



 **HAWKER**

ZeMaRail™

2 V celler



BRUKERHÅNDBOK

for enkeltceller til rullende materiell VRLA TPPL+Sn:
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12 og ZeMa450P21

INNHOOLD

Introduksjon	3	Service	17
Om dette dokumentet	4	Inspeksjon	18
Generell informasjon.....	4	Kontrollere ladespenning og blokkspenning.....	18
Begreper og forkortelser	4	Rengjøring og visuell inspeksjon	19
Referansedokumenter	5	Kapasitetstest	20
Sikkerhet	5	Batteriets levetid	20
Generell sikkerhetsinformasjon.....	5	Batteriskift.....	21
Produktbeskrivelse	6	Reparasjon og overhaling (kurativ tjeneste).....	21
Tiltenkt bruk	6	Idriftsetting	24
Folder med informasjon om trygg håndtering av blybatterier	6	Dekommisjonering av kjøretøy.....	24
Klassifisering av advarsler	7	Klargjøring for lagring	24
Enkeltceller for rullende materiell	7	Demontering	24
Tekniske data	7	Gjenvinning og kassering	25
Illustrasjon av delene på en celle	9	Gjenvinning og kassering	25
Parametere for lading og utlading	9	Gjenvinning.....	25
Vanlige og spesielle driftsmoduser	10	Kassering	25
Transport og oppbevaring	10	Feilsøking	26
Mottak.....	10	Vedlegg	27:
Lagringsforhold og lagringstid	10		
Montering	12		
Klargjøre for installasjon	12		
Installasjonsarbeid.....	12		
Idriftsetting	13		
Idriftsetting	13		
Drift	14		
Drift	14		
Lading av batteri til rullende materiell	14		
Batteridrift	17		
Batteridrift.....	17		
Service	17		

INTRODUKSJON



Informasjonen i dette dokumentet er avgjørende for sikker håndtering og riktig bruk av 2V ZeMaRail™ enkeltceller. Det inneholder en global systemspesifikasjon og relaterte sikkerhetstiltak, atferdsregler, retningslinjer for idriftsetting og anbefalt vedlikehold. Dette dokumentet må oppbevares og være tilgjengelig for brukere som arbeider med og er ansvarlige for batteriet. Alle brukere er ansvarlige for å sikre at systemet alltid brukes på en hensiktsmessig og sikker måte, basert på forventede forhold eller forhold som oppstår under bruk.

Brukerhåndboken inneholder viktige sikkerhetsinstruksjoner. Les og forstå avsnittene om sikkerhet og bruk av batteriet før du bruker batteriet og utstyret det er installert i.

Det er eierens ansvar å sikre bruken av dokumentasjonen og alle aktiviteter knyttet til den, og å følge alle juridiske krav som gjelder dem selv og applikasjonene i de respektive landene.

Brukerhåndboken er ikke ment å erstatte opplæring i håndtering og bruk av 2V ZeMaRail™ enkeltceller som eventuelt er påkrevd av lokale lover og/eller bransjestandarder. Man må sørge for at alle brukere får tilstrekkelig opplæring og instruksjoner før enhver håndtering av batterisystemet.

Kontakt salgsrepresentanten din eller ring hit hvis du trenger service:

EnerSys EMEA
EH Europe GmbH
Baarerstrasse 18
6300 Zug, Sveits
Tlf.: +41 44 215 74 10

EnerSys' globale hovedkvarter
2366 Bernville Road
Reading, PA 19605, USA
Tlf.: +1-610-208-1991
+1-800-538-3627

EnerSys APAC
No. 85, Tuas Avenue 1,
Singapore 639518
+65 6558 7333

www.enersys.com

Din og andres sikkerhet er svært viktig

⚠ ADVARSEL Du kan bli drept eller alvorlig skadet hvis du ikke følger disse instruksjonene.

OM DETTE DOKUMENTET

Generell informasjon

Dette dokumentet gir instruksjoner og teknisk informasjon om drift og service av enkeltceller til skinnegående rullende materiell. Den dekker produktserien for 2V ZeMaRail™ enkeltceller med VRLA (AGM), TPPL+Sn-teknologi:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

IKKE begynn å bruke eller arbeide på batteriet før du har lest og forstått denne brukerhåndboken nøye. Ta vare på dokumentene for fremtidig bruk. I tillegg bør du studere de tekniske dokumentene om batterisystemet og det aktuelle bruksområdet.

I tillegg må du studere de tekniske dokumentene om batterisystemet og det aktuelle bruksområdet.

Hvis du følger disse instruksjonene nøye, vil du unngå potensielle farer som kan være forbundet med batteriene. Det vil også redusere fremtidige reparasjoner og/eller nedetid og forlenge batterienes levetid. Batterigarantien blir ugyldig hvis man ignorerer det som står i bruksanvisningen, og hvis man reparerer batteriene med uoriginale deler. Alle mangler og funksjonsfeil eller svikt i batteriet, laderen eller annet tilbehør må straks rapporteres til EnerSys Service.

Begreper og forkortelser

Begrep/forkortelse	Forklaring/beskrivelse
AGM	Absorbing Glass Mat (absorberende glassmatte)
PbSn	Blytinn (legering)
BMS	Battery Monitoring System (batteriovervåkingssystem)
DoD	Depth of Discharge (batteriforbruk)
NTC	Negative Temperature Coefficient (negativ temperaturkoeffisient)
OCV	Open-Circuit Voltage (tomgangsspenning)
TPPL	Thin Plate Pure Lead (tynnplater av rent bly, EnerSys-teknologi)
TPPL+Sn	Thin Plate Pure Lead with tin (tynnplater av rent bly med tinn, EnerSys-teknologi)
SoC	Ladetilstand
Vpc	Volt per celle
VRLA	Valve-Regulated Lead Acid (ventilregulert blybatteri)
ZeMa	Zero Maintenance (krever ikke vedlikehold)

Referansedokumenter

- EN 62485-2: Safety requirements for secondary batteries and battery installations (europeisk standard, tilsvarer NEK 485)
- EN 62485-3: Part 2: Stationary batteries (stasjonære batterier)
Part 3: Traction batteries (traksjonsbatterier)
- EN 60077-1: Railway applications – Electrical equipment for rolling stock
Part 1: General service conditions and general rules
- EN 45545-2: Jernbane – Brannsikring av jernbanevogner – Krav til materialers og komponenters virkemåte ved brann
- EN 50547: Railway applications –
Batteries for auxiliary power supply systems
- Hefte: Instruksjoner for trygg håndtering av blybatterier til skinnegående kjøretøy (EnerSys, des. 2016)

Generell sikkerhetsinformasjon

Bruksanvisning, typeskilt, varselkilt osv. må alltid oppbevares på anlegget og om mulig være godt synlig i batterirommet.

I prinsippet skal de interne instruksjonene til jernbaneselskapene gjelde. Du finner en fullstendig liste over advarsels- og informasjonsskilt på side 27.



Følg instruksjonene

Bruksanvisningen må overleveres til kompetent personell. Sørg for at det er et eksemplar tilgjengelig på **ladeplassen**. Arbeid på batteriene må bare utføres av kvalifisert personell.



Førstehjelp

Hvis man får syre i øynene eller på huden, må man **skylle med rennende, klart vann**. Ved kontakt med øynene må man straks søke hjelp hos **lege**. Kontakt også lege etter omfattende/alvorlig kontakt med huden. Hvis man får sprut av elektrolytt i øynene, må man straks skylle med rennende, klart vann. Klær som er forurenset med syre, skal vaskes med vann og såpe.



Vær oppmerksom på farene batteriene kan forårsake.

Vær oppmerksom på farene batterier kan forårsake, for eksempel **lagret energi, kortslutning, likestrøm, eksplosive gasser og elektrolyttlekkasje**.



Farlig elektrisk spenning!

Alle **eksponerte metalldele**r i battericellene er permanent strømførende. Fare for personskade som følge av elektrisk støt. Man må bare røre plastflatene på batteriet.



Elektrolytt er svært etsende!

Hvis du får elektrolytt i øynene, må du straks skylle øynene med **rikelige mengder rent vann**. Kontakt lege umiddelbart i tilfelle en ulykke! Ved normal drift vil man ikke kunne komme i kontakt med elektrolytten. Når cellekarene ødelegges, er den frigjorte faste elektrolytten (gelatinert svovelsyre) like etsende som væsken.

Sikkerhet (forts.)



Unngå risikoen for eksplosjoner og brann ved kortslutning!

