

**NATIONALE MAATSCHAPPIJ
DER BELGISCHE SPOORWEGEN**



TECHNISCHE BEPALING

S - 55

**Ni-Cd-ACCUMULATOREN VOOR
DE ELEKTRISCHE TRACTIE EN VOOR
SPOORWEGRIJTUIGEN**

UITGAVE : 02/2005

Inhoud

1. Inleiding.....	3
1.1. Onderwerp.....	3
1.2. Toepassingsgebied.....	3
1.2.1. Elektrische tractie: verantwoordelijke dienst M 31.....	3
1.2.2. Rijtuigen: verantwoordelijke dienst M 33.....	4
1.3. Toepasselijke documenten.....	4
1.4. Definities.....	4
1.4.1. Algemene begrippen.....	4
1.4.2. Technische definities (zie CEI 623 punt 1).....	5
2. Kwalificatie.....	6
2.1. Kwalificatieprocedure.....	6
2.2. Bijzondere voorwaarden.....	6
3. Kenmerken.....	7
3.1. Bestanddelen.....	7
3.1.1. De elementen.....	7
3.1.2. De recipienten.....	7
3.1.2.1. Recipienten van staal.....	7
3.1.2.2. Bakken van polypropyleen.....	8
3.1.3. De accubak.....	8
3.1.4. De verbindingen.....	9
3.2. Fabricagekenmerken.....	9
3.3. Geometrische kenmerken en uiterlijk.....	9
3.4. Chemische en elektrische kenmerken.....	10
3.4.1. Elektrolyt.....	10
3.4.2. Elektrisch kenmerk.....	10
3.5. Gedrags- en prestatiekenmerken.....	10
4. Proeven en controles.....	11
4.1. Proeven in dienst (met het oog op de kwalificatie).....	11
4.2. Controles en proeven op een reeks.....	12
4.2.1. Op de fabricageplaats.....	12
4.2.2. Op de plaats van aflevering.....	12
4.3. Controles en proeven in geval van wijziging.....	12
5. Kwaliteitswaarborg.....	13
6. Levering, verpakking, merking.....	14
7. Waarborg.....	15



1. Inleiding

1.1. Onderwerp

Deze technische bepaling gaat over de boordaccumulatoren voor de voeding van de laagspanningsinstallaties van de elektrische krachtvoeruigen (locomotieven en motorrijtuigen) van de NMBS en van de spoorwegrijtuigen.

De accumulatoren moeten voldoen aan de eisen van de norm CEI 623.

Het gevraagde accumulatoretype is bepaald in de inventaris alsook in de bijzondere technische voorwaarden van het bestek.

De kwalificatie volgens specificatie Q_{NMBS} van de NMBS is van toepassing.

1.2. Toepassingsgebied

Deze bepaling is van toepassing op de accumulatoren die in de onderstaande lijst zijn opgenomen :

1.2.1. Elektrische tractie: verantwoordelijke dienst M 31

Naamlijst-nummer NMBS	Plan NMBS	Type					Toepassing
		Minimum capaciteit (Ah)	Volt	Elementen	Type		
740 36 420	C/D22.00.22	80	64	54	L	Floating	HLE 15/16/25.5/26
740 36 440	C/D22.00.20	70	65	54	M	Floating	HLE 20
740 37 250	C/D22.00.23	120	72	60	L	Floating	MR66-79 MOD.
740 37 260	C/D22.00.24	175	72	60	M	Floating	MR 75-77
740 39 900	C/D22.00.19	140	90	75	M	Floating	MR 80 89 TRACT
740 39 905	C/D22.00.21	70	90	75	M	Floating	MR 80 83 HVB
740 39 920	C/D22.00.25	70	90	75	M	Floating	HLE 21/27/11/12
740 39 930	96/d.22.01.02 1/2 & 2/2	200	94	78	SRM	Floating	MR 96
740 36 450	1.3/D.22.08.01 p.12 tot 17	90	96	80	SRX	Floating	HLE 13

1.2.2. Rijtuigen: verantwoordelijke dienst M 33

NMLN NMBS	V	Ah	Type volgens CEI 623 punten 2.1 en 4.2
740.32.440	21,6	450	"M"
740.32.445	22,8	450	"M"
740.32.460	24	250	"H"
740.32.470	24	320	"M"
740.32.480	24	175	"M"
740.37.200	72	85	"M"
740.37.240	72	140 tot 150	"M"
740.39.910	105,6	375	"M"
790.00.001	67,2	100	"M"
790.00.002	67,2	187	"M"
784.50.864	24	300	"SRM"

De accumulatoren worden gebruikt als buffer of in floating.

