



## Olycka med Trangiakök på Fränsta skola Friluftsdag med skolan

Av Lars-Göran Nyhlen.

Granskad av avdelningschef Erik Hedlund.



## Sammanfattning

Den 17/9 2012 inträffade en olyckshändelse med ett Trangiakök på en friluftsdag. Det var fyra personer som skadades. Under matlagning så tog det slut på sprit i brännaren och olyckan inträffade när brännaren i Trangiaköket skulle fyllas på med T-röd.

Det blev en explosionsartad förbränning vid påfyllningen och ett eldklot som var ca 2 meter högt. En tydlig ”smäll” hördes vid explosionsögonblicket. Efter explosionen brann det i kläderna på några personer.

Ambulans och Polis larmades till platsen och senare även räddningstjänst. Efter olyckan har det bedrivits ett arbete i krisgruppen på Fränsta skola som varit mycket uppskattat.



**Figur 1** Bilden visar hur kraftig explosionen är när bränsle-luftblandningen exploderar. Vätskan i dunken kan kastas iväg mycket långt.

Utredaren gör ett försök med T-röd i dunk och lyckas få till en explosion som kan förklara hur T-röd for ur flaskan vid explosionen och landade på de närståendes kläder, varvid kläderna började brinna. Explosionen framkallas med gnista och inte med öppen låga, vilket kan ge stöd för att en statisk gnista kan vara orsaken till explosionen.

## Syfte med utredningen

Olycksutredningen har tre huvudsyften:

1. Att ta reda på vad som hände
2. Att ta reda på varför det hände
3. Att finna åtgärder som gör att olyckan inte upprepas

## Slutsats

Utredaren rekommenderar att man använder påfyllningsflaskor som är avsedda för ändamålet vid påfyllning av brännare i stormkök, det tar bort möjligheten för explosion och gör att det inte finns någon kontakt mellan bränsle-luftblandningen i påfyllningsflaskan och eventuella tändanledningar utanför påfyllningsflaskan.

## Innehåll

Sammanfattning.....	2
Inledning.....	4
Bakgrund.....	4
Händelseförlopp.....	5
Vad hände?.....	5
Orsaker till olyckan.....	6
Varför hände det?.....	6
Möjliga orsaker.....	6
Troliga orsaker.....	7
Den troligaste orsaken.....	9
Räddningsinsats.....	10
Iakttagelser och slutsatser.....	10
Rekommendationer.....	11
Bilagor.....	12
Bilaga 1.....	13
Bilaga 2.....	14
Bilaga 3.....	15
Bilaga 4.....	16
Bilaga 5.....	17
Bilaga 6.....	18
Bilaga 7.....	19

## Inledning

Olycksutredningen har tre huvudsyften:

- Att ta reda på vad som hände
- Att ta reda på varför det hände
- Att finna åtgärder som gör att olyckan inte upprepas

För att kunna utreda **vad som hände** tar utredaren del av skriftliga personliga redogörelser och gör intervjuer för att få svar på följdfrågeställningar. De bifogas inte utredningen eftersom polisutredning pågår samt på grund av att de kan vara sekretesskänsliga.

För att reda på **varför det hände** så genomför utredaren försök med trangiakök och rödsprit i liknande temperatur som rådde vid olycksplatsen. Försöken filmas och kan ses på youtube när utredningen är klar. www-adressen finns i bilaga 7.

Om det går att fastställa vad som hänt och varför det hände så är det möjligt **att finna åtgärder som gör att olyckan inte händer igen**.

Eftersom händelsen samtidigt är föremål för brottsutredning kan tidsplanen för utredningens genomförande vara osäker.

Utredaren har genomgått utbildningen Kvalificerad utredningsmetodik vid Karlstads universitet samt Sveriges Kriminaltekniska Laboratoriums utbildning för brandorsaksutredare.

Erfarenheterna skall återföras till skolor i Medelpad samt till rektor på aktuell skola och direktionen för Medelpads Räddningstjänstförbund. Rapporten skickas också till MSB.

Utredning är begärd av åklagaren i ärendet och skickas till utredaren på polismyndigheten i Jämtland. Arbetsmiljöverket i Härnösand delges utredningen.

Utredande organisationer i den här händelsen är Arbetsmiljöverket, Polisen, Medelpads räddningstjänstförbund. Medelpads räddningstjänstförbunds syften är satta i punktform ovan.

