

Whitepaper – Eénduidig framework voor nacalculatie en 5D BIM

Benchmarking van bouwkost in Vlaanderen – en bij uitbreiding in België – is een meer dan heikel punt. Iedereen deelt een eigen definitie van de kosten door een eigen berekening van de m² gebouwde vloeroppervlakte. Agentschap Facilitair Bedrijf en PB calc & consult bv – die in 2008 van het IWT, nu VLAIO, subsidies ontving om een rekeningstelsel voor de bouwsector, BouwData genaamd, te ontwikkelen (nr.080429) – slaan de handen in elkaar om tot een oplossing te komen: een Vlaamse NEN2699. Daarenboven leggen we i.s.m. Bimplan de link naar het BIM-proces om de benodigde hoeveelheden te bepalen.

Doelstelling van de whitepaper

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

Historiek normen

Tot de jaren '80 van vorige eeuw namen we in België consequent de Nederlandse norm over en plaatsten er een Franse vertaling naast. Het betreft:

- ❑ NBN B 06-002:1983 - Oppervlakten en inhouden van gebouwen - Begripsomschrijvingen en wijze van bepaling
= **NEN 2630:1979 nl**
- ❑ NBN B 06-003:1983 - Investeringskosten van gebouwen - Begripsomschrijvingen en indeling
= **NEN 2631:1979 nl**
- ❑ NBN B 06-004:1983 - Uitbatingskosten van gebouwen - Begripsomschrijvingen en indeling
= **NEN 2632:1980 nl**
- ❑ NBN B 06-005:1985 - Gegevens voor beheer en gebruik van gebouwen
= NEN 2633: 1982 nl

Daar waar België vanaf dan stil is blijven staan in afwachting van Europese regelgeving – die er tot op vandaag nog steeds niet is – ging Nederland verder.

De drie rood gemarkeerde normen zijn ondertussen afgesloten. Zij werden in 2002 vervangen door de **NEN 2634:2002 nl Termen, definities en regels voor het overdragen van gegevens over kosten en kwaliteitsaspecten voor bouwprojecten.**

Afdruk dd.26-4-2022 – p.2 van 24

De grote verdienste van deze norm was dat ze de NEN 2631 / NBN B06-003 koppelde aan tabel 1 van de SfB¹.

In 2007 heeft het Belgisch Instituut van Normalisatie beslist om deze niet over te nemen en te wachten op Europa, waarna PB calc & consult bij het IWT, nu VLAIO, een KMO Innovatie project indiende om pre normatief werk inzake kostenbeheersing in de bouwsector middels een rekeningstelsel verder te zetten. Dit werd in 2008 goedgekeurd (nr.080429). Tot op heden behartigt PB calc & consult deze taak.

Echter, zoals te merken, is ook deze norm rood ingekleurd wegens afgesloten. We pikken deze draad verder in dit artikel terug op.

Bouwkosten categoriseren is één ding. Om te benchmarken moet je het ook delen door een hoeveelheid, i.c. gebouwde vloeroppervlakte. Historisch is dit dus de NBN B 06-002:1983 of NEN 2630. Ook hier ging Nederland verder. In 1992 trad daar het eerste **Bouwbesluit** in werking waarmee de technische bouwvoorschriften over het hele land gelijk werden. Tot dan toe lagen deze vast in gemeentelijke bouwverordeningen.

In het kader van dit Bouwbesluit heeft Nederland de NEN 2630 vervangen door de **NEN 2580**. Deze werd in België niet overgenomen doch dit wil niet zeggen dat we op dit vlak stil hebben gezeten. We waren immers aan het wachten op Europa. En Europa heeft op vlak van Facility Management niet stil gezeten! Er is een volledige Europese "suite" beschikbaar die zowel in België als Nederland overgenomen werd. In dit kader focussen we op het onderdeel **NBN EN 15221-6:2011 Facility Management - Deel 6: Metingen van oppervlakte en ruimte in Facility Management**.

