

Livre blanc - Un cadre univoque pour le post-calcul et le BIM 5D

Le benchmarking des coûts de construction est une question plus qu'épineuse. Chacun a sa propre définition des coûts et sa méthode de calcul des m² de surface construite. En 2008, l'IWT aujourd'hui appelée VLAIO, l'agence flamande qui soutient l'innovation et l'entrepreneuriat, avait octroyé des subsides à ir.arch. Peggy Bovens pour élaborer un système de comptabilité pour le secteur de la construction. Ce projet a abouti à un système qui a reçu le nom de BouwData.

L'Agentschap Facilitair Bedrijf, équivalent de la Régie des Bâtiments pour la région flamande, était depuis plusieurs années à la recherche d'un système de calcul et en 2022, elle a fini par adopter le premier niveau de la méthode BouwData, décrit dans le présent document. Le lien avec le BIM, en particulier l'extraction de quantités, a été mis au point en collaboration avec Bimplan.

Objectif du livre blanc

L'objectif de ce livre blanc est de fournir à tous les concepteurs travaillant pour l'Agentschap Facilitair Bedrijf un cadre scientifique, testé dans la pratique, dans lequel ils peuvent " glisser " leur structure d'articles existante.

Historique des normes

Jusqu'aux années 1980, la Belgique a toujours adopté la norme néerlandaise et placé une traduction française à côté. Il s'agit des normes suivantes:

NBN B 06-002:1983 - Surfaces et volumes des bâtiments - Définitions et mode de mesurage

= **NEN 2630:1979 en**

NBN B 06-003:1983 - Frais d'investissement des bâtiments - Définitions et classification

= **NEN 2631:1979 fr**

NBN B 06-004:1983 - Frais d'exploitation des bâtiments - Définitions et classification

= **NEN 2632:1980 fr**

NBN B 06-005:1985 - Données pour la gestion et l'utilisation des bâtiments

= NEN 2633: 1982 en

Alors que la Belgique s'est contentée d'attendre les réglementations européennes - qui n'existent toujours pas aujourd'hui - les Pays-Bas ont continué d'avancer.

Les trois normes surlignées en rouge n'existent plus. Elles ont été remplacées en 2002 par la norme **NEN 2634:2002 nl Termes, définitions et règles pour le transfert de données sur les coûts et les aspects qualitatifs des projets de construction.**

Original dd.14-11-2024 – p.2 de 24

Cette norme avait le grand mérite de relier la NEN 2631 / NBN B06-003 à la table 1 du Sfb¹. En 2007, l'Institut belge de normalisation a décidé de ne pas l'adopter et d'attendre l'Europe, sur quoi ir.arch. Peggy Bovens a soumis un projet d'Innovation à l'IWT, aujourd'hui VLAIO, pour poursuivre les travaux prénormatifs sur le contrôle des coûts dans le secteur de la construction au moyen d'un système de comptabilité. Ce projet a été approuvé en 2008 (n° 080429). Depuis, PB calc & consult, la société de P. Bovens assure la gestion du système.

Cependant, comme on peut le constater, cette norme est également mise en rouge parce qu'elle est clôturée. Nous reprendrons ce sujet plus loin dans ce document.

Catégoriser les coûts de construction est une chose. Mais pour établir des références, il faut aussi les diviser par une quantité, à savoir la surface de plancher construite. Historiquement, il s'agit donc de la NBN B 06-002:1983 ou NEN 2630. Ici aussi, les Pays-Bas sont allés plus loin. En 1992, le premier arrêté sur les bâtiments (**Bouwbesluit**) y est entré en vigueur, rendant la réglementation technique identique dans tout le pays. En effet, jusqu'alors, ces règles étaient fixées au niveau municipal.

En vertu de cet arrêté, les Pays-Bas ont remplacé la norme NEN 2630 par la norme **NEN 2580**. Cette mesure n'a pas été adoptée en Belgique, mais cela ne veut pas dire que nous sommes restés inactifs. Après tout, nous attendions l'Europe. Et l'Europe n'est pas restée inactive dans le domaine du Facility Management ! Une "suite" européenne complète a été élaborée et a été ensuite adoptée tant en Belgique qu'aux Pays-Bas. Dans ce contexte, nous nous concentrons sur la section **NBN EN 15221-6:2011 Facility Management - Partie 6 : Mesure des surfaces et de l'espace en Facilities Management**.

Revenons aux coûts de construction. Dans la norme EN 15221-4, l'ensemble de la conception et de la construction est réduit à une ligne : 1100 Building Initial Performance. Cette ligne est manifestement beaucoup trop courte pour permettre l'évaluation comparative de nouveaux projets. Mais là encore, les Pays-Bas sont allés plus loin. En 2013, la première version de la **NEN 2699 "Investissement et coûts d'exploitation des biens immobiliers - Définitions et classification"** a été publiée. La version la plus récente date de 2017.

Le grand avantage de cette évolution est qu'elle jette les bases de l'analyse comparative du **coût du cycle de vie**. Cependant, deux problèmes empêchent une connexion avec la normalisation européenne du Facility Management.

¹ qui provient du comité suédois Samarbetskommittén för Byggnadsfrågor, c'est-à-dire le comité de travail commun pour les problèmes de construction, date de 1947. Cette dernière a une version belge qui a été publiée par la Régie des Bâtiments en 1990. Mais la version néerlandaise continue également d'évoluer. Le débat à ce sujet dépasse toutefois le cadre de ce livre blanc.

Original dd.14-11-2024 – p.3 de 24

Mesurage des surfaces : NEN 2580 vs EN 15221-6

La norme NEN 2580 est toujours d'actualité aux Pays-Bas. D'autant plus qu'il s'est développé autour d'elle tout un secteur qui "commercialise" l'étalonnage des performances. En d'autres termes, si l'on commence à s'en écarter, toute cette activité perd de sa valeur.

Mais il s'agit des Pays-Bas, pas de la Belgique.

La norme NEN 2580 est "délicate" à l'ère numérique parce qu'il faut tenir compte des arrondis. Par exemple, si le vide est supérieur à 4 m², il faut le soustraire ; s'il est égal ou inférieur, il faut l'ajouter². C'est un aspect que les logiciels de modélisation ont du mal à gérer³. La norme EN 15221-6, en revanche, utilise des surfaces réelles.

