autoskadebranchen.dk

Version 2019

Guideline for håndtering af trafikskadede el/hybridbiler

Forord

Denne guideline er et produkt af flere års arbejde med udfordringer i forhold til trafikskadede el- og hybridbiler. Egentligt ligger udfordringen i det faktum, at der anvendes bl.a. Lithium-ion batterier, som man også kender fra mobiltelefoner, elcykler, -håndværktøj, -scootere, -løbehjul og ikke mindst fra el- og hybridbiler. Man har hørt og set mange meddelelser verden over om at disse genstande og køretøjer gik op i røg og medførte store materiale skader og død. Det er netop udfordringen med faren ved brug af denne batteritype, der gør el- og hybridbiler farlige, hvis disse ikke håndteres korrekt efter en skade, og at alle personer, der håndterer disse biler, ikke er uddannet. I takt med at disse biler får længere og længere rækkevidde, så betyder det at batteriers spænding og effekt øges. Dermed er behovet for at tage udfordringer alvorlige, blevet større og større.

Desværre viser det sig også at myndighederne i det hele taget ikke lovmæssigt har placeret ansvaret for el-delen i el- og hybridbiler. Stærkstrømsbekendtgørelsen går til opladestikket og omfatter derfor ikke køretøjer udstyret med stærkstrømsbatteri. Det betyder at ansvaret for et regelsæt ikke kan placeres i skrivende stund. Derfor anbefaler SKAD også, at stærkstrømsdelen i disse køretøjer er omfattet af Stærkstrømsbekendtgørelsen, så ingen tvivl hersker omkring ansvar og lov.

Gennem flere år har vi i SKAD målrettet arbejdet for at både karrosseriuddannelsen, såvel som at efteruddannelsen opgraderes, så værkstedspersonalet er oplyst og uddannet til at håndtere skadede køretøjer. For at sætte fokus på netop sikkerheden omkring håndtering af skadede el- og hybridbiler, har SKAD valgt at samarbejde med College360 i Silkeborg. Dette samarbejde kommer til at skabe muligheder for at de danske værksteder deltager på kurser, hvor man opnår viden og færdigheder, der giver en mulighed for at fra- eller tilvælge el- og hybridbiler på ens karrosseriværksted, fordi ikke alle vil kunne håndtere disse biler fremadrettet.

God læselyst
Thomas Krebs, direktør SKAD

SKAD's medlemskab i AIRC International har løbende givet mulighed for dialog med andre AIRC-lande, for at afdække udfordringer og løsningsmodeller. At jeg er uddannet ingeniør indenfor svag- og stærkstrøm, har givet mig værktøjerne til at forstå og håndtere det ret så komplekse område, men der igennem er der også opstået en forståelse for, at brug af store højspændings Li-ion batterier kommer til at påvirke mange i fremtiden.

Man hører i udlandet ofte om udfordringer, specielt om elbilsbrande og de dermed følgende konsekvenser, samt er højspænding et nyt område i branchen, som kræver agtpågivenhed hos personale, der håndterer disse skadede biler. Også beredskabet er ved at forstå alvoren, og dygtige folk er ved at tage de første spæde skridt til at få udstyret i orden.

SKAD's advarsel retter sig også mod forsikringsselskaber, der gennem spareiver og manglende efteruddannelse iblandt deres taksatorer risikerer, at selskabernes kunder betaler prisen, såfremt skadede el- eller hybridbiler henvises til værksteder, der ikke er kvalificeret til denne opgave. Det skal understreges at det ikke nødvendigvis er mærkelogoer der er afgørende for om et værksted besidder denne kompetence. Frie karrosseriværksteder, der har valgt at investere i uddannelse, udstyr og kvalitetscertificering, er ofte bedre til at løse de meget komplekse opgaver en skade fører med sig.

Det skal understreges, at når en el- eller hybridbil er i orden, og batteriet er i god tilstand, så er risikoen for at bilen brander ikke større end i benzin- eller dieselbiler, som forskellig forskning og crashtests viser. Udfordringen er mere at slukke ilden ved brand af en el- eller hybridbil, hvilket giver også store udfordringer til beredskabet.

Læs altid bilproducentens instruks, før du påbegynder dit arbejde.