Terug naar de bouwkost. In de EN 15221-4 wordt het hele ontwerp- en bouwgebeuren herleid naar 1 lijn: 1100 Building Initial Performance. Dit is overduidelijk veel te kort door de bocht om nieuwe projecten te benchmarken. Maar ook hier ging Nederland verder. In 2013 verscheen de eerste versie van de **NEN 2699 Investerings- en exploitatiekosten van onroerende zaken - Begripsomschrijvingen en indeling**. De meest recente versie dateert van 2017.

Het grote voordeel van deze evolutie is dat hier de basis gelegd wordt om **Life Cycle Cost** te benchmarken. Doch er zijn twee zaken die een aansluiting op de Europese Facility Management normering verhinderen.

¹ afkomstig van het Zweedse comité Samarbetskommittén för Byggnadsfrågor wat vrij vertaald de Gezamenlijke Werkcommissie voor Bouwproblematieken betekent, stamt uit 1947. Deze laatste kent een Belgische versie die in 1990 door de Regie der Gebouwen uitgegeven werd. Maar ook de Nederlandse versie blijft verder evolueren. Het debat hierover valt echter buiten deze whitepaper.

Oppervlaktemeting: NEN 2580 versus EN 15221-6

De NEN 2580 blijft in Nederland tot op de dag van vandaag geldig. Te meer daar zich hier een hele business rond ontwikkeld heeft die benchmarking "vermarkt". D.w.z. dat als men hiervan gaat afwijken, deze hele business zijn waarde verliest.

Maar dat is Nederland, niet Vlaanderen en bij uitbreiding België.

De NEN 2580 is "lastig" in het digitaal tijdperk doordat er afrondingen in rekening te brengen zijn bv. een vide van groter dan 4m² breng je mindering; is het gelijk of kleiner dan tel je door². Dit is iets waar modelleerssoftware moeilijk mee om kan³. De EN 15221-6 daarentegen hanteert reële oppervlaktes.

Gezien daarenboven de houding van het Belgisch Instituut voor Normalisatie om te wachten op Europa, lijkt het aangewezen, niettegenstaande de NBN B 06-002:1983 nog steeds van kracht is, de **NBN EN 15221-6:2011** te hanteren voor de oppervlakte bepaling bij benchmarking van **residentiële of utilitaire projecten**⁴

We spreken dus voortaan best niet meer over bruto en netto vloeroppervlakte maar gebruiken liever 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"
- ❑ 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 onder verdeeld in:
 - Technical Area (TA)
 - Circulation Area (CA)
 - Amenity Area (AA)
 - Primary Area (PA)

² Cfr <http://www.bouwdata.net/nieuwe-inzichten-en-ervaringen/meting-van-oppervlakte-nen-2580-versus-en-15221-6-who-wins> voor een meer gedetailleerde toelichting

³ Het vraagt meer tijd om de afrondingen te modelleren dan de werkelijke oppervlaktes

⁴ Burgerlijke bouwkunde valt geheel buiten de scope van dit project. Agentschap Wegen en Verkeer is met de Object Type Library al langer aan het digitaliseren – cfr <https://wegenverkeer.be/zakelijk/bim/otl>

Afdruk dd.26-4-2022 – p.4 van 24

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

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.

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.

Alle bovenstaande categorieën behoren 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 by a space type A** 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 de rode toevoeging.

Afdruk dd.26-4-2022 – p.5 van 24

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 AWV 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.

Identificatie conform Cuneco Classification System

Bij het benchmarken is het belangrijk om appels met appels te vergelijken.

Om dit te kunnen doen, moet men het **project analyseren** en **stelselvariabelen** definiëren. Hiervoor is de identificatie methodiek van het Cuneco Classification System⁵ zeer geschikt. CCS onderscheidt diverse Object Classes die in grote mate overeenstemmen met ISO 12006-2:2015 Building construction — Organization of information about construction works — Part 2: Framework for classification.