De plus, étant donné l'attitude de l'Institut belge de normalisation d'attendre l'Europe, il semble judicieux, même si la NBN B 06-002:1983 est toujours en vigueur, d'utiliser la **NBN EN 15221-6:2011** pour déterminer la surface lors de l'évaluation comparative de projets **résidentiels ou utilitaires**⁴.

Il est donc préférable de ne plus parler de surface brute et de surface nette, mais d'utiliser les termes suivants (NDLR traduction de la norme rédigée en anglais) :

- ❑ Art. 5.2 "**Level Area (LA)** est une surface mesurée pour un niveau, comprenant toutes les surfaces contenues à l'intérieur et mesurées jusqu'à la surface extérieure finie permanente. Cela inclut les penthouses et les mezzanines, les sous-sols et les passerelles de liaison fermées/couvertes.
- ❑ Art. 5.3 "**Non-functional Level Area (NLA)** est une surface mesurée, constituée de vides, d'atriums et de cavités.
- ❑ Art. 5.4 "**Gross Floor Area (GFA)** est la surface calculée en déduisant la Non-Functional Level Area (NLA) de la Level Area (LA) : **LA-NLA=GFA**"

Pour plus de détails, nous référons à la norme elle-même. Passons immédiatement à :

- ❑ Art. 5.10 "**Net Room Area (NRA)** est la somme de toutes les surfaces de plancher mesurées à la surface intérieure de chaque pièce". NRA est subdivisé en plusieurs types :
 - Technical Area (TA)
 - Circulation Area (CA)
 - Amenity Area (AA)
 - Primary Area (PA)

Les surfaces précitées sont mesurées sur la **face supérieure du plancher fini**.

² Cfr <http://www.bouwdata.net/nieuwe-inzichten-en-ervaringen/meting-van-oppervlakte-nen-2580-versus-en-15221-6-who-wins> pour une explication plus détaillée

³ La modélisation des arrondis prend plus de temps que celle des surfaces réelles.

⁴ Le génie civil n'entre pas du tout dans le cadre de ce projet. L'Agentschap Wegen en Verkeer numérise depuis un certain temps avec la bibliothèque des types d'objets (Object Type Library)– cfr <https://wegenenverkeer.be/zakelijk/bim/otl>

Original dd.14-11-2024 – p.4 de 24

Le rapport entre la Gross Floor Area et la Level Area donne une indication de la "**liberté architecturale**". En effet, les espaces vides déterminent en grande partie l'expérience d'un bâtiment.

Le rapport entre la Net Room Area et la Gross Floor Area donne une idée de l'espace occupé par la **construction**. La littérature professionnelle aux Pays-Bas indique 8 %, les architectes en Flandre utilisent généralement 10 %, mais les calculs effectifs dans les dossiers as-built montrent que ce rapport se situe entre 12 et 15 %.

L'annexe B.4 indique clairement que les dispositions suivantes s'appliquent aux **escaliers et aux surfaces inclinées** :

- La hauteur à franchir est **inférieure ou égale à 1,5 m** : la projection horizontale de cet escalier appartient intégralement au même niveau de plancher.
- La hauteur à franchir est **supérieure à 1,5 m** : la projection horizontale à partir de la première marche appartient au niveau de plancher suivant.

En outre, chacune des catégories ci-dessus appartient à l'un des types suivants (NDLR : traduction de la norme rédigée en anglais) :

Type A: espaces **entièrement couverts et fermés** sur tous les côtés sur la **totalité de leur hauteur**

Type B: espaces **entièrement couverts par un espace de type A** mais **non fermés** sur tous les côtés sur toute leur hauteur (par exemple, balcons en retrait)

Type C: espaces **non couverts**, mais **délimités par des composants** (par exemple, balcons ouverts)

Toutefois, cette approche théorique signifie que pour une série de terrasses purement en porte-à-faux, la terrasse supérieure appartient au type C et la terrasse inférieure au type B, alors qu'elles ont toutes la même surface et le même coût de construction. D'où l'ajout en rouge.

En ce qui concerne les zones situées à l'extérieur du bâtiment, les définitions suivantes sont les plus importantes (NDLR traduction de la norme rédigée en anglais):

- ❑ Art. 6.1.1 "**Plot Area** : surface de terrain délimitée par ses frontières, qui peut être référencée par les autorités".
- ❑ Art. 6.1.4 "**Building Footprint** : superficie des parties d'un bâtiment situées au niveau du sol, projetées sur un plan horizontal".
- ❑ Art. 6.1.8 "**External Area** : parties de la surface du terrain qui ne sont pas couvertes par des bâtiments en fonction de leur emprise au sol".

Ce qui précède signifie - et cela est confirmé par la figure 19 de la norme - que lorsque la dalle de béton d'un volume de bâtiment souterrain est recouvert d'une finition et sert d'espace de stationnement, cette surface est qualifiée de Building Footprint type C .

Si ce volume souterrain est recouvert de terre avec une surface pavée pour le stationnement des voitures, il appartient au External Area.

Pour une analyse comparative correcte, il est préférable de faire la distinction entre :

- ❑ "**Public**" lorsqu'une partie de la parcelle devient un espace public dont une partie du financement provient du secteur public. En Flandres, la norme SB250 de l'AWV (Agentschap Wegen en Verkeer) s'appliquera à cette partie du Plot Area. Dans la NEN 2699 - voir également plus loin dans cet article - cela relève du groupe A3 Infrastructures.
- ❑ "**Communal**" lorsque cette partie de la parcelle constitue un espace commun pour les résidents de la parcelle.
- ❑ "**Private**" lorsque cette partie de la parcelle n'est accessible qu'à un seul occupant de la parcelle.
- ❑ "**Wasteland**" lorsqu'une partie de la parcelle reste en friche.

Identification selon CCS (Cuneco Classification System)

Lors de l'évaluation comparative, il est important de comparer des pommes avec des pommes.

