

## Status for håndtering af brande i litiumionbatterier og el- og hybridbiler

### Baggrund

Med udgangspunkt i branden i en hybridbil i Sorø den 1. august 2021 har der i eftersommeren 2021 været et stigende mediemæssigt og politisk fokus på forhold vedrørende brande i el- og hybridbiler specifikt og litiumionbatterier generelt. Debatten har til tider været skarp og momentvis præget af et upræcist vidensgrundlag. Brande i el- og hybridbiler er et udviklings- og opmærksomhedspunkt i det samlede redningsberedskab. Denne status beskriver udviklingen på området og angiver igangværende og fremtidige initiativer.

Arbejdet med håndtering af brande i elbiler og litiumionbatterier er ikke nyt i redningsberedskabet. Arbejdet blev påbegyndt for 10 år siden med udgivelsen af en første vejledning om brand i elbiler i 2011. Arbejdet er siden foråret 2020 intensiveret i omfang og hastighed i tråd med litiumionbatteriers fremkomst i flere dele af samfundet. Det medførte i foråret 2020, at der blev nedsat en arbejdsgruppe i det samlede redningsberedskab med bred deltagelse fra Beredskabsstyrelsen og udvalgte kommunale redningsberedskaber<sup>1</sup>. Det er bl.a. denne arbejdsgruppe, der står bag udgivelsen af 'Temahæfte for indsats ved brand i el- og hybridbiler', der blev udgivet i marts 2021.

I sommeren 2020 blev der endvidere nedsat en tværministeriel arbejdsgruppe med deltagelse af Danske Beredskaber og Beredskabsstyrelsen, Bolig- og Planstyrelsen, Sikkerhedsstyrelsen, Færdselsstyrelsen, Miljøstyrelsen, Dansk Elbil Alliance og SKAD<sup>2</sup>. Udover at udgive temahæfter om operativ indsats (bl.a. ved redning) drøfter arbejdsgruppen andre udvalgte udfordringer ved litiumionbatterier; i første omgang afgrænset til 'Regulering af større oplag af litiumionbatterier', 'Særlige forhold i P-anlæg' og 'Sikkerhed ved havarede el-køretøjer'. Beredskabsstyrelsen er koordinator for alle tre spor i arbejdsgruppen.

### Status vedrørende el- og hybridbiler

#### *Antal*

Siden 2018 har antallet af el- og plug-in hybridbiler i Danmark været markant stigende. Hvor der i 2018 var 9.277 elbiler og 1.977 plug-in hybridbiler, var der 1. januar 2021 33.210 elbiler og 30.129 plug-in hybridbiler. Antallet af elbiler er fordoblet fra udgangen af 2019 til udgangen af 2020, og der er sket en tredobling af antallet af plug-in hybridbiler i samme periode.<sup>3</sup> Antallet af el- og hybridbiler forventes yderligere at stige markant i de kommende år.

#### *Brande*

Udviklingen i antallet af brande i el- og hybridbiler viser en mindre nominel stigning fra år til år siden 2018, jf. figur 1<sup>4</sup>. Af disse brande er der under 15 procent, hvor der er registreret

