

Productspecificatie

Dwarsligger NS90

Beherende instantie:

Inhoud verantwoordelijke:

Status:

AM Techniek

Manager AM Spoor, Wissels en Geotechniek

Definitief

Gecontroleerd op toepasbaarheid

01-06-2021

Uitgavedatum:

01-03-2016

Versie:

007

Documentnummer:

SPC00021

INHOUD

1	Inleiding	4
1.1	Doel	4
1.2	Toepassingsgebied en context	4
1.3	Scope	4
1.4	Raakvlakken met andere producten	4
1.5	Definities en afkortingen	5
1.6	Referenties	6
1.6.1	Voorschriften en procedures	6
1.6.2	Standaards en normen	6
1.6.3	Bijbehorende tekeningen	6
2	Eisen	7
2.1	Functionele eisen	7
2.2	Prestatie eisen	7
2.3	Life-Cycle eisen	7
3	Technische eisen	8
3.1	Algemeen	8
3.2	Maatvoering	8
3.3	Verkorting van het betonlichaam	8
3.4	Elektrische impedantie	9
3.5	Belasting op de dwarsligger	9
3.6	Beproevingen betonlichamen	10
3.7	Wapening	12
3.7.1	Positie wapening	12
3.7.2	Betondekking	12
3.8	Materiaal	12
3.9	Oppervlaktekwaliteit	13
3.10	Omgevingscondities	14
3.11	Kunststof schroefhulzen	14
3.12	Wijzigingen	14
4	Aanvullende eisen	15
4.1	Eisen aan het productieproces	15
4.2	Opslag en transport	15
5	Kwaliteitsborging	16
5.1	Kwaliteitssysteem van de producent	16
5.2	Te leveren documentatie	16
5.2.1	Door de producent	16
5.3	Certificaten	16
5.3.1	Aantal productcertificaten per SPC	16
5.3.2	Geldigheidsduur productcertificaat	16

5.4	Eisen aan de Certificatie Instelling	16
5.4.1	Eisen aan de specifieke kennis van de CI.....	17
5.4.2	Eisen aan de specifieke aantoonplicht van de CI.....	17
5.5	Geldigheid productcertificaten op basis van eerdere versie van deze SPC	17
5.6	Beproevingen ten behoeve van afgifte productcertificaat en periodieke controles.....	17
5.6.1	Algemeen.....	17
5.6.2	Statische buigproeven	18
5.6.3	Dynamische buigproeven	18
5.6.4	Vermoeiingsproef	18
5.6.5	Impactsterkte (valproeven).....	19
5.6.6	Impedantie metingen	20
5.6.7	Verkortingsmetingen.....	21
6	 Revisiegegevens.....	22
7	 Bijlagen.....	23

1 Inleiding

1.1 Doel

Deze SPC dient te worden gehanteerd bij het certificeren van een producent voor ProRail door een Certificatie Instelling (CI). Er kan uitsluitend een productcertificaat worden afgegeven als aan alle eisen van deze SPC is voldaan.

Deze productspecificatie (SPC) bevat de technische eisen en leveringsvoorwaarden voor het direct en/of indirect leveren van een NS90 dwarsligger. Uitgangspunt voor deze SPC is de NEN-EN 13230:2003.

1.2 Toepassingsgebied en context

In deze specificatie zijn alle eisen opgenomen die ProRail stelt aan een dwarsligger voor railverkeer, voor baanvakken met een aslast van 22,5 ton bij een snelheid van 200 km/h en een aslast van 25 ton bij een snelheid van 120 km/h.

De NS90 dwarsligger ligt met een hart op hart afstand van 0,60 m in een ballastbed 31,5/50 of 22/40 en is geschikt voor de spoorstaafprofielen 46E3, 54E1/E5 (oud UIC54) en 60E1/60E2 (oud UIC60).

1.3 Scope

- Dwarsligger NS90 (SPC00021)
- Kunststof schroefhulzen t.b.v. kraagbouten (BEA00086);

1.4 Raakvlakken met andere producten

- Ballast (SPC00033);
- Spoorstaven (SPC00011);
- Kraagbouten (SPC00001);
- Kurkrubber railpads (SPC00004, SPC00007, SPC00013 en SPC00116);
- Spoorstaafbevestigingsmiddelen (SPC00282, ISV00078);
- Under Sleeper Pads (SPC00316);
- Boorposities in betonnen dwarsliggers en betonnen wisselliggers (MEVS90-0501);
- Generieke Montagebeugel en Overloopplaat (ISV61310-11).

1.5 Definities en afkortingen

Zie RLN00162 Begrippen en Afkortingen Baan en Bovenbouw.

Aanvullend gelden de volgende definities:

Betonlichaam	Het voorgespannen betonlichaam is een onderdeel van de afgemonteerde betonnen dwarsligger waarop de spoorstaven worden bevestigd. Het betonlichaam zorgt ervoor dat het spoor op de juiste spoorwijdte wordt gehouden en de belasting ten gevolge van de trein gelijkmatig wordt overgebracht naar de ballast;
Bovenbouw	De spoorconstructie in zijn totaliteit, bestaande uit spoorstaven, bevestigingsmiddelen, dwarsliggers en ballastbed;
Spoorwijdte	De afstand tussen de binnenzijden van de spoorstaafkoppen, gemeten op 14 mm onder bovenkant spoorstaaf (BS) conform NEN-EN13848;
Levensduur	De periode dat de voorgespannen betonlichaam zijn functie kan uitoefenen.
Fr_0	Initiële belasting voor de spoorstaafzone;
Fr_r	Belasting, waarbij een eerste scheur ontstaat in de spoorstaaf zone;
$Fr_{0,05}$	Belasting, waarbij een scheur ontstaat van 0,05 mm in de spoorstaaf zone bij ontlasting;
$Fr_{0,5}$	Belasting, waarbij een scheur ontstaat met een scheurwijdte van 0,5 mm in de spoorstaafzone na verwijderen van de belasting;
Fr_B	Belasting bij breuk in de spoorstaafzone;
Fc_0	Initiële belasting voor de middenzone;
Fc_r	Belasting, waarbij een eerste scheur ontstaat in de middenzone;
Fc_B	Belasting bij breuk in de middenzone;
Md_r	Ontwerpmoment in de spoorstaaf zone;
Mr_r	Moment, waarbij een eerste scheur ontstaat in de spoorstaaf zone;
$Mr_{0,05}$	Moment, waarbij een scheur ontstaat van 0,05 mm in de spoorstaaf zone na verwijderen van de belasting;
Mr_B	Moment bij breuk in de spoorstaaf zone;
Md_c	Ontwerpmoment in de middenzone;
Mc_r	Moment, waarbij een eerste scheur ontstaat in de middenzone;
Mc_B	Moment bij breuk in de middenzone.

1.6 Referenties

De volgende referenties maken, voor zover in de tekst hiernaar wordt verwezen, deel uit van deze specificatie. Tenzij anders vermeld betreft het de laatste uitgave.

Eventuele geconstateerde tegenstrijdigheden dienen gerapporteerd te worden aan ProRail. Indien tegenstrijdigheden tussen onderliggende SPC en de betreffende tekeningen geconstateerd worden dan geldt dat de SPC gaat boven de tekening.

1.6.1 Voorschriften en procedures

<i>Nummer/code</i>		<i>Titel</i>
RIB0031	–	Kwaliteitshandboek railinfraproducten
SPC00001	–	Kraagbouten
SPC00004	–	Kurkrubber beddingplaat Fc9 (4,5 mm dik)
BEA00086	–	Kunststof Schroefhulzen ten behoeve van betonlichaam
SPC00316	–	Under Sleeper Pads

1.6.2 Standaards en normen

<i>Nummer/code</i>		<i>Titel</i>
CUR aanbeveling 89	–	Maatregelen ter voorkoming van betonschade door alkali-silicareactie (ASR)
NEN 6008	–	Betonstaal
NEN 6720	–	Voorschriften beton
NEN 6722	–	Voorschriften beton uitvoering
NEN 8005	–	Nederlandse aanvulling op NEN-EN 206-1
NEN-EN 10138	–	Voorspanstaal
NEN-EN 197-1	–	Cement - deel 1: Samenstelling, specificatie en conformiteitscriteria voor gewone cementsoorten
NEN-EN 206-1	–	Beton – deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
NEN-EN 13230-1	–	Railway applications – Track – Concrete sleepers and bearers – Part 1: General requirements
NEN-EN 13230-2	–	Railway applications – Track – Concrete sleepers and bearers – Part 2: Prestressed monoblock sleepers
NEN-EN-ISO 1461	–	Door thermisch verzinken aangebrachte deklagen op ijzeren en stalen voorwerpen

