

Livre blanc - Un cadre univoque pour le post-calcul et le BIM 5D – 2^e édition

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 pour ainsi arriver à un prix de référence au m².

Agentschap Facilitair Bedrijf, l'équivalent de la Régie des Bâtiments pour la région flamande, et Peggy Bovens - une experte qui reçut en 2008 des subsides de l'IWT, aujourd'hui VLAIO, pour développer un nouveau modèle de système comptable pour le processus de construction, appelé BouwData (n° 080429) - unissent leurs forces pour proposer une solution : une version belge de la norme NEN2699 - Coûts d'investissement et d'exploitation des biens immobiliers - Définitions et classification.

En outre, en collaboration avec Bimplan, nous faisons le lien avec le modèle BIM pour déterminer les quantités requises de manière uniforme.

Objectif du livre blanc

L'objectif de ce livre blanc est de fournir aux concepteurs un cadre fondé scientifiquement et testé dans la pratique, dans lequel ils peuvent « glisser » leur structure de coûts existante au début du processus de conception.

Ainsi s'établit une méthode standardisée de collecte de prix unitaires, utilisable également par le maître d'ouvrage au tout début du processus de conception de son nouveau projet, afin de comparer cette estimation budgétaire initiale.

La différence par rapport à la méthode traditionnelle

La différence majeure par rapport à la méthode traditionnelle se situe dans deux domaines :

1. Nous souhaitons très explicitement pouvoir distinguer l'influence de la géométrie. Nous ferons donc des estimations par m² de façade, par m² de toiture, par m² de fondation, par noyau de circulation, Les éléments tels que les finitions intérieures et les installations techniques sont liés aux m² de surface de plancher. En ce qui concerne la superficie du terrain et la surface de plancher, nous choisissons résolument de les mesurer conformément à la norme européenne NBN EN 15221-6 de 2011 sur le Facility Management. Pourquoi ? Tout simplement parce qu'elle est européenne, qu'elle ne prévoit pas de règles d'arrondi - ce qui est compatible avec l'utilisation de logiciels de modélisation BIM - et que le Facility Manager est la partie impliquée le plus longtemps dans le cycle de vie du bâtiment.
2. Nous souhaitons également ouvrir le débat sur les coûts indirects. Les frais généraux et le pourcentage de marge et risque restent inclus dans les prix unitaires, mais nous souhaiterions que les coûts intégraux relatifs à la préparation de chantier, la gestion de projet et l'installation de chantier avec l'utilisation de tout son matériel soient estimés en amont dans un chapitre séparé.
Les coûts d'installation du chantier sont de préférence divisés en un coût fixe de

démarrage, un coût mensuel pendant l'exécution et un coût fixe de démontage lors de la réception provisoire.

En effet, le coût de production pur est pratiquement le même pour tous les entrepreneurs. La différence se fait donc au niveau de l'encadrement prévu par les entrepreneurs et de leur savoir-faire en matière de déploiement du matériel, ce qui permet au maître d'ouvrage d'avoir un aperçu du processus et de prendre conscience du fait que des changements au début de la préparation des travaux ont un impact financier très différent de ce qu'il sera quelques semaines avant la réception provisoire.

Historique des normes

Sur ce sujet, veuillez vous référer à la première édition du livre blanc¹.

Cadre du processus

RIBA plan of work²

Le 31 août 2023, Buildwise a publié un article rédigé par Louis Casteleyn, Stefan Boeykens et Peggy Bovens sur le phasage dans la construction³.

Une première étape possible vers l'harmonisation de notre secteur de la construction semble être la définition d'une feuille de route pour le processus et d'un contenu défini, un « plan de travail ».

Le RIBA Plan of Work 2020 est son interprétation acceptée au Royaume-Uni, mais il est également largement utilisé dans un contexte international. Il n'est donc pas illogique de l'utiliser comme point de départ.

Cela a deux conséquences importantes :

- Les appels d'offres et les formes contractuelles ne sont pas considérés comme une phase distincte, mais comme une activité qui se répète dans différentes phases.
- La demande de permis n'est pas considérée comme une phase distincte, mais comme un livrable à produire au cours d'une certaine phase.

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

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

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

Liste standard des tâches (STL)

En Belgique, nous disposons également de la Liste standard des tâches.

Il s'agit d'un tableau dans lequel toutes les tâches et responsabilités liées à un projet de construction sont énumérées et peuvent être remplies par toutes les parties impliquées dans la conception et la réalisation de projets de construction. Ce document aide les parties concernées à se mettre d'accord sur qui assume quelle tâche et à améliorer la coopération entre tous les acteurs du processus de construction.

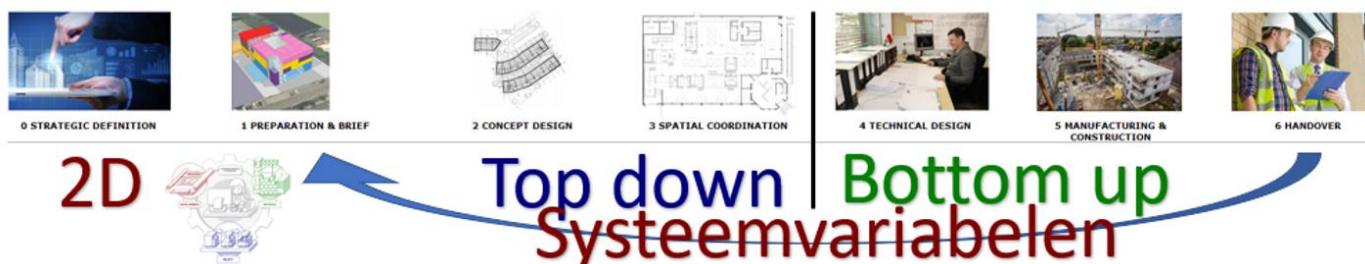
La liste a été préparée par le G30, l'ORI et l'ADEB-VBA en tenant compte des commentaires de l'UPSI-BVS, de la NAV et de Buildwise. Cependant, elle n'a été explicitement inscrite dans aucune des normes étudiées dans l'article sur le phasage de Buildwise mentionné ci-dessus.

Entre-temps, Martine Deloz et Peggy Bovens ont aligné la STL sur le RIBA plan of work et la liste mise à jour a été publiée par Buildwise en novembre 2023⁴.

Aperçu des phases

BouwData a déjà opté pour le RIBA Plan of Work depuis 2013 car il est tout à fait cohérent avec le schéma auquel a abouti l'étude IWT de 2008.

Des images caractéristiques ont été ajoutées pour faciliter la compréhension :



Ce **livre blanc** se situe dans la **phase (stage) 1 préparation & brief**.

Dans cette phase, la tâche consiste à adapter le programme des exigences et les surfaces de plancher correspondantes à un modèle volumétrique qui s'intègre le mieux, d'un point de vue architectural, à l'environnement et aux règles urbanistiques. Il s'agit ensuite d'en estimer le coût sur la base de clusters d'éléments.

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

Nouvelles perspectives provenant du CEN/TC442

L'objectif du comité européen de normalisation CEN/TC 442 « Building Information Modelling » est d'élaborer dans les années à venir un certain nombre de normes européennes visant à faciliter la « coopération transfrontalière » dans les projets BIM.

L'une des normes ISO examinées est la norme ISO 12006-2 Construction immobilière - Organisation de l'information de travaux de construction - Partie 2 : Cadre pour les classifications, datant de 2015 et qui a également été publiée en tant que norme NBN en 2020.

Le nouveau projet actuellement sur la table offre de très bonnes informations supplémentaires qu'il est nécessaire de connaître si l'on veut placer ce livre blanc dans la bonne perspective.

Aspects spatiaux

Dans le diagramme BouwData sur la page précédente, il est question de « variables système ».

Dans la première édition, ces variables ont été abordées dans la section « Identification selon le Cuneco classification system », où elles sont appelées « classes d'objets (object classes) ».

Elles correspondent presque entièrement à ce qui est appelé « aspects spatiaux (space aspects) » dans le nouveau projet de l'ISO 12006-2.

Nous les énumérons à nouveau ci-dessous, y compris la continuité avec ce que nous savons à ce jour :

[C] Construction Complex

La TU Delft définit cette notion en relation avec la méthode des éléments (tableau 1 BB-SfB) comme suit : un complexe est un ensemble de plusieurs structures liées entre elles, ce qui correspond généralement à l'ensemble du projet.

Pour cela, il est préférable de créer un identifiant unique utilisé par toutes les parties. Si cela n'est pas possible, une table de conversion univoque doit être créée dans le plan d'exécution BIM.

[E] Construction Entity⁵

Cela correspond à une construction ou à un bâtiment. La TU Delft définit cette entité par rapport à la méthode des éléments (tableau 1 BB-SfB) comme suit : une construction est l'ensemble des objets fonctionnels et/ou des objets physiques nécessaires pour répondre à un besoin d'hébergement. Si le projet comprend plusieurs bâtiments, une liste d'identifiants univoques pour chaque bâtiment doit également être établie, afin d'être utilisée de manière cohérente par chaque partenaire du projet.

⁵ Dans la nouvelle version de la norme ISO 12006-2, ce terme n'est utilisé que dans le contexte des « aspects physiques » et saute du niveau Complex directement vers le niveau Zone. Un saut qui, dans la pratique, est trop important. C'est pourquoi nous nous en tenons au CCS.

□ [P] Subprojects⁶

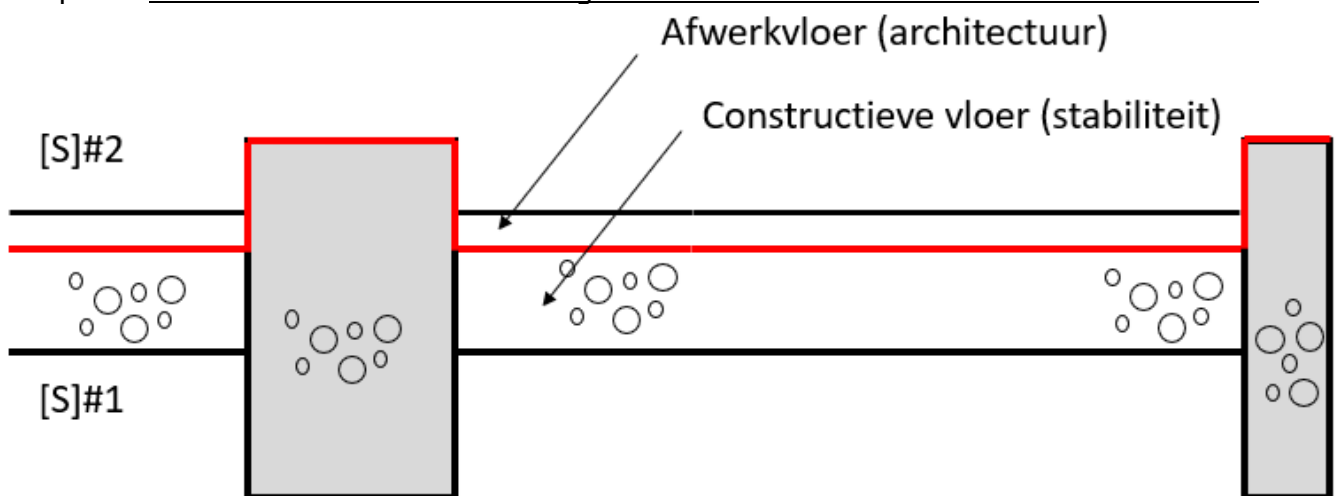
Il s'agit d'une classe qui existe exclusivement dans le système de calcul BouwData et dont l'objectif est de définir des sous-projets. Si le projet se compose de plusieurs sous-projets définis contractuellement, une liste d'identifiants univoques pour chaque sous-projet doit être créée et utilisée de manière cohérente par chaque partenaire du projet.

□ [S] Storey

Cela correspond à un étage ou niveau de construction.

Dans la première édition du livre blanc, nous avons utilisé la définition du Bim Norm du Rijksvastgoedbedrijf au Pays-Bas, notamment la spécification v.1.1.c paragraphe 2.1.9. Cependant, après de nombreuses consultations avec différents acteurs, cela s'est avéré difficile à réaliser dans la pratique, tant pour les bureaux d'étude en stabilité que pour les modélisateurs BIM. Par conséquent, nous plaçons désormais la séparation entre les couches de bâtiment au **sommet de la structure portante**.

C'est-à-dire que les fondations forment une couche de construction distincte, mais aussi que la finition du toit du dernier étage forme une couche de construction distincte.



Une liste doit être créée avec des identifiants univoques pour chaque couche de construction de chaque entité, et qui sera utilisée de manière cohérente par chaque partenaire du projet.

⁶ Dans la première édition, on parlait encore de « phases », mais dans le cadre de la recherche de l'article sur le phasage commandée par Buildwise, ce terme a été remplacé par « sous-projets »

□ [Z] Zones

Le nouveau projet de l'ISO 12006-2 insiste sur cet aspect spatial de manière plus explicite que l'édition 2015. En particulier pour les grands projets, il est important de l'introduire dès la phase S1 préparation & brief⁷, car chaque zone générera un ensemble très distinct de prix unitaires⁸. Par exemple, dans un hôpital, on distingue les salles d'opération, les unités de soins, les quartiers d'accouchement, la stérilisation centrale, etc.

Une liste doit être établie avec des identifiants univoques pour chaque zone de chaque étage (storey) de chaque entité. Dans les grands projets, il est conseillé de commencer à dresser cette liste au cours de la phase S1 préparation & brief, mais elle n'est définitivement « fixée » qu'au cours de la phase S2 Design (conception).

□ [B] Built Space

Les espaces construits n'entrent en ligne de compte qu'à partir de la phase S2 concept design et ne sont définitivement fixées que dans la phase S3 spatial coordination. Toutefois, pour que la répartition soit complète, nous en parlons également déjà dans ce livre blanc.

Cela correspond à un espace.

La TU Delft le définit comme suit en relation avec la méthode des Elements (tableau 1 BB-SfB) : un espace est une zone (appartenant à une construction) qui est délimitée en théorie ou en réalité.

Les Built Spaces peuvent être classés de plusieurs manières, mais la première (selon la norme EN 15221-6) est toujours obligatoire⁹. Les autres méthodes peuvent être appliquées en plus lorsque les processus du client ou de l'entrepreneur l'exigent :

1. Conformément à la norme NBN EN 15221-6, étant :
 - PA Primary Area (Zone primaire)
 - CA Circulation Area (Zone de circulation)
 - AA Amenity Area (Zone de service)
 - TA Technical Area (Zone technique)
2. Conformément aux Uniclass Spaces (conseillé pour les grands projets)
3. Conformément aux CCS Spaces (recommandés pour les petits projets)
4. selon une classification spécifique au projet¹⁰

⁷ Ils ne doivent être définitivement fixés que lors de la phase S2 concept design (étude conceptuelle)

⁸ Prix unitaires (KKG) = coûts caractéristiques par unité de coûts pour l'ensemble de la construction, une partie spatiale de celle-ci, un cluster d'éléments, un élément ou par unité fonctionnelle.

⁹ Voir aussi plus loin dans ce livre blanc sur la modélisation.

¹⁰ Elle n'autorise l'évaluation comparative qu'au sein de sa propre organisation.

□ [A] Activity Space

Les espaces d'activité n'entrent en ligne de compte qu'à partir de la phase S2 concept design et ne sont définitivement fixés qu'au cours de la phase S3 spatial coordination. Toutefois, pour que la répartition soit complète, nous en discutons également déjà dans ce livre blanc.

Dans le CCS, un espace théorique entre dans cette catégorie.

Par exemple, une cuisine ouverte dans un appartement ou une maison est un Activity Space (espace d'activité).

En revanche, une cuisine fermée est un Built Space (espace construit).

Systemes fonctionels versus systemes techniques

Dans le schéma BouwData à la page 3 concernant le phasage, il est question de « top-down » versus « bottom-up ».

Le raisonnement « top-down » ou « système fonctionnel » tel que mentionné dans le nouveau projet d'ISO 12006-2 s'applique dans les phases S1 préparation & brief, S2 concept design et S3 spatial coordination et met l'accent sur la fonction. La manière exacte dont vous exécuterez les choses est d'une importance secondaire. Le coût de construction associé est déterminé sur la base de prix unitaires obtenus à partir de projets livrés et clôturés financièrement.

