



Bureau d'études en:
- Acoustique
- Réduction du bruit
- Physique du bâtiment

Kees Rijk BV
Watertorenweg 24
6571 CB Berg en Dal
Pays-Bas
info@keesrijk.nl

Murs de soutènement en blocs de béton Legioblock

Étude sur la résistance au feu

Auteur : ir. C.A.E. (Kees) Rijk
Rapport : 171404a
Date : 17 avril 2017



Client

Jansen Legioblock BV
Kanaaldijk Zuid 24
Postbus 60
5690 AB Son, Pays-Bas

Contact

Téléphone: +31 (0)88 8778778
Sales@legioblock.com



Sommaire

1.	Introduction.....	3
2.	Description du produit	3
2.1	Généralités.....	3
2.2	Description du produit et réalisation	3
2.2.1	Qualité du béton	3
2.2.2	Construction du mur de séparation	4
2.2.3	Raccords (joints / fentes)	4
2.2.4	Charge appliquée sur le mur	4
3.	Principes	5
4.	Cadre d'évaluation	5
4.1	Méthodes et normes d'évaluation	5
4.1.1	Normes de configuration	5
4.1.2	Normes de classification	5
4.1.3	Charges thermiques	6
4.2	Critères d'évaluation	7
4.2.1	Critère de défaillance (R).....	7
4.2.2	Critère de densité de la flamme relative à l'étanchéité (E)	7
4.2.3	Critère d'isolation thermique relatif à la température (I) et au rayonnement thermique (W).....	7
5.	Recherche et évaluation	8
5.1	Critère de défaillance (R)	8
5.1.1	Évaluation de la résistance à la compression	8
5.1.2	Évaluation en cas de projection et de réduction de l'appui	8
5.2	Critère de densité de la flamme relative à l'étanchéité (E).....	10
5.3	Critère d'isolation thermique relatif à la température (I) et l'isolation (W)	11
6.	Domaine d'application	12
7.	Conclusion et classification	12

Annexe 1 : Murs Legioblock avec auvent



1. Introduction

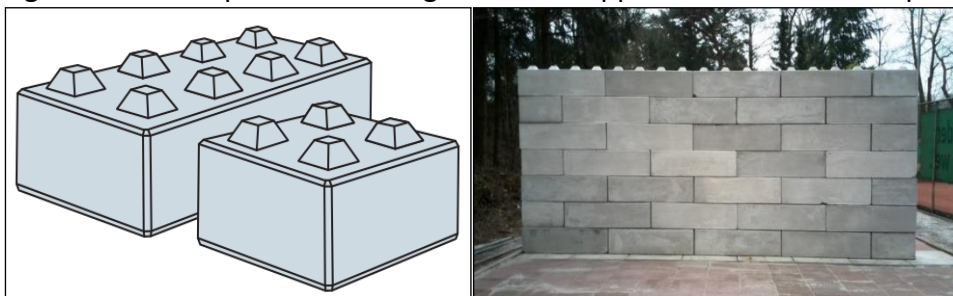
Les blocs béton empilables du système de construction Legioblock permettent de réaliser des murs. Ces murs peuvent être construits jusqu'à une hauteur de 8,80 m et ils restent transportables et réutilisables. Les murs sont destinés à différentes applications, entre autres pour former un mur de soutènement destiné au stockage en plein air de matériaux inflammables comme le bois et les pneus automobiles. Comme la résistance au feu des murs est importante et qu'en outre il faut répondre aux normes en vigueur de la législation sur la protection contre les incendies, une étude a été conduite. Ce rapport est un compte-rendu de cette étude.

2. Description du produit

2.1 Généralités

Le Legioblock est un bloc de béton non armé de dimensions standard qui peut être empilé selon différents modes d'appareillages. Les dimensions de base courantes du bloc de béton sont 160 cm x 80 cm x 80 cm ou 160 cm x 80 cm x 40 cm (longueur x largeur x hauteur). Ces blocs permettent de réaliser un mur de séparation coupe-feu de soutènement d'une épaisseur de 80 cm. La figure 1 donne une impression des Legioblocks empilés en demi-briques.

