



TOEPASSINGSREGLEMENT BENOR	TR	21-605
	Uitgave 3	2020

GEPREFABRICEERDE BETONPRODUCTEN HOLLE VLOERELEMENTEN

INHOUD

De paragrafen en bijlagen van het ATR 21-600 waarbij de afwijkende en/of aanvullende bepalingen van het onderhavige TR horen, zijn evenwel aangegeven naast de titels van de paragrafen en bijlagen van dit TR.

Pagina

INHOUD	1
GEBRUIKTE AFKORTINGEN, TEKENS EN SYMBOLEN	3
TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN	4
VOORWOORD	5
1 ONDERWERP EN TOEPASSINGSGBIED (ref. ATR 21-600, 1)	6
2 KEURINGSINSTELLINGEN (ref. ATR 21-600, 3)	6
3 INDUSTRIËLE ZELFCONTROLE (ref. ATR 21-600, 5)	6
3.1 Typeproeven, -onderzoeken, -keuringen en -berekeningen (ref. ATR 21-600, 5.1 en Bijlage E)	6
3.2 Fabrieksdocumentatie (ref. ATR 21-600, 5.2.1 en C.5.2)	6
3.3 Keuringsschema's (ref. ATR 21-600, 5.2.2 en Bijlage A)	6
4 PRODUCTIDENTIFICATIE (ref. ATR 21-600, 6.1)	6
5 VERGUNNING (ref. ATR 21-600, 11)	6
5.1 Productfamilies (ref. ATR 21-600, 11.1.1 en 11.2)	6
5.2 Certificatie van de gebruikskennmerken (ref. ATR 21-600, 11.1.3)	6
BIJLAGE A (ref. ATR 21-600, Bijlage A) Referentiekeuringschema's voor de fabrieksproductiecontrole (zie 3.3)	8
BIJLAGE E (ref. ATR 21-600, Bijlage E) Typeproeven, -onderzoeken, -keuringen en -berekeningen (zie 3.1)	14
E.1 Typeproeven en -berekeningen aangaande DE PRODUCTIE	14
E.1.1 Uitvoering	14
E.1.3 Proefstukken voor de bepaling van de rechtstreekse constructieve druksterkte	14
E.2 Typeproeven en -berekeningen aangaande het afgewerkt product	15
E.2.1 Uitvoering	15
E.2.3 Beoordeling van de typeproeven op ware grootte volgens NBN EN 1168, Bijlage J	17
BIJLAGE P Procedure voor de certificatie van de mechanische sterkte en van de brandweerstand door berekening	22
P.1 Algemeen	22
P.1.1 Doel	22
P.1.2 Onderwerp	22
P.1.3 Verloop van de certificatie	22
P.1.4 Principe	23
P.1.5 Draagwijdte van de certificatie	23
P.2 Toepassing	23
P.2.1 Nazicht van de modelberekening van de gebruikskennmerken	23
P.2.2 Nazicht van de sectiegrootheden en materiaalkennmerken	24
P.3 Opstellen van de procedures en instructies van het IZC-systeem	25

BIJLAGE Q Aanvullende bepalingen in het kader van de certificatie van de mechanische sterkte en de brandweerstand 27

Q.1	Beheersing van de parameters die in rekening worden gebracht bij de berekening en die afwijken van de forfaitaire normatieve waarden	27
Q.2	In rekening brengen van de voorspanwapening en de invloed van slip	27
Q.3	Volumemassa van het gewapend en voorgespannen beton	27
Q.4	Gebruikskenmerken van holle vloerelementen van gewapend beton.....	27
Q.5	Herklassering	28
Q.5.1	Principe	28
Q.5.2	Omschrijving van de herklassering	28

GEBRUIKTE AFKORTINGEN, TEKENS EN SYMBOLEN

Afkortingen – Algemeen

ATD	Algemeen Technisch Dossier
ATR	Algemeen Toepassingsreglement BENOR
AVCP	Beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid (naar het Engels 'Assessment and Verification of Constancy of Performance')
BB	BENOR-bijlage
EN	Europese norm
FD	fabrieksdocumentatie
FPC	fabrieksproductiecontrole
GGT	gebruiksgrenstoestand
ITT	Initiële typeproeven
IZC	Industriële zelfcontrole
NBN	Belgische Norm of Bureau voor Normalisatie
A-norm	collectieve aanduiding van NBN EN 13369 + NBN B 21-600
P-norm	collectieve aanduiding van NBN EN 1168 + NBN B 21-605
PCR	BENOR-productcertificatiereglement
PD	productdocumentatie
PTV	Technische Voorschriften
RN	Reglementaire Nota
UGT	uiterste grenstoestand

Aanvullende afkortingen gebruikt in tabellen

B	betontype
D	productiedag
E	producteenheid/element
F	fabrikaat
K	kwartaal
M	maand
P	product
PF	productfamilie
W	week
Y	jaar

Tekens gebruikt in tabellen met betrekking tot frequenties van monsternemingen, keuringen en proeven

≥	frequentie niet kleiner dan
≤	frequentie niet groter dan

TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN

Indien een verwijzingsdocument gedateerd is en geen ontwerp betreft, is enkel de betreffende uitgave van toepassing. Indien het verwijzingsdocument een al dan niet gedateerd ontwerp betreft, is de eerste definitieve uitgave van kracht van zodra ze gepubliceerd is.

In alle andere gevallen zijn de meest recente uitgaven van de vermelde documenten van kracht, met inbegrip van hun eventuele addenda en/of errata, al dan niet vermeld in het onderstaand overzicht en al dan niet gepubliceerd na publicatie van het onderhavig TR.

Te raadplegen documenten die ook vermeld worden in het ATR 21-600 worden niet herhaald.

BENOR-reglementen

ATR 21-600

Geprefabriceerde betonproducten vervaardigd op basis van NBN EN 13369 en NBN B 21-600

Normen

NBN B 21-605:2012

Geprefabriceerde betonproducten - Holle vloerelementen - Nationale Aanvulling bij NBN EN 1168

NBN EN 1168+A3:2011

Geprefabriceerde betonproducten - Holle vloerelementen

NBN EN 206-1+A1+A2:2001

Beton - Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit

VOORWOORD

Dit Toepassingsreglement heeft betrekking op het vrijwillig BENOR-merk voor geprefabriceerde holle vloerelementen die het voorwerp uitmaken van de geregistreerde Europese norm NBN EN 1168 en zijn Nationale Aanvulling NBN B 21-605.

Voor de holle vloerelementen die het voorwerp uitmaken van de NBN EN 1168 is de wettelijke CE-markering van toepassing op basis van het AVCP-systeem 2+.

Het onderhoudig TR aangevuld met ATR 21-600, dekt geheel de taken af inzake typeproeven en FPC - gezamenlijk IZC genoemd in het BENOR-woordgebruik - die door NBN EN 1168, Bijlage ZA, ZA.2.1 aan de fabrikant opgelegd worden in het kader van de CE-markering.

Nadere details over de relatie tussen het vrijwillig BENOR-merk en de wettelijke CE-markering worden verstrekt in het 'Voorwoord' tot het ATR 21-600.

1 ONDERWERP EN TOEPASSINGSGBIED **(REF. ATR 21-600, 1)**

Dit productgebonden TR verstrekt de aanvullende en afwijkende bepalingen bij het ATR 21-600 met het oog op het gebruik en de controle van het BENOR-merk voor geprefabriceerde holle vloerelementen die het voorwerp uitmaken van de geregistreerde Europese productnorm NBN EN 1168 en zijn Nationale Aanvulling NBN B 21-605. Deze productnormen vormen samen met de specificaties van NBN EN 13369 en NBN B 21-600 die door verwijzing in de voormelde productnormen van toepassing zijn, de technische grondslag van het BENOR-merk voor de bedoelde elementen.

Het ATR 21-600 is met uitzondering van de bepalingen die in tegenspraak zouden zijn met dit TR of niet relevant zijn voor de bedoelde elementen, integraal van toepassing.

NOOT In dit TR wordt een hol vloerelement ook kortweg "element" genoemd.

2 KEURINGSINSTELLINGEN **(REF. ATR 21-600, 3)**

De KI die door PROBETON aangeduid zijn om de technische controle-opdrachten uit te voeren overeenkomstig het PCR, het ATR 21-600 en het onderhavig TR, zijn die vermeld in het ATR 21-600, 3 met uitzondering van COPRO vzw.

3 INDUSTRIËLE ZELFCONTROLE **(REF. ATR 21-600, 5)**

3.1 Typeproeven, -onderzoeken, -keuringen en -berekeningen **(ref. ATR 21-600, 5.1 en Bijlage E)**

De gewijzigde typeproeven, -onderzoeken, -keuringen en -berekeningen aangaande het afgewerkt product zijn aangegeven in BIJLAGE E.

3.2 Fabrieksdocumentatie **(ref. ATR 21-600, 5.2.1 en C.5.2)**

Indien, met het oog op het bepalen van de frequentie van typeproeven en keuringen, door de fabrikant binnen een productfamilie (zie 5.1) fabrikatenfamilies geïdentificeerd worden, worden deze omschreven in onderling overleg tussen de fabrikant en PROBETON en vastgelegd in het ATD.