1.6.3 Bijbehorende tekeningen

<i>Tekeningnummer</i>		<i>Titel</i>
411665	–	Voorgespannen betondwarsligger NS90 lang 2520 voor spoorstaaf 54E1/E5 (oud UIC 54)
412736	–	Voorgespannen betondwarsligger NS90 lang 2520 voor spoorstaaf 60E1/E2 (oud UIC 60)
430004	–	Voorgespannen betondwarsligger NS90 lang 2520 voor spoorstaaf 46E3 (oud NP 46)
420142	–	NS90 betondwarsligger; positie onderstopping
420162	–	Boorzones.
414551	–	Betonnen dwarsligger NS90 ten behoeve van ontsporingsgeleiding
412739	–	Kunststof Schroefhuls Sdu 9c

2 Eisen

2.1 Functionele eisen

Het voorgespannen betonlichaam NS90 dient ten minste aan de volgende functionele eisen te voldoen:

- het bieden van een opleg- en bevestigingsmogelijkheid voor de spoorstaafprofielen 46E3, 54E1/E5 en 60E1/E2 en bevestigingsmiddelen alsmede overwegplaten;
- het opnemen en op het ballastbed zoveel mogelijk gespreid overbrengen van spoorstaafkrachten ten gevolge van temperatuur en mobiele belasting;
- het garanderen van de spoorwijdte;
- het garanderen van de spoorstaafhelling;
- de spoorstaven in voldoende mate elektrisch isoleren;
- bestand zijn tegen mechanische inwerkingen en weersinvloeden.

2.2 Prestatie eisen

Het voorgespannen betonlichaam NS90 dient geschikt te zijn voor:

- aslasten van 22,5 ton bij een snelheid van 200 km/uur, gelegen op een hart op hart afstand van 0,60 m in een ballastbed;
- aslasten van 25 ton bij een snelheid van 120 km/uur, gelegen op een hart op hart afstand van 0,60 m in een ballastbed.

2.3 Life-Cycle eisen

De minimale levensduur bedraagt voor:

UIC klasse 1, 2 en 3:	minimaal 45 jaar
UIC klasse 4:	minimaal 50 jaar
UIC klasse 5:	minimaal 55 jaar
UIC klasse 6:	minimaal 63 jaar

3 Technische eisen

3.1 Algemeen

1. Alle eisen gesteld in de Europese normen NEN-EN 13230-1 en 2 dienen aangehouden worden uitgezonderd daar waar deze specificatie anders aangeeft.

3.2 Maatvoering

In de tabel "Maatvoering en meetfrequentie", bijlage 1, zijn de maatvoeringen en toleranties weergegeven van het betonlichaam volgens NEN-EN 13230-1, hoofdstuk 6.1 en de aanvullingen en/of wijzigingen hierop.

De meetfrequentie is mede afhankelijk van de maltechniek, het productieproces en de resultaten van keuringen.

2. Door de producent vast te leggen en door de CI goed te keuren, op basis minimale meetfrequenties zoals vermeld in de tabel "Maatvoering en meetfrequentie":
 - meetfrequentie
 - meetmethodes
 - meetapparatuur
3. Wanneer het zwaartepunt van het voorspansysteem of de ligging van een individuele streng niet aan de eisen voldoet moeten bij een "lange bank" productiesysteem tevens de aansluitende betonlichamen gecontroleerd worden;
4. De vormgeving van het betonlichaam moet voldoen aan tekening 411665 met uitzondering van de kopse kanten;
5. De kopse kanten dienen uitgevoerd te worden met of zonder verbindingsnokken; De vorm van de kopse kanten mag gewijzigd worden.
6. De minimale hoek van 10:1 over de eerste 17 cm vanaf de onderzijde van het betonlichaam mag niet gewijzigd worden;
7. Bij een nieuwe of gereviseerde mal moet het eerste geproduceerde betonlichaam volledig worden gekeurd op genoemde aspecten in bijlage 1.

3.3 Verkorting van het betonlichaam

In hoofdstuk 5.6.7 is aangegeven hoe de verkorting vastgesteld moet worden. In de tabel in bijlage 1 is uitgegaan van een totale verkorting (verschil tussen maatvoering mal en maatvoering eind product) van het betonlichaam van 1 promille.

8. De eindlengte (na 3 maanden) van de steekmaat moet zijn: 1806 mm + 1mm / -1 mm (zie tekening 411665); de producent dient vast te stellen of de steekmaat binnen 24 uur na ontkisting, zoals vermeld in de tabel in bijlage 1 aangehouden kan worden of aangepast dient te worden.

3.4 Elektrische impedantie

In afwijking op NEN EN 13230-1 hoofdstuk 6.4 zijn de volgende eisen van toepassing:

9. De minimaal te behalen impedantie voor de stroom – spanningstest dient te bedragen $\geq 3,5 \text{ M}\Omega$;
10. De minimaal te behalen stroomsterkte bij de hoogspanningstest dient niet groter te worden dan 10 mA ($3000 \text{ V} / 10 \text{ mA} = 0,3 \text{ M}\Omega$);
11. De te behalen impedantie bij de herhalingen dient $\geq 3,0 \text{ M}\Omega$ te zijn.

In hoofdstuk 5.6.6 is beschreven hoe de elektrische impedantie metingen uitgevoerd dienen te worden.

3.5 Belasting op de dwarsligger

De belasting op de dwarsligger en de hieruit volgende trekspanningen en momenten in de dwarsligger zijn weergegeven in Figuur 3.5-1.

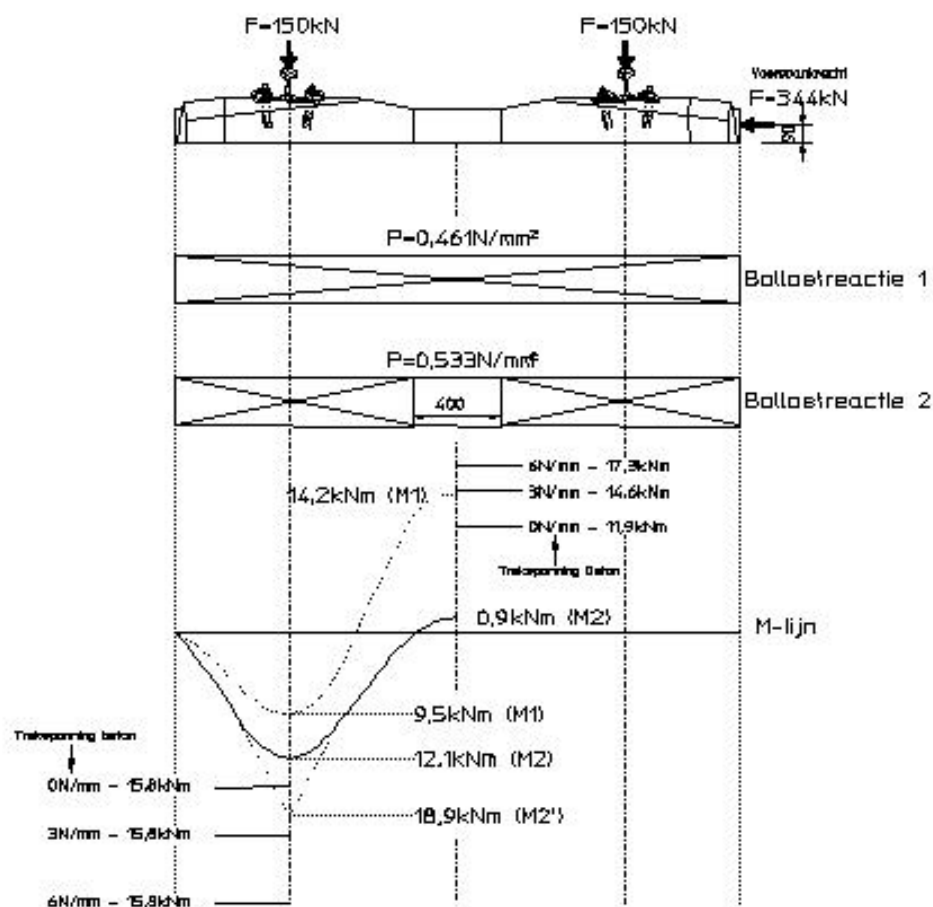
Hierbij is onderscheid gemaakt tussen twee uiterste ballastreacties.

Het model met ballastreactie 1 geeft de maximale belasting in de middenzone van de dwarsligger.

Het model met ballastreactie 2 geeft de maximale belasting in de dwarsliggerzone onder der spoorstaaf.