De laadspanningen, gebruikswijze en laadstroom zijn vermeld in de bijzondere technische voorwaarden van het bestek.

De accumulatoren moeten geschikt zijn voor de diverse treindiensten zonder dat het nodig is om de regulator aan te passen of af te stellen.

1.3. Toepasselijke documenten

- Bepaling Q_{NMBS} van de NMBS “Kwalificatie van de leveranciers – Vereenvoudigde procedure” laatste uitgave.
- CEI 623 laatste uitgave voor de punten in deze bepaling.
- bijzondere technische voorwaarden van het bestek.
- de in de inventaris van het bestek vermelde plans. Die plans vermelden onder andere de maximale afmetingen, de shunts en de te leveren kabelschoenen.
- NFF 16.101 en NFF 16.102.

1.4. Definities

1.4.1. Algemene begrippen

- Bevoegde technische dienst: die dienst is de technische beheerder van die artikelen en van de kwalificatiecriteria bij de NMBS. Het gaat om de Directie M 3 (M31 of M33)
- Bevoegde aankoopdienst: die dienst is de administratieve beheerder voor de aankopen bij de NMBS. Het gaat om de dienst B-AL.433.

Gebruikte afkortingen bij de NMBS:

- HLE: Elektrische locomotieven beheerd door M 31
- MR : Elektrische motorrijtuigen beheerd door M 31
- HV: Rijtuigen beheerd door M 33

1.4.2. Technische definities (zie CEI 623 punt 1)

- De nominale capaciteit C_5 van een element uitgedrukt in ampère-uur (Ah) is de hoeveelheid elektriciteit dat het kan leveren met een constante ontladstroom van $0,2 C_5 A$, tot de spanning van 1 V wordt bereikt; de ontlading gebeurt bij een omgevingstemperatuur van $20^{\circ}C$.
- De nominale spanning van de accumulator is het aantal elementen vermenigvuldigd met 1,2V.
- De gemeten capaciteit moet ten minste gelijk zijn aan de door de fabrikant opgegeven waarde.
- Als hij een accu voorstelt waarvan de begincapaciteit kleiner is dan de waarden van de tabellen van punt 1.2, moet hij de voorafgaande goedkeuring van de technische diensten krijgen. De daarna gemeten waarden (1 jaar : 95 %, 3 jaar: 85 %, 7 jaar: 70 %) worden vergeleken met de nominale capaciteitswaarde die vermeld is in de tabellen van punt 1.2.
- Als hij een accu voorstelt waarvan de begincapaciteit groter is dan de waarden van de tabellen in punt 1.2, worden de daarna gemeten waarden (1 jaar: 95 %, 3 jaar: 85 %, 7 jaar: 70 %) vergeleken met die begincapaciteit.

Men onderscheidt drie soorten accu's, die gekenmerkt worden door hun inwendige weerstand en hun spanning als ze volledig opgeladen zijn:

- Accu's type L: HOGE inwendige weerstand
- Accu's type M: LAGE inwendige weerstand
- Accu's type H: ZEER LAGE inwendige weerstand.

2. Kwalificatie

2.1. Kwalificatieprocedure

De bepaling Q_{NMBS} van de NMBS is van toepassing.

Er moet een voorafgaande kwalificatieaanvraag worden ingediend bij de afdeling B-CS.213. conform de bepaling Q_{NMBS} .

Er is een evaluatiebezoek, ten laste van de NMBS, vóór de kwalificatie.