Om te **benchmarken** zijn volgende **Object Classes** belangrijk:

- ❑ **[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.
- ❑ **[E] Construction Entity**
Dit stemt overeen met een bouwwerk.
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
- ❑ **[P] Phases**
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 waardoor de benodigde financiering van een project inzichtelijk gemaakt kan worden
- ❑ **[S] Storey**
Dit stemt overeen met een floor of bouwlaag
Rijksvastgoedbedrijf in Nederland BIM specificatie v.1.1.c paragraaf 2.1.9 definieert een bouwlaag als volgt: "de constructieve vloer en de afwerkvloer van een verdieping behoren als onderbegrenzing tot de overeenkomstige bouwlaag. Een trapbordes of een incidentele tussenverdieping is in beginsel geen afzonderlijke bouwlaag. Waar nodig kunnen aanvullende (plattegrond-)aanzichten voor dergelijke tussenverdiepingen geproduceerd worden, zonder hierbij af te wijken van de bouwlaagmodelstructuur."

⁵ CCS is gecreëerd door Molio, een Deense non-profit organisatie dat ontstaan is uit de samensmelting tussen Byggecentrum Foundation en BIPS association. Molio is tevens de Deense buildingSMART vertegenwoordiger en maakt deel uit van het Nordic bS chapter. Zij kregen ca. € 10 miljoen subsidies van Europa om een gemeenschappelijk taal voor Building Information Modellen te ontwikkelen.

Afdruk dd.26-4-2022 – p.7 van 24

□ **[Z] Zones**

CCS zelf geeft geen Engelstalige definitie. Ook is deze klasse niet expliciet opgenomen in de ISO 12006-2. Evenwel, in grote projecten, bv. ziekenhuizen, kan het opportuun zijn om aan deze systeem variabele een invulling te geven omdat elke zone een heel eigen set aan kostenkengetallen⁶ zal genereren. bv. operatiezalen, zorgafdelingen, verloskwartier, centrale sterilisatie, ...

□ **[B] Built Space**

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 verplicht⁷ toe te passen. De andere manieren mogen bijkomend gedaan worden wanneer dit voor de eigen processen van de opdrachtnemer 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 indeling⁸

□ **[A] Activity Space**

Bij zowel CCS als de ISO 12006-2 valt een theoretische ruimte onder deze klasse

⁶ Kostenkengetallen (KKG) = kenmerkende kosten per eenheid van kostendrager voor het gehele bouwwerk, een ruimtelijk deel daarvan, een elementcluster, een element, of per functionele eenheid

⁷ Zie ook verder in deze whitepaper m.b.t. het modelleren

⁸ Deze laat enkel benchmark binnen de eigen organisatie toe

Kostenstructuur: 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. Dit is in onderstaande rood gemarkeerd

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^9 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
⇒ idem
- F BELASTINGEN = BTW (in de bouwwereld hanteert men steeds prijzen exclusief BTW – soms verwarrend voor vzw's die belastingplichtig zijn)

⁹ Sommatie over alle bouwlagen van de betrokken entiteit

Afdruk dd.26-4-2022 – p.9 van 24

- ❑ 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 & private¹⁰
- ❑ 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)

¹⁰ 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. Elk 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 de 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.

B1 Bouwkundige werken

B1A Fundering

Dit omvat niet saneringen van het terrein of voorafgaande sloopwerken. Enkel het verwijderen van teelaarde, het graafwerk incl. de wederaanvulling, een eventuele diepfundering, lift- en pomputten, 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 bouwlaag het kostenkengetal doet verdubbelen.

Eenheid: m² building footprint+ m² level area buiten building footprint van bouwlaag geheel onder de grond en bedekt met aarde, 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 dit 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 [Z] zone

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] entity¹¹

B1D Gevelafbouw/gevelafwerking

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

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, metalstudwanden, ... 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

B1F1 Vloerafbouw/vloerafwerking binnen

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

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, alle vloeropeningen, de bijhorende borstweringen en het gehele vloerpakket boven de dragende plaat en technische installaties (regenwaterafvoer, verlichting, ...) in de bouwvolumes types B en C.

