



# TECHNISCHE BROCHURE

---

# INHOUDSTABEL

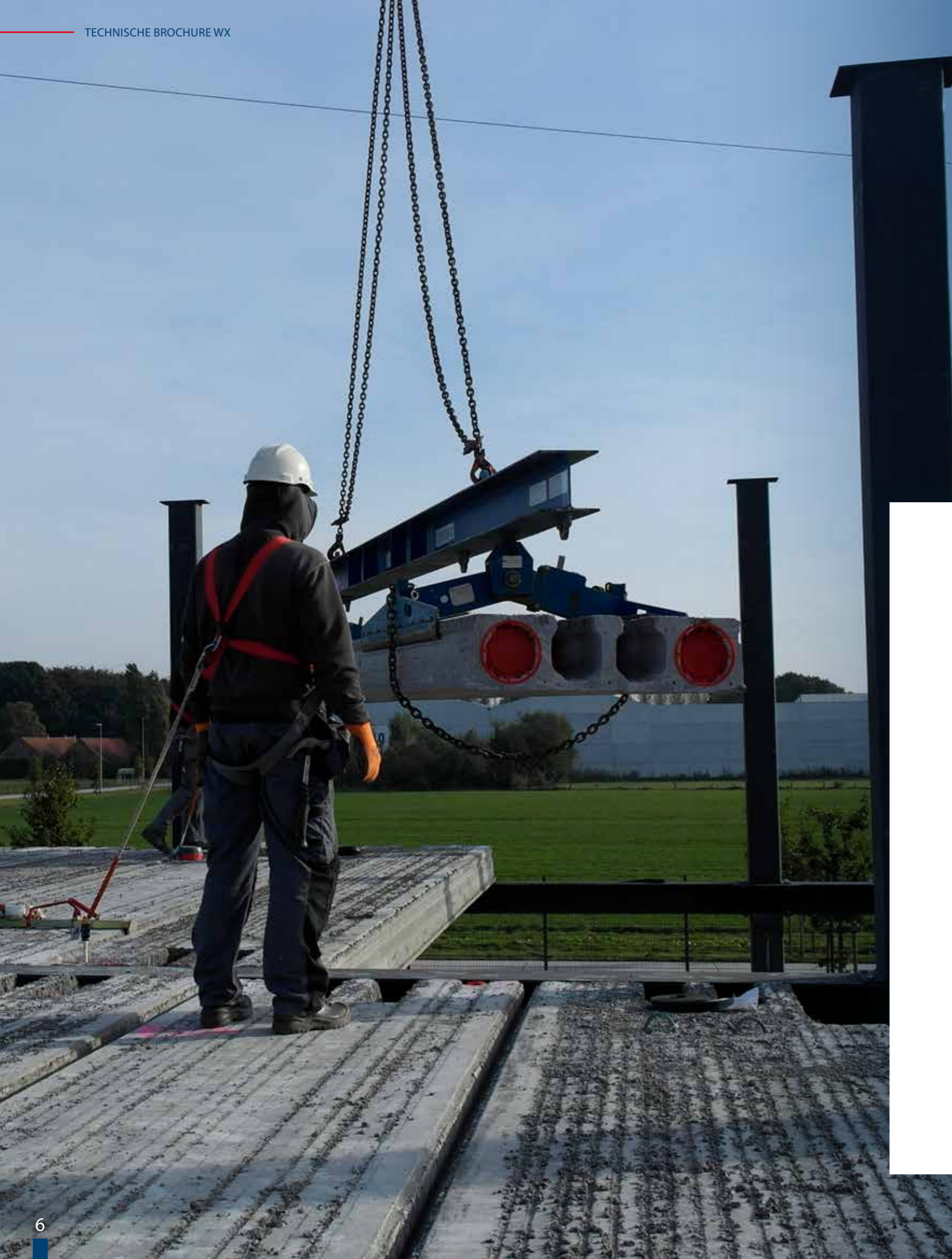
<b>WX-GEWELVEN</b>	<b>05</b>
<b>BALKEN IN VOORGESPANNEN BETON</b>	<b>33</b>
<b>TTX-ELEMENTEN</b>	<b>53</b>
<b>FUNDERINGEN</b>	<b>65</b>
<b>SPECIALE BETONNEN ELEMENTEN</b>	<b>75</b>
<b>ALUMINIUM SCHRIJNWERK</b>	<b>83</b>
<b>DAKDICHTING</b>	<b>89</b>
<b>TECHNICS</b>	<b>109</b>
<b>INDUSTRIËLE WANDELEMENTEN</b>	<b>121</b>





**TECHNISCHE BROCHURE WX**





## GEWELVEN IN VOORGESPANNEN BETON (WX)

### TOEPASSINGEN

WX-gewelven zijn geprefabriceerde, voorgespannen holle vloerelementen die worden toegepast in tal van bouwkundige projecten waarin grote overspanningen, zware belastingen of beperkte constructiehoogtes worden vereist.

Denk hierbij aan parkeergebouwen, mezzanine-vloeren voor de industrie/logistiek, ziekenhuizen, laboratoria, hoogbouw, allerlei kantoor-toepassingen, sportstadions en winkelcentra. Anderzijds leent dit product zich ook uitstekend voor toepassingen in de woningbouw, dragend op 2 ondersteunende (gemetste) wanden of op de strookfunderingen voor de toepassing van een kruipkelder (met of zonder isolatiemateriaal).

Daarboven hebben voorgespannen gewelven geen tijdelijke onderschoring nodig wat het bouwproces aanzienlijk versnelt.

### PRODUCTEN/TYPES

Alle WX-profielen hebben een gladde onderzijde en geprofileerde zijkanten. De bovenzijde kan zowel glad als opgeruwd (voor een goeie hechting van de druklaag) afgewerkt worden.

WX-gewelven worden geproduceerd volgens het extrusieprocédé, met voorspanstrengen met een karakteristieke treksterkte  $f_{pk}$  1860 N/mm<sup>2</sup> en met grijs industrieel beton met een minimum betonsterkteklasse C50/60.

De productie staat onder permanente controle van diverse controleorganismen en alle WX-elementen kunnen worden voorzien van het BENOR-, KOMO- en NF-keurmerk, dewelke te produceren zijn conform volgende profiel diktes:

- WX150
- WX200
- WX265
- WX320
- WX400
- WX500



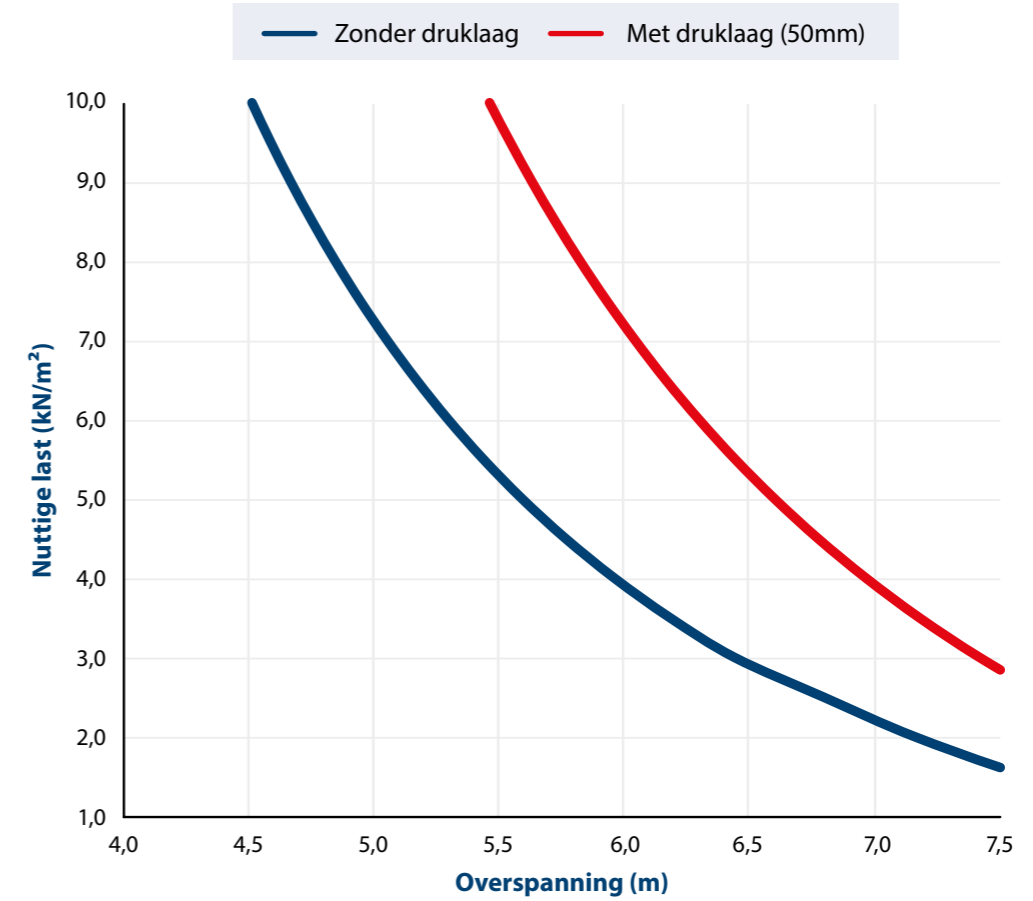


**WX 150**



**MANIPULATIEGEWICHT:** 234 kg/m<sup>2</sup>  
**VOEGVULLING:** 4,51 l/m  
**STANDAARD BRANDWEERSTAND:** R60 minuten  
**STANDAARD MILIEUKLASSE:** XC1

**WXT150**  
**CC2/XC1/R60**



**OPTIONEEL: WXTD150**  
**Brandweerstand:**  
 R90 & R120 minuten  
**Milieuklassen:**  
 andere dan XC1 mogelijk

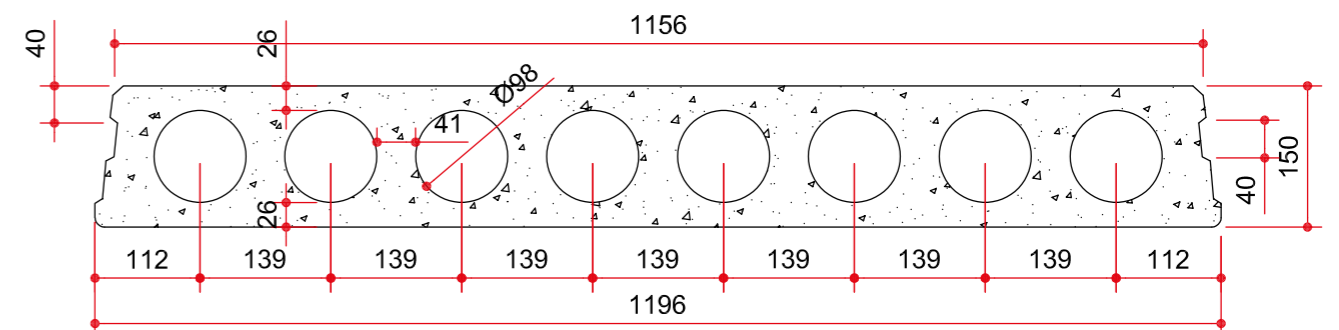
**DOORSNEDE EIGENSCHAPPEN**

**WXT 150/1200**

**A** = 1144,87 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 29259,98 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 75,68 mm  
**ZWP onder** = 74,32 mm

**WXT 150 /1200 + 50 mm druklaag**

**A** = 1744,92 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 70414,30 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 91,06 mm  
**ZWP onder** = 108,94 mm



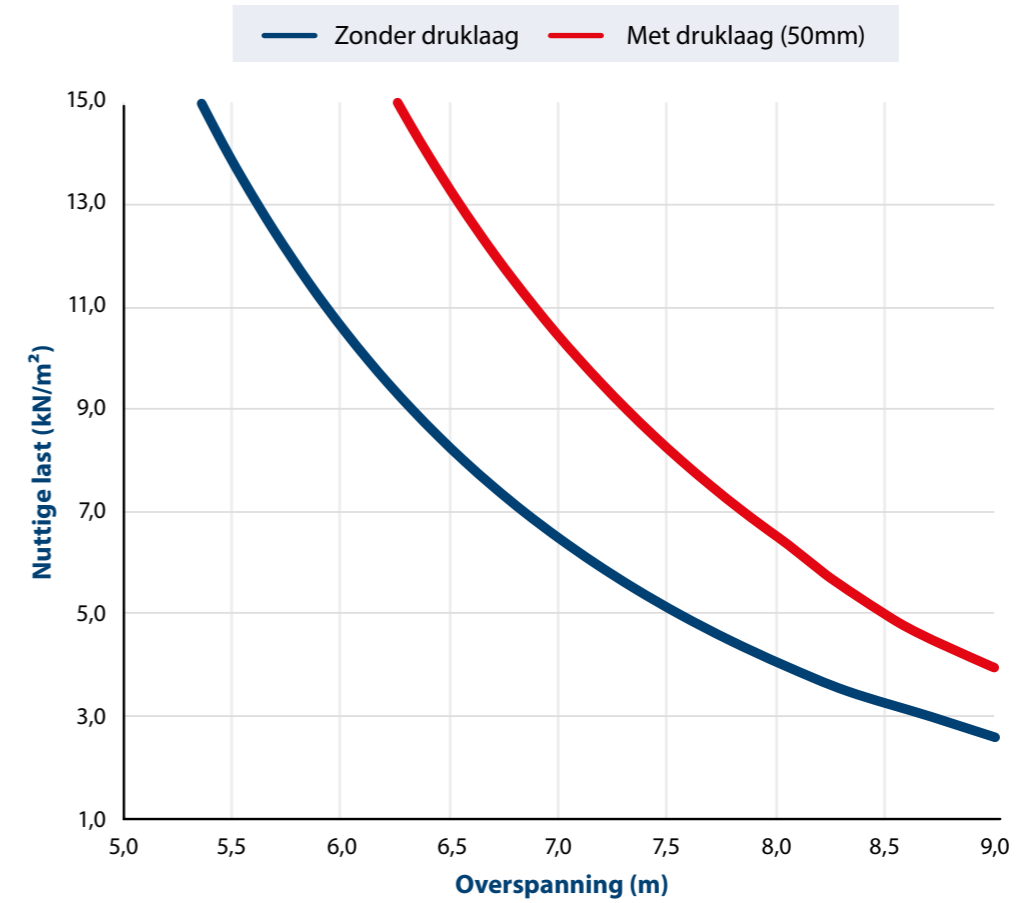


**WX 200**



**MANIPULATIEGEWICHT:** 298 kg/m<sup>2</sup>  
**VOEGVULLING:** 6,98 l/m  
**STANDAARD BRANDWEERSTAND:** R60 minuten  
**STANDAARD MILIEUKLASSE:** XC1

**WXT200**  
**CC2/XC1/R60**



**OPTIONEEL: WXTD200**  
**Brandweerstand:**  
 R90 & R120 minuten  
**Milieuklassen:**  
 andere dan XC1 mogelijk

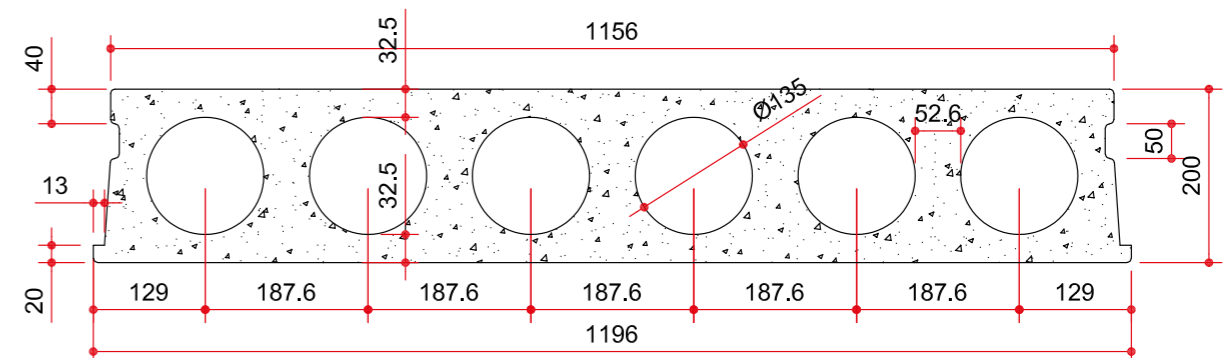
**DOORSNEDE EIGENSCHAPPEN**

**WXT 200/1200**

**A** = 1419,98 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 66923,16 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 101,10 mm  
**ZWP onder** = 98,90 mm

**WXT 200 /1200 + 50 mm druklaag**

**A** = 2019,97 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 135236,04 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 113,64 mm  
**ZWP onder** = 136,36 mm



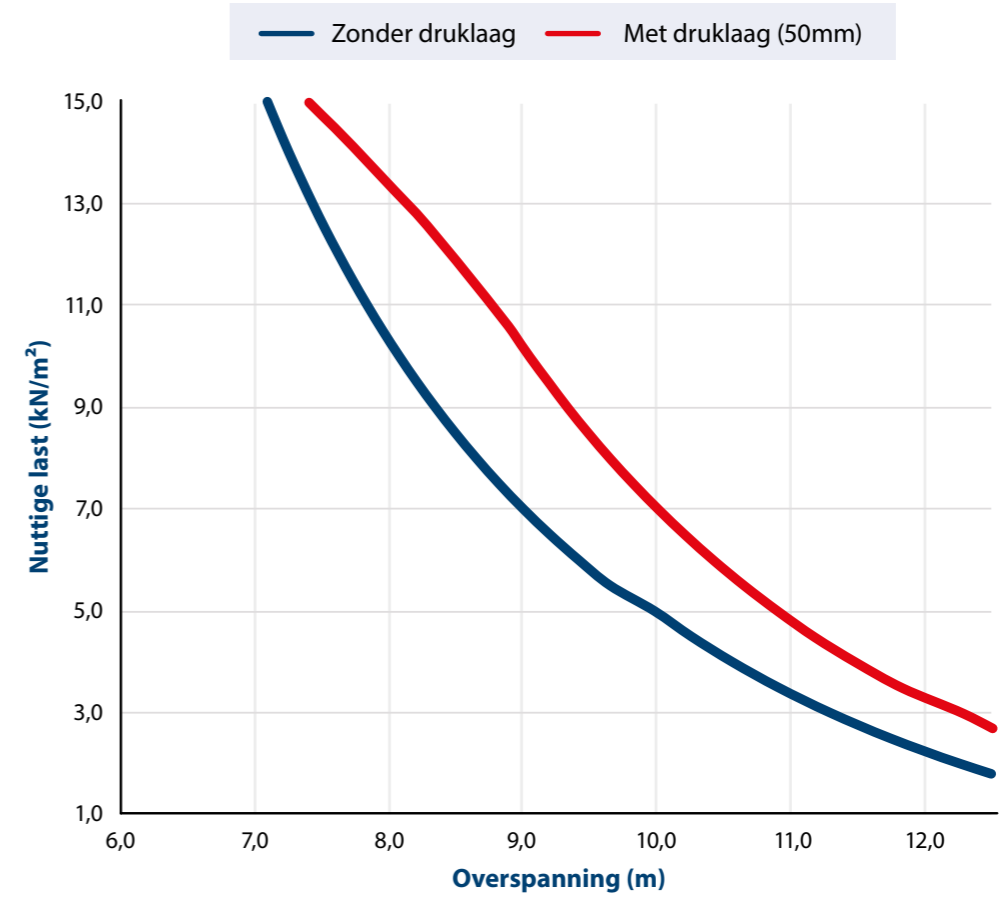


**WX 265**



**MANIPULATIEGEWICHT:** 365 kg/m<sup>2</sup>  
**VOEGVULLING:** 11,0 l/m  
**STANDAARD BRANDWEERSTAND:** R60 minuten  
**STANDAARD MILIEUKLASSE:** XC1

**WXT265**  
**CC2/XC1/R60**



**OPTIONEEL: WXTD265**  
**Brandweerstand:**  
 R90 & R120 minuten  
**Milieuklassen:**  
 andere dan XC1 mogelijk

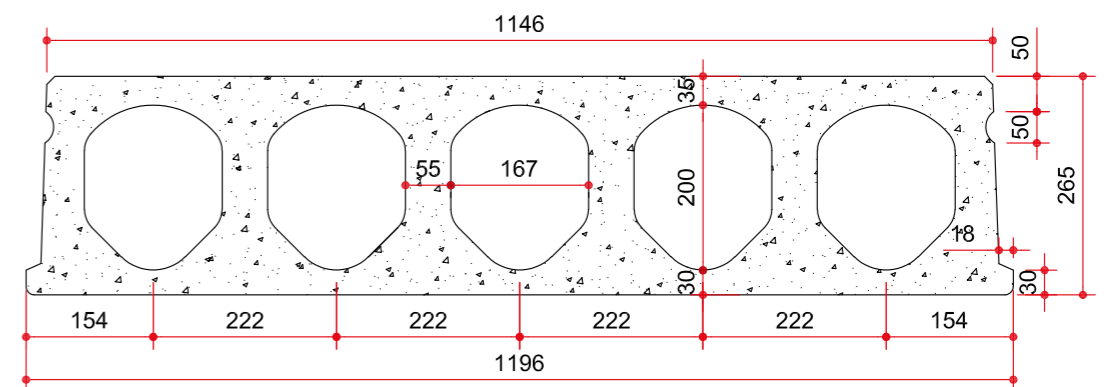
**DOORSNEDE EIGENSCHAPPEN**

**WXT 265/1200**

**A** = 1703,31 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 146067,76 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 135,41 mm  
**ZWP onder** = 129,59 mm

**WXT 265 /1200 + 50 mm druklaag**

**A** = 2303,30 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 261487,64 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 143,62 mm  
**ZWP onder** = 171,38 mm



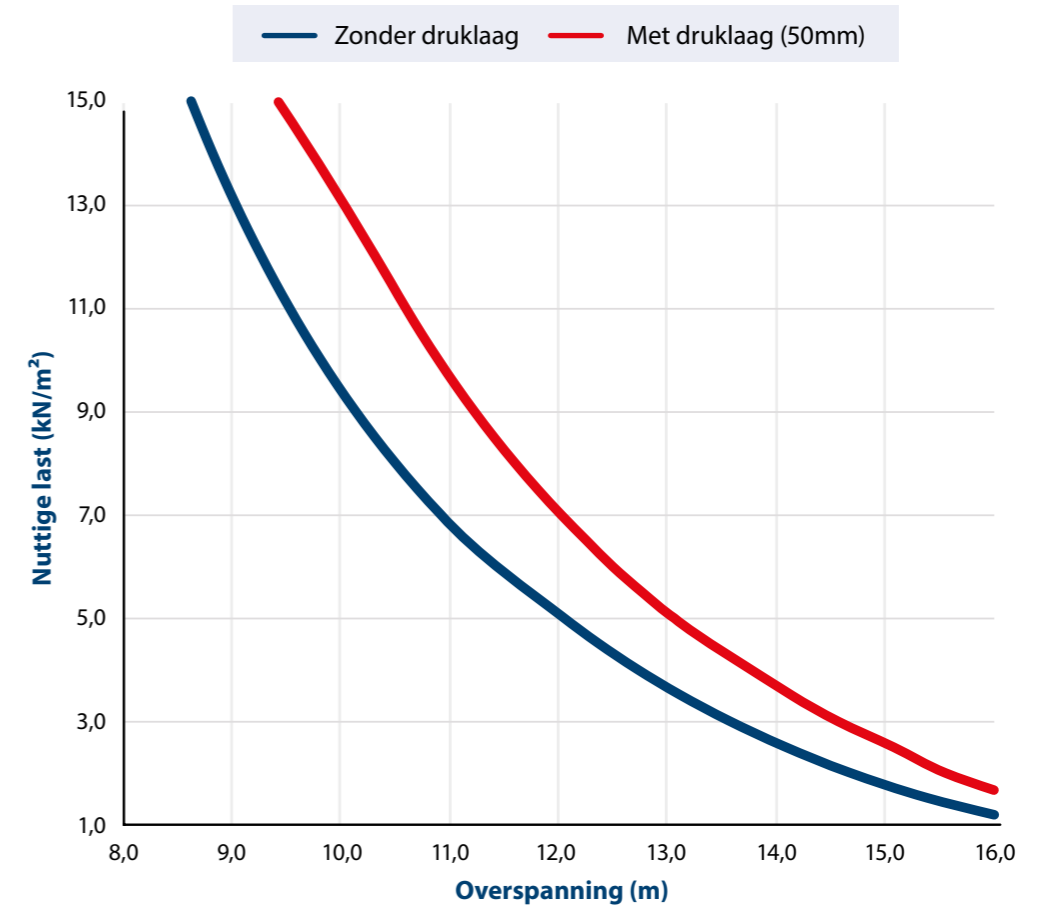


**WX 320**



**MANIPULATIEGEWICHT:** 405 kg/m<sup>2</sup>  
**VOEGVULLING:** 13,2 l/m  
**STANDAARD BRANDWEERSTAND:** R60 minuten  
**STANDAARD MILIEUKLASSE:** XC1

**WXT320**  
**CC2/XC1/R60**



**OPTIONEEL: WXTD320**  
**Brandweerstand:**  
 R90 & R120 minuten  
**Milieuklassen:**  
 andere dan XC1 mogelijk

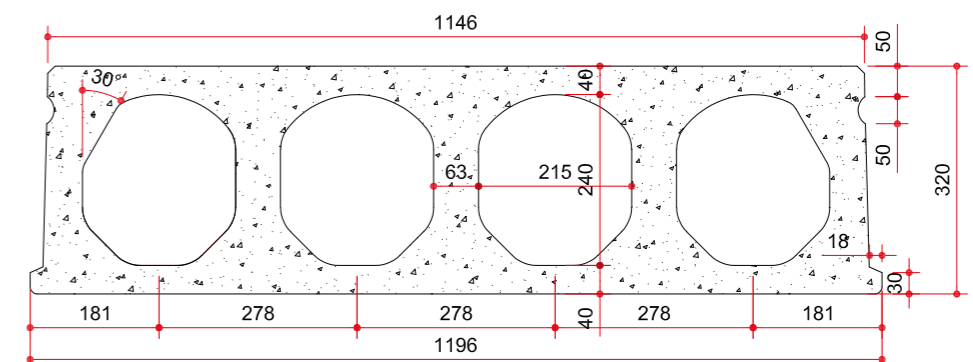
**DOORSNEDE EIGENSCHAPPEN**

**WXT 320/1200**

**A** = 1978,26 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 251861,32 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 160,80 mm  
**ZWP onder** = 159,20 mm

**WXT 320 /1200 + 50 mm druklaag**

**A** = 2578,25 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 412038,73 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 167,56 mm  
**ZWP onder** = 202,44 mm



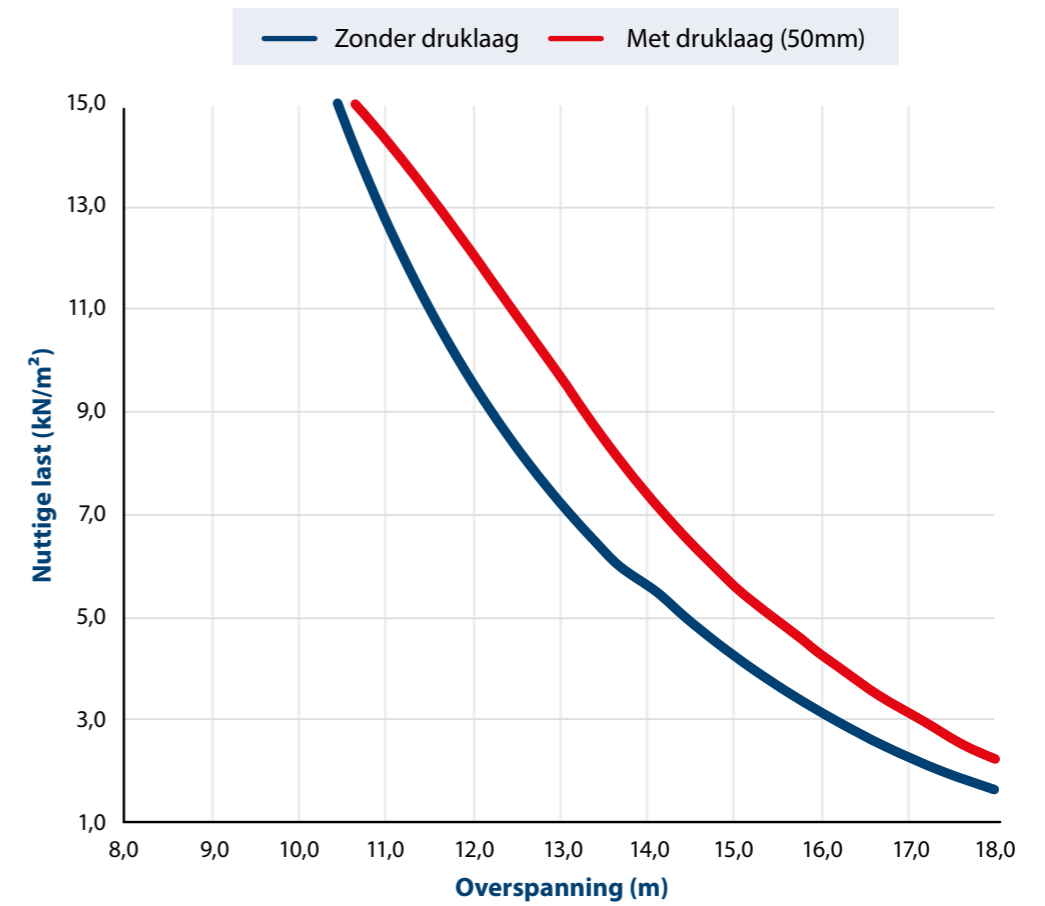


**WX 400**



**MANIPULATIEGEWICHT:** 450 kg/m<sup>2</sup>  
**VOEGVULLING:** 16,9 l/m  
**STANDAARD BRANDWEERSTAND:** R60 minuten  
**STANDAARD MILIEUKLASSE:** XC1

**WXT400**  
**CC2/XC1/R60**



**OPTIONEEL: WXTD400**  
**Brandweerstand:**  
 R90 & R120 minuten  
**Milieuklassen:**  
 andere dan XC1 mogelijk

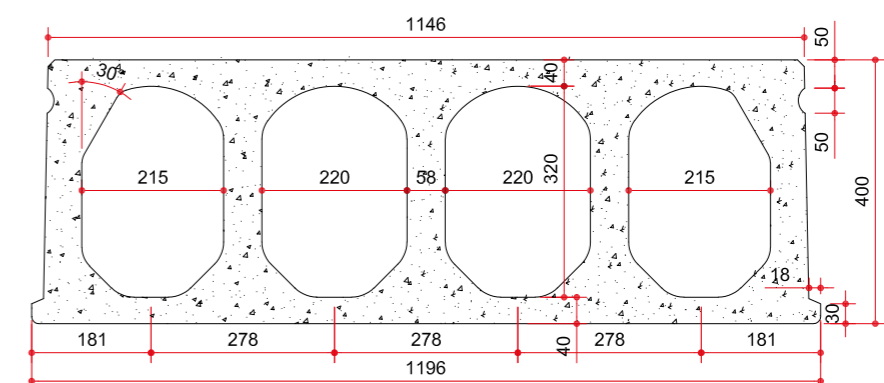
**DOORSNEDE EIGENSCHAPPEN**

**WXT 400/1200**

**A** = 2208,84 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 450684,93 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 200,44 mm  
**ZWP onder** = 199,56 mm

**WXT 400 /1200 + 50 mm druklaag**

**A** = 2808,83 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 691734,22 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 202,28 mm  
**ZWP onder** = 247,72 mm



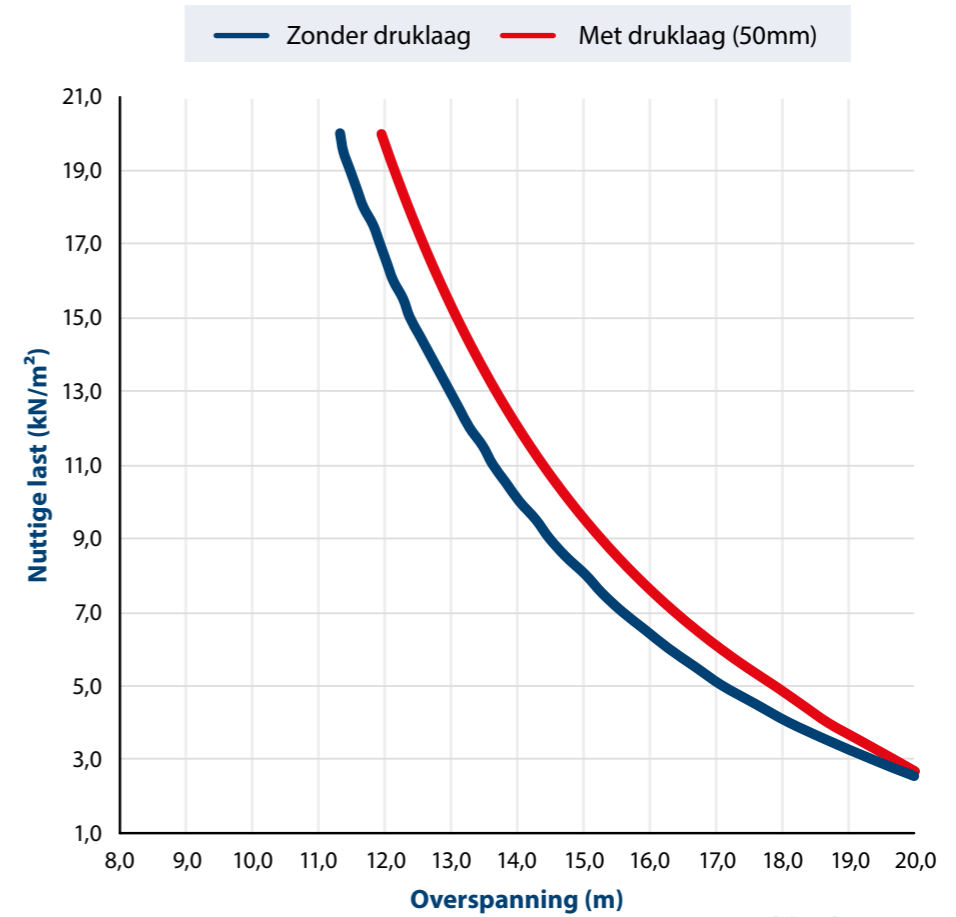


**WX 500**



**MANIPULATIEGEWICHT:** 530 kg/m<sup>2</sup>  
**VOEGVULLING:** 21,9 l/m  
**STANDAARD BRANDWEERSTAND:** R60 minuten  
**STANDAARD MILIEUKLASSE:** XC1

**WXT500**  
**CC2/XC1/R60**



**OPTIONEEL: WXTD500**  
**Brandweerstand:**  
 R90 & R120 minuten  
**Milieuklassen:**  
 andere dan XC1 mogelijk

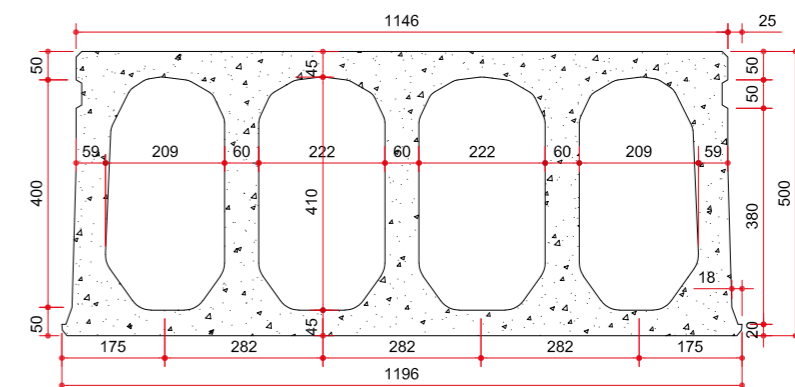
**DOORSNEDE EIGENSCHAPPEN**

**WXT 500/1200**

**A** = 2585,61 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 822527,39 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 251,19 mm  
**ZWP onder** = 248,81 mm

**WXT 500 /1200 + 50 mm druklaag**

**A** = 3185,83 x10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
**I** = 1195251,61 x10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
**ZWP boven** = 249,17 mm  
**ZWP onder** = 300,83 mm





## BESTEKTEKST VOORGESPANNEN GEWELVEN

### Productomschrijving

Vloeren samengesteld uit geprefabriceerde holle vloerelementen in voorgespannen beton type WX.

