



TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN	PTV	124
	Uitgave 4	2017

**GEPREFABRICEERDE BETONNEN ELEMENTEN VOOR
AFSCHERMENDE CONSTRUCTIES VOOR WEGEN**

INHOUD

INHOUD	1
GEBRUIKTE AFKORTINGEN, TEKENS EN SYMBOLEN	3
TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN	4
VOORWOORD	7
1 ONDERWERP	8
2 TOEPASSINGSGEBIED	8
3 BEGRIPSBEPALINGEN	8
3.1 Algemene begripsbepalingen voor betonproducten	8
3.2 Begripsbepalingen voor betonnen elementen voor afscherpende constructies voor wegen	9
4 KENMERKEN MATERIALEN	10
4.1 Bestanddelen beton	10
4.1.1 Algemene voorschriften	10
4.1.2 Cement	10
4.1.3 Granulaten	10
4.1.4 Aanmaakwater	11
4.1.5 Hulpstoffen	11
4.1.6 Toevoegsels	11
4.2 Staalvezels	11
4.3 Betonstaal	11
4.4 Hulpstukken	11
4.5 Opslag van de materialen	11
4.5.1 Algemene voorschriften	11
4.5.2 Cement	12
4.5.3 Granulaten	12
4.5.4 Hulpstoffen	12
4.5.5 Toevoegsels	12
4.5.6 Staalvezels	12
4.5.7 Betonstaal	12
4.6 Polymeervezels	12
5 VERVAARDIGING, BEHANDELING EN OPSLAG	12
5.1 Beton	12
5.1.1 Samenstelling	12
5.1.2 Dosering van de bestanddelen	13
5.1.3 Betonspecie	13
5.1.4 Nabehandeling, bescherming en warmtebehandeling van het beton	13
5.1.5 Verhard beton	14
5.2 Gebruik van staalvezels	15
5.3 Wapeningen	16
5.3.1 Algemene voorschriften	16
5.3.2 Behandeling van betonstaal in de fabriek	16
5.3.3 Schikking van de wapeningen	16
5.4 Inbouw van hulpstukken	17
5.5 Behandeling en opslag	18
5.6 Afwerking	18
5.7 Herstelling	18
6 KENMERKEN VAN DE AFGEWERKTE ELEMENTEN	18
6.1 Geometrische kenmerken	18
6.1.1 Fabricagematen	18
6.1.2 Maatafwijkingen	18
6.1.3 Vormkenmerken	19
6.1.4 Vormafwijkingen	19
6.2 Uitzicht en structuur	19
6.3 Milieu- en/of omgevingsklassen	20

6.4	Mechanische sterkte	20
6.5	Prestatiekenmerken bij impact	21
6.6	Maximumbelasting bij impact.....	21
6.7	Massa	21
7	PROEFMETHODEN	21
7.1	Afmetingen en vorm	21
7.1.1	Lengte	21
7.1.2	Kenmerkende maten van het profiel	21
7.1.3	Vlakheid van de vlakken	22
7.1.4	Profilering van de kop- en legvlakken.....	22
7.1.5	Positie van de kopvlakken.....	22
7.2	Uitzicht en structuur	22
7.3	Controle van het beton.....	22
7.3.1	Proefstukken.....	22
7.3.2	Structuur en vezelverdeling	23
7.3.3	Druksterkte	23
7.3.4	Buigtreksterkte	24
7.3.5	Wateropslorping	24
7.3.6	Staalvezelgehalte	24
7.3.7	Vorst/dooibestandheid met dooizouten.....	24
7.4	Nazicht van de wapeningen.....	24
7.5	Prestatiekenmerken bij impact	24
7.6	Massa van het element.....	25
7.7	Schijnbare volumemassa van het beton.....	25
8	TE VERSTREKKEN INLICHTINGEN - MERKEN	25
9	KEURING VAN EEN LEVERING	26
9.1	Voorafgaande bepaling	26
9.2	Voorwaarden voor de monsterneming	26
9.3	Aantal en omvang van de monsterneming	27
9.4	Uitvoering van de keuringen	27
9.4.1	Controle van de maat-, vorm- en aspectkenmerken	27
9.4.2	Controle van het beton, de wapeningen en de mechanische sterkte	28
9.4.3	Keuring van de prestatiekenmerken bij impact	29
9.4.4	Keuring van de maximumbelasting bij impact	29
9.5	Verwerking van de elementen	29
10	FPC-SYSTEEM	29
BIJLAGE A BEPALING VAN DE MAXIMUMBELASTING VAN EEN GELEIDECONSTRUCTIE MET BETONNEN ELEMENTEN OP EEN KUNSTWERK BIJ IMPACT		30
A.1	INLEIDING.....	30
A.2	BEGRIPSBEPALINGEN.....	30
A.3	MAXIMUMBELASTING BIJ IMPACT	30
A.4	METHODEN	30
A.4.1	Methode 1: methode op basis van de verplaatsing van de geleideconstructie	30
A.4.2	Methode 2: methode op basis van het bezwijken van de verankering van de geleideconstructie.....	31

GEBRUIKTE AFKORTINGEN, TEKENS EN SYMBOLEN

Afkortingen

ANB	Nationale Bijlage
ATG	Technische Goedkeuring
AVCP	Beoordeling en verificatie van de prestatiebestendigheid (E: 'Assessment and Verification of Constancy of Performance') in het kader van de CE-markering
COPRO	OSO voor de sector van afscherpende constructies voor wegen
EN	Europese Norm
FPC	Productiecontrole in de fabriek
NBN	Belgische Norm
NBN EN	Europese Norm geregistreerd als Belgische Norm
NTN	Technische Nota
OCBS	OSO voor de sector van staal voor gewapend beton
OSO	Sectorale Organisatie
PTV	Technische Voorschriften

Symbolen

$A_{s,min}$	Oppervlakte van de doorsnede van de trekwapening
c_{nom}	Nominale betondekking van de wapeningen
c_{min}	Minimumbetondekking van de wapeningen
Δh	Maximale afwijking in min op c_{nom}
D_{max}	Maximale nominale grootste korrelafmeting van het granulaat, stemt overeen met D zoals gedefinieerd in NBN EN 12620
\varnothing	Cilinderdiameter
f_{ck}	Karakteristieke cilinderdruksterkte van het beton op een ouderdom van 28 dagen
f_{ctm}	Gemiddelde waarde van de axiale treksterkte van het beton
h	Cilinderhoogte
L	Fabricagelengte

TE RAADPLEGEN DOCUMENTEN

Tenzij een welbepaalde versie wordt vermeld, is steeds de meest recente uitgave van de vermelde documenten van toepassing, met inbegrip van haar eventuele amendementen, addenda, errata en/of aanvullende Technische Voorschriften (PTV).

Normen

NBN A 24-301

Staalproducten - Betonstaal - Staven, draden en gelaste wapeningsnetten - Algemeenheden en gemeenschappelijke voorschriften

NBN A 24-302

Staalproducten - Betonstaal - Gladde en geribde staven - Gladde en geribde walsdraad

NBN A 24-303

Staalproducten - Betonstaal - Gladde geribde koudvervormde draad

NBN A 24-304

Staalproducten - Betonstaal - Gelaste wapeningsnetten

NBN B 15-001:2012

Beton - Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit - Nationale aanvulling bij NBN EN 206-1:2001

NBN B 15-215

Proeven op beton - Wateropsloping door onderdompeling

NBN EN 206-1:2001

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

NBN EN 450-1

Vliegias voor beton - Deel 1: Definitie, specificaties en overeenkomstigheidscriteria

NBN EN 1317-1

Afscherpende constructies voor wegen - Deel 1: Terminologie en algemene criteria voor beproevingsmethoden

NBN EN 1317-2

Afscherpende constructies voor wegen - Deel 2: Prestatieklassen, aanvaardingscriteria voor botsproeven en beproevingsmethoden voor geleideconstructies

NBN EN 1317-3

Afscherpende constructies voor wegen - Deel 3: Prestatieklassen, aanvaardingscriteria voor botsproeven en beproevingsmethoden voor obstakelbeveiligers

NBN EN 1317-5

Afscherpende constructies voor wegen - Deel 5: Producteisen en conformiteitsbeoordeling voor afscherpende constructies voor wegvoertuigen

NBN EN 1990

Eurocode : Grondslagen van het constructief ontwerp

NBN EN 1990 ANB

Eurocode 0: Grondslag voor het constructief ontwerp - Nationale bijlage

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

NBN EN 12390-2

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

NBN EN 12390-3

Beproeving van verhard beton – Deel 3: Druksterkte van proefstukken

NBN EN 12390-7

Beproeving van verhard beton - Deel 7: Dichtheid van verhard beton

NBN EN 12504-1

Beproeving van beton in constructies - Deel 1: Boorkernen - Monsterneming, onderzoek en bepaling van de druksterkte

NBN EN 12620

Toeslagmateriaal voor beton

NBN EN 13369:2004

Algemene bepalingen voor geprefabriceerde betonproducten

NBN EN 14650

Geprefabriceerde betonproducten – Algemene regels voor de productiecontrole in de fabriek van staalvezelbeton

NBN EN 14651

Beproevingmethode voor staalvezelbeton – Meten van de buigtreksterkte (proportionaliteitsgrens (LOP), reststerkte)

NBN EN 14721

Beproevingmethode voor staalvezelbeton – Meting van het vezelgehalte in betonspecie en verhard beton

NBN EN 14388

Verkeersgeluidbeperkende constructies – Specificaties

NBN EN 14889-1

Vezels in beton – Deel 1: Staalvezels – Definities, specificaties en conformiteit

NBN EN 14889-2

Vezels in beton – Deel 2: Polymeervezels – Definities, specificaties en conformiteit

Technische Nota's

NTN 018 (PROBETON)

Proeven op beton - Bestandheid tegen dooizouten

Technische Voorschriften

PTV 100 (PROBETON)

Geprefabriceerde producten van ongewapend, van gewapend en van staalvezelversterkt beton voor infrastructuurwerken

PTV 302 (OCBS)

Betonstaal - Geribde en gedeukte staven – Geribde en gedeukte draad met hoge ductiliteit

PTV 303 (OCBS)

Gewapend betonstaal - Geribde koudvervormde draad

PTV 304 (OCBS)
Betonstaal - Gelaste wapeningsnetten

PTV 869 (COPRO)
Afscherpende constructies voor wegen

Andere documenten

MC2010
fib Model Code for Concrete Structures 2010
(Ernst & Sohn, ISBN: 978-3-433-03061-5)

Goedkeuringsleidraad voor vezels met het oog op gebruik in cementgebonden mengsels
(Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw vzw – Butgb)

VOORWOORD

Deze Technische Voorschriften (PTV) 124 werden opgesteld door het Sectoraal Technisch Comité 1 'Producten voor infrastructuurwerken' van PROBETON vzw.

