

**HOESCH ADDITIV DECKE®**

# **ThyssenKrupp Bouwsystemen B.V.**

**Het staalplaatbeton systeem voor grote overspanningen**

## **De geïntegreerde vloerplaat**





De geïntegreerde vloerplaat Hoesch Additiv Decke®

<b>Inhoud:</b>	<b>Pagina:</b>
Draagkrachtsysteem	3
Vormgeving	5
Gepatenteerde oplegging	5
Berekeningsconcept	6
Berekening tijdens de betonstort	7
Berekeningsprincipe	8
Berekeningsvoorbeeld	9
Uitvoeringsdetails	10
Theoretische rastermaat	11
Uitvoeringsvoorbeelden	12
Montage	13
Oplevering	13
Bestekomschrijving	14



---

## **Hoesch Additiv Decke®:** **het staalplaatbeton systeem voor grote overspanningen**

Hoesch Additiv Decke® verenigt alle voordelen van de traditionele manieren van bouwen met staal en bouwen met beton. Moderne ontwerpers maken steeds vaker gebruik van innovatieve ontwikkelingen van het stalen trapezium profiel zoals het geïntegreerde vloerelement. Zij herkennen de voordelen zoals de zeer korte bouw tijden zonder storende en kostbare hulp-constructies (stempels) gedurende de stort- en uithardingsfase, wat een zeer positieve invloed heeft op de scheurwijdte van het beton. Het Hoesch vloersysteem bereikt met minimale toevoeging de brandklasse F90 volgens Din 4102 (te vergelijken met NEN)

### **Het draagkrachtsysteem**

De basis van het vloersysteem is het Hoesch trapeziumprofiel TRP-200. Ten gevolge van de grote hoogte van dit profiel (200mm) is er sprake van een bijzonder grote sterkte en stijfheid. Door de specifieke profielvorm, geproduceerd volgens een gepatenteerde productiemethode, wordt er een geïntegreerde plaat-balken-beton structuur gevormd.

Vloeroverspanningen tot 5,80 m tijdens de betonstort-fase zijn hierdoor mogelijk zonder tijdelijke ondersteuning.

De trapeziumprofielen hebben de capaciteit om gedurende de stort- en uithardingsfase de volledige kipstabiliteit van de hoofdliggers te verzorgen en leveren tevens een bijdrage aan de totale stabiliteit van de draagstructuur.

Het TRP-200 profiel wordt gele-verd voorzien van een zinklaag en een hoogwaardige coating, de weerstand tegen corrosie is dan ook volledig verzekerd (Corrosieweerstandsklasse III volgens DIN 18.807).

Een aanzienlijk voordeel biedt de Hoesch geïntegreerde vloerplaat bij gebruik in de klassieke "staalverdiepingsbouw". Naast de specifieke snelle bouw wijze is een zeer geringe constructiehoogte één van de grote voordelen. In het bijzonder bij de bouw van parkeer-garages is het bijzonder belangrijk dat er geen stempels (tijdelijke ondersteuning) noodzakelijk zijn.

Het gereduceerde betonvolume (ca 40% in vergelijking met de traditionele betonvloer) is een ander voordeel van dit systeem, hetgeen ook grote gevolgen heeft voor de fundering.



---

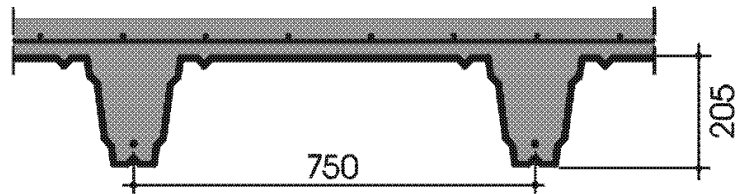
**De bijzondere voordelen van de geïntegreerde vloerplaat draagconstructie beknopt:**

- Vrije overspanningen tijdens stortfase tot 5,80 m.
- Lichte vloerconstructies mogelijk met een gewichtsbesparing tot ca. 40% in vergelijking tot massieve betonvloeren.
- Het trapezium profiel TRP-200 neemt in alle bouwfases deel aan de belastingsoverdracht d.m.v. zijn buig- en draagvermogen.
- Onderlinge samenwerking tussen de staalplaat en het beton. Hierdoor ontstaat een beperkter wapenings-percentages c.q. geringere wapeningshoeveelheid.
- Op basis van de onderlinge samenwerking tussen de staalplaat en het beton zijn nuttige belastingen mogelijk zonder drukwapening en slechts met een eenvoudige wapening ter plaatse van de oplegging.
- Brandklasse volgens Nederlandse normen mogelijk zonder bijzondere maatregelen (F30) Door de speciale opleggingstechniek bij gebruik van het trapezium profiel TRP-200 is een maximale benutting mogelijk van de staal/betontechniek, en daarmee wordt een optimalisatie van het staalframe bereikt.
- De trapezium profielen kunnen de kipstabiliteit verzorgen van de stalen oplegconstructie gedurende de montage. Er zijn om deze reden geen tijdelijke horizontale kruisverbanden meer nodig.
- Snelle montage mogelijk zonder inzet van een kraan.
- Hulpondersteuning (stempels) tijdens de stortfase zijn niet noodzakelijk. Daardoor ontstaan er geen extra belastingen en steunpuntsmomenten door eigen gewichten van de te storten vloeren.
- Hierdoor ontstaan zeer grote voordelen in de betonconstructie, die vooral tot uiting komen bij de parkeergaragebouw.
- Het trapezium profiel TRP-200 is in tegenstelling tot de huidige staal/beton vloersysteem voorzien van hoogwaardige coatingsystemen, zodat een afwerking aan de onderzijde niet noodzakelijk is.
- Door de bijzondere profielgeometrie en de kleurrijke uitvoeringsmogelijkheden, leent de Hoesch geïntegreerde vloer zich uitstekend voor afwerkvloer.
- De parkeergarage heeft voor de gebruiker een eenvoudige herkenbaarheid van parkeerlagen, wanneer er per etage met verschillende kleuren wordt gewerkt.

