



PROBETON vzw

Beheersorganisme voor de
controle van de betonproducten

PROBETON vzw • Aarlenstraat 53/B9 • 1040 Brussel
Tel.: +32 (0)2 237 60 20 • Fax : +32 (0)2 735 63 56
mail@probeton.be • www.probeton.be

TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN	PTV	21-620
	Uitgave 1	2015

GEPREFABRICEEERDE AGRARISCHE BETONPRODUCTEN

INHOUD

INHOUD		1
VOORWOORD		2
1	TOEPASSINGSGEBIED	3
2	NORMATIEVE VERWIJZINGEN	3
3	BEGRIPSBEPALINGEN	5
4	VOORSCHRIFTEN	5
4.1	Voorschriften voor de materialen	5
4.1.1	Algemeen	5
4.1.2	Grondstoffen van het beton	5
4.1.3	Wapeningsstaal	6
4.2	Voorschriften voor de fabricage	6
4.2.1	Fabricage van het beton	6
4.2.2	Verhard beton	6
4.2.3	Constructieve wapening	6
4.3	Voorschriften voor de afgewerkte producten	7
4.3.1	Geometrische kenmerken	7
4.3.2	Oppervlaktekenmerken	7
4.3.3	Mechanische sterkte	8
4.3.4	Brandweerstand en brandreactie	12
4.3.5	Duurzaamheid	12
5	Proefmethoden	12
5.1	Proeven op beton	12
5.1.1	Druksterkte	12
5.1.2	Wateropslorping	12
5.2	Geometrie	13
5.3	Gewicht van de producten	13
6	Beoordeling van de overeenkomstigheid	13
7	Identificatie van de producten	13
8	Documentatie	13
BIJLAGE A (normatieve) Bijkomend schema voor de KEURING van de afgewerkte producten		14
BIJLAGE B Kuilvoerlasten		15

VOORWOORD

Deze Technische Voorschriften (PTV) nr. 21-620 werden opgesteld door de Werkgroep WG 2.3 'Agrarische betonproducten' en besproken en goedgekeurd door het Sectoraal Technisch Comité 2 'Structurelementen van gewapend beton en van voorgespannen beton' van PROBETON v.z.w. met het oog op:

- de standaardisatie van de technische voorschriften voor geprefabriceerde betonelementen ten behoeve van de landbouwsector;
- de productcertificatie van deze elementen in het kader van het merk van overeenkomstigheid BENOR, op basis van de toepasselijke bepalingen van de onderhavige voorschriften.

Dit document werd opgesteld in afwachting van de publicatie, op een later tijdstip, van een nieuwe Belgische norm waarin de onderhavige voorschriften geheel of gedeeltelijk zijn vervat. Onmiddellijk na publicatie van deze nieuwe norm zal de onderhavige PTV worden ingetrokken of herzien.

Deze eerste uitgave houdt rekening met de eerste ervaringen met de NBN EN 12737 en NBN B 21-607 in het kader van het BENOR-merk voor de (berijdbare en niet-berijdbare) roostervloerelementen voor stalgebouwen, in het bijzonder aangaande de duurzaamheids- en aspectkenmerken. Ze verruimt ook de toepassing ervan door het definiëren van andere geprefabriceerde betonelementen die toegepast worden in de landbouwsector en het nuanceren van de bijhorende technische eisen.

Deze Technische Voorschriften (PTV) bepalen de kenmerken van elementen die in overeenstemming zijn met de begripsbepalingen van 3, evenals de eisen waaraan deze elementen moeten voldoen. Die eisen hebben betrekking op de aangewende grondstoffen, de fabricage en de afgewerkte producten. De overige bepalingen van deze PTV betreffen de documenten voor de fabricage en de verwerking van de elementen, de identificatie van de elementen en de meet- en proefmethoden om de kenmerken van die elementen te bepalen.

De CE-markering is van toepassing voor geprefabriceerde betonelementen voor de landbouwsector indien het structurelementen betreft die tot het toepassingsgebied van een geharmoniseerde Europese productnorm behoren.

De geprefabriceerde betonelementen voor de landbouwsector die tevens structurelementen uitmaken, zijn in overeenstemming met de algemene voorschriften van NBN EN 13369 en NBN B 21-600 en in het voorkomend geval met de bijzondere voorschriften van een productnorm voor structurelementen.

De geprefabriceerde elementen van beton voor de landbouwsector die geen structurelementen uitmaken, zijn in overeenstemming met de voorschriften van deze PTV.

1 TOEPASSINGSGEBIED

Deze PTV is van toepassing op geprefabriceerde elementen van gewapend beton die bestemd zijn voor de landbouwsector met een ontwerplevensduur volgens ontwerpklasse 3 van NBN EN 1990+ANB, Tabel 2.1. Deze elementen hebben al dan niet een stabiliteitsfunctie en zijn al dan niet aan een agressief milieu of aan het buitenklimaat blootgesteld.

