

SANDWICHPANELEN IN ARCHITECTONISCH BETON

Het klimaat wijzigt. Met de stijging van de temperaturen zal ook de vraag naar regeling van het binnenklimaat groeien. Beton biedt dankzij zijn hoge thermische capaciteit een duurzame oplossing.



Stijgende energieprijzen, wijzigende reglementering en een stijgende bezorgdheid over de klimaatwijziging verplichten de ontwerpers, fabrikanten en gebruikers van gebouwen naar oplossingen te zoeken om de energiebehoefte van een gebouw te minimaliseren. Een goede isolatie is hierbij een eerste vereiste, maar hoe beter men isoleert, hoe meer aandacht men moet besteden aan de oververhitting van de binnenruimte. De thermische capaciteit van beton speelt hierbij een nuttige rol en zal de behoefte aan kunstmatige koeling (airco) overbodig maken of alleszins drastisch reduceren.

Sandwichpanelen in architectonisch beton combineren een zeer goede isolatiewaarde (U-waarde kleiner dan 0.30 W/m²K) met een hoge thermische capaciteit en zorgen voor een verlaagde energiebehoefte in zowel winter- als in zomerregime. Dit bovenop hun alomgekende esthetische, akoestische en constructieve eigenschappen. Sandwichpanelen in architectonisch beton worden nu al veelvuldig toegepast, maar hun gebruik zal om deze redenen in de nabije toekomst een enorme groei kennen.

MULTIFUNCTIONEEL

Architectuur is een levende kunst die voortdurend verandert onder invloed van technologische ontwikkelingen, trends in de maatschappij, traditie, cultuur en nog andere factoren. Geprefabriceerd "Architectonisch Beton" draagt daar in de letterlijke en figuurlijke zin zijn "steentje" bij.

Sandwichpanelen zijn gelaagde elementen, bestaande uit een kernmateriaal met goede warmte-isolerende eigenschappen, met aan weerszijden een betonnen plaat. De buitenste laag (gevel) wordt in architectonisch beton uitgevoerd, met de gewenste kleur, vorm en textuur.

Sandwichpanelen zijn multifunctioneel. Niet alleen hebben zij een constructieve functie als dragend element, maar zij dragen ook bij tot de warmte-isolatie en de water- en luchtdichtheid van de gevel. Dankzij hun goede akoestische eigenschappen en hun thermische

capaciteit dragen zij in belangrijke mate bij tot het verhoogde comfort in het gebouw. Dit alles boven op hun belangrijkste functie: bijdragen tot de esthetiek van het gebouw.