3.3 Keuringsschema's **(ref. ATR 21-600, 5.2.2 en Bijlage A)**

De gewijzigde keuringen aangaande de referentiekeuringsschema's voor de fabrieksproductiecontrole zijn aangegeven in BIJLAGE A.

4 PRODUCTIDENTIFICATIE **(REF. ATR 21-600, 6.1)**

Het productnummer "600" wordt vervangen door het nummer "605".

De identificatie op het product of op de leveringsdocumenten laat, rechtstreeks of door verwijzing, toe de productfamilie (zie 5.1) vast te stellen.

5 VERGUNNING **(REF. ATR 21-600, 11)**

5.1 Productfamilies **(ref. ATR 21-600, 11.1.1 en 11.2)**

De productfamilies worden onderscheiden naar de aard van de wapeningen: gewapende en voorgespannen holle vloerelementen en verder zoals gedefinieerd in de P-norm.

5.2 Certificatie van de gebruikskenmerken **(ref. ATR 21-600, 11.1.3)**

De certificatie van de mechanische sterkte is steeds verplicht. Met mechanische sterkte wordt het geheel van criteria in uiterste grenstoestand (UGT) en gebruiksgrenstoestand (GGT) bedoeld zoals vermeld in BIJLAGE P, Tabel P.1, zonder de moment- en dwarskrachtcapaciteit bij brand.

De mechanische sterkte wordt verantwoord door berekening of door berekening ondersteund door beproeving. Het bepalen van de mechanische sterkte door berekening ondersteund door beproeving is in overeenstemming met de relevante voorschriften van de P-norm, 4.3.3.

NOOT De mechanische sterkte van elementen met dwarsprofielen die reeds vóór 2010.12.01 in productie waren, wordt enkel aangetoond door berekening.

De certificatie van de brandweerstand is verplicht als de fabrikant dit kenmerk verklaart onder CE-markering. Met brandweerstand wordt de klasse bedoeld, uitgedrukt als Rt, met 't' de periode uitgedrukt in minuten gedurende dewelke het dragend vermogen bij brand door de criteria breukmoment en dwarskracht wordt bepaald (zie BIJLAGE P, Tabel P.1).

Als de brandweerstand wordt verklaard, wordt deze verantwoord door berekening. Voor een brandweerstand kleiner dan R60 is volgens de P-norm, Bijlage G, G.1.3 geen verantwoording nodig voor de dwarskracht en de verankering.

De certificatie van de mechanische sterkte en de brandweerstand geschiedt door de attestering van het intrinsiek draagvermogen volgens de bepalingen van BIJLAGE P en is van toepassing zowel op standaardelementen als op niet-standaardelementen.

De aanvullende technische bepalingen van BIJLAGE Q zijn van toepassing.

De certificatie van de andere gebruikskennmerken (de akoestische kenmerken, de thermische kenmerken en de milieu- of omgevingsklasse van het afgewerkte product zoals beschreven in het ATR 21-600, C.5.1.3) blijft facultatief zelfs als de fabrikant hiervoor prestaties verklaart.

BIJLAGE A
(REF. ATR 21-600, BIJLAGE A)

REFERENTIEKEURINGSSCHEMA'S VOOR DE FABRIEKSPRODUCTIECONTROLE
(ZIE 3.3)

De referentiekeuringsschema's van het ATR 21-600, Bijlage A worden als volgt verduidelijkt en aangepast:

NOOT 1 De nummering van de keuringen is als volgt:

- bij vervanging (ingevolge aanpassing) van de inhoud van een keuringsonderwerp van het ATR 21-600, Bijlage A, behoud van hetzelfde nummer;
- bij aanvulling of opsplitsing van een keuringsonderwerp/-aspect van het ATR 21-600, Bijlage A, behoud van hetzelfde nummer met toevoeging van een lettersuffix a, b, ...;
- bij toevoeging van een keuringsonderwerp bij die van het ATR 21-600, Bijlage A, toevoeging van een tussenummer.

NOOT 2 De nummering van een voetnoot bij een keuringstabel is dezelfde als die bij de overeenstemmende tabel van het ATR 21-600 indien de inhoud van de voetnoot dezelfde is, zoniet is de nummering aanvullend bij die van de overeenstemmende tabel van het ATR 21-600.

Tabel A.2 - Keuring van de materialen

— A.2.1-d: de keuring nr. 40 wordt vervangen door de hiernavolgende:

Nr.	Ref. (1)	Onderwerp	Aspect (2)	Eis(en)	Methode	Frequentie
A.2.1 Kenmerken						
d) Andere materialen (zie ATR 21-600, C.1.1 voor vrijstellingen van keuring)						
40	A-norm, D.2.2-16	Voorspanstaal	kenmerken	- P-norm, 4.1.1 - NBN I 10-001 t/m -003 - PTV 311 en 314	- NBN I 10-002 en -003 - NBN EN ISO 15630-3	- NBN I 10-001 t/m -003

Verwijzingen bij Tabel A.2

- (1) - betreft verwijzing naar het overeenstemmend onderwerp/aspect volgens NBN EN 13369, Bijlage D
 (2) - betreft het aspect waarvan door de keuring de prestatie en in het voorkomend geval de overeenkomstigheid wordt nagegaan

Tabel A.3 - Keuring van het productieproces

- A.3.1 : de keuring nr. 101 wordt toegevoegd en de keuring nr. 130 wordt vervangen door de hiernavolgende:
 — A.3.2-a : de keuringen nrs. 10 en 20 worden vervangen door de hiernavolgende:
 — A.3.2-b : de keuringen nrs. 10, 20, 60, 70 en 80 worden vervangen door de hiernavolgende:
 — A.3.3 : de keuringen nrs. 20a, 70a, 90a, 91, 100a en 101 worden toegevoegd:

NOOT De keuring volgens de P-norm, Tabel A.2-21 is gedekt door de keuring nr. 140 volgens het ATR 21-600, A.3.3 en de typekeuring nr. 170 volgens het ATR 21-600, Tabel E.1.

Nr.	Ref. (1)	Onderwerp	Aspect (2)	Eis(en) (3)	Methode (3)	Frequentie
A.3.1 - Kenmerken beton						
101	P-norm, Tabel A.2-19	Vers beton	consistentie	overeenstemming met beogde consistentie	- visueel (35)	elk mengsel
130	A-norm, D.3.1-9 P-norm, Tabel A.2-20	Verhard beton	constructieve druksterkte (10)	ATR 21-600, C.3.1.8.2	- A-norm, 5.1.1 (NBN EN 12390-2 en -3) - ATR 21-600, C.3.1.8.3	<u>criterium voorspanning</u> - 1 proefstuk/B/ D (10) <u>andere criteria</u> - 1 proefstuk/B/criterium/D (10)(11)
A.3.2 - Wapeningen						
a) Gewone wapeningen en bewerking						
10	A-norm, D.3.2-1 en D.3.2-11	Gewone wapeningen	staalsoort en -type, aantal en schikking, afmetingen, betondekking in vorm/bekisting en t.o.v. sparingen (15)	- P-norm, 4.2.1.1, 4.3.1.1.1-d) en -e), 4.3.1.1.3, 4.3.1.2.3 en L.1.2 (38) - FD/PD (16)	- visueel	<u>standaardwapening</u> - 1 wapening/D (17) <u>andere</u> - 1 wapening/200 m2 E (17)
20	A-norm, D.3.2-2				- meting volgens FD (o.a. rekening houdend met P-norm, 5.3.1.1-f) en -g)	1 maal/3 visuele keuringen (zie nr. 10) - ≥ 1 wapening/D (17) - ≤ 3 wapeningen/D (17)