Figure 1: impression des Legioblocks et application en mur de séparation



2.2 Description du produit et réalisation

2.2.1 Qualité du béton

Les Legioblocks sont des blocs empilables avec des tenons. Le matériau est en béton non armé (qualité du béton de C20/25 à C30/35). Les qualités pertinentes du béton se trouvent dans la table 1.

Table 1: spécifications de la qualité du béton

Qualité du béton	Résistance à la compression		Densité	Granulat	Diffusion de vapeur (valeur de résistance)
	Résistance à la compression sur cylindre	Résistance à la compression sur cube		Groupe de grain de gravier	
C20/25	25 N/mm ²	20 N/mm ²	2 000 kg/m ³	16-32 (grossier) mm	8-14
C30/35	35 N/mm ²	30 N/mm ²	2 000 kg/m ³	16-32 (grossier) mm	8-14



La qualité du produit est assurée au moyen des certificats de qualité (KIWA) et des contrôles de production. La qualité du béton est atteinte après 28 jours de durcissement et de préparation sous circonstances idéales (préfabriqué). La résistance moyenne à la compression sur cube à utiliser s'élève à 33 N/mm^2 dans la pratique. La résistance moyenne de traction axiale à utiliser s'élève à $2,2 \text{ N/mm}^2$.

2.2.2 Construction du mur de séparation

Les Legioblocks secs sont empilés selon un mode d'appareillage, en plaçant les tenons dans les trous jusqu'à la hauteur voulue. En cas d'angle droit, les blocs se trouvant à l'angle sont posés en les alternant. Les bords des coins des éléments sont munis de bords biseautés (10 mm). Les éléments sont placés, aussi bien verticalement qu'horizontalement, directement les uns sur les autres.

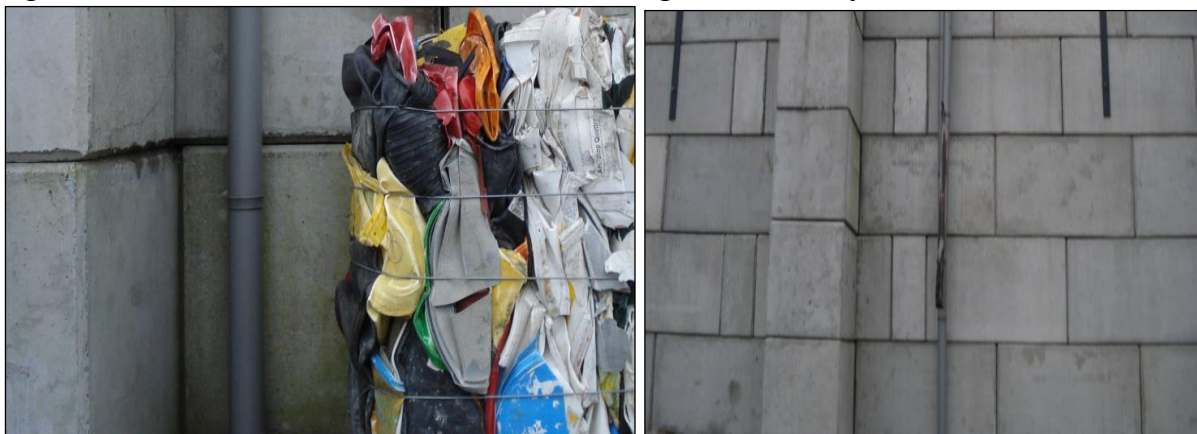
2.2.3 Raccords (joints / fentes)

Les Legioblocks sont empilés les uns sur les autres en plaçant les tenons dans les trous. Un empilage précautionneux ne peut empêcher la formation d'ouvertures en forme de fentes entre les blocs empilés, que ce soit à l'horizontale ou à la verticale.

Les fentes horizontales se trouvant entre les blocs empilés peuvent avoir une largeur de quelques millimètres. Les largeurs des fentes mentionnées ici sont relatées à l'ouverture nette de passage (aérodynamique) de la fente. Compte tenu des dimensions (hauteur et profondeur) des fentes, on peut conclure qu'il n'y a de risque de propagation d'incendie.

La dimension des fentes verticales entre les blocs placés les uns à côté des autres dépend de la planéité du sol et se limite en général à quelques millimètres. Il est inévitable que localement, il y ait quelques fentes exceptionnellement larges (jusqu'à 30 mm).