In het kader van deze PTV wordt onder agressief milieu de blootstelling verstaan aan stalmest, gier, mengmest, dierlijk afval, slachtafval, brandstof (stookolie, benzine), minerale of plantaardige olie, kuilvoeder, silosappen, vruchtensappen, suiker, kalk, kunstmeststoffen, melkerijproducten (melkzuur, afvalwater van melkerijen), enz.

Men onderscheidt de volgende geprefabriceerde elementtypes:

- roostervloerelementen voor stalgebouwen. Deze elementen zijn ook in overeenstemming met NBN EN 12737 + NBN B 21-607;
- ventilatieroosters;
- opstortvloeren voor stallen. Deze elementen zijn ook in overeenstemming met NBN EN 13747 + NBN B 21-606;
- vloerplaten voor afdichting van kelders;
- boxdekken;
- erf- en wegverhardingen;
- onderslagbalken. Deze elementen zijn ook in overeenstemming met NBN EN 13225 + NBN B 21-604;
- silo- en kelderwanden. Deze elementen zijn ook in overeenstemming met NBN EN 15258 + NBN B 21-132;
- eindligboxwanden;
- elementen voor water/mestkanalen;
- pilasters.

NOOT In deze PTV worden de NBN EN 13369 en NBN B 21-600 gezamenlijk kortweg aangeduid met 'A-norm' ('A' staat voor 'Algemene bepalingen'). Een verwijzing onder die vorm geldt dus in het voorkomend geval voor de beide normen.

2 NORMATIEVE VERWIJZINGEN

Volgende verwijzingsdocumenten zijn nodig voor de toepassing van dit document. Voor de gedateerde verwijzingen geldt enkel de vermelde uitgave. Voor de niet-gedateerde verwijzingen is de laatste uitgave van het document van kracht (met inbegrip van eventuele addenda).

NBN EN 1990

Eurocode – Grondslagen van het constructief ontwerp

NBN EN 1990 ANB

Eurocode 0 - Grondslagen van het constructief ontwerp – Nationale Bijlage

NBN EN 1991-1-1

Eurocode 1 – Belastingen op constructies – Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen

NBN EN 1991-4

Eurocode 1 – Belastingen op constructies – Deel 4: Silo's en tanks

NBN EN 1992-1-1

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen

NBN EN 1992-1-1 ANB

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen - Nationale Bijlage

NBN EN 1992-1-2

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-2: Algemene regels – Ontwerp en berekening van constructies bij brand

NBN EN 1992-1-2 ANB

Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-2: Algemene regels – Ontwerp en berekening van constructies bij brand – Nationale Bijlage

NBN EN 1997-1

Eurocode 7 – Geotechnisch ontwerp – Deel 1: Algemene regels

NBN EN 10080

Lasbaar betonstaal - Algemeen

NBN EN 13369

Algemene bepalingen voor vooraf vervaardigde betonproducten

NBN B 21-600

Algemene bepalingen voor vooraf vervaardigde betonproducten – Nationale Aanvulling bij NBN EN 13369

NBN EN 12737

Geprefabriceerde betonproducten – Roostervloerelementen voor stalgebouwen

NBN B 21-607

Geprefabriceerde betonproducten – Roostervloerelementen voor stalgebouwen – Nationale Aanvulling bij NBN EN 12737

NBN EN 13747

Geprefabriceerde betonproducten – Breedplaten voor vloersystemen

NBN B 21-606

Geprefabriceerde betonproducten – Breedplaten voor vloersystemen – Nationale Aanvulling bij NBN EN 13747

NBN EN 13225

Geprefabriceerde betonproducten – Lijnvormige dragende elementen

NBN B 21-604

Geprefabriceerde betonproducten – Lijnvormige dragende elementen – Nationale Aanvulling bij NBN EN 13225

NBN EN 15258

Geprefabriceerde betonproducten – Keermuurelementen

NBN B 21-132

Geprefabriceerde betonproducten – Keermuurelementen – Nationale Aanvulling bij NBN EN 15258

NBN B 15-001

Beton – Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit

NBN B 15-215

Proeven op beton – Wateropsloping door onderdompeling

NBN EN 12390-2

Beproeving van verhard beton – Deel 2: Vervaardiging en bewaring van proefstukken voor sterkteproeven

NBN EN 12390-4

Beproeving van verhard beton – Deel 4: Druksterkte – Specificatie voor proefmachines

3 BEGRIPSBEPALINGEN

3.1 Roostervloerelementen voor stalgebouwen

Roostervloerelementen die omschreven worden in en die overeenkomstig zijn met NBN EN 12737 en NBN B 21-607.

3.2 Ventilatioorosters

Geprefabriceerde platen van gewapend beton die uitgevoerd worden met conisch gevormde spleten die zorgen voor een goede doorlaat van lucht en grondresten en die bestemd zijn voor de opslag van aardappelen, uien en andere landbouwproducten.

