

BUtgb vzw - **UBAtc** asbl



RUWBOUW – DRAAGSTRUCTUREN

STAALVEZELS VOOR GEBRUIK IN CEMENTGEBONDEN MENGSELS

KRAMPEHAREX®

Geldig van 29/08/2024 tot 28/08/2029



Goedkeuringshouder:

REWAH nv
Nijverheidsweg 24
2240 ZANDHOVEN
Tel.: +32 (0)3 475 14 14
Website: <http://www.rewah.com>
e-mail: info@rewah.com



Een technische goedkeuring betreft een gunstige beoordeling door een door de BUtgb aangeduide competente, onafhankelijke en onpartijdige goedkeuringsoperator van een bouwproduct voor een welbepaalde toepassing.

De technische goedkeuring legt de resultaten van het goedkeuringsonderzoek vast. Dit onderzoek bestaat uit:

- de identificatie van de relevante eigenschappen van het product in functie van de beoogde toepassing en de plaatsings- of verwerkingswijze ervan,
- het ontwerp van het product,
- de betrouwbaarheid van de productie.

De technische goedkeuring heeft een hoog betrouwbaarheidsniveau door de statistische interpretatie van de controleresultaten, de periodieke opvolging, de aanpassing aan de stand van zaken en techniek en de kwaliteitsbewaking van de goedkeuringshouder.

Het behouden van de technische goedkeuring vereist dat de goedkeuringshouder te allen tijde kan bewijzen dat hij het nodige doet opdat de gebruiksgeschiktheid van het product aangetoond blijft. De opvolging van de overeenstemming van het product met de technische goedkeuring is daarbij essentieel. Deze opvolging wordt door de BUtgb toevertrouwd aan een competente, onafhankelijke en onpartijdige certificatieoperator.

De technische goedkeuring, evenals de certificatie van de overeenstemming van het product met de technische goedkeuring, staan los van individueel uitgevoerde werken. De aannemer en/of architect blijven onverminderd verantwoordelijk voor de overeenstemming van de uitgevoerde werken met de bepalingen van het bestek.

De technische goedkeuring behandelt, met uitzondering van specifiek opgenomen bepalingen, niet de veiligheid op de bouwplaats, gezondheidsaspecten en duurzaam gebruik van grondstoffen. Bijgevolg is de BUtgb niet verantwoordelijk voor enige schade die zou worden veroorzaakt door het niet naleven door de Goedkeuringshouder of de aannemer(s) en/of de architect van de bepalingen m.b.t. veiligheid op de bouwplaats, gezondheidsaspecten en duurzaam gebruik van grondstoffen.

Goedkeuringsoperatoren



Buildwise

Kleine Kloosterstraat 23 1932 Sint-Stevens-Woluwe
info@buildwise.be - www.buildwise.be



SECO Belgium

Hoofdzetel: Kantersteen 47 1000 Brussel
Kantoren: Hermeslaan 9 1831 Diegem
mail@seco.be - www.groupseco.be

Certificatieoperator*



BCCA

Hoofdzetel: Kantersteen 47 1000 Brussel
Kantoren: Hermeslaan 9 1831 Diegem
mail@bccca.be - www.bccca.be

* De door de BUtgb vzw aangeduide certificatieoperator werkt volgens een door BELAC (www.belac.be) accrediteerbaar systeem.




VOORWOORD

Dit document betreft verlenging van de goedkeuringstekst van ATG 2487, geldig van 02/06/2021 tot 01/06/2026. De wijzigingen t.o.v. voorgaande versie worden hieronder opgesomd:

Aanpassingen t.o.v. de voorgaande versie
– Redactionele aanpassingen.

Technische goedkeuringen worden regelmatig geactualiseerd. Het wordt aanbevolen steeds gebruik te maken van de versie die op de BUtgb-website (www.butgb-ubatc.be) gepubliceerd werd.

De meest recente versie van de technische goedkeuring kan geraadpleegd worden door de QR-code op de voorpagina te scannen.

 De intellectuele eigendomsrechten betreffende de technische goedkeuring, waaronder de auteursrechten, behoren exclusief toe aan de BUtgb.



NORMEN EN ANDERE REFERENTIES

AGCR-RGAC

2022-06-30

BUtgb Algemeen Goedkeurings- en Certificatiereglement

Zie §8

1 Toepassingsgebied van de gebruiksgeschiktheidsverklaring voor vezels met het oog op gebruik in vezelbeton

De gebruiksgeschiktheidsverklaring heeft betrekking op de globale geschiktheid van staalvezels voor het gebruik in vezelbeton dat wordt toegepast in ter plaatse gestorte bouwonderdelen of in geprefabriceerde bouwelementen en producten. Ze slaat op de impact van de toevoeging van de vezels op de verwerkbaarheid en begroot het effect van de toevoeging op gespecificeerde eigenschappen van het beton:

- homogene verdeling van de vezels in het mengsel;
- volumemassa, luchtgehalte en watergehalte;
- effect op de druksterkte van het beton;
- risico op bleeding en ontmenging.

Om deze impact te begroten werd een initieel proefprogramma uitgevoerd op gestandaardiseerde betonsamenstellingen (zie §7).

In het kader van de certificatie wordt door de certificatieoperator via de goedkeuringshouder toezicht gehouden op een blijvende opvolging van de verwerkbaarheid van de vezels in reële vezelbeton mengsels.