Figure 2: raccords de mur de soutènement Legioblocks avec jointures et bords biseautés



2.2.4 Charge appliquée sur le mur

Le mur peut supporter en direction latérale une charge due au stockage. Il est indiqué que la charge latérale à angle droit par rapport au mur s'élève à un maximum de 8 kNm par mètre de longueur du mur. Ceci est subordonné au poids propre (force normale) qui s'appuie verticalement sur le mur.



3. Principes

L'étude a été conduite en se basant sur des considérations théoriques relatives au phénomène physique du feu. L'étude est basée sur les normes indiquées au chapitre 4 et sur les données suivantes :

- Norme EN 1992-1-2 (Eurocode 2) Conception et calcul des structures en béton, comportement au feu
- Courbes paramétrées température/temps de la norme EN 1991-1-2
- Publication « spatgedrag van beton bij brand » (comportement au feu de projection du béton), Association des entreprises de fabricants de béton aux Pays-Bas, 2006
- Rapport écrit Peutz traitant la résistance au feu des Legioblocks, en date du 10 janvier 2005
- Tabellarium Fire Safety Engineering, Stichting Kennisbank Bouwfysica
- Incendie Recyclinghof Essen, 26 janvier 2011
- Incendie Kost Bochum, 16 juillet 2007

4. Cadre d'évaluation

4.1 Méthodes et normes d'évaluation

4.1.1 Normes de configuration

Pour l'évaluation et l'application en tant que mur à fonction de séparation, on s'est servi des normes d'essais européennes, c'est-à-dire :

- Norme EN 1363-1:2012 Essais de résistance au feu – Exigences générales
- Norme EN 1363-2:1999 Essais de résistance au feu – Procédures alternatives et complémentaires
- Norme EN 1364-1:2015 Essais de résistance au feu des éléments non porteurs – Murs
- Norme EN 1365-1:2012/C1:2013 Essais de résistance au feu des éléments porteurs – Murs

4.1.2 Normes de classification

Pour la classification, la norme EN 13501-2:2016 a été utilisée. Afin de se conformer à la législation néerlandaise, la norme néerlandaise NEN 6069:2011 « Essais de classification de la résistance au feu des éléments de construction et des produits de construction » a été appliquée. La norme européenne est plus sévère que la norme néerlandaise NEN 6069:2011. C'est pourquoi la classification conforme à la norme néerlandaise peut être appliquée directement, dû à l'application de la norme européenne.

Pour la classification allemande on a appliqué la norme DIN EN 13501-2:2016-12 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen.



4.1.3 Charges thermiques

Pour la charge thermique, le mur de séparation a été évalué sur la base des charges thermiques normalisées suivantes (courbes de feu) :

- la courbe de feu dans un compartiment
- la courbe de feu extérieur
- la courbe d'hydrocarbure

La figure 4 montre l'évolution des températures nominales. L'évaluation a été réalisée à l'aide de la configuration normée d'essai (dispositif de mesure dans le four d'essai). Cette configuration d'essai teste un mur de séparation non chargé d'une dimension de (l x h) 3 m x 3 m.