Pour ce faire, il faut analyser le **projet** et définir les **variables système**. La méthodologie d'identification du système de classification Cuneco⁵ convient parfaitement à cette fin. CCS distingue plusieurs classes d'objets qui correspondent largement à la norme ISO 12006-2:2015 Construction immobilière — Organisation de l'information des travaux de construction — Partie 2: Cadre pour les classifications

À des fins de benchmarking, les classes d'objets suivantes sont importantes :

- ❑ [C] **Construction Complex** (Complexe de construction)
La TU Delft définit cette classe en relation avec la méthode des éléments (table 1 du BB-SfB) comme suit : un complexe est une collection de plusieurs ouvrages qui forment un ensemble.
- ❑ [E] **Construction Entity** (Entité de construction)
Cela correspond à un ouvrage.
La TU Delft définit cette classe par rapport à la méthode des éléments (table 1 du BB-SfB) comme suit : un ouvrage est la collection complète d'objets fonctionnels et/ou d'objets physiques nécessaires pour répondre à un besoin en accommodation.
- ❑ [P] **Phases**
Il s'agit d'une classe qui existe exclusivement dans la méthodologie BouwData© et qui vise à définir des sous-projets. Ces sous-projets ont chacun budget d'investissement distinct, ce qui permet de comprendre le financement nécessaire à un projet.
- ❑ [S] **Storey** (Étage)
Cela correspond à un étage ou à un niveau
La spécification BIM v.1.1.c paragraphe 2.1.9 du Rijksvastgoedbedrijf au Pays-Bas définit un étage comme suit : "le plancher structurel et le plancher de finition d'un étage appartiennent à l'étage correspondant en tant que limite inférieure. Un palier d'escalier ou une mezzanine occasionnelle n'est en principe pas un étage séparé. Si nécessaire, des vues (en plan) supplémentaires peuvent être produites pour de telles mezzanines, sans s'écarter de la structure du modèle d'étage".

⁵ CCS a été créé par Molio, une organisation danoise à but non lucratif issue de la fusion de la Fondation Byggecentrum et de l'association BIPS. Molio est également le représentant danois de buildingSMART et fait partie du chapitre nordique de bS. L'association a reçu environ 10 millions d'euros de subventions de l'Europe pour développer un langage commun pour les modèles d'information sur les bâtiments.

□ [Z] Zones

zal genereren.

bv. operatiezalen, zorgafdelingen, verloskwartier, centrale sterilisatie, ... Le CCS ne fournit pas de définition en anglais. Cette classe n'est pas non plus explicitement incluse dans la norme ISO 12006-2. Néanmoins, dans les grands projets, tels que les hôpitaux, il peut être opportun d'étoffer cette variable du système, car chaque zone générera un ensemble très différent de prix unitaires⁶. Par exemple, les salles d'opération, les salles de soins, les quartiers d'accouchement, la stérilisation centrale, ...

□ [B] Built Space (espace constructif)

Cela correspond à un espace.

La TU Delft le définit comme suit par rapport à la méthode des éléments (table 1 du BB-SfB) : un espace est une zone (appartenant à un ouvrage) qui est délimitée en théorie ou en réalité.

Les Built Space peuvent être classés de différentes manières, mais il est toujours obligatoire⁷ d'appliquer la première méthode (conformément à la norme EN 15221-6). Les autres méthodes peuvent être appliquées en plus lorsque cela est nécessaire pour les processus propres au contractant :

1. Conformément à la norme NBN EN 15221-6 :

- PA Primary Area
- CA Circulation Area
- AA Amenity Area
- TA Technical Area

2. Conformément à Uniclass Spaces (conseillé pour les grands projets)

3. Conform CCS Spaces (conseillé pour les grands projets)

4. Dispositions spécifiques à un projet⁸

□ [A] Activity Space (Espace d'activité)

Tant CCS que l'ISO 12006-2 classe un espace théorique dans cette catégorie.

⁶ Prix unitaires (KKG) = coût caractéristique par unité, qui peut être l'ensemble de la structure, une partie spatiale de celle-ci, un cluster d'éléments, un élément ou par unité fonctionnelle.

⁷ Voir aussi plus loin dans ce livre blanc sur la modélisation

⁸ Cela ne permet qu'une analyse comparative au sein de la propre organisation

Original dd.14-11-2024 – p.8 de 24

Structure des coûts: NEN 2699

La norme NEN 2699 comporte 6 niveaux, dont 4 ont fait l'objet d'un contenu concret.

- Niv 1 rubriques
- Niv 2 clusters
- Niv 3 cluster d'éléments
- Niv 4 éléments
- Niv 5 libre – ce niveau correspond aux solutions techniques
- Niv 6 libre – ce niveau correspond aux composants nécessaire à la définition d'un prix : Matériau, Main d'œuvre, Matériel et Sous-traitance.

Toutefois, cette norme fournit une structure pour la classification des coûts, mais ne dit pas par quelle unité il faut les diviser pour obtenir un prix unitaire.

La résolution de cette lacune constitue une grande partie de l'étude prénormative n° 080429. Cette étude est mise en évidence en rouge ci-dessous.

Niv 1 rubriques

- A COÛTS DU TERRAIN
coût total de l'acquisition du terrain, de la réalisation des infrastructures et de l'aménagement du terrain en vue de la construction
⇒ par rapport à la Plot Area (surface du terrain) en m²
- B COÛTS INITIAUX DE CONSTRUCTION sous le lien de la norme EN 15221-4/6 coûts résultant des engagements relatifs à la réalisation physique (= acte de construire) des ouvrages
⇒ par rapport à la Σ^9 m² Level Area (surface de niveau) en m² ventilée par entité [E].
- C COÛTS D'AMÉNAGEMENT
coûts encourus pour pouvoir utiliser le ou les bâtiments conformément à leur destination
⇒ de préférence exprimé en % par rapport à B
- D COÛTS ADDITIONNELS
coûts relatifs à la préparation et à la surveillance
⇒ à exprimer en % par rapport à $\Sigma(A+B+C)$
- E IMPREVUS
majoration de l'estimation de base pour couvrir les incertitudes futures
⇒ idem
- F TAXES = TVA (dans le monde de la construction, les prix sont toujours indiqués hors TVA - ce qui peut prêter à confusion pour les asbl assujetties)
- G FINANCEMENT
⇒ ce point est généralement exclu du champ d'application du benchmarking

⁹ Somme de tous les étages de l'entité concernée

Original dd.14-11-2024 – p.9 de 24

- ❑ X COÛTS D'EXPLOITATION
Coûts liés à l'utilisation totale ou partielle, l'entretien et la propriété d'un bien immobilier
⇒ il est conseillé de rendre cette rubrique conforme à la norme NBN EN 15221-4
- ❑ Z RENTREES ⇒ ceci est généralement exclu du champ d'application du benchmarking mais pourrait donc être activé à terme pour tenir compte de la valeur des matériaux "stockés" dans le bâtiment et donc "libérés" lors de la démolition. Mais pour que cette question soit définitivement tranchée, il faut que la maîtrise des coûts liéé à la circularité soit un peu plus avancée.

