

PROBETON Vereniging zonder winstoogmerk **BENOR**

beheersorganisme voor de controle van de betonproducten

Aarlenstraat 53 - B9
1040 BRUSSEL

Tel. (02) 237.60.20
Fax (02) 735.63.56

e-mail : mail@probeton.be
website : www.probeton.be

TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN	PTV	204
	Uitgave 1	2003

T 01/1865 N
2001.12.17
C2 : 2003.04.07-Mod.

GEPREFABRICEERDE BALKEN VAN GEWAPEND BETON EN VAN VOORGESPANNEN BETON VOOR COMBINATIEVLOEREN VAN BETONBALKEN MET VULELEMENTEN

**Voorschriften voor de grondstoffen, de fabricage
en de afgewerkte elementen**

Gevalideerd en geregistreerd door het
Belgisch Instituut voor Normalisatie op 2005.03.02 onder het nummer 3001/1307

Geregistreerd door de Federale Overheidsdienst Economie
(Wet van 1984.12.28 - Art. 3) op 2005.03.05 onder het nr. Q/277

INHOUD

TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN

VOORWOORD

0 ONDERWERP

1 TOEPASSINGSGEBIED

2 BEGRIPSBEPALINGEN

2.6 Balk

2.6.1 Zelfdragende balk

2.6.2 Niet-zelfdragende balk

2.7 Combinatievloer

2.8 Naadwapening

2.9 Tralieligger

2.10 Vulelement

3 KENMERKEN VAN DE BALKEN

3.1 Fabricagekenmerken

3.2 Gebruikskenmerken

3.3 Ontwerpkenmerken

4 VOORSCHRIFTEN VOOR DE GRONDSTOFFEN

4.5 Naadwapening

4.5.1 Tralieliggers

4.5.2 Al dan niet doorlopende spelden

5 VOORSCHRIFTEN AANGAANDE DE FABRICAGE

5.1.5 Verwerking van het beton

5.2.3.3 Toelaatbare afwijkingen

5.2.3.4 Naadwapening

5.2.3.5 Afstand tussen de langwapeningen

5.2.3.6 Betondekking van de voorspanwapeningen

5.2.3.7 Betondekking in het geval van ingestort keramisch materiaal

5.2.3.8 Schikking van hoofdwapeningen

5.3 Voorspannen van het beton

- 5.3.1 Gemiddelde indringing van de voorspanwapeningen
- 5.3.2 Grenswaarden voor de voorspankracht

6 VOORSCHRIFTEN VOOR DE AFGEWERKTE ELEMENTEN

- 6.1.1 Fabricagematen
- 6.1.2 Maat- en vormafwijkingen
- 6.1.3 Vorm

- 6.2 Aspectkenmerken
- 6.4 Mechanische sterkte
- 6.6 Ruwheidsklassen

7 DOCUMENTEN VOOR DE FABRICAGE EN DE VERWERKING

- 7.2 Plaatsingsplan

8 IDENTIFICATIE VAN DE BALKEN

9 KEURING VAN DE BALKEN

BIJLAGE A : Ontwerpvoorschriften voor de balken en de combinatievloeren

BIJLAGE B: Uitvoeringsvoorschriften voor combinatievloeren van betonbalken met vulelementen

BIJLAGE C : Bepalen van de kenmerkende fabricagematen

TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN

De meest recente uitgaven van de vermelde documenten zijn van kracht, met inbegrip van hun eventuele addenda en/of errata en/of aanvullende Technische Voorschriften (PTV).

Technische Voorschriften

- PTV 200 (PROBETON)
Geprefabriceerde structuurelementen van gewapend beton en van voorgespannen beton
- PTV 305 (OCBS)
Gewapend betonstaal – Tralieliggers

Europees normontwerp

- CEN/TC 229 - doc. N260E - WI 229010-1 (February 2003)
Precast concrete products – Beams for beam-and-block floor systems

VOORWOORD

Deze Technische Voorschriften (PTV) 204 werden opgesteld door het Sectorieel Technisch Comité 2 “Producten voor gebouwen - Structuurelementen” van het Beheersorganisme voor de controle van de betonproducten PROBETON v.z.w.

Deze PTV houdt rekening met de verworvenheden van een voorontwerp van Europese norm voor combinatievloeren van betonbalken en vulblokken.

Deze PTV geldt in afwachting van de goedkeuring van het voormelde voorontwerp als Europese norm (EN) en de registratie ervan als Belgische norm (NBN EN) waarin de onderhavige voorschriften geheel of gedeeltelijk zijn vervat. Onmiddellijk na publicatie van deze norm zal de onderhavige PTV worden ingetrokken of herzien.

Het Comité voor het merk BENOR van het Belgisch Instituut voor Normalisatie (BIN) heeft de PTV 204 gevalideerd en geregistreerd als technische verwijzingspecificatie in de zin van Art. 5 van het Algemeen Reglement BENOR betreffende de overeenstemming van producten met de normen.

De Federale Overheidsdienst Economie – Goedkeuring en Voorschriften (FOD-DGV), heeft de PTV 204 geregistreerd ten titel van typevoorschrift in de zin van Art. 3 van de wet van 28 december 1984.