## De specifieke vormgeving

De staalbetonvloer voldoet aan alle eisen volgens de geldende normen en richtlijnen (NEN 6702 en RSBV 1990 -Richtlijnen Staalplaat Beton Vloeren).

In vergelijking tot traditionele betonvloeren hebben staalplaat/beton-vloeren grote gewichtsbesparing (en daarmee dus besparing van beton-volume) bij vergelijkbare overspanningen.



De specifieke maatverhouding (profielhoogte / betonvolume) leveren een zeer hoge statische gebruikswaarde op en daarmee een zeer grote besparing op de wapeningsgraad c.q. wapeningsvolume. Het Hoesch geïntegreerde vloersysteem kan worden ontworpen voor gebruiksbelastingen tot 7,5 KN/m<sup>2</sup> zonder enige dwarskracht-wapening.

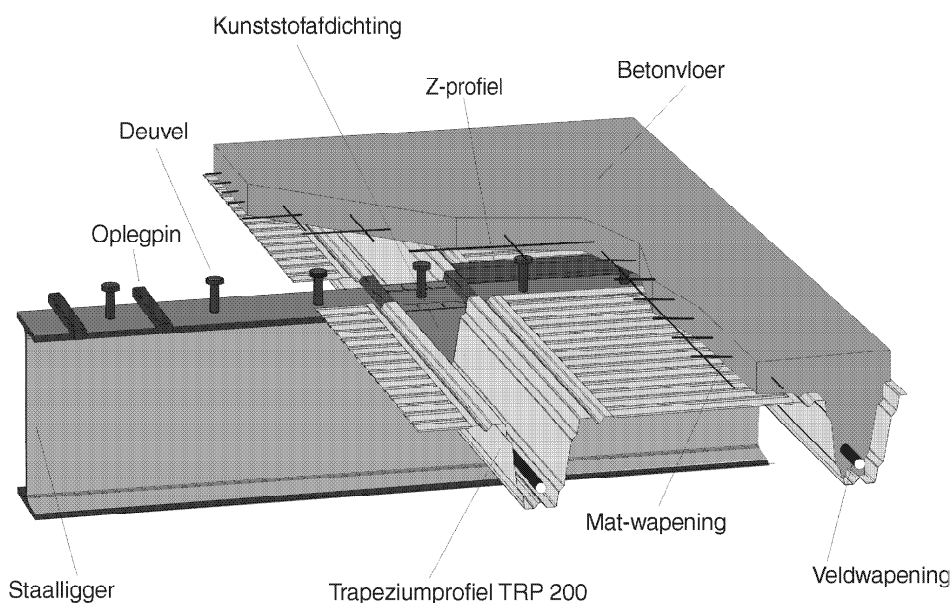
## De gepatenteerde oplegging

De verbinding van vloerplaat en hoofdligger wordt tot stand gebracht door een speciale gepatenteerde oplegging.

Hoesch Additiv Decke® wordt haaks opgelegd op de aan de hoofdligger gelaste massief stalen pinnen. De totale dwarskracht-afgifte kan gedurende de stortfase alsmede in de definitieve eindfase volledig door deze oplegging plaatsvinden.

De hoge TRP-200 platen - met behulp van de gepatenteerde verbinding tussen de liggers geplaatst - beperken de constructiehoogte.

Op de liggers worden deuvels geplaatst zodat door samenwerking tussen staal en beton de draagkracht van de ligger wordt vergroot. Doordat de TRP-200 platen tussen de liggers zijn geplaatst, is er geen sprake van reducering van het extra (deuvel) draagvermogen.