Niv 2 clusters

Dans le cadre de ce livre blanc, nous nous concentrons sur la section B - COÛTS INITIAUX DE CONSTRUCTION. Cette section est divisée en plusieurs groupes, avec quelques ajouts ici aussi, afin de rendre les choses plus claires pour le marché belge:

- ❑ B1 Travaux architecturaux
⇒ se rapporte à Σ m² Level Area réparti par entité [E]
- ❑ B2 Installations techniques
⇒ se rapporte à Σ m² Level Area réparti par entité [E]
- ❑ B3 Aménagements et installations fixes
⇒ se rapporte à Σ m² Level Area réparti par entité [E]
- ❑ B4 Terrain
⇒ se rapporte aux m² External Area, de type communal & private¹⁰
- ❑ B5 Frais généraux d'exécution ~~/divers~~
= coûts de l'équipement et/ou de la main-d'œuvre nécessaires à l'exécution d'un projet de construction, dans la mesure où ces coûts ne sont pas liés aux ressources, telles que les matériaux, qui restent sur le site de construction une fois celui-ci achevé.
⇒ de préférence exprimé en % de la Σ (B1+B2+B3+B4)

Niv 3 clusters d'éléments

Lorsque l'on souhaite estimer une étude de masse ou l'esquisse d'un nouveau projet, il faut être capable de calculer de nombreux scénarios en peu de temps. Le niveau 1 (Rubriques) et

¹⁰ External Area de type public relève du groupe A3 Installations d'infrastructure et External Area de type Wasteland (friche) n'a pas de coûts et ne doit donc pas être imputée (si l'on devait le faire, cela entraînerait une "dilution" du ratio de coût et une sous-estimation si l'on devait l'utiliser lors de l'estimation d'un projet ultérieur).

Original dd.14-11-2024 – p.10 de 24

le niveau 2 (Clusters) sont trop grossiers pour évaluer le projet A à l'emplacement X par rapport au projet B à l'emplacement Y. En outre, il est important de comprendre que les logiciels de modélisation qui génèrent automatiquement des nomenclatures de quantités demandent beaucoup de travail et ne seront pas utilisés à ce stade précoce d'un projet. Les gens préfèrent travailler avec des logiciels de modélisation qui peuvent rapidement donner au client un bon aperçu de la perception de la conception. En d'autres termes, il n'est pas encore question de travailler de manière paramétrique. Par conséquent, on ne fera pas de distinction détaillée entre les différents étages [S] et les zones [Z] pour tous les clusters d'éléments. Ce n'est que lorsque l'une de ces variables du système nécessite un prix unitaire très clairement différent qu'il est utile d'y consacrer du temps.

Chaque cluster se décompose en clusters d'éléments. Chaque cluster d'éléments se décompose à son tour en éléments. À ce niveau, nous reconnaissons le tableau 1 du SfB. Toutefois, pour que l'étalonnage se fasse en douceur et avec délicatesse, il faut y apporter des retouches considérables. En outre, à ce niveau de benchmarking, il est préférable de décomposer davantage les entités [E] en zones [Z].

Il est préférable de construire ses estimations par le biais de clusters d'éléments plutôt que par le biais d'un prix "forfaitaire" au m². Tout simplement parce que l'on peut alors mieux tenir compte de l'architecture.

L'Agentschap Facilitair Bedrijf, en concertation avec Peggy Bovens, est parvenue à la classification suivante, avec les mesurages correspondants, afin de pouvoir produire facilement un prix unitaire, utilisable pour l'estimation de projets ultérieurs.

Les écarts les plus importants entre le NEN2699 original et la version flamande sont marqués en rouge.

B1 Travaux architecturaux

B1A Fondations

Ceci ne comprend pas l'assainissement du site ou les travaux de démolition préalables.

Il s'agit uniquement de l'enlèvement de la terre arable, des travaux d'excavation, y compris le remblayage, des fondations profondes, des puits de levage et de pompage, de la dalle de fondation générale et des murs de soutènement du sol et de l'eau. Il est préférable de noter s'il s'agit d'un, de deux ou de trois niveaux de construction souterraines. En effet, chacun de ces niveaux engendre un coût différent. En règle générale, chaque niveau supplémentaire double le prix unitaire.

Unité : m² de Building Footprint + m² de Level Area en dehors du Building Footprint du niveau de construction entièrement souterrain et recouvert de terre, ventilée par entité [E].

Squelette B1B

Il s'agit de l'ensemble de la structure portante du volume bâti de type A, y compris la structure contenue dans l'enveloppe étanche souterraine et les dalles de toiture.

Les terrasses en saillie ne sont donc pas incluses ici.

Les escaliers et les paliers intermédiaires sont également exclus de ce groupe d'éléments. Ils sont intégralement inclus dans le cluster d'éléments B1G1 ou B1G2, selon qu'ils se trouvent à l'intérieur ou à l'extérieur.

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z].

B1C Toiture : construction non-portante / finition

Cela comprend les structures primaires non portantes ainsi que les ouvertures de toit et les finitions de toit pour les zones accessibles uniquement pour l'entretien.

Unité : m² Roof Area (en fonction de la pente, sans projection), répartie par entité [E]¹¹

B1D Façades : construction non-portante / finition

Cela comprend les structures primaires non portantes ainsi que les ouvertures et les finitions des façades.

Unité : m² de façade Area (selon la pente, sans projection), répartie par entité [E].

B1E Cloison intérieure : construction non-portante / finition

Cela comprend les structures primaires non portantes (c'est-à-dire également la maçonnerie non portante, les murs en blocs de plâtre, les murs à ossature métallique, ... ainsi que les portes, fenêtres et grilles intérieures et toutes les finitions des murs intérieurs, y compris la face intérieure des murs extérieurs).

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z].

B1F1 Sol intérieur : construction non-portante / finition

Ce poste comprend toutes les ouvertures dans le sol (y compris celles destinées aux installations techniques), les parapets correspondants et de l'ensemble du plancher au-dessus de la dalle portante dans le volume du bâtiment de type A.

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z]

B1F2 Planchers extérieurs

Cela concerne les dalles de plancher en porte-à-faux rattachées au volume du bâtiment de type A par une rupture thermique continue, de toutes les ouvertures de plancher, des parapets associés et de l'ensemble du plancher au-dessus de la dalle portante, ainsi que des installations techniques (évacuation des eaux de pluie, éclairage, etc.) dans les volumes de bâtiment de type B et C.