0 ONDERWERP

Deze Technische Voorschriften (PTV) 204 voor geprefabriceerde balken van gewapend beton en van voorgespannen beton voor combinatievloeren van betonbalken en vulelementen verstrekken aanvullende en/of afwijkende technische specificaties voor dit betonproduct bij de PTV 200.

De onderhavige PTV 204 en de PTV 200 bepalen gezamenlijk de kenmerken van deze balken en formuleren de eisen waaraan de balken moeten voldoen.

De kenmerken en eisen hebben betrekking op de aangewende grondstoffen en materialen, de fabricage en de afgewerkte elementen.

De overige bepalingen van deze PTV betreffen de identificatie en de keuring van de balken en ontwerp- en uitvoeringsvoorschriften voor de combinatievloeren zelf.

Nota : Deze PTV handhaaft de nummering en titels van de paragrafen van PTV 200 en vult deze desgevallend aan.

1 TOEPASSINGSGEBIED

Deze PTV is van toepassing op geprefabriceerde balken van gewapend beton en van voorgespannen beton¹, die in overeenstemming zijn met de begripsbepalingen van 2 en bestemd zijn voor combinatievloeren van betonbalken met vulelementen, welke aan hoofdzakelijk statische krachtwervingen worden onderworpen.

De balken hebben een hoogte die niet groter is dan 300 mm en ze worden geplaatst op een afstand van as tot as die niet groter is dan 900 mm.

2 BEGRIPSBEPALINGEN

De begripsbepalingen van PTV 200: §2 worden aangevuld met de hiernavolgende:

2.6 Balk

Geprefabriceerd staafvormig structurelement van beton dat een onderdeel vormt van een combinatievloer en waarvan de dwarsdoorsnede keramisch materiaal kan omvatten.

2.6.1 Zelfdragende balk

Balk die zonder de medewerking van andere vloeronderdelen instaat voor de mechanische sterkte van de combinatievloer in de eindfase.

2.6.2 Niet-zelfdragende balk

Balk die enkel met de medewerking van vulelementen en/of ter plaatse gestort beton instaat voor de mechanische sterkte van de combinatievloer in de eindfase.

¹ Verder kortweg "balken" genoemd

2.7 Combinatievloer

Vloer samengesteld uit evenwijdige balken met ertussen geplaatste vulelementen en een laag ter plaatse gestort beton waarbij de samenstellende onderdelen naargelang het systeem, in verschillende mate kunnen bijdragen tot de mechanische sterkte van de vloer.

2.8 Naadwapening

Uit het bovenzvlak uitstekende en in het beton van de balk verankerde langswapening (tralieligger of al dan niet doorlopende spelden) die in rekening kan gebracht worden voor het opnemen van schuifkrachten in het contactvlak tussen de balk en het ter plaatse gestort beton (zie fig. 1).

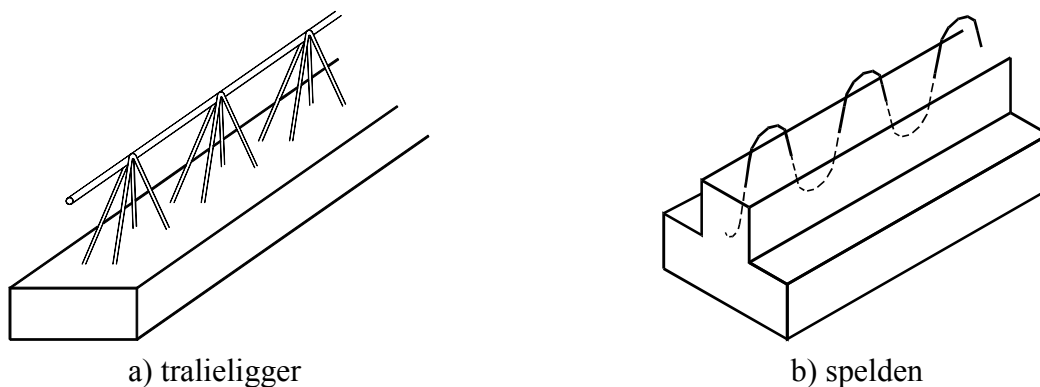


Fig. 1: Voorbeelden van naadwapening

2.9 Tralieligger

Gedeeltelijk of volledig in de balk ingestorte driedimensionale wapening van betonstaal.

2.10 Vulelement

Element van beton, van keramisch materiaal of van kunststof dat een tussen de balken geplaatst onderdeel van de combinatievloer vormt.

3 KENMERKEN VAN DE BALKEN

De bepalingen van PTV 200: §3 zijn van toepassing evenals de volgende aanvullende bepalingen bij PTV 200: §§3.1, 3.2 en 3.3.

3.1 Fabricagekenmerken

De fabricagekenmerken van de balken betreffen tevens :

- de tegenpijl van de voorgespannen balken (zie 6.1.2);

en in het voorkomend geval:

- de maat- en vormkenmerken van de ingestorte stukken keramisch materiaal;

- het type, de staalsoort, doorsnede, geometrie en schikking (o.a. betondekking) van de ingestorte naadwapening (zie 4.5 en 5.2.3.3 t/m 5.2.3.8).

3.2 Gebruikskennmerken

De gebruikskennmerken hebben betrekking op de balken en betreffen :

- de blootstellingsklasse(n) (zie PTV 200: §6.3);
- de mechanische sterkte (zie 6.4);
- de weerstand tegen brand (zie PTV 200: §6.5).