Alle soorten accumulatoren die sedert 6 jaar geleverd zijn en geen werkingsproblemen hebben vertoond, worden ambtshalve gekwalificeerd behalve voor wat betreft de accu's met recipienten van polypropyleen waarvoor het punt 3.1.2.2. van toepassing is.

2.2. Bijzondere voorwaarden

Vóór de uitvoering van de kwalificatieproeven moet de leverancier de bevoegde technische dienst van de NMBS technische documentatie bezorgen over alle voorgestelde accu's en accutypes. Die documentatie moet de punten onder 3.2 bevatten.

Die technische documentatie wordt onderzocht om na te gaan of er aan de eisen voldaan is en ze dient als leidraad bij het gebruik en de controle van de accu.

Na aanvaarden van een type accu, door technische dienst, stelt de leverancier 5 accu's ter beschikking van de NMBS om de kwalificatieproef uit te voeren.

Hij stuurt ook een spontaan prijsofferte aan B-AL.433.

Na een jaar, als de proef in dienst voldoening geeft (zie 4.1.), betaalt de NMBS de 5 accu's aan de prijs van de spontaan prijsofferte.



3. Kenmerken

3.1. Bestanddelen

3.1.1. De elementen

Voor de elektrische tractie (tabel 1.2.1) zijn alle accu's in principe uitgerust met pakketjesplaten, behalve de accu's 740 39 930 (MR96) en 740 36 450 (HLE 13) die van het gesinterde type zijn.

Voor de rijtuigen (tabel 1.2.2.) gebruikt men zonder onderscheid elementen met pakketjes, gesinterde elementen of elementen met vezelstructuur.

De fabrikanten mogen elk type voorstellen. Die types moeten echter zonder interventie omwisselbaar met de momenteel gebruikte types, zonder dat ze hun kenmerken verliezen (in het bijzonder hun capaciteit).

Er mag geen enkele wijziging worden aangebracht aan de laadinrichting, noch aan de laad- en ontladkarakteristieken.

Elk element is voorzien van klemmen voor de verbindingen tussen de elementen.

De vulopening is afgesloten met een klepafsluiter. Schroefdoppen **zijn niet toegestaan**. De vulopeningen hebben een diameter van ten minste 16 mm. De positieve klem van elk element is geïdentificeerd met het teken +.

De verbindingen tussen de elementen bestaan uit staafjes van vernikkeld staal of vernikkeld koper.

Ze zijn aan de klemmen bevestigd door middel van metalen vernikkelde moeren en onderleggingen.

Er moeten voorzorgen worden genomen om een goed elektrisch contact te waarborgen van de verbindingen (klemming, bescherming, corrosiewerend middel enz.).

De verbindingen tussen de elementen maken deel uit van de levering en moeten worden geplaatst.

3.1.2. De recipienten

Elk element is gemonteerd in een recipient van vernikkeld staal, roestvast staal, polypropyleen of van een andere stof die vooraf is goedgekeurd door de NMBS.

3.1.2.1. Recipienten van staal

740 32 460	HV M5	Enkel recipient van vernikkeld staal of roestvast staal
------------	-------	---

3.1.2.2. Bakken van polypropyleen

Polymeersoort

Polypropyleen blok copolymeer type PEP-PE (niet vlam vertragend)

Fysisch-chemische eigenschappen

Proeven	Normen of procedures	Te bekomen resultaten
Identificatie van het polymeer	1. FTIR (NMBS PT 33-300) 2. DSC (NMBS PT 33-122)	1. Karakteristiek spectrum van het copolymeer PEP-PE 2. 2 smeltpieken, resp. tussen 115° – 125° C en 155° – 165° C
Treksterkte (20 mm/min – proefstuk type 1BA)	ISO 527-2	Gietpuntspanning : > 22 MPa Rek aan gietpunt tussen 5% en 9%
Hardheid Shore D (1 s)	ISO 868	70 ± 3
Hardheid Shore D (15 s)		63 ± 3

De recipienten van polymeer moeten goedgekeurd zijn door het laboratorium van de NMBS Holding (H-SA.12). Met het oog op de analyses moeten de fabrikanten een te kwalificeren monster aan B-AL.433 bezorgen. Dat monster is een blad van het formaat A4 met een dikte van 2 tot 4 mm. De resultaten van die analyses worden door B-AL.433 bezorgd aan de betrokken Technische Diensten M33 of M31. **Die procedure geldt zowel voor het reeds door de NMBS gebruikte materiaal als voor de nieuwe te kwalificeren accu's.**

3.1.3. De accubak

De elementen zijn gegroepeerd in houten bakken zoals vermeld in de bijzondere technische voorwaarden.