Door middel van een berekening dient te worden aangetoond:

12. Het betonlichaam dient in de middenzone een maximaal moment $M_{dc} = -14,2 \text{ kNm}$ te kunnen opnemen;
13. Het betonlichaam dient ter plaatse van het oplegvlak van de spoorstaaf een maximaal moment $M_{dr} = +12,1 \text{ kNm}$ te kunnen opnemen;
14. De trekspanning in het beton mag maximaal 3 N/mm^2 bedragen.



Figuur 3.5-1: Afgemonteerde betonnen dwarsligger NS90 met belasting

3.6 Beproevingen betonlichamen

15. In aanvulling op en in afwijking van NEN-EN 13230-2, hoofdstuk 4 en NEN-EN 13230-1, hoofdstuk 6.4 is in Tabel 3.6-1 een overzicht gegeven van uit te voeren periodieke beproevingen van de voorgespannen betonlichamen.

Tabel 3.6-1 Periodieke beproevingen betonlichaam

Soort beproeving	Proefopstelling	Beproevingsschema	Beproeveis [kNm]	Aantal dwl	Frequentie
statische buigproef Spoorstaafzone	NEN-EN 13230-2 figuur 1 $L_r = 0,8$ meter	NEN-EN 13230-2 figuur 3.1 volgens lijn A	$M_{r_i} \geq 27,0$	1	lange bank systeem: 1x/baan/6 mnd carroussel systeem: 1x/maand
statische buigproef Middenzone	figuur 5.6.1 of NEN-EN 13230-2 figuur 2.1	NEN-EN 13230-2 figuur 4.1 t/m F_{cr_n}	$M_{c_r} \geq 17,5$	1	lange bank systeem: 1x/baan/6 mnd carroussel systeem: 1x/maand
elektrische impedantie	hfdst 5.6.6		hfdst. 3.4	10	1x per 3 maanden

In aanvulling op en in afwijking van NEN-EN 13230-2, hoofdstuk 4 en NEN-EN 13230-1, hoofdstuk 6.4 is in Tabel 3.6-2 een overzicht gegeven van uit te voeren toelatingsbeproevingen op de voorgespannen betonlichamen.

Tabel 3.6-2 Toelatingsproeven betonlichamen

Soort beproeving	Proefopstelling	Beproevingsschema	Beproevingseis	aantal dwl
statische buigproef spoorstaafzone	NEN-EN 13230-2 figuur 1 $L_r = 0,8$ meter	NEN-EN 13230-2 figuur 3.1 volgens lijn B	$M_{r_i} \geq 27,0$ kNm $M_{r_{0,05}} \geq 36,0$ kNm $M_{r_b} \geq 46,0$ kNm	3
statische buigproef middenzone	Figuur 5.6.1 of NEN-EN 13230-2 figuur 2.1	NEN-EN 13230-2 figuur 4.1	$M_{c_r} \geq 17,5$ kNm $M_{c_b} \geq 32,0$ kNm	3
elektrische impedantie	hfdst 5.6.6		Hfdst 3.4	10
dynamische buigproef spoorstaafzone	NEN-EN 13230-2 figuur 1 $L_r = 0,6$ meter	NEN-EN 13230-2 figuur 5 $F_{r_0} = 96,8$ kN $F_{r_u} = 50$ kN	$F_{r_{0,05}} \geq k_1 \times F_{r_0}$ $k_1 = 1,5$ $F_{r_b}/F_{r_{0,05}} \geq k_2 \times F_{r_0}$ $k_2 = 2,2$	3
vermoeiingsproef spoorstaafzone	NEN-EN 13230-2 figuur 1 $L_r = 0,6$ meter	NEN-EN 13230-2 figuur 6 $F_{r_0} = 168$ kN $F_{r_u} = 50$ kN	scheurwijdte na 2 mio wisselingen: bij $F_{r_0} \leq 0,1$ mm ontlast $\leq 0,05$ mm	1
impactbelasting spoorstaafzone	hfdst 5.6.5		Impulskracht bij eerste scheur: min. 250 kN en gem. 300 kN	3

Voor beproeving zie hoofdstuk 5.6.

16. De testen aangegeven in hoofdstuk 7.5 'test on the fastening system' NEN-EN 13230-1 behoeven niet uitgevoerd te worden.

3.7 Wapening

3.7.1 Positie wapening

17. In het betonlichaam dient een vrije boorzone aanwezig te zijn zoals weergegeven op tekening 420162;

3.7.2 Betondekking

18. Conform de NEN-EN 13230-1 paragraaf 6.1 moet de absolute minimale betondekking op de voorspanstrengen aan de onderzijde 30 mm bedragen;
19. In afwijking op de NEN-EN 13230-1 paragraaf 6.1 moet de absolute minimale betondekking op de voorspanstrengen aan de overige vlakken 25 mm bedragen.

3.8 Materiaal

20. Voor de toegepaste materialen gelden naast de eisen vermeld in NEN-EN 13230-1, ook:
 - de Nederlandse norm NEN 6720 (Voorschriften beton)
 - de Europese norm NEN-EN 206-1 (Beton) met de Nederlandse aanvulling NEN 8005, NEN-EN 197-1 (Cement)
 - NEN-EN 10138 (Voorspanstaal).
21. Voor maatregelen ter voorkoming van betonschade door alkali-silicareactie (ASR) wordt verwezen naar de CUR Aanbeveling 89.
22. In aanvulling op de eisen voor cement in NEN-EN 13230-1, hoofdstuk 5.2 mag naast Portlandcement (CEM I) ook Hoogovencement (CEM III) worden toegepast zonder dat de duurzaamheid gedemonstreerd hoeft te worden.
23. In aanvulling op NEN-EN 13230-1, hoofdstuk 5.7.1 dient de producent aan te geven welke kwaliteit staal gebruikt wordt;
24. CEM II mag niet worden toegepast;
25. Er mag geen vliegglas als vulstof worden toegepast;
26. In afwijking van NEN-EN 13230-1, hoofdstuk 5.5 moet de sterkteklasse van het beton B60 zijn;
27. In aanvulling op NEN-EN 13230-1, hoofdstuk 5.5 moet voldaan worden aan milieuklasse XF4, zonder toevoeging van luchtbelvormers.

3.9 Oppervlaktekwaliteit

Als uitgangspunt voor de toegestane beschadigingen van het beton wordt gehanteerd dat de functionaliteit en/of de levensduur van het betonlichaam niet mag worden aangetast.

In bijlagen 2 en 3 is een overzicht gegeven van zones van het betonlichaam in relatie met de toegestane beschadiging van het beton.

In het middengedeelte (doorsnede C-C) van het betonlichaam zijn de toegestane beschadigingen beperkt om voldoende betondekking op de voorspanstrengen te garanderen.

In aanvulling op de NEN-EN 13230-1, hoofdstuk 6.3 zijn de volgende eisen aan de oppervlaktekwaliteit van het betonlichaam gesteld:

28. ter plaatse van het bevestigingssysteem van de spoorstaaf is aan de bovenzijde van het betonlichaam geen beschadiging toegestaan in verband met de oplegging van de spoorstaaf en met de verankering van het bevestigingssysteem en de overdracht van de mobiele belasting;
29. ter plaatse van de oplegvlakken ter weerszijde van het bevestigingssysteem van de spoorstaaf is aan de bovenzijde van het betonlichaam geen beschadiging toegestaan in verband met de eventuele oplegging van overwegplaten;

Aan de onderzijde van het betonlichaam is de beschadiging begrensd om voldoende draagvlak in het ballastbed te creëren (doorsnede B-B).

Een beschadiging in het schuine bovenvlak aan het uiteinde van het betonlichaam is functioneel geen probleem.

30. Een beschadiging in het schuine bovenvlak is beperkt conform bijlage 2 omdat deze beschadiging in het zicht blijft;
31. De identificatie van de ligger in het schuine bovenvlak van het betonlichaam dient zichtbaar te blijven;
32. Aan de kopzijde van het betonlichaam is beschadiging van een verbindingsnok toegestaan (aanzicht A-A);
33. Indien voorspanstrengen ter plaatse van de verbindingsnok onbedekt zijn, dan moeten ze dusdanig worden afgeslepen dat ze niet buiten het beton steken;
Deze maatregel is noodzakelijk om mogelijke verwondingen bij het leggen van de afgemonteerde betondwarsliggers te voorkomen.
34. De beschadiging van de nok mag in verband met de overdrachtslengte van de voorspanstrengen niet doorlopen tot binnen het vlak van het betonlichaam met uitzondering van een beperkte beschadiging aan de onderzijde van het betonlichaam;

Scheurtjes met een scheurwijdte $\leq 0,1\text{mm}$ met een lengte $\leq 15\text{mm}$ zijn toegestaan.

35. Langscheurtjes aan de kopse kant van het voorgespannen betonlichaam ter plaatse van de voorspanstrengen zijn niet toegestaan.

