

RTD 1012 Eisen voor brugopleggingen

Rijkswaterstaat Technisch Document

Versie	Versie 2017
Datum vastgesteld	21 februari 2017
Status	Definitief

Deze RTD is vanwege het uitbrengen van de ROK 2.0 voorzien van dit voorblad.

Deze versie is van kracht als bijlage van de ROK 2.0.

COLOFON

Titel	RTD 1012 Eisen voor brugopleggingen
Verantwoordelijke afdeling	RWS / GPO / TTM / BVI
Proces / proceseigenaar	AenO / Jean Luc Beguin
Inhoudelijk Beheerder	Jan Jouke Eikelboom
Informatie	Loketkunstwerken@rws.nl
Datum	1 juli 2021
Status	Definitief
Versienummer	Versie 2017
Werkwijzer RWS Nummer	#6164
RWS document type	Kader

DISCLAIMER/AANSPRAKELIJKHEID

Bij het opstellen en samenstellen van deze RTD is een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht. Desondanks moet de mogelijkheid niet worden uitgesloten dat er toch fouten, onvolkomenheden en onvolledigheden in deze uitgave voorkomen. Voor ieder gebruik van deze uitgave wordt er van uit gegaan dat de gebruiker voldoende kennis van zaken, ervaring en deskundigheid bezit om oordeelkundig en kritisch met deze RTD om te gaan. Rijkswaterstaat is niet verantwoordelijk en aansprakelijk voor onjuist en/of ondeskundig gebruik van deze RTD.

Vragen, opmerkingen en suggesties ten aanzien van de inhoud van deze RTD kunnen worden gecommuniceerd via loketkunstwerken@rws.nl.

Rijkswaterstaat Technisch Document (RTD)

EISEN VOOR BRUGOPLEGGINGEN

(te gebruiken met NEN EN 1337
“Opleggingsen voor bouwkundige en
civieltechnische toepassingen”
uitgave 2005
(*EN 1337 “Structural Bearings”*)

Document : RTD 1012
Uitgave : 21/02/2017

Documenthistorie:

RTD 1012 21-2-2017	Diverse tekstuele en inhoudelijke aanpassingen. Belangrijkste wijzigingen: 3.2 Aanvullingen eisen levensduur. 7.2 Extra eisen glijdelementen. 7.3.2 Extra eisen ingangscntrole rubber opleggingen. 7.11 Extra eisen aan installatie en montage. Verwijzing naar ROK 1.4.
RTD 1012 21-5-2015	7.3.2 Eisen ingangscntrole rubber opleggingen gewijzigd.
RTD 1012 9-4-2014	Toevoeging verwijzingen naar de ROK 1.2. Uitbreiding formule voor verticale speling bij geleidingen (7.1.2). Herziening eisen aan geproduceerde rubber opleggingen (7.3.2). Rolopleggingen voor nieuwbouw zijn uitgesloten. (7.4) Levensduur eis toegevoegd (3, 7.9.1) Wrijvingscoëfficiënt voor epoxy toegevoegd. Veiligheidsfactor voor beton aangepast (8.1) Eisen voor verankering overgangsplaten toegevoegd (8.2).
RTD1012 d.d.01-10-2013	Herziende bijlage belastingcombinaties
RTD 1012	Samenvoeging van NBD00702A Vs.18, 4/12/2009 en herziende bijlage belastingcombinaties opleggingen Vs.2 dd 11 januari 2012
Vs. 18, 4/12/2009	Clause 5, belastingen en combinaties verwijderd (<i>loads and combinations deleted</i>) Clause 7.9, Corrosiebescherming aangepast (<i>Corrossion protection adapted</i>)

Inhoud:

1. Onderwerp en toepassingsgebied/ *Scope*
2. Normatieve verwijzingen/ *Normative references*
3. Inleiding/ *Introduction*
4. Definities/ *Definitions*
5. Belastingen, verplaatsingen, rotaties/ *Loads, displacements, rotations*
6. Kwaliteit/ *Attestation of conformity*
7. Eisen per deel van NEN EN 1337/ *Requirements in relation to the parts of EN 1337*
8. Overgangsconstructies/ *Transferstructures*
9. Eisen voor Trek- drukopleggingen/ *Requirements for compression- tension bearings*

Bijlage A: Belastingcombinaties opleggingen/ *Loadcombinations bearings*

1. Onderwerp en toepassingsgebied/ *Scope*

In dit document zijn eisen opgenomen voor ontwerp, fabricage en montage van brugopleggingen voor vaste bruggen, samengesteld alle typen conform EN 1337 alsmede trek-druk opleggingen. In bijlage A zijn belastingcombinaties voor opleggingen gedefinieerd.

Het document kan ook gebruikt worden voor projecten met als doel de renovatie of vervanging van de bestaande opleggingen. Voor reparatie van rubber opleggingen zie ook RTD 1017-2.

This document gives the requirements for design, manufacturing and installation for structural bearings for fixed bridges of the types according to EN 1337 and also compression- tension bearings. All requirements relate to EN 1337. In appendix A load combinations for bearings are given.

The document can also be used for projects concerning renovation or replacement of existing bearings. For repair of elastomeric bearings see also RTD 1017-2.

2 Normatieve verwijzingen/ *Normative references*

De volgende normatieve documenten bevatten bepalingen die, doordat ernaar wordt verwezen, tevens bepalingen van deze norm zijn. Op het ogenblik van publicatie van de onderhavige norm waren de vermelde versies van kracht. Alle normatieve documenten kunnen echter worden herzien; partijen die overeenkomsten sluiten op basis van deze norm wordt daarom aanbevolen na te gaan of het mogelijk is, de meest recente versie van onderstaande normatieve documenten toe te passen.

Normnummer: jaar van uitgifte	Titel van de norm.	Internationaal equivalent
NEN-EN-ISO 9001:2000	Kwaliteitsmanagementsystemen – Eisen	EN ISO 9001:2000
NEN EN 1337 bearings” Part 1	“Structural Algemene ontwerpregels/ <i>General design rules</i>	-
NEN EN 1337 bearings” Part 2	“Structural Glijdelementen/ <i>Sliding elements</i>	-
NEN EN 1337 bearings” Part 3	“Structural Rubber blokopleggngen/ <i>Elastomeric bearings</i>	-
NEN EN 1337 bearings” Part 4	“Structural Rolopleggngen/ <i>Roller bearings</i>	-
NEN EN 1337 bearings” Part 5	“Structural Potopleggngen/ <i>Pot bearings</i>	-
NEN EN 1337 bearings” Part 6	“Structural Taatsopleggngen/ <i>Rocker bearings</i>	-
NEN EN 1337 bearings” Part 7	“Structural Bol- en cylindersegmentopleggngen/ <i>Spherical and cylindrical bearings</i>	-
NEN EN 1337 bearings” Part 8	“Structural Geleidingen en vasthoudinrichtingen/ <i>Guide bearings and restraint bearings</i>	-
NEN EN 1337 bearings” Part 9	“Structural Bescherming/ <i>Protection</i>	-
NEN EN 1337 bearings” Part 10	“Structural Inspectie en onderhoud/ <i>Inspection and maintenance</i>	-
NEN EN 1337 bearings” Part 11	“Structural Transport, opslag en montage/ <i>Transport, storage and installation</i>	-

3. Algemeen/general

3.1 Inleiding/ Introduction

Deze norm gaat uit van EN 1337 als basis en beschrijft de voor Rijkswaterstaat noodzakelijke aanvullingen en afwijkingen. Alle delen van de norm moeten worden toegepast. In aanvulling op deze normen moeten ook de relevante artikelen uit de ROK 1.4 worden gehanteerd. Bij tegenstrijdige eisen in de ROK en dit document prevaleert dit document.