Alle soorten duurzaam hout zijn toegestaan.

Het hout wordt behandeld met een insecten- en schimmelwerend product.

De bakken zijn beschermd tegen slechte weersomstandigheden en de inwerking van het elektrolyt.

De assemblage van de losse delen gebeurt met roestvrije schroeven; de vaste delen worden geassembleerd met zwaluwstaart of met schroeven.

De elementen zijn stevig vastgezet in de bak.

De bakken zijn voorzien van handgrepen, om ze gemakkelijk te kunnen hanteren.

De klemmen (van vernikkeld koper of vernikkeld staal) van de bakken zijn gemerkt met het teken + in een rode schijf en met het teken – in een blauwe schijf.

De leverancier mag andere materialen voor de bak voorstellen op voorwaarde dat ze kenmerken hebben die gelijkwaardig zijn met die van hout (inwerking van het elektrolyt, mechanische belastingen en brandbestendigheid).

De bevoegde technische dienst van de NMBS zal de voorgestelde materialen beoordelen en ze eventueel aanvaarden. De fabrikant bezorgt een maatschets met de schikking van de elementen en de buitenafmetingen.

Op de accu's van de HLE 13 (74036450), zijn de bakken van roestvrij staal volgens de plans 13/D.22.08.01 p. 12 tot 17.

3.1.4. De verbindingen

De klemmen (van vernikkeld koper of vernikkeld staal) van de bakken zijn gemerkt met het teken + in een rode schijf en met het teken – in een blauwe schijf.

De verbindingen (geïsoleerde koperkabel) en de schoenen (vernikkeld koper) voor de verbindingen tussen de bakken maken deel uit van de levering ; ze moeten twee naast elkaar geplaatste bakken met elkaar kunnen verbinden zonder abnormale mechanische belastingen.

De lengte van de vereiste verbindingen is vermeld in de bijzondere technische voorwaarden.

Het spanningsverlies in de verbindingen mag niet meer dan 1% bedragen van de nominale spanning van de accu bij een stroom van 0,2C5A.

3.2. Fabricagekenmerken

Vóór de kwalificatie bezorgt de leverancier aan de NMBS documentatie over de fabricageprocessen en –parameters ten einde ze te laten goedkeuren door de bevoegde technische dienst.

Hij bezorgt in het bijzonder:

- een beschrijvende nota en het plan van de accumulatoren;
- een toelichting met betrekking tot het laden en ontladen van de accumulatoren;
- een toelichting over het onderhoud van de accumulatoren;
- het laagste en hoogste peil van het elektrolyt en het elektrolytvolume;
- de laagste en hoogste dichtheid van het elektrolyt;
- de maximum toelaatbare carbonisatiegraad van het elektrolyt;
- een referentielijst;
- de kenmerken van het bij “groot onderhoud” te gebruiken elektrolyt;
- het fabricageproces, samenstelling.

3.3. Geometrische kenmerken en uiterlijk

De plannen van elk accumulatortype zijn vermeld in de inventaris van het bestek.

Ze tonen onder andere de maximale afmetingen, de te leveren shunts, kabelschoenen en kabels.

3.4. Chemische en elektrische kenmerken

3.4.1. Elektrolyt

De samenstelling van het te gebruiken elektrolyt wordt bepaald door de fabrikant, naargelang van het gebruik en het type van accumulatoren.

De offerte van de leverancier moet het type van elektrolyt opgeven dat wordt gebruikt bij de eerste vulling.

De elektrolytreserve, d.i. het elektrolytvolume boven het niveau van de platen, moet ten minste 20 % bedragen van het totale elektrolytvolume, als het peil het maximum bereikt.