3.3 Ontwerpkenmerken

De ontwerpkenmerken betreffen de balken en de combinatievloeren en hebben betrekking op :

- de opleglengte van de balken (zie A.1);

en in het voorkomend geval :

- de sterkteklasse van het beton en de dikte van de ter plaatse gestorte laag (zie A.2).

4 VOORSCHRIFTEN VOOR DE GRONDSTOFFEN

De bepalingen van PTV 200: §4 zijn van toepassing evenals de aanvullende §4.5.

4.5 Naadwapening

4.5.1 Tralieliggers

De tralieliggers zijn van het type 1 volgens PTV 305. Bij hun toepassing wordt rekening gehouden met 5.2.3.4.

4.5.2 Al dan niet doorlopende spelden

De diameter van naadwapeningen gevormd door al dan niet doorlopende spelden is niet kleiner dan 4 mm en niet groter dan 8 mm. De afstand tussen de toppen van twee opeenvolgende spelden is niet groter dan 250 mm (zie fig. 3).

De staalsoort van de spelden en in het voorkomend geval van de boven- en onderdraden die aan de spelden gelast worden evenals de lassterkte in dit laatste geval, voldoen aan de eisen van PTV 305 voor tralieliggers van het type 2.

Bij hun toepassing wordt rekening gehouden met 5.2.3.4. en met A.2

5 VOORSCHRIFTEN AANGAANDE DE FABRICAGE

De bepalingen van PTV 200: §5 zijn van toepassing evenals de volgende:

- aanvullende en/of afwijkende bepalingen bij PTV 200: §§5.1.5, 5.2.3.3 en 5.3;
- aanvullende §§5.2.3.4 t/m 5.2.3.8, 5.3.1 en 5.3.2.

5.1.5 Verwerking van het beton

In het voorkomend geval wordt na het verdichten van het beton het bovenvlak van de balk opgeruwd (zie ruweidklassen r2 en r4 volgens tabel 3).

5.2.3.3 Toelaatbare afwijkingen

De toelaatbare afwijkingen van de werkelijke positie van de individuele wapeningen t.o.v. hun theoretische positie zijn :

- ± 5 mm voor de langswapening van gewapende balken en de passieve langswapening van voorgespannen balken;
- ± 5 mm of 5% van de hoogte van het gedeelte beton van de balkdoorsnede indien dit kleiner is dan 5 mm in het geval van langse voorspanwapening;
- 20 mm in min op de uitstekende lengte van de langswapening;
- ± 10 mm in verticale richting en ± 30 mm in langsrichting in het geval van dwarskracht- en naadwapening (zie fig. 2).

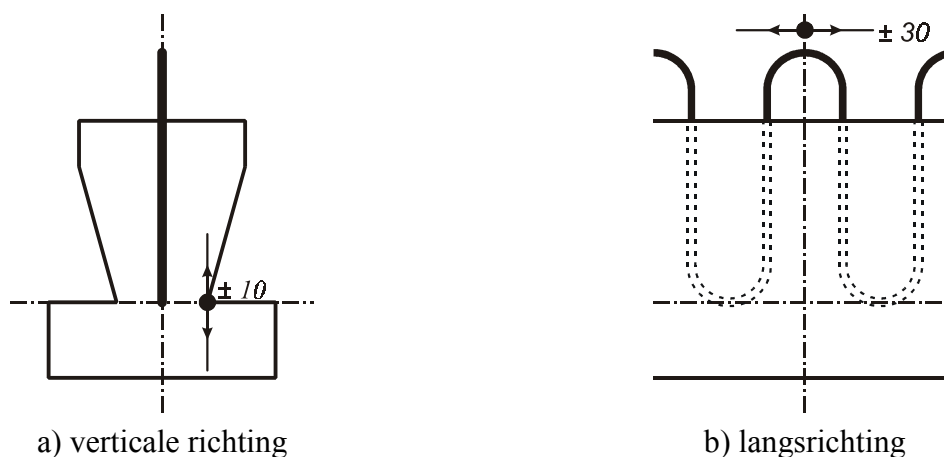


Fig. 2: Toelaatbare afwijkingen op de schikking van dwarskracht- en naadwapening

Ongeacht de vermelde individuele afwijkingen, bestaat in een vlak evenwijdig aan een buigingsvlak van het element (zie fig. 1 van PTV 200) geen afwijking groter dan 3 mm tussen de werkelijke positie en de theoretische positie van het aangrijpingspunt van de resultante van de effectieve voorspankracht in het geval van voorgespannen beton.

5.2.3.4 Naadwapening

a Hoogte van de naadwapening

In het geval dat aan de toppen van de spelden geen langsdraad is gelast, is de hoogte van de spelden zodanig dat de afstand h_2 tussen het bovenzvlak van de balk en de onderkant van de top van de spelden niet kleiner is dan 35 mm (zie fig. 3.a).

In het geval dat aan de toppen van de spelden een langsdraad is gelast en in het geval van tralieliggers is de hoogte van de spelden of de tralieligger zodanig dat de afstand h_2 tussen het bovenzvlak van de balk en de onderkant van de top van de spelden of de diagonaaldraden van de tralieligger niet kleiner is dan 20 mm (zie fig. 3.b en c).

