

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	201
	Uitg. 2 - Add. 1	1999

T 99/1251 N
1999.07.09
C1:1999.10.18-Mod.

GEPREFABRICEERDE HOLLE VLOERELEMENTEN VAN GEWAPEND BETON EN VAN VOORGESPANNEN BETON

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

ADDENDUM 1

Gevalideerd en geregistreerd door
het Belgisch Instituut voor Normalisatie op 2000.02.25

Geregistreerd door het Ministerie van Verkeer en Infrastructuur
(Wet van 1984.12.28 - Art.3) op 2000.03.03 onder het nr. Vici/Q/144

Dit Addendum hoort bij de PTV 201 van 1997, PROBETON-ref. T 94/6947 N - C10: 1997.04.28
(BIN-ref. 3001/964 N) en vervangt het Addendum 1 van 1998, PROBETON-ref. T 98/0842 N - 1998.03.30-Mod.
(BIN-ref. 1998.11.23)

* **Vervang 6.4 en 6.5 van "INHOUD" door:**

"6.4 Mechanische sterkte

6.4.1 Algemeen

6.4.2 Controle van de doorsneden

6.4.2.1 Bezwijkgrenstoestanden

6.4.2.2 Gebruiksgrenstoestanden

6.4.2.3 Afschuifverbindingen

6.5 Brandweerstand

6.6 Constructieve schikkingen

6.6.1 Verankering van wapeningen van betonstaal

6.6.1.1 Algemeen

6.6.1.2 Aangrijpende trekkracht

6.6.1.3 Weerstandbiedende kracht"

* **Vervang de eerste alinea van "TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN" door:**

"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)."

* **Schrap de tweede alinea van "VOORWOORD"**

* **Vervang de eerste alinea van § 0 door:**

"Deze Technische Voorschriften (PTV) verstrekken de afwijkende en/of aanvullende voorschriften bij de algemene PTV 200 waarmee zij samen van toepassing zijn. Zij bepalen de kenmerken van de geprefabriceerde holle vloerelementen van gewapend beton en van voorgespannen beton, evenals de eisen waaraan die vloerelementen moeten voldoen. Die eisen hebben betrekking op de aangewende grondstoffen, de fabricage en de afgewerkte elementen."

* **Vervang § 3.1 door:**

"3.1 Fabricagekenmerken

De fabricagekenmerken van de vloerelementen betreffen:

- de maat- en vormkenmerken (zie 6.1);
- de betonsamenstelling (zie 5.1), met inbegrip van de aard van de granulaten;

- de karakteristieke druksterkte van het beton (zie 5.1);
- het type, de staalsoort, doorsnede en schikking (o.a. betondekking) van de wapeningen in het geval van vloerelementen van gewapend beton (zie 4 en 5.2);
- het type, de voorgeschreven karakteristieke treksterkte, het relaxatieniveau, de nominale diameter en schikking (o.a. betondekking) van de voorspanwapeningen (zie 4 en 5.2) en de aanvangskracht in die wapeningen (dit is de kracht P_0 aan het actieve uiteinde, onmiddellijk na het aanspannen) in het geval van vloerelementen van voorgespannen beton;
- de aspectkenmerken (zie 6.2)."

*** Vervang § 6.1.1.1 door:**

"6.1.1.1 Hoofdafmetingen

De fabricagematen van de dikte, de breedte (dit is de grootste horizontale dwarsafmeting) en de lengte (dit is de betonlengte, gebeurlijke uitstekende wapeningen niet meegerekend) van de vloerelementen worden vastgelegd door de fabrikant, met dien verstande dat:

- de fabricagedikte niet groter is dan 300 mm voor gewapende vloerelementen of 500 mm voor voorgespannen vloerelementen;
- de fabricagebreedte niet groter is dan 1200 mm."

*** Vervang § 6.4 door:**

"6.4 Mechanische sterkte

6.4.1 Algemeen

De bepalingen van § 6.4 van PTV 200 zijn van toepassing, alsook de hierna volgende aanvullende voorschriften.