Deze PTV heeft in het bijzonder betrekking op de productgebonden kenmerken van geprefabriceerde betonnen elementen voor afschermdende constructies voor wegen, al dan niet met geïntegreerde geluidsschermen.

In het geval van elementen die geïntegreerd zijn met geluidsschermen heeft deze PTV geen betrekking op eventuele aanvullende eisen op deze geluidsschermen. Voor geïntegreerde geluidsschermen is de CE-markering van toepassing op basis van de geharmoniseerde norm NBN EN 14388 'Verkeerslawaaibeperkende constructies – Specificaties'.

Voor de prestaties bij impact van de afschermdende constructies voor wegen waarvoor de elementen bestemd zijn, wordt verwezen naar de betreffende delen van de normenreeks NBN EN 1317 'Afschermdende constructies voor wegen'. Voor de prestaties bij impact van begin- en eindconstructies en van overgangsconstructies wordt aanvullend verwezen naar de relevante bepalingen van de PTV 869 'Afschermdende constructies voor wegen' van COPRO.

1 ONDERWERP

Deze Technische Voorschriften (PTV) bepalen de kenmerken van geprefabriceerde betonnen elementen, met inbegrip van de begin-, eind- en overgangsstukken, en hun hulpstukken die bestemd zijn voor afscherpende constructies voor wegen en formuleren de eisen waaraan die kenmerken moeten voldoen.

NOOT De geprefabriceerde betonnen elementen, met inbegrip van de begin-, eind- en overgangsstukken, voor afscherpende constructies worden verder kortweg 'elementen' genoemd.

Die kenmerken en eisen hebben betrekking op de aangewende grondstoffen en materialen, de productie, de afgewerkte elementen en de constructies waarvoor de elementen bestemd zijn.

De overige bepalingen betreffen de meet- en proefmethoden om de kenmerken van de elementen te bepalen, de identificatie van de elementen en de keuringen van een levering.

2 TOEPASSINGSGBIED

Deze PTV is van toepassing op betonnen elementen die gebruikt worden in al dan niet permanente afscherpende constructies voor wegen.

Voor de prestaties bij impact van hiernavolgende afscherpende constructies voor voertuigen waarvoor betonnen elementen volgens deze PTV bestemd zijn, verwijst deze PTV naar de betreffende delen van de normenreeks NBN EN 1317:

- geleideconstructies;
- combinaties van valbescherming voor wagens en afscherping voor voetgangers;
- obstakelbeveiligers.

Voor de prestaties bij impact van hiernavolgende afscherpende constructies voor voertuigen waarvoor betonnen elementen volgens deze PTV bestemd zijn, verwijst deze PTV naar de PTV 869:

- begin- en eindconstructies;
- overgangsconstructies.

De elementen kunnen geïntegreerd zijn met geluidsschermen. Voor deze geluidsschermen kunnen aanvullende eisen van toepassing zijn waarop deze PTV geen betrekking heeft.

3 BEGRIPSBEPALINGEN

3.1 Algemene begripsbepalingen voor betonproducten

3.1.1 Betonproduct (geprefabriceerd~)

Product gemaakt uit beton en vervaardigd op een plaats die verschilt van zijn uiteindelijke gebruiksbestemming en die beschermd wordt tegen nadelige weersinvloeden tijdens de productie. Het product is het resultaat van een industrieel proces dat onder een FPC-systeem staat en de mogelijkheid heeft om gesorteerd te worden vóór levering.

3.1.2 Ongewapend betonproduct

Betonproduct dat niet voorzien is van een constructieve wapening (zie 3.1.5) of een constructieve versterking met staalvezels (zie 3.1.3).

NOOT Een ongewapend betonproduct kan wapeningen of staalvezels bevatten die niet essentieel zijn voor de mechanische sterkte van het betonproduct.

3.1.3 Constructieve versterking met staalvezels

Versterking met staalvezels die essentieel is voor de mechanische sterkte van het betonproduct en waarvan de geschiktheid wordt nagegaan door berekening ondersteund door fysische beproeving.

3.1.4 *Betonproduct versterkt met staalvezels*

Betonproduct dat voorzien is van een constructieve versterking met staalvezels (zie 3.1.3) maar niet van een constructieve wapening (zie 3.1.5).

NOOT Een betonproduct versterkt met staalvezels kan wapeningen bevatten die niet essentieel zijn voor de mechanische sterkte van het betonproduct.

3.1.5 *Constructieve wapening*

Wapening van betonstaal die essentieel is voor de mechanische sterkte van het betonproduct en waarvan de geschiktheid wordt nagegaan door belastingsproeven en/of door berekening.

3.1.6 *Gewapend betonproduct*

Betonproduct voorzien van een constructieve wapening (zie 3.1.5) maar niet van een constructieve versterking met staalvezels (zie 3.1.3).

NOOT Een gewapend betonproduct kan staalvezels bevatten die niet essentieel zijn voor de mechanische sterkte van het betonproduct.

3.1.7 *Gewapend betonproduct versterkt met staalvezels*

Betonproduct dat zowel voorzien is van een constructieve versterking met staalvezels (zie 3.1.3) als van een constructieve wapening (zie 3.1.5).

3.1.8 *Fabricagemaat*

Afmeting van een betonproduct of van een voorziening ervan, die wordt nagestreefd door de fabrikant en overeenstemt met de maatgegevens in de fabricagedocumenten of in de productdocumentatie.

3.1.9 *Kenmerkende fabricagemaat*

Fabricagemaat die essentieel is voor de gebruiksgeschiktheid van het betonproduct.

3.1.10 *Contractant*

Partij betrokken bij een verkoopsovereenkomst met de fabrikant of bij een aannemingscontract van bouwwerken. In het geval van een aannemingscontract zijn de contractanten de aannemer, de bouwheer en de fabrikant of hun behoorlijk gevolmachtigde afgevaardigden.

3.1.11 *Koper*

Partij betrokken bij een verkoopsovereenkomst met de fabrikant.

3.1.12 *Onpartijdige instelling*

Instelling die onafhankelijk is van de contractanten en belast wordt met de voorafgaandelijke keuring van het betonproduct.

3.1.13 *Fabrieksproductiecontrole (FPC)*

Controle die de fabrikant zelf uitvoert aan de hand van keuringen op de materialen, tijdens het productieproces, op het afgewerkt product en op de meet-, beproevings- en productie-uitrustingen met het oog op het vaststellen van de doorlopende overeenkomstigheid van een product.

3.2 Begripsbepalingen voor betonnen elementen voor afschermende constructies voor wegen

3.2.1 *Afschermende constructie voor wegen*

De begripsbepaling van NBN EN 1317-1, 4.1 is van toepassing.

3.2.2 *Afschermende constructie voor voertuigen*

De begripsbepaling van NBN EN 1317-1, 4.2 is van toepassing.

3.2.3 *Geleideconstructie*

De begripsbepaling van NBN EN 1317-1, 4.3 is van toepassing.

3.2.4 *Combinatie van valbescherming voor wagens en afscherming voor voetgangers*

De begripsbepaling van NBN EN 1317-1, 4.13 is van toepassing.

3.2.5 *Obstakelbeveiliger*

De begripsbepaling van NBN EN 1317-1, 4.7 is van toepassing.

3.2.6 *Begin- of eindconstructie*

De begripsbepaling van NBN EN 1317-1, 4.4 is van toepassing.

3.2.7 *Overgangsconstructie*

De begripsbepaling van NBN EN 1317-1, 4.5 is van toepassing.

3.2.8 *Geprefabriceerd betonnen element voor afschermende constructies voor wegen*

Ongewapend, gewapend of met staalvezels versterkt betonproduct dat deel uitmaakt van een al dan niet

permanente afscherpende constructie voor wegen.

NOOT Een geprefabriceerd betonnen element voor afscherpende constructies voor wegen wordt verder kortweg 'element' genoemd.

3.2.9 Nominale lengte

Conventionele lengte van het element die toelaat de lengte te bepalen van de afscherpende constructie waarvoor het element bestemd is.

3.2.10 Installatielengte

Lengte van de installatie die aan de beproeving volgens de betreffende delen van de normenreeks NBN EN 1317 onderworpen werd ter bepaling van de prestatiekenmerken bij impact van de afscherpende constructie waarvoor de elementen bestemd zijn.

3.2.11 Prestatiekenmerken bij impact

Kenmerken die worden bepaald door de uitvoering van botsproeven op de afscherpende constructies waarvoor de elementen bestemd zijn en die als prestatiekenmerken bij impact worden geïdentificeerd in NBN EN 1317-5, Bijlage ZA, ZA.1.

In het geval van geleideconstructies, van combinaties van valbescherming voor wagens en afscherping voor voetgangers of van overgangsconstructies zijn volgens tabellen ZA.1.b, ZA.1.f en ZA.1.e van NBN EN 1317-5, Bijlage ZA de prestatiekenmerken bij impact:

- het kerend vermogen (klasse);
- de schokindex (niveau);
- de genormaliseerde werkingsbreedte (klasse);
- de genormaliseerde dynamische uitwijking (in m);
- de genormaliseerde voertuigoverhelling (klasse).

In het geval van obstakelbeveiligers zijn volgens tabel ZA.1.c van NBN EN 1317-5, Bijlage ZA de prestatiekenmerken bij impact:

- het performantieniveau;
- de schokindex (niveau);
- de werkingsruimte (klasse);
- de blijvende laterale verplaatsing (klasse).

In het geval van begin- en eindconstructies zijn volgens tabel ZA.1.d van NBN EN 1317-5, Bijlage ZA de prestatiekenmerken bij impact:

- de performantieklaas;e
- de schokindex (niveau);
- de blijvende laterale verplaatsing (klasse);
- de uitrijcontouren (klasse).

4 KENMERKEN MATERIALEN

4.1 Bestanddelen beton

4.1.1 Algemene voorschriften

De bestanddelen van het beton bevatten geen schadelijke elementen in zulke hoeveelheden dat ze nadelig kunnen zijn voor de duurzaamheid van beton en/of wapeningen.

