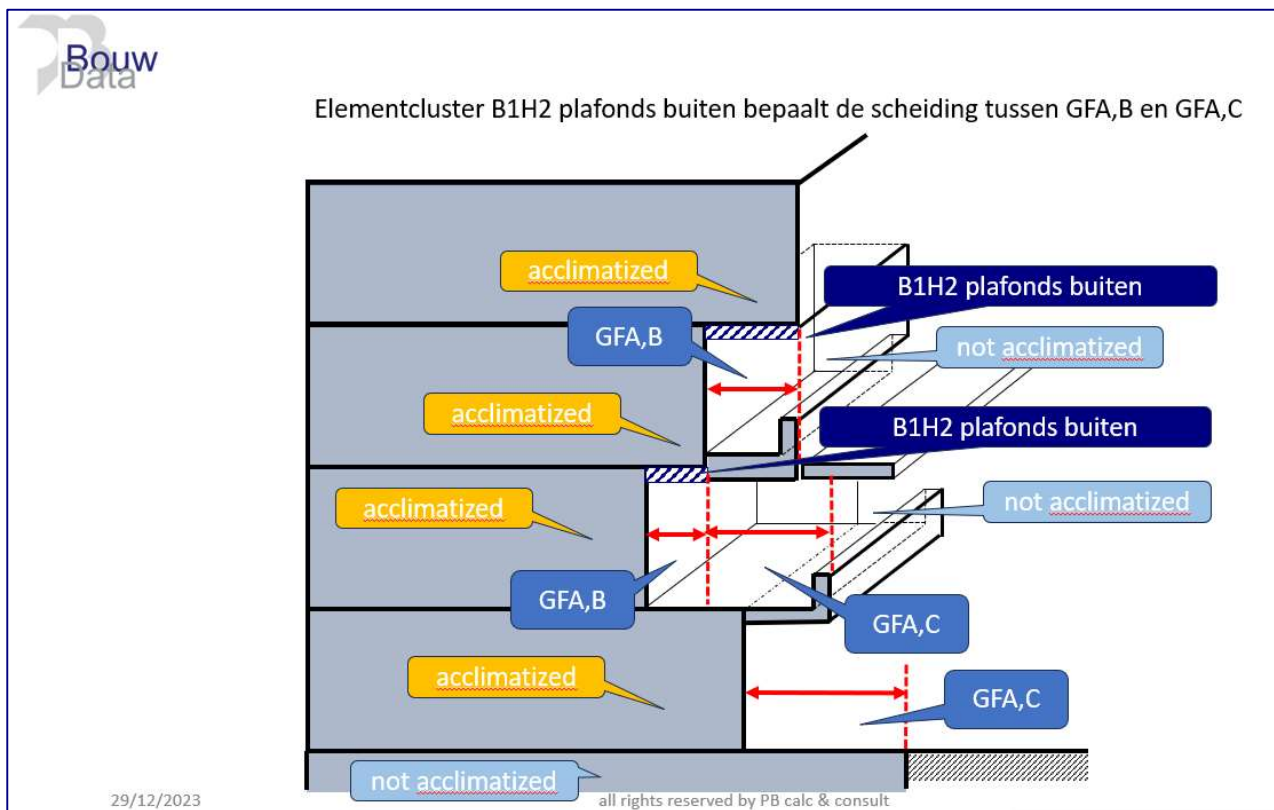
Het verschil tussen buitenruimte type B/C en external area op de begane grond zit in het feit of op de dakdichting nodig om de onderliggende kelder te beschermen er rechtstreeks een afwerking komt (dan is het type B/C naargelang er een bovenliggende ruimte type A boven zit of niet) dan wel of er nog een grondpakket bovenop komt.

Een vloerplaat die bij een renovatie blijft zitten maar geen kelderverdieping meer afsluit en nu een patio vormt, is dus external area.

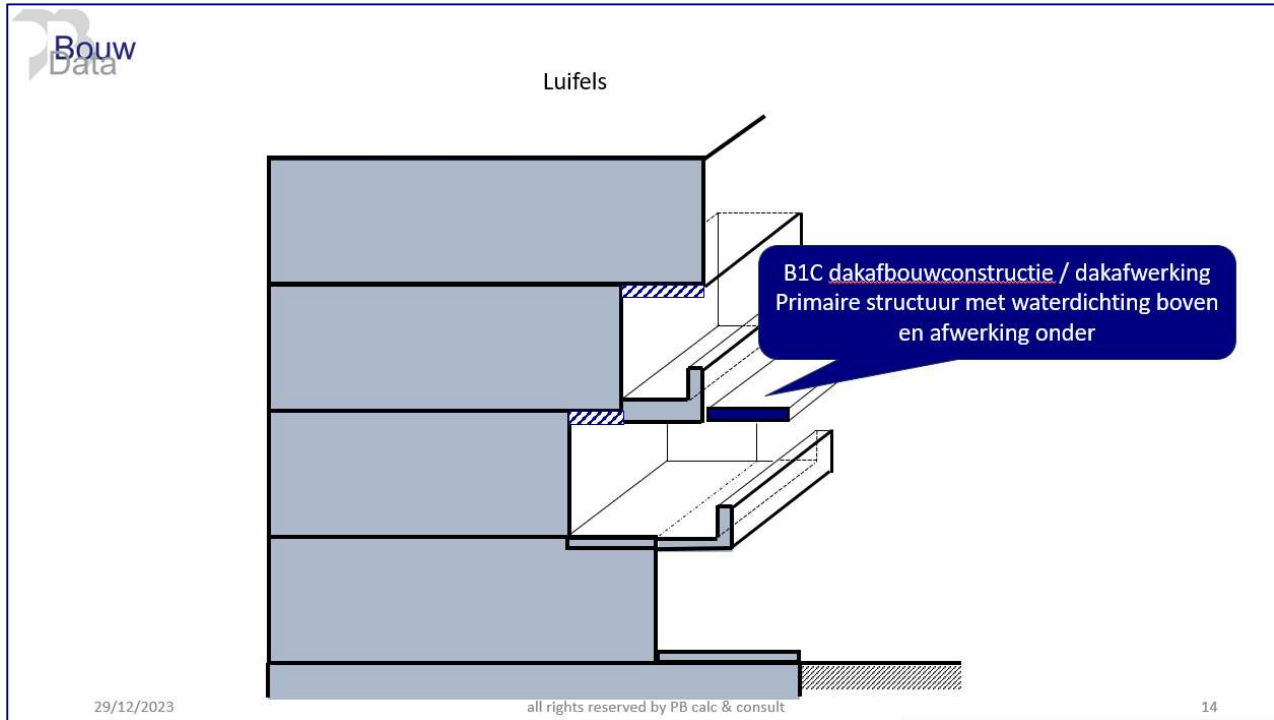
Bij een **inrit naar een ondergrondse parking** wordt de scheiding tussen GFA type B/C en GFA type A gelegd op het scheidend element (poort of hek).

Afdruk dd.17-2-2024 – p.13 van 62

Vooruit lopend op de definities van de diverse elementclusters verderop in deze whitepaper, geven we hieronder alvast een aantal kenmerkende beelden die zaken inzichtelijker maken:



Afdruk dd.17-2-2024 – p.14 van 62



Terreinoppervlaktes conform NBN EN 15221-6:2011

Inzake gebieden buiten het gebouw, zijn volgende definities de belangrijkste:

- Art. 6.1.1 "**Plot Area**: area of land delineated by its boundaries, which may be referenced by authorities"
- Art. 6.1.4 "**Building Footprint**: area of those parts of a building which are at ground level, when projected on a horizontal plane"
- Art. 6.1.8 "**External Area**: parts of the plot area which is not covered with buildings according to their footprint"

Bovenstaande betekent dat – en dit wordt bevestigd in figuur 19 in de norm – wanneer de betonplaat van een ondergronds bouwvolume afgewerkt wordt en als parkeerruimte fungeert dit tot de building footprint type C behoort.

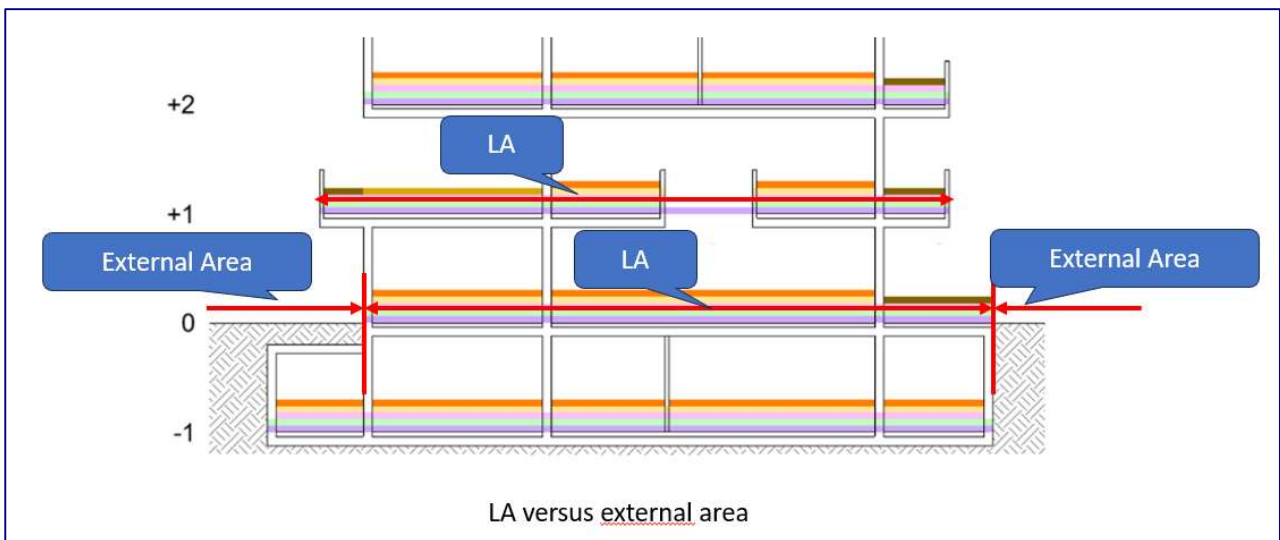
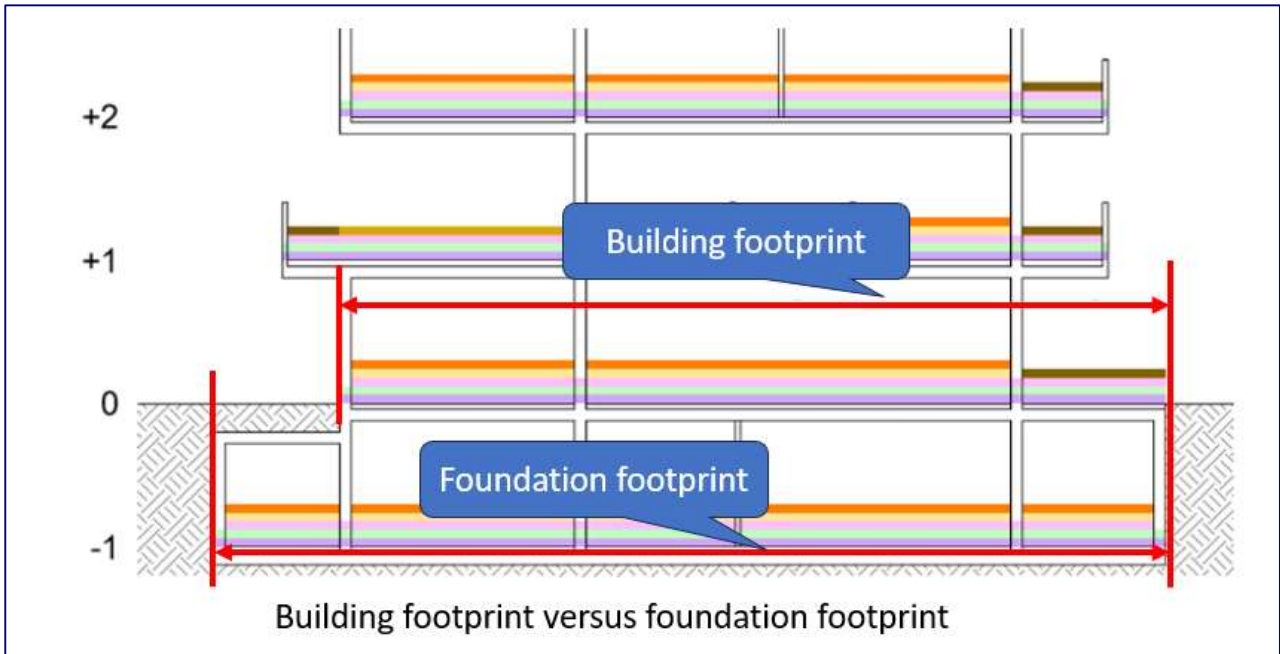
Ligt er op dit ondergronds volume een pak grond met aan de bovenzijde een verharde oppervlakte om wagens te parkeren, dit tot de External Area behoort.

Bij deze laatste maakt men best, t.b.v. correcte benchmarking nog onderscheid tussen:

- "**Public**" wanneer een deel van het perceel openbare ruimte wordt waarbij de financiering deels van een overheid komt. Voor dit deel van de Plot Area zal SB250 van AWW gelden. In de NEN 2699 – zie ook verder in dit artikel – resorteert dit onder cluster A3 Infrastructurele voorzieningen.
- "**Communal**" wanneer dit deel van het perceel een gemeenschappelijke tuin vormt voor de bewoners van de plot.
- "**Private**" wanneer dit deel van het perceel enkel toegankelijk is voor een individuele bewoner van de plot.
- "**Wasteland**" wanneer een deel van het perceel braak blijft liggen.

Afdruk dd.17-2-2024 – p.16 van 62

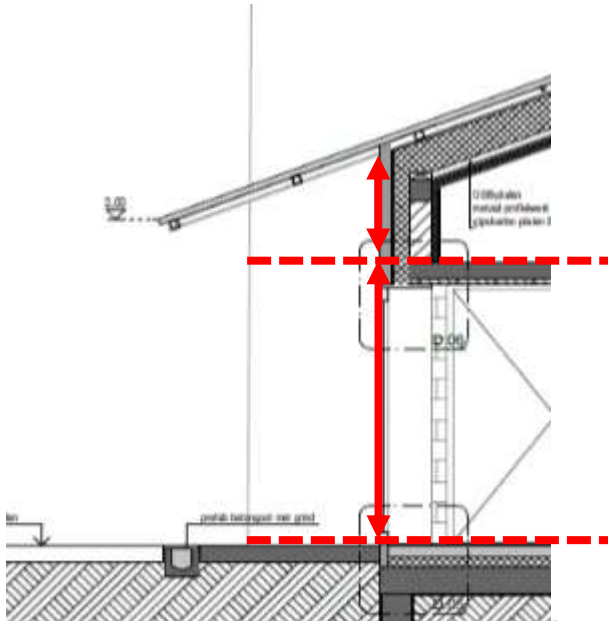
Hieronder een paar afbeeldingen om e.e.a. inzichtelijker te maken:



Geveloppervlakte

Algemene regel m.b.t. opmeting van de gevel:

- ❑ Voor een vrijstaand gebouw, wordt, per bouwlaag, de omtrek van GFA type A vermenigvuldigd met de verdiepingshoogte (van afgewerkte vloerpas tot afgewerkte vloerpas).
- ❑ Voor een half open bebouwing of gebouw tussen twee of meerdere bestaande gebouwen, wordt, per bouwlaag, de lengte van de gemene mu(u)r(en) van de omtrek van GFA type A afgetrokken alvorens te vermenigvuldigen met de verdiepingshoogte (van afgewerkte vloerpas tot afgewerkte vloerpas).
- ❑ Voor de bovenste bouwlaag is de hoogte van de afgewerkte vloerpas tot de dakrand indien geen overkraging of tot het snijpunt van de gevel met de helling van het dak.