De mechanische sterkte wordt nagegaan in de volgende ontwerptoestanden:

- de voorlopige toestand gedurende de constructie van de vloer, waarbij in het voorkomend geval schoorwerk wordt toegepast en/of een betonlaag wordt opgestort (eerste fase);
- de blijvende toestand overeenstemmend met de normale gebruiksvoorwaarden van de vloer (tweede fase).

De belastingen worden ondersteld gelijkmatig verdeeld te zijn en aan te grijpen bovenaan de vloer.

6.4.2 Controle van de doorsneden

6.4.2.1 Bezwijkgrenstoestan-

a Algemeen

Er wordt gerekend met de kenmerken van het beton van het vloerelement, van het beton dat in de langsvoegen tussen de elementen is gestort en in het voorkomend geval van het beton van de opgestorte laag. Het is toegestaan enkel te rekenen met de kenmerken van het beton met de laagste sterkte.

b Doorsneden onderworpen aan afschuiving

b.1 Algemeen

De controle van de doorsneden onderworpen aan afschuiving van gelijkmatig belaste vloerelementen geschiedt in de hierna volgende bezwijkgrenstoestan-

- **dwarskracht-drukbreuk** (zie fig. 5), waarbij een buigtrekscheur de gedrukte betonddoorsnede reduceert tot de doorsnede bezwijkt door afschuiving;

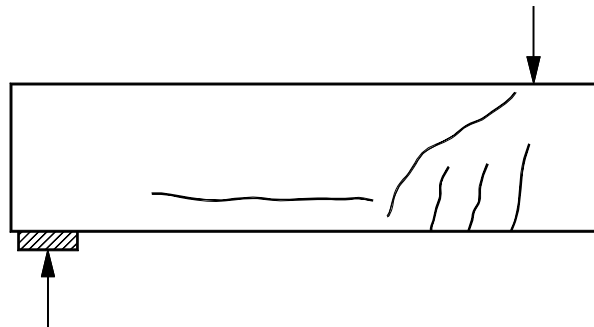


Fig. 5 - Dwarskracht-drukbreuk

- **dwarskracht-trekbreuk** (zie fig. 6), waarbij de waarde van de hoofdtrekspanning in het beton tussen of naast de holten de betontreksterkte bereikt.

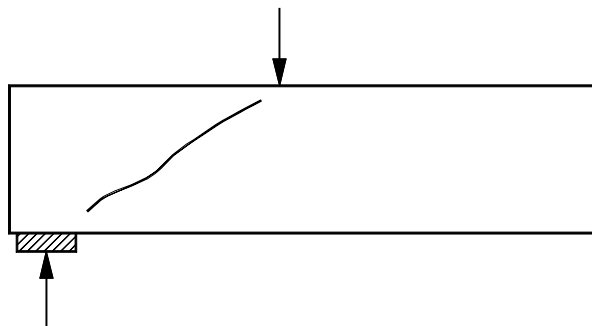


Fig. 6 - Dwarskracht-trekbreuk

b.2 Positie van de eerste scheur

b.2.1 *Vloerelement zonder opgestorte betonlaag*

De afstand x_{cr} van de as van de oplegging tot de aanzet van de eerste buigtrekscheur (zie fig. 7) wordt berekend uit:

$$f_{ctk\ 0,05} = \frac{N_{Sd}(x_{cr})}{A_1} + \frac{M_{Sd}(x_{cr}) \cdot v_1}{I_1}$$

met:

$f_{ctk\ 0,05}$ de onderste karakteristieke waarde van de betontreksterkte (zie § 3.1.2.3 van NBN B 15-002);

$N_{Sd}(x_{cr})$ de rekenwaarde van de normaalkracht (positief bij trek) in de doorsnede x_{cr} te wijten aan de belastingen (met inbegrip van de voorspankracht);

$M_{Sd}(x_{cr})$ de rekenwaarde van het buigend moment (positief bij trek in de ondervezel) in de doorsnede x_{cr} te wijten aan de belastingen (met inbegrip van de voorspankracht);

v_1 de afstand van de ondervezel tot de zwaartelijns van de niet-gescheurde fictieve doorsnede;

A_1 de oppervlakte van de niet-gescheurde fictieve doorsnede;

I_1 het traagheidsmoment van de niet-gescheurde fictieve doorsnede.