## Bakgrund

Den 17/9 2012 var det dags för friluftsdag på skolan i Fränsta. Temat för friluftsdagen var ”vilse i skogen” och man skulle laga mat på ”stormkök” av modell Trangia. Friluftsdagen var välplanerad och elever i högstadiet hade lite utökat ansvar den här dagen, dock inte utan lärare. Inför tändningen av varje stormkök informerades eleverna om riskerna med stormkök, då nämndes bland annat att rödsprit brinner med en osynlig låga vilket är att tänka på vid påfyllning, det var viktigt att stormköket placerades plant, mm. Eleverna hade olikfärgade västar på sig för att de enkelt skulle kunna se vilken grupp de hörde till bland annat. Det jag nämnt är bara delar av det som informerades om innan man gick ut.

Vid lunchdags skulle det fixas mat, makaroner och korv, och det skulle tillagas på trangiakök. Efter en stunds matlagande upptäcker man att det inte är någon effekt i ett Trangiakök. Man kontrollerar och uppfattar att det inte brinner. För att säkerställa så lägger man på locket på brännaren och man känner även med handen för att bedöma om det är varmt. Man tycker inte att det är varmt och man bestämmer sig för att fylla på sprit och tända köket igen.

## Händelseförlopp

Utredningen skall ge svar på frågeställningarna:

- Vad som hände?
- Varför det hände?
- Hur kan vi undvika att det händer igen?

### Vad hände?

När man höll på att koka makaronerna så började det att sjuda i Trangiaköket. Efter en stund så avtog sjudandet och det antogs att elden slocknat, man kontrollerade genom att ta bort kokkärlet och titta. Man såg ingen eld.

Texten nedan, fritt av utredaren efter lärares redogörelse.

”Läraren var medveten om att det kan vara svårt att se lågorna därför kände han med handen ovanför vätskebehållaren. Han kände ingen låga eller värme. Efter det la han locket på bränslebehållaren i ca en minut för att vara säker på att det inte fanns någon eld kvar i brännaren. Efter att locket tagits bort så höllde läraren T-röd i behållaren som satt kvar i stormköket varvid en stor eldslåga omedelbart slog upp och brände de tre eleverna.”

På barnen blev det bränder som måste släckas av personalen. Det tyder på att det kommit vätska på barnens kläder.

En annan lärare skriver.

”Lågorna från M slår upp i mitt ansikte och jag försöker kväva elden med mossa och mina händer, efter det måste jag kliva av M” .

Lärares redogörelse tyder på att det är brännbar vätska på M:s kläder eftersom lågorna omedelbart efter explosionen är så höga att de slår upp i lärarens ansikte.

Man lyckas tillslut att släcka bränderna i barnens kläder och kan sedan kyla brännskador med medhavt vatten. Man omhändertar samtidigt de andra barnen som är olika berörda av händelsen.

Vid intervju med läraren som fyllde på brännaren så bekräftar han att barnen satt ca 2 meter från brännaren och att dunkens öppning var riktad mot de barn som skadades.

Eldens utbredning var från dunkens öppning och framåt.

Ingen fick sprit på sig efter explosionen när dunken släpptes av läraren.

Förutom de bränder som var i kläderna på barnen så brann det i en ryggsäck och ett liggunderlag, inga bränder hittades direkt på marken.

Orsaken till att det överhuvudtaget hände en olycka var att det blev en antändning av den bränsleluftblandning som finns i påfyllningskärlet. Tryckökningen i kärlet driver ut vätska ur kärlet som träffar närstående och som därmed fattar eld. Det är det troliga händelseförloppet.

## Orsaker till olyckan

### Varför hände det?

Den aktuella temperaturen den här dagen var ca 14 grader, men dunken med bränsle hade förvarats inomhus och höll troligtvis en temp på ca 20 grader. Vid en temperatur som är under 12 grader Celsius avgår det ej brännbar gas från T-röd. I kärlet var mängden bränsle i luften ca 6%, vid ca 3% uppstår en brännbar blandning där man kan få antändning. Den övre gränsen för antändning är ca 20% och över den koncentrationen kan man ej få antändning på grund av för hög bränslehalt. Värdena gäller vid 20 grader Celsius.