De technische goedkeuring voor vezels met het oog op gebruik in vezelbeton biedt de informatie die nodig is voor het toepassen van de regels uit bijlage S van NBN B 15-001 met betrekking tot de gelijkmatige en homogene verdeling van de vezels in het beton.

De ATG biedt de informatie aangaande toegelaten doseringen voor de verschillende vezels en het gebruik van de ATG gekeurde vezels zoals bepaald in paragraaf §S.3: “ontwerp met bijkomende eisen” uit bijlage S van NBN B 15-001.

Indien van toepassing, wordt in een bijlage aan deze ATG de nodige informatie gegeven m.b.t. het ontwerp van specifieke betonsamenstellingen in combinatie met een specifieke vezel waarvoor de gelijkmatige en homogene verdeling van de vezels wordt gegarandeerd en waarbij de opvolging ervan volledig onder de aan de technische goedkeuring gebonden certificatie valt. Hierbij wordt verwezen naar betonsamenstellingen voor vezelbeton die vallen onder §S.4: “productie van betonsamenstellingen opgenomen in een ATG met certificatie” uit bijlage S van NBN B 15-001.

Voor de bepaling van de geschiktheid van de vezels voor het bereiken van welbepaalde prestaties (bv. residuele buigtreksterkte) van betonsamenstellingen en voor de werkelijk gerealiseerde bouwelementen en bouw delen waarin het beton is verwerkt (wanden, vloerplaten, kolommen, ...) dienen bijkomende verificaties uitgevoerd te worden. Deze maken geen deel uit van de voorliggende technische goedkeuring.

2 Voorwerp

De technische goedkeuring behandelt KRAMPEHAREX® staalvezels van het type DE en de mengvezel Twinmix DE 60/1,0 N. De staalvezels zijn beschikbaar in verschillende diameters en lengtes.

3 Identificatie van de door de goedkeuringshouder in de handel gebrachte vezels

3.1 Vezeltypes, herkomst en identificatie

De onder deze technische goedkeuring vallende KRAMPEHAREX® staalvezels en de mengvezel Twinmix DE 60/1,0 N worden onder de verantwoordelijkheid van de goedkeuringshouder in de handel gebracht of op de markt aangeboden.

De vorm van de vezels wordt weergegeven in Fig. 1. De verschillende KRAMPEHAREX® staalvezels worden aangeduid door middel van een 4-delige letter- of cijfercode (zie Tabel 1)

De identificatie van de vezels is opgenomen in Tabel 2a en Tabel 2b. Het betreft meer bepaald informatie over het vezeltype, de afmetingen en toleranties, de eventuele oppervlaktebehandeling (coating), de nominale treksterkte van de staaldraad die gebruikt wordt om de vezels te vervaardigen en de herkomst (productie) van de vezels.

De benaming van de vezels is opgebouwd als volgt: “L1 C2/C3 L4”, waarbij de verschillende delen van de benaming worden verklaard in Tabel 1.

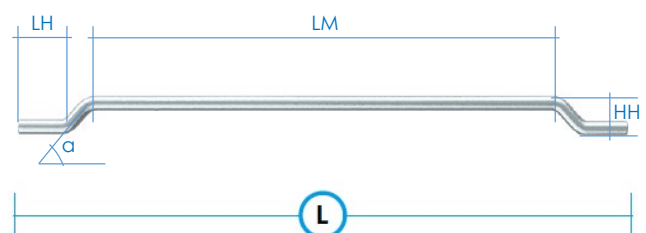


Fig. 1 – Vorm van de DE staalvezel

Tabel 1 – Identificatie van de vezels

Letter- of cijfercode	Betekenis
L1 – Productfamilie – soort vezel	
DE	Staaldraadvezel met eindhaken
C2 – Lengte van de vezel	
L in mm (30, 35, 40, 50, 60)	Indicatieve totale lengte L van de vezels in mm
C3 – Diameter van de vezel	
d in mm (0,5; 0,55; 0,6; 0,65; 0,7; 0,75; 0,8; 0,9; 1,0)	Indicatieve diameter D van de vezel in mm
L4 – treksterktecategorie	
N	Normaal
M	Medium
H	Hoog
U	Ultrahoog

Treksterkte afhankelijk van diameter zoals aangegeven in Tabel 2a.

Tabel 2 a – Identificatie en eigenschappen van de vezels

Vezeltype KRAMPEHAREX® DE C2/C3 L4	Nominale lengte L (+/- 10 %) (NBN EN 14889-1 § 5.2)	Nominale diameter d (+/- 10 %) (NBN EN 14889-1 § 5.2)	Slankheid L/d (+/- 15 %)	Coating	Nominale treksterkte van de staaldraad R _m (**) (+/- 15 %) (NBN EN 14889-1 § 5.3)	Productieplaats (***)
	(mm)	(mm)	(-)		(N/mm ²)	
DE 30/0,6 N	30	0,6	50		1250	
DE 30/0,6 M	30	0,6	50		> 1550	
DE 30/0,6 H	30	0,6	50		2000	
DE 35/0,55 N	35	0,55	64		1350	
DE 35/0,55 M	35	0,55	64		1800	
DE 35/0,55 H	35	0,55	64		2000	
DE 35/0,7 N	35	0,7	50		1200	
DE 35/0,7 M	35	0,7	50		> 1550	
DE 35/0,7 H	35	0,7	50	Niet verzinkt	> 1900	Hamm, Duitsland
DE 35/0,75 N	35	0,75	47		1200	
DE 35/0,75 M	35	0,75	47		1550	
DE 35/0,75 H	35	0,75	47		1900	
DE 35/0,8 U	35	0,8	44		2200	
DE 35/0,9 N	35	0,9	39		1150	
DE 35/0,9 M	35	0,9	39		1550	
DE 35/0,9 H	35	0,9	39		1900	
DE 35/0,9 U	35	0,9	39		2200	