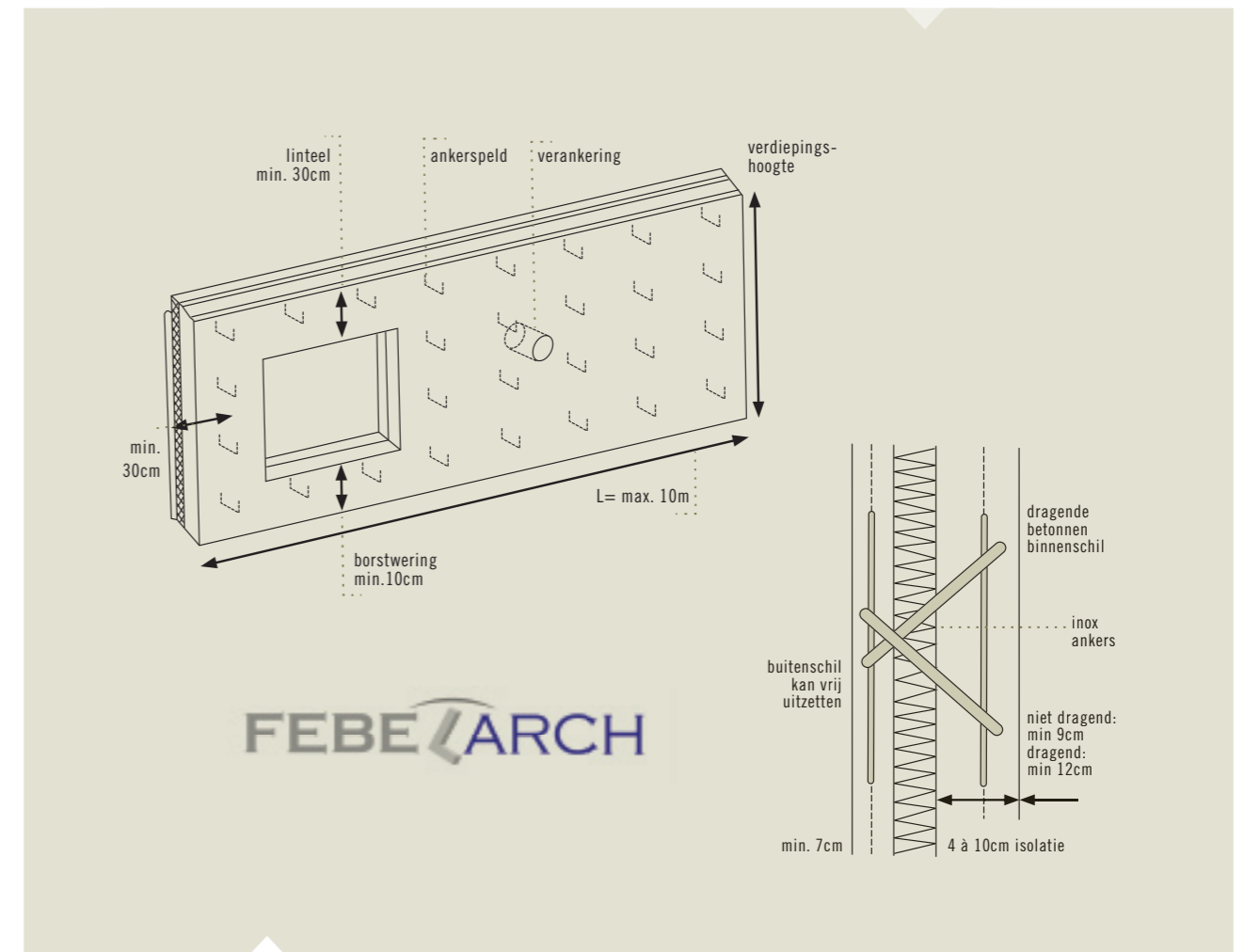
Globaal genomen worden betonnen sandwichpanelen vooral toegepast in bedrijfsgebouwen en kantoren waarbij de grote variatie in toepassingsmogelijkheden en vormen kenmerkend is, van de meest klassieke gevel met ornamenten tot de meest verbeeldingsvolle futuristische gebouwen. De enige begrenzing is de creativiteit van de architect, die kan kiezen uit een breed gamma van kleuren, texturen, profileringen, vormen en dit alles met andere materialen kan combineren.



DE VOORDELEN

Betonnen sandwichpanelen met doorlopende isolatie zijn niet alleen zelfdragend, goed akoestisch isolerend en esthetisch van uitzicht; hun grote voordeel is dat zij zorgen voor een goede in het paneel geïntegreerde thermische isolatie. Het vrij uitzetbare buitenblad is zodanig bevestigd dat koudebruggen niet voorkomen, ook niet ter hoogte van de gevel – vloerverbindingen. Hierdoor zal, naast de goede isolerende eigenschappen van de elementen (U-waarde), ook het globale isolatiepeil van het gebouw (K-peil) goede waarden opleveren. Dit, samen met de thermische inertie van het betonnen binnenblad levert een belangrijke bijdrage tot de lage energiebehoefte (E-peil) van het gebouw.

Doordat het de behoefte aan kostelijke koeling vermindert, kan de hoge thermische capaciteit van het beton aangewend worden voor de realisatie van passieve en duurzame concepten.



TECHNISCH BEKEKEN

De technieken voor de realisatie van elementen in zichtbeton zijn de laatste vijftien jaar fel verbeterd. Architectonisch beton vraagt bijzondere inspanningen van de producent: de tolerantie wat betreft afwijkingen in kleur en zichtbaarheid van de granulaten is veel kleiner. Ook de speling in de afmetingen van de modules is vrij beperkt, de betonplaten moeten haarscherp op elkaar passen.