Jag har gjort försök och det har visat sig att en liten gnista kan tända den bränsle-luftblandning som finns i ett kärl med T-röd. Försöken utfördes så att det fylldes ca 1dl T-röd i en 5-liters dunk och det gjordes gnistor med tändare i dunken genom ett 10mm hål i dunken. Försöket visar att det inte är överkarburerat, för fet blandning, i en T-röddunk vid ca 14 grader Celsius, vilket det var utomhus vid olycktillfället. Försöket filmades, se bilaga 7.

Vätskan som förvarades inomhus innan den användes hade säkert några grader varmare temperatur än rådande utetemperatur, vilket gör att det finns procentuellt mer bränsle i luften i dunken än vad det skulle ha gjort om vätskan vore i utomhustemperatur.

Orsakerna till olyckan vill jag dela upp i möjliga orsaker och troliga orsaker.

### Möjliga orsaker

Möjliga orsaker är:

1. **Eld under brännare** vid påfyllning.
2. **Eld kvar i brännare** vid påfyllning.
3. **Värme högre än** den termiska tändpunkten i brännaren vid påfyllning
4. **En gnista statisk** elektricitet som urladdas vid vätskans fria fall.
5. **Statisk elektricitet i kläder och dunk** av polyeten som urladdas när vätskan träffar brännaren eller när dunken når brännaren.

### Möjliga orsaker

**Eld under brännare** vid påfyllning.

Läs mer under troliga orsaker

**Eld kvar i brännare** vid påfyllning.

#### Kommentarer

Eftersom man kontrollerade med syn och känsel och även försökte kväva eventuell brand med locket så är orsaken ej trolig. Det går att läsa i de personliga redogörelserna

**Värme högre än** den termiska tändpunkten i brännaren vid påfyllning

#### Kommentar

Han hade känt med handen om det fanns någon värme i brännaren men kunde inte känna någon värme. En möjlig orsak som inte är trolig.

Punkt 4 och 5 kommenteras under troliga orsaker

## Troliga orsaker

Troliga orsaker är

- **En gnista statisk** elektricitet på grund av uppladdade kläder som urladdas vid kontakt med stormköket vid påfyllningsögonblicket
- **Eld under brännare** vid påfyllningsögonblicket.

Nedan följer kommentarer till det som jag bedömt vara troliga orsaker.

- **En gnista statisk** elektricitet på grund av uppladdade kläder, som urladdas vid kontakt med stormköket vid påfyllning.
  1. En gnista statisk elektricitet som alstras vid vätskans fria fall och urladdas när den träffar brännaren.
  2. Statisk elektricitet i kläder och dunk av polyeten som urladdas när vätskan träffar brännaren eller när dunken når brännaren.

### Kommentar till 1

Det kan alstras statisk elektricitet när en vätska faller fritt och om det skulle gjort det så är det när vätskan träffar brännaren som gnistan laddas ur. Jag har inte testat att få en urladdning vid fallande vätska. Se bilaga 6

### Kommentar till 2

Det finns exempel <http://www.youtube.com/watch?v=f-Zx0VJ8rj8&feature=youtu.be> på händelser där en gnista har tänt en bränsle-luftblandning. I fallet på filmen du ser om du klickar på länken så är det en uppladdning av kläder som urladdas när kvinnan tar i handtaget till slangen. Den utströmmande gasen kommer ut med samma hastighet som pumpen fyller på vätska i tanken.

Bränsle-luftblandningen i T-röddunken är tyngre än luften utanför. När dunken lutas framåt så "rinner" den tunga bränsle-luftblandningen ur dunken och ner mot brännaren. En gnista i det läget kan antända vätskan som fylls på i brännare vilket i så fall omedelbart sprider sig till dunken varvid bränsle-luftblandningen antänds med en explosionsartad tryckhöjning som följd.

Vid intervju med personen som fyllde på brännaren vid olyckstillfället så säger han att han höll dunken väldigt nära brännaren för att det inte skulle spillas någon sprit. Att han höll den nära möjliggör att den brännbara blandningen i dunken var tillräckligt nära den gnista som uppstod mellan vätska och brännare eller mellan dunk och brännare. Den brännbara bränsle-luftblandningen blandas upp relativt snabbt utanför dunken. Bränsle-luftblandningen är drygt en halv gång tyngre än luft, vilket gör att den "faller" ur dunken mot brännaren. Densitetstalet är 1,6 och för luft 1,0 enligt MSB:s RIB-databas. Värdet är för etanollösning.

