



RÄDDNINGSTJÄNSTEN
STORGÖTEBORG

Utredningsrapport:

Brand i Elbuss 2025-01-02 Hälsö, Öckerö kommun



2025-04-08 Slutversion

Göran Kallin

Olycksutredare, Räddningstjänsten Storgöteborg



Olycksutredning

Brand i Elbuss
Hälsö, Öckerö kommun
2025-01-02

Referens

Händelserapport: G2025.000794
SOS ärendenummer: 19.11813817.2
Dnr: RSG 2025/69

Uppdragsgivare: Thomas Olsson Räddningschef, Öckerö kommun

Utredningen utförd av: Göran Kallin Olycksutredare, RSG

Uppdragsansvarig: Per Jarring Funktionsansvarig, olycksutredning och analys, RSG

Bild på förstasidan: Källa Räddningstjänsten Öckerö

Sammanfattning

Elbussar har blivit vanligare i trafiken de senaste åren och enligt Mobility Sweden var 2022 sex procent av bussarna rena elbussar. Inom Öckerö kommun fanns fem elbussar i kollektivtrafiken sedan några år tillbaka.

Bränder i elbussar är fortfarande sällan förekommande och får därför anses som en ovanlig händelse. Räddningstjänstverige har mycket att lära om dessa typer av bränder för att på effektivt och säkert sätt hantera en räddningsinsats. Även att använda rätt släckmetoder ur säkerhets- och miljösynpunkt är viktigt och även här finns stora utvecklingsområden.

Det utredningen belyser utifrån händelsen och utredningsuppdragets frågeställningar är vikten av en bra grundkunskap hos räddningspersonalen om elfordon och risker kring dessa. Utredningen belyser även vikten av att utveckla bra släckmetoder som är både säkra och effektiva även ur ett miljöperspektiv. Detta kan inte en enskild räddningstjänst göra helt på egen hand utan här behövs brett samarbete mellan räddningstjänster, myndigheter och tillverkare.

Inom Öckerö räddningstjänst, som är en deltidskår med cirka 100 räddningstjänstuppdrag per år, hade inte en liknande händelse inträffat tidigare. Utifrån detta kan utredningen konstatera att Öckerö räddningstjänst har genomfört en bra och effektiv räddningsinsats. De har använt sig av den kunskap som funnits inom gruppen och nyttjat personalen på bra sätt. Samarbetet mellan räddningstjänsten, övriga kommunen, ägare och tillverkare har fungerat väl och var viktigt under insatsen.

Utredningen lämnar fyra rekommendationer kopplade till uppdragets frågeställningar.

Innehåll

1. Inledning.....	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Uppdrag och målsättning.....	6
1.3 Frågeställningar.....	6
1.4 Arbetssätt	6
1.5 Redovisningsplan.....	7
1.6 Presentation av utredaren	7
2. Resultat	8
2.1 Översiktlig beskrivning av kommunen	8
2.2 Beskrivning av olycksplatsen.....	9
2.3 Beskrivning av Öckerö kommuns räddningstjänst.....	10
2.3.1 Bemanning	10
2.3.2 Utbildning och övning	10
2.4 Beskrivning av Västra räddningsregionen.....	11
2.5 Övergripande beskrivning av bussen	11
2.6 Orsaker och konsekvenser	12
2.6.1 Brandorsak	12
2.6.2 Konsekvenser.....	12
2.7 Beskrivning av händelseförlopp och räddningsinsatsen.....	13
2.7.1 Händelseförlopp före räddningstjänstens ankomst.....	13
2.7.2 Händelseförlopp under räddningsinsatsen	13
3. Diskussion.....	19
3.1 Kunskapsnivå inom brand i elfordon	19
3.2 Taktik och metodval	19
3.3 Arbetsmiljöpåverkan	21
3.3.1 Egenskydd	21
3.3.2 Uppstart av insats	21
3.4 Miljöpåverkan	22
3.5 Avslut av räddningsinsats.....	24

4. Slutord och rekommendationer	25
4.1 Slutord	25
4.2 Rekommendationer	25
4.2.1 Kunskapsnivå ref. avsnitt 3.1	25
4.2.2 Metodval ref. avsnitt 3.2	25
4.2.3 Uppstart av insats ref. avsnitt 3.3.2	25
4.2.4 Miljöpåverkan ref. avsnitt 3.4	26

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Strax efter klockan 13 den 2 januari 2025, inträffade en brand i en elbuss på Hälsö, Öckerö kommun. Branden fick ett snabbt förlopp och svårigheter uppstod under släckningsarbetet kopplat till hanteringen av bussens litium-jonbatterier. Räddningsinsatsen pågick under fyra dygn innan den kunde avslutas.

1.2 Uppdrag och målsättning

Räddningstjänsten Storgöteborg (RSG) har på uppdrag av Öckerö kommun genomfört denna olycksutredning utifrån kommunens förfrågan.

Syftet är att inhämta erfarenheter från räddningsinsats i samband med brand i elfordon med litium-jonbatterier. Detta underlag ska sedan användas till lärande och vidareutveckling av kommunens operativa räddningstjänstverksamhet samt ge den förebyggande verksamheten underlag för vidare hantering inom ämnesområdet.

1.3 Frågeställningar

- Beskrivning av händelseförlopp och insatsens genomförande
- Beskriv insatsens genomförande med avseende på taktik- och metodval kopplat till brand i elfordon med litium-jonbatterier.
- Bedöm kunskapsnivån hos uttryckande befäl/brandpersonal med avseende på organisationens framtagna dokument/riktlinjer och genomförda utbildningstillfälle?
- Bedöm arbetsmiljöpåverkan under räddningsinsatsen kopplat till bland annat brandrök.
- Påverkades insatsen av särskilda risker kopplat till släckvattnet?
- Beskriv avslut av räddningsinsats samt efterföljande åtgärder för ägare/kommun/andra inblandade?

1.4 Arbetssätt

Följande dokument har studerats:

- Händelserapport G2025.000794 inklusive bilagor
- Räddningstjänsten Storgöteborgs interna riktlinje vid brand i litium-jonbatterier

Följande funktioner har intervjuats:

- Insatsledare, först på plats, Räddningsledare 1
- Insatsledare, avlösande, Räddningsledare 2
- Styrkeledare
- Rökdykarledare, första brandman på plats
- Regional insatsledare inom Västra räddningsregionen
- Vakthavande befäl inom Västra räddningsregionen
- Vakthavande räddningschef inom Västra räddningsregionen
- Räddningschef, Öckerö kommun

Övriga referenspersoner:

- Trafikledare för bussbolaget
- Miljöinspektör, Öckerö kommun

Övrigt:

- Platsbesök

1.5 Redovisningsplan

Arbetet ska resultera i en skriftlig rapport samt redovisning till uppdragsgivare senast 10 april 2025.

1.6 Presentation av utredaren

Olycksutredare Göran Kallin är tillsvidareanställd på Räddningstjänsten Storgöteborg sedan 1988. Göran har under den tiden arbetat som brandman, brandförman, räddningslärare, enhetschef extern- och intern utbildning och från 2015 som olycksutredare. Som utredare har han genomgått MSB:s kurser Olycksutredning grundkurs 5hp, Kvalificerad olycksutredningsmetodik 7,5 hp och Utredande intervju 3 hp. Tidigare genomförda utredningar av Göran Kallin finns att läsa på MSB:s hemsida *Utredningsrapporter efter olyckor och räddningsinsatser*.

2. Resultat

I detta kapitel beskrivs den fakta som framkommit under utredningen.

2.1 Översiktlig beskrivning av kommunen

Olycksplatsen var belägen på ön Hälsö som, tillsammans med nio andra bebodda öar, ingår i Öckerö kommun. Kommunen saknar fast landförbindelse med grannkommunen (Göteborg) och är beroende av färjetrafik. Kommunen har en bofast befolkning på knappt 13 000 personer. Öarna betjänas av bilfärjor till de flesta öarna medan några bebodda öar betjänas av personfärjor utan biltrafik. Flera av öarna är sammanbyggda med broar eller näs. (Figur 1)



Figur 1 visa en översiktskarta över Öckerö kommun. Källa Lantmäteriet

2.2 Beskrivning av olycksplatsen

Olycksplatsen var belägen på Hälsö utmed Lv 575 i höjd med Västeräng. (Figur 2)



Figur 2 visar en översikt över Hälsö och olycksplatsen. Källa Lantmäteriet

Det var en låg plats i förhållande till havsnivån och kan bli översvämmad vid högvatten. Vägbanan var upphöjd på en vall. Markens beskaffenhet intill vägbanan var gammal sjöbotten och bestod mestadels av sandjord och beväxt med gräs/vass. Vägbanan var för dubbelriktad trafik utan vägren och det fanns en upphöjd gång/cykelbana i direkt anslutning till vägen. (Figur 3)



Figur 3 visar vägbanans upphöjning och markens beskaffenhet. Källa RSG

Följs väg 575 norr ut slutar den vid Burö färjeläge och det är den enda vägen dit. Från Burö färjeläge trafikeras kommunens tre nordligast bebodda öar med bilfärjor.

2.3 Beskrivning av Öckerö kommuns räddningstjänst

Öckerö Räddningstjänst är en deltidsskär med ett 40-tal deltidssbrandmän och ungefär 50 personer i brandvärn. För att driva verksamheten finns även några dagtidstjänster vars huvuduppgifter är drift och underhåll av materiel, fordon och stationsbyggnader, utbildning och övning av den egna personalen samt tillsynsverksamhet. Räddningstjänsten larmas till cirka 100 räddningsuppdrag och cirka 50 sjukvårdsuppdrag per år.

2.3.1 Bemanning

På Öckerö, Hönö, Hälsö och Fotö som är sammanbyggda med broar eller näs finns en brandstation som bemannas dygnet runt med 1 insatsledare (svarar i telefon inom en minut), 1 styrkeledare (anspänningstid på 7 minuter) och 4 brandmän (anspänningstid på 7 minuter). På Björkö finns en brandstation som bemannas med 2 brandmän (anspänningstid på 7 minuter). Övriga öar har brandvärn om cirka 10 personer per ö. Samtliga personer larmas via personsökare och sms. Räddningstjänsten bemannar även tjänsteman i beredskap (TiB). Det är insatsledaren i beredskap som innehar denna uppgift.

2.3.2 Utbildning och övning

Utbildning och övning för räddningspersonal i beredskap genomförs enligt följande:

En av personerna som innehar dagtidstjänst inom räddningstjänsten har ett utpekat ansvar för utbildning och övning av räddningspersonalen. Den personen planerar årsvis och skapar utbildningar och övningar. Personen kan ta hjälp av andra inom organisationen att skapa utbildningsmaterial eller övningar vid behov.

Varje måndag har pågående beredskapspersonal inplanerat tre timmars utbildning/övning som insatsledaren i beredskap ansvarar för vilket innebär att samtlig brandpersonal genomför någon form av utbildning/övning var fjärde vecka.

Öckerö räddningstjänst är uppbyggd på brandpersonal i beredskap som har andra yrkesroller hos olika huvudarbetsgivare. Det finns mycket olika specialkunskaper hos personalen, så även i detta fall.

Gällande utbildning/övning i ämnet taktik- och metodval kopplat till brand i fordon som drivs av litium-jonbatterier hade personalen haft utbildningstillfällen under 2019. Utbildningen var inriktad på klippteknik i bilar med eldrift men hade, enligt de intervjuade, inslag av mer övergripande karaktär och kunde överföras till den här händelsen så som batteri med termisk rusning. Detta utbildningsmaterial var skapat internt av en person i beredskapsstyrkan som inom sin huvudanställning arbetar med el på, som utredaren bedömer, ingenjörsnivå. Personalen har även varit på studiebesök på bussbolaget och fått en genomgång av den aktuella busstypen. Ett informationskort på bussens vitala delar erhöles från bussbolaget och detta fanns med i första räddningsenheten.

Vid utredarens förfrågan efter styrande dokument ex. instruktioner, rutiner, lamplaner etcetera för denna typ av olycka kunde inte sådana uppvisas från räddningstjänsten Öckerö. Inom Räddningstjänsten Storgöteborg finns *Intern riktlinje vid brand i litium-jonbatterier* som medtogs till olycksplatsen av regional insatsledare.

2.4 Beskrivning av Västra räddningsregionen

Öckerö kommuns räddningstjänst ingår i Västra räddningsregionen. Alla räddningstjänster inom Västra räddningsregionen är egna organisationer med sitt eget namn, sin egen identitet och eget myndighetsansvar. Det är själva styrningen av de ingående räddningstjänstverksamheterna, dvs genomförandet av räddningsinsatser och beredskapshållning, som samlas under namnet Västra Räddningsregionen. Utlarmning och ledning utgår ifrån en gemensam ledningscentral vid Gårda brandstation i Göteborg. På så sätt kan Västra räddningsregionens samlade resurser nyttjas snabbt och effektivt - allt för att kunna serva invånarna på bästa sätt. Syftet är helt enkelt att få en mer effektiv användning av resurser och därmed större förmåga och uthållighet att genomföra räddningsinsatser och att bättre kunna samverka med andra aktörer vid komplexa olyckor och samhällsstörningar.

Räddningstjänster som ingår i Västra räddningsregionen är:

- Bohus räddningstjänstförbund
- Herrljunga räddningstjänst
- Räddningstjänsten Storgöteborg
- Sotenäs räddningstjänst
- Strömstads räddningstjänst
- Tanums räddningstjänst
- Öckerö räddningstjänst

Exempel på ledningsfunktioner inom Västra räddningsregionen är:

- Vakthavande räddningschef
- Vakthavande befäl
- Regional insatsledare
- Larm- och ledningsbefäl/- operatörer

2.5 Övergripande beskrivning av bussen

Öckerö kommuns lokaltrafik trafikeras av Västtrafik som i sin tur anlitar olika aktörer. I det aktuella fallet ägdes och driftades bussen av en aktör som trafikerar flera områden inom Västtrafik och aktören hade en bussdepå på Öckerö. Aktören hade fem likadana bussar som den olycksdrabbade i trafik inom Öckerös område. Den aktuella bussen var en mindre buss för linjetrafik som kunde ta cirka 30 sittande passagerare. Busstypen var, enligt representant för aktören, en buss byggd för en förbränningsmotor men var konverterad till elbuss med framdrift av el-motor och batterier av typen litium-jon. Konverteringen var genomförd av busstillverkaren på tillverkarens fabrik.

Bussen hade en elmotor och totalt 8 batteripack placerade på fyra olika platser i bussen. (Figur 4)



Figur 4 visar batteriernas placering i fordonet, numrerade av räddningsledaren tagna från busstillverkarens instruktion. Källa Räddningstjänsten Öckerö

Bussen var utrustad med nödavstängning för batterierna placerad vid förarplatsen. Samtliga bussar av samma typ inom området togs ur bruk av bussbolaget efter händelsen. När brandorsaksutredningen var klar och konstaterade fel eller brister var åtgärdade återtogs de avställda bussarna, förutom den drabbade, i drift igen.

2.6 Orsaker och konsekvenser

2.6.1 Brandorsak

Bussbolaget har uppgett att en brandorsaksutredning genomförts av deras försäkringsbolag där den troliga brandorsaken beskrivs som ett elfel i en kopplingsbox. Denna kopplingsbox var placerad strax bakom hjulhuset vid bussens vänstra bakhjul. Bakomliggande orsak till elfelet är inte känt för utredaren. Kopplingsboxens placering överensstämmer väl med räddningspersonalens beskrivning av händelseförlopp och brandens intensitet vid framkomst. Elfelet i kopplingsboxen kan även förklara spridningen av branden och påverkan på batterierna som var placerade på olika ställen i bussen. Det var, utifrån denna brandorsaksutredning, således inte en termisk rusning i ett litium-jonbatteri som var grundorsaken till branden utan ett resultat av elfelet i kopplingsdosan som i sin tur skapade termiska rusningar i de drabbade batterierna. Enligt bussbolaget har även busstillverkaren genomfört en utredning som utredningen ej tagit del av.

2.6.2 Konsekvenser

Ingen person kom till fysisk skada till följd av denna händelse. Eventuella psykiska lidanden har inte undersökts. Konsekvenser av händelsen blev bland annat:

- En utbrunnen buss
- Påverkan på boende i olycksplatsens närhet
- Påverkan på trafik till och ifrån Burö färjeläge under de första timmarna av händelsen
- En lång och krävande räddningsinsats för kommunens räddningstjänst med stort personaluttag
- Påverkan på ledningsresurser inom Västra räddningsregionen
- En trolig negativ miljöpåverkan av både luft och mark under och efter händelsen. Miljöpåverkan var inte beräknad vid tiden för denna rapport enligt representant för Öckerö kommun.

2.7 Beskrivning av händelseförlopp och räddningsinsatsen

I detta avsnitt kommer händelseförloppet att beskrivas fördelade under två rubriker 2.7.1 *Händelseförlopp före räddningstjänstens ankomst* och 2.7.2 *Händelseförlopp under räddningsinsatsen*.

2.7.1 Händelseförlopp före räddningstjänstens ankomst

Elbussen var före händelsen parkerad på bussbolagets depå. Den stod på laddning men något gjorde att laddningen inte fungerade som den skulle. Batterierna var såpass laddade att bussbolagets trafikledare ansåg att bussturen som var planerad skulle kunna genomföras och chauffören påbörjade turen som gick mot Burö färjeläge. Under färden dit märkte chauffören att bussen lät konstigt och kontaktade trafikledaren som körde mot färjeläget i sin bil. Det var inga resenärer som behövde busstransport från färjan så chauffören startade resan tillbaka utan passagerare. Vid Västeräng kände chauffören röklukt inne i bussen och stannade vid vägkanten strax före en korsning. Tog med sig bussens brandsläckare och begav sig ut ur bussen. Trafikledaren, som via telefon hade kontakt med chauffören, kom fram i samma stund och konstaterade att bussen brann. Trafikledaren ringde då SOS-Alarm via 112 som tog emot samtalet klockan 13:12:14.

2.7.2 Händelseförlopp under räddningsinsatsen

Torsdag 2 januari

Stort larm slogs på Öckerö brandstation klockan 13:13:52 och gick samtidigt ut till brandpersonalens personsökare. Larmtexten löd "brand i elbuss – Västeräng/Kalvsund". Insatsledaren i beredskap befann sig på stationen och reagerade omgående på adressen som inte stämde. Kalvsund är en ö som nås med personfärja från Björkö, Västeräng är en plats på Hälsö dit man kan köra med brandbilarna direkt. Efter några minuters fördröjning konstaterades och förtydligades att rätt adress var Västeräng på Hälsö och insatsledaren körde då mot platsen i sin ledningsbil. Därmed kunde även brandvärnets på Kalvsund återkallas som larmades i första skedet. Styrkeledare i beredskap på Öckerö och brandmän kom nu till stationen och gjorde sig insatsklara. Räddningsenheten bemannades med styrkeledare, chaufför och en brandman tillika rökdykarledare. Resterande två brandmän besatte den andra enheten som var tänkt att i första hand användas för avspärrning av vägen.

Insatsledare, nu tillika räddningsledare, kom fram till olycksplatsen klockan 13:27 och fick möte av trafikledaren som meddelade att bussen brann, att den var tom på personer och att det var en elbuss med litium-jonbatterier. Denna information hade även kommit över radion under framkörningen. Räddningsledaren konstaterade även kraftig rökutveckling från branden som låg på mot två villor i farlig närhet. Han bedömde även bussens placering som gynnsam utifrån övriga risker. Trafiken hade stannat spontant med gott avstånd till den brinnande bussen. En kort framkomstrapport lämnades till ledningscentralen att inga ytterligare resurser än de redan larmade behövdes till platsen. Utifrån informationen beslutade räddningsledaren att omedelbart tillse att de drabbade villorna blev kontrollerade och utrymda alternativt inrymma dessa då det sågs som en akut risk utifrån brand i litium-jonbatterier och rökpåslaget. En brandman genomförde strax efter detta arbete.

Första räddningsenheten kom fram klockan 13:29 och hade under framkörningen fått klarhet i att det var en elbuss och att den var tom på personer. De hade även tagit fram ett

informationskort över bussen som fanns i räddningsenheten. Den andra enheten stannade på ett backkrön före olyckan för att genomföra en vägväpning. Styrkeledaren tog kontakt med trafikledaren och fick mer information om bussen, förloppet och att nödbrytaren vid förarplatsen inte var bruten. Styrkeledaren tog även beslutet att be ledningscentralen att slå ett "totallarm"¹ då styrkeledaren instinktivt kände att de var underbemannade på insatsen och att den troligtvis kunde pågå under längre tid. Ledningscentralen responderade med att slå totalarm på Öckerö och kompletterade även med räddningsenhet och vattenenhet från Torslanda brandstation till insatsen. Brandpersonalen på räddningsenheten klädde sig, tog på andningsskyddet, tog med två handbrandsläckare (pulver) och gick fram till bussen. Branden var som mest intensiv från bussens vänstra bakdäck och hjulhuset där. Använde en handbrandsläckare som dämpade branden men den tog sig snabbt igen. Brandmannen svepte med värmekameran och upptäckte ytterligare en varm zon strax bakom förarplatsen. Använde den andra släckaren där utan större effekt. En brandman kom ner från enhet två. De tog fram slang och strålrör som var kopplat till det förhöjda lågtrycket och påbörjade en släckinsats mot bussens bakre del. Styrkeledaren gav brandpersonalen en ny uppgift att koppla ifrån batterierna via nödbrytaren placerad inne i bussen vid förarplatsen. Bussen var rökfylld och det var ingen sikt inuti. Släcksvp genomfördes för brandgaskylning och en av brandmännen letade sig fram till platsen för brytaren och kopplade ifrån den. De uppfattade endast rök, ingen brand, inne i bussen från den plats de befann sig på. Då de lämnade kupén gick en ruta sönder längre bak i bussen och brand uppstod där inne. Vatten sprutades in och dämpade branden i bussen. Samtidigt upptäcktes ytterligare en "hotspot" längst bak på bussen som de försökte kyla med vatten utan att komma åt batteripacken. Detta gav ingen effekt. Meddelade att de vill ha fram dimspik² (attack) för att kunna genomföra en mer intern kylning mot batteripacken som var placerad inne i en plåtlåda. I detta läge tog luften slut i brandmännens flaskpaket och de retirerade tillbaka till räddningsenheten för att byta luftpaket. Använt materiel separerades tydligt från ren materiel.

I ledningscentralen hade vakthavande befäl hört utlarmningen från kontoret på ledningscentralen och börjat agera utifrån att detta inte är en vanlig olycka på Öckerö. Tog tidigt kontakt med regional insatsledare kopplat till händelsen då bedömningen gjordes att kunskapsstöd kunde behövas utifrån att det var en sällanhändelse. Polisen uppmärksammades av vakthavande befäl på händelsen och dem valde att inte åka i första läget. När vakthavande befäl förtydligade behov av polisiär hjälp med avspärning och trafikdirigering ändrade dem sitt beslut och skickade ut resurser till ön. Hon informerade

¹ Totallarm – innebär så kallad fri inryckning för samtlig brandpersonal kopplade till beredskapssystemet på Öckerö.

² Dimspik – en typ av strålrör som kan användas ex. in genom tak eller väggar och finns i två utföranden, attack med längre och smalare strålbild och begränsning med kortare och bredare strålbild.

även Trafikverket om händelsen och vakthavande räddningschef informerades cirka 30 min efter att larmet inkom.

Regional insatsledare informerades om larmet på Öckerö enligt rutin via sin personsökare. Hade direkt ett samtal med vakthavande befäl om händelsen. Vakthavande befäl och regional insatsledare var överens om att regional insatsledare skulle åka mot händelsen (klockan 13:38) för bedömning på plats om ledningsbehov och/eller kunskapsstöd. På väg ut uppdaterade han sig på Räddningstjänsten Storgöteborgs interna riktlinje som fanns gällande brand i litium-jonbatteri. Bad även om bussens registreringsnummer för att köra det mot ett datasystem som lagrar mycket uppgifter om olika fordon. Det visade sig att ledningsoperatörerna först fått fel registreringsnummer och sedan, efter att rätt registreringsnummer matats in, fanns ej fordonet upplagt i detta system. Därmed kunde ytterligare information ej fås fram i detta skede.

Räddningsledaren som begett sig mot husen kunde konstatera att det inte var någon fara där, mycket rök men ingen risk för personer. Överlät senare avspärrning av husen till polisen. Informerade Burö-färjorna om läget och de skulle föra informationen vidare till passagerare så att de skulle kunna göra ett tidigt val att inte åka då vägen var avstängd. Samtalade även med kommunens miljöinspektör som beslutade sig för att åka till olycksplatsen. Inspektören fastnade i bilköerna och var tillgänglig över telefon istället. Inspektören uppmanade räddningsledaren att se över släckvattenproblematiken. Räddningsledaren förtydligade för brandpersonalen att röken bedömdes vara den största risken men även explosionsrisk vid termisk rusning i batterierna.

Räddningsenhetens chaufför hade hittat och kopplat upp enheten mot en brandpost så det fanns bra med vatten att tillgå. Släckvattnet rann mot en vattensamling bakom bussen. Vägbanan sluttade lite inåt och där fanns en upphöjd gång- och cykelbana som stoppade det mesta vattnet från att rinna bort från den asfalterade vägbanan. Detta ansågs som en tillräckligt bra invallning för tillfället. Brandmännen återupptog arbetet efter luftpaketsbytet och var bakom bussen igen. Då inträffade en explosion i ett batteripack placerat höger bak, de såg även något som liknade en svetslåga. Nu fick de upp motorluckan bak och kunde komma åt bättre för kylning med vatten. Denna kylning gav mycket bättre effekt vilket medförde att branden och rökutvecklingen avtog väsentligt. I samband med detta kom enheterna från Torslanda fram till olycksplatsen (klockan 13:58). Styrkeledaren hade under tiden informerat bilisterna i kön från färjeläget om händelsen och att vägen kommer vara avstängd utan någon egentlig prognos för påsläpp av trafiken.

När regional insatsledare befann sig på färjan till Öckerö ringde vakthavande befäl och informerade om ett nyinkommet larm, tågolycka i Lilla Edet (klockan 14:12). Då han var på färjan och inte kunde vända direkt beslutades om att åka fram för att bistå vid bussbranden men vara beredd att om så behövdes att köra mot tågolyckan. Regional insatsledare kom fram till olycksplatsen (klockan 14:16) då han träffade räddningsledaren. Bad om ett omgående ledningsmöte för en första avstämning. Under tiden befäl samlades fick regional insatsledare uppgiften om en ytterligare parallell händelse. En brand i byggnad i Gunnilse (klockan 14:23) där det fanns en värmepåverkad acetylenflaska.

Vid ledningsmötet gick de igenom aktuell händelse, plottade upp den och skapade "Het-Varm-Kall zon" med skyddsnivåer, informerade om explosionsrisk vid vit rök under termisk rusning som ej skulle förväxlas med vattenånga och ren och smutsig plats för material och kläder. Resonerade om att insatsen troligtvis skulle bli utdragen och att dem skulle rikta in

sig på kylning för att avstanna den termiska rusningen i batterierna. Viktigt meddelande till allmänheten (VMA) diskuterades men beslutades att inte användas. De två utsatta villorna var omhändertagna, rökpåslaget hade avtagit och vinden skapade en omrörningseffekt och bedömdes därmed inte vara hälsovådlig. Regional insatsledare önskade av bussbolaget en expert till platsen och de skulle kontakta en person om detta. En tungbärgare beställdes och trafikledaren från bussbolaget ombads via sina kontakter försöka omdirigera färjetrafiken så de boende på öarna norr om händelsen skulle kunna resa igen. Regional insatsledare säkerställde med räddningsledaren att han var bekväm i detta och lämnade där efter platsen för att åka mot nästa händelse i Gunnilse (klockan 14:51).

För att minska risken för termiska rusningar skruvade en brandman bort en kabel från en av batterilådorna. Detta arbete avbröts omgående då risken ansågs för stor. Strax efter klockan 16 skedde en ny explosion med en synlig svetslåga i ett batteri bak på bussen. Detta batteri var svårare att komma åt därför gjordes ett försök med en handbrandsläckare Co2 utan någon som helst effekt. Nu togs dimspiken fram och sattes in i motorutrymmet men ej in i batterilådan. Ej heller detta gav någon effekt och personalen enades om att vattnet måste in i själva batterilådan för att skapa en effektiv kylning. Nytt försök denna gång med att försiktigt föra in dimspiken genom en deformering av lådan och påföra vatten direkt mot batteriet. Detta gav omedelbar effekt och lådan fylldes snabbt upp med kylande vatten. Denna metod användes sedan på flera av batterilådorna med lika god effekt. Riskbedömning gjordes för detta arbetsmoment och de kom fram till att endast använda sig av befintliga öppningar i batterilådorna och endast föra in spiken precis innanför lådans hölje. Kontrollrutiner skapades med fasta kontrollpunkter för scanning med värmekamera. Vid förhöjd temperatur – kyl med flödande vatten, om inte förhöjd temperatur - håll lådorna vattenfyllda.

Då intensiteten på branden avtagit och en förhållandevis effektiv kylning av batterierna pågick gjordes bedömningen att kunna släppa på trafik växelvis via den intilliggande gång och cykelbanan. För att kunna köra upp på cykelbanan från vägbanan arrangerades en enkel ramp. Ytterligare senare på kvällen flyttades bussen av tungbärgare cirka 15 meter in på en tvärgata för att skapa ännu bättre trafikflöde och säkrare miljö för de närliggande husen. Den först anlända styrkan avlöstes klockan 17:30 utifrån rutin med omhändertagande av kontaminerat material och kläder.

Räddningsledaren blev avlöst på kvällen (klockan 20:30). Den avlösande insatsledaren hade varit på platsen en stund före övertagandet och läst in sig på händelsen och fungerade där efter i rollen som räddningsledare. Ett första samverkansmöte mellan räddningsledaren, Öckerös räddningschef och ägaren hölls då. Det beslutades på detta möte att bemanningen på plats skulle minskas till två brandmän för kontroll och kylning. Ägaren skulle själva ta ansvaret för kontroll och kylning nästa morgon. Räddningstjänst skulle kvarstå och räddningstjänstens materiel kunde nyttjas. Ny bedömning för beslut skulle göras på morgonen. Vid 22-tiden uppmättes en temperaturökning i batteri nr 7 upp till 130 grader. De lyfte lite på batterilådans lock och kylde med vatten och efter 30 min var temperaturen nere på ca 40 grader. Kylningen fortgick under natten.

Fredag 3 januari

Klockan 02:00 skedde avlösning av brandpersonalen på plats. De två nya brandmännen från Torslanda brandstation fortsatte med kontroll och vid behov kylning. Vid femtiden på morgonen skedde plötsligt kabelbrand med en kraftig temperaturhöjning och en explosion i

ytterligare ett, tidigare opåverkat, batteripack (nr 6). Kylning av detta påbörjades och temperaturen kunde sänkas.

Klockan 07:00 hölls ett nytt samverkansmöte där det beslutades att följa planen som sattes kvällen innan. Därmed tog ägaren själva ansvaret för bevakning och temperaturkontroll av bussen. Den efterfrågade experten hade inte kommit och ägaren meddelade att det kommer att flygas experter från tillverkarens fabrik i Turkiet, de skulle komma på söndag förmiddag. Då det fortfarande rådde osäkerhet kring kvarvarande aktivitet i batterierna och hur allt är kopplat inleddes teknisk diskussion om hur bussen ska säkras och även flyttas.

Ytterligare samverkansmöte hölls klockan 14:00. Då även avstämning med kommunens miljöinspektör.

Lördag 4 januari

Fortsatta temperaturkontroller och bevakning, inget avvikande uppstår. Det beslutades även att tillverkarens experter ska försöka koppla ifrån samtliga batterier och lyfta ut dessa från bussen för att förenkla bevakning och transporter. Detta skulle ske när experterna var på plats.

Söndag 5 januari

Ett fysiskt samverkansmöte genomfördes klockan 12:00 mellan ägare, tillverkarens experter som anlant samt personal från räddningstjänsten i form av räddningsledaren. Efter att ha delgett händelseförloppet och riskbilden åkte gruppen ut till olycksplatsen för en bedömning av batteriernas status och möjlighet att avlägsna dem. De ej påverkade batterierna hade en spänning på 650–700 volt medan de påverkade hade 0 volts spänning. Experterna trodde att dem kunde plocka ur batterierna och arbetet för detta planerades och påbörjades under eftermiddagen med hjälp av en midjelastare samt en traktor med släp. Detta arbete gick bra och klockan 21 på söndagskvällen stod alla batterierna på säker inhägnad plats inom bussbolagets depå (Figur 5). Tillsynen för batterierna övergick då helt till ägaren.



Figur 5 visar när ett av bussens batteripack avlägsnas. Källa Öckerö räddningstjänst

Bussen utan batterier skulle bärgas från platsen och arbetet startade klockan 21:00. För detta arbete krävdes två bärgare då bussen blivit så pass skadad i både fram- och bakaxeln under händelsen. Klockan 23:50 kunde bussen lämna olycksplatsen för transport till busstillverkarens filial på Hisingen efter samråd med färjerederiet om transporten. Räddningstjänsten avvecklar på olycksplatsen och räddningstjänst avslutas direkt efter midnatt klockan 00:01 måndag 6 januari.

Måndag 6 januari

Efter avslutet på natten beslutades att hålla ett ytterligare samverkansmöte för summering klockan 14:00. På mötet deltog Vakthavande räddningschef, Vakthavande befäl, Räddningschef Öckerö, Insatsledare Öckerö (tidigare räddningsledare), ägare och återförsäljare. Sammanfattningsvis kunde gruppen konstatera att insatsen gick bra och problemet löstes tillsammans i god samarbetsanda.

3. Diskussion

3.1 Kunskapsnivå inom brand i elfordon

Bedöm kunskapsnivån hos uttryckande befäl/brandpersonal med avseende på organisationens framtagna dokument/riktlinjer och genomförda utbildningstillfälle?

Kunskap är personbunden och svår att bedöma eller beskriva. Intervjuerna har visat att den uttryckande personalen under insatsen hade en mycket skiftande personlig kunskap, allt ifrån en "ingenjörsnivå" till mer grundläggande kunskaper från tidigare utbildning inom räddningstjänsten (se 2.3.2). Intervjuerna visar även på att räddningstjänsten Öckerö är van att ta hänsyn till och arbeta med personalens olika specialkunskaper på ett positivt sätt för att lösa uppgifter effektivt, så även i aktuell händelse.

Redan i uppstarten av insatsen gjordes en gemensam bedömning mellan räddningsledaren, vakthavande befäl och regional insatsledare att ett högre befäl skulle åka till olycksplatsen för att göra en egen bedömning på plats och kunna verka som ett kunskapsstöd till räddningsledaren. Vetskapen fanns inom gruppen att den tjänstgörande regionala insatsledaren även varit en av personerna som tagit fram Räddningstjänsten Storgöteborgs riktlinje *Intern riktlinje vid brand i litium-jonbatterier* som användes som stöd under insatsen.

Senare under insatsen när det var dags för avlösningar gjordes ytterligare ett taktiskt drag utifrån kunskapsnivå. Insatsledaren som avlöste som räddningsledare var den person som med sin "ingenjörsnivå" skapat Öckerö räddningstjänsts interna utbildningsmaterial. Det beslutades att räddningsledarmandatet skulle kvarstanna resterande del av insatsen där. Detta säkerställde att räddningsledaren fortsatt hade en hög kunskapsnivå och en helhetsbild av händelsen över tid. Räddningsledarskapet bedrevs delvis på distans när intensiteten på insatsen minskat. Den avlösta räddningsledaren fortsatte bland annat med personalplanering för kommande avlösningar då han hade en bra inblick i insatsen.

Utredningen visar att Öckerö räddningstjänst hade den grundläggande utbildning och kunskap inom ämnet som kan förväntas av en räddningstjänst i denna storlek. Utredningen visar även att personalen användes utifrån deras olikheter och specialkunskaper på ett effektivt sätt från insatsens start till avslut av räddningstjänst cirka fyra dygn senare. Det visar även på ett proaktivt arbetssätt från Västra räddningsregionen och på dem som personalplanerade på Öckerö räddningstjänst med avlösningar under den utdragna insatsen.

Utredningen visar dock att Öckerö räddningstjänst saknade egen instruktion eller riktlinje, anpassad för deras organisation, för denna typ av händelse att luta sig emot vid uppstarten av insatsen. Ett sådant dokument hade även kunnat ligga som grund för repetitionsutbildningar eller insatsövningar för personalen.

3.2 Taktik och metodval

Beskriv insatsens genomförande med avseende på taktik- och metodval kopplat till brand i fordon som drivs av litium-jonbatterier.

Under insatsen användes en värmekamera. Detta verktyg var avgörande för att avläsa temperaturer på batterierna och batteriernas aktivitet, även för att kunna avgöra när en metod användas effektivt eller ej. Verktyget användes även som beslutsstöd då

temperaturskillnader avlästes under längre tid. Enligt de intervjuade upplevdes användandet av värmekamera som en framgångsfaktor under insatsen.

Släckmetoder som användes under insatsen var handbrandsläckare (pulver) och handbrandsläckare (Co2). Vatten användes från förhöjt lågtryck och via dimspik ("attack") för extern kylning utanpå batterilådorna och vatten via dimspik ("attack") för intern kylning in i batterilådorna.

Den taktik som användes i uppstarten var att snabbt göra ett försök att dämpa branden för att kunna utröna vad som brann. Detta gjordes med handbrandsläckare (pulver) mot bussens vänstra hjulhus där lågor var synliga. Effekten var dämpande men mycket kortvarig. När brandmannen även fick indikation på punktvärme från bussens främre del förstod de att det sannolikt även rörde sig om termiska rusningar från bussens olika batterier. Taktiska inriktningen blev därför att kyla batterierna med vatten samtidigt som batterierna skulle fränkopplas via nödströmbrytare. Till en början var det svårt att komma åt själva battericellerna med kylning så inriktningen var extern kylning mot platserna som visade sig varma när värmekamera användes. Detta gav viss effekt på den övriga branden men sannolikt liten effekt på den termiska rusningen. Under denna tid gjordes parallellt även släckinsats i passagerarutrymmet på den brinnande bussen. Då det i uppstarten endast var två brandmän vid strålrören var deras arbete lite splittrat, de kunde inte fokusera på en sak i taget.

Efter ett tag beslutade brandpersonalen att försöka genomföra intern kylning i batterilådorna som omslöt battericellerna. Detta kunde göras efter att hål eller glipor i lådorna uppstått av olika anledningar. Vid denna metod, att via dimspik ("attack") kyla battericellerna direkt, uppnåddes bättre effekt och temperaturen på batteriet sänktes och kunde hållas låg då lådan hjälpte till att omsluta battericellerna med vatten. Det som krävdes var en ingång i lådan och spädmatning med vatten när lådan väl var fylld. Denna metod ser utredningen som den effektivaste under insatsen för att påverka den termiska rusningen på ett positivt sätt. Metoden kan också ses som riskfylld då det handlar om större strömlagrande batterier i farlig närhet med vatten och metall som opereras av brandpersonal på kort avstånd med uppenbar risk för kontakt med batteripoler. (Figur 6)



Figur 6 visar den använda dimspikens som på toppen har något som liknar en svetsloppa och andra märken som kan liknas vid brännmärken efter hög temperatur. Denna loppa uppstod troligtvis någon gång under senare delen av första kvällen eller natten, okänt exakt när. Källa Öckerö räddningstjänst

Utredaren har inte de expertkunskaper som behövs för att kunna avgöra riskerna men logiken talar för att risker fanns med metoden. Då metoden visade sig vara effektiv bör denna metod utredas vidare för att utröna om brandpersonal säkert kan använda sig av den

i framtiden. Även ges möjlighet att, via redan förberedd koppling, kunna påföra vatten för kylning i en batterilåda bör undersökas. Detta görs lämpligen av producenterna av el-fordon eller batteritillverkarna. Brandpersonal som utförde metoden var, enligt intervjuerna, riskmedvetna och försiktiga i sitt arbete. Dock är detta inte tillräckligt enligt utredaren för att föreslå denna metod som passande vid liknande händelse i framtiden innan riskerna utretts. Någon skuld läggs inte på brandpersonalen då det finns få händelser att relatera till och mycket lite utbildning att tillgå när det gäller batteribränder och termisk rusning. Öckerö räddningstjänst hade heller inga dokumenterade restriktioner för användning av denna metod.

Denna metod tangerar även utredningens avsnitt 3.3 Arbetsmiljöpåverkan men diskuteras endast under detta avsnitt.

3.3 Arbetsmiljöpåverkan

Bedöm arbetsmiljöpåverkan under räddningsinsatsen kopplat till bland annat brandrök.

Denna frågeställning delas upp under punkterna 3.3.1 Egenskydd och 3.3.2 Uppstart av insats

3.3.1 Egenskydd

Under insatsen hade personalen kunskap att röken från ett brinnande batteri kan innehålla skadliga ämnen och kan påverka andningsvägarna på ett negativt sätt. Denna kunskap gjorde att de nyttjade sin skyddsutrustning då behov förelåg under hela insatsen. De placerade även sina fordon på ett sådant sätt att dem kunde arbeta där utan påverkan från rök. På plats skapades även en ren och en smutsig zon. Detta för att tydligt avgränsa och minska risken för att få på sig eller i sig ohälsosamma ämnen. Dessa zoner skapades även utanför brandstationen för att omhänderta kontaminerat material eller kläder som senare sanerades på, utifrån vad utredaren bedömer, korrekt sätt.

3.3.2 Uppstart av insats

De intervjuade hade en samstämmig bild av uppstarten av insatsen. De informerades under framkörningen att det gällde brand i elbuss, att bussen stod stilla samt att den var utrymd och tom på personer. Denna information bekräftades till insatsledaren, som var först på plats, av mötande från bussbolaget. Händelsen krävde således ingen livräddande insats mot bussen och därför fokuserades på de hus som var kraftigt påverkade av rökpåslag från branden. Kunskapen om att brand i batteri kan ge en hälsoskadlig rök påverkade detta beslut. (Figur 7)



Figur 7 visar den utsatta bebyggelsen. Källa RSG

När första räddningsenhet anlände någon minut senare fick de starta med att inhämta information om situationen. Brandmannen som skulle vara rökdykarledare vid en eventuell rökdykning var ensam då de övriga två, som skulle ingå i en rökdykargrupp, var på väg till platsen i ett annat fordon och hade som första uppgift att spärra av vägen före olycksplatsen. Rökdykarledaren gjorde därför själv en första släckinsats med handbrandsläckare mot den brinnande bussen. En av de två andra brandmännen anslöt efter tiotalet minuter till rökdykarledaren och efter att totallarm aktiverats kom ytterligare brandpersonal till platsen för att kunna ingå i släckinsatsen.

Detta skapade oordning i uppstarten av insatsen. Utredningen kan konstatera att insatsen var underbemannad i inledningen. Räddningsledaren behövde kontrollera de kraftigt rökpåverkade villorna och lämnade delvis rollen att leda insatsen i uppstarten till förmån för en eventuell livräddande insats. Detta medförde att ledningscentralen upplevde knapphändig information från olycksplatsen för att kunna fatta proaktiva beslut på saklig grund. De använde sin erfarenhet och gjorde antaganden som de sedan agerade efter. Det medförde även att styrkeledaren från första räddningsenheten hamnade i rollen att starta upp arbetet med släckinsatsen samtidigt som intervju av mötande från bussbolaget skulle göras. Även räddningsenheten var, som ovan beskrivits, underbemannad.

Underbemanning är enligt de intervjuade ganska vanligt upplevelse vid större händelser inom deras räddningstjänst då förutsättningarna ser ut som de gör i en mindre kommuns räddningstjänst. Då problematiken är känd bör personalen ofta ha med sig tanken på en "omstart" av insatsen för att om möjligt förbättra organisationen på plats när förutsättningarna förändras. Intervjuerna indikerade att så är brukligt att göra men att det inte gjordes vid aktuell insats.

3.4 Miljöpåverkan

Påverkades insatsen av särskilda risker kopplat till släckvattnet?

Tidigt i insatsen informerades Öckerö kommuns miljöinspektör om händelsen som valde att åka mot platsen för kontroll och stöd till räddningsledaren. Inspektören fastnade med bilen i köerna som bildades och beslutade att vända och vara tillgänglig via telefon istället. Under ett av de tidiga samtalen resonerades det kring släckvattnet och insatsledningen redogjorde för hur det såg ut på platsen och vart vattnet tog vägen. Att det rann mot en redan existerande vattensamling på vägbanan mot cykelbanans upphöjning.

Det räddningspersonalen inte upptäckt från början var att i den befintliga vattensamlingen fanns en brunn. Då det stod vatten på vägbanan från början är det sannolikt att brunnen hade dålig avrinning eller till och med var igensatt. (Figur 8)



Figur 8 visar den aktuella brunnen, bussens placering var vid korsningen i bildens överkant. Källa RSG

Vid senare kontroll av brunnen utav miljöinspektören kunde inget utlopp från brunnen hittas så det tyder på att brunnen var av typen stenkista och inte kopplad till något fast avlopp för dagvatten. Enligt intervjuerna är räddningsenheten utrustad med brunnstättning men att den inte användes under insatsen. De hade heller ingen tanke på att samla upp släckvattnet än på det naturliga sätt som skedde. Det som sades under insatsens kylande del var att använda vatten sparsamt och endast när det behövdes vilket även intervjuerna visar på att så gjordes. Det har inte, enligt miljöinspektören, genomförts någon kontroll av brunnen eller provtagning i marken på olycksplatsen efter insatsen. Utredningen visar på att räddningspersonalen har på olika sätt hanterat problematiken med släckvattnet. De har under insatsen resonerat med miljöförvaltningen om detta efter de kända parametrar som de hade och hanterat riskerna där efter. Personalen var medveten om att endast använda vatten när det hade en positiv inverkan på släckningen eller kylningen. Att använda sig av någon sugbil för omhändertagande av släckvatten kom aldrig på tal under insatsen.

3.5 Avslut av räddningsinsats

Beskriv avslut av räddningsinsats samt efterföljande åtgärder för ägare/kommun/andra inblandade?

Öckerö räddningstjänst ingår i Västra räddningsregionen och flera ledningsfunktioner var involverade i hanteringen under insatsen såsom vakthavande räddningschef, vakthavande befäl och regional insatsledare. Räddningsledaren fattade sina beslut med gott beslutsstöd från dessa ledningsfunktioner. Vakthavande räddningschef var ordförande på distans vid de olika samverkansmöten som hölls. Det tydliggjordes vid dessa möten aktörernas olika ansvar inklusive ägaransvaret. På torsdagskvällens möte beslutades att en restvärdesräddande insats skulle startas parallellt med den pågående räddningsinsatsen. Vid samverkansmötena värderades de fyra kriterierna för räddningstjänst, vad som ingick i räddningstjänst och vad som var restvärdesräddning etcetera. Detta medförde således att räddningstjänstbegreppet blev värderat och var väl avvägt. Avgörande för beslutet att räddningstjänst pågick under fyra dygn var att termisk rusning i batterierna ej kunde uteslutas och att bussen inte kunde transporteras på ett säkert sätt innan batterierna var separerade från bussen. Detta kunde med hjälp av busstillverkarens experter göras på söndagskvällen. Att tillkalla dessa experter låg under ägarens ansvar och var beslutat i samråd på ett av samverkansmötena. Även beslutet att ägaren ansvarade för bevakning, med stöd från räddningstjänsten, från fredagsmorgon till avslut samverkades och beslutades på ett av mötena.

Utredningen kan konstatera att det under hela insatsen varit en aktiv samverkan mellan inblandade aktörer. De intervjuade har uppgett att denna samverkan har varit viktig för alla parter. Missuppfattningar fanns men kunde tidigt redas ut. Välgrundade beslut togs och dokumenterades. Detta visar på en vilja att lösa uppstått problem på bästa sätt från alla inblandade.

4. Slutord och rekommendationer

4.1 Slutord

Jag vill som utredare tacka alla inblandade i utredningsarbetet för er öppenhet och vilja att dela med er i syfte att föra erfarenheter från denna händelse vidare för ett lärande till hjälp vid framtida insatser.

Denna utredning visar på att Öckerö räddningstjänst har en väl fungerande räddningstjänst med många engagerade medarbetare som med bred kunskap, både från räddningstjänsten och i sina yrkesroller hos olika huvudarbetsgivare, skapar trygghet och säkerhet för kommunens invånare. Utredningen visar även på delar som organisationen kan lära från denna insats. Det är även mycket troligt att andra räddningstjänster inom Sverige kan dra viktiga lärdomar från er insats.

4.2 Rekommendationer

4.2.1 Kunskapsnivå ref. avsnitt 3.1

Utredningen rekommenderar Öckerö räddningstjänst att skapa instruktioner eller riktlinjer för olika typer av risker eller troliga scenarier inom kommunen.

Det är en fördel att på förhand skapa instruktioner eller riktlinjer för olika typer av risker eller troliga scenarier inom kommunen. Dessa kan användas som beslutsstöd under insatser men även användas som underlag för utbildning eller övning av räddningspersonalen. Då utredningen påvisar att liknande dokument inte finns rekommenderas att sådana tas fram.

4.2.2 Metodval ref. avsnitt 3.2

Utredningen rekommenderar Öckerö räddningstjänst att vidare undersöka eventuella risker med metoden intern kylning med dimspik.

Under insatsen användes en metod med intern kylning in i batterilådorna med verktyget dimspik. Denna metod visade sig vara en effektiv metod för att termisk rusning skulle avstanna. Utredningen bedömer denna metod som troligt riskfylld och rekommenderar Räddningstjänsten Öckerö att vidare undersöka metoden och dess eventuella risker för att kunna fast- eller avslå denna metod för kylning. Detta skulle troligtvis underlätta för många räddningstjänster i Sverige.

4.2.3 Uppstart av insats ref. avsnitt 3.3.2

Utredningen rekommenderar Öckerö räddningstjänst öva "omstart" av insats.

Under insatsens gång förändrades resurstillgången med både personaltillgång och material. Detta är en vardag för räddningstjänster av Öckerös storlek. För att effektivt och säkert nyttja dessa resurser behövs ibland en "omstart" för att justera i insatsorganisationen. Detta behöver övas inom alla nivåer för att det skall bli en rutin vid insatser.

4.2.4 Miljöpåverkan ref. avsnitt 3.4

Utredningen rekommenderar Öckerö räddningstjänst att skapa en rutin för hantering av släckvatten.

Under vissa insatser finns ett behov av att hantera släckvatten. För att arbetet under insats skall fungera smidigt är det bra att på förhand ha en plan och/eller checklista på vilka steg som kan behöva tas ex. förslag på olika tillvägagångssätt, kontaktvägar, upphandlingsavtal med olika aktörer etcetera. Även att på förhand utrett ansvarsdelen utifrån ägaransvar och räddningstjänstbegreppen. Utredningen rekommenderar att detta skapas inom Öckerö räddningstjänst.