De afstand h_2 is conventioneel gelijk aan de hoogte h van de balk verminderd met de diameter van de spelden of van de diagonaaldraden van de tralieligger en de hoogte h_1 van de betonflens (zie ook fig. 7).

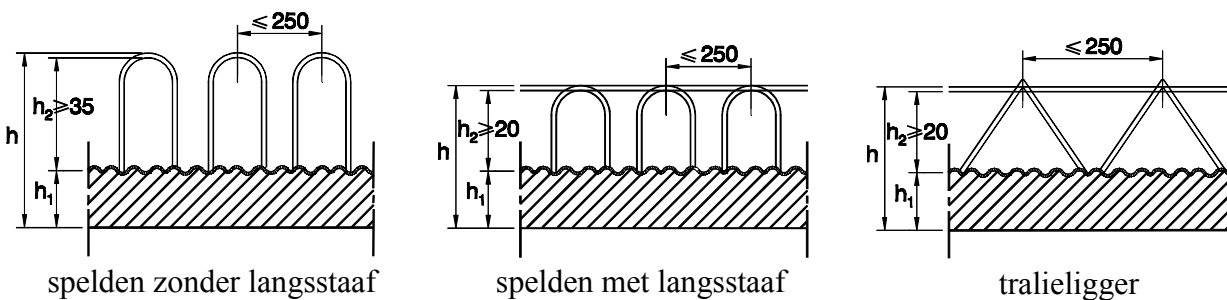


Fig. 3: Schikking van de naadwapening

b Schikking nabij de balkeinden

In het geval van spelden is de afstand van het eerste verticaal lid tot het eindvlak van de balk kleiner dan 100 mm.

De tralieliggers worden zodanig geschikt dat de eindknopen tussen de diagonalen en de onderdraden zich na plaatsing op de steun bevinden (rechtstreekse steun - zie A.1.2) of op een regelkeper die tegen de steun aangebracht is (onrechtstreekse steun - zie A.1.3.).

c Gekoppelde tralieliggers

Indien tralieliggers kops aan elkaar gekoppeld worden moeten ter plaatse van de koppeling dezelfde krachten kunnen overgebracht worden als indien de tralieligger geen koppelingen bevatte.

5.2.3.5 Afstand tussen de langswapeningen

De vrije afstand tussen 2 naburige wapeningselementen (draden, staven of strengen) is niet kleiner dan de volgende minimumafstanden :

- horizontaal : $d_g + 5$ en $2\varnothing$ met een minimum van 20 mm (zie c_h in fig. 4);
- verticaal : d_g en $2\varnothing$ (zie c_v in fig. 4);

met d_g de grootste nominale korrelafmeting (in mm) van de granulaten en \emptyset de diameter van het dikste wapeningselement in mm.

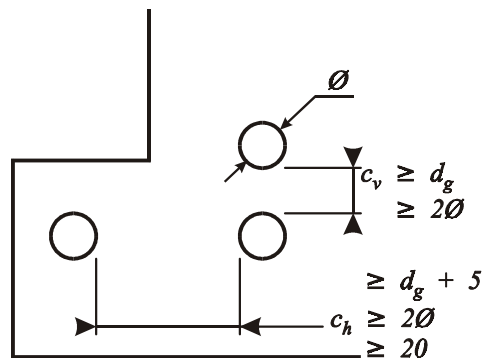


Fig. 4 : Minimumafstand tussen langswapenigen

5.2.3.6 Betondekking van de voorspanwapeningen

Ter voorkoming van scheurvorming in de overdrachtszone en behoudens verantwoording van een kleinere waarde door berekening en/of door proeven is de nominale betondekking c_e zodanig dat $c_e \geq 2 \emptyset$ met \emptyset de diameter van het te omhullen voorspanelement (draad of streng) of de gemiddelde diameter indien voorspanelementen met verschillende diameters worden toegepast (zie fig. 5).

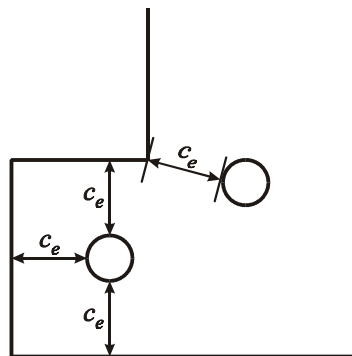


Fig. 5: Betondekking van voorspanwapeningen

5.2.3.7 Betondekking in het geval van ingestort keramisch materiaal

Indien stukken keramisch materiaal zijn ingestort ter plaatse van het ondervlak en/of de zijvlakken van de balk, is de afstand tussen het oppervlak van een wapeningselement en het dichtsbijgelegen contactvlak tussen keramisch materiaal en beton niet kleiner dan:

- 8 mm in het geval van gewapende balken;
- de diameter van het wapeningselement in het geval van voorgespannen balken.

Voor elementen in de blootstellingsklasse 1 mag de minimum dikte x van het keramisch materiaal als volgt als betondekking van de wapeningen in rekening gebracht worden:

- betondekking x in het geval van gewapende balken;

- betondekking $x/2$ in het geval van voorgespannen balken (zie fig. 6).

Voor elementen in andere blootstellingsklassen wordt het keramisch materiaal niet meegerekend in de betondekking.