3.10 Omgevingscondities

36. Het voorgespannen betonlichaam dient de functionele en prestatie eisen minimaal gedurende zijn levensduur van 45 jaar te vervullen;
37. Voor de minimale en maximale omgevingstemperatuur dient – 25 °C tot + 70 °C aangehouden te worden.

3.11 Kunststof schroefhulzen

38. Na fabricage moeten de schroefhulzen voldoen aan de volgende tekeningen:
Code 39-3471 - ProRail tekening 412739 – BEA00086 .
39. Materiaal schroefhuls:
Hoge Dichtheid Poly Etheen volgens TL 918280 Datenblatt Nr. 2 met een soortelijke massa > 950 kg/m³ volgens DIN 53479; hierbij is het alleen toegestaan één van de volgende grondstoffen, of een gelijkwaardige grondstof, te gebruiken:
- Lupolen 5261 Z (BASF)
 - Hostalen GR 7255 (Hoechst)
 - Rigidex HM 5420XP (BP)
- Het is niet toegestaan om geregenereerd granulaat door het materiaal te mengen. De leverancier moet aan de certificatie-instelling aan kunnen tonen welk uitgangsmateriaal (fabrikaat en type) in de producten is verwerkt.
40. De schroefhulzen moeten door middel van spuitgieten worden geproduceerd volgens TL 918280 die moet zijn opgenomen in het kwaliteitssysteem.
41. Materiaaleigenschappen na het spuiten:
Smeltindex: ≤ 2,3 g/10 min. volgens NEN-ISO 1133 (oud DIN 53735)
Hardheid: 65 Shore D volgens DIN 53505
Massa: 0,045 kg
42. Identificatie schroefhuls zoals aangegeven op betreffende tekening in de bijlage volgens DIN 1451-H4:
- laatste twee cijfers van fabricage jaar
 - fabrieksmerk
 - type aanduiding
43. De schroefhuls dient aan de onderzijde van het betonlichaam open te zijn;
44. Indien de schroefhuls moet worden doorgestoten, dan dient de minimale betondekking gehandhaafd te blijven.

3.12 Wijzigingen

De producent dient de CI en ProRail schriftelijk op de hoogte te brengen van relevante wijzigingen in grondstoffen en of productiemethode. ProRail zal de wijziging beoordelen en voorschrijven welke aanvullende testen en/of keuringen noodzakelijk geacht worden voordat levering onder het certificaat, gebaseerd op deze SPC, mag plaatsvinden.

4 Aanvullende eisen

4.1 Eisen aan het productieproces

Voor de productie van het voorgespannen betonlichaam NS90 gelden naast de eisen vermeld in de NEN-EN 13230-2, hoofdstuk 5.1, de Nederlandse norm NEN 6722. (Voorschriften beton uitvoering) en de Europese norm NEN-EN 206-1 (Beton) met de Nederlandse aanvulling NEN 8005.

45. In aanvulling op de NEN-EN 13230-2, hoofdstuk 5.1 moet de betonsamenstelling bij de producent vastliggen;
46. In aanvulling op de NEN-EN 13230-2, hoofdstuk 5.1, moet de blijvende voorspankracht F_{∞} 344 kN, $\pm 5\%$ bedragen;
47. In aanvulling op de NEN-EN 13230-2, hoofdstuk 5.1, mogen er in het betonlichaam, met uitzondering van de eventuele verbindingsnokken, geen grindnesten aanwezig zijn;
48. In aanvulling op de NEN-EN 13230-2 hoofdstuk 5.1 dient de aanvangssterkte van het beton bij het aanbrengen van de voorspanning dagelijks bepaald te worden;
49. In afwijking van NEN-EN 13230-2 hoofdstuk 5.1 dienen de betoneigenschappen na 28 dagen bepaald en vast gelegd te worden.
50. In aanvulling op de NEN-EN 13230-2 hoofdstuk 5.3 dient bij toepassing van minder dan 10 staven of strengen, de afwijking in de spanning van een individuele staaf of streng $\leq 7\%$ te zijn van de gespecificeerde spanning;
51. In aanvulling op de NEN-EN 13230-2 hoofdstuk 5.3 dient bij toepassing van 10 of meer staven of strengen, de afwijking in de spanning van een individuele staaf of streng $\leq 10\%$ te zijn van de gespecificeerde spanning;
52. In aanvulling op de NEN-EN 13230-2 hoofdstuk 5.1 dient de spanning in de staven of strengen dagelijks gecontroleerd te worden;
53. Bij het carrousel systeem moet het gedeelte van de voorspanstaven dat buiten het beton steekt met corrosie werende verf geconserveerd worden;
54. Indien de producent een voorgespannen betonlichaam na productie niet afmonteert conform SPC00282, dan dienen de schroefhulzen afgedopt te worden.
55. Na het uitharden van het beton, bodem van de schroefhuls doorstoten zodat de schroefhuls en de dwarsligger aan de onderzijde open zijn;

4.2 Opslag en transport

56. Voor het tassen van de dwarsliggers tijdens transport en opslag dienen onderstoppen gebruikt te worden;
57. Een bovenliggende dwarsligger dient de kraagbouten van een onderliggende dwarsligger niet te raken
58. De positie van de onderstopping moet zijn conform tekening 420142;
59. Bij het afvoeren van de dwarsliggers moeten de oudste liggers op de tas het eerst worden afgevoerd ("first in - first out" principe).

5 Kwaliteitsborging

5.1 Kwaliteitssysteem van de producent

De producent dient te beschikken over een aantoonbaar en geborgd kwaliteitssysteem volgens NEN-EN-ISO 9001 of gelijkwaardig.

5.2 Te leveren documentatie

5.2.1 Door de producent

Bij elke koopovereenkomst van een partij voorgespannen betonlichamen NS90 dient door de producent aan de afnemer een geldig productcertificaat ter beschikking gesteld te worden, waaruit blijkt dat de betreffende partij voldoet aan onderliggende SPC. Zie ook het Kwaliteitshandboek Railinfraproducten (Code RIB 0031).

De volgende documenten dienen bij de producent ter inzage beschikbaar te zijn:

- Geldig productcertificaat;
- Processpecificatie;
- Kwaliteitssysteem (inclusief keuringsplan en beschrijving meetmethodes).

5.3 Certificaten

5.3.1 Aantal productcertificaten per SPC

Voor het product dat aan deze SPC voldoet, dient één productcertificaat te worden verstrekt door de CI.

5.3.2 Geldigheidsduur productcertificaat

De geldigheidsduur van het productcertificaat bedraagt 3 jaar. Daarna is opnieuw certificatie vereist. De CI bepaalt zelf de terugkomfrequentie, om tijdens de geldigheid van het productcertificaat te toetsen of de producent nog producten levert conform de eisen van de SPC, met een minimale terugkomfrequentie van 4 keer per jaar, afhankelijk of er productie plaats vindt.

5.4 Eisen aan de Certificatie Instelling

Indien de Certificatie Instelling constateert dat eisen uit de specificatie niet haalbaar zijn of er tegenstrijdigheden in de specificatie staan, dan moet de CI contact opnemen met de betreffende contactpersonen van ProRail. ProRail zal de hieruit voortvloeiende wijzigingen van de SPC schriftelijk voorleggen aan de certificaathouders voor commentaar alvorens de SPC gewijzigd wordt. Alleen na formele wijziging van de specificatie is certificatie op basis hiervan mogelijk.

5.4.1 Eisen aan de specifieke kennis van de CI

De CI moet ten minste geaccrediteerd zijn voor het techniek veld:

- Beton (constructies);

Verder moet de CI aantoonbaar beschikken over kennis op gebied van spoor, civiele bovenbouw (constructies).

Indien de CI geen deskundigen met bovengenoemde aantoonbare deskundigheid beschikbaar heeft, dient de CI een technisch advies bureau, met aantoonbare kennis van spoortechniek, te laten adviseren en/of onder meer controles en keuringen te laten uitvoeren. De betreffende adviezen dienen ter inzage beschikbaar te zijn.

De betreffende deskundige van de CI die onder meer de controles en keuringen uitvoert ten behoeve van het door de CI af te geven productcertificaat, dient een opleiding in het genoemde techniekveld genoten te hebben op minimaal HBO-nivo en dient tevens aantoonbaar minimaal 4 jaar werkervaring in het betreffende vakgebied te hebben, teneinde over een voldoende mate van deskundigheid te beschikken welke nodig is om het railinfraproduct te kunnen beoordelen.

5.4.2 Eisen aan de specifieke aantoonplicht van de CI

Geen aanvullende eisen.

5.5 Geldigheid productcertificaten op basis van eerdere versie van deze SPC

Voor ongewijzigde producten blijft een eerder afgegeven product certificaat geldig.