This standard is based on EN 1337 and gives the necessary additions and deviations for Rijkswaterstaat. All parts of EN 1337 are applicable. In addition, all relevant parts of the ROK 1.4 are applicable. In case of conflicting demands, this document prevails.

Voor alle delen van opleggingen die vallen onder de geharmoniseerde delen van EN 1337 is CE-marking verplicht.

CE-marking is required for all parts of bearings, regulated with the harmonised parts.

3.2 Levensduur/working life

Het oplegsysteem moet een ontwerplevensduur bezitten van 50 jaar.

De levensduur moeten worden aangetoond aan de hand van analyses van onder andere slijtage (translaties en rotaties van o.a. de glijdelementen) , vermoeiing en corrosie.

The Bearing-system shall have a design working life of 50 years.

The life expectancy shall be demonstrated with analyses of for instance wear (translation and rotation of for example sliding elements), fatigue and corrosion.

3.3 Controles onafhankelijke 3^e partij /3rd party control

Elk oplegsysteem moet als een kritisch onderdeel worden beschouwd, en als zodanig worden erkend in de controles en toetsen van de constructieve veiligheid en duurzaamheid door een 3^e onafhankelijk partij, bijvoorbeeld het inschakelen van een Technical Inspection Services.

Each bearing-system must be considered as critical for structural safety issues and durability, and therefore must be submitted to a 3rd Party control , for example by means of Technical Inspection Services.

4. Definities/ Definitions

Voor opleggingen zijn de definities van NEN EN 1337 van kracht.
See EN 1337.

5. Belastingen, verplaatsingen, rotaties/ Loads, displacements, rotations

Belastingcombinaties voor Brugopleggingen (versie met NL α , β , γ , ψ -factoren). Zie bijlage A.

De verkeersbelastingen moeten worden ontleend aan EN 1991-2 met de NB.

Load combinations for Bridge Bearings (version with NL α , β , γ , ψ -factors). See appendix A. The traffic loads shall be taken from EN 1991-2 with the NA.

6. Kwaliteit/ Attestation of conformity

In aanvulling op de rapportages volgend uit de CE-markering moeten test- en berekenings rapporten worden overlegd.

In addition to the reports following from CE-marking, results from testing and calculation shall be presented.

7. Eisen per deel van NEN EN 1337/ Requirements in relation to the parts of EN 1337

7.1 Algemene eisen/ General requirements

De algemene technische eisen voor opleggingen en hun ontwerpeisen moeten worden ontleend aan EN-1337-1 "Structural Bearings" Part 1: General Design Rules.

The general requirements for bearings and the design requirements shall be taken from EN-1337-1 "Structural Bearings" Part 1: General Design Rules.

Aanvullende ontwerpeisen/ Additional design requirements

7.1.1. Zuigers van potopleggingen en boldelen van bolsegmenten van alzijdig beweegbare opleggingen/ *Pistons and convex elements of free bearings*

Rotatie mag niet leiden tot dwangkrachten op afdichtingen of het aanlopen van bevestigingspunten of transportbevestigingen. Wanneer deze kans aanwezig is, dient de oplegging voorzien te zijn in een aanslag. De aanslag dient gedimensioneerd te zijn op F_h resulterend uit het volgende krachtenspel:

Rotation of these elements shall not cause imposed forces on seals or the locking solid of installation devices or transport devices. If such a phenomenon is likely to occur, the bearing shall include an end stop.

The end stop shall be dimensioned for F_h resulting from:

$$M_z = 0.25 * F_z * \Delta\mu * r$$

waarin:/ in which:

M_z = aandrijfmoment voor rotatie t.g.v. verschilwrijving
actuating moment for rotation, caused by differential friction

F_z = verticale oplegreactie (SLS)
Vertical reaction

$\Delta\mu$ = verschil wrijvingscoëfficiënt 0.005
Differential friction coefficient

r = 0.5 D

F_h = M_z / e

e = afstand van draaiingsas tot aanslag (loodrecht op aanslagvlak)

Toelichting:

Bij alzijdig beweegbare opleggingen uitgevoerd als potopleggingen en bolsegmentopleggingen kunnen de zuigers en de bol-delen gaan roteren om de verticale as ten gevolge van langsbewegingen van de brug in de oplegging en ongelijkmatige wrijving in het glijdelement.

Clarification:

The pistons and spherical elements of free bearings are susceptible to rotations about the vertical axis, caused by movements of the bridge in longitudinal direction and unequal friction in the sliding element.

7.1.2 Verticale speling in langseleidingen/ *Vertical clearance in guides*

Bij toepassen van geleidingen in combinatie met een glijdelement, dient de speling in verticale richting tussen de geleiding en het er boven of onder gelegen onderdeel, in onbelaste toestand, minimaal te bedragen:

When guides are used in combination with a sliding element, the clearance in vertical direction between the guide and the adjacent part shall be in unloaded condition :

$$c \geq h + 1.0 + u_z$$

waarin:/ in which:

c = verticale speling , *vertical clearance* (mm)

h = hoogte van de opstand (mm) volgens, *height of protrusion (mm) in accordance with*, EN 1337 Part 2 Clause 6.1

u_z = inverting tgV vertical belasting, *deflection due to vertical load*

De interpretatie van de resultaten moet rekening houden met de inverting van de glijdlaag, inclusief langeduur-effecten, slijtage, spelingen en eventuele effecten van conservering.

The interpretation of the results shall consider the deflection of the sliding material, including long term effects, wear, clearances and effects of corrosion protection.

7.1.3 Horizontale speling in langseleidingen/ *Horizontal clearance in guides.*

De horizontale speling dient minimaal te zijn, echter moet rekening gehouden te worden met inbouwtoleranties zodat ten gevolge van translaties geen te hoge dwangkrachten kunnen optreden.

Daarnaast dient rekening gehouden te worden met de bewegingscapaciteit in dwarsrichting van de bovenliggende voegovergang.

Horizontal clearance must be minimized, however installation imperfections must be taken into account to avoid high coercive forces due to translation on the guides. Also the movement capacity in transverse direction of the above extension joint must be considered.