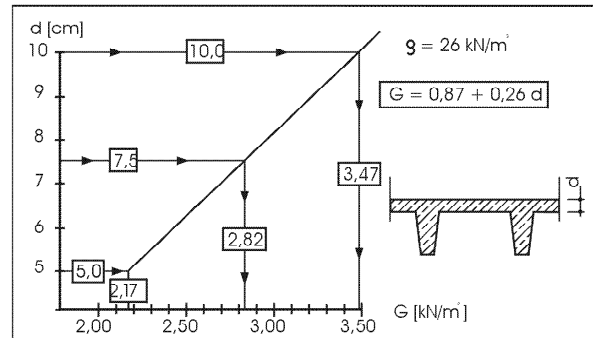


## Het berekeningsconcept

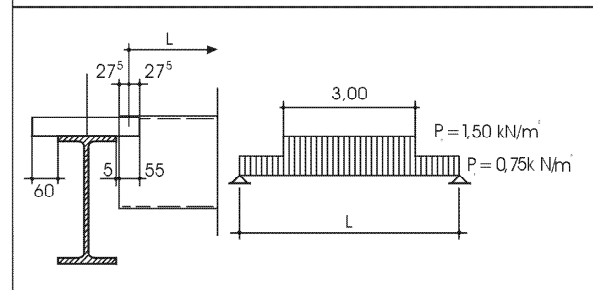
### De berekening tijdens betonstort fase

#### Belastingaanneمة

Het betongewicht (Klasse B25) is te bepalen door vaststelling van de Vloerdikte "d" volgens bijgaand diagram.



Het eigengewicht dient te worden verhoogd met een gebruiksbelasting conform richtlijnen.



Trapeziumprofiel TRP-200. Profielwaarden en toegestane doorsnede in geval last H

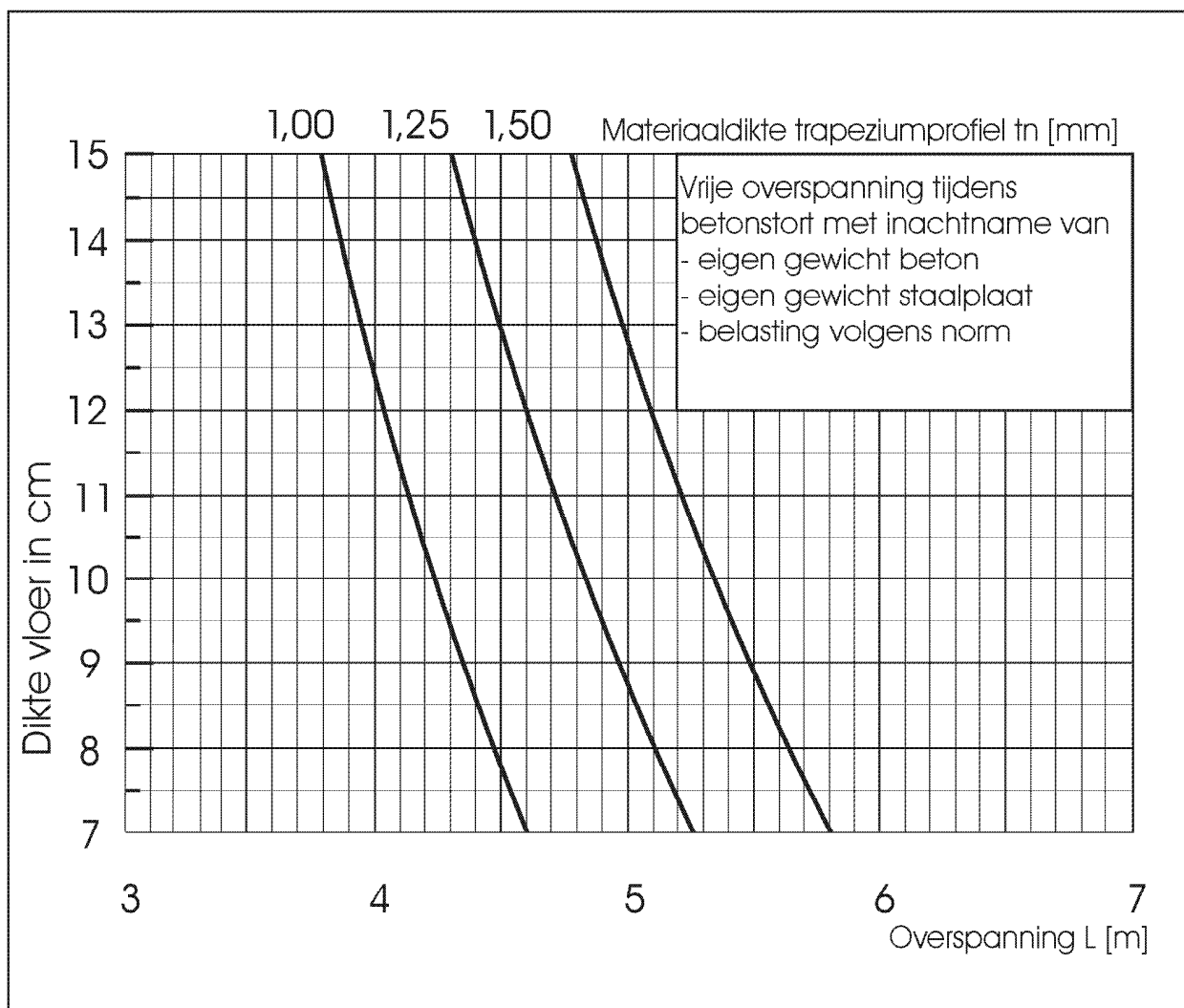
Plaatdikte	Eigen gewicht	Traagheidsmoment	Veldmoment
tN mm	g kN/m <sup>2</sup>	Jef cm <sup>4</sup> /m	zul MF kNm/m
1,00	0,128	653	10,30
1,25	0,160	855	13,39
1,50	0,192	1030	16,08