DE 40/0,55 N	40	0,55	73	1350
DE 40/0,55 M	40	0,55	73	1800
DE 40/0,55 H	40	0,55	73	2000
DE 50/0,65 N	50	0,65	77	1250
DE 50/0,65 M	50	0,65	77	1650
DE 50/0,7 N	50	0,7	71	1200
DE 50/0,7 M	50	0,7	71	1550
DE 50/0,7 H	50	0,7	71	> 1900
DE 50/0,75 N	50	0,75	67	1200
DE 50/0,75 M	50	0,75	67	1550
DE 50/0,75 H	50	0,75	67	1900
DE 50/0,8 N	50	0,8	63	1200
DE 50/0,8 M	50	0,8	63	1550
DE 50/0,8 U	50	0,8	63	2200
DE 50/0,9 N	50	0,9	56	1150
DE 50/0,9 M	50	0,9	56	1550
DE 50/0,9 H	50	0,9	56	1900
DE 50/0,9 U	50	0,9	56	2200
DE 50/1,0 N	50	1,0	50	1100
DE 50/1,0 M	50	1,0	50	1400
DE 50/1,0 H	50	1,0	50	1800
DE 60/0,75 N	60	0,75	80	1200
DE 60/0,75 M	60	0,75	80	1550
DE 60/0,75 H	60	0,75	80	1900
DE 60/0,8 N	60	0,8	75	1200
DE 60/0,8 M	60	0,8	75	1550
DE 60/0,8 U	60	0,8	75	2200

Vezeltype KRAMPEHAREX® DE C2/C3 L4	Nominale lengte L (+/- 10 %) (NBN EN 14889-1 § 5.2)	Nominale diameter d (+/- 10 %) (NBN EN 14889-1 § 5.2)	Slankheid L/d (+/- 15 %)	Coating	Nominale treksterkte van de staaldraad Rm (**) (+/- 15 %) (NBN EN 14889-1 § 5.3)	Productieplaats (***)
	(mm)	(mm)	(-)		(N/mm²)	
DE 60/0,9 N	60	0,9	67		1150	
DE 60/0,9 M	60	0,9	67		1550	
DE 60/0,9 H	60	0,9	67		1900	
DE 60/0,9 U	60	0,9	67		2200	
DE 60/1,0 N	60	1,0	60	Niet verzinkt	1100	Hamm, Duitsland
DE 60/1,0 M	60	1,0	60		1400	
DE 60/1,0 H	60	1,0	60		1800	
DE 60/1,0 U	60	1,0	60		2200	
Twinmix DE 60/1,0 N (*)	60	1,0	60		1100	

(*): Dit is een voorverpakt mengsel van 12 kg "KRAMPEHAREX® DE 60/1,0 N" en 600 g "KrampeFibrin PM 12/18" polypropyleen (PP) vezels.

(**): 95 % van de individuele waarden moeten voldoen aan het criterium, rekening houdend met de toleranties zoals vermeld in tabel 5.3 van NBN EN 14889-1.

(***): De KRAMPEHAREX® staalvezels worden geproduceerd in de fabrieken van KRAMPEHAREX in Hamm (Duitsland).

Tabel 2 b – Geometrie en toleranties

Kenmerk	Minimale waarde	Maximale waarde	Opmerkingen
Hoeken			
hoek	30°	60°	
Lengte van de uiteinden			
Lengte van de uiteinden (LH)	1 mm	7 mm	
Profieldiepte (HH)	3 mm	5 mm	

3.2 Staaldraad

De treksterkte van de staaldraad is vermeld in Tabel 2a.

3.3 Productie en commercialisatie

De KRAMPEHAREX® staalvezels worden geproduceerd in de fabrieken van KRAMPEHAREX® in Hamm (Duitsland).

KRAMPEHAREX® staalvezels worden op de Belgische markt in de handel gebracht of op de markt aangeboden door Rewah nv.

3.4 Geometrie en toleranties

Er is slechts 1 type geometrie opgenomen in deze technische goedkeuring: type DE, staaldraadvezel met eindhaken (Fig. 1).

De volgende begrippen en aanduidingen worden gebruikt in Fig. 1, Tabel 2b:

- L: De nominale lengte in mm;
- d: De nominale diameter in mm;
- α : hoek waarover de draad is geplooid in graden (°);
- LH: Eindhaaklengte in mm;
- HH: Eindhaakhoogte in mm;
- LM: Lengte van het middengedeelte van de vezel in mm.

3.5 Verpakking

De staalvezels worden standaard verpakt in dozen van 20 kg. De staalvezels van het type DE 60/0,8 en DE 60/ 0,75 kunnen ook in dozen van 10 kg aangeboden worden.