### Materialen en productie eigenschappen

- Volgende documenten zijn van toepassing:
  - NBN EN 1168 - Geprefabriceerde betonproducten - Holle vloerplaten + addenda
  - NBN B 21-605 - Geprefabriceerde betonproducten - Holle vloerplaten - Nationale aanvulling bij NBN EN 1168 + addenda
- De holle vloerelementen dragen het BENOR-keurmerk, KOMO-keurmerk en NF-keurmerk.
- De voorspanning wordt verwezenlijkt door middel van 7-draadstrengen met verschillende diameter, verankerd op kleeft.
- De gewelven zijn vervaardigd volgens het extrusieprocedé in een afgesloten productieruimte.
- De productie staat onder permanente controle van diverse controleorganismen.

### Uitvoering

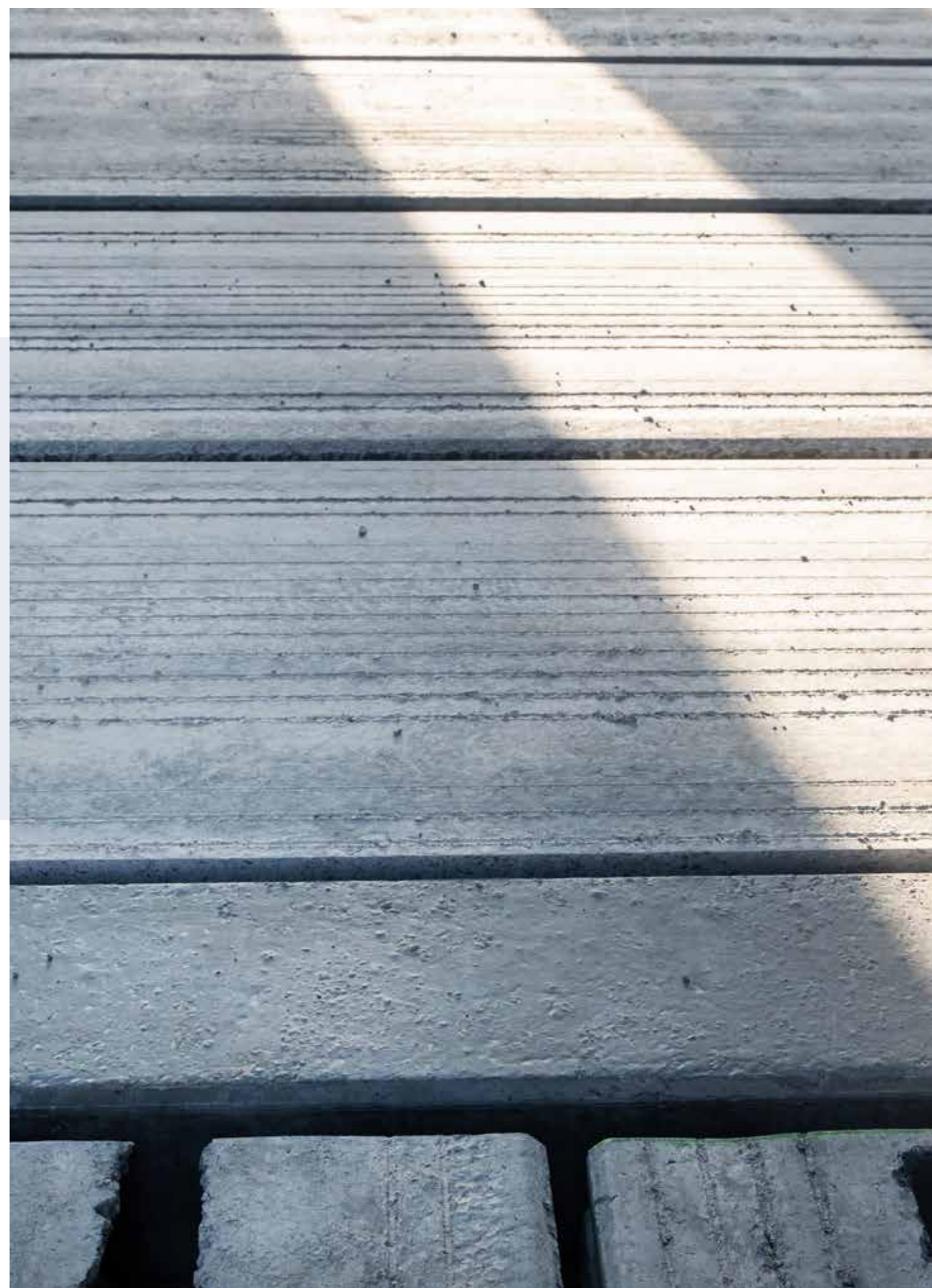
- De uitvoering gebeurt volgens de voorschriften van de fabrikant type **MEGATON/STRUCTO PREFAB SYSTEMS**.
- Bij de voorlopige stapeling op de bouwplaats draagt de aannemer er zorg voor dat er geen ontoelaatbare spanningen in het beton en het staal optreden. Ze moeten steunen op stapelhout dat zich boven elkaar bevindt op een afstand volgens de voorschriften van de fabrikant type **MEGATON/STRUCTO PREFAB SYSTEMS**.
- De vloerelementen worden bij de plaatsing in een mortelbed (metselwerk) of opleggrubber (beton/ staal) gelegd. Bij opleg op metselwerk wordt het mortelbed voorzien van een wapeningsstaaf.
- De gewelven worden aaneensluitend, naast elkaar op de vooraf voorbereide oplegvlakken geplaatst, volgens een legplan opgesteld door de fabrikant type **MEGATON/STRUCTO PREFAB SYSTEMS**.
- De voegen tussen de prefab elementen worden opgevuld met vulbeton. Het gebruik van vulmortel is niet toegestaan. Het vulbeton moet apart besteld worden, het is niet toegelaten resten van andere betonwerken te gebruiken.
- De voegen moeten beschermd worden tegen voortijdige uitdroging (volgens de voorschriften van NBN B 15-001).
- Voor het aanbrengen van de voegvulling en de eventuele druklaag moeten de oppervlaktes gereinigd en voldoende bevochtigd worden.
- De vloer mag niet worden belast vooraleer het beton van de voegvulling, en de druklaag indien van toepassing, volledig is verhard.
- Teneinde vorst- of waterschade te vermijden dient de aannemer de voorgeboorde ontwateringsgaatjes op de werf vrij te maken.

### Specificaties

- **Hoogte:** 15 / 20 / 26,5 / 32 / 40 / 50 cm volgens aanduiding op plan
- **Breedte:** 120 cm of pasplaten volgens een vastgelegd breedte interval
- Elementen smaller dan 120 cm zijn voorzien van zwaluwstraatankers volgens plaatdikte en -gewicht
- Betonkwaliteit van de gewelven volgens NBN EN 206-1 en NBN B 15-001

STERKTEKLASSE	GEBRUIKSDOMEIN	OMGEVINGSKLASSE
C50/60	Voorgespannen beton	EI / EE1 / EE2 / EE3

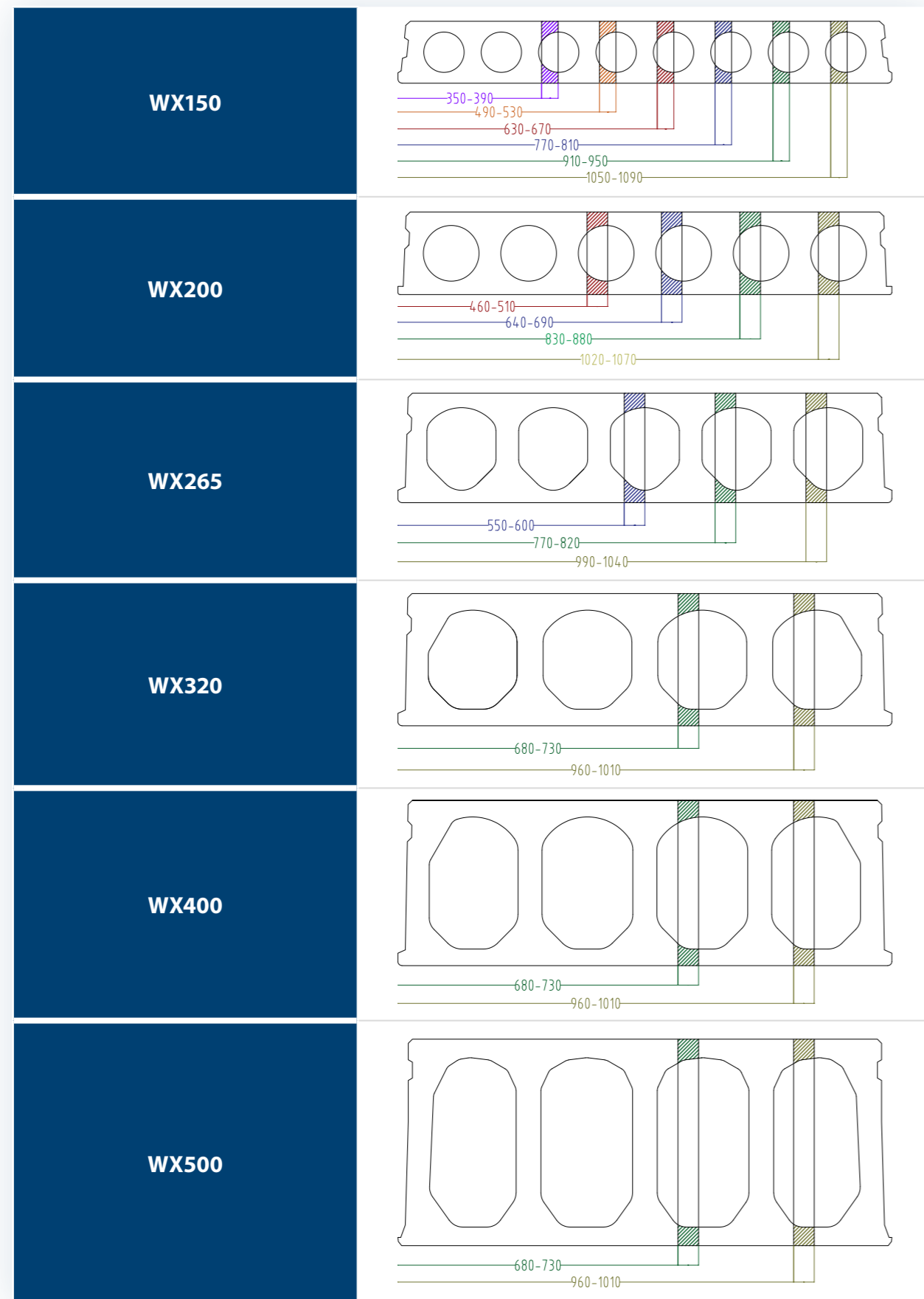
- **Betonkwaliteit van het vulbeton voor de voegen:** C25/30 / C30/37 / ...
- **Type voorspanwapening:**  $F_{pk} = 1860 \text{ N/mm}^2$
- **Onderzijde:** glad
- **Zijkant:** geprofileerd
- **Bovenzijde:** glad / opgeruwd
- **Brandweerstand:** R60 / R120





**PASSTUKKEN**

WX-elementen worden steeds geproduceerd op een vaste breedte van 1,2m maar kunnen wel op maat gezaagd worden volgens vastgelegde breedte-intervals. Een zaagsnede in langse richting kan enkel in de kanalen om te vermijden dat de voorspan-strengen worden geraakt.



Passtukken worden voorzien van **zwaluwstaartankers (a)**, dewelke steeds gemanipuleerd dienen te worden met overeenkomstig **ringtransportanker (b)**.



Welfseltype	Zwaluwstaartanker (a)	Ringtransportanker (b)
WX150	1,4-11	2,5 ton
WX200	2,5-15	2,5 ton
WX265	4,0-18	5,0 ton
WX320	5,0-24	5,0 ton
WX400	7,5-30	10,0 ton
WX500	10,0-37	10,0 ton

**Noot:** Zwaluwstaartankers worden ook toegepast bij gewelven met schuine koppen en bij platen korter dan 3m (zie ook MANIPULATIE)



**TOLERANTIES**

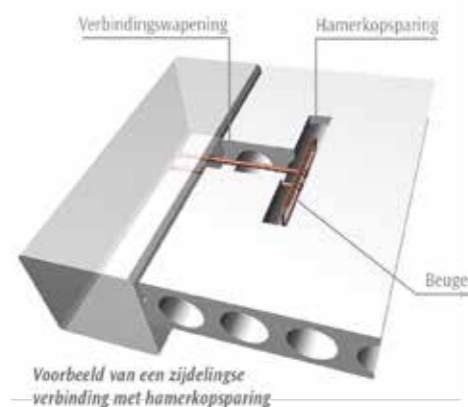
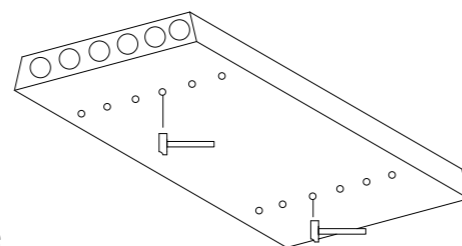
		VOORGESPANNEN GEWELVEN		
		Europa / België	Nederland	Frankrijk
		EN 13369 /1168	NEN 2889	NF 384
Lengte	L < 10m	± (10+0,0005*L)mm	± 28mm	± 20mm
Breedte		± 5mm	± 12mm	± 5mm
Hoogte	H 150	- 5mm / + 10mm	± 12mm	zie EN
	H 200	- 10 mm / + 12,5mm		
	H 265	± 15mm		
	H 320	± 15mm		
	H 400	± 15mm		
H 500	± 15mm			
Kromming	ε	± L/700	± 1 mm	± L/700
Opbuiging	u	± L/467	± 2 mm	± L/467
Haaksheid		5mm	20 mm	5mm

De breedtetolerantie op een passtuk bedraagt 3 cm.

**MAATWERK**

**Ontwateringsgaatjes**

Ontwateringsgaatjes kunnen in de fabriek worden voorgeboord en kunnen belangrijk zijn om vorst- en waterschade (afwatering van bouwvocht/neerslag dat tijdens de constructie in de kanalen dringt) te voorkomen. Op de werf dient men er zich van te verzekeren dat de voorgeboorde gaatjes te allen tijde worden gecontroleerd en worden vrijgemaakt.



**Hamerkoppen**

Ook met zijdelingse structurele elementen kan een koppeling voorzien worden. Hiervoor wordt, afhankelijk van het welfseltype, het eerste of het tweede kanaal over een lengte van 600 mm open gemaakt. Door middel van passieve wapening kan zo een zijdelingse verbinding tot stand worden gebracht.

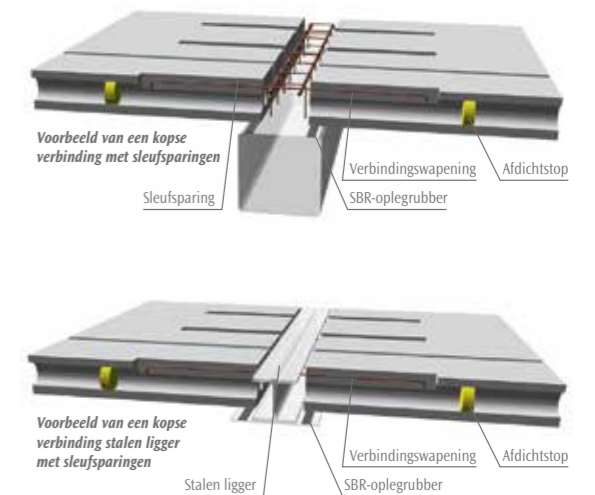


**Sleufopeningen**

Op de kopse kanten kunnen kanalen bovenaan opengemaakt worden.

Hierdoor kan:

- Een koppeling met de ondersteunende structuur tot stand worden gebracht. Hierbij worden de open sleuven opgestort na het plaatsen van passieve verbindingswapening dewelke zo een geheel vormen met de kopse kant van de overliggende platen en/of het ondersteunende structureel element. Maximaal 2 stuks per kant kunnen worden aangebracht in de fabriek.
- Bij grote overlasten achteraf op de werf extra betonsectie gecreëerd worden om de dwarskrachtcapaciteit te vergroten.







**Aanbrengen van een (versterkings)druklaag**

Indien een druklaag vereist is, worden de elementen geleverd met een ruwe bovenkant (foto linksonder) om een goede aanhechting te verzekeren. De samenstelling van de druklaag verschilt volgens haar dikte en dient in de meeste gevallen te worden gewapend. De betonklasse van de druklaag is minstens C25/30 (bij voorkeur C30/37) en de wapening ervan, indien voorzien, wordt bepaald door ons studie bureau. De druklaagdikte die opgegeven wordt, is steeds opgemeten in het midden van het element. M.a.w. op het hoogste punt en zal dus, omwille van de opbuiging, nog wat dikker zijn aan de uiteinden.



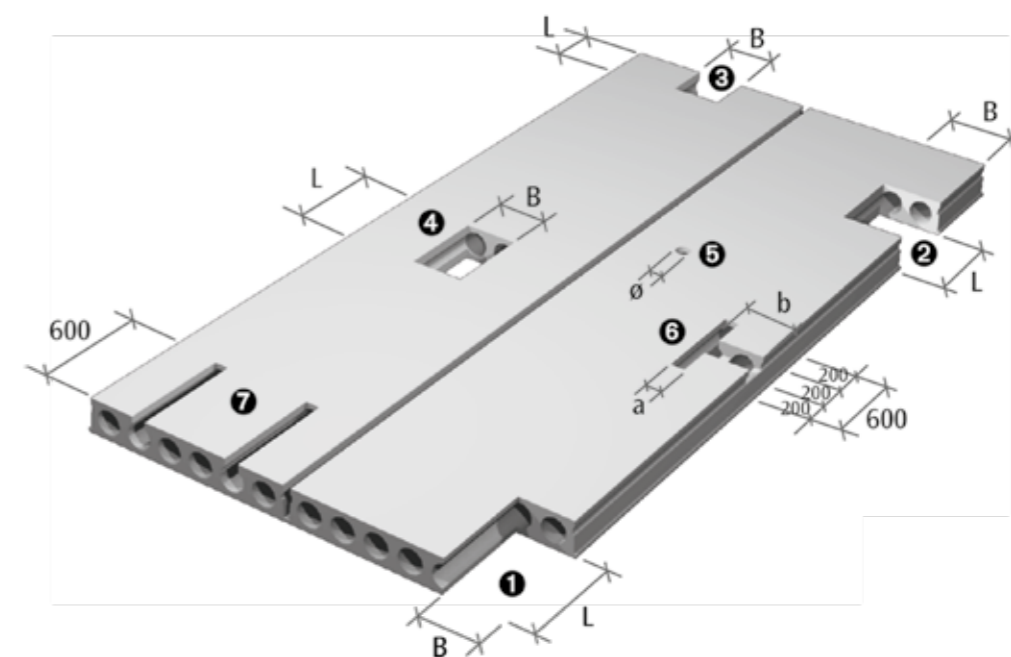
**Opvoegen**

Voor het bekomen van een goede dwarse verbinding dienen de gewelven correct opgevoegd te worden. Daarom is het zeer belangrijk de voegwanden vooraf goed te bevochtigen zodat geen water uit de mortel door het droog beton zou worden opgezogen en moet de mortel minimaal voldoen aan betonklasse C25/30. Na het aanbrengen van de druklaag dient de voeg te worden beschermd tegen een te snelle uitdroging middels bevochtiging.

**Sparingen**

		WX150		WX200		WX265		WX320		WX400		WX500	
		L ≤ (mm)	B ≤ (mm)	L ≤ (mm)	B ≤ (mm)	L ≤ (mm)	B ≤ (mm)	L ≤ (mm)	B ≤ (mm)	L ≤ (mm)	B ≤ (mm)	L ≤ (mm)	B ≤ (mm)
HOEKSPARING	1	600 (1)	300	600 (1)	300	1000 (1)	300	1000 (1)	300	1000 (1)	300	1000 (1)	300
ZIJSPARING (7)	2	1000 (1)	300	1000 (1)	300	1000 (1)	300	1000 (1)	300	1000 (1)	300	1000 (1)	300
KOPSPARING	3	600 (2)	300 (3)	600 (2)	300 (3)	600 (2)	300 (3)	600 (2)	300 (3)	600 (2)	300 (3)	600 (2)	300 (3)
MIDDENSPPARING	4	1000 (5)	300 (4)	1000 (5)	300 (4)	1000 (5)	300 (4)	1000 (5)	300 (4)	1000 (5)	300 (4)	1000 (5)	300 (4)
BORING IN KANAAL	5	max Ø65		max Ø120		max Ø100		max Ø150		max Ø150		max Ø150	
HAMERKOP	6	in 2de kanaal		in 2de kanaal		in 2de kanaal		in 1ste kanaal		in 1ste kanaal		in 1ste kanaal	
OPEN SLEUF	7	600	kanaal	600	kanaal	600	kanaal	600 (6)	kanaal	600 (6)	kanaal	600 (6)	kanaal

- (1)  $L \leq 0,20 \times$  Lengte plaat
- (2)  $\& L \geq 50$  mm
- (3) minimaal 120 mm overhouden per kant restopleg / randzone
- (4) in elke randzone minstens 2 strengen overhouden
- (5) aanvang sparring minimaal op  $3 \times B$  vanaf opleg
- (6) de eerste 150mm wordt altijd dichtgelaten
- (7) Een zijsparring kan ook uitgevoerd worden als halve cirkel met een straal van 300mm (mits berekening)

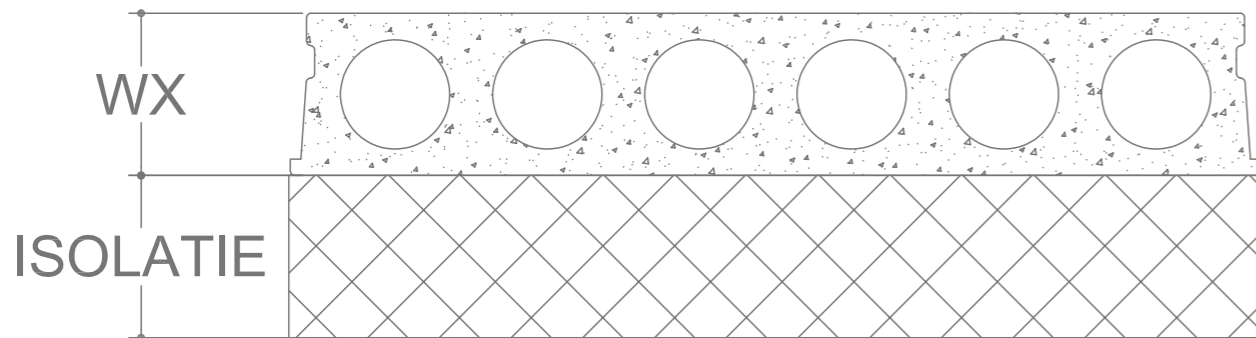


Voor afwijkingen dient ons studie bureau te worden geconsulteerd.



**Geïsoleerde gewelven**

Voor specifieke toepassingen kunnen bepaalde welfseltypes onderaan voorzien worden van een isolatieplaat conform aan de gewenste isolatie-eis.



WARMTEWEERSTAND RC (m <sup>2</sup> K/W)	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	6,5		
DIKTE ISOLATIE (mm)	+ 90	+ 120	+ 130	+ 150	+ 170	+ 135	+ 190	+ 150	+ 180	+ 195
LAMBDA-WAARDE ISOLATIE (W/mK)	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,030	0,038	0,030	0,030	0,030
WX200	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
WX265	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
WX320	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
WX400	✓									

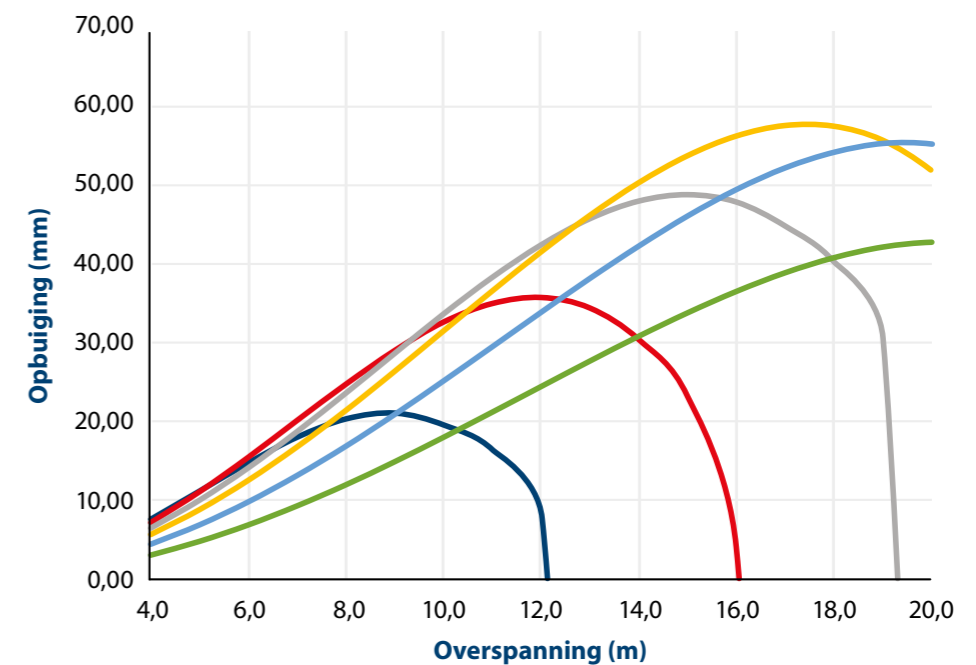


**Raveelijzer**

Voor grote openingen in de vloer, dewelke niet realiseerbaar zijn door een gedeelte van het beton uit te sparen, kunnen raveelijzers worden gebruikt. Hierbij wordt een op maat gemaakt staalprofiel geplaatst tussen twee naastliggende platen met volle breedte (1200mm) waarop een andere (op maat gemaakte) plaat kan rusten. Daarbij dient men bij dimensionering wel rekening te houden met een extra belasting op de elementen die de raveelconstructie dragen (hiervoor dient ons studiebureau te worden geconsulteerd). Het raveelijzer zelf heeft (zonder nabehandeling op de werf) geen brandweerstand maar kan wel thermisch verzinkt worden aangeleverd.



**OPBUIGINGSGRAFIEK**

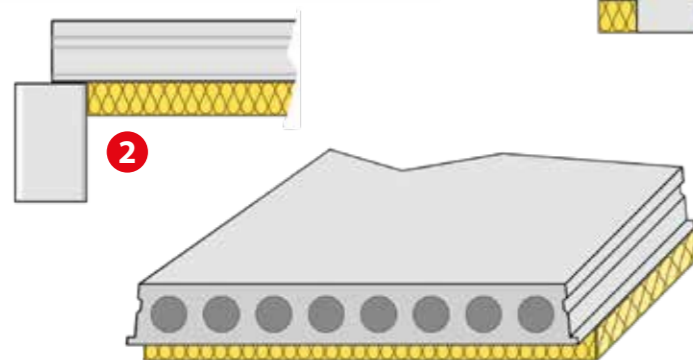
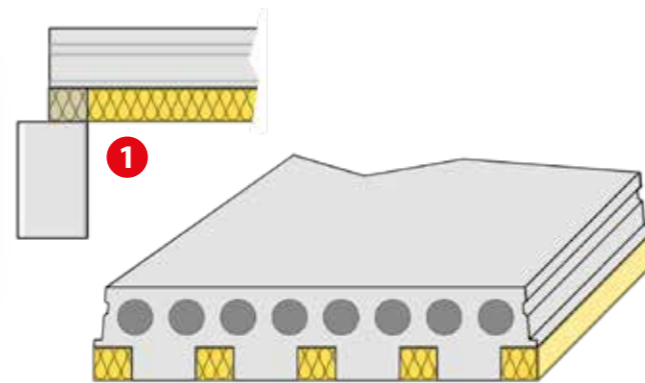


— WXT150 — WXT200 — WXT265 — WXT320 — WXT400 — WXT500

**Noot:** De grafiek geeft de theoretische opbuiging weer van de gewelven, bij maximale voorspanning, na een stockageduur van 60 dagen. Voor nauwkeurige berekeningen, raadpleeg studiebureau **Megaton/Structo Prefab Systems**.

**Oplegsystemen bij geïsoleerde gewelven:**

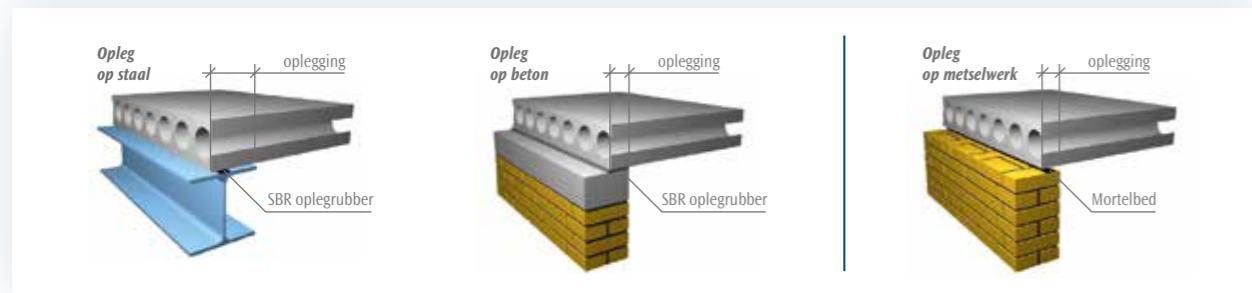
- 1 Opleg op nokken
- 2 Spiegelopleg (standaard uitvoering indien opleg op raveelijzer)





**OPLEGLENGTE**

MINIMALE OPLEG OP:	BETON EN STAAL (mm)		METSELWERK (mm)
	MINIMAAL	ADVIES	MINIMAAL
WX150	80	≥ 100	100
WX200	80	≥ 100	100
WX265	80	≥ 100	100
WX320	130	≥ 150	150
WX400	130	≥ 150	150
WX500	130	≥ 150	150

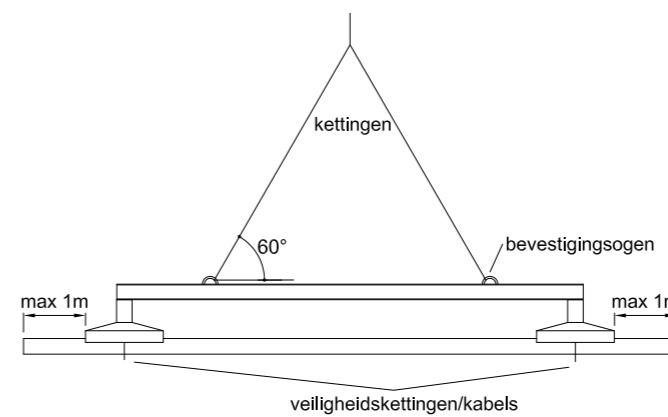
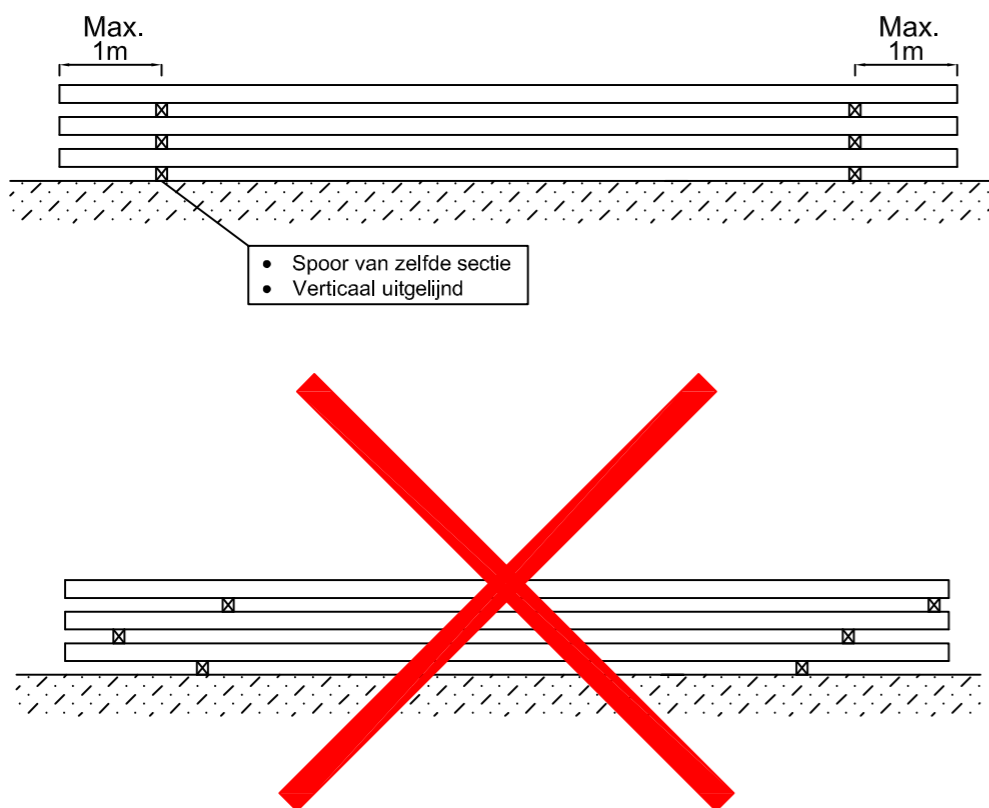


**Noot:** betonbalken worden uitgevoerd met een chamfrein (vellingskant) van 15mm. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij bepaling van de opleglengte.

**MANIPULATIE**

**1. Stockage**

In het geval van stockage op de werf dient dit te gebeuren op een vlakke, dragende ondergrond (vrij van de grond) en moeten de steunen tussen de opeengestapelde elementen in hetzelfde verticaal vlak komen te liggen, op een afstand van maximaal 1m van het uiteinde van de plaat.



**2. Manipulatie met klem**

De klem dient in het midden van de plaat te worden geplaatst. De plaat mag maximaal 1m voorbij de bekken van de klem steken. De veiligheidskettingen dienen te allen tijde op correcte wijze aangebracht te worden alvorens enige manipulatie te starten. De hijskettingen zelf worden voldoende lang voorzien opdat de hijshoek steeds groter is dan 60°. De eigengewichten van onze klemmen zijn verkrijgbaar op aanvraag.