Le raisonnement « bottom-up » ou « système technique » mentionné dans le nouveau projet de la norme ISO 12006-2 intervient dans les phases S4 technical design, S5 manufacturing & construction et S6 handover et met l'accent sur la matérialisation. Ce à quoi il sert exactement a déjà été fixé dans les phases précédentes et peut donc passer à l'arrière-plan. Le coût de construction associé est déterminé par les prix demandés sur le marché pour le projet à réaliser.

Mesurages

Pour savoir pourquoi nous préférons la norme EN 15221-6 à la norme NEN 2580, nous vous référons également à la première édition du livre blanc.

Surfaces de plancher selon la norme NBN EN 15221-6 :2011

Nous ne parlons plus de surface de plancher brute et nette, mais nous utilisons les termes suivants :

- ❑ 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."

Concrètement, cela signifie que les zones à l'intérieur du volume construit où, au fond du volume considéré, il n'y a pas de dalle de plancher porteuse ou de barrière ignifuge, font partie de la NLA.

En d'autres termes, un vide ventilé appartient au GFA,A. Toutefois, si il est entièrement remblayé avec de la terre, il fait partie du NLA.
- ❑ 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 :

- **Primary Area (PA)**
- **Circulation Area (CA)**

En termes de « circulation », il est important qu'une voie de circulation d'une largeur de 1,50 m, par exemple, existe toujours entre les quatre types de NRA lorsque les pièces doivent être intégralement accessibles. Il n'est pas nécessaire d'avoir une voie de circulation définie uniquement lorsqu'une PA est adjacente à une PA.

Dans le cas d'un bureau paysager (c'est-à-dire un espace bâti avec plusieurs espaces d'activité) où d'un côté se trouve le hall d'entrée avec les escaliers et les ascenseurs (CA) et de l'autre côté le bloc sanitaire (AA), le chemin le plus court entre les 2 doit être matérialisé par une ligne à travers le bureau paysager (PA). La longueur de la ligne multipliée par 1,50 m donne le CA supplémentaire à soustraire du PA du bureau paysager. Toutefois, si, par exemple, il y a plus de trois postes de travail en enfilade avec une zone de circulation d'un seul côté, pour atteindre les postes de travail au-delà du poste 3, il faudra également prévoir une « branche » à partir de cette zone de circulation.

Original dd.8-11-2024 – p.9 de 62

Autre exemple : un couloir avec une zone d'attente, par exemple devant les bureaux d'enregistrement dans un hôpital, est considéré comme suit : si les sièges se trouvent dans une entrée dégagée, cette zone est considérée comme un espace d'activité de type PA. Le couloir lui-même, même s'il contient des chaises, est un espace d'activité de type CA. Les deux forment ensemble un Built Space (espace construit) avec donc plusieurs types de NRA.

Aire de circulation (CA) versus la variable système [Z] zone :

- Lorsqu'une CA dessert plusieurs [Z], il convient de lui attribuer son propre identifiant [Z].
- Lorsqu'une CA est entièrement à l'intérieur d'une [Z], seul le Built Space [B] concerné sera considéré comme CA.

▪ **Amenity Area (AA)**

Ce que l'on entend par « Amenity » doit être défini par projet et ne peut dépendre de la présence ou non d'une unité sanitaire.

Par exemple, pour les hôpitaux, cela peut être défini différemment que pour un immeuble de bureaux.

Du point de vue de la gestion facilitaire, on a intérêt de qualifier le plus grand nombre possible de surfaces NRA comme PA, étant donné que les PA sont associés aux budgets d'entretien les plus élevés.

Du point de vue de l'expert en coûts, on considère principalement le coût de construction par m² et on essaie de regrouper les éléments similaires. Les collectivités (institutions pour la jeunesse, hôpitaux, etc.) disposent souvent de chambres dotées de leur propre cellule sanitaire. Cette dernière tombe dans la catégorie AA. On peut donc déterminer un rapport entre l'espace de sommeil/travail (PA) et la cellule sanitaire (AA) et si nécessaire l'intégrer dans les exigences de conception.

▪ **Technical Area (TA)**

Les gaines techniques, tant celles accessibles par une porte que celles uniquement accessibles par une trappe de visite appartiennent toutes deux au type NRA-TA.

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

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.

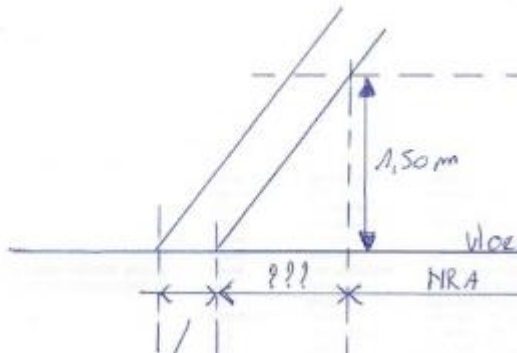
Original dd.8-11-2024 – p.10 de 62

En ce qui concerne l'espace sous escaliers (tant ouverts que fermés), à chaque niveau, le NRA complet entre les murs est pris en compte, à l'exception du vide entre les volées lorsqu'il y a des paliers intermédiaires. Ce vide sera est NLA. La motivation est la suivante :

- ❑ On n'interrompt jamais la dalle de fondation à cause d'un escalier, même dans une cage fermée où la volée inférieure est complètement enfermée et ne sert à rien.
- ❑ Un escalier entre étages doit en fait être considéré comme un « escalier escamotable » lque l'on mesure dans son état fermé.

Au niveau le plus bas, l'espace situé sous les escaliers appartient par défaut au type « Circulation Area ». Ce n'est que s'il s'agit d'un espace fermé avec une description claire de sa fonction qu'il sera considéré comme type « Amenity » , par exemple, s'il contient des toilettes ou est une zone de stockage.

En ce qui concerne l'espace sous un toit en pente, un mur incliné ou une colonne. La norme n'établit pas de relation entre la surface nette de la pièce (NRA) et la hauteur libre disponible au-dessus de celle-ci. Ceci contrairement au Bouwbesluit néerlandais, où une relation est établie et où une hauteur libre inférieure à 1,50 m n'est pas prise en compte.



Après consultation, l'Agentschap Facilitair Bedrijf a décidé de suivre la norme NBN EN 15221-6 et d'appeler également NRA la partie de l'espace dont la hauteur libre est inférieure à 1,50 mètre. D'une part, pour éviter de perturber la répartition des LA en NRA et, d'autre part, parce que c'est à l'utilisateur de décider ce qu'il veut faire sous le mur incliné, les escaliers ou la pente, et s'il veut laisser cette enveloppe casco ou la finir complètement comme le reste de la pièce.

Si l'utilisateur souhaite malgré tout fixer une limite à 1,50 m, le NRA dont la hauteur libre est supérieure ou égale à 1,50 m sera appelé NRA,a et le NRA dont la hauteur libre est inférieure à 1,50 m sera appelé NRA,b.

Si la paroi inclinée surplombante est une construction de toit incliné et qu'il y a une paroi légère en plaque de plâtre sur la ligne pointillée verticale, par exemple, alors l'ensemble du paquet depuis l'extérieur jusqu'au mur léger projeté sur le plan horizontal du plancher sera ECA (exterior construction area). Une analyse plus poussée montre que le rapport ECA/IFA (internal floor area) de ce projet est plutôt défavorable.

Original dd.8-11-2024 – p.11 de 62

Le rapport entre la surface brute de plancher (GFA) et la Level Area donne une idée de la « liberté architecturale ». En effet, les espaces vides déterminent en grande partie la perception d'un bâtiment.

Le rapport entre la NRA (Net Room Area) et la GFA (Gross Floor Area) donne une idée de l'espace occupé par la structure elle-même. La littérature professionnelle aux Pays-Bas indique 8 %, les architectes en Flandre utilisent généralement 10 %, mais les calculs effectifs dans les dossiers conformes à l'exécution nous indiquent qu'ils se situent entre 12 et 15 %. Mais cela peut même aller au-delà de 20 %.

Ce pourcentage est calculé comme suit : $1 - \text{NRA}/\text{GFA}$.

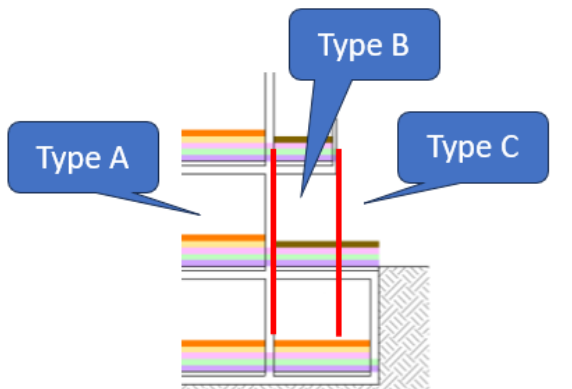
Supposons donc que vous ayez un GFA de 707 m² et un NRA de 623 m², la part prise par la construction sera de $1 - 623/707 = 11,88\%$.

Toutes les catégories ci-dessus appartiennent, en théorie selon la norme, à l'un des types suivants :

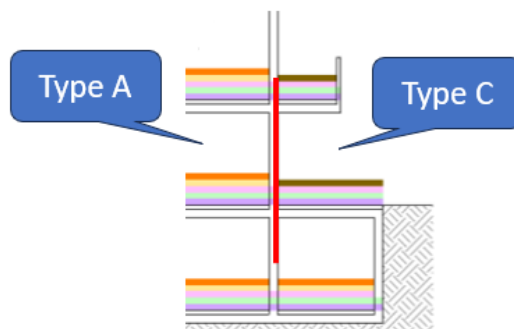
- Type A** : espaces entièrement couverts et fermés sur tous les côtés jusqu'à leur hauteur totale
- Type B** : espaces entièrement couverts mais non fermés sur tous les côtés jusqu'à leur hauteur totale (par exemple, les balcons en retrait).
- Type C** : espaces non couverts, mais contenus dans des éléments (par exemple, balcons ouverts).

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

Voilà pourquoi nous proposons la correction suivante :



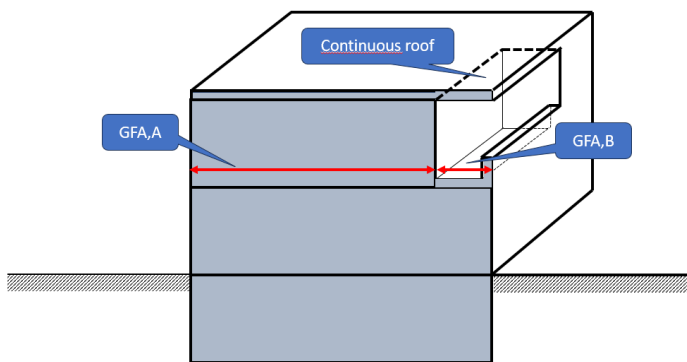
Strikte definitie norm NBN EN 15221-6



Aangepaste definitie norm NBN EN 15221-6:

- Type B: covered by
 - acclimatized interior space
 - continuous roof (zie volgende slide)
- Type C: not covered or covered by
 - not acclimatized interior space
 - outside space

$$LA = NLA + GFA,A + GFA,B + GFA,C$$



La différence entre la surface extérieure de type B/C et la surface extérieure (external area) au rez-de-chaussée réside dans le fait de savoir s'il y a une finition directement sur l'étanchéité du toit nécessaire pour protéger le sous-sol sous-jacent (dans ce cas, il s'agit d'une surface de type B/C, selon qu'il y a ou non une surface supérieure de type A au-dessus) ou s'il y a une masse de terre par dessus.

Ainsi, une dalle de sol qui reste en place lors d'une rénovation, mais qui ne couvre plus un sous-sol et forme désormais un patio, devient une zone extérieure (external area).

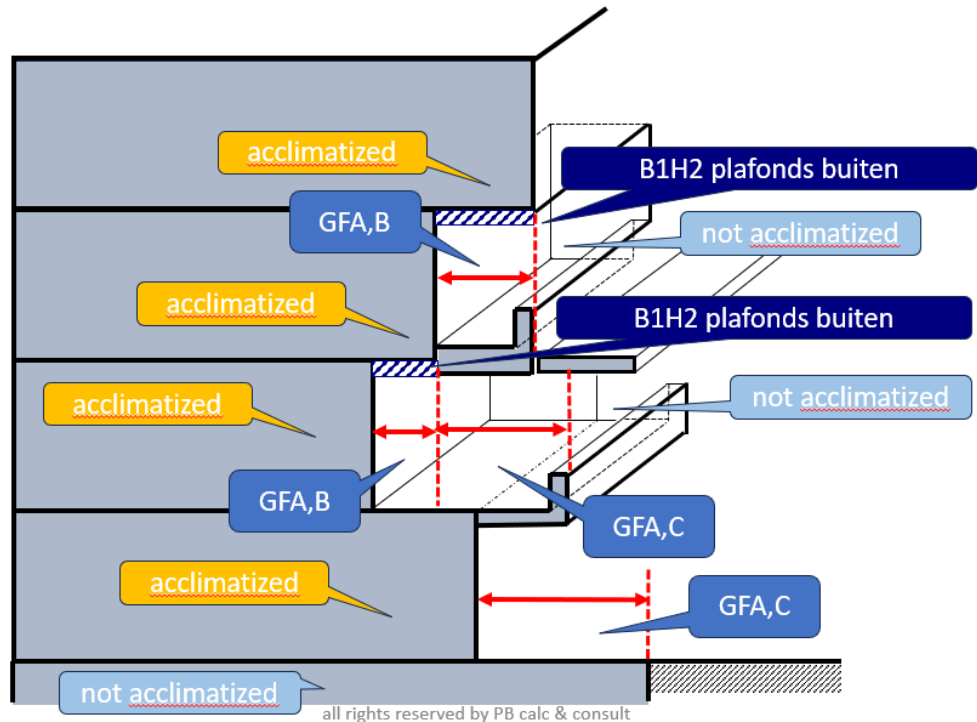
Dans le cas d'une **rampe d'accès à un parking souterrain**, la séparation entre GFA de type B/C et GFA de type A se situe sur l'élément de séparation (portail ou clôture).