© SKAD – autoskadebranchen.dk - 2019

Når autotransporteren leverer

Når autotransporteren leverer en skadet el- eller hybridbil på matriklen, så er det vigtigt at værkstedet er klar over den fare som man udsætter sig for, når bilen skal håndteres.
En el- eller hybridbil kan ALDRIG anses for værende strømløs. Der kan forefindes reststrøm i batteriet, og i de tilfælde hvor redningsfolk ikke har klippet sikkerhedsledningen eller fjernet sikkerhedskontakten, så er der en stor chance for at de orange ledninger er strømførende.
Normalt afbrydes strømmen af BMS (Battery Management System) fra batteriet efter at crashenergien har oversteget en vis grænse, typisk den kraft der bevirker at airbags udløser. Men dette er ingen garanti for at drivsystemet og elektrolytter i systemet er strømfri, da disse kan opbevare strøm i lang tid. Derfor skal en bil også placeres i karantæne, typisk op til 48 timer, før bilen må rulles på værkstedet.

På den tyske hjemmeside https://rettungskarten-service.de/ finder du alle oplysninger omkring el- og hybridbiler.

To vigtige områder

1 Strømfaren

En el- eller hybridbil er udstyret med et batteri, bestående af moduler med flere tusinde battericeller. Sådant batteri leverer typisk 400 Volt DC (jævnstrøm) ved personbiler og 600 Volt DC ved tunge køretøjer. Jævnstrøm i denne størrelsesorden er absolut dræbende, hvis man kommer i kontakt med strømførende dele.

En våd dag eller en snedækket bil forstærker faren, og det kan ske at en bil allerede ved bugsering ind i værkstedet kan være livsfarligt, da vand øger ledeevnen.

Derfor er det altid vigtigt at sikre sig at bilen så vidt som muligt er strømløs og en farevurdering er gennemført.

Højspændingsledninger i disse biler er orange, som er defineret af loven. Det gør det nemt at finde højspændingsførende ledninger.

Ved skader frakobler BMS batteriet fra kablerne, eller batteriet bliver adskilt mellem anode og katode. Men der kan fortsat være reststrøm i systemet. Gennem perforering kan der opstå kontakt til karrosseripladen. Kontakten kan dog være periodisk, og den kan bl.a. etableres ved at bilen bugseres eller løftes op på en lift, når pladen giver sig og kortslutter til

ledningen. Man skal huske at det aldrig 100 % kan forudses hvordan et uheld påvirker bilen. Derfor tag ALTID forholdsregler for at sikre dig og dine kollegaer.

Højspænding er absolut ikke noget man skal se let på. Jævnstrøm betyder at strømmen er konstant i plus, og ikke som ved vekselstrøm, hvor strømmen bliver negativ hver halve sinussvingning. Dermed sidder man fast og kan ikke rive sig løs med egen kraft.

2 Brandfaren

Chancen for at en skadet el- eller hybridbil kan brænde, er væsentligt højere end på en almindelig benzin- eller dieselbil.

Udfordringen ved el- og hybridbiler er, at batteriet typisk er et Lithium-ion batteri, der ved sammenstød kan blive skadet internt, uden at det kan ses udefra. Vi hører oftere og oftere, at f.eks. mobiltelefoner, el-løbehjul, el-cykler mv. bryder i brand. På flyrejser bliver man opfordret til at aflevere telefoner, hvor batteriet bliver meget varmt eller er skadet. Dette sker ikke uden grund, da en brændende mobiltelefon højt oppe i luften kan betyde storbrand i et fly.

Lithium-ion batterier består af fem hovedelementer:

- På katodesiden: kobolt, nikkel og mangan.
- På anodesiden: grafit og lithium.

Netop dette kemimix samt den høje energi i batteriet er årsagen til at brande er svære at slukke, da de forskellige stoffer reagerer i forhold til hinanden, og der igennem den høje kortslutningsstrøm opstår varme, der resulterer i at brande selvantænder, også når et batteri har ligget flere dage i vand.

Beskyttelsesudstyr

TAG ALDRIG FAT I EN SKADET EL- ELLER HYBRIDBIL UDEN PERSONLIG BESKYTTELSE!

