

Säker hantering av elektriska högspänningskomponenter i uttjänta elfordon (ELV)

Allmän information av medlemmar i konsortiet
IDIS
V. 2.8



För fordon med högspänningsdrivna elektriska system gäller särskilda borttagningskrav för behandling av högspänningssystemet innan fordonet kan genomgå samma behandling som uttjänta standard ELV-fordon. Det är viktigt att känna igen och förstå högspänningssystemet och dess specifikationer för säker hantering av fordonet i ELV-stadiet.

Detta dokument beskriver en säker hantering av elektriska högspänningskomponenter och har sammanställts utifrån information från och i samförstånd med alla biltillverkare som tillverkar fordon med högspänningselektriska system.

Allmän information

Allmän information avser de hanteringsprocedurer som är gemensamma för alla tillverkare av elektriska högspänningskomponenter, till exempel en typisk metod för nedmontering av högspänningskomponenter.

Tillverkarspecifik information

Tillverkarspecifik information avser hanteringsprocedurer som är specifika för en viss fordonsinstallation. Se dokumentationen från respektive tillverkare för detaljerad information.

Introduktion	4
1. Säkerhetsåtgärder	5
1.1 Allmänna säkerhetsanvisningar för borttagning av EV-komponenter	5
1.2 Fara för elektrisk ström	6
1.3 Identifiera ett EV-fordon	7
1.4 Placering av högspänningskomponenter	7
1.5 Varning för högspänning - märkning	8
1.6 Övriga varningsmärkningar som kan finnas på högspänningsbatterier	8
1.7 Obligatorisk skyddsutrustning	9
1.8 Viktiga allmänna punkter vid hantering av EV-fordon och deras batterier	9
2. Allmänna procedurer för borttagning	12
2.1 Säkerhetsåtgärder och innan du börjar arbeta med EV	12
2.2 Fordonsinspektion före borttagning av högspänningsbatteriet	12
2.2.1 Brand, rök, gnista och värmekontroll	12
2.2.2 Översvämningskontroll	12
2.2.3 Skadekontroll	12
2.2.4 Läckagekontroll	13
2.2.5 Operativ kontroll	13
2.3 Bearbetning	13
2.4 Inaktivera högspänningssystemet	14
2.5 Koppla ifrån och ta bort högspänningsbatteriet	15
3. Rekommenderade procedurer för hantering	17
3.1 Högspänningskraftkällans placering	17
3.2 Förvaring av högspänningsbatterier	18
3.3 Emballering av högspänningsbatterier	19
3.4 Transport av högspänningsbatterier	19
3.5 Återvinning av batterier	19

Introduktion

Elfordon (EV) är samlingstermen för alla fordon som helt eller delvis drivs av ett högspänningsbatteri. Dessa fordon kan även ha en konventionell förbränningsmotor utöver högspänningsströmkällan.

Vid avfallshantering av uttjänta elfordon kan elektriska högspänningskomponenter som inte tagits bort innebära en väsentlig risk för personskada på grund av deras högenergiegenskaper och de potentiellt miljöfarliga materialen. Komponenterna kan även utgöra en fara för miljön vid oavsiktligt utsläpp av innehållet.

Fordonstillverkarna rekommenderar borttagning som den säkraste och mest tidsbesparande metoden för hantering av EV-komponenter. Vid all nedmontering av EV-komponenter från fordonet är det dock av största vikt att iaktta största möjliga försiktighet och följa de viktiga säkerhetsvarningar som anges i detta dokument.