**3. Manipulatie met kettingen en ringtransportanker**

Korte platen (L < 3m), sterk afgeschuinde platen en pasplaten (= platen met een breedte < 120cm) kunnen niet met de klassieke klem gemanipuleerd worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van in de fabriek ingestorte, en geattesteerde, zwaluwstaartankers dewelke afhankelijke van afmetingen van de plaat volgens een vaste stramien en aantal worden ingewerkt. Bij het aanslaan van het hijsmateriaal (= overeenkomstige ringtransportankers) is het belangrijk om te werken met voldoende lange kettingen en met een 4-sprong met triangel. Een extra verdeelpunt verzekert een gelijke verdeling van het gewicht over de voorziene hijspunten. De hoek tussen het vlak van de plaat en de ketting dient ook in elke richting groter te zijn dan 60°.

Voor de Franse markt hebben wij dit hijsysteem laten certificeren door het CSTB en CCFAT en zijn we in het bezit van een ATEC certificaat dewelke het manipuleren van onze voorgespannen vloerelementen conform de Franse veiligheidsvoorschriften onderschrijft en bewijst.

\* Avis Technique op aanvraag te verkrijgen







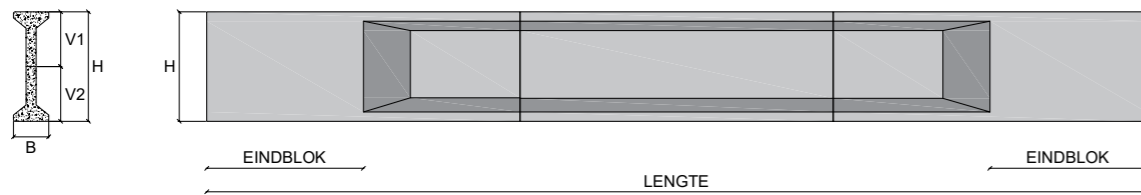
**TECHNISCHE BROCHURE  
BALKEN IN VOORGESPANNEN BETON**



# I-LIGGERS IN VOORGESPANNEN BETON

Liggers met I-vormige sectie en constante hoogte, IC-liggers of IK-liggers, worden gebruikt om over langere afstand hogere lijnlasten op te vangen (IC-liggers) van bijvoorbeeld vloerelementen. Ze kunnen ook toegepast worden als moerbalk (IK-liggers) en uitgevoerd worden met of zonder consoles. Door het toepassen van IK-liggers (moerbalken) kan het aantal vrijstaande kolommen sterk gereduceerd worden.

## IC-LIGGERS – LIGGERS MET EEN CONSTATE HOOGTE

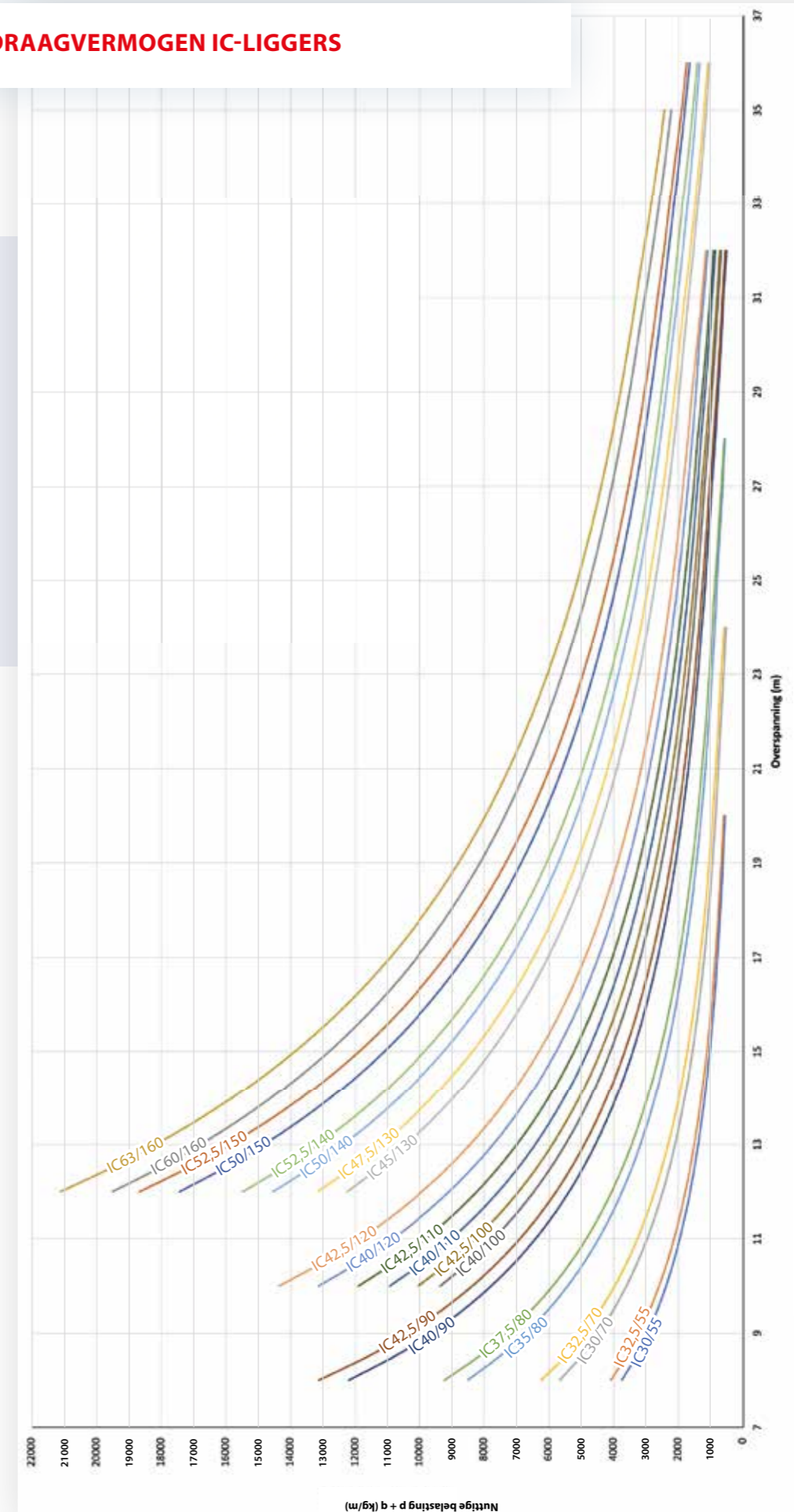


## KARAKTERISTIEKEN

Ligger IC(b)/(h)	A (x10 <sup>4</sup> mm <sup>2</sup> )	I (x10 <sup>8</sup> mm <sup>4</sup> )	v <sub>1</sub> (mm)	v <sub>2</sub> (mm)	minimum		maximum	
					L <sub>min</sub> (m)*	EG <sub>min</sub> (kg)	L <sub>max</sub> (m)	EG <sub>max</sub> (kg)
IC30/55	1050	368648	280	270	8	2371	20	5585
IC32,5/55	1187,5	403345	280	270	8	2652	20	6299
IC30/70	1240	722909	350	350	8	2856	24	7931
IC32,5/70	1415	794368	350	350	8	3213	24	9002
IC35/80	1525	1211707	408	392	8	3621	28	11399
IC37,5/80	1725	1318489	407	393	8	4029	28	12827
IC40/90	1860	1929298	459	441	8	4590	32	15020
IC42,5/90	2085	2081333	458	442	8	5049	32	16754
IC40/100	2020	2598093	500	500	12	7191	32	17493
IC42,5/100	2270	2806427	500	500	12	7956	32	19533
IC40/110	2120	3320227	550	550	12	7777	32	18590
IC42,5/110	2395	3597518	550	550	12	8619	32	20834
IC40/120	2280	4251935	611	589	12	8517	32	20145
IC42,5/120	2580	4612259	610	590	12	9435	32	22593
IC45/130	2880	6203217	660	640	12	10787	36	28407
IC47,5/130	3205	6661236	659	641	12	11781	36	31390
IC50/140	2870	7688276	719	681	12	11730	36	29300
IC52,5/140	3220	8261065	717	683	12	12801	36	32513
IC50/150	3358	9880957	768	732	12	13439	36	33992
IC52,5/150	3733	10585147	766	734	12	14586	36	37434
IC60/160	3924	13651920	829	771	12	16651	36	40647
IC63/160	4404	14679567	826	774	12	18105	36	45059

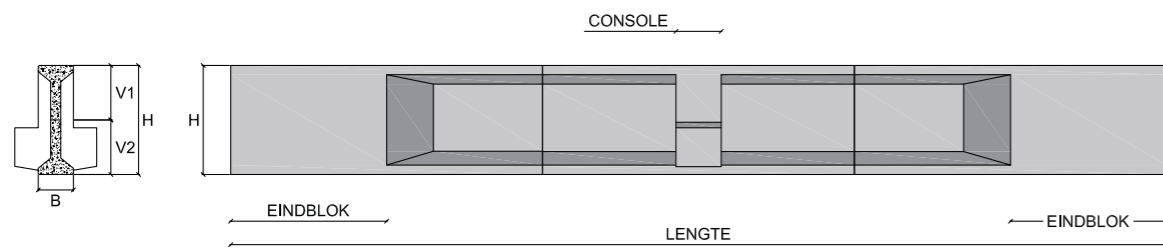
\* L<sub>min</sub>: Ook kortere lengtes zijn toepasbaar in functie van de bekistingmogelijkheden.

## DRAAGVERMOGEN IC-LIGGERS

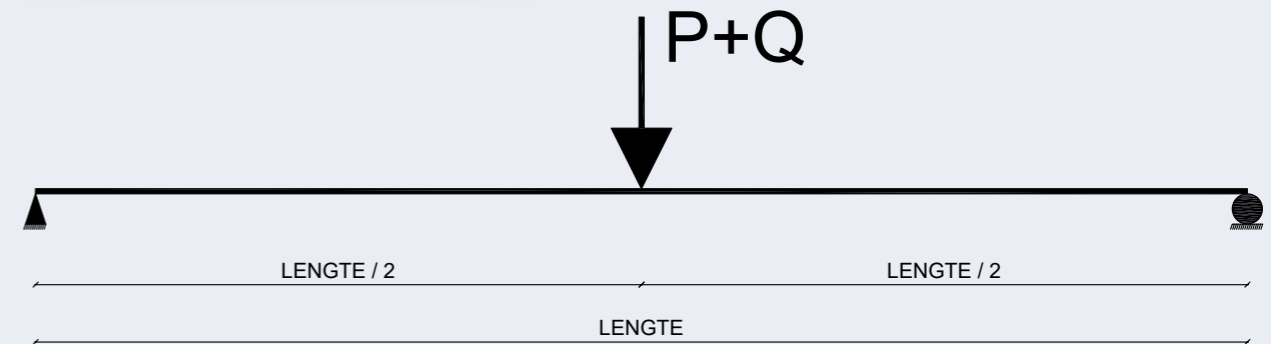




**IK-LIGGERS MET EEN CONSTANTE HOOGTE EN MET CONSOLE OP MIDDENVERSTIJVER**



**DRAAGVERMOGEN IK**



**KARAKTERISTIEKEN**

Ligger IK(b)/(h)	A (x10 <sup>2</sup> mm <sup>2</sup> )	I (x10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> )	v <sub>1</sub> (mm)	v <sub>2</sub> (mm)	minimum		maximum	
					L <sub>min</sub> (m)*	EG <sub>min</sub> (kg)	L <sub>max</sub> (m)	EG <sub>max</sub> (kg)
IK35/90	1927	1772777	455	445	10,00	5964	13,00	8373
IK40/90	2377	2076623	454	446	10,00	7111	13,00	9865
IK35/95	2102	2127315	494	456	10,00	6410	13,00	8952
IK40/95	2577	2485992	491	459	10,00	7621	13,00	10528
IK35/100	2277	2501035	531	469	10,00	6856	13,00	9534
IK40/100	2777	2921695	526	474	10,00	8131	13,00	11190
IK45/130	4050	7518750	683	617	16,00	18854	18,50	22584
IK50/130	4700	8440390	679	621	16,00	21505	18,50	25649
IK45/140	4500	9700500	710	690	16,00	20690	18,50	24706
IK50/140	5200	10844439	709	691	16,00	23546	18,50	28008
IK45/150	4950	12067159	741	759	16,00	22525	18,50	26830
IK50/150	5700	13473947	742	758	16,00	25585	18,50	30367

\*L<sub>min</sub>: Ook kortere lengtes zijn toepasbaar in functie van de bekistingsmogelijkheden.

P+Q (kg)	IK35/90-0%	IK40/90-0%	IK35/95-0%	IK40/95-0%	IK35/100-0%	IK40/100-0%
L (m)						
10,0	34500	40300	40200	46700	44100	51500
10,5	32900	38400	38200	44300	41900	48900
11,0	31400	36600	36300	42200	40000	46600
11,5	29800	35000	34700	40400	38200	44500
12,0	28600	33500	33100	38800	36600	42500
12,5	27500	32000	31800	37200	35100	41000
13,0	26400	30900	30600	35700	33700	39300

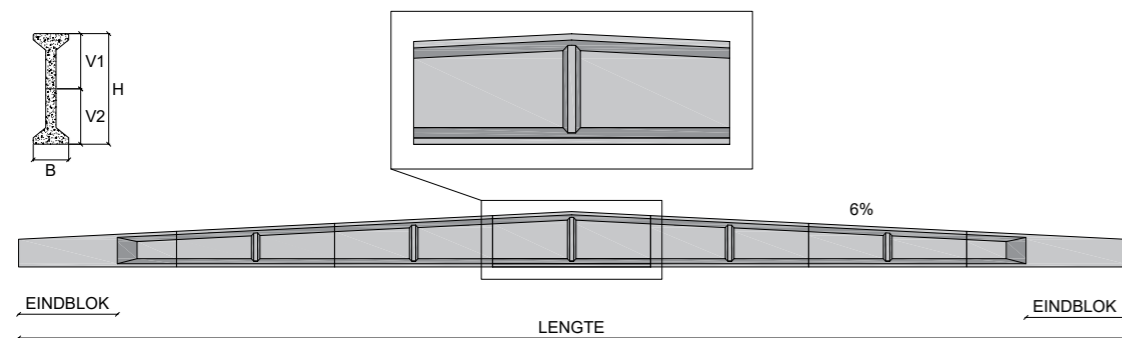
- aanname P+Q= 75% permanent & 25% mobiel
- controle van de torsieweerstand van de ligger en het draagvermogen van de consoles werd buiten beschouwing gelaten.



# IV-LIGGERS IN VOORGESPANNEN BETON

Liggers met I-vormige sectie en veranderlijke hoogte, ook wel IV-liggers, vinden hun toepassing in dakconstructies met grotere overspanningen. Door de veranderlijke hoogte zorgen zij voor voldoende afwatering zonder bijkomende ingrepen. Een bijkomend voordeel is dat de variabele, steeds kleiner wordende betonsectie, resulteert in een relevante materiaalbesparing en dus economisch gezien ook een bijzonder interessante oplossing is.

## IV-LIGGERS 6% - LIGGERS MET VARIABELE HOOGTE EN EEN HELLING VAN 6%

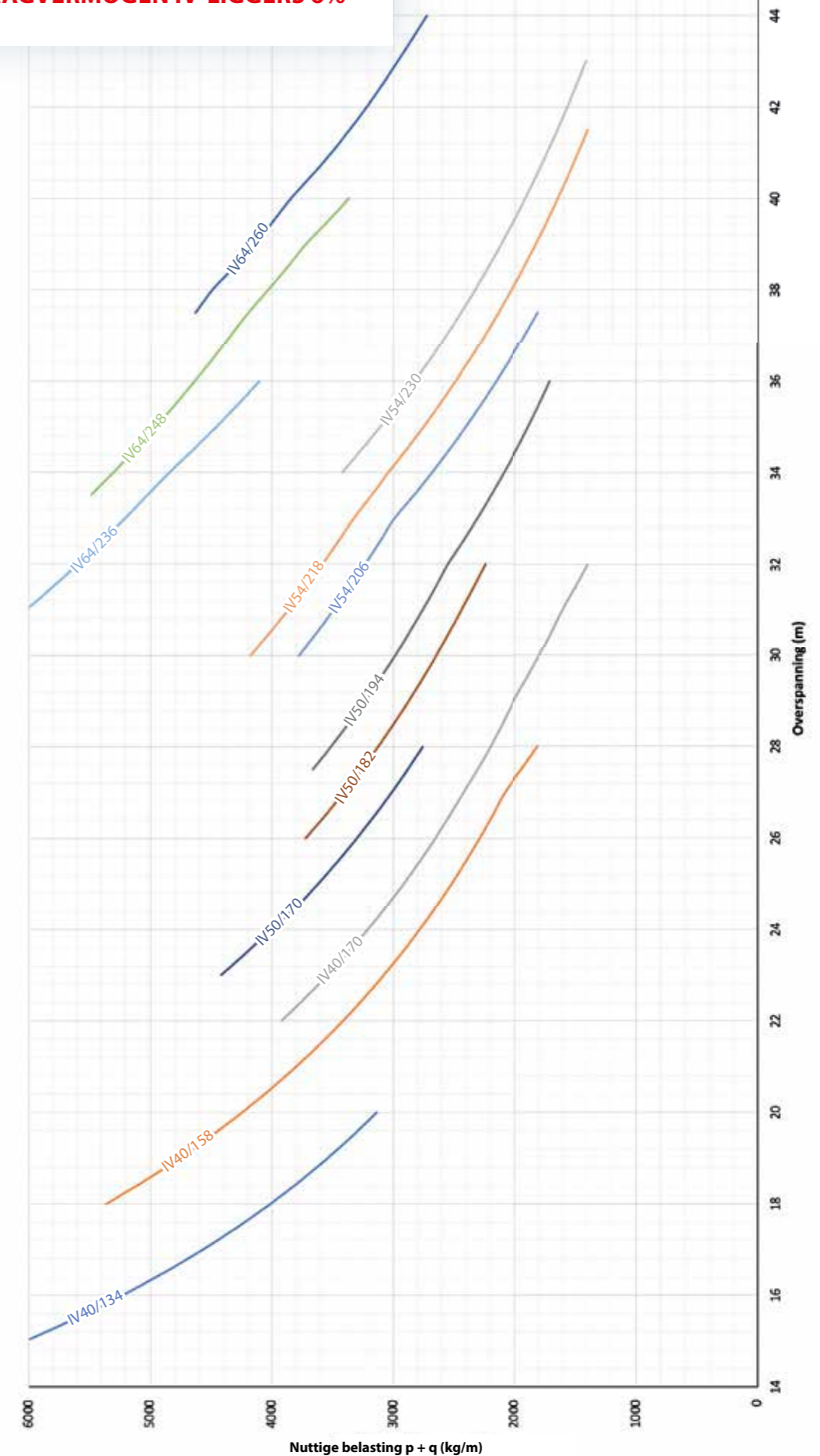


### KARAKTERISTIEKEN

Ligger IV (B/H)	A <sub>midden</sub> (x10 <sup>2</sup> mm <sup>2</sup> )	I <sub>xmidden</sub> (x10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> )	v <sub>1</sub> midden (mm)	v <sub>2</sub> midden (mm)	minimum		maximum	
					L <sub>min</sub> (m)	G <sub>min</sub> (kg)	L <sub>max</sub> (m)	G <sub>max</sub> (kg)
IV40/134-6%	2288	5627063	690	650	10	6360	20	12687
IV40/158-6%	2480	8495301	813	767	18	11473	28	17800
IV40/170-6%	2576	10193642	874	826	22	14176	32	20504
IV50/170-6%	2956	12352790	878	822	23	19156	28	23530
IV50/182-6%	3052	14592217	939	881	26	21235	32	26916
IV50/194-6%	3148	17051239	1001	939	27,50	24154	34	28443
IV54/206-6%	3396	21059746	1064	996	30	30175	37,50	36707
IV54/218-6%	4212	26116915	1117	1063	30	30528	41,50	41071
IV54/230-6%	4356	29879534	1177	1123	34	35039	43	44409
IV64/236-6%	5432	41362479	1268	1092	29,50	40192	36	50932
IV64/248-6%	5576	46783500	1331	1149	33,50	45963	40	56703
IV64/260-6%	5720	52604820	1394	1206	37,50	51941	44	62621

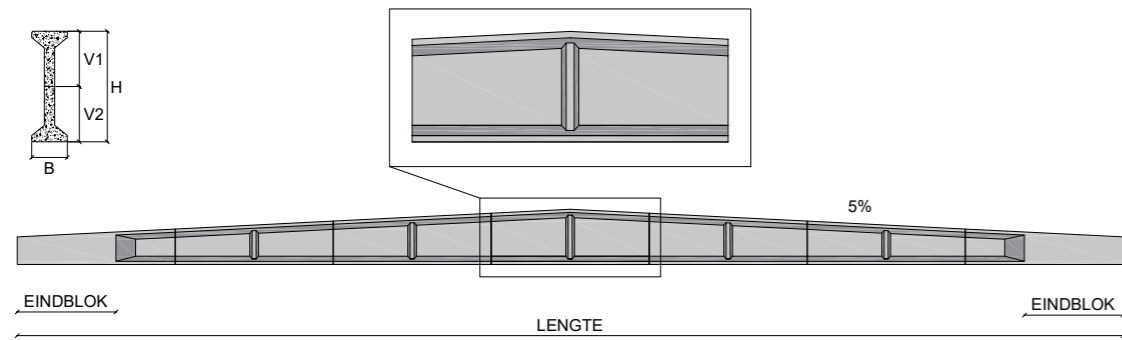
Bij sommige liggerprofielen (40 & 50 cm breed) zijn oplossingen met hogere draagkracht mogelijk door het toepassen van bredere lijf- en flensdiktes. De weergegeven profielen hebben standaard een brandweerstand van 60 minuten maar ook 120 minuten is mogelijk wanneer de liggers worden voorzien van een bredere lijfdikte. Gelieve ons hiervoor te consulteren.

### DRAAGVERMOGEN IV-LIGGERS 6%





**IV-LIGGERS 5% - LIGGERS MET VARIABLE HOOGTE EN EEN HELLING VAN 5%**

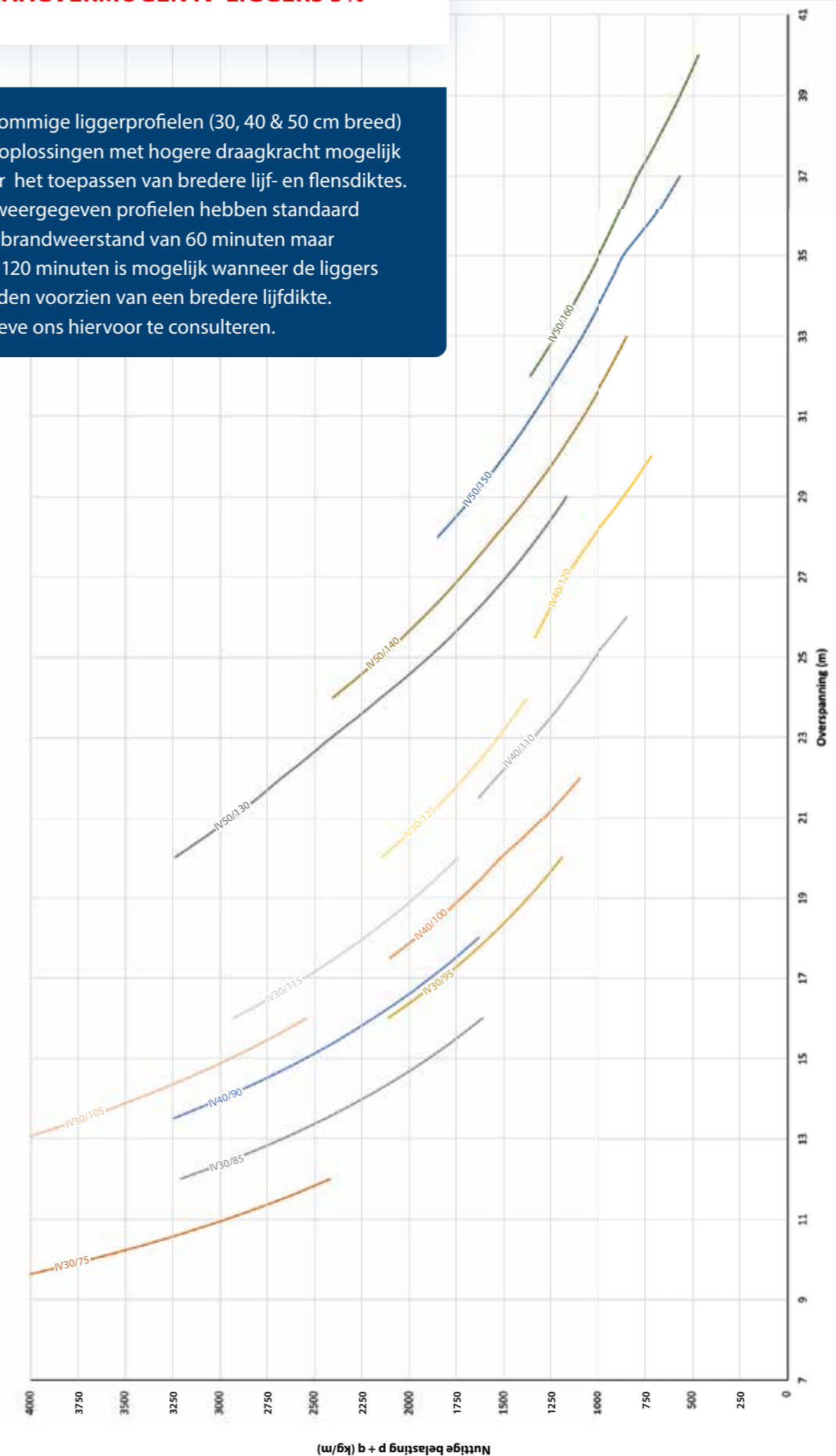


**KARAKTERISTIEKEN**

Ligger IV (B/H)	A <sub>midden</sub> (x10 <sup>3</sup> mm <sup>2</sup> )	I <sub>x midden</sub> (x10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> )	v <sub>1 midden</sub> (mm)	v <sub>2 midden</sub> (mm)	minimum		maximum	
					L <sub>min</sub> (m)	G <sub>min</sub> (kg)	L <sub>max</sub> (m)	G <sub>max</sub> (kg)
IV30/75-5%	1436	954410	383	367	8	2880	12	4410
IV30/85-5%	1516	1335206	435	415	12	4385	16	5915
IV30/95-5%	1596	1791717	486	464	16	5972	20	7502
IV30/105-5%	1676	2327955	538	512	12	4998	16	7140
IV30/115-5%	1756	2947931	589	561	16	6748	20	8890
IV30/125-5%	1836	3655653	640	610	20	8693	24	10835
IV30/135-5%	1916	4455127	691	659	24	10679	24	10679
IV40/90-5%	1648	1797227	450	450	13,50	5544	18	7768
IV40/100-5%	1728	2346907	500	500	17,50	7213	22	9537
IV40/110-5%	1808	2982987	550	550	21,50	9064	26	11388
IV40/120-5%	1888	3709467	600	600	25,50	11013	30	13336
IV50/130-5%	2338,5	5527246	650	650	20	11933	29	18011
IV50/140-5%	2428,5	6637639	700	700	24	14465	33	20544
IV50/150-5%	2518,5	7869458	750	750	28	17089	37	23168
IV50/160-5%	2608,5	9227201	800	800	32	19822	40	25151

**DRAAGVERMOGEN IV-LIGGERS 5%**

Bij sommige liggerprofielen (30, 40 & 50 cm breed) zijn oplossingen met hogere draagkracht mogelijk door het toepassen van bredere lijf- en flensdiktes. De weergegeven profielen hebben standaard een brandweerstand van 60 minuten maar ook 120 minuten is mogelijk wanneer de liggers worden voorzien van een bredere lijfdikte. Gelieve ons hiervoor te consulteren.

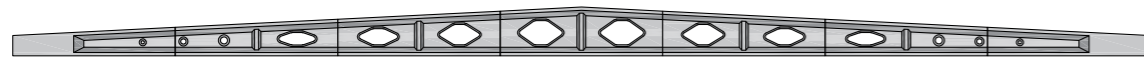




# IVTEC – LIGGERS

## IVTEC-LIGGERS 5% - LIGGERS MET VARIABELE HOOGTE EN EEN HELLING VAN 5%

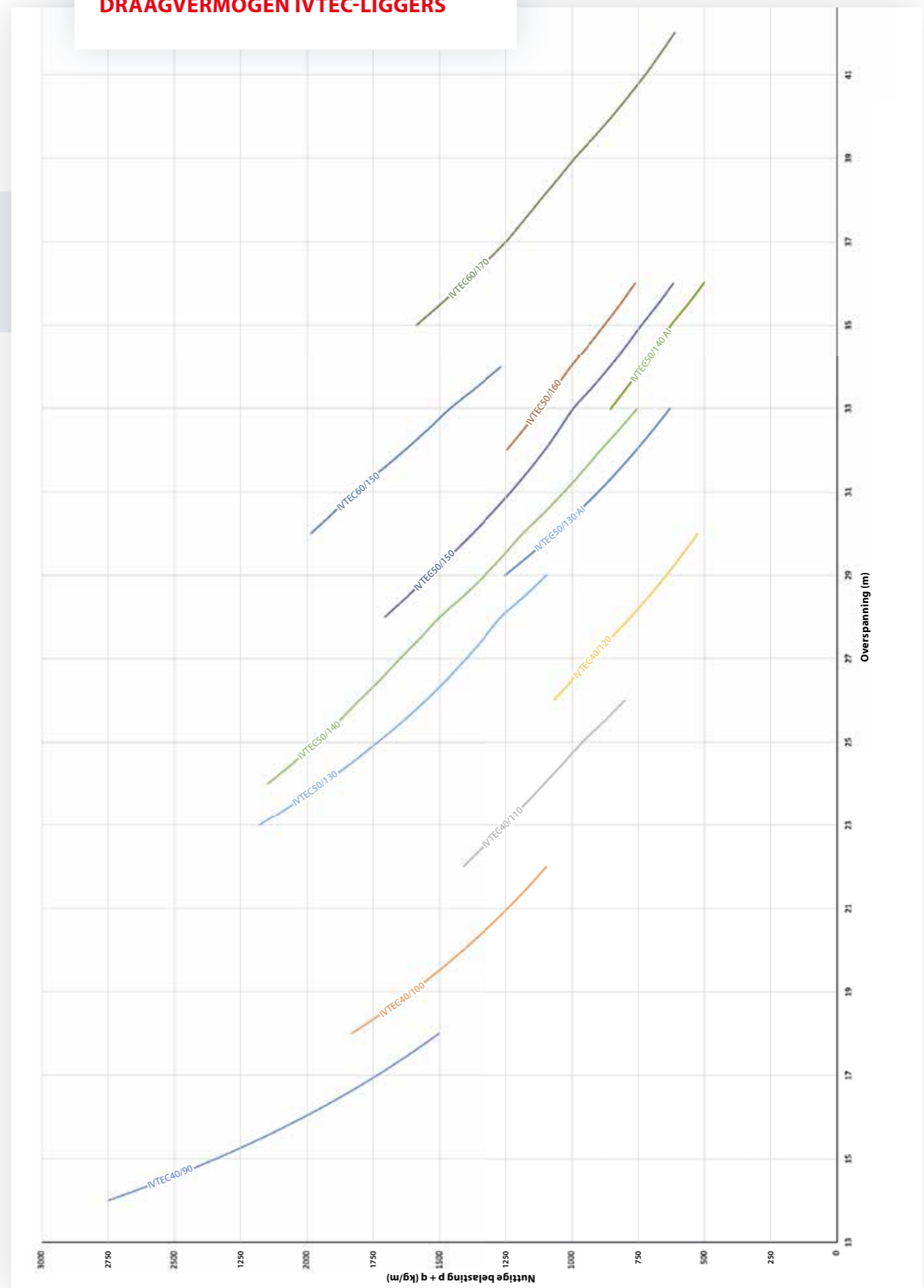
Enkele van onze IV-liggers 5% zijn ook verkrijgbaar met hexagonale sparingen in het lijf (IVTEC-ligger). Een IVTEC-ligger laat doorvoeren toe van betrekkelijke diameter (afmetingen in functie van profiel en verkrijgbaar op aanvraag). De plaats, vorm en grootte van de sparingen zijn vast en hier kan niet van worden afgeweken.



### KARAKTERISTIEKEN

Ligger IVTEC (B/H)	Afmeting grootste doorvoer		minimum		maximum	
	Diameter (cm)	Oppervlakte (cm <sup>2</sup> )	L <sub>min</sub> (m)	G <sub>min</sub> (kg)	L <sub>max</sub> (m)	G <sub>max</sub> (kg)
IVTEC40/90	30,4	2049	14	5591	18	7631
IVTEC40/100	39,9	2691	18	7232	22	9272
IVTEC40/110	49,9	3366	22	8925	26	10965
IVTEC40/120	59,8	4343	26	10675	30	12715
IVTEC50/130	62,0	4421	23	14129	33	17978
IVTEC50/140	63,5	4454	24	13509	36	19559
IVTEC50/150	63,5	4720	28	15934	36	21227
IVTEC50/160	73,5	6170	32	18347	36	22172
IVTEC60/150	62,8	4703	27	20776	34	26881
IVTEC60/170	82,8	6555	35	27164	42	33269

### DRAAGVERMOGEN IVTEC-LIGGERS

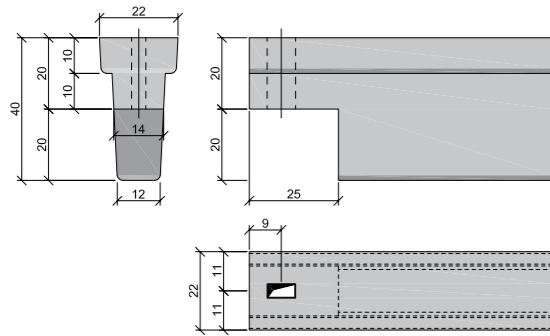




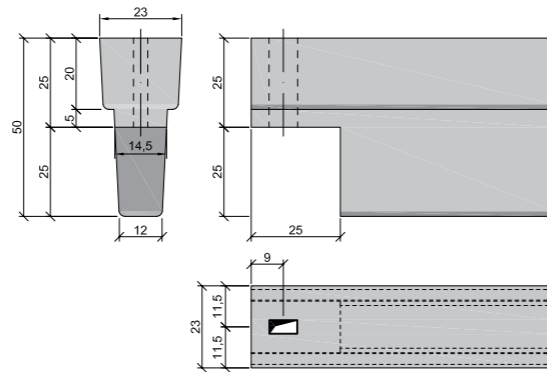
# GORDINGEN

Gordingen, GX-liggers, zijn bedoeld voor een lichte dakopbouw (steeldeck) en overspannen meestal zo'n 12 meter waarbij ze steunen op andere IV- of IC-liggers. Gordingen hebben een vaste doorsnede en wapeningspatroon.