3.3 Opstortvloeren voor stallen

(Niet afgewerkte) op te storten vloerelementen die bestemd zijn voor het afdichten van het bovenste deel van luchtkanalen en verluchte mest- en waterkelders. Op deze beloopbare of berijdbare elementen wordt een constructieve druklaag met een effen of ruwe afwerklaag gestort.

3.4 Vloerplaten voor afdichting van kelders

Prefab vloerelementen die bestemd zijn voor het afdichten van het bovenste deel van luchtkanalen en verluchte mest- en waterkelders. Op deze beloopbare of berijdbare elementen dient geen constructieve druklaag meer gestort te worden.

3.5 Boxdekken

Vloerelementen die bestemd zijn als ligplaats voor rundvee in ligboxen en tegelijkertijd voor het afdichten van het bovenste deel van verluchte mest- of waterkelders. Deze elementen kunnen uitgevoerd worden als op te storten of als niet op te storten vloerplaat. Tevens kunnen deze elementen uitgevoerd worden met of zonder een hygiënetand.

3.6 Erf- en wegverhardingen

Betonelementen zonder vrije overspanning die steeds op volle grond geplaatst worden, al dan niet voorzien van gaten. Deze beloopbare of berijdbare elementen zijn bestemd voor de verharding van een erf, een opslagplaats, een kavelpad of een doorgang.

3.7 Onderslagbalk

Beloopbare of berijdbare dragende lijnvormige betonelementen die bestemd zijn voor de ondersteuning van roostervloerelementen en vloerelementen.

3.8 Silo- en kelderwanden

Betonnen wandelementen die bestemd zijn voor de uitvoering van sleufsilos, voorraadsilos of mestkelders. Deze wandelementen kunnen, al naargelang de toepassing, uitgevoerd worden als rechte wand, L-wand, T-wand of als een U-wand.

3.9 Eindligboxwanden

Niet constructieve betonnen wandelementen die bestemd zijn voor de uitrusting van stallen.

3.10 Elementen voor water/mestkanalen

Vrijdragende elementen van gewapend beton die bestemd zijn voor de opvang en afvoer van water en/of mest in het kader van ammoniak-emissiearme stalsystemen.

3.11 Pilasters

Elementen van gewapend beton die bestemd zijn om onderslagbalken in de kelders te ondersteunen.

4 VOORSCHRIFTEN

4.1 Voorschriften voor de materialen

4.1.1 Algemeen

De A-norm, 4.1.1 is van toepassing.

4.1.2 Grondstoffen van het beton

De A-norm, 4.1.2 is van toepassing.

Granulaten die door afslijten onder de hoeven glad kunnen worden, vergen bijzondere aandacht.

NOOT Er wordt aanbevolen granulaten die door afslijting van het betonelement kwetsuren kunnen berokkenen aan de hoeven van dieren niet toe te passen

4.1.3 Wapeningsstaal

De A-norm, 4.1.3 is van toepassing.

4.2 Voorschriften voor de fabricage

De A-norm, 4.2 is van toepassing.

4.2.1 Fabricage van het beton

De A-norm, 4.2.1 is van toepassing.

4.2.2 Verhard beton

De A-norm, 4.2.2 is van toepassing, mits:

- de sterkteklasse minstens gelijk is aan C35/45.
- minstens de milieuklassen van tabel 1 van toepassing zijn met dien verstande dat met de hierboven vermelde sterkteklasse wordt rekening gehouden.

Tabel 1 - Minimum duurzaamheidseisen van geprefabriceerde betonproducten in de landbouwsector

	Elementen	Milieuklassen
1	Roostervloerelementen voor stalgebouwen	XC4, XA3*
2	Ventilatioeroosters	XC3
	(in geval van contact met mest)	XC4, XA3*
3	Opstortvloeren voor stallen	XC4, XA3*
4	Vloerplaten voor afdichting van kelders	XC4, XA3*
5	Boxdekken	XC4, XA3*
6	Erf- en wegverhardingen	XC4, XF4, XD3
7	Onderslagbalken	XC4, XA3*
8	Silo- en kelderwanden	XC4, XF4, XA3*
9	Eindligboxwanden	XC3, XA3*
10	Elementen voor water/mestkanalen	XC4, XA3*
11	Pilasters	XC4, XA3*

* XA3 gelden in geval van contact met mest

4.2.3 Constructieve wapening

De A-norm, 4.2.3 is van toepassing.

Wat de schikking van de wapeningen en de langswapening van elementen van gewapend beton betreft, dient te worden rekening gehouden met de nominale opleglengte. Deze wordt bepaald overeenkomstig NBN EN 1992-1-1, 10.9.5.

Niettemin kan een nominale opleglengte die niet voldoet aan NBN EN 1992-1-1, 10.9.5 of een verankeringslengte die niet beantwoordt aan de minimum eis van NBN EN 1992-1-1, 8.4.4 worden verantwoord door berekeningen die ondersteund zijn door proeven.

