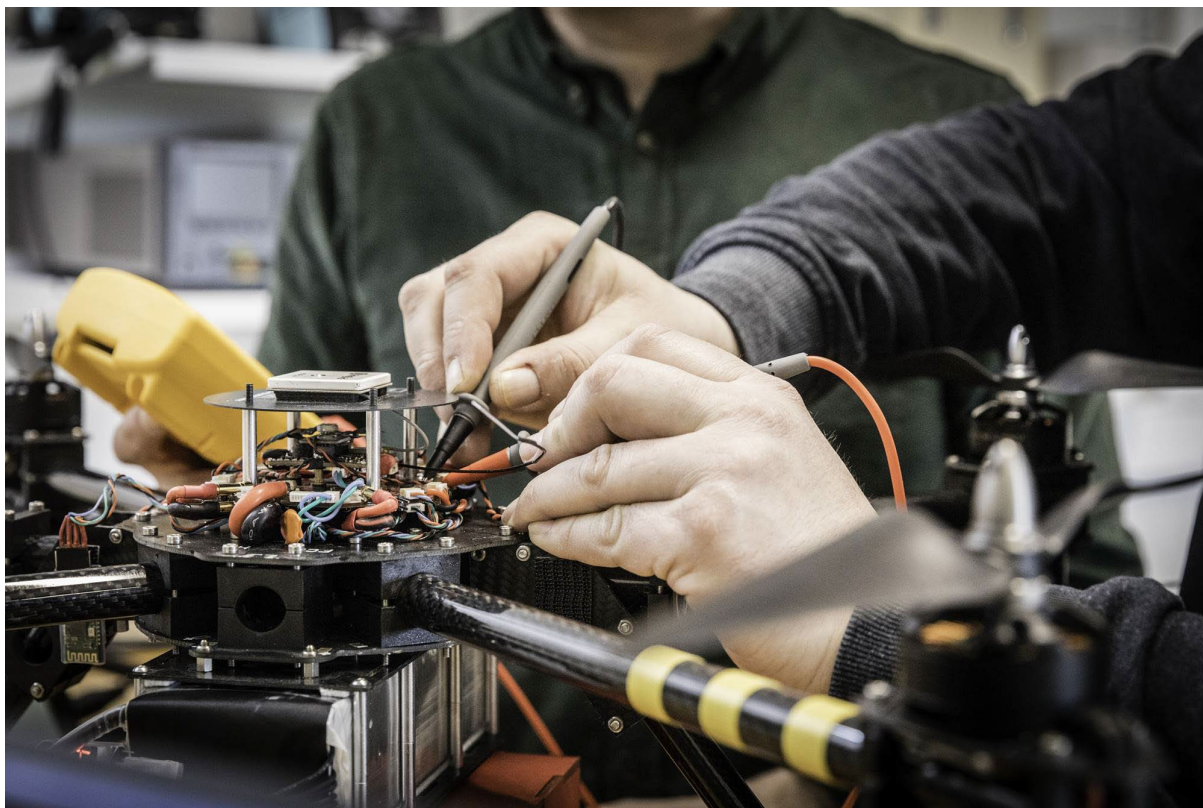


# TEK Sikkerhedsvejledning om Batterier



V. 1.1, september 2024

*Redaktør: Susanne Pia Arnsted, TEK, Chefkonsulent for Arbejdsmiljø*

*Bidragydere:*

*Christian Christensen, IME/TEK Sønderborg*

*Martin Houmann Thygesen, IME/TEK Odense*

*Jesper Bergholdt Sørensen, IME/TEK Odense*

*Jussi Hermansen/MMMI/TEK Odense (vedr. Dronecentret)*

*Jakob Dreier Jakobsen, Teknisk Service, SDU*

*Claus Lund, Teknisk Service, SDU*

## Indhold

1. Introduktion, formål og målgrupper .....	4
2. Roller og ansvar .....	4
3. Generel batterisikkerhed på TEK .....	5
4. Skema over batterityper og basale sikkerhedsanvisninger .....	7
5. Definitioner og batterityper .....	7
5.1 Beskrivelse af mest anvendte primære batterityper på TEK .....	8
5.2 Beskrivelse af mest anvendte genopladelige (sekundære) batterityper på TEK .....	8
6. Sikker håndtering og anvendelse af batterier .....	9
6.1 Indkøb og generelle krav til genopladelige batterier/batterisystemer .....	10
6.2 Håndtering og brug af sikkerhedsudstyr .....	11
6.3 Dokumentation og risikovurderinger .....	11
6.4 Opbevaring .....	12
6.4.1 Fastmonterede batterier i udstyr .....	13
6.5 Opladning .....	13
6.6 Kontrol af batterier/batterisystemer og tilbehør .....	14
6.7 Transport af batterier .....	15
7. Kritiske hændelser/beredskab .....	16
8. Bortskaffelse .....	17
8.1 Bortskaffelse af løse batterier og battericeller .....	18
8.2 Bortskaffelse af udstyr med indbyggede batterier .....	18
8.3 Batterier med skader – håndtering og sikker bortskaffelse .....	19
9. Uddannelse og træning .....	19
Bilag og henvisninger .....	20
Bilag 1 El-sikkerhed ved arbejde med batterier .....	20
Bilag 2 Indretning af pladser til opbevaring og opladning af (udstyr med) store batterier samt store mængder batterier .....	20
Bilag 3 Oversigt over installerede batteriskabe og registrerede oplag på TEK .....	21
Bilag 3.1 Odense .....	21
Bilag 3.2 Sønderborg .....	21
Bilag 3.3 Nordfyn – HCA Airport .....	21
Bilag 3.4 Munkebo, Lindø (LSP) .....	22
Bilag 4 Oversigt over faciliteter til bortskaffelse af batterier på TEK .....	22
Bilag 4.1 Odense .....	22
Bilag 4.2 Sønderborg .....	22
Bilag 4.3 Nordfyn – HCA Airport .....	22

Bilag 4.4 Lindø – Havnen (LSP) .....	23
Bilag 5 Diverse henvisninger og kilder .....	23

## 1. Introduktion, formål og målgrupper

**NB: Hvis du ikke finder svar på dine spørgsmål i nedenstående, så se i Bilag 1, hvor du kan finde råd og vejledning på TEK.**

Formålet med nærværende dokument er at give en overordnet introduktion til batterisikkerhed ifm. aktiviteter på Det Tekniske Fakultet på SDU, samt konkrete anvisninger til sikker håndtering og opbevaring i hele batteriets levetid. Dokumentet er dermed en intern vejledning, som er én af komponenterne i at sikre, at vores arbejde kan udføres på en sundheds- og sikkerhedsmæssigt fuldt forsvarlig måde.

Vejledningen gælder primært for batterier, som anvendes ifm. forsknings- og undervisningsaktiviteter.

Samtidig er der henvisninger til, hvor du kan finde mere inspiration eller hjælp til at sikre dit arbejde med batterier.

Hovedfokus er på litiumbatterier, men der er også vejledninger, som gælder for andre batterityper og akkumulatorer.

Dokumentet henvender sig til både ansatte og studerende ved Det Tekniske Fakultet på SDU.

**Dokumentet er ikke udtømmende, og det kan ikke erstatte risikovurdering af og sikkerhedsinstruktion til de konkrete processer og udstyr.**

**Samtidig skal producentens/manualens anvisninger altid følges.**

**Vær desuden opmærksom på, at der er særlige krav og regler på nogle særskilte områder, fx ifm. energilagringenheder vi selv fremstiller, udstyr til militære formål, eller udstyr til opsendelse i rummet.**

## 2. Roller og ansvar

**Alle** har et ansvar for at samarbejde om et sundt og sikkert arbejdsmiljø.

**Den som anvender udstyr/arbejder med processer**, har et særligt ansvar for disse; dette gælder hele processen lige fra planlægning over rekvisition, brug, og helt til bortskaffelse. Rekvirenten har ansvar for at indhente tilladelse hos laboratorieansvarlig samt lave forudgående risikovurdering, og sikre, at påkrævet dokumentation forefindes. Se afsnit 6.3 om risikovurderinger.

