

BRL 0207
27-09-2022

Beoordelingsrichtlijn

Voor de KOMO® productcertificaat voor

Rekensoftware voor beton- en/of staalconstructies



Vastgesteld door CvD Engineering d.d. 15 augustus 2022

Aanvaard door de KOMO Kwaliteits- en Toetsingscommissie d.d. 27 september 2022

**Trust
Quality
Progress**



KOMO. Kwaliteit zoals beloofd.

**KOMO-BRL 0207
27-09-2022**

BEOORDELINGSRICHTLIJN

VOOR HET KOMO-PRODUCTCERTIFICAAT VOOR

REKENSOFTWARE VOOR BETON- EN/OF STAALCONSTRUCTIES

Vastgesteld door het CvD Engineering d.d. 15-08-2022

Aanvaard door de KOMO kwaliteits- en Toetsingscommissie d.d. 27-09-2022



Voorwoord

Deze KOMO-beoordelingsrichtlijn (BRL) is opgesteld door het College van Deskundigen Engineering, waarin belanghebbende partijen op het gebied van deze BRL zijn vertegenwoordigd. Dit college begeleidt ook de uitvoering van de certificatie op basis van deze BRL en stelt deze zo nodig bij. Waar in deze BRL sprake is van "College van Deskundigen" of CvD is daarmee bovengenoemd college bedoeld.

Deze BRL zal worden gehanteerd door certificatie-instellingen, die hiervoor een licentieovereenkomst hebben met de Stichting KOMO, in samenhang met hun vastgelegde procedures voor certificatie. In deze BRL is vastgelegd aan welke eisen een aanvrager of houder van een KOMO-productcertificaat moet voldoen en de wijze waarop de certificatie-instelling dit beoordeelt. In haar vastgelegde certificatie procedures is de werkwijze vastgelegd zoals die door de certificatie-instelling wordt gehanteerd bij de uitvoering van:

- Het onderzoek voor de verlening en verlenging van een KOMO-productcertificaat op basis van deze BRL
- De periodieke beoordelingen t.b.v. de instandhouding van een afgegeven KOMO-productcertificaat op basis van deze BRL

Ten opzichte van de vorige versie van de BRL zijn staalconstructies toegevoegd aan het toepassingsgebied van de BRL.

Uitgever(s):

Kiwa Nederland B.V.

Sir Winston Churchillaan 273
Postbus 70
2280 AB RIJSWIJK

Tel. 088 998 44 00

Fax 088 998 44 20

info@kiwa.nl

www.kiwa.nl

© 2022 Kiwa Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Onverminderd de aanvaarding van deze beoordelingsrichtlijn door de KOMO Kwaliteits- en Toetsingscommissie berusten alle rechten bij Kiwa Nederland B.V.. Het gebruik van deze BRL door derden, voor welk doel dan ook, is uitsluitend toegestaan nadat een schriftelijke overeenkomst met Kiwa Nederland B.V. is gesloten waarin het gebruiksrecht is geregeld.

**Inhoudsopgave**

Voorwoord	2
1. Inleiding, algemene bepalingen en algemene eisen	5
1.1 Inleiding	5
1.2 Onderwerp en toepassingsgebied	5
1.3 Geldigheid	5
1.4 Relatie met Wet- en regelgeving	5
1.4.1 Europese Verordening bouwproducten (CPR, EU 305/2011)	5
1.5 Eisen te stellen aan conformiteit beoordelende instellingen	6
1.6 KOMO-productcertificaat	6
1.7 Merken en aanduidingen	6
2. Terminologie	7
3. Productomschrijving	8
3.1 Algemeen	8
3.2 Identificatie en aanduidingen	8
3.3 Functionaliteit	8
3.4 Bruikbaarheid	8
3.5 Onderhoudbaarheid	8
3.6 Overdraagbaarheid	8
3.7 Productcertificaat	8
4. Eisen te stellen aan het product	9
4.1 Functionaliteit	9
4.2 Bruikbaarheid	9
4.3 Testdocumentatie	9
4.3.1 Algemeen	9
4.3.2 Testplan	10
4.3.3 Testomschrijving	10
4.3.4 Testresultaten	11
4.4 Beveiliging	11
4.5 Minimale functionaliteit	11
4.6 Eisen aan de rapportage	12
4.6.1 Algemeen	12
4.6.2 Invoer	12
4.6.3 Uitvoer	12
4.7 Gebruikershandleiding	13
4.7.1 Algemeen	13
4.7.2 Volledigheid	13
4.7.3 Bruikbaarheid	13
5. Eisen aan certificaathouder en het kwaliteitssysteem	14
5.1 Algemeen	14
5.2 Kwaliteitssysteem	14
5.2.1 Beheerder kwaliteitssysteem	14
5.2.2 Document en gegevensbeheer	14
5.2.3 Testprocedure	14
5.2.4 Kwalificatie procedure	15
5.2.5 Maatregelen bij niet-overeenkomstige producten	15
5.2.6 Klachtbehandeling	15
6. Externe conformiteitsbeoordelingen	16
6.1 Algemeen	16
6.2 Toelatingsonderzoek	16
6.3 Aard en frequentie van periodieke beoordelingen	16
6.4 Tekortkomingen	17
6.4.1 Afwijkingen in de testsets	17
6.4.2 Weging van tekortkomingen	18
6.4.3 Opvolging van tekortkomingen	18
6.4.4 Sanctie procedure	18



7.	Eisen aan de certificatie-instelling	19
7.1	Algemeen.....	19
7.2	Certificatiepersoneel.....	19
7.2.1	Competentie criteria certificatie personeel.....	19
7.2.2	Kwalificatie certificatiepersoneel	20
7.3	Rapportage toelatingsonderzoek en periodieke beoordelingen	20
7.4	Beslissingen over KOMO-productcertificaat	20
7.5	Rapportage aan het College van Deskundigen	20
7.6	Interpretatie van eisen	20
8.	Documenten lijst.....	21
8.1	Normatieve documenten	21
8.2	Informatieve documenten	21
BIJLAGE A: Functionaliteit NEN-EN 1992		22
BIJLAGE B: Functionaliteit NEN-EN 1993		26
BIJLAGE C: Voorbeeld stroomschema's testset		30



1. Inleiding, algemene bepalingen en algemene eisen

1.1 Inleiding

Op basis van de voorschriften in deze KOMO-beoordelingsrichtlijn (BRL) wordt een KOMO-productcertificaat afgegeven voor Rekensoftware voor beton- en/of staalconstructies. Met dit productcertificaat kan de certificaathouder aan zijn afnemers aantonen dat een deskundige onafhankelijke organisatie toeziet op het productieproces van de certificaathouder, de kwaliteit van het product en de kwaliteitsborging daaromtrent. Hierdoor mag ervan uitgegaan worden dat het product de kenmerken bezit zoals deze in voorliggende BRL zijn vastgelegd.

De beoordeling van de rekensoftware is gebaseerd op de productomschrijving en de gebruikershandleiding, zoals de leverancier deze op dient te stellen.

Door middel van testdocumentatie toont de leverancier aan dat zijn rekensoftware voldoet aan hetgeen in de productomschrijving en de gebruikershandleiding is opgenomen.

De beoordelingsrichtlijn stelt eisen aan de productomschrijving, de gebruikershandleiding en aan het testplan van de leverancier. Bij het formuleren van deze eisen is o.a. gebruik gemaakt van NEN-ISO/IEC 25010 en NEN-ISO/IEC 25051.

De in deze BRL vastgelegde eisen worden door de certificatie-instellingen, die hiervoor geaccrediteerd zijn door de Raad voor Accreditatie, dan wel hiervoor een aanvraag hebben ingediend, en die daarvoor een licentieovereenkomst hebben met de Stichting KOMO, gehanteerd bij de behandeling van een aanvraag voor de afgifte en instandhouding van een KOMO-productcertificaat voor Rekensoftware voor beton- en/of staalconstructies.

Naast de eisen die in deze BRL zijn vastgelegd stellen de certificatie-instellingen aanvullende eisen in de zin van algemene procedure-eisen voor certificatie, zoals vastgelegd in hun interne certificatie-procedures.

1.2 Onderwerp en toepassingsgebied

Rekensoftware voor het ontwerp en de berekening van gebouwen en civieltechnische werken in ongewapend-, gewapend- en voorgespannen beton en/of staal.

De rekensoftware heeft uitsluitend betrekking op de eisen ten aanzien van weerstand, bruikbaarheid, duurzaamheid en brandwerendheid van beton- en/of staalconstructies.

De software moet de gespecificeerde constructieve beton- en/of staalvoorschriften op een juiste wijze gebruiken.

1.3 Geldigheid

Deze versie van de BRL vervangt de versie d.d. 6 maart 2014.

De KOMO-productcertificaten die op basis van die versie van de BRL zijn afgegeven blijven onverkort van kracht.

Op basis van de hiervoor vermelde vorige versie van deze BRL mogen tot uiterlijk 6 maanden na publicatie van deze versie nieuwe productcertificaten worden afgegeven.

De geldigheidsduur van het KOMO-productcertificaat is onbepaald. De geldigheidsduur kan worden beperkt (beëindigd) door ondermeer:

- Een wijziging van deze beoordelingsrichtlijn,
- Het niet voldoen van de certificaathouder aan zijn verplichtingen.

1.4 Relatie met Wet- en regelgeving

1.4.1 Europese Verordening bouwproducten (CPR, EU 305/2011)

Op de producten waarop deze BRL betrekking heeft is geen geharmoniseerde Europese norm van toepassing.