De accumulatoren moeten worden bijgevuld met gedistilleerd of gedeïoniseerd water.

3.4.2. Elektrisch kenmerk

Zie de punten 4.1. en 4.2. van de norm CEI 623. Daar is ook de capaciteitsproef beschreven.

Bij gebruik worden de accu's geladen zodra het voertuig in dienst is en gereed om te vertrekken.

De laadspanning bedraagt per cel 1,55V per element, behalve voor de gesinterde elementen waarvoor ze beperkt is tot 1,45 V/element.

3.5. Gedrags- en prestatiekenmerken

De accumulatoren moeten correct werken bij het door de NMBS uitgevoerde onderhoud, dat zich beperkt tot :

- a) het bijvullen van het peil volgens de voorschriften van de fabrikant, ten hoogste één keer per maand voor de rijtuigen en één keer om de 3 maanden voor de elektrische tractie ;
- b) het vernieuwen van het elektrolyt uitsluitend als :
 - het carbonaatniveau boven de waarde uitstijgt die is opgegeven door de fabrikant;
 - de densiteit van het elektrolyt beneden het minimum ligt dat is voorgeschreven door de fabrikant.

De accumulatoren moeten zo ontworpen zijn dat het elektrolyt ten vroegste maar om de 6 jaar moet worden vernieuwd.

- c) een normale schoonmaak volgens de aanwijzingen van de fabrikant.
- d) het nakijken van de vastzetting van de verbindingen volgens de voorschriften.
- e) het meten van de capaciteit C5 om de drie jaar voor de rijtuigen en om de 4 jaar voor de elektrische tractie.

De levensduur (C5 > 70%) van een accumulortype moet meer dan 7 jaar bedragen.

4. Proeven en controles

4.1. Proeven in dienst (met het oog op de kwalificatie)

Op basis van de kenmerken en documenten die zijn vermeld in punt 3.2, beslist de technische dienst over de opportuniteit om de proef in dienst te starten.

- De NMBS bestelt vijf volledige accumulatoren van een bepaald type tegen de voorwaarden van de spontane prijsofferte van de leverancier.
- Vóór levering aan de NMBS worden de 5 accumulatoren bij de fabrikant onderworpen aan de controles en reeksproeven die zijn beschreven in het punt 4.2. hieronder.
- Ook de volgende controles worden uitgevoerd :
 - • Conformiteit ten opzichte van het plan met betrekking tot de afmetingen, gebruikte materialen,...
 - • Stevigheid
 - • Dichtheid van het electrolyt
 - • Aanwezigheid van de aanduidingen en einde van de waarborgtermijn.
- De 5 batterijen worden op 5 voertuigen van de NMBS geplaatst. De volgende punten worden beoordeeld (niet-volledige lijst):
 - • De omwisselbaarheid met betrekking tot de types die momenteel worden gebruikt (mechanisch, elektrisch,...).
 - • De specifieke werking en het gedrag van de accu's en de installaties op de voertuigen (laad- en ontladkenmerken, bescherming minimumspanning, werking van de toestellen, ...).
- Als er tijdens het gebruik van de accu een gebrek wordt **ontdekt, kan** de bevoegde technische dienst van de NMBS beslissen om de kwalificatieprocedure te onderbreken.
- Indien na 1 jaar gebruik op een voertuig de residuele capaciteit meer dan 95 % bedraagt voor de **vijf accumulatoren**, worden ze gekwalificeerd en wordt de leverancier betaald tegen de voorwaarden van zijn spontane prijsofferte.
- Als de accumulatoren niet hebben voldaan bij de proef in dienst, worden ze niet betaald en moet de leverancier ze op zijn kosten komen ophalen in de door de NMBS aangewezen werkplaats.
- Die kwalificatie is voorlopig en wordt definitief na 3 jaar indien de resterende capaciteit hoger dan 85 % is.
- De gekwalificeerde batterijen worden vervolgens behandeld als normale batterijen onder waarborg (zie punt 7).

- Opmerking
- • De dienst B-AL.421 onderhoudt het contact met de leverancier en deelt hem mee welke beslissingen er op het stuk van de kwalificatie zijn genomen.