- ❑ Bij een hellend dak is de hoogte in eerste instantie van de afgewerkte vloerpas tot onderzijde dakgoot waaraan de oppervlakte van de tipgevels toegevoegd wordt.

Bovenstaande regel impliceert dat alle wandconstructies inclusief hun afwerking die een GFA type B of type C omranden NIET tot de geveloppervlakte behoren.

Hun kosten worden toegekend aan de elementcluster B1F2 vloeren buiten. Dit zal tot een grote variëteit leiden voor het kostenkengetal per m² GFA type B en C. Er zal dus steeds een omschrijving nodig zijn m.b.t. buitenruimtes.

Bijkomend zal bv. de post paramet uit de meetstaat via een procentuele verdeling toegewezen moeten worden aan enerzijds B1D gevelafbouwconstructies /gevelafwerking en anders aan dus B1F2 vloeren buiten.

Tip om de scheiding tussen B1F2 en B1D te kennen, is: wat valt er weg als de buitenruimte niet gebouwd wordt? Alle gevelelementen die wegvallen, behoren tot B1F2 vloeren buiten.

Voor bouwlagen die half ondergronds, half bovengronds liggen, wordt de geveleppervlakte volgens de algemene regel opgemeten en vervolgens wordt er een percentage van genomen dat effectief bovengronds ligt.

Bekleding van vrijstaande kolommen buiten behoort tot de geveleppervlakte want de vloeroppervlakte van deze kolommen moet volgens de NBN EN 15221-6 meegeteld worden in de Level Area. En gezien er bij vrijstaande kolommen buiten geen sprake is van non-functional level area behoort dit dus ook tot de gross floor area. De hoogte is dezelfde als deze van de betrokken bouwlaag tenzij deze, bij een hellend terrein veel lager aangezet wordt. In dit geval is de hoogte het verschil tussen de afgewerkte vloerpas van de bovenliggende bouwlaag en het maaiveld.

Grens tussen geveleppervlakte en dakoppervlakte:

- Men maakt een "wrap" rond het uitvoeringsmodel. De grens tussen het horizontale of schuine dakoppervlakte en het verticale vlak van de gevel vormt de grens. Dekstenen op spouwmuren vallen derhalve onder B1C Dakafbouw/dakafwerking
- Bij gebouwen waarbij de gevel in een gebogen vorm naadloos overloopt in het dak, is alles dakoppervlak en blijft elementcluster B1D gevelafbouw/gevelafwerking leeg.

Buitentrappen

Een buitentrap met tussenbordessen en een eigen afdekking wordt als stuk per bouwlaag opgemeten. Alle bijhorende kosten (fundering, buitentrap zelf, afwerking, leuning, afdekking, ...) behoren tot elementcluster B1G2 trappen en hellingen buiten.

Tip om de scheiding tussen B1G2 en B1D te kennen, is: wat valt er weg als de buitentrap niet gebouwd wordt? Alle gevelelementen die wegvallen, behoren tot B1G2 trappen en hellingen buiten.

Kostenstructuur in een functional system: NEN 2699

De NEN 2699 telt 6 niveaus waarvan er 4 een concrete invulling kregen.

- Niv 1 rubrieken
- Niv 2 clusters
- Niv 3 elementcluster
- Niv 4 elementen
- Niv 5 vrij – d.i. technische oplossingen
- Niv 6 vrij – d.i. STABU / MAMO regels

Echter deze norm biedt wel een structuur voor de kostenindeling doch zegt niet door welke eenheid dit gedeeld moet worden om tot een kostenkengetal te komen.

Het oplossen van deze lacune vormt een groot deel van het pre normatief onderzoek nr. 080429. De aanpassingen werden in de eerste editie rood gemarkeerd. Doch, omwille van de leesbaarheid, is dit hieronder niet meer herhaald.

Niv 1 rubrieken

- A GRONDKOSTEN
totaal van kosten van het verwerven van de grond, het treffen van infrastructurele voorzieningen, en het geschikt maken van de grond om erop te kunnen bouwen
⇒ gerelateerd aan de m² Plot Area
- B INITIELE BOUWKOSTEN in het kader van de link naar EN 15221-4/6
kosten die voortvloeien uit aangegane verplichtingen t.b.v. de fysieke realisatie (= het bouwen) van de bouwwerken
⇒ gerelateerd aan de Σ^{11} m² Level Area opgesplitst per [E] entity
- C INRICHTINGSKOSTEN
kosten die worden gemaakt om het gebouw of de gebouwen overeenkomstig zijn of hun bestemming te kunnen gebruiken
⇒ best uitgedrukt als een % t.o.v. B
- D BIJKOMENDE KOSTEN
kosten die betrekking hebben op voorbereiding en begeleiding
⇒ best uitgedrukt als een % t.o.v. $\Sigma(A+B+C)$
- E ONVOORZIEN
toeslag op de basisraming ter dekking van toekomstonzekerheden
⇒ best uitgedrukt als een % t.o.v. $\Sigma(A+B+C)$
- F BELASTINGEN = BTW (in de bouwwereld hanteert men steeds prijzen exclusief BTW – soms verwarrend voor vzw's die belastingplichtig zijn)

¹¹ Sommatie over alle bouwlagen van de betrokken entiteit

Afdruk dd.17-2-2024 – p.20 van 62

- ❑ G FINANCIERING
⇒ dit wordt doorgaans buiten de scope van de benchmarking gehouden
- ❑ X EXPLOITATIEKOSTEN
geheel of gedeeltelijk gebruik, het gebruiksklaar in stand houden en het in eigendom hebben van een onroerende zaak
⇒ het is aan te raden om deze onderbouwing te vervangen door deze conform de NBN EN 15221-4
- ❑ Z BATEN ⇒ dit wordt doorgaans buiten de scope van de benchmarking gehouden maar zou dus geactiveerd kunnen worden om de waarde van de materialen die in het gebouw “gestockeerd” zitten en dus “vrij komen” bij sloop in onder te brengen. Maar om dit definitief te besluiten, moet de kostenbeheersing omtrent de circulariteit iets verder in de schoenen staan.

Niv 2 clusters

In het kader van deze whitepaper focussen we ons op rubriek B INITIELE BOUWKOSTEN. Deze valt uiteen in volgende clusters waarbij ook hier een enkele toevoeging gedaan werd om zaken helderder te krijgen naar de Vlaamse markt:

- ❑ B1 Bouwkundige werken
⇒ gerelateerd aan de Σ m² Level Area opgesplitst per [E] entity
- ❑ B2 Technische installaties
⇒ gerelateerd aan de Σ m² Level Area opgesplitst per [E] entity
- ❑ B3 Vaste inrichtingen en voorzieningen
⇒ gerelateerd aan de Σ m² Level Area opgesplitst per [E] entity
- ❑ B4 Terrein
⇒ gerelateerd aan de m² External Area, communal & private¹²
- ❑ B5 Algemene uitvoeringskosten ~~diversen~~
= kosten van materieel en/of arbeid die nodig zijn voor de uitvoering van een bouwproject, voor zover deze kosten niet zijn verbonden aan middelen, zoals materialen, die op de bouwplaats bij oplevering achterblijven
⇒ best uitgedrukt als een % t.o.v. Σ (B1+B2+B3+B4)

¹² External Area type public valt onder cluster A3 Infrastructurele voorzieningen en External Area type wasteland kent geen kosten en moet dus ook niet in rekening gebracht worden (indien men dit wel zou doen, leidt dit tot een “verwatering” van het kostenkengetal en onderschatting wanneer men dit zou gebruiken bij de raming van een volgend project

Niv 3 elementclusters

Wanneer men een massastudie of grove schets van een nieuw project wenst te ramen, moet men in korte tijd veel scenario's kunnen doorrekenen. Niveau 1 rubrieken en Niveau 2 clusters zijn te grofmazig om ontwerp A op locatie X t.o.v. ontwerp B op locatie Y te kunnen afwegen.

Daarnaast is het belangrijk om zich te realiseren dat modellersoftware die automatisch schedules met hoeveelheden genereert, zeer arbeidsintensief is en in deze beginfase van een project nog niet wordt ingezet. Men zal eerder werken met modellersoftware die op een vlugge manier de klant een goed inzicht kan geven in de beleving van het ontwerp. M.a.w. parametrisch werken is hier nog niet aan de orde. Daarom zal men niet voor alle elementclusters een gedetailleerd onderscheid maken tussen diverse [S] storeys en [Z] zones. Enkel wanneer één van deze systeemvariabelen een zeer duidelijk ander kostenkengetal behoeft, loont het de moeite hier tijd in te steken.

Elke cluster valt uiteen in elementclusters. Elke elementcluster valt op haar beurt uiteen in elementen. Op dit niveau herkennen we tabel 1 van de SfB. Echter om vlot en fijnmazig te benchmarken, moet hier fors aan gesleuteld worden. Ook wordt op dit niveau benchmarking best verder opgesplitst van [E] entities naar [Z] zones.

Ramingen maken, doet men beter via elementclusters dan middels een "platte" m² prijs. Simpelweg omdat men dan beter rekening kan houden met de architectuur.

In onderling overleg zijn Agentschap Facilitair Bedrijf en PB calc & consult tot volgende indeling gekomen met bijhorende opmeting om tot een kostenkengetal te komen dat vlot inzetbaar is bij raming van volgende projecten.

De belangrijkste afwijkingen tussen de oorspronkelijke NEN2699 en de Vlaamse versie ervan zijn rood gemarkeerd.

Belangrijke opmerking inzake **afbraakwerken**:

- Globale afbraak valt onder de rubriek A Grondkosten
- Lokale afbraak of ontmanteling valt onder de rubriek B Initiële Bouwkosten en wordt, overeenkomstig de filosofie van de BB-SfB Plus uit 2008 gerekend tot het elementcluster waarvoor de afbraakwerken nodig zijn

Dit geldt evengoed voor asbestverwijdering of verwijdering van andere gevaarlijke stoffen.

Dit impliceert dat kostenkengetallen voor renovatiewerken zeer uiteenlopend kunnen zijn terwijl er voor nieuwbouwprojecten vlugger statistisch verantwoorde gemiddelden getrokken zullen kunnen worden.

B1 Bouwkundige werken

B1A Fundering

Dit omvat niet de saneringen van het terrein of voorafgaande sloopwerken. Enkel het verwijderen van teelaarde, het graafwerk incl. de wederaanvulling, een eventuele diepfundering, lift- en pompputten, de algemene funderingsplaat en grond- en waterkerende wanden. Best kan men een notitie maken of dit één, twee dan wel drie ondergrondse bouwlagen betreft. Immers, elk zal een andere kostenkengetal genereren. In de regel stelt men dat elke extra ondergrondse bouwlaag het kostenkengetal doet verdubbelen.

Eenheid: m² foundation footprint, opgesplitst per [E] entiteit

B1B Skelet

Dit omvat de volledige dragende structuur van het gebouw volume type A inclusief de structuur binnen de ondergrondse waterdichte kuip en de dakplaten.

Uitkragende terrassen zijn hier derhalve niet inbegrepen.

Ook trappen en tussenbordessen vallen buiten deze elementcluster. Deze zijn integraal opgenomen in elementcluster B1G1 of B1G2 naargelang ze binnen of buiten liggen.

Eenheid: Σ m² gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en eventueel per [Z] zone indien deze duidelijk te onderscheiden draagstructuren hebben met elk een eigen kostenkengetal.

*Aandachtspunt 1: Bij B1A Fundering en B1B Skelet hebben horizontale draagstructuren voorrang op verticale draagstructuren
bv. een dakplaat of vloerplaat op het gelijkvloers loopt door over de kelderwand*

Aandachtspunt 2: B1B skelet heeft 2 mogelijke invullingen, elk met een eigen kostenkengetal:

- Ondergrondse bouwlaag: dragende binnenstructuur + bovenliggende vloerplaat*
- Bovengrondse bouwlaag: dragende binnenstructuur + dragende gevelstructuur + bovenliggende vloerplaat of dakplaat*

B1C Dakafbouw/dakafwerking

Dit omvat niet-dragende primaire structuren alsook de dakopeningen en dakafwerkingen voor zones die enkel toegankelijk zijn voor onderhoud.

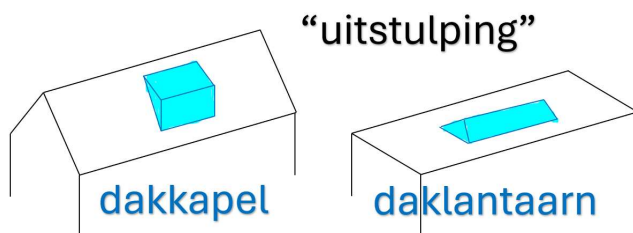
Eenheid: m² roof area (according to slope, no projection), opgesplitst per [E] entity¹³

Aandachtspunt 1: bij dakdichting is het eerste onderscheid dat gemaakt wordt, de toegankelijkheid

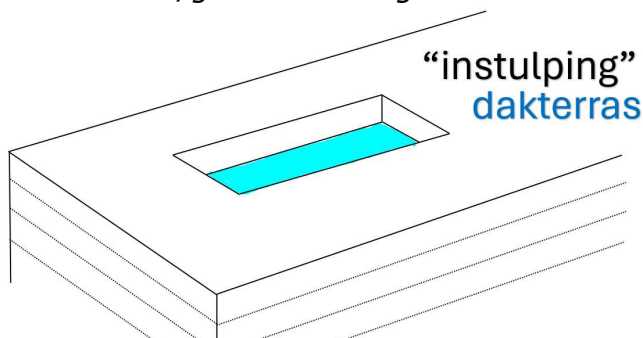
- ❑ *Indien enkel toegankelijk voor onderhoudspersoneel => elementcluster B1C – te koppelen aan roof area*
- ❑ *Indien ook toegankelijk voor andere personen => elementcluster B1F2 – te koppelen aan GFA, B/C
d.i. dus ook groot intensief groendak tussen appartementsblokken dat rechstreeks op een doorlopende ondergrondse parkeerlaag komt te liggen*

Aandachtspunt 2:

- ❑ *een "uitstulping" van de binnenruimte in het dakvlak is een dakkapel of daklantaarn. Alle bijhorende kosten vallen onder element B1C(37) dakopeningen*



- ❑ *Een "instulping" van de buitenruimte in het dakvlak is een dakterras. De dragende structuur valt onder B1B Skelet, de wandafwerking onder B1D
Gevelafbouw/gevelafwerking en de vloerafwerking onder B1F2 Vloeren buiten*



¹³ De "envelop" van het gebouw (gevel en dak) wordt per entiteit bepaald en à rato per m² GFA verdeeld over de zones. Indeling per zone is enkel relevant voor de openingen. Echter het onderscheid tussen gesloten en open delen van de envelop wordt pas gemaakt op niveau 4 elementen bij de opmaak van een budget.