Het gebruik van sandwichpanelen wordt meestal beperkt tot vlakke elementen of elementen met een geringe kromming. De voegen van het buitenblad moeten de vrije uitzetting vrijwaren.

Het sandwichpaneel bestaat in de diepte uit:
BUITENBLAD: Minimale dikte van 8 cm massieve beton met als afwerking glad, gestraald, gezuurd, gepolijst beton of beton met ingestorte tegels, baksteen, natuursteen,...

ISOLATIE: Voor een goede isolatiewaarde wordt PIR toegepast, maar ook geëxpandeerd hard polystyreeschuim (brandvertragend), minerale wol (niet brandbaar) of PUR isolatie (brandvertragend) kunnen gebruikt worden.

BINNENSCHIL: Grijs beton, afwerking gerold
 Minimale dikte: 12 cm

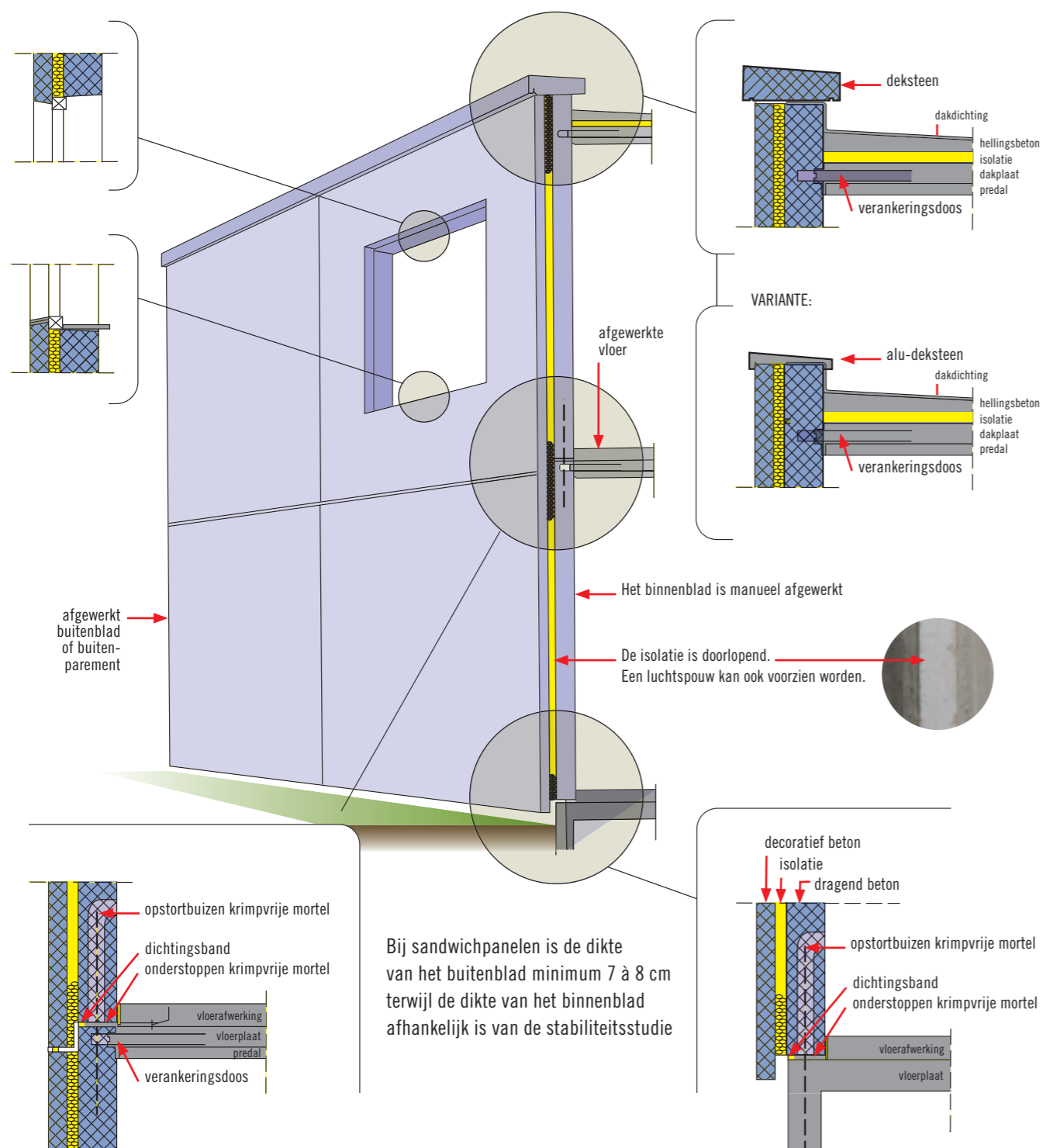
De verankering van de buitenschil naar de binnenschil gebeurt door een combinatie van sandwichankers en windankers.