4.1.2 Cement

Het cement is overeenkomstig NBN EN 206-1:2001, 5.1.1 en 5.1.2 en NBN B 15-001:2012, 5.1.2.

4.1.3 Granulaten

De granulaten zijn overeenkomstig NBN EN 206-1:2001, 5.1.1 en 5.1.3 en NBN B 15-001:2012, 5.1.3. De opmerking van NBN EN 206-1:2001, 5.1.3 is niet van toepassing.

Wat de korrelgrootte en de klasse volgens het gehalte aan chloriden betreft, wordt rekening gehouden met 5.1.1-b) en -e).

4.1.4 Aanmaakwater

Het aanmaakwater is overeenkomstig NBN EN 206-1:2001, 5.1.1 en 5.1.4.

4.1.5 Hulpstoffen

De hulpstoffen zijn overeenkomstig NBN EN 206-1:2001, 5.1.1 en 5.1.5. Er wordt rekening gehouden met 5.1.1-c).

4.1.6 Toevoegsels

De toevoegsels zijn overeenkomstig NBN EN 206-1:2001, 5.1.1 en 5.1.6.

Vliegias voor beton is overeenkomstig NBN EN 450-1.

4.2 Staalvezels

De staalvezels zijn overeenkomstig NBN EN 14889-1 en de ATG-goedkeuringsleidraad voor vezels met het oog op gebruik in cementgebonden mengsels. In het geval van constructieve versterking met staalvezels zijn de staalvezels bestemd voor structureel gebruik.

NOOT In het kader van de CE-markering voor staalvezels die bestemd zijn voor structureel gebruik is het AVCP-systeem 1 volgens NBN EN 14889-1, tabel ZA.2 van toepassing.

4.3 Betonstaal

Het betonstaal is overeenkomstig de toepasselijke voorschriften van NBN A 24-301 t/m -304 en PTV 302 t/m 304 met inbegrip, in het voorkomend geval, van de voorschriften voor de lasbaarheid.

4.4 Hulpstukken

De hulpstukken worden al dan niet geïntegreerd in het beton. De geïntegreerde hulpstukken worden ingestort of in de fabriek verankerd in het beton. De niet-geïntegreerde hulpstukken worden meegeleverd met de elementen.

De gebruiksgeschiktheid van de geïntegreerde hulpstukken, inzonderheid hijshulpstukken, en de niet-geïntegreerde hulpstukken die essentieel zijn voor de gebruiksgeschiktheid van de elementen en die al dan niet een geheel vormen met de geïntegreerde hulpstukken, wordt aangetoond door de fabrikant of door de koper indien deze hulpstukken worden toegepast op verzoek van de koper, in voorkomend geval op basis van de overeenstemming met een Belgische norm (NBN), een Technische Goedkeuring (ATG) of een typevoorschrift.

De gebruiksgeschiktheid van de al dan niet in het beton ingestorte mechanische hulpstukken voor de verbinding en in voorkomend geval van de verankering van de elementen wordt aangetoond.

De kenmerken van hulpstukken voor verbindingen en in voorkomend geval van de verankeringen worden verklaard door de fabrikant.

In het geval van elementen die bestemd zijn voor geleideconstructies die op een kunstwerk verankerd worden, wordt de bovengrens van de treksterkte van de ankers verklaard door de fabrikant.

De verbinding en in voorkomend geval de verankering van de elementen is zodanig dat de prestatiekenmerken bij impact van de afscherpende constructie in overeenstemming zijn met de toepasselijke voorschriften van de normenreeks NBN EN 1317.

4.5 Opslag van de materialen

4.5.1 Algemene voorschriften

De materialen worden duidelijk onderscheiden opgeslagen en geïdentificeerd. De opslag is dusdanig dat hun gebruiksgeschiktheid niet in het gedrang komt.

4.5.2 Cement

Cement wordt beschermd tegen vocht. Onderlinge vermenging van cementen wordt voorkomen.

4.5.3 Granulaten

Onderlinge vermenging van granulaten wordt voorkomen.

Bij de opslag van granulaten in open lucht wordt verontreiniging met organisch materiaal voorkomen.

4.5.4 Hulpstoffen

Vloeibare hulpstoffen worden beschermd tegen vorst.

4.5.5 Toevoegsels

Toevoegsels worden beschermd tegen vocht.

4.5.6 Staalvezels

Staalvezels worden opgeslagen overeenkomstig de voorschriften van de leverancier.

4.5.7 Betonstaal

Betonstaal wordt vrij van de grond opgeslagen. Sporen van loszittend roest en andere verontreinigingen die de aanhechting aan beton in het gedrang brengen, worden voorkomen of verwijderd voor gebruik van het betonstaal.

4.6 Polymeervezels

De polymeervezels zijn overeenkomstig NBN EN 14889-2.

5 VERVAARDIGING, BEHANDELING EN OPSLAG

5.1 Beton

5.1.1 Samenstelling

De betonsamenstelling houdt rekening met de eisen gesteld aan het verhard beton (zie 5.1.5) en met de hiernavolgende eisen.

a) Cement en water-cementfactor (W/C)

De maximale water-cementfactor is 0,45 en het minimumcementgehalte is 320 kg/m³.

NOOT Deze grenswaarden stemmen overeen met de grenswaarden volgens PTV 100 voor de omgevingsklasse EE4.

De met de geldende omgevingsklasse EE4 (zie 6.3) overeenstemmende eisen voor cement van NBN EN 206-1:2001, 5.3.2 en NBN B 15-001:2012, 5.3.2 zijn van toepassing.

b) Granulaten

De bepalingen van de informatieve Bijlage P van NBN B 15-001:2012 zijn aanbevolen.

De met de geldende omgevingsklasse EE4 (zie 6.3) overeenstemmende eisen voor granulaten van NBN EN 206-1:2001, 5.3.2 en NBN B 15-001:2012, 5.3.2 zijn van toepassing.

De granulaten zijn vorstbestendig volgens voetnoot (4) van Tabel F.2 en voetnoot (1) van Tabel F.3 van NBN B 15-001:2012.

c) Hulpstoffen

Het gehalte aan hulpstoffen is in overeenstemming met NBN EN 206-1:2001, 5.2.6.

De eisen van NBN EN 206-1:2001, 5.3.2 en NBN B 15-001:2012, 5.3.2 met betrekking tot in het beton ingebrachte lucht zijn niet van toepassing.

Indien het beton versneld verhard wordt, zijn de gebruikte hulpstoffen verenigbaar met die behandeling.

d) Toevoegsels

Indien toevoegsels en in het bijzonder vliegas, gemalen hoogovenslak en kalksteenmeel worden aangewend, zijn de bepalingen van NBN EN 206-1:2001, 5.2.5 en NBN B 15-001:2012, 5.2.5 van toepassing.

De met de geldende omgevingsklasse EE4 (zie 6.3) overeenstemmende eisen voor vliegas van NBN EN 206-1:2001, 5.3.2 en NBN B 15-001:2012, 5.3.2 zijn van toepassing.

e) Gehalte aan chloriden

De bepalingen van NBN EN 206-1:2001, 5.2.7 en NBN B 15-001:2012, 5.2.7 zijn van toepassing.

Behoudens andersluidende eis van de koper is voor beton met wapening of met ingesloten metalen de chloridegehalteklasse Cl 0,40 van NBN EN 206-1:2001, tabel 10 van toepassing.

f) Staalvezels

Indien verzinkte staalvezels worden aangewend, zijn de samen met de staalvezels toegepaste hulpstoffen en cement daarmee verenigbaar.

5.1.2 Dosering van de bestanddelen

Het doseren van het cement, de granulaten en het water is geautomatiseerd. Voor de overige bestanddelen is manuele dosering toegelaten.

Het cement, evenals poedervormige hulpstoffen, toevoegsels en staalvezels worden gewichtsmatig gedoseerd; voor de overige bestanddelen is volumedosering toegelaten.

De doseertoestellen en de werking van de doseerinrichtingen zijn zodanig dat voor de gedoseerde bestanddelen in de mengkuip de volgende nauwkeurigheden worden verzekerd:

- cement, hulpstoffen, toevoegsels en staalvezels: $\pm 2\%$ van de vereiste hoeveelheid;
- granulaten en water: $\pm 5\%$ van de vereiste hoeveelheid.

5.1.3 Betonspecie

De temperatuur van de betonspecie is in overeenstemming met NBN EN 206-1:2001, 5.2.8. Voor versnelde verharding door warmtebehandeling, zie NBN EN 13369:2004, 4.2.1.4.

NOOT NBN EN 206-1:2001, 5.2.8 vermeldt geen maximumtemperatuur.

5.1.4 Nabehandeling, bescherming en warmtebehandeling van het beton

De nabehandeling en bescherming van de betonspecie zijn in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN EN 13369:2004, 4.2.1.3.

De eventuele warmtebehandeling met stoom is in overeenstemming met NBN EN 13369:2004, 4.2.1.4.

De eventuele warmeluchtbehandeling geeft geen aanleiding tot vroegtijdige uitdroging van het beton.

5.1.5 Verhard beton

5.1.5.1 Structuur

Het beton heeft een homogene en gesloten structuur.

Bij versterking met staalvezels zijn de vezels gelijkmatig verdeeld in het beton.

De structuur en de vezelverdeling worden nagegaan volgens 7.3.2.

5.1.5.2 Mechanische sterkte

5.1.5.2.1 *Keuze van het kenmerk en van de proefstukken*

De mechanische sterkte van het beton wordt gekenmerkt door de druksterkte die in de regel bepaald wordt op proefstukken die ontnomen worden aan de elementen door boren en/of zagen.

In het geval van beton met constructieve versterking met staalvezels vormt de buigtreksterkte (proportionaliteitsgrens en reststerkte), bepaald op elementen in het geval van prismatische elementen zonder wapening of op gevormde prismatische proefstukken in de andere gevallen, een aanvullend sterktekenmerk van het staalvezelversterkt beton. Andere aanvullende sterktekenmerken van beton met constructieve versterking met staalvezels die relevant zijn voor de berekening van de mechanische sterkte (zie 6.4) worden door de fabrikant verklaard.

De mechanische sterkte van het beton mag worden bepaald op gevormde kubussen of prisma's indien de monsterneming, vervaardiging en bewaring van de gevormde proefstukken verzekeren dat het beton van die proefstukken representatief is voor het beton van de elementen.