**Den lokale-/laboratorieansvarlige** har pligt til at holde øje med sikkerheden i lokalet og påpege ”fejle og mangler”.

Den lokaleansvarlige skal bl.a. sikre, at:

- Der udarbejdes risikovurderinger og sikkerhedsinstruktioner.
- Der er aftalt en rutine for, hvem der giver sikkerhedsinstruktion; husk gentagelse fx årligt eller pr. semester.
- Der føres en ”lagerliste” over antal, type og størrelse batterier. Der henvises til oversigten på Teams i mappen [General](#) → [Lithium and Other Batteries at TEK.xlsx](#)<sup>1</sup>. Sørg for at have et fast interval for optælling af batterier.
- Batterier/batterisystemer kontrolleres med faste intervaller. Se afsnit 6.6.

---

<sup>1</sup> Alle flercellede batterier, samt mellem- og højt-ydende batterier skal registreres; samt desuden hvor der vurderes at være en særlig risiko, fx ved store antal.

- Der er mulighed for sikker opladning og opbevaring, herunder fx kevlar-poser, forskellige beholdere, batteriskab e. lign.; det kan evt. være i et andet lokale eller container udendørs.
- Brugerne ved, hvordan udtjente eller beskadigede batterier håndteres og bortskaffes.

NB: Den lokaleansvarlige skal ikke nødvendigvis være *udførende* på opgaverne, men skal holde øje med sikkerhedsforholdene og sikre, at regler og krav overholdes. Kontakt arbejdsmiljøgruppen eller leder ved behov for støtte.

**Arbejdsmiljøorganisationen** har en faciliterende rolle. Det ligger ikke i rollen at kunne være specialist på alle sikkerhedsmæssige spørgsmål, men derimod at hjælpe med at identificere problemområder til håndtering, dele viden, og vejlede hvor muligt.

**Ledelsen** skal føre tilsyn med sikkerhedsarbejdet og er altid ansvarlige for, at arbejdet planlægges og tilrettelægges, så det er sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt.

### 3. Generel batterisikkerhed på TEK

Vejledningerne i det efterfølgende gælder som udgangspunkt alle batterityper, men der er dog størst fokus på de genopladelige batterier med mellem eller høj kapacitet/ydeevne, hvor risikoen er størst.

Meget udstyr er fra leverandørens side leveret med et indbygget genopladeligt batteri med sikkerhedssystem (Battery Management System/BMS), og der medfølger en original lader. Som eksempler kan nævnes laptops, mobiltelefoner, tablets og noget let laboratorieudstyr.

Der kræves umiddelbart ikke *særlige* sikkerhedsforanstaltninger til denne type udstyr med batterier, men *manualens anvisninger skal følges*. En af de største risici ved denne type udstyr er, når den originale oplader ikke benyttes, eller hvis man taber batteri eller udstyr, og der opstår skader på batteriet.

Større batterier, fx til robotter, elcykler, kraftigere håndværktøj o. lign., har meget højere kapacitet/ydeevne og kræver særlige sikkerhedsforanstaltninger.

#### **For alt udstyr med batterier gælder<sup>2</sup>:**

- Udstyret skal være CE-mærket.
- Følg manualens anvisninger.
- Brug kun originale batterier uden skader.
- Benyt kun original eller godkendt oplader/kabel (CE-mærket og af den rigtige type). Kontakt leverandør eller hhv. SDU IT (IT-udstyr) eller den lokaleansvarlige (laboratorieudstyr) ved tvivl.
- Undlad at skade eller modificere udstyret. Vær opmærksom på evt. skader på udstyret eller batteriet efter fx stød, klemning, ekstreme temperaturer, væskepåvirkning o. lign. forhold; bring det til eftersyn ved tvivl.
- Tjek at ledning og stik ikke har skader.
- Oplad ikke i nærheden af brandbare materialer, og aldrig i eller nær flugtveje. Se mere i afsnit 6.5 om opladning af især batterier med medium eller høj kapacitet/ydeevne.
- Sørg for, at oplader og batteri/udstyr kan køles naturligt; må ikke dækkes til under opladning.

---

<sup>2</sup> Se bl.a. Sikkerhedsstyrelsens hjemmeside for gode råd og vejledning: [www.sik.dk](http://www.sik.dk).

- Oplad, så du kan handle, hvis der sker noget uforudset (varme, røg, dampe, mislyde fra batteri eller oplader), og så vidt muligt i lokale med røgdetektor.
- Undgå overopladning eller underafledning, som kan medføre termisk run-away og brand. Oplad ikke over lang tid på batterier, som ikke er i brug. Hvis du bruger det originale CE-mærkede udstyr, er du godt sikret mod overopladning. Underafledning sker typisk ved (udstyr med) batterier, som ikke mere benyttes og derfor ikke oplades. Bortskaf batterier/udstyr, eller hold øje med batteriets ladetilstand ("state of charge"); se afsnit 6.4.
- Ikke indbyggede genopladelige (litium-)batterier skal opbevares i egnede brandsikre beholdere eller skabe. Se afsnit 6.4.
- Undgå så vidt muligt, at batterier udsættes for fugt (herunder kondens), især under opbevaring.
- Batterier skal så vidt muligt oplades ved stuetemperatur; kolde batterier skal blive tempereret før opladning.
- Undgå generelt varmepåvirkning af batterier fra fx sollys, varmekilder, elektrisk udstyr osv.
- Brug aldrig batterier med skader! Herunder batterier, som er svulmet op, lækker væske, eller med andre synlige skader/deformeringer. Brug heller ikke gamle ubrugte batterier. Sådanne batterier skal bortskaffes; se afsnit 8 og bilag 4.
- Bortskaf altid batterierne og/eller udstyr med indbyggede batterier efter gældende regler; se afsnit 8 og bilag 4.
- Vær opmærksom på sikkerhedsreglerne ved transport af batterier; se afsnit 6.7.
- Batterier, som man ikke kender specifikation eller sikkerhedsinformation på, må ikke benyttes.

Ifm. udstyr, som vi benytter i vores forskning, udvikling, undervisning m.m., benytter vi ofte batterier/batterisystemer, som regel genopladelige, som vi håndterer, oplader, i nogle tilfælde udskifter, og i enkelte tilfælde arbejder direkte på, bygger og modificerer. Batterisystemerne anvendes fx til droner, robotter, racerbiler m.m. Det er særligt denne type udstyr og processer, som efterfølgende afsnit omhandler.

Tilslutning mv. af batterier falder under standarden "EN50110-1 Arbejde under spænding" og bør håndteres derefter, da denne standard gælder ned til 0 Volt.

*NB: Ved arbejde med batterier skal du derfor også følge **vejledningen "El-sikkerhed på TEK"**, som du finder her: <https://sdunet.dk/da/enheder/fakulteter/teknik/arbejdsmiljoe-og-personaleforhold/safety>.*

## 4. Skema over batterityper og basale sikkerhedsanvisninger

Lav ydeevne	Mellem ydeevne	Høj ydeevne
Computere, multimedier, små elektriske enheder, små elektriske værktøjer	Elcykler, elscootere, Større haveredskaber	Biler, netværk afhængigt udstyr, industrielle powerbanks, batterilagre
Litium metal lagring:		
≤1 g Li pr. celle ≤2 g Li pr. batteri	>2 g Li pr. batteri ≤ 12 kg brutto pr. batteri	>2 g Li pr. batteri > 12 kg brutto
Litium Ion lagring:		
≤20 Wh pr. celle ≤100 Wh pr. batteri	>100 Wh pr. batteri ≤ 12 kg brutto	>100 Wh pr. batteri og/eller > 12 kg brutto
Specifikke sikkerhedsregler		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingen</li> </ul> Ved opbevaring af større mængder (over 7 m <sup>3</sup> eller mere end 6 europaller) gælder reglerne til batterier med mellem ydeevne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opbevaring i adskilte brand-sikre områder eller under overholdelse af sikkerhedsafstand (mindst 2 m jf. DBI)</li> <li>Ingen opbevaring sammen med brændbart oplag</li> <li>Overvågning af området med ABA eller sammenkoblede brandalarmer</li> </ul>	Foranstaltninger i samarbejde med forsikrings-selskab. <ul style="list-style-type: none"> <li>Opbevaring i særskilte områder indrettet specifikt til opbevaring af batterier. området må ikke indrettes med brændbart oplag</li> <li>Afstand mellem flere batterioplag</li> <li>Mængdebe-grænsning</li> </ul>

Kilde: Udsnit af tabel fra COWI brandteknisk notat: Håndtering af litiumbatterier, udarbejdet for SDU, januar 2021.