**GX/400/220-120**



**GX/500/230-120**



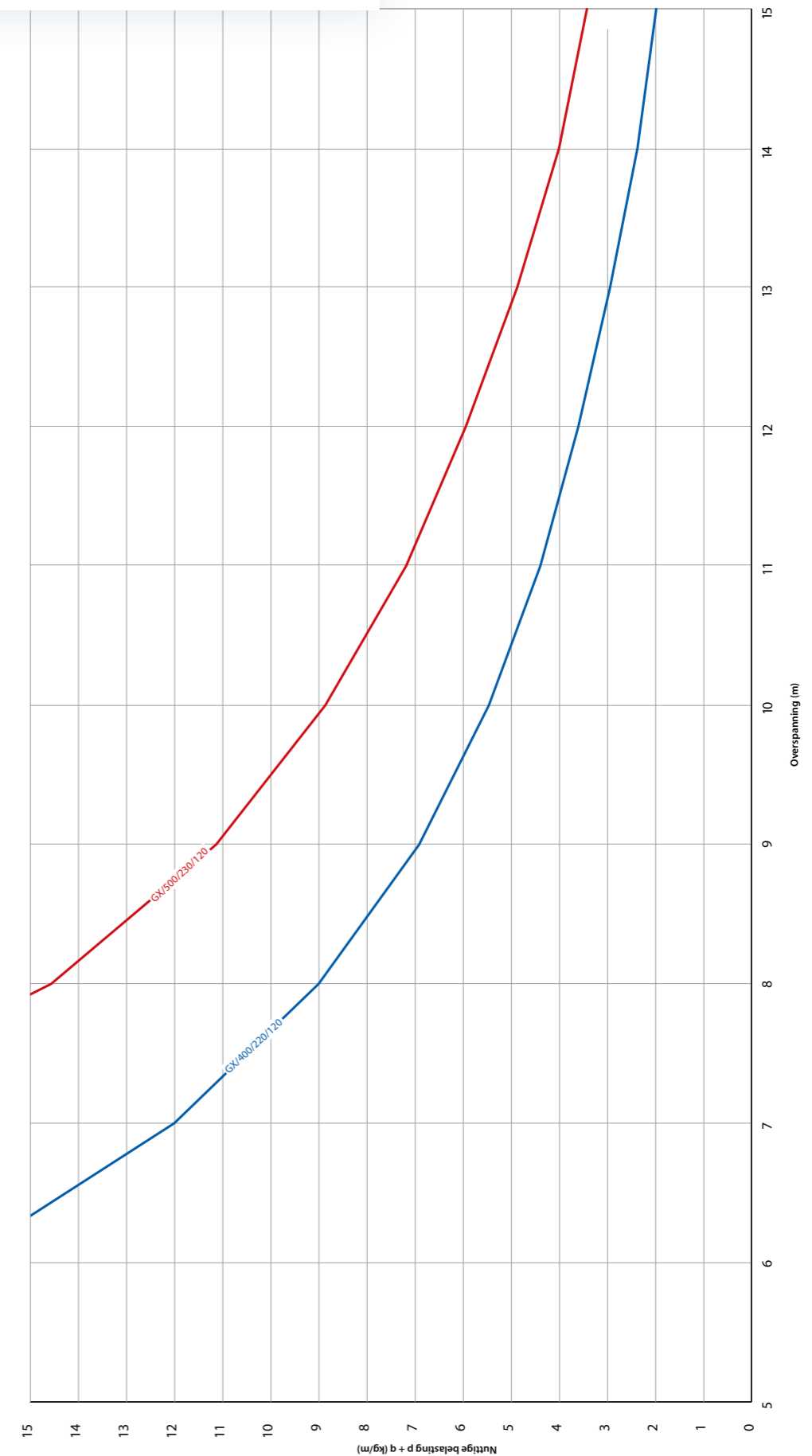
De afmetingen van de cantilever-opleg en positie van de koker liggen vast en worden bij voorkeur met standaardafmetingen uitgevoerd.

## KARAKTERISTIEKEN

Type	A <sub>midden</sub> (x10 <sup>4</sup> mm <sup>2</sup> )	I <sub>xmidden</sub> (x10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup> )	v <sub>1midden</sub> (mm)	v <sub>2midden</sub> (mm)	Gewicht (kg/m)
GX/400/220-120	618,3	85353	177	223	155
GX/500/230-120	843,6	169141	216	284	211



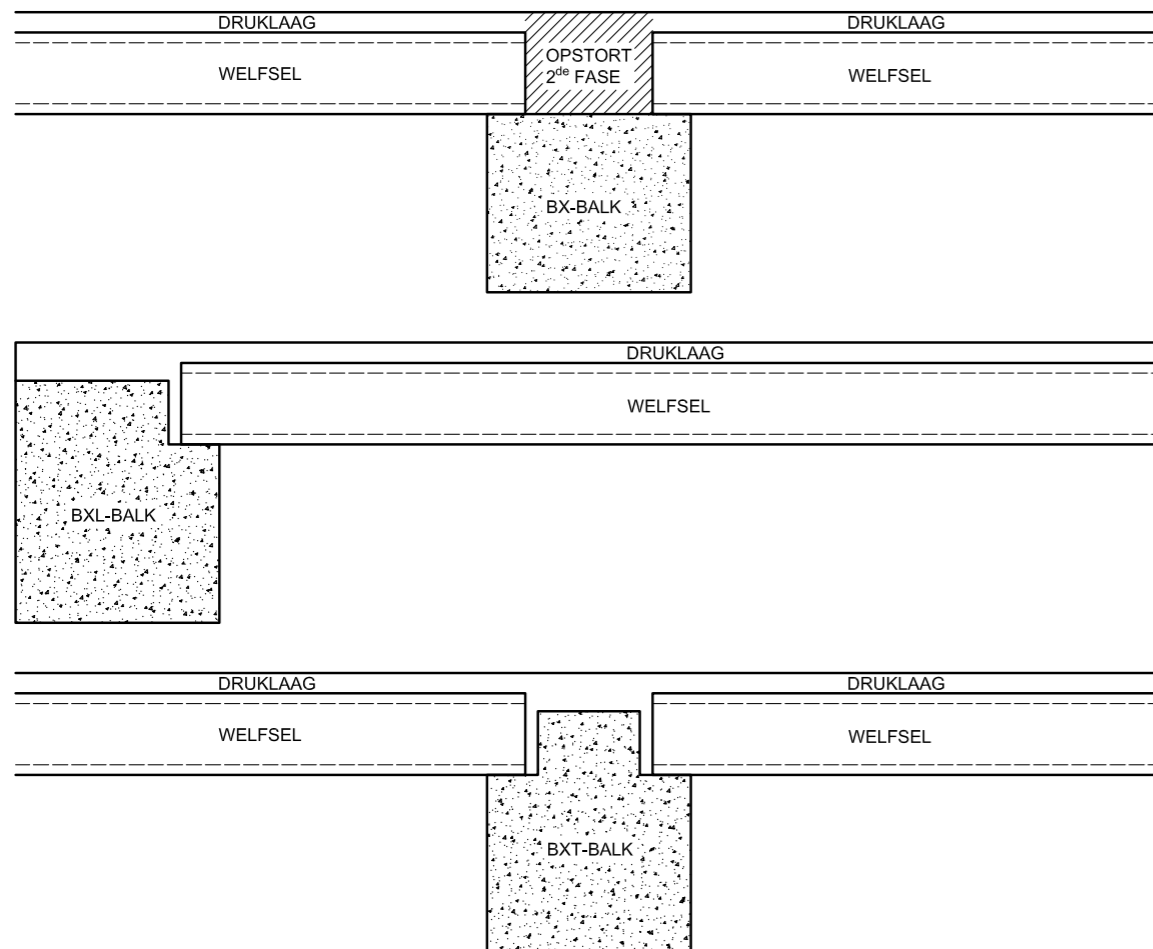
## DRAAGVERMOGEN GORDINGEN



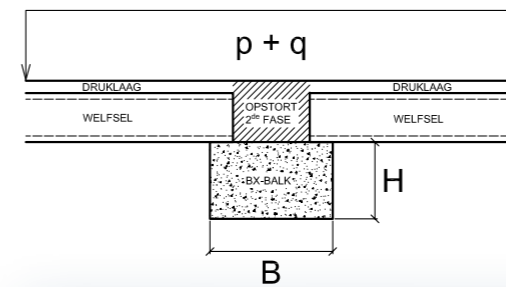


# BX BALKEN

Voorgespannen balken met rechthoekige doorsnede, BX-balken, worden gebruikt als verdieplingsligger wanneer het belangrijk is de hoogte van de balk zo beperkt mogelijk te houden. BX-balken hebben een rechthoekige sectie maar kunnen ook voorzien worden van een langse vertanding waarbij L-vormige (BXL-balken) en zelfs omgekeerd T-vormige (BXT-balken) secties kunnen worden geproduceerd. Zo kan bijvoorbeeld de oplegglengte van een welfsel of TT-vloerelement over de gewenste hoogte worden uitgespaard om nog extra vrije hoogte te winnen.



## DIMENSIONERINGSTABEL VOOR EEN NUTTIGE BELASTING VAN 500 kg/m<sup>2</sup>



$p + q$  = nuttige belasting (excl. EG welfsel, druklaag & balk)  
 met  $p$  = permanente belasting  
 met  $q$  = mobiele belasting  
 met  $p + q = 500 \text{ kg/m}^2$  (karakteristiek)  
 met  $p \leq 400 \text{ kg/m}^2$  (karakteristiek)

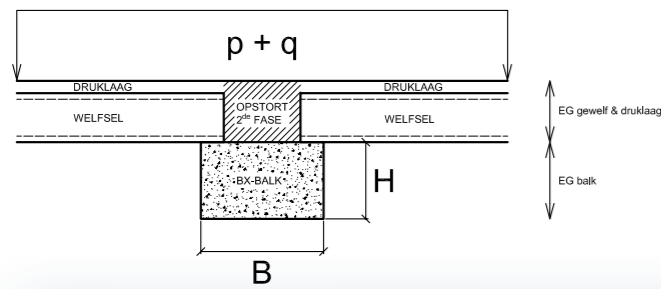
Asmaat balken (m)	Asmaat gewelven (m)	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12	13,2	14,4
		BREEDTE (B) (cm)	HOOGTE (H) (cm)						
4,8	BX 30/	35	40	45	50	50	60		
	BX 40/	30	35	40	40	45	50	50	55
	BX 50/					40	45	45	50
	BX 60/						40	40	45
	BX 70/								40
	BX 80/								
6	BX 30/	45	50	55	60				
	BX 40/	40	45	50	50	55	60	65	70
	BX 50/		40	40	45	50	55	60	65
	BX 60/				40	45	50	50	55
	BX 70/					40	45		50
	BX 80/	0							
7,2	BX 30/	55	60						
	BX 40/	45	50	60	65	70	75	80	
	BX 50/	40	45	50	55	60	65	70	75
	BX 60/		40	45	50	55	60	65	70
	BX 70/			40	45	50	55	60	65
	BX 80/				45	50	55	60	65
8,4	BX 30/								
	BX 40/	55	60	70	75	80			
	BX 50/	50	55	60	65	70	80	80	90
	BX 60/	45	50	55	60	65	70	75	80
	BX 70/	40	45	50	55	60	65	70	75
	BX 80/		40	45	50	55	60	65	70
9,6	BX 30/								
	BX 40/	65	70	80					
	BX 50/	55	60	70	75	80	90	95	
	BX 60/	50	55	65	70	75	80	85	95
	BX 70/	45	50	60	65	65	75	80	90
	BX 80/			55	60		70	75	80
10,8	BX 30/								
	BX 40/	75	80						
	BX 50/	65	70	80	85	90			
	BX 60/	60	65	70	80	85	95	95	
	BX 70/	55	60	65	70	75	85	90	95
	BX 80/	50	55	60	65	70	80	85	90
12	BX 30/								
	BX 40/	80							
	BX 50/	70	80	90	95				
	BX 60/	65	70	80	90	95			
	BX 70/	60	65	75	80	85	95	100	
	BX 80/	55	60	70	75	80	90	95	100

### RANDVOORWAARDEN GEBRUIKSTABELLEN

- Betonsterkteklasse voorgespannen balk C50/60
- Opstorthoogte = welfsel + druklaag (met beton C30/37)
- Brandweerstand R60
- Omgevingsklasse EI

Voor dimensioneringen buiten het bereik van bovenstaande tabel kan ons studiebureau worden geconsulteerd.

**DIMENSIONERINGSTABEL VOOR EEN NUTTIGE BELASTING VAN 1000 kg/m<sup>2</sup>**



$p + q$  = nuttige belasting (excl. EG welfsel, druklaag & balk)  
 met  $p$  = permanente belasting  
 met  $q$  = mobiele belasting  
 met  $p + q = 1000 \text{ kg/m}^2$  (karakteristiek)  
 met  $p \leq 800 \text{ kg/m}^2$  (karakteristiek)

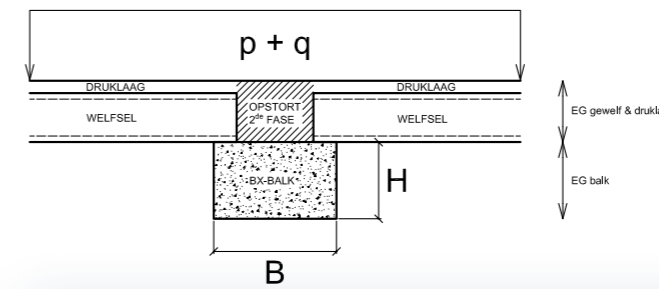
Asmaat balken (m)	Asmaat gewelven (m)	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12
		Breedte (B) (cm)					
Asmaat balken (m)	Breedte (B) (cm)	WX200 + 5cm	WX 265 + 5cm	WX 320 + 7cm	WX 320 + 7cm	WX 400 + 7cm	WX 400 + 7cm
		HOOGTE (H) (cm)					
4,8	BX 30/	50	50	55	60		
	BX 40/	35	40	45	50	50	55
	BX 50/			40	40	45	50
	BX 60/					40	45
	BX 70/						40
	BX 80/						
6	BX 30/	60					
	BX 40/	50	50	55	60	65	70
	BX 50/	40	45	50	55	60	60
	BX 60/		40	45	50	50	55
	BX 70/			40	45	45	50
	BX 80/				40		
7,2	BX 30/						
	BX 40/	60	65	70	75	80	
	BX 50/	50	55	60	65	70	75
	BX 60/	45	50	55	60	65	70
	BX 70/	40	45	50	55	60	65
	BX 80/		40	45	50	55	60
8,4	BX 30/						
	BX 40/	70	75	80			
	BX 50/	60	65	70	80	85	90
	BX 60/	50	60	65	70	75	80
	BX 70/	45	55	60	65	70	75
	BX 80/		50	55	60	65	70
9,6	BX 30/						
	BX 40/	80					
	BX 50/	70	75	80	90		
	BX 60/	60	70	75	80	90	95
	BX 70/	55	60	70	75	80	90
	BX 80/	50		65	70	75	80
10,8	BX 30/						
	BX 40/						
	BX 50/	80	85	95			
	BX 60/	70	80	85	95	100	
	BX 70/	65	70	75	85	90	100
	BX 80/	60	65	70	80	85	90
12	BX 30/						
	BX 40/						
	BX 50/	90	100				
	BX 60/	80	90	95			
	BX 70/	70	80	85	95		
	BX 80/	65	75	80	90	95	

**RANDVOORWAARDEN GEBRUIKSTABELLEN**

- Betonsterkteklasse voorgespannen balk C50/60
- Opstorthoogte = welfsel + druklaag (met beton C30/37)
- Brandweerstand R60
- Omgevingsklasse EI

Voor dimensioneringen buiten het bereik van bovenstaande tabel kan ons studiebureau worden geconsulteerd.

**DIMENSIONERINGSTABEL VOOR EEN NUTTIGE BELASTING VAN 1500 kg/m<sup>2</sup>**



$p + q$  = nuttige belasting (excl. EG welfsel, druklaag & balk)  
 met  $p$  = permanente belasting  
 met  $q$  = mobiele belasting  
 met  $p + q = 1500 \text{ kg/m}^2$  (karakteristiek)  
 met  $p \leq 1200 \text{ kg/m}^2$  (karakteristiek)

Asmaat balken (m)	Asmaat gewelven (m)	6	7,2	8,4	9,6	10,8
		Breedte (B) (cm)				
Asmaat balken (m)	Breedte (B) (cm)	WX 200 + 5cm	WX 265 + 5cm	WX 320 + 7cm	WX 320 + 7cm	WX 400 + 7cm
		HOOGTE (H) (cm)				
4,8	BX 30/	60				
	BX 40/	45	45	50	50	55
	BX 50/	40	40	40	45	50
	BX 60/				40	45
	BX 70/					40
	BX 80/					
6	BX 30/					
	BX 40/	60	60	65	70	75
	BX 50/	45	50	55	60	65
	BX 60/	40	45	50	50	55
	BX 70/		40	45		50
	BX 80/			40		
7,2	BX 30/					
	BX 40/	75	75	80		
	BX 50/	60	65	65	75	80
	BX 60/	50	55	60	65	70
	BX 70/	45	50	55	60	65
	BX 80/	40	45	50	55	60
8,4	BX 30/					
	BX 40/					
	BX 50/	70	75	80	90	95
	BX 60/	65	65	70	80	85
	BX 70/	55	60	65	70	75
	BX 80/	50	55	60	65	70
9,6	BX 30/					
	BX 40/					
	BX 50/	85	90	95		
	BX 60/	75	80	85	90	100
	BX 70/	65	70	75	85	90
	BX 80/	60	65	70	75	85
10,8	BX 30/					
	BX 40/					
	BX 50/	95				
	BX 60/	85		95		
	BX 70/	75	115	90	95	
	BX 80/	70	70	80	90	95
12	BX 30/					
	BX 40/					
	BX 50/					
	BX 60/	95				
	BX 70/	85		100		
	BX 80/	75	120	90	100	

**RANDVOORWAARDEN GEBRUIKSTABELLEN**

- Betonsterkteklasse voorgespannen balk C50/60
- Opstorthoogte = welfsel + druklaag (met beton C30/37)
- Brandweerstand R60
- Omgevingsklasse EI

Voor dimensioneringen buiten het bereik van bovenstaande tabel kan ons studiebureau worden geconsulteerd.



## BESTEKTEKST VOORGESPANNEN BALKEN

### Productomschrijving

Voorgespannen balken geproduceerd in gladde metalen bekistingen, op spanning gebracht met strengen verankerd op kleef.

Type IC, IK, IV, BD, GX & BX

### Materialen en productie eigenschappen

- Volgende documenten zijn van toepassing:
  - EUROCODES EN1990 – EN1991 – EN1992 (met hun nationale bijlagen)
  - EN 13369 + nationale aanvulling
  - EN 13225 + nationale aanvulling
- De voorgespannen balken dragen volgens keurmerk: KOMO of BENOR
- De voorspanning wordt verwezenlijkt door middel van 7-draadstrengen, verankerd op kleef.
- De voorgespannen balken worden vervaardigd in een afgesloten productieruimte.
- Dit product staat onder permanente controle van diverse controleorganismen.

### Uitvoering

- De uitvoering gebeurt volgens de voorschriften van de fabrikant **MEGATON/STRUCTO PREFAB SYSTEMS**.
- De balken worden bij plaatsing op een (gewapend) vilt geplaatst.
- De voorgespannen balken, kunnen bovenaan voorzien worden van uitstekende beugels.
- Eventuele opstort dient in 1 fase te gebeuren en te voldoen aan de sterkteklasse opgegeven door **MEGATON/STRUCTO PREFAB SYSTEMS**.
- De balken kunnen, afhankelijk van het type en hun hoogte, voorzien worden van een tandoplegging.
- De verbinding met de dragende structuur gebeurt met een pen/gat-verbinding.

### Specificaties

- Hoogte: volgens type balk
- Breedte: volgens type balk
- Alle elementen zijn voorzien van hijsvoorzieningen volgens eigengewicht
- Betonkwaliteit van de elementen volgens NBN EN 206-1 en NBN B-15-001

STERKTEKLASSE	GEBRUIKSDOMEIN	OMGEVINGSKLASSE
C50/60 en hoger	Voorgespannen beton	EI / EE1 / EE2 / EE3 / EE4

- Type voorspanwapening:  $F_{pk} = 1860 \text{ N/mm}^2$
- Onderzijde: glad bekist
- Zijkant: glad bekist
- Bovenzijde: zorgvuldig afgestroken
- Brandweerstand: R60 / R120



## TECHNISCHE BROCHURE TTX-ELEMENTEN



# TTX-ELEMENTEN

## TOEPASSINGEN

TTX-elementen zijn voorgespannen dubbel-T-vormige elementen die hun toepassing vinden daar waar voorgespannen gewelven geen antwoord kunnen bieden. Hetzij in overspanningslengte, hetzij in vloerbelasting. Ze worden voornamelijk gebruikt bij:

- Zwaar belaste en/of lange mezzanine's
- Parkeergarages met overspanningen van meer dan 20m
- Sportvloeren
- Winkeltoepassingen met onder gelegen parkeervoorziening
- Openbare toepassingen
- Alle andere toepassing buiten het performantiegebied van het voorgespannen gewelf

## PRODUCTEN/TYPES

De TTX-elementen worden geproduceerd volgens een lijnvormig productieprocédé waarbij de breedte beperkt aanpasbaar is volgens welbepaalde standaarden. Het beton heeft een sterkteklasse C50/60 en de gebruikte voorspanstrengen in de ribben zijn van de kwaliteit fpk 1860 N/mm<sup>2</sup>.

De productie zelf staat onder permanente controle van diverse controle organismen en alle elementen zijn houder van het KOMO-keurmerk. Er zijn verschillende profielhoogtes mogelijk.

TTX420

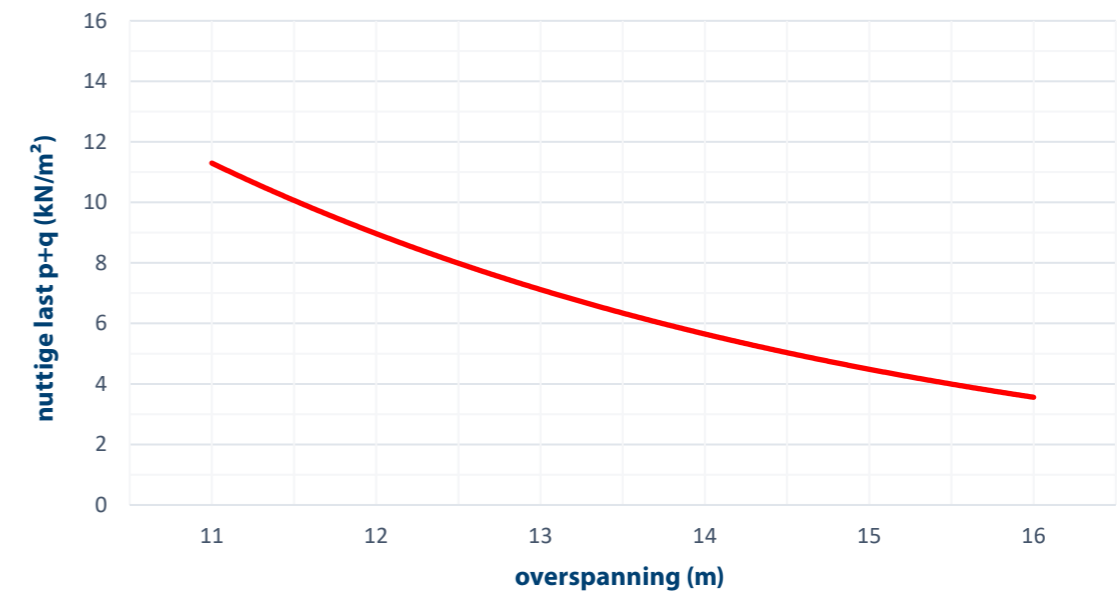
TTX520

TTX620

TTX720

TTX820

### TTX420 TTX 420/2400+70mm



Voor afwijkingen dient ons studiebureau te worden geconsulteerd

#### STANDAARD

Brandweerstand: R60  
Milieuklasse: XC1

#### OPTIONEEL

Brandweerstand: R90 & R120  
Milieuklasse: andere dan XC1 mogelijk

### DOORSNEDE EIGENSCHAPPEN

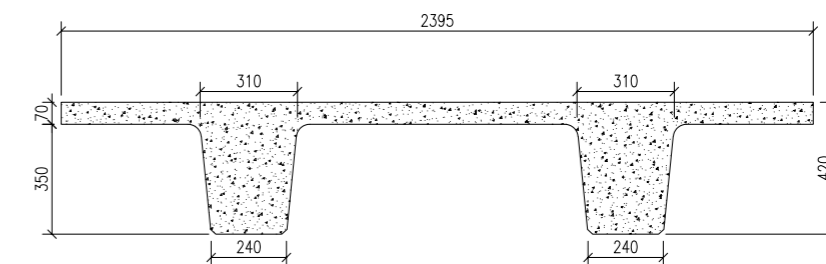
#### TTX420/2400

A = 3601,50 x 10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
I = 570022,00 x 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
ZWP boven = 143,28 mm  
ZWP onder = 276,72 mm

#### TTX420/2400 + 70 mm druklaag

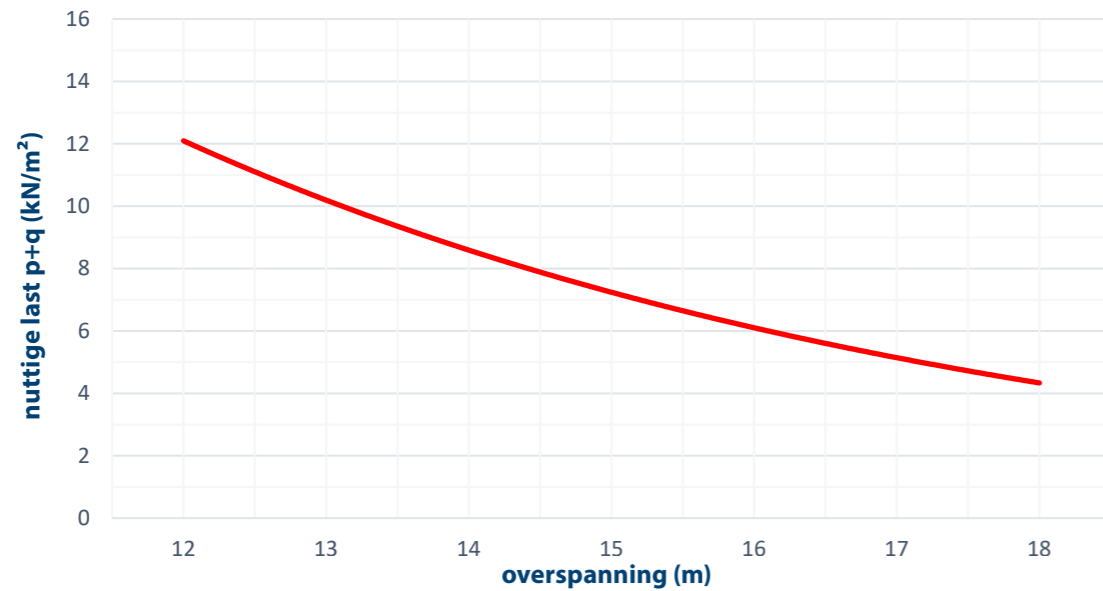
A = 5278,00 x 10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
I = 940453,00 x 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
ZWP boven = 156,65 mm  
ZWP onder = 333,35 mm

De standaard heeft een TTX420 een breedte van 2400mm en een druktafel van 70mm. Op aanvraag is de breedte van de druktafel aanpasbaar naar 2600mm maximaal en 1700mm minimaal. Eveneens op aanvraag kan de druktafel ook uitgevoerd worden in een dikte van 90mm. De opgegeven waarden en diagrammen gelden voor elementen met een breedte van 2400mm en een druktafel van 70mm.



MANIPULATIEGEWICHT (bij een plaatbreedte 2400mm en druktafel van 70mm) : 375 kg/m<sup>2</sup>

**TTX520**  
TTX 520/2400 + 70mm



Voor afwijkingen dient ons studie bureau te worden geconsulteerd

**STANDAARD**

Brandweerstand: R60  
Milieuklasse: XC1

**OPTIONEEL**

Brandweerstand: R90 & R120  
Milieuklasse: andere dan XC1 mogelijk

**DOORSNEDE EIGENSCHAPPEN**

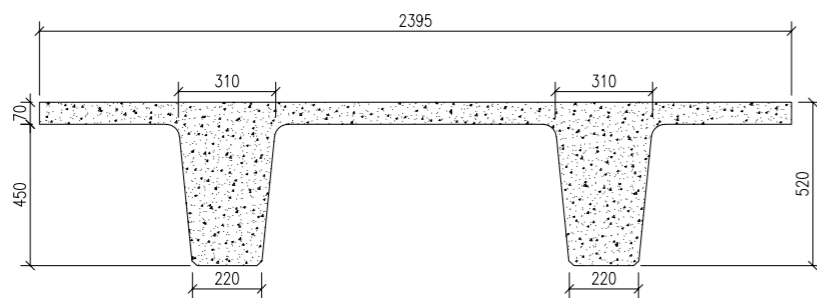
**TTX520/2400**

A = 4061,50 x 10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
I = 1007351,00 x 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
ZWP boven = 180,20 mm  
ZWP onder = 339,80 mm

**TTX520/2400 + 70 mm druklaag**

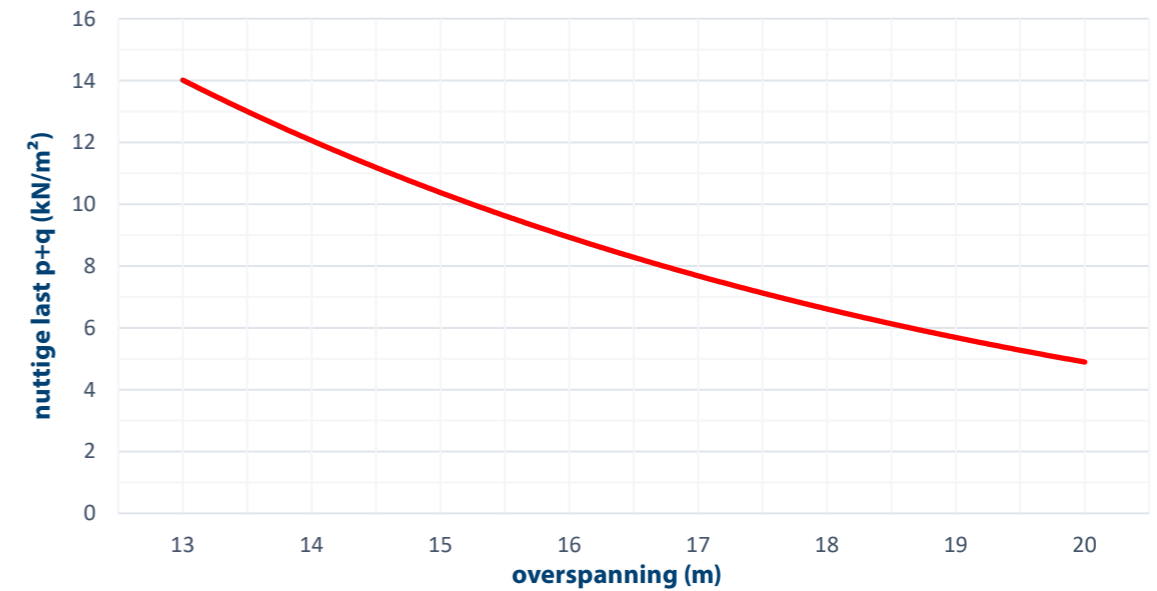
A = 5738,00 x 10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
I = 1563749,00 x 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
ZWP boven = 187,32 mm  
ZWP onder = 402,68 mm

De standaard heeft een TTX520 een breedte van 2400mm en een druktafel van 70mm. Op aanvraag is de breedte van de druktafel aanpasbaar naar 2600mm maximaal en 1700mm minimaal. Eveneens op aanvraag kan de druktafel ook uitgevoerd worden in een dikte van 90mm. De opgegeven waarden en diagrammen gelden voor elementen met een breedte van 2400mm en een druktafel van 70mm.



MANIPULATIEGEWICHT (bij een plaatbreedte 2400mm en druktafel van 70mm) : 423 kg/m<sup>2</sup>

**TTX620**  
TTX 620/2400 + 70mm



Voor afwijkingen dient ons studie bureau te worden geconsulteerd

**STANDAARD**

Brandweerstand: R60  
Milieuklasse: XC1

**OPTIONEEL**

Brandweerstand: R90 & R120  
Milieuklasse: andere dan XC1 mogelijk

**DOORSNEDE EIGENSCHAPPEN**

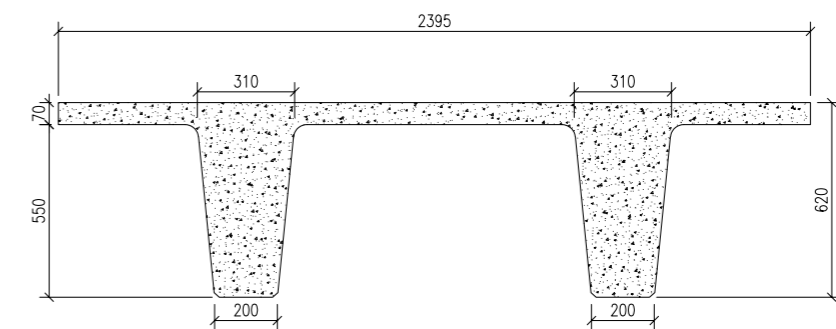
**TTX620/2400**

A = 4481,50 x 10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
I = 1586856,00 x 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
ZWP boven = 216,66 mm  
ZWP onder = 403,34 mm

**TTX620/2400 + 70 mm druklaag**

A = 6158,00 x 10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
I = 2366386,00 x 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
ZWP boven = 218,14 mm  
ZWP onder = 471,86 mm

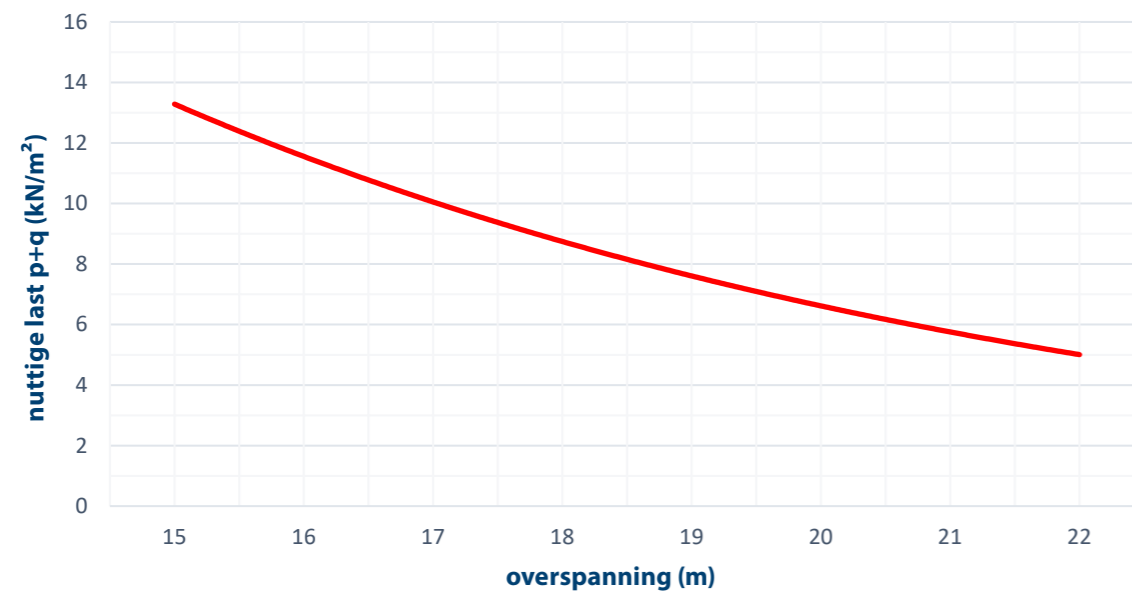
De standaard heeft een TTX620 een breedte van 2400mm en een druktafel van 70mm. Op aanvraag is de breedte van de druktafel aanpasbaar naar 2600mm maximaal en 1700mm minimaal. Eveneens op aanvraag kan de druktafel ook uitgevoerd worden in een dikte van 90mm. De opgegeven waarden en diagrammen gelden voor elementen met een breedte van 2400mm en een druktafel van 70mm.