---

<sup>1</sup> Beredskab Øst, Hovedstadens Beredskab, Nordjyllands Beredskab

<sup>2</sup> SKAD er brancheorganisation for autoskadebranchen

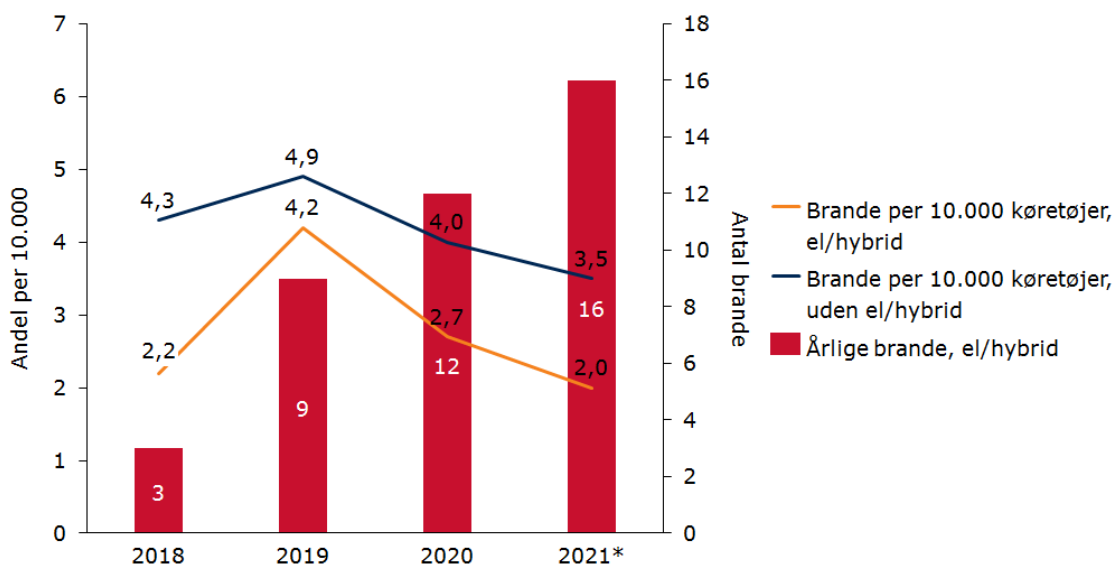
<sup>3</sup> Danmarks Statistik opgør ikke antallet af hybridbiler, der ikke er plug-in hybridbiler

<sup>4</sup> Branddata i figur 1 er baseret på en manuel gennemgang af ODIN-data

'thermal runaway' i batteriet<sup>5</sup>. Til sammenligning ligger antallet af brande i konventionelle biler på 1.200-1.400 årligt med en bilpark på cirka 2.6 mio. personbiler i Danmark.

Figur 1 viser derudover udviklingen i antallet af brande i el-/og hybridbiler og brande pr. 10.000 indregistrerede biler fra 2018-2021 fordelt på el-/og hybridbiler og konventionelle biler. Heraf fremgår det, at selvom antallet af brande i el- og hybridbiler stiger fra 2018 til 2021, så falder andelen af brande pr. 10.000 el- og hybridbiler i Danmark – primært på grund af stigningen i det samlede antal el- og hybridbiler biler i perioden.

Figur 1: Udvikling i årlige brande 2018-2021



\*2021 er opgjort på baggrund af årets første 7 måneder, hvor antal bilbrande er estimeret vha. fremskrivning til fuldt år, og antal køretøjer i alt er tillagt den estimerede nettotilvækst på baggrund af årets første 7 måneder.

### Udvikling i Norge

Norge havde ved udgangen af 2020 en bilpark på cirka 500.000 el- og hybridbiler, fordelt med 350.000 elbiler og 150.000 hybridbiler. Siden 2016 har antallet af brande i disse typer af biler – til trods for en løbende stigning i antallet – ligget på gennemsnitligt 20 årligt<sup>6</sup>. Heraf er det vurderingen, at det er 20-30 procent af disse brande, hvor der er thermal runaway i batteriet, og dermed behov for en særlig krævende slukningsindsats.

I forhold til brand i el- og hybridbiler er det på nuværende tidspunkt Beredskabsstyrelsens vurdering, at risikoen for brande i el- og hybridbiler statistisk set er mindre end for konventionelle biler.

<sup>5</sup> Thermal Runaway henfører til en irreversibel varmeudvikling i batteriet, der betyder at batteriet efterfølgende ikke kan slukkes før det er udbændt

<sup>6</sup> I sammenligningen mellem antallet af brande i Danmark og Norge skal det understreges, at opgørelsesmetoden på antallet af brande ikke er verificeret

## Grundlæggende indsatstaktik

Beredskabsstyrelsens temahæfte om indsats ved brand i el- og hybridbil fra marts 2021 beskriver bl.a., at de brande, der opstår i el- og hybridbiler, er kendetegnet ved at være mere komplekse end brande i konventionelle biler, bl.a. på grund af risikoen for genopblusning ved genantændelse af bilernes batteri i flere døgn efter hændelsen.