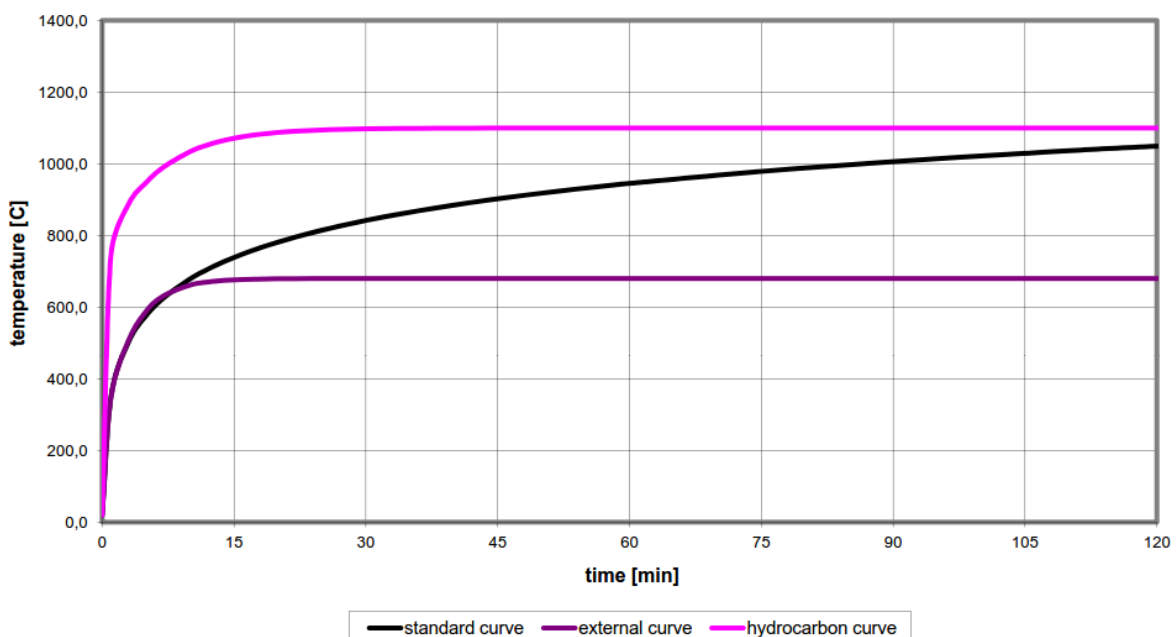
En cas de résultats positifs d'évaluation (durée de combustion 240 minutes) avec la courbe de feu standard (feu compartiment), on peut déterminer que ceux-ci suffisent également en cas d'application de courbe de feu extérieur. En outre, en cas de résultat positif, une applicabilité directe et limitée est valable pour des plus grandes dimensions de murs.

La courbe de feu externe expérimente une augmentation de température de 0 à 30 minutes dans le four ; ensuite, la température reste à 680 °C pendant 240 minutes.

La courbe standard de feu a une variation de température presque similaire. Après 30 minutes, la température continue graduellement à augmenter pour s'élever à 1 153 °C après 240 minutes.

La courbe de feu d'hydrocarbure a une augmentation de température très rapide de 0 à 10 minutes, avec une température de four de 1 034 °C. Ceci caractérise une situation en cas de feu avec substances dangereuses (feu d'hydrocarbure), où les contraintes internes et le comportement caractéristiques des matériaux peuvent être mieux testés dans cette situation. Au bout de 10 minutes, la température du four s'élève à 1 100 °C et reste à ce niveau pendant 240 minutes.

Figure 3: charges thermiques normées (courbes de feu)





4.2 Critères d'évaluation

Pour l'évaluation de la classification, les critères suivants sont valables :

- R : le critère de capacité portante
- E : le critère d'étanchéité aux flammes
- I : le critère d'isolation thermique relative à la température
- W : le critère d'isolation thermique relative au rayonnement thermique

4.2.1 Critère de capacité portante (R)

Le critère est appliqué dans les deux directions ($i \Leftrightarrow o$), c'est-à-dire de l'intérieur vers l'extérieur et de l'extérieur vers l'intérieur. La charge de travail est uniquement en direction verticale, sous forme de forces de pression dues à la propre masse du mur de séparation, qui doit conserver sa résistance et sa stabilité.

La résistance au feu concernant ce critère, est déterminé au moment où la construction est thermiquement chargée, et au moment où la construction n'est pas en mesure de transmettre verticalement les charges verticales avec sa propre masse (force normale) sur le sol. La défaillance peut être déterminée pendant l'essai à l'aide d'une déformation trop rapide ou trop volumineuse du mur. La vitesse et la distance de déformation (déflexion et déformation axiale) sont déterminantes à cet effet.

4.2.2 Critère d'étanchéité (E)

La défaillance de ce critère se produit au moment où des ouvertures inacceptables (par exemples des fentes, des déchirures, des jointures ouvertes, des trous, etc.) se produisent du côté non chauffé si bien que :

- a) des flammes sont continuellement visibles pendant 10 secondes ou ;
- b) à une distance de 5 mm (du côté non chauffé) des ouvertures, de la ouate peut devenir incandescent ou s'enflammer ou ;
- c) les calibres d'ouverture (deux barres d'acier d'un diamètre de 6 mm) peuvent traverser sans forcer la construction de séparation, et peuvent être déplacés sur une longueur d'au moins 150 mm, ou un calibre d'ouverture d'un diamètre de 25 mm peut traverser une ouverture.