1.5 Eisen te stellen aan conformiteit beoordelende instellingen

Ten aanzien van de eisen die opgenomen zijn in deze beoordelingsrichtlijn kan de aanvrager, in het kader van externe controle, rapporten van conformiteit beoordelende instellingen overleggen om aan te tonen dat aan de eisen van deze BRL wordt voldaan. Er zal moeten worden aangetoond dat de betreffende inspectie-, analyse-, test- en/of evaluatierapporten zijn opgesteld door een instelling die voor het betreffende onderwerp voldoet aan de betreffende accreditatienorm die van toepassing is, te weten:

- NEN-EN-ISO/IEC 17020 voor inspectie-instellingen
- NEN-EN-ISO/IEC 17021-1 voor instellingen die managementsystemen certificeren
- NEN-EN-ISO/IEC 17025 voor laboratoria
- NEN-EN-ISO/IEC 17065 voor instellingen die producten, processen en diensten certificeren

Een instelling wordt geacht aan deze criteria te voldoen wanneer een accreditatie-certificaat voor het betreffende onderwerp kan worden overlegd, afgegeven door de Raad voor Accreditatie (RvA) of een andere accreditatieinstelling die geaccepteerd is als lid van een multilaterale overeenkomst inzake de wederzijdse erkenning en acceptatie van accreditatie, die binnen EA, IAF en ILAC zijn opgesteld. Indien geen accreditatie-certificaat kan worden overlegd zal de certificatie-instelling zelf beoordelen of aan de accreditatiecriteria is voldaan.

1.6 KOMO-productcertificaat

Op basis van deze beoordelingsrichtlijn worden KOMO-productcertificaten afgegeven. De uitspraken in deze productcertificaten zijn gebaseerd op de hoofdstukken 3 t/m 7 van deze BRL, waarbij is aangegeven welke aspecten worden opgenomen in het productcertificaat.

Voor de volgende rekensoftware kan een productcertificaat worden afgegeven:

- Rekensoftware voor betonconstructies;
- Rekensoftware voor staalconstructies;
- Rekensoftware voor beton- en staalconstructies.

Het af te geven productcertificaat moet overeenkomen met het model-productcertificaat zoals dat voor deze versie van de BRL op de website van KOMO (www.komo.nl) wordt gepubliceerd.

1.7 Merken en aanduidingen

De navolgende merken en aanduidingen moeten zijn aangebracht:

- Het KOMO-beeldmerk/ -woordmerk gevolgd door het certificaatnummer zonder versie aanduiding.
- Naam leverancier/ productnaam;
- Versie van de software.

De exacte manier van merken staat per certificaathouder in het KOMO® productcertificaat.

De uitvoering van het KOMO-beeldmerk is als volgt:



De uitvoering van het KOMO-woordmerk is als volgt:

KOMO®

Na afgifte van het KOMO-productcertificaat mag dit KOMO-beeldmerk/ -woordmerk door de certificaathouder ook worden gebruikt bij zijn publieke uitingen t.a.v. zijn gecertificeerde activiteiten zoals aangegeven in het "Reglement voor het gebruik van de KOMO-merken" zoals dat wordt gepubliceerd op de KOMO-website.



2. Terminologie

Zie voor een verklaring van de terminologie zoals die in deze KOMO-beoordelingsrichtlijn gebruikt wordt voor certificatie de begrippenlijst op de website van de Stichting KOMO (www.komo.nl).

- Eindgebruiker: Degene die berekeningen gaat maken met de rekensoftware.
- IKB-schema: een beschrijving van de door de leverancier uitgevoerde kwaliteitscontroles, als onderdeel van zijn kwaliteitssysteem
- Leverancier: de partij die er voor verantwoordelijk is dat producten bij voortduring voldoen aan de eisen waarop de certificatie is gebaseerd;

3. Productomschrijving

3.1 Algemeen

De leverancier dient een productomschrijving op te stellen die minimaal aan de eisen in dit hoofdstuk dient te voldoen.

3.2 Identificatie en aanduidingen

De productomschrijving dient voorzien te zijn van de naam en het adres van de leverancier.

De productomschrijving dient voorzien te zijn van een unieke identificatie (datum en of versienummer) en dient de rekensoftware aan te duiden met naam, versie en datum.

De productomschrijving dient in het Nederlands of Engels beschikbaar te zijn voor (potentiële) eindgebruikers van de rekensoftware en dient informatie te bevatten op basis waarvan (potentiële) eindgebruikers de geschiktheid van de rekensoftware kunnen beoordelen.

De uitspraken in de productomschrijving dienen testbaar of op andere wijze controleerbaar te zijn.

De productomschrijving dient aan te geven of de rekensoftware afhankelijk is van specifieke software en / of hardware met de juiste referenties.

3.3 Functionaliteit

De productomschrijving dient een overzicht te bevatten waarin gedetailleerd is aangegeven welke onderdelen van de NEN-EN 1992 en/of NEN-EN 1993 met de rekensoftware zijn afgedekt, inclusief eventuele aanvullende rekenregels zoals de Nationale Bijlage bij NEN-EN 1992 respectievelijk 1993, productnormen en andere richtlijnen uitgegeven door bijvoorbeeld NEN, CROW, Rijkswaterstaat, SBR of Prorail.

In bijlage A en B zijn voorbeelden van een dergelijk overzicht weergegeven.

De functionaliteit dient in ieder geval te voldoen aan artikel 4.5 van deze BRL.

Voor software waarvan nog niet de volledige functionaliteit gecertificeerd is (zie 4.5), dient de productomschrijving expliciet aan te geven welke onderdelen gecertificeerd zijn en welke niet.

Als er opties en versies voor softwarecomponenten zijn, dan dienen deze vermeld te worden.

3.4 Bruikbaarheid

De productomschrijving vermeldt de minimale hardware configuratie die benodigd is om de rekensoftware toe te kunnen passen.

De productomschrijving vermeldt de specifieke kennis die nodig is voor het gebruik van de rekensoftware.

3.5 Onderhoudbaarheid

De productomschrijving dient te omschrijven hoe de eindgebruiker dient om te gaan met updates en patches.

3.6 Overdraagbaarheid

De productomschrijving vermeldt de verschillende configuraties of ondersteunde configuraties (hardware, software) om de rekensoftware in gebruik te nemen.

3.7 Productcertificaat

In het KOMO® productcertificaat staat de versie van de productomschrijving vermeldt, op basis waarvan de rekensoftware beoordeeld is.

Bij een wijziging in de functionaliteit van de rekensoftware, die van invloed is op de inhoud van de productomschrijving, voert de CI een aanvullende beoordeling uit om te vast te stellen of een nieuw productcertificaat aan de leverancier kan worden verleend.



4. Eisen te stellen aan het product

4.1 Functionaliteit

Na de installatie dient het duidelijk te zijn dat de rekensoftware correct geïnstalleerd is en kan functioneren.

Alle functies zoals vermeld in de productomschrijving dienen bruikbaar te zijn met de bijbehorende voorzieningen, eigenschappen, data en binnen de grenzen zoals de gebruikershandleiding aangeeft.

Het gebruik van de software door de eindgebruiker volgens de gebruikersdocumentatie en het gedrag van de software moeten met elkaar in overeenstemming zijn.

4.2 Bruikbaarheid

Bij het opstarten dienen alle (data)bibliotheken beschikbaar te zijn. Wanneer dit niet het geval is dient de software een foutmelding te geven.

De vragen, mededelingen en resultaten van het gebruik van de software dienen begrijpbaar te zijn. Een foutmelding dient aan te geven hoe de fout opgelost kan worden, of met wie contact opgenomen moet worden om de fout te melden.

De software dient informatie dusdanig aan te bieden, zodat het makkelijk te begrijpen is. Dit kan zowel door middel van korte teksten of plaatjes als door duidelijk gesproken tekst.

De berichten van de software dienen zo ontworpen te zijn, dat direct duidelijk is om wat voor bericht het gaat (bevestiging, vraag, waarschuwing of foutmelding).

Het invoerscherm, de rapportages en andere uitvoer dient helder en duidelijk te zijn voor de eindgebruiker. De gebruikte terminologie dient overeen te komen met NEN-EN 1992-1-1 respectievelijk NEN-EN 1993.

4.3 Testdocumentatie

4.3.1 Algemeen

Het doel van de testdocumentatie is om aan te tonen dat de software de berekeningen die vermeld staan in de productomschrijving correct uitvoert.

De testdocumentatie kan uit meerdere documenten bestaan.

De testdocumentatie dient minimaal te bestaan uit:

- Het testplan;
- De testomschrijving;
- De testresultaten.

De testdocumentatie dient voorzien te zijn van een lijst van alle documenten waaruit het bestaat, met titel en identificatie.

Elk onderdeel van de testdocumentatie dient voorzien te zijn van:

- Een titel;
- Een unieke identificatie (referentie, versienummer of datum);
- Een lijst met wijzigingen;
- Inhoudsopgave of een omschrijving van de inhoud;
- Informatie over de opsteller en controleur;
- Woordenlijst.

De leverancier is er zelf voor verantwoordelijk dat bij elke aanpassing in de software alle relevante testsets met goed gevolg doorlopen zijn, voordat die wordt uitgeleverd aan de eindgebruikers.



4.3.2 Testplan

De leverancier moet beschikken over een door hem toegepast testplan.

In dit testplan moet aantoonbaar zijn vastgelegd:

- welke software of onderdelen van software gecertificeerd zijn volgens deze BRL;
- welke testsets per programma of programma onderdeel door de leverancier worden gebruikt;
- hoe vaak de controles m.b.v. de testsets minimaal worden uitgevoerd;
- hoe de controleresultaten worden geregistreerd en bewaard.

Dit testplan moet zodanig zijn uitgewerkt, dat het de certificatie-instelling voldoende vertrouwen geeft, dat bij voortduring aan de in deze beoordelingsrichtlijn gestelde eisen wordt voldaan.

Alle onderdelen van de NEN-EN 1992 respectievelijk NEN-EN 1993 (of andere aanvullende normen, zie 3.1) die vermeld staan in de productomschrijving dienen getest te worden door middel van minimaal één test.

Deze test dient aan te tonen dat de rekensoftware de prestatie levert zoals omschreven in de productomschrijving.

Waar de software afwijkingen van terminologie voor de invoer dient te herkennen en dit niet als toegelaten invoer gebruiken mag, dient door middel van een test aangetoond te worden dat dit werkt.

Wanneer er voorbeelden zijn opgenomen in de gebruikershandleiding, dienen deze getest te worden.

4.3.2.1 *Beoordeling testresultaten*

De criteria die worden gebruikt om te beoordelen of de software een test met goed gevolg heeft doorstaan, dienen per test vast te liggen.