De niet-gescheurde fictieve doorsnede wordt gevormd door de betondoorsnede van het vloerelement, vermeerderd met α_s maal de staaldoorsnede, waarbij:

$$\alpha_s = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

met:

E_{cm} de secans-elasticiteitsmodulus van het beton van het vloerelement (zie § 3.1.2.5.2 van NBN B 15-002);

E_s de elasticiteitsmodulus van het betonstaal (zie § 3.2.4.3 van NBN B 15-002) of het voorspanstaal (zie § 3.3.4.4 van NBN B 15-002).

b.2.2 *Vloerelement met opgestorte betonlaag*

De afstand x_{cr} van de as van de oplegging tot de aanzet van de eerste buigtrekscheur (zie fig. 7) wordt berekend uit:

$$f_{ctk0,05} = \frac{N_{Sd1}(x_{cr})}{A_1} + \frac{M_{Sd1}(x_{cr}) \cdot v_1}{I_1} + \frac{M_{Sd2}(x_{cr}) \cdot v_2}{I_2}$$

met:

$N_{Sd1}(x_{cr})$ de rekenwaarde van de normaalkracht (positief bij trek) in de doorsnede x_{cr} te wijten aan de belastingen (met inbegrip van de voorspankracht) in de eerste fase;

$M_{Sd1}(x_{cr})$ de rekenwaarde van het buigend moment (positief bij trek in de ondervezel) in de doorsnede x_{cr} te wijten aan de belastingen (met inbegrip van de voorspankracht) in de eerste fase;

$M_{Sd2}(x_{cr})$ de rekenwaarde van het buigend moment (positief bij trek in de ondervezel) in de doorsnede x_{cr} te wijten aan de belastingen in de tweede fase;

v_2 de afstand van de ondervezel tot de zwaartelijns van de niet-gescheurde fictieve totale doorsnede;

I_2 het traagheidsmoment van de niet-gescheurde fictieve totale doorsnede.

De niet-gescheurde fictieve totale doorsnede wordt gevormd door de betondoorsnede van het vloerelement, vermeerderd met α_c maal de betondoorsnede van de opgestorte laag en α_s maal de staaldoorsnede, waarbij:

$$\alpha_c = \frac{E_{cm,c}}{E_{cm}}$$

met:

$E_{cm,c}$ de secans-elasticiteitsmodulus van het beton van de opgestorte laag (zie § 3.1.2.5.2 van NBN B 15-002).

b.3 Bezwijkgrenstoestand van dwarskracht-drukbreuk

In de gescheurde zones van het vloerelement ($x \geq x_{cr}$) wordt nagezien of:

$$V_{Sd}(x+d) \leq 1,25 V_{Rd1}(x+d)$$

met (zie fig. 7):

x de afstand van de as van de oplegging tot de aanzet van een willekeurige buigtrekscheur;

d de effectieve hoogte van de doorsnede, gerekend vanaf het zwaartepunt van de buitenste laag van de trekwapening;

$V_{Sd}(x+d)$ de rekenwaarde van de dwarskracht in de doorsnede $x+d$;

$V_{Rd1}(x+d)$ de rekenwaarde van de dwarskrachtsterkte in de doorsnede $x+d$ (zie § 4.3.2.3 (1) van NBN B 15-002).