Original dd.8-11-2024 – p.13 de 62

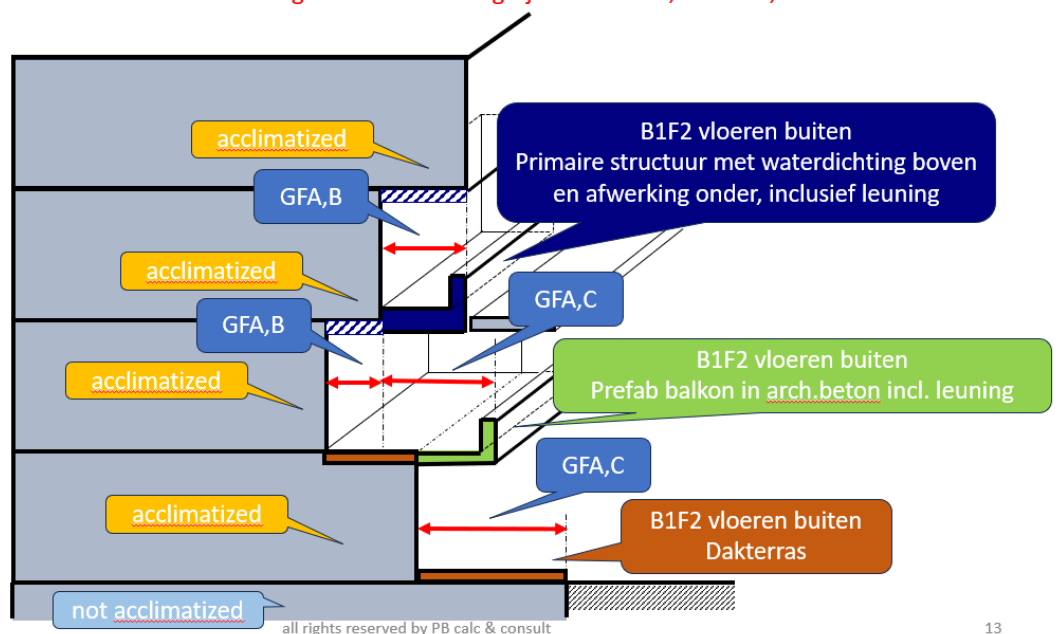
Anticipant les définitions des différents clusters d'éléments présentées plus loin dans ce livre blanc, nous fournissons ci-dessous quelques images caractéristiques qui rendent les choses plus compréhensibles :



Elementcluster B1H2 plafonds buiten bepaalt de scheiding tussen GFA,B en GFA,C

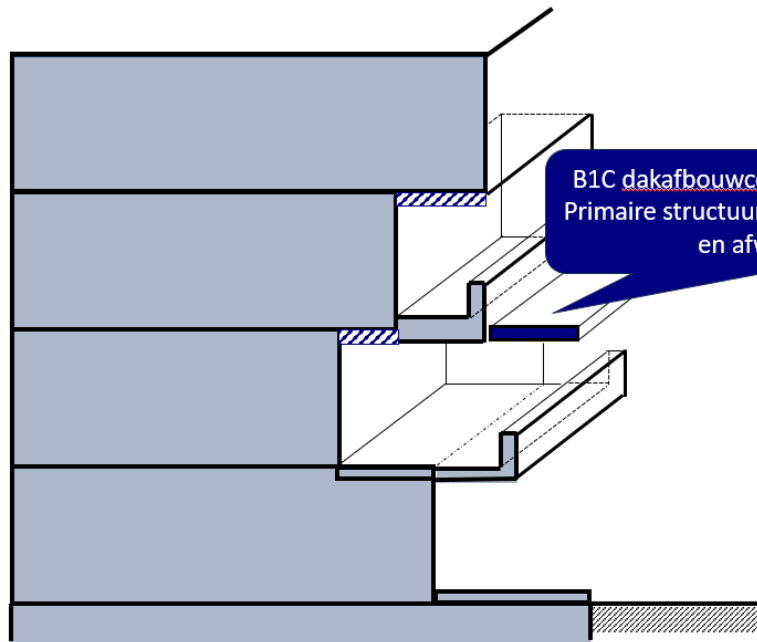


Elementcluster B1F2 vloeren buiten is gerelateerd aan GFA,B + GFA,C
MAAR de materialisatie volgt NIET de scheidingslijn tussen GFA,B en GFA,C !!!



Original dd.8-11-2024 – p.14 de 62

Luifels



Zones de terrain conformément à la norme NBN EN 15221-6:2011

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.

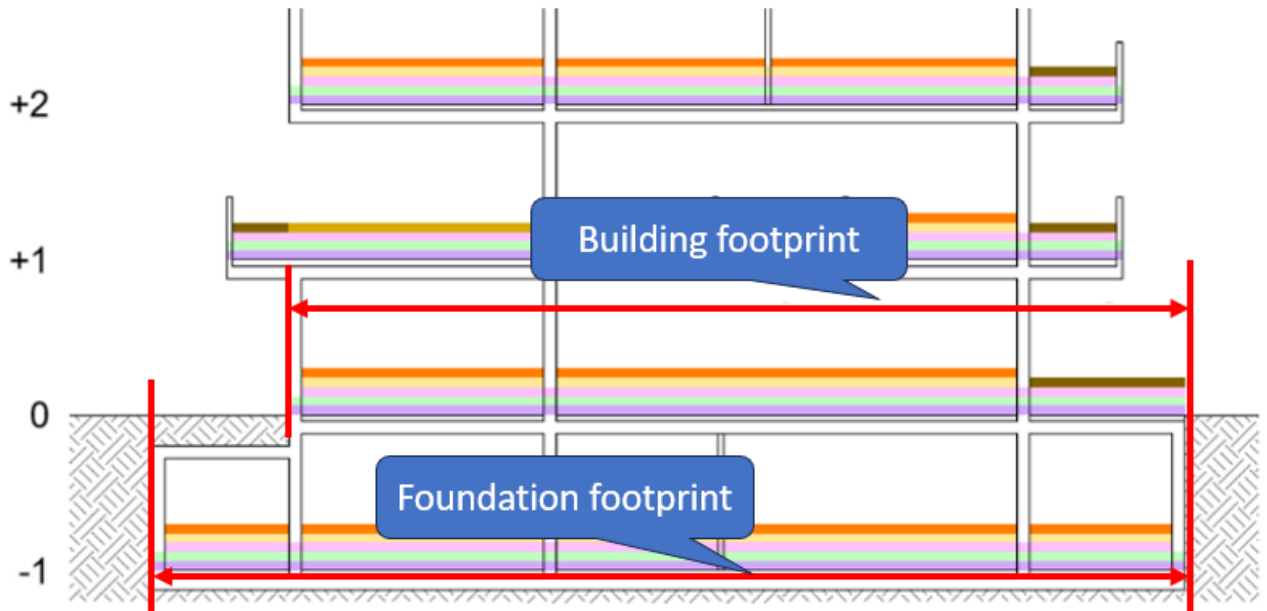
Pour une analyse comparative correcte, il est préférable de faire la distinction entre :

- ❑ "**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.

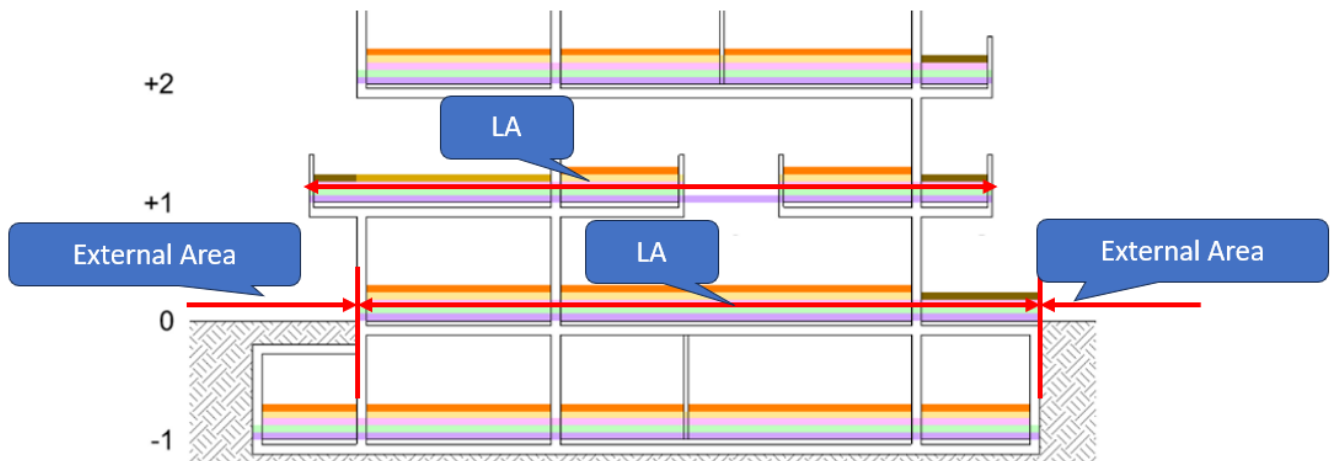
"**Wasteland**" lorsqu'une partie de la parcelle reste en friche.

Original dd.8-11-2024 – p.16 de 62

Voici quelques illustrations pour clarifier l'un ou l'autre point :



Building footprint versus foundation footprint

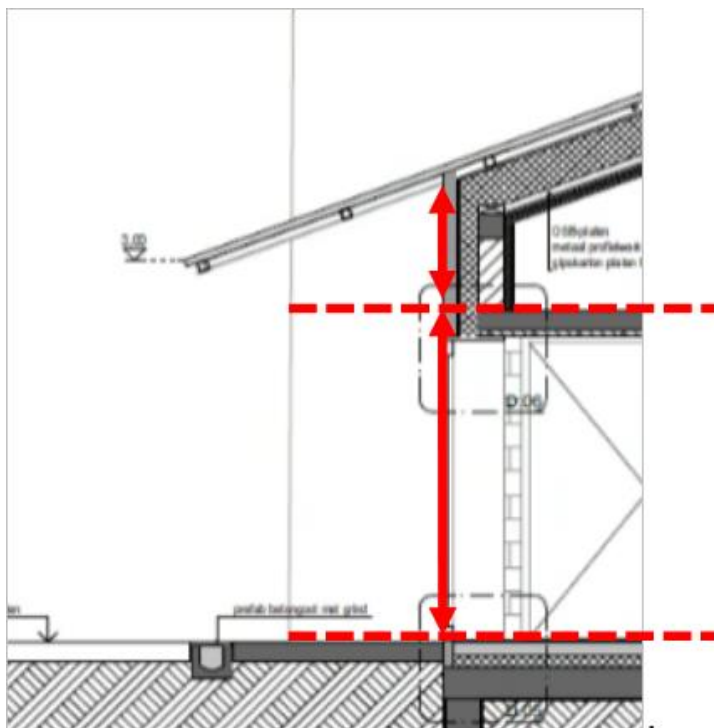


LA versus external area

Surface de façade

Règle générale sur le mesurage des façades :

- ❑ Pour un bâtiment isolé, le périmètre du GFA de type A de chaque étage est multiplié par la hauteur de l'étage (du niveau du sol fini au niveau du sol fini).
- ❑ Pour un bâtiment mitoyen ou un bâtiment situé entre deux ou plusieurs bâtiments existants, par étage, la longueur du ou des mur(s) commun(s) est soustraite du périmètre de la GFA de type A avant d'être multipliée par la hauteur de l'étage (d'un niveau de plancher fini à un niveau de plancher fini).
- ❑ Pour l'étage supérieur, la hauteur se mesure du niveau du plancher fini jusqu'au bord de toiture s'il n'y a pas de débord, sinon jusqu'à l'intersection entre la façade et le versant du toit



- ❑ Dans le cas d'une toiture en pente, la hauteur est calculée à partir du sol fini jusqu'à la base de la gouttière, à laquelle est ajoutée la surface des pignons.

La règle ci-dessus implique que toutes les structures murales, y compris leurs finitions, qui entourent un GFA de type B ou de type C ne font PAS partie de la surface de la façade.

Leur coût sera attribué au cluster d'éléments B1F2 sols extérieurs. Cela entraînera une grande variété de prix unitaires par m² de GFA de type B et C. Une description sera donc toujours nécessaire pour les espaces extérieurs.

En outre, le poste 'parement' p. ex. dans le métré devra être réparti en pourcentage sur les 2 articles: B1D Façade : construction non-portante / finition et B1F2 sols extérieurs .

L'astuce pour connaître la répartition entre B1F2 et B1D est la suivante : qu'est-ce qui disparaît si l'espace extérieur n'est pas construit ? Tous les éléments de façade qui tombent appartiennent au poste B1F2 sols extérieurs.

Original dd.8-11-2024 – p.18 de 62

Pour les étages de bâtiments qui sont à moitié sous le sol et à moitié hors sol, la surface de la façade est mesurée conformément à la règle générale, puis un pourcentage de cette surface est appliquée pour la portion hors sol.

Le revêtement des colonnes extérieures autoportantes fait partie de la surface de la façade, étant donné que la surface de plancher de ces colonnes doit être incluse dans la surface de niveau conformément à la norme NBN EN 15221-6. Et comme il n'y a pas de zone de niveau non fonctionnelle pour les colonnes autoportantes à l'extérieur, elles font également partie de la surface de plancher brute. La hauteur est la même que celle de l'étage concerné, à moins que, dans le cas d'un terrain en pente, elle ne soit fixée beaucoup plus bas. Dans ce cas, la hauteur est la différence entre le niveau du sol fini du niveau supérieur et le niveau du sol.

La limite entre la surface de façade et la surface du toit :

- ❑ On place un emballage imaginaire autour du modèle d'exécution. La limite entre la surface horizontale ou inclinée du toit et le plan vertical de la façade constitue la limite. Les couvre-murs sur les murs creux tombent donc dans le cluster d'éléments B1C
Toiture : construction non-portante / finition.
- ❑ Dans les bâtiments où la façade se prolonge harmonieusement en toiture en forme de courbe, toute la surface sera considérée comme toiture. Le cluster d'éléments B1D
Façade : construction non-portante / finition restera vide.

Escaliers extérieurs

Un escalier extérieur avec des paliers intermédiaires et sa propre couverture est mesuré à la pièce par étage. Tous les coûts associés (fondation, escalier extérieur lui-même, finition, mains courantes, couverture, etc.) appartiennent au cluster d'éléments B1G2 escaliers et rampes d'accès extérieurs.

L'astuce pour connaître la distinction entre B1G2 et B1D est la suivante : qu'est-ce qui disparaît si l'escalier extérieur n'est pas construit ? Tous les éléments de façade qui tombent appartiennent au cluster d'éléments B1G2 escaliers et rampes d'accès extérieures.

Structure des coûts dans un système fonctionnel : 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. Les ajustements ont été mis en évidence en rouge dans la première édition. Toutefois, pour des raisons de lisibilité, ces formatags ne sont pas répétés 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** en lien avec 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^{11} 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
⇒ à exprimer en % par rapport à $\Sigma(A+B+C)$
- 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)

¹¹ Somme de tous les étages de l'entité concernée

Original dd.8-11-2024 – p.20 de 62

- G FINANCEMENT
⇒ ce point est généralement exclu du champ d'application du benchmarking
- 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 liée 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 & private¹²
- 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)

¹² External Area de type public relève du cluster 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 prix unitaire et une sous-estimation si l'on devait l'utiliser lors de l'estimation d'un projet ultérieur).

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 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 (PB Calc & Consult), 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.

Remarque importante sur les **travaux de démolition** :

- La démolition globale relève de la section A Coûts au sol
- La démolition ou le démantèlement local relève de la rubrique B Coûts initiaux de construction et, conformément à la philosophie du BB-SfB Plus de 2008, est attribué au cluster d'éléments pour lequel les travaux de démolition sont nécessaires

Ceci s'applique également au désamiantage ou à l'enlèvement d'autres matériaux dangereux.

Cela implique que les prix unitaires pour les travaux de rénovation peuvent varier considérablement, alors que pour les projets de construction neuve, il sera plus facile d'établir des moyennes statistiquement valables.

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, 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 éventuellement par zone [Z] s'il existe des structures porteuses clairement distinctes, chacune ayant son propre prix unitaire.

Point d'attention 1 : Dans les catégories B1A Fondation et B1B Squelette, les structures porteuses horizontales ont la priorité sur les structures porteuses verticales

par exemple, une dalle de toit ou une dalle de sol au rez-de-chaussée continue par dessus le mur du sous-sol.

Point d'attention 2 : le poste B1B Squelette comporte deux remplissages possibles, chacun ayant son propre prix unitaire :

- Niveau sous-terrain : structure intérieure porteuse + plancher supérieur
- Niveau hors sol : structure intérieure porteuse + structure de façade porteuse + plancher supérieur ou dalle de toit

Original dd.8-11-2024 – p.23 de 62

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.

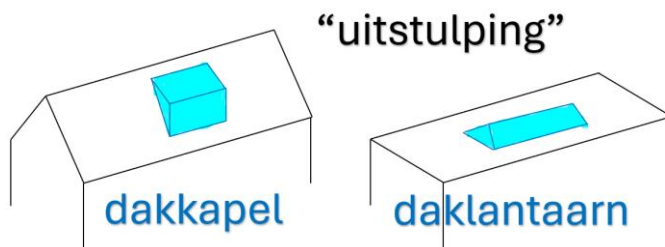
Unité : m² Roof Area (en fonction de la pente, sans projection), répartie par entité [E]¹³

Point d'attention 1 : en matière d'étanchéité, la première distinction faite est l'accessibilité.