5.6 Beproevingen ten behoeve van afgifte productcertificaat en periodieke controles**5.6.1 Algemeen**

Voor de diverse beproevingen wordt verwezen naar de NEN-EN 13230-1 en de NEN-EN 13230-2 en de in dit document opgenomen aanvullingen en wijzigingen.

Voor een overzicht van periodieke controles en toelatingsproeven van de betonlichamen wordt verwezen naar hoofdstuk 3.3, 3.4 en 3.6.

De volgende toelichtingen op de wijze van beproeving zoals opgenomen in de hoofdstukken 5.6.2 tot en met 5.6.5 dienen nagevolgd te worden.

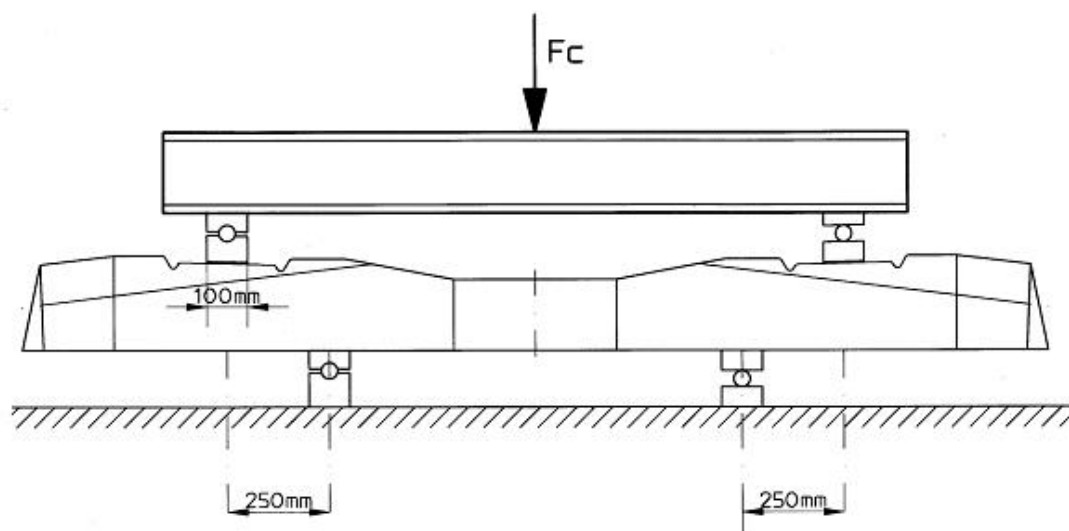
In aanvulling op NEN-EN 13230-1 hoofdstuk 7.2 moet een eerste scheur met een minimale lengte van 15 mm aan beide zijden van het betonlichaam worden waargenomen en gemeten. Bij de toelatingsproeven moet de scheurlengte, de scheurwijdte en de positie van de scheur worden vastgelegd evenals het bezwijk patroon.

De beproevingseisen van de op sterkte geteste betonlichamen zijn gebaseerd op betonlichamen welke 28 dagen in een waterbak of een klimaatkamer met een temperatuur van 20 ± 2 °C zijn opgeslagen.

5.6.2 Statische buigproeven

De statische buigproef in de spoorstaafzone van het betonlichaam wordt uitgevoerd conform NEN-EN 13230-2, figuur 1. Met dien verstande dat de $L_r=0,8$ aangehouden dient te worden vanwege de invloed van de afschuifkrachten (zie tabel 3.6.1 en 3.6.2).

De statische buigproef in de middenzone van het betonlichaam wordt uitgevoerd conform NEN-EN 13230-2, figuur 2.1. Of conform de methode zoals weergegeven in in Figuur 5.6-1.



Figuur 5.6-1: Beproevingsmethode middenzone voorgespannen betonlichaam

$$F_c = 8 M_c$$

De bij de geëiste momenten behorende krachten kunnen met bovenstaande formule bepaald worden.

5.6.3 Dynamische buigproeven

Conform NEN-EN 13230-2 hoofdstuk 4.2.3 en tabel 3.6.-2.

5.6.4 Vermoeiingsproef

Conform NEN-EN 13230-2 hoofdstuk 4.2.4 en tabel 3.6.-2.

5.6.5 Impactsterkte (valproeven)

De valproefinstallatie is een constructie met een valgewicht in de vorm van afgeronde stalen cilinder van 40 kg. Het gewicht kan nagenoeg weerstandvrij 'vallen'.

De te beproeven dwarsliggers worden afgemonteerd met een beddingplaatje conform SPC00004, het bevestigingssysteem en een stuk spoorstaaf met een lengte van 25 cm.

De dwarsligger wordt ondersteund door 2 (kurk)rubberplaten met een beddingsconstante van 0.32 N/mm³ (onder andere kurkrubber Fc14, dik 12 mm), het middengedeelte uitgezonderd (zie bijlage 5). De kurkrubber platen hebben een lengte van 700 mm en ondersteunen de dwarsligger over de volle breedte. De gehele constructie ligt op een vlakke fundatie.

De dwarsligger wordt voorbelast met 40 kN per spoorstaaf. Hiermee wordt een statische wiellast van de trein geïmiteerd en wordt het verschuiven van de dwarsligger tijdens het beproeven voorkomen. Het valgewicht belast direct de kop van de spoorstaaf.

Door versnellingsopnemers op het valgewicht zijn optredende versnellingen geregistreerd bij verschillende valhoogten. Hiermee is de relatie bepaald tussen valhoogte en impulsbelasting op een afgemonteerde dwarsligger (zie bijlage 6).

De valproef dient geijkt te worden.

Beproevingsschema:

1. De dwarsligger plaatsen onder de valproefinstallatie volgens bijlage 4.
Aanbrengen voorbelasting van 40 kN per spoorstaaf.
2. Starten met het valgewicht van 40 kg op een valhoogte van 5 cm.
Er worden 5 klappen per valhoogte uitgevoerd.
3. Vervolgens wordt de valhoogte met 5 cm vermeerderd, totdat er aan beide zijden van de dwarsligger een eerste scheur wordt waargenomen.
4. Van de scheur wordt vervolgens de scheurwijdte en scheurlengte genoteerd (zie tabel 3.6.2).

5.6.6 Impedantie metingen

Voor het meten van de elektrische impedantie moeten de dwarsliggers 4 weken oud zijn. Gedurende minimaal 2 dagen moeten deze dwarsliggers acclimatiseren in een geconditioneerde ruimte. Uitgangspunten voor deze geconditioneerde ruimte zijn:

- relatieve vochtigheid van 70 ± 10 % (buitenlucht, vochtig milieu).
- temperatuur 15 - 20 °C
- registratie van relatieve vochtigheid en temperatuur.

Voor de meting van de elektrische impedantie moet de dwarsligger onder bovengenoemde condities op houten baddingen geplaatst worden en gedurende twee dagen geacclimatiseerd zijn. Tevens moet de dwarsligger afgemonteerd worden met een beddingplaatje, het bevestigingssysteem en een spoorstaaf 54 E1 of 60 E1 van 15 cm (conform tekening 411665). Van de betonspecie moet een mengselanalyse bepaald worden.

Houd voor de beproeving het volgende beproevingsschema aan:

1. **Stroom-spanningstest**

Sluit een wissel spanningsbron aan van 100 V en 50 Hz. Meet de stroomsterkte en bepaal de impedantie volgens $R = U / I$. De impedantie moet zijn $\geq 3,5 \text{ M}\Omega$.

2. **Hoogspanningstest**

Sluit een gelijkspanningsbron aan en voer de spanning geleidelijk op naar 3000 V en houdt die spanning gedurende 1 minuut op die waarde. Meet de stroomsterkte en bepaal de impedantie.

De stroomsterkte mag niet groter worden dan 10 mA. $(3000 \text{ V} / 10 \text{ mA}) = 0,3 \text{ M}\Omega$.

3. **Herhaling**

Herhaal meting (1). Blijkt de impedantie meer dan 5 % lager te zijn geworden, herhaal dan meting (2) gevolgd door meting (1). Voornoemde cyclus herhalen totdat de impedantie minder dan 5 % is afgenomen; de dan gemeten waarde voor de impedantie geldt voor betreffend betonlichaam en moet zijn $\geq 3,0 \text{ M}\Omega$.