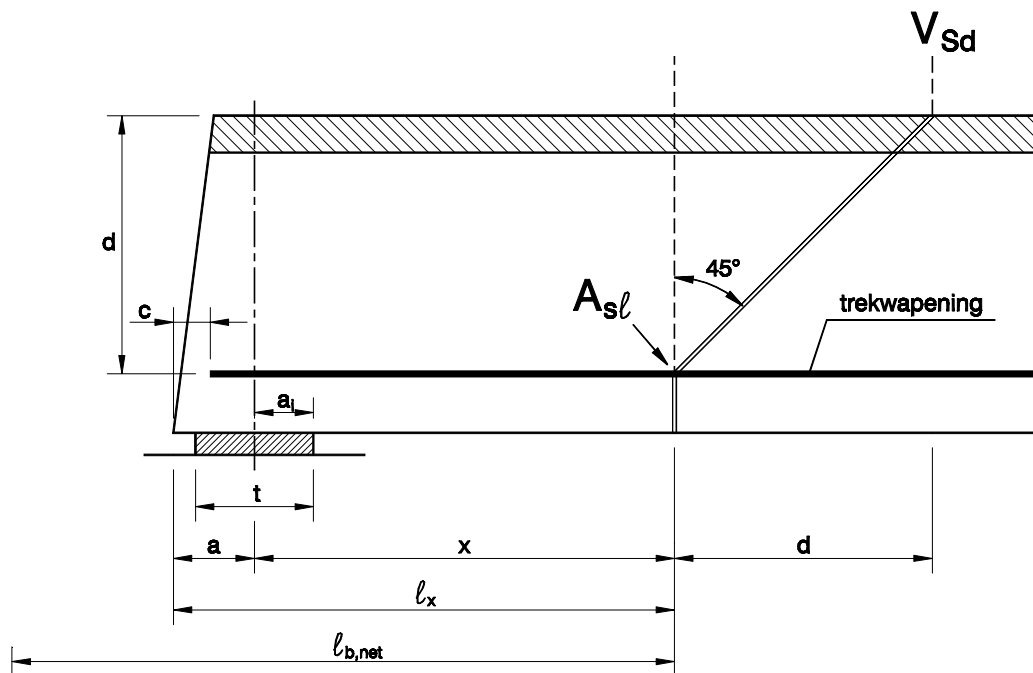


Fig. 7 - Nazicht in de bezwijkgrenstoestand van dwarskracht-drukbreuk

In het geval dat de trekwapening met doorsnede A_{sl} niet minstens over een afstand $l_{b,net}$ doorloopt voorbij de doorsnede x , wordt voor die wapening gerekend met een effectieve doorsnede:

$$A_{sl,eff} = \frac{l_x - c}{l_{b,net}} \cdot A_{sl} \leq A_{sl}$$

In het geval van gewapende vloerelementen is c de grootst mogelijke afstand tussen het uiteinde van de beschouwde wapening en het nabije eindvlak van het vloerelement of verticaal raakvlak aan de onderrand van dit vlak. In het geval van voorgespannen vloerelementen is c de afstand tussen het eindvlak van het vloerelement ter hoogte van de beschouwde wapening en het verticaal raakvlak aan de onderrand van dit vlak. De vereiste verankeringslengte $l_{b,net}$ stemt overeen met de grootste van de volgende waarden (zie § 5.2.3.4.1 van NBN B 15-002):

$$l_b \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}};$$

$0,3 l_b$;

10ϕ ;

100 mm;

met:

$l_b = \frac{\phi f_{yd}}{4 f_{bd}}$ de basisverankeringsslengte;

ϕ de diameter van het wapeningselement;

f_{yd} de rekenwaarde van de sterkte van het staal;

f_{bd} de rekenwaarde van de hechtsterkte van het wapeningselement (zie § 5.2.2.2 van NBN B 15-002);

$A_{s,req}$ de volgens de berekening nodige wapeningsdoorsnede;

$A_{s,prov}$ de werkelijk aanwezige wapeningsdoorsnede.