Vær forsiktig! Battericellenes metalldele er alltid varme. **Ikke sett verktøy eller andre gjenstander oppå batteriet.**

Det kan sive ut hydrogen gjennom ventilasjonshetten under alle driftsforhold. Sørg for god ventilasjon av rom og skap/kabinetter.



Systemiske helsefarer!

Indikerer ulike alvorlige farer for indre organer, f.eks.: Sensibilisering av luftveiene. Aspirasjonsfare. Karsinogenitet, kjønnsцелеmutagenitet eller reproduksjonstoksisitet (CMR).

Installasjon i uventilerte, forseglede hus er **ikke tillatt**.

For å eliminere sikkerhetsrisikoer må man følge **ventilasjonskravene i EN 62485-2**, "Safety requirements for secondary batteries and battery installations. Stationary batteries" (tilsvarende NEK 485).



Bruk vernebriller og verneklær!

Bruk vernebriller og verneklær ved arbeid på batterier. Vær oppmerksom på ulykkesforebyggende regler samt DIN EN 62485-3 og VDE 0105 del 1.



Røyking forbudt!

Batteriene må ikke utsettes for åpen ild, glør eller gnister. Det kan føre til at batteriene eksploderer.

Tiltenkt bruk

ZeMaRail™ enkeltceller for rullende materiell er laget for å brukes som et reservebatteri i rullende materiell som skinnebusser og togsett.

Feil bruk kan medføre fare for personer og gjenstander. Montering og drift av og service på batteriene må utføres av kvalifisert personell.

Folder med instruksjoner for trygg håndtering av blybatterier til skinnegående kjøretøy

Les informasjonsfolderen "Instruksjoner for trygg håndtering av blybatterier til skinnegående kjøretøy" fra EnerSys. Denne veiledningen

gir råd og hjelp til hvordan man overholder lovpålagte krav.

Klassifisering av advarsler

Ta alltid hensyn til advarslene under "Generell sikkerhetsinformasjon" ved håndtering av batteriet. Dette vil redusere risikoen for personskade og risikoen for skade på eiendeler eller miljø.

Flere advarsler i denne brukerhåndboken angir farer samt ting man skal og ikke skal gjøre, og som man må følge i de tilsvarende driftsmodusene eller under arbeidet som er beskrevet.

Enkeltceller for rullende materiell

Disse instruksjonene gjelder for følgende VLRA AGM enkeltceller:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

Tekniske data

For **2V ZeMaRail™** enkeltceller for rullende materiell

Teknologi	: VRLA (AGM), TPPL+Sn
Nominell spenning	: 2 V
Flammehemmende batterikasse	: PC+ABS FR eller Estaprop, halogenfri
Støt og vibrasjoner	: Kategori 1, klasse B (EN 61373)

De enkelte cellene leveres ladet og klare til bruk.

Tekniske data (forts.)

Enkeltceller til rullende materiell **ZeMa200P18**

Nominell kapasitet	: 206 Ah C ₁₀
Delenummer	: SR70770206
Dimensjoner (B x H x D)	: 125 x 157 x 259 mm
Poler	: M10 x 20 dyp, innvendig gjenge
Vekt	: 14,5 kg ±2 %

Du finner flere tekniske data i databladet:
EMEA ZeMaRail 200P18 tekniske data

Enkeltceller til rullende materiell **ZeMa270P12**

Nominell kapasitet	: 270 Ah C ₁₀
Delenummer	: 1896504V0CP
Dimensjoner (B x H x D)	: 83 x 198 x 370 mm
Poler	: M10 x 22 dyp, innvendig gjenge
Vekt	: 16,3 kg ±2 %

Du finner flere tekniske data i databladet:
EMEA ZeMaRail 270P12 tekniske data

Enkeltceller til rullende materiell **ZeMa340P12**

Nominell kapasitet	: 340 Ah C ₁₀
Delenummer	: 1898204V0CP
Dimensjoner (B x H x D)	: 83 x 198 x 435 mm
Poler	: M10 x 22 dyp, innvendig gjenge
Vekt	: 19,5 kg ±2 %

Du finner flere tekniske data i databladet:
EMEA ZeMaRail 340P12 tekniske data

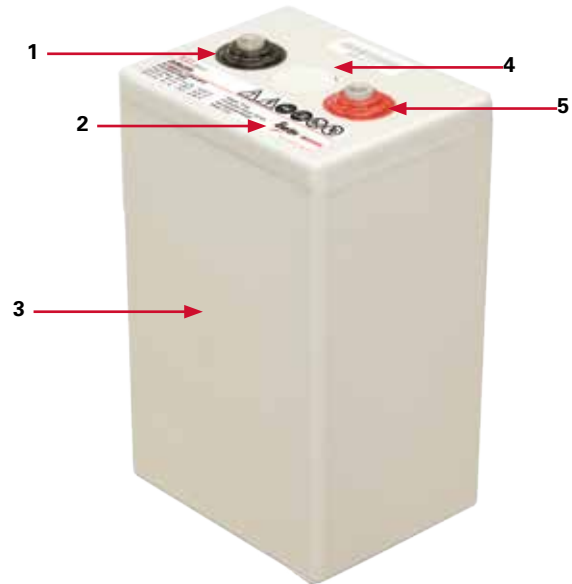
Enkeltceller til rullende materiell **ZeMa450P21**

Nominell kapasitet	: 450 Ah C ₁₀
Delenummer	: 1890507V0CHA
Dimensjoner (B x H x D)	: 137 x 198 x 370 mm
Poler	: M10 x 22 dyp, innvendig gjenge
Vekt	: 27,9 kg ±2 %

Du finner flere tekniske data i databladet:
EMEA ZeMaRail 450P21 tekniske data

Illustrasjon av delene på en celle

Ref.	Komponent	Antall
1	Cellekasse	1
2	Cellelokk	1
3	Poler	2
4	Flammesperre ved ventiler	1
5	Typeskilt	1



Delene på en 2V ZeMaRail™ enkeltcelle

Parametere for lading og utlading

12V ZeMaRail™ monoblokker

U_N	: 12 V	Nominell spenning
C_{10}	: XX Ah	Nominell kapasitet til 1,80 Vpc ved 20 °C opp til 10,8 V
I_{10}	: XX/10 A	Utladingsstrøm for C_{10}
I_{Load}	: acc. A	Utladingsstrøm iht. kundens lastprofil
	Load profile	
U_{final}	: 10,8 V	Sluttladespenning ved I_{10} (opptil 1,8 Vpc)
$I_{Charge\ max}$: 0.45*XX A	Ladestrøm for IU- eller IU0U-lading (minimum for syklisk bruk: 0,25*XXA)
U_{Boost}	: 14,4 V	Spenningsinnstilling for boostnivå ved 20 °C (2,40 V)
U_{Rail}	: 13,8 V til 14,1 V ± 1%	Lavere nivå eller konstant spenningsinnstilling for skinner ved 20 °C, 2,30 ... 2,35 Vpc (lav ... høy syklisk bruk)
I_{switch}	: 0.012*XX A	
U_{float}	: 13,74 V ± 1%	Stabilisert spenning ved 20 °C, 2,29 Vpc (> 24 h)

Manuelt temperaturkompensert ladespenning:

-24 mV/°C elektrolytt – temperatur mellom -20 °C og +45 °C (-4 mV/per celle)

Se teknisk datablad for monoblokk for spesifikke parameterdata

Vanlige og spesielle driftsmoduser

Du finner mer informasjon om disse modusene under "Driftsmoduser".

Standby-drift (parallell lading)

Så lenge hovedstrømforsyningen leverer strøm, lades reservebatteriet kontinuerlig. Ladestrømmen bestemmes av batteriets ladestatus (SoC). Ved kontinuerlig lading faller strømtilførselen til svært lave verdier bare for å holde batteriet fulladet.

Batteridrift (utlading)

Når strømforsyningen blir slått av eller svikter, vil forsyningen til likestrømslast (DC) komme fra batteriet. Backuptiden avhenger av strømbehovet fra likestrømslasten.

For å unngå en skadelig dyputlading må lastene skilles før batteriet når sin endelige utladingsspenning.

Lagring og verkstedsoperasjoner (opplading, kapasitetstest osv.)

Under lagring eller service kan batteriet kobles fra ladekilden og eventuelle belastninger, og batteriet vil vise tomgangsspenning på polene.

Ladestatusen må også overvåkes mens batteriet lagres. Du kan kanskje holde den fulladet med en verkstedlader som bruker vedlikeholdsspenning.

Mottak

Når du mottar en forsendelse, må du kontrollere at varene er uskadet og samsvarer med fraktførerens konnossement (fraktbrevet). Rapporter eventuelle skader eller mangler til fraktføreren. Leverandøren din er ikke ansvarlig for transportskader eller mangler som mottakeren ikke melder til fraktføreren.