Typer av elfordon (EV) som är aktuella för ELV-nedmontering:

▶ **Fordon med förbränningsmotor och ett extra elektriskt högspänningskraftsystem.**

Det finns olika typer om exempelvis:

- Hybridfordon (**HEV**)
- Laddhybridbil (**PHEV**)
- Elfordon med räckviddsförlängare (**E-REV**)
- Fordon för bränsleceller (**FCV**)

▶ **Fordon med enbart ett elektriskt högspänningskraftsystem (BEV)**

1. Säkerhetsåtgärder

1.1 Allmänna säkerhetsanvisningar för borttagning av EV-komponenter

Alla EV-komponenter har tillverkats i överensstämmelse med tillämplig internationell lagstiftning. De får endast avlägsnas av behörig personal med lämpliga kvalifikationer som måste följa lämpliga förfaranden som fastställts av tillverkaren, enligt nationell lagstiftning och tillämpliga säkerhetsnormer, t.ex. EN 50110-2.

Säkerställ noga att EV-komponenter tas bort och tas till vara när det är dags att skrota och återvinna uttjänta fordon med EV-komponenter.

Dessutom måste nationell lagstiftning inom andra områden som t.ex. olycksförebyggande, lagstiftning om riskavfall, farligt gods, trafik, byggnadsbestämmelser och utbildning m.m. följas.

Nedmonteringsansvariga måste säkerställa att alla medarbetare som hanterar EV-komponenter och deras överordnande, tillgodogör sig den här informationen/det här utbildningsmaterialet och sådan ytterligare information som kan finnas i de tillverkarspecifika dokumenten. Vi rekommenderar starkt att medarbetarna i skrift ombeds bekräfta att de har mottagit och tillgodogjort sig den relevanta dokumentationen och anvisningarna för säkerhet och hantering.

Det är av största vikt att följa alla relevanta hälso- och säkerhetsbestämmelser såväl som fordonstillverkarens anvisningar för hantering och säker deponering av själva fordonet och dess EV-komponenter.

Lämpliga medel för att inhämta de specialkunskaper som krävs är dels de informations-, säkerhets- och utbildningsmaterial som tillhandahålls av fordonstillverkare och EV-komponenttillverkare, dels att sörja för deltagande i utbildningskurser.

Högspänningselektricitet lagras i högspänningsbatteriet (ofta benämnt EV-batteri). Komponenter som t.ex. en elmotor, en generator, kompressor, likriktare, värmare och luftkonditionering återfinns ofta i det elektriska högspänningssystemet i dagens EV-fordon.

Spänningen i högspänningsbatteriet varierar mellan olika tillverkare och fordonstyper. Fulladdade högspänningsbatterier kan ha en elektrisk potential från 60 V upp till flera hundra volt DC.

Utöver högspänningsbatteriet kan det finnas ett eller flera standardbilbatterier med upp till 48 V DC, som används för att driva andra elektriska lågspänningseenheter som bilradion, signalhornet, strålkastarna och mätare i instrumenteringen, se batteriinformation i IDIS.

När högspänningsbatterierna har tagits ut från ELV bör de inte demonteras av ELV-godkända behandlingsanläggningar, såvida de inte är tillåtna och utbildade för att utföra dessa åtgärder.

1.2 Fara för elektrisk ström

Ett el- eller hybridfordon är inget vanligt fordon, det kan vara källan till allvarliga olyckor om försiktighetsåtgärder inte vidtas under vissa operationer.

I motsats till utbredd tro är risken för elektriska stötar inte direkt kopplad till spänningen utan beror främst på strömmens intensitet (strömstyrkan) och på hur lång tid det tar för strömmen att passera genom kroppen.

Konsekvenser	förorsakade	av strömstyrka
10 mA	Repulsion	Okontrollerad reaktion (tappar komponenter)
Mellan 6 och 25 mA	Muskelsammandragning	Ofrivillig gripande av komponenter på tufft, låt-gå fenomen, stora sammandragningar
Från 25 mA	Sammandragning av bröstmusklerna (om strömmen passerar genom överkroppen)	Kvävning om inga åtgärder vidtas (konstgjord andning)
Över 30 mA	Hjärtflimmer	Dödsfall utan omedelbar specialiserad läkarvård

Tabell 1: Fara för elektrisk ström

Olika faktorer bestämmer hur mycket ström som kan passera genom människokroppen:

- Spänningen
- Greppstyrkan (genomborring av huden)
- Kontakttrycket
- Svette
- Omgivningsfuktighet

1.3 Identifiera ett EV-fordon

Varje tillverkare har sin egen identifieringsmetod för EV-fordon. Se specifik information från tillverkaren när sådan finns tillgänglig.