Er wordt aangenomen dat:

$$\frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}} = \frac{M_{Sd}(x+d)}{M_{Rd}(x)}$$

met:

$M_{Sd}(x+d)$ de rekenwaarde van het buigend moment in de doorsnede $x+d$;

$M_{Rd}(x)$ de rekenwaarde van het weerstandbiedend moment in de doorsnede x .

b.4 Bezwijkgrenstoestand van dwarskracht-trekbreuk

In de niet-gescheurde zones van het vloerelement ($x < x_{cr}$) wordt nagezien of:

$$V_{Sd}(a_i + h) \leq V'_{Rd1}$$

met (zie fig. 8):

a_i de afstand van de as van de oplegging tot de rand van de oplegging (zie § 2.5.2.2.2 van NBN B 15-002);

h de totale hoogte van de doorsnede;

$V_{Sd}(a_i + h)$ de rekenwaarde van de dwarskracht in de doorsnede $a_i + h$;

V'_{Rd1} de rekenwaarde van de dwarskrachtsterkte (zie § 4.3.2.3 (5) van NBN B 15-002).

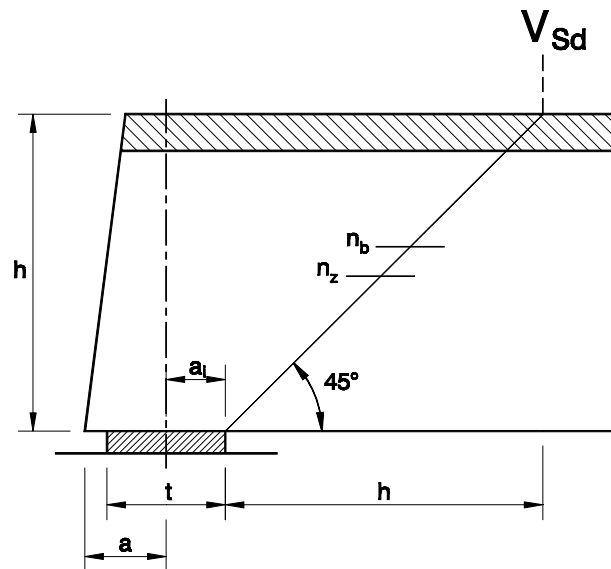


Fig. 8 - Nazicht in de bezwijkgrenstoestand dwarskracht - trekbreuk

Bij de berekening van V'_{Rd1} wordt de rekenwaarde $f_{ctd} \leq 1,9 \text{ N/mm}^2$ van de betontreksterkte van het vloerelement gehanteerd en worden het statisch moment S_z en het traagheidsmoment I betrokken op de niet-gescheurde fictieve doorsnede, zoals aangegeven in 6.4.2.1-b.2.

V'_{Rd1} stemt overeen met de kleinste van de volgende waarden:

- de sterkte berekend uitgaand van de hoofdtrekspanning op het niveau n_z ter hoogte van het zwaartepunt van de beschouwde doorsnede;
- de sterkte berekend uitgaand van de hoofdtrekspanning op het niveau n_b waar de breedte van de beschouwde doorsnede minimaal is.

c Verankeringszones van voorgespannen vloerelementen met voorgerekt staal

c.1 Algemeen

Het nazicht of de aangrijpende trekkracht T_{dx} kleiner is dan de uiterste weerstandbiedende kracht F_{px} moet worden uitgevoerd in het geval dat de trekspanning (buig- of hoofdtrekspanning) in het beton van de verankeringszone groter is dan de onderste karakteristieke waarde van de betontreksterkte $f_{ctk 0,05}$ (zie § 3.1.2.3 van NBN B 15-002). Het nazicht wordt uitgevoerd in de doorsnede van de aanzet van de eerste scheur.

c.2 Aangrijpende trekkracht

Bij de berekening van T_{dx} wordt de hefboomsarm $z = 0,9 d$ genomen, met d de effectieve hoogte van de doorsnede.

c.3 Weerstandbiedende kracht

Bij de berekening van F_{px} wordt de rekenwaarde van de overdrachtslengte $l_{bpd} = 1,2 l_{bp}$ genomen, met l_{bp} de overdrachtslengte van de voorgerekte wapening (zie § 4.2.3.5.6 (3) van NBN B 15-002).

Bij ontstentenis van proefresultaten wordt de overdrachtslengte l_{bp} van gedeukte draden met een diameter $\phi \leq 12$ mm berekend door toepassing van de coëfficiënt $\beta_b = \sigma_{p\infty}/21$, waarbij $\sigma_{p\infty}$ de spanning (in N/mm²) in de draad is nadat alle verliezen zijn opgetreden (zie C.3.1.3-b van PTV 200).