4.2.3 Critère d'isolation thermique relatif à la température (I) et au rayonnement thermique (W)

Le critère d'isolation (I) est dépassé dès que la température de la face non exposée s'élève à plus de 140 °C ou la température maximale dépasse 180 °C.

Le critère de rayonnement thermique (W) est dépassé dès que le rayonnement thermique maximum du côté non chauffé s'élève à plus de 15 kW/m² à un mètre de distance.

Le critère de rayonnement thermique (W) n'est dépassé que si le mur a une température de surface s'élevant à environ 450 °C. Ceci signifie que si le critère d'isolation (I) est rempli, le critère de rayonnement thermique (W) est également rempli.



5. Recherche et évaluation

L'application des Legioblocks est évaluée en tant que mur avec fonction de séparation et application verticale de l'élément en plein air. La résistance au feu est valable dans les deux directions horizontales (inside => outside et outside => inside) et pour les trois courbes de feu normées. L'évaluation est réalisée pour une durée de combustion de 240 minutes.

5.1 Critère de défaillance (R)

Déterminants pour le critère de défaillance sont la vitesse de chauffage, la durée d'exposition (240 minutes), la teneur en humidité, le comportement de matériau du béton en cas de feu et la force normale (résistance à la compression) verticale présente sur les Legioblocks. La force de pression la plus élevée est exercée sur la rangée inférieure de Legioblocks. Celle-ci s'élève, à une hauteur de mur de 3 m, à 75 kN par élément ($[3,0-0,4] \times [0,8 \times 1,6 \times 2\,300 \times 9,81]$). A cet effet, on se base pour des raisons de sécurité sur une densité plus élevée ($2\,300 \text{ kg/m}^3$) à la place de la valeur indiquée dans la table 1 ($2\,000 \text{ kg/m}^3$).

5.1.1 Évaluation de la résistance à la compression

La force de pression résultant du poids propre du mur s'élève par surface d'appui d'un Legioblock à $0,06 \text{ N/mm}^2$ (pour une surface d'appui de $1,28 \text{ m}^2$). Les Legioblocks ont une résistance à la compression caractéristique sur cube de 25 N/mm^2 à 35 N/mm^2 pour une température ambiante de $20 \text{ }^\circ\text{C}$. La force de pression qui en résulte est pratiquement nihil dans cet état normal.

Toutefois, la résistance à la compression du béton diminue en cas d'augmentation de température interne (après env. $200 \text{ }^\circ\text{C}$). Dans l'Eurocode 2, il y a des tables permettant de calculer cette réduction. La résistance à la compression sur cube est 1 à 2 % de la résistance à la compression initiale en cas de température interne de $1100 \text{ }^\circ\text{C}$ (température la plus élevée après 240 minutes en cas de courbe de feu d'hydrocarbure). Donc environ $0,25 \text{ N/mm}^2$, ce qui est encore suffisant pour porter la force de pression.

5.1.2 Évaluation en cas de projection et de réduction de l'appui

En cas de réchauffement rapide du béton, l'humidité présente se transforme en vapeur, dont le volume augmente rapidement et considérablement. Ce qui provoque des tensions internes (pression des pores) et des fissures et le phénomène d'écaillage. En cas d'une humidité élevée et d'une forte densité, l'écaillage de la surface du béton a un caractère explosif.

La hausse soudaine de température s'effectue seulement sur la surface du béton. Déjà à quelques centimètres de profondeur, la hausse de température est lente et limitée, du fait de la conduction thermique vers le côté non chauffé. Sur la base de calculs de conduction thermique non stationnaires, on suppose dans cette étude que les projections peuvent se produire jusqu'à $0,23 \text{ m}$ de distance de la surface du mur.

L'écaillage peut avoir pour conséquence que la surface d'appui se réduise localement. Si pour des raisons de sécurité, on se base sur une défaillance de $0,23 \text{ m}$, il reste un appui de $0,8 - 0,23 = 0,57 \text{ m}$ de largeur. Avec cette surface d'appui réduite, la force de pression résultant du poids propre du mur s'élève à $0,08 \text{ N/mm}^2$. C'est encore un facteur 3 en dessous de la résistance caractéristique à compression sur cube dans des conditions d'incendie de $0,25 \text{ N/mm}^2$ à $0,35 \text{ N/mm}^2$.



