



**HEBEL wand- en dakplaten:
optimale klimaatbeheersing**



Inhoudsopgave

Klimaatverandering: een uitdaging	3
Klimaatverandering: wat kunnen we verwachten	5
Utilitaire bouw: inspelen op gevolgen	8
Cellenbeton en mensenwerk: de voordelen	10
HEBEL cellenbeton: doorslaggevende fysische eigenschappen	11
HEBEL: het groene dak	13
Alles er aan en er op: HEBEL voor wand én dak	14



Trefwoordenregister

dak	9, 14, 15
dakplaten	1, 3, 14, 15
diffusievermogen	9, 10
energieverbruik	8
faseverschuiving	13
fysische eigenschappen	12
gevolgen van klimaatverandering	4
gezondheidsklachten	10, 15
isolerend	9
klimaatscenario's	5, 7
klimaatverandering	3, 5
koeling	9
kosten	3, 8, 15
luchtvochtigheid	10, 15
onderhouds- en bedrijfskosten	8
opwarming	3, 5, 6, 9, 13
productiviteit	10, 14, 15
randvoorwaarden	8
rentabiliteit	8
sick building syndroom	10
stabiliteit	9
sterkte	6, 9
Temperatuur-amplitude- verhouding (TAV)	12
temperatuurschommeling	12
verwachtingsmodellen	5
verwarming	9
voordelen	8, 14, 15
wandplaten	14, 15
warmte-isolatie	12
weerextremen	6, 7
werkklimaat	3, 9
Xella Aircrete Systems	3, 4, 15



Klimaatverandering: een uitdaging

De rapporten van de internationale klimaatorganisatie IPCC laten geen twijfel bestaan: ons klimaat verandert als gevolg van de opwarming van de aarde. Er is net zomin twijfel dat de mens medeverantwoordelijk is voor deze opwarming. Die wetenschap betekent tegelijk dat we in staat zijn iets te doen om verdere klimaatveranderingen tegen te gaan. Xella Aircrete Systems levert met HEBEL cellenbeton een bijdrage aan een oplossing.

Het is zaak de klimaatverandering te bestrijden bij de wortel, met andere woorden: de opwarming van de aarde een halt toe te roepen. Dat kan door de oorzaak aan te pakken: de uitstoot van CO₂ en andere broeikasgassen terugbrengen door efficiënter en

zuiniger om te gaan met energie. Voorlopig komt die energie immers vooral nog van fossiele bronnen. Door verantwoord met die bronnen om te gaan – en te werken aan alternatieven, uiteraard – stellen we onze toekomst in economische en ecologische zin zeker.

HEBEL en een veranderend klimaat

In deze brochure leest u wat wand- en dakplaten van HEBEL cellenbeton voor u kunnen doen als het gaat om een aangenaam werkklimaat, nu en in het 'buitenklimaat' van de toekomst. Cellenbeton beschikt niet alleen over eigenschappen die bijdragen aan een evenwichtig binnenklimaat, maar zorgt er ook voor dat de kosten voor het bereiken van dat klimaat omlaag kunnen. Bovendien wordt het materiaal klimaatbewust geproduceerd en verwerkt: de grondstoffen zand, cement en water zijn en blijven ruim voorradig, bij de productie wordt relatief weinig energie verbruikt en cellenbeton kan volledig worden hergebruikt. Zo levert HEBEL dus ecologisch én economisch een bijdrage aan een beter (binnen)klimaat.





Reageren op gevolgen

Toch is niet alleen het bestrijden van oorzaken van belang. Zolang we geen keerpunt bereiken in de manier waarop we omgaan met energie, moeten we ook reageren op de gevolgen van klimaatverandering. Dat wil zeggen dat we moeten werken aan optimale leef- en werkomstandigheden op de langere termijn – steeds met zowel 'buiten'- als binnenklimaat in ons achterhoofd.