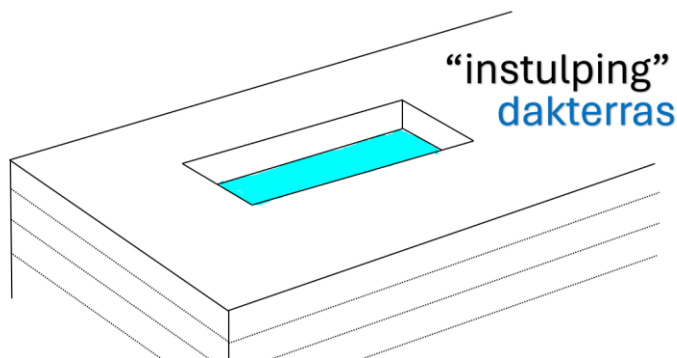
- ❑ *Si uniquement accessible au personnel d'entretien => cluster d'éléments B1C - à relier à la surface de la toiture (roof area)*
- ❑ *Si également accessible à d'autres personnes => cluster d'éléments B1F2 - à relier à GFA, B/C*
Cela s'applique donc également à une grande toiture verte intensive entre des blocs d'appartements, et située directement sur un niveau de parking souterrain continu.

Point d'attention 2 :

- ❑ *une excroissance de l'espace intérieur dans le plan du toit est une lucarne ou un lanterneau. Tous les coûts associés relèvent de l'élément B1C(37) ouvertures de toit.*



- ❑ *Un "renflement" d'espace extérieur dans le plan du toit est une terrasse sur le toit. La structure porteuse relève de l'élément B1B Squelette, la finition des murs de l'élément B1D Façade : construction non-portante / finition et la finition du sol de l'élément B1F2 sols extérieurs.*



¹³ 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.8-11-2024 – p.24 de 62

B1D Façades : construction non-portante / finition

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

Nous suivons ici la philosophie internationale SfB, de sorte que ce cluster d'éléments concernant les ouvertures de la façade comprend également tous les accessoires extérieurs et intérieurs. En ce compris donc la finition de l'ébrasement ou des pare-soleil intérieurs.

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

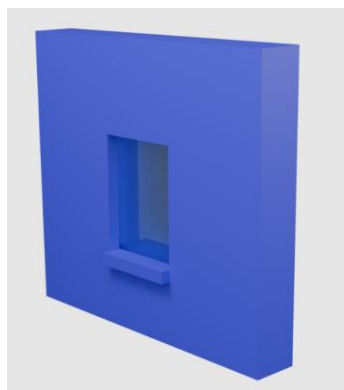


B1E Cloison intérieure : construction non-portante / finition

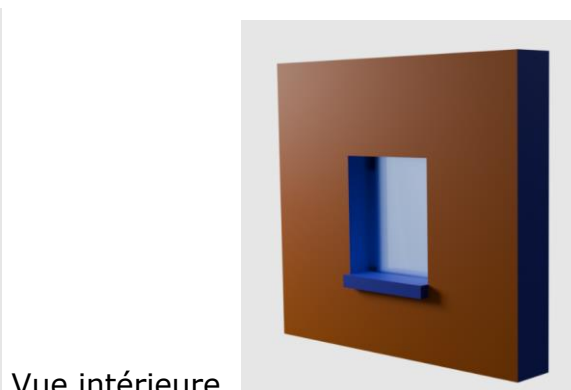
Cela comprend les structures primaires non portantes (c'est-à-dire également la maçonnerie non portante, les murs en blocs de plâtre, les murs à ossature métallique, ... ainsi que les portes, fenêtres et grilles intérieures et toutes les finitions des murs intérieurs, y compris la face intérieure des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

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

Le schéma ci-dessous d'un mur extérieur avec fenêtre montre en bleu ce qui relève de B1D Façade : construction non-portante / finition, et en brun rouille ce qui relève de B1E Cloison intérieure : construction non-portante / finition :



Vue extérieure



Vue intérieure

Original dd.8-11-2024 – p.25 de 62

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.

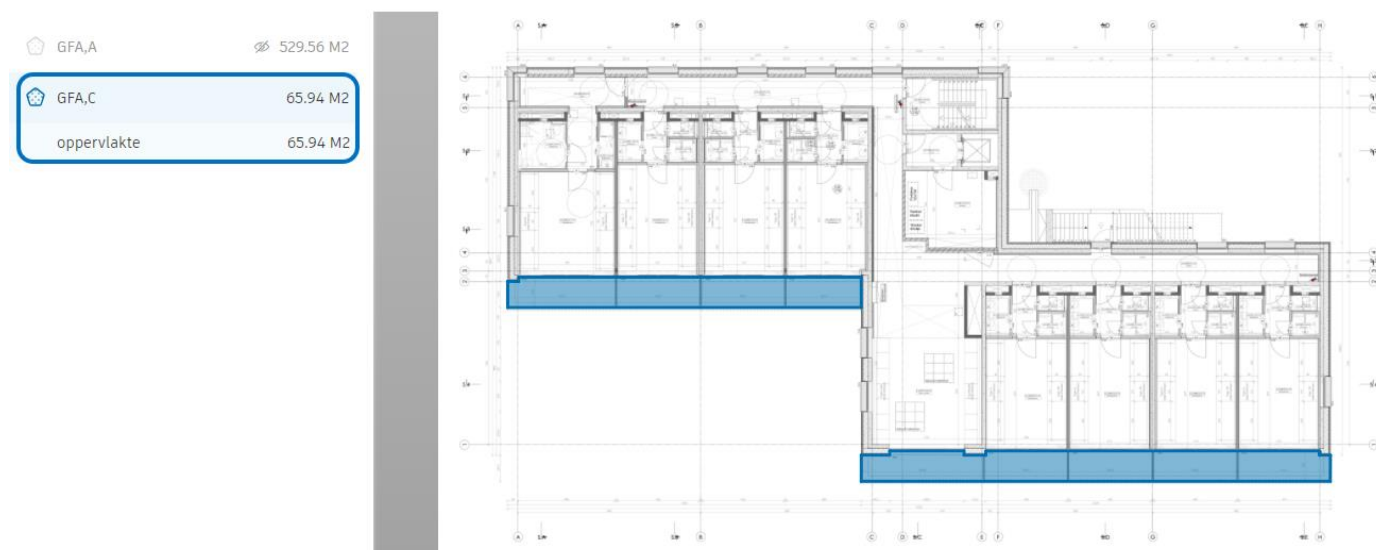
Unité : Σ m² Gross Floor Area de type A, répartie par entité [E] et par zone [Z]

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]

Un exemple :



Pour tous les étages, on mesure le GFA,C comme indiqué ci-dessus.

Si les terrasses sont de type B, on procède évidemment de la même manière.

Original dd.8-11-2024 – p.26 de 62

Tous les coûts de construction pour les éléments surlignés en bleu dans l'image ci-dessous doivent ensuite être divisés par cette somme pour obtenir un prix unitaire pour les étages B1F2 à l'extérieur par m² de GFA,C pour ce projet.



B1G1 Escaliers et rampes d'accès intérieurs

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]

Original dd.8-11-2024 – p.27 de 62

B1H2 Plafonds extérieures

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'évacuation 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

Il s'agit de la climatisation, du refroidissement et du chauffage¹⁴ 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].

¹⁴ Ces éléments sont réunis parce que, d'une part, la norme NEN 2699 le mentionne ainsi et, d'autre part, parce qu'il y a aussi de plus en plus de systèmes hybrides. Ce n'est que dans la phase S2 Concept Design, lors de l'élaboration de la note de confort sur les installations, que la division en éléments sépare ces trois questions.

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

Unité : pt

B2D1 Installations électriques : équipements centraux - standard

Les services centraux comprennent tout, de l'installation électrique au dernier tableau de distribution, et ce pour toutes les installations techniques (y compris hvac, les ascenseurs, etc.)

La mise à la terre et le paratonnerre sont également inclus dans ce cluster d'éléments. Le coût du raccordement lui-même est inclus dans la section D Coûts supplémentaires. Tous les câbles de distribution jusqu'aux unités terminales sont également inclus ici.

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***

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

Ce cluster d'éléments comprend à la fois la mesure, la régulation et la maintenance du fonctionnement du système HVAC dans le bâtiment, et le système de gestion du bâtiment (GTB/GTC) plus complet qui intègre le contrôle et la surveillance de divers systèmes liés au bâtiment, y compris - en plus des systèmes mentionnés ci-dessus - également l'éclairage, le contrôle d'accès, la gestion de l'énergie, etc.

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 circulation¹⁵

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].

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].

¹⁵ C'est la terminologie utilisée dans la NI-SfB et la NEN 2699 ; la BB-SfB se réfère aux équipements de circulation fixés.

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 Structures (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 (FGE)

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 la marge/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 . Tout cela rend la comparaison des offres très compliquée !

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 (PB Calc & Consult), propose le format suivant :

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

Unité : pg

❑ **B5B Frais généraux d'exécution (projet)**

Unité : en % du coût de production B1 à B4

Ces coûts comprennent également les coûts intégraux pour la préparation de chantier et la gestion du projet pendant l'exécution, de sorte que la majoration ne comprend que les Frais généraux et la marge/couverture de risque.

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

- Démarrage de chantier – unité : pg

- Pendant le chantier – unité : 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.

Ce cluster d'éléments comprend également tous les tests, l'identification des matériaux, les inspections et la mise en service à la fois du matériel, des matériaux et des installations techniques.

- Démontage de chantier – unité : pg

❑ **B5C Coûts de coordination des co-contractants**

Unité : en % du coût de production B1 à B4

Pour être clair, ce cluster d'éléments comprend les coûts de coordination entre les co-traitants purs (c'est-à-dire les entrepreneurs d'un autre lot ou d'une autre parcelle) et non les coûts de coordination associés aux sous-traitants qui exécutent une partie du lot attribué à l'entrepreneur principal.

❑ **B5D Frais généraux (entreprise)**

Unité : en % du coût de production B1 à B4

Généralement, en Belgique, il est demandé que les prix unitaires proposés par l'entrepreneur dans son offre incluent ses frais généraux (les FG étant ses bureaux, le parc automobile des employés, les coûts des services généraux tels que la comptabilité, les ressources humaines, le service juridique, etc.)

❑ **B5E Bénéfice et risque (entreprise de construction)**

Unité : en % du coût de production B1 à B4

Il est généralement demandé en Belgique que les prix unitaires indiqués par l'entrepreneur dans son offre incluent son pourcentage de marge et de risque.

❑ **B5F Dossier as-built**

Unité : pg

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 liées, une liste d'équipements pour les systèmes de gestion des bâtiments, ...

❑ **B5G Formation du personnel aux installations techniques**

Unité : pg

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 un « basculement » 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.

Structure des coûts dans un système technique : BBW¹⁶

Aujourd'hui, la grande majorité des projets sont encore réalisés par le biais d'appels d'offres traditionnels dans la phase S4 technical design.

Les architectes flamands basent très souvent leurs spécifications sur le cahier des charges flamand (BBW) et la liste d'articles associée¹⁷.

Afin de faciliter l'« insertion » d'un cahier des charges classique basé sur le cahier des charges BBW dans la structure des cluster d'éléments, l'Agentschap Facilitair Bedrijf a déjà réalisé cet exercice en collaboration avec Wonen in Vlaanderen.

Il est annexé en format Excel à ce livre blanc.

Voici quelques points d'attention¹⁸:

- ❑ Postes globaux tels que, par exemple, le ferrailage
 - Vérifier d'abord si le ferrailage concerne uniquement le béton coulé sur place ou également le béton préfabriqué ?
 - S'il s'agit également de béton préfabriqué : vérifier s'il s'agit de tout le béton préfabriqué ?
 - Lorsqu'il est clair pour quels postes le ferrailage sert, déterminer le rapport entre la quantité de béton coulé sur site et de béton préfabriqué dans B1A Fondation et B1B Squelette.
 - Répartir la quantité de ferrailage en proportion de la quantité de béton, préfabriqué ou non, entre B1A et B1B.
- ❑ Toutes les formes de mise à la terre appartiennent à B1D (c'est-à-dire également les boucles de mise à la terre ou les piquets de mise à la terre généralement répertoriés dans les postes fondations).
- ❑ Sol poli :
 - Si l'article contient à la fois des travaux de bétonnage directement sur terre plein et des travaux de polissage ⇒ B1A Fondations
 - Si l'article comprend à la fois les travaux de bétonnage au-dessus de la dalle de support et le polissage ou s'il se réfère uniquement à l'acte de polissage à l'intérieur du bâtiment ⇒ B1F1 Sol intérieur : construction non-portante / finition

¹⁶ Le BBW, ou Bouwtechnisch Bestek Woningbouw, est mis à disposition par Wonen in Vlaanderen en tant que modèle de cahier des charges obligatoire pour la (re)construction de projets de logements sociaux. Dans la pratique, ce cahier des charges est souvent appelé « cahier des charges VMSW ». Cependant, depuis le 1er janvier 2023, la Vlaamse Maatschappij voor Sociaal Wonen (VMSW) a fusionné avec Wonen-Vlaanderen pour former la nouvelle agence Wonen in Vlaanderen. La VMSW continue d'exister en tant que gestionnaire financier des sociétés de logement. Toutes les autres tâches ont été incluses dans l'agence Wonen in Vlaanderen.

¹⁷ Le BBW peut être téléchargé gratuitement sur le site <https://www.vlaanderen.be/sociaal-woonbeleid/sociale-woningen/realiseren-van-sociale-woonprojecten/woningbouw-en-infrastructuur/ontwerp-en-bestek/bouwtechnisch-bestek-woningbouw>.

¹⁸ C'est-à-dire les cas douteux qui sont apparus lors des cas tests de l'année dernière et pour lesquels, après consultation, les décisions ci-dessous ont été prises.

Original dd.8-11-2024 – p.37 de 62

- Si l'article comprend à la fois le travail du béton sur la dalle porteuse et le polissage ou s'il ne comprend que le polissage à l'extérieur du bâtiment ⇒ B1F2 sol extérieur
- Maçonnerie sans indication du caractère porteur ou non porteur :
 - Épaisseur < 140mm ⇒ B1E Cloison intérieure : construction non-portante / finition
 - Épaisseur ≥ 140mm ⇒ B1B Squelette
 - S'il s'agit clairement d'un acrotère ⇒ B1C Toiture : construction non-portante / finition, quelle que soit l'épaisseur
 - S'il s'agit clairement d'un parament ou d'un élément lié à la façade ⇒ B1D Façade : construction non-portante / finition, quelle que soit l'épaisseur
- L'isolation des murs peut se retrouver dans différents clusters d'éléments :
 - L'isolation d'un mur mitoyen (même s'il s'agit d'un bâtiment existant) relève du cluster d'éléments B1E Cloison intérieure : construction non-portante / finition
 - L'isolation en panneaux sandwich avec une composante porteuse relève du cluster d'éléments B1B Squelette
 - L'isolation installée après la pose de la paroi intérieure d'un mur creux relève du cluster d'éléments B1D Façade : construction non-portante / finition
- Les enveloppes acoustiques des tuyauteries techniques relèvent du cluster d'éléments B1H1 Plafonds intérieurs ou du cluster d'éléments B1E Cloison intérieure : construction non-portante / finition, selon qu'ils sont situés horizontalement au sommet de l'espace bâti [B] ou verticalement contre sa paroi.
- Les finitions sur les côtés d'une ouverture sont couvertes par :
 - Cluster d'éléments B1D Façade : construction non-portante / finition, pour les ouvertures des murs extérieurs (cela comprend à la fois l'extérieur, par exemple l'appui de fenêtre en pierre bleue, et l'intérieur, par exemple le plâtrage des bords du jour).
 - Cluster d'éléments B1C Toiture : construction non-portante / finition, pour les ouvertures de toit (cela concerne à la fois la finition à l'extérieur, par exemple l'appui de dôme, et à l'intérieur, par exemple l'élaboration de la lumière du jour à l'aide de plaques de plâtre).
 - Groupe d'éléments B1E Cloison intérieure : construction non-portante / finition, pour les ouvertures des murs intérieurs (cela comprend également le linteau intermédiaire ou la continuation du revêtement de sol dans l'embrasure de la porte ; après tout, le modèle BIM fournit automatiquement le NRA de l'espace bâti qui ne prend pas en compte les embrasures de portes - la finition au bas de l'embrasure de la porte intérieure doit donc être ajoutée de toute façon).
- Auvents :
 - S'ils sont suspendus à la façade au-dessus de l'entrée ▶ B1D Façade : construction non-portante / finition, quelle que soit son épaisseur
 - S'il s'agit d'une construction complète et autonome séparée du bâtiment ▶ B4B Structures (petits bâtiments, auvents etc.)