Se uddybende definitioner og vejledninger i efterfølgende afsnit.

## 5. Definitioner og batterityper

Batterier findes i mange forskellige typer og størrelser. På det helt overordnede plan skelnes mellem:

- Ikke-genopladelige/primære batterier
- Genopladelige/sekundære batterier

Størrelsen varierer fra knapceller til store batteripakker til elektriske køretøjer. Batterispændingen varierer fra 1,5v og op til ca. 5-600Vdc. Litium-ion-batterier benyttes ofte i forbindelse med droner, mobile robotter og elektriske køretøjer. Batteripakker/-systemer til forsyning af nødstrømsanlæg og elektriske køretøjer er ofte sammensat af mindre batterier/pakker på op til 25Vdc.

## 5.1 Beskrivelse af mest anvendte primære batterityper på TEK

Vi har stadig en del primære batterier på TEK i både kontorområderne såvel som i laboratorier og værksteder. Mest kendt er nok AA-, AAA- og 9V-batterier samt ikke-genopladelige (Alkaline/litium) knapceller. Disse har en lav kapacitet og risiko, men du skal stadig være opmærksom på at undgå at tabe/beskadige batteriet, og ikke bruge batterier, som har synlige skader eller lækker.

Vær desuden meget opmærksom på, at knapceller skal pakkes ind i ikke-ledende folie/tape før bortskaffelse, da de ellers kan skabe kortslutning og brand.

Se desuden afsnit 8 om bortskaffelse.



## 5.2 Beskrivelse af mest anvendte genopladelige (sekundære) batterityper på TEK

På TEK anvendes en række genopladelige batterier, fx:

- Litium Ion-batterier
- Litium Jern Fosfat-batterier
- Blybatterier
- Knapceller
- Nickel Metal Hydrid (Ni-MH) eller Nickel Cadmium (Ni-Cd)



Litium batteripakker



Sikring



Inline sikringsholder



Genopladelige knapcellebatterier



Genopladelige AA- og AAA-batterier





Litium-jernfosfat-batteri med BMS



18650-celle og -batteri

### Definitioner ift. kapacitet/ydeevne (litiumbatterier):

- Lavtydende/lav kapacitet  $\leq 100\text{Wh}$ : Mobiltelefoner, tablets, laptops, små elektriske værktøjer osv.
- Medium  $> 100\text{Wh} < 12\text{ kg/batteri}$ : Elcykler, håndværktøj, større el-værktøjer osv.
- Højtydende  $> 100\text{Wh} > 12\text{ kg/batteri}$ : El-køretøjer, mobile robotter, UPS-anlæg, industrielle powerbanks, batterilagre, netværk-afhængigt udstyr osv.

## 6. Sikker håndtering og anvendelse af batterier

Den vigtigste regel er, at du altid skal vide, hvad du arbejder med. Læs den manual, sikkerhedsdatablad eller informationen på emballagen om de batterier og udstyr, du benytter, og overhold de angivne specifikationer. Fx skal du være helt sikker på, om det er et primært eller et genopladeligt batteri, da det kan gå galt, hvis du forsøger at oplade et primært batteri. Følg også altid sikkerhedsrådene i afsnit 3.

Batterispændingen er typisk ikke så høj (typisk 15-16Vdc), men til gengæld er batterierne ofte i stand til at afgive en meget høj kortslutningsstrøm, hvilket kan medføre gnistdannelse og overophedning af både den tilsluttede elektronik og ikke mindst batteripakken selv. Batteripakken og det tilsluttede udstyr skal, når det på nogen måde er muligt, derfor beskyttes med en passende størrelse sikring.

Hav særligt fokus på risikoen for "termisk runaway" – høj og hurtig varmeudvikling – i batteriet, som kan medføre brand. De tre hyppigste fejl i håndtering eller opbevaring, som fører til batteribrand, er:

1. Elektrisk:
  - a. Overladning af celler pga. for høj (slut-)ladespænding - forkert lader/indstilling
  - b. Ophedning pga. for høj ladestrøm - forkert lader/indstilling
  - c. Ladning med forkert polaritet – forkert lader/kabler/brug
  - d. Ladning på flercellede batteripakker uden BMS – kan forårsage overladning af én eller flere celler ved ubalance i batteripakken
  - e. Ladning på batterier der er beskadigede/blevet defekte ved tidligere overopladning/underafledning
  - f. Kortslutning pga. forkert håndtering/tilslutning til forkert ladertype/brugslast etc.
  - g. For højt strømtræk i brugssammenhæng
2. Mekanisk: Beskadigelse af batteriet, fx ved brug af værktøj eller stød/slag mod batteriet
3. Termisk, typisk ekstern varmepåvirkning, eller batteriet kan ikke komme af med varmen fx pga. tildækning/indpakning

Se desuden de efterfølgende underafsnit.

## 6.1 Indkøb og generelle krav til genopladelige batterier/batterisystemer

Allerede i indkøbsfasen kan du gøre meget for at reducere risikoen.

*NB: Bemærk, at du har et større ansvar og færre rettigheder ifm. fejl på batteriet (herunder sikkerhed og dokumentation), hvis du indkøber direkte fra udlandet (gælder også internetkøb). Når du indkøber direkte fra udlandet, er du importør.*

Køb ikke flere batterier/-celler til "lager" end nødvendigt. Mindre lager betyder mindre risiko.

Vær meget opmærksom på kvalitet og troværdighed ifm. anskaffelse af både udstyr og batterier.

Bed leverandøren om et sikkerhedsdatablad for batterierne/udstyret. Ofte kaldes det for et MSDS, der står for Material Safety Data Sheet.<sup>3</sup>

Batterier skal, ligesom bl.a. elektrisk udstyr og maskiner, være CE-mærket, og de skal overholde den relevante batteristandard (for litiumbatterier: EN 62619 samt UN 38.3).

Som udgangspunkt skal alle batterier/batterisystemer være udstyret med et Battery Management System (BMS), som bl.a. sikrer mod overoplading, som kan forårsage kortslutning med brand til følge. Hvis det er nødvendigt at benytte batterier *uden* BMS, skal disse så vidt muligt oplades via ekstern BMS. Husk særligt fokus på ekstra sikkerhedsforanstaltninger i jeres risikovurdering og sikkerhedsinstruktion ift. det konkrete batterisystem (se afsnit 6.3 nedenfor).

For genopladelige batterier og andre store batterier og batterisystemer skal der medfølge instruktioner og sikkerhedsoplysninger, som skal være på dansk samt et sprog som brugerne forstår, typisk engelsk hvor der er internationale brugere.<sup>4</sup>

Vær også opmærksom på, at **mærkning** med vigtige informationer på selve batteriet/systemet skal være på et sprog, som brugerne let forstår; mærkningen kan have behov for at blive genopfrisket så den er læselig. CE-mærkningen må dog aldrig udskiftes af andre end den organisation, som har ansvaret for CE-mærkningen. Kravene til mærkning af batterier skærpes fra den 18. august 2026 særligt mhp. "særlig indsamling" (ifm. bortskaffelse) samt QR-kode.<sup>5</sup>

Sørg for, at I har en procedure for modtagelse af batterier/batterisystemer/udstyr med batterier, så I ved, hvordan de kontrolleres, håndteres og opbevares sikkert straks fra modtagelsen. Ved bestilling af store eller mange batterier (over 100 Wh / 12 kg) skal der laves en særlig plan for at minimere risiko. Er der fx risiko for mekanisk skade ved håndtering (fx med gaffeltruck)? Ved I, hvor udstyret skal opbevares? Se afsnit 6.3 om risikovurdering.