Lagringsforhold og lagringstid

Hvis et batteri ikke kan settes inn umiddelbart, må det oppbevares på et rent, kjølig og tørt sted.

Batterier må ikke stables oppå hverandre. For enkel håndtering under transport og lagring anbefaler vi å feste cellene på en pall. Beskytt cellene mot støv og forurensning med et plastomslag.

Den relative fuktigheten skal være maksimalt 90 % RH (ikke-kondenserende).

Omgivelsestemperaturen for oppbevaring skal være mellom -15 °C og 30 °C. Se avsnittet "Rengjøring og visuell inspeksjon" for mer informasjon.

Ikke utsett celler eller batterier permanent for direkte sollys.

Lagringsforhold og lagringstid (forts.)

Vær nøye med rensligheten. Følg merknadene under "Rengjøring og visuell inspeksjon" ved rengjøring.

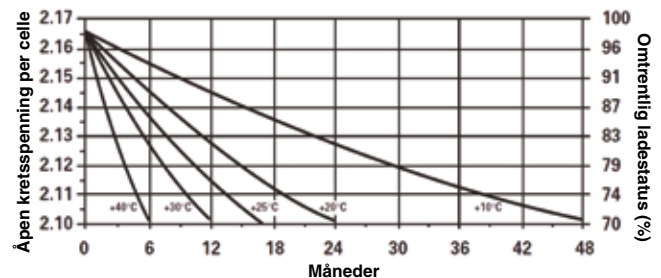
Under lagring mister batteriene kapasitet som følge av selvutlading.

Høye temperaturer vil øke farten på selvutladingen og redusere lagringstiden.

Diagrammet nedenfor viser forholdet mellom tomgangsspenning (OCV) og lagringstid ved forskjellige temperaturer, som vist på **figur 1**.

Maksimal lagringstid før en etterlading er nødvendig, og anbefalte intervaller for revisjon av tomgangsspenningen:

Temperatur (°C)	Lagringstid (måneder)	OCV-revisjonsintervall (måneder)
+10	48	6
+15	34	6
+20	25	4
+25	17	4
+30	12	3
+35	8,5	2
+40	6	2



Figur 1: Selvutlading: OCV per celle utgjør ca. % av SoC.

ZeMaRail™ enkeltceller må etterlades når cellespenningen nærmer seg 2,10 V, eller når maksimal lagringstid er nådd, avhengig av hva som inntreffer først.

Hvis spenningen til de individuelle cellene reduseres til under 2,02 V, kan det oppstå lagringsskader. Før slike batterier brukes, bør de lades opp og testes på et verksted.

Klargjøre for installasjon

Cellene er ladet og leveres klare for bruk. Før montering må man utføre følgende tester og forberedelser:

Kontroller at leveransen er feilfri, og at det ikke har oppstått transportskader.

Kontroller tomgangsspenningen (OCV) på cellene. En celledspenning under 2,10 V indikerer svak

ladestatus for cellene. Sørg for at batteriene lades under konstant belastning 72 timer før (eller rett etter) installasjonen. En celledspenning under 2,02 V indikerer irreversibel skade under transport og lagring. Da anbefales det at man kontrollerer eller skifter den berørte enheten.

Følg anvisningene under "Rengjøring og visuell inspeksjon" ved rengjøring av batteriene.

Installasjonsarbeid

Les innholdet i denne håndboken før installasjonen og ta vare på den til senere.

Følg instruksjonene nedenfor under montering: Batterikassen skal settes inn i henhold til anvisningene fra kjøretøyprodusenten og eventuelle interne anvisninger fra jernbaneoperatøren. Arbeidet må utføres av opplært personell.

Fordi blybatteriene er så tunge, må man bruke en egnet mekanisk løftetruck eller kran til å håndtere dem.

Ikke bruk fett på rammeskinnene eller endepolene. Hvis det er nødvendig med et beskyttende fett på koblingene, må det **bare** brukes rent silikonfett (på grunn av fare for skade på plastdekslene).

Installasjon i ikke-ventilerte, forseglede hus er ikke tillatt. Kontroller under installasjonen at batterirommet i toget er konstruert for tilstrekkelig luftutveksling.

Det er viktig å overholde gjeldende forskrifter under installasjon (og senere drift) av det mobile eller stasjonære batterisystemet. Dette gjelder særlig:

- EN 62485-2: 2019
"Safety requirements for secondary batteries and battery installations" (som tilsvarer NEK 485)
- Lokale forskrifter for lavspenningsinstallasjon.

Åpne og sikre bryteren for den elektriske installasjonen til batteriboksen, slik at batteriledningene til ladelikeretteren og lastene er fullstendig isolert og batterispenningen vedlikeholdes under montering.

Et batteri som er koblet fra laderen eller den eksterne kursen, leverer **elektrisk spenning**, og det kan sive ut små mengder hydrogengass. Unngå åpne flammer, elektrostatiske utladninger, gnister og kortslutninger som følge av klesplagg, smykker, klokker og verktøy under installasjonen.

Sørg for **tilstrekkelig luftsirkulasjon til at varmen ledes ut** av rommet under drift. Kontroller at eventuelle ventilasjonsfiltre ikke er blokkert.

Installasjonsarbeid (forts.)

Inspeksjon av montering, tilkobling

MERK: Merk følgende punkter under installasjonen: Følg avsnittet "Idriftsetting" og anvisningene fra systemleverandøren (batteriboks, reservekraftforsyning).

Kontroller polariteten til batteriet og cellene. Seriekoblede celler eller batterier skal kobles fra minuspolen til plusspolen på det neste batteriet.

Vent med å koble til batteriet til du har kontrollert at det brukes riktige batteripoler for laderen eller forbrukerlasten.

Hvis de kobles sammen, kan det oppstå en liten gnist avhengig av koblingsopplegget.

Kontroller at batteriene sitter som de skal.

Idriftsetting

Idriftsettingen av hele systemet må utføres i henhold til spesifikasjonene fra kjøretøyprodusenten og utstyrsleverandørene (reservekraftforsyning) samt togoperatørens interne retningslinjer.

Kontroller at innstillingene og parameterne for lading og overvåking samsvarer med informasjonen i denne drifts- og servicehåndboken. Disse drifts- og serviceinstruksjonene må følges ved lading, batteridrift, inspeksjon og overvåking.

Lukk nå automatsikringen til batteriboksen i henhold til anvisningene fra kjøretøyprodusenten og utstyrsleverandørene.

Kontroller ladespenningen og sjekk **at den anbefalte spenningsverdien kan måles på endepolene under konstant ladespenning.**

MERK: Denne verdien avhenger av de gitte lade- og temperaturforholdene, og under inspeksjon må ladingen være i konstant spenningsfase. Dette avhenger av batterienes ladestatus og gjelder etter 9 timers lading.

Etter at ladingen er kontrollert må du lade ut kjøretøyet og kontrollere **funksjonen til releet for dyputladingsbeskyttelse** når den endelige utladingsspenningen er nådd. Registrer gjennomsnittlig strømforbruk, utladingsvarighet og endelig utladingsspenning (minimumsspenning på batteriet før frakobling).

Kontroller om batteriet er fritt for last etter nedstenging. Det er viktig å merke seg at slike belastninger kan dyputlade batteriet. Hvis det ikke lades opp i tide, må lasten slås av manuelt. Lad batteriet helt opp umiddelbart etter testen og sørg for kontinuerlig lading av batteriet i minst 48 timer.

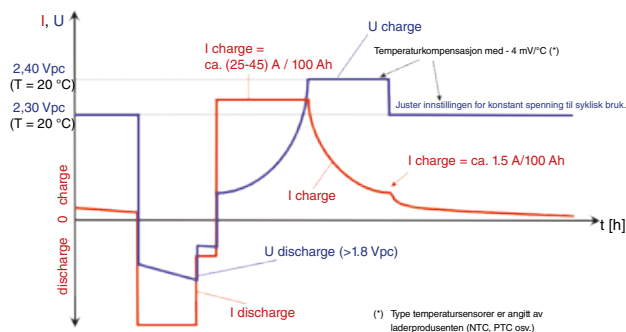
Betjening

Her finner du viktig informasjon om normal og trygg drift av reservebatteriene. Batteriene har begrenset levetid og slites under drift. Følg informasjonen om lading for å oppnå lang levetid.

Operasjonsmoduser

Bruk av batteri for rullende materiell som reservebatteri er en viktig del av reservekraftforsyningen til skinnebusen eller togsettet. Batteriet vil normalt installeres i standbydrift og er derfor alltid koblet til det elektriske anlegget.