HEBEL cellenbeton wordt op de markt gebracht door Xella Aircrete Systems (XAS). Deze XELLA-divisie richt zich op de Europese utiliteitsbouw. XAS produceert en levert met HEBEL uitgekende oplossingen in cellenbeton, toegesneden op de meest actuele, internationale bouweisen. Systemen en producten voor de efficiënte montage van daken, buiten-, binnen- en brandwanden in de industriële bouw, zoals bedrijfshallen, logistieke centra en productiebedrijven. Toepassingen waarbij hoge eisen worden gesteld aan brandveiligheid, thermische isolatie, explosiewering en conditionering van het binnenklimaat.



Het is zaak de klimaatverandering te bestrijden bij de wortel.

Klimaatverandering: wat kunnen we verwachten?

Hoe ons klimaat er over pakweg dertig, veertig jaar uitziet, is niet precies te voorspellen. Toch worden regelmatig verwachtingsmodellen gepresenteerd op basis van wetenschappelijke veronderstellingen.¹ Op basis van deze klimaatscenario's zijn algemene uitspraken mogelijk over de toekomstige weersomstandigheden en klimaatkenmerken in Nederland.



De voor het Nederlandse klimaat geschetste scenario's bewegen zich tussen bepaalde boven- en ondergrenzen, maar hebben een aantal gemeenschappelijke kenmerken.

■ De opwarming zet door, waardoor zachte winters en warme zomers vaker voorkomen. De verwachting is dat rond 2050 de winters 0,9°C tot 2,3°C en de zomers 0,9°C tot 2,8°C warmer zijn dan in 1990. Natuurlijke schommelingen blijven mogelijk, waardoor ook in de toekomst perioden met koel weer kunnen voorkomen.

1. De verwachtingen zoals beschreven in deze brochure zijn ontleend aan de publicatie 'Klimaat in de 21e eeuw – vier scenario's voor Nederland', uitgegeven door het KNMI (2006). Zie ook www.knmi.nl.





- De winters worden gemiddeld natter en ook de extreme neerslaghoeveelheden nemen toe. Naar verwachting levert elke graad wereldwijde temperatuurstijging 3 tot 7% meer regen in de winter op.
- Voor de zomer varieert de verwachte neerslaghoeveelheid van +3 tot -10%. De hevigheid van extreme regenbuien in de zomer neemt toe, maar het aantal zomerse regendagen wordt juist minder.

- De berekende veranderingen in het windklimaat zijn klein ten opzichte van de natuurlijke grilligheid. De hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar verandert nauwelijks ($\leq 1\%$). De sterkte van zware stormen boven Noordwest-Europa kan licht toenemen, maar de hoeveelheid voor Nederland gevaarlijke stormen uit west- tot noordelijke richting met stormvloed tot gevolg, blijft ongeveer gelijk.
- De zeespiegel blijft stijgen. De absolute stijging (zeespiegelstijging in combinatie met bodemdaling) aan de Nederlandse kust varieert in de scenario's tussen de 15 en 35 centimeter in 2050.



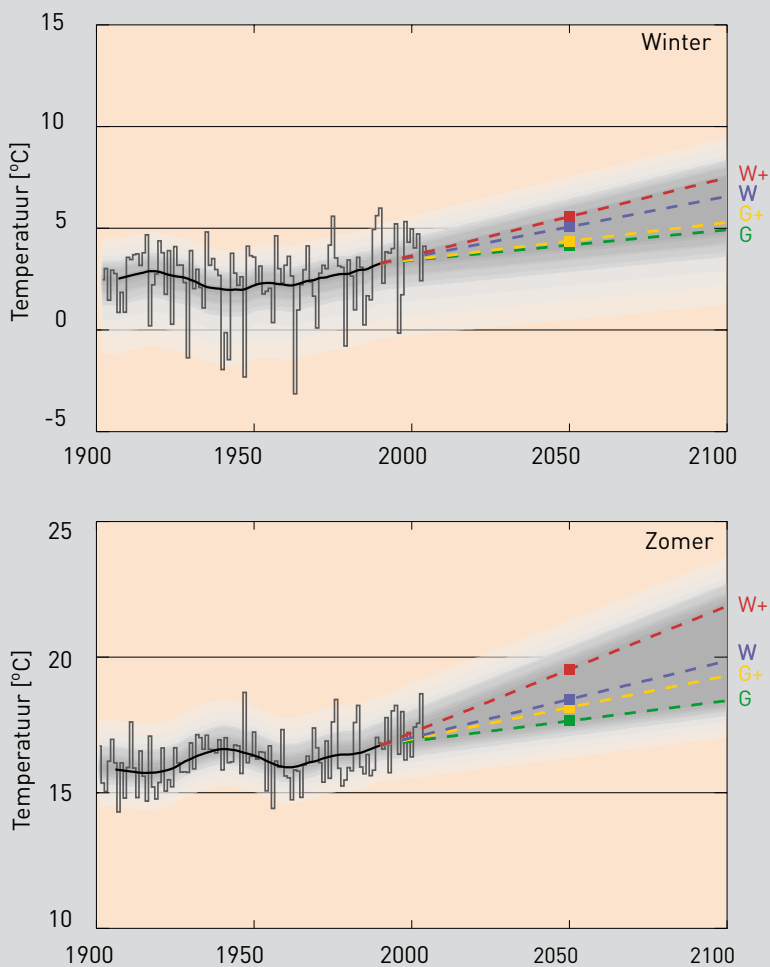
Gevolgen van de opwarming van de aarde voor het Nederlandse klimaat:

- zachtere, nattere winters,
- warmere, drogere zomers,
- mogelijke temperatuur-extremen,
- langere periodes van droogte,
- extremere neerslaghoeveelheden.

Met name de verwachte weersextremen vormen nu en in de toekomst een probleem



Temperatuurontwikkeling Nederland



1. Temperatuur in De Bilt tussen 1900 en 2005, en vier klimaatscenario's voor 2050 (gekleurde stippen). De dikke zwarte lijn volgt een voortschrijdend 30-jaargemiddelde in de waarnemingen. De dikke gekleurde gestippelde lijnen verbinden elk klimaatscenario met het basisjaar 1990. De grijze band illustreert de jaar-op-jaarvariatie die is afgeleid uit de waarnemingen.

Met name de verwachte weers-extremen vormen nu en in de toekomst een probleem voor de economie als geheel en voor ieder individu: (zware) stormen, buien waarbij in korte tijd zeer veel neerslag valt en droogteperiodes. Recent onderzoek² laat zien dat, wanneer de uitstoot van CO₂ gewoon doorgaat, de kans groot is dat Nederland tussen 2090 en 2100 zelfs dagen meemaakt waarop de temperatuur tot ruim boven 40°C stijgt, een toename van ongeveer acht graden ten opzichte van de huidige records. Elders in de wereld zouden temperaturen van meer dan 50 graden kunnen voorkomen. Het betreft hier weliswaar onderzoek naar extremen, maar de boodschap is duidelijk.

2. Het betreft onderzoek in het kader van het ESSENCE-project, uitgevoerd door het Centrum voor Klimaatonderzoek (CKO), een samenwerking tussen RIVM, KNMI en IMAU van de Universiteit Utrecht.

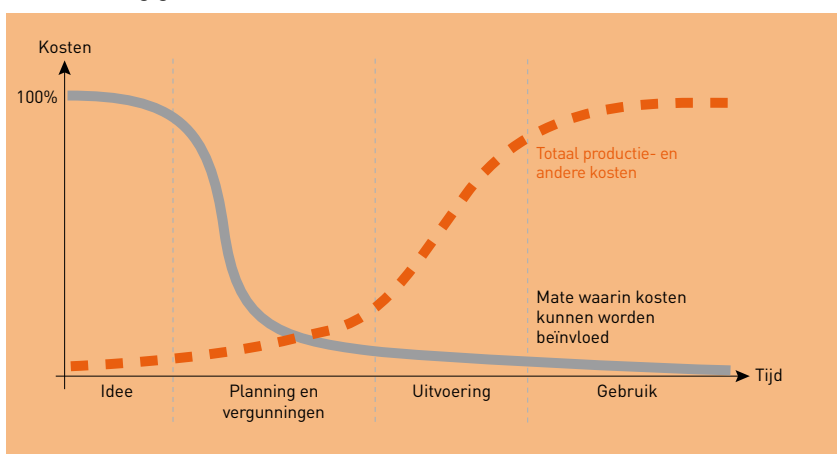
Utilitaire bouw: inspelen op gevolgen

De geschetste klimaatveranderingen hebben (ook) gevolgen voor de manier waarop we in Nederland omgaan met de bouw van utilitaire gebouwen in de industriële en logistieke sector. Het is voor u als ondernemer zaak het voortbestaan van uw onderneming veilig te stellen door de juiste randvoorwaarden te stellen.