Bij gezaagde uiteinden van vloerelementen wordt geen geneutraliseerde zone l_{bp0} in acht genomen (zie § 4.2.3.5.6 (5) van NBN B 15-002).

6.4.2.2 Gebruiksgrenstoestanden

a Beperking van spanningen onder gebruiksomstandigheden

Het nazicht van de spanningen onder gebruiksomstandigheden gebeurt overeenkomstig de toepasselijke bepalingen van § 4.4.1 van NBN B 15-002.

De betondrukspanningen onder de zeldzaam aanwezige belastingen worden beperkt tot $0,5 f_{ck}$, met f_{ck} de karakteristieke cilinderdruksterkte van het beton na 28 dagen. De betondrukspanningen onder de bijna blijvende belastingen worden beperkt tot $0,45 f_{ck}$.

In het geval van gewapende vloerelementen worden de staaltrekspanningen onder de zeldzaam aanwezige belastingen beperkt tot $0,8 f_{yk}$, met f_{yk} de karakteristieke waarde van de vloeigrens van het betonstaal.

In het geval van voorgespannen vloerelementen worden de staaltrekspanningen na het optreden van de verliezen aan voorspanning beperkt tot $0,75 f_{pk}$, met f_{pk} de karakteristieke treksterkte van het voorspanstaal.

Bij het berekenen van de spanningen moet worden rekening gehouden met een al dan niet gescheurde betondoorsnede. In het algemeen zal de doorsnede als gescheurd worden beschouwd als de grootste betontrekspanning onder de zeldzaam aanwezige belastingen, berekend in een ongescheurde doorsnede, groter is dan f_{ctm} , met f_{ctm} de gemiddelde waarde van de betontreksterkte (zie § 3.1.2.3 van NBN B 15-002).

b Grenstoestand van scheurvorming

b.1 Toelaatbare scheurwijdte

De rekenwaarde van de scheurwijdte w_k is in overeenstemming met de bepalingen van tabel 6.

Tabel 6 – Toelaatbare scheurwijdte (mm)

Blootstellingsklasse	Gewapend vloerelement onder de bijna blijvende belastingen	Voorgespannen vloerelement onder de veel voorkomende belastingen
1	-	0,2
2 t/m 4 en 5 ¹	0,3	decompressie ²
¹ in geval van een chemisch agressieve en vochtige omgeving ² bij decompressie liggen alle voorspanwapeningen minstens 25 mm binnen gedrukt beton		

b.2 Berekening van de scheurwijdte

b.2.1 *Algemeen*

De rekenwaarde van de scheurwijdte w_k volgt uit:

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm}$$

met:

$\beta = 1,7$ de coëfficiënt die de gemiddelde scheurwijdte aan de rekenwaarde koppelt;

s_{rm} de gemiddelde eindwaarde van de scheurafstand;

ϵ_{sm} de gemiddelde waarde van de rek onder de van toepassing zijnde belastingen (zie tabel 6).

b.2.2 *Scheurafstand*

Bij de berekening van s_{rm} wordt de gemiddelde diameter ϕ van de wapening in de getrokken zone van de doorsnede gehanteerd. De effectieve wapeningsverhouding ρ_r wordt berekend met een effectief getrokken betondoorsnede $A_{c,eff}$ die overeenstemt met de kleinste van de volgende waarden:

$$2,5 b \left(c + \frac{\phi}{2} \right);$$

$$\frac{1}{3} b (h - x);$$

met:

b de breedte van de doorsnede (breedte van het vloerelement);

c de betondekking op de wapening;

h de totale hoogte van de doorsnede;

x de hoogte van de betondrukzone.

b.2.3 *Rek*

Bij de berekening van ε_{sm} wordt de coëfficiënt die de belastingsduur of -frequentie kenmerkt $\beta_2 = 0,5$ genomen.