Jag har vid försök gnuggat en T-röddunk mot min tröja och fört den mot personer som jag velat skulle känna om de känner någon elektrisk laddning från dunken. Det har de gjort och när jag senare fört dunken närmare deras nästipp har man tydligt hört att en urladdning skett. Energin i den gnistan är gissningsvis inte hög men tillsammans med den statiska elektricitet som eventuellt uppladdats i den person som skulle fylla på stormköket så blir det en högre energi i gnistan som jag antar skulle kunna vara fullt möjlig att antända en bränsle-luftblandning.

Personen som fyllde på stormköket hade regnkläder på sig och under ett par träningsoverallsbuxor av 94 % polyester och 6 % elastan och på överkroppen en collegetröja. Jag hittar omgående vid en sökning på google att polyester är ett bra material för att åstadkomma statisk elektricitet.



Se bilaga 5 <http://illvet.se/fraga-oss/vad-ar-statisk-elektricitet>.  
Materialet var också inblandat i händelsen i Vittangi. Se bilaga 3.

Jag frågade **Anders Thulin Consulting AB** om de teorier jag anfört ovan. Han gör bedömningen att det troligaste scenariot är att dunken av polyeten är statiskt uppladdad och att en gnista går vid kontakten mellan bränsledunk och brännare. Läs mer om det i bilaga 6.

Jag har "googlat" efter andra händelser där statisk elektricitet har åstadkommit bränder. Jag hittade i tidskriften "Dagens Medicin" en händelse där en kvinna som tvättat sina händer med handsprit började brinna efter att hon klappat en hund, varit i kontakt med en vårdtagare som bar syntetbyxor. När hon senare rörde en metallvagn började handen att brinna med blå låga. Se bilaga 3.

<http://www.dagensmedicin.se/jobb/sjukskoterska/sjukskoterska-pa-boende-borjade-brinna-av-handsprit/>

Jag mejlade en av personerna i artikeln, Per-Erik Baas, och fick svar. Artikeln och svaret går att läsa bland bilagorna. Se bilaga 2.

I övrigt förekommer varningar för statisk elektricitet ofta i säkerhetsblad och dokumentation om risker med alkohol. Dock så skrivs det inte ut som varningstext på den dunk man köper i handeln.

- **Eld under brännare** vid påfyllning.

Det finns ett foto taget efter olyckan som visar stormköket med några delar samt ett brännmärke på backen. En brand på backen skulle kunna påverka bränsle-luftblandningen på samma sätt som en gnista i brännaren. Jag tror dock att det måste hållas lite T-röd utanför behållaren som antänds för att det scenariot skall uppstå. Det är inte troligt att bränsle-luftblandningen är inom brännbarhetsområdet när den hamnar under köket, den är ju tyngre än luft så den kommer att hamna där men den borde uppblandas av luft på vägen dit och inte antändas av en pågående markbrand.

Jag gör bedömningen att om markbranden skulle antända vätska och bränsle-luftblandning, så måste vätskan hamnat på backen och antänts av en pågående markbrand, sedan blir det spridning till dunken. Antändningen sker så pass snabbt så att det inte är troligt att det hunnit sölats T-röd på marken som skulle ha antänts och sedan spridits sig in i dunken. Däremot hölls dunken så nära brännaren att ett spill utanför brännaren i påfyllningsögonblicket inte är troligt.

Orsaken till att det finns ett brännmärke på marken kan vara följande.

När man fyller på brännaren får man en explosion som trycker ut vätska ur dunken. Vätskan har sådan fart att den hamnar på barnen som uppskattningsvis står 1,5-2 meter från brännaren. Det borde innebära att det också kommit T-röd ner i stormköket vid explosionsögonblicket och därefter antänt marken. Är det den branden som syns? Brännmärket på marken har ju "samma" omkrets som botten på köket, det är tillräckligt många hål i den undre delen av stormköket för att spriten lätt skall komma in under köket. I en av redogörelserna, XX XX, så berättar hon "Jag koncentrerar mig på att gå runt och släcka bränder med festis och makaron-vatten". Det tyder på att det åkt ut ganska mycket sprit runt "lägerplatsen".