MANIPULATIEGEWICHT (bij een plaatbreedte 2400mm en druktafel van 70mm) : 467 kg/m<sup>2</sup>

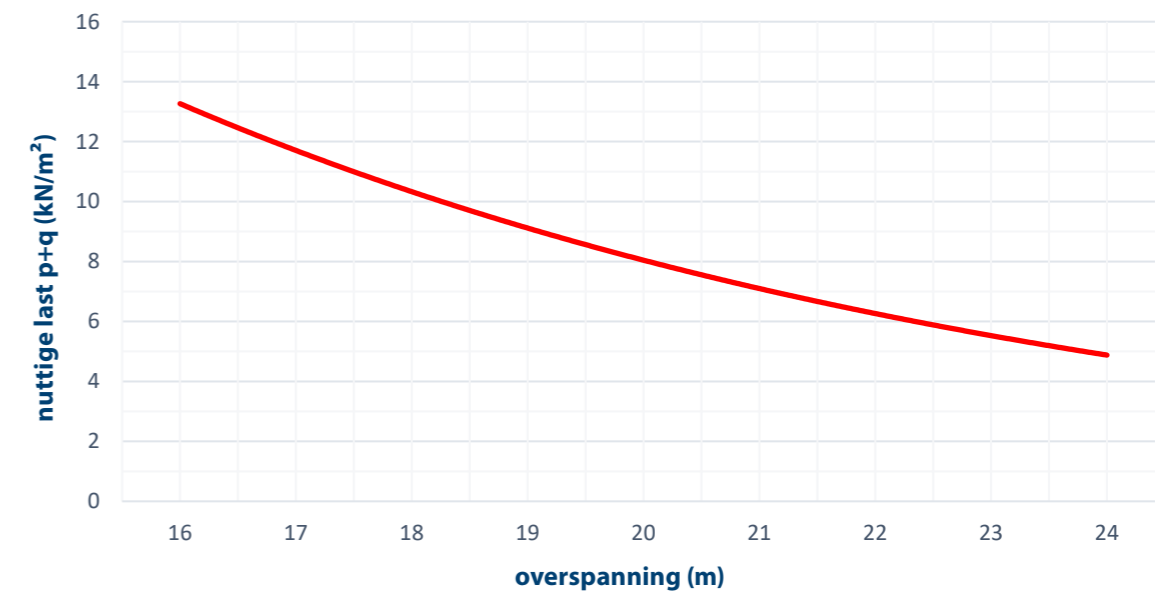


**TTX720**  
TTX 720/2400 + 70mm



Voor afwijkingen dient ons studiebureau te worden geconsulteerd

**TTX820**  
TTX 820/2400 + 70mm



Voor afwijkingen dient ons studiebureau te worden geconsulteerd

**STANDAARD**

Brandweerstand: R60  
Milieuklasse: XC1

**OPTIONEEL**

Brandweerstand: R90 & R120  
Milieuklasse: andere dan XC1 mogelijk

**DOORSNEDE EIGENSCHAPPEN**

**TTX720/2400**

A = 4861,50 x 10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
I = 2307170,00 x 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
ZWP boven = 252,02 mm  
ZWP onder = 467,98 mm

**TTX720/2400 + 70 mm druklaag**

A = 6538,00 x 10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
I = 3340998,00 x 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
ZWP boven = 248,42 mm  
ZWP onder = 541,58 mm

**STANDAARD**

Brandweerstand: R60  
Milieuklasse: XC1

**OPTIONEEL**

Brandweerstand: R90 & R120  
Milieuklasse: andere dan XC1 mogelijk

**DOORSNEDE EIGENSCHAPPEN**

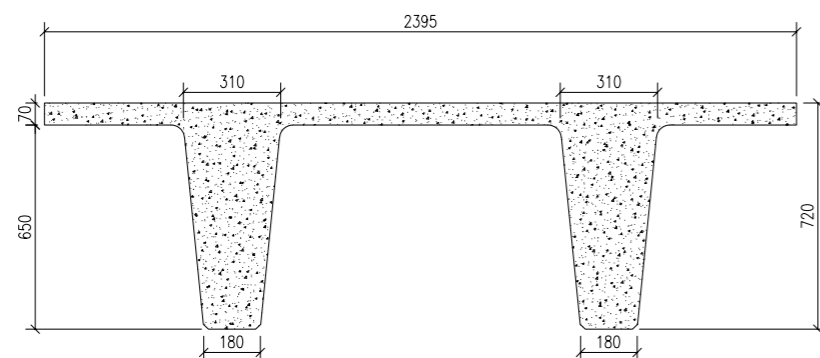
**TTX820/2400**

A = 5201,50 x 10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
I = 3159367,00 x 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
ZWP boven = 285,82 mm  
ZWP onder = 534,18 mm

**TTX820/2400 + 70 mm druklaag**

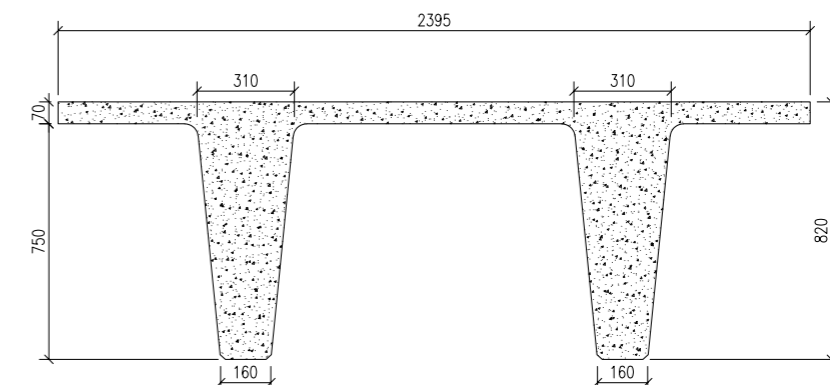
A = 6878,00 x 10<sup>2</sup> mm<sup>2</sup>  
I = 4471136,00 x 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
ZWP boven = 277,62 mm  
ZWP onder = 612,38 mm

De standaard heeft een TTX720 een breedte van 2400mm en een druktafel van 70mm. Op aanvraag is de breedte van de druktafel aanpasbaar naar 2600mm maximaal en 1700mm minimaal. Eveneens op aanvraag kan de druktafel ook uitgevoerd worden in een dikte van 90mm. De opgegeven waarden en diagrammen gelden voor elementen met een breedte van 2400mm en een druktafel van 70mm.



MANIPULATIEGEWICHT (bij een plaatbreedte 2400mm en druktafel van 70mm) : 506 kg/m<sup>2</sup>

De standaard heeft een TTX820 een breedte van 2400mm en een druktafel van 70mm. Op aanvraag is de breedte van de druktafel aanpasbaar naar 2600mm maximaal en 1700mm minimaal. Eveneens op aanvraag kan de druktafel ook uitgevoerd worden in een dikte van 90mm. De opgegeven waarden en diagrammen gelden voor elementen met een breedte van 2400mm en een druktafel van 70mm.



MANIPULATIEGEWICHT (bij een plaatbreedte 2400mm en druktafel van 70mm) : 542 kg/m<sup>2</sup>

## BESTEKTEST TT-VLOEREN

### Productomschrijving

Vloeren samengesteld uit geprefabriceerde TT-vormige elementen in voorgespannen beton type TTX.

### Materialen en productie eigenschappen

- Volgende documenten zijn van toepassing:
  - NBN EN 13369
  - NBN EN 13224
  - NBN B21 - 603
- De TT-vormige voorgespannen vloerelementen dragen het KOMO-keurmerk en NF-keurmerk.
- De voorspanning wordt verwezenlijkt door middel van 7-draadstrengen verankerd op kleef.
- De TT-elementen zijn vervaardigd in een afgesloten productieruimte.
- Dit product staat onder permanente controle van diverse controleorganismen.

### Uitvoering

- De uitvoering gebeurt volgens de voorschriften van de fabrikant type **MEGATON/STRUCTO PREFAB SYSTEMS**.
- Bij de voorlopige stapeling op de bouwplaats draagt de aannemer er zorg voor dat er geen ontoelaatbare spanningen in het beton en het staal optreden. Ze moeten steunen op stapelhout dat zich boven elkaar bevindt op een afstand volgens de voorschriften van de fabrikant type **MEGATON/STRUCTO PREFAB SYSTEMS**.
- De vloerelementen worden bij plaatsing op een (gewapend) neopreen gelegd.
- De vloerelementen worden aaneensluitend, naast elkaar, op de vooraf voorbereide oplegvlakken geplaatst, volgens legplan opgesteld door de fabrikant type **MEGATON/STRUCTO PREFAB SYSTEMS**.
- Voor een goede onderlinge verbinding tussen de elementen kunnen zijdelings hoekijzers worden ingestort die op de werf aan elkaar kunnen worden gelast.
- Voor het aanbrengen van een druklaag moeten de oppervlaktes gereinigd en voldoende bevochtigd worden.
- De ribben kunnen volgens een door de fabrikant bepaalde standaard voorzien worden van een inkeping waardoor een cantilever opleg mogelijk is.

### Specificaties

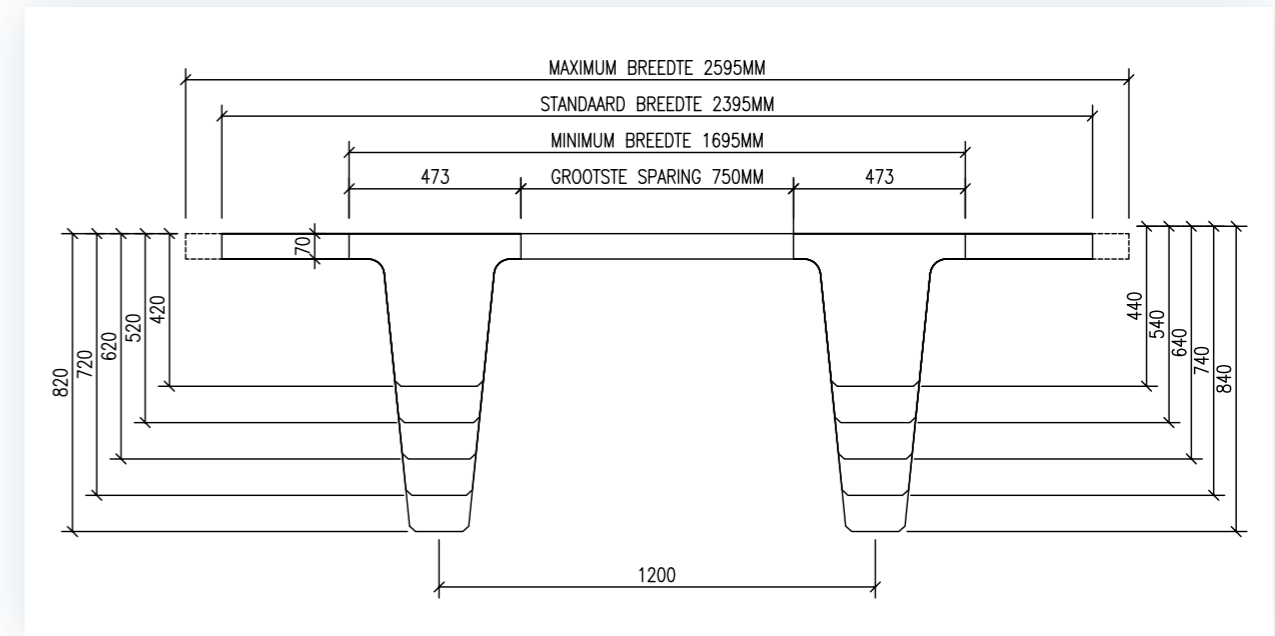
- Hoogte: 42 / 52 / 62 / 72 / 82 cm volgens aanduiding op plan
- Breedte: 240 cm of volgens een vastgelegd breedte interval
- Alle elementen zijn voorzien van hijsvoorzieningen volgens gewicht
- Betonkwaliteit van elementen volgens NBN EN 206-1 en NBN B-15-001

STERKTEKLASSE	GEBRUIKSDOMEIN	OMGEVINGSKLASSE
C50/60	Voorgespannen beton	EI / EE1 / EE2 / EE3

- Type voorspanwapening:  $F_{pk} = 1860 \text{ N/mm}^2$
- Onderzijde: glad bekist
- Zijkant: glad bekist
- Bovenzijde: zorgvuldig afgestroken / opgeruwd
- Brandweerstand: R60 / R120

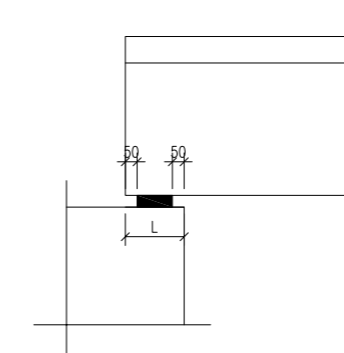
## PASSTUKKEN

Pasplaten en sparingen (enkel mogelijk in de druktafel) zijn uitvoerbaar volgens onderstaande schema.



## OPLEGMOGELIJKHEDEN

### KLASSIEKE OPLEG



$$L \geq \frac{R}{\sigma_n \times b} + 2 \times 50 \text{ mm}$$

Waarbij:

R = oplegreactie per ribuiteinde in Newton

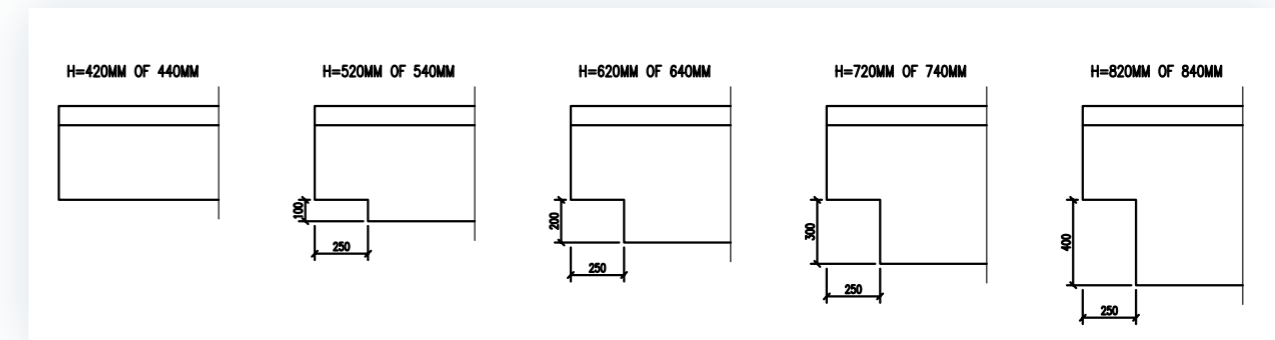
$\sigma_n$  = toelaatbare spanning in de neopreen

- 6 tot 10 N/mm<sup>2</sup> bij gefrettede neopreen

- 3 tot 5 N/mm<sup>2</sup> bij gewone neopreen

b = ribbreedte onderaan verminderd met 2 x 20mm

### TANDOPLEG

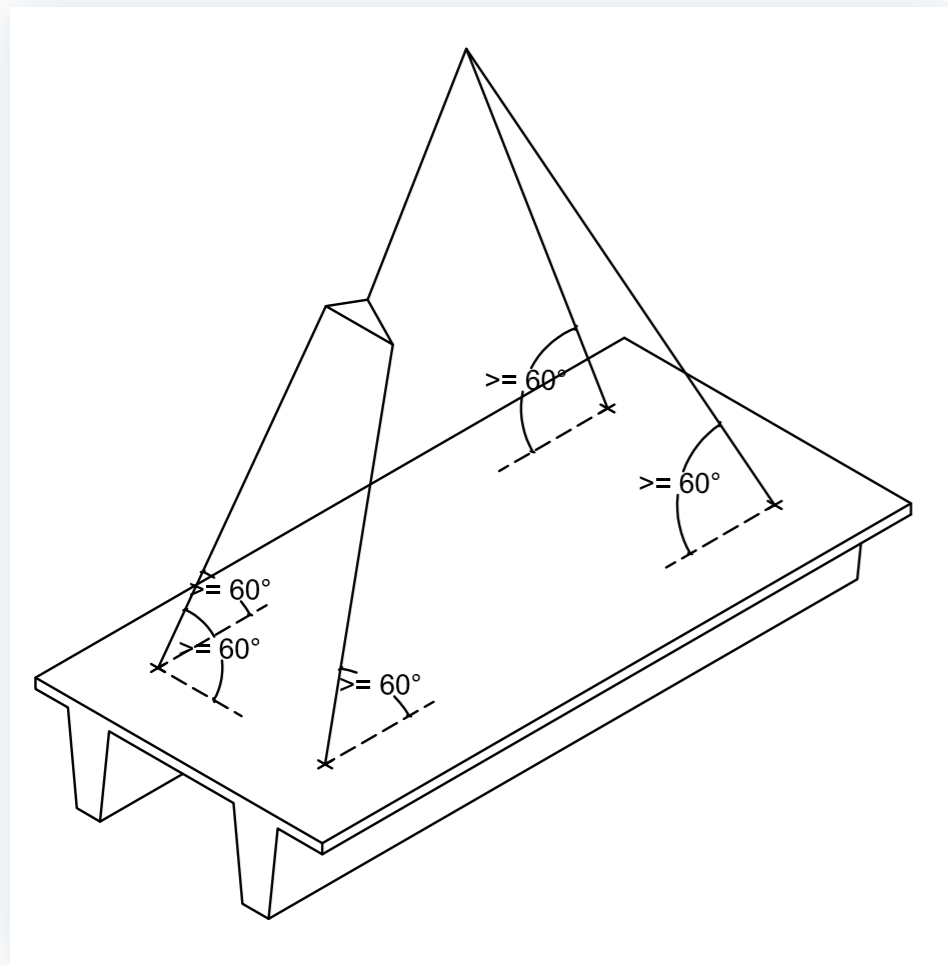


Om de constructiehoogte te verminderen, kunnen elementen gebruikt worden met gereduceerde ribhoogten aan de uiteinden. De hoogten van de inkepingen zijn zo gekozen, dat deze de aansluiting met de standaardelementen van een andere hoogte op eenzelfde draagvlak toelaten. De uit te sparen hoogte is vast per profiel opdat het de niet-uitgespaarde hoogte telkens dezelfde is.



## MANIPULATIE

De TT-elementen zijn voorzien van 4 hijsvoorzieningen, aangebracht aan de 2 uiteinden van elk van de ribben. Het optillen van de elementen moet geschieden via deze hijsvoorzieningen. Bij het aanslaan van het hijsmateriaal is het belangrijk om te werken met voldoende lange kettingen en met een 4-sprong met triangel. Een extra verdeelpunt verzekert een gelijke verdeling van het gewicht over de voorziene hijspunten. De hoek tussen het vlak van de plaat en de ketting dient ook in elke richting groter te zijn dan  $60^\circ$ .





## TECHNISCHE BROCHURE FUNDINGEN



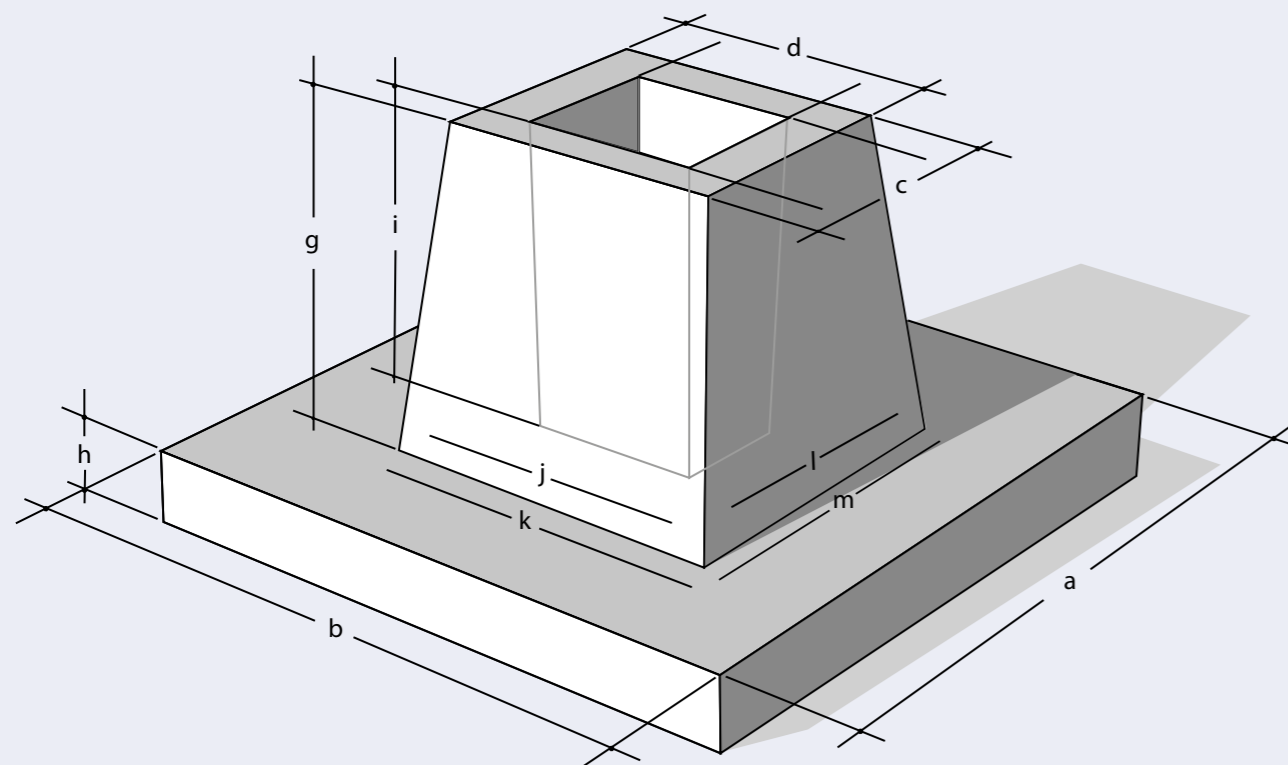
# FUNDERINGEN

## OP STAAL OF VOLLE GROND

### INLEIDING

Aanzet van funderingen op draagkrachtige grond op geringe diepte.  
Hier kan men een onderscheid maken tussen prefab funderingen en ter plaatse gestorte funderingen.

De funderingszolen hebben een rechthoekig grondvlak met verschillende afmetingen (zie tabellen). Ze worden geplaatst op een effen ondergrond bestaande uit zand, gestabiliseerd zand of zuiverheidsbeton.



### PREFAB FUNDERINGEN

Bovenop de funderingszool staat ofwel een vol blok ofwel een blok met schacht.

#### Standaardafmetingen

Holle funderingen met schacht

Type	1400/1400	1400/2000	2000/2000	2500/2000	3000/2000
a	1400	1400	2000	2000	2000
b	1400	2000	2000	2500	3000
c	900	900	900	900	900
d	1000	1000	1000	1000	1000
g	700	700	700	700	700
h	200	200	200	200	200
i	650	650	650	650	650
Gewicht (kg)	2010	2450	3030	3600	4150

$$j = 700 - k = 1060 - l = 630 - m = 980$$

Volle funderingen

Type	700/800	1200/1200	1400/1400	1400/2000	2000/2000	2500/2000	3000/2000
a		1200	1400	1400	2000	2000	2000
b		1200	1400	2000	2000	2500	3000
c	650	650	650	650	650	650	650
d	750	750	750	750	750	750	750
g	700	700	700	700	700	700	700
h		150	200	200	200	200	200
Gewicht (kg)	980	1570	1970	2410	3020	3540	4080

$$k = 830 - m = 690$$

#### Plaatsing

Drie hijsankers in de funderingszolen zorgen voor een gemakkelijke manipulatie van de prefab funderingen. (3 x kogelkopanker 5 TON)

#### Vervoer

De funderingen kunnen met een trailer naar de werf getransporteerd worden, aangezien de afmetingen werden bepaald in functie van het transport. Het aantal stuks dat vervoerd kan worden, hangt af van het maximaal toelaatbare gewicht van de trailer.

De geprefabriceerde funderingszolen worden uitgevoerd in gewapend beton en worden vervaardigd in een daartoe bestemde productieruimte. Ze worden gestort in vaste metalen bekistingen. De sterkteklasse van het beton volgens Eurocode 2 is C40/45. Het funderingstype wordt gekozen in functie van de toelaatbare gronddruk en wordt berekend volgens de geldende normen.



## TER PLAATSE GESTORTE FUNDERINGEN

Bovenop de funderingszool dienen betonkolommen in dit geval wel op (omgekeerde) injectie geplaatst te worden. (zie rubriek kolommen)

Indien funderingen moeten worden geplaatst tegen bestaande gebouwen, worden ze ter plaatse gestort en voorzien van de nodige wachtwapening om de montage van betonkolommen mogelijk te maken.

Voor deze oplossing wordt eveneens gekozen indien de afmetingen van de prefab zolen te groot zijn voor transport.

Betonkwaliteit is klasse C25/30.



## FUNDERINGEN OP GROTERE DIEPTE

### FUNDERINGEN OP VALSE PUTTEN

In het geval de draagkrachtige grond zich op grotere diepte bevindt kan men gebruik maken van funderingen op valse putten. Hierbij wordt een "put" gegraven tot op de draagkrachtige grond die vervolgens vol gestort wordt met beton klasse C12/15. Op deze valse put kan dan een funderingszool gestort worden met beton 25/30. Afmetingen variëren van 80 cm tot 240 cm  $\varnothing$ . Diepte volgens geotechnisch advies. In de praktijk toegepast tot op een maximale diepte van  $\pm 8$  m.





## FUNDERINGEN OP GRINDKERNEN

In de lichte industriebouw volstaat het veelal om onder de constructie van het gebouw betonzolen te voorzien die de kolomlast overdragen naar één of meerdere grindkernen.

Onder voortdurend trillen en mede dankzij het eigengewicht van de trilnaald en een neerwaarts gerichte kracht, wordt de trilnaald tot op de gewenste diepte in de grond gebracht. Hierbij wordt de natuurlijke bodem radiaal opzij gedrukt. Aldus ontstaat een cilindrische ruimte die door persluchtinjectie wordt opgehouden. Zodra de draagkrachtige laag bereikt is, wordt de trilnaald ca. 50 cm opgehaald en wordt in deze ruimte via een voerbuis, die vanaf het maaiveld tot onder de trilnaald reikt, grind onder luchtdruk geïnjecteerd. Het grind wordt vervolgens door de trilnaald in de wand gedrukt tot de opnamecapaciteit van de bodem in de beschouwde zone is bereikt. Door trapsgewijs ophalen van de trilnaald wordt aldus een sterk verdichte continue grindzuil in de bodem opgebouwd.

## PAALFUNDERINGEN

Wanneer de draagkrachtige grond zich op grotere diepte bevindt, wanneer de lasten heel groot worden of indien men de zettingen sterk dient te beperken kan men de structuur funderen op palen.

Volgende oplossingen worden hier aangeboden:

### HEIPALEN / PREFABPALEN

Hierbij wordt een prefab betonpaal of een stalen voerbuis tot op de draagkrachtige grond geheid. In het geval er gewerkt wordt met een stalen voerbuis zal deze gevuld worden met beton en terug opgetrokken worden zodat een betonpaal in de grond gevormd wordt. Dergelijke techniek is vooral interessant wanneer men te maken heeft met een heel slappe bovenlaag met daaronder een sterk weerstandbiedende laag.

### IN DE GROND GEVORMDE SCHROEFPALEN

Bij een in de grond gevormde schroefpaal zal een stalen voerbuis in de grond geschroefd worden tot op de gewenste diepte. Bij het terug naar boven draaien wordt beton via deze voerbuis aangevoerd en een paal in de grond gevormd. Het type boor dat door Naessens Industriebouw NV gebruikt wordt, zorgt er voor dat de grond niet alleen bij het naar beneden schroeven verdicht wordt, maar eveneens bij het terugschroeven. Op die manier wordt een dubbele verdringing van de grond bekomen wat het draagvermogen van de paal ten goede komt.

Er kunnen palen met een gladde schacht en palen met een schroefvormige schacht uitgevoerd worden.

Onder andere volgende diameters zijn mogelijk:

- glad:  $\varnothing 41$  en  $\varnothing 46$
- schroefvormig:  $\varnothing 36/56$  en  $\varnothing 46/66$

Bij dergelijke uitvoering van palen zal men ook een verbeterde kleef tussen de paal en de grond bekomen die toelaat om de lengte van de paal te verminderen of palen op kleef uit te voeren wanneer de draagkrachtige laag zich te diep bevindt.



### AFKAPPEN VAN PALEN

Na het uitvoeren van de funderingspalen die reiken tot het niveau van het werkplatform dient de bovenzijde telkens afgekapt te worden tot op het afkappeil om de verbinding tussen paal en paalmassief te realiseren. Hiervoor worden de palen eerst vrij gegraven en vervolgens gekraakt tot de gewenste diepte.





### PAALMASSIEVEN

Boven op de palen worden massieven gestort waarbij de afmetingen en de vorm afhankelijk zijn van het aantal palen en de last per paal.



### FUNDERINGSBALKEN

Om de stabiliteit in beide richtingen te garanderen kunnen paalmassieven op één of twee palen met elkaar verbonden worden door funderingsbalken. Voor een paalmassief op 3 of meer palen is de stabiliteit op zichzelf gegarandeerd.







**TECHNISCHE BROCHURE  
SPECIALE BETONNEN ELEMENTEN**

## LIFT- EN TRAPPENSCHACHTEN

Geprefabriceerde samengestelde kokervormige elementen in gewapend beton die op elkaar gestapeld worden om Lift-en trappenschachten te realiseren

Betonkwaliteit : C50/60

Staalkwaliteit : BE 500

- Buitenafmetingen:
  - Kleinste afmeting: 2m x 2m
  - Grootste afmeting: 4.50m x 9.50m
  - Beide zijdes verstelbaar per 5cm
  - Wanddiktes: 20cm
  - Min. ringhoogte: 0.70m
  - Max. ringhoogte : 3.50m
  - Max. gewicht: 25T per ring (ifv. montagekraan) (in productie kan tot 40T)
- Horizontale voeg tussen prefab-ringen: 1.5cm
- Standaard 4x ingestorte koker K60/100/2
- 4 ophefhaken RD42
- Prefabringen hebben GEEN chanfreins / vellingkanten
- Mogelijkheid van tandbalken en konzole te voorzien voor opleg
- Lift- en trappenschachten zijn structurele elementen uitgevoerd in grijs beton.





## TRAPPEN EN BORDESSEN IN GEWAPEND BETON

- Rechte trappen
- Draaitrappen
- Met Losse of aangestorte bordessen

### Afwerking:

- Op- en aantrede glad bekist, onderzijde gerold.
- Uitgevoerd in gewapend beton.
- Antislip: PVC of gebouchardeerde strook
- Betonpastilles voor afdichten van hijspunten
- Bescherming door middel van spuitfolie

### Afmetingen:

- Rechte trede of verdreven trede
- Max. 22 treden
- Maximale breedte rechte trappen = 197cm
- Optrede rechte trappen tussen 160mm en 200mm
- Maximale breedte draaitrappen = 140cm
- Optrede draaitrappen tussen 168mm en 195mm
- Aantrede tussen 200mm en 300mm
- Slededikte ifv stabiliteit

### Aansluitingen:

- Trapvoet (met of zonder injectiekokers)à
- Verankering met uitstekende wapening/stabox
- Opleg met tandopleg/hoekijzer



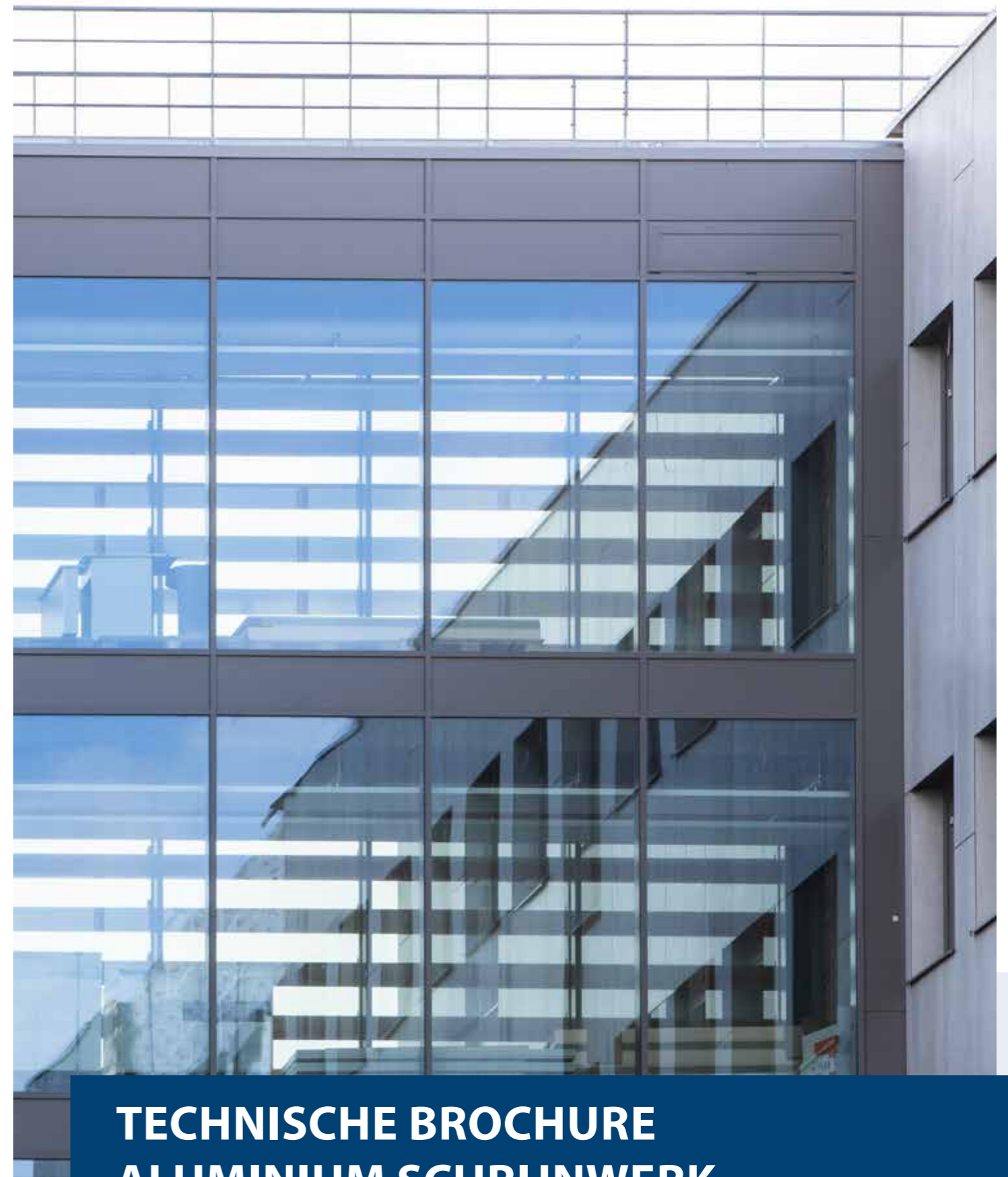


**SPECIALE BETON ELEMENTEN: OP AANVRAAG**

- Luifel-elementen
- Tribune balken
- ...