MAXIMALE LENGTE VAN HET PANEEL: 7 m

MAXIMALE HOOGTE: Ongeveer de hoogte van een verdieping, met eventueel de mogelijkheid om er een borstwering aan toe te voegen.

TECHNISCH BEKEKEN

DRAGEND SANDWICHELEMENT



Bij sandwichpanelen is de dikte van het buitenblad minimum 7 à 8 cm terwijl de dikte van het binnenblad afhankelijk is van de stabiliteitsstudie

UITZONDERLIJK THERMISCH GEDRAG

ISOLATIE

De warmtedoorgangscoefficiënt U van een wand is de hoeveelheid warmte die elke seconde per vierkante meter oppervlakte door een wand gaat bij een temperatuurverschil van $1\text{ }^\circ\text{C}$ tussen de omgevingen aan beide zijden van die wand, in $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$. De warmtedoorgangscoefficiënt U van een homogene wand wordt berekend met volgende formule:

$$U = \frac{1}{R_T} \text{ in } \text{W}/\text{m}^2\text{K}$$

waarin: R_T de totale warmteweerstand is van een wand (bestaande uit verschillende wanddelen) van omgeving tot omgeving in $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$. De warmteweerstand R van een homogeen wanddeel wordt berekend als volgt:

$$R = \frac{d}{\lambda} \text{ in } \text{m}^2\text{K}/\text{W}$$

waarin: d de dikte van het wanddeel
 λ de warmtegeleidbaarheid van het beschouwde materiaal
 De totale warmteweerstand R_T van een samengestelde wand is dan de som van warmteweerstanden van elk homogeen wanddeel, bij een sandwichpaneel geeft dit bijvoorbeeld:

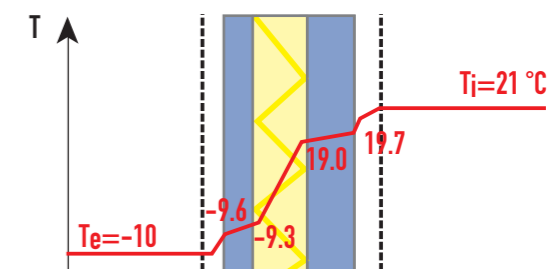
$$R_T = R_e + \frac{0,07}{2,2} + \frac{0,08}{0,025} + \frac{0,12}{1,7} + R_i$$

waarin: R_e de weerstand van het luchtlaagje dat vastgehouden wordt tegen het buitenoppervlak van de wand. Voor verticale wanden is $R_e = 0,043\text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.
 R_i de weerstand van het luchtlaagje dat vastgehouden wordt tegen het binnenoppervlak van de wand. Voor verticale wanden is $R_i = 0,125\text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Voor een sandwichpaneel geeft dit een numerieke waarde van $R_T = 3,47\text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ (opmerking: de aftrekking van $0,1\text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ is hier niet gebeurd omdat een goede plaatsing van de isolatie gegarandeerd is en geen rekening gehouden moet worden met uitvoeringsfouten).