Nr.	Ref. (1)	Onderwerp	Aspect (2)	Eis(en) (3)	Methode (3)	Frequentie
b) Voorspanwapeningen en voorspanning						
10	A-norm, D.3.2-1 en D.3.2-11	Voorspanwapening	staalsoort en -type, aantal en schikking, afmetingen, betondekking in vorm/bekisting (15)	- P-norm, 4.2.1.2, 4.3.1.1.1-d) en -e), 4.3.1.1.3, 4.3.1.2.2 en L.1.2 (38) - FD/PD (16)	- visueel	<u>standaardwapening</u> - 1 baan of vorm/D (17) <u>andere</u> - 10% banen of vormen (17)
20	A-norm, D.3.2-2				- meting volgens FD	<u>1 maal/3 visuele keuringen (zie nr. 10)</u> - ≥ 1 baan of vorm/D (17) - ≤ 3 banen of vormen/D (17)
60	A-norm, D.3.2-10	Voorspankracht	waarde en nauwkeurigheid	- A-norm, 4.2.3.2.1 en 4.2.3.2.2 - FD/PD	- FD - ATR 21-600, C.3.2.2.2	<u>meting verlenging</u> (39) - 2 eenheden/soort en type/niveau/uitrusting/D (40) - ≥ 8 eenheden/D <u>meting spankracht</u> (39) - 1 eenheid/soort en type/niveau/uitrusting/2D (40) - ≥ 2 eenheden/D
70	P-norm, Tabel A.3-2	Initiële slip voorspaneenheden	vaststelling indringing	- A-norm, 4.2.3.2.4	- visueel	elk E met gezaagde eindvlakken
80			waarde indringing		- ATR 21-600, C.3.2.2.3 - methode volgens ATD	<u>E met gezaagde eindvlakken</u> - 3 metingen/D (41) - bij twijfel op basis van keuring nr. 70 <u>andere E</u> - 3 eenheden/baan/D (43)
A.3.3 - Andere aspecten						
20a	-	Vormen/bekistingen/baan	vlakheid bodem	- P-norm, 4.3.1.1.2-g)	- P-norm, 5.3.1.1-j)	- bij eerste gebruik - ATD - ≥ 1 maal/Y
20b		Vormen/bekistingen	profilering langse voegranden,	-	- alternatieve meting ten opzichte van A.4.1.10c en 10d	- bij eerste gebruik - ≥ 1 maal/K
20c		Vormen/bekistingen/baan	rechtheid langsranden			
20d		Vormen/bekistingen	scheefheid kopranden			
70a	A-norm, D.3.2-11	Sparingen	uitvoeringswijze	- P-norm, M.1.1 en M.1.2 - FD/PD	- visueel	- zie keuringen A.4.1, nr. 10
90a	P-norm, Tabel A.1-9	Verdichten	uitvoering	- correcte verdichting	- visueel	- FD
91	-	Opruwen of vertanden bovenvlak	juiste techniek, uitvoering	- FD	- visueel (44)	- 1 maal/techniek/D (bij begin productie)
100a	P-norm, Tabel A.1-9	Productiemachine/verdichtingsuitrusting	kanaalvorm	- juiste geometrie	- visueel	- FD
101	P-norm, Tabel A.2-22	Verse dwarsdoorsnede	geometrie	- geen waarneembare afwijkingen of onvolkomenheden	- visueel	- 1 maal/D/machine

Verwijzingen bij Tabel A.3

- (1) - betreft verwijzing naar het overeenstemmend onderwerp/aspect volgens A- en/of P-norm
- (2) - betreft het aspect waarvan door de keuring de prestatie en in het voorkomend geval de overeenkomstigheid wordt nagegaan
- (3) - verwijzing naar het ATD houdt in dat het ATD de nodige bepalingen of gegevens bevat die door PROBETON goedgekeurd zijn
 - verwijzing naar de FD/PD houdt in dat de FD/PD de nodige bepalingen of gegevens bevat
- (10) - voor de keuze tussen gevormde of ontnomen proefstukken voor de keuring wordt verwezen naar het ATR 21-600, C.3.1.8.2
- (11) - als criteria gelden de productie- en behandelingenfasen volgens het ATR 21-600, C.3.1.8.2, andere dan voorspanning en levering
 - indien voor een bepaald keuringscriterium de verhardingsgraad geacht kan worden gedurende meerdere productiedagen (D) dezelfde te blijven mag de keuringsfrequentie gedurende die periode verminderd worden met dien verstande dat de minimumfrequentie 1 proefstuk/B/criterium/5D bedraagt
- (15) - indien bepaalde onderdelen van dit aspect niet geheel controleerbaar zijn tijdens de productie vermeldt het ATD gelijkwaardige al dan niet destructieve keuringen op het afgewerkte product en/of worden productietechnische maatregelen genomen waardoor de overeenkomstigheid van de betreffende onderdelen van dit aspect steeds verzekerd is. Meer bepaald, als het niet mogelijk blijkt de betondekking in de vorm te meten, mag deze keuring worden vervangen door de keuring A.4.1, 60a of b. Behalve als de schikking en de betondekking van de wapeningen over de hele lengte van het element gewaarborgd zijn door technische maatregelen zoals omschreven in de FD, wordt de frequentie verdubbeld.
- (16) - de schikking van de wapeningen aangegeven in de PD is behoudens andersluidende bepalingen in de P-norm, in overeenstemming met NBN EN 1992-1-1+ANB
 - de ontwerpbetondekking van de wapeningen aangegeven in de PD is in overeenstemming met de A-norm, 4.3.7.4 en Bijlage A (corrosieweerstand staal), met NBN EN 1992-1-2 +ANB (brandweerstand) en in het geval van voorgespannen E, met de P-norm, 4.3.1.2.2 (scheurvorming in overdrachtszone)
- (17) - de frequentie met m.b.t. de betondekking wordt verdubbeld indien op basis van de keuringsresultaten en de verscherpte tolerantie-eisen van de A-norm, tabel C.1, verminderde veiligheidsfactoren toegepast worden.
- (35) - vergelijking gedrag betonspecie met gebruikelijke gedrag betonspecie met beoogde consistentie in menger of bij het storten
- (38) - indien de toepassing van verminderde veiligheidsfactoren beoogd wordt, gelden de verscherpte tolerantie-eisen t.o.v. die vermeld in de P-norm, aangegeven door de fabrikant in het ATD
- (39) - indien geen verlenging gemeten wordt, wordt de meetfrequentie van de spankracht verdubbeld
- (40) - het niveau wordt onderscheiden naar de klassen 1 en 2 volgens A-norm, 4.2.3.2.1
- (41) - oordeelkundig gespreid over F en banen
- (43) - oordeelkundig gespreid over de fabrikaten
 - bij graduele voorspanning mag de frequentie gehalveerd worden
- (44) - per toepassingstechniek van opgeruwde bovenvlakken wordt een getuigeplaatje vervaardigd en bewaard in de fabriek
 - in geval van twijfel wordt het opgeruwde oppervlak vergeleken met dat van het overeenstemmend getuigeplaatje

Tabel A.4 - Keuring van het afgewerkt product

— A.4.1: de keuringen nrs. 10, 20, 30 en 60 worden vervangen door de hiernavolgende, de keuringen 31 t/m 34 worden toegevoegd en keuring 40 vervalt:

Nr.	Ref.(1)	Onderwerp (2)	Eis(en) (3)	Methode (3)	Frequentie (3)
A.4.1 Productkenmerken					
10a	P-norm, Tabel A.2-1	Maatkenmerken (lengte, lengte uitstekende wapeningen, afmetingen sleuven en sparingen)	- P-norm, 4.3.1.1.1, 4.3.1.1.2, 4.3.1.2.4, L.1.2 en L.1.3 (15)(16) - PD (4)	- P-norm, 5.3.1.1 (15) - ATR 21-600, C.4.1 (5) - FD (5)	<u>gewapende E</u> (6) - 1 E/20E /PF (17)(18) - ≥ 1 E/D (18) - ≤ 3 E/D (18) <u>voorgespannen E</u> (6) - 1 E/baan (18) - ≥ 1 E/D (18) - ≤ 3 E/D (18)
10b	P-norm, Tabel A.3-6	Dwarsdoorsnede	- P-norm, 4.3.1.2 (4) - PD (4)	- P-norm, 5.3	- 1 E/dwarsdoorsnede/10 D - ≥ 1 E/machine/10 D
10c	A-norm, D.4.1-2	Vormkenmerken (profilering langse voegranden, rechtheid langsranden en scheefheid kopranden) (19)	- P-norm, 4.3.1.1.2 en 4.3.1.2.4 (15) - PD (4)	- visueel	- zie keuringen volgens 10a <i>of</i> - zie A.3.3 nrs. 20b, 20c en 20d
10d	A-norm, D.4.1-2			- P-norm, 5.3.1.1 (15) - ATR 21-600, C.4.1 (5) - FD (5)	<u>rechtheid en scheefheid</u> - 1 E/5 E onderworpen aan de keuring vlg. 10a/PF of baan <u>profilering rand</u> - 1 E/PF/K (20) <u>alle gevallen</u> - bij twijfel op basis van keuring nr. 10b <i>of</i> - zie A.3.3 nrs. 20b, 20c en 20d
20	A-norm, D.4.1-2	Oppervlaktekenmerken (ondervlak en randen)	- A-norm, 4.3.2 - ATR 21-600, C.4.2.1 t/m C.4.2.3 (7) - PD (7)	- visueel	- zie keuring nr. 10a
30				- P-norm, 5.3 - ATR 21-600, C.4.2.4 (5) - FD (5)	- bij twijfel op basis van keuring nr. 20
31	P-norm, Tabel A.3-8	Opgeruwd of vertand bovenzvlak	- P-norm, 4.3.2	- visueel (21)	- zie keuring nr. 10a
32	P-norm, Tabel A.3-8	Vertand bovenzvlak	- P-norm, 4.3.2	- meting volgens FD (5)	- bij twijfel op basis van keuring nr. 31
33	P-norm, Tabel A.3-7	Eindvlakken	- afwezigheid van slijtscheuren	- visueel	- elk eindvlak
34	P-norm, Tabel A.3-9	Ontwateringsgaatjes	- aanwezigheid en juiste positie	- visueel	- zie keuring nr. 10a
40	A-norm, D.4.1-2	Mechanische sterkte (beproeving)	- vervalt (enkel typebeproeving – zie Bijlage E)		
60a	A-norm, D.4.1-2	Betondekking op wapeningen (22)	- P-norm, 4.3.1.2.2 en 4.3.1.2.3 (16) - PD (10)	- P-norm, 5.3.1.1-g) (23)	- zie keuring nr. 10a (6)(24)
60b				- met wapeningsdetector of destructief	- ATD (6)(24)