De druksterkte en buigtreksterkte van het beton zijn gedefinieerd in overeenstemming met de toegepaste sterkteberekening (zie 6.4).

5.1.5.2.2 *Bepalen van de mechanische sterkte en minimumeisen*

De mechanische sterkte van het beton wordt vastgelegd door de fabrikant, met dien verstande dat:

— de druksterkte, gemeten op kubussen met 150 mm zijde, niet kleiner is dan 45 N/mm²;

NOOT Deze minimumwaarde stemt overeen met de minimumwaarde volgens PTV 100 voor de omgevingsklasse EE4.

— de buigtreksterkte niet kleiner is dan de sterkte waarde volgens de toegepaste sterkteberekening (zie 6.4).

Behoudens andersluidende afspraak tussen de contractanten (zie 3.1.10), wordt bij levering van elementen op een ouderdom kleiner dan 28 dagen de sterkte-eis vervuld op de leveringsouderdom.

De druksterkte wordt bepaald volgens 7.3.3.

De buigtreksterkte wordt bepaald volgens 7.3.4.

Elk individueel resultaat voldoet aan de sterkte-eis.

NOOT Indien de keuring van een levering (zie 9.4.2) geen enkel resultaat oplevert dat kleiner is dan de vereiste sterkte, geldt die waarde als karakteristieke waarde ten behoeve van de eventuele berekening van de mechanische sterkte van de elementen (zie 6.4).

5.1.5.3 Wateropslorping

De maximale wateropslorping is volgens Tabel 1 en geldt ten aanzien van de individuele waarden.

NOOT De maximumwaarden van Tabel 1 stemmen overeen met de maximumwaarden volgens PTV 100 voor de omgevingsklasse EE4.

Tabel 1 - Maximale wateropslorping

	Maximale wateropslorping (%)
$D_{\max} > 16 \text{ mm}$	5,5
$8 \text{ mm} < D_{\max} \leq 16 \text{ mm}$	6,5
$D_{\max} \leq 8 \text{ mm}$	7,5

Indien daarbij:

- de individuele proefstukken niet voldoen aan de eisen voor het minimaal volume van de proefstukken en/of één afmeting van de proefstukken niet groter is dan 50 mm, wordt de toelaatbare waarde verhoogd met 0,5 %;
- bij de keuring van een levering de controle van het cementgehalte niet kan gebeuren tijdens de fabricage, wordt de toelaatbare waarde verlaagd met 1 %;
- voldaan is aan de eisen inzake vorst/dooibestandheid met dooizouten volgens 5.1.5.4 wordt de waarde van de maximale wateropslorping verhoogd met 1 %.

De wateropslorping van het beton wordt bepaald door onderdompeling op ontnomen proefstukken.

De wateropslorping door onderdompeling van het beton mag worden bepaald op gevormde kubussen met 100 mm zijde, indien bij de keuring van een levering wordt toegezien op de monsterneming, vervaardiging en bewaring van de gevormde kubussen en het beton van die kubussen representatief is voor het beton van de elementen.

De wateropslorping door onderdompeling wordt bepaald volgens 7.3.5.

Elk individueel resultaat voldoet aan de wateropslorpingseis.

5.1.5.4 Vorst/dooibestandheid met dooizouten (facultatief)

De vorst/dooibestandheid met dooizouten van het beton wordt enkel nagegaan mits uitdrukkelijk verzoek van de koper.

De vorst/dooibestandheid met dooizouten van het beton wordt nagegaan volgens 7.3.7.

Het gemiddeld massaverlies is niet groter dan 1 kg/m². Het individueel massaverlies is niet groter dan 1,5 kg/m².

5.2 Gebruik van staalvezels

Het nominaal gehalte staalvezels wordt vastgelegd door de fabrikant.

In het geval van een constructieve versterking met staalvezels (zie 3.1.3):

- houdt het vezelgehalte rekening met 6.4;
- is het nominaal gehalte in overeenstemming met NBN EN 14889-1 en met de voorschriften van de leverancier van de staalvezels.

Het gemiddeld vezelgehalte is niet kleiner dan 90 % van het nominaal gehalte. Geen enkel individueel vezelgehalte is kleiner dan 80 % van het gemiddeld vezelgehalte.

Het gehalte staalvezels wordt nagegaan volgens 7.3.6.

5.3 Wapeningen

5.3.1 Algemene voorschriften

Indien het element voorzien is van een constructieve wapening (zie 3.1.5) dan is de oppervlakte van de doorsnede van de trekwapening $A_{s,min}$ niet kleiner dan de waarden die overeenstemmen met de uitdrukkingen van de formule 9.1N van NBN EN 1992-1-1 + ANB, 9.2.1.1.(1). Hierbij wordt de gemiddelde waarde van de axiale treksterkte van het beton (f_{ctm}), die in deze uitdrukkingen wordt toegepast, bepaald voor de van toepassing zijnde karakteristieke cilinderdruksterkte van het beton op een ouderdom van 28 dagen (f_{ck}) volgens NBN EN 1992-1-1 + ANB, Tabel 3.1.

Voor de scheurbeheersing van het gedeelte van de dwarsdoorsnede dat in trek wordt belast, zijn de bepalingen van NBN EN 1992-1-1 + ANB, 7.3.2 van toepassing.

Voor constructieve wapeningen waarvan de geschiktheid niet wordt nagegaan door belastingsproeven op het element (zie 6.4) gelden verder de bepalingen van 5.3.2 en 5.3.3.

Voor constructieve wapeningen waarvan de geschiktheid wordt nagegaan door belastingsproeven op het element en voor niet-constructieve wapeningen gelden verder de bepalingen van 5.3.3.1, 5.3.3.3 en 5.3.3.4.

Indien het element voorzien is van een constructieve wapening is de totale hoeveelheid voldoende ten aanzien van het nazicht van de mechanische sterkte volgens 6.4.

5.3.2 Behandeling van betonstaal in de fabriek

Gerecht en/of gelast betonstaal is in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN A 24-302 t/m -304 en PTV 302 t/m 304.

Het plooiën van wapeningen is in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN EN 1992-1-1 + ANB, in het bijzonder deze van NBN EN 1992-1-1 + ANB, 8.3.

Indien het betonstaal niet voldoet aan de bepalingen van de klasse B van NBN EN 1992-1-1 + ANB, bijlage C dan is het plooiën van wapeningen na vervaardiging niet toegelaten. De fabrikant verstrekt de nodige inlichtingen.

5.3.3 Schikking van de wapeningen

5.3.3.1 Afstand tussen de wapeningen

De minimale en de maximale afstand tussen de wapeningen is in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN EN 1992-1-1 + ANB, in het bijzonder deze van NBN EN 1992-1-1 + ANB, 8.2.

5.3.3.2 Overlappen van wapeningen

Het overlappen van wapeningen is in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN EN 1992-1-1 + ANB, in het bijzonder deze van NBN EN 1992-1-1 + ANB, 8.7.

5.3.3.3 Betondekking van de wapeningen en toelaatbare afwijkingen

Onderstaande eisen op de betondekking van de wapeningen zijn van toepassing op alle wapeningen, niet-constructieve wapeningen inbegrepen.

De minimumbetondekking van de wapeningen (c_{min}) wordt verklaard door de fabrikant.

In het geval van elementen die bestemd zijn voor permanente afscherpende constructies voor wegen is de minimumbetondekking van de wapeningen (c_{\min}) niet kleiner dan:

- de diameter van de te omhullen draad of staaf;
- 40 mm indien de druksterkte, gemeten op kubussen met 150 mm zijde kleiner is dan 55 N/mm²;
- 35 mm indien de druksterkte, gemeten op kubussen met 150 mm zijde niet kleiner is dan 55 N/mm².

NOOT Deze minimumwaarden stemmen overeen met de minimumwaarden volgens NBN EN 13369:2004, Bijlage A, A.1 voor andere wapeningsstaven dan wapeningsstaven in platen en voor de omgevingsklasse EE4 of milieuklasse XC4. De minimumwaarden van NBN EN 13369:2004, Bijlage A, A.1 zijn op hun beurt grotendeels in overeenstemming met NBN EN 1992-1-1 + ANB, 4.4.1.2.(5), mits rekening wordt gehouden met een ontwerplevensduur van 50 jaar en de vermindering van constructieklasse in geval van een specifieke kwaliteitsbeheersing van de betonproductie die wordt toegepast volgens NBN EN 1992-1-1 + ANB, Tabel 4.3N.

In het geval van elementen die bestemd zijn voor niet-permanente afscherpende constructies voor wegen is de minimale betondekking van de wapeningen (c_{\min}) niet kleiner dan:

- de diameter van de te omhullen draad of staaf;
- 20 mm.

NOOT Deze minimumwaarde voor elementen voor niet-permanente afscherpende constructies is minder streng dan de bovenvermelde minimumwaarden voor elementen voor permanente afscherpende constructies. Een lagere betondekking van de wapeningen heeft een ongunstige invloed op de duurzaamheid en dus op de verwachte levensduur van de elementen.

De minimumbetondekking van de wapeningen (c_{\min}) wordt ook geëerbiedigd ter plaatse van inkepingen, openingen, sparingen en vellingen.

Op de minimumbetondekking van de wapeningen (c_{\min}) zijn geen afwijkingen in min toegelaten.

De nominale betondekking van de wapeningen (c_{nom}) en de door de fabrikant gewaarborgde maximale afwijking in min (Δh) op deze nominale betondekking worden vastgelegd door de fabrikant met dien verstande dat:

- Δh niet kleiner is dan 5 mm en niet groter is dan 10 mm;
- c_{nom} niet kleiner is dan de som van c_{\min} en Δh .

De betondekking van de wapeningen wordt nagegaan volgens 7.4.

5.3.3.4 Toelaatbare afwijkingen van de wapeningspositie

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

- in een vlak evenwijdig aan een buigingsvlak van het element: 10 % van de nuttige hoogte van de betondoorsnede, met een minimum van 5 mm en een maximum van 15 mm;
- in het vlak van een zelfde wapeningslaag loodrecht op het buigingsvlak van het element: 20 % van de as op as afstand met een minimum van 10 mm en een maximum van 30 mm.

Op de minimale afstand tussen de wapeningen (zie 5.3.3.1) zijn geen afwijkingen in min toegelaten.

Ongeacht de vermelde individuele afwijkingen, bestaat in een vlak evenwijdig aan een buigingsvlak van het element geen afwijking groter dan 7 mm tussen de werkelijke positie en de theoretische positie van het zwaartepunt van de totale doorsnede van de wapeningen.