Da der her er tale om højspænding og stærkstrøm, så skal alt værktøj og den person der arbejder på bilen, være "isoleret". Voltangivelse på alt værktøj og personlig beskyttelse skal være godkendt til mindst 1000 Volt.

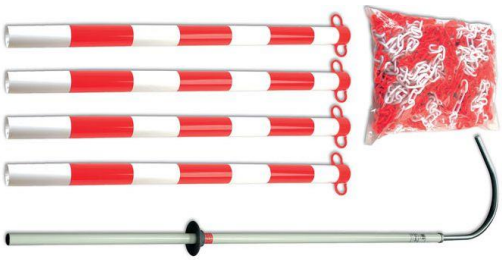
Der tales om følgende:

- Sikkerhedsmåtte
- Sikkerhedsjakke
- Sikkerhedshandsker
- Hjelm med ansigtsbeskyttelse
- Sikkerhedskrog til personhåndtering
- Spændingsmåler til højspænding
- Alt håndværktøj skal være isoleret, også toppe til topnøgle mv.

Undgå huller i beskyttelsesbeklædningen, da strøm altid søger den nemmeste vej, og kan gennem huller nå ind til kroppen og anrette væsentlig skade. Ødelagt beskyttelsesbeklædning skal destrueres.

Vær opmærksom på gnisterdannelse ved svejsning, som kan smelte igennem isoleringen af beskyttelsesbeklædningen. Generelt anbefales det at batteriet fjernes, før man går i gang med at svejse i vanger og områder i nærheden af batteriet. Er bilen gjort 100 % strømløs, så behøves der ikke beskyttelsesbeklædning.

For at sikre bilen på værkstedet, skal man indhegne arbejdspladsen, samt anbringe advarselsskilte.



Indhegningen af bilen skal minimum have 1 meters afstand til selve bilen. Personer, der befinder sig indenfor indhegningen skal være påklædt sikkerhedsbeklædning og anvende isoleret værktøj, med mindre at bilen er gjort ***100 % strømløs*** og/eller batteriet er fjernet.

OBS: Man må først tage sikkerhedsbeklædningen af, når man har forladt sikkerhedsområdet.

Personsikkerhedskrogen (vist for oven) skal anbringes i umiddelbar nærhed af el-arbejdspladsen, så den er nemt at nå af andre personer på værkstedet i tilfælde af en ulykke.

Det frarådes at arbejde på en skadet el- eller hybridbil, så længe man er alene på værkstedet og ikke er ***100 % sikker*** på at bilen er gjort ***strømløs*** og/eller batteriet er fjernet.

Billede: Facom

Advarselsskilte

Disse skilte skal anbringes på biler der befinder sig under reparation på værkstedet, samt når disse anbringes på parkeringspladsen udenfor værkstedet.

Karantæneplads udenfor værkstedet

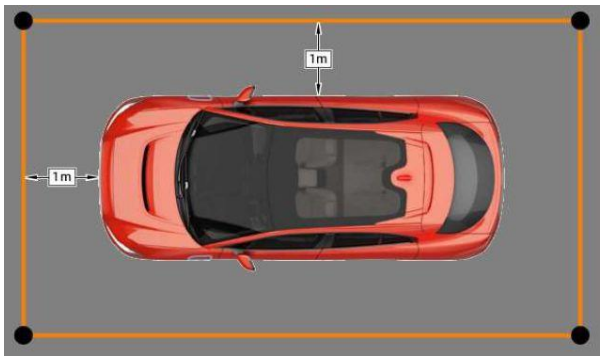
For at sikre omliggende bygninger og biler, samt sikre personer, skal der oprettes en karantæneplads. Her skal skadede biler typisk stå hen i mindst 48 timer, før disse kan rulles på værkstedet.

Skadede batterier skal ligeledes opbevares under samme forhold!

Følgende regler anbefales:

- Afstand til omliggende bygninger og køretøjer mindst 5 meter.
- Afstand mellem indhegning og bilen mindst 1 meter.
- Bilen udstyres med de for oven viste fire skilte.

Tænk på forbipasserende, som ikke må have adgang til en skadet el- eller hybridbil.