Op aanvraag verkrijgbaar voor vloerplaten in parkeergarages:

- voorbeeldberekening
- ontwerptabellen



## De berekening tijdens de betonstortfase



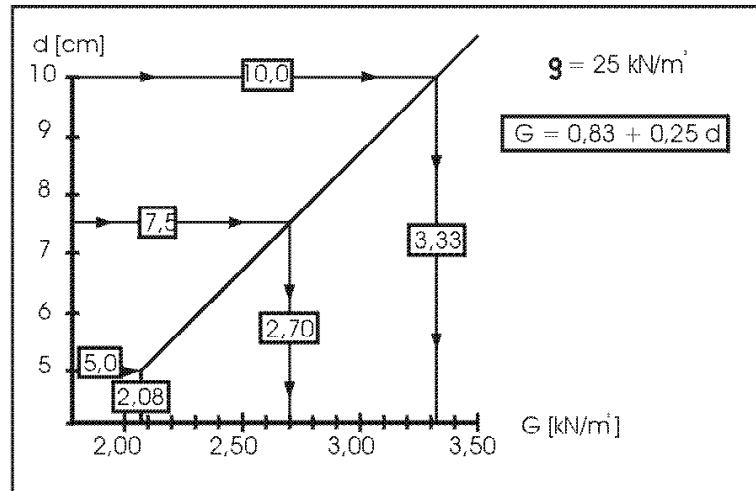
Voor de berekening wordt verwezen naar de van toepassing zijnde criteria.

- 1) Zulassung Hoesch trapezium profiel TRP-200 in Z-14-1237
- 2) Gutachten m.b.t. Hoesch Additiv Decke d.d. 31-3-1994
- 3) Toelichtingsrapport, FMPA Stuttgart in 23-1398  
alsmede tests met Hoesch profielen d.d. 18-1-1993
- 4) Brandrapporten

## Het berekeningsprincipe De belasting in gebruikstoestand

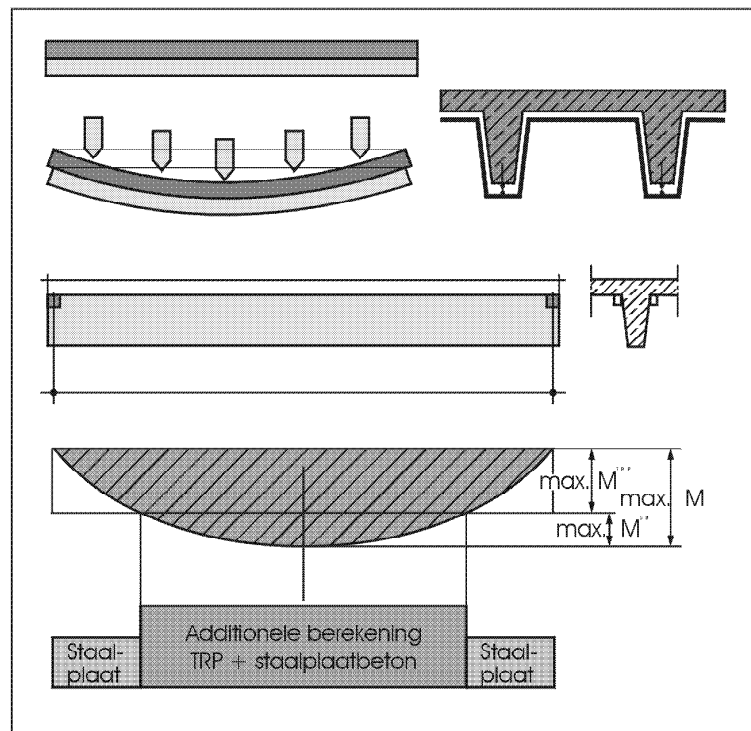
### Belastingaannname

Het betongewicht (Klasse B25) komt tot stand in afhankelijkheid met de betondeklaag „d" volgens bijgaand diagram.



### Berekening

Het principe van de berekening is dat de eigen stijfheid van de TRP-200 platen zodanig hoog is dat de belasting van de natte beton door de plaat opgenomen kan worden. Na uitharden is de beton in staat om de verkeersbelasting te dragen. De belasting door eigen gewicht en verkeerslast wordt dus opgenomen door de optelling van de draagkracht van de TRP-200 plaat en de betonribbenvloer. Deze rekenmethode wordt door middel van diverse belastingproeven en de van toepassing zijnde normen en richtlijnen aangetoond.



### Draagkrachtcapaciteit bij brand

Het bewijs van de brandvertragingduur geschiedt conform de richtlijnen van de brandvoorschriften. Brandklasse F30 volgens DIN.4102/teil 2 wordt verkregen zonder dat enige aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

Indien een brandklasse F90 wordt verlangd, is bij een betonribvloer-aandeel (Msb) van circa 65% van de totale samenwerkende vloer, voor de draagkrachtcapaciteit bij brand geen aanvullende maatregel noodzakelijk. Slechts ter plaatse van de oplegging is een extra bovenwapening volgens de voorschriften noodzakelijk.