7.2 Glijdelementen/ Sliding elements

In aanvulling op EN 1337-2 “Sliding elements” Table 15 moet het volgende worden gerapporteerd:

In addition to EN 1337-2 “Sliding elements” Table 15 the following shall be reported:

Controle onderwerp (Subject of control)	Controle volgens: (Control in accordance with)	Frequentie aannemer (Frequency contractor)	Vastlegging aannemer (Recording method contractor)	Frequentie 3rd party control (Frequency third party control)	Vastlegging (Recording)
Verticale en horizontale speling in hor. Geleidingen Vertical and horizontal clearance in hor. Guides	RTD 1012, art.7.1.2 en 7.1.3	Elke geleiding each guide.	Protocol	Each protocol and 2 samples out of each series of 2 to 10 sliding elements	Statement

Eisen voor toetsing fabricage / *Requirements for verification of production:*

Controle onderwerp (Subject of control)	Controle volgens: (Control in accordance with)	Frequentie aannemer (Frequency contractor)	Vastlegging aannemer (Recording contractor)	Frequentie 3 rd party control (Frequency 3 rd party control)
Afmetingen (Dimensions)	Tekeningen van de fabrikant (Manufacturer's drawings)	Iedere Oplegging (Every Bearing)	Protocol	Each protocol and 2 samples out of each series of 2 to 10 bearings
Corrosie bescherming (Corrosion protection)	RTD 1012, Par.10.1	Iedere Oplegging (Every Bearing)	Protocol	Each protocol
Parallelliteit (Parallellism)	EN 1337-5, 7.1.3	Iedere Oplegging (Every Bearing)	Protocol	Each protocol
Overgangsplaten • Vlakheid • conservering • Bevestigingen (Transition plates • Flatness • corrosiion protection • connections)	RTD 1012, par. 7	Each transition plate	Protocol	Each protocol

Controles moeten worden uitgevoerd in overeenstemming met EN 1337-2 “Sliding elements” Table 2, met dien verstande, dat alle toetsen betrekking moeten hebben op de materiaalcharge in relatie tot het project.

Verification shall be carried out as described in EN 1337-2 “Sliding elements ”Table 2, but all verification shall concern the material used for the particular project.

Alternatieve glijmaterialen (zoals UHMWPE) kunnen worden toegepast indien gelijkwaardigheid is aangetoond conform de genormeerde testen, en bovendien is voorzien van een ETA.

Alternative sliding materials (like UHMWPE) can be applied when performance has been proven by the standardized tests, and have an ETA.

Hard verchromde materialen zijn niet toegestaan.

Chrome plating is not allowed.

Het gebruik van CM materialen is niet toegestaan.

CM materials are not allowed.

Alle materialen moeten naast een ULS toets ook op SLS en langeduur belasting (zoals bijvoorbeeld kruip gedrag) getoetst worden.

All materials must be checked on SLS and long term loads (like for instance creep behavior).

7.3 Rubber blokopleggingen/ *Elastomeric bearings*

Zie/See EN 1337-3

Opleggingen moeten planparallel zijn.

Only plan parallel bearings are allowed.

In aanvulling op de EN 1337-3e moet het volgende worden gerapporteerd:/ *In addition to EN 1337-3 the following shall be reported:*

7.3.1 Materiaal/ *Material*

Controle onderwerp (Subject of control)	Controle volgens: (Control in accordance with)	Frequentie aannemer (Frequency contractor)	Vastlegging aannemer (Recording method contractor)
Hardheid (Hardness)	ISO-48 ISO 7619-2	1 uit elke batch/charge 1 out of every batch	Protocol
Massa (Specific gravity)	ISO 2781		
Treksterkte (Tensile strength)	ISO 37 (1994)		
Rek bij breuk (Elongation at break)	ISO 37		
Scheursterkte (Tear resistance)	ISO 34-2		
Kruip (24 uur bij 70° C) (Compression set) (24 Hours at 70° C)	ISO 815		
Glijdingsmodulus (Shear modulus)	ISO 1827		
Bestendigheid tegen ozon (Ozone resistance)	ISO 1431-1		
Rheometer test (180° C, 0.5°).	ISO 6502		

7.3.2 Geproduceerde opleggingen/ *Production*

Bij de contractuele overeenkomst van een project, gelden onderstaande ingangscontroles aan het bouwproduct voor de opdrachtnemer / aannemer;

For the contractual agreement of a building project, the following acceptance test on the product apply for the building contractor;

Controle onderwerp (Subject of control)	Controle volgens: (Control in accordance with)	Frequentie aannemer (Frequency contractor)	Vastlegging aannemer (Recording contractor)	Frequentie 3 rd part control (Frequency 3 rd party control)
Afmetingen (Dimensions)	Tekeningen van de fabrikant (Manufacturer's drawings)	Iedere oplegging (Each bearing)	Protocol	Each protocol and 2 samples out of each series of 2 to 10 bearings
Afschuifstijfheid (Shear stiffness)	EN 1337-3, 4.3.1 EN 1337-3, Annex F	1 ^e en 2 ^e en daarna elke volgende 10 ^e en 11 ^e oplegging tot tan $\gamma = 0.7$ bij voorspanning 6 N/mm ² (1 st and 2 nd and each 10 th and 11 th following bearing to tan $\gamma = 0.7$ at a preloading stress of 6 N/mm ²).	Protocol	-
Kracht-indrukking (Compression stiffness) N _c /A = 15 MPa	EN 1337-3, 4.3.3 EN 1337-3, Annex H level 2	Opleggingen kleiner of gelijk aan 300 x 300 mm (of equivalente oppervlakte): 1 ^e en 2 ^e en daarna elke volgende 10 ^e en 11 ^e oplegging met een minimum van één per batch. Opleggingen groter dan 300 x 300 mm (of equivalente oppervlakte) : Iedere oplegging. Bearings smaller or equal than 300 x 300 mm (or equivalent cross-section): 1 ^e en 2 ^e and further each 10 ^e en 11 ^e bearing, with a minimum of one per batch. Bearings greater than dan 300 x 300 mm (or equivalent cross-section): Each bearing.	Protocol De gemeten stijfheden mogen onderling niet meer dan 20% verschillen. Measured individual stiffness must not differ more than 20%. Visuele controle vierzijdig vastleggen met kleurenfoto's met voldoende onderscheidend vermogen. <i>Visual recording shall be done by color photos with sufficient definition.</i>	-
Overgangsplaten (indien van toepassing) • Vlakheid • conservering • Bevestigingen (Transition plates • Flatness • corrosion protection • connections)	RTD 1012, par. 7	Each transition plate	Protocol	Each protocol

Reparaties in geleverde toestand zijn niet toegestaan / *Repair as delivered is not allowed.*

Indien één of meer resultaten van een test onvoldoende zijn, dan moet elke oplegging van die batch volledig getest worden, ongeacht de afmeting.

If one or more test results are inadequate, every single bearing of the particular batch must be fully tested, regardless of the size of the bearing.

7.4 Rol opleggingen/ Roller bearings

Zie/ See EN 1337-4

Rolopleggingen mogen uitsluitend worden toegepast in het kader van renovaties van bruggen op rolopleggingen.