5.6.7 Verkortingsmetingen

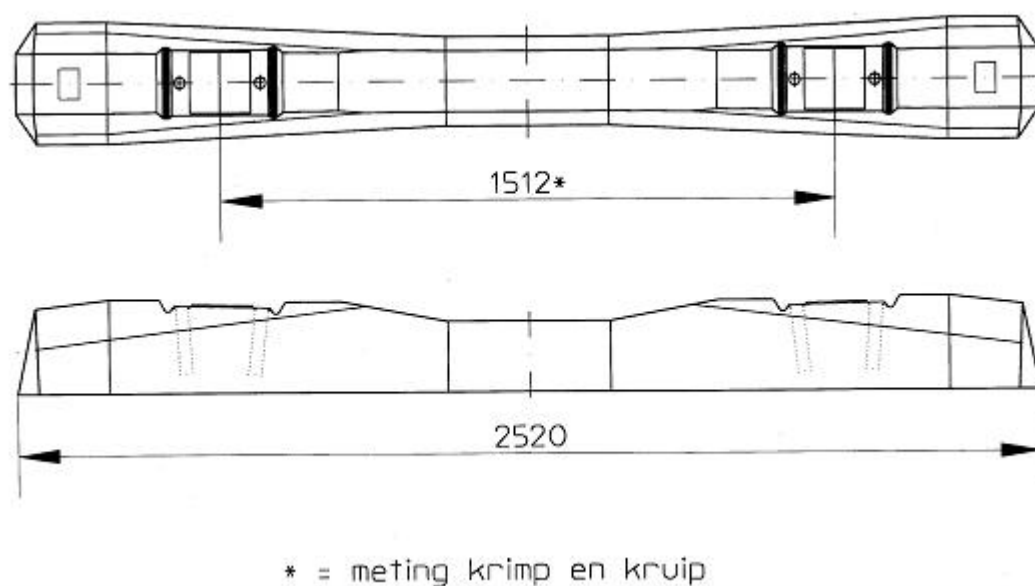
Voor en na het aanbrengen van de voorspanning en het ontkisten van de dwarsligger moet de elastische verkorting van de dwarsligger gemeten worden. Direct na het ontkisten worden de dwarsliggers gedurende een periode van 3 maanden onder geconditioneerde omstandigheden opgeslagen.

Uitgangspunten voor de geconditioneerde omstandigheden zijn:

1. relatieve vochtigheid van 70 ± 10 % (buitenlucht, vochtig milieu).
2. temperatuur 15 - 20 °C.
3. tochtvrije ruimte.
4. continue registratie van relatieve vochtigheid en temperatuur.

De tijdafhankelijke verkorting door krimp en kruip van de voorgespannen betondwarsliggers wordt dagelijks gemeten en grafisch weergegeven. De krimp en de kruip wordt gemeten tussen het hart van beide beddingvlakken (theoretische lengte van 1512 mm, zie Figuur 5.6-2).

Uit praktische overweging moeten de metingen uitgevoerd worden op het stortvlak van de dwarsligger. De verkortingen worden gemeten door apparatuur met een meetnauwkeurigheid van 0.01 mm. De meting wordt uitgevoerd op 3 willekeurig gekozen dwarsliggers.



Figuur 5.6-2: Boven- en zijaanzicht voorgespannen betonlichaam NS90

6 Revisiegegevens

Datum	versie	Hoofdstuk/ paragraaf	Wijziging
26-10-2000	003	gehele specificatie	De inhoud is volledig gewijzigd. De specificatie is thans meer gericht op het functioneel specificeren
22-12-2003	004	gehele specificatie	Inhoud is grotendeels gewijzigd. Het uitgangspunt voor de SPC 00021 is de EN 13230-1 en 2. Er is onderscheid gemaakt tussen de "Afgemonteerde betonnen dwarsligger NS90 voor spoorstaafprofiel 54 E1 en 60 E1" (SPC00023) en het "Voorgespannen betonlichaam NS90" (SPC00021)
01-07-2009	005	Par.3.11	Paragraaf over Bouwstoffenbesluit verwijderd. Dit is nu overkoepelend geregeld in Besluitbodemkwaliteit (BBK).
01-04-2011	006	Par.3.11	Eisen aan de schroefhuls toegevoegd En bijlage 7 toegevoegd, tekening schroefhuls.
01-02-2016	007	Geheel document	Diverse kleine wijzigingen. Diverse tekeningnummers toegevoegd. ZIP bestand met tekeningen verwijderd. Tekeningen zijn nu in de RIC op te vragen.

7 Bijlagen

- Bijlage 1: Maatvoering en minimale meetfrequentie;
- Bijlage 2: Oppervlakte gesteldheid boven- en zijaanzicht betonlichaam;
- Bijlage 3: Oppervlakte gesteldheid kopkant- en doorsnede betonlichaam;
- Bijlage 4: Valproefinstallatie;
- Bijlage 5: Oplegging dwarsligger bij de valproef;
- Bijlage 6: Relatie valhoogte / kracht t.b.v. de valproef.

Bijlage 1: Maatvoering en meetfrequentie

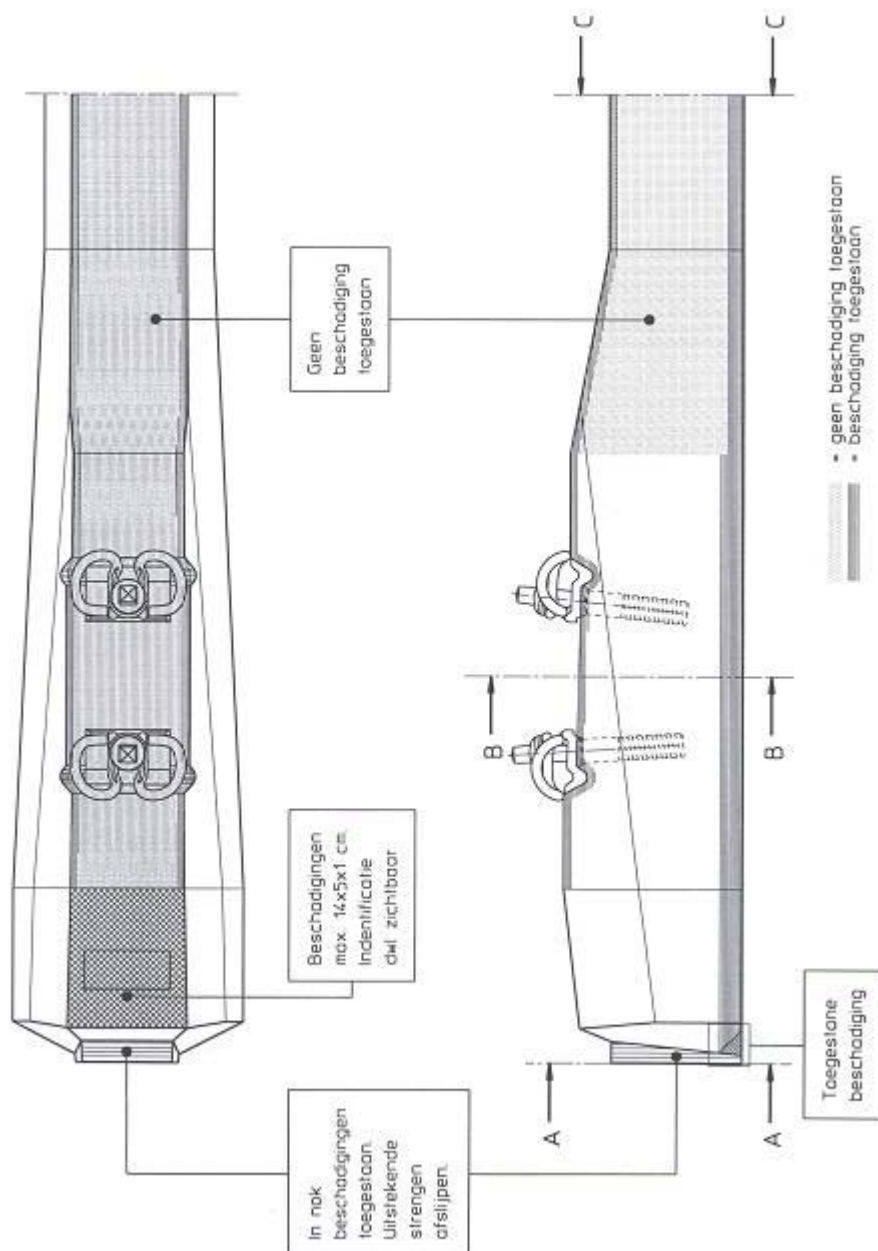
	Productkenmerk	Maatvoering			Minimale meetfrequentie periodieke controles		Opmerkingen
		Toleranties vlgs NEN- EN 13230-1	Geldende eis	Gelden de toleran tie	Lange-bank Systeem	Carroussel systeem	
1	Lengte betonlichaam (L)	± 10 mm	2520 mm	± 5 mm	1 x per nieuwe mal	1 x per nieuwe mal	Bij nieuwe of gereviseerde mal.
2	Breedte betonlichaam (b)	± 5 mm	300 mm	+0/-5 mm	1 x per nieuwe mal	1 x per nieuwe mal	Maatvoering breedte betreft onderkant betonlichaam. Bij nieuwe of gereviseerde mal.
3	Hoogte betonlichaam (Hp)	+5/-3 mm	175 mm	± 3 mm	wekelijks 1 x per mal	wekelijks 1 x per mal	Maatvoering hoogte t.p.v. het midden-gedeelte. De malvulling dient dagelijks visueel gecontroleerd te worden. De hoogte dient wekelijks gecontroleerd te worden en zodanig dat over een periode van een jaar iedere mal minimaal 1 maal gecontroleerd is.
4	Steekmaat (L1)	+2/-1 mm	1807 mm	± 1 mm	wekelijks 1 x per mal	wekelijks 1 x per mal	Maat geldt binnen 24 uur na ontspannen. De steekmaat dient wekelijks gecontroleerd te worden en zodanig dat over een periode van een jaar iedere mal minimaal 1 maal gecontroleerd is.
5	Afstand buitenkant beddingvlak-einde beton lichaam (L2)	± 8 mm		± 5 mm	wekelijks 1 x per mal *	-	In plaats van L2 kan de lengte van de verbindingnok gemeten worden. Deze maat dient wekelijks gecontroleerd te worden en zodanig dat over een periode van een jaar iedere mal minimaal 1 maal gecontroleerd is. Bv. * 1 dwarsligger/rij/baan Bv. Lengte nok = 28 mm ± 5 mm
					-	1 x per nieuwe mal	Bij nieuwe of gereviseerde mal. L2 = 357 mm ± 5 mm
6	Helling bedding (I)	± 0,25°	1,43° (1:40)	± 0,10°	wekelijks 1 x per mal	wekelijks 1 x per mal	De helling van de bedding dient wekelijks gecontroleerd te worden en zodanig dat over een periode van een jaar iedere mal minimaal 1 maal gecontroleerd is.
7	Vlakheid beddingvlak (F)	≤ 1 mm	≤ 1 mm	-	1 x per nieuwe mal	1 x per nieuwe mal	Voor vlakheid geldt meetbasis van 150 mm. Bij nieuwe of gereviseerde mal
8	Scheluwte tussen beide beddingen (T)	≤ 0,7 mm	≤ 1,5 mm		wekelijks 1 x per mal	wekelijks 1 x per mal	Voor scheluwte geldt meetbasis van 150 mm. De scheluwte van de beddingen dient wekelijks gecontroleerd te worden en zodanig dat over een periode van een jaar iedere mal minimaal 1 maal gecontroleerd is.
9	Beddingmaat	-	293 mm	± 0,5 mm	1 x per nieuwe mal	1 x per nieuwe mal	Bij nieuwe of gereviseerde mal.
10	Helling schroefhuls	-	5°	± 2°	wekelijks 1 x per mal	wekelijks 1 x per mal	De helling van de schroefhulzen dient wekelijks gecontroleerd te worden en zodanig dat over een periode van een jaar iedere mal minimaal 1 maal gecontroleerd is.