Dit geeft een warmtedoorgangscoefficiënt van:
 $U = 0,29\text{ W}/\text{m}^2\text{K}$

Als we dit toepassen op een voorbeeld van een sandwichpaneel dat een kamer met een binnentemperatuur van $21\text{ }^\circ\text{C}$ en de omgeving met een buitentemperatuur van $-10\text{ }^\circ\text{C}$ van elkaar scheidt, krijgen we volgende situatie:



UITZONDERLIJK THERMISCH GEDRAG

THERMISCHE INERTIE

Een tweede voordeel op thermisch vlak van een betonnen sandwichpaneel is de thermische inertie van het binnenblad:

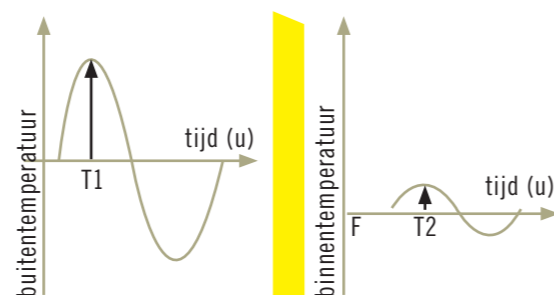
Elk bouw materiaal absorbeert een zekere hoeveelheid warmte wanneer de omgevingstemperatuur toeneemt. De hoeveelheid warmte die door een materiaal geabsorbeerd wordt per m² en per graad temperatuurstijging, wordt thermische capaciteit genoemd. De thermische capaciteit B van een materiaal is evenredig met de massa. Derwijze kan men stellen dat een "zwaar" beton een goede thermische capaciteit zal hebben, en dus een grote hoeveelheid warmte kan opnemen. Een isolatiemateriaal heeft een zeer geringe massa en kan de warmte niet opslaan. Bij felle zonneschijn ontstaat dan het "caravanefect" (waarbij het in de binnenruimte al heel snel ondraaglijk heet wordt).

Deze capaciteit van het beton voor absorptie gaat zorgen voor wat men "thermische inertie" noemt. Het beton vlakkt de warmtepieken van de omgeving overdag af doordat het de warmte opneemt. Dit proces loopt tot het beton en de kamertemperatuur gelijk zijn. Op deze manier ontstaat er een soort vertragend effect. De warmte van buiten zal niet meteen naar binnen overgedragen worden, aangezien eerst het beton opgewarmd wordt. Dan pas zal de kamer verder opwarmen. Er ontstaat dus een faseverschuiving tussen de temperatuurcurves van de omgeving en de kamer. De toppen en dalen worden afgevlakt.

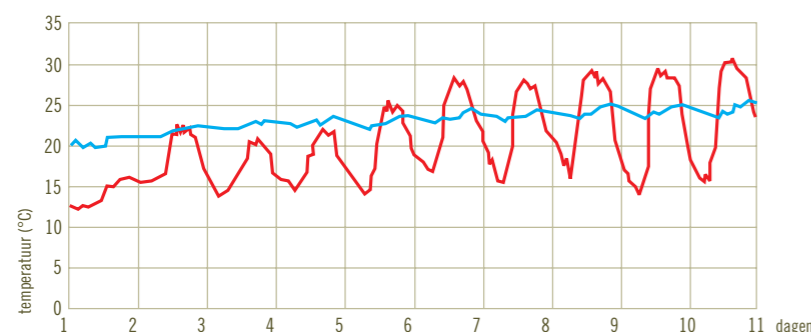
De nationale bibliotheek van Parijs is een paleis van glas, prestigieus van buiten uit. De werknemers moeten het glas afplakken omwille van de te grote opwarming in de kantoren.

Als de thermische inertie hoger is, resulteert dat in een grotere faseverschuiving en thermische demping. Bij een grote faseverschuiving voelt men het effect van de hete middagzon pas rond de avond (zie onderstaande figuur).

Als de kamer afkoelt, 's nachts, zal het beton deze warmte weer afgeven. Hoe meer het beton 's nachts afkoelt, hoe meer warmte overdag opgenomen kan worden. Daarom is het zeer belangrijk het gebouw goed te ventileren 's nachts tijdens het zomerregime. Als er voldoende warmteopslagcapaciteit is kan dit proces eeuwig doorlopen zonder extra energie input. De installatie van een energieverblindend aircosysteem is overbodig.