L'étude précédente de Peutz (en date du 10 Janvier, 2005) détermine sur la base de la norme néerlandaise NEN 6071 que la projection se produit lors d'une contrainte de compression de 218 N/mm^2 . Cette valeur soutient l'évaluation ci-dessus. L'Eurocode 2 (méthode de calcul simplifiée) part du principe que la section de béton qui a une température supérieure à $500 \text{ }^\circ\text{C}$ perd sa capacité portante et que le béton dont la température est inférieure à $500 \text{ }^\circ\text{C}$ conserve sa pleine capacité portante. Sur cette base, l'Eurocode 2 détermine qu'une poutre en béton d'une résistance au feu de 240 minutes doit avoir une largeur réduite de 280 mm. Les Legioblocks répondent aussi pleinement à cette exigence.

Dans la pratique (incendie à Recyclinghof Essen), il a été constaté qu'il y a eu écaillage à l'emplacement des bords biseautés, pendant une longue période de combustion (> 240 minutes). La profondeur de la projection varie en moyenne de 30 à 50 mm. Ce qui est inférieur à la profondeur déterminée en théorie de 230 mm. Aucun dommage n'était visible du côté non chauffé.

La courbe de feu externe est subordonnée aux courbe de feu standard et d'hydrocarbure et provoque moins de dommages vu que la température s'élève moins rapide et réchauffe moins.

Figure 4: dommage d'écaillage



La déformation thermique du mur est décrite dans le chapitre 5.2 et n'a aucune signification par rapport au critère de défaillance.

Sur la base des conclusions citées précédemment est conclu que tout dommage (« écaillage ») du béton non armé et que le chauffage avec les trois courbes de feu normalisées ne provoquent pas de défaillance du mur à fonction de séparation pendant une durée de combustion de 240 minutes. Le mur conserve dans le pire des cas, au moins 3 fois la résistance et la stabilité requises. On satisfait pleinement le critère de défaillance R240. Ce résultat permet une hauteur verticale de mur de 8,8 m, en se basant sur la charge horizontale nominale. Les calculs sont exécutés sans soutiens de mur. D'un point de vue de sécurité de construction, des soutiens de mur peuvent être nécessaires en cas de murs élevés, comme illustré ci-dessous.



5.2 Critère de densité de la flamme relative à l'étanchéité (E)

Les fentes verticales entre les blocs de béton sont déterminantes. Le risque de propagation du feu via une fente verticale jusqu'à 30 mm, est considéré ci-dessous plus en détails. Pour ce faire, on a tenu compte du rayonnement thermique, des mouvements d'air et les différences de pression d'air à la suite d'un incendie.

On s'est aussi basé sur la combinaison la plus défavorable des facteurs :

- Déformation thermique
- Épaisseur de mur réduite à 0,6 m, à la suite de projection

Déformation thermique

Durant les charges thermiques avec les trois courbes de feu, la dilatation caractéristique au moment $t=240$ minutes s'élève à 1,3 mm au maximum par Legioblock. Cette déformation est régulièrement répartie sur les blocs de béton et est reprise par les tolérances lors de l'empilage.

Rayonnement thermique

La fente verticale peut offrir une « vue » sur le foyer, à partir du compartiment à protéger. Une fente de 30 mm donne un facteur de vue de 0,02. En se basant sur une intensité émission de 100 kW/m^2 , l'intensité du rayonnement s'élève à $0,02 \times 100 = 2 \text{ kW/m}^2$ du côté de « réception ». Cet intensité de rayonnement est si réduite qu'il ne peut pas y avoir de propagation d'incendie.

Mouvements d'air

Les mouvements d'air, les gaz de fumée chauds et les flammes à travers une fente ouverte sont déterminés par la différence de pression d'air entre les deux côtés de la fente. Sans vent, cette différence de pression est complètement déterminée par le feu : l'air (oxygène) est aspiré à travers la fente en direction du feu. Des gaz de fumée chauds n'atteignent pas l'autre côté du mur de soutènement.

En cas de vent faible, une fumée « froide » peut pénétrer de l'autre côté du mur de soutènement. Il n'y a pas de source d'allumage, donc aucun feu ne peut se produire.