Verwijzingen bij Tabel A.4

- (1) - betreft verwijzing naar het overeenstemmend onderwerp/aspect volgens A- of P-norm
- (2) - betreft het onderwerp waarvan door de keuring de prestatie en overeenkomstigheid wordt nagegaan
- (3) - verwijzing naar het ATD voor het betreffend onderdeel van de keuringen houdt in dat het ATD de nodige gegevens bevat en dat die door PROBETON goedgekeurd zijn

- verwijzing naar de FD/PD voor het betreffend onderdeel van de keuringen houdt in dat de FD/PD de nodige bepalingen of gegevens bevat
- (4) - de ontwerpmaten aangegeven in de PD houden rekening met de bepalingen van de A-norm, 4.3.1.2 en van de P-norm, 4.3.1.2.1 en 4.3.1.2.4 en met de passende bepalingen van de P-norm, L.1.2 en L.2
- (5) - voor meetmethoden die door de fabrikant zelf beschreven of gepreciseerd worden
- (6) - de normale frequentie wordt verdubbeld indien op basis van de keuringsresultaten en de verscherpte eisen (zie (16)), verminderde veiligheidsfactoren toegepast worden
- (7) - voor prestaties die door de fabrikant zelf bepaald worden
- (10) - de ontwerpbetondekkingen van de wapeningen aangegeven in de PD houden rekening met de A-norm, 4.3.7.4 en Bijlage A (corrosieweerstand), NBN EN 1992-1-2+ANB (brandweerstand) en in het geval van voorgespannen E, met de P-norm, 4.3.1.2.2 (scheurvorming in overdrachtszone)
- (15) - enkel relevante eisen en methoden rekening houdend met het onderwerp van de keuring
- (16) - indien de toepassing van verminderde veiligheidsfactoren beoogd wordt, gelden voor de dwarsdoorsnede verscherpte tolerantie-eisen t.o.v. die vermeld in de P-norm, aangegeven door de fabrikant in het ATD
- (17) - PF = geheel van fabrikaten (F) met dezelfde dwarsdoorsnede
- (18) - wisselend fabrikaat (F) per PF (zie (17)) of baan
- (19) - de vlakheid van het bekiste ondervlak wordt nagegaan door de keuring nr. 20a onder A.3.3 (zie P-norm, 5.3.1.1-j))
- (20) - PF = geheel van fabrikaten (F) met dezelfde profilering van de langse voegranden
- (21) - per toepassingstechniek van opgeruwde binnenoppervlakken wordt een getuigeplaatje vervaardigd en bewaard in de fabriek
 - in geval van twijfel wordt het opgeruwde oppervlak vergeleken met dat van het overeenstemmend getuigeplaatje
- (22) - de andere duurzaamheidskenmerken volgens de A-norm, 4.3.7 worden in de regel nagegaan door relevante keuringen van de materialen (zie Tabel A.2) en van de productie (zie Tabel A.3) en door berekening (beheersing scheurvorming)
- (23) - enkel in het geval van voorgespannen E of gewapende E met uitstekende wapeningen
- (24) - vermindering van de keuringsfrequentie of eventuele vrijstelling van keuring op het afgewerkt product is afhankelijk van de mate waarin de juiste betondekking verzekerd wordt door productietechnische maatregelen waardoor de keuringen nrs. 10 onder A.3.2, a) en b) voldoende betrouwbaar zijn

BIJLAGE E **(REF. ATR 21-600, BIJLAGE E)**

TYPEPROEVEN, -ONDERZOEKEN, -KEURINGEN EN -BEREKENINGEN (ZIE 3.1)

De typeproeven, -onderzoeken, -keuringen en -berekeningen aangaande de productie en het afgewerkt product volgens het ATR 21-600, Bijlage E worden als volgt aangepast en aangevuld:

E.1 TYPEPROEVEN EN –BEREKENINGEN AANGAANDE DE PRODUCTIE

E.1.1 Uitvoering

Tabel E.1 - Overzicht van typeproeven, -onderzoeken en -keuringen aangaande de productie

De typebeproevingen nrs. 90 t/m 110 aangaande de wateropslorping zijn in het voorkomend geval ook van toepassing op de wateropname van het betonoppervlak.

E.1.3 Proefstukken voor de bepaling van de rechtstreekse constructieve druksterkte

Volgens NBN EN 13369, 5.1.1, mogen cilinders met een diameter kleiner dan 50 mm niet worden gebruikt voor de bepaling van de druksterkte van beton. Indien het echter onmogelijk is kernen te ontnemen aan de elementen met een diameter groter of gelijk aan 50 mm wordt de rechtstreekse constructieve druksterkte bepaald op kernen met een zo groot mogelijk diameter kleiner dan 50 mm.

E.2 TYPEPROEVEN EN –BEREKENINGEN AANGAANDE HET AFGEWERKT PRODUCT

E.2.1 Uitvoering

Tabel E.2 - Overzicht van typeproeven of -berekeningen aangaande het afgewerkt product

NOOT Voor de nummering van de typeproeven en –berekeningen en van de voetnoten bij de tabel gelden dezelfde regels als die vermeld in de NOOT 1 en NOOT 2 van BIJLAGE A voor de nummering van de keuringen en van de voetnoten bij de keuringstabellen.

— De typebeproevingen of -berekeningen nrs. 10, 20, 30 en 80 worden vervangen door de hiernavolgende en de typeberekeningen 40a en 60a en de typebeproevingen 21 en 22 worden toegevoegd.

Nr.	Kenmerk(en)	Eis(en) (1)	Methode (1)	
			Beproeving	Berekening
10	Geometrische kenmerken (lengte en dwarsdoorsnede, lengte uitstekende wapeningen, afmetingen sleuven en sparingen, profilering langse voergranden, rechtheid langsranden en scheefheid kopranden) (10)	- P-norm, 4.3.1.1.1, 4.3.1.1.2, 4.3.1.2.4, L.1.2 en L.1.3 (11)(14) - PD (2)	- P-norm, 5.3.1.1 (11) - ATR 21-600, C.4.1 (3) - FD (3)	-
20	Oppervlaktekenmerken	- A-norm, 4.3.2 - ATR 21-600, C.4.2.1 t/m C.4.2.3 (4) - PD	- A-norm, 5.2 - ATR 21-600, C.4.2.4 (3) - FD	-
21	Nazicht ruwheid bovenvlak t.o.v. het getuigeplaatje	- P-norm, 4.3.2	- visueel nazicht van beoogde ruwheid volgens NBN EN 1992-1-1, 6.2.5	-
22	Vertand bovenvlak	- P-norm, 4.3.2	- nazicht juiste maatvoering door meting	- berekening beoogde afschuifweerstand volgens NBN EN 1992-1-1, 6.2.5
30a	Mechanische sterkte (algemeen)	- P-norm, 4.3.3 (4) - PD	- A-norm, 4.3.3.3 en 4.3.3.4 (3) - ATD	- A-norm, 4.3.3 (uitgez. 4.3.3.4) en 4.3.7.4 - P-norm, 4.3.3
30b	Dwarskrachtsterkte (proef op ware grootte)	-	- P-norm, Bijlage J (13)	- P-norm, Bijlage J (13)
30c	Constructieve druksterkte van E waarop typeproef nr. 30b wordt uitgevoerd (14)	-	- A-norm, 5.1.1 (NBN EN 12390-2 en -3) - ATR 21-600, C.3.1.8.3	-
30d	Constructieve splijtsterkte van E waarop typeproef nr. 30b wordt uitgevoerd (15)	-	- NBN EN 12390-6 en 12504-1 - P-norm, Bijlage J	-
40a	Brandweerstand (aanvulling)	- A-norm, 4.3.4 (4) - PD	-	- P-norm, 4.3.4.1
60a	Thermische kenmerken (aanvulling)	- A-norm, 4.3.6 (4) - PD	-	- P-norm, 4.3.6
80	Betondekking op wapeningen	- A-norm, 4.3.1.2.2 en 4.3.1.2.3 (12) - PD (5)	- met wapeningsdetector of destructief (minstens 5 metingen/beproefd E) of meting op eindvlakken	-