**NB: Tjek altid udstyret/batterierne for fejl og skader straks efter modtagelsen.**

Er emballagen intakt, og fremstår batterier/udstyr ubeskadiget?

Er enkelt-celler pakket i beskyttende plastik?

Er batterierne korrekt mærket:

- CE-mærkning; herunder producentens oplysninger

<sup>3</sup> Kilde: <https://www.isikkerhed.dk/raadgivning/batterier/>

<sup>4</sup> Kravet om CE-mærkning trådte i kraft 18. august 2023, og der vil herefter være en periode, hvor der stadig er ikke-CE-mærkede batterier på markedet.

<https://www.tuvsud.com/en-us/resource-centre/blogs/mobility-and-automotive/understanding-the-new-eu-battery-regulation;>  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023R1542>; se særligt Artikel 18; Artikel 38, Artikel 41, Artikel 42, Artikel 74.

<sup>5</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023R1542>; se særligt Artikel 13.

- UN 3481 batterier monteret i udstyr (litium)
- UN 3480 battericelle (litium)

Tjek desuden iflg. den medfølgende manual/varedeklaration for både udstyr og batteri, samt følg tjeklisten i afsnit 6.6.

## 6.2 Håndtering og brug af sikkerhedsudstyr

Batterier skal håndteres iht. producentens anvisninger, og i øvrigt forsigtigt. Undgå slag, stød osv.

Håndteres batterier forkert og får en mekanisk skade, kan de udgøre en betydelig sikkerhedsrisiko.

Fritlagte poler (fx skrue-/boltterminaler, stikben og åbne kabelender) udgør risiko for kortslutning og skal derfor altid beskyttes mod berøring (afdækkes fx med isolerende tape eller folie). Vær opmærksom på, at tape ikke er nok ved en batteripakke med høj spænding (>60 V DC) (se standarden EN50110-1 og vær opmærksom på, om der kræves sikkerhedskursus; se afsnit 9).

Ved montage af højt-ydende batterisystemer skal batterierne sikres enkeltvis, og der skal benyttes isolerende afdækning, isolerende handsker og sikkerhedsbriller. Der skal desuden anvendes egnet isoleret værktøj.

Vær altid opmærksom på risikoen for gnistdannelse ved tilslutning af batteriet: Er der brændbare materialer eller atmosfære, hvor du arbejder med batteriet (herunder fx støv, dampe, gasser)?

Gnistdannelse kan undgås ved kontrolleret potentialeudligning:

- Hvor det er muligt, ved serieimpedans
- ...og ellers via paralleludligning

En simpel løsning er ”anti-spark connectors”, der har en indbygget serieimpedans.

Find ud af, hvem der kan rådgive dig, og få mere information om el-sikkerhed i vejledningen *El-sikkerhed på TEK*, som du finder her: <https://sdunet.dk/da/enheder/fakulteter/teknik/arbejdsmiljoe-og-personaleforhold/safety>.

## 6.3 Dokumentation og risikovurderinger

Ifm. den enkelte proces og udstyr skal der udarbejdes en konkret risikovurdering, som også skal indeholde sikkerhedsinstruktion og beredskabsplan ved hændelser med fx batterier i den konkrete proces. Benyt TEK’s template til risikovurderingen (kan downloades på [MS Teams-site med arbejdsmiljø-laboratoriefiler](#)<sup>6</sup>).

*NB: Den person, som udarbejder risikovurderingen, skal være uddannet på det niveau, som risikovurderingen dækker. Fx skal man som minimum have el-sikkerhedskursus EN50110 (svarende til ”L-AUS”), når man risikovurderer på lavspændingsområdet.*

Risikovurdering med sikkerhedsinstruktion og beredskabsplan, samt manualer og datablade skal være let tilgængelige for alle brugere på eller fra arbejdsstedet (lovpligtigt). Manualer/datablade skal forefindes på dansk og et sprog som brugerne forstår, typisk engelsk. Den skriftlige instruktion skal altid følges op af en mundtlig instruktion, og man skal sikre sig, at instruktionen er forstået; instruktionen skal gentages med passende intervaller, fx ved hver semesterstart eller en gang årligt, afhængigt af kompleksitet og risikoniveau.

<sup>6</sup> Kontakt TEK Chefkonsulent for arbejdsmiljø, Susanne Arnsted, hvis du ikke har adgang til Teams-sitet eller har spørgsmål til template.

## 6.4 Opbevaring

Ved opbevaring af (mellem- og højt-ydende) genopladelige batterier og større batterisystemer/-pakker skal alle relevante batterier påføres label\* med:

- Unikt nummer/navn
- Hvilket lab er batteriet hjemmehørende i
- Opbevaringssted i lab
- Dato for ibrugtagning samt evt. for kassation
- Log el. dato for sidste og næste kontrol
- Kommentarfelt: evt. særlige observationer under ladning/brug
- Evt. link/URL til batterispecifikationer/manual
- Evt. reference til egnede ladere i lab, samt evt. link til specifikation/manual på lader

*\*Hvis der ikke er plads til informationerne på batteriet, skal der være en henvisning til, hvor man kan finde oplysningerne, som skal opbevares på batteriets opbevaringssted.*

Det anbefales, at informationen også noteres i batterioversigten, jf. afsnit 2 ovenfor.

Batterier skal opbevares med den rette opladningstilstand/“state of charge“, når de ikke er i brug, i godkendte beholdere/skabe (er typisk angivet i manualen til batteriet). Hvis state of charge ikke er angivet, anbefales 30% (min. 20% og maks. 50%; ved NiMh-batterier anbefales dog opbevaring ved højere SOT, gerne 100%) under opbevaring. Rutinemæssig kontrol skal sikre, at batteriet ikke underaflader, hvilket kan føre til, at battericellerne kollapser/tager skade internt, hvilket kan forårsage kortslutning og/eller termisk runaway ved opladning med brandrisiko til følge. Lab-ansvarlig skal sikre, at det bliver gjort, men er ikke nødvendigvis udførende (se afsnit 2 ovenfor).

Batterierne bør opbevares ved stuetemperatur, så “Termisk Runaway” pga. ophedning fra eksterne varmekilder undgås. Vær opmærksom på ikke at placere (udstyr med) batterier nær varmekilder, processer som afgiver varme, eller i sollys. Undlad også at tildække batterier eller udstyr, for at undgå opbygning af varmeudvikling fra batteri og udstyr.

Opbevaring skal være i passende afstand fra andet brandbart materiale/væsker samt flugtveje.

**Hvis du skal opbevare ikke-indbyggede batterier med mere end samlet kapacitet på 10 kWh, skal du kontakte Teknisk Service: [8888@sdu.dk](mailto:8888@sdu.dk) og TEK Bygningsudvalg<sup>7</sup>.**

Oplag af litiumbatterier/-systemer på samlet 2.000+ kWh skal ske i stueplan/parterre med niveaufri og sikker adgang til det fri eller i en udendørs container.<sup>8</sup> Placering af oplag skal godkendes af Teknisk Service og TEK Bygningsudvalg.