Batteriet har stor innflytelse på spenningen i likestrømforsyningslinjen (DC). Så lenge strømvaktakeren er løftet (strømtilførselen fra kontaktledningen er koblet til), arbeider strømomformeren med ladespenningen. Den forsyner lastene med elektrisitet og lader samtidig batteriet med strøm i henhold til lastparameterne og ladestatusen deres. Hvis strømvaktakeren senkes, fungerer batteriet som energikilde (utlading)



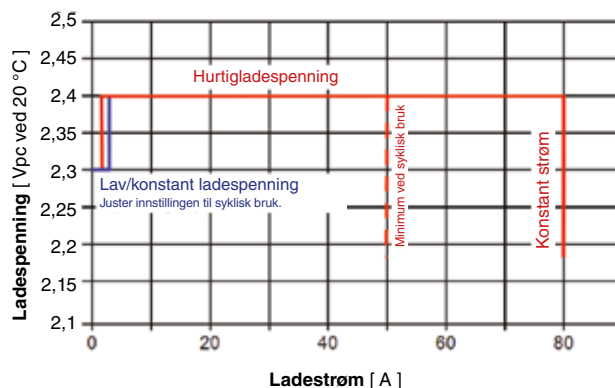
Figur 2: Driftsmodusene "charge-discharge-charge" med lade karakteristikk "IU0U"

og forsyner lasten med energi. Dette reduserer spenningen på DC-skinne tilsvarende batteriets batteriforbruk. For å unngå skade på batteriet i løpet av utladingstiden vil laststyringen kutte deler av lasten, og dyputladingsbeskyttelsen vil koble lasten fra batteriet når utladingsspenningen er nådd.

Lading av batterier i rullende materiell

⚠ ADVARSEL Disse batteriene skal lades med lademetoden IU0U eller IU, som er beskrevet her (i henhold til DIN 41772 og DIN 41773-1). Ellers er det fare for at batteriet blir skadet.

For drift i rullende materiell skal batteriet lades i henhold til EN 50547 "Railway applications – Batteries for auxiliary power supply systems" og i henhold til **IU0U-lade karakteristikk** (DIN 41772) med temperaturkompensering (se "Temperaturkompensert ladespenning"). Denne komplekse ladeteknologien, kombinert med temperaturkompensasjon og ladestatus avhengig av hurtiglading (boost), muliggjør rask lading og skånsom kontinuerlig lading av reservebatteriet.



Figur 3: Lade karakteristikk IU0U-lading for ZeMa200P18*

Lading av batteri til rullende materiell (forts.)

For batterier til rullende materiell med 2V ZeMaRail™ enkeltceller anbefales batteriladeparameterne på to nivåer. IU0U-ladingen starter med en konstant strømfase, mens spenningen øker som en funksjon av batteriets ladestatus (SoC). Ved ca. 80 % SoC når batteriet spenningen til

hurtigladedefasen, og ladestrømmen reduseres. Ved en SoC på ca. 95 % er strømmen så lav at ladekontrollen skifter til konstant ladespenning. Batteriet blir da fulladet, og det gjenstår en liten ladestrøm for å kompensere for selvutlading og rekombinasjon. Referansetemperaturen er 20 °C.

Parameter ZeMa200P18* ved 20 °C	Celle 2 V	Batteri 24 V	72 V	108 V
Maks. ladestrøm*			80 A	
Boostnivå-spenning U_{Boost}	2,40 V	28,80 V	86,4 V	129,6 V
Lavere spenning U_{Rail}	2,30 V	27,6 V	82,8 V	124,2 V
Temperaturkompensering	-4 mV/°C	-48 mV/°C	-144 mV/°C	-216 mV/°C

* Ladestrøm gjelder cellekapasitet – for andre celler se datablad

Omkoblingen mellom ladespenningene for boostnivå-lading U_{Boost} og for (lavere) konstant ladespenning U_{Rail} utføres etter følgende kriterier:

Nedskalering fra U_{Boost} til U_{Rail} :	Når ladestrømmen faller under 3 A (± 1 A)
Oppskalering fra U_{Rail} til U_{Boost} :	Hvis ladestrømmen går over 5A (± 1 A)

For tidsbegrensning av hurtigladingen (boost) må det i tillegg til ladestrømmen implementeres en maksimal hurtigladingstid på 12 timer som koblingskriterium. Ladeavbrudd som er kortere enn 2 minutter, skal ikke føre til ny ladestart i løpet av denne tiden.

Ved bytte til (lavere) konstant ladespenning U_{Rail} skal spenningen reduseres gradvis, slik at det gjenstår en ladestrøm større enn 0 A.

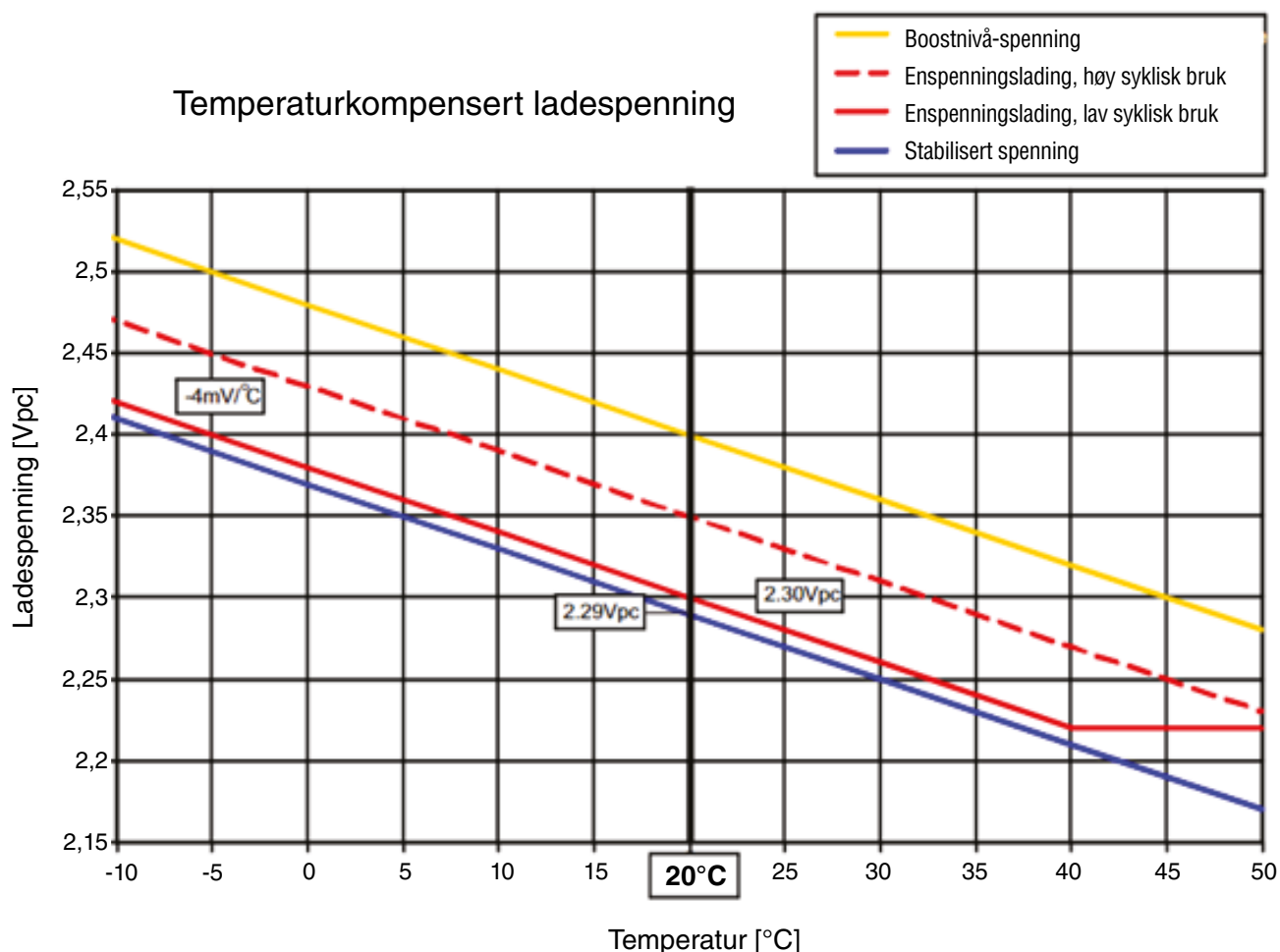
Når driften av toget belaster batteriet med daglige utladninger > 5 % DoD, justeres systemets laveste ladespenning.