4.2. Controles en proeven op een reeks

4.2.1. Op de fabricageplaats

- 1) Conformiteit met de technische voorwaarden en met de tekeningen van het bestek en van deze bepaling.
 - 2) Capaciteitsproef volgens punt 3.4.2 op 4% van de accumulatoren afgerond op de hogere eenheid behoudens andere vermelding in het bestek.
- Tijdens het laden bij constante stroom ($I = 0,2 \text{ C } 5 \text{ A}, \pm 2\%$), wordt de spanning aan de klemmen van de elementen permanent geregistreerd op papier of op elektronische drager tot op het einde van de lading.
- Tijdens de laad- en ontladproeven moet de omgevingstemperatuur tussen 12 en 30 °C liggen.

4.2.2. Op de plaats van aflevering

- 1) Conformiteit met de technische voorwaarden van het bestek en van deze bepaling.
 - 2) Conformiteit van de merking.
 - 3) Controles van de levering van al het toebehoren (shunts, aansluitingen, kabelschoenen enz.).
- Die controles worden bij elke levering uitgevoerd.

4.3. Controles en proeven in geval van wijziging

De leverancier moet de NMBS telkens waarschuwen wanneer hij zijn specificaties en productieprocessen aanpast.

Afhankelijk van de nieuwe technische specificaties zal de bevoegde technische dienst bepalen welke proeven er nodig zijn of dat er een nieuwe kwalificatieprocedure moet plaatshebben.



5. Kwaliteitswaarborg

De leverancier moet de kwaliteit van de geleverde producten waarborgen.

Kwaliteitsdocumenten

De kwaliteitsdocumenten zoals het kwaliteitshandboek, het kwaliteitsplan met het controleplan alsook de registratiedocumenten van de proeven en controle op de reeks mogen op elk ogenblik door de controleurs van de NMBS worden opgevraagd.

Een gelijkvormigheidsattest waarvan de tekst en de vorm vooraf werden goedgekeurd door de NMBS, moet bij **elke** levering van accumulatoren worden gevoegd.
Als dit document ontbreekt wordt de levering onmiddellijk afgekeurd.



6. Levering, verpakking, merking

De plaats of plaatsen van levering zijn vermeld in het bestek.

De fabrikant mag de aard van de verpakking kiezen.

De merkingen gebeuren als volgt :

- 1) Op de voorzijde van elke bak moet een perfect leesbare en onuitwisbare vermelding staan :

**"ATTENTION - PAS D'ACIDE"
"OPGELET - GEEN ZUUR"**

- 2) De fabrikant brengt op elke bak een metalen plaatje aan dat het volgende vermeldt:
 - het merk van de fabrikant
 - het identificatienummer
 - de capaciteit C5 volgens de bepaling in punt 1.4.
 - het aankoopnummer en de datum (onuitwisbaar)
- 3) op elk element moet het volgende vermeld zijn :
 - het identificatienummer
 - de datum van de opdracht
 - de datum waarop de waarborg verstrijkt.

7. Waarborg

De waarborg geldt voor elk element afzonderlijk en gaat in op de datum van de keuring op de plaats van fabricage (GVK). Bij die keuring stempelt de leverancier de datum waarop de waarborg eindigt (GVK + 3 jaar) in de vorm mm-jj (maand-jaar) op een klem van elk element.

De waarborg loopt drie jaar, tijdens welke de leverancier zich ertoe verbindt:

- elk element, elke bak of elk onderdeel dat een materiaal- of constructiefout vertoont of dat verborgen gebreken heeft, kosteloos te herstellen of te vervangen gedurende 3 jaar;
- elk element te vervangen dat niet voldoet aan de volgende criteria :
 - na 1 jaar, resterende capaciteit hoger dan 95 %.
 - na 3 jaar, resterende capaciteit hoger dan 85%.

De NMBS behoudt zich het recht voor de kwalificatie in te trekken indien na zeven jaar gebruik de capaciteit C5 minder dan 70% bedraagt op meer dan 10% van de accumulatoren van **eenzelfde type** (zelfde NLN NMBS).