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

¹¹ 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.

Afdruk dd.26-4-2022 – p.12 van 24

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.

Elk 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 riolering 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

Afdruk dd.26-4-2022 – p.13 van 24

B2B1 Technieken fluïda: klimaatinstallaties – standaard

Dit omvat de luchtbehandeling, koeling en verwarming 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

B2C2 Technieken fluïda: brandbestrijding – bijzonder

Eenheid: tp

B2D1 Technieken elektro: centrale voorzieningen – standaard

Dit omvat de elektrische installatie, UPS, ... vanaf het aansluitpunt – de aansluitingskost zelf zit mee in rubriek D Bijkomende kosten – t.e.m. de verdeelborden voor het bouwvolume type A.

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

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 het 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 project budget. Vandaar dat dit in de Vlaamse versie een niveau hoger geschoven wordt.

B3(71) Vaste verkeersvoorzieningen

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, en volwaardige keukens.

Eenheid: st (per geheel) opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone

B3(74) Vaste sanitairvoorzieningen

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

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.

In Vlaanderen kennen we "indirecte kosten" die een deel van de werfinrichting, werkvoorbereiding (met bij de technieken vaak nog een hoop engineeringswerk die 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. Onder "oordeelkundig" verstaat men dat de aannemer de marktsituatie inschat en op de posten die uit de aanneming dreigen

Afdruk dd.26-4-2022 – p.16 van 24

te vallen een lage of zelfs negatieve overslag plaatst en op de essentiële zaken een bijzonder grote overslag. Een werkwijze waar de huidige aanbestedingsprocedure zuiver op prijs hen toe dwingt. Dit alles maakt offertes vergelijken een zeer hachelijke zaak!

Komt daar nog bij dat deze “indirecte kosten” het enige is waarmee een aannemer zich kan onderscheiden van zijn concullega.

Vandaar een zeer sterk pleidooi om dit van onder de mat te halen en hier een open, volwassen debat over te voeren.

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

- ❑ **B5A Plaatsbeschrijving en staat van vergelijking [tp]**
- ❑ **B5B Algemene uitvoeringskosten (project)
[% t.o.v. productiekost B1 tem B4]**
Indien mogelijk, splitst men dit best nog verder op in:
 - Opstart werf [tp]
 - Tijdens de werf [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 hierbij is dat men de klassieke insteek om een deel van het ingezette materieel dat normaliter in de productiepost geplaatst wordt, hier verzameld wordt.
 - Opbraak werf [tp]
- ❑ **B5C Coördinatiekosten nevenaannemers
[% t.o.v. productiekost B1 tem B4]**
- ❑ **B5D Algemene kosten (bouwbedrijf)
[% t.o.v. productiekost B1 tem B4]**
Dit zal enkel expliciet opgevraagd kunnen worden in privé projecten gezien de wet op overheidsopdrachten dit niet toelaat
- ❑ **B5E Winst en risico (bouwbedrijf)
[% t.o.v. productiekost B1 tem B4]**
idem B5D
- ❑ **B5F As built dossier [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 [tp]**

Afdruk dd.26-4-2022 – p.17 van 24

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 alle 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.

Modelleren t.b.v. kostencalculatie

Bimplan is als BIM-adviseur van het Agentschap Facilitair Bedrijf nauw betrokken bij het uitwerken van efficiënte werkmethodeken met BIM. Zo is de kostencalculatie 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 in de BIM vereisten voor alle toekomstige projecten.

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.

Als voorbeeld om de verschillende toepassingen van BIM m.b.t. kostencalculatie 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 toegepast zijn in dit project door verschillende partners.