4.3.2.2 *Testomgeving*

Het testplan dient de configuratie van de hardware en software te specificeren waarin de test uitgevoerd dient te worden (zie 3.4).

De software dient getest te worden in alle operating systemen die in de productomschrijving zijn aangegeven.

Het testplan dient de middelen weer te geven om de test uit te voeren.

4.3.2.3 *Planning*

Het testplan dient te borgen dat alle tests met goed gevolg doorlopen zijn, voordat de software beschikbaar wordt gesteld aan de eindgebruiker.

4.3.3 Testomschrijving

De omschrijving van elke test dient de volgende gegevens te bevatten:

- Het doel van de test;
- Een unieke identificatie;
- Invoer en grenzen van de test;
- Gedetailleerde stappen om te doorlopen;
- Verwachte gedrag van het systeem;
- De verwachte output van de test;
- Criteria om de resultaten te interpreteren en vast te stellen of de test wel of niet geslaagd is.

4.3.4 Testresultaten

4.3.4.1 Testrapport

Het testrapport dient een algemene samenvatting van de resultaten te bevatten.
Het testrapport dient aan te geven dat alle tests zijn uitgevoerd conform het testplan.

Voor iedere individuele test dient het testrapport de volgende gegevens te bevatten:

- De identificatie van de test;
- De versie van de software;
- De datum dat de test is uitgevoerd;
- De naam en functie van degene die de test heeft uitgevoerd;
- Een lijst met geconstateerde afwijkingen
- Per afwijking een verwijzing naar het bijbehorende afwijkingsrapport.

4.3.4.2 Beoordeling testresultaten

De beoordeling van het testrapport en de afwijkingsrapporten tonen aan dat alle verwachte uitkomsten werden verkregen, binnen de grenzen die worden gehanteerd om te bepalen of de testresultaten voldoen.

4.4 Beveiliging

Het mag voor eindgebruikers van de rekensoftware niet mogelijk zijn om de functionaliteit van het programma te wijzigen.

4.5 Minimale functionaliteit

De minimale functionaliteit van de rekensoftware dient te borgen dat in ieder geval een berekening kan worden uitgevoerd, op basis waarvan geconcludeerd kan worden dat het betreffende constructie-onderdeel voldoet aan de eisen van het Bouwbesluit.

De functionaliteit van de software is gespecificeerd in de productomschrijving (zie 3.3) van de leverancier.

Toelichting

Het artikel wil aangeven dat rekensoftware die alleen deze minimale functionaliteit heeft, voor certificatie in aanmerking komt.

Een software leverancier van een programma dat grote delen van de Eurocode(s) afdekt, kan er op basis van deze zin voor kiezen, om alleen de minimale functionaliteit zoals aangegeven in de bijlage van de BRL te laten certificeren.

Dit is echter niet de bedoeling van het artikel en de BRL.

De BRL gaat uit van het certificeren van alle onderdelen van de Eurocode(s) die het programma bestrijkt.

In verband met de hoeveelheid werk die het opstellen van de testsets met zich meebrengt heeft het College wel het volgende besloten:

- Voor het toelatingsonderzoek dient in ieder geval de minimale functionaliteit beoordeeld te worden;
- Vervolgens krijgt de certificaathouder twee jaar om de overige functionaliteit aan het certificaat toe te voegen.



4.6 Eisen aan de rapportage

De rapportage van de rekensoftware dient te voldoen aan de volgende richtlijnen:

Toelichting

Het gaat hier om de mogelijkheden die de software moet hebben. Het is uiteindelijk aan de gebruiker om deze mogelijkheden al dan niet toe te passen.

4.6.1 Algemeen

- Inhoudsopgave en doorlopende paginanummering voor de gehele berekening;
- Overzicht van gebruikte normen en richtlijnen;
- Berekeningsdocumenten moeten overzichtelijk en inzichtelijk zijn;
- Welke belastinggevallen en combinaties worden beschouwd en aangeven welke maatgevend zijn;
- Vermelding naam en versie softwareprogramma;
- Datum van de berekening;
- De uitvoer moet consistent zijn aan de invoer, dus geldig voor dezelfde modelversie;
- Mogelijkheid om in kleur óf zwart/wit af te drukken.

4.6.2 Invoer

- Assenstelsels (globaal en lokaal), tekenafspraken, gebruikte afkortingen en coderingen;
- De gebruikte eenheden;
- De gebruikte elementeigenschappen en materiaalparameters;
- Randvoorwaarden ondersteuning (star of verend; trek én druk of alleen druk);
- Gehanteerd rekenmodel, eerste- of tweede-orde; elastisch of plastisch;
- Belastingaannee;
- De beschouwde belastinggevallen en combinaties.

4.6.3 Uitvoer

- Datum van de in- en uitvoer;
- Snedekrachten in de maatgevende doorsneden en de omhullende van de belastingcombinaties;
- Omhullende van de minimale minima en maximale maxima;
- Overzicht van extreme waarden per element;
- Visualisatie van momenten, dwarskrachten en normaalkrachten voor de maatgevende belastinggevallen en –combinaties;
- Berekende stijfheden;
- Randvoorwaarden/ondersteuning (eventuele veerconstanten);
- Schaalverdeling van de kleurenplots;
- Melding bij gebruik van middeling van resultaten, met vermelding van de toegepaste methode;
- Controle bij maatgevende belastinggevallen en combinaties of de oplegreacties overeenkomen met de beoogde belastingen;
- Positie van de wapening in de geometrie (bij betonconstructies);
- Vertaalslag van de berekeningsresultaten naar de materiaalgebonden normen rekeninghoudend met de detailleringeisen (normcontrole).



4.7 Gebruikershandleiding

4.7.1 Algemeen

De gebruikershandleiding dient in het Nederlands of Engels beschikbaar te zijn voor (potentiële) eindgebruikers van de rekensoftware en bevat de informatie die nodig is voor het gebruik van de software.

4.7.2 Volledigheid

De gebruikershandleiding beschrijft alle functies vermeld in de productomschrijving.

De gebruikershandleiding vermeldt de meldingen die de software kan geven en eventueel leiden tot falen of stoppen van de rekensoftware. In het bijzonder die omstandigheden die eventueel leiden tot beëindiging van het programma met verlies van gegevens.

4.7.3 Bruikbaarheid

De gebruikershandleiding dient voorzien te zijn van een lijst met gebruikte termen en afkortingen.

De gebruikershandleiding dient de installatieprocedure te omschrijven.

4.8 Bepalingsmethode

Per (sub)paragraaf zijn in hoofdstuk 3 en 4 de eisen omschreven waar de rekensoftware en de bijbehorende (test)documentatie aan dient te voldoen.

De CI beoordeelt de (test)documentatie om te bepalen of deze aan de eisen voldoet. Door één of meerdere berekeningen te (laten) maken met de rekensoftware beoordeelt de CI of de rekensoftware aan de eisen voldoet.

Zie ook 6.2 en 6.3 voor de beoordeling van de juiste werking van de testsets.

4.9 Toelatingsonderzoek en periodieke beoordeling

De CI beoordeelt de rekensoftware en bijbehorende (test)documentatie (hoofdstuk 3 en 4) eenmalig tijdens het toelatingsonderzoek.

Tijdens de periodieke beoordelingen controleert de CI alleen eventuele wijzigingen in de rekensoftware en bijbehorende (test)documentatie.

Zie ook 6.2 en 6.3 voor de beoordeling van de juiste werking van de testsets.

4.10 Vermelding in het productcertificaat

In het productcertificaat staat de versie van de beoordeelde rekensoftware en de bijbehorende productomschrijving vermeld.



5. Eisen aan certificaathouder en het kwaliteitssysteem

5.1 Algemeen

De directie van de certificaathouder is te allen tijde verantwoordelijk voor de kwaliteit van het productieproces, de operationaliteit van het kwaliteitssysteem, de interne kwaliteitsbewaking en de kwaliteit van het product. De interne kwaliteitsbewaking moet voldoen aan de eisen zoals vastgelegd in dit hoofdstuk.

5.2 Kwaliteitssysteem

5.2.1 Beheerder kwaliteitssysteem

Binnen de organisatiestructuur moet een functionaris zijn aangewezen die belast is met het beheer van en verantwoordelijk is voor het functioneren van de interne kwaliteitsbewaking. Deze functionaris dient over het functioneren van de interne kwaliteitsbewaking direct te rapporteren aan de directie. Deze functionaris beschikt daartoe over passende bevoegdheden.

5.2.2 Document en gegevensbeheer

De leverancier dient te beschikken over een procedure voor het beheer van:

- De productomschrijving;
- De gebruikershandleiding;
- De testdocumentatie;
- De gehanteerde werkinstructies en formulieren.

De procedure dient de bewaartermijn voor de vervallen documenten aan te geven.

5.2.3 Testprocedure

De leverancier dient te beschikken over een procedure voor het testen van de gecertificeerde rekensoftware.

De testprocedure dient voldoende gedetailleerd te zijn om de test te kunnen herhalen en te reproduceren met hetzelfde resultaat.

In geval van een correctie dient de procedure te voorzien in een werkwijze voor het opnieuw testen van de functie(s) in kwestie en eventuele verwante functies.

Voor iedere correctie dient de leverancier een rapport op te stellen. Het rapport dient een algemene samenvatting van de gevonden afwijkingen te bevatten.

De beschrijving van de geconstateerde afwijkingen dient per afwijking minimaal de volgende gegevens te bevatten:

- De identificatie van de afwijking;
- De identificatie van de software;
- De omschrijving van de afwijking;
- Het punt in de test waar de afwijking is opgetreden;
- Het type afwijking (bijv. kritiek, niet-kritiek of blokkeert).

Het correctie deel van het rapport dient aan te geven dat alle geconstateerde afwijkingen zijn gecorrigeerd.

Het correctie deel van het afwijkingsrapport dient per correctie minimaal de volgende gegevens te bevatten:

- De identificatie van de correctie;
- De correctiedatum;
- De naam van de degene die de correctie heeft doorgevoerd;
- De eventuele impact van de correctie;
- Het eventuele commentaar van degene die de correctie heeft doorgevoerd.