**TECHNISCHE BROCHURE  
ALUMINIUM SCHRIJNWERK**



Aluminium heeft als voornaamste eigenschappen dat het een licht en toch sterk materiaal, is met een lange levensduur. Het leent zich uitstekend voor moderne architectuur dankzij de ranke profielen en grote overspanningen.

Thermische kwaliteit wordt gegarandeerd door een isolerende kern (thermische onderbreking) die de binnen- en buitenzijde van elkaar scheidt, waardoor dit meerkamersysteem zorgt voor een betere isolatie.

Profielen met thermische onderbreking worden toegepast om het thermisch isolerend vermogen van gevelementen (ramen, deuren, schuiframen, gordijngevels of vliesgevels, ...) te verhogen en om condensatievorming zoveel mogelijk te vermijden.

De kwaliteitslabels Qualicoat en Qualanod staan garant voor een kwalitatieve oppervlaktebehandeling.

De nauwe interne samenwerking tussen de afdeling alu schrijnwerk en de andere afdelingen binnen de Willy Naessens Group maakt het mogelijk om bepaalde productieaanpassingen door te voeren. Eén van de belangrijkste aanpassingen is het instorten van een PVC vochtprofiel tijdens de productie van de panelen.

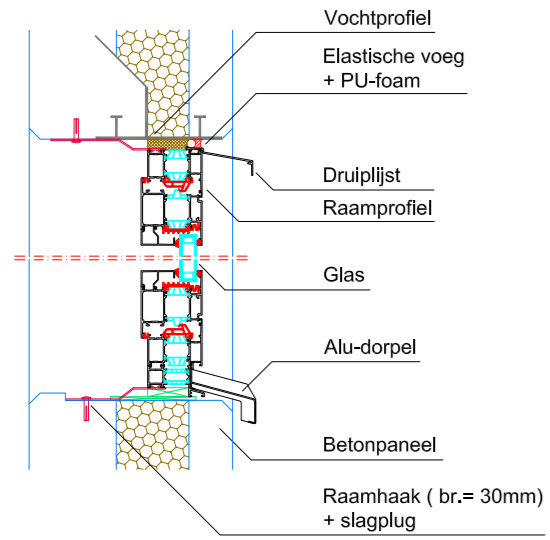
### TEKST VOOR BESTEK

- De thermisch onderbroken profielen hebben een Uf- waarde van max. 2.0 W/m<sup>2</sup> en glas een Ug -waarde van maximum 1.0 W/m<sup>2</sup>K .
- Profielen zijn aan beide zijden gemoffeld in structuurlak (Qualicoat).
- EPDM slab of dichtingskit voorzien aan muuraansluiting.
- Opschuimen met PU tussen raamkader en betonstructuur en opspuiten met elastische voeg aan buitenzijde.
- Alle ramen, deuren, schuiframen en vliesgevels zijn voorzien van alu druiplijst en/of alu dorpel.
- Ramen zijn voorzien van verdoken afwatering.
- Alle beslag aan ramen is verborgen en moduleerbaar.
- Beglazing moet voldoen aan STS 38 en norm NBN S 23-002.

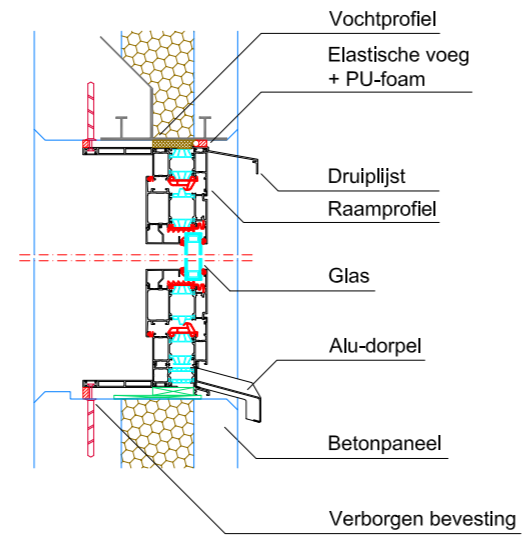




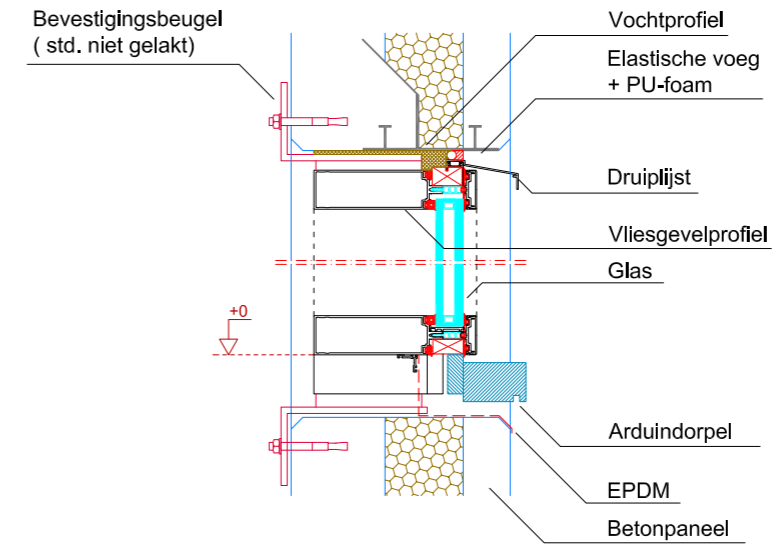
Bevestiging met raamhaken



Bevestiging met verborgen bevestigingsprofiel



Vliesgevel





## TECHNISCHE BROCHURE DAKDICHTING



## MUTEC bv

MUTEC maakt sinds 2013 deel uit van de Willy Naessens Group. Als flexibel onderdeel van onze bouwonderneming trekt MUTEC het verticaal integratie principe door op platte daken. Samen met hun vaste partners bieden we u een waterdicht geheel aan.

In deze bundel vindt u informatie omtrent industriële platte daken en alles wat daarbij komt kijken.

Wenst u extra toelichting omtrent één van onderstaande onderwerpen, aarzel niet ons te contacteren :

- Gilles Adams    zaakvoerder                      gilles-a@mutec.be
- Tom Peters      commercieel verantwoordelijke    tom-p@mutec.be

## Dakopbouw

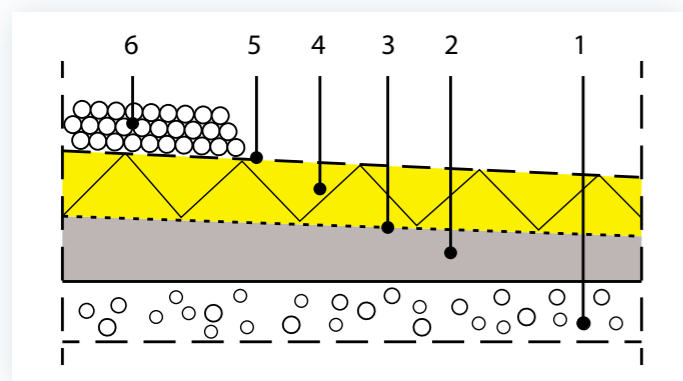
Het type opbouw wordt veelal gekozen in functie van het ontwerp van het gebouw.

Het (her)kennen van de verschillende opbouwen is van belang bij bv. dakrenovaties.

Hieronder staan de meest voorkomende beschreven :

### WARM DAK

Het warm dak is de meest standaard dakopbouw waarbij het dampscherm langs de 'warme' zijde zit van de isolatie. De opbouw bestaat uit :



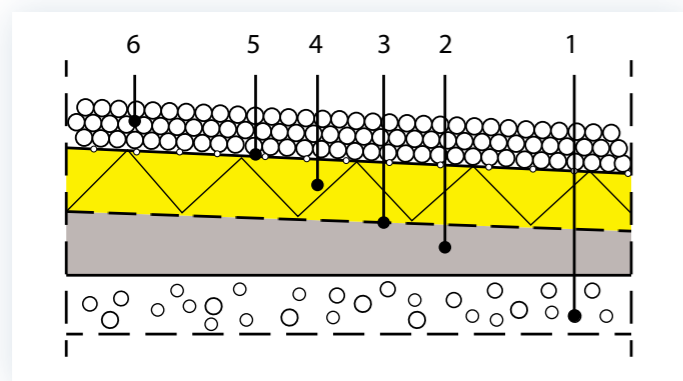
1. Draagvloer
2. (eventuele) hellingslaag
3. Dampscherm
4. Isolatie
5. Afdichting
6. (eventuele) ballast laag

Het warm dak heeft als voordeel dat de isolatie steeds droog zit en zo zijn optimaal isolerend vermogen behoudt. Deze opbouw kan op 3 manieren geplaatst worden : geschroefd, verkleefd of losliggend. In dat laatste geval is de beschreven ballast vereist om de dakopbouw op zijn plaats te houden.

### OMKEER DAK

Bij het omkeer dak gaan we 'omgekeerd' te werk door de afdichtingslaag onder de isolatielaag te plaatsen.

De opbouw bestaat uit :



1. Draagvloer
2. (eventuele) hellingslaag
3. Afdichting
4. Isolatie (losliggend)
5. Scheidingsdoek
6. Ballast laag

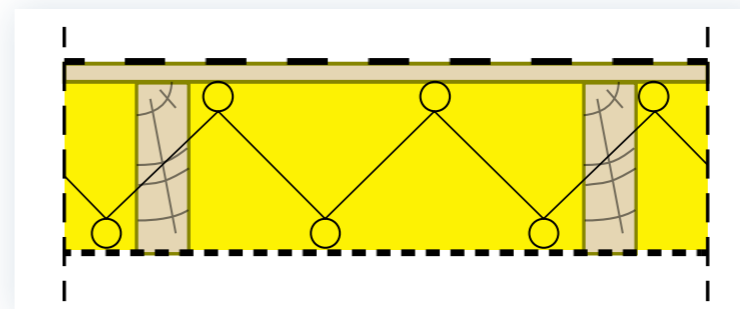
De isolatie in een omkeerdak wordt losliggend geplaatst, vandaar ook de nodige ballast laag. Deze ballast dient dampopen te zijn, zodat de onderliggende isolatie voldoende kan verluchten. De isolatielaag dient bestand te zijn tegen vocht en ongedierte. Hiervoor worden steeds XPS platen gebruikt.

Het omkeerdak heeft als voordeel dat de dakafdichting volledig beschermd is tegen UV licht en zo in theorie een langere levensduur behaalt. Het nadeel is echter dat ballast vaak als 'hinderlijk' wordt beschouwd. Ballast verzamelt vaak vuil en bemoeilijkt het opsporen van eventuele lekkages.

### COMPACT DAK

Het compact dak komt minder voor bij industriebouw, maar wel bij gezinswoningen of oudere gebouwen.

Hierbij wordt de houten roostering volledig gevuld met isolatie, het dampscherm langs de onderzijde aangebracht en de afdichtingslaag boven op de houten draagvloer geplaatst.

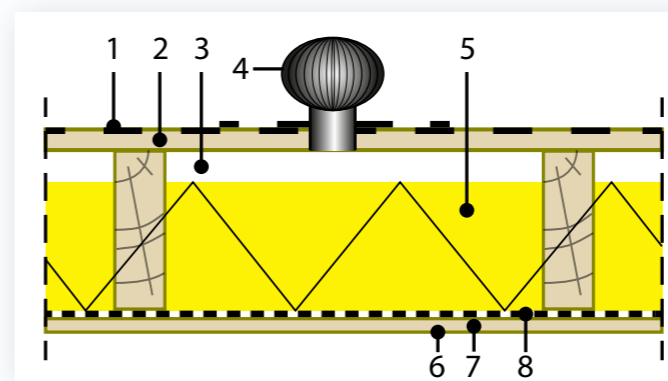


Het dampscherm is in deze opbouw van cruciaal belang : deze dient 'vochtregulerend' te zijn. Dit staat voor zelfregulerende poriën die de dampdiffusie kunnen beïnvloeden. In de winter gaan de poriën dicht, waardoor inwendige condensatie wordt vermeden/beperkt. In de zomer gaan de poriën open om het eventuele vocht in de dakopbouw te laten uitdrogen naar binnen toe.

De naam 'compact' dak verklapt het voordeel : men wint ruimte met deze oplossing doordat de draagconstructie volledig gevuld wordt met isolatie. Het nadeel is dat de houten balken in theorie koude verbindingen vormen van binnen naar buiten. De isolatiewaarden worden steeds hoger, waardoor hout steeds meer gezien wordt als een koude brug.

### KOUD DAK

Het koud dak werd vroeger toegepast, maar is vandaag de dag niet meer toegelaten. Deze opbouw lijkt op het eerder beschreven compact dak, met het verschil dat de draagvloer niet volledig opgevuld werd én bijkomend werd verlucht (vaak te herkennen aan de vele verluchtingpijpen op het dak). Men ging er vanuit dat het eventuele vocht in de opbouw zou verdampen. Echter stapelt het meeste vocht zich op in de winterperiode. De koude lucht tijdens de winter kan minder vocht opnemen en droogt bijgevolg de opbouw niet. Meer nog : de koude lucht verergert juist inwendige vochtproblemen met aantasting van de houtconstructie tot gevolg, waarbij de stabiliteit soms in gevaar kwam. Deze opbouw is vandaag de dag uit den boze.



1. Dakafdichting
2. Dakbeplating
3. Geventileerde luchtsponw
4. Ventilatiepijpje
5. Isolatie
6. Binnenafwerking
7. Latwerk
8. Lucht- en dampscherm

## Type ondergrond

De ondergrond bepaalt veelal welke opbouw men zal toepassen, welke bevestigingsmethode en welke type dak materialen.

### TT DAK ELEMENTEN

Op betonnen TT gewelven komt geen extra druklaag. De mechanische bevestiging dient bijgevolg te gebeuren ter hoogte van de verticale 'ribben'. Alleen daar is het beton geschikt om de schroeven diep genoeg te kunnen bevestigen. MUTEK heeft unieke afdichtingsmembranen op maat van TT gewelven voor een efficiënte plaatsing.

Ten gevolge van de voorspanning in TT elementen zijn hoogteverschillen ter hoogte van de naden mogelijk. Doortrap vaste damscheren zijn aanbevolen.

### BETON GEWELVEN

Op beton gewelven kan men schroeven, kleven en een losliggende dakopbouw plaatsen. Voor de geschroefde opbouw zijn er wel twee belangrijke voorwaarden : de druklaag dient te bestaan uit rijke beton (een standaard helling chape voldoen in de meeste gevallen niet) én er mogen geen leidingen in de druklaag/chape voorzien zijn.

Zowel de verkleefde als losliggende dakopbouw kunnen een oplossingen bieden, mocht men aan één van deze twee voorwaarden kunnen voldoen. Let wel: bij een losliggende dakopbouw is er een ballast laag nodig, hou rekening met deze bijkomende permanente belasting.



## GEPROFILEERDE STAALPLATEN



Een stalen ondergrond laat zowel een geschroefde als verkleefde dakopbouw toe. Opgelet : men dient rekening te houden met feit dat het (bitumineus) damp scherm 'slechts' **partieel** is verkleefd op de geprofileerde platen (bovenkant cannelure).

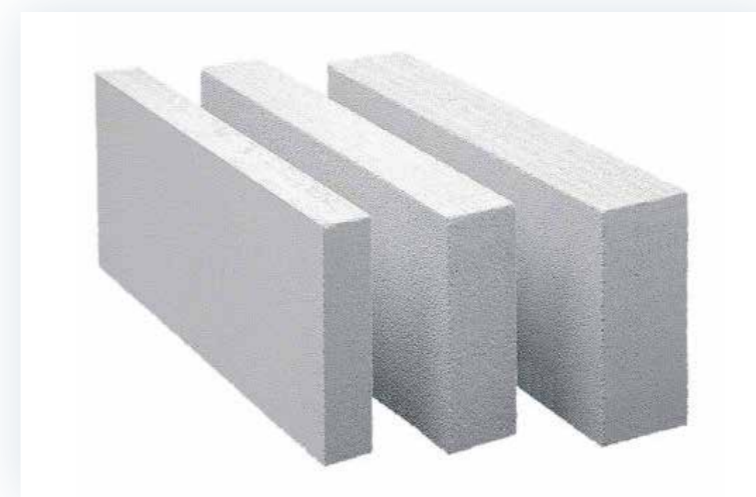
MUTEK maakt de bemerking indien men meerdere partiële verklevingen bovenop mekaar voorziet. Hieronder een voorbeeld :

<b>Partieel</b> verkleefd damp scherm	bovenzijde cannelure
<b>Partieel</b> verkleefde isolatie	lijm 'slingers'/'slierten'
<b>Partieel</b> zelfklevende bitumineuze onderlaag	dampdrukverdelende onderlaag
Volvlakkig gebrande bitumineuze toplaag	

De architect dient hiermee rekening te houden, zeker op locaties met hoge windbelasting. MUTEK verkiest minstens één geschroefde daklaag (isolatie en/of dakhuid).

## CELLENBETON

Gewelven uit cellenbeton werden vroeger meer toegepast. Ook hier kan men zowel een geschroefde als verkleefde dakopbouw op toepassen. Met twee zaken dient men zeker rekening te houden :



1. Verkleefde dakopbouw = bitumineus damp scherm (zelfklevend/gebrand)  
Voor de vereiste hechtingsprimer dient men rekening te houden met een veel **hoger verbruik** als gewoonlijk. De cellenbeton 'zuigt' namelijk veel primer op.
2. Geschroefde dakopbouw  
Men dient na te gaan of de cellenbeton over de vereiste **uittrekwaarden** beschikt. Bij oudere gebouwen (dakrenovaties) voert men vooraf best enkele trekproeven uit.



## TYPE DAMPSCHERM

Bij het kiezen van het geschikt type dampscherm dient men te kijken naar :

1. Vereiste dampklasse ifv binnenklimaatklasse
2. Gewenste dakopbouw

De vereiste dampklasse hangt af van de functie van de ruimte binnenin het gebouw en de bijhorende binnenklimaatklasse. Hoe meer vocht zich binnen 'produceert', hoe meer damp het dampscherm dient tegen te houden om inwendige condensatie van de dakopbouw te vermijden.

Hieronder een overzicht van de dampklassen :

Dampklasse	Type dampscherm
E1	PE-folie naden niet getaped
E2	PE-folie naden getaped
	Bitumineus dampscherm dikte 2 mm
E3	Bitumineus dampscherm dikte 3 mm
E4	Bitumineus dampscherm met Aluminium inlage

- Standaard magazijn : binnenklimaatklasse I => dampklasse E1 / E2
- Burelen : binnenklimaatklasse III => dampklasse E3
- Zwembaden : binnenklimaatklasse IV => dampklasse E4

Bovenop een PE folie kan men niet kleven. Een PE folie is bijgevolg enkel toepasbaar bij een geschroefde of losliggende dakopbouw. Men kan uiteraard wel de isolatie stormvast schroeven en vervolgens afwerken met een verkleefde dakfolie.

Bovenop een bitumineus dampscherm kan men wel kleven. Een bitumineus dampscherm is bijgevolg zowel geschikt voor geschroefde, verkleefde als losliggende dakopbouwen.

Het dampscherm dient bij een verkleefde opbouw uiteraard wel verkleefd/gebrand te worden op de ondergrond. Terwijl een geschroefde dakopbouw toelaat het dampscherm losliggend te plaatsen en slechts de naden dicht te kleven/branden. Het correct aanwerken van aansluitingen en dakdetails is van belang voor een dampdicht geheel.

## BINNENKLIMAATKLASSEN

Binnenklimaatklassen	Voorbeelden	jaargemiddelde dampdrukken binnen $p_i$ (Pa)	gemiddelde dampdrukverschillen gedurende 4 weken $(p_i - p_e)$ (Pa) (*)
<b>I</b> Gebouwen met weinig tot geen permanente vochtproductie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stapelplaatsen voor droge goederen</li> <li>• kerken, toonzalen, garages, werkplaatsen</li> </ul>	$1100 \leq p_i < 1165$	$< 159 - 10 \cdot \theta_e (**)$
<b>II</b> Gebouwen met beperkte vochtproductie per m <sup>3</sup> en goede ventilatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grote woningen</li> <li>• scholen</li> <li>• winkels</li> <li>• niet-geklimatiseerde kantoren</li> <li>• sportzalen en polyvalente hallen</li> </ul>	$1165 \leq p_i < 1370$	$< 436 - 22 \cdot \theta_e$
<b>III</b> Gebouwen met een belangrijke vochtproductie en matige tot voldoende ventilatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (kleine) woningen, flats</li> <li>• ziekenhuizen, verzorgingstehuizen</li> <li>• verbruikszalen, restaurants, feestzalen, theaters</li> <li>• laaggeklimatiseerde gebouwen (RV ≤ 60 %)</li> </ul>	$1370 \leq p_i < 1500$	$< 713 - 22 \cdot \theta_e$
<b>IV</b> Gebouwen met hoge vochtproductie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hooggeklimatiseerde gebouwen (RV &gt; 60 %)</li> <li>• hydrotherapieruimten</li> <li>• zwembaden (overdekt)</li> <li>• vochtige industriële ruimten zoals: wasserijen, drukkerijen, brouwerijen, papierfabrieken</li> </ul>	$p_i \geq 1500$ voor deze TV beperkt tot 3000 Pa	$> 713 - 22 \cdot \theta_e$

Opmerking: gebouwen in overdruk met een sterk wisselend vochtgehalte (bv. dancings) of daken met een geïsoleerd verlaagd plafond vergen een speciale bouwfysische studie.

(\*) Stemt overeen met afbeelding 34.

(\*\*)  $\theta_e$  = buitentemperatuur.

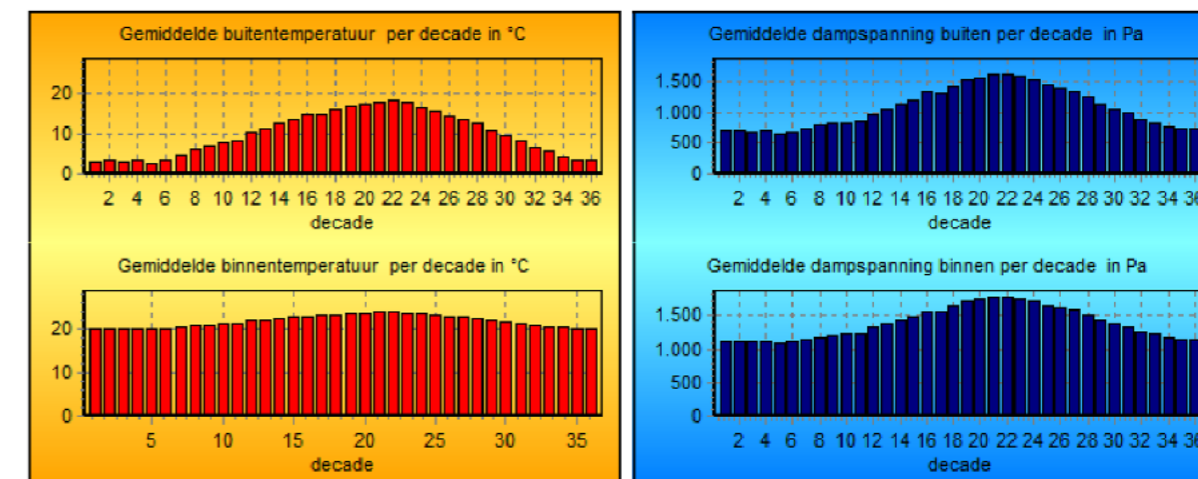
**DAMPKLASSEN**

Klasse + $(\mu d)_{eq}$ (*)	Materiaal	Opmerking
<b>E1</b> ( $\geq 2$ tot < 5 m)	PE-folie (dikte = 0,2 mm) met overlapping van min. 100 mm. Ook bruikbaar: alle materialen van de klassen 2, 3 en 4	Een kleeflaag, zelfs op een doorlopende ondergrond, mag niet als een volwaardig damp scherm beschouwd worden.
<b>E2</b> ( $\geq 5$ tot < 25 m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Folies van PE (dikte <math>\geq 0,2</math> mm) en aluminium laminaten</li> <li>Bitumenglasvlies V50/16</li> <li>Bitumen-polyestervlies P 150/16</li> <li>Ook bruikbaar: alle materialen van de klassen 3 en 4</li> </ul>	Voegen in overlapping moeten steeds onderling en tegen andere bouwdelen gekleefd of gelast worden.
<b>E3</b> ( $\geq 25$ tot < 200 m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gewapend bitumen V3, V4, P3 of P4</li> <li>Polymeerbitumen APP of SBS (minimale dikte = 3 mm), glasvlies of PES gewapend.</li> <li>Ook bruikbaar: alle materialen van de klasse 4</li> </ul>	Voegen in overlapping moeten steeds onderling en tegen andere bouwdelen gekleefd of gelast worden.
<b>E4</b> ( $\geq 200$ m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gewapende bitumina met metaalfolies (ALU 3)</li> <li>Meerlaagse damp schermen van polymeerbitumen (<math>\geq 8</math> mm)</li> </ul>	Voegen in overlapping moeten steeds onderling en tegen andere bouwdelen gekleefd of gelast worden. Damp scherm klasse E4 vereist een uitvoering op een doorlopende drager. Perforaties (bv. door de schroeven van de mechanische bevestigingen) zijn niet toegelaten.

(\*)  $(\mu d)_{eq}$  is de equivalente dampdiffusiedikte en bepaalt de dampremmende eigenschap van een (dampscherm)laag.  
 $[(\mu d)_{eq} = 1 \text{ m}]$  komt overeen met een laag stilstaande lucht van 1 m dikte.  
 $[(\mu d)_{eq} > 200 \text{ m}]$  "absoluut" damp scherm.

**GLASERSIMULATIE**

Gem. temperatuur binnen [°C]: 22,0      Amplitudo [°C]: 2,0  
 Gem. dampdruk binnen [Pa]: 1430      Amplitudo [Pa]: 342



**TYPE ISOLATIE**

Het uitkiezen van het geschikte isolatietype en -dikte, dient men rekening te houden met eventuele eisen omtrent brandveiligheid, dichtheid en isolerend vermogen. Ook ecologie begint steeds meer door te wegen, hierbij wordt vooral gekeken naar het productieproces en recyclage.

De meest gebruikte isolatiematerialen in industriebouw op platte daken zijn PIR, XPS, EPS en rotswol. Hieronder beknopt enkele eigenschappen van deze isolatietypes :

Type isolatie	Lambda (W/mK)	Densiteit (kg/m <sup>3</sup> )	Brand-klasse	Eigenschappen
<b>PIR (met alu cachering)</b>	0,022	30	F	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meest gebruikt op industriële daken</li> <li>Goede isolerende waarde</li> <li>Licht en makkelijk verwerkbaar</li> <li>Voldoende bevestigings zijn vereist om 'schoteling' te voorkomen</li> </ul>
<b>EPS</b>	0,030 – 0,040	15 à 40	E	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dikke isolatiepakketten</li> <li>Rechtstreeks branden op EPS met bv. bitumineuze onderlaag is niet evident.</li> </ul>
<b>Rotswol</b>	0,038 – 0,040	15 à 40	E	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dikkere isolatiepakketten</li> <li>Zwaar, tragere plaatsing</li> <li>Uitstekende brandeigenschappen : compartimentering, brandzones, etc.</li> </ul>
<b>XPS</b>	0,033 – 0,036	30 à 35	E	<ul style="list-style-type: none"> <li>XPS neemt geen vocht op en is bestand tegen ongedierte. Omwille van deze eigenschappen is dit type isolatie perfect geschikt voor omkeerdaken</li> <li>XPS wordt meestal losliggend geplaatst (in combinatie met een ballast laag)</li> <li>XPS mag niet toegepast worden in een 'warm dak'</li> </ul>



**PIR (met alu cachering)****EPS****Rotswol****XPS****TYPE DAKAFDICHTING**

De type dakafdichtingen kunnen we opsplitsen in kunststoffolies: EPDM, TPO & PVC en het klassieke bitumineuze afdichtingssysteem. Een eerste grote verschil zijn de aantal dichtingslagen. Kunststoffolies worden éénlaags geplaatst, roofing wordt (meestal) tweelaags voorzien, bestaande uit een onder- en toplaag.

MUTEC is ervan overtuigd dat elk type afdichting voor- en nadelen heeft, elk toepasbaar in de geschikte situatie. Hieronder van elk type afdichting een beknopte beschrijving met de belangrijkste eigenschappen.

**TPO (Thermoplastische Polyolefine)**

MUTEC is pionier en marktleider voor de plaatsing van TPO membranen in de Benelux. Het flexibele dakmembraan leent zich prima voor commerciële en industriële platte daken met een kleine helling.

Met zijn lichte kleur, helder-regenwatercertificaat en FLL-keuring is TPO de perfecte oplossing voor **daktuinen** en **PV-installaties**. De eerste daken in TPO dateren van begin jaren '90, sindsdien zijn er reeds meer dan 100 miljoen m<sup>2</sup> succesvol geïnstalleerd. TPO is de meest gebruikte dakdichting op projecten van de Willy Naessens Group. Dit product geniet vooral onze voorkeur omwille van de uitstekende **kwaliteitsprijsverhouding**.

**Eigenschappen**

- Gewapende witte kunststoffolie = lagere dak temperatuur
  - Tot 2 à 3°C verschil binnenin het gebouw
  - Tot 25 à 30°C verschil op het dakvlak
  - Hoger rendement van de zonnepanelen
  - Reduceert het opkomende 'Hitte-eiland-effect'
- Eénlaagse toepassing
- Geen weekmakers, maar rubber ifv elasticiteit
  - Duurzaamheid / levensduur 35 à 40 jaar
- Meestal geschroefde plaatsing / volvlakig verkleefde plaatsing mogelijk
- Gelaste naden
  - Geen open vlam = geen brandgevaar
  - FLL keuring = wortelwerend
  - Bestand tegen rode algen en mosvorming
- Helder-regenwater-certificaat
  - Hergebruik van regenwater mogelijk

**PVC (Poly Vinyl Chloride)**

PVC wordt als thermoplastisch dakmembraan wereldwijd gebruikt voor het afdichten van industriële platte daken. Om economische redenen en een eenvoudige installatie is PVC op vandaag nog steeds één van de meest voorkomende dakfolies.

**Eigenschappen**

- Gewapende beige kunststoffolie
- Eénlaagse toepassing
- Weekmakers ifv elasticiteit
- Levensduur 10 à 20 jaar
- Geschroefde plaatsing
- Snelle montage
- Gelaste naden
  - Geen open vlam = geen brandgevaar
- Relatief dampopen
- Strak uitzicht
- Helder-regenwatercertificaat
  - Hergebruik van regenwater mogelijk

**Roofing**



Een bitumineuze afwerking geniet de voorkeur van wie een tweelaags dakdichtingssysteem wenst. Eveneens biedt dit product de ideale oplossing voor het éénlaags overlagen van uw huidig bitumen dak. Roofing dakbanen hebben reeds lang hun levensduur bewezen en worden nog geregeld toegepast, ook op industriële platte daken.

**Eigenschappen**

- Twéélaags afdichtingssysteem op basis van bitumen
- Levensduur 20 à 40 jaar
- Geschroefde / verkleefde / gebrande plaatsing
- Gebrande naden
  - open vlam (verplichte brandwacht)
  - Minder weersafhankelijk
- Enorm producten gamma ifv :
  - Duurzaamheid / kwaliteit
  - Dampklasse
  - Bevestigingsmethode / ondergrond
  - Groendak / zonnepanelen

**EPDM (Ethyleen Propyleen Dieen Monomeer)**



Eénlaagse EPDM-membranen bewijzen ruim vijftig jaar hun duurzaamheid op industriële platte daken. Dankzij de samenwerking met de fabrikant die de standaard bepaald, biedt MUTEC u het meest duurzame en innovatieve EPDM-membraan op de markt aan.

**Eigenschappen**

- (On)gewapende zwarte rubberfolie
- Eénlaagse toepassing
- UV bestendig
  - Blijvende flexibiliteit (>500%)
  - Duurzaamheid / levensduur 50 à 60 jaar
- Volvlakkig verkleefde plaatsing
  - Goede weersomstandigheden vereist (droog en +10°C)
- Verkleefde naden
  - Geen open vlam = geen brandgevaar
- Helder-regenwater-certificaat
  - Hergebruik van regenwater mogelijk

**Combinatie mogelijkheden dakopbouw**

ONDERGROND	BEVESTIGINGS-METHODE	DAMPSCHEM	ISOLATIE	DAKHUID
Beton	Schroeven	PE-folie Bitumineus	PIR Rotswol	PVC TPO Bitumen
	Verkleven	Bitumineus	PIR Rotswol	EPDM TPO Bitumen met zelfklevende onderlaag
Staaldeck	Schroeven	PE-folie Bitumineus met Aluminium inlage (doortrapvast)	PIR Rotswol	PVC TPO Bitumen
	Verkleven	Bitumineus met Aluminium inlage (doortrapvast)	PIR Rotswol	EPDM TPO Bitumen met zelfklevende onderlaag

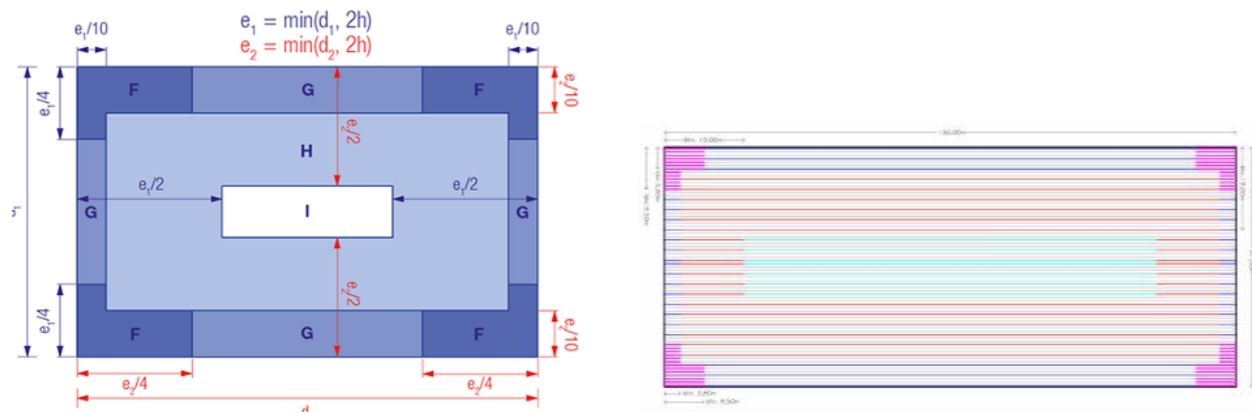


### WINDLASTBEREKENING

De windkrachten waaraan een dakopbouw wordt blootgesteld worden beïnvloed door verschillende factoren zoals:

- hoogte van het gebouw
- aanliggende gebouwen
- de omgeving
- hoogte dakopstanden

Om een windweerstand te creëren op het dak zijn de krachteninteractie tussen de verschillende elementen in een dak heel belangrijk. Ook de bevestigingstechniek speelt een belangrijke rol. MUTEC ondersteunt de architect met het opmaken van een windlastberekening.