Dwarsligger NS90

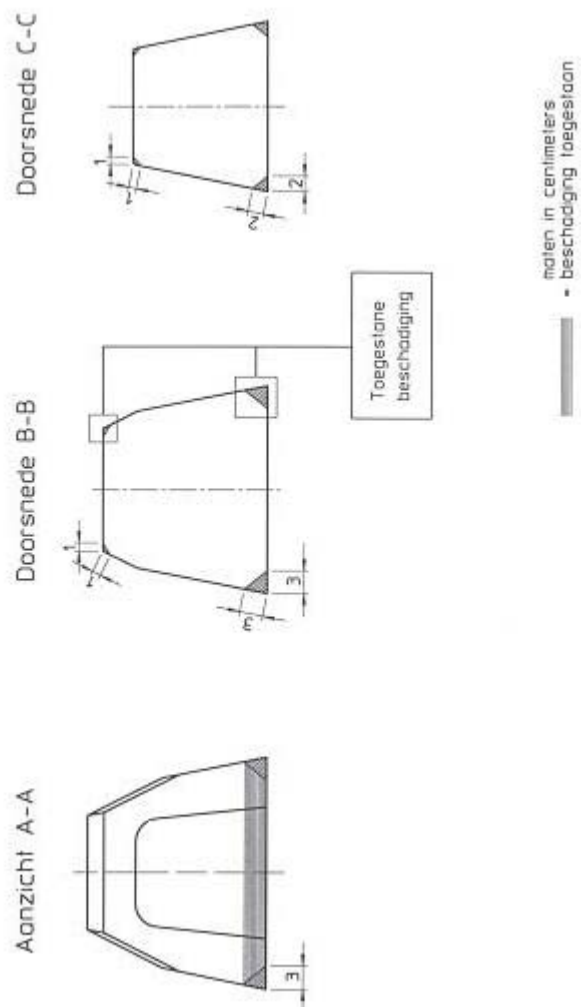
11	Positie schroefhuls	-	48 mm	$\pm 0,5$ mm	1 x per nieuwe mal	1 x per nieuwe mal	Bij nieuwe of gereviseerde mal.
12	Diepte schroefhuls	-	2 mm	+2/-0 mm	1 x per nieuwe mal	1 x per nieuwe mal	Bij nieuwe of gereviseerde mal.
13	Beton op kraag	-	$\leq 1,0$ mm	-	dagelijks	dagelijks	Visueel
14	Zwaartepunt voorspanstaal t.o.v. onderkant betonlichaam	-	90 mm	+5/-3 mm	-	wekelijks 1 x per mal	Het zwaartepunt van de voorspanstrengen/staven dient wekelijks gecontroleerd te worden en zodanig dat over een periode van een jaar iedere mal minimaal 1 maal gecontroleerd is. Controle van de positie van de strengen/staven dagelijks voor storten beton
					wekelijks * 1 x per mal	-	Idem. * 1 dwarsligger/rij/baan Bij afwijking aansluitende dwarsliggers meten.
15	Afwijking individuele streng/staaf < 10 stuks	-	$\leq 6,0$ mm	-	-	wekelijks 1 x per mal	De afwijking in de strengen/staven dient wekelijks gecontroleerd te worden en zodanig dat over een periode van een jaar iedere mal minimaal 1 maal gecontroleerd is. Controle van de positie van de strengen/staven dagelijks voor storten beton.
16	Afwijking individuele streng/staaf ≥ 10 stuks	-	$\leq 10,0$ mm	-	wekelijks 1 x per mal *	-	Idem * 1 dwarsligger/rij/baan Bij afwijking aansluitende dwarsliggers meten.
17	Groef detail	-	-	-	1 x per nieuwe mal	1 x per nieuwe mal	Maatvoering zie tkg 411665 / 412736. Bij nieuwe of gereviseerde mal.

Voor een tekening van het betonlichaam zie tekening 1 NEN-EN 13230-1 hoofdstuk 6.1.