Een gebouw bestaat in de eerste plaats natuurlijk uit de constructie van wanden en daken en de noodzakelijke voorzieningen voor een goed verloop van de bedrijfsprocessen. Behalve de kosten daarvoor moet u ook rekening houden met onderhouds- en bedrijfskosten. En die kunnen hoog oplopen, met name als het gaat om energie: die is schaars en de prijzen stijgen voortdurend. Een laag energieverbruik biedt daarom verschillende voordelen:

- de bedrijfskosten vallen lager uit,
- uw bedrijf draagt minder bij aan de uitstoot van CO₂,
- de rentabiliteit van uw gebouw gaat omhoog,
- het doen van investeringen wordt gemakkelijker.

Beïnvloeding gebouwkosten



De juiste randvoorwaarden:

- uitgekiende constructie,
- laag energieverbruik,
- massief, stevig bouw-materiaal,
- bouw materiaal dat bijdraagt aan evenwichtig binnen-klimaat.

Bouw materiaal: bijdrage aan binnenklimaat

De opwarming van het klimaat in Nederland vraagt om maatregelen die zorgen voor een aangenaam werkklimaat in gebouwen. Bij stijgende temperaturen neemt de behoefte aan verwarming af, maar die aan koeling juist toe. Vaak grijpen ondernemers bij dat laatste naar airconditioning, maar zo'n systeem is duur, verbruikt veel energie en draagt daarmee juist weer bij aan verdere opwarming. Het is verstandiger en efficiënter om al op voorhand te kiezen voor een bouw materiaal dat zélf bijdraagt aan goede klimatologische omstandigheden in het gebouw:

- massief, dus isolerend,
- accumulerend vermogen, dus in staat warmte en koude (tijdelijk) op te slaan,
- afvlakken van (pieken in) temperatuurschommelingen,
- groot diffusievermogen, waardoor de vochtbalans op peil blijft.

Kies een bouw materiaal dat bijdraagt aan een optimaal binnenklimaat.

Bouw materiaal: sterk en stabiel

Het Nederlandse weer kent volgens de eerder geschetste scenario's in de toekomst meer extremen, vooral als het gaat om neerslaghoeveelheden en periodes van warmte en droogte. Dat vraagt om constructies die daarop niet alleen inspelen op het gebied van binnenklimaat, maar ook op het gebied van sterkte en stabiliteit. Is de productiehal bestand tegen die (weliswaar sporadisch voorkomende) zware storm? Kan het dak van het logistieke centrum een mogelijke sneeuwbelasting – want ook dat blijft in ons toekomstige klimaat mogelijk – aan? Kortom: blijft het gebouw intact om mensen, goederen en installaties te beschermen? Dat kan met een duurzaam bouw materiaal dat:

- massief, dus stevig is,
- stabiel is,
- de krachten van natuurverschijnselen kan opvangen,
- mensen, goederen en installaties beschermt.

Kies een bouw materiaal dat de krachten van natuurverschijnselen kan opvangen.



Cellenbeton en mensenwerk: de voordelen

In het warmere klimaat van de nabije toekomst ontstaat steeds meer behoefte aan gebouwen waarin het onder alle omstandigheden goed toeven is. Werken of winkelen in te warme omstandigheden is niet alleen vervelend, het zorgt ook voor afname van de productiviteit en de kooplust. Voor ondernemers is het dus zaak te zorgen voor een uitnodigend binnenklimaat.