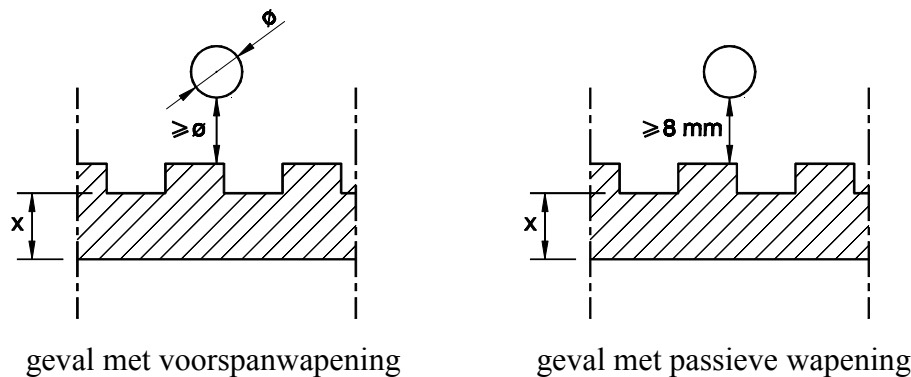


Fig. 6 : Betondekking met keramisch materiaal

5.2.3.8 Schikking van hoofdwapeningen

In gewapende balken is de afstand van de opgelegde randen tot de uiteinden van de hoofdwapeningen die tot aan die plaatranden doorlopen maar er niet uitsteken niet groter dan 15 mm.

5.3 Voorspannen van het beton

Bij verantwoording door berekening van de effectieve druksterkte van het beton op het ogenblik van het lossen van de voorspanwapeningen geldt als eis : $f_{c,cube} \geq 25 \text{ N/mm}^2$.

5.3.1 Gemiddelde indringing van de voorspanwapeningen

Behoudens verantwoording van een grotere waarde door de fabrikant, is na voorspanning de gemiddelde indringing van de wapeningen in overeenstemming met de bepalingen van tabel 1.

Tabel 1 - Maximale indringing van voorspanwapeningen

σ_{pmo}^1	Maximale indringing (in mm)	
	draden	strengen
$0,75 f_{pk}^2$	1,8	2,2
$0,85 f_{pk}^2$	2,0	2,5

¹ spanning in de voorspanwapening onmiddellijk na het lossen
² karakteristieke treksterkte van het voorspanstaal

5.3.2 Grenswaarden voor de voorspankracht

De trek in de bovenvezel van de balk veroorzaakt door de voorspankracht en het eigengewicht van de balk is niet groter dan $0,30 f_{c,cube}^{2/3}$ waarbij $f_{c,cube}$ de effectieve druksterkte van het beton is op het ogenblik van het lossen van de voorspanwapeningen.

6 VOORSCHRIFTEN VOOR DE AFGEWERKTE ELEMENTEN

De bepalingen van PTV 200: §6 zijn van toepassing evenals de volgende:

- aanvullende en/of afwijkende bepalingen in §§ 6.1.1, 6.1.2, 6.2 en 6.4;
- aanvullende §6.1.3.

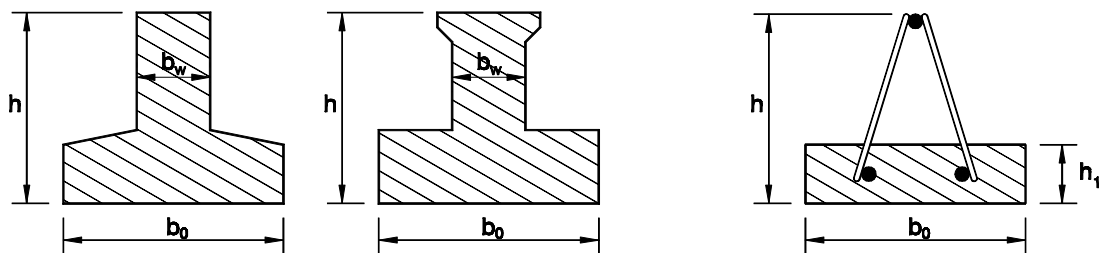
6.1.1 Fabricagematen

De kenmerkende fabricagematen betreffen:

- de hoogte h en breedte b van de balk (zie fig. 7);
- de hoogte h_1 van de betonflens van een balk met naadwapening (zie fig. 7);
- de kleinste ribbreedte b_w (zie fig. 7) en de hoogte h_f , breedte b_f en helling α_f van de flens van een balk met omgekeerde T-doorsnede (zie fig. 8).
- de maten die bepalend zijn voor de ruwheidsklassen r3 t/m r5 (zie tabel 3 en figuur 9)

De fabricagematen worden vastgelegd door de fabrikant, houden rekening met tabel 2 en worden gemeten volgens Bijlage C.