Bijlage 2: Oppervlakte gesteldheid boven- en zijaanzicht betonlichaam

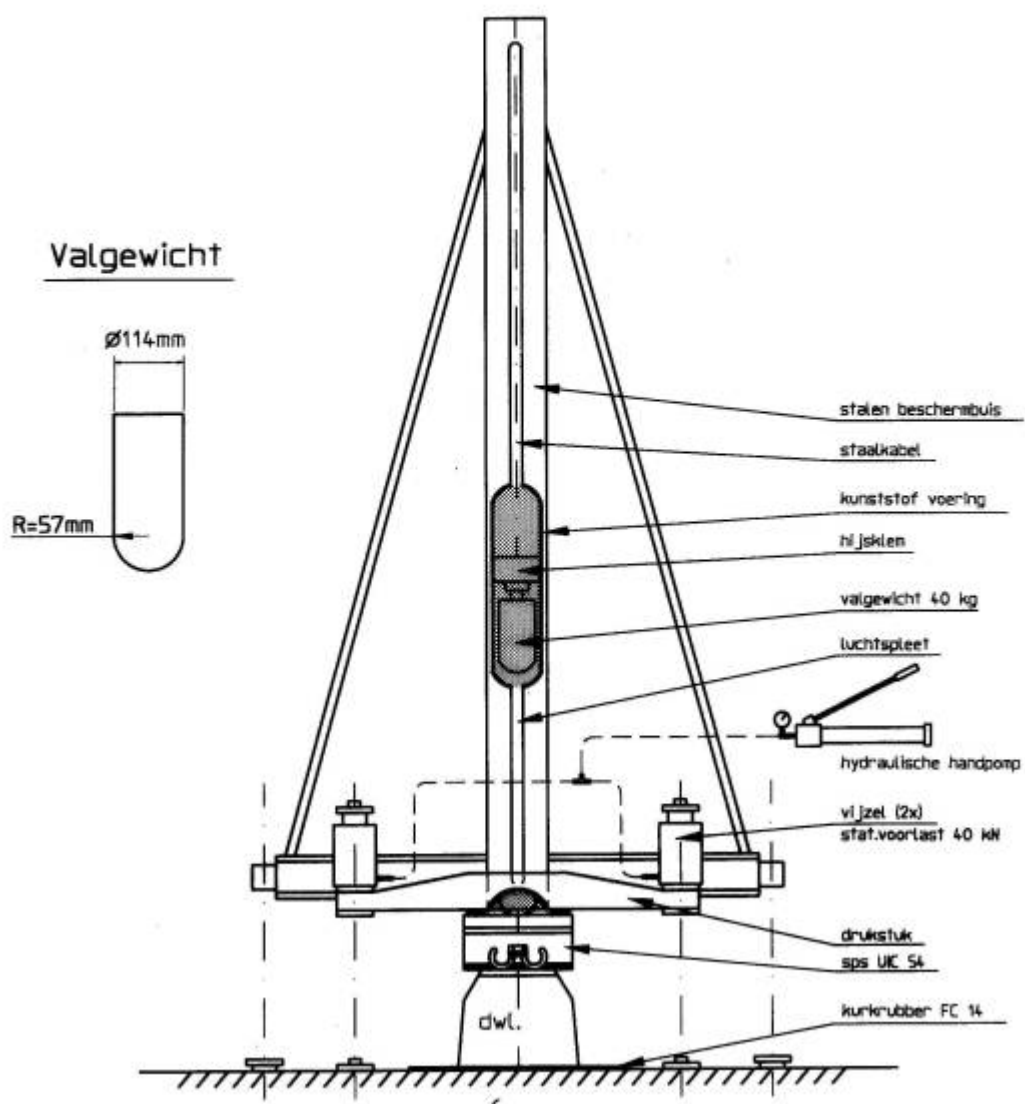


Bijlage 3: Oppervlakte gesteldheid kopkant- en doorsnede betonlichaam



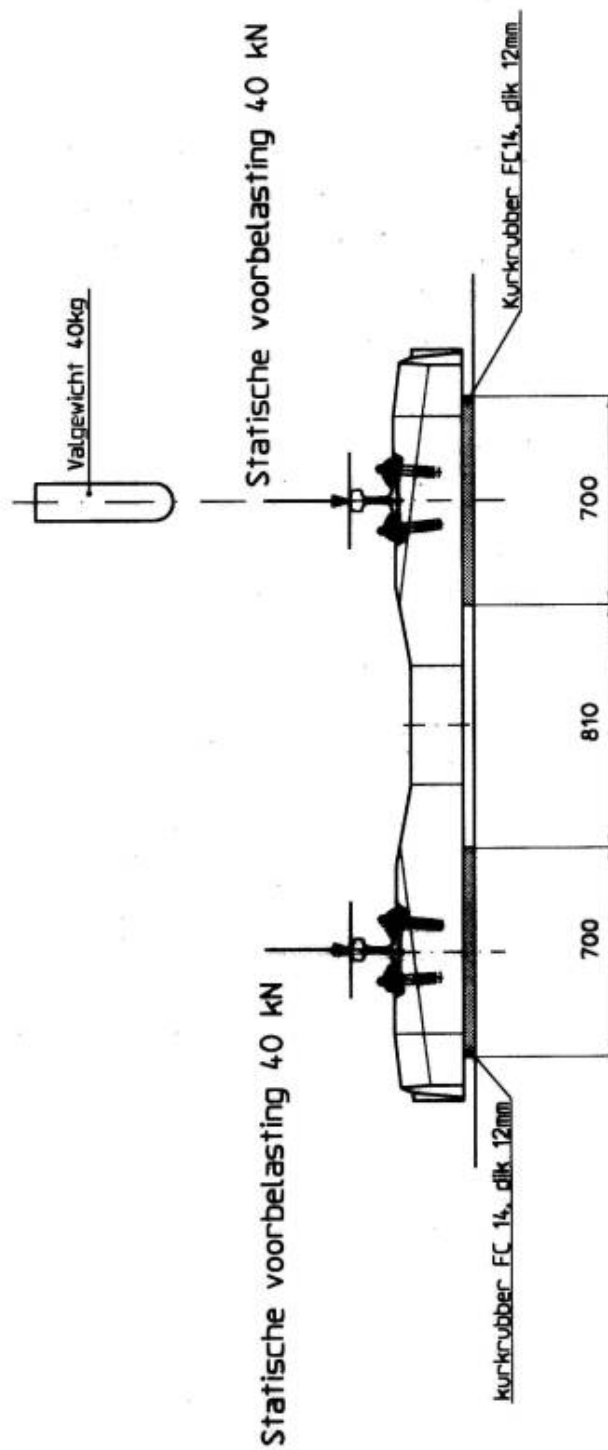
Bijlage 4: Valproefinstallatie

Valproefinstallatie



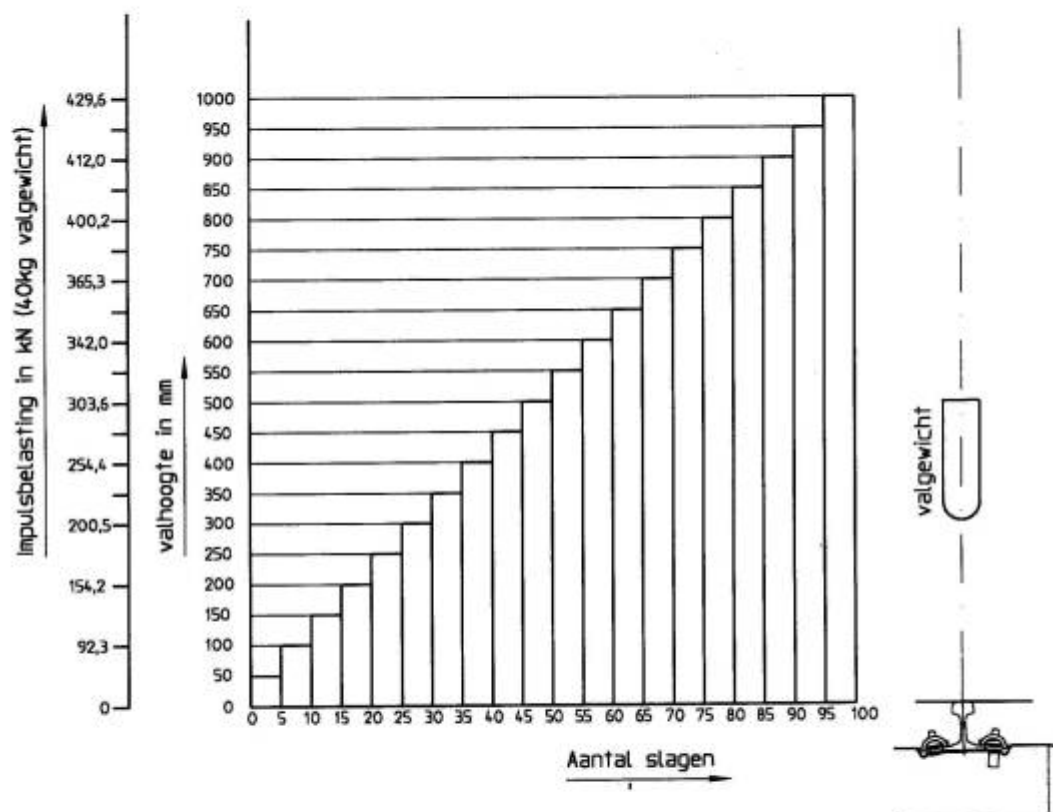
Bijlage 5: Oplegging dwarsligger bij de valproef

Oplegging NS90 dwarsligger



Bijlage 6: Relatie valhoogte / kracht t.b.v. de valproef

Relatie Valhoogte / kracht



Practische uitvoering en gebruikte apparatuur voor bepaling relatie , valhoogte en impulsbelasting.

Op het valgewicht zijn diametraal twee versnellingsopnemers gebout, die de optredende versnellingen registreren. De massa van het valgewicht is 40 kg inclusief hijsbout.

De versnellingsopnemers zijn van het fabrikaat B&K type 4367 met een maximum shock acceleratie van 100000 m/s^2 . De versnellingssignalen zijn door een Kistler versterker type 5001 gemeten en via een laagdoorlaat filter op een Nicolet oscilloscoop model 206 geregistreerd.

Instelling laagdoorlaat filter:
afkapfrequentie 1000Hz, 36 dB/oct, filterkarakteristiek Butterworth.