Genopladelige batterier, som ikke er fast monteret i udstyr, skal som udgangspunkt opbevares og oplades i batteriskabe med en brandmodstanddygtighed på min. 90 minutter indefra iht. EN 1363-1; fx af denne type (der findes flere forskellige leverandører, fx <https://safegroup.dk/>):

<sup>7</sup> Se hvem der er medlem af TEK Bygningsudvalg her: <https://sdunet.dk/da/enheder/fakulteter/teknik/praktisk-info-og-faciliteter/ombygninger-installationer-og-pladsudnyttelse>

<sup>8</sup> Vejledning fra Beredskabsstyrelsen: “Vejledning om brandsikring af større oplag af litiumionbatterier samt BESS”; maj 2023; s. 19-21. <https://www.brs.dk/da/nyheder-og-publikationer/publikationer2/alle-publikationer/2023/vejledning-om-brandsikring-af-storre-oplag-af-litiumionbatterier-samt-bess/>



### asecos batteriskab SmartStore Core-Compact, til opladning af lithium-ion batterier, 4 hylder, B 600

Varenummer: 309939W



- For at beskytte skabet 24/7, er en tilslutning til et overvågningssted (ikke en brandalarmeringscentral) påkrævet. Inkl. et potentialfrit stik for tilslutning af et enkelt signal
- Trykudligningsåbningen i skabets øverste del modvirker enhver trykstigning, der måtte opstå i skabet. I normal tilstand er den lukket. Men opbygges der et tryk, åbnes klappen, så trykket kan slippe ud.
- Typetestet brandmodstandsdygtighed på 90 minutter (type 90) udefra iht. EN 14470-1 og indefra iht. EN 1363-1.
- Integreret sokkel med frihøjde gør det nemt at flytte skabet til et sikkert sted i tilfælde af uheld

Kilde: <https://www.denios.dk/>

**NB: Vær opmærksom på, hvilken kapacitet/ydeevne du har brug for: Type, størrelse og mængde af batterier. Leverandøren kan vejlede ift. dit konkrete behov.**

Husk at skabet skal være CE-mærket, og der skal som minimum medfølge manual på dansk, samt på engelsk hvis brugerne er internationale.

Kontakt Teknisk Service *inden* anskaffelse af batteriskab for at sikre korrekt placering og tilslutning, enten direkte på [8888@sdu.dk](mailto:8888@sdu.dk), eller via TEK Bygningsudvalg:

<https://sdunet.dk/da/enheder/fakulteter/teknik/praktisk-info-og-faciliteter/ombygninger-installationer-og-pladsudnyttelse>.

**NB: Skabe må kun opstilles efter producentens anvisninger og efter godkendelse af placering fra SDU Teknisk Service.**

#### 6.4.1 Fastmonterede batterier i udstyr

Som udgangspunkt vurderes risikoen at være væsentligt mindre ifm. færdigkøbt CE-mærket udstyr, som har fastmonterede ("embedded") batterier med BMS (Battery Management System).

Der skal dog alligevel udvises forsigtighed og træffes sikkerhedsforanstaltninger, særligt ifm. opladning, og det skal nøje vurderes, hvor udstyret bedst opbevares og oplades.

*Vigtigst er, at du altid skal følge manualens anvisninger. Findes der ikke en manual på det færdige produkt med indbygget batteri, følges hele vejledningen for ikke-indbyggede batterier, og hele produktet behandles, som var det en batteripakke.*

Se mere i afsnit 6.5 og bilag 2 og 3.

## 6.5 Opladning

Nogle grundregler for sikker opladning af batterier, er:

- Følg altid manualens anvisninger.
- Batterier oplades med egnede opladere, så korrekt opladning sikres, og "Termisk Runaway", og dermed brandrisiko, undgås.

- Opladning skal foregå i et lokale/område der er indrettet til opladning med ikke-ledende/ikke-brændbare materialer. Ladning skal foregå overvåget eller i sikret miljø (fx batteriskab eller -container). Se afsnit 6.4 ovenfor.
- Sæt dig ind i batteriets specifikation, og overskrid aldrig specifikationen.
- Anvend egnet lader/ladeprocess iht. specifikationen (og husk at udstyr skal være CE-mærket).
- Særligt tilfælde: Hvis der anskaffes batterier eller ladere, der ikke leveres med fyldestgørende dokumentation, er det bestillers/modtagers/evt. cellekonstruktørs ansvar, at en sådan er til rådighed.

**NB: Undgå disse fejl, som kan føre til batteribrand (se også afsnit 6 ovenfor):**

1. Elektrisk:
  - a. Overladning af celler pga. for høj (slut-)ladespænding - forkert lader/indstilling
  - b. Ophedning pga. for høj ladestrøm - forkert lader/indstilling
  - c. Ladning med forkert polaritet – forkert lader/kabler/brug
  - d. Ladning på flercellede batteripakker uden BMS – kan forårsage overladning af én eller flere celler ved ubalance i batteripakken
  - e. Ladning på batterier der er beskadigede/blevet defekte ved tidligere overopladning/underafledning
  - f. Kortslutning pga. forkert håndtering/tilslutning til forkert ladertype/brugslast etc.
  - g. For højt strømtræk i brugssammenhæng
2. Mekanisk: Beskadigelse af batteriet, fx ved brug af værktøj eller stød/slag mod batteriet
3. Termisk, typisk ekstern varmepåvirkning, eller batteriet kan ikke komme af med varmen fx pga. tildækning/indpakning

## 6.6 Kontrol af batterier/batterisystemer og tilbehør

Hvis et batteri eller en oplader har skader, kan der opstå betydelig risiko for personskade, kortslutning og brand. Det er derfor vigtigt, at genopladelige batterier og tilbehør kontrolleres regelmæssigt.

I jeres risikovurdering skal I beslutte, hvor ofte I bør kontrollere batterier og tilhørende udstyr. Følg altid som minimum anvisningerne i manualerne. Hvis der ikke er angivet et interval for kontrol, skal I kontrollere batterierne minimum hver tredje måned for at undgå underafledning.

Kontrol af batterier og tilbehør kan med fordel foretages samtidig med optælling (jf. afsnit 2).

Under kontrol bør følgende punkter som minimum gennemføres, samt desuden punkter som er nævnt i manualen/databladet:

### 1. Visuel kontrol:

- Synlige skader på celler/kapsling og/eller tilslutning.
- Ved litiumbatterier i poser: Er batteriet oppustet?
- Er der væske eller andre tegn på lækager?
- Skader på stik og ledninger (kan evt. udbedres, og skal ellers udskiftes).
- Løse ledninger og/eller skader på isolering.
- Er der label på batteriet med den aftalte information (se afsnit 6.4)? Husk at opdatere dato – samt opdatere batterioversigten (se afsnit 2).
- Kontroller også konnektorer. Skader på konnektorer kan føre til kortslutninger eller reduceret ydeevne og varmeudvikling under brug.

- Ved indbyggede batterier kontrolleres det, om der er skader på selve udstyret, som batteriet er indbygget i, jf. almindelig kontrol af el-udstyr.

## 2. Ladetilstand:

- Måling af ladetilstand ("state of charge")/cellebalance.
- Hvis batteriet findes ok, bringes det i optimal ladetilstand for fortsat opbevaring, eller op til 100% hvis det straks skal i brug. Følg manualens anbefalinger; og ellers se afsnit 6.4 for anbefalet ladetilstand under opbevaring.

Hvis materialet har defekter, udbedres disse hvis muligt (kun kabler/stik hvor meningsfuldt), og ellers kasseres det defekte materiale iflg. gældende retningslinjer, se afsnit 8 og bilag 4.

Ajourfør batterioversigten/log-listen efter endt kontrol.

## 6.7 Transport af batterier

*Det kan være svært at vurdere, hvorvidt et batteri skal sendes som farligt gods og under hvilket UN-nummer. Derfor bør første skridt altid være at spørge producenten eller importøren om disse oplysninger. Mange producenter har et sikkerhedsdatablad på deres batterier. Ofte kaldes det for et MSDS, der står for Material Safety Data Sheet. Af MSDS'et vil det som oftest fremgå, hvorvidt der er tale om farligt gods og under hvilket UN-nummer.<sup>9</sup>*

Med den rette information fra leverandøren, er opgaven dermed fhv. ligetil at gå til.