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type B ou C, répartie par entité [E] et par zone [Z]

B1G1 Escaliers et rampes d'accès intérieurs

¹¹ L'enveloppe du bâtiment (façade et toiture) est déterminée par entité et divisée en zones au prorata des m² de GFA. La division par zone n'est pertinente que pour les ouvertures. Cependant, lors de l'élaboration d'un budget, la distinction entre les parties fermées et ouvertes de l'enveloppe n'est faite qu'au niveau 4 Eléments.

Original dd.14-11-2024 – p.12 de 24

Comprend la structure portante des volées et des paliers intermédiaires, les balustrades, les mains courantes et la finition des marches et contre-marches et des paliers intermédiaires dans le volume du bâtiment de type A.

Unité : p, [S] (par pièce et par étage) dans le volume du bâtiment de type A, répartie par entité [E] et zone [Z].

B1G2 Escaliers et rampes d'accès extérieurs

Comprend la structure portante des volées et des paliers intermédiaires, les balustrades, les mains courantes et la finition des marches et des paliers intermédiaires dans les volumes de bâtiments de types B et C.

Unité : p, [S] (par pièce et par étage) par type B ou C, répartie par entité [E] et zone [Z].

B1H1 Plafonds intérieurs

Comprend les faux plafonds et les finitions de plafond, y compris toutes les ouvertures pour les installations techniques dans le volume du bâtiment de type A.

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, réparti par entité [E] et zone [Z]

B1H2 Plafonds extérieurs

Il s'agit des faux plafonds et des finitions de plafond, y compris toutes les ouvertures pour les installations techniques dans les volumes de bâtiments de type B et C.

Unité : Σ m² Gross Floor Area répartie par type B ou C, par entité [E] et par zone [Z].

B2 Installations techniques

La justification de ce cluster se greffe sur la dernière version du tableau 1 de la NI-SfB relative aux installations publiée en décembre 2019.

Chaque cluster d'éléments est divisé en "standard" et "spécial". Ce dernier peut être utilisé si des installations hautement spécifiques à un projet sont co-exécutées par le(s) entrepreneur(s) responsable(s) du volume de construction. Les installations spécifiques à un projet réalisées par des entrepreneurs spécialisés (par exemple, les dispositifs médicaux) appartiennent au groupe C1 Installations d'entreprises.

B2A1 Installations techniques fluides : installations pour liquides et gaz - standard

Cela comprend l'assainissement et l'alimentation en eau et en gaz (y compris la récupération éventuelle des eaux de pluie) à partir du point de raccordement - le coût du raccordement proprement dit est inclus dans le groupe D Coûts supplémentaires - pour le volume de construction de type A.

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par [E] entité et [Z] zone.

B2A2 Installations techniques fluides : installations pour liquides et gaz - cas spéciaux

par exemple, les gaz médicaux dans les hôpitaux.

Unité : pt

B2B1 Installations techniques fluides : installations de climatisation - standard

Original dd.14-11-2024 – p.13 de 24

Il s'agit de la climatisation, du refroidissement et du chauffage pour le volume du bâtiment de type A. Les installations électriques nécessaires sont incluses dans le B2D1.

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z].

B2B2 Installations techniques fluides : installations de climatisation - cas spéciaux
par exemple les zones logistiques à température de congélation.

Unité : pt

B2C1 Installations techniques fluides : installations de lutte contre l'incendie - standard

Cela comprend les systèmes de sprinkage, les dévidoirs, les extincteurs, etc. pour les volumes de type A.

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z].

B2C2 Installations techniques fluides : installations de lutte contre l'incendie - cas spéciaux

Unité : pt

B2D1 Installations électriques : équipements centraux - standard

Ceci comprend l'installation électrique, les UPS, etc. à partir du point de raccordement - le coût du raccordement lui-même est inclus dans la section D Coûts supplémentaires - jusqu'aux tableaux de distribution inclus pour le volume du bâtiment de type A.

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z].

B2D2 Installations électriques : équipements centraux - cas spéciaux

Unité : pt

B2E1 Installations électriques : équipements de fourniture d'énergie, raccordements utilisateurs et éclairage - standard

Ceci comprend le câblage, les raccordements utilisateurs en matière d'électricité et de data ainsi que l'éclairage, à partir des tableaux de distribution pour le volume du bâtiment de type A.

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z].

B2E2 Installations électriques : équipements de fourniture d'énergie, raccordements utilisateurs et éclairage - cas spéciaux

Unité : pt

B2F1 Installations électriques : communication et sécurité - standard

Ceci inclut le contrôle d'accès, la surveillance par caméra, ... à partir des tableaux de distribution pour le volume du bâtiment de type A.

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z].

B2F2 Installations électriques : communication et sécurité - cas spéciaux

Original dd.14-11-2024 – p.14 de 24

Par exemple, les systèmes d'appel infirmier dans les hôpitaux

Unité : pt

B2G1 Transport - standard

Comprend les installations d'ascenseurs pour les bâtiments de type A.

Unité : p, [S] (par pièce par niveau, c'est-à-dire par arrêt), répartie par entité [E].

B2G2 Transport - cas spéciaux

Par exemple, les systèmes pneumatiques de transport dans les hôpitaux

Unité : pt

B2H Installation de mesure et de contrôle et système de gestion du bâtiment

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E]

B3 Installations fixes et aménagements

Dans la version originale de la NEN2699, la description du cluster et du cluster d'éléments est la même et ce qui suit ne concerne que le niveau 4 Eléments. Toutefois, dans la pratique, on souhaite pouvoir apporter suffisamment de nuances au budget du projet dès le départ. C'est pourquoi, dans la version du Facilitair Bedrijf, cet élément est monté d'un niveau.

B3(71) Equipements fixes de circulation

Il s'agit de tous les signalétique d'urgence, des plans d'évacuation, des paillasons à l'entrée,

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z].

B3(72) Equipements fixes d'utilisateurs

Il s'agit des équipements fixes pour le repos et le travail, par exemple le bureau d'accueil.

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z].

B3(73) Equipements fixes de cuisine

Cela comprend les coins café, les kitchenettes et les cuisines complètes.

Unité : p (par unité), répartie par entité [E] et par zone [Z]

B3(74) Equipements fixes sanitaires

Il s'agit de tous les appareils sanitaires tels que les toilettes, les douches, les lavabos, les bacs à bec, etc. y compris les accessoires. Il est conseillé d'y prêter attention car, en Belgique, on a l'habitude de les compter comme faisant partie des installations (groupe B2).