De schikking van de wapeningen wordt nagegaan volgens 7.4.

5.4 Inbouw van hulpstukken

De inbouw van hulpstukken, inzonderheid hijshulpstukken, in de fabriek is in overeenstemming met een Belgische norm (NBN), een Technische Goedkeuring (ATG) of een typevoorschrift, indien voorhanden.

Indien een dergelijke technische specificatie niet voorhanden is, wordt door de fabrikant of door de koper indien het hulpstuk wordt toegepast op verzoek van de koper, aangetoond dat de inbouwwijze de gebruiksgeschiktheid van het hulpstuk waarborgt.

5.5 Behandeling en opslag

De behandeling en de opslag van de elementen geschieden met voldoende voorzorgsmaatregelen opdat geen scheuren of andere schade zou ontstaan die de gebruiksgeschiktheid in het gedrang kunnen brengen.

5.6 Afwerking

Het afwerken van de elementen is enkel toegelaten ter verbetering van het uitzicht van randen en/of oppervlakken. Het afwerken mag niet tot doel hebben niet-toelaatbare gebreken of beschadigingen (zie 6.2) te verbergen.

5.7 Herstelling

Vastgestelde gebreken en beschadigingen worden in de mate van het mogelijke hersteld vóór de verharding van het beton.

Indien de herstellingen geschieden na de verharding van het beton, wordt gezorgd voor een voldoende aanhechting van de herstelmortel of het herstelbeton. Voor de sterkte van het herstelbeton gelden dezelfde eisen als voor het beton van het element.

Scheuren die de gebruiksgeschiktheid of de duurzaamheid van het element in het gedrang brengen, mogen enkel worden hersteld door injectie.

6 KENMERKEN VAN DE AFGEWERKTE ELEMENTEN

6.1 Geometrische kenmerken

6.1.1 Fabricagematen

De kenmerkende fabricagematen (zie 3.1.9) van de elementen betreffen:

- de fabricagelengte L ;
- de afmetingen van het dwarsprofiel, waaronder de hoogte h en de breedte b die overeenstemmen met de hoogte en breedte van de kleinste omschreven rechthoek van het dwarsprofiel;
- de maten die de posities van de kopvlakken eenduidig vastleggen;
- de maten die de schikking van de hulpstukken voor verbindingen en/of de vorm van de profileringen op de kopvlakken en het legvlak eenduidig vastleggen;
- in voorkomend geval, de maten die de schikking van de verankeringen vastleggen.

Het nazicht van de fabricagematen is volgens 7.1.

De standaard nominale lengte van de elementen is een veelvoud van 0,50 m, met een minimum van 1,00 m.

De andere fabricagematen worden vastgelegd door de fabrikant.

6.1.2 Maatafwijkingen

6.1.2.1 Algemeen

De maatafwijkingen van de werkelijke afmetingen ten opzichte van de fabricagematen brengen de gebruiksgeschiktheid van de elementen niet in het gedrang.

De toegelaten maatafwijkingen van de werkelijke afmetingen t.o.v. de kenmerkende fabricagematen

worden verklaard door de fabrikant maar houden rekening met 6.1.2.2 en 6.1.2.3.

De toelaatbare maatafwijkingen voor voorzieningen (zoals openingen, uitsparingen, ...) worden vastgelegd door de fabrikant, met dien verstande dat zij niet groter zijn dan:

- ± 20 mm voor de maten die de positie van een voorziening vastleggen;
- ± 5 mm voor de maten die de onderlinge posities vastleggen voor meerdere voorzieningen binnen een groep.

De maatafwijkingen worden nagegaan volgens 7.1.

6.1.2.2 Dwarsprofiel

De toegelaten maatafwijkingen t.o.v. de kenmerkende fabricagematen van het dwarsprofiel zijn 3 % in min en in meer, zonder evenwel kleiner dan 5 mm en groter dan 10 mm te zijn in min en in meer. De toegelaten afwijking afgeleid uit de procentuele waarde, wordt uitgedrukt op 1 mm nauwkeurig.

6.1.2.3 Lengte

De toegelaten maatafwijking van de werkelijke lengte t.o.v. de fabricagelengte is 1 % in min en in meer zonder evenwel groter te zijn dan 15 mm in min en 30 mm in meer.

De toegelaten afwijking afgeleid uit de procentuele waarde, wordt uitgedrukt op 1 mm nauwkeurig.

6.1.3 Vormkenmerken

De vormkenmerken van de elementen worden vastgelegd door de fabrikant.

De kopvlakken van de elementen die niet voorzien zijn van hulpstukken voor verbindingen, kunnen voorzien zijn van profileringen voor de ineenpassing van aanliggende elementen.

Het legvlak kan eveneens voorzien zijn van profileringen ten behoeve van de waterafvoer of van de verbinding met de fundering.

6.1.4 Vormafwijkingen

De vormafwijkingen van de elementen brengen de gebruiksgeschiktheid niet in het gedrang.

De toegelaten vormafwijkingen worden vastgelegd door de fabrikant.

De toegelaten afwijking van de positie van de kopvlakken, gemeten overeenkomstig 7.1.5, t.o.v. de positie van het kopvlak verklaard door de fabrikant bedraagt 5 mm.

De toegelaten afwijking van de vlakheid van elk van de zijvlakken, gemeten overeenkomstig 7.1.3 volgens de langsas van het beschouwde zijvlak, bedraagt 0,5 % van de lengte van het zijvlak, met een maximum van 10 mm.

De toegelaten afwijking van de vlakheid van elk van de kopvlakken, gemeten overeenkomstig 7.1.3 volgens een beschrijvende van het beschouwde kopvlak met de grootste afmeting, bedraagt 5 mm.

6.2 Uitzicht en structuur

De oppervlakken van de elementen vertonen geen gebreken of beschadigingen die de gebruiksgeschiktheid of de duurzaamheid in het gedrang brengen.

Oppervlakkige holten zijn toegelaten voor zover:

- hun individuele diepte niet groter is dan 10 mm;
- hun individueel volume niet groter is dan 5 cm³; het volume wordt conventioneel bepaald als het product van de maximum diepte en de oppervlakte van de kleinste omschreven rechthoek van de holte.

Oppervlakkige haarscheurtjes (craquelé) zijn toegelaten. Scheuren met een maximale opening groter dan 0,20 mm in onbelaste toestand zijn niet toegelaten.

Onafgezien van de voormelde bepalingen, vertonen zichtvlakken en -randen geen gebreken die storend zijn voor het uitzicht van het element.

De toestand van de oppervlakken wordt nagegaan volgens 7.2.

Het uitzicht en de structuur worden nagegaan volgens 7.2.

De zichtvlakken zijn effen en gelijkmatig van tint. Hun randen zijn vrij van bramen of afbrokkelingen die storend zijn voor het uitzicht, de plaatsing of in gebruik. Luchtbelholten die eigen zijn aan getrilde betonproducten en oppervlakkige krimp-scheurtjes zijn toegelaten voor zover zij het uitzicht van de zichtvlakken niet nadelig beïnvloeden.

De elementen vertonen geen structuregebreken zoals grindnesten, holten, scheuren of afschilferingen.

NOOT Uitbloeiingen zijn niet schadelijk voor de gebruiksprestaties van de elementen en worden niet significant geacht.

6.3 Milieu- en/of omgevingsklassen

De omgevingsklasse EE4 overeenkomstig 4.1 van NBN B 15-001:2012 is van toepassing. In dat geval gelden hiernavolgende milieuklassen overeenkomstig 4.1 van NBN EN 206-1:2001 en NBN B 15-001:2012:

- XD3 en XF4 voor ongewapend of staalvezelversterkt beton;
- XC4, XD3 en XF4 voor gewapend beton.

6.4 Mechanische sterkte

De mechanische sterkte van de elementen betreft de sterkte ten aanzien van:

- voor elementen waarvan de verhouding van de lengte tot de hoogte groter is dan 3, de belastingen ten gevolge van opslag, behandeling, vervoer en plaatsing;
- de relevante gebruiksbelastingen na plaatsing van de elementen, met uitzondering van de belastingen ten gevolge van een aanrijding.

De mechanische sterkte van de elementen wordt nagegaan door berekening.

De aard en de grootte van de werkelijk optredende belastingen en in het voorkomend geval de modaliteiten van de belastingsproeven worden vastgelegd door de fabrikant.

De sterkteberekening van elementen van ongewapend beton en van gewapend beton zonder constructieve versterking met staalvezels geschiedt overeenkomstig de toepasselijke voorschriften van NBN EN 1992-1-1 + ANB.

In het geval van het nazicht van de mechanische sterkte van een element van gewapend beton ten aanzien van de belastingen ten gevolge van opslag, behandeling, vervoer en plaatsing is de berekende scheurwijdte beperkt tot 0,3 mm onder quasi-blijvende belastingscombinatie.

NOOT De waarde van 0,3 mm voor de maximale berekende scheurwijdte stemt overeen met de aanbevolen waarde voor gewapend beton bestemd voor omgevingsklasse EE4 en onder quasi-blijvende belastingscombinatie, volgens NBN EN 1992-1-1+ANB, tabel 7.1N.

De sterkteberekening van elementen met constructieve versterking met staalvezels geschiedt volgens een rekencode waarvan de fabrikant aantoont dat deze voldoende veiligheidswaarborgen biedt t.o.v. de toepasselijke grenstoestanden. De berekening geschiedt volgens de principes van NBN EN 1990 + ANB.

De rekencode voor beton met constructieve versterking met staalvezels volgens MC2010 is een mogelijke rekencode.

Indien de berekening wordt aangevuld met proeven dan is dit volgens de principes van de Bijlage D 'Design assisted by testing' van NBN EN 1990 + ANB.

De mechanische sterkte wordt berekend in de uiterste grenstoestand en in de gebruiksgrenstoestanden.

6.5 Prestatiekenmerken bij impact

In het geval van elementen die bestemd zijn voor geleideconstructies, voor combinaties valbescherming voor wagens en afscherming voor voetgangers of voor obstakelbeveiligers zijn de prestatiekenmerken bij impact van de constructies volgens de toepasselijke bepalingen van de normenreeks NBN EN 1317. Bovendien gelden, behalve voor obstakelbeveiligers, hiernavolgende bepalingen:

- behoudens andersluidende eis van de koper zijn enkel de schokindexen niveaus A en B zoals bedoeld in NBN EN 1317-2, 3.3, toegelaten;
- indien een voorwerp, afkomstig van de constructie en zwaarder dan 2,0 kg, is weggeslingerd tijdens de botsproef op de constructie dan is betreffende constructie, in toepassing van NBN EN 1317-2, 4.2, niet geschikt om toegepast te worden wanneer dit een risico vormt voor de veiligheid van personen achter de constructie.