Billede: Jaguar I-Pace

Vurdering af skadens indvirkning på batteriet

Et elbilsbatteri består af mange små celler – i størrelsesformat f.eks. 18-650 (18 x 65mm), lidt større end et AA batteri. Cellerne er samlet i batterimoduler, og moduler og de interne celler er isoleret i forhold til hinanden. Ved et uheld, så påvirkes batterierne via crashenergiens G-kraft, som svarer til at både cellerne og modulerne i batteriet får et meget kraftigt stød. Ved sådanne fysiske påvirkninger kan der iht. AZT-information (Allianz Zentrum für Technik) opstå interne isolationsskader, der kan føre til dannelse af varme gennem kortslutning og heraf følgende brand eller eksplosion.

Her ses en batterikasse med tydelige skader.

Typiske tegn for kraftig crash energi er for eksempel at airbags er udløste, vanger er trykt ind, området hvor batteriet befinder sig er fysisk skadet.
Forefindes sådanne forhold på en el/hybridbil, så skal batteriet og strømforsyningen testes for interne skader. For at kunne gøre dette, behøves det fornødne testudstyr.

For at sikre sig at et batteri ikke er farligt, skal man foretage en bedømmelse af batteriets tilstand, før denne afmonteres. Denne bedømmelse skal omgående foretages ved modtagelse af bilen. Kan man ikke bedømme batteriets tilstand mens det er monteret på bilen, så skal batteriet fjernes, hvorefter man foretager en bedømmelsen af brandfaren. Følg bilfabrikantens forskrifter om fjernelse af et batteri.

Værkstedet skal sikre sig at man har tilgang til nødvendigt udstyr og værktøj, for at kunne gennemføre denne bedømmelse og fjernelse af batteriet.

For at bedømme om et batteri er farligt, skal disse punkter indgå i en bedømmelse af batteriets tilstand.

Typiske kendetegn for brand- og eksplosionsfare:

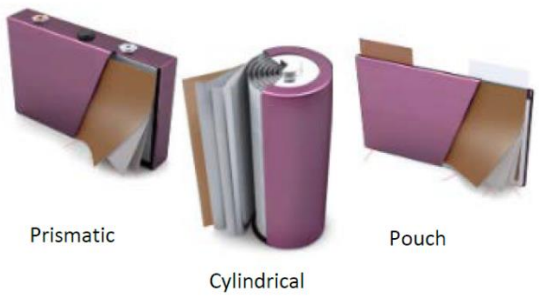
- gnister, røg eller damp
- lyde der kommer fra batteriet
- kraftig lugt fra batteriet
- batteriet lækker væske
- kraftige mekaniske skader
- høj temperatur i batteriet

Bedømmelsen skal foretages på basis af tre forskellige klassificeringer, og bilen/batteriet skal herefter forsynes med et skilt, der oplyser om den bedømte klassificering.

Normal	Advarsel	Farlig
betyder at der ikke umiddelbart er forhold, der antyder at batteriet er skadet.	betyder at der er en vis usikkerhed for om batteriet er i orden.	betyder at der er tydelige tegn på at batteriet er skadet.

Batteriskader

Li-ion batterier findes i forskellige udformninger. De enkelte celler sættes sammen til store batteripakker, som ofte er inddelt i mindre moduler. Den softwarestyrede elektronik kontrollerer tilstanden af batterierne under opladning og brug, og sikrer dermed at en hver modul oplades og leverer ens, så der ikke opstår overophedning lokalt i et modul, der kan føre til brand eller eksplosion.



Billede: e-fordon rapport Science Partner / Autoliv – Sverige

Er batteriet skadet, så skal man udskifte de relevante moduler i batteriet. Det betyder at man først skal måle batteriets restkapacitet og spændingsniveau (SOC = State Of Charge), og herefter skal man bringe det nye modulniveau på det samme som batteriet. Sker dette ikke, så kan der opstå farlige situationer.

Ved transport af batterier skal SOC sænkes til 30 %.

Udskiftning af moduler må kun udføres af dertil uddannede specielle teknikere. Det er livsnødvendigt at bilproducentens retningslinjer følges til punkt og prikke, for at undgå livsfarlige situationer.