Unité : p (y compris la robinetterie et les accessoires), répartie par entité [E] et par zone [Z].

B3(75) Equipements fixes d'entretien

Par exemple, système central d'aspiration

Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z].

Original dd.14-11-2024 – p.15 de 24

B3(76) Equipements fixes de stockage

Cela comprend toutes les armoires fixes. S'ils forment également la cloison entre les Built Spaces, ils doivent être inclus dans le cluster d'éléments B1E finition des murs intérieurs/finition des murs intérieurs. Dans ce cas, il est préférable d'ajouter une note de bas de page au chiffre des coûts.

Unité : Σ Gross Floor Area, répartie par entité [E] et par zone [Z].

B3(77) Equipements fixes pour activités spéciales

Il s'agit d'un groupe d'éléments qui ne sera utilisé que si ces installations sont réalisées par le(s) entrepreneur(s) de construction.

Unité : Σ Gross Floor Area, répartie par entité [E] et par zone [Z].

B4 Terrain

B4A Aménagement du sol

Il s'agit de tous les travaux de terrassement restant à effectuer à l'extérieur du (des) bâtiment(s) après la démolition générale et l'assainissement (tous deux estimés sous le groupe A2 démolition - coûts environnementaux).

Unité : m² External Area divisée en 'communal' et 'private'.

B4B Superficies (petits bâtiments, auvents, etc.)

Unité : m² External Area concernée, divisée en 'communal' et 'private'.

B4C Clôtures et finitions

Unité : m² External Area concernée, divisée en 'communal' et 'private'.

B4D Installations pour le terrain

Unité : m² External Area divisée en 'communal' et 'private'.

B4E Aménagement du terrain

Unité : m² External Area divisée en 'communal' et 'private'.

B5 Frais généraux d'exécution

Aux Pays-Bas, ils intègrent depuis longtemps les "staartkosten", comme les assurances, les frais généraux, les bénéfices/risques qui sont mentionnés séparément dans l'appel d'offres sous la forme d'un pourcentage.

En Belgique, nous connaissons les "coûts indirects" qui comprennent une partie de l'installation du chantier, la préparation des travaux (les techniques comprennent souvent beaucoup de travaux d'étude que les concepteurs ne peuvent pas déterminer parce qu'ils dépendent des matériaux achetés par l'entrepreneur), la gestion du projet, les frais généraux de l'entrepreneur et le bénéfice/risque. Ce chiffre, qui représente facilement 18 % à 30 % du coût de production pur, sera "judicieusement" réparti par l'estimateur de l'entrepreneur entre les postes du devis. Par "judicieusement", on entend que l'entrepreneur évalue la situation du marché et que l'estimateur place une majoration faible,

Original dd.14-11-2024 – p.16 de 24

voire négative, sur les éléments qui risquent d'être exclus du contrat et une majoration particulièrement élevée sur les éléments essentiels. Une pratique à laquelle l'actuelle procédure d'appel d'offres, basée uniquement sur le prix, les contraint. Tout cela rend la comparaison des offres très compliquée !

Ajoutez à cela le fait que ce "coût indirect" est la seule chose par laquelle un entrepreneur parvient à se différencier de ses concurrents.

D'où un appel pressant à sortir cette question de l'ombre et à mener un débat ouvert et mûr sur le sujet.

L'Agentschap Facilitair Bedrijf, en concertation avec Peggy Bovens, propose le format suivant :

❑ **B5A Description du lieu et état de la comparaison [pt]**

❑ **B5B Frais généraux d'exécution (projet)
[% du coût de production B1 à B4].**

Dans la mesure du possible, il est préférable de décomposer ces coûts en plusieurs parties :

- Démarrage de chantier [pt]
- Pendant le chantier [mois]

Il est possible de faire figurer ce point en tant que QP dans le métré afin que les entrepreneurs aient la possibilité de démontrer leur efficacité.

En outre, en demandant un prix par mois, on obtient un aperçu supplémentaire des moyens humains et matériels utilisés.

L'approche classique consistant à collecter une partie de l'équipement normalement placé dans le poste de production est ici importante.

- Démontage de chantier [pt]

❑ **B5C Coûts de coordination des co-contractants
[% du coût de production B1 à B4]**

❑ **B5D Frais généraux (entreprise)
[% du coût de production B1 à B4].**

Ceci ne peut être demandé explicitement que dans les projets privés car la loi sur les marchés publics ne le permet pas.

❑ **B5E Bénéfice et risque (entreprise de construction)
[% du coût de production B1 à B4]**

idem B5D

❑ **B5F Dossier as-built [pt]**

il est nécessaire de spécifier très clairement ce que l'on souhaite : un modèle BIM avec des couches 2D insérées, un BIM entièrement modélisé, des fiches techniques jointes, une liste d'équipements pour les systèmes de gestion des bâtiments, ...

❑ **B5G Formation du personnel aux installations techniques [pt]**

Original dd.14-11-2024 – p.17 de 24

Dans le système BouwData©, les éléments au niveau 4 et les composants au niveau 5 ont déjà été élaborés. Nous avons examiné les fondements du tableau 1 dans le BB-SfB original de 1990, l'étude du professeur Frank De Troyer de 2008 dans le cadre du BB-SfB-plus et la nouvelle interprétation des installations NL-SfB telle qu'elle a été publiée en 2019.

Le niveau 6, basé sur le STABU, est une "inversion" plutôt qu'un détaillage, car là où la NEN 2699 est purement orientée vers la fonction avec un raisonnement top down, la STABU est orientée vers le matériau avec un raisonnement bottom up.

Toutefois, les deux alinéas précédents dépassent le cadre de ce livre blanc.

L'objectif de ce livre blanc est de fournir à tous les concepteurs travaillant pour le Facilitair Bedrijf un cadre scientifiquement fondé et testé dans la pratique dans lequel ils peuvent " glisser " leur structure et leur fonctionnement existants.

Une fois ce cadre mis en place, nous pouvons examiner les niveaux suivants de la NEN 2699.

Modélisation en vue du calcul des coûts

En tant que consultant BIM pour l'Agentschap Facilitair Bedrijf, Bimplan est étroitement impliqué dans l'élaboration de méthodes efficaces relatives au BIM. Le calcul des coûts, par exemple, est une partie importante du projet pour laquelle le BIM peut apporter le soutien nécessaire ; c'est ce que nous appelons aussi le BIM 5D. L'Agentschap Facilitair Bedrijf a donc inclus cette exigence dans les exigences BIM pour tous les projets futurs.