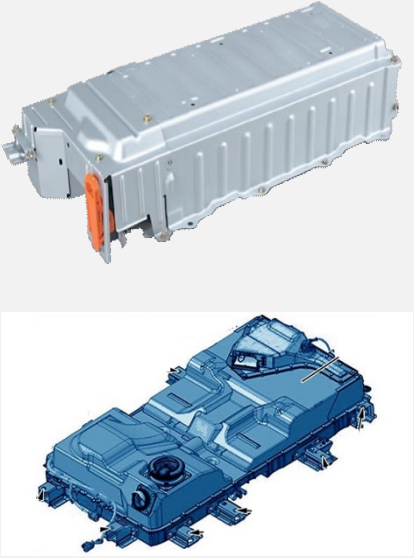
Det finns flera olika vanliga identifieringsmetoder för EV-modeller som används av tillverkare:


- Fordonets identifieringsnummer (VIN). Detta nummer bestäms av tillverkaren och kan ange modellspecifika uppgifter, som exempelvis användning av ett högspänningssystem. För att hitta och kunna tolka informationen i fordonets identifieringsnummer (VIN) måste du konsultera tillverkarens specifika information
- Logotyper/varumärken på fordonets utsida eller i motorrummet som indikerar användning av EV-teknik. Specifik för varje tillverkare.
- Inre detaljer: Instrumentgruppen (effektmätaren/batteriindikatorn) på instrumentbrädan.
- Läs bruksanvisningen
- Kontrollera batteriområdet för detta fordon i IDIS

1.4 Placering av högspänningskomponenter

Elkraftkällans komponenter kan sitta på olika ställen i olika fordon, och de faktiska komponenternas placering beskrivs i tillverkarens fordonsspecifika information.

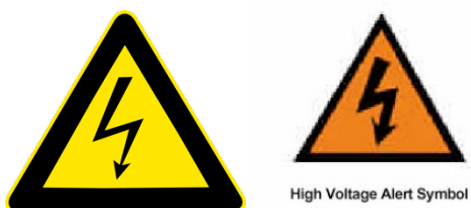
Listan över allmänna komponenter kan inkludera men är inte begränsad till:

Högspänningsbatteri	1) Individuellt utbytbara battericeller 2) Helintegrerat batterisystem	 Exempel för HEV- och BEV-batterier
----------------------------	---	--

<p>Högspänningskablar</p>	<p>Orangefärgade kablar som är märkta med lämpliga varningsskyltar för att indikera hög spänning.</p> <p>Från högspänningsbatteriet är högspänningskablarna anslutna till elmotorn.</p>	
<p>Servicesäkring eller servicebrytare</p>	<p>Stänger av och kopplar ur högspänningssystemet om sådan säkring/brytare är monterad</p>	

Tabell 2: Exempel på EV-komponenter

1.5 Varning för högspänning - märkning



Den här symbolen används för att märka ut högspänningssystemets komponenter. Vidta alltid relevanta säkerhetsåtgärder.

1.6 Övriga varningsmärkningar som kan finnas på högspänningsbatterier



1.7 Obligatorisk skyddsutrustning

Lämplig personlig skyddsutrustning torra elsäkerhetshandskar i gummi för högspänning, skyddshjälm med visir, skyddsglasögon, elsäkerhetsskor, syrabeständigt förkläde. Se till att din personliga säkerhetsutrustning uppfyller nationell lagstiftning och kraven för den specifika åtgärden.