Original dd.8-11-2024 – p.38 de 62

- ❑ La peinture extérieure des gouttières est dans le cluster d'éléments B1C Toiture : construction non-portante / finition
- ❑ Serrures électriques et porte-aimants :
 - ○ Pour sortir/entrer ⇒ B1D Façade : construction non-portante / finition
 - ○ A l'intérieur du bâtiment ⇒ B1E Cloison intérieure : construction non-portante / finition
- ❑ Les installations techniques accessoires, par exemple les clapets coupe-feu, les manchons coupe-feu, l'étanchéité à l'eau et à l'air, le perçage de trous, etc. doivent être ventilées par cluster d'éléments pour lequel elles doivent être réalisées.
- ❑ Le chauffe-eau instantané pour l'eau chaude sanitaire relève de B2A1 Installations techniques fluides: installations pour liquides et gaz - standard - norme

Le ballon tampon pour l'eau chaude du chauffage central relève de B2B1 Installations techniques fluides: installations de climatisation - standard

- ❑ Étanchéité à l'air :
 - Les tests relèvent de B5B Frais généraux d'exécution (projet)
 - Les mesures d'étanchéité à l'air relèvent de :
 - Si non spécifié : sous B1D Façade : construction non-portante / finition
 - Si spécifié : sous le cluster d'éléments concerné
- ❑ Les boîtes aux lettres encastrées dans la façade relèvent du cluster d'éléments B1D Façade : construction non-portante / finition. Les boîtes aux lettres d'un immeuble d'appartements (dans le hall d'entrée et à l'extérieur, au niveau de la porte d'entrée) relèvent du cluster d'éléments B3(71) Equipements fixes de circulation.
- ❑ Les marquages sur le sol ou les murs sont couvertes par l'élément B3(71) Equipements fixes de circulation.
- ❑ Armoires et appareils de cuisine :
 - ○ Fixés au sol ou au mur ou encastrés :
 - S'ils sont combinés à une autre fonction, par exemple un poste de soins ⇒ B3(72) Equipements fixes d'utilisateurs
 - S'il s'agit d'un simple rangement, par exemple des étagères dans une bibliothèque ⇒ B3(76) Equipements fixes de stockage
 - ○ Sur roues ou libre ⇒ C2A Inventaire libre
- ❑ Les supports à vélos à l'extérieur relèvent de B4E Aménagement du terrain. Les supports à bicyclettes à l'intérieur du bâtiment relèvent de B3(76) Equipements fixes de stockage.
- ❑ Les maquettes (celles qui font partie du bâtiment sur approbation et celles qui se trouvent à l'extérieur du site) relèvent de B5B Frais généraux d'exécution (projet)

Utilisation des modèles BIM dans la phase S1 préparation & brief

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 futurs projets BIM internes.

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.

Détermination contractuelle de la surface de plancher dans un PdA

En ce qui concerne la surface au sol, conformément à la norme NBN EN 15221-6:2011, nous n'utilisons que les termes suivants dans la phase S1 preparation & brief :

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

Les détails supplémentaires ne sont fournis que dans les phases ultérieures.

Il s'agit toutefois de concepts difficiles à comprendre pour le client, car il n'est intéressé que par le Primary Area, c'est-à-dire à l'espace dont il a besoin pour mener à bien son activité principale.

Il est donc important de définir contractuellement le rapport entre la Primary Area et le Level Area au moyen de pourcentages. Ce sont également les KPI¹⁹ que vous vérifierez à chaque phase ultérieure.

Nous donnons ci-dessous un **exemple** pour rendre ce processus transparent :

- Vous avez besoin de 1000 m² de Primary Area (PA). Grâce à l'analyse de bâtiments analogues antérieurs, vous savez qu'il vous faut, par exemple, 25 % de surfaces supplémentaires pour les circulation area (CA), amenity area (AA) et technical area (TA) associées. En d'autres termes, vous avez besoin de 1 250 m² de Net Room Area.

Ces 25% sont la **première exigence** nécessitant un accord : la majoration à appliquer au PA pour arriver au NRA,A.

¹⁹ KPI : Key Performance Indicator (soit indicateurs clés de performance)

Original dd.8-11-2024 – p.40 de 62

- ❑ Ensuite, l'équipe décide du pourcentage qu'elle souhaite payer pour l'ensemble du Construction Area (c'est-à-dire l'ECA, l'ICA et le PWA ensemble). Aux Pays-Bas, ils partent de 8 %, mais les post-calculs montrent que 12 % peuvent être considérés comme un minimum. En Belgique, les architectes prennent généralement 10 %. Si vous vous mettez d'accord sur 12% par exemple, vous savez que la GFA requise est de $1250\text{m}^2 \times 1,12 = 1400\text{m}^2$.
12% est la **deuxième exigence** sur laquelle vous devez vous mettre d'accord : la majoration que vous appliquez à la NRA,A pour arriver à la GFA,A.

- ❑ Il faut ensuite se mettre d'accord sur la liberté architecturale que l'on veut laisser à l'équipe de conception pour inclure les atriums et les vides dans leur conception. Il n'existe pas de pourcentage standard connu à ce sujet, car il s'agit d'une question très spécifique à chaque projet.
Si vous êtes prêt à financer 5 % de surface NLA supplémentaire, la surface de niveau devient alors de type A (puisque nous ne parlons que des espaces intérieurs jusqu'à présent) : $1400\text{m}^2 \times 1,05 = 1470\text{m}^2$.
Ces 5% constituent la **troisième exigence** sur laquelle vous devez vous mettre d'accord : la majoration que vous appliquez à GFA,A pour obtenir LA,A.

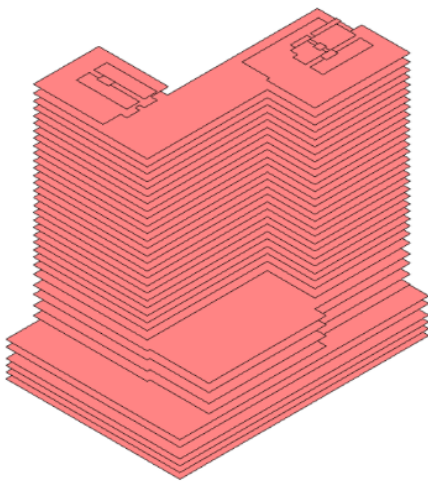
- ❑ Si vous voulez des espaces extérieurs en plus de tout ce qui précède, vous devez préciser si l'équipe de conception peut inclure le type B (couvert par des espaces intérieurs) dans sa conception ou se limiter au type C (s'il est couvert, il s'agit uniquement d'espaces extérieurs-extérieurs). Et dans les deux cas, bien sûr, le pourcentage maximum par rapport au type A.
Il s'agit de la **quatrième exigence** à formuler au début de la phase S1 (préparation & brief).

Original dd.8-11-2024 – p.41 de 62

Extraire les quantités du modèle BIM

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.

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.

Original dd.8-11-2024 – p.42 de 62

BIM volume model

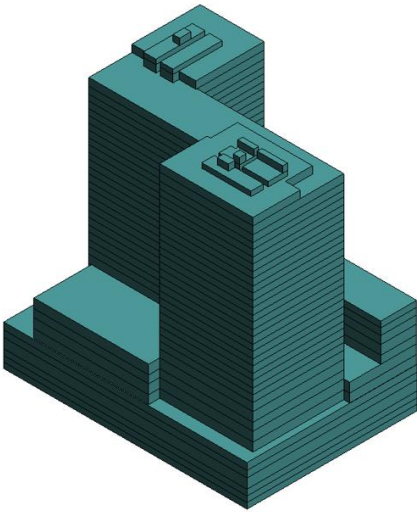


Illustration Belpaire volumétrie

Ces volumes peuvent être construits de différentes manières dans différents logiciels. L'exemple a été réalisé avec Revit, mais il peut également être réalisé avec d'autres logiciels de modélisation.

Il est important que le volume soit **mesurable** en différents types de surfaces et que les volumes soient divisés par étage.

Lorsque nous divisons le projet en différentes zones, nous calculons en plus des volumes LA également des volumes plus petits par zone. Nous utilisons ces volumes plus petits pour visualiser et mesurer les m² du programme. Les volumes LA sont utilisés pour calculer les m² de façade, de toiture et d'emprise au sol.

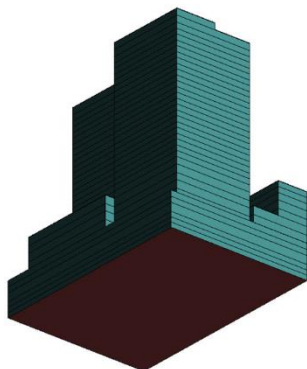
Il est important d'obtenir les quantités exactes. En effet, si l'on travaille avec de grands volumes et que l'on extrait leur surface du modèle, on obtient la surface du volume total. Ce ne sont pas les surfaces dont on a besoin. Dans Revit, il faut créer des « murs de masse (Mass walls) », des « planchers de masse (Mass floors) » et des « toits de masse (Mass roofs) » pour obtenir les quantitatifs souhaités.

À partir de ces volumes, certaines quantités sont importantes pour que le calcul des coûts puisse être effectué.

Original dd.8-11-2024 – p.43 de 62

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

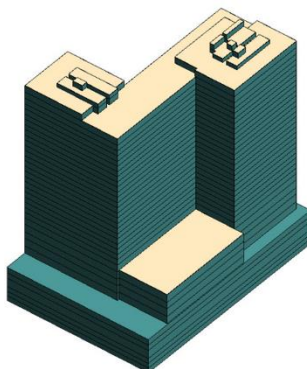


Illustration Belpaire footprint

Cette quantité provient d'une surface de « Mass floor », veuillez noter que la totalité de l'empreinte est modélisée dans le volume.

Surface de façades et de toitures

Les faces latérales de chaque étage constituent la surface de façade requise et toutes les faces supérieurs visibles constituent la surface de toiture requise. Il est toutefois important de faire la distinction entre la surface de toiture qui n'est accessible que pour l'entretien (à relier au cluster d'éléments B1C Toiture : construction non-portante / finition) et la surface de toiture qui est accessible au public (à relier au cluster d'éléments B1F2 sols extérieurs).



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

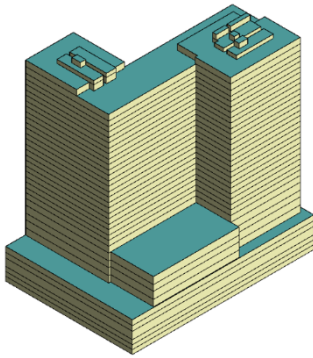
Dit is een voorbeeld, de m² zijn indicatief



Illustration Belpaire surface de toitures

Original dd.8-11-2024 – p.44 de 62

Les objets de type « Mass roofs » sont utilisés pour les toits, mais il faut tenir compte du fait que tous les volumes n'ont pas de toit. Par exemple, un parking souterrain n'a pas de toit.



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



Illustration Belpaire surface de façade

Pour la façade, nous utilisons des objets de type « Mass walls ». Il est important que les masses soient construites sur l'entièreté du LA, sinon des murs supplémentaires seront créés là où il n'y a pas de façade.

Visualisation d'un PdE à l'aide d'un modèle de masse

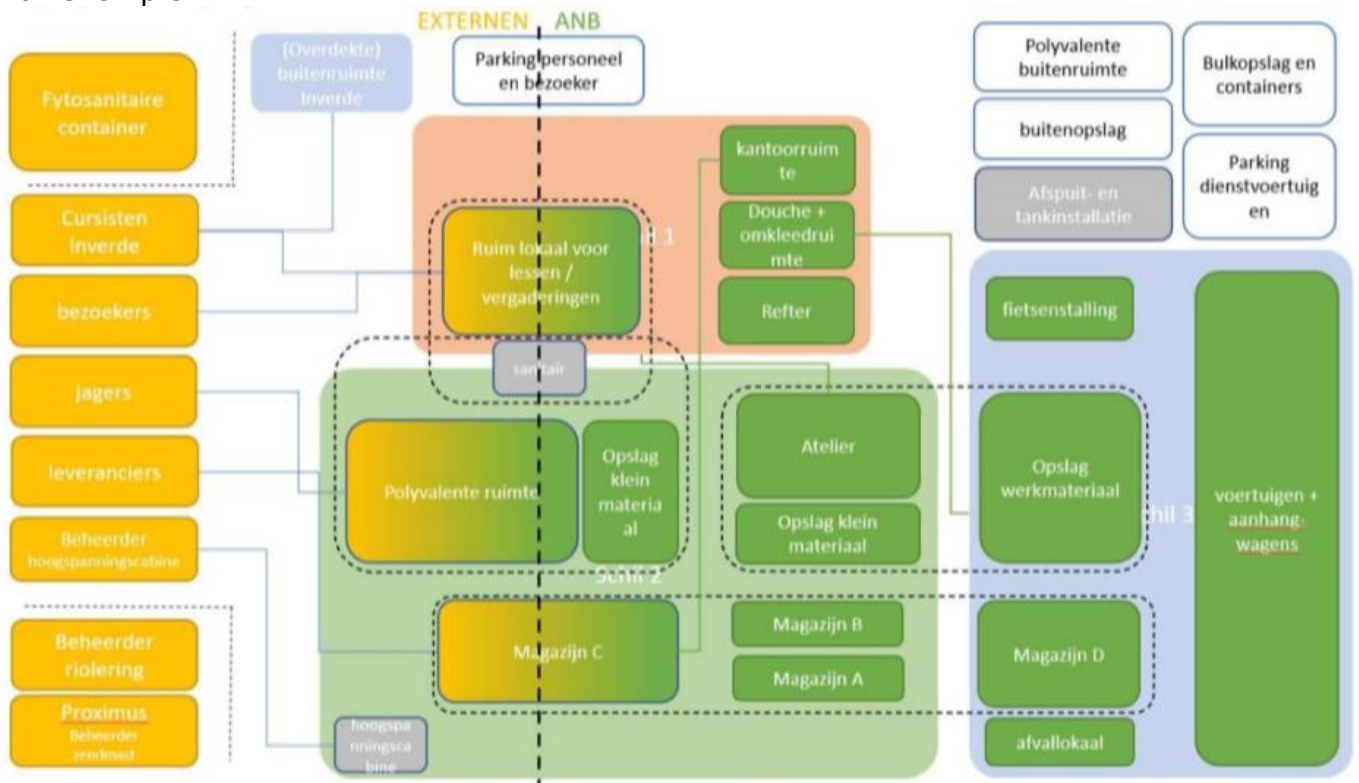
Afin d'utiliser un modèle BIM en contrôle des coûts, il est important de conclure les bons accords sur les attentes dans les différentes phases du processus. Un modèle BIM peut s'exprimer sous différentes formes et à différents niveaux de détail.

Dans la phase S1 preparation & brief, un modèle ne consiste pas encore en des éléments détaillés, mais on veut vérifier si le programme des exigences et les surfaces de plancher nécessaires correspondantes peuvent être intégrés dans un modèle de masse qui s'intègre architecturalement le mieux à l'environnement et répond aux contraintes urbanistiques.

Bien que cela ne soit pas encore strictement nécessaire, on examinera déjà à ce stade les différentes zones d'une entité et surtout les relations entre ces différentes zones. Toutefois, ces éléments ne seront complètement finalisés qu'au cours de la phase S2 Concept Design.

Pour établir un programme des exigences (PdE), on commence généralement par un organigramme dans lequel les utilisateurs, les fonctions, les regroupements, la circulation, etc. sont représentés de manière schématique.