B1D Gevelafbouw/gevelafwerking

Dit omvat niet-dragende primaire structuren alsook de gevelopeningen en gevelafwerkingen.

Hierbij volgen we de internationale SfB filosofie waardoor deze elementcluster m.b.t. de gevelopeningen ook alle toebehoren aan buiten- én binnenzijde omvat. Dus ook de afwerking van de dagkanten of binnenzonnewering.

Eenheid: m² facade area (according to slope, no projection), opgesplitst per [E] entity

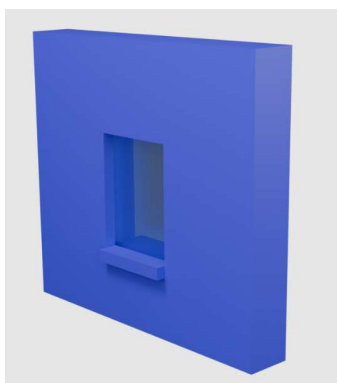


B1E Binnenwandafbouw/binnenwandafwerking

Dit omvat niet-dragende primaire structuren (dus ook niet dragend metselwerk, wanden in gipsblokken, lichte wanden, ... alsook de binnendeuren, -ramen en -roosters en alle wandafwerkingen aan de binnenzijde, inclusief de binnenzijde van de buitenwanden).

Eenheid: Σ m² gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en [Z] zone

Onderstaand schema van een buitenwand met raam geeft in het blauw weer wat tot B1D Gevelafbouw/gevelafwerking en in het roestbruin weer wat tot B1E Binnenwandafbouw/binnenwandafwerking behoort:



Zicht buiten



Zicht binnen

Afdruk dd.17-2-2024 – p.25 van 62

B1F1 Vloerafbouw/vloerafwerking binnen

Dit omvat het gehele vloerpakket boven de dragende plaat in het bouwvolume type A, alle vloeropeningen (incl. deze voor technische installaties) en de bijhorende borstweringen.

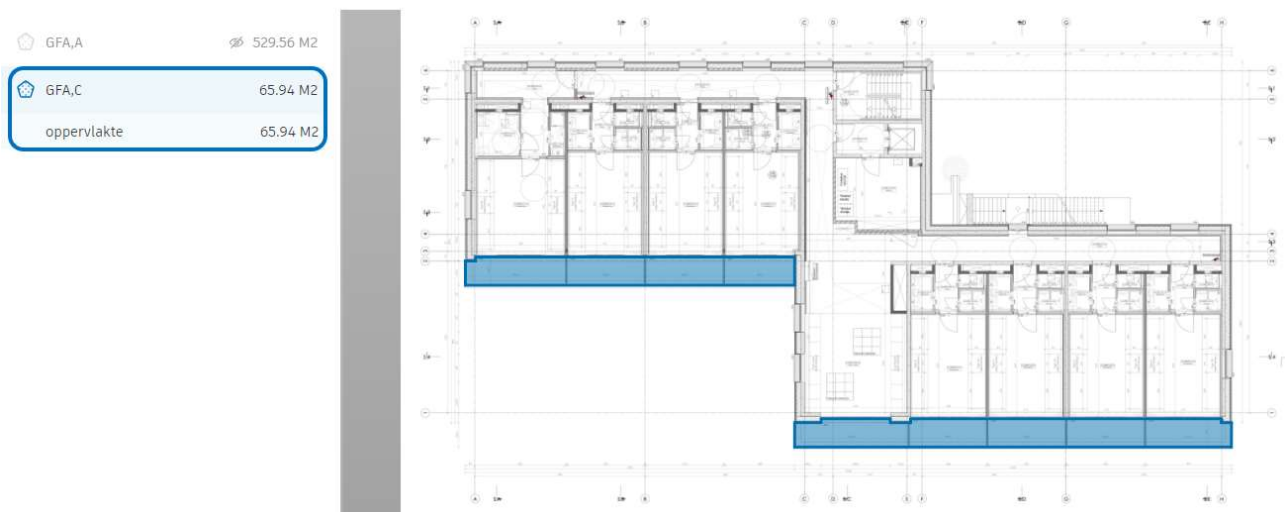
Eenheid: Σ m² gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en [Z] zone

B1F2 Vloeren buiten

Dit omvat de uitkragende vloerplaten die middels een doorlopende thermische onderbreking aan het bouwvolume type A bevestigd zijn, het gehele vloerpakket boven de dragende plaat en technische installaties (regenwaterafvoer, verlichting, ...) in de bouwvolumes types B en C, alle vloeropeningen en de bijhorende borstweringen.

Eenheid: Σ m² gross floor area opgesplitst per type B of C, [E] entity en [Z] zone

Een voorbeeld:



Voor alle bouwlagen meet men zoals hierboven aangeduid, de GFA,C op. Zijn het terrassen type B, dan gaat men uiteraard op dezelfde manier te werk.

Afdruk dd.17-2-2024 – p.26 van 62

Alle bouwkosten voor de blauw gemarkeerde zaken in de foto hieronder dienen vervolgens gedeeld te worden door deze som om tot een kostenkengetal voor B2F1 vloeren buiten per m² GFA,C te komen voor dit project.



B1G1 Trappen en hellingbanen binnen

Dit omvat de dragende structuur van sledes en tussenbordessen, balustrades, handgrepen en afwerking van de aan- en tegentredes en tussenbordessen in het bouwvolume type A.

Eenheid: st,[S] (per stuk per bouwlaag) in bouwvolume type A, opgesplitst per [E] entity en [Z] zone

B1G2 Trappen en hellingbanen buiten

Dit omvat de dragende structuur van sledes en tussenbordessen, balustrades, handgrepen en afwerking van de aan- en tegentredes en tussenbordessen in bouwvolumes types B en C.

Eenheid: st,[S] (per stuk per bouwlaag) per type B of C, [E] entity en [Z] zone

B1H1 Plafonds binnen

Dit omvat de verlaagde plafonds en plafondafwerkingen incl. alle openingen voor technische installaties in het bouwvolume type A.

Eenheid: Σ m² gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en [Z] zone

B1H2 Plafonds buiten

Dit omvat de verlaagde plafonds en plafondafwerkingen incl. alle openingen voor technische installaties in bouwvolumes type B en C.

Eenheid: Σ m² gross floor area opgesplitst per type B of C, [E] entity en [Z] zone

B2 Technische installaties

De onderbouwing van deze cluster is geënt op de recentste versie van tabel 1 van de NI-SfB inzake installaties die in december 2019 verschenen is.

Elke elementcluster is uitgesplitst in "standaard" en "bijzonder". Deze laatste is te gebruiken als zeer projectgebonden installaties mee uitgevoerd worden door de aannemer(s) die het bouwvolume voor hun rekening nemen. Projectgebonden installaties door eigen, gespecialiseerde aannemers (bv. medische toestellen) behoren tot cluster C1 Bedrijfsinstallaties.

B2A1 Technieken fluïda: vloeistof- en gasinstallaties – standaard

Dit omvat de afvoer en toevoer van water en gassen (incl. eventuele regenwaterrecuperatie) vanaf het aansluitpunt – de aansluitingskost zelf zit mee in rubriek D Bijkomende kosten – voor het bouwvolume type A.

Eenheid: Σ m² gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en [Z] zone

B2A2 Technieken fluïda: vloeistof- en gasinstallaties – bijzonder

bv. medische gassen in ziekenhuizen.

Eenheid: tp

B2B1 Technieken fluïda: klimaatinstallaties – standaard

Dit omvat de luchtbehandeling, koeling en verwarming¹⁴ voor het bouwvolume type A. De hiervoor benodigde elektrische installaties worden mee opgenomen in B2D1.

Eenheid: Σ m² gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en [Z] zone

B2B2 Technieken fluïda: klimaatinstallaties – bijzonder

bv. logistieke ruimtes op diepvriestemperatuur.

Eenheid: tp

B2C1 Technieken fluïda: brandbestrijding – standaard

Dit omvat o.a. sprinklerinstallaties, haspels, blusapparaten, ... voor het bouwvolume type A.

Eenheid: Σ m² gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en [Z] zone

¹⁴ Dit wordt samengenomen omdat enerzijds de norm NEN 2699 dit zo vermeldt maar anderzijds omdat er ook meer en meer hybride systemen zijn. Het is ook pas in fase S2 Concept Design, bij de opmaak van de comfortnota inzake installaties, dat de uitsplitsing in elementen deze drie zaken uit elkaar haalt.

B2C2 Technieken fluïda: brandbestrijding – bijzonder

Eenheid: tp

B2D1 Technieken elektro: centrale voorzieningen – standaard

Centrale voorzieningen omvat alles van de elektrotechnische installatie t.e.m. het laatste verdeelbord en dit voor alle technische installaties (dus ook HVAC, lift, ...).

Aarding en bliksemafleiding vallen eveneens onder deze elementcluster.

De aansluitingskost zelf zit mee in rubriek D Bijkomende kosten.

Ook alle verdeelkabels tot aan de eindtoestellen vallen hier onder.

Eenheid: Σ m² gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en [Z] zone**B2D2 Technieken elektro : centrale voorzieningen – bijzonder**

Eenheid: tp

B2E1 Technieken elektro: energievoorziening gebruikersaansluitingen en verlichting– standaard

Dit omvat de bekabeling, gebruikersvoorzieningen inzake elektriciteit en data alsook de verlichting vanaf de verdeelborden voor het bouwvolume type A.

Eenheid: Σ m² gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en [Z] zone**B2E2 Technieken elektro : energievoorziening gebruikersaansluitingen en verlichting – bijzonder**

Eenheid: tp

B2F1 Technieken elektro: communicatie en beveiliging – standaard

Dit omvat de toegangscontrole, camerabewaking, ... vanaf de verdeelborden voor het bouwvolume type A.

Eenheid: Σ m² gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en [Z] zone**B2F2 Technieken elektro : communicatie en beveiliging – bijzonder**

Bv. verpleegoproepinstallaties in ziekenhuizen

Eenheid: tp

B2G1 Transport – standaard

Dit omvat de liftinstallaties voor het bouwvolume type A.

Eenheid: st,[S] (per stuk per bouwlaag, m.a.w. per stopplaats), opgesplitst per [E] entity

B2G2 Transport – bijzonder

Bv. buizenposten in ziekenhuizen

Eenheid: tp

B2H Meet- en regelsystemen en gebouwbeheersysteem

Deze elementcluster omvat zowel het meten, regelen en handhaven van de werking van de HVAC installatie in het gebouw als het uitgebreidere gebouwbeheerssysteem (GBS) dat de controle en monitoring van verschillende gebouwgebonden systemen integreert, waaronder – naast de hiervoor vermelde meet- en regelsystemen voor HVAC – ook verlichting, toegangscontrole, energiebeheer, ...

Eenheid: Σ m² gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity

B3 Vaste inrichtingen en voorzieningen

In de originele NEN2699 is de omschrijving van de cluster en elementcluster hetzelfde en staat onderstaande pas op niveau 4 elementen. Echter in de praktijk wenst men al van in het begin genoeg nuance kunnen brengen in het projectbudget. Vandaar dat dit in deze whitepaper een niveau hoger geschoven wordt.

B3(71) Vaste verkeersvoorzieningen¹⁵

Dit omvat alle noodsignalisatie, evacuatieplannen, vaste vloermatten aan de inkom, ...
Eenheid: Σ m² gross floor area, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone

B3(72) Vaste gebruikersvoorzieningen

Dit omvat vaste voorzieningen voor rusten en werken bv. ontvangstbalie
Eenheid: Σ gross floor area, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone

B3(73) Vaste keukenvoorzieningen

Dit omvat zowel koffiecorners, kitchenettes als volwaardige keukens.
Eenheid: st (per geheel) opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone

B3(74) Vaste sanitaire voorzieningen

Dit omvat alle sanitaire toestellen zoals toiletten, douches, lavabo's, uitgietbakken, ... incl. toebehoren. Het is aan te raden hier de nodige aandacht aan te besteden omdat men in Vlaanderen gewend is om dit mee tot de installaties (cluster B2) te rekenen.
Eenheid: st (incl. kraanwerk en toebehoren), opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone

B3(75) Vaste onderhoudsvoorzieningen

Bv. centrale stofzuiginstallatie
Eenheid: Σ gross floor area, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone

B3(76) Vaste opslagvoorzieningen

Dit omvat alle vaste kasten. Als deze tevens de scheiding tussen Built Spaces vormt, moet dit opgenomen worden in elementcluster B1E binnenwandafbouw/binnenwandafwerking. In dit geval maakt men best een voetnoot bij het kostenkengetal.
Eenheid: Σ gross floor area, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone

¹⁵ Dit is de terminologie gevolgd in de NI-SfB en NEN 2699; in de BB-SfB spreekt men van vaste inrichtingen voor circulatie

B3(77) Vaste voorzieningen voor speciale activiteiten

Dit is een elementcluster dat enkel gebruikt zal worden als deze voorzieningen uitgevoerd worden door de aannemer(s) bouw.

Eenheid: Σ gross floor area, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone

B4 Terrein

B4A Grondvoorzieningen

Dit omvat alle grondwerk dat nog moet gebeuren buiten het/de gebouw(en) na de algemene afbraak en sanering (die beide onder cluster A2 sloopwerken – milieukosten geraamd worden)

Eenheid: m² external area met opsplitsing in communal & private

B4B Opstallen (gebouwtjes, overkappingen enz.)

Eenheid: betrokken m² external area met opsplitsing in communal & private

B4C Omheining en afwerking

Eenheid: betrokken m² external area met opsplitsing in communal & private

B4D Technische installaties voor het terrein

Eenheid: m² external area met opsplitsing in communal & private

B4E Terreininrichting

Eenheid: m² external area met opsplitsing in communal & private

B5 Algemene uitvoeringskosten (AUK)

In Nederland is men al jaar en dag vertrouwd met “staartkosten”, zaken zoals verzekeringen, algemene bedrijfskosten (AK), winst/risico die via een percentage expliciet in de offerte gemeld worden.

In Vlaanderen kennen we “indirecte kosten” die een deel van de werfinrichting, werkvoorbereiding (met bij de technieken vaak nog een hoop engineeringwerk dat de ontwerpers niet kunnen bepalen want afhankelijk van de door de aannemer aangekochte materialen), projectmanagement, algemene kosten van de aannemer en winst/risico omvatten.

Dit getal, dat gemakkelijk 18% tot 30% t.o.v. de zuivere productiekost bedraagt, zal door de calculator van de aannemer “oordeelkundig” over de posten uit de meetstaat verdeeld worden. Dit alles maakt offertes vergelijken een zeer hachelijke zaak!

Vandaar een zeer sterk pleidooi om ook hier heel duidelijke afspraken over te maken.

Agentschap Facilitair Bedrijf en PB calc & consult stellen volgende indeling voor:

B5A Plaatsbeschrijving en staat van vergelijking

Eenheid: tp

B5B Algemene uitvoeringskosten (project)

Eenheid: % t.o.v. productiekost B1 tem B4

Deze kosten omvatten ook de integrale kosten voor werkvoorbereiding en het projectmanagement tijdens uitvoering zodat de “overslag” enkel nog de AK en W/R omvat.