Dessutom bör följande säkerhetsutrustning hållas i beredskap:




- Självhäftande elisoleringsstejp
- Isoleringmattor av gummi för högspänning
- Säkerhetsbarriärer
- Isolerade högspänningsverktyg
- Isolerade högspänningsstav

Referera till tillverkaren specifika information för eventuella ytterligare krav på skyddsutrustning.

1.8 Viktiga allmänna punkter vid hantering av EV-fordon och deras batterier

	Högspänningssystemet kan vara spänningsatt i upp till 10 minuter efter avstängning. Den korrekta metoden för urkoppling av högspänningssystemet skiljer sig mellan olika tillverkare.
	Förutsätt aldrig att EV-fordonets högspänningssystem är avstängt bara för att det är tyst.
	Det är förbjudet att vidröra, skära av eller blottlägga orangefärgade högspänningsförande kablar eller högspänningskomponenter utan att använda personlig skyddsutrustning.
	Orsaka inga stötar som kan leda till några skador. Elektrolyten kan vara antändlig och/eller toxisk och kan vara skadlig för mänsklig vävnad.

	Medför inga metallföremål på dig vid arbetet med batteriet.
	Tillåt ingen eld i närheten av EV-batteriet, värm inte upp EV-batteriet eller utsätt det inte för hög temperatur, t.ex. lång tid i direkt solljus
	Andas inte in ångor, gas eller aerosol från batteriet
	Undvik hud- och ögonkontakt med batteriets innehåll
	Använd lämpliga skyddskläder, skyddshandskar och skydd för ögon och ansikte
	Om en olycka inträffar eller om du känner dig dålig, sök omedelbar läkarvård (visa märkningen om möjligt)
	EV-fordonssystem får endast isoleras och demonteras i utrymmen med god luftcirkulation
	Undvik utsläpp av batteriets innehåll i miljön.
	Se alltid ytterligare anvisningar som fordonstillverkaren kan ha tillhandahållit.
	Vid förtäring av batterimaterial och om personen är vid medvetande, ska munnen sköljas med vatten och läkare genast uppsökas.
	EV-batteriet är tungt, använd mekanisk hjälp under manipulering.

	<p>Vid felaktig användning eller allvarlig skada på litiumjonbatterier, finns det risk för hetta, brand eller avgasning.</p>
	<p>Komponenter med starka magnetfält används i detta fordon. Operatörer med medicinska anordningar så som en pacemaker, får inte utföra EV-demontering eftersom starka magnetfält kan påverka anordningens funktion.</p>
	<p>Anslut aldrig den positiva terminalen till den negativa terminalen och anslut aldrig cellhöljet till en elektrisk ledare.</p>

Tabell 3: Viktiga säkerhetsproblem

2. Allmänna procedurer för borttagning

2.1 Säkerhetsåtgärder och innan du börjar arbeta med EV

- Se till att bära din personliga säkerhetsutrustning och att den sitter ordentligt, bärs riktigt och är inte skadad på något sätt.
- Se de vanliga och tillverkarspecifika instruktionerna om tillgängliga
- När ett EV-fordon kommer in, börja med att visuellt kontrollera att högspänningsbatteriet inte har någon fysisk, mekanisk skada, inträngande och läckage. Kontrollen av fordonet bör göras av en person med en lämplig kvalifikation.
- Om högspänningsbatteriet befins vara skadat, ska det hanteras i enlighet med tillverkarens specifika instruktioner och tillämplig nationell lagstiftning och riktlinjer.
- Innan högspänningsbatteriet tas bort, se till att området runt EV är avgränsat och markerat.
- Placera ett "högspänning"-skylt på fordonet, inkl. namnet på den ansvariga personen för behandling av EV.
- Det är förbjudet att utföra operationer eller elektriska kontroller på elnätet när det är påslaget.

2.2 Fordonsinspektion före borttagning av högspänningsbatteriet

2.2.1 Brand, rök, gnista och värmekontroll

Om en synlig inspektion utifrån av fordonet visar eller indikerar brand, rök, gnistor och en ökad värme i högspänningsbatteriet kan en termisk reaktion inuti högspänningsbatteriet vara orsaken.