Het verificatie deel van het rapport dient aan te geven dat alle gecorrigeerde functies opnieuw getest zijn en voldoen aan de gebruikershandleiding.



Het verificatie deel van het afwijklingsrapport dient per verificatie minimaal de volgende gegevens te bevatten:

- De identificatie van de verificatie;
- De verificatiedatum;
- De naam van degene die de verificatie heeft uitgevoerd;
- De test die voor de verificatie gebruikt is;
- Het resultaat van de verificatie.

5.2.4 Kwalificatie procedure

De leverancier dient het personeel dat zich bezighoudt met het testen van de software te kwalificeren. De leverancier dient hiertoe te beschikken over minimale eisen voor het personeel.

Per medewerker dienen de criteria geregistreerd te zijn op basis waarvan de kwalificatie is uitgevoerd.

5.2.5 Maatregelen bij niet-overeenkomstige producten

Indien uit de resultaten van de interne kwaliteitsbewaking blijkt dat bepaalde producten niet voldoen aan de gestelde eisen dient:

- Nagegaan te worden op welke wijze deze producten alsnog aan de eisen kunnen gaan voldoen,
- Nagegaan te worden wat de oorzaak is en, waar nodig, de werkwijze te worden aangepast om vergelijkbare onvolkomenheden in de toekomst te voorkomen,
- Geregistreerd te worden welke afwijkingen geconstateerd zijn en welke corrigerende of aanvullende maatregelen getroffen zijn.

Indien de hiervoor bedoelde onvolkomenheden pas aan het licht komen als het product al is geleverd en afhankelijk van de aard van de tekortkoming, dient ook de afnemer hierover te worden geïnformeerd en te worden betrokken bij de te zetten vervolgstappen.

5.2.6 Klachtbehandeling

De certificaathouder dient te beschikken over een procedure voor de behandeling van klachten in relatie tot de geleverde producten.

In deze procedure dient ten minste geregeld te zijn:

- Wie de verantwoordelijke functionarissen zijn voor de beoordeling en behandeling van klachten,
- De registratie van klachten en het bijbehorende opvolgings- en afhandelingstraject,
- De beoogde opvolgings- en afhandelingstermijnen,
- Het adequaat informeren van de klager,
- Het treffen van herstel- en corrigerende maatregelen naar aanleiding van klachten.



6. Externe conformiteitsbeoordelingen

6.1 Algemeen

Ten behoeve van het verlenen van het KOMO-productcertificaat voert de certificatie-instelling een toelatingsonderzoek uit. Na afgifte van het KOMO-productcertificaat voert de certificatie-instelling periodieke beoordelingen uit.

6.2 Toelatingsonderzoek

De aanvrager van het productcertificaat geeft aan welke producten moeten worden opgenomen in het af te geven productcertificaat. De aanvrager verstrekt alle relevante gegevens van deze producten ten behoeve van het opstellen van de productspecificatie en de verklaring over de productkenmerken zoals die zullen worden opgenomen in het productcertificaat.

Het toelatingsonderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

1. De leverancier stelt het voor deze BRL relevante deel van zijn kwaliteitshandboek en een exemplaar van de productomschrijving en de gebruikershandleiding ter beschikking aan de certificatie-instelling en dient te beschikken over de bijbehorende testdocumentatie.
2. Tijdens een bezoek aan de leverancier controleert de certificatie-instelling of de (test)documentatie voldoet aan de eisen in hoofdstuk 3 en 4 van deze BRL. Daarnaast controleert de certificatie-instelling de eisen aan het kwaliteitssysteem van de leverancier volgens hoofdstuk 5 van deze BRL.

Tijdens het bezoek beoordeelt de certificatie-instelling de testresultaten van de leverancier steekproefsgewijs.

De leverancier nodigt de certificatie-instelling pas uit voor dit bezoek zodra het complete testplan met positief resultaat doorlopen is.

3. De certificatie-instelling controleert minimaal 15% van de testsets.

De certificatie-instelling controleert tijdens het initiële onderzoek of het testplan aan de gestelde eisen voldoet.

Controle van de correcte werking van de testsets kan zowel handmatig als door vergelijking van de resultaten met de resultaten van een vergelijkbare testset (bijvoorbeeld van een andere leverancier).

Toelichting

Het is voor deze controle noodzakelijk eerst middels stroomschema's de betreffende berekeningen uit te schrijven. Hierin de beslispunten aan te geven en per besispunt twee berekeningen te maken. Eén die het besispunt net 'links' en één die het besispunt net 'rechts' passeert.

Ter verduidelijking is een aantal stroomschema's toegevoegd in bijlage C.

6.3 Aard en frequentie van periodieke beoordelingen

De certificatie-instelling voert na afgifte van het productcertificaat periodieke beoordelingen uit bij de certificaathouder op de naleving van zijn verplichtingen.

Bij de inwerkingtreding van deze beoordelingsrichtlijn is de frequentie vastgesteld op één beoordeling per jaar.

De periodieke beoordeling zal in ieder geval betrekking hebben op:

- De in het certificaat vastgelegde productspecificatie;
- Het productieproces van de leverancier;
- De resultaten van door de leverancier uitgevoerde controles;
- De juiste wijze van merken van de gecertificeerde producten;
- De naleving van de vereiste procedures¹⁾.

1) Bij leveranciers die beschikken over een ISO 9001 certificaat afgegeven door een daarvoor geaccrediteerde instelling, hoeft de CI geen controle uit te voeren op de eisen in hoofdstuk 5.



De bevindingen van elke uitgevoerde beoordeling zullen door de certificatie-instelling naspeurbaar worden vastgelegd in een rapport.

Tijdens de controlebezoeken controleert de certificatie-instelling of er eventueel wijzigingen zijn in het testplan en of deze voldoen aan de eisen in deze BRL.

De certificatie-instelling controleert de correcte werking van minimaal 10% van de voor de gecertificeerde rekensoftware benodigde testsets.

Toelichting

Controle op de correcte werking van de voor de gecertificeerde rekensoftware benodigde testsets tijdens de controlebezoeken is niet meer nodig wanneer na verloop van tijd 100% is gecontroleerd en er geen wijzigingen in de testsets zijn.

6.4 Tekortkomingen

6.4.1 Afwijkingen in de testsets

In het geval de certificatie-instelling een afwijking constateert in de testsets, dient de leverancier maatregelen te treffen zoals omschreven in artikel 5.2.3 voor correcties.

De certificatie-instelling zal de steekproef voor het initiële onderzoek uitbreiden van 15% naar 20% van de testsets en voor de jaarlijkse controle van 10% naar 15%.

Het certificaat kan pas worden verleend/voortgezet als de geconstateerde afwijkingen zijn gecorrigeerd en door de certificatie-instelling zijn geverifieerd.

Indien de certificatie-instelling bij een initieel onderzoek meer dan één afwijking in de testsets constateert (na uitbreiding van de steekproef), dan zal het toelatingsonderzoek worden beëindigd.

De leverancier dient vervolgens aantoonbaar corrigerende maatregelen te treffen en te beoordelen of deze maatregelen het gewenste effect hebben gehad.

De leverancier dient de corrigerende maatregelen en de eigen beoordeling hiervan voor te leggen aan de certificatie-instelling.

Wanneer de certificatie-instelling deze corrigerende maatregelen positief heeft beoordeeld, dan volgt een nieuwe steekproef voor het initiële onderzoek.

Wanneer de certificatie-instelling hierbij geen tekortkomingen constateert, kan het certificaat verleend worden.

Indien de certificatie-instelling bij de jaarlijkse controle meer dan één afwijking in de testsets constateert, dan zal het certificaat van de leverancier worden geschorst.

De leverancier dient vervolgens aantoonbaar corrigerende maatregelen te treffen en zelf te beoordelen of deze maatregelen het gewenste effect hebben gehad.

De leverancier dient de corrigerende maatregelen en de eigen beoordeling hiervan voor te leggen aan de certificatie-instelling.

Wanneer de certificatie-instelling deze corrigerende maatregelen positief heeft beoordeeld, dan volgt een nieuwe steekproef zoals voor het initiële onderzoek.

Indien de certificatie-instelling hierbij geen tekortkomingen constateert, kan het certificaat voortgezet worden.



6.4.2 Weging van tekortkomingen

Bij de weging van een tekortkoming, in het kader van het toezicht na verlening van het productcertificaat door de certificatie-instelling, wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Tekortkomingen die direct de kwaliteit van het product nadelig kunnen beïnvloeden (kritieke tekortkomingen, categorie A);
- "Overige" tekortkomingen (niet-kritieke tekortkomingen, categorie B).

Afwijkingen in de testsets zoals aangegeven in 6.4.1 worden beschouwd als categorie A.

Alle overige tekortkomingen zijn categorie B.

6.4.3 Opvolging van tekortkomingen

De opvolging van tekortkomingen door een certificatie-instelling is als volgt:

- Kritieke afwijkingen dienen door de certificatie-instelling te kunnen worden afgehandeld binnen de door de certificatie-instelling gestelde termijn, met een maximale termijn van 6 maanden
- Niet-kritieke afwijkingen dienen door de certificatie-instelling te kunnen worden afgehandeld binnen de door de certificatie-instelling gestelde termijn, met een maximale termijn van 12 maanden (eerstvolgende periodieke beoordeling).

6.4.4 Sanctie procedure

Wanneer de certificatie-instelling tekortkomingen niet binnen de in 6.4.3 gestelde termijnen kan afhandelen, volgt schorsing van het certificaat.

De certificaathouder krijgt vervolgens nog 6 maanden om de tekortkomingen door de certificatie-instelling te laten afhandelen.

Lukt dit niet binnen 6 maanden, dan zal het certificaat worden beëindigd.

7. Eisen aan de certificatie-instelling

7.1 Algemeen

De certificatie-instelling moet beschikken over een procedure waarin de algemene regels zijn vastgelegd die bij certificatie worden gehanteerd.