Roller bearings are only allowed as replacement of roller bearings in existing bridges.

7.5 Potopleggingen/ Pot bearings

Zie/ See EN 1337-5

De afdichting tussen zuiger en pot dient een minimale slijtageweg van 2000 m te kunnen afleggen vlg de slijtagetest in NEN EN 1337-5.

The seal between piston and pot shall be able to resist a minimum wear path of 2000 m described in the wear test in EN 1337-5.

7.6 Taatsopleggingen/ Rocker bearings

Zie/ See EN 1337-6

7.7 Bolsegmentopleggingen/ Spherical bearings

Zie/ See EN 1337-7

7.8 Geleidingen en vasthoudconstructies/ Guides and restraints

Zie/see EN 1337-8

7.9 Bescherming/ Protection

7.9.1 Corrosie bescherming/ Corrosion protection

Indien een verfsysteem wordt toegepast geldt EN ISO 12944 Klimaatklasse C5-I en C5-M, levensduurverwachting hoog.

In case of a paint system EN ISO 12944 Corrosivity category C5-I and C5-M, life expectancy high is mandatory.

7.9.2 Bescherming tegen beschadiging etc./ Protection against damage etc.

Opleggingen met glijelementen dienen te worden voorzien van eenvoudig demontabele en te monteren stofkappen.

Bearings with sliding elements must have protection devices that can be easily removed and installed.

7.10 Inspectie en onderhoud/ Inspection and maintenance

Zie/ See EN 1337-10.

Onderhoud en inspectie waarbij het demonteren van de oplegging noodzakelijk is , is niet toegestaan.

Maintenance and inspection by removing the bearing is allowed.

Inspectie en onderhoudsintervallen moeten zijn vastgelegd in een onderhoudsplan. De intervallen moeten voldoen aan de eisen van de beheerder, echter het onderhoudsinterval moet ten minste 15 jaar bedragen.

Inspection and maintenance intervals shall be described in a maintenance plan. The intervals shall comply with the requirements of the principal, however the maintenance interval must be at least 15 years.

7.11 Transport, opslag en montage/ Transport, storage and installation

Het transport, de opslag en de montage moeten worden uitgevoerd volgens EN 1337-11.

The transport, storage and installation shall be carried out in accordance with EN 1337-11.

Indien op wrijving ontworpen, moeten de contact vlakken vrij zijn van stof, vuil,olie, vet of andere middelen welke de wrijving negatief kunnen beïnvloeden.

When designed for friction, the contact surfaces must be free from dust, dirt, oil, grease or any agent adversely influencing the friction.

Bij (gedeeltelijke) vervanging dienen de maattoleranties en de uitvoeringsaspecten zodanig te zijn dat de krachtwerking van elk afzonderlijke oplegging voldoet aan de ontwerpvoorwaarden (zoals bijvoorbeeld de minimale oplegdruk).

When bearings are (partially) replaced, the dimensional tolerances and all aspects of the installation must ensure the force design requirements of each individual bearing (for instance the minimal pressure).

7.11.1 Bevestigingspunten voor hijsogen etc. /Connections for lifting devices

De opleggingen dienen voorzien te zijn van wegneembare bevestigingspunten voor hijsogen etc.

The bearing shall have removable connections for lifting devices etc.

7.11.2 Markering/ Marking

Op de opleggingen dient aangegeven te zijn :

- Inbouwlocatie
- Orientatie
- Bewegingsvrijheid

The following shall be indicated on the bearing

- *Location*
- *Orientation*
- *Displacement capacity*

7.11.3 Montage/ Installation

Montage van de opleggingen dient te worden uitgevoerd onder toezicht van de opleggingen fabrikant of een door hem aangewezen persoon. Van deze montage dient per opleggingen een document te worden overlegd waarin de leverancier, of de door hem aangewezen persoon, verklaart dat de oplegging volgens de voorschriften en correct is gemonteerd.

Installation of bearings shall be carried out under supervision of the bearing manufacturer or a representative appointed by the manufacturer. A protocol of the installation will be drafted, in which the manufacturer declares that the bearings have been installed correctly, and in accordance with the prescriptions.

7.11.4 Vijzelplan en vijzelwerkzaamheden/ Jacking

De aannemer stelt een volledig berekend en op tekening uitgewerkt vijzelplan op, rekening houdend met de eigenschappen van de brug, de onderbouw.

Bij het opstellen van het vijzelplan moet CUR aanbeveling 68 worden gebruikt, met de volgende aanpassingen:

1. Par. 5.5.1: Onderscheid maken tussen statische en dynamische wrijvingscoëfficiënt.
2. Par. 6.2.1, Annex A en Annex B: Stabiliteits berekeningen altijd in elastisch gebied.
3. Par. 6.2.3 :Wrijvingscoëfficiënten altijd aantonen d.m.v. proeven of literatuur.

Bij het uitvoeren van de vijzelwerkzaamheden moet CUR aanbeveling 81 worden gebruikt.

The contractor drafts a fully designed jacking plan, including the characteristics of the bridge and te piers and abutments. CUR recommendation 68 must be used, with the following adaptations:

1. *Clause 5.5.1: distinguish between static and dynamic friction*
2. *Clause 6.2.1, Annex A and Annex B: Stability checks always for elastic behaviour*
3. *Clasue 6.2.3: Friction coefficients always to be demonstrated by means of tests or literature.*

For jacking operations CUR recommendation 81 must be used.

7.11.5 Positioneren van de opleggingen/ Positioning of the bearings

Bij de positionering van de opleggingen dienen deze, tenzij anders voorgeschreven in het contract, afgesteld te worden met de volgende plaatsingsnauwkeurigheden (per oplegging):

1. Nauwkeurigheid in x, y, en z richting +/- 3mm
2. Nauwkeurigheid t.o.v. het horizontale vlak in alle richtingen 0.003 rad (0,17°).
3. Nauwkeurigheid van de richting van de geleiding: in overeenstemming met de in het ontwerp aangehouden speling (zie 7.1.3)

Positioning of the bearings shall be carried out, if not prescribed in the contract, respecting the following tolerances (for each bearing):

1. *Accuracy in x, y, en z direction +/- 3mm*
2. *Accuracy with respect to the horizontal plane in all directions 0.003 rad.*
3. *Accuracy with respect to the direction of guides: in accordance with clearance as designed*

7.11.6 Onder/boven sabeling/ *Grouting*

De methode van ondersabelen dient, met uitzondering van rubber opleggingen kleiner dan 500 x 500 mm of equivalente oppervlakte, eerst gekwalificeerd te worden in 2 proefopstellingen.

Wanneer deze leiden tot goed resultaat doet de aannemer een voorstel hoe deze methode gemonitord kan worden. Het geaccepteerde monitoring plan wordt bij de uitvoering als criterium voor de uitvoering gehanteerd.

Hierbij gelden de minimale eisen van par. 7.1 van EN 1337-3.