Indien mogelijk, splitst men dit best nog verder op in:

- Opstart werf - eenheid: tp
- Tijdens de werf – eenheid: mnd
Dit kan men als een VH in de meetstaat plaatsen zodat aannemers een mogelijkheid hebben om hun efficiëntie te tonen.
Door een prijs per maand te vragen, krijgt men daarnaast bijkomend inzicht in het team en ingezet materieel.
Belangrijk is dat ook het deel van het ingezette materieel dat normaliter in de productiepost geplaatst wordt, hier in deze elementcluster verzameld wordt.
Deze elementcluster omvat ook alle testen, materiaalidentificatie, keuringen en indienststellingen van zowel materieel, materiaal als technische installaties.
- Opbraak werf - eenheid: tp

B5C Coördinatiekosten nevenaannemers

Eenheid: % t.o.v. productiekost B1 tem B4

Voor alle duidelijkheid, deze elementcluster omvat de coördinatiekost tussen zuivere nevenaannemers (d.i. aannemers van een ander lot of perceel) en niet de coördinatiekost die gepaard gaat met de onderaannemers die een deel van het aan de hoofdaannemer toegewezen lot uitvoeren.

❑ **B5D Algemene kosten (bouwbedrijf)**

eenheid: % t.o.v. productiekost B1 tem B4

Doorgaans wordt in België gevraagd dat in de eenheidsprijzen die de aannemer opgeeft in zijn offerte, zijn algemene kosten (de zgn. AK zijnde het eigen kantoor, wagenpark bedienden, kosten voor algemene afdelingen zoals boekhouding, HR, juridische dienst, ...) inbegrepen zijn.

❑ **B5E Winst en risico (bouwbedrijf)**

eenheid: % t.o.v. productiekost B1 tem B4

Doorgaans wordt in België gevraagd dat in de eenheidsprijzen die de aannemer opgeeft in zijn offerte, zijn winst-risico percentage inbegrepen is.

❑ **B5F As built dossier**

eenheid: tp

hierbij dient men zeer duidelijk te specificeren wat men wilt: een BIM model waar 2D layers ingeschoven zijn, een volledig gemodelleerde BIM, geattacheerde technische fiches, asset lijst t.b.v. gebouwbeheerssystemen, ...

❑ **B5G Opleiding personeel technische installaties**

eenheid: tp

Binnen het BouwData rekeningstelsel is zowel niveau 4 elementen als niveau 5 componenten reeds uitgewerkt. Hierbij is gekeken naar de onderbouwing van tabel 1 door de originele BB-SfB uit 1990, het onderzoek van Prof. Frank De Troyer in het kader van BB-SfB-plus uit 2008 en de nieuwe invulling van de installaties NL-SfB zoals uitgegeven in 2019.

Niveau 6 waarbij verwezen wordt naar STABU is eerder een "omklappen" dan verder "uitklappen" want daar waar de NEN 2699 zuiver functioneel gericht is met een top down redenering is STABU materiaal gericht met een bottom up redenering.

Maar beide voorgaande paragrafen vallen buiten de scope van deze whitepaper.

Doelstelling van deze whitepaper is om ontwerpers in Vlaanderen een wetenschappelijk onderbouwd en aan de praktijk getoetst framework te bieden waarin ze hun bestaande structuur en werking kunnen "inschuiven".

Eens dit ingeburgerd kunnen we de volgende niveaus van de NEN 2699 tegen het licht houden.

Kostenstructuur in een technical system: BBW¹⁶

Het overgrote deel van de projecten wordt vandaag nog gerealiseerd via een klassieke aanbesteding in de fase S4 technical design.

De architecten baseren zich voor hun lastenboek zeer vaak op het Bouwtechnisch Bestek Woningbouw (BBW) en bijhorende artikelenlijst¹⁷.

Om het "inschuiven" van een klassiek lastenboek o.b.v. de BBW bestekindeling in de structuur van elementclusters te vergemakkelijken, heeft Agentschap Facilitair Bedrijf i.s.m. Wonen in Vlaanderen deze oefening reeds gemaakt.

Deze is in bijlage in Excel formaat aan deze whitepaper toegevoegd.

Hieronder een aantal **aandachtspunten¹⁸**:

- Globale posten zoals bv. wapening
 - Eerst nagaan of de wapening enkel voor het ter plaatse gestort beton dient of ook voor het prefabbeton?
 - Indien ook prefabbeton: nazien of dit voor alle prefabbeton is?
 - Wanneer duidelijk is voor welke posten de wapening dient, de ratio bepalen tussen de hoeveelheid ter plaatse gestort en prefabbeton in B1A Fundering en B1B Skelet
 - De hoeveelheid wapening verdelen à rato van de hoeveelheid gerelateerd, al dan niet geprefabriceerd beton over B1A en B1B
- Alle vormen van aarding behoren tot B1D (dus ook aardingslussen of aardingspinnen die doorgaans bij fundering opgelijst staan)
- Gepolierde vloer:
 - Indien het artikel zowel de betonwerken rechtstreeks op grondslag als het polieren bevat ⇒ B1A Fundering
 - Indien het artikel zowel de betonwerken bovenop de dragende plaat als het polieren omvat of als het enkel gaat over de handeling polieren binnen in het gebouw ⇒ B1F1 Vloerafbouw/vloerafwerking binnen

¹⁶ Het BBW of voluit het Bouwtechnisch Bestek Woningbouw wordt ter beschikking gesteld door Wonen in Vlaanderen als verplicht modelbestek voor het (ver)bouwen van sociale woningbouwprojecten. In de praktijk wordt hier vaak naar verwezen als het "VMSW" lastenboek.". Echter sinds 1 januari 2023 is de Vlaamse Maatschappij voor Sociaal Wonen (VMSW) gefuseerd met Wonen-Vlaanderen tot het nieuwe agentschap Wonen in Vlaanderen. De VMSW blijft bestaan als financieel beheerder van de woonmaatschappijen Alle andere taken werden opgenomen binnen het agentschap Wonen in Vlaanderen.

¹⁷ Het BBW is gratis te downloaden op <https://www.vlaanderen.be/sociaal-woonbeleid/sociale-woningen/realiseren-van-sociale-woonprojecten/woningbouw-en-infrastructuur/ontwerp-en-bestek/bouwtechnisch-bestek-woningbouw>

¹⁸ D.i. twijfelgevallen die het afgelopen jaar bij testdossiers naar boven zijn gekomen en waarbij, na overleg, onderstaande besluiten genomen werden.

Afdruk dd.17-2-2024 – p.37 van 62

- Indien het artikel zowel de betonwerken bovenop de dragende plaat als het polieren omvat of als het enkel gaat over de handeling polieren buiten het gebouw ⇒ B1F2 Vloeren buiten
- ❑ Metselwerk zonder indicatie of het dragend of niet-dragend is:
 - Dikte < 140mm ⇒ B1E Binnenwandafbouw/binnenwandafwerking
 - Dikte ≥ 140mm ⇒ B1B Skelet
 - Indien duidelijk een dakopstand ⇒ B1C Dakafbouw/dakafwerking ongeacht de dikte
 - Indien duidelijk parament of gerelateerd aan de gevel ⇒ B1D Gevelafbouw/gevelafwerking ongeacht de dikte
- ❑ Isolatie in wanden kan in verschillende elementclusters voorkomen:
 - Woningscheidende isolatie (ook al bouwt men tegen een bestaand gebouw aan) valt onder elementcluster B1E Binnenwandafbouw/binnenwandafwerking
 - Isolatie in sandwichpanelen met een dragende component valt onder elementcluster B1B Skelet
 - Isolatie die na het plaatsen van het binnenspouwblad aangebracht wordt, valt onder elementcluster B1D Gevelafbouw/gevelafwerking
- ❑ Akoestische omkastingen van technische leidingen vallen onder elementcluster B1H Plafonds binnen of onder elementcluster B1E Binnenwandafbouw/binnenwandafwerking naargelang ze zich horizontaal bovenaan in de Built Space [B] bevinden of verticaal tegen de wand ervan
- ❑ Afwerkingen van de zijkanten van een opening vallen onder:
 - Elementcluster B1D Gevelafbouw/gevelafwerking voor buitenwandopeningen (dit betreft zowel de afwerking aan de buitenkant bv. arduinen raamdorpel als aan de binnenkant bv. pleisterwerk van de dagkanten)
 - Elementcluster B1C Dakafbouw/dakafwerking voor dakopeningen (dit betreft zowel de afwerking aan de buitenkant bv. koepelopstand als aan de binnenkant bv. uitwerking van het daglicht met gipskartonplaten)
 - Elementcluster B1E Binnenwandafbouw/binnenwandafwerking voor binnenwandopeningen (dus ook de tussendorpel of het doorlopen van de vloerbekleding in de deuropening; immers, uit het BIM model komt automatisch de NRA van de Built Space die geen rekening houdt met deuropeningen – de afwerking onderaan de binnendeur moet dus sowieso nog extra bijgeteld worden)
- ❑ Luifels:
 - Indien hangend aan de gevel boven de inkom ⇒ B1D Gevelafbouw/gevelafwerking ongeacht de dikte
 - Indien volledige, op zichzelf staande constructie los van het gebouw ⇒ B4B Opstallen (gebouwtjes, overkappingen enz.)

Afdruk dd.17-2-2024 – p.38 van 62

- Buitenschilderwerk van de dakgoot zit in elementcluster B1C
Dakafbouw/dakafwerking
- Elektrische sluitingen en magneethouders:
 - Om naar buiten te gaan / binnen te komen ⇒ B1D
Gevelafbouw/gevelafwerking
 - Binnenin het gebouw ⇒ B1E Binnenwandafbouw/binnenwandafwerking
- Toebehoren technische installaties bv. brandkleppen, brandmoffen, water- en
luchtdicht aanwerken, gaten boren, ... moeten opgesplitst worden per
elementcluster waarvoor ze moeten uitgevoerd worden.
- Boiler (doorstromer) voor sanitair warm water valt onder B2A1 Technieken fluïda:
vloeistof- en gasinstallaties – standaard
Een buffervat voor CV warm water valt onder B2B1 Technieken fluïda:
klimaatinstallaties – standaard
- Luchtdichtheid:
 - Proeven vallen onder B5B Algemene uitvoeringskosten (project)
 - De maatregelen om de luchtdichtheid te garanderen vallen:
 - Indien niet gespecificeerd: onder B1D Gevelafbouw/gevelafwerking
 - Indien wel gespecificeerd: onder betrokken elementcluster
- Brievenbuskleppen ingewerkt in de gevel vallen onder elementcluster B1D
gevelafbouw/gevelafwerking.
Brievenbusgehelen van een appartementsgebouw (zowel in de inkomhal als buiten
aan de voordeur) vallen onder elementcluster B3(71) Vaste verkeersvoorzieningen.
- Belijningen op vloer of wanden vallen onder B3(71) Vaste verkeersvoorzieningen
- Kasten en keukentoestellen:
 - Gefixeerd aan vloer of muur of inbouw:
 - Indien gecombineerd met andere functie bv. verpleegpost ⇒ B3(72)
Vaste gebruikersvoorzieningen
 - Indien zuivere opslag bv. boekenkasten in een bibliotheek ⇒ B3(76)
Vaste opslagvoorzieningen
 - Op wieltjes of losstaand ⇒ C2A Losse inventaris
- Fietsenrekken buiten vallen onder B4E Terreininrichting
Fietsenrekken binnen het gebouw vallen onder B3(76) Vaste opslagvoorzieningen
- Mock-ups (zowel deze die bij goedkeuring deel uitmaken van het gebouw als deze
off site) vallen onder B5B Algemene uitvoeringskosten (project)

Gebruik BIM modellen in fase S1 preparation & brief

Bimplan is als BIM-adviseur van het Agentschap Facilitair Bedrijf nauw betrokken bij het uitwerken van efficiënte werkmethodeïeken met BIM. Zo is de kostenbeheersing een belangrijk onderdeel in het project waar BIM de nodige ondersteuning kan bieden, we noemen dit ook wel 5D BIM. Het Agentschap Facilitair Bedrijf heeft dit dan ook als eis opgenomen voor alle toekomstige BIM-projecten in eigen beheer.

BIM modellen worden doorheen de totale levenscyclus van een gebouw gebruikt, zo ook al bij de programma- en ontwerpfase. De modellen zijn een middel om beter te communiceren tussen alle betrokken partijen in het projectteam maar zijn vooral sterk om het ontwerp te staven en inzichtelijk te krijgen naar de opdrachtgever toe.

Contractuele bepaling vloeroppervlakte in een PvE

Inzake vloeroppervlakte gebruiken we, conform de NBN EN 15221-6:2011, in fase S1 preparation & brief enkel volgende begrippen:

- Level Area (LA)
- Non-functional Level Area (NLA)
- Gross Floor Area (GFA)

Een verdere detaillering wordt pas voorzien in volgende fasen.

Echter voor de bouwheer zijn dit moeilijke begrippen want hij/zij is enkel geïnteresseerd in de primary area nl. welke ruimte heeft hij/zij nodig om zijn/haar core business te kunnen uitvoeren?

Zaak is dus om de weg van primary area naar level area via percentages contractueel vast te leggen. Dit zijn dan eveneens de KPI's¹⁹ die je in elke volgende fase gaat toetsen.

Hieronder geven we een **voorbeeld** om dit proces inzichtelijk te maken:

- Je hebt 1000m² primary area (PA) nodig.
Uit analyse van vorige analoge gebouwen weet je dat je bv. nog 25% extra nodig hebt voor de bijhorende circulation area (CA), amenity area (AA) en technical area (TA).
M.a.w. je hebt 1250m² net room area nodig.
Die 25% is een **eerste eis** waar je overeenstemming moet over bereiken: de overslag die je op PA toepast om tot NRA,A te komen.

¹⁹ Key Performance Indice

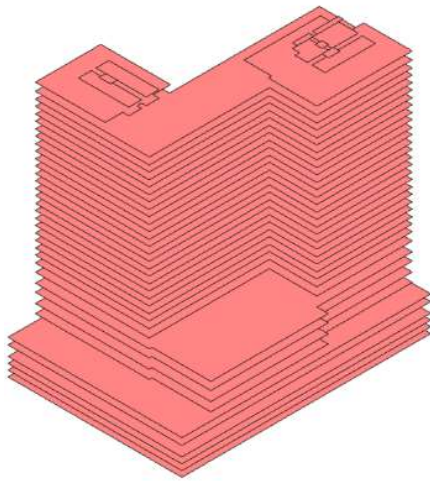
Afdruk dd.17-2-2024 – p.40 van 62

- ❑ Vervolgens beslist het team hoeveel % ze willen betalen voor de construction area in zijn geheel (dus ECA, ICA en PWA samen). In Nederland gaan ze uit van 8% maar uit nacalculaties weet men dat 12% als een minimum beschouwd mag worden. In België nemen architecten doorgaans 10%. Als je bv. 12% overeenkomt, dan weet je dat de benodigde gross floor area $1250\text{m}^2 \times 1,12 = 1400\text{m}^2$.
Die 12% is de **tweede eis** waar je overeenstemming moet over bereiken: de overslag die je op NRA,A toepast om tot GFA,A te komen.
- ❑ Daarna moet je overeenkomen hoeveel architecturale vrijheid je het ontwerpteam wil geven om atria en vides in hun ontwerp op te nemen. Hier zijn geen standaard percentages van gekend omdat dit zo projectgebonden is.
Stel dat je bereid bent om 5% extra NLA oppervlakte te financieren dan wordt de level area type A (want we hebben het hier tot dusver enkel over binnenruimtes): $1400\text{m}^2 \times 1,05 = 1470\text{m}^2$
Die 5% is de **derde eis** waar je overeenstemming moet over bereiken: de overslag die je op GFA,A toepast om tot LA,A te komen.
- ❑ Als je naast alle bovenstaande ook nog buitenruimtes wilt hebben, dan moet je duidelijk maken of het ontwerpteam type B (overdekt door binnenruimtes) in zijn ontwerp mag opnemen of zich moet beperken tot enkel type C (indien overdekt, is dit enkel buiten-buiten). En in beide gevallen uiteraard ook het maximale percentage t.o.v. type A.
Dit is de **vierde eis** die geformuleerd moet worden bij de start van de fase S1 preparation & brief.