Les modèles BIM sont utilisés tout au long du cycle de vie d'un bâtiment, et ce dès la phase de programmation et de conception. Les modèles sont un outil permettant une meilleure communication entre toutes les parties impliquées dans l'équipe du projet, mais ils sont particulièrement efficaces pour soutenir la conception et fournir des informations au client.

Pour illustrer les différentes applications du BIM en matière de calcul des coûts, nous avons utilisé le projet de nouveau bâtiment Belpaire de l'Agentschap Facilitair Bedrijf. Il s'agit d'un exemple purement informatif qui a été établi a posteriori par Bimplan, indépendamment des applications BIM mises en œuvre dans ce projet par différents partenaires.

Volumétrie

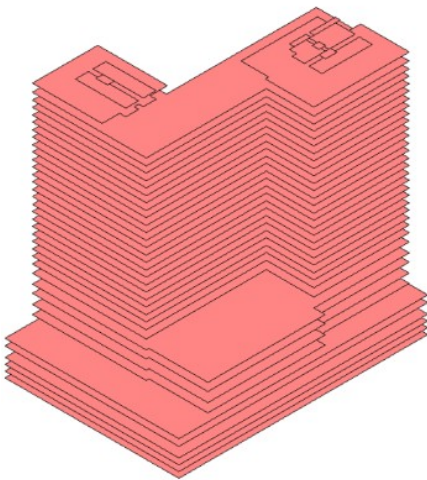
Pour utiliser un modèle BIM en calcul des coûts, il est important de définir les bonnes conventions en rapport avec les attentes dans les différentes étapes du processus. En effet, un modèle BIM peut se présenter sous différentes formes et à différents niveaux de détail. Dans une phase de conception, un modèle ne se compose pas encore d'éléments détaillés, mais les différentes zones d'une entité doivent d'abord être déterminées, ainsi que les proportions des différentes fonctions au sein d'une telle zone ou de l'entité dans son ensemble dans le cas de petits projets.

Original dd.14-11-2024 – p.18 de 24

Avec le modèle BIM, nous pouvons suivre le même affinement que pour le calcul des coûts, afin de prendre les bonnes décisions ou de procéder aux ajustements nécessaires sur la base des bonnes informations.

Nous commençons par créer une volumétrie, ce qui peut être fait en créant des plans d'étage basés sur la Level Area conformément à la norme 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



Illustration Belpaire LA par étage

Ces Level Area peuvent ensuite être utilisées pour construire un modèle de volume afin de déterminer les m² de façade, de toiture et d'emprise au sol nécessaires.

BIM volume model

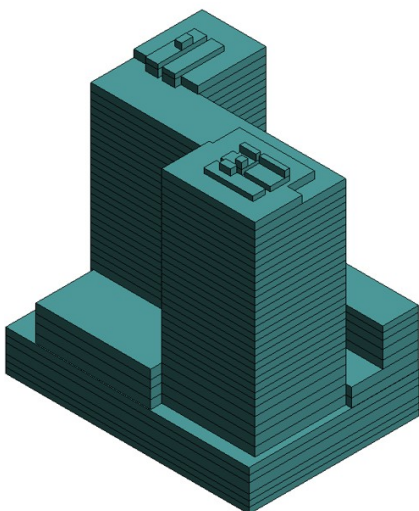


Illustration Belpaire volumétrie

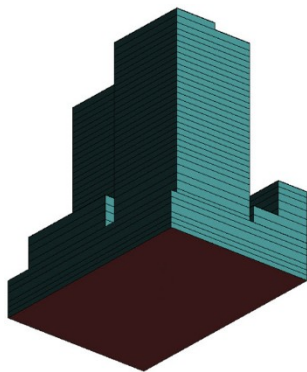
Original dd.14-11-2024 – p.19 de 24

Ces volumes peuvent être construits de différentes manières. Il est important que le volume soit mesurable en différents sortes de surfaces et que les volumes soient divisés par étage (et, en cas de besoin de zonage, qu'ils soient encore divisibles).

À partir de ces volumes, nous pouvons extraire certaines quantités afin de calculer les coûts.

Footprint du bâtiment

En regardant du bas vers le haut, la surface visible est le Building Footprint (l'empreinte du bâtiment).



BIM footprint

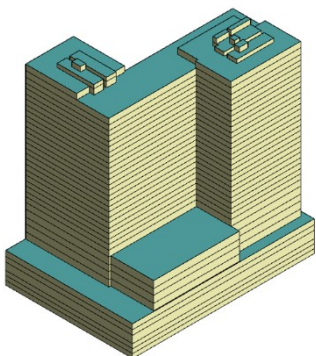
Level	Oppervlakte
B050	10832 m ²



Illustration Belpaire footprint

Surface de façades et de toitures

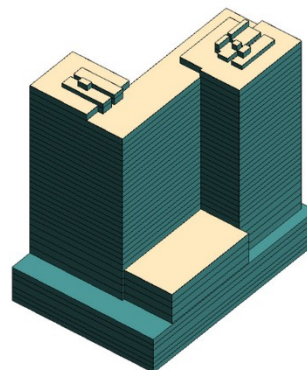
Les côtés de chaque étage constituent la surface de façade requise et tous les côtés supérieurs visibles constituent la surface de toiture requise.



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



Illustration Belpaire surface de façade et de toitures

Original dd.14-11-2024 – p.20 de 24

Surface en m² par [Z] zone et par fonction

Dans un grand projet, de grandes zones seront délimitées par étage dès la définition de la stratégie. Par exemple, dans le secteur hospitalier, pour obtenir des subsides, il faut distinguer très clairement, dès le départ, les surfaces de soins (unités de soins), de soins (hôpitaux de jour), de diagnostic/traitement, de cliniques/consultations ambulatoires, de services gérés par des tiers, de services d'appui et de stérilisation centrale.

Il en va de même pour les grands promoteurs immobiliers qui veulent que le coût des parties vendables soit très clairement séparé des parties communes.

Chacune de ces zones a son propre "plan thématique", qui part des plans des Level Area. Chacun d'entre eux est ensuite subdivisé en différentes **fonctions**¹²:

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



Illustration plan de surfaces par fonction NRA

¹² Nous reconnaissons la classification EN 15221-6 du NBN pour les Net Room Area. Toutefois, à ce stade de la conception, la détermination de cette classification est loin d'être faite ! Mais nous établissons déjà le lien.