Temperaturkompensert ladespenning

Drifts- og omgivelsestemperaturen påvirker batteriets levetid. Det anbefales derfor at laderen registrerer batteritemperaturen med en sensor og kompenserer ladekurven som spesifisert i avsnittet "Tekniske data".

⚠ ADVARSEL Hvis kontinuerlig ladespenning U_{Rail} fungerer uten temperaturkompensasjon, og **omgivelsestemperaturen ved batteriinstallasjon skal være permanent utenfor intervallet 18 til 25 °C**, må ladespenningen U_{Rail} korrigeres manuelt i henhold til tabellen på neste side.

Lading av batteri til rullende materiell (forts.)



Figur 4: Temperaturkompensert ladespenning

Juster innstillingen for manuell temperaturkompensering med en negativ gradient på

- 4 m V/°C/celle for temperaturområdet -25 °C til 40 °C. Dette tilsvarer
- 48 m V/°C for et 24 V batterisystem.

Tillatte toleranser $\pm 1\%$ for respektive konstante ladespenning for U_{Rail} forblir.

Eksempel:

Et 24 V batteri med lav syklisk bruk (2,30 Vpc) og en gjennomsnittlig elektrolyttemperatur på 10 °C lades med 28,08 V.

- 12 celler * 2,30 Vpc + (-10 °C * -0,048 V/°C) = 28,08 V

⚠ ADVARSEL Vær forsiktig! Økte driftstemperaturer fører til for tidlig aldring av akkumulatorene.

Praktiske tester viser at en økning på 10 °C i batteritemperaturen fra den nominelle temperaturen på 20 °C fører til 50 % reduksjon i levetiden.

Batteridrift

Reservebatterier for rullende materiell av type ZeMaRail™ må bare utlades ned til spesifisert **cellespenning U_{final}** . Du finner verdiene for systemet ditt i de systemspesifikke tekniske dataene (se posisjonen " U_{final} ").

⚠ ADVARSEL Etter utlading må **batterisystemet straks lades opp** i tråd med bestemmelsene som er beskrevet i forrige avsnitt.

Man må **unngå lengre ventetider uten full lading**. Dette vil forhindre skader på systemet.

I tilfelle **avbrudd** (f.eks. som følge av utstyrsfeil) tillates utlading til 1,65 Vpc. Deretter må batteriet umiddelbart lades helt opp, og totalspenningen må undersøkes. Ved gjentatte feil anbefaler vi å opprettholde en forebyggende full lading av batteriet på verkstedet i henhold til avsnittet "Utjevningsslading".



Eksplisjonsfare!

Hydrogen kan sive ut av celleventilene under alle driftsforhold.

Sørg for god ventilasjon av rom og skap som inneholder batterier som er i drift.

Unngå eksplisjonsfare ved å følge ventilasjonsreglene i EN 62485-2: 2019 "Safety requirements for secondary batteries and battery installations" (tilsvarende NEK 485)

Når toget settes ut av drift, må man unngå utlading (ved forbrukerlast). Batteriene må enten vedlikeholdslades eller behandles i henhold til kapittelet "Dekommisjonering av kjøretøy".

Service

2V ZeMaRail™ enkeltceller til batterier for rullende materiell er konstruert med forseglede vedlikeholdsfrie celler (VRLA) fylt med AGM-faste elektrolytter. Det må ikke etterfylles vann i disse cellene.

⚠ VÆR FORSIKTIG! Det er forbudt å åpne cellehuset for å fylle på vann eller andre stoffer.

For å sørge for langvarig problemfri drift må ladeteknologien være riktig parametrisert for driftsforholdene. Gjør deg kjent med driftsforholdene og sørg for at du kjenner og forstår ladeteknologien som brukes. (Følg også informasjonen i avsnittet "Drift".)

Sørg for at bare kvalifisert og beskyttet personell har tilgang til batterisystemet, og at de er kjent med innholdet i denne drifts- og serviceinstruksjonen, og særlig med instruksjonene for sikker håndtering av batterier i avsnittet "Sikkerhet". Et batteri er **alltid strømførende**, selv når det er koblet fra laderen eller den eksterne kursen. Vær årvåken under inspeksjon og reparasjoner på strømførende deler og unngå åpne flammer, statiske utladninger, gnister og kortslutninger som følge av klesplagg, smykker, klokker og verktøy. Sørg for at det brukes isolerte verktøy.

Inspeksjon

Kontroller regelmessig at batterisystemet fungerer som det skal.

Prosedyre for forebyggende vedlikehold	Se detalj	Intervall
Konstant ladespenning på batteripolene	Kontrollere lade- og cellespenning	Ved idriftsetting, deretter hver 4. til 12. måned
Rengjøring og visuell inspeksjon	Rengjøring og visuell inspeksjon	Hver 12. måned

Kontrollere lade- og cellespenning

Liste over verktøy til denne inspeksjonen:

Betegnelse	Kommentarer
Digitalt voltmeter med tynne målespisser (kontaktdeksel for målehull 2 mm)	DC-spenningsmåling med visningsnøyaktighet 0,001 V ved cellespenning
DC-strømtang	Kabeldiameter ca. 15 mm for målte verdier <1 A og <60 A
Temperaturmåler	Muligens med ekstern sensor
Verktøy for tilgang	I henhold til dokumentene for den tilhørende batteriboksen

⚠ ADVARSEL Kontroller og **juster den konstante ladespenningen minst én gang per år** i henhold til anvisningene fra laderprodusenten. Mål og registrer samtidig de enkelte cellespenningene.

Følgende målinger bør utføres regelmessig og noteres ned. Velg måleintervallet som tilsvarer batterisystemets funksjonelle betydning (f.eks. betydning for personsikkerheten).

For bruksområder med BMS kan denne funksjonen utføres delvis automatisk, og en gjennomføring av disse målingene er bare nødvendig i tilfelle en feilmelding.

Kontroller innstillingen av laderens spenningsregulator hver 6. til 12. måned. Integrer denne testen i inspeksjonsmodus ved passende intervaller.

Parameter	Måling	Måleintervall
Kontinuerlig ladespenning på batteripolene*	$> U_{\text{Battery}}$	Ved oppstart, deretter hver 4. til 12. måned
Konstant ladestrøm*	$< 3 \text{ A}$	Etter full lading, hver 6. til 18. måned
Cellespenninger*	$> 2 \text{ V}$	Ved idriftsetting, deretter hver 6. til 18. måned
Batteritemperatur	$^{\circ}\text{C}$	En gang om sommeren og på forespørsel*

*Utfør elektriske målinger: Hvis ladingen er på nivå med kontinuerlig lading / konstant spenningsfase, betyr det at den skal måles etter at ladingen har pågått uavbrutt i 9 timer. Logg batteritemperaturen for å få en bedre tolking av de målte verdiene.

Kontrollere lade- og cellespenning (forts.)

Kontroller ladespenningen til laderen og sørg for at den konstante ladespenningen på batteripolene samsvarer med den anbefalte verdien. (Vær oppmerksom på at verdien i dette tilfellet avhenger av de aktuelle lade- og temperaturforholdene, og at den konstante ladespenningen allerede er tilgjengelig.)

Ved avvik må man justere ladeskjemaet i henhold til laderprodusentens anvisninger.

Lagre de innsamlede dataene knyttet til batterisystemet og analyser dem over driftstiden. Følg med på betydelige avvik. For en strukturert

tilnærming, bruk "Beslutningstre for analyse av spenningsavvik" i "Vedlegg A1".

Når du tolker de målte verdiene for cellespenningene, må du kontrollere at den korrekte ladespenningen for cellene er 20 °C, og under fulladede forhold er innenfor et toleranseområde på $\pm 0,3V$ per 2 V-celle. Lavere verdier krever oppmerksomhet, særlig hvis de har en tendens til å fortsette å forringes. Dette kan indikere at det er en kortslutning inni en av cellene. I løpet av levetiden må man forvente at høyere blokkspenningsverdier forringes.

Rengjøring og visuell inspeksjon

Liste over verktøy til denne servicen:

Betegnelse	Kommentarer
Fuktige kluter	
Verktøy for tilgang	I henhold til dokumentene for den tilhørende batteriboksen
Batteriet skal alltid holdes rent og tørt.	

ADVARSEL Risiko for gnistdannelse på grunn av statisk utlading!

Rengjør skitne overflater på batterier og celler med en klut fuktet med vann. Ikke bruk rengjøringsmidler eller andre stoffer. Blybatterier må ikke rengjøres med en tørr klut eller fjærkost.