In het geval van gewapende vloerelementen stemt de spanning σ_{sr} in de trekwapening overeen met de onder het scheurmoment $M_{cr} = f_{ctm} \cdot \frac{I_1}{v_1}$ optredende staaltrekspanning in een gescheurde doorsnede. In de uitdrukking voor M_{cr} is f_{ctm} de gemiddelde waarde van de betontreksterkte (zie § 3.1.2.3 van NBN B 15-002) en zijn de afstand v_1 van de ondervezel tot de neutrale as en het traagheidsmoment I_1 betrokken op de niet-gescheurde fictieve doorsnede, zoals aangegeven in 6.4.2.1-b.2.

In het geval van voorgespannen vloerelementen stemt de spanningstoename $\Delta\sigma_{sr}$ in de trekwapening overeen met de onder het scheurmoment $M_{cr} = (f_{ctm} + \sigma_c) \cdot \frac{I_1}{v_1}$ optredende toename van de staaltrekspanning door het scheuren van de doorsnede. In de uitdrukking voor M_{cr} is σ_c de getalwaarde van de drukspanning in de ondervezel van het beton tengevolge van de voorspanning alleen. De spanningstoename $\Delta\sigma_s$ in de trekwapening stemt overeen met de onder de veel voorkomende belastingen optredende toename van de staaltrekspanning in een gescheurd onderstelde doorsnede. Bij de berekening van $\Delta\sigma_{sr}$ en $\Delta\sigma_s$ blijft de voorspanning buiten beschouwing.

c Grenstoestand van vervorming

De doorbuiging van de vloerelementen is in overeenstemming met de eisen van het bestek. Indien het bestek geen eisen oplegt en de koper geen eisen oplegt met betrekking tot de uiteindelijke doorbuiging, is de ogenblikkelijke doorbuiging tengevolge van de karakteristieke waarde van de nuttige belasting niet groter dan:

- $\ell/500$ voor vloerelementen in daken met een gebruiksbelasting kleiner dan $1,5 \text{ kN/m}^2$;
- $\ell/800$ voor vloerelementen in daken met een gebruiksbelasting van minstens $1,5 \text{ kN/m}^2$ en in vloeren.

ℓ is de lengte van de overspanning (dit is de dagmaat tussen de opleggingen, aan elke zijde vermeerderd met de afstand van de rand van de oplegging tot de resultante van de oplegreacties).

De nuttige belasting omvat het geheel van de gebruiksbelastingen, de sneeuwbelasting en de blijvende belastingen met uitzondering van het eigengewicht van de ruwe vloer (dit zijn de vloerelementen, de voegvulling en de eventuele druklaag).

Bij de berekening van de doorbuiging (zie Bijlage 4 van NBN B 15-002) wordt de coëfficiënt die de belastingsduur of -frequentie kenmerkt $\beta_2 = 1$ genomen.

6.4.2.3 Afschuifverbindingen

a Algemeen

Afschuifverbindingen brengen schuifkrachten over tussen vloerelementen en een opgestorte laag beton.

Er wordt nagezien of de in het aansluitvlak optredende schuifspanning τ_{sdj} niet groter is dan de schuifsterkte τ_{Rdj} .

b Schuifspanning in het aansluitvlak

De langse schuifspanning in het aansluitvlak tussen vloerelement en opgestorte druklaag wordt berekend met inachtneming van de variatie van de langskracht in de druklaag.

De rekenwaarde van de optredende schuifspanning in de doorsnede x volgt uit:

$$\tau_{sdj}(x) = \frac{V_{sd}(x) \cdot S_1}{b_j I_1}$$

met:

$V_{sd}(x)$ de rekenwaarde van de dwarskracht in de doorsnede x te wijten aan de belastingen in de tweede fase;

S_1 het statisch moment van het afschuivend deel van de niet-gescheurde fictieve doorsnede ten opzichte van de zwaartelijns;

b_j de dwarsafmeting van het aansluitvlak;

I_1 het traagheidsmoment van de niet-gescheurde fictieve doorsnede.