4.3 Voorschriften voor de afgewerkte producten

4.3.1 Geometrische kenmerken

4.3.1.1 Fabricagetoleranties

De A-norm, 4.3.1.1 is van toepassing behalve als de tolerantiewaarden minder streng zijn dan de in tabel 2 hieronder aangegeven toleranties:

Tabel 2 - Toelaatbare maat- en vormafwijkingen

Element	Maat- en vormafwijking				
	Nominale maat				
	Lengte	Breedte	Dikte	Rechtheid	Vlakheid
	mm	mm	mm	mm	mm
Ventilatieroosters	+0/-10	± 5	± 5	-	± 5
Opstortvloeren voor stallen	+0/-10	± 5	± 5	-	± 5
Vloerplaten voor afdichting van kelders	+0/-10	± 5	± 5	-	± 5
Boxdekken	+0/-10	± 5	± 5	-	± 5
Erf- en wegverhardingen	+20/-20	± 5	± 5	-	± 5
Onderslagbalken	$\pm(10 + L/1000) \leq \pm 40$	+10/- 5	+10/- 5	-	± 5
Silo- en kelderwanden	$\pm(10 + L/1000) \leq \pm 40$	+10/- 5	+10/- 5	-	± 5
Eindligboxwanden	+20/-20	+10/- 5	+10/- 5	-	± 5
Elementen voor water/mestkanalen	+20/-20	+10/- 5	+10/- 5	-	± 5
Pilasters	$\pm(10 + L/1000) \leq \pm 40$	+10/- 5	+10/- 5	-	± 5

De maatafwijkingen van de werkelijke afmetingen ten opzichte van de nominale maten brengen de gebruiksgeschiktheid van het product niet in het gedrang.

De maximum toelaatbare maatafwijkingen van de kenmerkende nominale maten worden vastgelegd door de fabrikant, met dien verstande dat ze de in tabel 2 aangegeven afwijkingen niet overschrijden.

De maximum toelaatbare maatafwijkingen voor voorzieningen die relevant zijn voor het eindgebruik (zoals openingen, uitsparingen, ...) worden vastgelegd door de fabrikant, met dien verstande dat ze niet groter zijn dan:

- ± 20 mm voor afmetingen die de schikking van een voorziening (zoals hijshulpstukken, bevestigingschulzen) bepalen;
- ± 5 mm voor afmetingen die de onderlinge schikkingen van meerdere voorzieningen binnen een groep vastleggen.

De maatafwijkingen worden nagekeken volgens 5.2.

De vormafwijkingen van het product brengen de gebruiksgeschiktheid van het product niet in het gedrang. De toelaatbare vormafwijkingen van het product worden vastgelegd door de fabrikant, met dien verstande dat ze niet groter zijn dan de in tabel 2 aangegeven vormafwijkingen.

4.3.2 Oppervlaktekenmerken

Voor elk gebruik dienen het bovenvlak en de randen van de elementen vrij van bramen en uitsteeksels te zijn.

Bij vertrek van de fabriek mogen de elementen geen scheuren vertonen die breder zijn dan 0,2 mm, behalve voor de silo- en kelderwanden en de eindligboxwanden. Deze mogen geen scheuren vertonen breder dan 0,3 mm.

4.3.3 Mechanische sterkte

4.3.3.1 Algemeen

De bepalingen van de A-norm, 4.3.3.1 zijn van toepassing, alsook de onderstaande bepalingen.

Voor zover relevant wordt bij de berekening rekening gehouden met de effecten van dynamische belastingen in tijdelijke situaties. Bij ontstentenis van diepgaander onderzoek kunnen deze in rekening worden gebracht door de relevante statische effecten te vermenigvuldigen met een gepaste factor.

De elementen van deze PTV worden ontworpen volgens de Eurocodes en hun nationale bijlagen of volgens andere vergelijkbare methoden. In het kader van de toepassing van de Eurocodes behoren deze producten tot de gevolgklasse CC1 en de betrouwbaarheidsklasse RC1 volgens NBN EN 1990+ANB. Ze worden ontworpen voor een ontwerplevensduur van 15 jaar.

Deze PTV bepaalt de te beschouwen belastingen voor de volgende toepassingen:

- beloopbare en niet-berijdbare elementen;
- berijdbare elementen;
- wand- en keerelementen.

4.3.3.1.1 Belastingen voor beloopbare en niet-berijdbare elementen

Volgende belastingen worden in beschouwing genomen bij de constructieve berekening van beloopbare en niet-berijdbare elementen:

- als het beloopbare roostervloerelementen betreft de belastingen die opgegeven zijn in NBN EN 12737, 4.3.3.2;
- als betreffende elementen bestemd zijn voor circulatiezones van zowel personen als dieren, een verdeelde belasting van 5 kN/m² (in het geval van rundvee) of 3,5 kN/m² (in het geval van varkens).

4.3.3.1.2 Belastingen voor berijdbare elementen

De bepalingen van NBN EN 12737+A1 en NBN B 21-607, 4.3.3.2 zijn van toepassing op roostervloerelementen.