Indsatstaktisk kan der vælges mellem en offensiv og defensiv indsatstaktik. Hvor den offensive tilgang er kendetegnet ved forsøg på aktivt at slukke branden med vand, er den defensive tilgang kendetegnet ved at lade bilen brænde ud eller at nedsænke den i en container med vand for således at undgå en evt. genopblusning af brand i bilens batteri<sup>7</sup>. Denne defensive indsatstaktik, med anvendelse af container til håndtering af thermal runaway-batteribrande, har også været praksis i Norge siden 2011<sup>8</sup>.

Temahæftet, der bl.a. angiver indsatstaktiske forhold, er et dynamisk produkt, der løbende inddrager den nyeste forskning m.v. på området. Således forventes temahæftet udgivet i en ny version, når det vurderes fagligt relevant.

## Røgens farlighed

Brande i el- og hybridbiler med litiumionbatterier udvikler brandrøggasser som f.eks. CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>'er, HF<sup>9</sup>, HCl og HCN. Dette er de samme giftige brandrøggasser, der kommer ud af en almindelig bilbrand eller ved en brand i f.eks. plastik m.v.<sup>10</sup>. Studier af afbrænding af elbiler viser dog, at der afgasser mere HF end ved en normal bilbrand, men stadig mindre end ved en brand i plastik<sup>11</sup> (udledt HF/kg materiale).

For at anskueliggøre udledningen af røggasser kan der foretages en sammenligning mellem en brand i en bil med litiumionbatteri og en brand i en bil med konventionelt brændstof. Ved fuldskalaforsøg fra 2012 med inklusion af både elbiler og biler med konventionelt brændstof blev røggasserne testet og målt. Forsøget viste, at mange af gasserne var på sammenlignelige niveauer for bilerne uanset drivmiddel, dog med en forskel i forhold til udledningen af HF. Ved forsøget i 2012 udledtes ca. 1,5 kg. HF ved elbil-brand mod lidt over 0,5 kg. ved brand i en bil med konventionelt brændstof. Det svarer således til, at der udledes ca. 1 kg mere HF ved elbil-brand af denne type end brand i en konventionel bil.

Der kan med fordel iværksættes yderligere vidensindsamling og feltforsøg på området, for at få et opdateret billede af røgens eventuelle specielle sammensætning ved brand i el- og hybridbiler.

## Materiel

Beredskabsloven bygger på det princip, at den tekniske leder fra det kommunale redningsberedskab skal tilkalde assistance, hvis det skønnes påkrævet på grund af ulykkens karakter

---

<sup>7</sup> Efter iværksættelse af indledningsvis offensiv indsats

<sup>8</sup> Det har ikke været muligt at anskaffe et overblik over antallet af slukningscontainere i Norge. Det vurderes af DSB, at der siden 2016 i gennemsnit har været 4-5 batteribrande årligt med thermal runaway, hvor en slukningscontainer således har været relevant

<sup>9</sup> Hydrogenfluorid

<sup>10</sup> Se bl.a. DNV GL 2017: Considerations for ESS Fire Safety

<sup>11</sup> Do.

og omfang. Andre kommunale redningsberedskaber og Beredskabsstyrelsen er i sådanne situationer forpligtiget til at yde assistance.

I temahæftet fra marts 2021 vedrørende indsats ved brand i el- og hybridbiler indgår bl.a. en oversigt over værktøjer til anvendelse ved slukningsindsatsen, herunder slukningscontainere til elbiler, som en af flere muligheder i forbindelse med slukning af brand i el- og hybridbiler. Der er på nuværende tidspunkt én container i Danmark. Denne er anskaffet af Beredskab Øst og er placeret på Gentofte Brandstation. Østjyllands Beredskab er i overvejelser om at anskaffe en lignende slukningscontainer.