Verwijzingen bij Tabel E.2

- (1) - verwijzing naar het ATD houdt in dat het ATD de nodige bepalingen en gegevens bevat die door PROBETON goedgekeurd zijn
- verwijzing naar de FD/PD houdt in dat de FD/PD de nodige bepalingen of gegevens bevat
- (2) - de ontwerpmaten aangegeven in de PD houden rekening met de eisen van de A-norm, 4.3.1.2 en de P-norm, 4.3.1.2.1
- (3) - voor meet- en beproevingsmethoden die door de door de fabrikant zelf beschreven of gepreciseerd worden
- (4) - voor prestaties die door de fabrikant zelf bepaald worden
- (5) - de ontwerpbetondekkingen van de wapeningen aangegeven in de PD houden rekening met de A-norm, 4.3.7.4 en Bijlage A (corrosieweerstand), NBN EN 1992-1-2+ANB (brandweerstand)
- (10) - de vlakheid van het bekiste ondervlak wordt nagegaan door de keuring nr. 20a onder A.3.3 (zie P-norm, 5.3.4)
- (11) - enkel relevante eisen en methoden rekening houdend met het onderwerp van de keuring
 - bij wijze van ITT wordt de bepaling van de geometrische kenmerken uitgevoerd op 3 elementen
- (12) - indien de toepassing van verminderde veiligheidsfactoren beoogd wordt, gelden voor de dwarsdoorsnede de verscherpte tolerantie-eisen t.o.v. die vermeld in de P-norm, aangegeven door de fabrikant in het ATD
- (13) - bevestigingstypeproef van het berekeningsmodel voor de afschuifsterkte met inbegrip van proeven op ontnomen of gevormde proefstukken voor het bepalen van de druk- of splijtsterkte van het beton die ook gedeeltelijk invulling geven aan de P-norm, Tabel A.3-10. De splijtsterkte wordt uitgevoerd op aan het element ontnomen kernen.
 - voor de uitvoeringsvoorwaarden van de typebeproeving gelden de relevante bepalingen van de P-norm, 6.2
- (14) - enkel in het voorkomend geval - zie P-norm, 6.2.1
- (15) - alternatief voor keuring nr. 30c

E.2.3 Beoordeling van de typeproeven op ware grootte volgens NBN EN 1168, Bijlage J

E.2.3.1 Algemeen

De holle vloerelementen worden onderworpen aan typeproeven volgens NBN EN 1168, Bijlage J volgens de modaliteiten van NBN EN 1168, 6.2.

Voor het bepalen van de grootte van de belasting van de 1^{ste} cyclus wordt rekening gehouden met de rekenwaarde van de vereiste uiterste ontwerplast (F_{design}) die bepaald wordt aan de hand van het berekeningsmodel voor bezwijken, gebruik makend van de rekenwaarden voor de materiaaleigenschappen en de nominale afmetingen.

Voor het bepalen van de belastingsnelheid van de 2^{de} cyclus wordt rekening gehouden met de berekende uiterste last (F_{calc}) die bepaald wordt aan de hand van het berekeningsmodel voor bezwijken met de werkelijke sterkteparameters van het beton afgeleid van de volgens NBN EN 1168, Bijlage J, J.3 gemeten druk- of treksterkte en met de relevante werkelijke afmetingen volgens NBN EN 1168, Bijlage J, J.4. Onder relevante afmetingen worden hier verstaan: de hoogte van het element, de breedte van het dwarsprofiel ter hoogte van de neutrale vezel (b_w) en de gemiddelde waarde van de ligging van het zwaartepunt van de wapening.

NOOT Het gebruikte berekeningsmodel is datgene dat in het kader van de attestering van het intrinsiek draagvermogen wordt goedgekeurd, met dien verstande dat voor de bepaling van F_{calc} alle coëfficiënten α_{cc} , α_{ct} , γ_c en γ_s dienen gelijk te zijn aan 1 behalve de coëfficiënten m.b.t. de grens (ondergrens lpt1 of bovengrens lpt2) van de rekenwaarde van de overdrachtslengte van de wapening en dat de werkelijke waarde van de betontreksterkte f_{ct} bij berekening gelijk is aan $0,8 f_{ctm}$.

Na elke proef maakt de fabrikant een dossier over aan PROBETON met:

- het proefverslag (zie ook E.2.3.4);
- de rekennota (zie ook E.2.3.5).

Op basis van het ingediende dossier ziet PROBETON de uitvoering van de beproeving na, evenals de waarden van F_{design} en F_{calc} en de beoordeling door de fabrikant van de proefresultaten aan de hand van de eisen van NBN EN 1168, Bijlage J, J.5.

Indien de fabrikant naar aanleiding van de beoordeling van de resultaten zijn berekeningsmodel van de dwarskracht bijstelt, legt hij het aangepaste berekeningsmodel voor aan PROBETON en vermeldt de aanpassingen in het deel B van zijn BB.

E.2.3.2 Bepaling van de sterkte van het beton

E.2.3.2.1 Bepaling van de rechtstreekse of onrechtstreekse constructieve druksterkte

Om de referentiewaarde te bepalen voor de sterkte van het beton van de elementen die aan de typeproeven op ware grootte onderworpen worden bestaan er volgens NBN EN 1168, Bijlage J, J.3, drie mogelijkheden:

- 3 kernen boren en onderwerpen aan de drukproef;
- 3 kubussen vormen en onderwerpen aan de drukproef;
- 3 kernen boren en onderwerpen aan een slijtproef.

De keuze voor ontnomen of gevormde proefstukken voor de bepaling van de druksterkte van de elementen waarop de typeproef wordt uitgevoerd volgens NBN EN 1168, Bijlage J, J.3 (zie Tabel E.2, nr. 30c) hangt af van de werkwijze in het kader van de FPC.

In functie van die keuze dienen volgende bepalingen in acht genomen te worden:

- a) Als er kernen geboord worden uit een segment dat vervaardigd wordt om de druksterkte te bepalen van de elementen die aan de typeproef onderworpen worden en dat in dezelfde omstandigheden als deze elementen bewaard wordt en die vervolgens aan de drukproef onderworpen worden, wordt de werkelijke referentiewaarde van de druksterkte f_c verkregen door berekening van het gemiddelde van de drie individuele meetwaarden dat vervolgens omgezet wordt in een waarde die verkregen zou zijn op een cilinder met een diameter van 150 mm en een hoogte van 300 mm aan de hand van de volgende formules:

$$f_{c,kern,m} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 f_{c,kern,i}$$

$$h_m = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 h_i$$

$$d_m = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 d_i$$

$$f_c = c_c \cdot f_{c,kern,m} = \frac{1,184 \cdot f_{c,kern,m}}{0,929 + \frac{1}{(1 + \frac{d_m \sqrt{\pi}}{400}) (\frac{2h_m}{d_m \sqrt{\pi}})^{1,05}}}}$$

waarbij:

- f_c de werkelijke referentiewaarde van de druksterkte die gebruikt wordt voor bepaling van de berekende waarde van de bezwijklast F_{calc} van het element dat aan de beproeving onderworpen wordt;
- $f_{c,kern,m}$ de gemiddelde referentiewaarde van de druksterkte gemeten op geboorde kernen;
- $f_{c,kern,i}$ de individuele waarde van de druksterkte gemeten op een geboorde kern;
- c_c omzettingcoëfficiënt tussen de druksterkte zoals deze gemeten is op geboorde kernen en zoals deze gemeten zou worden op een cilinder met een diameter van 150 mm en een hoogte van 300 mm;
- d_i individuele waarde van de diameter van een geboorde kern die aan de drukproef onderworpen wordt;
- d_m gemiddelde waarde van de diameters van de geboorde kernen die aan de drukproef onderworpen worden;
- h_i individuele waarde van de hoogte van een geboorde kern die aan de drukproef onderworpen wordt;
- h_m gemiddelde waarde van de hoogte van de geboorde kernen die aan de drukproef onderworpen worden.

In Tabel E.3 worden de omzettingcoëfficiënten c_c voor een reeks boorkernen gegeven.

Tabel E.3 - Overzicht van omzettingscoëfficiënten c_c tussen geboorde kernen en vervaardigde cilinders 150 mm x 300 mm

diameter d (mm)	hoogte h (mm)	Omzettingscoëfficiënt c_c
50	50	0,72
50	75	0,85
50	100	0,93
60	60	0,73
60	90	0,86
60	120	0,94
80	80	0,75
80	120	0,87
80	160	0,95
100	100	0,77
100	150	0,89
100	200	0,97
113	100	0,74
113	113	0,78
113	150	0,87
113	200	0,95

b) Als kubussen met een ribbe van 150 mm gevormd worden en in dezelfde omstandigheden bewaard worden als de elementen die aan de typebeproeving op ware grootte onderworpen worden, dan wordt de werkelijke referentiewaarde van de druksterkte f_c verkregen door het gemiddelde te berekenen van de drie individuele waarden van de druksterkte die op deze kubussen gemeten werd en dit vervolgens om te zetten in een equivalente waarde die verkregen zou zijn op een cilinder met een diameter van 150 mm en een hoogte van 300 mm door interpolatie in een tabel die overeenstemt met de waarden XX en YY die respectievelijk de karakteristieke druksterkte op cilinder $f_{ck,cyl}$ en op kubus $f_{ck,kubus}$ voorstellen in de aanduiding van de sterkteklassen CXX/YY volgens EN 206-1 (zie Tabel E.4).

$$f_{c,kubus,m} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 f_{c,kubus,i}$$

met:

$f_{c,kubus,i}$ de individuele waarde van de druksterkte die gemeten wordt op een kubus;

$f_{c,kubus,m}$ de gemiddelde waarde van de druksterkte gemeten op 3 kubussen.