Volume model

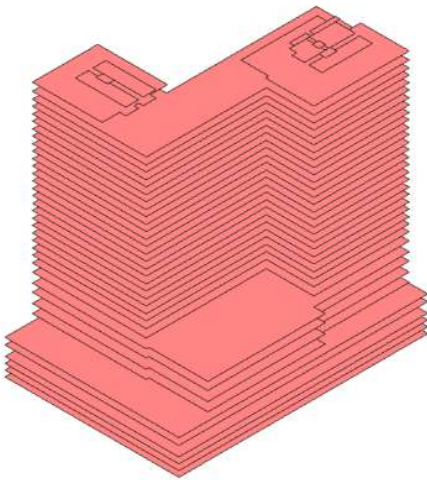
Om een BIM model te gebruiken ter ondersteuning van de kostencalculatie is het belangrijk om de juiste afspraken te maken over de verwachtingen in de verschillende stappen van het proces. Een BIM model kan zich namelijk uiten in verschillende vormen en detailgraad. In een conceptfase bestaat een model nog niet uit gedetailleerde elementen maar moeten eerst de verschillende zones in een entiteit worden bepaald en de verhoudingen tussen de verschillende functies binnen een dergelijke zone of entiteit in zijn geheel bij kleine projecten.

Afdruk dd.26-4-2022 – p.18 van 24

Met het BIM model kunnen we dezelfde verfijning volgen die nodig is voor de kostencalculatie, om zo op basis van de juiste informatie de juiste beslissingen of bijsturingen te kunnen maken.

We starten met het maken van een **volume model**, 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

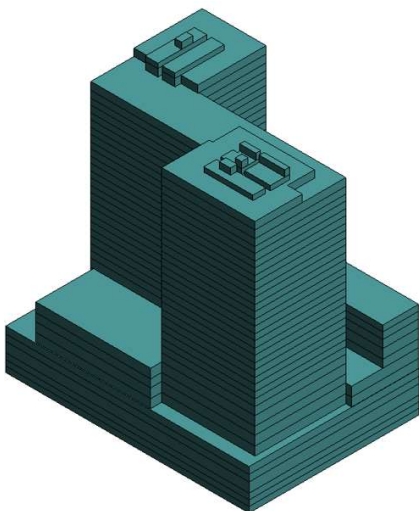
Dit is een voorbeeld, de m² zijn indicatief



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.

BIM volume model



Afbeelding Belpaire volume model

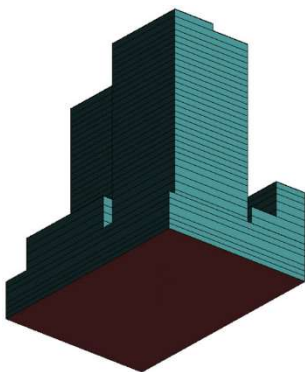
Afdruk dd.26-4-2022 – p.19 van 24

Deze volumes kunnen op verschillende manieren opgebouwd worden. Het is belangrijk dat het volume **meetbaar** is in verschillende oppervlakte en dat de volumes per verdieping zijn opgesplitst (en, bij nood aan zonering, verder opsplitsbaar zijn).

Vanuit deze volumes kunnen we een aantal hoeveelheden extraheren zodat de kostenberekening hiermee gemaakt kan worden.

Footprint gebouw

Kijkt men van onderuit naar boven, dan is het zichtbare vlak de Building Footprint.



BIM footprint

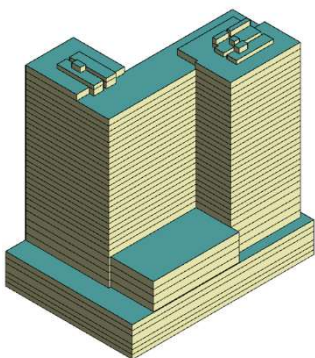
Level	Oppervlakte
B050	10832 m ²



Afbeelding Belpaire footprint

Gevel- en dakoppervlaktes

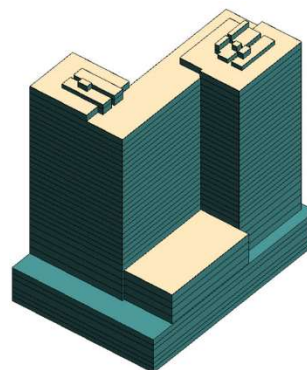
De zijkanten van elke bouwlaag vormen samen de benodigde geveloppervlakte en alle zichtbare bovenzijden vormen het benodigde dakoppervlakte.