Hoeveelheden uit BIM model extraheren

Als voorbeeld om de verschillende toepassingen van BIM m.b.t. kostenrekening te illustreren wordt het nieuwbouwproject Belpaire van Agentschap Facilitair Bedrijf gebruikt. Dit is puur informatief en is met terugwerkende kracht opgemaakt door Bimplan. Dit staat los van de BIM toepassingen die gebruikt zijn in dit project door verschillende partners.

We starten met het maken van een **massamodel**, dit kan door het maken van Area plannen op basis van de Level Area volgens de NBN EN 15221-6.



Area's LA

Level	Oppervlakte
B050	10832 m ²
B040	10832 m ²
B030	10832 m ²
B020	10832 m ²
B010	10832 m ²
B005	10832 m ²
L000	8927 m ²
L010	8998 m ²
L020	6511 m ²
L020_Annex	1155 m ²
L030	6475 m ²

Dit is een voorbeeld, de m² zijn indicatief

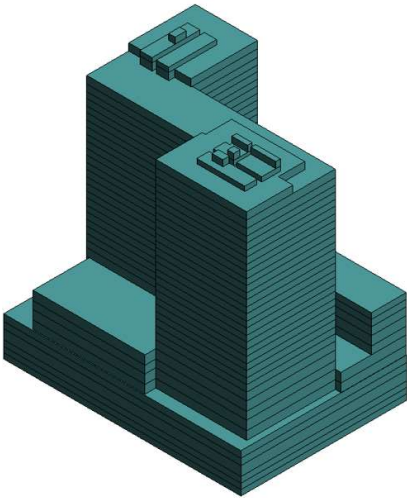


Afbeelding Belpaire – LA per verdieping

Deze Level Area's kunnen vervolgens gebruikt worden om een volume model op te bouwen zodat de benodigde m² gevel, dak en footprint bepaald kunnen worden.

Afdruk dd.17-2-2024 – p.42 van 62

BIM volume model



Afbeelding Belpaire – volume model

Deze volumes kunnen op verschillende manieren opgebouwd worden in verschillende software. Het voorbeeld is opgebouwd in Revit maar dit kan ook in andere modelleersoftware.

Het is belangrijk dat het volume **meetbaar** is in verschillende oppervlaktes en dat de volumes per verdieping zijn opgesplitst.

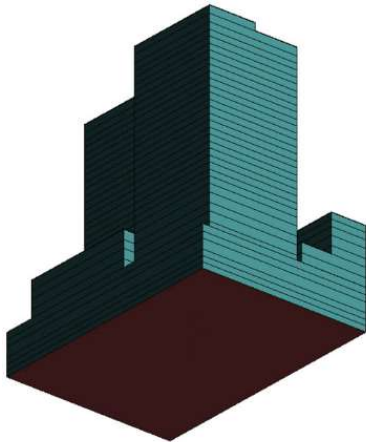
Wanneer we het project opdelen in verschillende zones werken we naast de LA volumes ook kleinere volumes per zone uit. Deze kleinere volumes gebruiken we om de m² van het programma te visualiseren en te meten. De LA volumes worden gebruikt om de m² gevel, dak en footprint te berekenen.

Belangrijk is dat de juiste hoeveelheden worden gebruikt. Wanneer men namelijk met grote volumes werkt en de oppervlakte hiervan extraheert uit het model zal dit de oppervlakte geven van het totale volume. Dit zijn niet de oppervlaktes die er nodig zijn. In Revit moeten hier voor "Mass walls", "Mass floors", "Mass roofs" gecreëerd worden om de benodigde hoeveelheden te bekomen.

Uit deze volumes zijn er een aantal hoeveelheden belangrijk, zodat de kostencalculatie hiermee gemaakt kan worden.

Footprint gebouw

Kijkt men van onder naar boven, dan is het zichtbare vlak de Foundation Footprint.



BIM footprint

Level	Oppervlakte
B050	10832 m ²

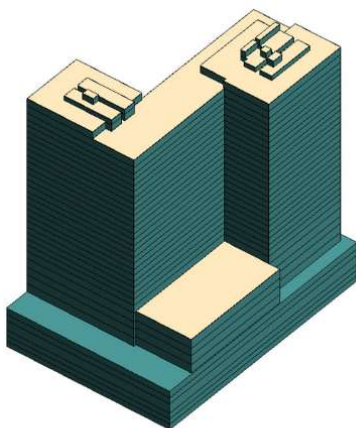


Afbeelding Belpaire - footprint

Deze hoeveelheid komt uit een "Mass floor" area, let hierbij op dat de volledige footprint gemodelleerd is in het volume.

Gevel- en dakoppervlaktes

De zijkanten van elke bouwlaag vormen samen het benodigde geveloppervlakte en alle zichtbare bovenzijden vormen het benodigde dakoppervlakte. Belangrijk is wel dat men een onderscheid maakt tussen het dakoppervlakte dat enkel toegankelijk is voor onderhoud (te relateren aan elementcluster B1C dakafbouw/dakafwerking) en het dakoppervlakte dat toegankelijk is voor het publiek (te relateren aan elementcluster B1F2 vloeren buiten).



BIM dakoppervlakte

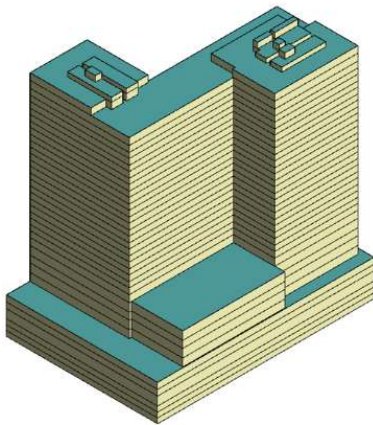
Level	Oppervlakte
L020	1423 m ²
L030	36 m ²
L040	1730 m ²
L070	1220 m ²
L290	1827 m ²
L300	2161 m ²
L310	608 m ²
L320	102 m ²

Dit is een voorbeeld, de m² zijn indicatief



Afbeelding Belpaire – dakoppervlakte

Voor de daken worden er “Mass roofs” gebruikt, hierbij moet er aandacht besteed worden dat niet alle volumes ook een dak hebben. Zo heeft een ondergronds parking geen dak.



BIM geveleppervlakte

Level	Oppervlakte	Hoogte
B050	1228 m ²	2900
B040	1228 m ²	2900
B030	1271 m ²	3000
B020	2118 m ²	5000
B010	1402 m ²	3310
B005	1478 m ²	3490
L000	1742 m ²	4410
L010	1896 m ²	4800
L020	2269 m ²	3970
L030	2654 m ²	4720
L040	2217 m ²	4020

Dit is een voorbeeld, de m² zijn indicatief



Afbeelding Belpaire – geveleppervlakte

Voor de gevel gebruiken we “Mass walls”, hierbij is het belangrijk dat de masses volledig over de LA zijn gebouwd, anders zullen er bijkomende wanden gemaakt worden waar geen gevel is.

Visualisatie van een PvE m.b.v. een massamodel

Om een BIM model te gebruiken ter ondersteuning van de kostenbeheersing is het belangrijk om de juiste afspraken te maken over de verwachtingen in de verschillende fasen van het proces. Een BIM model kan zich

namelijk uiten in verschillende vormen en detailgraad.

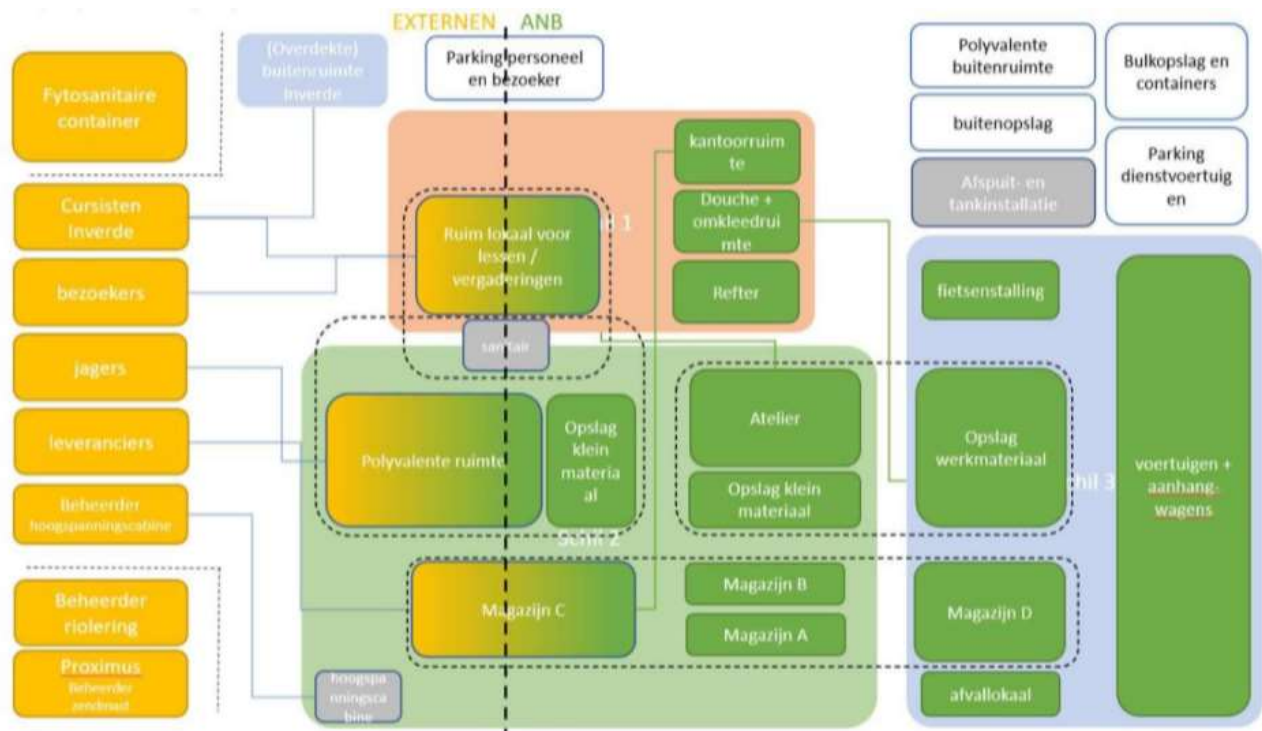
In fase S1 preparation & brief bestaat een model nog niet uit gedetailleerde elementen maar wil men afdruisen of het programma van eisen en bijhorende vereiste vloeroppervlaktes in te passen zijn in een massamodel dat architecturaal het beste past in de omgeving en stedenbouwkundige randvoorwaarden.

Hoewel dit nog niet strikt noodzakelijk is, zal men reeds in deze fase de verschillende zones in een entiteit bekijken en vooral hoe de relaties tussen deze verschillende zones zich verhouden. Ze worden echter pas helemaal definitief vastgelegd in de fase S2 Concept Design.

Afdruk dd.17-2-2024 – p.45 van 62

Voor de opmaak van een programma van eisen (PvE) start men veelal met een **organogram** waarbij gebruikers, functies, clustering, circulatie, ... schematisch weergegeven worden.

Bijvoorbeeld:



Bij bovenstaand voorbeeld zijn er drie niveaus van energiegroepen:

- Schil 1 (oranje-rood gemarkeerd): hoogste comforteisen
- Schil 2 (groen gemarkeerd): middelste comforteisen
- Schil 3 (blauwe gemarkeerd): laagste comforteisen

Een dergelijk organogram gaat gepaard met

- een **nota** over de gewenste werking, uitstraling, verdere toelichting, ... van de beoogde faciliteit en alle tot dan toe gekende randvoorwaarden.
- een **oppervlaktetabel**.

Afdruk dd.17-2-2024 – p.46 van 62

Bijvoorbeeld:

2.4.6 Oppervlaktetabel

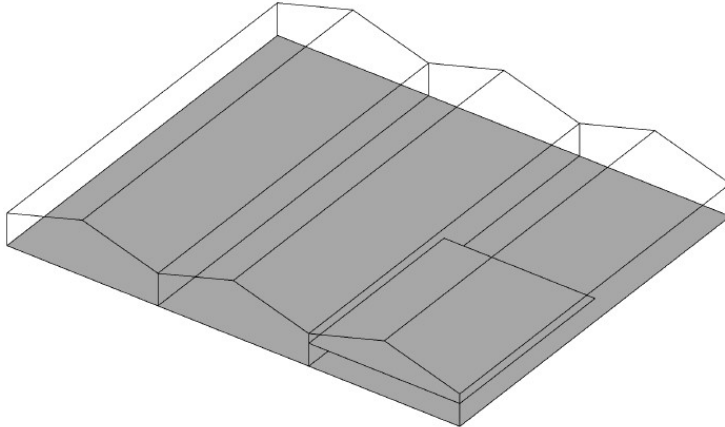
	netto opp	bruto opp
Schil 1	245	351 m²
2.4.1.1	werkplekken	44
2.4.1.2	cockpit	8
2.4.1.3	EHBO lokaal	6
2.4.1.4	Reprolokaal	6
2.4.1.5	Kleedruimtes en sanitair	60
2.4.1.6	droogruimte	13
2.4.1.7	poetsberging	5
2.4.1.8	algemene berging	5
2.4.1.9	refter met kitchnette	26
2.4.1.10	vergader ruimte / leslokaal	63
2.4.1.11	Sanitair bezoekers	10
Schil 2	1.264	1.364 m²
2.4.2.1	Atelier	316
2.4.2.2	opslagruimte klein materiaal	17
2.4.2.3	polyvalente ruimte met opslagruimte	200
2.4.2.4	Centraal magazijn	656
	magazijn A	106
	magazijn B	314
	magazijn C	236
bestaand	datalokaal	21
bestaand	opslag brandgevaarlijke producten	30
bestaand	hoogspanningscabine	24
Schil 3	1.456	2.111 m²
2.4.3.1	inverde	26
2.4.3.2	MAGAZIJN D	441
2.4.3.3	Voertuigenpark	676
2.4.3.4	Opslag werkmateriaal	251
2.4.3.5	afvalzone	37
2.4.3.6	Fietsenstalling	24
Terrein / omgeving		1.808 m²
2.4.4.1	Tankinstallatie	44
2.4.4.2	Containerpark met bulkopslag	bestaand
2.4.4.3	Buitenopslag	bestaand
2.4.4.4	Parking personeel en bezoekers	504
2.4.4.5	Parking dienstvoertuigen	260
2.4.4.6	Polyvalente buitenruimte (onverhard)	1000
bestaand	afspuitinstallatie	48
bestaand	fythosanitaire container	12

Afdruk dd.17-2-2024 – p.47 van 62

In dit voorbeeld wenst men een bestaande loods te renoveren en opnieuw in te richten om bovenstaande schillen 1 t.e.m. 3 in te huisvesten.