The method of grouting, except for elastomeric bearings smaller than 500 x 500 mm or equal surface, shall be qualified in 2 tests.

If the tests show good results, the contractor proposes a monitoring method. The accepted monitoring plan will be used as a criterion during installation.

All minimum requirements of par. 7.1 of EN 1337-3 apply.

7.11.7 Positionering van het vrij beweegbare deel/ *Positioning of the free sliding part of the bearing*

Het vrije deel dient gepositioneerd te worden met de juiste voorinstellingen.

The free sliding part must be appropriately positioned with the correct pre set

7.11.8 Tijdelijke koppeling van het vrij beweegbare deel/ *Temporary link between free sliding part and bridge*

De tijdelijke koppelingen moeten verwijderd zijn zodra de oplegging gaat functioneren.

The temporary links must be removed as soon as the bearing is put into action.

7.11.9 Oplegreacties na afvrijzelen/ *Reactions after jacking*

Na het afvrijzelen van de brug dienen de oplegreacties in de opleggingen te voldoen aan de in het contract voorschreven waarden en toleranties, zijn deze niet aangegeven dan is een tolerantie van +/- 5% aanvaardbaar. Daarnaast dient de eindhoogte van de brug binnen +/- 2mm t.o.v. de ontwerpuitgangspunten te liggen.

After lowering the bridge, the reactions at the bearings shall be in accordance with the contract. If no other tolerances are given they are +/- 5%.

The final position in vertical direction shall not deviate more than 2 mm.

7.11.10 Controles bij montage/ Control of installation

Controle onderwerp (Subject of control)	Controle volgens: (Control in accordance with)	Frequentie aannemer (Frequency contractor)	Vastlegging aannemer (Recording contractor)	Frequentie 3 rd party control (Frequency 3 rd party control)
Vijzelplan • Sterkte • stabiliteit • hydraulische koppeling van systemen (jacking) • Resistance • Stability • hydraulic linking of the systems)	Contract attachments + RTD 1012, par. 7.11	Whole plan	Statement	Whole plan
Positionering van de opleggingen (Positioning of the bearings)		Each bearing	Protocol	Each bearing
Koppeling aan de onderbouw (Connection to the substructure)		Each bearing	Protocol	Each bearing
Ondersabeling (Grouting, mortar bed)		Each bearing	Protocol	Each bearing
Positionering Bovenzadel (Positioning Top plate)		Each bearing	Protocol	Each bearing
Tijdelijke koppelingen verwijderd (Temporary connections removed)		Each bearing	Protocol	Each bearing
Afvijselen van de brug • Beheersing van de reactiekrachten • Beheersing eindpositie (Lowering of the bridge • Control of the reaction forces • control of the final position)		Each bearing	Protocol	Each bearing
Definitieve koppeling van het bovenzadel aan de brug (Final connection of the top plate to the bridge)		Each bearing	Protocol	Each bearing

7.11.11 Keg stukken en uitvulplaten / Wedges and filler plates

Uitvulplaten voor corrigeren van hoogteverschillen van andere materialen dan in het ontwerp zijn aangenomen zijn niet toegestaan. Cement gebonden keggen bij rubber opleggingen zijn niet toegestaan.

Filler plates for out of other materials than calculated in the design of the bearing are not allowed. Cement based wedges are not allowed for elastomeric bearings.

Indien keggen (wigvormige uitvulstukken) worden gebruikt, mogen deze niet gescheurd zijn en geen zichtbare kieren met de oplegging of andere constructies vertonen.

If wedges are used as filler plates, cracks and visible gaping are not allowed.

8. Overgangsconstructies/ Transfer structures

8.1 Uitwisselbaarheid/ *Replaceability*

De oplegging steunpunten moeten op eenvoudige wijze demontabel zijn, waarbij een vijzelhoogte van 10 mm, exclusief elastische inverting van de oplegging, voldoende is om de oplegging te verwijderen en een nieuwe te plaatsen. De vijzelhoogte moet beschouwd worden in relatie tot de bovenliggende voegovergang.

Indien niet anders aangegeven, dienen de opleggingen zowel aan het bovenzadel, als aan het onderzadel voorzien te zijn van overgangsplaten bij aansluitingen aan betonconstructies. De bevestiging aan deze overgangsplaten dient eenvoudig demonteerbaar te zijn om een efficiënte uitwisseling van de oplegging in de toekomst mogelijk te maken. Zie figuur 1.

The bearing shall be easily dismountable. A jacking height of 10 mm shall be sufficient for exchange of a bearing. The jacking height must be considered in conjunction with the superjacent joint.

If not otherwise indicated, additional transition plates shall be used for connection to concrete structures. The connection to these transition plate shall be simply Dismountable for an efficient replacement of the bearings in future. See figure 1.

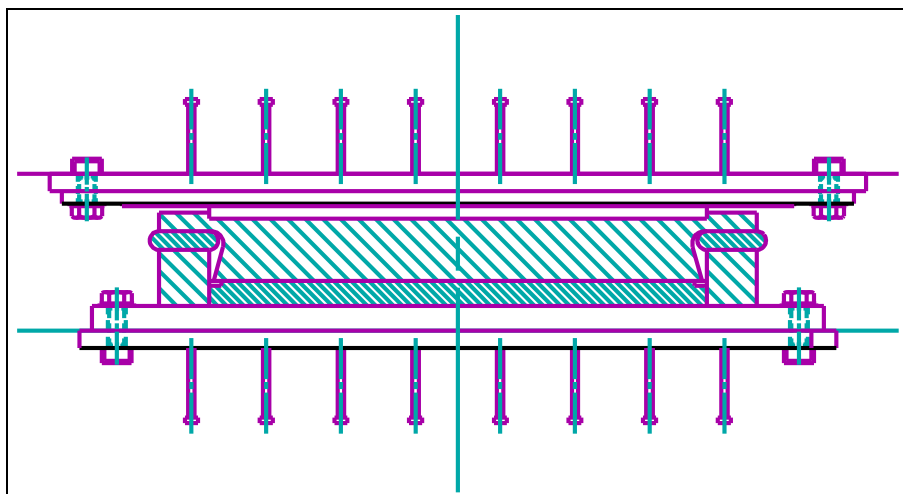


Fig. 1. Overgangsplaten aan boven en onderzadel van een "vaste" potoplegging/ *Transition plates to bridge and pier or abutment*

Wrijvingscoëfficiënten/ *friction coefficients* EN 1337-1, 5.2.

In tegenstelling tot EN 1337-1 moet worden gebruikt:

Deviating from EN 1337-1 shall be used:

Partieel factor voor wrijving / *Partial factor for friction* γ_{μ} :

2,0 Voor staal tegen staal /*for steel on steel*

2,0 Voor staal tegen beton /*for steel on concrete*

Voor rubber opleggingen moet de wrijving van rubber tegen epoxy gelijk worden genomen als voor rubber tegen staal. Voor alle materiaalcombinaties moet een partieel factor van 1,1 worden gebruikt.