De mengvezel Twinmix DE 60/1,0 N wordt aangeboden in zakken of dozen van 12,6 kg waarvan 12,0 kg staalvezel KRAMPEHAREX® DE 60/1,0 N en 0,600 kg micro polymeervezels PM 12/18.

Uitzonderlijk kunnen andere verpakkingen aangeboden worden zolang deze aan de minimale vereisten uit deze paragraaf voldoen.

Op elke verpakking wordt minstens het volgende vermeld:

- Naam van de staalvezel/mengvezel;
- Netto gewicht;
- Identificatiecode (voor traceerbaarheid naar de productie en productiedatum);
- Vermelding of codering voor de traceerbaarheid van de herkomst van de producten (productieplaats);
- Indien mogelijk een verwijzing naar de ATG 2487.

Oververpakkingen zijn voorzien van volgende info:

- Naam van de staalvezel/mengvezel;
- Netto gewicht;
- Verwijzing naar de ATG 2487.

De producten worden in hun originele verpakking gestockeerd en worden afgeschermd van vocht.

4 Identificatie van andere systeemcomponenten (hulpcomponenten)

4.1 Draagwijdte

De hieronder opgesomde componenten worden al dan niet onder de verantwoordelijkheid van de goedkeuringshouder in de handel gebracht of op de markt aangeboden, maar werden niet onderzocht tijdens het goedkeuringsonderzoek. De gebruiksgeschiktheid ervan wordt niet door de certificatieoperator gecertificeerd, maar wordt wel gecontroleerd als een inkomende grondstof en indien van toepassing wordt het gebruik tijdens het productieproces gecontroleerd.

4.2 Polypropyleen microvezels

De micro polypropyleen vezels in KRAMPEHAREX® Twinmix DE 60/1,0 N hebben de volgende kenmerken:

- lengte: 12,0 mm \pm 10 %;
- filamentdiameter: 18 μ m (indicatieve waarde).

5 Merking

Aanvullend op de vereisten vermeldt in §3.5, heeft de goedkeuringshouder het recht om met betrekking tot de in hoofdstuk 3 beschreven producten en volgens de regels van het merk gebruik te maken van het ATG-Beeldmerk, met vermelding van het ATG-nummer (ATG 2487).

6 Toepassing

6.1 Vereisten aan het vezelbeton

Algemeen dient het vezelbeton te voldoen aan de vereisten vanuit NBN EN 206 en aanvullende eisen uit NBN B 15-001. De ATG voor de vezels kan worden aangewend voor eventuele stroomafwaartse certificatie van vezelbeton.

Indien voor het vezelbeton gebruik gemaakt wordt van de gegevens uit deze technische goedkeuring in het kader van een "Ontwerp met bijkomende eisen" zoals beschreven in §S.3 van bijlage S uit NBN B 15-001, dan moet worden voldaan aan volgende voorwaarden:

- De betonsterkteklasse dient te vallen tussen C25/30 en C40/50;
- De keuze van het inert skelet van het vezelbeton dient zo gekozen te worden dat het een continu verloop kent;
- De maximaal toegelaten diameter van de gebruikte granulat, D_{max} , wordt bepaald in functie van de lengte/diameter verhouding, L/d , van de vezels en wordt gegeven in Tabel 5 van deze goedkeuring;
- Het gehalte aan fijne deeltjes en het gehalte aan bindmiddel dienen te voldoen aan de gestelde eisen uit §S.6.1 uit bijlage S van NBN B 15-001.

De goedkeuringshouder, noch de BUtgB zijn verantwoordelijk voor de productie en conformiteit van het vezelbeton. Deze verantwoordelijkheid hoort de betonproducent toe.

6.2 Verwerking van de vezels

6.2.1 Toevoeging van de vezels

Aangaande de toevoeging van de vezels dienen de minimale vereisten vanuit §S.7 uit bijlage S van NBN B 15-001 te worden gerespecteerd. De hieronder gegeven richtlijnen m.b.t. de verwerking van de staalvezels in het beton verduidelijken een aantal aspecten en geven, indien van toepassing, bijkomende richtlijnen die de gebruiker in acht dient te nemen bij de verwerking van de staalvezels in het verse beton.

De staalvezels kunnen worden toegevoegd aan het betonmengsel door toevoeging rechtstreeks in de menger van de betoncentrale. Dit gebeurt doorgaans m.b.v. een automatische doseerinrichting die rechtstreeks verbonden is met de menger of door middel van toevoeging van de vezels aan de granulat. De vezels mogen echter nooit als eerste aan het mengsel worden toegevoegd.

Toevoeging van de vezels aan de betonmixervrachtwagen in de betoncentrale is eveneens toegelaten. Hierbij dient aan de volgende vereisten te worden voldaan:

- Bolvorming komt vaak voor wanneer vezels te snel en in te grote hoeveelheden worden toegevoegd en is nefast voor de verwerkbaarheid van het beton. Bovendien kan het ook een negatief effect hebben op de homogene spreiding van de vezels in het mengsel en op de algehele vezeldosering. De toevoeging van de vezels moet daarom geleidelijk gebeuren en het in elkaar haken van de vezels moet worden voorkomen. Hiertoe zijn verschillende werkwijzen mogelijk. Bij de proeven in het kader van het goedkeuringsonderzoek werden de vezels toegevoegd hetzij via transportband, hetzij via "zeef" met maasopening van 100 mm boven een conische trechter (bypass). Bij toevoeging van slanke vezels en vezels met een verhoogd risico op in elkaar haken (omwille van de vorm) wordt aangeraden om bij gebruik van een transportband de vezels voldoende uit te spreiden bij het leegmaken van de verpakking (bijvoorbeeld door een zeef/wapeningsnet met mazen van 100 mm net boven de aanvoer van de transportband te plaatsen).