D.w.z. dat je van het bestaande volume een massamodel maakt, volgens het eerder vermelde principe.

Bijvoorbeeld:



Om het PvE te visualiseren, gaan we in het grote massamodel een aantal kleinere massa's creëren per zone.

Om het programma van de schillen 1 t.e.m. 3 in deze bestaande combinatie van loodsen onder te brengen, moeten we niet alleen de GFA,A kennen per schil maar ook deze per opgelijste zone.

Per schil passen we dezelfde "overslag" toe als berekend uit het totaal.

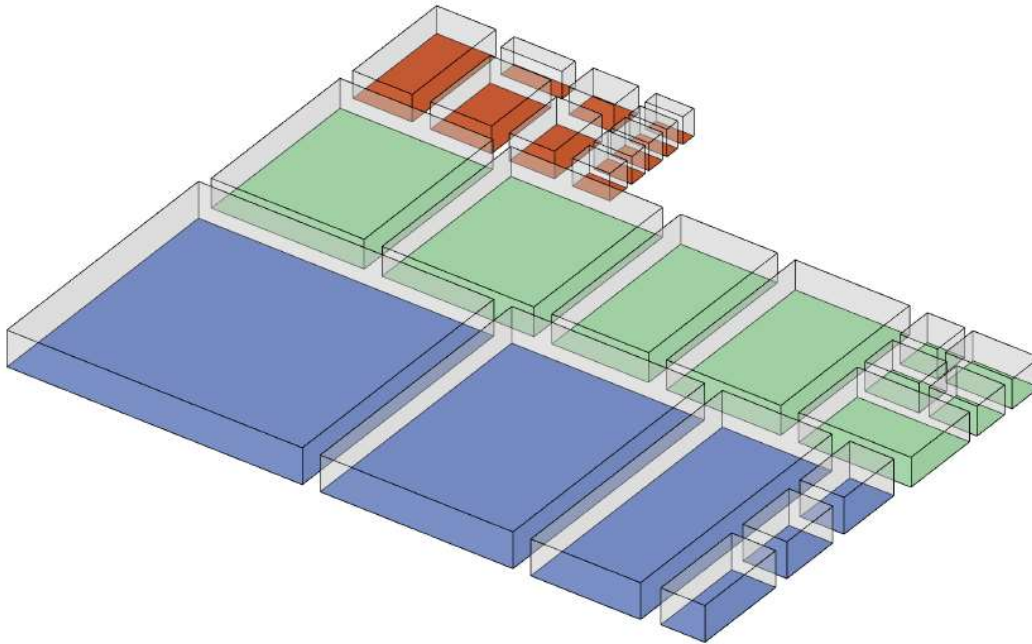
We komen tot volgende lijst:

	netto / NRA, PA	bruto / GFA,A	overslag
Schil 1	246	351	29,9%
2.4.1.1 werkplekken	44	63	
2.4.1.2 cockpit	8	11	
2.4.1.3 EHBO	6	9	
2.4.1.4 Reprolokaal	6	9	
2.4.1.5 Kleedruimtes	60	86	
2.4.1.6 droogruimte	13	19	
2.4.1.7 poetsberging	5	7	
2.4.1.8 algemene berging	5	7	incl. bij 2.4.1.7
2.4.1.9 refter	26	37	
2.4.1.10 vergader ruimte	63	90	
2.4.1.11 Sanitair	10	14	
Schil 2	1264	1364	7,3%
2.4.2.1 Atelier	316	341	
2.4.2.2 Opslagruimte klein materiaal	17	18	
2.4.2.3 Opslagruimte	200	216	
2.4.2.4 Centraal magazijn A	106	114	
2.4.2.4 Centraal magazijn B	314	339	
2.4.2.4 Centraal magazijn C	236	255	
bestaand datalokaal	21	23	
bestaand opslag	30	32	
bestaand hoogspanningscabine	24	26	
Schil 3	1455	2111	31,1%
2.4.3.1 Inverde	26	38	
2.4.3.2 MAGAZIJN D	441	640	
2.4.3.3 Voertuigenpark	676	981	
2.4.3.4 Opslag	251	364	
2.4.3.5 afvalzone	37	54	
2.4.3.6 Fietsenstalling	24	35	

Afdruk dd.17-2-2024 – p.48 van 62

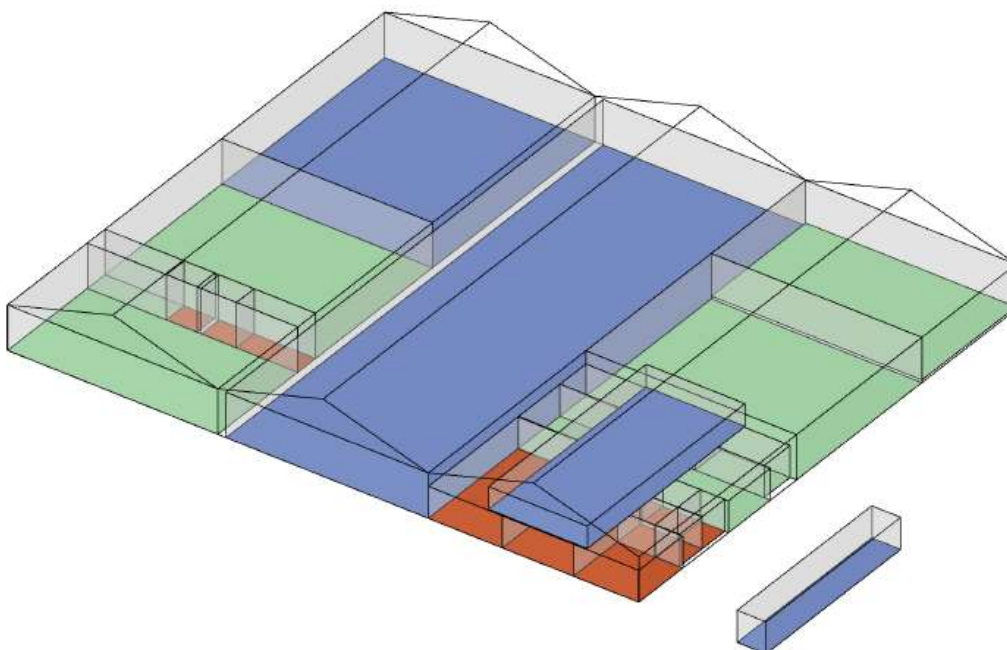
Van elke zone maken we nu een aparte massa.

Opgelet: in de oranje-rode schil 1 nemen we 2.4.1.7 en 2.4.1.8 samen omdat dit dezelfde functie heeft en er nergens gemeld werd dat deze duidelijk apart gehouden moeten worden.



Eens de bouwblokken opgelijst zijn, kunnen we gaan experimenteren om te zien of we de gevraagde zones op een goede manier in het bestaand volumemodel ingeschoven krijgen.

Een mogelijke oplossing is onderstaand resultaat:



Afdruk dd.17-2-2024 – p.49 van 62

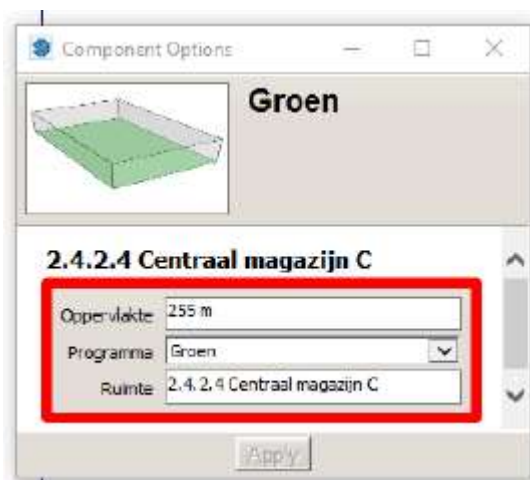
Hierbij merken we volgende zaken op:

- De bestaande vloeroppervlakte is niet voldoende om het volledig programma in onder te brengen. We kunnen na overleg enkele ruimtes buiten het volume voorzien.
- Er is niet voldoende oppervlakte op de begane grond. We gaan een keuze moeten maken welk programma op de verdieping gelokaliseerd mag zijn of een beperkte vrije plafondhoogte mag hebben.
- De middelste travee zal volledig worden ingenomen door het blauwe programma van schil 3.
- Het groene programma van schil 2 geraakt niet in één travee. Een opdeling over de traveeën zal nodig zijn.
- Het oranje-rode programma van schil 1 kan compact geclusterd worden op de begane grond.
- We kunnen de hoge overslag van het blauwe programma verlagen door bv. de noodzaak voor nieuwe circulatie te beperken.
- De bestaande verdiepingvloer kan wellicht grotendeels behouden worden.

Zeer belangrijk bij deze oefening is dat de (groepen van) lokalen met de corresponderende nummering en corresponderende kleurcode in het model geplaatst worden zodat de bouwheer een, weliswaar zeer abstract, model krijgt maar dat visueel toch veel verduidelijkt én vooral de knelpunten helder in beeld brengt.

Dit kan op twee manieren:

- Alle informatie achter de schermen vervat bij elke ruimte.



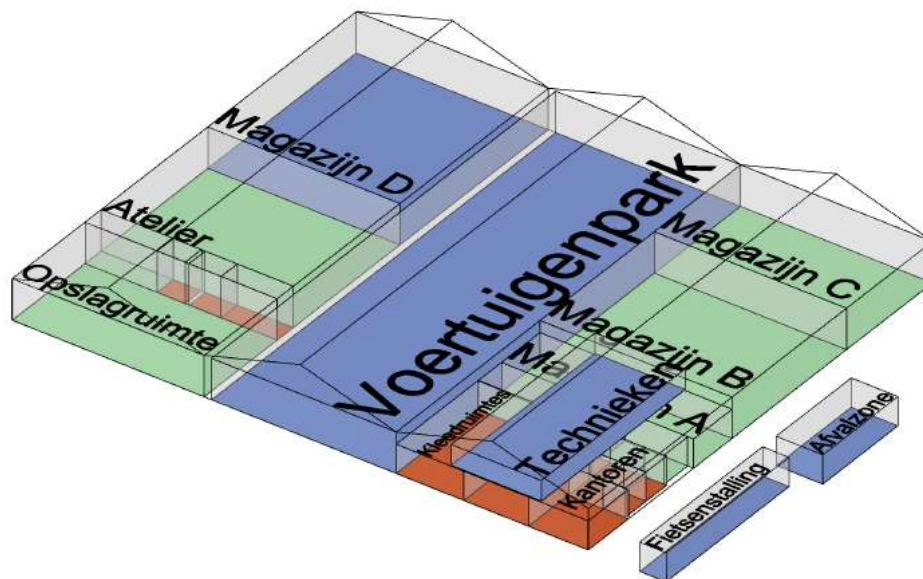
Dit stelt kostendeskundigen in staat om netjes alle informatie op een later tijdstip terug te vinden.

Afdruk dd.17-2-2024 – p.50 van 62

Dit vraagt natuurlijk wél dat zowel de kostendeskundige als de bouwheer kaas gegeten hebben van het modelleren om deze aangereikte studie te interpreteren.

- ❑ Om de zaken ook voor de leek in het modelleren inzichtelijk te maken, kan je er visueel namen aan toevoegen. De ruimtenamen zijn in dit geval vereenvoudigd of gegroepeerd en de codes worden niet weergegeven. Dit benadrukt het gebruik van deze aanduiding. Het dient om een vereenvoudigde duiding te verschaffen bij de grote lijnen van de indeling en is bedoeld voor hen die niet alle details moeten zien. Dit heeft als voordeel dat je deze naamgeving nog naar je hand kan zetten om zaken inzichtelijk te maken. In de praktijk is het immers vaak onmogelijk om een leesbare momentopname te exporteren waar alle informatie bij elke ruimte wordt weergegeven.

Maar weet dat in dit geval een extra kans op faling gecreëerd wordt, gezien we hierdoor het principe "single source of truth" verlaten en dezelfde zaken op twee verschillende manieren in het model stoppen.



Het is dus zaak om een vlotte communicatie met grotere kans op faalkost af te wegen t.o.v. mogelijke ontbrekende technische skills inzake modelleren bij de partners die in dit stadium rond de tafel zitten!

Modelleer software

Voor het opmaken van deze verschillende massamodellen is er gebruikt gemaakt van verschillende software. Hierbij wordt aangetoond dat in deze fase de benodigde informatie uit verschillende software kan komen.

We willen hier meegeven dat de hierboven beschreven methodieken kunnen verschillen afhankelijk van het tekenprogramma. De hierboven getoonde toepassingen werd gesimuleerd in de tekenprogrammas Sketchup Pro en Revit.

Het is wel mogelijk om sjablonen en handleidingen te maken om deze werkwijze om te zetten naar de meest courante BIM softwarepakketten. Dit dient echter verder onderzocht te worden, aangezien het niet vaststaat dat het eenvoudig is om exact hetzelfde resultaat te bereiken met alle tekenprogramma's. Het zou bijvoorbeeld kunnen dat de aanduidingen met 3D tekst vervangen worden door 'Labels' of zelfs bijschriften op een schermafbeelding.

Besluit

O.b.v. een massastudie en de hoeveelheden zoals hierboven bepaald, kan een kostendeskundige een raming m.b.t. elementclusters²⁰ maken voor de volledige entiteit tijdens de fase S1 preparation & brief.

We werken m.a.w. voortaan nooit meer met een "platgeslagen" m² prijs doch houden steeds rekening met de geometrie van het massamodel!

Omdat de hoeveelheden uit het massamodel komen, is het voor zowel de bouwheer als de kostendeskundige inzichtelijk waar deze vandaan komen. Bijsturing aan het ontwerp, door bijvoorbeeld te hoge bouwkost, is hierdoor veel beter mogelijk.

Door in de volgende fasen – ook als men overschakelt naar een BBW lastenboek in de fase S4 technical design – steeds de link met de elementclusters te behouden, kunnen we in de fase S6 handover van elk opgeleverd en financieel afgerond project een éénduidige set kostenkengetallen verzamelen.²¹

Door deze sets systematisch in een datapool te plaatsen, kan onze volledige sector éénduidig gaan benchmarken en zal er vertrokken kunnen worden van een realistische bouwkost.

Door hiernaast ook nog eens de algemene uitvoeringskosten vanaf deze allereerste fase als apart cluster te beschouwen, kunnen de diverse aannemers hun knowhow inzake uitvoering vanaf het begin zeer duidelijk in kaart brengen.

Elementclusters vormen m.a.w. de link tussen de nacalculatie van afgewerkte projecten en ramingen van massastudies bij nieuwe projecten.