BIM geveloppervlakte

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



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 gevel- en dak oppervlakte

Afdruk dd.26-4-2022 – p.20 van 24

Oppervlakte m² per [Z] zone en per functie

Bij een groot project zullen er van bij de strategie bepaling, per verdieping grote zones afgebakend worden. Bv. in de ziekenhuissector, om subsidies te krijgen, moeten de oppervlaktes van Zorg (verpleegafdelingen), Zorg (dagziekenhuizen), Diagnose/behandeling, Polikliniek/consultaties, Uitgebaat door derden, Ondersteunende diensten en Centrale Sterilisatie van in het begin zeer duidelijk onderscheiden worden.

Hetzelfde zal gelden voor grote projectontwikkelaars die de kosten van de verkoopbare delen heel duidelijk gescheiden willen hebben van de gemeenschappelijke delen.

Elk van deze zones heeft een eigen “**vlekkenplan**” waarbij we vertrekken vanuit de Level area plannen. Deze worden elk verder opgedeeld in verschillende **functies**¹²:

- Primary Area**
- Circulation Area**
- Technical Area**
- Amenity Area**



Afbeelding oppervlakte plan per functie NRA

¹² Hierin herkennen we de classificatie van de NBN EN 15221-6 voor de Net Room Area's. Evenwel de bepaling hiervan is in dit stadium van het ontwerp nog lang niet aan de orde! Maar we leggen alvast wel al de link.

Afdruk dd.26-4-2022 – p.21 van 24

Bovenstaande afbeelding is gemaakt o.b.v. een uitvoeringsmodel en tonen hoe de nacalculatie gevisualiseerd moet worden. In het begin van het proces zal dit een vlekkenplan zijn waarop veel minder detail te zien is. Het plan zal geproduceerd worden door ruimte scheidende lijnen te tekenen die aangeven waar een functie stopt en waar de volgende verder gaat.

Het is namelijk zaak om in deze procesfase de m² per oppervlakte per zone en verder per functie te bepalen. Deze laatste is belangrijk, niet de verdere inrichting van de ruimte an sich, hier wordt nog volop aan ontworpen. De verhoudingen tussen de functies en de "flows" bij het gebruik van het gebouw, zijn namelijk een beslissende factor om verder te gaan met het ontwerp.

Area bepaling

Gross Floor Area's moeten per bouwlaag via een area bepaling uit het model gehaald worden. Dit doet men door per bouwlaag van de Level Area de Non-functional Level Area in min te brengen. Tegelijk levert dit de effectieve graad van "architecturale vrijheid". Dit kan men dan aftoetsen t.o.v. wat initieel met de ontwerpers was overeengekomen en eventueel contractueel was vastgelegd.

Uit het model van het definitief ontwerp kan men een schedule met alle Net Room Area's halen. Hierbij controleert men of er zeker geen vides mee in het totaal opgeteld worden. De verhouding tussen dit, eventueel gecorrigeerd totaal en de Gross Floor Area levert dan het percentage dat bijkomend ingenomen wordt door de Constructie. Ook hier kan er afgetoetst worden of het, al dan niet contractueel vastgelegde, uitgangspunt gehaald werd.

Besluit inzake elementclusters

O.b.v. een volumestudie en de hoeveelheden zoals hierboven is bepaald, kan een kostendeskundige een raming m.b.t. elementclusters maken voor de volledige entiteit.

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 zones verdeeld wordt.