Spørgsmålet om eventuel anskaffelse af containere til håndtering af brændende el- og hybridbiler til det statslige redningsberedskab behandles i flere samarbejdsfora mellem Beredskabsstyrelsen og de kommunale redningsberedskaber, bl.a. Beredskabsfagligt Materieludvalg. For nuværende er det ikke påtænkt, at Beredskabsstyrelsen anskaffer sig materiel til operativ indsats med henblik på slukning af brande i el- og hybridbiler, da opgaven betragtes som en regulær hændelse, som de kommunale redningsberedskaber i udgangspunktet selv håndterer. Beredskabsstyrelsen er i forbindelse med rådgivning og afgivelse af udtalelser over forslag til planerne for den risikobaserede dimensionering af redningsberedskaberne opmærksom på, om der er fokus på området

På BRS Teknisk Skole i Tinglev pågår der overvejelser om, hvorvidt det er hensigtsmæssigt at anskaffe en slukningscontainer, LAUS-værktøj<sup>12</sup>, IR-kamera m.v. til uddannelsesmæssige formål. Udstyret kan, sammen med den løbende praksiserfaring på området særligt fra Beredskab Øst og Hovedstadens Beredskab, medvirke til at styrke den praksisorienterede uddannelse på området og vil derudover kunne anvendes operativt i det umiddelbare nærområde. I den forbindelse er Beredskabsstyrelsen i dialog med TrygFonden omkring evt. medfinansiering af materiel.

## **Uddannelse**

Indsats ved brand i el- og hybridbiler har siden 2011 indgået i Funktionsuddannelse Indsats, der er den grundlæggende uddannelse for alle brandfolk, og som gennemføres ved de kommunale og private brandskoler samt ved de statslige beredskabscentre.

Temahæftet om indsats ved brand i el- og hybridbiler indgår bl.a. som en del af undervisningsmaterialet på indsatsleder- og holdlederuddannelserne, der gennemføres ved Beredskabsstyrelsen. De kommunale redningsberedskaber kan derudover lokalt beslutte, at en del af deres obligatoriske vedligeholdelsesuddannelse kan anvendes til øvelser eller anden undervisning i håndtering af brand i el- og hybridbiler.

Der har dertil været fokus på brand i el- og hybridbiler i forbindelse med den seneste gennemgang af grund- og funktionsuddannelse indsats, som blev gennemført af Beredskabsstyrelsen i samarbejde med bl.a. de kommunale redningsberedskaber i efteråret 2020. Det blev på den baggrund besluttet at opdatere form og indhold på branduddannelsen. Den opdaterede uddannelse skal afspejle redningsberedskabets nuværende og fremtidige behov, herunder indsats ved brand i el- og hybridbiler. Arbejdet med opdatering af uddannelsen er fortsat i gang og forventes afsluttet ultimo 2022.

---

<sup>12</sup> Værktøj, der kan anvendes ved arbejde med højspænding

## **Videre arbejder på området**

Ovenstående status giver et samlet indtryk af centrale forhold ved arbejdet vedrørende brande i litiumionbatterier i relation til el- og hybridbiler. Beredskabsstyrelsen er derudover involveret i flere supplerende arbejder på området.

### *Feltforsøg*

Gennemførelsen af et feltforsøg ved Beredskabsstyrelsens Tekniske Skole i Tinglev kan medvirke til at udvikle viden om brand i el- og hybridbiler. Et feltforsøg med afbrænding og slukning af en eller flere el-/hybridbiler vil kunne fremskaffe relevant viden, f.eks. om farligheden af røg og slukningsvand, tests af nye indsatstaktiske metoder m.v.

Feltforsøget er pt. i en tilrettelæggelsesfase, hvor designet udvikles og finansieringskilder afsøges. Såfremt feltforsøget iværksættes vil dette vil blive afholdt i samarbejde med flere landes beredskabsmyndigheder, bl.a. MSB i Sverige, der også har udvist stor interesse for at gennemføre praksisundersøgelser på området.