Andere toevoegingswijzen zijn mogelijk indien voldoende kan worden aangetoond dat de toevoegingswijze niet nadeliger is voor de goede dispersie van de vezels in het mengsel dan de methodes hierboven vermeld.

- De maximale toevoegingsnelheid van de vezels is afhankelijk van het type vezel (vnl. afhankelijk van de gevoeligheid voor in elkaar haken van vezels). Hierbij dienen de voorschriften van de fabrikant opgevolgd te worden;
- Tijdens de toevoeging van de vezels draait de trommel van de betonmixervrachtwagen op maximale snelheid en na toevoeging van de vezels wordt aan 1 min/m^3 met een minimum van 5 minuten verder gemengd bij deze hoge snelheid.

Specifieke richtlijnen m.b.t. speciale vezels:

- Voor mengvezels worden steeds de richtlijnen van de fabrikant opgevolgd. Echter, rekening houdend met de algemene richtlijnen uit dit hoofdstuk.

6.2.2 Verdere richtlijnen m.b.t. de verwerking

De bepaling van verwerkbaarheidseisen voor een specifieke uitvoering hoort toe aan de aannemer en dient te worden gekozen in functie van de beoogde toepassing. De gekozen consistentieklasse van het vezelbeton is afhankelijk van de toepassing (zie NBN B15-001). Voor de meest gangbare toepassingen m.b.t. vezelbeton is een minimale zetmaat van 120 mm vereist.

Bij hoge vezeldoseringen met een grote terugval van de consistentie van het beton moet de nodige aandacht worden

besteed aan het gevaar op bleeding en ontmenging omwille van toevoeging van relatief grote hoeveelheden superplastificeerder.

Voor meer specifieke richtlijnen voor het verwerken van de vezels in het verse betonmengsel wordt verwezen naar de richtlijnen van de fabrikant.

Deze richtlijnen maken deel uit van de technische documentatie die onder de certificatie door de certificatieoperator wordt gecontroleerd.

6.3 Doseringen afgedekt door de ATG

De onder §7 vermelde resultaten van het goedkeuringsonderzoek zijn gebaseerd op worst case proeven betreffende de verwerkbaarheid van de vezels. Voor het bepalen van de slechtst mogelijke situatie wordt gebruik gemaakt van de definitie van vezelnetwerk ontleend aan de theorie van D.C. Mc Kee. Deze theorie wordt gebruikt voor het bepalen van een theoretische minimale dosering waarbij de vezels verondersteld worden homogeen te zijn verdeeld en waarbij de vezels doorheen het mengsel een continu netwerk vormen, maar werd in het kader van het goedkeuringsonderzoek aangewend om een vergelijking tussen de verschillende in de ATG opgenomen vezels met verschillende doseringen te kunnen maken en zo de meest nadelige combinatie van vezeltype en dosering te kiezen waarmee de verwerkbaarheidsproeven kunnen worden uitgevoerd.

De maximaal toegelaten doseringen per vezeltype in het kader van het ontwerp met bijkomende eisen worden gegeven onder §7.3.

6.4 Specifieke betonsamenstellingen opgenomen onder de ATG met certificatie

Niet van toepassing.

7 Resultaten van het goedkeuringsonderzoek

De in dit hoofdstuk opgenomen informatie betreft het resultaat van het door de BUtgb aangeduide goedkeuringsoperator uitgevoerde goedkeuringsonderzoek.

7.1 Verwerkbaarheid en homogene verdeling van de vezels in beton

Om de impact van het toevoegen van maximale doseringen vezels aan beton te begroten werd een proefprogramma uitgevoerd op gestandaardiseerde betonsamenstellingen.

Deze samenstellingen dekken de meest gangbare samenstellingen af die in de praktijk worden gebruikt. De parameters werden zo gekozen dat ze een nadelige situatie inhouden voor de homogene verdeling van de vezels en de verwerkbaarheid van het beton. De kenmerken van deze mengsels worden vermeld in Tabel 3.

Tabel 3 – Gestandaardiseerde betonsamenstellingen

Component	Samenstelling 1 C25/30 EE2		Samenstelling 2 C35/45 EE4	
	Type	Dosering (kg/m ³)	Type	Dosering (kg/m ³)
Cement	CEM III/A 42,5 N	300	CEM III/A 42,5 N	340
Water / cement- factor	0,55	165	0,45	153
Consistentie	Plastisch / superplastisch S3 (130 mm) F3 (450 mm)		Plastisch / superplastisch S3 (130 mm) F3 (450 mm)	
Inert skelet	Volgens de opgelegde richtcurven van de BUtgb			
Type granulaat	Kalksteen		Kalksteen	
D _{max}	22 mm		22 mm	

Voor het bepalen van de impact op de verwerkbaarheid en de homogeniteit van de vezels bij hoge doseringen werd op basis van de theorie van het vezelnetwerk en op basis van de lijst met in deze technische goedkeuring opgenomen vezeltypes één of meerdere referentie vezeltypes geselecteerd. De beproefde vezeltypes en hun specifieke maximale dosering worden weergegeven in Tabel 4. Voor elk vezeltype van Tabel 5 zijn de resultaten van de beproefde referentie vezeltype(s) maatgevend voor de impact van het toevoegen van de maximale dosering vezels aan beton.