Voor berijdbare elementen geldt een aanvullende indeling in 7 standaard belastingsklassen voor landbouwvoertuigen volgens tabel 3. Deze tabel vermeldt de waarden van de verticale karakteristieke aslast $P_{k,v}$ en de andere kenmerkende parameters van de voertuigen die voor de standaard belastingsklassen van toepassing zijn. De geometrie van de assen en wielen wordt aangegeven in figuur 1, waarbij de waarden van de asafstand (**d**) en spoorbreedte (**s**) van tabel 3 gelden en de hieronder aangegeven wielafdruk.

Tabel 3 - Standaard belastingsklassen en kenmerkende belastingsparameters voor berijdbare elementen

Belastings-klasse	Astype	Asafstand d (m)	Aslast $P_{k,v}$ (kN) ¹	Stootcoëfficiënt ²	Spoorbreedte s (m)	Wielprint (mm \perp rijrichting x mm // rijrichting)
C1	dubbel	1,2	25	1,1	1,5	300 x 400
C2	dubbel	1,8	40	1,1	1,8	300 x 400
C3	dubbel	1,2	100	1,1	2	400 x 400
C4	dubbel	1,2	115	1,1	2	400 x 400
C5	dubbel	1,2	125	1,1	2	400 x 400
K6	dubbel	1,35	125	1	2	400 x 400
K7	dubbel	2	150	1	2	400 x 400

Verwijzingen bij Tabel 3

- (1) - Voor de afzonderlijke onderslagbalken worden de waarden van van $P_{k,v}$ bijkomend vermenigvuldigd met een factor 1,1
(2) - De stootcoëfficiënt van 1,1 is gebaseerd op een voertuigsnelheid van 15 km/u.

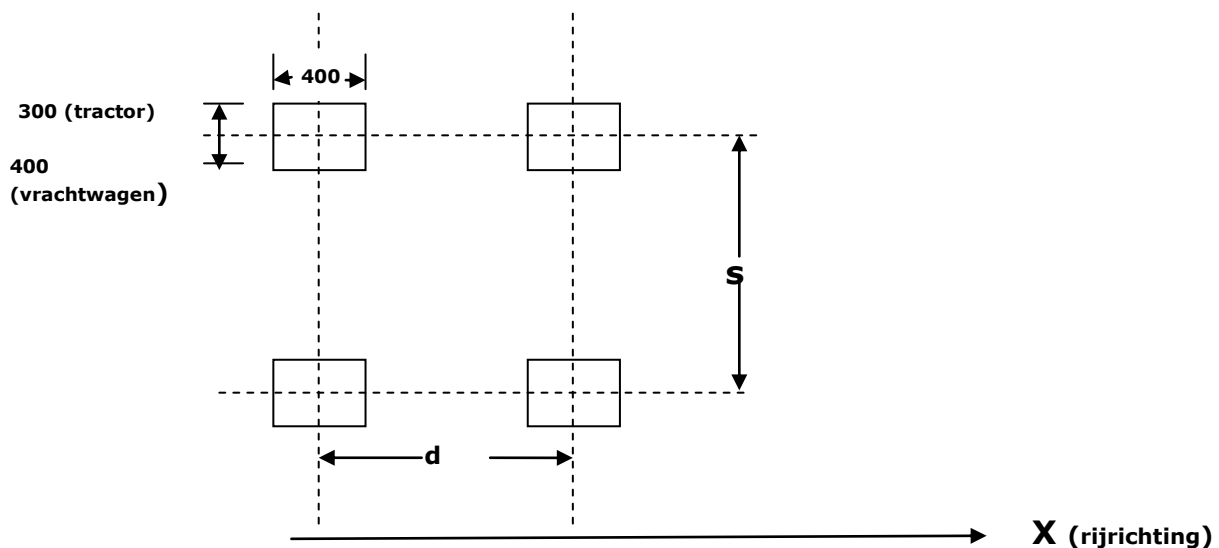
NOOT De standaard belastingsklassen houden geen rekening met de eventueel verhoogde of specifieke belastingen die te wijten zijn aan wringing, b.v. veroorzaakt door het manoeuvreren van wielen.

De belastingsklassen C1 en C2 gelden voor tractoren en hun aanhangwagens, terwijl de belastingsklassen C3, C4, C5, K6 en K7 gelden voor vrachtwagens en hun aanhangwagens. De belastingsklassen K6 en K7 komen overeen met kipstand.

De belastingsklassen K6 en K7 van vrachtwagens met kipstand moeten steeds gecombineerd worden met een rijdende aslast.

De standaard wielafdruk is een rechthoek van 400 mm in de rijrichting en 300 mm (voor tractoren) of 400 mm (voor vrachtwagens) loodrecht op de rijrichting.

Normaal gezien wordt de as van de berijdbare onderslagbalken in de rijrichting van het voertuig geplaatst. Indien niet worden de gepaste horizontale belastingen in rekening gebracht.