- Batterier, som er monteret i udstyr, eller er emballeret i velegnet emballage, kan som udgangspunkt transporteres til arbejdsstedet uden særlige krav, så længe hvert batteri er maks. 110 Wh. *Dette gælder kun, hvis man selv er brugeren ("håndværkerreglen").*
- Se afsnit 9 vedr. *krav om uddannelse ved transport af batterier.*
- De fleste litiumbatterier og -battericeller skal være produceret og testet iflg. UN 38.3.<sup>10</sup> Tjek producentens dokumentation.
- Batterier med mellem eller høj ydeevne/kapacitet (se afsnit 4 og 5 ovenfor) skal transporteres som **farligt gods** og pakkes og mærkes som sådan.

### Mærkning:

- Skal mærkes som "farligt gods", fareseddel 9.
- UN-nummer og batteritype påføres advarselslabel, fx "Lithium-Ion Batteries – UN 3480".
- Husk også at tilføje telefonnummer til den ansvarlige for forsendelsen.
- De fire UN-numre for litiumbatterier er:
  - UN 3090 Litiummetalbatterier (herunder celler), sendt løse
  - UN 3091 Litiummetalbatterier (herunder celler), sendt isat eller med udstyr
  - UN 3480 Litiumionbatterier (herunder celler), sendt løse
  - UN 3481 Litiumionbatterier (herunder celler), sendt isat eller med udstyr
- Batterierne bør transporteres i dertil egnede beholdere/kufferter med indlæg, der beskytter batterierne mod stød og slag.

<sup>9</sup> Kilde: <https://www.isikkerhed.dk/raadgivning/batterier/>. Her kan du desuden finde mere information om konkrete batterityper.

<sup>10</sup> <https://www.intertek.com/batteries/un-38-3-certification/>

Når batterierne er klassificeret og tildelt et UN-nummer, kan man, afhængig af transportformen, gå ind i ADR<sup>11</sup>, IMDG eller IATA stoflisten og se kravene til transporten, og hvordan batterier/udstyr skal pakkes.

Der findes transportemballager på markedet specielt til formålet (UN-nummeret). Vejledning fra leverandør eller transportør er som oftest den nemmeste og hurtigste vej til korrekt emballering og transport.

*Eksempler på transportemballager:*



*Eksempel på mærkning – begge labels påsættes:*



**NB: Defekte batterier må kun transporteres uden for SDU's matrikler af specialuddannet personale.**

Kontakt Teknisk Service ([8888@sdu.dk](mailto:8888@sdu.dk)), som har ansvaret for afhentning af miljøfarligt affald på SDU, hvis de defekte batterier ikke umiddelbart kan bringes sikkert til affaldsområderne, jf. bilag 4.

## 7. Kritiske hændelser/beredskab

Ved kritiske hændelser skal du altid følge TEK's vejledning og beredskabsplan. Se "Hvad gør du ved akut opstået ulykke?", punkt 1-3 øverst på denne side: <https://sdunet.dk/da/tek/sikkerhed>.

**NB: Husk at du er forpligtet til at sætte dig ind i beredskabsprocedurerne;** der er ikke tid til at finde informationen frem og sætte sig ind i den, når en hændelse først er indtruffet.

Husk også at det er lovpligtigt at risikovurdere alle arbejdsprocesser med særlig risiko;

**beredskabsprocedurer ved en evt. kritisk hændelse skal indgå i denne risikovurdering.** Se mere i afsnit 6.3.

<sup>11</sup> ADR-konventionen gælder ved vejtransport: <https://www.brs.dk/da/virksomhed-institution/transport-af-farligt-gods/regler-og-myndigheder/adr-konventionen/>. Se kapitel 3.2, **Tabel A** (fra side 367 i 2023-publikationen). Se også Bilag 5.



Vedr. beredskab ved elektrisk stød samt anmeldelse af ulykke, se vejledningen "El-sikkerhed på TEK", som du finder her: <https://sdunet.dk/da/enheder/fakulteter/teknik/arbejdsmiljoe-og-personaleforhold/safety>.

Du må kun forsøge at bekæmpe eller begrænse en brand, hvis du kan gøre det uden fare for dig selv eller andre:

Hvis der er brand, eller røgudvikling fra batterier uden brand, er det meget vigtigt at undgå indånding af røgen, da den er meget giftig. **Som udgangspunkt skal man derfor ikke selv forsøge at bekæmpe en brand med litiumbatterier. Start med at ringe 112 og evakuere det berørte område.**

Hvis branden er opstået i et batteriskab eller batterirum, må du IKKE åbne skabet hhv. døren til batterirummet.

Brug om muligt brandtryk; hvor der ikke er brandtryk: ring altid 112 for at tilkalde brandvæsen (også fx ved røgudvikling fra et fhv. lille batteri). Følg den generelle Alarminstruks i SDU Beredskabsplan [https://www.sdu.dk/da/om\\_sdu/fakulteterne/teknik/ledelse\\_administration/beredskab](https://www.sdu.dk/da/om_sdu/fakulteterne/teknik/ledelse_administration/beredskab).

Personer, som har indåndet røg, skal straks bringes i frisk luft og søg lægehjælp; ring 112 hvis der er akut påvirkning eller du er i tvivl. Det er vigtigt at kunne oplyse, hvad røgen stammer fra; fx hvilken batteritype, hvilke kemikalier eller andre materialer.

*"De fleste litiumionbatterier vil generere gasser, herunder giftig og brandfarlig gas, hvis der sker thermal runaway. Der kan f.eks. blive produceret kuldioxid (CO<sub>2</sub>), kvælstofoxider (NO<sub>x</sub>), hydrogencyanid (HCN), hydrogenchlorid (HCl), kulmonoxid (CO) og hydrogenfluorid (HF). Det er dog CO, NO<sub>2</sub> og HCl, der er de primære gasser, der udledes, når der sker thermal runaway i et litiumionbatteri. CO er fundet at være den primære gas i længst tid i (brand)forløbet. [Gully et al., 2019]"<sup>12</sup>*

Vær også meget opmærksom på risiko for eksplosion og udslyngning af fragmenter fra branden.

**NB: Der kan være en restspænding/energi ("stranded energy") i et batteri efter en brand.**

Udstyret/batteriet skal derfor håndteres og opbevares ud fra antagelsen om, at der er risiko for elektrisk stød, og/eller risiko for genantændelse af branden i op til dage efter, at branden ellers har været slukket.

**NB: Oprydning efter batteribrand skal ALTID foretages af specialuddannet personale (fx ekstern skadesservice). Brugerne må ikke selv håndtere materiale eller åbne batteriskab/-rum efter brand.**

## 8. Bortskaffelse<sup>13</sup>

Alle brugere af batterier, akkumulatører og udstyr med batterier er forpligtet til at håndtere udtjente enheder iflg. de gældende regler og ordninger. SDU Teknisk Service sikrer via SDU's affaldshåndteringsordning, at retningslinjerne følges ifm. den endelige bortskaffelse.

Brugerne er forpligtet til at sætte sig ind i, hvordan affaldet skal sorteres, og hvor det afleveres på SDU. Du kan finde mere information her: <https://sdunet.dk/da/servicesider/teknisk-service/affald>. Se desuden vejledning om bortskaffelse af batterier og udstyr med batterier nedenfor samt i bilag 4.

I tvivlstilfælde kontaktes Teknisk Service på [8888@sdu.dk](mailto:8888@sdu.dk).

<sup>12</sup> Vejledning fra Beredskabsstyrelsen: "Vejledning om brandsikring af større oplag af litiumionbatterier samt BESS"; maj 2023; s. 10.

<sup>13</sup>Se desuden Affaldsbekendtgørelsen kap. 7 ff.; særligt kap. 9 (§ 60 vedr. batterier og elektronik): <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/a/2024/573>.