In het voorkomend geval gelden de fabricagematen met inbegrip van het keramisch gedeelte.



omgekeerde T-balk (flens en rib)

betonflens
met tralieligger

Fig. 7 : Fabricagematen van de balkdoorsnede (voorbeelden)

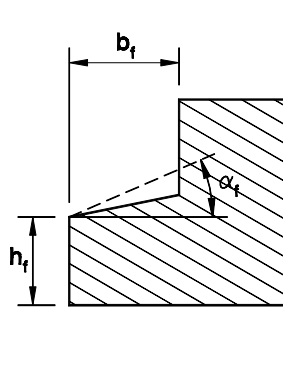


Fig. 8 : Fabricagematen van de flens van een omgekeerde T-doorsnede

Tabel 2 - Fabricagematen

Balk (alle gevallen)		$100 \text{ mm} \leq h \leq 300 \text{ mm}$	(1)
		$70 \text{ mm} \leq h \leq 300 \text{ mm}$	(2)
		$b_0 \geq 85 \text{ mm}$	
Betonflens met naadwapening		$h_1 \geq 40 \text{ mm}$	(1)
		$h_1 \geq 30 \text{ mm}$	(2)
Omgekeerde T-balk	Rib	$b_w \geq 40 \text{ mm}$	
	Flens	$h_f \geq b_f$ als $b_f < 35 \text{ mm}$	
		$h_f \geq 35 \text{ mm}$ als $b_f > 35 \text{ mm}$	
		$b_f \geq 20 \text{ mm}$	
(1) in geval van een zelfdragende balk			
(2) in geval van een niet-zelfdragende balk			

De helling van het bovenvlak van de flens is zodanig dat $\text{tg}\alpha_f \leq 2/3$ (zie fig. 8).

6.1.2 Maat- en vormafwijkingen

Voor de afmetingen van de balken gelden de hierna volgende grootste toelaatbare afwijkingen van de werkelijke individuele maten t.o.v. de fabricagematen :

- Lengte : $\pm 25 \text{ mm}$
- Hoogte : $\pm 10 \text{ mm}$ of de grootste waarde tussen 5% van de hoogte en 5 mm indien dit kleiner is dan 10 mm
- Andere dwarsafmetingen dan de hoogte : $\pm 5 \text{ mm}$

Voor de grootste toelaatbare afwijking van de rechtheid geldt 10 mm of 0,2% van de fabricagemaat van de lengte indien dit kleiner is dan 10 mm.

Voor de grootste toelaatbare afwijking van de tegenpijl van voorgespannen balken ten opzichte van de door de fabrikant aangegeven tegenpijl geldt 10 mm of 0,2 % van de fabricagemaat van de lengte indien dit kleiner is dan 10 mm.

6.1.3 Vorm

De vorm van de balken (omgekeerde T-doorsnede of betonflens met naadwapening) is verenigbaar met de vorm van de vulelementen van de combinatievloer en houdt in het voorkomend geval, rekening met de vereiste ruwheidsklasse (zie tabel 3 en figuur 9).

6.2 Aspectkenmerken

De steunvlakken voor de vulelementen zijn effen.

In het voorkomend geval is het bovenvlak opgeruwd (ruwheidsklassen r2 en r4 volgens tabel 3).

6.4 Mechanische sterkte

De mechanische sterkte van een balk is in overeenstemming met de sterkte die haar wordt toegewezen als zelfdragende of niet-zelfdragende balk bij het ontwerp van de combinatievloer.

Bij het nazicht door berekening van een balk met een naadwapening van al dan niet doorlopende spelden dient rekening gehouden te worden met A.3.

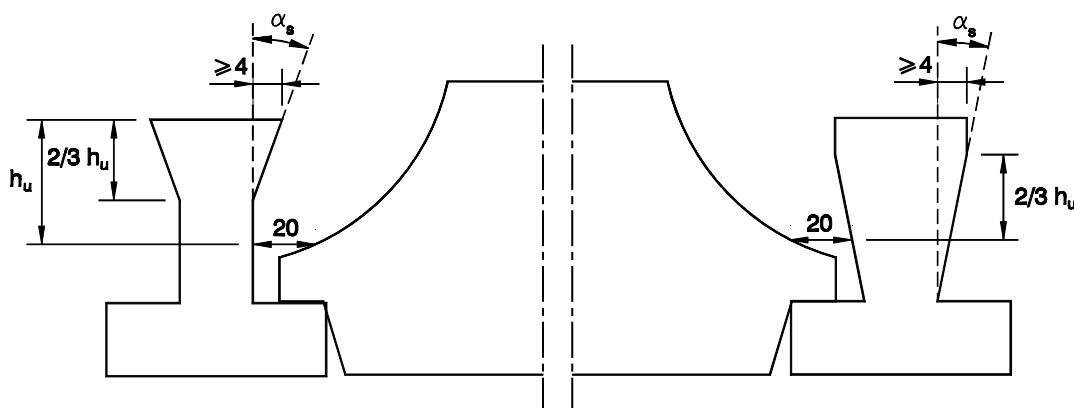
Het nazicht van de mechanische sterkte door proeven is volgens het document CEN/TC 229 - WI 229010 - doc. N260E : § 5.4.2.

6.6 Ruwheidsklassen

De fabrikant legt de ruwheidsklasse vast van de balk, rekening houdend met de vorm en aspectkenmerken van het bovenvlak en de zijvlakken volgens tabel 3.