Original dd.14-11-2024 – p.21 de 24

L'image ci-dessus a été créée à l'aide d'un modèle d'exécution et montre comment le post-calcul doit être visualisé. Au début du processus, il s'agira d'un plan thématique beaucoup moins détaillé. Le plan sera réalisé en traçant des lignes séparant les espaces et indiquant où une fonction s'arrête et où la suivante se poursuit.

En effet, à ce stade du processus, il est important de déterminer le nombre de m² par zone et par fonction. C'est ce dernier point qui est important, et non l'aménagement ultérieur de l'espace en tant que tel, qui est encore en cours de conception. Les proportions entre les fonctions et les "flux" dans l'utilisation du bâtiment sont en fait un facteur décisif pour la poursuite de la conception.

Détermination de la surface

Les Gross Floor Area doivent être extraites du modèle pour chaque étage au moyen d'une détermination de la surface. Pour ce faire, on soustrait la Non-functional Level Area pour chaque étage de la Level Area. Cela permet en même temps de déterminer le degré effectif de "liberté architecturale". Il est ensuite possible de vérifier ce qui a été initialement convenu avec les concepteurs et éventuellement stipulé dans le contrat.

Un plan de toutes les Net Room Area (surfaces nettes des pièces) peut être extrait du modèle du projet final. On vérifie ici qu'aucun vide n'est inclus dans le total. Le rapport entre ce total, éventuellement corrigé, et la Gross Floor Area fournit alors le pourcentage d'occupation de la structure. Ici aussi, il est possible de vérifier si le point de départ, qu'il soit ou non défini contractuellement, a été respecté.

Original dd.14-11-2024 – p.22 de 24

Conclusion relative aux clusters d'éléments

Sur la base d'une étude de volume et des quantités déterminées ci-dessus, un expert en coûts peut procéder à une estimation des clusters d'éléments pour l'ensemble de l'entité.

Il est très important de noter que les clusters d'éléments tels que B1A Fondation, B1B Squelette, B1C Toiture/ finition de la toiture et B1D Finition de la façade/ finition de la façade sont toujours traités pour l'ensemble de l'entité et répartis sur toutes les zones au prorata de la Gross Floor Area.

En d'autres termes, nous ne travaillerons **plus jamais** avec un **prix ramené au m² "aplati"**, mais nous tiendrons **toujours** compte de la **géométrie** du **modèle de volume** !

Nous obtenons ainsi un lien clair et lisible pour l'Agentschap Facilitair Bedrijf entre l'origine des quantités et l'estimation faite à ce moment-là. Comme les quantités proviennent du modèle, l'expert en coûts sait clairement d'où elles proviennent. Il est donc beaucoup plus facile d'apporter des ajustements à la conception, en cas de coûts de construction trop élevés, par exemple.

Les clusters d'éléments constituent donc le **lien** entre le **post-calcul des projets achevés** et les **estimations des études de masse** pour les **nouveaux projets**.

Ir.Arch. Peggy Bovens

PB calc & consult bv

Ing. Mia Thoen

Agentschap Facilitair Bedrijf

Ing. Matthise Gosselink

Bimplan bv

Annexe – aperçu des clusters d'éléments

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
object code	omschrijving object	EH - relatie tot development code / toelichting
B1 INITIËLE BOUWKOSTEN		
B1A	Bouwkundige werken	m ² Σ level area, opgesplitst per [E] entity
B1B	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] entiteit
B1C	Skelet	m ² Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1D	Dakafbouw/dakafwerking	m ² m ² roof area (according to slope, no projection) = Σ hoef B1C(37)+(47), opgesplitst per [E] entity
B1E	Gevelafbouw/gevelafwerking	m ² m ² facade area (according to slope, no projection) = Σ hoef B1D(31)+(41), opgesplitst per [E] entity
B1F1	Binnenwandafbouw/binnenwandafwerking	m ² Σ gross floor area, type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1F2	Vloerafbouw/vloerafwerking binnen	m ² Σ gross floor area, type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1G1	Vloeren buiten	m ² Σ gross floor area, type B+C, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1G2	Trappen en hellingbanen binnen	st, [S] per stuk per bouwlaag, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B1G3	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
B1H3	Plafonds buiten	m ² Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2	Technische installaties	m ² Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2A1	Technieken fluids: vloeistof- en gasinstallaties - standaard	m ² Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B2A2	Technieken fluids: vloeistof- en gasinstallaties - bijzonder	m ² 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 - bijzonder	m ² 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 - bijzonder	m ² 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	m ² 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	m ² 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	m ² 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	st, [S] 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 nrichtingen 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 keukens, kitchnette en kaffiehoek (incl. toestellen) opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B3(74)	Vaste sanitairvoorzieningen	st per toilet (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 speciale activiteiten	m ² Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B4	Terrein	m ² Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone
B4A	Terrein Grondvoorzieningen	m ² external area - communal & private
B4B	Terrein Opstellen (gebouwtjes, overkappingen enz.)	m ² related m ² external area - communal & private = hoef B4B(90.2)
B4C	Terrein Omheining en afwerking	m ² related m ² external area - communal & private = hoef 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	Plaatsbeschrijving en staat van vergelijking	tp supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4)
B5B	Algemene bouw/plaats kosten	% supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4)
B5C	Coördinatiekosten nevenaamers	% 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. verrekningen nieuwe posten
B5E	Winst en risico (bouwbedrijf)	% supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4) - ter info t.b.v. verrekningen nieuwe posten
B5F	As built dossier	tp
B5G	Opleiding personeel technische installaties	tp

Sommaire

LIVRE BLANC - UN CADRE UNIVOQUE POUR LE POST-CALCUL ET LE BIM 5D.....	1
Objectif du livre blanc.....	1
Historique des normes.....	1
Mesurage des surfaces : NEN 2580 vs EN 15221-6.....	3
Identification selon CCS (Cuneco Classification System).....	6
Structure des coûts: NEN 2699.....	8
Niv 1 rubriques.....	8
Niv 2 clusters.....	9
Niv 3 clusters d'éléments.....	10
Modélisation en vue du calcul des coûts.....	17
Volumétrie.....	17
Surface en m ² par [Z] zone et par fonction.....	20
Détermination de la surface.....	21
Conclusion relative aux cluster d'éléments.....	22
ANNEXE – APERÇU DES CLUSTERS D'ÉLÉMENTS.....	23
SOMMAIRE.....	24