Het resultaat van dit onderzoek toont enerzijds aan dat een homogene verdeling van de vezels in het gekozen referentiebeton kan worden bereikt bij toevoeging volgens de voorschriften vermeld in §6. Anderzijds wordt het verlies aan consistentie bij toevoeging van deze hoge dosering begroot. Door middel van toevoeging van hulpstof werd het beton met de maximale dosering aan vezels opnieuw tot zijn oorspronkelijke consistentie gebracht (de consistentie die gemeten werd voor het toevoegen van de vezels) ter visuele beoordeling van de bleeding en ontmenging en het aanmaken van de proefstukken ter bepaling van de druksterkte. Het resultaat van de proeven is opgenomen in Tabel 4.

Tabel 4 – Resultaat van het onderzoek naar de verwerkbaarheid

Onderzocht mengsel	Consistentie voor toevoegen van de vezels (*)	Consistentie na toevoegen van de vezels (*)
C25/30 EE2, D _{max} =22mm 40 kg/m ³ type DE 60/0,8 N	S3 (120 mm)	S2 (60 mm)
C35/45 EE4, D _{max} =22mm 40 kg/m ³ type DE 60/0,8 N	S3 (130 mm)	S1 (20 mm)
C25/30 EE2, D _{max} =22mm 12,6 kg/m ³ type Twinmix DE 60/1,0 N	S3 (120 mm)	S2 (90 mm)

(*): De consistentie van het mengsel wordt bepaald op basis van NBN EN 12350-2.

De beproefde mengsels worden representatief geacht voor alle gelijkaardige mengsels met gelijke of kleinere waarden van D_{max} en voor mengsels met de maximale doseringen van andere vezels zoals vermeld in Tabel 5. Voor deze betonmengsels met het maximum of een lager vezelgehalte kan worden aangenomen dat de toevoeging van de vezels volgens de voorschriften vermeld in §6 kan leiden tot een homogene verdeling van de vezels. De opgegeven consistentieval bij toevoegen van het maximum vezelgehalte dient eerder richtinggevend te worden beschouwt. Voor elke betonsamenstelling en voor elk vezelgehalte dient door de betonproducent de nodige hulpstofcorrectie vastgelegd te worden voor het garanderen van de gespecificeerde consistentie. De nodige aandacht dient daarbij uit te gaan naar het vermijden van ontmenging en bleeding.

Het resultaat van het uitgevoerde onderzoek heeft geen betrekking op specifieke betonsamenstellingen met afwijkende samenstellingsparameters (discontinue mengsels, zelfverdichtend beton...). Voor deze samenstellingen dient de geschiktheid en homogeniteit geval per geval bepaald en geverifieerd te worden.

7.2 Andere eigenschappen van het vezelbeton

Naast de invloed op de verwerkbaarheid en consistentie werd tijdens de proeven de impact van de maximale vezeldosering nagegaan op de volgende eigenschappen in de gestandaardiseerde betonsamenstellingen:

- de volumemassa (volgens NBN EN 12350-6);
- het luchtgehalte (volgens NBN EN 12350-6);

- het watergehalte door droging (volgens TRA 550 – B.4);
- de druksterkte na 7 dagen en 28 dagen (volgens NBN EN 12390-3);
- bleeding en ontmenging (visueel).

De resultaten van deze proeven worden weergegeven in Tabel 6 en Tabel 7.

7.3 Vezeltypes en doseringen in het kader van het ontwerp met bijkomende eisen

Dit hoofdstuk bevat voor de onder deze technische goedkeuring vallende vezeltypes de informatie aangaande toegelaten doseringen voor de verschillende vezels en het gebruik van de ATG gekeurde vezels zoals bepaald in paragraaf §S.3: “ontwerp met bijkomende eisen” uit bijlage S van NBN B 15-001.

De onderstaande Tabel 5 geeft per vezeltype een overzicht van de maximaal toegelaten vezeldosering vallend onder de technische goedkeuring. Deze maximale dosering wordt bepaald op basis van de proefresultaten van de proeven beschreven onder §7.1 en op basis van de criteria gegeven in tabel S.2-ANB uit bijlage S van NBN B 15-001 (weergegeven in functie van de maximale korrelgrootte, D_{max}).