Tabel 3 - Ruwheid van betonoppervlakken

Ruwheidsklasse	Kenmerken van de betonoppervlakken
r1	Boven- en zijvlakken van de balk zijn niet opgeruwd.
r2	Bovenvlak van de balk is opgeruwd, zodanig dat het oneffenheden vertoont van ten minste 3 mm, met een onderlinge afstand van ten hoogste 20 mm.
r3	De zijvlakken zijn over een hoogte van ten minste $\frac{2}{3} h_u$ geheld en de hellingshoek α_s is zodanig dat $\text{tg}\alpha_s \geq 0,06$ en het overhangend deel minstens 4 mm breed is (zie fig. 9).
r4	Aan de kenmerken voor de klassen r2 en r3 is gelijktijdig voldaan
r5	Boven- en zijvlakken van de balk zijn voorzien van inprentingen met een diepte van tenminste 5 mm en een onderlinge afstand van ten hoogste 10 maal de voorvermelde werkelijke diepte.



h_u = hoogte van het deel van de balk dat op een afstand van tenminste 20 mm van het vulelement gelegen is

Fig. 9 : Vorm van de zijvlakken (ruwheidsklasse r3 en r4)

7 DOCUMENTEN VOOR DE FABRICAGE EN DE VERWERKING

De bepalingen van PTV 200 : §7 zijn van toepassing evenals de volgende aanvullende bepaling bij PTV 200: §7.2.

7.2 Plaatsingsplan

Indien de balken geleverd worden met een plaatsingsplan, omvat dit laatste in het bijzonder :

- wat de balken zelf betreft:
 - de sterkteklasse van het beton;
 - de blootstellingsklasse;
- wat de uitvoering betreft:
 - het schema van de opleggingen met aanduiding van de regelkepers bij onrechtstreekse steun, evenals van het schoorwerk met aanduiding in het voorkomend geval van de tegenpijl;
 - de identificatie van de vulelementen
 - de totale vloerplaatdikte.

8 IDENTIFICATIE VAN DE BALKEN

De bepalingen van PTV 200: §8 zijn van toepassing.

9 KEURING VAN DE BALKEN

De bepalingen van PTV 200: §9 zijn van toepassing.

BIJLAGE A**Ontwerpvoorschriften voor de balken en de combinatievloeren****A.1 Opleggingen****A.1.1 Algemeen**

De balken worden rechtstreeks of onrechtstreeks opgelegd. Het nazicht van de sterkte van de verankering van de langswapening gebeurt volgens NBN B 15-002: §5.4.2.1.4.

Indien de balken rechtstreeks opgelegd worden, gelden de bepalingen van A.1.2.

Indien de balken onrechtstreeks opgelegd worden of indien aan de bepalingen van A.1.2. voor een rechtstreekse steun niet voldaan wordt, gelden de bepalingen van A.1.3.

A.1.2 Rechtstreekse steun

De nominale opleglengte van de balken is aangeduid in het bestek en/of in het voorkomend geval op het plaatsingsplan (zie 7). Bij ontstentenis van voornoemde gelden de bepalingen van tabel A.1.

Tabel A.1. – Nominale opleglengte

Toepassing van uitstekende wapening	Aard van de ondersteuning	Nominale opleglengte
ja	staal, beton	≥ 20 mm
	metselwerk	≥ 50 mm
nee	staal, beton, metselwerk	\geq verankeringslengte (zie A.1.1.) met een minimum van 60 mm

Indien de naadwapening wordt gevormd door tralieliggers bevinden de eindknopen tussen de diagonalen en de onderstaven zich op de steun of op een regelkeper die tegen de steun aangebracht is.

A.1.3 Onrechtstreekse steun

Bij onrechtstreekse steun (zie B.4) is geen opleglengte vereist op voorwaarde dat de verankering van de hoofdwapening met deze bijzondere schikking rekening houdt.

A.2 Ter plaatse gestort beton en dikte van de combinatievloer

De sterkteklasse van het ter plaatse gestort beton is minstens C20/25. De nominale dikte van een gestorte druklaag beton bedraagt minstens 30 mm ter hoogte van de balken en 40 mm ter hoogte van de vulblokken.

De dikte van de combinatievloer mag niet groter zijn dan 2,5 maal de hoogte h (zie fig. 7) van de balken.

A.3 Al dan niet doorlopende spelden

Al dan niet doorlopende spelden mogen alleen in rekening gebracht worden als verbindingswapening tussen de balk en het ter plaatse gestort beton. De onder- en bovendraden van de doorlopende spelden mogen voor de sterkteberekening niet in rekening gebracht worden.

A.4 Bezwijkgrenstoestand van doorsneden onderworpen aan afschuiving

A.4.1 Rekenwaarde van de schuifsterkte van het beton

De rekenwaarde van de schuifsterkte van het beton v_{Rdi} ter hoogte van het contactvlak tussen de balk en de opgestorte laag is functie van de ruwheidsklasse waartoe het bovenzvlak en de zijvlakken van de balk behoren en van de sterkteklasse van het beton (zie tabel A.2). De te beschouwen sterkteklasse is die van het beton (van de balk of van de opgestorte laag) met de laagste sterkte.

Tabel A.2 : Rekenwaarden van de schuifsterkte van het beton v_{Rdi} (met $\gamma_c = 1,5$) ter hoogte van het contactvlak tussen de balk en de opgestorte laag en van de wrijvingscoëfficiënt μ

Ruwheidsklasse ¹	v_{Rdi} (MPa)			μ
	Sterkteklasse ter plaatse gestort beton			
	$\geq C 20/25$	$\geq C 25/30$	$\geq C 30/37$	
r1	0.41	0.48	0.54	0.6
r2	0.46	0.55	0.63	0.7
r3	0.58	0.69	0.79	0.8
r4	0.60	0.75	0.83	0.8
r5	0.60	0.75	0.90	0.9

¹ Zie 6.2

De te beschouwen nuttige omtrek b_j van het contactvlak tussen de balk en het ter plaatse gestort beton is de open omtrek van dat deel van de balk dat op een afstand groter dan 20 mm van het vulelement gelegen is (zie fig. A.1).