Par exemple :



Dans l'exemple ci-dessus, il y a trois niveaux de groupes énergétiques :

- groupe 1 (marquée en orange-rouge) : exigences de confort les plus élevées
- groupe 2 (marquée en vert) : exigences de confort moyennes
- groupe 3 (marquée en bleu) : exigences de confort les plus faibles

Cet organigramme est accompagné

- d'une **note** sur le fonctionnement souhaité, le rayonnement, les explications complémentaires, ... du bâtiment envisagé et de toutes les conditions préalables connues à ce jour.
- un tableau des surfaces.**

Original dd.8-11-2024 – p.46 de 62

Par exemple :

2.4.6 Oppervlaktetabel

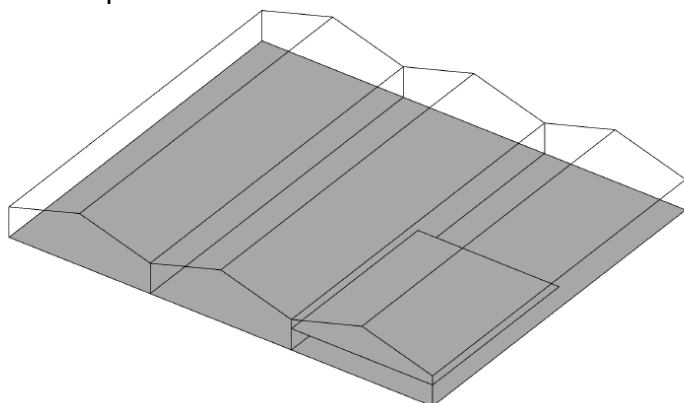
		netto opp	bruto opp
Schif 1		245	351 m²
2.4.1.1	werkplekken	44	
2.4.1.2	cockpit	8	
2.4.1.3	EHBO lokaal	6	
2.4.1.4	Reprolokaal	6	
2.4.1.5	Kleedruimtes en sanitair	60	
2.4.1.6	droogruimte	13	
2.4.1.7	poetsberging	5	
2.4.1.8	algemene berging	5	
2.4.1.9	refter met kitchnette	26	
2.4.1.10	vergader ruimte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

Original dd.8-11-2024 – p.47 de 62

Dans cet exemple, on souhaite rénover et reconfigurer un hangar existant pour y héberger les groupes 1 à 3 mentionnées ci-dessus.

C'est-à-dire que l'on transforme le volume existant en un modèle de masse, selon le principe mentionné ci-dessus.

Par exemple :



Pour visualiser le PdE, nous allons créer un certain nombre de masses plus petites par zone dans la volumétrie globale.

Pour tenir compte du programme des groupes 1 à 3 dans cette combinaison existante de hangars, nous avons besoin de connaître non seulement la GFA,A par groupe, mais aussi les GFA,A par zone répertoriée.

Pour chaque groupe, nous appliquons la même majoration que celle calculée à partir du total.

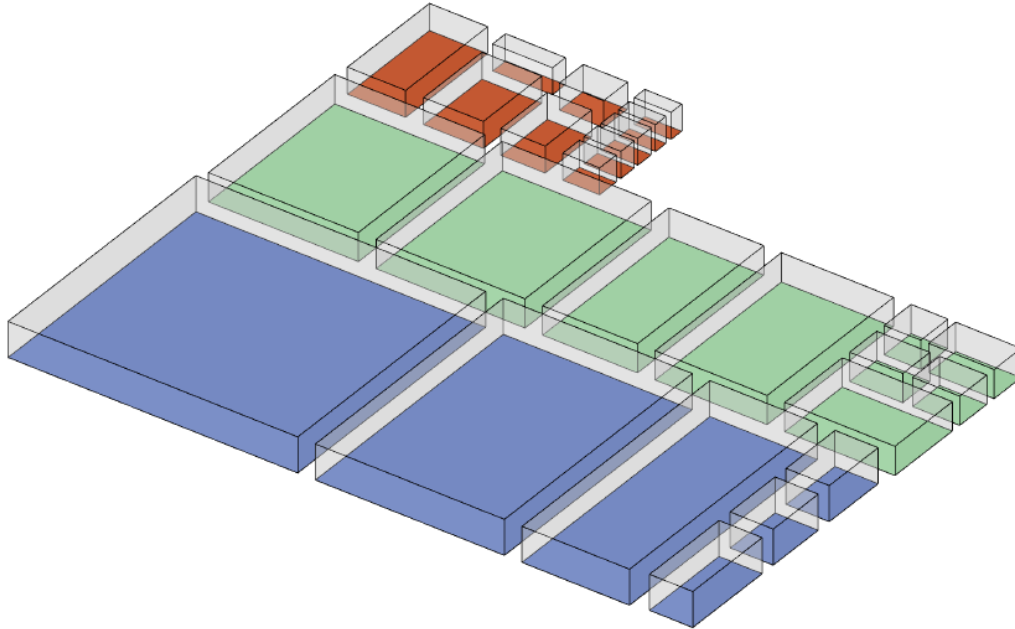
Nous obtenons la liste suivante :

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

Original dd.8-11-2024 – p.48 de 62

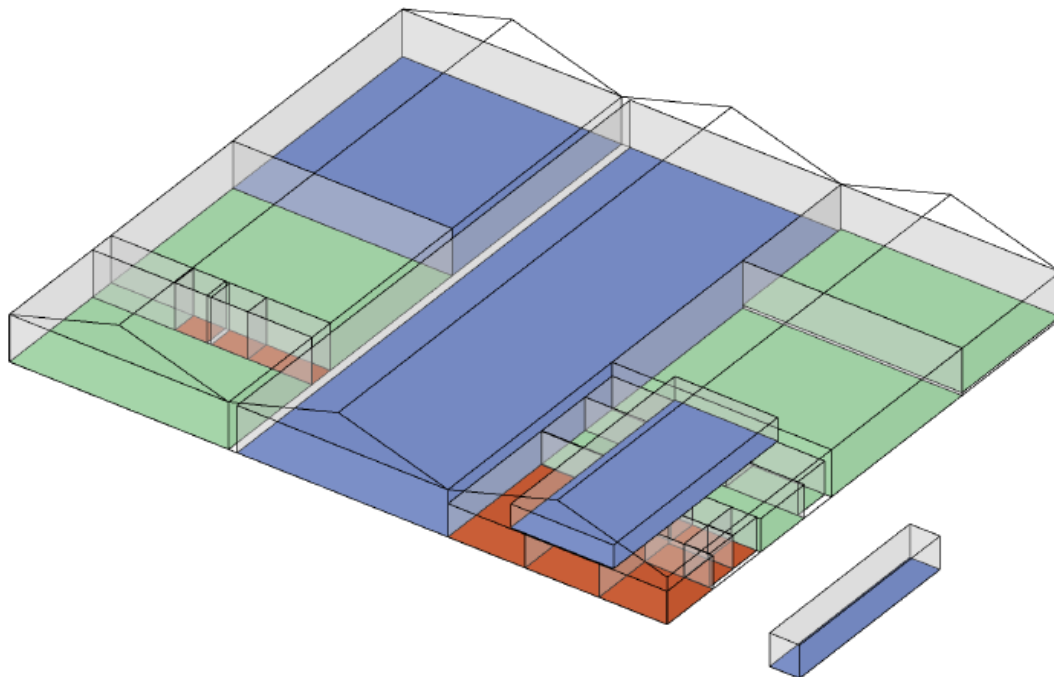
A partir de chaque zone, nous créons maintenant une masse séparée.

Attention : dans le groupe orange-rouge 1, nous regroupons 2.4.1.7 et 2.4.1.8 parce qu'ils ont la même fonction et qu'il n'a été indiqué nulle part qu'ils devaient être gardés séparés.



Une fois que les éléments constitutifs sont répertoriés, nous pouvons commencer à expérimenter pour voir si nous pouvons insérer correctement les zones demandées dans le modèle de volume existant.

Une solution possible est le résultat ci-dessous :



Original dd.8-11-2024 – p.49 de 62

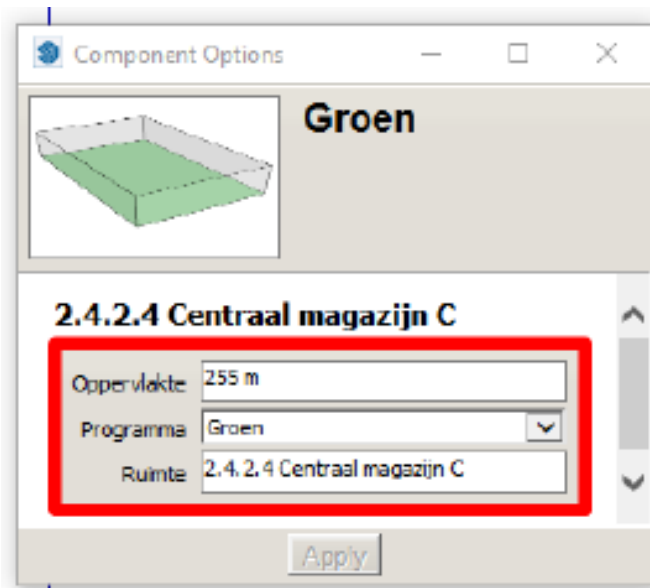
Nous faisons les constats suivants :

- ❑ La surface disponible n'est pas suffisante pour accueillir l'ensemble du programme. Nous pouvons prévoir quelques espaces en dehors du volume après consultation.
- ❑ Il n'y a pas assez de surface au rez-de-chaussée. Nous allons devoir faire un choix quant au programme qui peut être situé à l'étage ou avoir une hauteur de plafond libre limitée.
- ❑ La travée centrale sera entièrement occupée par le programme bleu du groupe 3.
- ❑ Le programme vert du groupe 2 n'entrera pas dans une travée. Une division des travées sera nécessaire.
- ❑ Le programme orange-rouge du groupe 1 peut être regroupé de manière compacte au rez-de-chaussée.
- ❑ Nous pouvons réduire la forte majoration du programme bleu en réduisant, par exemple, la nécessité d'une nouvelle circulation.
L'étage existant peut probablement être conservé en grande partie.

Il est très important que les (groupes de) pièces soient placés dans le modèle avec la numérotation et le code couleur correspondants, afin que le client obtienne un modèle qui, bien que très abstrait, clarifie beaucoup de choses visuellement et, surtout, montre clairement les problèmes.

Cela peut se faire de deux manières :

- ❑ Toutes les informations concernant chaque pièce est intégrée dans le modèle.

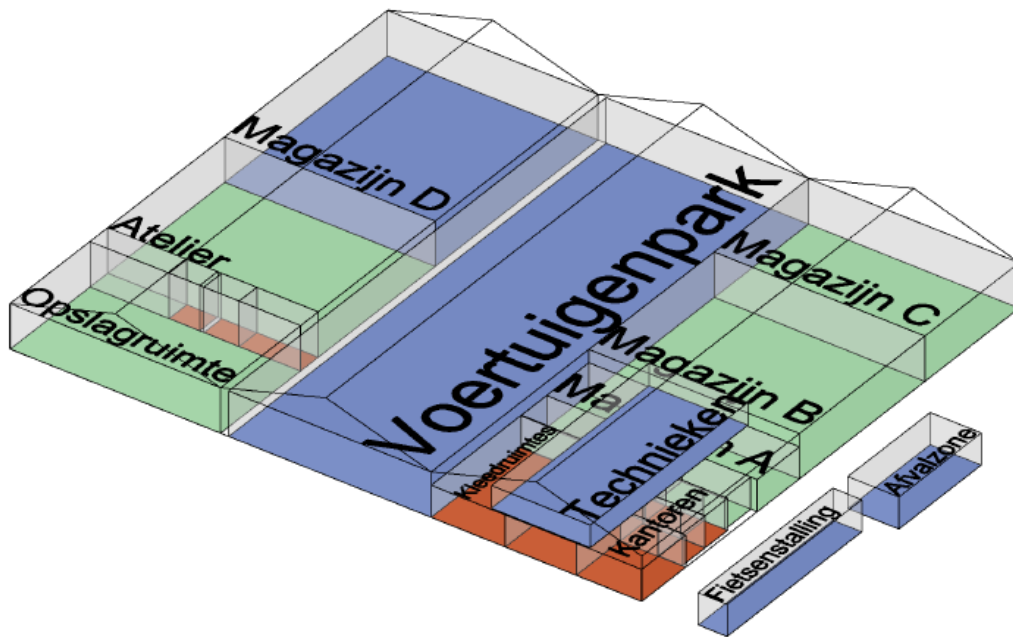


Cela permet aux experts en coûts de retrouver facilement toutes les informations à une date ultérieure, ce qui nécessite bien sûr que l'expert en coûts et le client aient une bonne compréhension de la modélisation afin d'interpréter l'étude fournie.

Original dd.8-11-2024 – p.50 de 62

- ❑ Pour rendre les choses plus compréhensibles, même pour les profanes de la modélisation, vous pouvez ajouter visuellement des noms. Dans ce cas, les noms des espaces sont simplifiés ou regroupés et les codes ne sont pas affichés. Cela met l'accent sur l'utilisation de cette désignation. Elle sert à donner une indication simplifiée sur les grandes lignes du layout et est destinée à ceux qui n'ont pas besoin de voir tous les détails. L'avantage est que vous pouvez toujours adapter ce système de dénomination à votre volonté pour rendre les choses compréhensibles. Dans la pratique il est en effet généralement impossible de produire un rendu qui contiendra toutes les informations pour chaque espace.

Mais sachez que dans ce cas, on introduit un risque supplémentaire, puisqu'en procédant de la sorte, on abandonne le principe de la « source unique de vérité » et on met les mêmes choses dans le modèle de deux manières différentes.



Il est donc important de mettre en balance une communication fluide, avec une probabilité plus élevée de coût d'échec, et un éventuel manque de compétences techniques en matière de modélisation parmi les partenaires autour de la table à ce stade !

Logiciel de modélisation

Différents logiciels ont été utilisés pour mettre en forme ces différents modèles de masse. Il est ainsi démontré qu'à ce stade, les informations requises peuvent provenir de différents logiciels.

Nous aimerions mentionner ici que les méthodologies décrites ci-dessus peuvent différer en fonction du programme de dessin. Les applications présentées ci-dessus ont été simulées dans les programmes de dessin Sketchup Pro et Revit.

Il est possible de créer des gabarits et des manuels pour intégrer ces méthodes dans les logiciels BIM les plus courants. Toutefois, il convient d'approfondir cette question, car il n'a pas été établi qu'il était facile d'obtenir exactement le même résultat avec tous les programmes de dessin. Par exemple, il pourrait arriver que les indications en texte 3D soient remplacés par des « étiquettes » ou même des légendes sur une capture d'écran.

Conclusion

Sur la base d'une étude de masse et des quantités déterminées ci-dessus, un expert en coûts peut établir une estimation budgétaire du projet complet au cours de la phase S1 preparation & brief, et ce sur base des clusters d'éléments²⁰.

En d'autres termes, à partir de maintenant, nous ne travaillerons plus avec un prix au m² « aplati », mais nous tiendrons toujours compte de la géométrie du modèle de masse !

Comme les quantités proviennent du modèle de masse, le client et l'expert en coûts savent clairement d'où elles proviennent. Il est donc beaucoup plus facile d'apporter des ajustements à la conception, en raison de coûts de construction trop élevés, par exemple.

En maintenant toujours le lien avec les clusters d'éléments dans les phases suivantes - même en passant à un cahier des charges BBW dans la phase S4 technical design - nous pourrons produire un ensemble univoque de prix unitaires dans la phase S6 handover, et ce pour chaque projet livré et financièrement bouclé.²¹

En plaçant systématiquement ces ensembles dans une base de données, tout notre secteur pourra procéder à un étalonnage (benchmarking) sans ambiguïté et permettra de démarrer les nouveaux projets avec un coût de construction réaliste.

En considérant également les frais généraux d'exécution comme un groupe distinct dès cette première phase, les différents entrepreneurs peuvent faire valoir très clairement et dès le départ leur savoir-faire en matière d'exécution.

En d'autres termes, les clusters d'éléments forment le lien entre le post-calcul des projets livrés et les estimations des études de masse pour les nouveaux projets.

Ir.Arch. Peggy Bovens pour PB calc & consult

Ing. Mia Thoen, Ir.Arch. Andriy Bruyninck, Ing. Sacha Brabant pour l'Agentschap Facilitair Bedrijf

Ing. Matthise Gosselink et Ing. Wannes Schodts pour Bimplan
Team Energie & Bouwtechniek pour Wonen in Vlaanderen

Buildwise reconnaît les enjeux et soutient la présente initiative. Ce document cite certaines références (RIBA, systèmes de classification) nécessaires pour la soutenir. Buildwise analyse actuellement la compatibilité de ces références avec les travaux de normalisation en Belgique.