Bruk vernebriller og verneklær!
Beskytt øynene når du er i nærheten av batteriet. Batterivæsker og eksplosive gasser kan gjøre deg blind eller skade deg på andre måter.

Ved **arbeid på batterier** må man følge regelverk for forebygging av ulykker samt EN 62485-2 og -3 og EN 50110-1.



Fare for skade på kabinettet!

Det er fare for skade på plastkabinetter på grunn av **kjemikalier**. Ikke bruk spray, kjemikalier, løsemidler eller lignende til å rengjøre batteriet.

Systemutformingen for bruk til skinnegående kjøretøy bruker ofte fullt isolerte koblinger. Dette bidrar til å unngå kryping som følge av normal lysforurensning i batteribeholderen. Ved sterk tilskitning kan du avbryte ladingen av batteriet med batteribryteren. Så kobler du fra batteripakken med batterikontakten og rengjør overflaten med en klut fuktet med vann.

Kontroller cellene, kontaktene og kassen for defekte komponenter: komponentenes retning og posisjon, sprekker i materialet, tegn på overoppheting, uvanlige merker på ventildekslene, lekkende elektrolytt (gel), løse kontakter osv.

Hvis du skal rengjøre et demontert batteri med en vannstråle, må du pumpe ut vannet som har samlet seg i kassen med en slange. Pass på at det ikke er vann i skruehodene på kontaktene, og at batteriet er helt tørt før det tas i bruk igjen.

Kapasitetstest

Liste over verktøy til denne servicen:

Betegnelse	Kommentarer
Lade- og utladingsmotstand	Med matchende spenning, strøm og tilkobling til systemet ditt
Digitalt voltmeter med tynne målespisser (kontaktdeksel for målehull 2 mm)	DC-spenningsmåling med visningsnøyaktighet 0,001 V ved cellespenning
Verktøy for tilgang	I henhold til dokumentene for den tilhørende batteriboksen

Med en kapasitetstest kan du kontrollere funksjonaliteten til et batterisystem. Et batteri med standard design er i drift hvis den aktuelle batterikapasiteten C_{act} er større enn 80 % av den nominelle kapasiteten C_r (testing i henhold til IEC/EN 60689-21/22).

⚠ ADVARSEL Den mest informative batterikontrollen er en periodisk kapasitetstest. Testutladingen belaster batteriet, og spenningen i de enkelte cellene må ikke falle under 1,6 Vpc. Sikre rask full opplading av batteriet før og etter testen.

Test det fulladede batteriet etter en pause på 6 timer med en konstant strøm C_{10} i 8 timer (test av funksjonalitet, mindre belastning) eller ned til den endelige spenningen som representerer 1,8 Vpc (test for faktisk kapasitet).

Batteriets levetid

2V ZeMaRail™ enkeltceller i batterier for rullende materiell har begrenset levetid. Syklisk drift forbruker den aktive massen til de positive platene, og kontinuerlig lading vil føre til at elektrolytten tørker ut.

Batteriets levetid er over når den tilgjengelige kapasiteten ved fulladet tilstand bare tilsvarer 80 % av den nominelle kapasiteten. Den reduserte kapasiteten indikeres av hvor raskt spenningen faller når batteriet er i bruk (utlading). Ah-måleren til batteristyringssystemet (BMS) kan fastslå den reduserte kapasiteten og vil vise slutten av levetiden.

ZeMaRail™-batterier må alltid brukes under følgende forhold:

- Daglig energigjennomstrømming: Prosjektrelatert
- Gjennomsnittlig temperatur: 20 °C – 25 °C
- Maksimal driftstemperatur: opptil + 40 °C

I tillegg må man alltid følge kravene, instruksjonene og dokumentasjonen fra produsenten av ZeMaRail™-batteriene.

ZeMaRail™-batterier fungerer i hele temperaturområdet til EN 50125-1, tabell 2, klasse T3 (-25 °C til +45 °C). Ved lave temperaturer reduseres ladeforbruket, og batteriet kan ikke lenger lades helt opp. Konstante høye temperaturer fremskynder aldring av batteriet.

Tiden avhenger i stor grad av de faktiske bruksforholdene (ladeteknologi, varmpåvirkning, syklisk drift osv.).

For å evaluere batteriets tilstand kan det utføres en C_5 - eller C_{10} -kapasitetstest. Ettersom testingen som regel tar lang tid, må batteriet i de fleste tilfeller demonteres fra kjøretøyet.

Økningen av den kontinuerlige ladestrømmen er en indikator på forlenget brukstid. Men det er ikke et avgjørende tegn på at levetiden er over.

Vi anbefaler at jernbaneoperatøren definerer en maksimal forventet levetid for batteriet i kjøretøyene under relevante driftsforhold, og erstatter rullende materiell forebyggende basert på dette kriteriet.

Batteriskift

For å oppnå en kort stans av kjøretøyet ved feil som ikke kan utbedres innen kort tid, eller når maksimal brukstid er nådd, anbefaler vi en rask utskifting av batterisystemet i kjøretøyet.

Demontere batteriene

Følg instruksjonene under "Demontering". Loggfør drifts- og tellerdataene som kan leses av BMS.

Innsetting av reservebatterier

Følg instruksjonene under "Montering" og "Idriftsetting".
Tilbakestill tellerne i BMS (eller mellomverdiene til reservebatteriet).

Reparasjon og overhaling (kurativ tjeneste)



Unngå risikoen for eksplosjoner og brann ved kortslutning!
Vær forsiktig! Battericellenes metalleder er alltid varme. **Ikke legg verktøy eller andre gjenstander oppå batteriet.**

Det kan sive ut hydrogen gjennom ventilasjonshetten under alle driftsforhold. Sørg for god ventilasjon av rom og skap/kabinetter.

Lading er ikke tillatt i lukkede og uventilerte rom. For å eliminere sikkerhetsrisikoer må man følge ventilasjonskravene for lading i verksted i henhold

til **EN 62485-3:2015** "Safety requirements for secondary batteries and battery installations"; del 3: "Traction batteries" (tilsvarer NEK 485).

Når du arbeider med en batterilader, må du følge instruksjonene for dette utstyret og kontrollere at parameterinnstillingene er riktige.

Lade opp batteriet i et verksted

For lading av batteriet i et verksted ved 20 °C, bruk en konstant elektrisk strøm på minst I10 (ZeMa200P18*: 20,8 A) og en drypplading med spenning lik 2,29 Vpc.

Lad med *I ₁₀ = 20,8 A	Celle 2 V	Batteri 24 V
Konstant spenningsnivå = drypplading	2,29 V	27,5 V
Hurtigladespenning (maks. 10 h)	2,40 V	28,8 V

* Ladestrøm gjelder cellekapasiteten – for andre celler se databladene

Hvis du bruker en moderne IU0U-lader, kan du sette hurtigladespenningen til 2,40 Vpc. Kontroller at den første fasen begrenses til 10 timer.

Hvis batteritemperaturen i verkstedet avviker permanent med mer enn 5 °C, må ladespenningen justeres i henhold til "Temperaturkompensert ladespenning".

Oppladingstiden for et batteri avhenger av utladingstilstanden (batteriforbruk, utladingstid).

Opplading av et helt utladet batteri med IU-lading vil ta:

om lag	9 timer for	75 % av kapasiteten
om lag	14 timer for	85 % av kapasiteten
om lag	30 timer for	100 % av kapasiteten

Med høyere ladestrøm og en boost-ladefase kan man forvente kortere varighet.

Reparasjon og overhaling (kurativ tjeneste) (forts.)

Når batteriet er fulladet med anbefalt ladespenning, er den kontinuerlige ladestrømmen rundt 1 mA/Ah. Denne drypppladestrømmen kan øke med opptil 6 mA/Ah i løpet av batteriets levetid. Forlengelse av dryppladingen til 48 til 72 timer vil bidra til å opprettholde batteriets elektrokjemi.

Utjevningslading

2 V ZeMa enkeltceller krever ikke periodisk utjevningslading. I VRLA-batterier skal det ikke forekomme stratifisering. Etter en dyputlading eller når spenningsforskjeller i cellene

indikerer sulfatering, kan man vurdere å bruke utjevningslading.

Denne behandlingen utføres på det tidligere fulladede batteriet etter en pause på minst én time (gassing, avkjøling) og krever en spesiell ladelikeretter.

Prosedyren gjelder for en begrenset periode med lav ladestrøm (<10 % I10) for seriekoblede 2 V celler. Under denne ladingen med konstant strøm øker spenningsgrensen til 2,8 Vpc.