La situation feu et flammes directement contre la paroi de soutènement, avec une fente d'ouverture au-dessus du foyer en cas de vent fort perpendiculairement à la paroi de soutènement est examinée plus en détail. Les gaz de fumée combustibles ne peuvent pénétrer de l'autre côté du mur de soutènement, que si la pression du vent sur le mur de soutènement est supérieure à la pression thermique. La pression thermique dépend de la hauteur du foyer et des flammes (effet cheminée). Les bâtiments se trouvant dans le voisinage et les matériaux de stockage diminuent la pression du vent sur le mur de soutènement (par rapport à la pression de vent en plein air avec un coefficient de pression de 0,8). Dans l'ensemble, seules des conditions théoriques extrêmes (vent soufflant exactement à angle droit par rapport au mur de soutènement, pile étroite de matériaux directement contre le mur de soutènement) peuvent permettre à la fumée chaude d'atteindre l'autre côté du mur de soutènement. Les flammes ne peuvent pas s'infiltrer par la fente et atteindre l'autre côté du mur de soutènement.

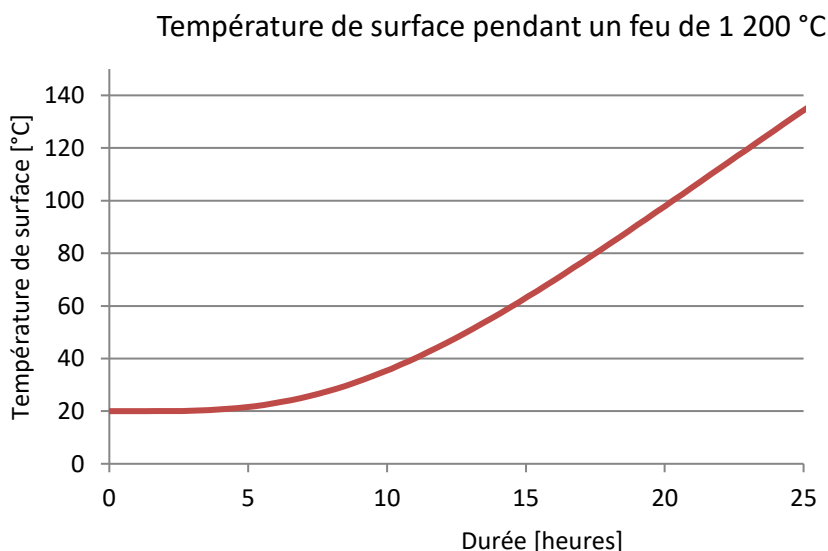
5.3 Critère d'isolation thermique relatif à la température (I) et l'isolation (W)

La courbe de feu d'hydrocarbure est déterminante pour le critère de température. Sur la base de la norme DIN EN 13501-2:2008 relative à la résistance du béton, des calculs ont été effectués sur la répartition de la température dans le béton. Le mur de soutènement est schématisé en béton massif, avec une température de 1 200 °C du côté du feu. Les calculs de température ont été réalisés à l'aide de la méthode des éléments finis. On a tenu compte des points suivants lors des calculs :

- coefficient de conductivité thermique du béton : 2,0 W/mK
- capacité thermique massique : 840 J/kgK
- résistance de passage du côté du feu : 0 m²K/W
- résistance de passage du côté à protéger : 0,20 m²K/W

La variation moyenne calculée de température est représentée dans la figure 6. On voit que la température de surface calculée s'élève après 4 heures à moins de 25 °C du côté non chauffé du mur. Le rayonnement thermique est inférieur à 0,2 kW/m² du côté non chauffé du mur. Pendant 240 minutes, on répond au critère de température I (140 °C en moyenne ou 180 °C au maximum) et au critère de rayonnement W (15 W/m²).