U heeft het wellicht al eens aan den lijve ondervonden: tijdens een hittegolf werken in een ongeconditioneerde ruimte is geen pretje. Sterker: bij een binnentemperatuur van 22°C neemt de prestatie al aantoonbaar af en bij elke graad meer daalt de prestatie met 5%. Terwijl het relatief eenvoudig is om het niet alleen medewerkers, maar ook klanten of bezoekers naar de zin te maken.

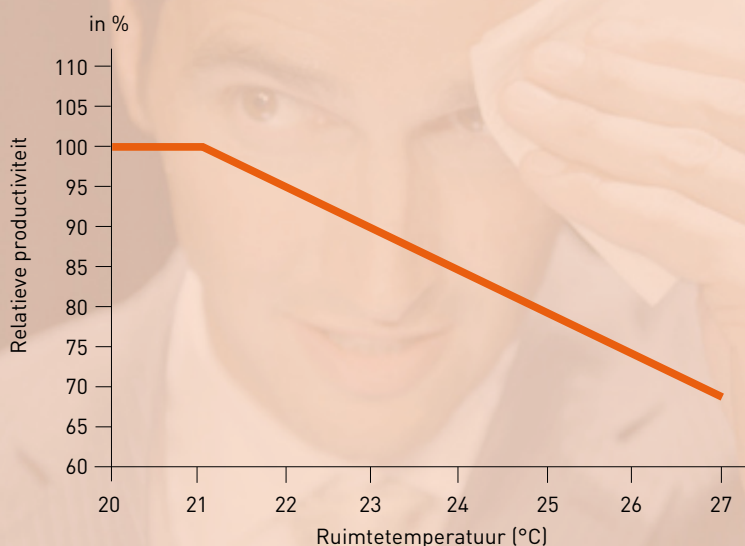
Hoe lichter, hoe beter?

Bij gebouwconstructies is het devies vaak 'hoe lichter – letterlijk en figuurlijk – hoe beter'. Maar juist in lichte constructies en bouwwerken met grote glasoppervlakken kan de temperatuur meestal alleen met airconditioning op een draaglijk niveau worden gehouden. Met alle gevolgen van dien voor het binnenklimaat: veel mensen ervaren in een kunstmatig klimaat gezondheidsklachten die weer verdwijnen als ze het gebouw verlaten, ook wel bekend als het 'sick building syndroom'.

Een massieve bouwmethode met een klimaatregulerend bouw materiaal zoals cellenbeton biedt zonder méér een prettig binnenklimaat. Niet alleen de temperatuur wordt gereguleerd, dankzij het grote diffusievermogen blijft ook de luchtvochtigheid op een aangenaam peil. En doordat cellenbeton voor een groot deel bestaat uit met stilstaande lucht gevulde cellen, blijft het gewicht relatief laag.



Prestatie



HEBEL cellenbeton: doorslaggevende fysische eigenschappen

Dat HEBEL cellenbeton zorgt voor een aangenaam binnenklimaat, is geen loze kreet. Het is wetenschappelijk onderbouwd dat HEBEL de binnentemperatuur, de belangrijkste voorwaarde, dankzij een aantal doorslaggevende fysische eigenschappen op een prettig niveau houdt. Onder alle omstandigheden.

Voor een prettig binnenklimaat moeten in de zomer grote verschillen en pieken in de buitentemperatuur worden teruggebracht naar een lager temperatuurniveau in het gebouw. Lichte bouwmaterialen zijn weliswaar uitstekend in staat tot warmte-isolatie, maar niet tot het opslaan (en later afgeven) van warmte. Een massief bouw materiaal zoals HEBEL cellenbeton is in staat tot beide.

Het warmteopslagvermogen van HEBEL zorgt voor:

- bescherming tegen hitte in elk seizoen,
- isolatie van schommelingen in de buitentemperatuur,
- 12 uur uitstel van het binnendringen van warmte,
- efficiënte omgang met energie doordat de noodzaak tot airconditioning verdwijnt.