### *Supplerende vejledninger*

Indsatstaktikken i forhold til brand i el- og hybridbiler er i første omgang håndteret ved udgivelse af temahæftet fra marts 2021. Der udestår fortsat afklaring af behovet for supplerende vejledninger om indsatstaktik og håndtering af andre typer af transportmidler med litiumionbatterier.

- *Redning*  
På tværs af det statslige og kommunale redningsberedskab er der fra sommeren 2021 igangsat et arbejde med at udarbejde et temahæfte om redning/frigørelse ved hændelser, der omfatter i el- og hybridbiler. Arbejdet inkluderer et notat fra Teknologisk Institut<sup>13</sup>, der beskriver de gældende regler for arbejde med el- og hybridbiler under spænding. Notatet afdækker også, hvilke værnemidler, der er nødvendige i forbindelse med redning fra en forulykket el- eller hybridbil<sup>14</sup> samt håndtering af denne efterfølgende.
- *Eldrevne busser/lastbiler*  
Der er fra både importører af eldrevne busser/lastbiler og kommunale redningsberedskaber en efterspørgsel efter nationale retningslinjer for håndtering af brand i eldrevne busser og/eller lastbiler. Det skal afklares hvilke retningslinjer, der kan gives generelt på området.
- *Brand i elbil på færger/brand i elfærge*  
Ifølge Søfartsstyrelsen er det enkelte rederi ansvarlig for at fastlægge det konkrete brandberedskab om bord på deres færger mv. Søfartsstyrelsens rolle er tilsynsmyn-

---

<sup>13</sup> Bestilt og finansieret af Beredskab Øst

<sup>14</sup> Bilproducenterne er forpligtiget til, at udarbejdet et 'rescue card', der bl.a. beskriver batteriers placering, batteriers hovedafbryder og hvor der må klippes i en el- eller hybridbil. Denne information kan bl.a. de kommunale redningsberedskaber tilgå inden evt. indsats, via forskellige digitale platforme

dighed med skibenes beredskab. I forhold til brand på eldrevne færges er Beredskabsstyrelsen i dialog med Søfartsstyrelsen omkring relevante snitflader.

#### *Kortlægning af brand i el- og hybridbiler 2018-2021*

Beredskabsstyrelsen udgiver i oktober 2021 en kortlægning af brande i el- og hybridbiler i perioden 2018-2021. Kortlægningen er baseret på ODIN-data<sup>15</sup>.

Arbejdet skal medvirke til at etablere et solidt vidensfundament på området, således at det er dokumenteret hvor mange gange redningsberedskabet har rykket ud til brande involverende el-/hybridbiler m.v. Kortlægningen angiver desuden andelen af brande med varmeudvikling i batteriet samt formodede årsager til brand.

#### *Nordisk videndeling via HAGA*

Sideløbende med det igangværende arbejde på området har Beredskabsstyrelsen pr. september 2021 indsendt et forslag til etablering af en HAGA-gruppe i det nordiske samarbejde med fokus på de udfordringer og løsninger, som litiumionbatterier giver for de nordiske redningsberedskaber. HAGA-samarbejdet skal medvirke til at systematisere og prioritere arbejdet med litiumionbatterier generelt i Norden.

#### *Studietur til Norge*

Der er på tværs af kontorer i Beredskabsstyrelsen igangsat en tilrettelæggelse af en studietur til Norge i november 2021 med henblik på at få et bredt, tidssvarende billede af udfordringer og løsninger fra det nordiske land, der er længst fremme på området. Studieturen består af repræsentanter fra den interne arbejdsgruppe i redningsberedskabet og vil således inkludere både kommunale redningsberedskaber og Beredskabsstyrelsen.