Utjevningslading	Ladestrøm	Varighet	24 V system
ZeMa200P18	maks. 2,08 A	maks. 10 h	33,6 V
ZeMa270P12	maks. 2,70 A		
ZeMa340P18	maks. 3,70 A		
ZeMa450P21	maks. 4,50 A		

Under denne prosedyren må du overvåke batteriet for varmereaksjoner. Hvis en battericelle overstiger 45 °C, må du avbryte utjevningsladingen.

Begrens utjevningsladingen til 10 timer. Langvarig eksponering for utjevningslading kan skade batteriet og bruke opp en betydelig del av dets levetid.

Opplading etter dyputlading

Opplading etter utilsiktet dyputlading kan ta for lang tid i kjøretøyet og forstyrre den daglige driften.

Lad opp et helt utladet batteri så snart som mulig i verkstedet ved 20 °C med redusert strømstyrke på I24 (ZeMa200P18*: 9,8 A) i 26 timer. Begrens ladespenningen til 2,35 Vpc:

Etter dette trinnet justeres ladelikeretteren tilbake til en dryppladespenning på 2,29 Vpc. Etterfølgende lading i minst 72 timer vil bidra til å opprettholde batteriets elektrokjemi.

Ladestrøm I ₂₄ = 9,8 A	Celle 2 V	Batteri 24 V
Spenningsbegrensning i 26 h	2,35 V	28,2 V
Drypplading, min. 72 h	2,29 V	27,5 V

*Ladestrøm gjelder cellekapasiteten – for andre celler se databladene

Etter korrekt opplading av batteriet er det klart til bruk. Med en kapasitetstest (se avsnittet "Kapasitetstest") kan du kontrollere funksjonaliteten.

MERK: Merk at hver dyputlading belaster batteriet og vil bruke opp levetiden proporsjonalt.

Mekaniske skader (f.eks. ved ulykker)

Fall, kraftige støt eller kontakt med aggressive kjemikalier kan ødelegge kabinettet til cellene, strømførende elektrolytter kan lekke ut og det kan oppstå en intern kortslutning.

⚠ FORSIKTIG! Fare for kortslutning!
Alle eksponerte metalldele på battericellene er varme. Fare for personskade på grunn av elektrisk støt eller kortslutning.

Man må bare røre plastflatene på batteriet. Ikke legg verktøy eller andre gjenstander oppå batteriet.



Bruk vernebriller og verneklær!

Beskytt øynene når du er i nærheten av batteriet. Batterivæsker og eksplosive gasser kan gjøre deg blind eller skade deg på andre måter. Ved arbeid på batterier må man følge regelverk for forebygging av ulykker samt EN 62485-2 og -3 og EN 50110-1.

Hvis det skadde batteriet er koblet til en strømkurs: Koble batteriet med den installerte elektriske isolasjonsenheten fra lastekursen. (Batteribryter i spenningsløs tilstand: nødkontakt, batterikontakt eventuelt celletilkoblinger).

Reparasjon og overhaling (kurativ tjeneste) (forts.)

Nøytraliser elektrolyttlekkasjen med kalk etter uhell. Restene skal avhendes på en miljøvennlig måte og må på ingen måte kastes sammen med vanlig avfall.

Se folderen "Instruksjoner for trygg håndtering av blybatterier til skinnegående kjøretøy". Kontakt EnerSys Service hvis du har flere spørsmål.

Hvis du får syre i øynene eller på huden, må du skylle under rennende, klart vann. Ved kontakt med øynene må man straks søke hjelp hos lege. Kontakt også lege etter omfattende/alvorlig kontakt med huden.

⚠ FORSIKTIG! Blybatterier er **svært tunge!** Sørg for en trygg installasjon og bruk bare egnet håndteringsutstyr og løfteutstyr.

Vær ekstra forsiktig hvis batterikassen har sprekker eller mekaniske skader.

Utskifting av batterisegment eller enkeltceller

Betegnelse	Kommentarer
Løfteredskaper og annet mekanisk verktøy	Avhengig av systemets utforming
Isolert momentnøkkel	Muttere i henhold til systemdesign
Scotch-Brite-svamp	Rengjøring av kontaktflater

Du finner en monteringstegning og deleliste i systemdokumentasjonen.

Hvis systemet ditt består av flere batterier (f.eks. i kasser) eller har individuelle celler i serie,

og du må skifte ut et segment eller en enkelt celle helt eller delvis på verkstedet, må du lese følgende informasjon:

- Kombiner bare batterier eller celler med **samme ladestatus**. Det er best å lade de ulike gruppene i 72 timer med vedlikeholdslading på forhånd og sørge for at alle er fulladet.
- Kombiner bare batterier eller celler med omtrent **samme alder**. Ved gjenbruk av celler må man velge celler fra lignende bruksområder. Vår erfaring viser at nye celler viser seg å være problematiske når de installeres sammen med batterier som allerede har vært i bruk i mer enn 2 år.

Bruk bare **isolerte verktøy**. Når du monterer cellene, må du kontrollere for riktig polaritet og montere kontaktene riktig (se systemtegningen). Pass på at alle kontaktflater er rene under monteringen. Rester av skruesikringsmiddel kan fjernes med en tørr Scotch-Brite-svamp.

Bruk bare nye og ubrukte polskruer med skruesikring (gråblå masse i gjengene). Ikke overskrid anbefalt **tiltrekkingsmoment** for polskruene:

Celler	Tiltrekkingsmoment	Enhet
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12, ZeMa450P21	25,0 ± 0,9	Nm

Polskruene skal strammes raskt ved skruing, ellers herdes skruesikringen, noe som kan forhindre vanlig stramming.

Dekommisjonering av kjøretøy

Reservebatteriene i kjøretøyet vil alltid lades opp til 100 % SoC. Denne ladingen må fullføres før et kjøretøy tas ut av drift.

Kontroller at ladeutstyret har tilpasset seg kontinuerlig ladenivå, og at batteriets ladestrøm har falt til lav dryppladestrøm.

Hvis kjøretøyet tas ut av drift, må all last kobles fra batteriet. Dette forhindrer at batteriet blir dyputladet og skadet, og at det fortsatt er stor kapasitet tilgjengelig når det tas i bruk igjen. Følg anvisningene fra togprodusenten og jernbaneoperatøren ved dekommisjonering av kjøretøyet. Følg instruksjonene om "opplading" i avsnittet "Lagringsforhold og lagringstid".

Klargjøring for lagring

Hvis du lagrer en fungerende batteripakke utenfor kjøretøyet, må du sørge for at den er fulladet med 48-timers lading på verkstedet (se "Lade opp batteriet i et verksted").

Følg instruksjonene i avsnittet "Lagringsforhold og lagringstid" under lagring.

Demontering

Før demontering må du lese innholdet i denne håndboken og følge instruksjonene nedenfor: Følg anvisningene fra kjøretøyprodusenten og eventuelle interne anvisninger fra jernbaneoperatøren når du fjerner batteripakken fra kjøretøyet. Arbeidet må utføres av opplært personell med egnet sikkerhetsutstyr.

⚠ FORSIKTIG! Fare for kortslutning! Alle **eksponerte metalldele**r på battericellene er varme. Fare for personskaade på grunn av elektrisk støt eller kortslutning. Man må bare røre plastflatene på batteriet. Ikke legg verktøy eller andre gjenstander oppå batteriet.

Åpne og sikre automatsikringen til det elektriske anlegget til batteriboksen, slik at de demontert kablene "vedlikeholdes" og isoleres fra ladelikeretteren og forbrukerlasten.

Fordi blybatteriene er så tunge, må du bruke en egnet mekanisk løfteinnretning.

Et batteri er **strømførende** selv etter endt levetid og når det er koblet fra laderen eller den eksterne kursen. Unngå åpne flammer, elektrostatiske utladninger, gnister og kortslutninger som følge av klesplagg, smykker, klokker og verktøy under demonteringen. Bruk isolerte verktøy.

Isoler og sikre tilkoblingskablene til kjøretøyet under arbeidet.

Gjenvinning og kassering

Husk på risikoene som er beskrevet ovenfor når du skal demontere et batteri. Så lenge batteripolene er uskadet, er batteriet beskyttet mot kortslutninger. Sørg for at batteriet ikke kan manipuleres mens det lagres eller sendes til gjenvinning.

 <p>Pb Batteriet skal gjenvinnes</p>	<p>Miljøfare! Risiko for blyforurensning. Tilbake til produsenten! Batterier med dette skiltet skal resirkuleres. Batterier som ikke returneres for resirkulering, skal kasseres som farlig avfall! Ved bruk av traksjonsbatterier og ladere må brukeren overholde gjeldende standarder, lover, regler og bestemmelser i landet utstyret brukes i!</p>
--	--

Encellede ZeMaRail™-batterier er resirkulerbare. Batterier som skal kasseres, må pakkes og transporteres i samsvar med gjeldende transportregler og bestemmelser.