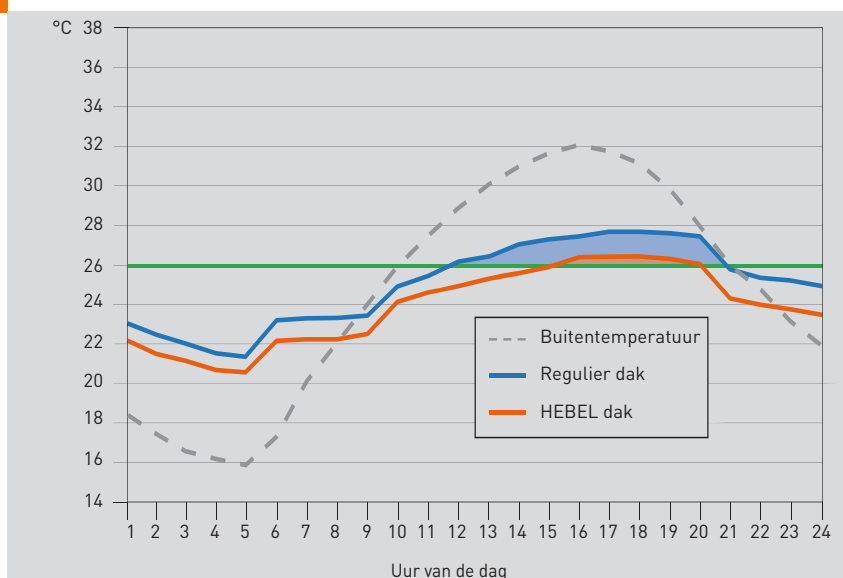
In de nevenstaande grafiek ziet u de binnentemperatuur onder een regulier stalen dak en een dak van HEBEL cellenbeton. Hieruit blijkt dat bij een zomerse temperatuur van 26 °C de binnentemperatuur aangenaam blijft.

Temperatuur-amplitude-verhouding (TAV)

De combinatie tussen warmte-isolatie en warmteaccumulatie komt tot uitdrukking in de waarde van de temperatuur-amplitude-verhouding (TAV). De TAV geeft de verhouding weer van de maximale temperatuurschommeling tussen het interne en externe oppervlak van een bouw materiaal. Doordat cellenbeton sterke schommelingen en dus ook zeer hoge temperaturen 'onderweg' isoleert, is de TAV van het bouw materiaal bijzonder laag.

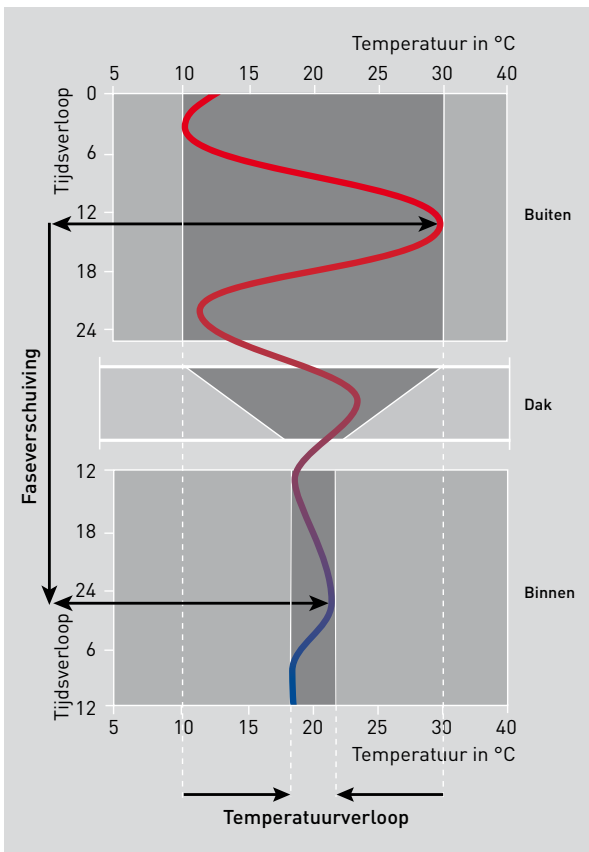


De TAV van cellenbeton is bijzonder laag.