I ett sådant fall måste fordonet placeras i karantänområdet. Utformningen och de rättsliga kraven för karantänområdet är beroende av nationell lagstiftning om tredjepartskrav som försäkring, brandskydd osv.

2.2.2 Översvämningskontroll

Kontrollera fordonet för exponering för vatten på en högre nivå än fordonets bottenplatta.

2.2.3 Skadekontroll

Inspektera fordonet för typiska vältningskador (t.ex. spegel, karossida och/eller dörrskador inklusive takskador) eller deformation på grund av avaktivering av krockkuddar.

Om högspänningskomponenter eller högspänningskablar skadas i mycket allvarliga olyckor (t.ex. exponerade komponenter, lossade kablar) ska de skadade delarna dock inte vidröras. Om arbete på platser som skadas inte kan undvikas, bör de skadade delarna täckas för att isolera dem elektriskt.



I fall som beskrivs i 2.2.1, 2.2.2 och 2.2.3, är det fortfarande möjligt att högspänningssystemet förblir strömförande på grund av ett komprometterat elektriskt styrsystem. Om detta upptäcks, kontakta tillverkarens representant för ytterligare instruktioner.

2.2.4 Läckagekontroll

Kontrollera batteripaketet under eller inuti fordonet för elektrolytläckage. Elektrolytiskt material är fetare än vatten, luktar skarpt och genomträngande och orsakar viss irriterande hosta medan du doftar.

Vissa högspänningsbatterier har ett vätskefyllt kylsystem. Kontrollera dessa under och i fordonet för läckage i kylvätskan.



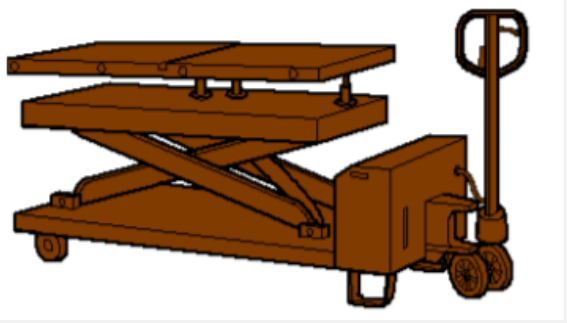
Om läckage uppstår, absorbera elektrolyten och kylvätskan med konventionella bindemedel och fortsätt med största försiktighet.

2.2.5 Operativ kontroll

Om fordonet klarar kontrollerna ovan, inspektera fordonet för funktionsdefekter i EV-systemet. Startar och/eller aktiverar fordonet EV-systemet och visar instrumenten några fel, förutom "låg batterinivå" eller liknande?

2.3 Bearbetning

Se till att dina verktyg uppfyller nationella krav för högspänningsarbete. Listan över verktyg kan innehålla, men är inte begränsad till:

	<p>Verifierare för spänningsfrånvaro</p>
	<p>Isolerat verktyg för högspänning</p>
	<p>Saxlyft</p>

Tabell 4: Exempel på verktyg

2.4 Inaktivera högspänningssystemet

- EV får INTE anslutas till laddningskabeln!
- Elfordonet placeras på en lämplig lyftplattform.
- Kontrollera tillverkarens specifika information om det är nödvändigt att öppna motorhuven och bagageutrymmet innan startbatteriet kopplas ur.

EV-fordonet måste avaktiveras i **tre separata steg**:




1.)	Stäng av tändningen och ta bort nyckeln/förvara nyckeln minst 3 m från fordonet.
2.)	Koppla bort startbatteriet och eventuella andra extrabatterier om möjligt. Isolera alla batteripoler. Kontrollera att ingen annan intern eller extern strömkälla som t.ex. extrabatterier, startkablar eller laddningsutrustning är anslutna till fordonet.
3.)	Ta bort servicekontakten eller stäng av isoleringsbrytaren och säkra mot återanslutning. Om servicesäkring/brytare inte är åtkomlig, synlig eller tillgänglig, se den tillverkarspecifika informationen.
4.)	Se till att högspänningssystemet är potentialfritt med hjälp av en voltmätare.