Pakk dem godt inn og fest den nødvendige informasjonen om transportsikkerhet til pakken. For å forenkle innsamlingen og gjenvinnings- eller etterbehandlingsprosessen må brukte blybatterier ikke plasseres sammen med andre batterier.

Gjenvinning

Materiale	Masse i %	Merknader
Kabinett, AGM-separator	~ 7	90 % resirkulerbar
Bly (gitter, aktiv masse)	~ 64	100 % resirkulerbar
Svovelsyre	~ 29	100 % resirkulerbar

Kassering

Batterier som skal kasseres, må avhendes i samsvar med lokale og nasjonale lover ved et godkjent gjenvinningsanlegg for blybatterier.

Ta kontakt med salgsstedet vårt for å få hjelp til å ta imot brukte batterier og levere dem til sekundære blysmelteverk for behandling.

Feilsøking

Batterier til rullende materiell med 2V ZeMaRail™ enkeltceller vil fungere svært pålitelig hvis ladeforholdene er riktige og godt tilpasset driftsforholdene i toget.

Svikt i en enkelt celle eller i batteriet fører vanligvis til redusert kapasitet i hele batteriet, noe som vises for operatøren i form av redusert reservertid i batterimodusen (avsnittet "Batteridrift"):

- Lastgrupper slår seg av raskere fordi batteriets utladingsspenning U_{final} nås tidligere, eller
- For liten kapasitet til å løfte strømvaktakeren eller starte toget. (Batteriet vil reagere på det høyere strømforbruket med et spenningsfall.)
- Et BMS kan oppdage ubalansert atferd mellom individuelle batterideler hvis utladingsspenningen til en enkelt celle faller for raskt.

For å muliggjøre en senere analyse anbefaler vi å måle og registrere de enkelte cellespenningene i tilfelle feil. Vi anbefaler også å registrere forholdene du utførte disse målingene under:

- Var batteriets lade- eller utladingsstrøm eller er batteriet koblet fra kjøretøyet? (Hvis ja: hvor lenge?)
- Batteriets estimerte ladestatus
- Batteritemperatur. Vær oppmerksom på avvik i enkeltceller.
- Lave spenninger i enkelte celler under utlading kan tyde på en intern kortslutning eller overutlading av cellen.

Etter en slik feil anbefales det å lade batteriene så snart som mulig.

- Avgjør om ladingen skal utføres i kjøretøyet eller på verkstedet, avhengig av bruksforholdene. **I kjøretøyet** må man unngå utlading av batteriet i en uke ved å sørge for at kjøretøyet kobles fra strømmettet minst mulig.
- Mer tidkrevende – men bedre og sikrere – er det å lade opp batteriet på verkstedet, for å sikre full opplading i løpet av 72 timer i henhold til informasjonen under "Lade batteriet i et verksted" på side 21.

Hvis du bestemmer deg for å demontere batteriet, må du måle cellenes tomgangsspenning før du kobler til for lading.

Etter 24 timer er tomgangsspenningen en indikator på ladestatusen til en celle:

- Spenninger over 2,14 Vpc tilsvarer 100 % lading.
- Verdier under 1,97 Vpc tilsvarer en restlading på mindre enn 20 % eller en utlading fra over 80 % av kapasiteten (DoD >80 %).
- Hvis de fleste cellene er utladet til denne dybden, anbefaler vi å lade dem i henhold til informasjonen under "Opplading etter dyputlading".

For å kontrollere funksjonaliteten og batterikapasiteten må du utføre en utlading i henhold til avsnittet "Kapasitetstest".

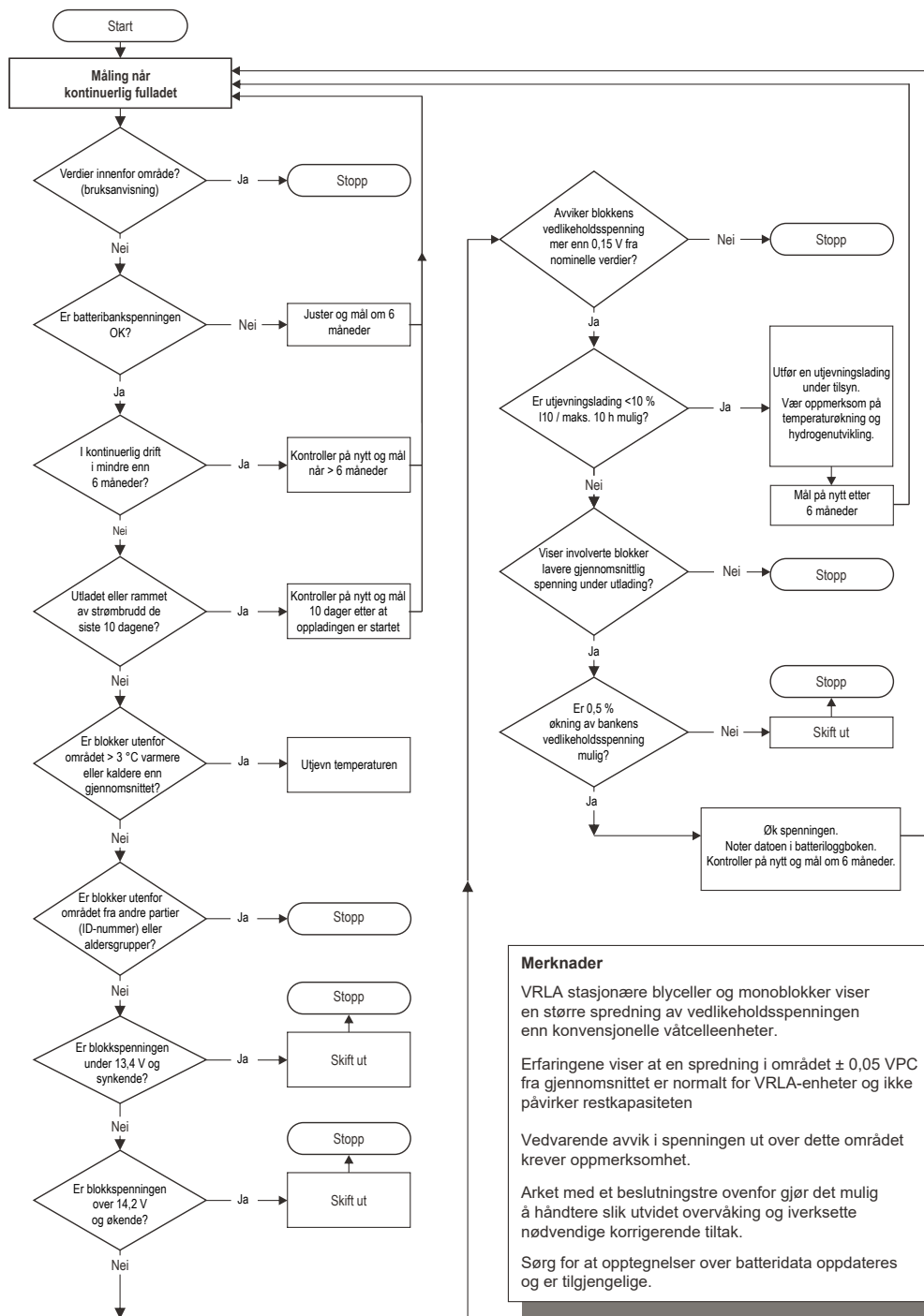
Hvis enkelte celler viser en feil og må skiftes ut, fortsetter du i henhold til avsnittet "Utskifting av batterisegment eller enkeltceller".

Hvis du fortsetter å bruke batteriene i toget, eller hvis du ikke finner noen feil med det demonterte batteriet, må du kontrollere og verifisere bruksforholdene og at batterisystemet fungerer som det skal. Se avsnittet "Kontrollere lade- og cellespenning".

Vedlegg A1

Beslutningstre for analyse av spenningsavvik (2V ZeMaRail™ monoblokker og celler under kontinuerlig lading)

Beslutningstre for analyse av spenningsavvik (12 V monoblokker under kontinuerlig lading)



www.enersys.com

© 2024 EnerSys. Med enerett. Uautorisert distribusjon forbudt. Varemerker og logoer tilhører EnerSys og dets tilknyttede selskaper med unntak av UL, CE, UKCA og Scotch-Brite, som ikke eies av EnerSys. Innholdet kan bli revidert uten forvarsel. E.&O.E.

EMEA-NO-OM-ZR-CL-1024

EnerSys[®]

Power/Full Solutions