Tabel E.4 - Karakteristieke druksterkte op cilinder en op kubus in overeenstemming met de sterkteklassen volgens NBN EN 206-1

CXX/YY	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	C55/67	C60/75	C70/85	C80/95	C90/105	C100/105
$f_{ck,cyl}$ (N/mm ²)	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100
$f_{ck,kubus}$ (N/mm ²)	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105	115

Voorbeeld: Op individuele kubussen worden de waarden $f_{c,kubus,i}$ 56,0, 58,5 en 62,5 N/mm² gemeten. Het gemiddelde waarde $f_{c,kubus,m}$ bedraagt 59,0 N/mm². Door interpolatie in Tabel E.4 vindt men de equivalente waarde voor werkelijke referentiewaarde $f_c = 49,0$ N/mm².

- c) NBN EN 1168, Bijlage J laat toe om de werkelijke betontreksterkte f_{ct} direct te bepalen door slijtproeven. In dat geval wordt de treksterkte verkregen door de berekening van het gemiddelde van drie individuele waarden van de slijttreksterkte en dit met 0,9 te vermenigvuldigen:

$$f_{ct} = 0,9 \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 f_{ct,sp,i}$$

E.2.3.3 Interpretatie van de resultaten van holle vloerelementen met een hoogte groter dan 450 mm

Bij de beoordeling van de resultaten van de holle vloerelementen met een hoogte groter dan 450 mm wordt bij de bepaling van de berekende bezwijklast F_{calc} geen rekening gehouden met de vermindering van 10% volgens NBN EN 1168, 4.3.3.2.2.1 en dit in tegenstelling tot wat begrepen zou kunnen worden uit de NOOT in NBN EN 1168, Annexe J, J.5. Deze vermindering wordt wel degelijk in rekening gebracht in het rekenmodel zoals dat wordt toegepast voor de bepaling van de dwarskrachtweerstand volgens NBN EN 1168, 4.3.3.2.2.1 en zoals dit in het kader van de attestering van toepassing is.

E.2.3.4 Inhoud van het beproevingsverslag

Het beproevingsverslag bevat alle informatie die door NBN EN 1168, Annexe J, J.6 vereist wordt. Bovendien bevat het verslag voor elk beproefd element de volgende informatie:

a) Beschrijving van het element

- identificatie van het element en de wapeningsconfiguratie;
- informatie of het een gewapende dan wel een voorgespannen element gaat;
- hoofdafmetingen van het element: breedte, hoogte, lengte (mm);
- de werkelijke breedte van het dwarsprofiel ter hoogte van de neutrale vezel (b_w);
- de gemiddelde waarde van de werkelijke ligging van het zwaartepunt van de wapening.

b) Proefopstelling

- afstand tussen de opleggingen (mm);
- positie van de proefbelasting F (mm).

c) Betonsterkte

- aard van de proefstukken (geboorde kernen of gevormde kubussen);
- de positie waar de geboorde kernen werden ontnomen en de richting van monsterneming;
- datum waarop de kubussen gegoten werden of waarop het element werd vervaardigd waaruit de kernen geboord werden en datum waarop dat gebeurd is;
- bewaaromstandigheden van de kubussen of boorkernen voor beproeving;
- afmetingen van de kubussen of boorkernen (mm);
- aard van de beproeving (druk- of slijtproef);
- datum van de beproeving;
- de volumemassa van de proefstukken (kg/m^3);
- naar gelang het geval:
 - de individuele resultaten van de drukproeven op boorkernen $f_{c,kern,i}$ (N/mm^2) en het gemiddelde van de individuele resultaten $f_{c,kern,m}$ (N/mm^2);
 - de individuele resultaten van de drukproeven op kubussen $f_{c,cube,i}$ (N/mm^2) en het gemiddelde van de individuele waarden $f_{c,cube,m}$ (N/mm^2);
 - de individuele resultaten van de slijtproeven $f_{ct,sp,i}$ (N/mm^2);
- de referentiewaarde voor de sterkte van het beton als door berekening of interpolatie omgezette gemiddelde druksterkte op cilinder met een diameter van 150 mm en een hoogte van 300 mm druksterkte f_c (N/mm^2) of gemiddelde omgezette treksterkte f_{ct} (N/mm^2).

d) Belasting

- de vereiste uiterste ontwerplast F_{design} (kN);
- het voorzien verwachte breukmechanisme en de bijbehorende berekende bezwijklast F_{calc} (kN);
- de belastingsnelheid (kN/min) tijdens de 1^{ste} cyclus en tijdens de 3 stappen van de 2^{de} cyclus;
- de belastingen F (kN) die bereikt worden na de eerste cyclus en na de 3 stappen van de 2^{de} cyclus, met inbegrip van de werkelijke bezwijklast F_{test} .

e) Interpretatie van de resultaten

- voor elke beproeving de waarde van de verhouding $F_{\text{test}}/F_{\text{calc}}$;
- de beoordeling van de betrouwbaarheid volgens NBN EN 1168, Bijlage J, J.5

E.2.3.5 Inhoud van de rekennota

De rekennota die naar aanleiding van een typeproef op ware grootte wordt voorgelegd en die gevoegd wordt bij het beproevingsverslag bevat alle nodige informatie die toelaat voor elk element de berekening van F_{design} na te gaan alsmede de waarden van F_{calc} in het geval van:

- dwarskrachtdrukbreuk;
- dwarskrachttrekbreuk;
- verankeringsbreuk.

Om het opgetreden breukmechanisme te kunnen beoordelen wordt eveneens de waarde van F_{calc} opgegeven die overeenkomt met het scheurmoment en het optreden van de eerste scheur.

Overeenkomstig de bepalingen van NBN EN 1168 wordt F_{calc} berekend op basis van de werkelijke afmetingen.

Verder bevat deze rekennota de volgende relevante gegevens:

- de druk- en treksterkte van het beton zoals deze in de berekening toegepast werden;
- de staalsoort;
- de geometrie van het profiel;
- de positie van het wapeningsstaal en, in het geval van gewapende elementen, met inbegrip van de afstand van de kopse rand van de wapening tot aan het uiteinde van de vloerplaat;
- de sectiegrootheden;
- het voorziene breukmechanisme;
- voor elke beproeving de waarde van de verhouding $F_{\text{test}}/F_{\text{calc}}$.

BIJLAGE P

PROCEDURE VOOR DE CERTIFICATIE VAN DE MECHANISCHE STERKTE EN VAN DE BRANDWEERSTAND DOOR BEREKENING

P.1 ALGEMEEN

P.1.1 Doel

Het doel van de certificatie is het vertrouwen te bevestigen in de door de fabrikant gehanteerde methode voor de bepaling van de mechanische sterkte en de brandweerstand door middel van de attestering van het intrinsiek draagvermogen.

P.1.2 Onderwerp

De certificatie van de mechanische sterkte en de brandweerstand heeft betrekking op het intrinsieke draagvermogen van elementen, uitgedrukt als een belastingcombinatie van gelijkmatig verdeelde belastingen bij een bepaalde overspanning en een isostatische oplegging, al dan niet onder invloed van brand, zonder rekening te houden met bijzondere voorzieningen, onder goed omschreven randvoorwaarden en hypothesen die in overeenstemming zijn met de A- en P-normen.

P.1.3 Verloop van de certificatie

In tegenstelling met de bepalingen van het ATR 21-600, 11.1.3 verloopt de attestering van het intrinsiek draagvermogen niet volgens de bepalingen van de RN 022.

De procedure bestaat uit de volgende onderdelen:

a) Initieel

— een nazicht van de eigenlijke berekeningen, op basis van:

- het initieel voorleggen door de fabrikant van een modelberekening ('benchmark' genoemd) die hij volgens zijn ontwerpmethodiek heeft opgesteld, van het intrinsiek draagvermogen van één of meerdere elementen met een conventioneel profiel dat door PROBETON werd opgelegd;
- het initieel voorleggen door de fabrikant van een modelberekening opgesteld volgens de eigen ontwerpmethodiek, van het intrinsiek draagvermogen van één of meerdere elementen die representatief zijn voor de gecertificeerde productie;
- het nazicht door PROBETON van de benchmark en van de modelberekening van de elementen;

— externe controle door de keuringsinstelling die bestaat uit een initiële beoordeling van de ontwerpmethodiek tijdens een beoordelingsbezoek van het IZC-systeem (initieel of aanvullend bezoek) met inbegrip van de aspecten met betrekking tot het versiebeheer van het gebruikte rekenprogramma (zie P.3);

— in het geval van de uitvoering van typeproeven op ware grootte volgens NBN EN 1168, Bijlage J, een beoordeling van het dossier volgens de bepalingen van BIJLAGE E, E.2.3.

Het intrinsiek draagvermogen wordt geattesteerd na een gunstige initiële beoordeling.

Als de fabrikant de brandweerstand verklaard wordt deze verantwoord door berekening en wordt mits gunstige beoordeling eveneens afgedekt door de attestering.

b) tijdens de attesteringsperiode

— een monstername, zo snel mogelijk na de toekenning van de attestering en vervolgens jaarlijks, door de keurder tijdens een periodiek controlebezoek van een werkelijk dossier met bijbehorende rekennota en nazicht door PROBETON;

— het nazicht van de procedurele aspecten van de ontwerpmethodiek tijdens de beoordelingsbezoeken van het IZC-systeem (zie P.3).