Steg 2, 3 och 4 kan vara olika för vissa fordon. Se tillverkarens specifika dokument.

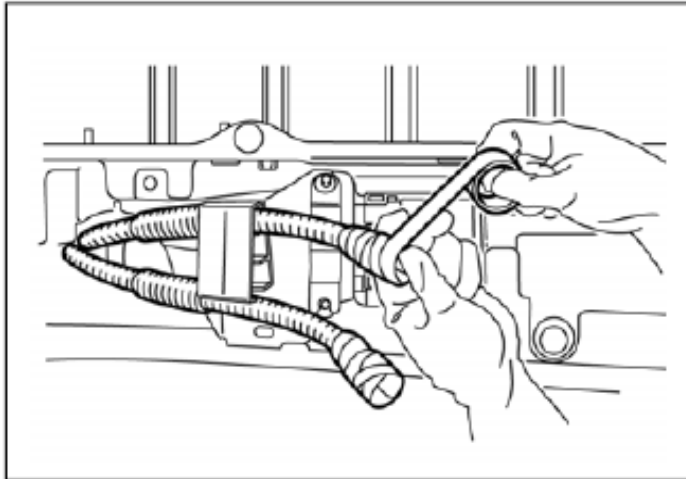


Genom att vänta i 10 minuter efter ovanstående process för avaktivering av batteri, laddas det elektriska högspänningssystemet utanför batteriet ur och batteriet isoleras. Dock bibehålls laddningstillståndet i själva högspänningsbatteriet innanför batterihöljet.

2.5 Koppla ifrån och ta bort högspänningsbatteriet

	Kontrollera tillverkarens specifika bruksanvisning för frångkoppling och borttagning av högspänningsbatteriet.
	Innan du vidtar några åtgärder: Testa kontrollutrustningen, t.ex. om voltmätaren fungerar korrekt.
	Innan du kopplar bort högspänningskabelpolerna, säkerställ att spänningen mellan polerna är 0 V med ett lämpligt verktyg.

- Koppla sedan bort högspänningsbatteriets anslutningskablar från högspänningsbatteriet.
- Isolera anslutningskablarna till fordonets högspänningsbatteri med elisoleringstejp.



- Linda in högspänningsbatteriets terminaler med elisoleringstejp (för att förhindra kortslutning)
- För vissa fordon kan det krävas att man monterar en isoleringsskyddshätta på batterikabeluttaget. Se den tillverkarspecifika informationen.
- När högspänningsbatteriet har tagits bort kan fordonet sedan demonteras på vanligt sätt.

3. Rekommenderade procedurer för hantering

Klassificering, lagring, förpackning och transport av högspänningsbatterier får endast utföras av lämplig, kvalificerad personal som måste följa lämpliga förfaranden som fastställts av tillverkaren och i enlighet med nationell och internationell lagstiftning.

3.1 Högspänningskraftkällans placering

När högspänningsbatteriet har tagits ut ur fordonet måste det undersökas för att identifiera eventuella skador och klassificera det för vidare behandling. Ett oklassificerat högspänningsbatteri måste i huvudsak behandlas på samma sätt som ett defekt högspänningsbatteri.

I enlighet med FN- och ADR-förordningen bör ett borttaget batteri klassificeras som normalt/ använt (används, men i normalt arbetstillstånd), skadat eller defekt. Klassificeringsprocessen använder visuella/optiska, termiska och funktionella kriterier för att avgöra om högspänningsbatteriet är i ett kritiskt tillstånd. Kontakta tillverkarens specifika information för tillverkaren och modellspecifika hanteringsinstruktioner där sådana finns tillgängliga.