NOOT Bij de toepassing van dergelijke constructies kunnen veiligheidsmaatregelen tegen weggeslingerde voorwerpen genomen worden, zoals het aanbrengen van een vangnet.

In het geval van elementen die bestemd zijn voor begin- en eindconstructies of voor overgangsconstructies zijn de prestatiekenmerken bij impact van de constructies volgens de toepasselijke bepalingen van de PTV 869.

6.6 Maximumbelasting bij impact

In het geval van elementen die bestemd zijn voor geleideconstructies die op een kunstwerk geplaatst worden, wordt de maximumbelasting bepaald die bij een impact door een aanrijdend voertuig kan overgedragen worden door de geleideconstructies op het kunstwerk.

Deze maximumbelasting bij impact wordt bepaald volgens BIJLAGE A.

6.7 Massa

De massa van de elementen wordt vastgelegd door de fabrikant.

De toegelaten afwijking van de werkelijke massa t.o.v. de vastgelegde massa wordt vastgelegd door de fabrikant met dien verstande dat zij niet groter is dan 5 % in min en in meer.

De massa wordt nagegaan volgens 7.6.

7 PROEFMETHODEN

7.1 Afmetingen en vorm

7.1.1 Lengte

De lengte van de rechte elementen wordt gemeten volgens de uiterste langse zichtranden.

De metingen geschieden op 1 mm nauwkeurig.

7.1.2 Kenmerkende maten van het profiel

De afmetingen van het profiel worden gemeten in een verticaal vlak op 50 mm afstand van elk van de kopvlakken van de elementen.

De fabricagematen worden gemeten op 1 mm nauwkeurig.

7.1.3 Vlakheid van de vlakken

Men brengt een rechte vormvaste liniaal aan met een lengte die niet kleiner is dan de lengte van de langsvlakken van het element maar beperkt tot een lengte van 3 m, langsheen de volgende meetbasissen:

- de langsassen van de langsvlakken van de rechte elementen;
- de te beschouwen beschrijvende van de kopvlakken van alle elementen.

Indien het vlak hol is, meet men de grootste afwijking onder de liniaal.

Indien het vlak bol is:

- houdt men de liniaal in contact met het vlak, zodanig dat de afstanden tussen de liniaal en het element, gemeten aan de twee uiteinden van de meetbasis, ongeveer gelijk zijn;
- meet men de beide afstanden;
- neemt men het gemiddelde van beide metingen als de afwijking van de vlakheid.

De metingen worden uitgevoerd en de resultaten uitgedrukt op 0,5 mm nauwkeurig.

7.1.4 Profilering van de kop- en legvlakken

De kenmerkende afmetingen van de profileringen van de kop- en/of legvlakken van de elementen worden gemeten op 1 mm nauwkeurig.

7.1.5 Positie van de kopvlakken

Het kopvlak wordt op een voldoende aantal punten en met de gepaste meetmiddelen (bv. winkelhaak en een rechte en vormvaste liniaal) gemeten zodat de positie van het kopvlak op 1 mm nauwkeurig eenduidig bepaald is.

7.2 Uitzicht en structuur

De diepte van de holten wordt conventioneel gemeten met een taster met diameter 5 mm, voorzien van een vlak uiteinde. Indien de holten homogeen over het oppervlak verspreid zijn, geschiedt de meting aan een steekproefsgewijs gekozen meetzone met een oppervlakte van 0,2 m².

Vooraleer de opening van haarscheurtjes te meten is het toegelaten het element 24 u in water onder te dompelen.

Visueel wordt nagegaan of aan de eisen van 6.2 is voldaan en in het voorkomend geval de afwerking of herstelling in overeenstemming is met respectievelijk 5.6 of 5.7. De gebeurlijke gebreken worden genoteerd.

Het uitzicht van de elementen wordt beoordeeld op zicht, van op manshoogte, op een afstand van 2 m en onder gemiddeld daglicht.

De structuur wordt nagegaan aan de boorkern bestemd voor de drukproef.

7.3 Controle van het beton

7.3.1 Proefstukken

Het ontnemen van proefstukken aan de elementen door boren en/of zagen geschiedt in overeenstemming met de toepasselijke bepalingen van NBN EN 12504-1.

Het vormen van kubussen en prisma's geschiedt in overeenstemming met NBN EN 12390-2.

De ontnomen of ontvormde proefstukken en in het voorkomend geval de te beproeven elementen worden tot de aanvang van hun conditionering onder dezelfde omstandigheden bewaard als de elementen.

Proefstukken voor de bepaling van de mechanische sterkte van het beton worden in overeenstemming met NBN EN 12504-1 en in aanvulling van NBN EN 12390-2 vóór de drukproef gedurende 24 ± 3 u bewaard onder water bij een temperatuur van $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Proefstukken voor de bepaling van de wateropsorping door onderdompeling van het beton worden geconditioneerd in overeenstemming met NBN B 15-215. De termijnen voor die conditionering mogen evenwel worden ingekort met het oog op een levering van elementen op 28 dagen ouderdom of vroeger.

7.3.2 Structuur en vezelverdeling

De structuur en, in het geval van beton met constructieve versterking met staalvezels, de vezelverdeling worden op zicht gecontroleerd op aan de elementen ontnomen proefstukken bestemd voor de proeven onder 7.3.3.1, 7.3.4, 7.3.5 en/of 7.3.6 en/of in het voorkomend geval op breukvlakken van elementen na de uitvoering van belastingsproeven.

De vezelverdeling van beton met constructieve versterking met staalvezels mag op zicht gecontroleerd worden op een monster betonspecie.

7.3.3 Druksterkte

7.3.3.1 Controle op cilinders

Voor het bepalen van de druksterkte van het beton op cilinders ontnomen aan het verhard beton door boren (boorkernen) is NBN EN 12390-3 van toepassing. De ontnomen cilinders zijn volgens 7.3.1.

De druksterkte wordt in de regel nagegaan op cilinders waarvan de diameter (\varnothing) en de hoogte (h) dezelfde zijn. Indien aan deze voorwaarde voldaan is mag de druksterkte bepaald op cilinders omgezet worden naar de druksterkte op kubussen met zijde 150 mm door vermenigvuldiging van de bekomen druksterkte met een omzettingcoëfficiënt zoals aangegeven in Tabel 2.

Tabel 2 - Omzettingcoëfficiënten voor de druksterkte van cilinders met $h = \varnothing$ naar die van kubussen met zijde 150 mm

Cilinderdiameter (\varnothing) (1)	D_{\max}	
	≤ 20 mm	≤ 40 mm
$100 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 150 \text{ mm}$	1,00	1,00
$\varnothing = 50 \text{ mm}$	1,07	1,17

Verwijzingen bij Tabel 2

(1) - de omzettingcoëfficiënt voor cilinders met $50 \text{ mm} < \varnothing < 100 \text{ mm}$ wordt afgeleid door lineaire interpolatie

Indien de druksterkte bepaald wordt op cilinders met \varnothing verschillend van h maar met $h \geq 0,7 \varnothing$, kan de druksterkte van cilinders met dezelfde \varnothing en met $h = \varnothing$, afgeleid worden door de bekomen druksterkte te delen door een omzettingcoëfficiënt die overeenstemt met de volgende uitdrukking:

$$\frac{1,20 - 0,20 [1 - e^{-1,7 (h/\varnothing - 1)}]}{1,20}$$

NOOT 1 De formule in de teller van de uitdrukking is de omzettingcoëfficiënt om de standaard cilinderdruksterkte af te leiden van de druksterkte gemeten op geboorde kernen met $\varnothing \geq 50 \text{ mm}$ en $h \geq 0,7 \varnothing$. De waarde 1,20 in de noemer is het resultaat van diezelfde omzettingformule toegepast voor geboorde kernen met $h = \varnothing$.

NOOT 2 De bepalingen aangaande de omzettingcoëfficiënten zijn gesteund op de bepalingen van NBN EN 13369:2004, 5.1.1 en Bijlage H (informatief) evenals op NBN EN 12504-1, Bijlage A (informatief).

Het gebruik van andere omzettingcoëfficiënten dan de voormelde wordt verantwoord op basis van voorafgaand proefondervindelijk onderzoek.

7.3.3.2 Controle op kubussen

Het bepalen van de druksterkte van het beton op gevormde kubussen en op kubussen ontnomen aan het verhard beton door zagen is in overeenstemming met NBN EN 12390-3. De gevormde kubussen zijn volgens 7.3.1.

Kubussen met zijde niet kleiner dan 100 mm en niet groter dan 150 mm en vervaardigd uit hetzelfde beton worden geacht dezelfde druksterkte te hebben.

De zijde van de gevormde kubussen is in de regel 150 mm en in geen geval kleiner dan 100 mm. De zijde van de gezaagde kubussen is in de regel 100 mm.

Vooraleer de druksterkte te bepalen op gezaagde kubussen met zijde kleiner dan 100 mm moet op basis van voorafgaand proefondervindelijk onderzoek de omzettingcoëfficiënt naar de druksterkte van kubussen met zijde 100 mm bepaald worden.

Indien de druksterkte bepaald wordt op kubussen met zijde kleiner dan 70 mm wordt het in aanmerking te nemen aantal proefstukken verdubbeld.

Het bepalen van de druksterkte op kubussen met zijde kleiner dan 50 mm is niet toegelaten.

7.3.4 Buigtreksterkte

De buigtreksterkte (proportionaliteitsgrens en reststerkte) van beton met constructieve versterking met staalvezels wordt bepaald volgens NBN EN 14651.

7.3.5 Wateropslorping

De wateropslorping door onderdompeling van het beton, uitgedrukt als percentage van de droge massa, wordt bepaald volgens NBN B 15-215 op proefstukken ontnomen aan de elementen of op gevormde kubussen. In het geval van een proefstuk ontnomen aan elementen stemt ten minste 1 van de vlakken van het proefstuk overeen met een oppervlak van het element.