## Het berekeningsvoorbeeld

### De belasting in gebruikstoestand

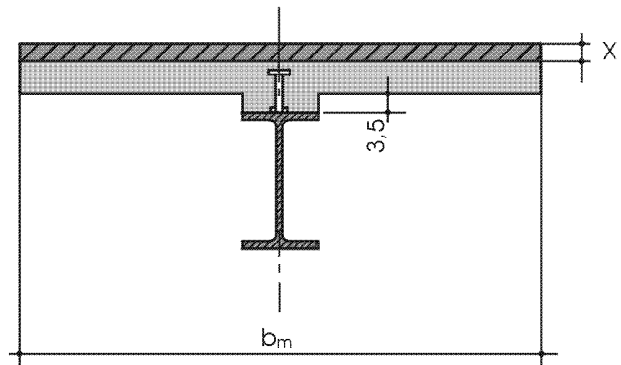
#### Parkeergarage vloer als samenwerkingsvloer staal/beton

Het trapeziumprofiel en de staalconstructie worden tijdens de stortfase niet ondersteund (gestempeld)  
 Balkenraster : 5,00 x 16,00 mtr.  
 Vloerdikte : d = 7,5 cm  
 Staalbalk : IPEa-600, St.52  
 Trapeziumprofiel: TRP-200 x 1,25 (op basis stortgewicht)

De wapeningsmatten worden conform de staal/beton richtlijnen aangebracht. De berekening van de samengestelde ligger kan volgens de desbetreffende richtlijnen voor staal/beton vloeren worden berekend. Een reducering van de deugelbelasting t.g.v. haakse trapeziumprofiel modules is niet van toepassing.

#### Belastingaannee

Eigengewicht Beton	g <sub>B</sub>	= 2,70 kN/m <sup>2</sup>
Eigengewicht TRP-200	g <sub>T</sub>	= 0,16 kN/m <sup>2</sup>
<hr/>		
Totaal	g	= 2,86 kN/m <sup>2</sup>
Verkeerslast	p	= 3,50 kN/m <sup>2</sup>
<hr/>		
Totaal	g + p	= 6,36 kN/m <sup>2</sup>



#### Doorsnede afmetingen

$$L = 5,00 - 0,22 - 0,065 = 4,715$$

$$\text{max. } M^F = \frac{6,36 \cdot 4,715^2}{8}$$

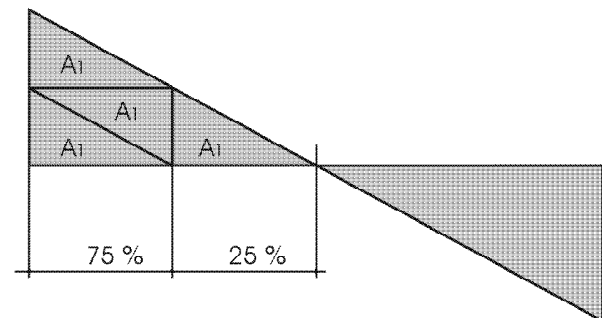
$$= 17,67 \text{ kNm/m}$$

$$\text{zul. } M^F_{\text{TRP}} = 13,39 \text{ kNm/M(1)}$$

$$\text{erf. } M^F_{\text{SB}} = 17,67 - 13,39$$

$$= 4,28 \text{ kNm/m}$$

De balkopdeuvels moeten overeenkomstig het dwarskracht-verloop worden aangebracht om zodoende de kruip in de beton te beperken (zie afbeelding)



#### Berekening van de doorbuiging volg. K<sub>n</sub> methode

$$h = 20,5 + 7,5 - 6,0 = 22,0 \text{ cm}$$

BSt500 S

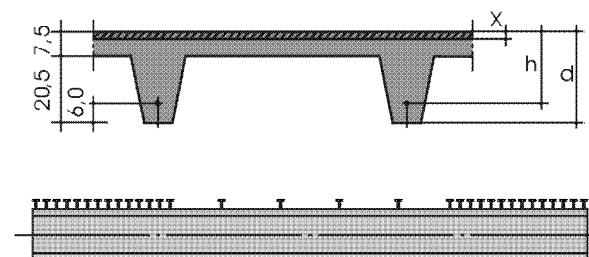
B25

$$k_n = \frac{22,0}{\sqrt{4,28}} = 10,63 \Rightarrow k_s = 3,6$$

$$\text{erf. } A_s = 3,6 \cdot \frac{4,28}{22,0} = 0,70 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 1 \square 10 \text{ BSt } 500 \text{ S per dal}$$