**Fig. 1 - Belastingsmodel**

Andere karakteristieke belastingswaarden en wielafdrukken kunnen in aanmerking genomen worden. In dat geval is de belastingsklasse echter niet standaard.

4.3.3.1.3 Belastingen voor de wand- en keerelementen

Naargelang van de toepassing dienen de volgende belastingen in beschouwing genomen te worden bij de constructieve berekening van het betreffende keerelement (silowanden en keerwanden, elementen voor water/mestkanalen, ...); bij de bepaling van de gebruikslast wordt rekening gehouden met alle mogelijke factoren, o.a.:

- de parameters van de grond en/of ingekuilde materiaal;
- eventueel de waterdruk (in het geval van kelderwanden en kanalen);
- de druk van de grond en/of het ingekuilde materiaal;
- het eigengewicht van het element;
- de eventuele verkeersbelastingen (belastingen vanwege het verkeer van landbouw);
- het effect van de temperatuur (gradiënt van de temperatuur op de wanden).

***NOOT** Er dient bijzondere aandacht te worden besteed aan een oordeelkundige keuze van de parameters 'volumegewicht van het ingekuilde materiaal', 'inwendige wrijvingshoek' en 'wrijvingsfactor op de wand' die de waarde van de horizontale druk die uitgeoefend wordt op de wand of het keerelement door het ingekuilde materiaal sterk beïnvloeden.*

a) Gronddruk en/of druk van het ingekuilde materiaal en de waterdruk

Bij de berekening van de belastingen vanwege de ophoging dient volgens het geval rekening gehouden te worden met de staat van de grond, het ophogingsmateriaal (aarde, kuilvoeder) en de vormfactoren van de silo, kelder of kanalen die gevormd worden door betreffende keerelementen. Een verticale en een horizontale component van de beschouwde last dienen berekend te worden.

De horizontale belastingen op de keerelementen vanwege de grond en het water worden respectievelijk bepaald volgens NBN EN 1997-1+ANB, §§ 9.5 en 9.6.

De horizontale belastingen op de keerelementen vanwege vloeibare landbouwproducten worden bepaald volgens NBN EN 1991-4.

De horizontale belastingen op de keerelementen vanwege vaste stoffen (o.a. veevoeder en inkuilvoeder) worden in hoofdorde bepaald volgens NBN EN 1991-4.

In ondergeschikte orde kunnen de horizontale belastingen op de keerelementen vanwege vaste stoffen (oa. veevoeder en inkuilvoeder) bepaald worden volgens Bijlage B.

Het volumegewicht van mest en van het ingekuilde materiaal worden aangegeven in NBN EN 1991-1-1, Tabellen A.8 en A.9.

b) Verkeersbelasting

Er dient rekening te worden gehouden met de horizontale belastingen vanwege het verkeer van landbouwvoertuigen.

Deze kunnen afgeleid worden uit de verticale verkeersbelastingen van Tabel 3 door toepassing van een geschikte omzettingsfactor.

De op silowanden/keerwanden uitgeoefende drukken worden berekend voor een maximum last per tractor- (of vrachtwagen-)wiel die afgeleid wordt van de aslast zoals bepaald in Tabel 3.

De druk van de grond of het ingekuilde materiaal vanwege wiellasten wordt berekend volgens Boussinesq of een vergelijkbare methode.

4.3.3.2 Ontwerp door berekening

4.3.3.2.1 *Algemeen*

Alle relevante eigenschappen van de mechanische sterkte dienen zowel in uiterste grenstoestand als in

gebruiksgrenstoestand in beschouwing te worden genomen. Volgende aspecten dienen in het bijzonder nagekeken te worden:

Nazicht van de scheurvorming in gebruiksgrenstoestand volgens NBN EN 1992-1-1+ANB, § 7.3. Voor de beloopbare roostervloerelementen gelden de bepalingen voor de scheurcontrole volgens NBN EN 12737, 4.3.3.3.4.

Voor de andere elementen gelden de bepalingen uit NBN EN 1992-1-1 voor de van toepassing zijnde milieuklasse. In de frequente belastingscombinatie bedragen de waarden van de toe te passen Ψ_1 -coëfficiënten voor de veranderlijke belastingen:

- 0,7 (voor de beloopbare elementen);
- 0,75 (voor de berijdbare elementen).

In het geval dat de bepalingen van Eurocode niet gevolgd worden, moet de fabrikant de verankeringslengte verantwoorden door proeven.

4.3.3.2.2 *Belastingsgevallen en -combinaties*

De beschouwde belastingscombinaties (zie NBN EN 1990, § 6) houden rekening met **alle** relevante belastingsgevallen zodanig dat de omstandigheden die bepalend zijn voor de dimensionering in alle doorsneden van het element nagegaan kunnen worden.

Voor berijdbare elementen wordt het afzonderlijk volgend belastingsgeval in beschouwing genomen:

- Een stelsel van één of meerdere verticale karakteristieke aslasten $P_{k,v}$, die aangrijpen op de meest ongunstige positie, rekening houdend met de in tabel 3 aangegeven asafstand d en spoorbreedte s .
- De verticale aslast grijpt aan op een relevante positie voor het effect van de beschouwde actie.