7.2 Certificatiepersoneel

Het bij certificatie betrokken personeel is te onderscheiden naar:

- Groep 1: Personeel dat belast is met het uitvoeren van documentatie beoordelingen, zoals:
 - Het toelatingsonderzoek,
 - De beoordeling van aanvragen,
 - De review van conformiteitsbeoordelingen.
- Groep 2: Personeel dat belast is met de uitvoering van het toelatingsonderzoeken en periodieke beoordelingen bij certificaathouders.
- Groep 3: Personeel dat belast is met het nemen van beslissingen:
 - Naar aanleiding van uitgevoerde toelatingsonderzoeken,
 - Inzake voortzetting van certificatie naar aanleiding van uitgevoerde periodieke beoordelingen,
 - Inzake het opleggen van sancties.

7.2.1 Competentie criteria certificatie personeel

De kwalificatie-eisen voor het certificatie personeel bestaan uit kwalificatie-eisen voor het uitvoerende certificatiepersoneel zoals vastgelegd in onderstaande tabel. De competentie van het betrokken certificatiepersoneel moet aantoonbaar zijn vastgelegd.

Certificatie personeel			
Competenties	Groep 1	Groep 2	Groep 3
Basis competenties			
• Kennis van bedrijfsprocessen • Vakbekwaam kunnen beoordelen	• HBO denk- en werk niveau in één van de volgende disciplines: • Weg- en waterbouwkunde/ Civiele Techniek • Bouwkunde • Basistraining auditing	• HBO denk- en werk niveau in één van de volgende disciplines: • Weg- en waterbouwkunde/ Civiele Techniek • Bouwkunde • Basistraining auditing	• HBO denk- en werk niveau • 4 jaar werkervaring waarvan tenminste 1 jaar m.b.t. certificatie
Auditvaardigheden	N.v.t.	• Training auditvaardigheden • Deelname aan minimaal vier initiële beoordelingen en één beoordeling zelfstandig uitgevoerd onder supervisie.	N.v.t.
Technische competenties			
Relevante kennis van: • De uitvoering van berekeningen • De wijze waarop producten worden toegepast, • Voorkomende gebreken die zich manifesteren tijdens gebruik van het product.	• Kennis van de BRL op detail niveau en 4 onderzoeken betrekking hebbend op de specifieke BRL of op BRL's die aan elkaar verwant zijn	• Kennis van de BRL op detail niveau en 4 onderzoeken betrekking hebbend op de specifieke BRL of op BRL's die aan elkaar verwant zijn	• Kennis van de specifieke BRL op hoofdlijnen
Specifieke technische competenties	N.v.t.	• 5 jaar ervaring met (normalisatie van) beton- en/of staalconstructies en het testen van (reken)software.	N.v.t.

7.2.2 Kwalificatie certificatiepersoneel

Certificatiepersoneel moet aantoonbaar zijn gekwalificeerd door toetsing van aangetoonde kennis en kunde aan bovenvermelde eisen. Indien kwalificatie plaats vindt op grond van afwijkende criteria, moet dit schriftelijk zijn vastgelegd.

De bevoegdheid t.a.v. kwalificeren moet in het kwaliteitssysteem van de certificatie-instelling zijn vastgelegd.

7.3 Rapportage toelatingsonderzoek en periodieke beoordelingen

De certificatie-instelling legt de bevindingen van haar toelatingsonderzoeken en periodieke beoordelingen vast in een eenduidig rapport. Een rapport moet aan de volgende eisen voldoen:

- **Volledigheid**; in de rapportage wordt een onderbouwd verslag gedaan van de vastgestelde mate van conformiteit met de in deze in de KOMO-beoordelingsrichtlijn gestelde eisen,
- **Traceerbaarheid**; de bevindingen waarop uitspraken zijn gebaseerd moeten traceerbaar zijn vastgelegd.

7.4 Beslissingen over KOMO-productcertificaat

De resultaten van een toelatingsonderzoek en periodieke beoordelingen moeten worden beoordeeld door certificatiepersoneel in groep 3 en op basis daarvan wordt door deze besloten of het KOMO-productcertificaat kan worden verleend of dat oplegging van sancties en/of het schorsen of intrekken van het productcertificaat is vereist.

De beslissing over de verlening van een productcertificaat of de oplegging van maatregelen t.a.v. van het productcertificaat moet zijn gebaseerd op de in het dossier vastgelegde bevindingen. Deze beslissingen moeten plaats vinden door certificatiepersoneel dat is gekwalificeerd voor groep 3 en dat niet zelf bij het certificaatonderzoek betrokken is geweest. De beslissing moet traceerbaar worden vastgelegd.

7.5 Rapportage aan het College van Deskundigen

Over de uitgevoerde werkzaamheden en de resultaten daarvan t.a.v. de productcertificaten op basis van deze KOMO-beoordelingsrichtlijn wordt door de certificatie-instellingen tenminste jaarlijks gerapporteerd aan het College van Deskundigen. In deze rapportage moeten geanonimiseerd de volgende onderwerpen aan de orde komen:

- Aantal uitgevoerde controles in relatie tot de vastgestelde frequentie,
- Aantal uitgevoerde toelatingsonderzoeken,
- Resultaten van de beoordelingen,
- Opgelegde maatregelen bij geconstateerde tekortkomingen,
- Ontvangen klachten van derden over gecertificeerde producten.

7.6 Interpretatie van eisen

Het College van Deskundigen mag de interpretatie van in deze beoordelingsrichtlijn gestelde eisen vastleggen in een afzonderlijk interpretatiedocument. Dit interpretatie-document is beschikbaar voor/bij de leden van het CvD, de certificatie-instellingen en de certificaathouders die op basis van deze beoordelingsrichtlijn actief zijn.

Iedere certificatie-instelling die gebruik maakt van deze beoordelingsrichtlijn is verplicht de daarin vastgelegde interpretaties te hanteren.

8. Documenten lijst

8.1 Normatieve documenten

Naar de navolgende documenten wordt in deze beoordelingsrichtlijn informatief verwezen:

NEN-EN 1992-1-1+C2:2011	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen, inclusief wijzigingsblad A1:2015 en nationale bijlage NB:2016+A1:2020.
NEN-EN 1992-1-2+C1:2011	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-2: Algemene regels – Ontwerp en berekening van constructies bij brand, inclusief correctieblad C11:2017, wijzigingsblad A1:2019 en nationale bijlage NB:2011.
NEN-EN 1992-2+C1:2011	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Betonnen bruggen – Regels voor ontwerp, berekening en detaillering, inclusief nationale bijlage NB:2016
NEN-EN 1993+C2+A1:2016	Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen, inclusief nationale bijlage NB: 2016

8.2 Informatieve documenten

Naar de navolgende documenten wordt in deze beoordelingsrichtlijn informatief verwezen:

NEN-ISO/IEC 25010	Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models.
NEN-ISO/IEC 25051	Software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Requirements for quality of Ready to Use Software Product (RUSP) and instructions for testing.
NEN-EN 1168	Vooraf vervaardigde betonproducten - Kanaalplaatvloeren
NEN-EN 1992	Eurocode 2 - Betonconstructies
NEN-EN 1993	Eurocode 3 - Staalconstructies
NEN-EN 13224	Vooraf vervaardigde betonproducten - Ribbenvloeren
NEN-EN 13747	Vooraf vervaardigde betonproducten - Breedplaatvloeren



BIJLAGE A: Functionaliteit NEN-EN 1992

Deze bijlage geeft een voorbeeld voor het opnemen van de functionaliteit van de rekensoftware in een productomschrijving op basis van de NEN-EN 1992+NB (NL) en eventuele aanvullingen in EU-Productnormen of andere Richtlijnen.

NEN-EN 1992-1-1 + NB(NL)

Opmerking

Materialen

Duurzaamheid en dekking op de wapening

- ☐ 4.4.1 Betondekking

Constructieve berekening

- ☐ 5.3 Schematisering van de constructie
- ☐ 5.3.1 Constructieve modellen voor de algemene berekening
- ☐ 5.3.2 Geometrische gegevens
- ☐ 5.3.2.1 Meewerkende flensbreedte (alle grenstoestanden)
- ☐ 5.3.2.2 Effectieve overspanning van liggers en platen in gebouwen
- ☐ 5.8 Berekening van tweede-orde-effecten bij aanwezigheid van axiale belastingen
- ☐ 5.8.3 Vereenvoudigde criteria voor tweede-orde-effecten
- ☐ 5.8.3.1 Slankheidscriterium voor afzonderlijke elementen
- ☐ 5.8.3.2 Slankheidscriterium en effectieve lengte van afzonderlijke elementen
- ☐ 5.8.3.3 Algemene tweede-orde-effecten in gebouwen
- ☐ 5.8.4 Kruip
- ☐ 5.8.6 Algemene methode
- ☐ 5.8.7 Methode gebaseerd op de nominale stijfheid
- ☐ 5.8.7.2 Nominale stijfheid
- ☐ 5.8.7.3 Momentvergrotingsfactor
- ☐ 5.8.8 Methode gebaseerd op de nominale kromming
- ☐ 5.8.9 Dubbele buiging
- ☐ 5.9 Kip van slanke liggers
- ☒ 5.10 Voorgespannen elementen en constructies⁷
- ☒ 5.10.2 Voorspankracht tijdens het spannen
- ☒ 5.10.2.1 Maximale voorspankracht
- ☒ 5.10.2.2 Beperking van de betonspanning
- ☒ 5.10.3 Voorspankracht
- ☐ 5.10.4 Direct optredende voorspanverliezen bij voorgerekt staal
- ☐ 5.10.5 Direct optredende voorspanverliezen bij nagerekt staal
- ☒ 5.10.5.1 Verliezen ten gevolge van direct optredende vervorming van het beton
- ☒ 5.10.5.2 Verliezen ten gevolge van wrijving
- ☒ 5.10.5.3 Verliezen in de verankeringen
- ☒ 5.10.6 Tijdsafhankelijke voorspanverliezen bij voor- en nagerekt staal
- ☐ 5.10.7 Beschouwing van de voorspanning in de berekening

Uiterste grenstoestanden (UGT)