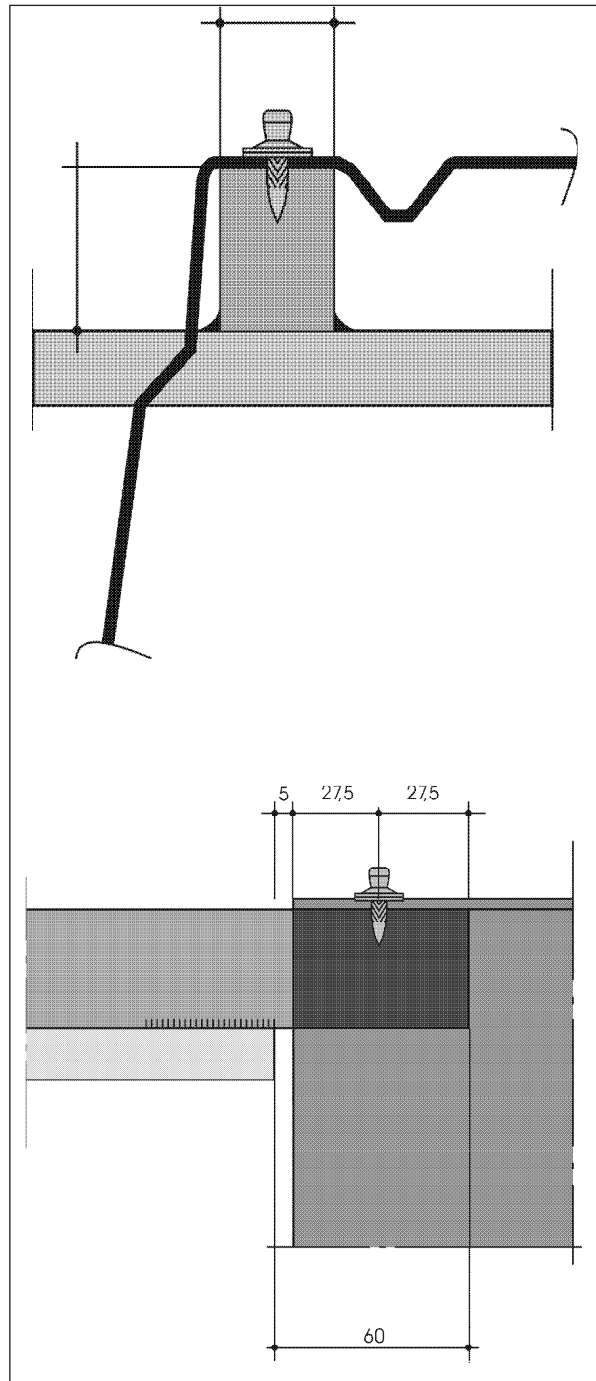
$$\text{vorh. } A_s = 0,80 \cdot \frac{1}{0,75} = 1,06 \text{ cm}^2/\text{m}$$



## Uitvoeringsdetails

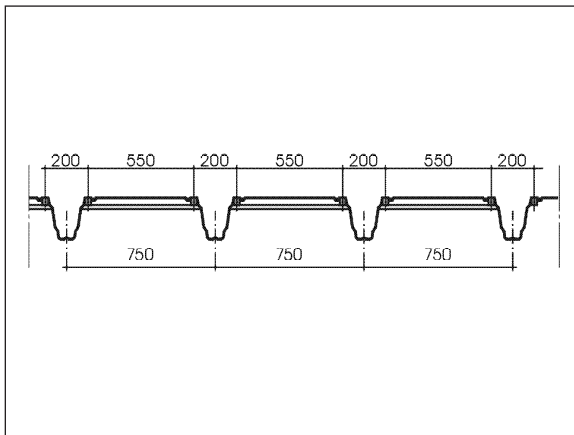
### Stalen oplegpinnen

De oplegpinnen worden aan de stalen balklaag aangelast, waarna het trapeziumprofiel d.m.v. schietnagels hieraan wordt bevestigd. De staalkwaliteit van de pinnen moet bij voorkeur St37 zijn om het bevestigen van de profielen niet te bemoeilijken.





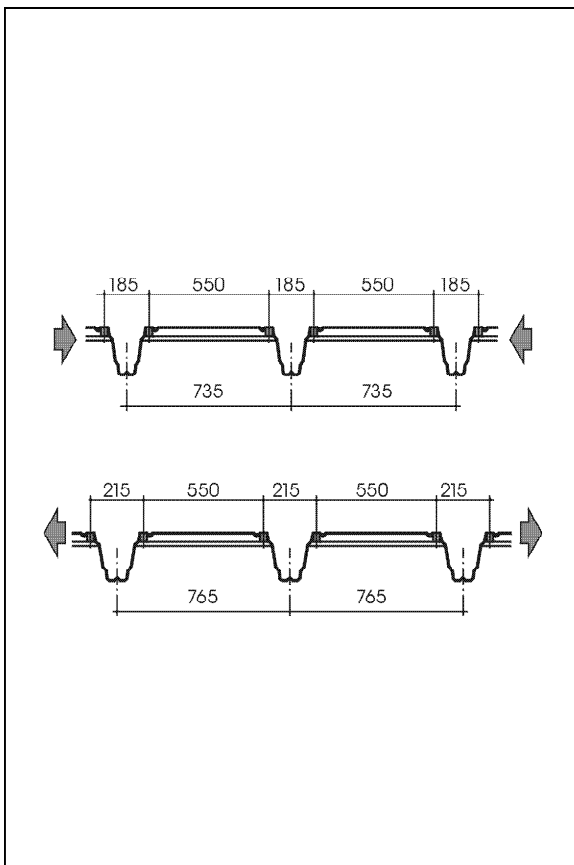
## Theoretische rastermaat



De theoretische rastermaat van de stalen oplegpinen is in de afbeelding weergegeven.