Figure 5: température moyenne de surface du côté non chauffé du mur





6. Domaine d'application

La résistance au feu des produits de construction est généralement déterminée par des essais de résistance au feu, par exemple selon la norme EN 13501-2:2008. Les situations présentes de stockage sont en fait plus favorables que la situation standard :

- La durée de la charge thermique locale du mur de soutènement est moins défavorable que la courbe de feu « standard » de ces normes.
- Pendant l'essai de résistance au feu, l'espace où l'incendie se produit est en surpression ; à l'air libre, cet espace est en dépression en raison des mouvements d'air thermiquement entraînés.
- Lors de l'essai de résistance au feu, on utilise des ouates pour contrôler l'étanchéité. Ces ouates s'enflamment peu de temps après exposition à la chaleur. Les matériaux de stockage comme le bois, le caoutchouc, les engrais chimiques et autres, s'enflamment moins facilement, en raison de la capacité thermique plus élevée, de la densité et de la composition chimique.
- La réaction favorable au feu est confirmée par les incendies qui se sont produits les années passées.

Un caoutchouc enflammé peut libérer de l'huile. Si cela en est le cas, il s'agit de petites quantités. L'huile et l'eau utilisées pour éteindre l'incendie peuvent s'infiltrer de l'autre côté du mur de soutènement. L'eau est refroidie et il n'y a pas de source d'allumage, donc il n'y a aucun risque de propagation d'incendie.

Les conclusions relatives à la résistance au feu du mur en Legioblocks avec fonction de séparation sont valables pour l'exécution et les raccords décrits au chapitre 2. Pendant l'empilage, les blocs doivent être empilés en les alternant avec au moins une rangée de tenons et selon le mode d'appareillage choisi. Les conclusions sont valables pour des murs jusqu'à 8,8 mètres de hauteur.

La charge thermique peut être présente jusqu'à 1,6 m au maximum sous le bord supérieur du mur, afin d'éviter la propagation du feu entre les compartiments. En cas de matériaux avec des étincelles ou échauffement, il est nécessaire de prendre des mesures supplémentaires.

7. Conclusion et classification

Sur la base de cette étude, on peut conclure que les murs en Legioblock avec fonction de séparation ont une résistance au feu de 240 minutes dans les deux directions horizontales, conformément aux normes NEN 6069:2011 et EN 13501-2:2016. Ceci est valable dans le domaine d'application et les conditions de limites décrites dans ce rapport.

REI 240 (i↔o)

Ir. C.A.E. (Kees) Rijk



Murs de soutènement Legioblock avec auvent

Étude sur la résistance au feu



Les murs en Legioblock ne sont pas seulement utilisés en plein air, mais aussi avec un auvent. En cas d'incendie, les mouvements d'air et la différence de pression sur le mur diffèrent réellement de la situation en plein air. C'est pourquoi des conditions supplémentaires sont valables en cas d'un auvent, en ce qui concerne l'étanchéité des fentes verticales :

- Situation 1 : entre le mur de soutènement et l'auvent se trouve une ouverture d'au moins 1 m de hauteur (autour du stockage entier). Comme les gaz de fumée peuvent s'échapper, on n'a pas besoin ici de dispositifs d'étanchéité.
- Situation 2: un côté est totalement ouvert (au moins 20 % de la circonférence du stockage) jusqu'au niveau du point le plus haut de l'auvent. Les fentes verticales des Legioblocks (si elles sont plus larges que 5 mm), qui se situent au-dessus de 2/3 de l'espace-hauteur moyen, seront scellées.
- Situation 3 (les autres situations) : les fentes verticales (si elles sont plus larges que 5 mm), qui se situent à 1 mètre ou plus au-dessus du sol, seront scellées.

Les fentes peuvent être scellées avec de la laine minérale. On peut également utiliser du mortier ou d'autres matériaux d'étanchéité résistants au feu. Si l'étanchéité n'est pas réalisée avec de la laine minérale, l'étanchéité doit être apportée sur les deux côtés du mur.

Pour les autres situations (donc sauf les fentes), la résistance au feu relative à la fonction de séparation est identique à celle en plein air, si bien qu'aussi dans ce cas, la classification REI 240 peut être accordée.

Aspects de construction

En général, l'auvent a une structure en acier avec un toit en acier. En outre, des charges ponctuelles relativement légères reposent sur les Legioblocks, qui répartissent ensuite les forces uniformément sur le mur. Les forces mécaniques spécifiques et l'influence sur la résistance au feu (défaillance) n'ont pas été prises en compte dans cette étude. Si une telle construction est appliquée, des calculs spécifiques de construction doivent être réalisés. En outre, la résistance au feu par rapport à la défaillance doit être considérée séparément.