- ☒ 6.1 Buiging met of zonder normaalkracht
- ☒ 6.2 Dwarskracht
- ☐ 6.2.2 Elementen die geen berekende dwarskrachtwapening vereisen
- ☐ 6.2.3 Elementen die berekende dwarskrachtwapening vereisen 7
- ☐ 6.2.4 Afschuiving tussen lijfplaat en flenzen
- ☐ 6.2.5 Afschuiving in het aansluitvlak tussen op verschillende tijdstippen gestort beton
- ☒ 6.3 Wringing
- ☐ 6.3.2 Ontwerpprocedure
- ☐ 6.3.3 Wringing met belemmerde welving
- ☒ 6.4 Pons 1
- ☐ 6.4.2 Belastingsverdeling en eerste controle-omtrek
- ☐ 6.4.3 Ponsberekening
- ☐ 6.4.4 Ponsweerstand van platen en kolomvoeten zonder ponswapening
- ☐ 6.4.5 Ponsweerstand van platen en kolomvoeten met ponswapening

**Bruikbaarheidsgrenstoestanden (BGT)**

- ☐ 7.3 Scheurbeheersing
- ☐ 7.3.2 Oppervlaktes van de minimumwapening
- ☐ 7.3.3 Scheurbeheersing zonder directe berekening
- ☐ 7.3.4 Berekening van scheurwijdtes
- ☐ 7.4 Doorbuigingscontrole
- ☐ 7.4.3 Controleren van doorbuigingen door berekening

Detailleren van wapening en voorspanelementen – Algemeen

- 8.4 Verankering van langswapening
- ☐ 8.4.2 Uiterst opneembare aanhechtspanning
- ☐ 8.4.3 Basisverankeringslengte
- ☐ 8.4.4 Rekenwaarde van de verankeringslengte
- ☐ 8.5 Verankering van beugels en dwarskrachtwapening
- ☐ 8.6 Verankering door aangelaste staven
- ☐ 8.7 Overlappingsen en mechanische koppelingen
- ☐ 8.7.2 Overlappingsen
- ☐ 8.7.3 Overlappingslengte
- ☐ 8.7.4 Dwarswapening in het overlappingsgebied
- ☐ 8.7.4.1 Dwarswapening voor getrokken staven
- ☐ 8.7.4.2 Dwarswapening voor blijvend op druk belaste staven
- ☐ 8.7.5 Overlappingsen voor gepuntlaste wapeningsnetten gemaakt van geribd draad
- ☐ 8.7.5.1 Overlappingsen van de hoofdwapening
- ☐ 8.7.5.2 Overlappingsen van secundaire of verdeelwapening
- ☐ 8.8 Aanvullende regels voor staven met grote diameter
- ☐ 8.9 Gebundelde staven
- ☐ 8.9.2 Verankering van gebundelde staven
- ☐ 8.9.3 Overlappingsen bij gebundelde staven
- ☐ 8.10 Voorspanelementen
- ☐ 8.10.1 Schikking van voorspanelementen en voorspankanalen
- ☐ 8.10.1.2 Voorspanelementen met voorgerekt staal
- ☐ 8.10.1.3 Voorspankanalen met nagerekt staal
- ☐ 8.10.2 Verankering van voorspanelementen met voorgerekt staal
- ☐ 8.10.2.2 Overdracht van de voorspanning
- ☐ 8.10.2.3 Verankering van panelementen in de uiterste grenstoestand

Detailleren van elementen en specifieke regels

- ☐ 9.2 Balken
- 9.2.1 Langswapening
- ☐ 9.2.1.1 Minimum- en maximumwapeningsdoorsneden
- ☐ 9.2.1.2 Andere detaileringsregels
- ☐ 9.2.1.3 Inkorting van op trek belaste langswapening
- ☐ 9.2.1.4 Verankering van onderwapening bij een eindoplegging
- ☐ 9.2.2 Dwarskrachtwapening
- ☐ 9.2.3 Wringwapening
- ☐ 9.4 Vlakke plaatvloeren
- ☐ 9.4.3 Ponswapening
- ☐ 9.5 Kolommen
- ☐ 9.5.2 Langswapening
- ☐ 9.8 Funderingen
- ☐ 9.8.2.2 Verankering van staven
- ☐ 9.10 Trekbanden
- ☐ 9.10.2 Dimensionering van trekbanden

**Aanvullende regels voor geprefabriceerde betonelementen en geprefabriceerde constructies**

- ☐ 10.3 Materialen
- ☐ 10.3.1 Beton
- ☐ 10.3.1.1 Sterkte
- ☒ 10.3.1.2 Kruip en krimp
- ☐ 10.3.2 Voorspanstaal
- ☐ 10.3.2.1 Technologische eigenschappen van voorspanstaal
- ☐ 10.5 Constructieve berekening
- ☐ 10.5.2 Voorspanverliezen
- ☐ 10.9 Bijzondere regels voor ontwerp en detaillering
- ☐ 10.9.4 Verbindingen en ondersteuning voor geprefabriceerde elementen
- ☐ 10.9.4.3 Verbindingen die drukkrachten overdragen
- ☐ 10.9.4.4 Verbindingen die dwarskrachten overdragen
- ☐ 10.9.4.7 Verankering van wapeningen bij steunpunten
- ☐ 10.9.5 Opleggingen
- ☐ 10.9.5.2 Opleggingen voor doorgaande elementen
- ☐ 10.9.5.3 Opleggingen voor afzonderlijke elementen

NEN-EN 1992-1-2 + NB(NL)**Procedures voor ontwerp en berekening**

- ☐ 4.1 Algemeen
- ☐ 4.2 Vereenvoudigde berekeningsmethode
- ☐ 4.3 Geavanceerde berekeningsmethode
- ☐ 4.4 Afschuiving, wringing en verankering

Gegevens in tabelvorm

- ☐ 5.1 Onderwerp en toepassingsgebied
- ☐ 5.2 Algemene regels voor ontwerp en berekening
- ☐ 5.3 Kolommen
- ☐ 5.4 Wanden
- ☐ 5.5 Elementen belast op trek
- ☐ 5.6 Balken
- ☐ 5.7 Platen
- ☐ 5.7.1 Algemeen
- ☐ 5.7.2 Vrij opgelegde massieve platen
- ☐ 5.7.3 Doorgaande massieve platen
- ☐ 5.7.4 Vlakke plaatvloeren
- ☐ 5.7.5 Ribbenvloeren

Hogesterktebeton (HSB)

- ☐ 6.1 Algemeen
- ☐ 6.4 Constructief ontwerp en berekening

NEN-EN 1992-2 + NB(NL)**Duurzaamheid en dekking op de wapening**

- ☐ 4.4.1 Betondekking

Constructieve berekening

- ☐ 5.3 Schematisering van de constructie
- ☐ 5.5 Lineair-elastische berekening met beperkte herverdeling
- ☐ 5.6 Plastische berekening
- ☐ 5.10 Voorgespannen elementen en constructies

Uiterste grenstoestanden (UGT)

- ☐ 6.1 Buiging met of zonder normaalkracht
- ☐ 6.2 Dwarskracht
- ☐ 6.2.2 Elementen die geen berekende dwarskrachtwapening vereisen
- ☐ 6.2.3 Elementen die berekende dwarskrachtwapening vereisen
- ☐ 6.2.4 Afschuiving tussen lijfplaat en flenzen



Uiterste grenstoestanden (UGT) (vervolg)

- ☐ 6.2.5 Afschuiving in het aansluitvlak tussen op verschillende tijdstippen gestort beton
- ☐ 6.2.106 Afschuiving en buiging in dwarsrichting
- ☐ 6.3 Wringing
- ☐ 6.3.2 Ontwerpprocedure
- ☐ 6.7 Gedeeltelijk belaste gebieden
- ☐ 6.8 Vermoeiing
- ☐ 6.8.1 Toetsingsvoorwaarden
- ☐ 6.8.4 Toetsingsprocedure voor beton- en voorspanstaal
- ☐ 6.8.7 Toetsing van beton onder druk of afschuiving

Bruikbaarheidsgrenstoestanden (BGT)

- ☐ 7.3 Scheurbeheersing
- ☐ 7.3.2 Oppervlaktes van de minimumwapening
- ☐ 7.3.3 Scheurbeheersing zonder directe berekening
- ☐ 7.3.4 Berekening van scheurwijdtes
- ☐ 7.4 Doorbuigingscontrole
- ☐ 7.4.3 Controleren van doorbuigingen door berekening

Detaileren van wapening en voorspanelementen – Algemeen

- ☐ 8.10 Voorspanelementen

Detaileren van elementen en specifieke regels

- ☐ 9.2 Balken

Aanvullende rekenregels uit Richtlijnen of Productnormen (per certificaat aan te vullen)

Bijvoorbeeld:

NEN-EN 1168

- NEN-EN 1168 4.3.3.2.2.2 Shear resistance in uncracked regions

7

NEN-EN 13224

NEN-EN 13747

Toelichting:

- onderdeel van de gecertificeerde rekensoftware
- ☐ geen onderdeel van de gecertificeerde rekensoftware
- 1 gegevens in normbestand
- 2 automatische invoer via CAD koppeling
- 3 handmatige invoer
- 4 vaste instelling
- 5 gegevens in eigen databestand
- 6 controle via formules
- 7 niet relevant voor deze toepassing

**BIJLAGE B: Functionaliteit NEN-EN 1993**

Deze bijlage geeft een voorbeeld voor het opnemen van de functionaliteit van de rekensoftware in een productomschrijving op basis van de NEN-EN 1993+NB (NL) en eventuele aanvullingen in EU-Productnormen of andere Richtlijnen.