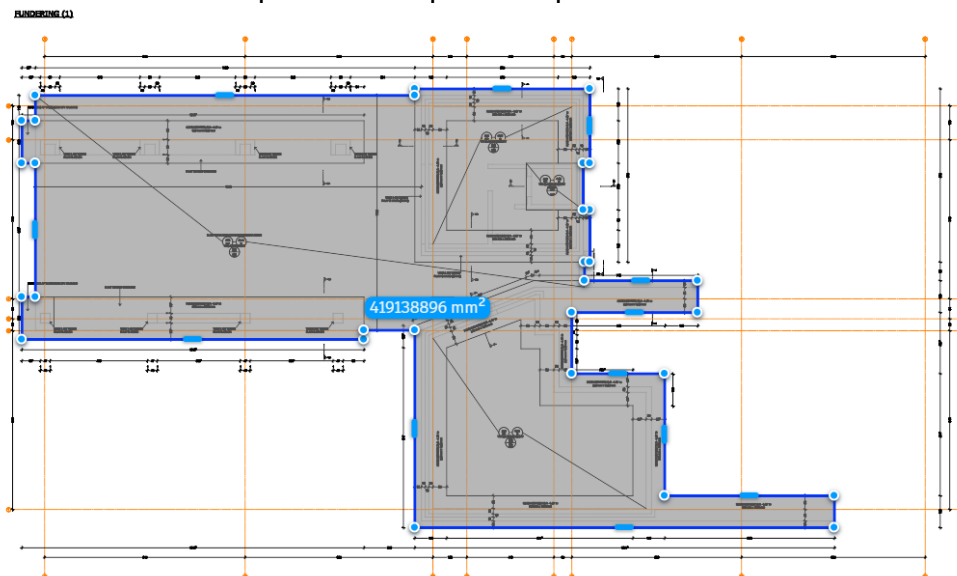
²⁰ Il est très important de noter que les clusters d'éléments tels que B1A Fondation, B1B Squelette, B1C Toiture : construction non-portante / finition et B1D Façade : construction non-portante / finition sont toujours traités pour l'ensemble de l'entité et répartis au prorata de la surface de plancher brute (GFA) sur toutes les zones [Z] si une indication a déjà été faite à cet effet dans cette phase.

²¹ Pour les grands projets, il peut s'agir de plusieurs ensembles en fonction du nombre de zones [Z].

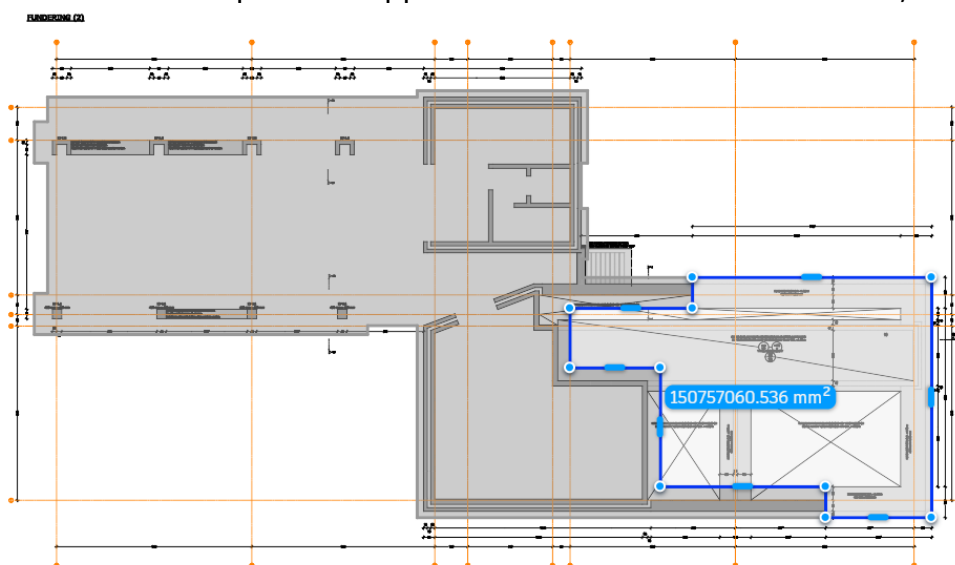
Annexe - exemple de mesurage

Il n'est pas toujours facile de mesurer l'empreinte d'une fondation (Foundation Footprint) lorsque l'on ne dispose que de fichiers pdf ou dwg. Vous trouverez ci-dessous un exemple qui nécessite un peu de « couper-coller ». Ce mesurage a été effectué à l'aide d'Autodesk Takeoff sur des dessins pdf.

Le foundation footprint sur le premier plan de fondation est de 419,14m².



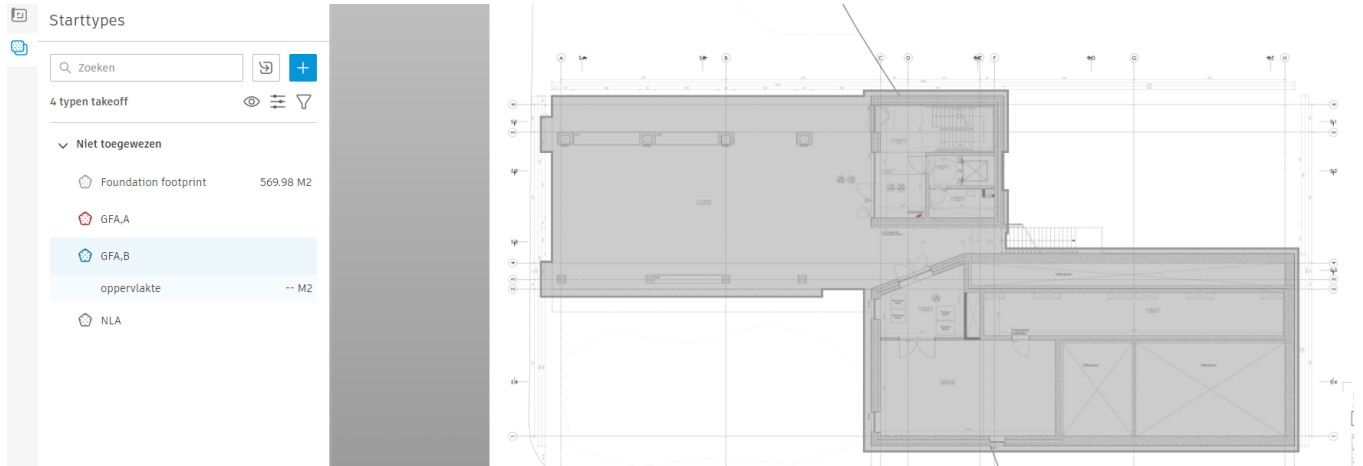
Nous avons ensuite « copié » ce mesurage sur le deuxième plan de fondation pour déterminer l'empreinte supplémentaire de la fondation : 150,76m².



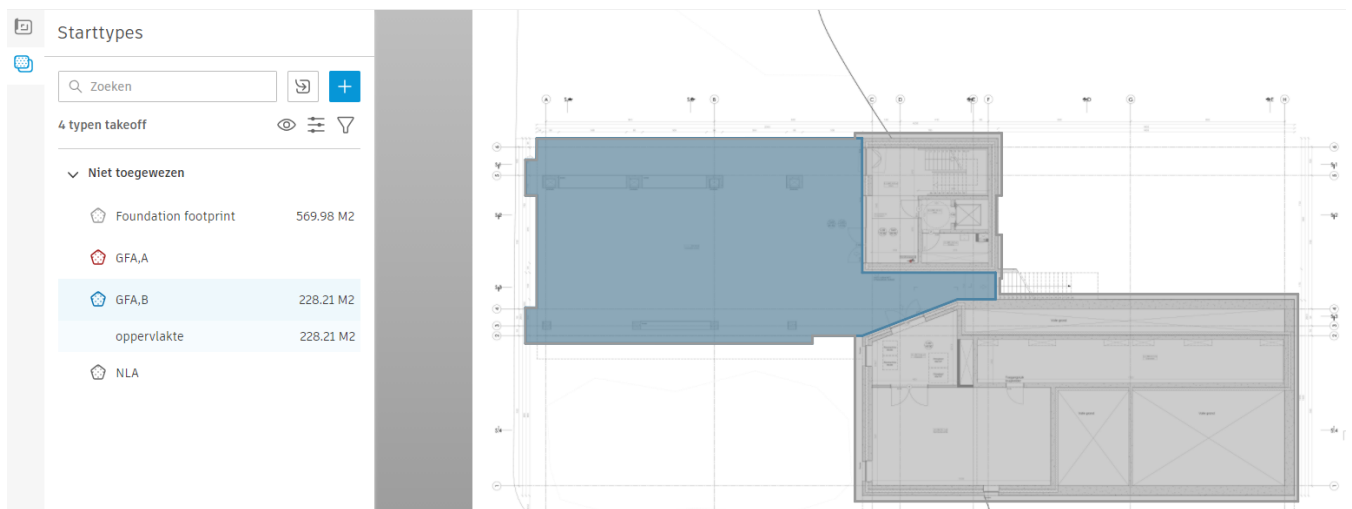
Les surfaces blanches doivent également être comptabilisées ici car il y aura également une dalle de fondation au-dessus d'elles. L'empreinte totale des fondations est donc de 419,14m² + 150,76m² = 569,9m².

Original dd.8-11-2024 – p.54 de 62

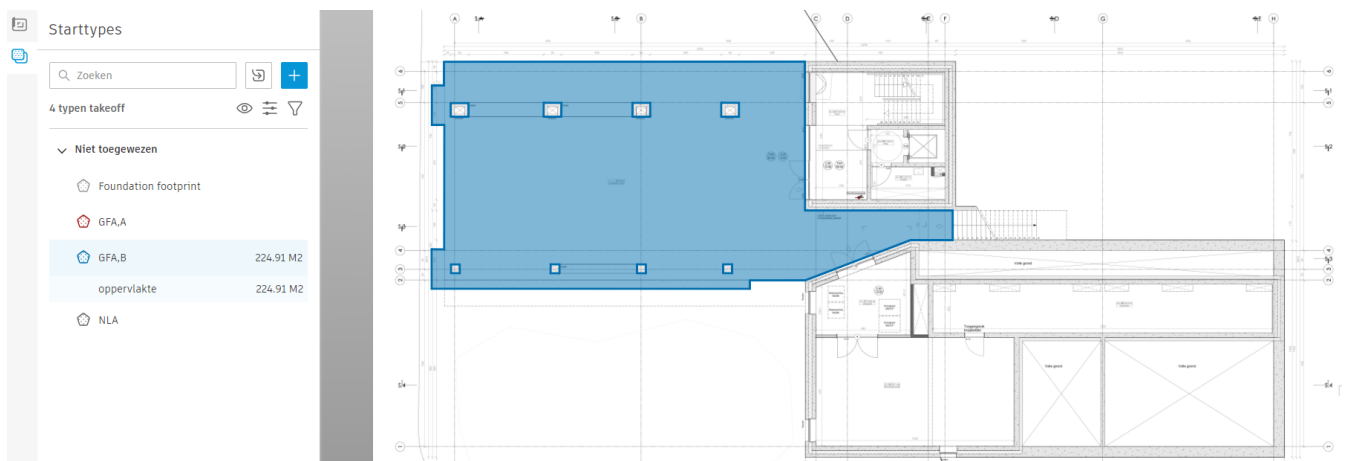
Nous transférons ensuite le foundation footprint complet sur le plan architectural de cette même couche de construction :



En utilisant ce foundation footprint en sous-couche, nous pouvons déterminer le GFA,B

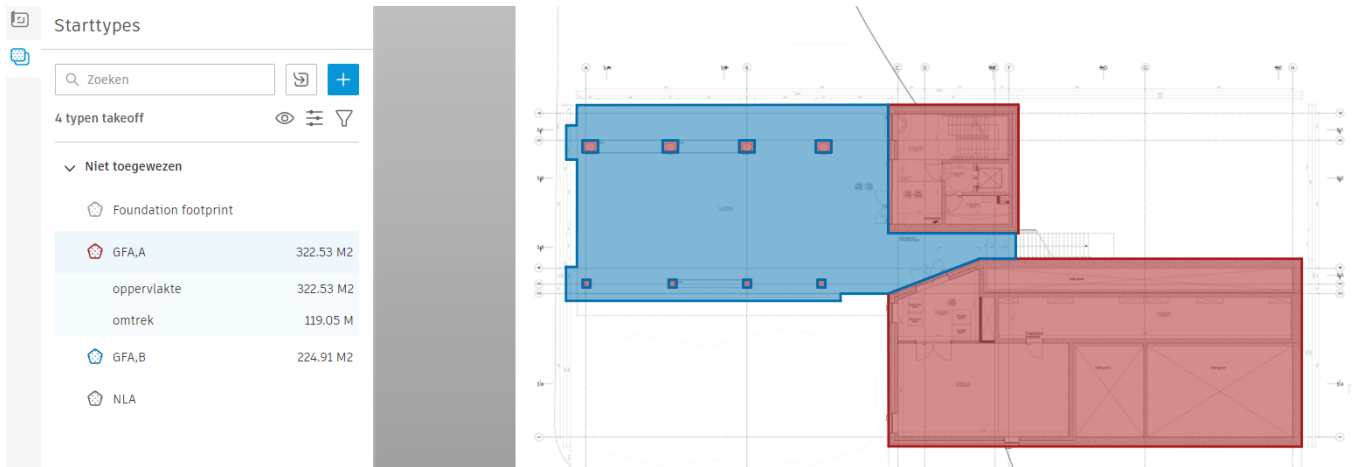


Mais avant de commencer à travailler sur les "découpes" pour les colonnes, - qui appartiennent au GFA,A ! - nous devons enlever la "sous-couche".



Le GFA,B est donc de 224,91m².

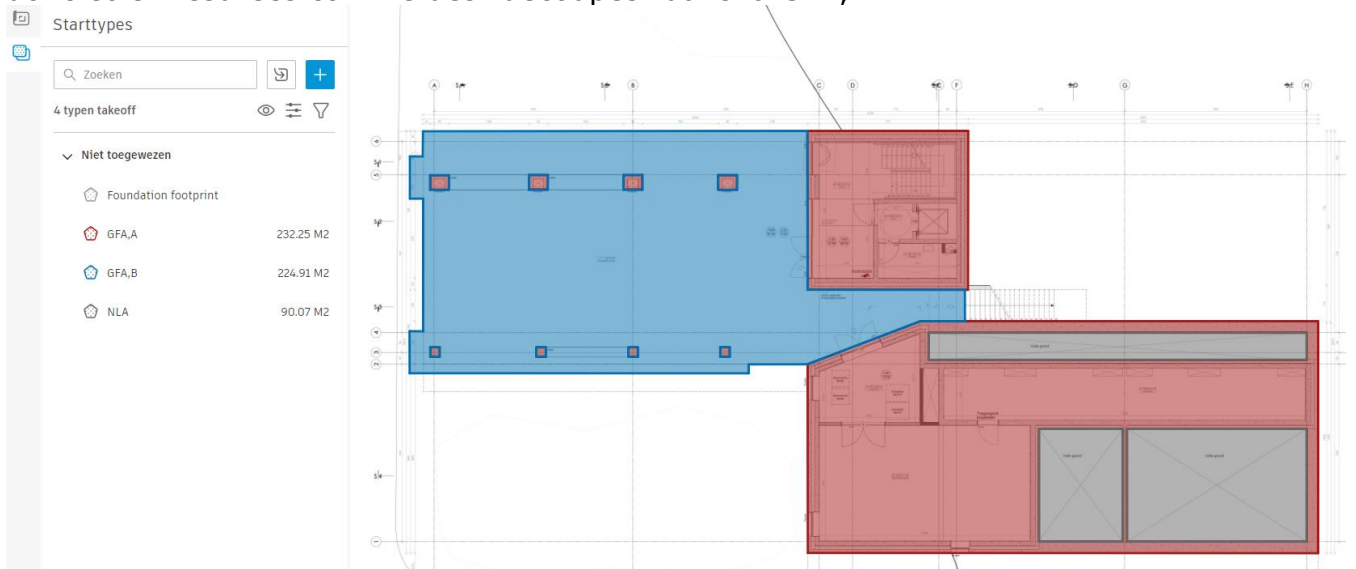
Original dd.8-11-2024 – p.55 de 62



Points d'attention :

1. l'escalier extérieur, y compris sa fondation associée, relève de la catégorie B1G2 Escaliers et rampes d'accès extérieures et est comptabilisé à la [p], par hauteur d'étage.
2. le vide sanitaire est GFA,A au même titre que les espaces normaux.