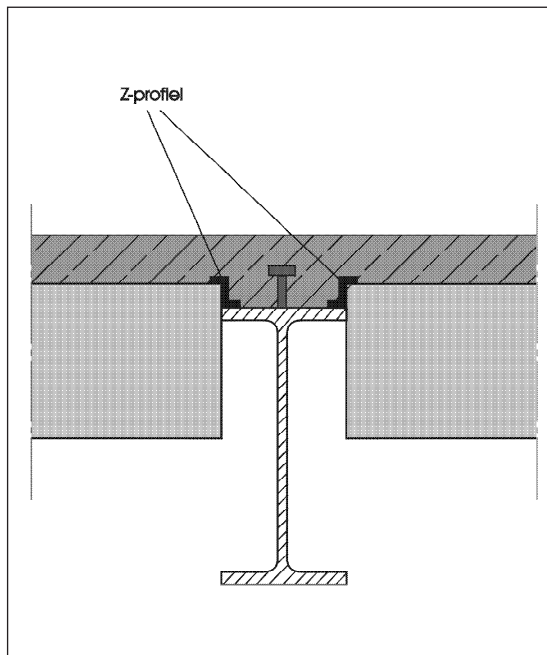
Een beperkte aanpassing van de rasterverdeling is mogelijk om een verdeling van de trapeziumprofielen mogelijk te maken zonder knipverlies.