For elastomeric bearings, the friction coefficient of elastomer to epoxy shall be taken equal to that of elastomer to steel see EN 1337-3, A partial factor of 1,1 shall be used for all combinations of materials.

8.2 Ontwerpeisen overgangsplaten/*Design requirements for transition plates*

1. Belastingcombinatie ULS/ *Load combination ULS*
2. Mobiliseren schuifcapaciteit tussen oplegging en overgangsplaat, resp. overgangsplaat en betonconstructie. *Friction capacity between bearing and transition plate.*

$$\text{Cap.} = 0.5 * V_{\min} * \mu$$

De factor 0.5 heeft betrekking op de neiging tot "wegwandelen" van opleggingen. *The reduction factor 0.5 is an additional safety factor in relation to "walking away" of the bearing.*

In ieder geval dient de verbinding te bestaan uit 4 bouten M16, minimale kwaliteit 10.9. *The connection shall at least consist of 4 bolts M 16, minimal quality 10.9*

Voor verbindingen aan de hoofdconstructies geldt dat in aanvulling op de ontworpen capaciteit een extra capaciteit van 30% van de horizontale ontwerpkracht d.m.v. ankers e.d. moet worden kunnen overgedragen.

For connections to the main structures an additional capacity of 30% of the horizontal design force shall be assumed to be transferred by anchorages.

8.3 Uitvoeringseisen Overgangsplaten/ *Manufacturing requirements transition plates*

Vlakheidseis: 1/1000 van de langste (diagonaal)maat
Flatness: 1/1000 of longest diagonal

Conservering:

Als de oplegging, en de vlakken die na het inbouwen niet met de oplegging of de beton in aanraking komen moeten voorzien worden van het volledige corrosiebeschermingssysteem

Corrosion protection:

As bearing, and all areas not in contact with the bearing or concrete shall have the full corrosion protection system.

In aanvulling op de EN 1337 moet het volgende worden gerapporteerd:/ *In addition to EN 1337 the following shall be reported:*

Controle onderwerp (Subject of control)	Controle volgens: (Control in accordance with)	Frequentie aannemer (Frequency contractor)	Vastlegging aannemer (Recording contractor)	Frequentie 3 rd party control (Frequency 3 rd party control)
Overgangsplaten • Vlakheid • conservering • Bevestigingen (Transition plates • Flatness • corrosion protection • connections)	RTD 1012, par. 8	Each transition plate	Protocol	Each protocol

Controles moeten worden uitgevoerd in overeenstemming met EN 1337-2 “Sliding elements” Table 16, met dien verstande, dat alle toetsen betrekking moeten hebben op de materiaalcharge in relatie tot het project.

Verification shall be carried out as described in EN 1337-2 “Sliding elements ”Table 16, but all verification shall concern the material used for the particular project.

9.0 Eisen voor Trek-drukopleggingen/ Requirements for compression- tension bearings

9.1. Algemeen/ General

Dit deel van RTD 1012 beschrijft de eisen die worden gesteld aan Trek-, Drukopleggingen, in aanvulling op EN 1337, Structural bearings.

This part of RTD 1012 describes the requirements for Tension-, Compression Bearings, in addition to EN 1337, Structural Bearings

9.2 Materialen/ Materials

De constructie dient in hoofdzaak te zijn vervaardigd uit stalen onderdelen. Rekening dient te worden gehouden met kerfslagtaaiheid, lasbaarheid etc.

Glijdelementen en geleidingen dienen te worden vervaardigd uit de materialen zoals voorgeschreven in EN 1337-2, Structural Bearings, Sliding Elements en EN 1337-8, Structural Bearings, Guides.

Principally the structure shall be manufactured from steel parts. They shall allow the transfer of the loads. Due attention shall be paid to impact capacity, weldability, etc.

Sliding Elements and Guides shall be manufactured from the materials as required in EN 1337-2, Structural Bearings, Sliding Elements and EN 1337-8, Structural Bearings, Guides.

9.3 Ontwerp/ Design

Het ontwerp van de oplegging moet zodanig zijn dat de glijdvlakken die de verticale druk- en trekkrachten overdragen altijd onder druk staan.

The design of the bearing shall ensure a continuous positive contact in the sliding surfaces that transfer the vertical compression and tension forces.

Geleidingen dienen in staat te zijn alternerend aan te liggen en los te komen.

Guides shall allow alternating contact and separation.

Het ontwerp van de staalconstructie dient te voldoen aan EN 1993, Steel Structures. (EC3)

The design of the steel structure shall be in accordance with EN 1993, Steel structures. (EC3)

9.4 Detaillering/ Detailed design

Bij het ontwerp dient met de volgende aspecten rekening te worden gehouden:

1. Eenvoudige inspecteerbaarheid
2. Eenvoudige onderhoudbaarheid
3. Eenvoudige vervanging van de slijtgevoelige onderdelen.
4. Eenvoudige vervanging van de oplegging

The design shall allow the following:

1. *Good inspectability*
2. *Easy maintenance*
3. *Ease of replacement of the parts subjected to wear.*
4. *Ease of replacement of the complete bearing*

9.5 Fabricage/ Manufacturing

De fabricage dient te voldoen aan de eisen voor staalconstructies met aanvullende eisen t.a.v. toleranties volgend uit het ontwerp.

De fabricage kan slechts aanvangen nadat het (deel)kwaliteitsplan fabricage door de directie is geaccepteerd. De hold- en witness points worden voorgesteld door de aannemer en aangevuld door de directie.

The manufacturing process shall comply with the requirements for steel structures with additional requirements following from the design.

Production can only start after acceptance of the (partial) quality plan by the engineer. The hold and witness points are to be proposed by the contractor and will be amended by the engineer.

9.6 Montage/ Installation

De montage kan eerst een aanvang nemen nadat het (deel)kwaliteitsplan montage door de directie is geaccepteerd. De hold en witness points worden voorgesteld door de aannemer en aangevuld door de directie.

Het kwaliteitsplan zal o.m. de volgende aspecten omvatten:

- Evenwicht van de brug tegen up lift
- De sterkte en stabiliteit van de hulpsteunpunten,
- De procedures en de bewaking van de criteria

Installation can take place after acceptance by the engineer of the (partial) quality plan. The hold and witness point are to be proposed by the contractor and amended by the engineer.

The quality plan shall among others comprise the following aspects:

- *Stability of the bridge with respect to uplift*
- *Strength and stability of the temporary supports.*
- *The procedures and the control of the criteria.*

Bijlage A

Belastingen, verplaatsingen, rotaties

Loads, displacements, rotations

Belastingcombinaties voor Brugopleggingen (versie met NL α , β , γ , ψ -factoren)

De verkeersbelastingen moeten worden ontleend aan NEN EN 1991-2 met de NB.

Load combinations for Bridge Bearings (version with NL α , β , γ , ψ -factors)

The traffic loads shall be taken from NEN EN 1991-2 with the NA.