Les zones ayant de la pleine terre entre les fondations appartiennent à la NLA et doivent donc être mesurées comme des "découpes" dans la GFA,A.



La surface brute de plancher GFA,A est de 232,25 m² et la NLA est de 90,07 m².

Le LA de [S]#91 = NLA + GFA,A + GFA,B + GFA,C

$$= 90,07\text{m}^2 + 232,25\text{m}^2 + 224,91\text{m}^2 + 0,00\text{m}^2 = 547,23\text{m}^2$$

donc inférieur au foundation footprint, ce qui est logique si l'on considère que l'emprise au sol des semelles de fondations dépasse généralement largement la ligne de pignon.

Original dd.8-11-2024 – p.56 de 62

En ce qui concerne la façade sud, nous avons la vue suivante :



Seul l'étage [S]#01 suit la règle selon laquelle la hauteur de l'étage va du niveau du sol fini au niveau du sol fini :

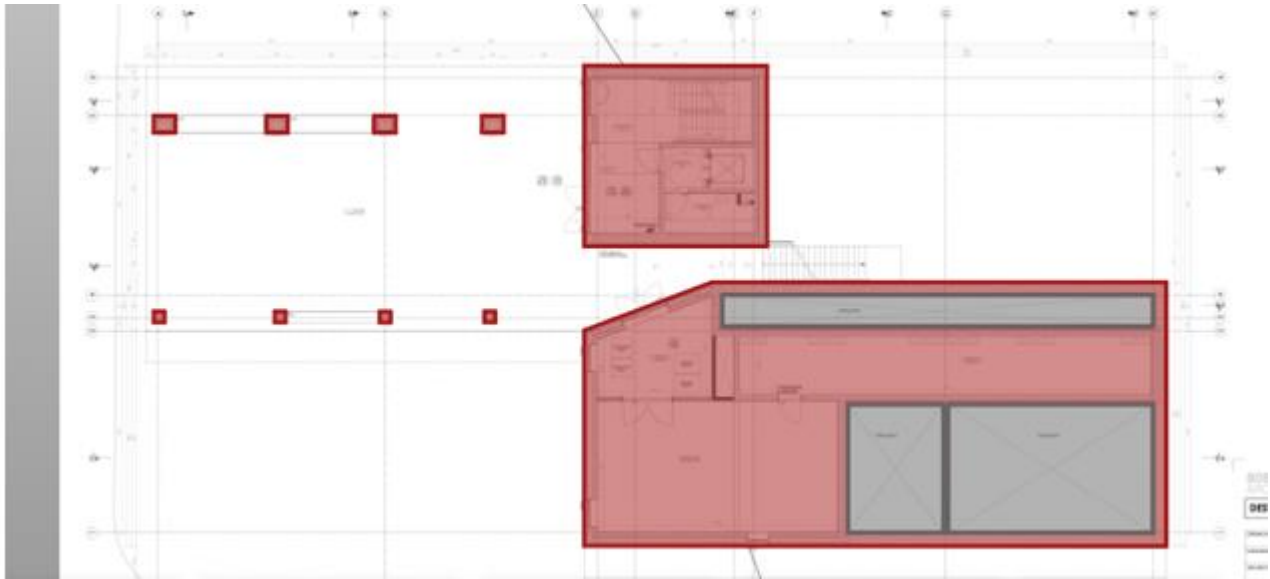


Pour l'étage [S]#02, la hauteur d'étage est la différence entre le niveau du sol fini de l'étage concerné et le bord de toit, soit : 13,74m - 9,81m = 3,93m

Pour l'étage [S]#00, la hauteur d'étage est la différence entre le niveau de sol fini de l'étage supérieur et la limite inférieure de la façade, soit : 6,68 m - 2,98 m = 3,70 m

Original dd.8-11-2024 – p.57 de 62

Pour l'étage [S]#91, la hauteur de l'étage est la différence entre la limite inférieure de la façade et le niveau du plancher fini de l'étage concerné, soit :
 $2,98 \text{ m} - (-0,02) \text{ m} = 3,00 \text{ m}$
 Le plan d'étage associé est le suivant :

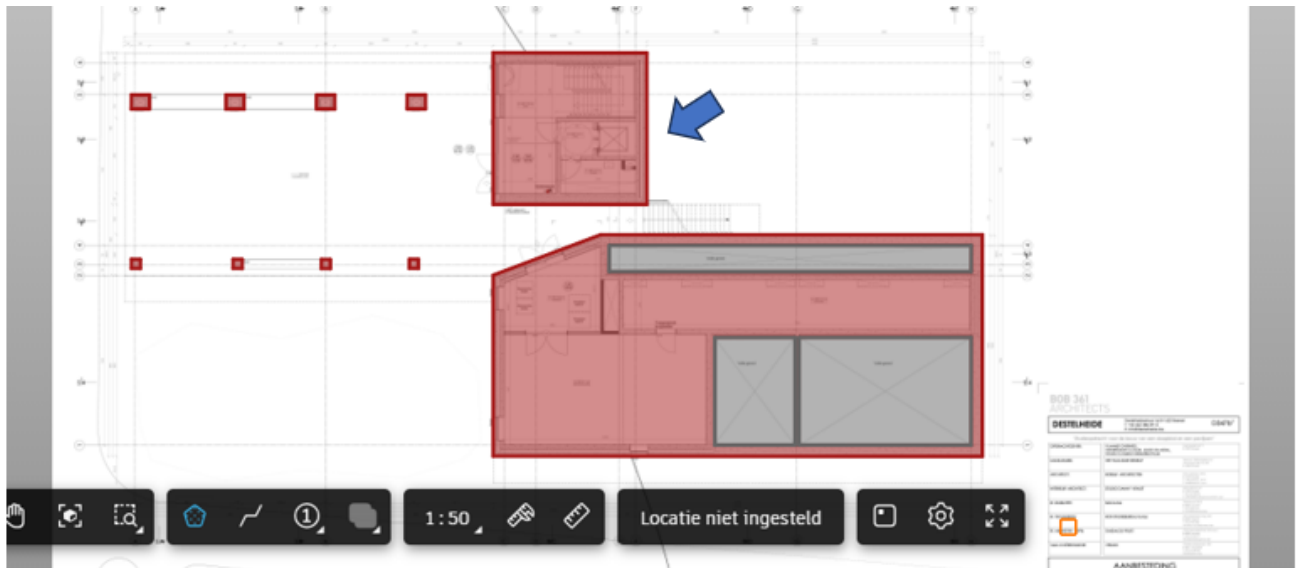


Parmi les contours correspondants, seules les 8 colonnes ont la hauteur complète :

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

La surface de la façade est donc ici : $(4 \times 1,8\text{m} + 4 \times 3,21\text{m}) \times 3,00\text{m} = 60,12\text{m}^2$.

Original dd.8-11-2024 – p.58 de 62



Exporteren

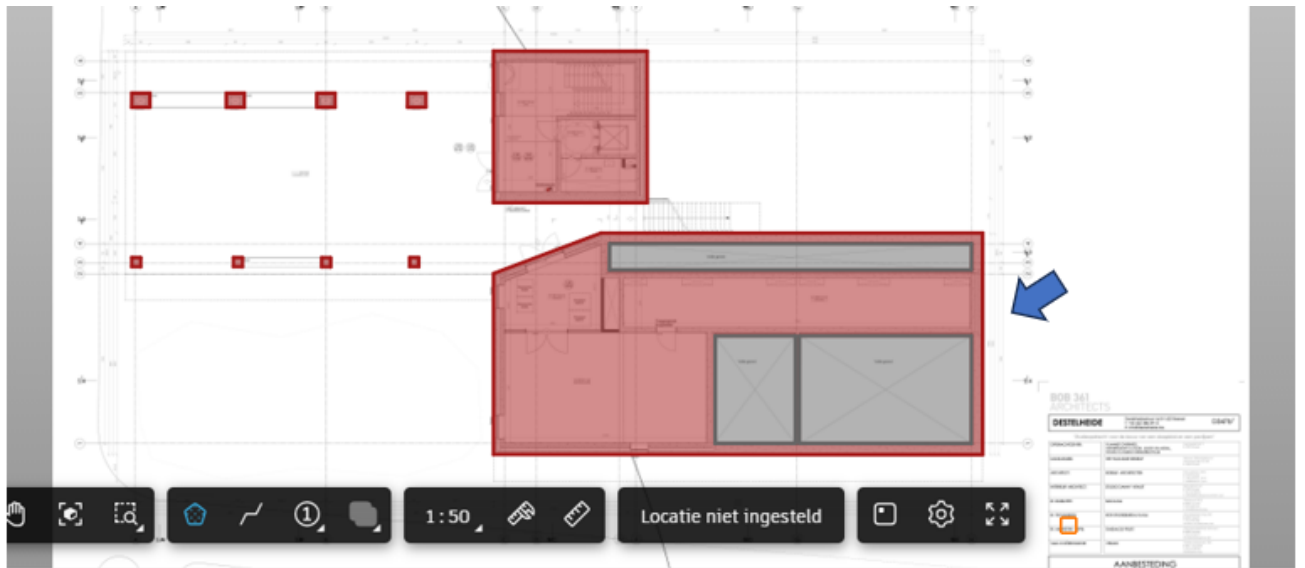
GFA,A - oppervlakte

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

Sur le volume plus petit, la moitié est entièrement visible, un côté entièrement enterré et un côté à moitié enterré. Soit environ 75% de la surface effective de la façade.

Nous avons donc $30,33 \text{ m} \times 3,00 \text{ m} \times 75 \% = 68,24 \text{ m}^2$.

Original dd.8-11-2024 – p.59 de 62



GFA,A - oppervlakte

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

Pour le plus grand volume, plus de 60% est enterré et la surface de la façade est estimée comme suit : $68,92m \times 3,00m \times 40\% = 81,70m^2$.

Annexe - aperçu des clusters d'éléments

niveau 1: rubriek volgens NEN 2699 dd.2017	niveau 2: clusters volgens NEN 2699 ddt 2017 / hoofdfamilie NEN EN 15221-4:2006	niveau 3: elementclusters volgens NEN 2699 dd 2017 en NEN EN 15221-4:2006 / B2 banceest aan tabel 1. NI-SFB 2019	object code	omschrijving object	EH	m²	relative tot development code / toelichting
0 INITIELE BOUWKOSTEN							
B1 funderingswerken							
B1A	Fundering		m²	Σ level area, opgesplitst per [E] entity			Building footprint + m² level area buiten building footprint van bouwlaag geheel onder de grond en bedekt met aarde
B1B	Skelet		m²	opgesplitst per [E] entity			
B1C	Dak of bouw/dekafwerking		m²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			m² roof area (according to slope, no projection) = Σ hoef B1C(37)+(47), opgesplitst per [E] entity
B1D	Gevelbouw/cevelafwerking		m²	m² facade area (according to slope, no projection) = Σ hoef B1D(31)+(41), opgesplitst per [E] entity			
B1E	Binnennetfbouw/binnennetafwerking		m²	Σ gross floor area, type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B1F1	Voorafbouw/voorafwerking binnen		m²	Σ gross floor area, type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B1F2	Vloeren buiten		m²	Σ gross floor area, type A, 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		m²	Σ gross floor area, type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B1H2	Plafonds buiten		m²	Σ gross floor area, type B, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B2 Technische installaties							
B2A1	Technieken fluida: vloeistof- en gasinstallatie - standaard		m²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B2A2	Technieken fluida: vloeistof- en gasinstallaties - bijzonder		tp				
B2B1	Technieken fluida: klimaatinstallaties - standaard		m²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B2B2	Technieken fluida: klimaatinstallaties - bijzonder		tp				
B2C1	Technieken fluida: brandbestrijding - standaard		m²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B2C2	Technieken fluida: brandbestrijding - bijzonder		tp				
B2D1	Technieken elektro: centrale voorzieningen - standaard		m²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B2D2	Technieken elektro: centrale voorzieningen - bijzonder		tp				
B2E1	Technieken elektro: energievoorziening gebruikersaansluitingen en		m²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B2E2	Technieken elektro: energievoorziening gebruikersaansluitingen en		m²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B2F1	Technieken elektro: communicatie en beveiliging - standaard		tp				
B2F2	Technieken elektro: communicatie en beveiliging - bijzonder		tp				
B2G1	Transport - standaard		st, [S]	per stuk per bouwlaag, opgesplitst per [E] entity			
B2G2	Transport - bijzonder		tp				
B2H	Meet- en regelinstallaties en gebouwbeheersysteem		m²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B3 Vaste inrichtingen en voorzieningen							
B3(71)	Vaste verkeersvoorzieningen		m²	Σ level area, opgesplitst per [E] entity			
B3(72)	Vaste gebruikersvoorzieningen		m²	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, kitchennie en koffiehoek (incl. toestellen)			
B3(74)	Vaste sanitairvoorzieningen		st	opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			per toilet (incl. kraanwerk en toiletboren)
B3(75)	Vaste onderhoudsvoorzieningen		m²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B3(76)	Vaste opslagvoorzieningen		m²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B3(77)	Vaste voorzieningen voor speciale activiteiten		m²	Σ gross floor area type A, opgesplitst per [E] entity en per [Z] zone			
B4 Terrein							
B4A	Terrain Grondvoorzieningen		m²	external area - communal & private			external area - communal & private
B4B	Terrain Opzetten (Gebouwt, overspanningen enz.)		m²	related m² external area - communal & private = hoef B4B(96.2)			
B4C	Terrain Omheining en afwerking		m²	related m² external area - communal & private = hoef B4C(90.4)			
B4D	Technische installaties voor het terrein		m²	external area - communal & private			
B4E	Terraininrichting		m²	external area - communal & private			
B5 Algemene uitvoeringskosten							
B5A	Plaatsbeschrijving en staat van vereelijng		tp	Supplement t.o.v. productiekosten B1 tem B4			
B5B	Algemene bouwplaatskosten		%	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. vermeldingen nieuwe posten			
B5E	Winst en risico (bouwbedrijf)		%	supplement t.o.v. productiekosten (B1 tem B4) - ter info t.b.v. vermeldingen nieuwe posten			
B5F	As built dossier		tp				
B5G	Opleiding personeel technische installaties		tp				

Original dd.8-11-2024 – p.61 de 62

Annexe - liste des articles BBW par rapport aux clusters d'éléments

Voir Excel en annexe.

Sommaire

LIVRE BLANC - UN CADRE UNIVOQUE POUR LE POST-CALCUL ET LE BIM 5D – 2 ^E ÉDITION	1
Objectif du livre blanc	1
La différence par rapport à la méthode traditionnelle.....	1
Historique des normes	2
Cadre du processus	2
RIBA plan of work.....	2
Liste standard des tâches (STL)	3
Aperçu des phases.....	3
Nouvelles perspectives provenant du CEN/TC442.....	4
Aspects spatiaux	4
Systèmes fonctionels versus systèmes techniques	7
Mesurages.....	8
Surfaces de plancher selon la norme NBN EN 15221-6 :2011.....	8
Zones de terrain conformément à la norme NBN EN 15221-6:2011.....	15
Surface de façade	17
Escaliers extérieurs	18
Structure des coûts dans un système fonctionnel : NEN 2699	19
Niv 1 rubriques	19
Niv 2 clusters.....	20
Niv 3 clusters d'éléments	21
Structure des coûts dans un système technique : BBW	36
Utilisation des modèles BIM dans la phase S1 préparation & brief.....	39
Détermination contractuelle de la surface de plancher dans un PdA.....	39
Extraire les quantités du modèle BIM	41
Visualisation d'un PdE à l'aide d'un modèle de masse.....	44
Logiciel de modélisation.....	51
Conclusion	52
Annexe - exemple de mesurage.....	53
Annexe - aperçu des clusters d'éléments.....	60
Annexe - liste des articles BBW par rapport aux clusters d'éléments	61
SOMMAIRE.....	62