Indien het volume van een ontnomen proefstuk kleiner is dan $0,8 \text{ dm}^3$ worden 1 of 2 aanvullende proefstukken ontnomen, derwijze dat het totaal volume van de ontnomen proefstukken niet kleiner is dan 1 dm^3 . De gemiddelde wateropslorping door onderdompeling van de 2 of 3 proefstukken geldt als individueel resultaat.

7.3.6 Staalvezelgehalte

Het vezelgehalte van beton met staalvezels wordt bepaald volgens NBN EN 14721.

7.3.7 Vorst/dooibestandheid met dooizouten

De vorst/dooibestandheid met dooizouten wordt nagegaan volgens de methode van NTN 018, op het dagvlak van een proefstuk ontnomen aan het element.

7.4 **Nazicht van de wapeningen**

De schikking en de betondekking van de wapeningen en hun overeenkomstigheid met de bepalingen van 5.3.3 worden op niet-destructieve of op destructieve wijze nagegaan. In het geval van destructief nazicht geschiedt dit op ontnomen proefstukken of in voorkomend geval op elementen waarop de belastingsproef is uitgevoerd.

7.5 **Prestatiekenmerken bij impact**

De prestatiekenmerken bij impact van de afschermende constructies voor wegen waarvoor de elementen bestemd zijn, worden bepaald overeenkomstig de betreffende delen van de normenreeks NBN EN 1317. In het geval van elementen die bestemd zijn voor begin- en eindconstructies of voor overgangsconstructies wordt rekening gehouden met de toepasselijke bepalingen van de PTV 869.

7.6 Massa van het element

De massa van het element wordt bepaald door weging of door berekening.

De massa door berekening wordt bepaald aan de hand van de fabricagematen en de maatafwijkingen van het element, van de schijnbare volumemassa van het beton en van de massa van de wapening en van de hulpstukken die in het element geïntegreerd zijn.

De schijnbare volumemassa van het beton wordt bepaald volgens 7.7.

7.7 Schijnbare volumemassa van het beton

De schijnbare volumemassa van het beton wordt bepaald volgens NBN EN 12390-7 op proefstukken volgens 7.3.1 voor de bepaling van de mechanische sterkte van het beton.

8 TE VERSTREKKEN INLICHTINGEN - MERKEN

Elk element is ten minste voorzien van volgende onuitwisbare aanduidingen:

- het fabrieksmerk of elke andere aanduiding die de herkomst identificeert;
- de fabricagedatum;
- de code '**P**' in het geval van elementen die bestemd zijn voor permanente afscherpende constructies voor wegen;
- de code '**T**' in het geval van elementen die bestemd zijn voor niet-permanente afscherpende constructies voor wegen;
- de code '**+R**' in het geval van elementen waarvan het beton voldoet aan de eisen op de vorst/dooibestandheid met dooizouten volgens 5.1.5.4;

en bij ontstentenis van hun vermelding in een leveringsdocument:

- de mechanische sterkte van het beton indien hoger dan de minimale sterkte volgens 5.1.5.2.2.

Elk element is bij levering bovendien voorzien van onuitwisbare aanduidingen van de prestatiekenmerken bij impact van de afscherpende constructie waarvoor het element bestemd is, overeenkomstig de betreffende delen van de normenreeks NBN EN 1317.

Verder dienen door de fabrikant op eenvoudig verzoek van de koper en aan de hand van de leverings- of andere relevante documenten de volgende inlichtingen te worden verstrekt:

- de fabricagematen (zie 6.1.1) en de maatafwijkingen (zie 6.1.2);
- de vormkenmerken (zie 6.1.3) en de vormafwijkingen (zie 6.1.4);
- de schikking en doorsnede van de wapeningen (zie 5.3);

en in het voorkomend geval:

- de bijzondere aanvullende kenmerken (bv. cementgehalte en soort cement, ...).

Ten slotte verstrekt de fabrikant in voorkomend geval de nodige inlichtingen over:

- de hulpstukken die op verzoek van de koper worden toegepast en het aantonen van de gebruiksgeschiktheid ervan (zie 4.4);
- het plooien van wapeningen (zie 5.3.2).

De fabrikant verstrekt plaatsingsvoorschriften die toelaten om de elementen op een dusdanige wijze te plaatsen dat:

- de prestatiekenmerken bij impact;
- in het geval van elementen die bestemd zijn voor geleideconstructies die op een kunstwerk geplaatst worden, de maximumbelasting bij impact;

van betreffende afscherpende constructie gewaarborgd zijn.

De fabrikant verstrekt in documenten die de levering vergezellen hiernavolgende informatie:

- de identificatie van de hulpstukken voor verbindingen en in voorkomend geval voor verankeringen;
- de informatie waarvan sprake in NBN EN 1317-5, 5.2 t.e.m. 5.4;
- de installatielengte (in m);

in het geval van elementen die bestemd zijn voor geleideconstructies of voor combinaties van valbescherming voor wagens en afscherming voor voetgangers:

- de informatie of een voorwerp, afkomstig van de constructie en zwaarder dan 2,0 kg, al dan niet weggeslingerd is tijdens de botsproef op de constructie;

en, in het geval van elementen die bestemd zijn voor geleideconstructies die op een kunstwerk geplaatst worden:

- de maximumbelasting bij impact met verwijzing naar de toegepaste methode(n) van BIJLAGE A van deze PTV.

Elementen die bestemd zijn voor niet-permanente afscherpende constructies voor wegen zijn bovendien voorzien van een aanduiding die bij normaal gebruik geacht mag worden leesbaar te blijven gedurende de gehele levensduur van de elementen en die zodanig is dat de prestatiekenmerken bij impact van de constructies gedurende de gehele levensduur naspeurbaar blijven op het element zelf of in de documentatie van de fabrikant.

Indien de aanduidingen op het element, dat bestemd is voor permanente afscherpende constructies voor wegen, overeenkomstig de eisen van Bijlage ZA.3 van NBN EN 1317-5 worden voorzien, is aan de bepalingen van deze paragraaf voldaan voor betreffende aanduidingen.

9 KEURING VAN EEN LEVERING

9.1 Voorafgaande bepaling

Indien het nazicht van de overeenstemming van te leveren elementen met deze PTV monsternemingen of keuringen vereist tijdens de fabricage, worden vóór de aanvang van de fabricage de nodige afspraken gemaakt tussen de contractanten (zie 3.1.10) of in het voorkomend geval met de onpartijdige instelling (zie 3.1.12).

9.2 Voorwaarden voor de monsterneming

In het belang van de contractanten en teneinde rekening te houden met de beproevingsouderdommen voorgeschreven in 9.4.2 en de verwerkingsvoorschriften van 9.5 geschieden de monsternemingen in de fabriek. Indien de monsternemingen niet geschieden door een onpartijdige instelling, worden de monsternemingen tegensprekelijk uitgevoerd, dit wil zeggen in aanwezigheid van de contractanten. Indien één of meerdere contractanten behoorlijk verwittigd werden maar verstek laten gaan, gaan de overige contractanten alleen tot de monsterneming over.

De monsternemingen geschieden aselekt en zijn representatief voor elke volledige partij. Daartoe worden de elementen in elke partij op verscheidene plaatsen gekozen. De keuze is volgens een vooraf door de contractanten gemaakte afspraak indien de monsterneming niet door een onpartijdige instelling geschiedt.

9.3 Aantal en omvang van de monsterneming

Ingeval de totale hoeveelheid van de te leveren elementen minstens n stuks bedraagt, wordt ze verdeeld in hoeveelheden van n stuks, met dien verstande dat de eventueel resterende hoeveelheid gevoegd wordt bij de laatste hoeveelheid van n stuks wanneer ze minder dan $n/2$ stuks bedraagt. Zoniet wordt ze als een afzonderlijke hoeveelheid beschouwd. De aldus uiteindelijk bekomen hoeveelheden worden als partijen beschouwd.

Elke totale hoeveelheid kleiner dan n stuks wordt als één partij beschouwd.

Per partij worden twee monsters genomen. Het eerste monster is bestemd voor de controles, het tweede monster (reservemonster) is bestemd voor de eventuele tegencontroles.

Het eerste monster omvat m stuks, het reservemonster $2m$ stuks. Elke partij kleiner dan m stuks wordt als een monster beschouwd.

Indien een partij kleiner is dan $n/2$ stuks mag afgezien worden van het nemen van het reservemonster.

Indien een partij kleiner is dan $3m$ stuks wordt geen reservemonster genomen.

De monsters worden voorzien van een onuitwisbaar, ontegensprekelijk en door de contractanten herkenbaar merkteken.

Indien de keuring van de mechanische sterkte en wateropslorping van het beton (zie 5.1.5.2 en 5.1.5.3) geschiedt op gevormde proefstukken, is het aantal proefstukken per te keuren kenmerk gelijk aan m voor het eerste monster en gelijk aan $2m$ voor het reservemonster.

De hoeveelheid stuks n stemt overeen met:

- 1000 lopende meter indien de overeenkomstigheid van de te leveren elementen **niet** door een onpartijdige instelling wordt vastgesteld;
- tot 2000 lopende meter indien de overeenkomstigheid van de te leveren elementen door een onpartijdige instelling wordt vastgesteld.

De hoeveelheid stuks m stemt overeen met 3 elementen.

9.4 Uitvoering van de keuringen

9.4.1 Controle van de maat-, vorm- en aspectkenmerken

De metingen en waarnemingen ter controle van de maat- en vormkenmerken (zie 7.1) en van de toestand van de oppervlakken (zie 7.2) worden uitgevoerd onmiddellijk na de monsterneming in de fabriek; de controles geschieden op elk stuk van het monster en vóór het aanvatten van de proeven in het laboratorium (zie 9.4.2).

Bij de keuze van het tijdstip van de controles dient rekening te worden gehouden met de bepalingen van 9.4.2 en 9.5.

Indien de resultaten van de controles voldoen aan de eisen wordt tot de proeven in het laboratorium overgegaan op het eerste monster.

Indien de resultaten van de controles niet voldoen aan de eisen worden tegencontroles op het reservemonster uitgevoerd indien voorhanden (zie 9.3).

Indien de resultaten van de tegencontroles op het reservemonster voldoen aan de eisen wordt overgegaan tot de proeven in het laboratorium op het eerste monster (zie 9.4.2).

Indien bij gebrek aan een reservemonster geen tegencontroles uitgevoerd worden (zie 9.3) of indien de resultaten van de tegencontroles op het reservemonster niet voldoen aan de eisen voor minstens één van de reservemonsters, wordt de partij geweigerd.