Faseverschuiving

Warmte heeft altijd tijd nodig om van buiten naar binnen te komen, ongeacht het bouw materiaal. De tijd die daarvoor nodig is, de zogenoemde faseverschuiving, verschilt wel sterk. HEBEL cellenbeton bereikt een faseverschuiving tot 12 uur. Dat betekent dat de warmte, toch al sterk gereduceerd dankzij de isolerende en accumulerende eigenschappen, pas in een gebouw doordringt als dat allang gesloten is – 's nachts. En ook als de productie continu doordraait, is er geen probleem: de warmte van overdag zorgt ervoor dat het 's nachts niet kil wordt. De koele nachtlucht wordt weer door het cellenbeton opgeslagen, waardoor de opwarming de volgende morgen wordt vertraagd.



Cellenbeton bereikt een faseverschuiving tot 12 uur.



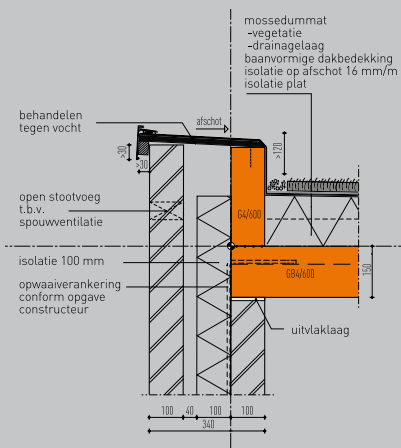
HEBEL: het groene dak

De belangrijkste voordelen van HEBEL cellenbeton zijn benoemd. Licht gewicht, goede bouwfysische eigenschappen, hoge mate van brandwerendheid en een aantrekkelijk binnenklimaat. Een voordeel dat ook benoemd moet worden, is duurzaamheid van het materiaal, zeker in combinatie met wateraccumulerend vermogen. Een factor die in de toekomst steeds belangrijker wordt.

De sterke toename van de hoeveelheid neerslag die jaarlijks valt, leidt tot een groeiend probleem bij platte daken. Door de enorme hoeveelheden water is er een groeiend instortingsgevaar bij traditionele platte daken. De praktijkvoorbeelden hebben we de afgelopen jaren een aantal maal gezien. Massieve HEBEL daken bieden hiervoor de oplossing. Door de overvloedige regenval is er een groeiende behoefte aan bergingscapaciteit voor al het hemelwater.



Doorsnede van het vegetatiedak met als basis 150 millimeter dikke HEBEL dakplaten.



Sophia Kinderziekenhuis

HEBEL dakplaten vormen een uitstekende basis voor vegetatiedaken. Een goed voorbeeld is het groendak van de polikliniek van het Sophia Kinderziekenhuis in Rotterdam. Dat dak bestaat uit een staalconstructie met daarop 150 millimeter dikke HEBEL dakplaten. Deze zijn aan de bovenzijde

voorzien van een speciale mos- en wortelbestendige bitumenlaag met daarop een mos-sedumbedekking. Dit dak heeft een bergingscapaciteit van 120.000 liter water. Daarnaast is het duurzaam, vangt het fijnstof op, vermindert het de opwarming van de stad, bespaart het energie en biedt het een ecologische beleving.

Alles er aan en er op: HEBEL voor wand én dak

Bij warmtereductie denkt u wellicht in de eerste plaats aan wanden. En daar doen de wandplaten van HEBEL cellenbeton natuurlijk prima dienst. Maar: 80% van de zonnewarmte komt een gebouw binnen via het dak. Een massief dak van cellenbeton beschikt over dezelfde eigenschappen: het houdt warmte tegen en het kan veel warmte opslaan en pas later weer afgeven. Warmte die dus niet via technische koelssystemen hoeft te worden afgevoerd.

In veel bouwprojecten ligt de nadruk eerder op de buitenwanden dan op het dak. Hoe terecht die aandacht ook is, met het oog op het veranderende klimaat zou het eerder andersom moeten zijn. Het dak wordt immers, veel sterker dan de buitenmuren, blootgesteld aan de grillen van de natuur: de hitte van de zon, de invloeden van wind(zuiging) en regen, in sommige winters het gewicht van sneeuw.