De certificatie van de mechanische sterkte en de brandweerstand gaat in bij de toekenning van de attestering van het intrinsiek draagvermogen.

P.1.4 Principe

De attestering is gebaseerd op 3 principes:

- a) het nazicht van de bepaling van de sectiegrootheden en materiaalkenmerken;
- b) het nazicht van de berekening van de mechanische sterkte en gebeurlijk de brandweerstand;
- c) het nazicht van de toepassing van de ontwerpmethodiek.

P.1.5 Draagwijdte van de certificatie

De attestering van het intrinsiek draagvermogen in het kader van de certificatie van de mechanische sterkte en de brandweerstand van een element heeft enkel betrekking op het gedrag van het individuele element in het vloerveld onder een gegeven belastingscombinatie en heeft geen betrekking op de bepaling op de krachtswerking in het vloerveld en de begroting van de belasting op een individueel element. Het nazicht vat aan na de bepaling van de belastingen op het element en reikt tot de beoordeling van de gebruiksgeschiktheid van het individueel element onder de aangenomen lasten.

De attestering heeft betrekking op de randvoorwaarden waarbinnen het intrinsiek draagvermogen wordt bepaald. De draagwijdte van de certificatie wordt overeengekomen met PROBETON en wordt bepaald aan de hand van volgende parameters:

- de fabrikaten (zoals omschreven in de BB);
- de milieu- en/of omgevingsklassen;
- de eventuele beschouwing van de toestand bij brand;
- de fabrikatenfamilies voor dewelke het berekeningsmodel is aangepast naar aanleiding van de typeproeven op ware grootte.

De draagwijdte van de certificatie wordt aangegeven in deel B van de BB.

P.2 TOEPASSING

P.2.1 Nazicht van de modelberekening van de gebruikskennmerken

Voor de procedure beschreven in P.1.3 stelt de fabrikant initieel en vervolgens na elke wijziging van de berekeningsmethode een modelberekening op voor een aantal elementen met een gegeven profiel en met een bepaalde belastingcombinatie en overspanning en legt deze aan PROBETON voor. Enerzijds geeft PROBETON daartoe één of meerdere conventionele profielen met bijhorende hypothesen en randvoorwaarden op ("*benchmark*") en anderzijds kiest de fabrikant voor één of meerdere productfamilies één of meerdere elementen met een bestaand representatief profiel en representatieve hypothesen en randvoorwaarden.

Het nazicht aan de hand van de *benchmark* kan door PROBETON driejaarlijks hernomen worden. De resultaten van elke *benchmark* worden onder anonieme vorm meegedeeld aan de fabrikanten en aan de bevoegde instanties van PROBETON.

De fabrikant geeft in de modelberekening duidelijk aan welke rekenregels werden gebruikt en hoe de resultaten tot stand zijn gekomen door de gebruikte formules met referenties te vermelden en voldoende tussenresultaten te geven om het eindresultaat gemakkelijk te kunnen nagaan. De modelberekening bevat minstens de aspecten vermeld in Tabel P.1. Deze Tabel omschrijft onder meer de doorslaggevende aspecten die gecontroleerd moeten worden in de gebruiksgrenstoestanden en uiterste grenstoestanden (11, 12, 14, 15, 16, 17, 26, 29, 30 en 31). De aspecten vermeld onder 13, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27 en 28 zijn tussenresultaten. De te berekenen grootheden van de tussenresultaten vermeld in Tabel P.1 zijn indicatief.

De versie van programma waarop de ontwerpmethodiek is gebaseerd wordt duidelijk geïdentificeerd en elke daaropvolgende wijziging die een beduidende invloed heeft op de doorslaggevende aspecten wordt duidelijk aangegeven en verantwoord. PROBETON kan voor de weergave van de resultaten een bepaald model opleggen.

PROBETON evalueert de ontwerpmethodiek op basis van de benchmark en de modelberekeningen en deelt

het resultaat mee aan de fabrikant. Indien de evaluatie ongunstig is stelt PROBETON de fabrikant daarvan in kennis met identificatie van de onderdelen van de ontwerpmethodiek die niet voldoen. Als de modelberekening niet voldoende representatief is voor de hele productie, kan PROBETON vragen bijkomende berekeningen voor te leggen.

P.2.2 Nazicht van de sectiegrootheden en materiaalkenmerken

Naar aanleiding van het nazicht van de ontwerpmethodiek (zie P.2.1) wordt tevens nagegaan of de sectiegrootheden en materiaalkenmerken correct worden afgeleid.

Tabel P.1 - Aspecten aangaande de mechanische sterkte en de brandweerstand op te nemen in de modelberekening

Nr.	Aspect	Referentie
Doorsnedekarakteristieken en materiaalgrootheden		
1	Oppervlakte, stijfheid...	
2	Veiligheidsfactoren op de materialen	NBN EN 1992-1-1, 2.4.2.4
Belastinggevallen en -combinaties		
3	Belastinggevallen	NBN EN 1991-1-1
4	Belastingcombinaties in koude toestand	NBN EN 1990
5	Bestemmingscategorie	NBN EN 1991-1-1
6	Milieu- of omgevingsklasse	
7	Belastings- en combinatiefactoren	NBN EN 1990
8	Belastingcombinaties bij brand/brandstabiliteit	NBN EN 1992-1-2 (*)
9	Omgevingsomstandigheden (RV%, temperatuur, ...)	
10	Fasering van de belasting	
Uiterste grenstoestanden		
11	Uiterste momentcapaciteit in koude toestand	NBN EN 1992-1-1, 6.1
12	Uiterste momentcapaciteit bij brand	NBN EN 1992-1-2 + NBN EN 1992-1-1 6.1 + NBN EN 1168, Bijlage G (*)
13	Hoogte van de drukzone	NBN EN 1992-1-1, 6.1
14	Uiterste dwarskrachtcapaciteit in koude toestand	NBN EN 1992-1-1, 6.2 + NBN EN 1168 4.3.3.2.2
15	Afschuifcapaciteit tussen verschillende betonfasen in koude toestand	NBN EN 1992-1-1, 6.2.5
16	Uiterste dwarskrachtcapaciteit bij brand	NBN EN 1168, Bijlage G (*)
17	Verankeringscapaciteit van de wapening op het steunpunt	NBN EN 1992-1-1, 9.2.1.4 en 10.9.4.7
18	Verankeringszones van voorgespannen elementen	NBN EN 1992-1-1, 8.10.3
Gebruiksgrenstoestanden		
19	Aanvangsspanning in het voorspanstaal	NBN EN 1992-1-1, 5.10.2.1
20	Aanvangsspanning in het beton bij voorspannen	NBN EN 1992-1-1, 5.10.2.2
21	Spanningen in het staal in de GGT-combinaties	NBN EN 1992-1-1, 7.2
22	Spanningen in het beton in de GGT-combinaties	NBN EN 1992-1-1, 7.2
23	Spanningstoename in het voorspanstaal	NBN EN 1992-1-1, 7.2
24	Vooropgestelde fasering van de uitvoering	
	Kruipcoëfficiënt	NBN EN 1992-1-1, Bijlage B
	Krimpverkorting	NBN EN 1992-1-1, Bijlage B

Nr.	Aspect	Referentie
25	Voorspanverliezen	NBN EN 1992-1-1, 5.10.4 en Bijlage D
26	Scheurmoment van de doorsnede	NBN EN 1992-1-1, 7.3
27	Scheurvorming in de buigtrekzone	NBN EN 1992-1-1, 7.3
28	Berekende scheurwijdte	NBN EN 1992-1-1, 7.3.4
29	Maximale scheurwijdte (verenigbaar met de milieuklasse)	NBN EN 1992-1-1, 7.3
30	Totale doorbuiging	NBN EN 1992-1-1, 7.4 + NBN B21-605, Bijlage L
31	Actieve doorbuiging	NBN EN 1992-1-1, 7.4 + NBN B21-605, Bijlage L
Constructieve bepalingen		
32	Afmetingen	
33	Wapening	NBN EN 1992-1-1, 9.2.1.1
34	Betondekking	NBN EN 1992-1-1, 4.4.1
35	Staafafstanden	
36	Opleglengte	NBN EN 1992-1-1, 10.9.5 + NBN B21-605, Bijlage M

NOOT () betekent dat het voorleggen van het betreffende aspect facultatief is; d.w.z. dat het 'facultatieve' aspect niet steeds verklaard wordt en naar gelang het geval al dan niet berend wordt*

P.3 OPSTELLEN VAN DE PROCEDURES EN INSTRUCTIES VAN HET IZC-SYSTEEM

De procedures en werkinstructies van het IZC-systeem die betrekking hebben op de interne organisatie m.b.t. de ontwerpmethodiek voldoen aan het PCR, Bijlage A en behandelen minstens volgende aspecten die in grote mate gebaseerd zijn op het PCR, Bijlage A:

- a) het beheer van de technische documentatie (PCR, Bijlage A, A.2.3.2)
 - welke normen en referentiedocumenten worden toegepast?;
 - hoe gebeurt het bijwerken van de documentatie?
- b) de beschrijving van de draagwijdte van de certificatie
- c) de interne organisatie en verantwoordelijkheden (PCR, Bijlage A, A.2.2.2)
 - het organigram en de functiebeschrijving;
 - de omschrijving van de verantwoordelijkheden.
- d) het documentenbeheer en de registratie ervan (PCR, Bijlage A, A.2.3.2 et A.2.5)
 - de verdeling en het beheer van de software (versie, sleutels, etc...);
 - het beheer van de projecten;
 - de terugkoppeling vanuit de productie.
- e) de behandeling van vragen en klachten (PCR, Bijlage A, A.2.3.7)
 - de registratie en de opvolging;
 - de interne terugkoppeling.