1. Normalt/använt

Det borttagna batteriet **kan** klassificeras som normalt/använt när **ALLA** följande kriterier är uppfyllda:

- Inga relevanta mekaniska skador
- Inget vätskeläckage
- Ingen uppfattad ökad temperatur
- Inga fel, beskrivs i **2.2.5 Funktionskontroll**

2. Skadat

Det borttagna batteriet **måste** klassificeras som skadat när **ETT** av följande kriterier är uppfyllt:

- Mekaniska eller fysiska skador på batteriet, t.ex. bucklor, sprickor, exponerade kontakter eller ledare
- Läckage och/eller misstanke om vätskor i batterisystemet
- Ventilerad gas
- Rök, ånga

- Brand, gnistor
- Ljud (visslande, sprakande)

3. Defekt

Defekten beskriver ett högspänningsbatteri som inte visar några synliga skador men har en intern defekt. En intern defekt kan verifieras endast genom batteridiagnostik eller tillverkarens specifika hanteringsinstruktioner där sådana finns tillgängliga.

Det borttagna batteriet **måste** klassificeras som felaktigt när **ETT** av följande kriterier är uppfyllt:

- Högspänningsbatteriet visar inga synliga skador eller andra tecken på ett skadat högspänningsbatteri men har inte klassificerats av lämpligt kvalificerad personal.
- Högspänningsbatteriet klarade inte den kontroll som beskrivs i 2.2.5 Driftkontroll, eftersom det visade fel.
- Högspänningsbatteriet kan inte diagnostiseras genom diagnosverktyg för högspänningsbatterier.
- Är defekt enligt tillverkarens specifika information

En klassificering som skadat eller defekt innebär att särskilda krav gäller för förvaring, förpackning och transport av högspänningsbatteriet.

3.2 Förvaring av högspänningsbatterier

Nedan beskrivs riktlinjer för förvaring av högspänningsbatterier efter borttagning från fordon:

- Förvara batteriet på en torr plats där det inte utsätts för höga temperaturer, brand och/eller direkt solljus.
- Skydda batteriet från mekanisk belastning och skada (stickskada och krosskada).
- Batterier ska förvaras tillsammans med batterier av samma typ (t.ex. NiMH) enligt tillämplig lagstiftning.
- Utsätt inte batteriet för regn och fukt.
- Placera aldrig batteriet direkt på golvet. Lägg en isoleringsmatta av gummi för högspänning under batteriet.
- Förvara alltid batteriet vänt på samma sätt som när det är monterat, vänd aldrig på det.
- Förvara batteriet i ett väl ventilerat utrymme enligt gällande lagstiftning.
- Förvara endast batterier med adekvat isolering mot kortslutning.
- Täck över batteriet med en högspänningsisoleringsmatta.

- Märk ut förvaringsplatsen med en varningsskylt.
- Hänvisa till tillverkarens specifika information om tillgänglig och nationell lagstiftning om lagring av batterier med hög spänning.



Defekta och skadade högsänningsbatterier måste förvaras i karantän på en särskild plats i anläggningen, övervakas och märkas som "SKADADE/DEFEKTA BATTERIER"

3.3 Emballering av högsänningsbatterier

Beroende på batteriets sammansättning (t.ex. litiumjon, NiMH) och kategorisering (använt/skadat) kan olika typer av emballering krävas. Förpackningen måste vara i linje med det önskade transportläget och tillämpliga FN/ADR-föreskrifter.

För detaljer, kontakta tillverkarens eller följ tillverkarens specifika information om sådan är tillgänglig.

3.4 Transport av högsänningsbatterier

Tänk på att vissa batterisammansättningar (t.ex. litiumjon) faller under regelverket för transport av farligt gods.

För detaljer, kontakta tillverkarens eller följ tillverkarens specifika information om sådan är tillgänglig.

3.5 Återvinning av batterier

Följ nationella återtagningsbestämmelser eller tillverkarens system för återtagning, om sådant finns.