Optimale bescherming

Een dak van HEBEL dakplaten is het enige lichte massieve dak op de markt. In tegenstelling tot daken van bijvoorbeeld trapeziumplaten is het tril- en weerbestendig. Met zijn uitstekende eigenschappen biedt een HEBEL dak optimale bescherming tegen de extremen in ons klimaat.

Invloed op binnenklimaat

Er is een tweede reden om veel aandacht te besteden aan het dak. Het dakoppervlak is vaak groter dan de oppervlakte van de buitenmuren, met als gevolg dat het binnenklimaat met name door het dak wordt beïnvloed. Dat merkt u vooral onder lichte, niet-massieve dakconstructies: dankzij isolatiepakketten blijft de warmte in de winter weliswaar in het gebouw, maar in de zomer net zo goed: doordat het dak geen warmte

kan opslaan, is er vrijwel geen belemmering voor het doordringen van buiten naar binnen. Dakplaten van HEBEL cellenbeton isoleren én accumuleren warmte. Dat maakt een dure installatie voor klimaatbeheersing van de binnenruimte overbodig. De voordelen op het gebied van binnenklimaat en productiviteit gelden hier natuurlijk net zo goed.

Veilige investering

Een dak van HEBEL wandplaten is in meerdere opzichten een investering voor de lange termijn. Het is niet alleen in staat het klimaat van de toekomst effectief te weerstaan, maar is ook voorbereid op vrijwel elke functie die onder het dak plaatsvindt. Zonder aanpassing van de technische voorzieningen zijn allerlei verschillende toepassingen mogelijk. Altijd handig als u uw bedrijfspand in de toekomst verkoopt of verhuurt aan een andere partij.

Voordelen van een HEBEL dak:

- veiligheid bij klimatologische extremen,
- massief, dus stabiel en stevig,
- effectieve wering en accumulatie van hitte,
- evenwichtig binnenklimaat,
- meer productiviteit,
- geringere investeringskosten voor klimaatbeheersing van de binnenruimte,
- energiebesparing.

Aandacht voor het dak is van belang:

- het staat sterker bloot aan de grillen van het klimaat,
- het dakoppervlak beïnvloedt in belangrijke mate het binnenklimaat.



HEBEL dakplaten zijn tril- en weerbestendig.

HEBEL: méér voordelen

Meer weten over de voordelen van HEBEL cellenbeton? Xella Aircrete Systems beschikt over verschillende brochures die de mogelijke toepassingen tot in detail belichten: HEBEL wandplaten toegepast in binnenwanden, buitenwanden en brandwanden, zowel dragend, niet-dragend als zelfdragend (dit laatste onder de noemer HEBEL Construct). Kijk voor een compleet overzicht en het downloaden of bestellen van brochures op www.xella.nl of neem telefonisch contact op: (0183) 67 12 34.

Cellenbeton en mensenwerk: de voordelen

- klimaatregulerend bouw materiaal: temperatuur en luchtvochtigheid op aangenaam peil,
- grote besparing op kosten voor airconditioning en onderhoud daarvan,
- hogere productiviteit onder medewerkers,
- geen gezondheidsklachten.

**HEBEL dakplaten**

Xella Aircrete Systems heeft een afzonderlijke brochure uitgebracht waarin de eigenschappen, voordelen en het werken met HEBEL dakplaten tot in detail worden beschreven en in beeld gebracht. Vraag deze brochure op via telefoonnummer (0183) 67 12 34 of download 'm van www.xella.nl.

Cellenbeton is massief, maar toch licht van gewicht.

HEBEL en het klimaat: een effectieve en efficiënte oplossing, ongeacht het klimaatscenario waarmee we te maken krijgen. HEBEL cellenbeton weert en accumuleert warmte, is bestand tegen klimatologische extremen en zorgt voor een evenwichtig binnenklimaat waarin het prettig werken en verblijven is. Dure, energieverblindende klimaatbeheersingssystemen zijn daarmee vrijwel overbodig.

Xella Nederland BV

Postbus 23

4200 AA Gorinchem

Telefoon (0183) 67 12 34

Telefax (0183) 67 13 69

Internet www.xella.nl

E-mail verkoop@xella.nl