NOOT 1 De posities van de verticale aslast op een afstand die kleiner is dan de afstand h van de binnenrand van een oplegging, met h de hoogte van het element, dienen niet in beschouwing te worden genomen.

NOOT 2 Dit belastingsgeval wordt afzonderlijk in beschouwing genomen omdat geacht wordt dat landbouwvoertuigen en dieren de elementen niet gelijktijdig belasten.

Voor wand- en keerelementen dient een systeem van één of meerdere kenmerkende verticale aslasten $P_{k,v}$ in de meest ongunstige positie in beschouwing te worden genomen.

4.3.3.2.3 *Partiële veiligheidsfactoren*

Voor de beloopbare roostervloerelementen zijn de bepalingen uit 4.3.3.3.3 uit NBN EN 12737 van toepassing.

Voor de overige elementen bedraagt de partiële veiligheidsfactor in uiterste grenstoestand 1,20 voor de permanente belastingen en 1,30 voor de veranderlijke belastingen.

NOOT Deze partiële veiligheidsfactoren stemmen overeen met NBN EN 1990+ANB, Tabel A.1.2 voor de gevolgklasse CC1 volgens NBN EN 1990, Tabel B.1

4.3.3.2.4 *Doorsnede en dimensionering van de elementen*

NBN EN 1992-1-1+ANB is van toepassing.

In het geval van beloopbare roostervloerelementen zijn voor de doorbuiging de bepalingen van NBN EN 12737, 4.3.3.3.4 van toepassing.

In het geval van de andere elementen bedraagt de maximum berekeningswaarde van de doorbuiging onder afzonderlijke belastingen $l/250$.

Voor de doorbuigingscontrole met de quasi-permanente belastingscombinatie bedragen de waarden van de toe te passen Ψ_2 -coëfficiënten voor de veranderlijke belastingen:

— 0,6 (voor de beloopbare elementen);

— 0,3 (voor de berijdbare elementen).

4.3.3.3 Dimensionering door berekening ondersteund door fysische beproeving

De A-norm, 4.3.3.3 is van toepassing.

4.3.3.4 Dimensionering ondersteund door beproeving

De A-norm, 4.3.3.4 is van toepassing.

4.3.4 Brandweerstand en brandreactie

De A-norm, 4.3.4 is van toepassing.

4.3.5 Duurzaamheid

De bepalingen van de A-norm, 4.3.7 zijn van toepassing, met dien verstande dat deze bepalingen betonelementen betreffen waarvan de voorziene levensduur in overeenstemming is met de gevolgklasse CC1 van NBN EN 1990.

4.3.5.1 Duurzaamheid van het beton

4.3.5.1.1 Betonsamenstelling

Voor de elementen uit het toepassingsgebied van NBN EN 12737 zijn de bepalingen van de betreffende normen van toepassing. Voor de andere elementen zijn de grenswaarden van de betonsamenstellingen (minimum cementgehalte, W/C-factor, enz.) van Tabellen P.1 en P.3 van NBN B 21-600 van toepassing.

NOOT Rekening houdend met de beperkte ontwerplevensduur van elementen van deze PTV is het gebruik van een cement met hoge bestandheid tegen sulfaten of van een betonsamenstelling die daarmee gelijkwaardig is, niet vereist.

4.3.5.1.2 Wateropslorping

De wateropslorping bedraagt niet meer dan 5 % voor de klassen XA3 en EA3. In andere gevallen zijn de wateropslorpingswaarden van Tabellen P.1 en P.3 van NBN B 21-600 van toepassing.

4.3.5.2 Betondekking

Voor de beloopbare roostervloerelementen zijn de bepalingen uit 4.3.7.2 uit NBN EN 12737 van toepassing.

Voor de overige elementen gelden de bepalingen van NBN EN 1992-1-1 voor de van toepassing zijnde milieuklasse.

5 PROEFMETHODEN

5.1 Proeven op beton

5.1.1 Druksterkte

De A-norm, 5.1.1 is van toepassing.

5.1.2 Wateropslorping

5.1.2.1 Wateropslorping door onderdompeling

De A-norm, 5.1.2 is van toepassing en in het voorkomend geval de hiernavolgende methode.

Bij het meten van de wateropslorping van het beton dient een van volgende methodes toegepast te worden op ontnomen proefstukken:

In het kader van ITT: de methode die aangegeven wordt in de normatieve Bijlage G van de A-norm.

In het kader van de FPC:

- de methode die aangegeven wordt in de normatieve Bijlage G van de A-norm;
- een andere proefmethode waarvoor de fabrikant een correlatie bepaalt met de methode van de A-norm – Bijlage G;
- de methode van NBN B 15-215. In dit geval is de fabrikant vrijgesteld van de verplichting om een correlatie te bepalen tussen de methode van NBN B 15-215 en de methode van de A-norm – Bijlage G op basis van een door PROBETON uitgevoerd onderzoek.