Ir.Arch. Peggy Bovens voor PB calc & consult

Ing. Mia Thoen, Ir.Arch. Andriy Bruyninck, Ing. Sacha Brabant voor het Agentschap Facilitair Bedrijf

Ing. Matthise Gosselink en Ing. Wannes Schodts voor Bimplan

Team Energie & Bouwtechniek voor Wonen in Vlaanderen

Buildwise erkent de problematiek en steunt dit initiatief. In het kader van deze paper worden bepaalde referenties aangehaald (RIBA, classificatiesystemen) die nodig zijn om de paper te ondersteunen. Buildwise analyseert momenteel de compatibiliteit van deze referenties met het standaardisatiewerk in België.

²⁰ Zeer belangrijk om aan te stippen is dat elementclusters zoals B1A Fundering, B1B Skelet, B1C Dakafbouw/dakafwerking en B1D Gevelafbouw/gevelafwerking steeds voor de hele entiteit worden behandeld en à rato van de Gross Floor Area over alle [Z] zones verdeeld worden indien hiervoor in deze fase reeds een indicatie werd opgemaakt.

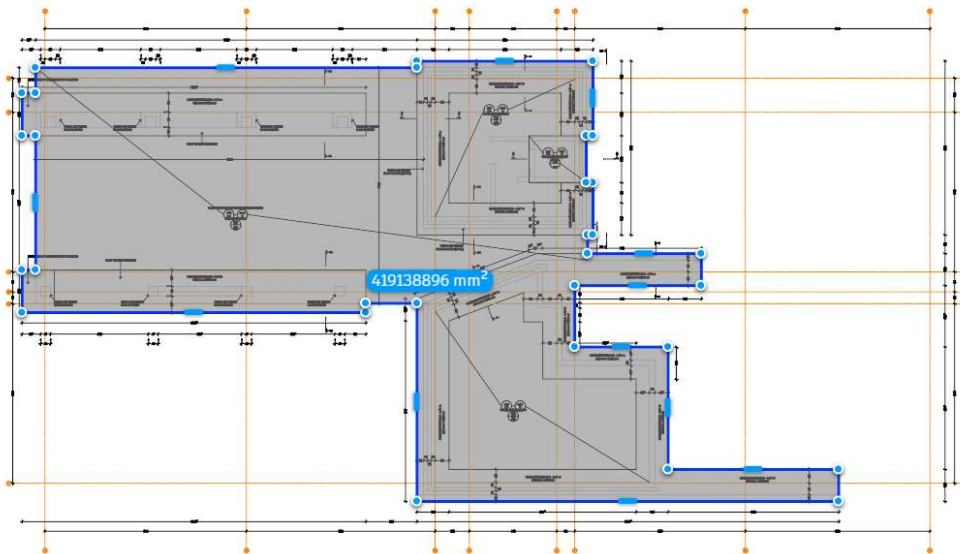
²¹ Bij grote projecten zullen dit mogelijk meerdere sets zijn i.f.v. de hoeveelheid [Z] zones.

Bijlage – voorbeeld opmeting

Een foundation footprint opmeten wanneer je enkel over pdf of dwg files beschikt, is niet altijd even duidelijk. Hieronder een voorbeeld waarbij enig "knip- en plakwerk" vereist is. Deze opmeting is gebeurd m.b.v. Autodesk Takeoff op pdf tekeningen.

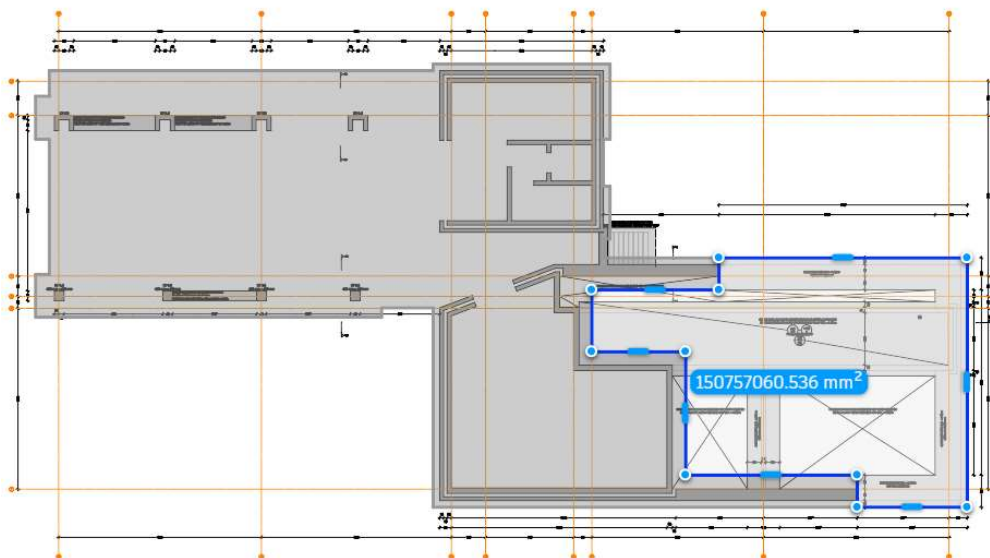
De foundation footprint op het eerste funderingsplan bedraagt 419,14m².

FUNDERING (1)



Deze oppervlakte "kopiëren" we vervolgens naar het tweede funderingsplan om de aanvullende foundation footprint te bepalen: 150,76m².

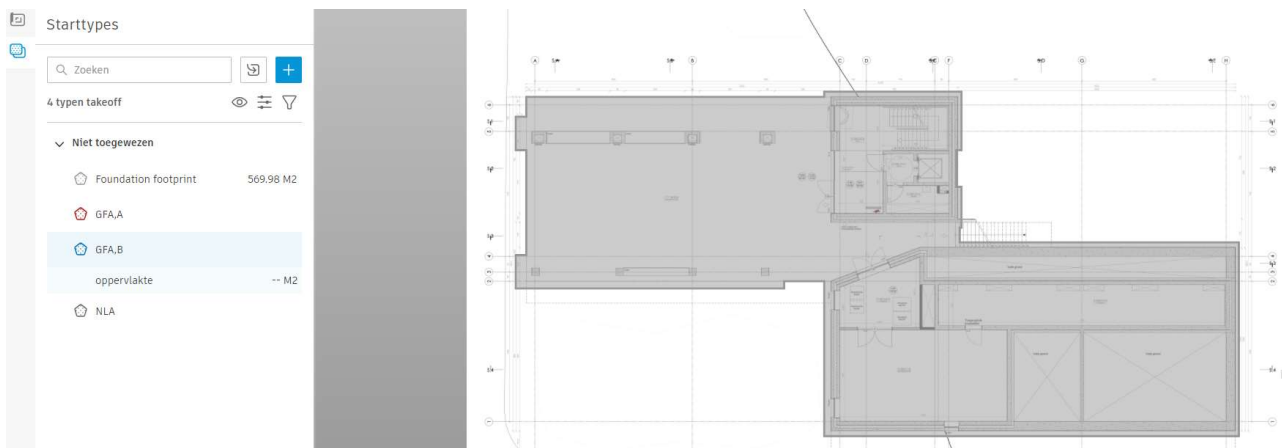
FUNDERING (2)



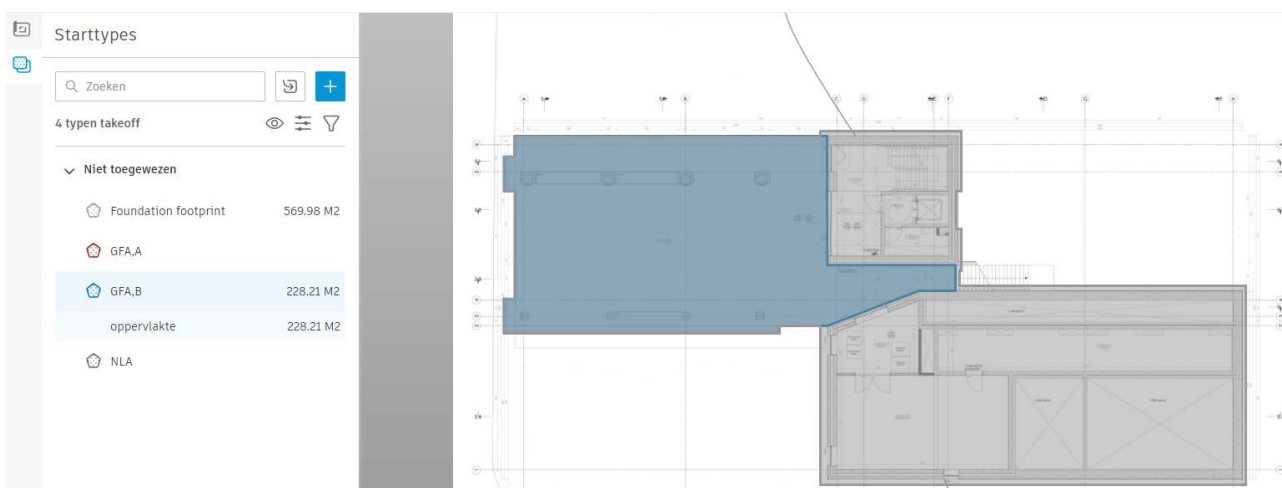
De witte vlakken dienen hier ook meegeteld te worden omdat hier boven ook nog een funderingsplaat komt te liggen. De totale foundation footprint is hier dus: 419,14m² + 150,76m² = 569,9m².

Afdruk dd.17-2-2024 – p.54 van 62

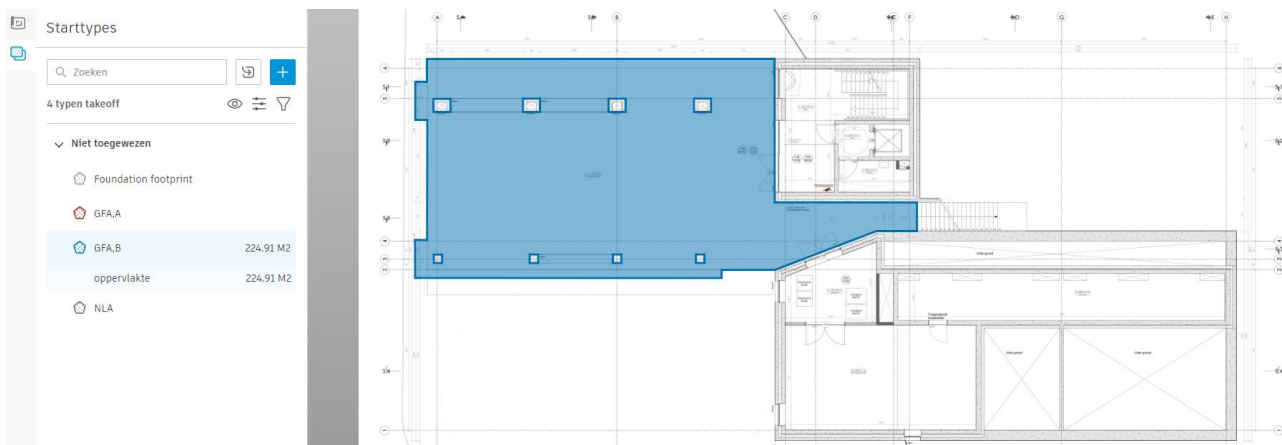
Vervolgens brengen we de volledige foundation footprint over naar het architectuurplan van diezelfde bouwlaag:



Met deze foundation footprint als "underlayer" kunnen we GFA,B bepalen.

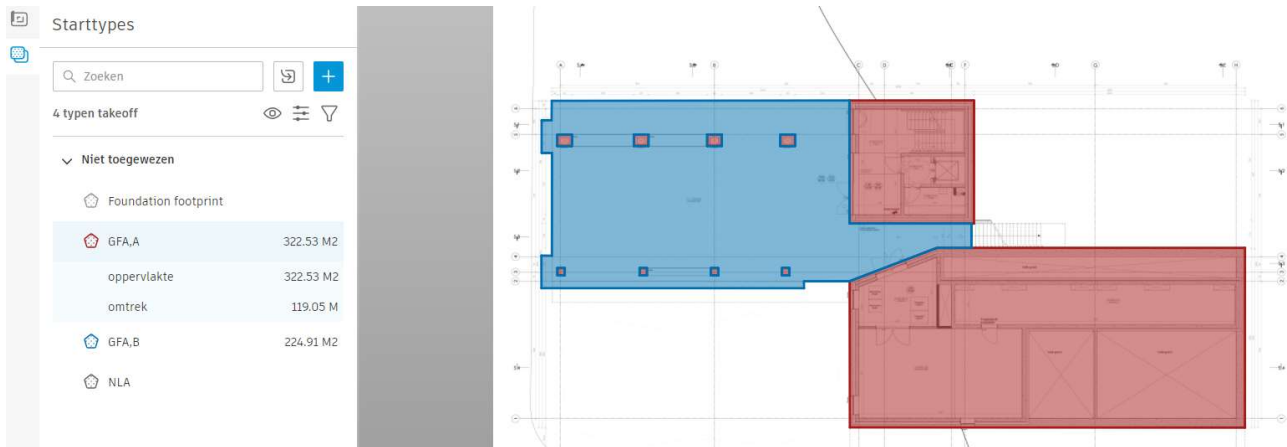


Maar vooraleer we aan de "cutouts" voor de kolommen, kunnen beginnen – deze behoren tot de GFA,A! – moeten we de "underlayer" verwijderen.



De GFA,B bedraagt dus 224,91m².

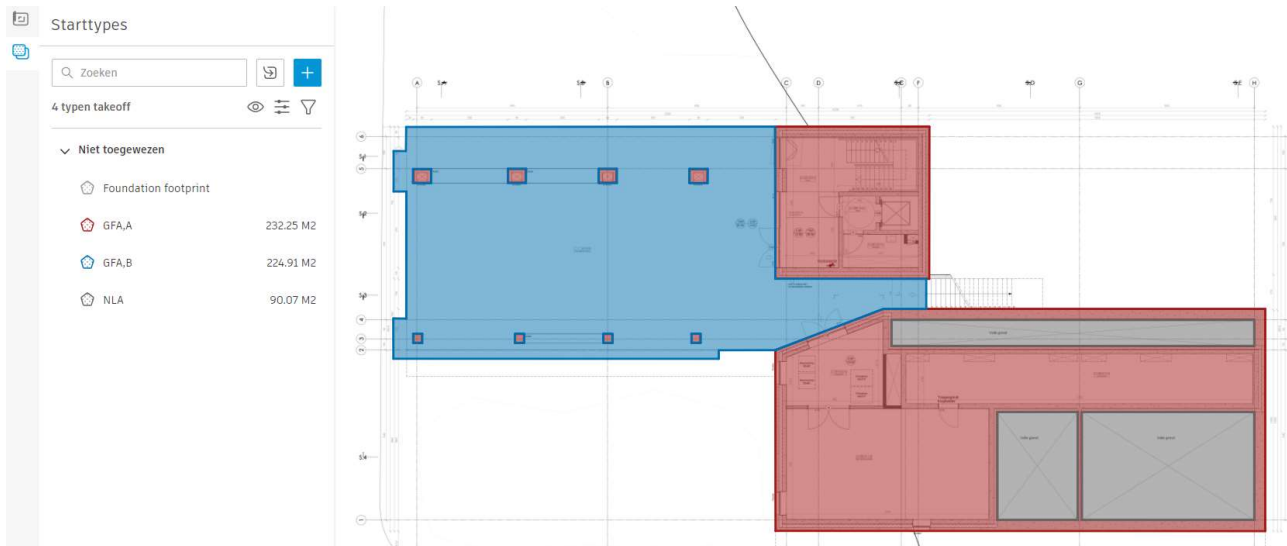
Afdruk dd.17-2-2024 – p.55 van 62



Aandachtspunten:

1. de buitentrap inclusief zijn bijhorende fundering valt onder B1G trappen en hellingsbanen buiten en wordt per [st], per verdiepingshoogte geteld.
2. de kruipruimte is GFA,A net zoals de andere "volwaardige" ruimtes

De stukken met volle grond tussen de fundering behoren tot de NLA en moeten dus als "cutouts" in de GFA,A opgemeten worden.