Tabel 5 – toegelaten doseringen onder de ATG

Vezeltype	L/d	D _{max}	Maximale dosering
	(-)	(mm)	(kg/m ³)
DE 30/0,6 N	50	22	35
DE 30/0,6 M		16	40
DE 30/0,6 H			
DE 35/0,55 N	64	22	35
DE 35/0,55 M		16	40
DE 35/0,55 H			
DE 35/0,7 N	50	22	35
DE 35/0,7 M		16	40
DE 35/0,7 H			
DE 35/0,75 N	47	22	35
DE 35/0,75 M		16	40
DE 35/0,75 H			
DE 35/0,8 U	44	22	35
		16	40
DE 35/0,9 N	39	22	35
DE 35/0,9 M		16	40
DE 35/0,9 H			
DE 35/0,9 U			
DE 40/0,55 N	73	22	27,5
DE 40/0,55 M		16	40
DE 40/0,55 H			

Vezeltype	L/d	D _{max}	Maximale dosering
	(-)	(mm)	(kg/m ³)
DE 50/0,65 N	77	22	27,5
DE 50/0,65 M		16	40
DE 50/0,7 N	71	22	27,5
DE 50/0,7 M		16	40
DE 50/0,7 H			
DE 50/0,75 N	67	22	27,5
DE 50/0,75 M		16	40
DE 50/0,75 H			
DE 50/0,8 N	63	22	27,5
DE 50/0,8 M		16	40
DE 50/0,8 U			
DE 50/0,9 N	56	22	35
DE 50/0,9 M		16	40
DE 50/0,9 H			
DE 50/0,9 U			
DE 50/1,0 N	50	22	35
DE 50/1,0 M		16	40
DE 50/1,0 H			
DE 60/0,75 N	80	22	20
DE 60/0,75 M		16	35
DE 60/0,75 H			
DE 60/0,8 N	75	22	27,5
DE 60/0,8 M		16	40
DE 60/0,8 U			
DE 60/0,9 N	67	22	27,5
DE 60/0,9 M		16	40
DE 60/0,9 H			
DE 60/0,9 U			
DE 60/1,0 N	60	22	27,5
DE 60/1,0 M		16	40
DE 60/1,0 H			
DE 60/1,0 U			
Twinmix DE 60/1,0	60	22	12,6
N		16	12,6

De in deze tabel weergegeven doseringen zijn de maximale doseringen waarvoor de regels vastgelegd in § S.3 van NBN B 15-001 van toepassing zijn. Bij toepassing van hogere doseringen dient de homogeniteit van het mengsel te worden aangetoond volgens de vastgelegde regels onder § S.2 van dezelfde norm.

7.4 Specifieke betonsamenstellingen

Niet van toepassing.

Tabel 6 – Resultaten van het onderzoek op de verse specie

Onderzocht mengsel	Volumemassa		Luchtgehalte		Watergehalte		Bleeding en ontmenging	
	voor (*)	na (**)	voor (*)	na (**)	voor (*)	na (**)	voor (*)	na (**)
	(kg/m ³)	(kg/m ³)	(%)	(%)	(%)	(%)	(-)	(-)
C25/30 EE2, Dmax=22mm 40 kg/m ³ type DE 60/0,8 N	2334	2388	3,1	2,2	7,9	7,95	neen	neen
C35/45 EE4, Dmax=22mm 40 kg/m ³ type DE 60/0,8 N	2356	2389	3,3	2,4	7,3	7,0	neen	neen
C25/30 EE2, Dmax=22mm 12,6 kg/m ³ type Twinmix DE 60/1,0 N	2337	2368	3,1	2,9	8,0	8,4	neen	neen

(*): "voor" betreft het resultaat op de verse specie voor het toevoegen van de vezels.

(**): "na" betreft het resultaat op de verse specie na het toevoegen van de vezels.

Tabel 7 – Resultaten van het onderzoek op het verhard beton

Onderzocht mengsel	Druksterkte na 7 dagen		Druksterkte na 28 dagen	
	Beton zonder vezels	Beton met vezels	Beton zonder vezels	Beton met vezels
	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
C25/30 EE2, Dmax = 22mm 40 kg/m ³ type DE 60/0,8 N	30,5	31,7	41,3	42,6
C35/45 EE4, Dmax = 22mm 40 kg/m ³ type DE 60/0,8 N	42,3	41,4	53,8	51,6
C25/30 EE2, Dmax = 22mm 12,6 kg/m ³ type Twinmix DE 60/1,0 N	30,5	31,4	42,1	43,0

8 Referenties

In deze paragraaf wordt de versie gegeven van de normen waarnaar in deze tekst wordt verwezen.


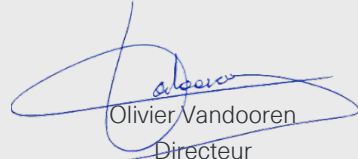

- D.C. Mc Kee, University of Illinois, Urbana 1969 – "Steel fibre reinforced concrete: minimum steel fibre dosages based on aspect ratio and steel fibre spacing"
- NBN B 15-001:2024 – "Beton – Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit – Nationale aanvulling bij NBN EN 206:2013+A2:2021"
- NBN EN 206+A2:2021 – "Concrete - Specification, performance, production and conformity"
- NBN EN 12350-2:2019 – "Beproeving van betonspecie - Deel 2: Zetmaat"
- NBN EN 12350-6:2019 – "Beproeving van betonspecie - Deel 6 : Dichtheid"
- NBN EN 12390-3:2019 – "Beproeving van verhard beton - Deel 3 : Druksterkte van proefstukken"
- NBN EN 14845-1:2007 - "Beproevingmethoden voor vezels in beton - Deel 1: Referentiebeton"
- NBN EN 14845-2:2007 – "Beproevingmethoden voor vezels in beton - Deel 2 : Invloed op het beton"
- NBN EN 14889-1:2007 – "Vezels in beton - Deel 1 : Staalvezels - Definities, specificaties en conformiteit"
- TRA 550:2023, uitgave 5.0 – "BENOR-certificatie van stortklaar beton: reglement voor productcertificatie"