1. Inleiding/ Introduction

1.1.1 Gevolgklassen/ *Consequence classes*

De opleggingen moeten zijn ontworpen voor dezelfde gevolgklasse (CC) als de brug.

The bearings shall be designed for the same consequence class (CC) as the bridge

1.1.2 Belastingen en verplaatsingseffecten/ *Actions*

Persistent load effects	$G_{k,s}$	Self weight (onderscheid maken in $G_{k,s,sub}$ en $G_{k,s,inf}$)
	$G_{k,r}$ (1)	Surfacing, safety barriers, parapets, Lighting columns etc. (onderscheid maken in $G_{k,r,sub}$ en $G_{k,r,inf}$)
	P	Prestress
	G_{set} (2)	Settlements, subsidence
	Sh (3)	Shrinkage
	Cr (3)	Creep
Variable load effects	Traffic loads	
	LM1: $Q_k = TS1, TS2, TS3$ (6)	Tandem systems
	LM1: $q_{ik} = UDL$ (6)	Equally distributed loads (i = notional lane i)
	LM4: Q_{fwk} (4)	Pedestrian point load
	LM4: q_{fk}	Pedestrian equally distributed loads
	Q_{lk}	Breaking force
	Q_{tk}	Centrifugal force
	Atmospheric actions	
	$Q_{Sn,k}$	Snow
	F_{wk}	Wind
T_k (5)	Temperature	
Accidental load effects	A_d	Accidental action

- (1) = Er zijn typen kunstwerken waarvoor in verband met onderhoud de al dan niet gedeeltelijke aanwezigheid van deze belasting moet worden beschouwd
- (2) = Altijd volledig meebesouwen indien van toepassing voor een gedefinieerd kunstwerk
- (3) = Alleen van toepassing voor betonnen of staal-beton kunstwerken
- (4) = Alleen relevant voor kleine voetgangersbruggen
- (5) = Ook verplaatsingen en rotaties t.g.v. temperatuur
- (6) = Bij de verkeersbelastingen de resultaten van invloedlijnen in langs- en dwarsrichting meebesouwen. De wrijvingskrachten met hun richtingen ook meebesouwen.

- (1) = In relation to maintenance and replacement phases
- (2) = Shall be considered in full
- (3) = Only for concrete and composite structures
- (4) = Only for small pedestrian bridges
- (5) = Is also relevant for displacements and rotations due temperature
- (6) = - The influence lines in the longitudinal and transverse direction shall be considered
- The accumulated friction effects from moveable bearings on the fixed and guided bearings shall be considered, including the movement direction
- Movements from traffic shall be considered

1.1.3 Belasting- en verplaatsingsfactoren/ *Partial factors for loads and movements*

De belasting- en verplaatsingsfactoren moeten zijn ontleend aan NEN-EN 1990/NB. Daarbij moet voor ULS de verplaatsingsfactor in relatie tot bewegingen ten gevolge van temperatuur worden genomen als 1,1 (in plaats van 1,65 bij CC3 of 1,5 bij CC2).

De verplaatsingsfactor voor bestaande bruggen kan worden genomen als 1,0.

The partial factors for loads and movements shall be taken from NEN-EN 1990/NA. For movements caused by temperature effects the partial factor shall be taken as 1,1 (instead of 1,65 at CC3 or 1,5 at CC2) for the fundamental and the accidental combination. The partial factor for movements for existing bridges can be taken as 1,0.

1.1.4 Combinatiefactoren/ *Combination factors*

De combinatiefactoren moeten zijn ontleend aan NEN-EN 1990/NB.

Daarbij moet voor thermische belastingen T_k en windbelastingen F_{wk} inclusief de bijbehorende verplaatsingen, de combinatiefactor $\psi_{0,Tk} = \psi_{0,Fwk} = 0,8$ worden genomen.

Voor de combinatiefactor voor verkeer moet $\psi_0 = 0,8$ worden genomen.

Bij buitengewone belastingen is $\psi_{1,Tk} = \psi_{1,Fwk} = \psi_{2,Tk} = \psi_{2,Fwk} = 0,4$.

1.1.5 Combinaties van belastingen en verplaatsingen/ *Load and movement combinations*

De volgende belastingcombinaties worden onderscheiden:

- C_{ULS-1} Uiterste grenstoestand: Minimale resp. maximale verticale oplegreacties met bijbehorende horizontale belastingen (meerdere combinaties mogelijk)
- C_{ULS-2} Uiterste grenstoestand: Maximale horizontale oplegreacties met bijbehorende verticale belastingen
- C_{ULS-3} Bijzondere belastingen
- C_{SLS-1} Bruikbaarheidsgrenstoestand: Minimale verticale oplegreactie met bijbehorende horizontale oplegreacties
- C_{FAT} Vermoeiing

The following tables give load combinations:

- C_{ULS-1} ULS: Minimal resp. maximal vertical reaction with associated horizontal loads
- C_{ULS-2} ULS: Minimal and maximal horizontal reaction with associated vertical loads
- C_{ULS-3} Accidental combination
- C_{SLS-1} ULS: Minimal vertical reaction with associated horizontal loads
- C_{FAT} Fatigue

2. Uiterste grenstoestanden (Ultimate Limit States)

2.2.1 Fundamental combinations

Gebaseerd op EN 1990 Annex A2 + NB Equations 6.10a

C_{ULS-1a} Uiterste grenstoestand: Minimale resp. maximale verticale oplegreacties met bijbehorende horizontale belastingen (meerdere combinaties mogelijk)

C_{ULS-2a} Uiterste grenstoestand: Maximale horizontale oplegreacties met bijbehorende verticale belastingen (meerdere combinaties mogelijk)

Based on EN 1990 Annex A2 + NA Equations 6.10a

C_{ULS-1a} Ultimate limit state: Minimal and maximum vertical loads with concurrent horizontal loads (various combinations possible)

C_{ULS-2a} : Ultimate limit state: Maximum horizontal loads with concurrent vertical loads (various combinations possible)

C_{ULS-1a} resp $C_{ULS-2a} =$

$$\begin{aligned}
& \gamma_{G,j} G_{k,s} + \gamma_{G,j} G_{k,r} + \gamma_p P + \gamma_{G,set} G_{k,set} + \gamma_{G,Sh} Sh + \gamma_{G,Cr} Cr + \dots \\
& \dots + \psi_{0,verkeer} \gamma_{verkeer} \{ Q_{1k} + Q_{2k} + Q_{3k} + q_{ik} + Q_{lk} + Q_{tk} \} + \dots \\
& \dots + \psi_{0,Tk} \gamma_{overig\ veranderlijk} T_k + \dots \\
& \dots + \psi_{0,Fwk} \gamma_{overig\ veranderlijk} F_{wk} + \dots \\
& \dots + \psi_{0,Sn,k} \gamma_{overig\ veranderlijk} Q_{Sn,k}
\end{aligned}$$

Noot:

- voor γ_G , $\gamma_{verkeer}$, $\gamma_{overig\ veranderlijk}$ waarden zie NEN-EN1990/NB tabel NB.13
- voor $\gamma_{G,Cr}$ en $\gamma_{G,Sh}$ moet γ_G volgens NEN-EN1990/NB tabel NB.13 worden genomen
- voor γ_p en $\gamma_{G,set}$ zie NEN-EN1990/NB tabel NB.13
- voor ψ_0 –waarden zie 1.1.4 van deze bijlage

Based on EN 1990 Annex A2 + NA Equations 6.10b

C_{ULS-1b} Uiterste grenstoestand: Minimale resp. maximale verticale oplegreacties met bijbehorende horizontale belastingen (meerdere combinaties mogelijk)

C_{ULS-2b} Uiterste grenstoestand: Maximale horizontale oplegreacties met bijbehorende verticale belastingen (meerdere combinaties mogelijk)

Based on EN 1990 Annex A2 + NA Equations 6.10b

C_{ULS-1b} *Ultimate limit state: Minimal and maximum vertical loads with concurrent horizontal loads (various combinations possible)*

C_{ULS-2b} : *Ultimate limit state: Maximum horizontal loads with concurrent vertical loads (various combinations possible)*

C_{ULS-1b} resp $C_{ULS-2b} =$

$$\begin{aligned} & \xi \{ \gamma_{G,j} G_{k,s} + \gamma_{G,j} G_{k,r} + \gamma_{G,Sh} Sh + \gamma_{G,Cr} Cr \} + \gamma_p P + \gamma_{G,set} G_{k,set} + \dots \\ & \dots + \psi_{0,verkeer} \gamma_{verkeer} \{ Q_{1k} + Q_{2k} + Q_{3k} + q_{ik} + Q_{lk} + Q_{tk} \} + \dots \\ & \dots + \psi_{0,Tk} \gamma_{overig\ veranderlijk} T_k + \dots \\ & \dots + \psi_{0,Fwk} \gamma_{overig\ veranderlijk} F_{wk} + \dots \\ & \dots + \psi_{0,Sn,k} \gamma_{overig\ veranderlijk} Q_{Sn,k} \end{aligned}$$

Noot:

- de gecombineerde waarde van $\xi \gamma_{G,j}$ nemen uit NEN-EN1990/NB tabel NB.13
- voor $\gamma_{verkeer}$, $\gamma_{overig\ veranderlijk}$ waarden zie NEN-EN1990/NB tabel NB.13
- voor $\gamma_{G,Cr}$ en $\gamma_{G,Sh}$ moet γ_G volgens NEN-EN1990/NB tabel NB.13 worden genomen
- voor γ_p en $\gamma_{G,set}$ zie NEN-EN1990/NB tabel NB.13
- voor ψ_0 –waarden zie 1.1.4 van deze bijlage
- ψ_0 voor de overheersende veranderlijke belasting 1

2.2.2 Bijzondere belastingscombinatie/ *Accidental combination*

C_{ULS-3}: Bijzondere belastingen (calamiteiten)/ *Accidental loads etc.*

C_{ULS-3} =

$$\begin{aligned}
 &G_{k,s} + G_{k,r} + P + G_{k,set} + S_h + C_r + \dots \\
 &\dots + \psi_{1/2,verkeer} \{ Q_{1k} + Q_{2k} + Q_{3k} + q_{ik} + Q_{lk} + Q_{tk} \} + \dots \\
 &\dots + \psi_{1/2,Tk} T_k + \dots \\
 &\dots + \psi_{1/2,Fwk} F_{wk} + \dots \\
 &\dots + \psi_{1/2,Sn,k} Q_{Sn,k} + \dots \\
 &\dots + A_d
 \end{aligned}$$

Noot:

- met $\psi_{1/2}$ wordt bedoeld ψ_1 of ψ_2 overeenkomstig de tabellen NB.9, NB.10 en NB.19 van de NEN-EN1990/NB, rekening houdend met de aangepaste waarden overeenkomstig 1.1.4 van deze bijlage.

2.2.3 Seismic Combination

Zie ROK.

See ROK.

2.3. Bruikbaarheidsgrenstoestanden (Serviceability Limit States)

C_{SLS-1} : Bruikbaarheidsgrenstoestand: Minimale resp. maximale verticale oplegreacties met bijbehorende horizontale belastingen (meerdere combinaties mogelijk)

Eigen gewicht etc. Maximale resp. minimale verticale verkeersbelasting (t.g.v. langs en dwarsposities), resulterende horizontale belasting, maximale hoekverdraaiing (evt. bijbehorend), maximale excentriciteiten en wrijvingseffecten

C_{SLS-1} : *Characteristic combination: Minimal resp. Maximal vertical load with concurrent horizontal loads (several combinations possible)*

Self weight and super imposed self weight etc. Maximal resp. Minimal vertical traffic load (consider longitudinal and transverse position, resultant horizontal load, maximal rotations, eccentricities and friction effects.

$C_{SLS-1} =$

$$\begin{aligned}
 &G_{k,s} + G_{k,r} + Sh + Cr + P + G_{k,set} + \dots \\
 &\dots + \psi_{0,verkeer} \{Q_{1k} + Q_{2k} + Q_{3k} + q_{ik} + Q_{lk} + Q_{tk}\} + \dots \\
 &\dots + \psi_{0,Tk} T_k + \dots \\
 &\dots + \psi_{0,Fwk} F_{wk} + \dots \\
 &\dots + \psi_{0,Sn,k} Q_{Sn,k}
 \end{aligned}$$

Noot:

- voor ψ_0 –waarden zie 1.1.4 van deze bijlage
- ψ_0 voor de overheersende veranderlijke belasting 1

NB:

Deze combinaties zijn vooral relevant voor (gedeeltelijke) uplift in glijdvlakken, potopleggingen, bolsegmentopleggingen, taatsopleggingen en trekspanningen in ge vulcaniseerde verbindingen van rubber blokopleggingen.

These combinations are relevant for (partial) uplift in sliding surfaces, pot bearings, spherical bearings and tension in vulcanized connections in elastomeric bearings.

3. Vermoeiing/ Fatigue

Indien de bewegingen van de brug ten gevolge van verkeersbelastingen wisselende horizontale en verticale krachten kunnen ontstaan door de (rollende of glijdende) bewegingen van de opleggingen, dienen de onderdelen die deze krachten op moeten nemen te worden berekend op vermoeiing.

Voor het bepalen van de wisselende krachten en spanningen in horizontale en verticale zin dient belastingmodel 1 voor vermoeiing conform NEN-EN1991-2 en NB te worden gebruikt.

If the movements of the bridge due to traffic loads cause varying horizontal and vertical forces from the (rolling or sliding) movements of the bearings, the parts subjected to these forces shall be designed for fatigue.

These varying forces shall be determined by fatigue model 1 according to NEN-EN1991-2/NA.

Opm:

In vermoeiingsberekeningen uitgaan van $\gamma_{Mf} = 1,35$.

Note:

In fatigue analyses $\gamma_{Mf} = 1,35$.