Onderstaande figuur illustreert het temperatuurverloop in de experimentele lage-energie woning Pléiade te Louvain-la-Neuve, tijdens de eerste dagen van augustus 1997. Omdat het gebouw naar de zon is georiënteerd, is er een risico van oververhitting. Twee beschermingsstrategieën zijn evenwel voorzien: enerzijds zonweringen en anderzijds nachtelijke ventilatie (door de ramen halfopen te laten staan). Door 's nachts te ventileren wordt de overdag geaccumuleerde warmte afgevoerd: de blauwe lijn (binnentemperatuur) stijgt, maar minder steil dan de rode (buitentemperatuur).



ROOD
buitentemperatuur
BLAUW
temperatuur in een zuid-west georiënteerde kamer
BESLUIT
behoud van thermisch comfort

BESLUIT

Sandwichpanelen in architectonisch beton bieden dankzij hun hoge thermische capaciteit en goede isolatie-eigenschappen een levenslange bijdrage tot de energieprestatie van het gebouw. Meer en meer groeit het besef dat het gebrek aan een goed thermisch concept een belangrijke negatieve invloed kan hebben op de economische waarde van de constructie! De gevelelementen in architectonisch beton staan dan ook garant voor comfortabele, kost-efficiënte en duurzame gebouwen.



FEBELARCH PUBLICATIES

U kan deze publicaties bij FEBELARCH aanvragen per e-mail (mail@febe.be), per fax (02 734 77 95) of per telefoon (02 735 80 15).

GIDS VOOR ARCHITECTEN

Papieren, elektronische en download versie

De gids voor architecten geeft de ontwerper en investeerder de nodige fundamentele informatie over de mogelijkheden en toepassingen van architectonisch beton. Deze gids mag in geen enkele ontwerperbibliotheek ontbreken.

ONTWERPEN VAN CONSTRUCTIES IN PREFAB BETON

Papieren, elektronische en download versie

Deze modelcursus richt zich in de eerste plaats naar de professoren om hen te ondersteunen in het onderwijs, maar is tevens zeer interessante lectuur voor ontwerpers en voorschrijvers die een beter inzicht wensen te verwerven in het bouwen met prefab beton.

NEUTRALE BESTEKTEKST

Papieren, elektronische en download versie

Een must voor elke voorschrijver.

CHECKLIST VOOR AANNEMERS

Papieren, elektronische en download versie

Deze checklist geeft op een kaart alle aandachtspunten bij het werken met elementen in architectonisch beton: laden, lossen, stockeren, optillen, plaatsen, ...

MEMENTO VAN ARCHITECTONISCH BETON

Papieren, elektronische en download versie

Een bondig handboek om snel info over architectonisch beton (wat is het, hoe wordt het toegepast, wie maakt het, ...) op te zoeken, zonder veel lectuur door te nemen.

GEPOLIJST BETON - Papieren versie

Deze publicatie brengt uitgebreid informatie over alle aspecten van het polijsten van beton. Meer informatie vindt u ook op onze website www.febelarch.be, waar u ook een downloadsectie vindt om de elektronische versie van bovenvermelde publicaties te downloaden.

INFORMATIE EN UITVOERING

Voor meer informatie kan u terecht bij de fabrikanten van architectonisch beton, lid van de vereniging FEBELARCH.

AGREF N.V.

www.agref.be
Tragelweg 4, Overschelde
9230 Wetteren
Tel. +32 9 369 19 11
Fax +32 9 369 07 04

ARBECO (R.MAES N.V.)

www.groupmaes.be
Toemaatragel 1, 9000 Gent
Tel. +32 9 240 01 11
Fax+32 9 222 91 91

BWK SIERBETON N.V.

www.bwksierbeton.be
Hollestraat 104, 9150 Kruibeke
Tel. +32 3 774 16 67
Fax +32 3 774 01 98

DECOMO N.V.

www.decomo.be
Nijverheidslaan 96, 7700 Moeskroen
Tel. +32 56 85 07 11
Fax +32 56 34 48 91

ELBETON N.V.

www.elbeton.be
Nijverheidslaan 10, 9880 Aalter
Tel. +32 9 237 11 70
Fax +32 9 374 06 14

EUROBETON N.V.