- f) het intern ITT-beheer (PCR, Bijlage A, A.2.3.3)
 - ITT in geval van een nieuwe toepassing;
 - ITT in geval van een wijziging van de materialen;
 - de bevestiging van de betrouwbaarheid van het rekenmodel en/of de eventuele aanpassing ervan of de terugkoppeling naar de productie.
- g) het beheer van de berekeningen per project
 - de overgang van werfgegevens naar berekeningsgegevens;
 - het ontwerpproces;
 - de communicatie van de gegevens;
 - de reproduceerbaarheid van de berekening;
 - de modelberekening.
- h) de verspreiding van informatie naar de klanten
 - het type en de vorm van de gecommuniceerde informatie;
 - de technische ondersteuning en de bijkomende hulpmiddelen.
- i) de correctieve acties en corrigerende maatregelen (PCR, Bijlage A, A.2.3.5)

BIJLAGE Q

AANVULLENDE BEPALINGEN IN HET KADER VAN DE CERTIFICATIE VAN DE MECHANISCHE STERKTE EN DE BRANDWEERSTAND

Q.1 BEHEERSING VAN DE PARAMETERS DIE IN REKENING WORDEN GEBRACHT BIJ DE BEREKENING EN DIE AFWIJKEN VAN DE FORFAITAIRE NORMATIEVE WAARDEN

In het geval van een afwijking van een forfaitaire normatieve waarde (als gevolg van de beheersing van de materiaalkenmerken of specifieke productietechnieken), moet de fabrikant een aanvraag indienen op basis van een gestaafd voorstel voor de waarde van de parameter die in rekening wordt gebracht in de berekening (bv. door toepassing van de bepalingen van Bijlage C van NBN B 21-600) en de genomen maatregelen om een voordeligere waarde te aanvaarden.

Q.2 IN REKENING BRENGEN VAN DE VOORSPANWAPENING EN DE INVLOED VAN SLIP

Elke voorspandraad en -streng moet in rekening worden gebracht in de berekening, zelfs als deze enkel dienst doet als transportwapening.

Indien voorspandraden of -strengen slip vertonen, moet de fabrikant de bepalingen m.b.t. herklassering volgens Q.5 toepassen. In het geval de slip enkel voorkomt bij bovenwapening kan de beoordeling globaal gebeuren en hoeft niet geval per geval opgesteld te worden. De procedure voor de herklassering moet bijkomend het geval van de geslipte bovenwapening behandelen en in het bijzonder de maatregelen vermelden voor de behandeling en het transport.

Q.3 VOLUMEMASSA VAN HET GEWAPEND EN VOORGESPANNEN BETON

Behoudens experimentele verantwoording is de waarde van het volumegewicht van gewapend en voorgespannen beton dat in aanmerking wordt genomen voor de berekening gelijk aan 25,0 kN/m³.

NOOT deze waarde is in overeenstemming met de Bijlage A van NBN EN 1991-1-1 waarmee het conventioneel wordt aangenomen dat:

- het volumegewicht van gewoon beton gelijk aan is 24,0 kN/m³
- het volumegewicht van gewapend of voorgespannen beton gelijk aan is $24,0 + 1,0 = 25,0$ kN/m³

Indien de fabrikant in zijn berekeningen een volumegewicht lager dan 24,0 kN/m³ voor het beton van de elementen wil hanteren dient hij deze te verantwoorden aan de hand van de controleresultaten van de schijnbare volumemassa (uitgedrukt in kg/m³) van het verhard beton volgens ATR 21-600, C.3.1.9 en de maximumhoeveelheid staal in de bedoelde elementen volgens de gegevens van de BB (deel A) of de FD. In geen geval mag een volumegewicht lager dan 24,0 kN/m³ in aanmerking worden genomen voor het element. In dit geval:

- moet de volumemassa van het beton geregistreerd worden in de FD met vermelding van de gewaarborgde maximale volumemassa van het beton zelf en de maximale hoeveelheid staal per elementtype;
- moet ze per elementtype vermeld worden in de BB (deel A).

Voor beton- en voorspanstaal dient te worden gerekend met een volumemassa van 7850 kg/m³.

Voor het beton buiten de elementen (b.v. druklagen) is geen verantwoording door de fabrikant en geen controle mogelijk. Voor het volumegewicht geldt uitsluitend de waarde van 25,0 kN/m³.

Q.4 GEBRUIKSKENMERKEN VAN HOLLE VLOERELEMENTEN VAN GEWAPEND BETON

Voor holle vloerelementen van gewapend beton wordt rekening gehouden met volgend aspect:

- het schorsen van langswapeningen is niet toegestaan. Dit impliceert dat alle langstaven van éénzelfde wapeningslaag dezelfde lengte bezitten en dat voor al die staven wordt gerekend met éénzelfde afstand tussen het staafende en de uiterste onderste dwarsrand van het element.

Q.5 HERKLASSERING

Q.5.1 Principe

De fabrikant mag voor een element een lager intrinsiek draagvermogen verklaren voor de kenmerken van een element dan deze initieel voorzien. Dit kan in twee gevallen:

- a) Bij standardelementen zonder tekortkomingen (om praktische en/of economische redenen). In dit geval wordt op het etiket de typecode vervangen door de typecode van een ander element dat in de BB is opgenomen, weliswaar met een lager intrinsiek draagvermogen. In overleg met PROBETON kan een andere identificatiewijze overeengekomen worden en geregistreerd in het ATD.
- b) Bij elementen met tekortkomingen (doorgaans om afkeuring te vermijden). In dit geval is er sprake van herklassering en dienen onderstaande bepalingen gerespecteerd te worden.

Q.5.2 Omschrijving van de herklassering

Q.5.2.1 Toepasselijke gevallen

Herklassering kan toegepast worden bij o.a. volgende gevallen:

- indringing van de voerspandraden groter dan de door de norm toegelaten waarde;
- onvoldoende betondekking (enkel voor brandweerstand en milieuklassen);
- beschadiging van het element tijdens (intern) transport;

Q.5.2.2 Herklassering van standardelementen

De fabrikant kan overgaan tot:

- a) het herberekenen/evalueren van de mechanische sterkte en de brandweerstand van het element, rekening houdend met de vastgestelde afwijkingen. Volgende gevallen onderscheiden zich:
 - indien het te herklasseren element beschikt een intrinsiek draagvermogen dat groter of minstens gelijk zijn aan dit van een ander standardelement uit de BB wordt de typecode doorgekruist en aangevuld met de typecode van het overeenkomstige element uit de BB.
 - indien het te herklasseren element het intrinsiek draagvermogen bezit om alsnog ingebouwd te worden zoals initieel voorzien, wordt de typecode aangevuld met een asterisk of elke andere symbool uit het ATD.

Indien de waarde van de indringing van de voerspandraad/-streng hoger ligt dan het criterium van de norm toelaat, wordt de betreffende voerspandraad/-streng niet in beschouwing genomen bij de herberekening van de mechanische sterkte van het element.

- b) het verwijderen (afzagen) van het deel met tekortkomingen en het herberekenen/herevalueren van het conforme deel. Volgende gevallen onderscheiden zich:
 - het element heeft tenminste het intrinsiek draagvermogen van het oorspronkelijke element. In dit geval blijft de typecode behouden maar wordt enkel de lengte van het element aangepast.
 - Het intrinsiek draagvermogen van het element is groter of minstens gelijk aan deze van een ander standardelement uit de BB. In dit geval wordt de typecode doorgekruist en aangevuld met de typecode van het overeenkomstige element uit de BB en wordt de lengte aangepast.

Deze werkwijze kan niet worden toegepast voor het afzagen van gedeelten om een te grote indringing van draden en strengen te verbergen.

Q.5.2.3 Herklassering van niet-standaardelementen

De fabrikant mag het intrinsiek draagvermogen van het te herklasseren element identificeren door gebruik te maken van de gebruikelijke ontwerpmethodiek.

Q.5.2.4 Maatregelen

De fabrikant die gebruik wenst te maken van deze procedure dient:

- een procedure voor herklassering op te nemen in het IZC-systeem;
- elke herklassering te registreren;
- elke verantwoording van een herklassering door berekening te archiveren.