Man skal også være opmærksom på at håndtering af skadede batterier er forbundet med høje udgifter, som typisk skal betales af forsikringsselskaberne. Det er derfor væsentligt at alle udgifter er korrekt opgjort i forsikringsselskabernes takseringsprogram forsi.dk. Som systemet er i dag, så findes disse oplysninger ikke som standard og skal oprettes som 1000-numre. Forsikringsselskabet har et medansvar, hvad angår korrekt valg af værksted og kompetence, da mange biler henvises til kontraktværksteder uden at vurdere værkstedets kompetencer og niveau. Henvises til et ikke kompetent værksted, så kan dette have alvorlige følgeskader for bilejeren, såfremt bilen ikke er håndteret korrekt ifm. væsentlige skader på karrosseri og batteri.

Slukning af brande i el- eller hybridbiler

Højvolts batteribrande kan umiddelbart ikke slukkes med konventionelle midler. I skrivende stund har ingen værksteder vandbassiner til rådighed for at køre bilen i dem, eller en speciel container, hvori bilen kan anbringes og

oversvømmes med vand. Derfor er det vigtigt at have et beredskab klar til at handle, når en bil bryder i brand på værkstedet, så skal bilen omgående trækkes ud af værkstedet.

Generelt anbefales at højspændingsarbejdspladser anbringes tæt ved porten, så bilen kan trækkes hurtigst muligt ud af værkstedet ved opståen af brand eller indikationer dertil.

Det anbefales at der er reb med kroge til rådighed, som isættes alle el- eller hybridbiler, der befinder sig på værkstedet.

Det rådes også at man på værkstedet øver sig i at ved råbet "**BRAND**", at alle kaster hvad de har i hænderne og trækker den pågældende bil ud af værkstedet.

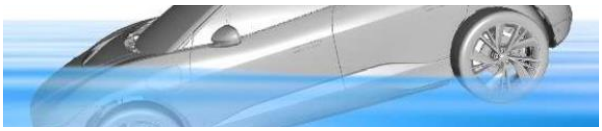
En el- eller hybridbilsbrand kan typisk kun slukkes ved at køre køretøjet ind i et vandbassin eller en dertil udviklet brandcontainer, som den allerede findes hos brandvæsenet nogle steder i Danmark.
Arbejder et værksted i stor stil på disse typer skadede biler, så anbefales det, at man anskaffer sig en brandcontainer og dertil hørende vandtilslutning.

Billede: Ellermann Eurocon GmbH

Eller det nyudviklede brandtæppe fra Norge.

Billede: Bridgehill

Bryder en el- eller hybridbil i brand, så er det vigtigt at få kølet batteriet ned, så en forøgelse af branden eller eksplosion kan begrænses.


Billede: Jaguar I-Pace

Lad aldrig en skadet elbil eller bil til opladning stå på værkstedet om natten eller i weekenden. Såfremt sådan en bil bryder i brand, så er der en ganske stor chance for at værkstedet ikke er til at rede. Det skal understreges at dette ikke er et krav men en anbefaling.

Bemærk også at opladning skal ske via professionelle stikkontakter, der har fået fremført den fornødne elforsyning med egen gruppe. Oplades en elbil via traditionelle stik i væggen, så er der ofte ikke styr på kabelføringen, kabeltilstand og gruppering på eltavlen, hvilket kan føre til bygningsbrand, hvis kabler i væggen overophedes.

Kontakt et elselskab, der ofte kan hjælpe med at installere opladningsstationer på matriklen, som også kan anvendes til kundebiler.

Parkering og opladning af el- og hybridbiler

Det anbefales generelt, at skadede el- og hybridbiler ikke oplades eller parkeres uden

opsyn på værkstedet. Generelt bør man stille disse biler udenfor, så at opstående brande efter arbejdstid eller i weekender ikke fører til at værkstedet brænder ned. Det er nemlig ikke muligt at redde bygninger når en el- eller hybridbil står i flammer i længere tid.

Flere værksteder vil have udfordringer med netop at stille biler udenfor, da disse skal både sikres og indhegnes, som nævnt for oven, for at beskytte uvildige personer i at blive udsat for fare.

Strømstyrken og tid kan føre til død

Faren ved stærkstrøm skal under ingen omstændigheder forklejnes. Er man uddannet korrekt, har det fornødne sikkerhedsudstyr og værktøj, og har en klar forståelse for faren, så kan man arbejde sikkert. Dermed undgår man at blive alvorligt skadet eller hvad værre.