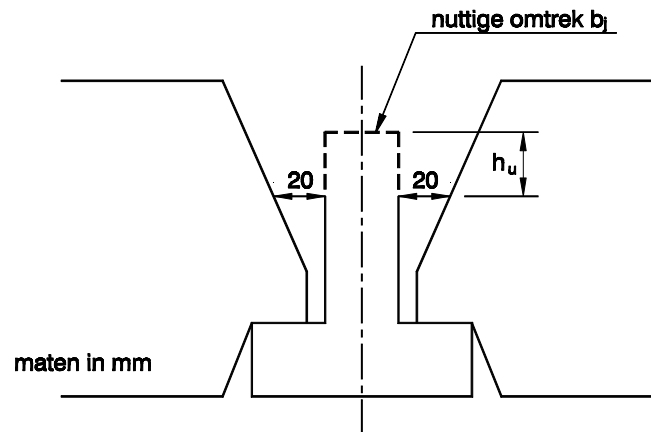


Fig. A.1 : Definitie van de nuttige omtrek van het contactvlak tussen een balk en het ter plaatse gestort beton

A.4.2 Bijdrage van de naadwapening

Voor het berekenen van de bijdrage van de naadwapening tot de afschuifweerstand wordt gerekend met de wrijvingscoëfficiënt μ volgens Tabel A.2.

Er is geen naadwapening nodig indien tegelijk aan de volgende voorwaarden voldaan is:

- de combinatievloer wordt onderworpen aan hoofdzakelijk statische krachtwervingen;
- de langsvogt tussen de balk en het ter plaatse gestort beton wordt niet onderworpen aan trekspanningen veroorzaakt door uitwendige normaalkrachten;
- $V_{Sd} \leq v_{Rdi} b_j z$

met:

- V_{Sd} de afschuifkracht;
- v_{Rdi} de schuifsterkte van het beton (zie tabel A.1);
- b_j de nuttige omtrek (zie fig. A.1);
- z de hefboomsarm.

BIJLAGE B

Uitvoeringsvoorschriften voor combinatievloeren van betonbalken met vulelementen

B.1 Transport

Het transport en de manipulatie van de balken geschiedt op dusdanige wijze dat hun gebruiksgeschiktheid niet in het gedrang komt.

In het geval dat de balken worden gehesen aan de tralieliggers of de spelden, worden de hijshaken aangebracht in de hoek tussen een opgaande en een neergaande diagonaalstaaf of respectievelijk in de lussen.

B.2 Opslag

De balken worden vrij van de grond gestapeld en behoorlijk ondersteund.

B.3 Plaatsingsplan

De balken en vulelementen worden in het werk gebracht overeenkomstig de aanduidingen van het plaatsingsplan (zie 7).

B.4 Oplegging

Teneinde een onregelmatig contact met het oplegvlak te vermijden, wordt ter plaatse van de oplegging van de balk een passende verdeellaag aangebracht.

In het geval van onrechtstreekse steun worden de regelkepers onmiddellijk naast de oplegging aangebracht (zie ook B.6).

B.5 Opgestorte betonlaag

Vóór het betonstorten wordt het bovenzvlak van de vloerelementen van stof, vuil, losse deeltjes en stagnerend water ontdaan en bevochtigd. De op te storten betonlaag wordt gelijkmatig aangebracht, zodat een opeenhoping van verse betonspecie wordt voorkomen. Ter plaatse van de opleggingen en van de dwarsvoegen van de vulblokken worden de nodige schikkingen getroffen om cementpapverlies te voorkomen.

De grootste nominale korrelafmeting d_g van de granulaten van het ter plaatse gestort beton is zodanig dat een gemakkelijke vulling van de langsvoegen tussen de vulelementen en de balken mogelijk is.

De eventuele druklaag wordt tegelijk met de langsvoegen gestort.

B.6 Schoorwerk

De regelkepers in het geval van onrechtstreekse steun en de plaats van de schoren en de eventuele tegenpijlen van de balken zijn aangegeven op het plaatsingsplan (zie 7).

Zolang de aanwezigheid van het schoorwerk uit het oogpunt van sterkte noodzakelijk is, mag het niet worden verwijderd.

In het voorkomend geval wordt rekening gehouden met de bepalingen van het bestek.

BIJLAGE C**Bepalen van de kenmerkende fabricagematen**

De kenmerkende fabricagematen van de balkdoorsnede worden gemeten op ten hoogste 50 mm van de balkeinden en halfweg de balk vanaf een balklengte van 4.00 m. De metingen geschieden met een passend meettoestel (bv. schuifmaat) op 1 mm nauwkeurig. Indien een meetpunt zich ter plaatse van een opgeruwd oppervlak bevindt geschiedt de meting tussen de opruwingen in.

De lengte van de balk wordt gemeten aan de onderste langsranden van het element, met behulp van een meetlint met een afleesnauwkeurigheid van tenminste 1 mm.