#### *Vidensopsamling/formidling på området efterår 2021*

Feltet omkring litiumionbatterier er videns- og forskningsmæssigt i sin vorden og er derfor præget af fragmentarisk viden med varierende gyldighed. Det vurderes derfor hensigtsmæssigt, at Beredskabsstyrelsen påbegynder et arbejde med at systematisere og gøre viden på området tilgængeligt for relevante aktører. Arbejdet påbegyndes i efteråret 2021. Herudover skal det overvejes, hvorvidt den indsamlede viden kan gøres tilgængelig via en platform, der kan tilgås af relevante aktører, f.eks. via brs.dk.

#### *Status for tværgående ministerielle arbejdsgrupper*

Arbejdet i den tværgående ministerielle arbejdsgruppe har kørt siden sommeren 2021 i tre spor: 'Regulering af større oplag af litiumionbatterier', 'Særlige forhold i P-anlæg' og 'Sikkerhed ved havarede el-køretøjer'. Senest er der afholdt møder i hvert spor i september 2021. Status for arbejdet fremgår af nedenstående.

#### Regulering af større oplag af litiumionbatterier

Beredskabsstyrelsens kontor for Brandforebyggelse udsendte i juni 2021 meddelelse nr. 25 om litiumionbatterier til samtlige kommunale redningsberedskaber. Meddelelsen blev udarbejdet med henblik på at orientere bredt om, hvordan litiumionbatterier i forskellige sam-

---

<sup>15</sup> Fra oktober 2020 har politiets alarmcentraler via 112-systemet haft mulighed for at angive 'el-/hybridbil' ved iværksættelse af opgave til redningsberedskabernes vagtcentraler

menhænge bør ansues efter beredskabsloven i forhold til brandsikkerheden på de særlige brandfarlige virksomheder og oplag m.v.

I efteråret 2021 forventer Beredskabsstyrelsen at indgå aftale med en konsulentvirksomhed med henblik på at få løst en opgave om større BESS<sup>16</sup> og større oplag af litiumionbatterier. Hensigten med opgaven er at få mere konkret viden om litiumionbatterier, herunder hvilke brandinddæmmende tiltag der kan iværksættes på området. Konsulentopgaven skal være løst senest ultimo 2021.

I forlængelse heraf forventer Beredskabsstyrelsen i starten af 2022 nærmere at kunne vurdere, om der er behov for at udarbejde en konkret brandteknisk vejledning om større BESS og større oplag af litiumionbatterier.

Bolig- og Planstyrelsen har derudover igangsat en ekstern analyse af litiumionbatteriers implikationer for byggeri m.v., der skal medvirke til at opdatere feltet generelt. Beredskabsstyrelsen og Bolig- og Planstyrelsen har drøftet behovet for, at indholdet af de to eksterne analyser koordineres med henblik på at sikre den optimale viden af begge analyser.

#### Særlige forhold i P-anlæg

Bolig- og Planstyrelsen har også på dette område iværksat en ekstern analyse af udfordringer og muligheder. Analysen påtænkes færdiggjort i 2021 og vil medvirke til at danne grundlag for Bolig- og Planstyrelsens fremadrettede tilgang til området.

De kommunale redningsberedskaber har ytret behov for at se lovgivningen efter, idet bl.a. værdier for brandbelastning m.v. har ændret sig markant (bl.a. grundet stigende størrelse af biler og øget anvendelse af plast i biler) i forhold til de værdier, der ligger til grund for den nuværende bygge Lovgivning<sup>17</sup>.

#### Sikkerhed ved havarede el-køretøjer

Autoskadebranchen efterspørger en mere markant stillingtagen fra myndighedernes side på området, mens de relevante myndigheder fortsat ser et behov for at afklare snitflader og ansvarsområder inden for området. Beredskabsstyrelsen er koordinator for dette spor, men har mindre faglig indsigt i denne nuance af den samlede problemstilling.

---

<sup>16</sup> Battery Energy Storage Systems

<sup>17</sup> Analyser af branden i p-huset i Sola, Stavanger i januar 2020 underbygger denne argumentation. Se bl.a. RISE (2020)