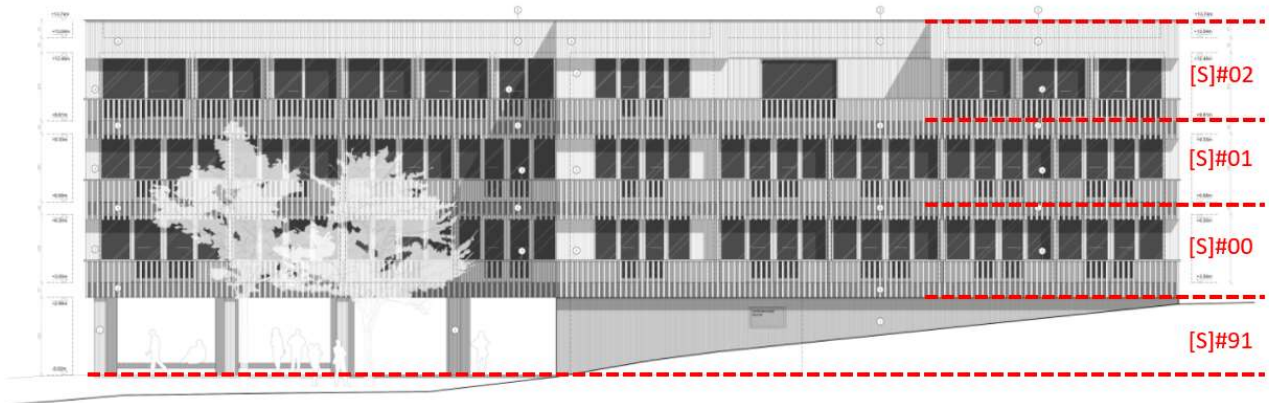


De GFA,A bedraagt 232,25m² en de NLA bedraagt 90,07 m²

De LA van [S]#91 = NLA + GFA,A + GFA,B + GFA,C
 = 90,07m² + 232,25m² + 224,91m² + 0,00m² = 547,23m²
 dus minder dan de foundation footprint wat logisch is gezien funderingszolen doorgaans een eind voorbij de gevellijn schieten.

Afdruk dd.17-2-2024 – p.56 van 62

M.b.t. de zuidgevel hebben we het volgende zicht:



Enkel bouwlaag [S]#01 volgt de regel waarbij de verdiepingshoogte loopt van afgewerkte vloerplas naar afgewerkte vloerplas:



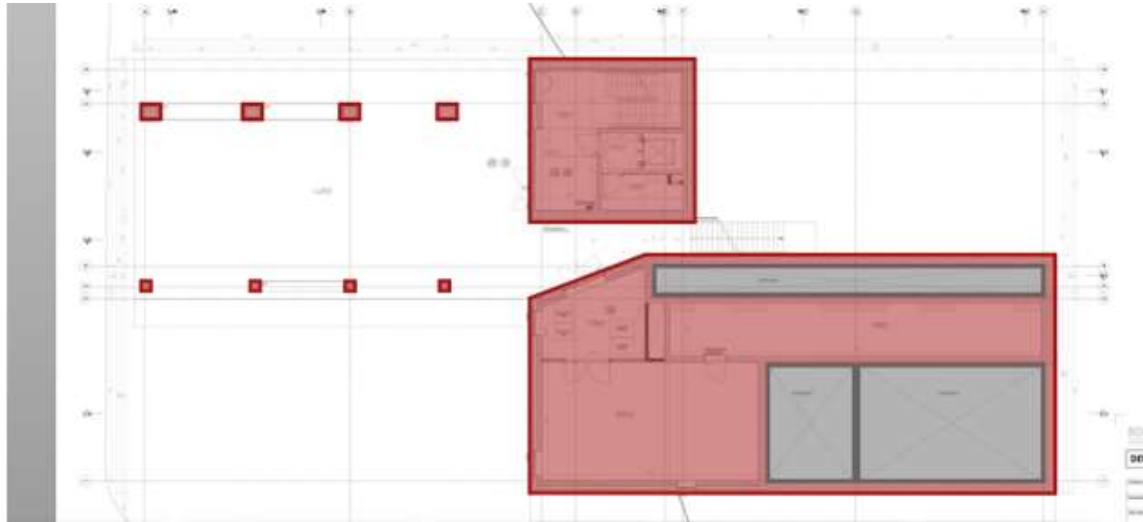
Voor [S]#02 is de verdiepingshoogte het verschil tussen de afgewerkte vloerplas van de betrokken bouwlaag tot de dakrand, zijnde: 13,74m - 9,81m = 3,93m

Voor [S]#00 is de verdiepingshoogte het verschil tussen de afgewerkte vloerplas van de bovenliggende bouwlaag en de onderzijde van de gevel, zijnde: 6,68m - 2,98m = 3,70m

Afdruk dd.17-2-2024 – p.57 van 62

Voor [S]#91 is de verdiepingshoogte het verschil tussen de onderzijde van de gevel en de afgewerkte vloerpas van de betrokken bouwlaag, zijnde:
 $2,98\text{m} - (-0,02)\text{m} = 3,00\text{m}$

Het bijhorend grondplan ziet er als volgt uit:



Van de bijhorende omtrekken hebben enkel de 8 kolommen de volle hoogte:

GFA,A - oppervlakte							
<input type="checkbox"/>	Naam uitvoer	Hoevee... ↑	Eenheid	Gebied (M2)	Perimeter (M)	InnerPerimet...	Document
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	57.49	M2	57.49	30.33	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	171.42	M2	171.42	68.92	85.03	Whitepaper_[S]#91

Hier is de geveloppervlakte dus: $(4 \times 1,8\text{m} + 4 \times 3,21\text{m}) \times 3,00\text{m} = 60,12\text{m}^2$

Afdruk dd.17-2-2024 – p.58 van 62

The screenshot shows a BIM software interface with a floor plan. Two areas are highlighted in red: a smaller rectangular area at the top and a larger, more complex area at the bottom. A blue arrow points to the smaller area. Below the floor plan is a toolbar with various icons and a button labeled 'Locatie niet ingesteld'. To the right of the floor plan is a small table with columns for 'DESTRUCIE', 'TOEGANG', and 'BIMV'. Below the floor plan is a table titled 'GFA,A - oppervlakte' with the following data:

<input type="checkbox"/>	Naam uitvoer	Hoevee... ↑	Eenheid	Gebied (M2)	Perimeter (M)	InnerPerimet...	Document
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	57.49	M2	57.49	30.33	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	171.42	M2	171.42	68.92	85.03	Whitepaper_[S]#91

Van het kleiner volume is de helft helemaal zichtbaar, één zijde helemaal ingegraven en één zijde voor de helft ingegraven. M.a.w. ca. 75% is effectief geveloppervlakte.

We hebben dan $30,33\text{m} \times 3,00\text{m} \times 75\% = 68,24\text{m}^2$

Afdruk dd.17-2-2024 – p.59 van 62

The screenshot shows a BIM software interface with a 3D model of a building. A red selection box highlights a specific volume. A blue arrow points to a data table on the right side of the interface. Below the 3D model is a toolbar with various icons and a status bar showing 'Locatie niet ingesteld'. Below the toolbar is a table with the following data:

GFA,A - oppervlakte							
<input type="checkbox"/>	Naam uitvoer	Hoevee... ↑	Eenheid	Gebied (M2)	Perimeter (M)	InnerPerimet...	Document
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.20	M2	0.2	1.8	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	0.63	M2	0.63	3.21	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	57.49	M2	57.49	30.33	0	Whitepaper_[S]#91
<input type="checkbox"/>	GFA,A - oppervla...	171.42	M2	171.42	68.92	85.03	Whitepaper_[S]#91

Voor het grootste volume is ruim 60% ingegraven en wordt de geveloppervlakte als volgt ingeschat: $68,92\text{m} \times 3,00\text{m} \times 40\% = 81,70\text{m}^2$

Bijlage – overzicht elementclusters

niveau 3: rubriek volgens NEN 2699 dd.2017 / niveau 2: clusters volgens NEN 2699 dd 2017 / hoofddeling NEN EN 15221-4:2006	niveau 3: elementclusters volgens NEN 2699 dd 2017 en NEN EN 15221-4:2006 / B2, aangepast aan tabel 1 NI-SfB 2019	EH	relatie tot development code / toelichting
6 INITIËLE BOUWKOSTEN	B1 Bouwkundige werken	m ²	Σ level area, opgesplitst per [E] entity
B1A Fundering		m ²	building footprint; 1 m ² level area buiten building footprint van bouwlaag geheel onder de grond en beekt met aarde opgesplitst per [E] entity
B1B Skelet		m ²	Σ gross floor area, type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1C Daksafbouw/dakwerking		m ²	m ² roof area (according to slope, no projection) = Σ hoev B1C(37)H(47), opgesplitst per [E] entity
B1D Gevelbouw/gevelwerking		m ²	m ² facade area (according to slope, no projection) = Σ hoev B1D(31)H(41), opgesplitst per [E] entity
B1E Binnenwandaarbouw/binnenwandaarwerking		m ²	Σ gross floor area, type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1F1 Vloerafbouw/vloerafwerking binnen		m ²	Σ gross floor area, type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1F2 Vloeren buiten		m ²	Σ gross floor area, type B+C, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1G1 Trappen en hellingbanen binnen		st, [S]	per stuk per bouwlaag, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1G2 Trappen en hellingbanen buiten		st, [S]	per stuk per bouwlaag, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1H1 Plafonds binnen		m ²	Σ gross floor area, type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1H2 Plafonds buiten		m ²	Σ gross floor area, type B, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2 Technische installaties		m ²	Σ level area, opgesplitst per [F] entity
B2A1 Technieken fluids: vooistof- en gasinstallaties - standaard		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2A2 Technieken fluids: vooistof - en gasinstallaties - bijzoner		tp	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2B1 Technieken fluids: klimaatinstallaties - standaard		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2B2 Technieken fluids: klimaatinstallaties - bijzoner		tp	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2C1 Technieken fluids: brandbestrijding - standaard		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2C2 Technieken fluids: brandbestrijding - bijzoner		tp	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2D1 Technieken elektro: centrale voorzieningen - standaard		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2D2 Technieken elektro: centrale voorzieningen - bijzoner		tp	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2E1 Technieken elektro: energievoorziening gebruikersaansluitingen en		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2E2 Technieken elektro: energievoorziening gebruikersaansluitingen en		tp	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2F1 Technieken elektro: communicatie en beveiliging - standaard		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2F2 Technieken elektro: communicatie en beveiliging - bijzoner		tp	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2G1 Transport - standaard		st, [S]	per stuk per bouwlaag, opgesplitst per [E] entity
B2G2 Transport - bijzoner		tp	per stuk per bouwlaag, opgesplitst per [E] entity
B2H Meet- en regelinstallaties en gebouwbeheersysteem		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B3 Vaste inrichtingen en voorzieningen		m ²	Σ level area, opgesplitst per [E] entity
B3(71) Vaste verkeersvoorzieningen		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B3(72) Vaste gebruikersvoorzieningen		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B3(73) Vaste keukenvoorzieningen		st	per geheel met onderscheid tussen volwaardige keuken, kitchette en koffiehoek (incl. toestellen) opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B3(74) Vaste sanitairvoorzieningen		st	per toestel (incl. kraanwerk en toebehoren) opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B3(75) Vaste onderhoudsvoorzieningen		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B3(76) Vaste opslagvoorzieningen		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B3(77) Vaste voorzieningen voor speciaal gebruik		m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B4 Terrein		m ²	external area - communal & private
B4A Terrein grondvoorzieningen		m ²	external area - communal & private
B4B Terrein opstallen (gebouwtjes, overkappingen enz.)		m ²	related m ² external area - communal & private = hoev B4E(90.2)
B4C Terrein omheining en afwerking		m ²	related m ² external area - communal & private = hoev B4C(90.4)
B4D Technische installaties voor het terrein		m ²	external area - communal & private
B4E Terreinrichting		m ²	external area - communal & private
B5 Algemene uitvoeringskosten		%	supplement t.o.v. productiekosten B1 tem B4
B5A Plaatsaanwinning en staat van vergelijking		tp	supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4)
B5B Algemene bouwplaatskosten		%	supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4)
B5C Coördinatiekosten nevenaannemers		%	supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4) - ter info t.b.v. verrekeningen nieuwe posten
B5D Algemene kosten (bouwbedrijf)		%	supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4) - ter info t.b.v. verrekeningen nieuwe posten
B5E Winst en risico (bouwbedrijf)		tp	supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4) - ter info t.b.v. verrekeningen nieuwe posten
B5F As built dossier		tp	
B5G Op-eiding, personeel technische installaties		tp	

Bijlage – BBW artikelenlijst versus elementclusters

Zie Excel in bijlage.

Inhoud

WHITEPAPER – EÉNDUIDIG FRAMEWORK VOOR NACALCULATIE EN 5D BIM – 2 ^{DE} EDITIE	1
Doelstelling van de whitepaper	1
Verschil met “business as usual”	1
Historiek normen.....	2
Framework voor het proces.....	2
RIBA plan of work.....	2
Standaard takenlijst (STL)	3
Overzicht van de fasen	3
Nieuwe inzichten vanuit CEN/TC442	4
Space Aspects.....	4
Functional system versus technical system	7
Opmetingen	8
Vloeroppervlaktes conform NBN EN 15221-6:2011	8
Terreinoppervlaktes conform NBN EN 15221-6:2011	15
Geveloppervlakte.....	17
Buitentrappen	18
Kostenstructuur in een functional system: NEN 2699	19
Niv 1 rubrieken	19
Niv 2 clusters.....	20
Niv 3 elementclusters	21
Kostenstructuur in een technical system: BBW	36
Gebruik BIM modellen in fase S1 preparation & brief	39
Contractuele bepaling vloeroppervlakte in een PvE.....	39
Hoeveelheden uit BIM model extraheren	41
Visualisatie van een PvE m.b.v. een massamodel.....	44
Modelleer software.....	51
Besluit.....	52
BIJLAGE – VOORBEELD OPMETING	53
BIJLAGE – OVERZICHT ELEMENTCLUSTERS.....	60
BIJLAGE – BBW ARTIKELENLIJST VERSUS ELEMENTCLUSTERS	61
INHOUD	62