In principe zal de meest luchtdichte laag (doorgaans de dakhuid) de windlast opnemen. Als een dakopbouw bv. volledig verkleefd is zal elke laag op zijn beurt deze krachten overbrengen naar de onderliggende laag. Een goede hechting tussen deze lagen is dus van essentieel belang.

De zones die sterk bloot gesteld worden aan windkrachten zijn de hoek- en randzones. Zoals te zien op het legplan hierboven worden in deze zones smallere banen en bij gevolg ook meer bevestigingen geplaatst om aan deze krachten te weerstaan.

### ZONNEPANELEN & GROENDAKEN

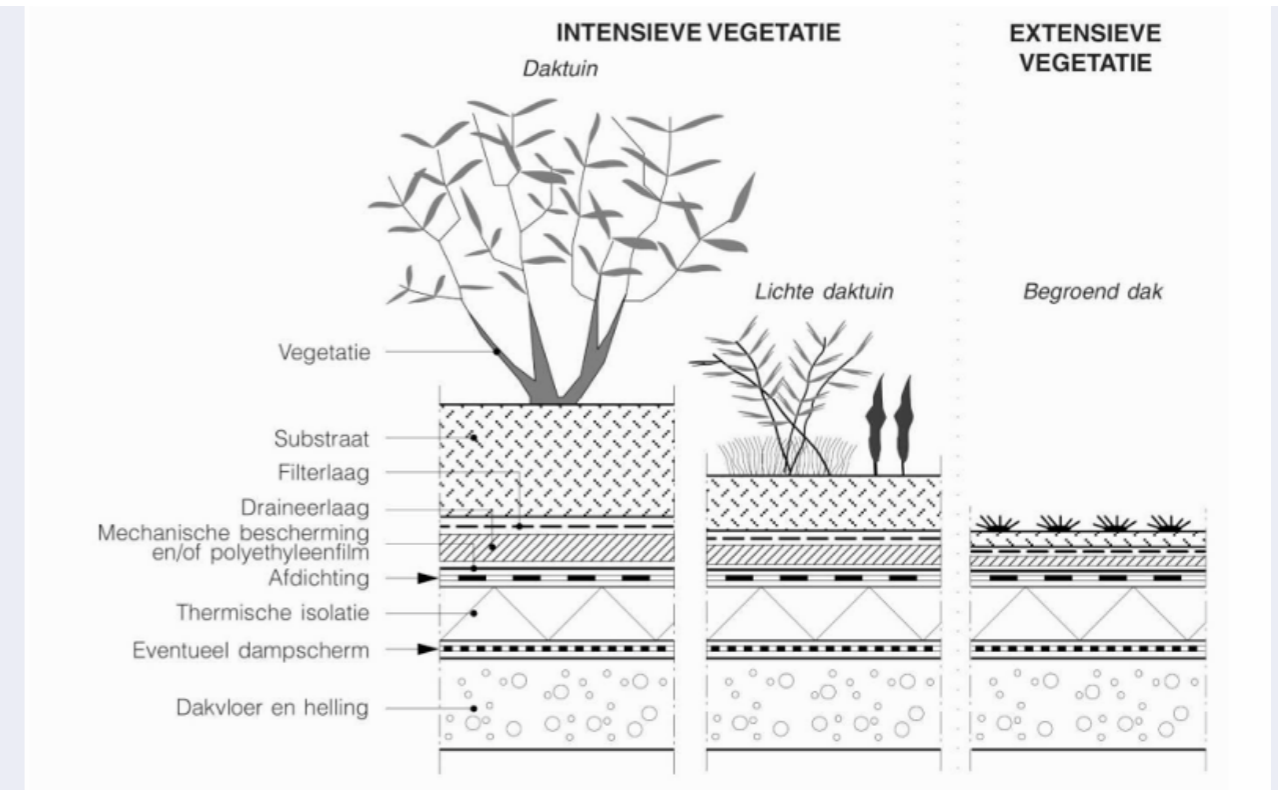


Zowel groendaken als zonnepanelen zorgen voor een permante belasting op het dakvlak en vereisen bijgevolg extra aandacht bij het uitvoeren van de dakopbouw.

Veelal wordt een volledig verkleefde dakopbouw gevraagd onder groendaken om eventuele perforaties met lekkages tot gevolg, sneller te kunnen opsporen. Bij een geschroefde dakopbouw kan het insijpelend water namelijk alle kanten uit en is het vaak een lastige taak het lek op het dak te lokaliseren.

Geschroefde dakfolies, zoals PVC en TPO, bollen tijdens hevige windsnelheden op. Dit geeft een opwaartse kracht waarmee de installateur van de zonnepanelen dient rekening te houden met extra ballast om deze kracht te drukken. Een verkleefde dakfolie vermijdt ook deze opwaartse kracht, maar wordt zo goed als nooit gekozen omwille van de hogere kostprijs.

Groendaken mogen niet zomaar op elke dakhuid geplaatst worden. Bij de meeste type dakafdichtingen dienen extra maatregelen genomen te worden. Hieronder een schematische voorstelling :



TPO	✓	✓	✓v
EPDM	✗	✗	✓
PVC	✓*	✓*	✓*
Bitumen	✓*	✓*	✓*

✓\* Voor dit type dakmaterialen dient er afgeweken te worden van de standaard productsamenstelling.



## RENOVATIE

Bij dakrenovaties dienen we niet alleen na te denken over de nieuw aan te brengen dakmaterialen, maar ook over de bestaande dakopbouw. Wat is de staat van de oude dakbedekking? Kan deze behouden worden of moeten we deze volledig slopen? Hoe houden we het gebouw binnenin ondertussen droog? Creëert de bijkomende dakisolatie op lange termijn geen inwendige condensatie? Enz.

Een plaatsbezoek door de dakwerker en/of architect is van cruciaal belang. Hierbij dient zoveel mogelijk info verzameld te worden, want hoe meer men weet over de huidige dakopbouw, hoe beter men een geschikte werkwijze kan samenstellen.

MUTEC voert geregeld (en volledig vrijblijvend) dakinspecties uit. Tijdens deze inspecties maken we (meerdere) dakinsnijdingen om de oude dakopbouw te kennen. Met deze info en de gewenste nieuwe dakopbouw maken we een Glaser simulatie. Deze simuleert als het ware de opstapeling en uitdroging van de volledige dakopbouw na de geplande dakrenovatie. De resultaten van zo'n simulatie geven weer hoeveel vocht zich in de winter opstapelt en of er in de zomerperiode voldoende drogingscapaciteit is. Zo weten we voor de aanvang van de werkzaamheden zeker dat we geen condens problemen creëren.

Om de bevestigingsmethode te bepalen zijn vaak trekproeven vereist. Zeker bij oude betonnen draagvloeren of gewelven uit cellenbeton. Aan de hand van deze resultaten kunnen we bepalen of een geschroefde dakopbouw mogelijk is én maken we een accurate windlastberekening.



Deze inspecties worden het best gecombineerd met het onderhoud van uw plat dak. Tijdens dit jaarlijks onderhoud verwijderen we grof vuil, worden de afvoeren gecontroleerd en maken we van dit alles een overzichtelijk fotoverslag. Zo blijft u op de hoogte van de staat van uw dak, zonder er een voet op te hoeven zetten. Maatregelen op korte en lange termijn kunnen ingepland worden om tijdig de nodige budgetten vrij te maken én gevolgschade te vermijden.

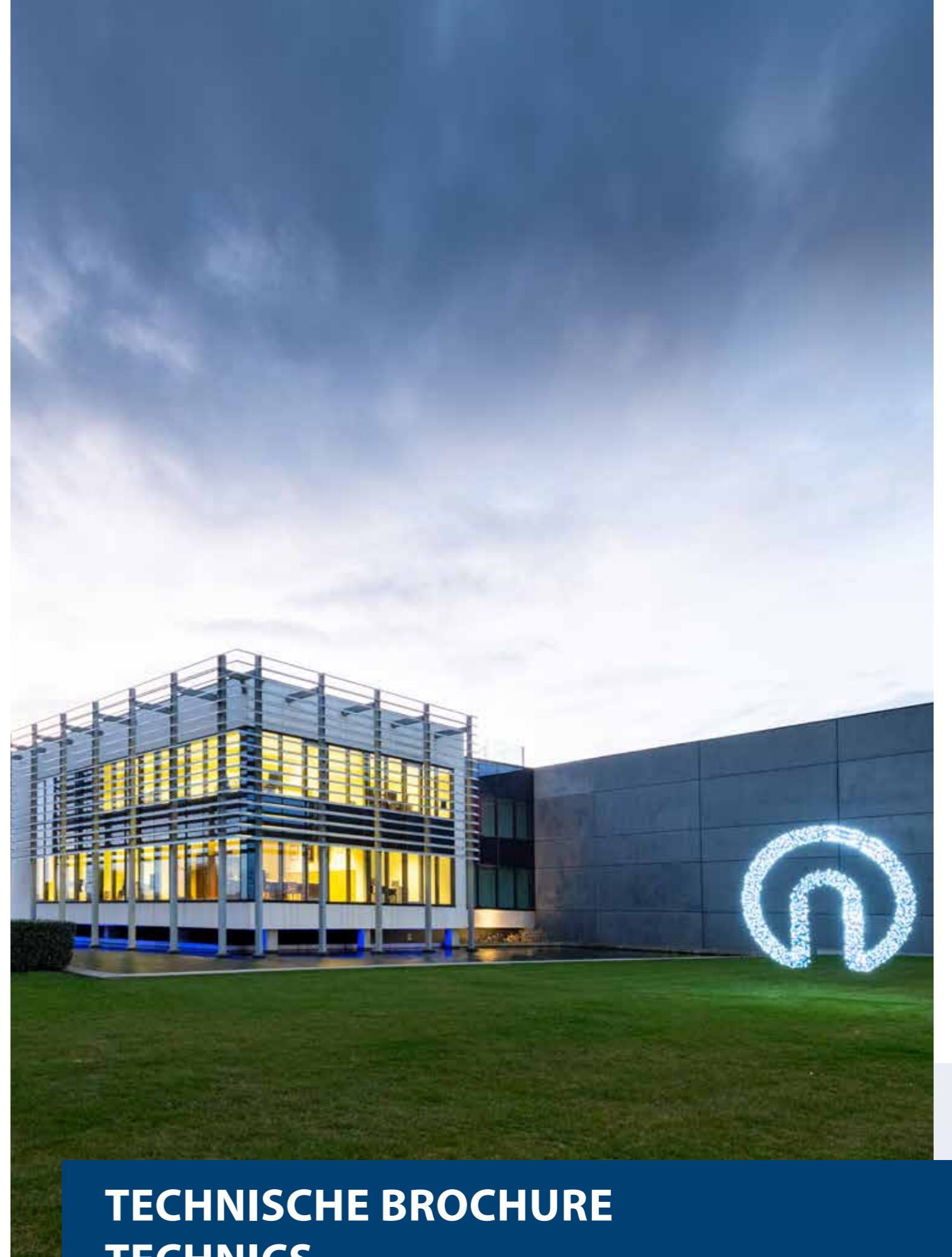
## Realisaties











## TECHNISCHE BROCHURE TECHNICS



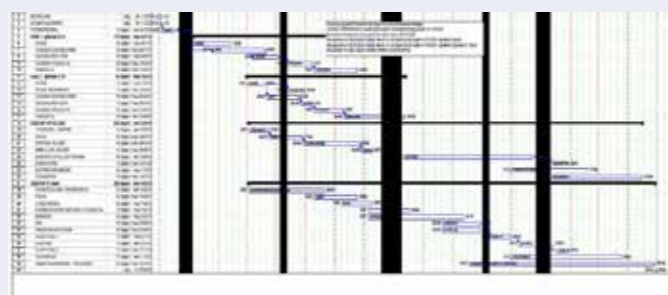
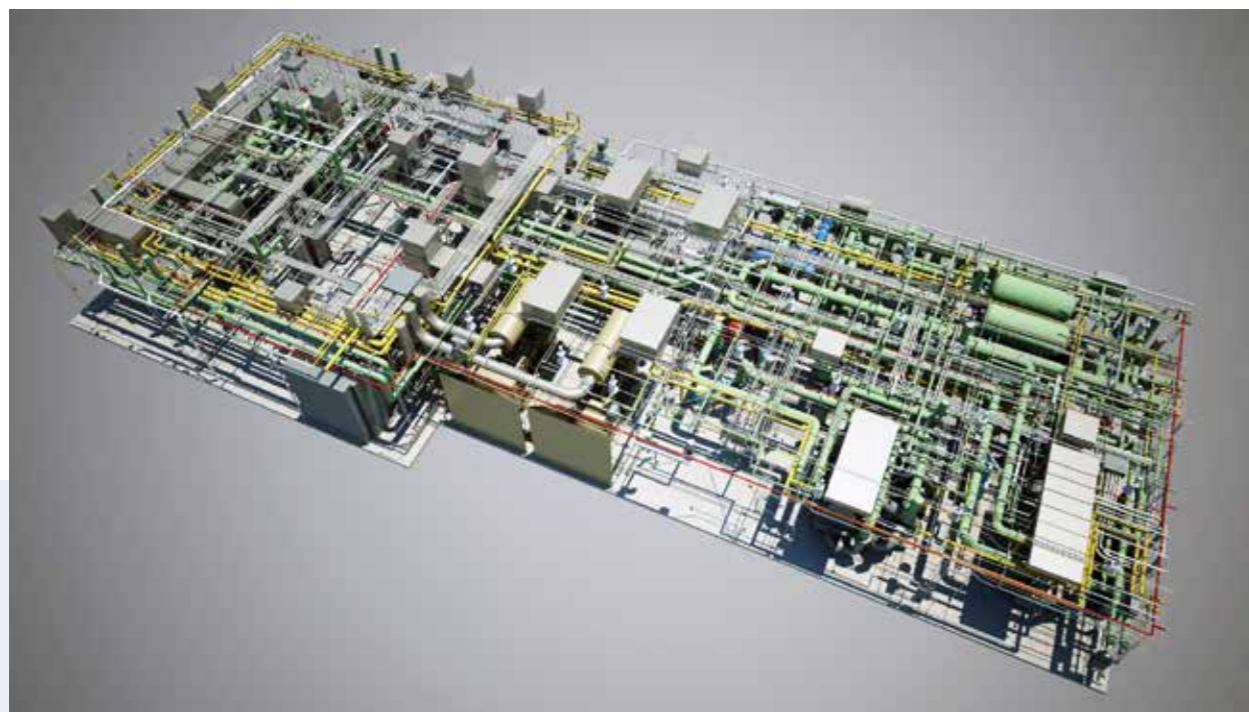
# WILLY NAESSENS TECHNICS

Willy Naessens Technics is de afdeling binnen de Willy Naessens Group die al uw technische installaties kan ontwerpen en bouwen. Met een eigen studiebureau is design en build onze sterke troef om het comfort die u wenst te bekomen.

Al onze installaties worden gebouwd conform de huidige wet- en regelgevingen.

Willy Naessens Technics beschikt over een eigen studiebureau waarbij elke installatie (elektrische installatie, HVAC installatie, sanitaire installatie) in detail kan worden berekend, ontworpen en uitgetekend.

Ons vakkundig team beschikt over de meest recente software programma's zoals dialux, CFD (dynamische berekening warmte- en koellastberekeningen), Autocad, 3D BIM, ...



## ELEKTRISCHE INSTALLATIES

Het benodigde elektrische vermogen wordt afgestemd met de vraag en behoefte van uw complete gebouwinstallatie.

### Aansluiting op laagspanning

Wanneer u een beperkt vermogen nodig heeft om alle installaties in uw gebouw te voorzien van het benodigde elektrische vermogen, kan u bij de netbeheerder een aansluiting op laagspanning aanvragen.

Het maximum vermogen die kan worden aangevraagd voor een laagspanningsaansluiting hangt af van regio tot regio. Bij een 3 fasige laagspanningsaansluiting beperkt zich dat meestal tot een maximum vermogen van  $\pm 200A$  of 140KVA.

### Aansluiting op middenspanning

- Wanneer u een vermogen nodig heeft **hoger dan 200A**, dient u bij de netbeheerder een middenspanningsaansluiting aan te vragen. Hiervoor heeft u 2 opties, ofwel een **distributiecabine** (meestal beperkt tot 630 KVA of 900A) ofwel een **klantencabine**. Indien u aansluit op een distributiecabine, sluit u aan op een cabine die eigendom is van de netbeheerder. Het gebruik van en aansluiting op een distributiecabine wordt door de netbeheerder doorgerekend.
- U kan ook de keuze maken om zelf te investeren in een middenspanningscabine. De energiekost op middenspanning is lager dan bij laagspanning. Waardoor deze investering zichzelf op termijn zal terugverdienen. Het vermogen van een middenspanningscabine start vanaf 100KVA en kan oplopen tot wel 2000KVA en hoger.

Dit vermogen wordt aangeleverd door een transformator. Hierin bestaan verschillende types:

#### • **Olie gevulde transformatoren**

Bij dit type transformator wordt olie in de transformator gebruikt als isolatiemedium. Dit om elektrische doorslag te voorkomen en warmte die ontstaat af te voeren.

#### • **Giethars gevulde transformatoren**

Dit type transformator maakt gebruik van giethars als isolatiemedium ter bescherming van elektrische doorslag. Een giethars transformator wordt veelal ingezet voor een hogere brandzekerheid of in waterwingebieden om bodemverontreiniging uit te sluiten. De giethars transformator is luchtgekoeld en wordt ook wel een 'droge transformator' genoemd omdat deze geen olie bevat als koelmedium.

### Aansluiting aanvragen bij de netbeheerder

Voor elke aansluiting, zowel op laagspanning als op middenspanning, dient u een aanvraag te richten tot de netbeheerder. De netbeheerder zal dan een studie opmaken om na te gaan als het geplaatste elektriciteitsnet in de regio van de bouwlocatie het benodigde gevraagde vermogen kan aanleveren. De studiekosten, alsook de aansluitkosten, worden door de netbeheerder doorgerekend aan de eindklant.

### Contract afsluiten met een energieleverancier

Als bovenstaande punten zijn afgehandeld, dient u enkel nog een keuze van energieleverancier te maken. Van zodra er een contract is met een energieleverancier, kan uw gebouw worden aangesloten op het elektriciteitsnet.

Het aangeleverde elektrische vermogen dient nu in uw gebouw te worden verdeeld. We starten daarom vanop het algemeen laagspanningsbord. Vanuit dit bord wordt het totale vermogen verdeeld, via een structuur van kabelgoten, naar alle verdeelborden, machines, eindtoestellen, ... Dit net wordt de ruggengraat van uw gebouw.

#### Belangrijke elektrische deelinstallaties

- Verlichting
  - De verlichting en noodverlichting in en rond uw gebouw dient te voldoen aan de Belgische normeringen. Elke ruimte dient te worden voorzien van het juiste verlichtingsniveau (lux) conform de functie van de ruimte. Ons studiebureau kan via een dialux berekening elke ruimte in uw gebouw simuleren en zo een selectie maken van verlichtingstoestellen die voldoen om deze luxwaarde te garanderen.
- Stopcontacten en voedingen
  - Alle benodigde voedingen worden opgenomen in de vermogenlijst. Vermogen en lengte bepalen de sectie van de kabel die naar elk voedingspunt wordt voorzien.
  - Ook een goede verdeling en hoeveelheid stopcontacten is noodzakelijk. Daarom voorzien wij in onze installaties zowel werkstopcontacten en onderhoudstopcontacten.
- Branddetectie installatie
  - Een volledig automatische brandmeldinstallatie verwittigt u en uw medewerkers als er zich een noodsituatie voordoet. Deze installatie wordt uitgerust met een automatische doormelding zodat hulpdiensten snel ter plaatse zijn.

De detectie van een noodsituatie gebeurt door middel van detectoren en/of infrarood beams, afhankelijk van de situatie waarin ze worden geplaatst. De nieuwe Belgische norm NBN S21-100-1&2 "Branddetectie- en brand-meldsystemen" is van toepassing vanaf 19/11/2015 (A.R. 9.11.2015). Deze norm is vereist door de voorschriften van de brandweerdiensten en de eisen voor bepaalde gebouwen waarvan de studie en het ontwerp nog niet begonnen is voor de datum van 19/11/2015.

- Diverse installaties
  - in het kader van onze "sleutel op de deur" gebouwen bieden wij ook alle andere installaties aan zoals:
    - data installatie
    - wifi installatie
    - inbraakdetectie
    - camerabewaking
    - yoegangscontrole
    - solar installatie
    - gebouwbeheer installatie
    - ...



## HVAC: VERWARMEN EN/OF KLIMATISEREN VAN UW GEBOUW

De keuze om uw gebouw enkel te verwarmen of ook te klimatiseren (verwarmen en koelen), zal uiteindelijk de grootte van uw bouwkost bepalen.

Indien u opteert om uw gebouw enkel te verwarmen, kan u bijvoorbeeld kiezen voor een traditioneel systeem op basis van een gasgestookte verwarmingsinstallatie (stookplaats). In de meeste gevallen is deze oplossing prijs-technisch de goedkoopste. Echter, hiervoor dient uw gebouw voorzien te worden om op een gasnetwerk te worden aangesloten.

Het type van verwarmingselementen zal dan uiteindelijk afhankelijk zijn van enkele factoren zoals:

- functie van de ruimte
- volume van de ruimte
- esthetische vereisten

#### Grote volumes

Hallen, magazijnen,... die verwarmd dienen te worden, kunnen er arothermen (luchtverwarming) worden voorzien. Onderstaande lichten wij u de verschillende types toe:

- **Indirect gestookte luchtverwarming**  
Bij indirect gestookte luchtverwarming pompt uw cv-ketel warm water naar het luchtverwarmingstoestel om verwarmingselementen op temperatuur te brengen. Vervolgens wordt de lucht in uw ruimte aangezogen, langs de elementen gehaald en daarna, verwarmd, weer uw ruimte in geblazen.
- **Direct gestookte luchtverwarming**  
Bij direct gestookte luchtverwarming is het verwarmingstoestel aangesloten op uw gasaansluiting. Deze toestellen hebben hun eigen gasverbrandingselementen die ervoor zorgen dat de aangezogen lucht uit de ruimte wordt opgewarmd. Vaak zijn direct gestookte luchtverwarmingstoestellen vrij groot (formaat van een koelkast). Deze toestellen zijn beschikbaar in condenserende (extra sanitaire afvoer te voorzien voor condenswater) of niet-condenserende versie. De condenserende versie heeft doorgaans een hoger rendement dan de niet-condenserende versie.





### Wat zijn de voordelen van luchtverwarming?

Er zijn een aantal redenen die (in)direct gestookte luchtverwarming aantrekkelijk maken;

- De luchtverwarmingssystemen zorgen er in vrij korte tijd voor dat uw ruimte comfortabel wordt verwarmd (sneller dan wanneer u bijvoorbeeld uw ruimte wilt verwarmen door middel van radiatoren).
- Dankzij een (in)direct gestookte luchtverwarming kunt u uw ruimte verwarmen zonder dat u overal radiatoren heeft hangen. Dat scheelt weer wat ruimte en is bijvoorbeeld in logistieke magazijnen een pluspunt.
- Vaak is het ook mogelijk om een airco aan te sluiten op uw luchtverwarmingssysteem. Hierdoor kunt u snel switchen tussen warme en koude lucht.
- De nieuwste varianten zijn vrij energiezuinig en stil.
- Bij goede filtering wordt er veel stof uit de lucht gefilterd wat kan bijdragen aan een beter binnenklimaat.

### Kleinere volumes

Voor het verwarmen van bv. kantoorruimtes, werkplaatsen,..., kan u bijvoorbeeld er voor kiezen om vloerverwarming te plaatsen.

### Principe van vloerverwarming

Bij het klassieke verwarmingssysteem verwarmt de centrale verwarming het water en wordt dit naar de beschikbare verwarmingselementen – de radiators – geleid die de warmte afgeven aan de ruimte. Bij vloerverwarming neemt uw vloer de functie van een radiator over: de warmte wordt aan de ruimte afgegeven door leidingen die over de volledige oppervlakte van uw vloer zijn verdeeld. Hierdoor krijgt u een aangenaam temperatuurgevoel door de gelijkmatige stralingswarmte.

### Voordelen van vloerverwarming

Er zijn een aantal redenen waarom u best kunt kiezen voor vloerverwarming in plaats van de klassieke radiatoren en convectoren:

- **Energiebesparing**  
Dankzij vloerverwarming kunt u serieus besparen op uw energiefactuur. Om een aangename temperatuur te krijgen dient het verwarmingswater bij radiatoren minimum 60° C te bedragen, terwijl 35° C al ruim voldoende is bij vloerverwarming. De cv-ketel moet dus minder hoge temperaturen leveren, waardoor er een hoger rendement wordt bekomen. De gevoelstemperatuur van een ruimte wordt namelijk bepaald door de warmte van de wanden en de temperatuur van de ruimte. Doordat de vloer steeds een hogere temperatuur heeft bij een vloerverwarmingsinstallatie stijgt de aanwezige oppervlaktetemperatuur zodat de ruimte op een minder hoge temperatuur moet opwarmen.
- **Comfort en gezondheid**  
Een bijkomend voordeel van vloerverwarming is dat warmte zich gelijkmatig verspreid van onder naar boven zodat er sneller een comfortgevoel wordt bereikt. De warmte bij radiatoren en convectoren zal zich immers minder egaal verspreiden, waardoor het bovenin de ruimte wel eens warmer kan zijn dan op de vloer, waardoor u geneigd bent om de thermostaat nog een paar graden hoger in te stellen.  
  
Het is een mythe dat vloerverwarming slecht is voor de gezondheid. Door de stralingswarmte is er immers een betere luchtvochtigheid en minimale luchtcirculatie zodat u geen last heeft van rondvliegende stofdeeltjes die bij radiatoren wel eens kunnen voorkomen. Daarnaast is vloerverwarming ook nog eens veilig voor de kinderen aangezien het vloeroppervlak nooit te warm wordt. Brandwonden door aanrakingen met leidingen van radiatoren zijn dan voorgoed verleden tijd.
- **Ruimtebesparend en innovatief**  
Radiatoren hebben nu eenmaal plaats nodig, waardoor u aanzienlijk wat nuttige ruimte verliest. Dankzij vloerverwarming zijn er geen storende verwarmingselementen waardoor u uw ruimte maximaal kunt benutten.

Vloerverwarming is ook uitermate geschikt om te combineren met de nieuwste technieken zoals een warmtepomp of zonnepanelen, zodat het rendement van uw installatie nog stijgt.

### Nadelen van vloerverwarming

Uiteraard zijn er ook enkele nadelen verbonden aan vloerverwarming. Zo kan het beschouwd worden als een traag opwarmingsstelsel aangezien het meer tijd vergt dan bij radiatoren om de temperatuur in een ruimte te verhogen en dus de opwarming van de ruimte gewaar te worden. Voor ruimtes waar geen constante verwarming nodig is, is vloerverwarming niet aangewezen. De keuze voor een gecombineerd systeem van vloerverwarming en radiatoren kan dan wel een optie zijn.

Daarnaast is het niet altijd mogelijk om vloerverwarming te installeren omwille van de hogere vloeropbouw. Beschadigingen zoals lekkages komen weinig voor, maar impliceren dan wel ingrijpende herstellingen aangezien de hele vloer moet worden opengebroken. De installatie van vloerverwarming is duurder dan van radiatoren. Uiteraard zal u deze meerprijs snel terugverdienen dankzij het hogere rendement en de besparingen op uw energiefactuur.





## Gebouw

Indien u opteert om uw gebouw te klimatiseren (verwarmen en koelen) kan u beter kiezen voor een warmtepompsysteem.

Er zijn vier soorten warmtepompen te onderscheiden: water-water, grond-water, lucht-water en lucht-lucht warmtepompen. De werking van al deze warmtepompen berust op dezelfde natuurkundige principes, het is alleen de manier waarop de warmte onttrokken en afgegeven wordt, die per type pomp verschilt.

- **De lucht-lucht warmtepomp**

Een lucht-lucht warmtepomp onttrekt warmte aan de buitenlucht. De warme lucht wordt in de te verwarmen ruimtes geblazen. In de zomer wordt het proces van de lucht-lucht warmtepomp omgedraaid en functioneert de installatie als airconditioning systeem.

- **De lucht-water warmtepomp**

De lucht-water warmtepomp onttrekt warmte aan de lucht en voert die lucht via een watercircuit naar binnen. Die warmte kan je gebruiken voor sanitair warm water of voor de centrale verwarming. Dit systeem kan je bovendien combineren met vloerverwarming.

- **De grond-water warmtepomp**

Een grond-water warmtepomp maakt gebruik van de warmte die in de ondergrond aanwezig is. Bij de installatie van warmtepomp grond-water heb je de keuze uit twee systemen: een horizontaal of verticaal buizen netwerk. Als er weinig ruimte beschikbaar is, kan je het beste gebruik maken van een verticaal systeem. Je moet wel rekening houden met een vrij hoge investeringskost (door de diepteboringen). Een horizontaal buizen netwerk wordt op een diepte van ongeveer anderhalve meter geïnstalleerd. De boringen zijn minder duur dan bij een verticaal netwerk. Maar je moet wel over voldoende grondoppervlakte beschikken.

- **De water/water warmtepomp**

Een water-water warmtepomp onttrekt warmte uit het grondwater, dat ook in de winter nog een temperatuur tussen 7 en 12°C bereikt. De temperatuur van het grondwater blijft bovendien bijna altijd constant. Hiervoor heb je een dieptepomp nodig die het water uit de grond pompt en een lozingsput waarin het gebruikte grondwater terechtkomt.



Een water-water warmtepomp heeft het hoogste rendement van alle warmtepompsystemen. Bovendien is water een medium met een zeer hoge opslagcapaciteit en een goede regeneratie. Bij een water-water warmtepompsysteem moeten er wel twee diepe putten geboord worden wat uiteraard een extra investeringskost vergt.

## Enkele warmtepompsystemen:

- **VRF-systeem**

VRF-systemen vinden hun toepassing in grote gebouwen, zoals kantoren, winkelketens en zelfs ziekenhuizen. VRF staat voor Variable Refrigerant Flow en is een manier om tegelijk de functie op zich te nemen van zowel koelen als verwarmen. Het principe is dat er een buitenunit geplaatst wordt, welke gekoppeld is aan meerdere binnenunits. Door de variabele inhoud aan koelmiddel is de installatie in staat om de gebouwen (bureaus, ziekenhuiskamers, hotelkamers, enz.) te verwarmen of te koelen, naargelang de behoefte.

### Hoe werkt een VRF-systeem?

Niet elk bureau, hotel- of ziekenhuiskamer behoeft dezelfde temperatuur. De koeltechniek bestaat erin om naar elke aparte plaats een hoeveelheid koelmiddel te sturen. De hoeveelheid koelmiddel wordt bepaald door de individuele binnenunit. Kortweg de variabele flow. Op deze manier komt iedereen aan zijn trekken. Of u nu een VRF-systeem of een VRV-installatie laat plaatsen, ze zijn allebei gebaseerd op twee verschillende toepassingen. Koelen of verwarmen met de warmtepompvariant, of koelen of verwarmen met de zogenaamde heat recovery (= warmterecuperatie). Het systeem van de heat recovery bestaat erin om de warmte uit het te koelen gedeelte te gebruiken om andere lokalen te verwarmen.

### Voordelen van een VRF-systeem

Hierboven zijn reeds de voordelen opgenoemd van een VRF-installatie. Het is een energiebesparende methode om elke plaats van een gewenste temperatuur te voorzien. Het is in de diverse lokalen niet overal even koud of warm. En dat werkt energiebesparend. U krijgt een perfecte klimaatbeheersing. Een prachtig voorbeeld is de uitvinding van de ontdooicyclus. Het was een vaststelling dat tijdens het verwarmingsproces er zich ijsvorming optrad op de buitenunits. Men vond uit dat door een ingebouwde ontdooicyclus in te bouwen, de verwarmingscyclus in de installatie werd omgekeerd. Het gevolg was dat daardoor de binnentemperatuur daalde.

### Verwarming en airco in één

En er zijn nog voordelen van een VRF-systeem. Het is in de eerste plaats een verwarming en airco in één. Daarenboven is een VRF-installatie energiezuinig. Er wordt immers 75% energie uit de lucht gehaald en slechts 25% uit elektriciteit. Gassen of andere bronnen worden niet gebruikt.





## Ventilatie

Naast het voorzien van verwarming en of koeling is ventilatie ook een belangrijke factor voor het comfort van het personeel. Tijdens de studie van een projecten stellen wij dan ook de ventilatie af op juiste hoeveelheid die vooraf bepaald is aan de hand van de gekozen regelgeving.

Volgende regelgevingen hebben invloed op de ventilatie:

- EPB
- Codex welzijn op het werk
- Ventilatiernormering EN13779

Er moet minimum voldaan worden aan de eisen van EPB, daarnaast wordt veelal gekozen om de regelgeving van de Codex welzijn op het werk te volgen. Deze is iets strenger dan het EPB, maar zorgt tegelijkertijd ook voor meer comfort. Tot slot is er ook nog de ventilatiernormering EN13779. Deze is opgedeeld in 4 verschillende klassen, namelijk de IDA klassen. Deze IDA klassen variëren van 4 tot 1 met respectievelijk een label als zijnde lage tot hoge luchtkwaliteit.

## Voordelen van ventilatie

Ventilatie zorgt voor een goed comfort en het welzijn van het personeel. Doordat het personeel zich goed voelt zullen de prestaties beter zijn. Dit heeft alleen maar voordelen voor het bedrijf. Daarnaast zorgt het er ook voor dat er geen schimmelvorming zal optreden.

## Nadelen van ventilatie

Door het toepassen van ventilatie zal energieverbruik van het pand stijgen. Door het draaien van de ventilatoren wordt er meer elektrische energie verbruikt, daarnaast moet ook de verse buitenlucht (vooral in de winter) terug opgewarmd worden. Het verbruik van de verwarming zal dus ook toenemen.

## Type systemen

Vandaag de dag zijn er vier verschillende ventilatiesystemen, namelijk type A, B, C en D. Deze eerste twee systemen komen nauwelijks voor vanwege hun ongecontroleerde werking. Daarnaast worden deze systemen ook niet gestimuleerd door de overheid wat een tweede verklaring is voor de zeldzame aanwezigheid in de praktijk. Aangezien de ventilatiesystemen type C en D wel een gecontroleerde werking hebben worden deze wel veel toegepast.

### • Ventilatiesysteem type C

Bij ventilatiesysteem type C wordt de verse lucht op natuurlijke wijze binnengebracht via roosters die verwerkt zitten boven de ramen of in de muur. De afvoer van de lucht vindt plaats in de vochtige ruimtes. Hier wordt de vervuilde lucht op mechanische wijze naar buiten gebracht door elektrische ventilatoren.