9.4.2 Controle van het beton, de wapeningen en de mechanische sterkte

De proeven ter controle van het beton (zie 7.3) en in het voorkomend geval van de wapeningen (zie 7.4) en/of de mechanische sterkte (zie 6.4) van de elementen worden in het laboratorium uitgevoerd nadat de resultaten van de controles volgens 9.4.1 bekend zijn.

De controle van het beton mag gebeuren op gevormde proefstukken indien bij de keuring wordt toegezien op de monsterneming, vervaardiging en bewaring van de proefstukken en het beton van die proefstukken representatief is voor het beton van de elementen.

De proeven worden in de regel ten vroegste op 28 dagen en ten laatste op 35 dagen ouderdom van de elementen aangevat. Deze termijn kan in akkoord tussen de contractanten of met de onpartijdige instelling:

- ingekort worden indien de fabrikant de kwaliteit overeenkomstig deze voorschriften garandeert op een jongere ouderdom;
- verlengd worden met het aantal dagen dat de elementen bewaard werden bij een gemiddelde etmaaltemperatuur van minder dan 5° C;

NOOT De gemiddelde etmaaltemperatuur is conventioneel gelijk aan het rekenkundig gemiddelde van de luchttemperaturen opgenomen op de opslagplaats om 7u00 en om 14u30.

- verlengd worden mits het uitdrukkelijk akkoord van de koper.

Indien de beproevingsouderdom meer bedraagt dan 35 dagen wordt deze expliciet vermeld in het proefverslag.

In de periode tussen hun monsterneming en hun voorbereiding voor de proeven worden de monsters zo goed mogelijk in de omstandigheden van de opslagplaats van de fabrikant bewaard.

De proeven geschieden op het eerste monster. Het reservemonster wordt bewaard in omstandigheden overeengekomen tussen de contractanten of met de onpartijdige instelling.

De proeven ter controle van de mechanische sterkte van de elementen worden uitgevoerd vóór de proeven ter controle van het beton en in het voorkomend geval van de wapeningen.

De proeven ter controle van het beton op ontnomen proefstukken gebeuren aan de hand van m proefstukken per kenmerk, ontnomen naar rato van 1 proefstuk per stuk.

De proeven ter controle van het beton op gevormde proefstukken gebeuren aan de hand van m gevormde proefstukken per kenmerk.

Indien de partij kleiner is dan 3m stuks mag mits akkoord tussen de contractanten of met de onpartijdige instelling het aantal proeven op het eerste monster en op het reservemonster indien voorhanden (zie 9.3), worden gehalveerd, met dien verstande dat minimum 1 proef per kenmerk moet worden uitgevoerd.

De resultaten van de laboratoriumproeven worden de contractanten of de onpartijdige instelling ter kennis gebracht door middel van een beproevingsverslag.

Wanneer alle proefresultaten van het eerste monster voldoen aan de eisen wordt de partij aanvaard.

In het tegengestelde geval wordt het reservemonster indien voorhanden (zie 9.3) aan de tegenproeven onderworpen, met dien verstande dat het aantal te beproeven stuks of proefstukken verdubbeld wordt t.o.v. het eerste monster.

Indien alle proefresultaten van het reservemonster voldoen aan de eisen wordt de partij aanvaard.

Indien bij gebrek aan reservemonsters geen tegenproeven uitgevoerd worden (zie 9.3) of indien de resultaten van de tegenproeven op het reservemonster niet voldoen aan de eisen wordt de partij geweigerd.

9.4.3 Keuring van de prestatiekenmerken bij impact

De keuring van de prestatiekenmerken bij impact geschiedt op basis van de evaluatie van de relevante beproevingsverslagen van botsproeven.

9.4.4 Keuring van de maximumbelasting bij impact

In het geval van elementen die bestemd zijn voor geleideconstructies die op een kunstwerk geplaatst worden, geschiedt de keuring van de maximumbelasting bij impact volgens BIJLAGE A.

9.5 Verwerking van de elementen

De elementen van een partij mogen slechts worden verwerkt nadat alle resultaten van de keuring bekend zijn en voldoening schenken.

10 FPC-SYSTEEM

De fabrikant stelt een FPC-systeem volgens NBN EN 13369:2004, 6.3 op, beschrijft het, houdt het bij en past het toe om te verzekeren dat de op de markt gebrachte elementen voldoen aan de eisen van deze PTV en beantwoordt aan de voorgeschreven of verklaarde waarden en aan de eisen uit technische documenten.

In het geval van beton met constructieve versterking met staalvezels is de FPC van dit beton volgens NBN EN 14650, 4.1.

BIJLAGE A

BEPALING VAN DE MAXIMUMBELASTING VAN EEN GELEIDECONSTRUCTIE MET BETONNEN ELEMENTEN OP EEN KUNSTWERK BIJ IMPACT

A.1 INLEIDING

Deze bijlage bevat methoden voor de bepaling van de maximale krachten die bij een impact door een aanrijdend voertuig kunnen overgedragen worden door een geleideconstructie met betonnen elementen op een kunstwerk.

NOOT Deze krachten kunnen in beschouwing genomen worden bij de controle van een bestaand of nieuw kunstwerk.

A.2 BEGRIPSBEPALINGEN

A.2.1 Brugdek

Structureel deel van het horizontale platform van het kunstwerk, uitgezonderd een eventuele versterking van dit brugdek.

A.2.2 'M/V-curve' of 'bovengrens-bezwijkcurve'

Curve die de koppels 'maximaal momentweerstand' – 'maximaal dwarskrachtweerstand' van een stalen doorsnede weergeeft, rekening houdend met de verminderde momentweerstand bij aanwezigheid van een dwarskracht.

A.2.3 Structuur

Geheel van structurele elementen van het kunstwerk met inbegrip van de brugdekplaat en de eventuele versterking (de waterdichte bedekking of de afwerking van de brug maakt geen deel uit van de structuur).

A.2.4 Niet-verankerde geleideconstructie

Geleideconstructie die niet verankerd is in het brugdek of aan de structuur van het kunstwerk.

A.2.5 Positieverankerde geleideconstructie

Geleideconstructie die verankerd is in het brugdek of aan de structuur van het kunstwerk door stalen ankers om de constructie na ingebruikneming op zijn plaats te houden. De verankering heeft niet als doel om de verplaatsing van de constructie bij impact van een aanrijdend voertuig te verhinderen.

A.2.6 Verankerde geleideconstructie

Geleideconstructie die verankerd is in het brugdek of aan de structuur van het kunstwerk door stalen ankers om de verplaatsing van de constructie bij impact van een aanrijdend voertuig te verhinderen.

A.3 MAXIMUMBELASTING BIJ IMPACT

Voor de bepaling van de maximumbelasting bij impact van een niet-verankerde geleideconstructie op een kunstwerk is de methode 1 volgens A.4.1 van toepassing.

Voor de bepaling van de maximumbelasting bij impact van een positieverankerde geleideconstructie op een kunstwerk zijn de methode 1 volgens A.4.1 en de methode 2 volgens A.4.2 van toepassing.

Voor de bepaling van de maximumbelasting bij impact van een verankerde geleideconstructie op een kunstwerk is de methode 2 volgens A.4.2 van toepassing.

A.4 METHODEN

A.4.1 Methode 1: methode op basis van de verplaatsing van de geleideconstructie

De maximumbelasting bij impact is de maximale horizontale kracht en het maximummoment tussen de geleideconstructie en het brugdek die worden bepaald, afgeleid en beoordeeld volgens een methode die wordt afgesproken tussen de contractanten. Deze methode is gebaseerd op de verplaatsing van de

geleideconstructie. De maximale horizontale kracht wordt uitgedrukt in kN/m en het maximummoment in kNm/m.

A.4.2 Methode 2: methode op basis van het bezwijken van de verankering van de geleideconstructie

De maximumbelasting bij impact is de 'M/V-curve' of 'bovengrens-bezwijkcurve' van de stalen verankeringen van de geleideconstructie die als volgt wordt berekend en in MV-grafiek wordt uitgezet:

$$\left(\frac{M}{M_u}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_u}\right)^2 = 1$$

waarbij:

$$M_u = \sum_1^n A_i \cdot d_i \cdot f_u$$

$$V_u = \sum_1^n A_i \cdot f_u / \sqrt{3}$$

met:

M_u : maximale momentweerstand per lopende meter (in kNm)

V_u : maximale dwarskrachtweerstand per lopende meter (in kN)

n : aantal ankers waarmee de geleideconstructie vastgezet is, per lopende meter

A_i : spanningsdoorsnede van het beschouwde anker (in mm²)

d_i : afstand (in m), bepaald op de snijlijn van de dwarsdoorsnede van de constructie en het contactvlak tussen de constructie en het brugdek, van de achterkant van de constructie (waarbij de kant van de impact als voorkant van de constructie wordt beschouwd) tot het beschouwde anker (zie Fig. A.1)

f_u : bovengrens voor de treksterkte van de ankers (in kN/mm²)

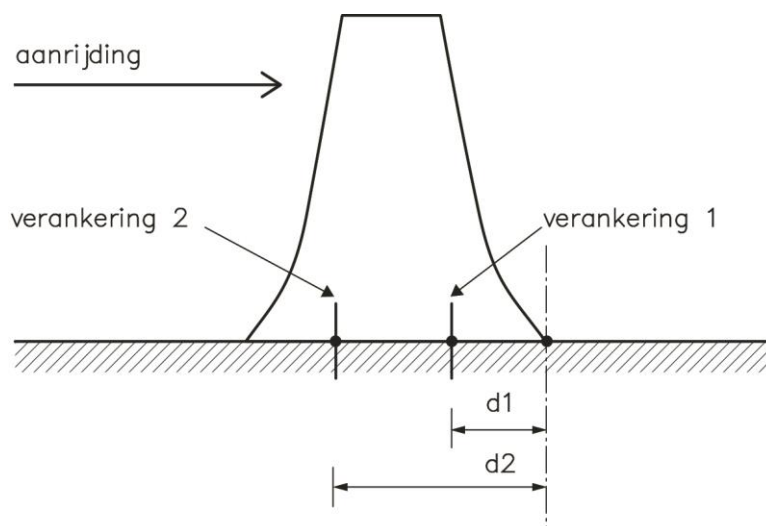


Fig. A.1 - Voorbeeld van een dwarsdoorsnede van een geleideconstructie met verankering