VOORWAARDEN VOOR HET GEBRUIK EN BEHOUD VAN DE ATG

- A.** Deze technische goedkeuring heeft uitsluitend betrekking op de bouwproducten vermeld op de voorpagina van dit document.
- B.** Voor productbeoordelingen die niet in overeenstemming zijn met de technische goedkeuring, noch voor producten (alook voor de eigenschappen of kenmerken ervan) die niet het voorwerp uitmaken van de technische goedkeuring mogen de goedkeuringshouder en desgevallend de verdeler geen gebruik maken van de naam en het logo van de BUtgb, het ATG-merk, de technische goedkeuring of het goedkeuringsnummer.
- C.** De technische goedkeuring kwam tot stand op basis van de beschikbare technische en wetenschappelijke kennis en informatie, aangevuld door informatie ter beschikking gesteld door de aanvrager en vervolledigd door een goedkeuringsonderzoek dat rekening houdt met het specifieke karakter van het product. Niettemin blijven de gebruikers verantwoordelijk voor de selectie van het product, zoals beschreven in de technische goedkeuring, voor de specifieke door de gebruiker beoogde toepassing.
- D.** Enkel de goedkeuringshouder en desgevallend de verdeler kunnen aanspraak maken op de technische goedkeuring.
- E.** Verwijzingen naar de technische goedkeuring dienen te gebeuren aan de hand van het identificatienummer ATG 2487 en de geldigheidstermijn.
- F.** De goedkeuringshouder en desgevallend de verdeler moeten de onderzoeksresultaten, opgenomen in de technische goedkeuring, in acht te nemen bij het ter beschikking stellen van informatie aan een partij. De BUtgb of de certificatieoperator kunnen de nodige initiatieven ondernemen indien de goedkeuringshouder [of de verdeler] dit niet of niet voldoende uit eigen beweging doet.
- G.** Informatie die door de goedkeuringshouder, de verdeler of een erkende aannemer, of hun vertegenwoordigers, op welke wijze dan ook, ter beschikking wordt gesteld van (potentiële) gebruikers (bv. bouwheren, aannemers, architecten, voorschrijvers, ontwerpers, ...) van het product, die het voorwerp zijn van de technische goedkeuring, mag niet onvolledig of in strijd zijn met de inhoud van de technische goedkeuring, noch met informatie waarnaar in de technische goedkeuring wordt verwezen.
- H.** De BUtgb, de goedkeuringsoperator en de certificatieoperator kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor enige schade of nadelig gevolg veroorzaakt aan derden ingevolge het niet nakomen door de goedkeuringshouder of de verdeler van de bepalingen van dit document.
- I.** De technische goedkeuring blijft geldig, gesteld dat de producten, de vervaardiging ervan en alle daarmee verband houdende relevante processen:
- onderhouden worden, zodat minstens de onderzoeksresultaten bereikt worden zoals bepaald in deze technische goedkeuring;
 - doorlopend aan de controle door de certificatieoperator onderworpen worden en deze bevestigt dat de certificatie geldig blijft.
- Wanneer niet langer wordt voldaan aan deze voorwaarden, zal de Technische Goedkeuring worden opgeschort of ingetrokken en de Technische Goedkeuring van de BUtgb website worden verwijderd.
- J.** De goedkeuringshouder is steeds verplicht tijdig eventuele aanpassingen aan de grondstoffen en producten, de verwerkingsrichtlijnen, het productie- en verwerkingsproces en/of de uitrusting, voorafgaandelijk aan de BUtgb, de Goedkeurings- en de certificatieoperator bekend te maken. Afhankelijk van de meegedeelde informatie kunnen de BUtgb, de goedkeurings- en de certificatieoperator oordelen dat de Technische Goedkeuring al dan niet moet worden aangepast.

Deze technische goedkeuring is gepubliceerd door de BUtgb, onder verantwoordelijkheid van de goedkeuringsoperator, SECO/Buildwise, en op basis van het gunstig advies van de gespecialiseerde groep "RUWBOUW & BOUWSYSTEMEN", verleend op 18 april 2024. Daarnaast bevestigde de certificatieoperator, BCCA, dat de productie aan de certificatievoorwaarden voldoet en dat met de goedkeuringshouder een certificatieovereenkomst ondertekend werd.

Datum van deze uitgave: 29 augustus 2024.

Voor de BUtgb , als geldigverklaring van het goedkeuringsproces	 Eric Winnepenninckx Secretaris Generaal	 Frederic De Meyer Directeur
Voor de operatoren		
Buildwise	 Olivier Vandooren Directeur	
SECO Belgium	 Bernard Heiderscheidt Directeur	
BCCA	 Olivier Delbrouck Directeur	

BUTgb vzw - UBAtc asbl

Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw vzw
Union belge pour l'Agrément technique de la construction asbl

Maatschappelijke zetel en kantoren:

Kleine Kloosterstraat 23
1932 Sint-Stevens-Woluwe

Tel.: +32 (0)2 716 44 12
info@butgb-ubatc.be
www.butgb-ubatc.be

BTW: BE 0820.344.539
RPR Brussel

De BUTgb vzw werd aangemeld door de FOD Economie in het kader van Verordening (EU) n°305/2011.

De BUTgb vzw is een goedkeuringsinstituut dat lid is van:

