



raddsamf.se

<b>Skriven av:</b>	Jerker Sturedahl
<b>Fastställd av:</b>	RCH mötet
<b>Fastställandedatum:</b>	2019-05-29
<b>Reviderad av:</b>	
<b>Revisionsdatum:</b>	

# Brand i Litium, Li-ion, Li-Pol batterier

## Övergripande om batterier innehållande Litium

Användningen av batterier som innehåller Litium ökar konstant då tekniken medför ett batteri som laddas snabbare, håller längre och har mindre volym än traditionella batterier. Litiumbatterier används i många produkter som t.ex. telefoner, bärbara datorer, hover boards, fordon och energilagring till solceller i fastigheter.

## Risker

Vid en brand, mekanisk påverkan eller kortslutning kan en termisk rusning påbörjas i batteriet. Termisk rusning innebär att temperaturen hos cellerna i batteriet ökar okontrollerat och skapar en dominoeffekt från cell till cell där en stor mängd energi frigörs.

Vid bränder frigörs en stor mängd giftiga gaser och ämnen som påverkar vår skyddsnivå samt taktik och metod. Vid en termisk rusning i ett Litiumbatteri bildas bland annat vätefluorid (HF).

## Vätefluorid (HF)

HF är en vätska eller gas med en kokpunkt på 20°C HF består av den frätande vätejonen (H+) och den giftiga Fluorid jonen (F-) och verkar därigenom på två sätt. Syran fräter sönder det skyddande hudlagret och öppnar på så sätt upp för den giftiga fluoridjonen att tränga in i kroppen. När fluoridjonen har kommit in i kroppen binder den sig med bl.a. kalciumet i kroppen och på så sätt rubbar funktionen hos de vitala organen.

Vid exponering så angrips alltid vävnaden, men ibland med en fördröjd verkan. Vid höga koncentrationer uppstår en omedelbar brännande känsla i vävnaderna och brännskadan blir snabbt synlig i form av hudrodnad och eventuellt vitgröna fläckar.

Vid lägre koncentrationer kan smärtan och hudrodnaden fördröjas upp till 24 timmar efter kontakt vilket gör skadan svår att identifiera och behandla i tid.

HF ackumuleras inte i kroppen.

## Gränsvärden för HF

De gränsvärden som finns framtagna för HF gäller koncentration i gasfas och vid inandning då risken är som allra störst.

- 1,8 ppm NGV (nivågränsvärde)  
Nivågränsvärdet är fastställt av Arbetsmiljöverket och gäller vid exponering under en arbetsdag. Nivågränsvärden är bindande för arbetsgivaren och får inte överskridas.

- 30 ppm IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)

Fakta och risker för HF i vätskefas finns men i nuläget finns ingen bra data om gränsvärden vid hudexponering av ämnet i gasfas.

### Skyddsnivåer, exponeringstid och riskområden

#### Larmställ

FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut) genomförde på uppdrag av MSB en studie för att undersöka vilken skyddsnivå räddningstjänstens larmställ har mot exponering av bl.a. HF. I den första studien genomfördes endast en teoretisk bedömning av genomsläppligheten av vätefluorid, och det bedömdes att larmstället endast kunde stå emot i upp till någon minut.

FOI har under 2018 genomfört nya undersökningar där kompletterande materialtester har genomförts med HF. Dessa visar att vanliga larmställ/underställskombinationer skyddar mycket bättre än vad man tidigare har trott och att vid en koncentration på 3500 ppm skyddade materialen i mer än 20 minuter. Det utfördes däremot inga helsystemtester på dessa tvådelade larmställ så eventuella inläckage via öppningar, dragkedjor och/eller sömmar har inte studerats. Tät klädsel och flerlagerprincipen ger ett bättre skydd för att minimera risken att HF kommer i direkt kontakt med huden.

#### Exponeringstid

Risken ökar med en lång exponeringstid i en hög koncentration. Att göra åtgärder som minskar koncentrationen och därmed exponeringstiden är av stor vikt. Gaser och partiklar ackumuleras i larmstället och en omedelbar avklädning i närtid till avslutad insats med fortsatt påtaget andningsskydd minimerar exponeringen.

#### Riskområden

Att ha en kontinuerlig prövning av riskbedömningen på skyddsnivåer och riskområden är av stor vikt. Vind, fläktar och brandbelastning kan variera under insatsen och därmed också riskområdenas storlek. Att märka ut varm och het zon med band säkerställer personalens vetskap av riskområdena.

#### Indikering av HF

I nuläget finns vissa möjligheter att indikera HF med hjälp av s.k. Drägerrör men utveckling inom området pågår och nya produkter kommer ut på marknaden i rask takt.

#### Åtgärder vid insats

Vid släckning av batteribrand bör riskbedömning ske utifrån samma säkerhetsavstånd för elbränder under 1000 Volt. För att släcka dessa bränder krävs det stora mängder vatten.

- Vid brand i parkeringsgarage bör det förutsättas att elfordon kan vara inblandat.
- Säkerställ att påverkad byggnadsdel är utrymd.
- Insatspersonal skall vara noga med tät klädsel och underställ under larmställ.
- Kortare och färre rökdykningsintervaller för att minska exponering i förhållande till koncentration. Kan innebära ökat behov av styrkeuppbyggnad.

- Vatten kan användas för att tvätta ner HF då det är helt vattenlösligt. Vattendimma ger risk att kontamineras vid kontakt med vattendropparna eller pölar på marken där rökdykare sätter ned en hand eller knä.
- Försök om möjligt släcka på avstånd, om möjligt utifrån eller placera en vattenkanon med enbart periodisk tillsyn.
- Utför ventilering av brandutsatt byggnad, vinden/fläkt i ryggen vid insats.
- Sätt angränsande utrymmen under övertryck för att förhindra spridning.
- Beakta zonindelning vid riskbedömning. Risken är som störst vid inandning varför samtlig personal som befinner sig i het zon skall använda andningsapparat. Detta gäller även när insatsen går ner i ett avslutningsskede. Överväg behov av filtermask i varm zon.

### Sanering och sjukvård

- Tag direkt av förorenade kläder, stövlar, smycken etc. Låt andningsskyddet vara kvar till sist.
- Duscha vid hemkomst till station.
- Vid kännbar hudpåverkan bör sanering med hjälp av vatten påbörjas direkt.
- Tvätta noggrant, hela kroppen, med tvål och vatten.
- Uppstår symptom (smärta/rodnad och klåda) uppsök sjukvård och kontakta giftinformationscentralen.
- Exponerade kläder hanteras enligt de interna rutinerna för friska brandmän. Den gemensamma RäddSamF-rutinen finns på hemsidan.

### Tester mängd bildad HF

Tester hos franska testinstitutet Eneris, där de eldat (totalt utbrända) 4 stycken kompletta bilar av 2 st. bilmodeller varav 1 konventionell bil (diesel) och 1 elbil av varje typ konstaterar följande:

- Att konventionella bilar frigör HF från brinnande plaster, köldmedier m.m.
- Att elbilens batteri tillför ytterligare HF

I deras Table Results synthesis kan man utläsas att:

- Provbil A elbil genererade totalt 1540g HF medan Provbil A diesel genererade totalt 621g HF - dvs ca 2 ggr mer.
- Provbil B elbil genererade totalt 1470g HF medan Provbil B diesel genererade totalt 813g HF - dvs ca 1.8 ggr mer

I FOI:s rapport om brandskyddskläders skyddskapacitet skriver de att HF är känd emissionsprodukt vid brand då fluorinnehållande material brinner (t.ex. PVC-plast) och därför har många brandmän sannolikt, om än vid okända halter, redan varit exponerade för detta ämne i samband med rökdykningsinsatser.

#### Exempel koncentration HF

Om vi utgår från att ett garage har en area på 1000 m<sup>2</sup> och en takhöjd på 2,5 meter = 2500 m<sup>3</sup> så skulle en elbilsbrand kunna generera en koncentration på vätefluorid 800 ppm utifrån att batteriet producerar 2 kg vätefluorid. Mängden vätefluorid som produceras beror på batteriets storlek och effekt. Koncentrationen är också beroende av volymen på utrymmet där batteriet är placerat.