Bemærk Batteribekendtgørelsens særlige bestemmelser, særligt § 20, hvis du selv bygger eller importerer batterier.<sup>14</sup>

### 8.1 Bortskaffelse af løse batterier og battericeller

Blot til orientering: Brugte *ikke*-genopladelige batterier (fx 9V, AA og AAA-batterier i lab- og kontormiljøer) skal i hvide beholdere, som mærkes korrekt ift. indhold og placeres sammen med øvrigt miljøaffald. Kontakt din lokale affaldsansvarlige<sup>15</sup>, hvis der mangler beholder til opsamling af udtjente batterier.



Bortskaffelse af større batterier og tømning af de mindre batterispande kan ske i spændelågsfade til brugte batterier, som er placeret i SDU's affaldsrum; se i bilag 4, hvor du finder dem på TEK.

For bortskaffelse af større batterier, som ikke kan aflades, eller generelt ikke kan bortskaffes på almindelig vis (fx batterier der lækker): Kontakt Teknisk Service på [8888@sdu.dk](mailto:8888@sdu.dk).

Hvis beskadigede batterier reagerer, fx udvider sig, skal de så vidt muligt aflades med forsigtighed (fx kan batteriet placeres i en brandsikker batterispand med sand under afladning, og afladning foretages ved lav strøm, fx 1/10 kapacitet). Derefter kasseres batteriet i lighed med andre udtjente batterier. Se desuden afsnit 8.3.

I tilfælde af røgudvikling fra eller brand med batterier, se afsnit 7 om beredskab.

Fritlagte poler udgør risiko for kortslutning og skal derfor altid beskyttes mod berøring (afdækkes fx med isolerende tape eller folie). Dette gælder også for fx litium-knapceller.

**Batterier bør om muligt kun kasseres i helt afladet tilstand, dvs. så vidt muligt til 0 Volt.**

Se desuden bilag 4.

### 8.2 Bortskaffelse af udstyr med indbyggede batterier

Følg vejledningen i manualen til udstyret om bortskaffelse. Spørg evt. producenten ved tvivl.

I tilfælde af manglende anvisninger, skal batterier om muligt, tages ud af udstyret og bortskaffes som andre batterier, jf. afsnit 8.1.

<sup>14</sup> Bekendtgørelse om batterier og akkumulatører og udtjente batterier og akkumulatører, <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2015/1453>.

<sup>15</sup> Se hvem der er din affaldsansvarlige på dit institut her: <https://sdunet.dk/da/servicesider/teknisk-service/affald/farligt-affald>

Hvis batteriet eller akkumulatoren ikke let kan tages ud af udstyret, er det vigtigt, at du planlægger, hvordan dette gøres sikkert for at undgå uheld og i værste fald personskade. Følg manualen, og tilkald kvalificerede fagfolk om nødvendigt.

Ved tvivl vedr. bortskaffelse: Kontakt Teknisk Service på [8888@sdu.dk](mailto:8888@sdu.dk).

### 8.3 Batterier med skader – håndtering og sikker bortskaffelse

Se i bilag 4, hvor du finder en oversigt over, hvor du kan bortskaffe hhv. brugte og beskadigede batterier på TEK.

Hovedreglen for større batterier er:

- Udtjente batterier, med eller uden fejl/skader, *som er afladet*, lægges i tønne med spændelåg i affaldsrummene.
- Batterier med skader, *som ikke kan aflades*, eller af andre årsager udgør en særlig risiko, lægges i tønne med spændelåg, og Teknisk Service kontaktes for bortskaffelse.

Ved spørgsmål, eller hvis batteriet er for stort til tønden, kontaktes Teknisk Service: [8888@sdu.dk](mailto:8888@sdu.dk).

**NB: Hvis batteriet ryger, forlad lokalet og ring 112. Og ellers se afsnit 8.1 vedr. bortskaffelse.**

## 9. Uddannelse og træning

Brugere skal instrueres i laboratoriesikkerhed i forbindelse med arbejde på batterisystemer: Beskyttelse med sikringer, brug af laboratorieledninger, udstyr, måling, samt afdækning af opstillinger.

En række medarbejdere på TEK har været på batterikursus afholdt for TEK af Teknologisk Institut i november 2023. Instituttet skal løbende vurdere, om der er behov for at sende flere medarbejdere på et målrettet batterisikkerhedskursus for at kunne sikre en fortløbende fyldestgørende sikkerhedsinstruktion af alle brugere. Den lokale arbejdsmiljøgruppe skal involveres i vurderingen.

Derudover suppleres med el-sikkerhedskursus EN50110 (fx L-AUS) ifm. arbejde på højtstående batterisystemer som fx elektriske køretøjer, mobile robotter, Formula Student, UPS-anlæg, Smart Grid, samt generelt altid når den samlede batteriydelse er over 250 Wh.

Vær desuden opmærksom på, at der kræves en særlig uddannelse, ADR, hvis du transporterer:

- Batterier med kapacitet over 100 Wh (litiumionbatterier)  
OG
- Du ikke selv er brugeren – altså du transporterer for andre, er montør e. lign.

Det kræver desuden en særlig uddannelse at transportere *defekte* batterier. Se afsnit 6.7.

## Bilag og henvisninger

### Bilag 1 El-sikkerhed ved arbejde med batterier

Find mere information om el-sikkerhed i vejledningen *El-sikkerhed på TEK*, som du finder her:

<https://sdunet.dk/da/enheder/fakulteter/teknik/arbejdsmiljoe-og-personaleforhold/safety>

I afsnit 13.c i vejledningen kan du se, hvor på TEK du kan finde hjælp og rådgivning.

### Bilag 2 Indretning af pladser til opbevaring og opladning af (udstyr med) store batterier samt store mængder batterier<sup>16</sup>

- Der skal foretages en grundig risikovurdering samt beredskabsinstruktion for rum med større oplag af batterier (opladning såvel som opbevaring af ikke-udtjente og/eller udtjente batterier). Instruksen skal være synligt tilgængelig for alle brugere. I lokale områder med adgangsbegrænsning, som fx værksteder og laboratorier samt lokale batteri- og oplade-rum på fakulteter/institutter, skal brugerne desuden have en mundtlig instruktion. Se under Afsnit 2 ovenfor om Roller og Ansvar.
- Rum med større oplag af batterier og/eller opladning af store batterier placeres med niveaufri adgang til det fri.
- Som udgangspunkt skal vi holde oplag nede på det nødvendige for at reducere risikoen. Hvis nedenstående grænser overskrides, kræver det desuden særlige foranstaltninger, som dikteres af Beredskabet; dette gælder for både inden- og udendørs oplag. Kontakt Teknisk Service: [8888@sdu.dk](mailto:8888@sdu.dk) samt TEK Bygningsudvalg:<sup>17</sup>
  - 2 MWh for funktionelle batterier uden fejl og skader
  - 1 MWh for beskadigede batterier
- Der skal sikres gode adgangsveje, også for redningskøretøjer. Vær opmærksom på adgangen hele vejen fra udendørs redningsvej og frem til materialet.
- Flugtveje og redningsåbninger skal holdes fri til alle tider.
- Der skal sættes skilte på døre til rum/skabe/containere med større oplag af litiumbatterier; der skal stå: "Litiumbatterier", og det skal udformes som sikkerhedsskilt. Skilte kan rekvireres hos Teknisk Service på mail [8888@sdu.dk](mailto:8888@sdu.dk); se også: <https://sdunet.dk/da/servicesider/teknisk-service/inventar-og-udstyr/folie-og-skiltning>.
- Der skal skiltes med "brug af åben ild forbudt".
- Der skal være brand-/røgdetektering i området, og gerne sprinkling hvis muligt.
- Ladekabler skal opbevares og placeres, så de ikke beskadiges ved mekanisk påvirkning.
- Der skal være nødvendig ventilation og evt. køling, og udstyr/batterier skal placeres, så kølingen ikke hindres.
- Opladere og batterier skal placeres på ikke-brændbart underlag eller i batteriskabe/brandsikre skabe. Dette gælder også, hvis oplader monteres på væg: Her skal bagbeklædning også være i ikke-brændbart materiale.
- Mindst to meter omkring lade-/opbevaringsområde skal overflader på vægge og lofter være udført med beklædning i klasse K<sub>1</sub> 10 / B-s1, d0; dette svarer til gipsvægge og -lofter. Der må

<sup>16</sup> <https://www.brs.dk/da/virksomhed-institution/brandfarlige-virksomheder-og-oplag/krav-til-virksomheder-der-ikke-er-omfattet-af-bek/storre-oplag-af-litiumionbatterier/>: Vejledning om brandsikring af større oplag af litiumionbatterier samt BESS, maj 2023; s. 26.