## Rastermaat bepaling

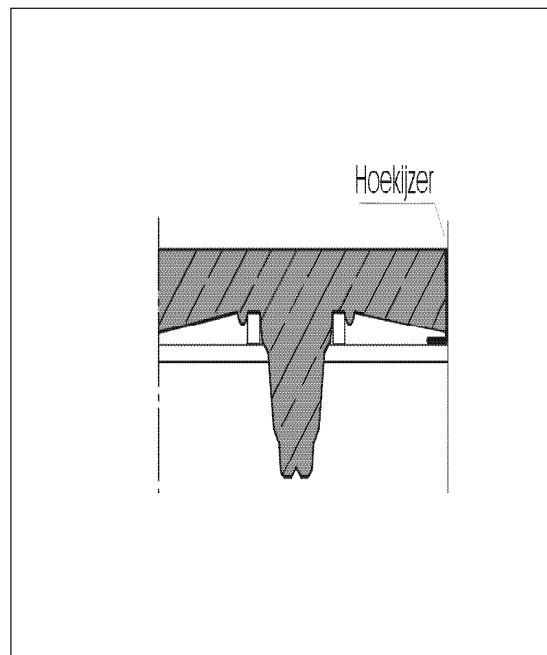


## Uitvoeringsvoorbeelden

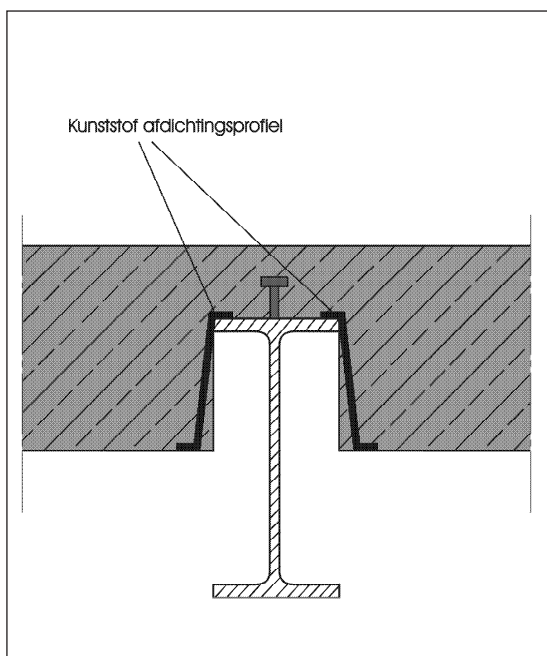
### Afdichting bovenzijde



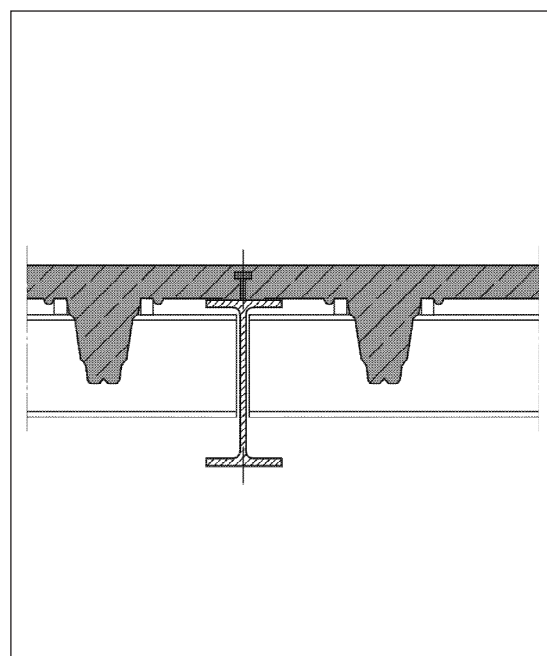
### Randdetail



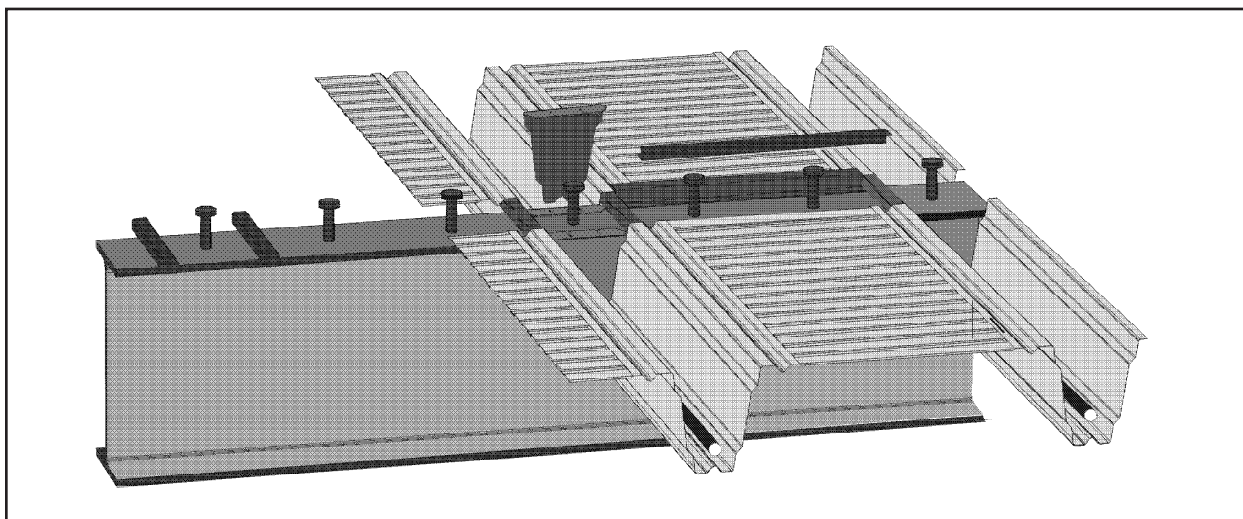
### Afdichting kopkant



### Tussenoplegging



## De montage:



De trapeziumprofielen worden met de hand aangebracht en worden vastgezet aan de stalen opleg-pinnen d.m.v. schietnagels. De langsnaden worden met hiervoor geschikte verbindingsmaterialen vastgezet. Bij parkeergarage- vloeren dienen de langsnaden met roestvaste schroeven te worden bevestigd.

De afdichting van de trapezium-profiel gedurende de beton-stortfase geschiedt d.m.v. Z-profielen (haaks op het profiel) en in de profielmodulen d.m.v. kunststof afdichtingsprofielen.

## De oplevering:

Indien de staalplaat tevens de functie heeft van plafond afwerking, dient de plaat direct na het storten te worden gereinigd door hem af te spuiten met een waterstraal.



---

## STABU BESTEKOMSCHRIJVING

### Systeem Hoesch Additiv Decke®

21.33.10-a STAALPLAATBETONVLOER BEKISTING, GEPROFILEERDE STAALPLAAT  
versie: 2004-II datum: 01-02-2005

- 1 Fabrikaat: ThyssenKrupp Bouwsystemen B.V.
- 2 Type: Additiv Decke TRP200AD, profiel, trapezium.#  
\.....
- 3 #  
\Staalsoort en -kwaliteit.....
- 4 #  
\Oppervlaktebehandeling: sendzimir verzinkt.....  
\Oppervlaktebehandeling: Galfan.....  
\Oppervlaktebehandeling: Aluzink.....
- 5 #  
\- coating A-zijde: PLADUR (DU RAL9002).  
\- coating A-zijde: PLADUR (SP).  
\- coating A-zijde: PLADUR (PVDF).  
\- coating A-zijde: PLADUR (HDP 25).  
\- coating A-zijde: PLADUR (HDP 50).
- 6 #  
\.....
- 7 #  
\Dikte (mm): 1.  
\Dikte (mm): 1,25.  
\Dikte (mm): 1,5.  
\Dikte (mm): .....
- 8 #  
\Werkende breedte: 750.  
\.....
- 9 #  
\Lengte (mm):  
OPMERKING: maximaal 6 m.



---

21.33.10-a STAALPLAATBETONVLOER BEKISTING, GEPROFILEERDE STAALPLAAT  
versie: 2004-II datum: 01-02-2005

- 10 #  
  \.....
- 11 #  
  \Hulpstukken.
- 12 #  
  \ - afsluitprofiel: randafwerkingsprofiel.  
  \ - afsluitprofiel:
- 13 #  
  \ - afschuifclips
- 14 #  
  \ - bekistingsprofiel
- 15 #  
  \.....
- 16 #  
  \Hulpstukken moeten van overeenkomstige  
  hoedanigheid en kwaliteit zijn als de platen
- 17 #  
  \Toebehoren:
- 18 #  
  \ - afdichtingsmateriaal: kunststof afdichtingskappen
- 19 #  
  \ - bevestigingsmiddelen
- 20 #  
  \.....