De niet-gescheurde fictieve doorsnede is zoals aangegeven in 6.4.2.1-b.2.

c Schuifsterkte

De rekenwaarde van de schuifsterkte volgt uit (zie § 4.3.2.6 van NBN B 15-002):

$$\tau_{Rdj} = k_T \tau_{Rd} + \mu \sigma_n \leq 0,5 v_{fcd}$$

met:

τ_{Rd} de rekenwaarde van de basisschuifsterkte van het beton (zie § 4.3.2.5 van NBN B 15-002);

$\sigma_n \leq 0,6 f_{cd}$ de getalwaarde van de normaaldrukspanning op het aansluitvlak te wijten aan het eigengewicht van de opgestorte laag;

v de efficiëntiefactor (zie C.3.1.2 van PTV 200);

$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ de rekenwaarde van de betondruksterkte.

De onderste karakteristieke waarde $f_{ctk 0,05}$ van de treksterkte (zie § 3.1.2.3 van NBN B 15-002) en de karakteristieke waarde f_{ck} van de cilinderdruksterkte na 28 dagen stemmen overeen met de kleinste van de waarden behorend bij het beton van het vloerelement en bij het beton van de opgestorte laag. De partiële veiligheidsfactor voor het beton wordt $\gamma_c = 1,5$ genomen.

Behoudens verantwoording van andere waarden door de fabrikant, wordt de coëfficiënt $k_T = 1,4$ en de wrijvingscoëfficiënt $\mu = 0,6$ genomen.”

** Voeg na § 6.5 de volgende paragraaf toe:*

“6.6 Constructieve schikkingen

6.6.1 Verankering van wapeningen van betonstaal

6.6.1.1 Algemeen

Er wordt nagezien of de aangrijpende trekkracht F_{sd} niet groter is dan de uiterste weerstandbiedende kracht.

6.6.1.2 Aangrijpende trekkracht

De te beschouwen trekkracht is de trekkracht ter plaatse van de aanzet van de eerste buigtrekscheur, gegeven door de uitdrukking:

$$F_{sd}(x_{cr}) = \frac{M_{sd}(x_{cr})}{z} + V_{sd}(x_{cr})$$

met:

x_{cr} de afstand van de as van de oplegging tot de aanzet van de eerste buigtrekscheur (zie 6.4.2.1-b.2);

$M_{sd}(x_{cr})$ de rekenwaarde van het buigend moment in de doorsnede x_{cr} ;

$z = 0,9 d$ de hefboomsarm;

d de effectieve hoogte van de doorsnede;

$V_{sd}(x_{cr})$ de rekenwaarde van de dwarskracht in de doorsnede x_{cr} .

6.6.1.3 Weerstandbiedende kracht

De weerstandbiedende kracht is de som van de weerstandbiedende krachten van de individuele wapeningsstaven. De weerstandbiedende kracht van een individuele wapeningsstaaf wordt gegeven door de uitdrukking:

$$F_{Rd} = \pi \phi (l_x - c) f_{bd}$$

met:

ϕ de staafdiameter;

l_x de afstand van het uiteinde van het vloerelement tot de aanzet van de eerste buigtrekscheur (zie fig. 7);

c de betondekking op het uiteinde van de wapeningsstaaf (zie fig. 7);

f_{bd} de rekenwaarde van de hechtsterkte van de wapeningsstaaf (zie § 5.2.2.2 van NBN B 15-002).

Bij de berekening van f_{bd} mag de partiële veiligheidsfactor voor beton $\gamma_c = 1,3$ worden genomen."

*** *Vervang de laatste alinea van § 7 door:***

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

- de fabricagedikte, -breedte en -lengte van de elementen (zie 6.1.1.1);
- de sterkteklasse van het beton (zie 5.1);
- de gebruikskennmerken;

en in het voorkomend geval:

- de aanduiding van plaats en afmetingen van verbindingssleuven, sparingen en andere voorzieningen (zie 6.1.4);
- het type, de staalsoort, doorsnede en schikking van de uitwendige wapeningen (zie A.1.2.2);
- het schema van het aanvullend schoorwerk."