NEN-EN 1993-1-1 + NB(NL)

3.2.1	Materiaaleigenschappen
3.2.2	Ductiliteitseisen (vervormingseisen)
3.2.3	Breuktaaiheid
3.2.4	Eigenschappen in de dikterichting
3.2.5	Toleranties
3.2.6	Rekenwaarden van materiaaleigenschappen
3.3	Verbindingen
3.3.1	Verbindingsmiddelen
3.3.2	Lasmaterialen
3.4	Andere geprefabriceerde producten in gebouwen
4	Duurzaamheid
5	Constructieve berekening
5.1	Constructief model voor de berekening
5.1.1	Constructief model en fundamentele aannamen
5.1.2	Modellering van verbindingen
5.1.3	Interactie tussen ondergrond en constructie
5.2	Algemene berekening
5.2.1	Effecten van de vervorming van de constructie
5.2.2	Constructieve stabiliteit van raamwerken
5.3	Imperfecties
5.3.1	Grondslagen
5.3.2	Imperfecties voor de algemene berekening van raamwerken
5.3.3	Imperfecties voor de berekening van schoorgevende systemen
5.3.4	Staafterfecties
5.4	Berekeningsmethoden met niet-lineaire materiaaleigenschappen
5.4.1	Algemeen
5.4.2	Elastische algemene berekening
5.4.3	Plastische algemene berekening
5.5	Classificatie van doorsneden
5.5.1	Grondslag
5.5.2	Classificatie
5.6	Eisen voor de doorsnede bij de plastische algemene berekeningsmethode
6	Uiterste grenstoestanden
6.1	Algemeen
6.2	Weerstand van de doorsneden
6.2.1	Algemeen
6.2.2	Kenmerken van de doorsnede
6.2.2.1	Brutodoorsnede



	6.2.2.2 Netto-oppervlakte
	6.2.2.3 Effecten van 'shear lag'
	6.2.2.4 Effectieve kenmerken van doorsneden met een lijf van klasse 3 en flenzen van klasse 1 of 2
	6.2.2.5 Effectieve kenmerken van klasse 4 doorsneden
	6.2.3 Axiale trek
	6.2.4 Axiale druk
	6.2.5 Buigend moment
	6.2.6 Dwarskracht (afschuiving)
	6.2.7 Wringing (torsie)
	6.2.8 Buiging en dwarskracht
	6.2.9 Buiging en normaalkracht
	6.2.9.1 Doorsneden van klasse 1 en 2
	6.2.9.2 Doorsneden van klasse 3
	6.2.9.3 Doorsneden van klasse 4
	6.2.10 Buiging, dwarskracht en normaalkracht
	6.3 Toetsing van de stabiliteit van staven
	6.3.1 Prismatische, op druk belaste staven
	6.3.1.1 Knikstabiliteit
	6.3.1.2 Knikkrommen
	6.3.1.3 Slankheden voor buigingsknik
	6.3.1.4 Slankheden voor torsiestabiliteit en torsieknikstabiliteit
	6.3.2 Prismatische, op buiging belaste staven
	6.3.2.1 Kipweerstand
	6.3.2.2 Kipkrommen - Algemeen
	6.3.2.3 Kipkrommen voor gewalste profielen of equivalente gelaste profielen
	6.3.2.4 Vereenvoudigde toetsingsmethoden voor gesteunde liggers in gebouwen
	6.3.2.5 Opleggingen en zijdelingse steunen
	6.3.3 Prismatische, op buiging en druk belaste staven
	6.3.4 Algemene methode voor knikken en kippen van constructieve onderdelen
	6.3.5 Kippen van staven met plastische scharnieren
	6.3.5.1 Algemeen
	6.3.5.2 Steunen ter plaatse van geroteerde plastische scharnieren
	6.3.5.3 Toetsing van de kipvrije lengte van een segment
	6.4 Prismatische, samengestelde drukstaven
	6.4.1 Algemeen
	6.4.2 Drukstaven in de vorm van een vakwerk
	6.4.2.1 Weerstand van de onderdelen van drukstaven in de vorm van een vakwerk
	6.4.2.2 Constructieve details
	6.4.3 Drukstaven in de vorm van een (laddervormig) raamwerk
	6.4.3.1 Weerstand van onderdelen van drukstaven in de vorm van een (laddervormig) raamwerk
	6.4.3.2 Ontwerpdetails
	6.4.3.3 Plooien door afschuiving van koppelplaten



	6.4.4 Samengestelde staven met een kleine tussenruimte
	6.5 Krachtsinleiding bij opleggingen en puntlasten
	6.5.1 Algemeen
	6.5.2 Krachtsinleiding met verstijvers
	6.5.3 Krachtsinleiding zonder verstijvers
	6.5.3.1 Algemeen
	6.5.3.2 Vloeien van het lijf
	6.5.3.3 Lokaal plooien van het lijf
	6.5.3.4 Globaal plooien van het lijf
	7 Bruikbaarheidsgrenstoestanden
	7.1 Algemeen
	7.2 Bruikbaarheidsgrenstoestanden voor gebouwen
	7.2.1 Verticale doorbuigingen
	7.2.2 Horizontale verplaatsingen
	7.2.3 Dynamische effecten
	Bijlage A Methode 1: Interactiefactoren kij voor de interactieformules in 6.3.3 (4)
	Bijlage B Methode 2: Interactiefactoren kij voor de interactieformules in 6.3.3 (4)
	Bijlage AB Bijkomende ontwerpbepalingen
	AB.1 Constructieve berekening die rekening houdt met niet-lineaire materiaalkenmerken
	AB.2 Vereenvoudigde bepalingen voor het ontwerp en de berekening van doorgaande vloerliggers
	Bijlage BB Instabiliteit van onderdelen van constructies voor gebouwen
	BB.1 Knik van staven in vakwerken
	BB.1.1 Algemeen
	BB.1.2 Hoekprofielen gebruikt als wandstaven
	BB.1.3 Buisprofielen gebruikt als staven
	BB.2 Continue steunen
	BB.2.1 Continue, zijdelingse steunen
	BB.2.2 Continue torsiesteunen
	BB.3 Kipvrije lengten voor knik uit het vlak van een segment waarin zich plastische scharnieren bevinden
	BB.3.1 Prismatische staven uitgevoerd met gewalste profielen of equivalente gelaste I-profielen
	BB.3.1.1 Kipvrije lengten tussen naast elkaar liggende zijdelingse steunen
	BB.3.1.2 Kipvrije lengte tussen torsiesteunen
	BB.3.2 Versterkte of niet-prismatische staven uitgevoerd met gewalste profielen of equivalente gelaste I-profielen
	BB.3.2.1 Kipvrije lengte tussen naast elkaar liggende zijdelingse steunen
	BB.3.2.2 Kipvrije lengte tussen torsiesteunen
	BB.3.3 Modificatiefactoren voor het momentenverloop in staven die zijdelings gesteund zijn ter plaatse van de op trek belaste flens
	BB.3.3.1 Lineair momentenverloop
	BB.3.3.2 Niet-lineair momentenverloop
	BB.3.3.3 Factor voor verlopende hoogte



	Bijlage C Keuze van de uitvoeringsklasse
	C.1 Algemeen
	C.1.1 Fundamentele eisen
	C.1.2 Uitvoeringsklasse
	C.2 Keuzeproces
	C.2.1 Bepalende factoren
	C.2.2 Keuze
	Bijlage NB.NA De kniklengte
	NB.NA.1 Prismatische staven
	NB.NA.1.1 Algemeen
	NB.NA.1.2 'Non-sway'-raamwerken
	NB.NA.1.3 'Sway'-raamwerken
	NB.NA.2 Verend gesteunde staven
	NB.NA.2.1 Algemeen
	NB.NA.2.2 Starre steunen
	NB.NA.2.2.1 Algemeen
	NB.NA.2.2.2 Kracht in starre steunen voor één op druk belaste staaf
	NB.NA.2.2.3 Kracht in starre steunen voor meer dan één op druk belaste staaf
	NB.NA.2.3 De stijfheid van starre steunen
	NB.NA.2.3.1 Algemeen
	NB.NA.2.3.2 Stijfheid van starre steunen voor één op druk belaste staaf
	NB.NA.2.3.3 Stijfheid van starre steunen voor meer dan één op druk belaste staaf
	NB.NA.2.3.4 De stijfheid van afhankelijke steunen
	NB.NA.2.4 Kniklengte van centrisc gedrukte verend gesteunde staven
	NB.NA.2.4.1 Algemeen
	NB.NA.2.4.2 Discreet verend gesteunde staven
	NB.NA.2.4.3 Continu verend gesteunde staven
	NB.NA.2.4.4 Effectieve veerstijfheid van de verende ondersteuning
	NB.NA.2.5 Sterkte van verende ondersteuning
	NB.NA.3 Kruisende staven
	NB.NA.4 Niet-prismatische staven
	Bijlage NB.NB Het kritisch elastische kpmoment
	NB.NB.1 Toepassingsgebied
	NB.NB.2 Toetsing
	NB.NB.3 Ongesteunde lengte
	NB.NB.4 Kritiek elastisch kpmoment
	NB.NB.4.1 Algemene formule
	NB.NB.4.2 Reductiefactor kred als functie van de mate van vervormbaarheid van de liggerdoorsnede
	NB.NB.4.3 Coëfficiënt C
	Bibliografie