Vaartstraat 13,
2240 Zandhoven
Tel. +32 3 466 09 95
Fax +32 3 466 09 97

LOVELD N.V.

www.loveld.com
Brug-Zuid 29, 9880 Aalter
Tel. +32 9 374 65 48
Fax +32 9 374 05 32

PREFADIM BELGIUM N.V.

www.prefadim.be
Desselgensesteenweg 28,
8540 Deerlijk
Tel. +32 56 72 70 11
Fax +32 56 72 70 22

STIJLBETON N.V.

www.stijlbeton.be
Schollebeekstraat 74/1, 2500 Lier
Tel. +32 3 480 01 52
Fax +32 3 489 36 73

S.V.K. N.V.

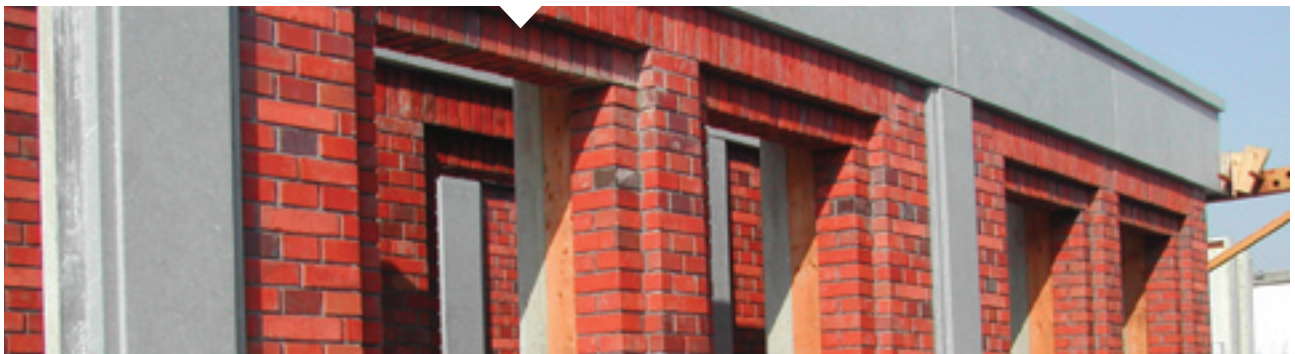
www.svk.be
Aerschotstraat 114,
9100 St.Niklaas
Tel. +32 3 760 49 00
Fax +32 3 778 05 00

URBA STYLE BVBA

www.urbastyle.com
rue des Sablières 16, 7503 Tournai
Tel. +32 69 67 26 26
Fax +32 69 67 26 27

VERHEYEN N.V.

www.verheyen-beton.be
Hoge Mauw 46, 2370 Arendonk
Tel. +32 14 68 91 50
Fax +32 14 68 91 51



FEBE ARCH



FEBE is de erkende beroepsvereniging van fabrikanten van geprefabriceerde betonproducten en verdedigt de belangen van de sector. De Belgische betonindustrie produceert een brede waaier aan geprefabriceerde elementen voor de bouw, gaande van eenvoudige, ongewapende producten zoals metselblokken en straatstenen tot de grote structurelementen als brugliggers.

FEBELARCH verenigt binnen de Federatie van de Betonindustrie (FEBE) de fabrikanten van elementen in architectonisch beton. De leden van FEBELARCH werken samen aan het bestuderen en het op punt stellen van de technische kenmerken, het certificeren van de kwaliteit (BENOR) en de communicatie van de toepassingsmogelijkheden en voorschriften van kwalitatief hoogstaande elementen in architectonisch beton. FEBELARCH pa Voltastraat 12, 1050 Brussel - T: 02 735 80 15 - F: 02 734 77 95 - E-mail: mail@febe.be - www.febelarch.be