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

We verkrijgen zo een duidelijke leesbare link voor het Agentschap Facilitair Bedrijf tussen de herkomst van de hoeveelheden en de raming die op dat moment wordt opgemaakt. Omdat de hoeveelheden uit het model komen is het voor de kostendeskundige inzichtelijk waar deze vandaan komen. Bijsturing aan het ontwerp, door bijvoorbeeld te hoge bouwkost, is hierdoor veel beter mogelijk.

Elementclusters vormen dan ook de **link** tussen de **nacalculatie van afgewerkte projecten** en **ramingen van massastudies** bij **nieuwe projecten**.

Ir.Arch. Peggy Bovens
PB calc & consult bv

Ing. Mia Thoen
Agentschap Facilitair Bedrijf

Ing. Matthise Gosselink
Bimplan bv

Bijlage – overzicht elementclusters

object code	omschrijving object	EH	relatie tot development code / toelichting
niveau 1: rubriek volgens NEN 2699 dd.2017			
niveau 2: clusters volgens NEN 2699 dd 2017 / hoofddeling NBN EN 15221-4:2006			
niveau 3: elementclusters volgens NEN 2699 dd 2017 en NBN EN 15221-4:2006 / B2 aangepast aan tabel 1, NI-SfB 2019			
B INITIELE BOUWKOSTEN			
B1	Bouwkundige werken	m ²	Σ level area, opgesplitst per [E] entity
B1A	Fundering	m ²	Building footprint + m ² level area buiten building footprint van bouwlaag geheel onder de grond en bedekt 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	Dakafbouw/dakafwerking	m ²	m ² roof area (according to slope, no projection) = Σ hoev B1C(37)+(47), opgesplitst per [E] entity
B1D	Gevelafbouw/gevelafwerking	m ²	m ² facade area (according to slope, no projection) = Σ hoev B1D(31)+(41), opgesplitst per [E] entity
B1E	Binnenwandafbouw/binnenwandafwerking	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 [E] entity
B2A1	Technieken fluida: vloeistof- en gasinstallaties - standaard	m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2A2	Technieken fluida: vloeistof- en gasinstallaties - bijzonder	tp	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2B1	Technieken fluida: klimaatinstallaties - standaard	m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2B2	Technieken fluida: klimaatinstallaties - bijzonder	tp	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2C1	Technieken fluida: brandbestrijding - standaard	m ²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2C2	Technieken fluida: brandbestrijding - bijzonder	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 - bijzonder	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 - bijzonder	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 - bijzonder	tp	per stuk per bouwlaag, opgesplitst per [E] entity
B2H	Meeet- 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)
B3(74)	Vaste sanitairvoorzieningen	st	per toestel (incl. kraanwerk en toebehoren)
B3(75)	Vaste onderhoudsvoorzieningen	m ²	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 speciale activiteiten	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 B4B(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	Terreininrichting	m ²	external area - communal & private
B5	Algemene uitvoeringskosten	%	supplement t.o.v. productiekosten B1 tem B4
B5A	Plaatsbesparing en staat van vergelijking	tp	
B5B	Algemene bouw(plaats)kosten	%	supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4)
B5C	Coördinatiekosten nevenaanemers	%	supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4)
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)	%	supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4) - ter info t.b.v. verrekeningen nieuwe posten
B5F	As built dossier	tp	
B5G	Opleiding personeel installaties	tp	

Inhoud

WHITEPAPER – EÉNDUIDIG FRAMEWORK VOOR NACALCULATIE EN 5D BIM	1
Doelstelling van de whitepaper	1
Historiek normen.....	1
Oppervlaktemeting: NEN 2580 versus EN 15221-6	3
Identificatie conform Cuneco Classification System	6
Kostenstructuur: NEN 2699.....	8
Niv 1 rubrieken	8
Niv 2 clusters.....	9
Niv 3 elementclusters	10
Modelleren t.b.v. kostencalculatie	17
Volume model.....	17
Oppervlakte m ² per [Z] zone en per functie	20
Area bepaling.....	21
Besluit inzake elementclusters	22
BIJLAGE – OVERZICHT ELEMENTCLUSTERS.....	23
INHOUD	24