Generelt anvendes ohms lov, for at finde frem til hvor megen strøm der løber gennem kroppen ved kontakt.
Forskellige kropsdele har forskellig modstand.

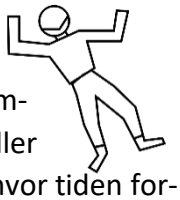
<u>Løber strømmen fra:</u>

Hånd til fod	ca. 1000 Ω
Hånd til hånd	ca. 1000 Ω
Hånd til mave	ca. 500 Ω

Dette beregnes ved hjælp af ohms lov.

$$I = \frac{U}{R}$$

Beregningen betyder f.eks. når strømmen løber gennem hånd til fod, så løber en strømstyrke (I) på 0,4 A gennem kroppen, ved en spænding (U) på 400 V og en modstand (R) på 1000 Ω.



Strømstyrker på over 0,5 A gennem længere tid fører til døden, alt afhængigt af om strømmen løber gennem legemer eller åndedrætsområder og hjertet, hvor tiden forkortes væsentlig.

Da der er tale om jævnstrøm (DC), så betyder det, i forskel til vekselstrøm (AC), at der ikke er perioder hvor strømmen bliver negativ (sinus), men at strømmen altid er positiv, hvilket betyder at man ikke selv kan frigøre sig fra strømkilden.

Hvis man f.eks. har tendens til at svede, eller man på anden måde er våd, så øger dette effekten af strømmen, da modstanden i kroppen formindskes.

Billede: Weka Media

Det er også vigtigt at nævne, at såfremt en person er udsat for et højspændingsuheld, og en anden, ubeskyttet person prøver at rive personen fri, så vil den hjælpende person hænge fast i den anden person, der står under strøm, og vil blive udsat for væsentlige skader på kroppen, som i sidste ende kan føre til død. Derfor skal der ALTID anvendes den sikre personsikkerhedskrog, for at trække en person fri. Man kan også ved nødstilfælde lægge den isolerede måtte foran den under strøm stående person og trække personen fri ved brug af sikkerhedshandske.

Bemærk at våde sko skal undgås. Bedst er at man arbejder med sko med kraftig gummisål.

Første hjælp

Efter en person er trukket fri, skal man omgående gå i gang med hjertemassage og åndedrætshjælp.

Billede: Beredskabsforbundet

Det er klart at anbefale at et værksted har en hjertestarter til rådighed, der ALTID er opladet.

Formål og forbehold

Denne guideline skal bidrage til at der opnås viden, der kan redde ens og andres liv og legemer. Det er absolut ikke lige meget hvordan man gebærder sig når man arbejder på en el- eller hybridbil. Derfor bør man læse denne guideline nøje og også sikre sig at man deltager ved fornødne kurser og investerer i det fornødne udstyr, så at man i fremtiden kan arbejde trykt og professionelt med de opgaver disse skadede biler byder på.

Guidelinen er vejledende og kan ikke tage hensyn til alle forhold. Derfor er det læserens eget ansvar at sikre at man er løbende opdateret omkring krav og forhold, når der arbejdes med trafikskadede el- og hybridbiler.
Der tages forbehold for evt. lovændringer, regelfortolkning og bilproducenternes særlige retningslinjer, som skal overholdes og kan afvige fra denne guideline.

Har du spørgsmål, så kan du altid henvende dig til SKAD på telefon 70 11 13 00, eller via mail på skad@skad.dk.

På vores hjemmeside www.autoskadebranchen.dk kan du finde oplysninger om SKAD. Har du et værksted, og du har brug for et ståsted, så er du altid velkommen i SKAD som medlem. Vi arbejder hårdt på at levere information og viden til medlemmerne.

Kurser og efteruddannelse

Vil du vide mere om kurser og efteruddannelse, så henvend dig til College360-Auto i Silkeborg på 75 360 360 eller via www.college360.dk.

COLLEGE360

Ansvarshavende: Thomas Krebs
Udgiver: SKAD – autoskadebranchen.dk

© SKAD – autoskadebranchen.dk - 2019

Notater

Guideline for håndtering af trafikskadede el/hybridbiler
Udgave version 1 – 2019
Udgiver:
SKAD
Roholmsvej 8, 1
2620 Albertslund
Tlf. 70 11 13 00
autoskadebranchen.dk