#### ▪ Voordelen type C

- De kostprijs van dit systeem is relatief goedkoop aangezien er geen mechanische toevoer nodig is.
- Het onderhoud van een type C is beperkter dan in vergelijking met een type D.
- Het neemt minder plaats in dan een type D systeem.
- Het is minder complex dan een ventilatiesysteem type D.

#### ▪ Nadelen type C

- Bij dit type ventilatiesysteem zal er meer energieverlies zijn dan bij een type D.
- De toegevoerde lucht wordt niet gefilterd.

### • Ventilatiesysteem type D

Bij ventilatiesysteem type D wordt de verse lucht op mechanische wijze aangevoerd in de droge ruimtes. Waarna de vervuilde lucht op zijn beurt in de vochtige ruimtes mechanisch wordt afgevoerd. Vandaag de dag wordt warmteterugwinning bij dit type ventilatiesysteem veelal toegepast. Vandaar ook de toenemende populariteit van dit systeem.

#### ▪ Warmteterugwinning

In de meeste ventilatiesystemen type D is warmteterugwinning geïntegreerd. Dit wil zeggen dat met behulp van een warmtewisselaar of warmtewiel de vervuilde lucht zijn warmte afgeeft aan de verse buitenlucht. Maximaal rechtstreekse energierecuperatie is en blijft uiteraard de basisprioriteit. Zo ligt het droge rendement van bijvoorbeeld een warmtewiel tussen de 80 en 90%, het voelbare rendement bijgevolg tussen 75 en 80%.

#### ▪ Voordelen type D

- Door het toepassen van een ventilatiesysteem type D kan met behulp van een warmtewisselaar bespaard worden op de verwarmingskost. Een deel van de warme afblaaslucht wordt namelijk gerecupereerd.
- Het is de betere installatie voor wie last heeft van pollen.
- Minder geluidsoverlast

#### ▪ Nadelen type D

- Het is een complexer systeem dan type C.
- Het onderhoud van de installatie is iets intensiever dan dat van een type C.
- De kostprijs van soortgelijke installatie is duurder dan de type C variant.





**TECHNISCHE BROCHURE  
INDUSTRIËLE WANDELEMENTEN**



Binnen het prefab-bouwgebeuren zijn de geprefabriceerde wanden in beton een efficiënte oplossing voor alle gevels en binnenmuren. Hierbij worden de wandelementen geplaatst tegen de structuren. Door de grote diversiteit in kleuren en afmetingen, kan men op maat van elk project deze wanden integreren. Onze volle en geïsoleerde wandelementen laten toe een eigentijdse architectuur te combineren met grote functionaliteit en technische efficiëntie.

## 1. VOLLE WANDELEMENTEN IN GLAD BETON

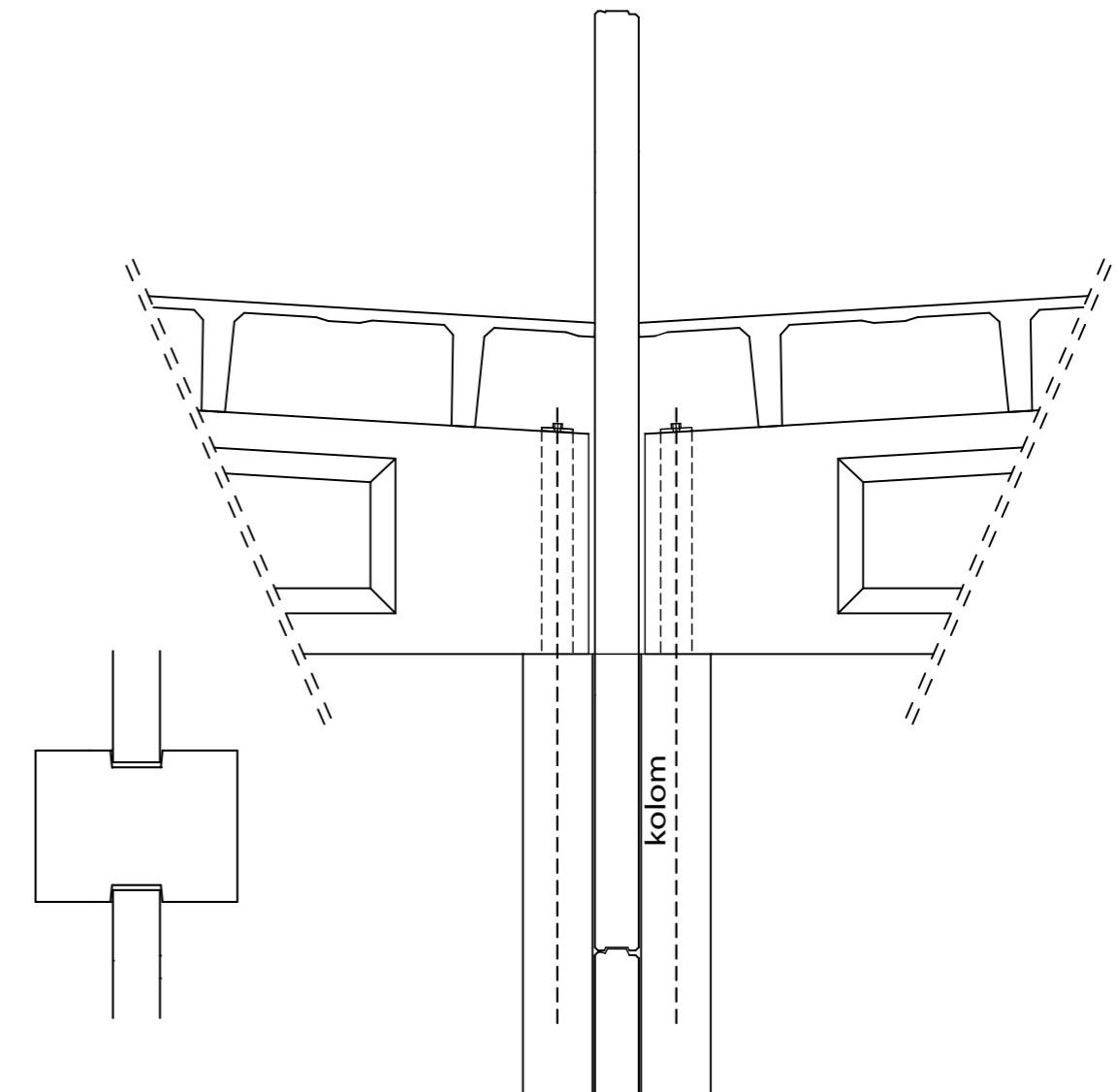
Deze elementen worden onder andere toegepast als plinten, keerwanden, binnenwanden, brandmuren,... Bijzondere aandacht dient men te besteden aan de elementen die esthetisch ook functies hebben, waarbij nabehandelingen of aangepaste productie-methodes en middelen nodig zijn.



## Specifieke toepassingen

- **Binnenmuren**  
Deze volle gladde betonpanelen zijn de ideale elementen voor binnenmuren in gebouwen.
- **Brandwanden**  
Een bijzondere toepassing voor de volle gladde betonwanden zijn de brandwanden. Door hun groot formaat laten deze elementen een zeer snelle montage toe, met een minimum aan voegen. Lengtes tot 16 meter zijn mogelijk. Brandweerstand zijn standaard tot 60 minuten mogelijk, maar zijn makkelijk uitbreidbaar tot 240 minuten.

De brandweerstand van de wandelementen wordt berekend volgens Eurocode 2 en P92-701.





- **Gevels in “zichtbaar blijvend beton”**

Bij het gebruik van gladde betonpanelen als gevelelementen in “zichtbaar blijvend beton”, dient men rekening te houden met het belangrijk wolkachtig uitzicht van de elementen en met de uitbloeiing.

Deze effecten kunnen worden verminderd door het gebruik van speciale betonsamenstellingen en/of bekistingen. Men kan de elementen ook nabehandelen om de egaliteit te verhogen.

In ieder geval dienen de mogelijkheden en de beperkingen van gladde betonpanelen met betrekking tot het esthetisch karakter onderdeel uit te maken van het ontwerp.



- **Plinten**

Deze volle wandelementen worden deels onder het afgewerkte vloerniveau geplaatst en dragen van fundering tot fundering. Zij fungeren als vorstrand en in sommige gevallen als draagbalk voor de gevelbekleding.

- **Keermuren**

Geprefabriceerde keermuren in beton kunnen worden aangewend als grondkerende elementen en kennen ook hun toepassing bij stockage van goederen.

Dikte (max. 30 cm), wapening en bevestigingen worden bepaald in functie van de optredende lasten.





- **Laadkades**

We onderscheiden hierbij de individuele putten voor kaainivelleerders met of zonder uitsparingen voor de laadkleppen, betonnen shelters, laadkademuren,...



#### TEKST VOOR BESTEK - GLADDE BETONPANELEN

Geprefabriceerde industriële wandelementen in glad beton worden vlak gestort op metalen bekistingen. De elementen zijn zelfdragend en bedoeld voor horizontale montage en worden aan de structuur bevestigd. De elementen worden machinaal gestort. Ze hebben een gladde en een afgestreeken zijde. Door het gebruik van metalen bekistingen, ontkistingsolie en cement van de CEM I klasse kan belangrijke wolkvorming optreden op de gladde zijde.

#### BETONSAMENSTELLING:

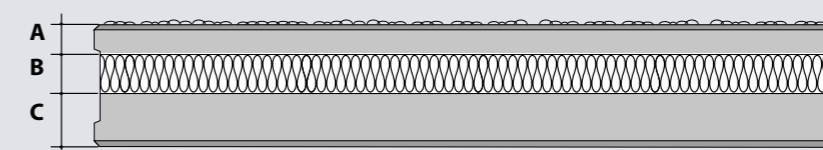
Gewassen kalksteen 2/6 en 7/14, zeezand, rijnzand, kalksteenmeel, hoogovenslak en grijze cement CEM I 52,5 N of R. Superplastificeerders zorgen voor een optimale W/C factor (<0,5) en een hoge vloeï. De standaard betonkwaliteit is C30/37.

Deze elementen kunnen een kromming vertonen ten gevolge van o.a. thermische verschillen en ongelijkmatige krimp.

## 2. GEÏSOLEERDE WANDELEMENTEN IN GLAD BETON

### Opmerkingen

- Geïsoleerde elementen worden als volgt samengesteld:
  - buitenlaag in gewapend beton gestort op een metalen bekisting.
  - een isolatiekern (zie verder).
  - binnenlaag in gewapend beton. Deze laag wordt manueel afgestreeken.
  - binnen- en buitenblad worden verbonden door een verankeringssysteem waarbij de isolatie over de totale oppervlakte door loopt.
- Bij sandwichelementen kan ingevolge de thermische werking en de ongelijke krimp van de elementen, een belangrijke kromming optreden. Men dient hiermee rekening te houden bij de verdere afwerking van het gebouw.
- Scheurvorming in het buitenblad ten gevolge van krimp is niet uit te sluiten. Deze blijft beperkt tot de waarden zoals ze in de Eurocode 2 vermeld worden.



#### TEKST VOOR BESTEK - GEÏSOLEERDE GLADDE BETONPANELEN

Industriële geïsoleerde wandelementen in glad beton worden vlak gestort op metalen bekistingen. De elementen zijn zelfdragend en bedoeld voor horizontale montage. De elementen worden machinaal gestort en hebben een gladde en een afgestreeken zijde.

Aanbrengen van de isolatiekern over de volledige oppervlakte. Boven deze isolatiekern wordt een laag grijze beton gestort. Deze laag wordt machinaal afgestreeken.

#### BETONSAMENSTELLING GRIJZE BETON:

Gewassen kalksteen 2/6 en 7/14, zeezand, rijnzand, kalksteenmeel, hoogovenslak en grijze cement CEM I 52,5 N of R. Superplastificeerders zorgen voor een optimale W/C factor (<0,5) en een hoge vloeï. De standaard betonkwaliteit is C30/37.

Deze elementen kunnen een kromming vertonen ten gevolge van o.a. thermische verschillen en ongelijkmatige krimp.

De buitenlaag van geprefabriceerde industriële wanden kan uitgevoerd worden in verschillende betonsamenstellingen:

- nr. 980: grijs beton zonder kleureis
- nr. 983: grijs beton op basis van witte cement
- nr. 986: super wit beton met witte cement en witte kleurstof

Verder kan er gekozen worden voor een afwerking in uitgewassen beton of met reliëf (zie tabel met keurcodes). Dit kan zowel voor volle als voor geïsoleerde wandelementen.

#### TEKST VOOR BESTEK - VOLLE SILEXPANELEN

Industriële wandelementen in uitgewassen beton worden vlak gestort op metalen bekistingen. De elementen zijn zelfdragend en bedoeld voor horizontale montage. De elementen worden machinaal gestort en hebben een uitgewassen en een afgestreekte zijde. De sierlaag wordt na storten getrild en na ontkisten onder hoge druk uitgewassen met water, zodat de granulaten in reliëf zichtbaar zijn. Oppervlaktevertragers worden vóór storten op de metalen bekisting aangebracht om dit uitwassen mogelijk te maken. Deze laag bestaat uit een beton gemaakt met gekleurde granulaten. Boven deze laag wordt nat in nat een laag grijze beton gestort. Deze laag wordt machinaal afgestreeken.

#### BETONSAMENSTELLING SIERLAAG:

Siergranulaat volgens kleurkeuze, zand en cement CEM I 52,5 N (wit/grijs). Superplastificeerders zorgen voor een optimale W/C factor. Kleurpigmenten worden in bepaalde gevallen gebruikt om de betonspecie te kleuren in functie van de siergranulaten. De standaard betonkwaliteit is C30/37.

#### BETONSAMENSTELLING GRIJZE BETON:

Gewassen kalksteen 2/6 en 7/14, zeezand, rijnzand, kalksteenmeel, hoogovenslak en grijze cement CEM I 52,5 N of R. Superplastificeerders zorgen voor een optimale W/C factor (<0,5) en een hoge vloeï. De standaard betonkwaliteit is C30/37.

Deze elementen kunnen een kromming vertonen ten gevolge van o.a. thermische verschillen en ongelijkmatige krimp.

#### TEKST VOOR BESTEK - GEÏSOLEERDE SILEXPANELEN

Industriële geïsoleerde wandelementen in uitgewassen beton worden vlak gestort op metalen bekistingen. De elementen zijn zelfdragend en bedoeld voor horizontale montage. De elementen worden machinaal gestort en hebben een uitgewassen en een afgestreekte zijde. De sierlaag wordt na storten getrild en na ontkisten onder hoge druk uitgewassen met water, zodat de granulaten in reliëf zichtbaar zijn. Oppervlaktevertragers worden vóór storten op de metalen bekisting aangebracht om dit uitwassen mogelijk te maken. Deze laag bestaat uit een beton gemaakt met gekleurde granulaten. Aanbrengen van de isolatiekern over de volledige oppervlakte. Boven deze isolatiekern wordt een laag grijze beton gestort. Deze laag wordt machinaal afgestreeken.

#### BETONSAMENSTELLING SIERLAAG:

Siergranulaat volgens kleurkeuze, zand en cement CEM I 52,5 N (wit/grijs). Superplastificeerders zorgen voor een optimale W/C factor. Kleurpigmenten worden in bepaalde gevallen gebruikt om de betonspecie te kleuren in functie van de siergranulaten. De standaard betonkwaliteit is C30/37.

#### BETONSAMENSTELLING GRIJZE BETON:

Gewassen kalksteen 2/6 en 7/14, zeezand, rijnzand, kalksteenmeel, hoogovenslak en grijze cement CEM I 52,5 N of R. Superplastificeerders zorgen voor een optimale W/C factor (<0,5) en een hoge vloeï. De standaard betonkwaliteit is C30/37.

Deze elementen kunnen een kromming vertonen ten gevolge van o.a. thermische verschillen en ongelijkmatige krimp.

## AFMETINGEN

### Product-technisch

- Maximale hoogte panelen = 4 m
- Maximale lengte panelen = 16 m
- Maximale dikte panelen = 45 cm
- Maximale isolatie dikte = 30 cm
- Maximaal gewicht = 32 TON/element

### Transport-technisch

- Standaard: hoogte beperkt tot 3,4 m met transport via panelenwagen. hoogte tussen 3,4 m en 4 m wordt vervoerd met binnenlader.
- standaard: vanaf 14m lengte is de hoogte beperkt tot 2,6m, transport wordt uitgevoerd met panelenwagen.
- Geïsoleerde panelen met lengte groter dan 7 m worden voorzien van dilatatievoeg in buitenblad om kromming van de panelen op te vangen.
- Afmetingen die hiervan afwijken vragen een bijzonder studie, in samenspraak met de productie- en transportbedrijven.

Dikte wand	DIKTE (CM)			U-WAARDE (W/M <sup>2</sup> K)	
	buitenblad	isolatie	binnenblad	PS	PIR
20	6	4	10	0,796	0,502
21	6	5	10	0,663	0,412
22	6	6	10	0,568	0,349
23	6	7	10	0,496	0,303
24	6	8	10	0,441	0,268
25	6	9	10	0,397	0,240
26	6	10	10	0,361	0,217
27	6	11	10	0,331	0,198
28	6	12	10	0,305	0,182
29	6	13	10	0,283	0,169
30	6	14	10	0,264	0,157
31	6	15	10	0,248	0,147

Isolatiewaarden worden per project op maat berekend







**Kastanje • 101**



**Wina • 104**



**Grianca • 116**



**Vm rose • 122**



**Niagara bleu • 125**



**Negro • 208**



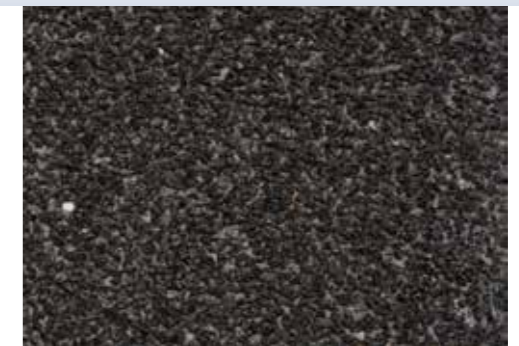
**Zwart-wit • 209**



**Verdi alpi • 210**



**Labrador Blue • 250**



**Noorwegen zwart • 291**



**Luna • 304**



**Lahn geel • 306**



**Bianca • 316**



**Niagara bleu • 325**



**Madagascar • 840**





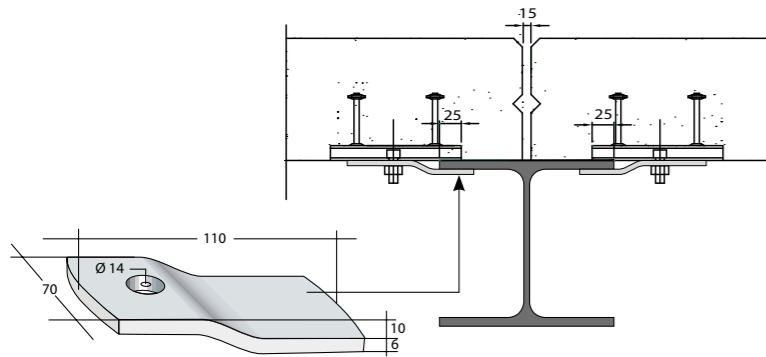


## BEVESTIGINGSMETHODES

Bevestiging van wandelementen voor hoge gebouwen maken deel uit van een afzonderlijke studie.

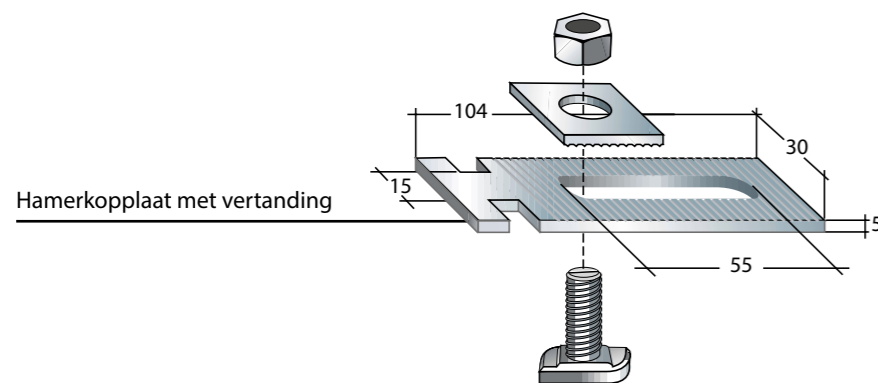
- **Metaalstructuren**

De panelen worden verankerd aan de metalen kolommen met metalen Z-vormige klemplaten. In de gevelelementen worden hiertoe ankerprofielen ingestort.

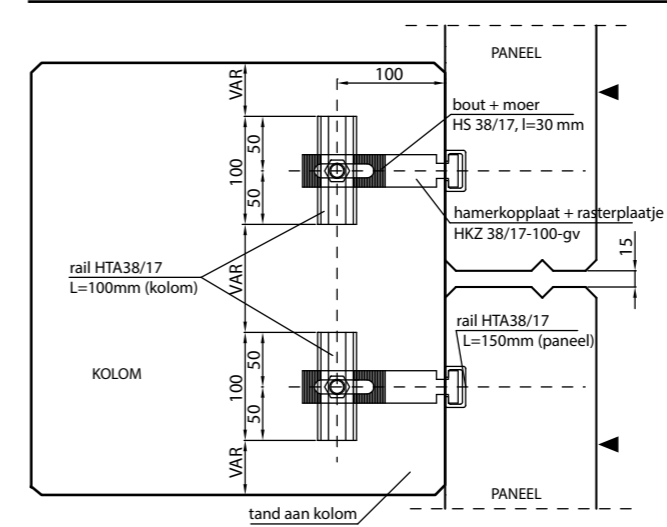


- **Betonstructuren**

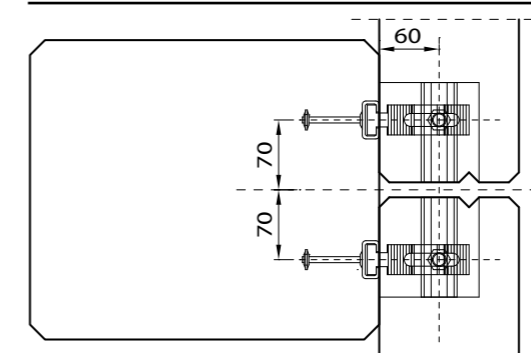
De panelen worden verankerd aan de betonkolommen d.m.v. verborgen bevestigingen en/of zichtbare metalen hoekprofielen. Zowel in de gevelelementen als in de betonkolommen worden hiertoe ankerprofielen ingestort.



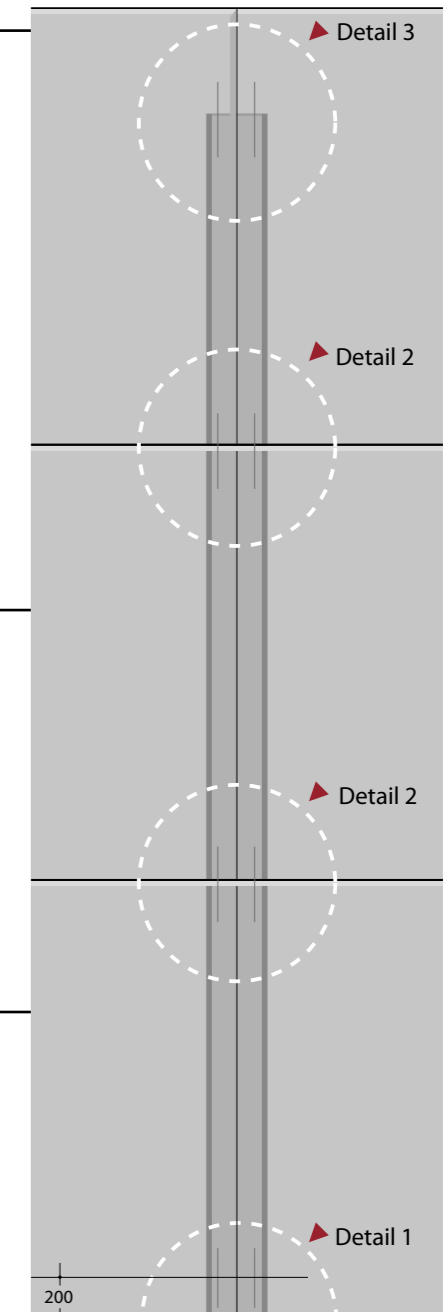
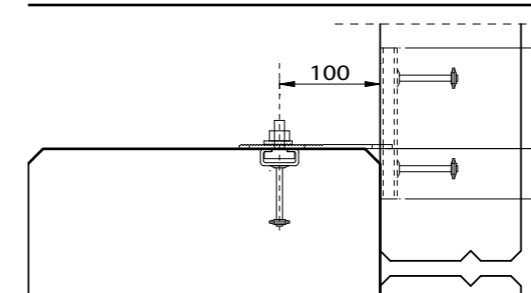
Detail 3 - Bovenaanzicht kolom

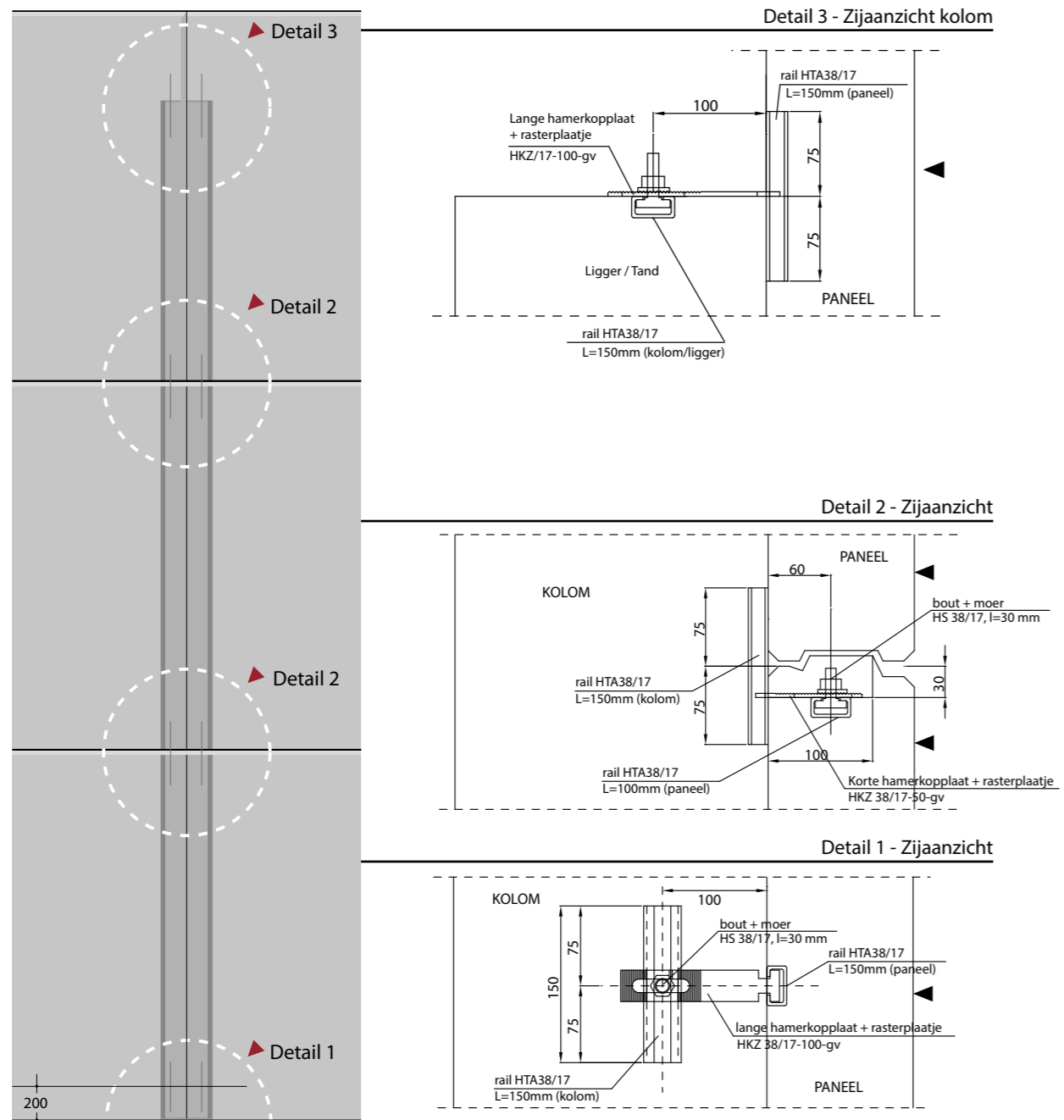


Detail 2 - Bovenaanzicht



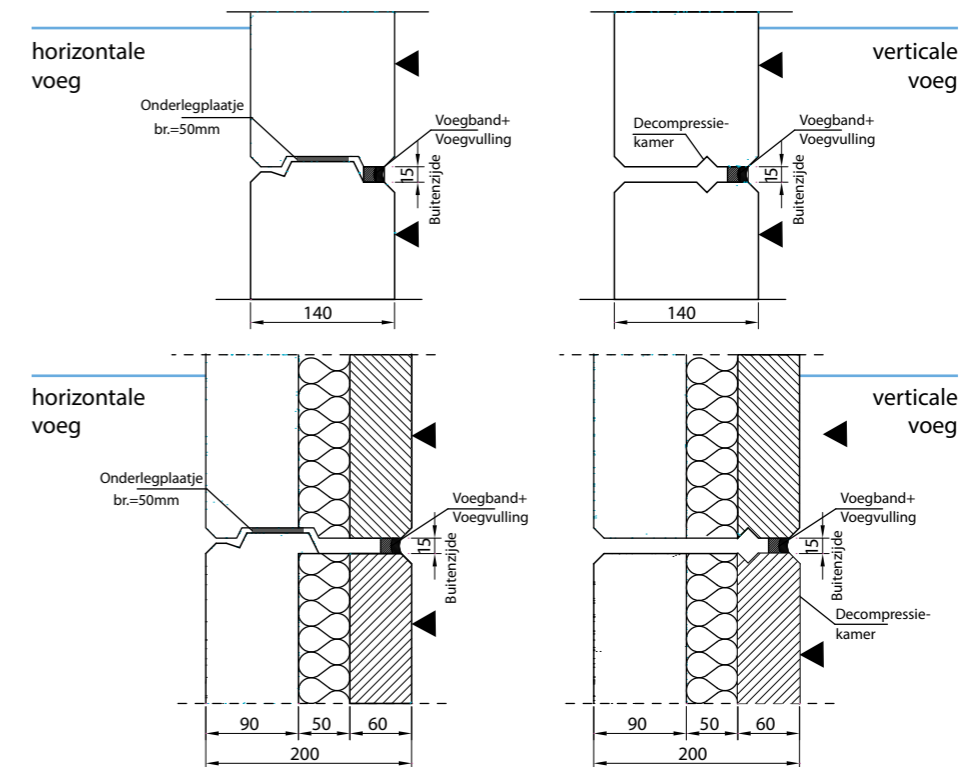
Detail 1 - Bovenaanzicht



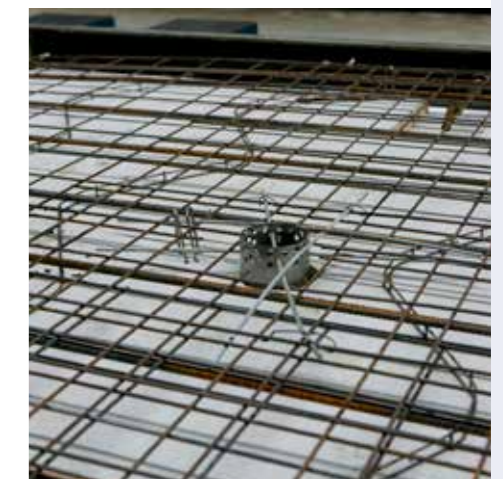


**DETAILS**

- **Tand-groef**  
 Alle panelen worden in de horizontale voeg standaard voorzien van een tand-groef verbinding. Deze tand-groef verbinding zorgt voor een waterkering bij de gevels en kan in bepaalde toepassingen en elementen worden weggelaten.
- **Decompressie**  
 In de verticale voegen kunnen er decompressieruimtes voorzien worden. Deze vermijden de opbouw van onderdruk in de verticale voegen, waardoor de waterdichtheid van de gevels verhoogt en de kans op infiltraties verkleint. Deze decompressieruimte zorgt tevens voor een gecontroleerde evacuatie van accidenteel geïnfiltreerd water in de voegen.



- **Inoxverankering**  
 De verbinding tussen binnen- en buitenblad gebeurt door een verankeringssysteem in inox staal. Deze bestaat uit:
  - één of meer dragankers die het eigengewicht van het buitenblad dragen
  - torsie-ankers die de torsie beletten van buitenblad t.o.v. binnenblad
  - spelden verdeeld over de oppervlakte van het element volgens een bepaald raster die de overdracht van de windbelasting van het buitenblad naar het dragende binnenblad verwezenlijken





## MONTAGEVOORSCHRIFTEN

### Voegen

Het is van essentieel belang dat de elementen aan de beide uiteinden steunen. Daartoe wordt elk element geplaatst op onderlegplaatjes aan de beide uiteinden. Op die manier ontstaat er daadwerkelijk een voeg en worden eventuele oneffenheden overbrugd.

De voegen worden na de montage afgekit. De keuze van de voegkit gebeurt in overleg met ontwerper, opdrachtgever en aannemer. Een bijzondere aandacht dient gegeven aan de elasticiteit van de voegkit. Vaak opteert men om de voegen af te kitten met PU-schuim om de isolatieschil te laten doorlopen.

### TOLERANTIES

#### Productietoleranties (volgens PTV200)

- Lengte:  $\pm 11$  mm
- Afwijking op h:  $\pm 8$  mm
- Afwijking op dikte:  $\pm 7$  mm
- Horizontale kromming:  $f \leq 0,005 L$
- Afwijking op diagonalen:  $\pm 11$  mm
- Haaksheid: 10 mm
- Vlakheid: 8 mm

#### Toleranties op de ligging van ingestorte voorzieningen (volgens PTV200)

- Afwijking op de maat van de positie van enkelvoudige voorzieningen:
  - Stabiliteitsvoorziening:  $\pm 10$  mm
  - Andere voorziening: binnenwand:  $\pm 20$  mm  
buitenwand:  $\pm 11$  mm
- Afwijking op de maat van onderlinge posities van meervoudige voorzieningen:  $\pm 5$  mm

#### Plaatsingstoleranties

De volgende toelaatbare plaatsingsafwijkingen gelden:

- Inplanting:  $\pm 5$  mm
- Verticaliteit:  $\pm 1$  mm/m met een maximum van 5 mm per element
- Horizontaliteit:  $\pm 5$  mm
- Voegbreedte:  $\pm 5$  mm

Daarenboven moeten de omschreven breedte en lengteafmetingen van het beëindigde gebouw tot op 1‰ worden gerespecteerd.

Bij het monteren van de verschillende wandelementen dient men gebruik te maken van de in de panelen ingestorte hijsankers, en wel zo dat elk hefpunt gelijkmatig wordt belast.

Een tophoek van 60° is dan ook het maximum toegelaten.