<sup>17</sup> Se hvem er i TEK Bygningsudvalg her: <https://sdunet.dk/da/enheder/fakulteter/teknik/praktisk-info-og-faciliteter/ombygninger-og-installationer>.

ikke være oplag af materialer inden for dette område, med særlig opmærksomhed på, at der ikke må være letantændelige materialer i området.

- Rummets og bygningens øvrige brug skal inkluderes i en risikovurdering, som indgår i beslutningen om, hvor større oplag af batterier kan finde sted.
- NB: Indendørs såvel som udendørs større oplag af batterier skal altid godkendes af Teknisk Service og TEK Bygningsudvalg; se afsnit 6.4.

Vær desuden opmærksom på Beredskabsstyrelsens vejledning om min. 10 meters afstand til naboskel samt vej- og stimidte ved oplag i container eller i det fri.<sup>18</sup>

## Bilag 3 Oversigt over installerede batteriskabe og registrerede oplag på TEK

### Bilag 3.1 Odense

Løsning: Udendørs container

Placering: Odense, øst for TEK-bygning 42

Indhold: Batterier til SDU Vikings/Formula Student (biler)

Kontakt: Martin Houman Thygesen, IME

Løsning: [Batteriskab med 4 hylder](#)

Maksimal effekt (1-fase) [kW]: 3,68 / Maksimal effekt (3-fase) [kW]: 11,04

Placering: Odense, TEK-bygning 42, Ø27-508a

Indhold: Dronebatterier, litium

Kontakt: Emad Samuel Malki Ebeid, IME

### Bilag 3.2 Sønderborg

Dronelab:

Løsning: [Batteriskab med 5 hylder](#)

Maksimal effekt (1-faset) [kW]: 3,68 / Maksimal effekt (3-fase) [kW]: 11,04

Placering: Alsion D0.03

Indhold: Dronebatterier, litium Polymer (NMC) u/ BMS

Kontakt: Søren Gejl Ilstrup Madsen, IME/CIM

BatteriLab:

Løsning: [Batteriskab med 5 hylder](#)

Maksimal effekt (1-faset) [kW]: 3,68 / Maksimal effekt (3-fase) [kW]: 11,04

Placering: Alsion CIE 0.06

Forventet Indhold: Boxbatterier m/BMS LiFePo<sub>4</sub>, Batteriprototyper (research) LiFePo<sub>4</sub>

Kontakt: Henrik Andersen, IME/CIE

### Bilag 3.3 Nordfyn – HCA Airport

Løsning: Brandsikret batterirum med batteriskab

Placering: HCA Airport, Beldringe, lokale 1-16b-00

Indhold: Dronebatterier, litium

Kontakt: Jussi Hermansen, MMMI

---

<sup>18</sup> Kilde: <https://www.brs.dk/da/virksomhed-institution/brandfarlige-virksomheder-og-oplag/krav-til-virksomheder-der-ikke-er-omfattet-af-bek/storre-oplag-af-litiumionbatterier/>; Vejledning om brandsikring af større oplag af litiumionbatterier samt BESS, s. 42.

### Bilag 3.4 Munkebo, Lindø (LSP)

Begrænset oplag af ikke-monterede batterier, som opbevares i ESD-poser på hylder.

Monterede litium- og blysyrebatterier.

De kommende nye faciliteter oprettes med særskilt batterirum (forår/sommer 2025).

Kontakt: Louise Møller eller Christian Schlette, MMMI.

### Bilag 4 Oversigt over faciliteter til bortskaffelse af batterier på TEK

Indendørs områder til udtjente batterier og batterier med fejl/skader indrettes iflg. vejledningen i Bilag 2.

Vedr. håndtering og bortskaffelse af brugte og beskadigede batterier, se afsnit 8 ovenfor.

Hovedreglen for større batterier er:

- Udtjente batterier, med eller uden fejl/skader, *som er afladet*, lægges i tønne med spændelåg i affaldsrummene.
- Batterier med skader, *som ikke kan aflades*, eller af andre årsager udgør en særlig risiko, lægges i tønne med spændelåg, og Teknisk Service kontaktes for bortskaffelse, [8888@sdu.dk](mailto:8888@sdu.dk).

Du kan finde beholdere til bortskaffelse af udtjente batterier i affaldsrummene på TEK; se de efterfølgende afsnit.

**HUSK: Fritlagte poler udgør risiko for kortslutning og skal derfor altid beskyttes mod berøring (afdækkes fx med isolerende tape eller folie). Dette gælder også for fx litium-knapceller.**

#### Bilag 4.1 Odense

Udendørs rundt Affaldsskur C (Ø35-600-1); placeret øst for TEK-bygning 42.

Her kan fx også stilles større batterier, som ikke kan være i batterispandene.

Affaldsrum i TEK-bygning 42:

Ø28-607c-1

(i stueetagen i den sydlige ende af bygningen).

Mærsk-2, bygning 47:

Dream Lab-området:

Ø21-608-00

#### Bilag 4.2 Sønderborg

Affaldsrum 1 i kælderen, niveau 0, Blok B: **B0.05**.

Affaldsrum 2, niveau 2, Blok B: **H2.04B**.

#### Bilag 4.3 Nordfyn – HCA Airport

Spændelågsfad i brandsikret batterirum, lokale 1-16b-00.

Når beholder er ca. halvt fyldt, sættes den i affaldscontaineren (kemicontaineren) udendørs. Ny tønne anskaffes via TrueTrade.

#### Bilag 4.4 Lindø – Havnen (LSP)

Brugerne skal selv bringe *egne* udtjente batterier med tilbage på campus Odense til bortskaffelse. Hvis batteriet er beskadiget eller på anden vis udgør en særlig risiko, må du ikke selv transportere det. Kontakt Teknisk Service på [8888@sdu.dk](mailto:8888@sdu.dk) for at få det afhentet.

#### Bilag 5 Diverse henvisninger og kilder

*Bekendtgørelse om batterier og akkumulatører og udtjente batterier og akkumulatører:*

<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2015/1453>

*EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS FORORDNING (EU) 2023/1542:*

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023R1542>

*Batteridirektivet:*

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006L0066-20180704>

*Dansk Producentansvar, Lovgivning om batterier og udtjente batterier:*

<https://producentansvar.dk/produkter-og-ansvar/lovgivning/batterier-lovgivning/>

*Bekendtgørelse om import og salg samt eksport af batterier og akkumulatører:*

<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2015/870>

*Beredskabsstyrelsen:*

<https://www.brs.dk/da/virksomhed-institution/brandfarlige-virksomheder-og-oplag/krav-til-virksomheder-der-ikke-er-omfattet-af-bek/storre-oplag-af-litiumionbatterier/>

*Sikkerhedsstyrelsen:* <https://www.sik.dk/>

*Affaldsbekendtgørelsen:* <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/573>.

*Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse (§§ 9.u ff.):*

<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/928>

*ADR-konventionen:*

- <https://www.brs.dk/da/virksomhed-institution/transport-af-farligt-gods/rekler-og-myndigheder/adr-konventionen/>
- <https://fstyr.dk/Media/638185390852001759/Konvention%20om%20International%20Transport%20af%20Farligt%20Gods%20ad%20Vej%20ADR%202023.pdf>

*Diverse:*

<https://safegroup.dk/blog/7-gode-raad-der-minimerer-brandfaren-ved-litium-ion-batterier>