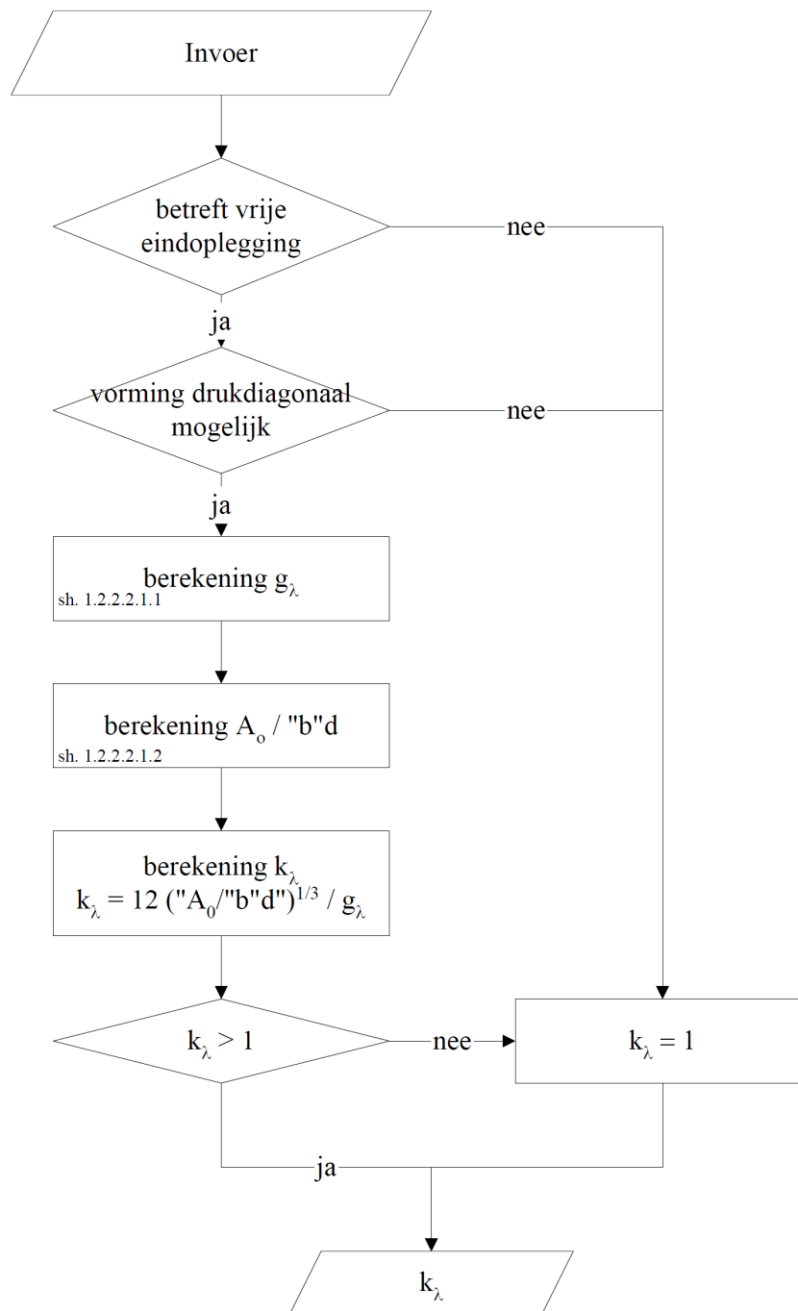
Toelichting

	Onderdeel van de gecertificeerde rekensoftware
	Geen onderdeel van de gecertificeerde rekensoftware

BIJLAGE C: Voorbeeld stroomschema's testset

Berekening van in 1-richting overspannende betonconstructie uitsluitend loodrecht op zijn vlak belast

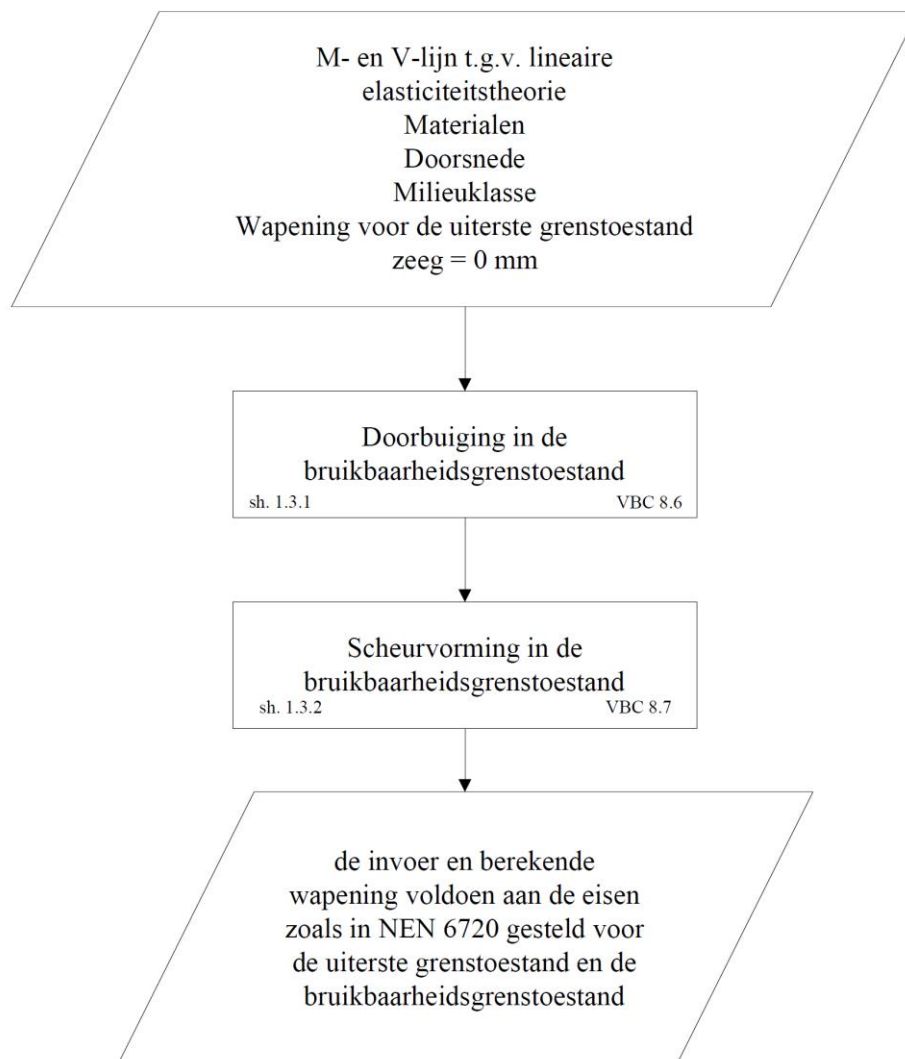
Sheet 1.2.2.2.1 Berekening k_λ (VBC 8.2.3.1)



Berekening van in 1-richting overspannende betonconstructie uitsluitend loodrecht op zijn vlak belast

Sheet 1.3

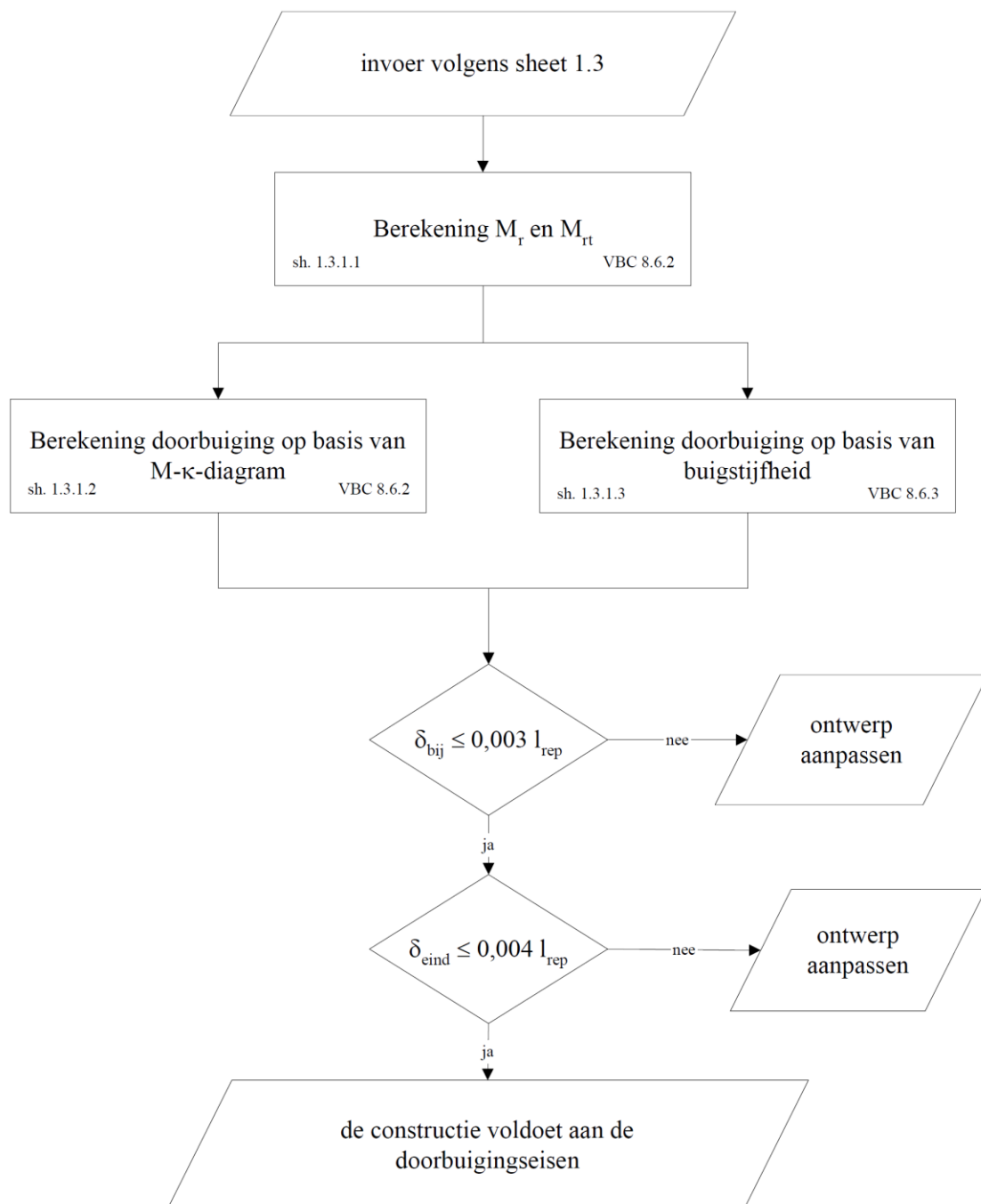
Ontwerp voor de bruikbaarheidsgrenstoestand



Berekening van in 1-richting overspannende betonconstructie uitsluitend loodrecht op zijn vlak belast

Sheet 1.3.1

Doorbuiging in de bruikbaarheidsgrenstoestand



Berekening van in 1-richting overspannende betonconstructie uitsluitend loodrecht op zijn vlak belast

Sheet 1.3.1.1

Berekening M_r en M_{rt}