De proefresultaten dienen ter beschikking te worden gehouden en te voldoen aan de conformiteitscriteria van de Bijlage P van de A-norm alsmede aan 4.3.5.1.2.

5.2 Geometrie

De maat- en vormafwijkingen van de elementen dienen nagekeken te worden volgens Bijlage J van de A-norm.

De afmetingen worden op 1 mm nauwkeuring gemeten.

5.3 Gewicht van de producten

De A-norm, 5.3 is van toepassing.

6 BEOORDELING VAN DE OVEREENKOMSTIGHEID

Artikel 6 van de A-norm en artikel 6 van de individuele productnormen voor elk in tabel 1 vermeld element zijn van toepassing.

In Bijlage A wordt een bijkomend schema voor de keuring van de afgewerkte producten aangegeven.

7 IDENTIFICATIE VAN DE PRODUCTEN

Artikel 7 van de A-norm is van toepassing. Bovendien dient de identificatie het volgende te vermelden:

- het elementtype en de milieuklasse volgens tabel 1;
- het artikel van § 4.3.3 van PTV 21-620 waarnaar het element verwijst voor de mechanische sterkte

NOOT bijkomende informatie kan toegevoegd worden in de vorm van een geïdentificeerde codering

8 DOCUMENTATIE

De fabrikant dient werkwijzen te leveren voor de levering, behandeling, opslag, vervoer en verwerking (met inbegrip van de voorwaarden voor de opleg van vloerelementen, onderslagbalken en afdekelementen).

BIJLAGE A
(NORMATIEVE)

BIJKOMEND SCHEMA VOOR DE KEURING VAN DE AFGEWERKTE PRODUCTEN

Tabel A.1 - Keuring van de afgewerkte producten

	Voorwerp	Doel	Methode	Frequentie
1	Afmetingen	Overeenstemming met 4.3.1.1 en 4.3.1.2	Metingen volgens 5.2	- 1 maal per dag voor elk elementtype/productielijn - minstens 1 maal per 100 elementen
2	Oppervlakteaspecten (ruwheid, algemeen aspect)	Overeenstemming met 4.3.2	Visueel nazicht	- Bij elke productie
3	Mechanische sterkte	Overeenstemming met 4.3.3	Zoals omschreven in elke individuele productnorm of in deze PTV	- Zoals omschreven in het TR van deze PTV
4	Wateropsorping van beton	Overeenstemming met 4.3.5.1.2	Proeven volgens 5.1.2 op 2 proefstukken uit één element	- 1 maal per 3 maand voor elk betontype en/of per fabricageprocédé
5	Betondekking van de wapeningen (1)	Overeenstemming met 4.3.5.2 en aangegeven milieuklasse	Controle met een dekkingsmeter	- 1 maal per week per elementtype/fabrieksgroep
			Destructief of aan ontnomen proefstukken (alle wapeningen in 1 dwarsdoorsnede, afwisselend in het midden en nabij een uiteinde)	- 1 maal per 3 maand per elementtype/fabrieksgroep

Verwijzingen bij Tabel A.1

(1) - De keuring van de betondekking geschiedt ofwel aan de hand van een wapeningsdetector ofwel volgens een destructieve methode.

NOOT Voor beloopbare roostervloerelementen is de norm NBN EN 12737 van toepassing.

BIJLAGE B

KUILVOERLASTEN

Tabel B.1 - Karakteristieke waarden van het kuilvoer

Aard van het vulgoed		Gewicht g kN/m ³	Vertikale last Pv kN/m ²	Horizontale last Ph kN/m ²		Wandwrijving Pw kN/m ²	Tot vulgoedhoogte z opgetelde wandwrijving Pwf (maximaal $\gamma \times A \times z/u$) kN/m
Klasse	Voorbeelden			z ≤ 16 m	z > 16 m		
1	sterk voorgedroogd ruwvoer met DS > 40% v.b: gras, luzerne, klaver <i>Noot: met uitzondering van corn cob mix (CCM) en maiskolvenschroot (MKS)</i>	6	$\gamma \times z$	$0,4 \times \gamma \times z$	$(0,8 \times z - 6,4) \times \gamma$	$0,1 \times \gamma \times z$	$0,05 \times \gamma \times z^2$
2a	voorgedroogd ruwvoer met DS van 25,5 – 40% v.b: kuilmais	8		$0,5 \times \gamma \times z$	$(0,9 \times z - 6,4) \times \gamma$		
2b	corn cob mix (CCM) en maiskolvenschroot (MKS)	10					
3	niet voorgedroogd ruwvoer met DS < 25% v.b: vers gras, bietenbladen, suikerbietenpulp	10		$\gamma \times z$			
OPMERKINGEN		z is de silodiepte in m, u is de omtrek in m, A is de binnendoorsnede in m ² ^a DS is de droge stof					