Det som brann på lägerplatsen var en ryggsäck och ett sittunderlag. Det fanns inga bränder på marken när XX XX gick runt och släckte. Det är troligt att det hamnat brinnande vätska på marken vid explosionsögonblicket men de bränderna måste ha slocknat när spriten brunnit ut eftersom det var blött i marken. Varför skulle det då brinna under brännaren med sådan energi så att man får en antändning?

Branden under brännaren är sekundär och uppstod i explosionsögonblicket vilket är min teori.



Hade de bränder som XX XX släckte kunnat leva vidare av den bränslemängd som fanns efter det att spriten brunnit upp? Om svaret är nej är det inte troligt att det funnits en pågående brand under stormköket.

Om det funnits en pågående brand under stormköket, varför skulle den var absolut rund precis när man skall fylla på brännaren? Är det troligare att kökets bottendel begränsat spridningen av den utfarande spriten och att det därför är ett runt brännmärke i backen?

Om man antar att det även vid påfyllningen av köket sölats T-röd som kommit på backen, en fråga som då blir intressant är om det bränslet fortfarande är kvar eftersom det gått så lång tid så att vattnet i kokkärlet börjat sjuda. Om man heller ut T-röd på otjälad mark, kan man då anta att mycket av spriten rinner ner i marken och inte kan brinna efter ca 10 minuter?

### **Den troligaste orsaken**

Den troligaste orsaken är

- Statisk elektricitet i kläder och/eller dunk av polyeten som urladdas när vätskan träffar brännaren.

När jag gnuggat en likadan dunk mot mina kläder så har det uppstått elektrisk spänning som man känner om man för dunken mot sin egen hud. När den kommer tillräckligt nära så hör man ljudet från gnistan som uppstår. Min teori blir att personen som håller vätskan i brännaren har en elektrisk laddning, så även dunken och när vätskan träffar brännaren så uppstår en gnista som är så stark så att den antänder den bränsle-luftblandning som finns i dunken. Eftersom man håller vätska ur dunken så är det mesta av vätskan vid dunkens mynning och kan därför drivas ut av tryckstegringen i dunken.

Slutsatsen får bli: Elektriskt laddade kläder och/eller dunk laddas ur mot stormköket när vätskan eller dunken träffar brännaren, varvid antändning sker och vätska drivs ut ur dunken och träffar de som är närstående. Vätskan antänds i explosionen och brinner när den träffar barnens läder.



Figur 2 Trangiaköket och markbranden mm. Polisens foto.

## Räddningsinsats

Räddningsinsatsen berörs inte i utredningen.

## Iakttagelser och slutsatser

Trots den stora medvetenheten om riskerna med stormkök så skedde den här olyckan. Man har informerat om riskerna och det är endast en person som får tända stormköket. Personen som tänder stormköket har pratat med eleverna i klass 9b om vad som gäller när man är ledare och om stormkökets användning. Eleverna i klass 9b har använt stormköken tidigare under sin skoltid på Fränstaskolan.

Man har 6 grupper denna friluftsdag. Varje grupp har en vuxen som är ansvarig. Varje grupp har 2 högstadiel elever som lagar maten. Varje grupp har västar med olika färg så att alla ska synas bra och ingen ska komma bort. En grupp har en extra vuxen, där finns en diabetiker och 2 glutenbarn.

En lista på vad som skall tas med är upprättad:

- Förbandsväska, minst 2 st.
- Vatten.
- Mat +festis.
- Kolbullepannor.
- Ved
- Ryggsäck med krispapper, telefonnummer till föräldrar, mm.
- Privata mobiltelefoner.

## Rekommendationer

### **Att finna åtgärder som gör att olyckan inte händer igen.**

För att kunna säga vad som skall göras för att en liknande olycka inte skall hända igen måste man veta vad som hände.

Jag har visat i tester att det är mycket troligt att det är bränsle-luftblandningen i påfyllningskärl, dunk 4 eller 5 l, som antänts och i princip exploderat och höjt trycket i dunken rejält. Eftersom man skulle fylla på brännaren med sprit i samband med explosionen så trycktes vätska ut ur dunken med stor kraft. Vätskan landade på barnens kläder och olyckan var ett faktum.

**För att inte en liknande olycka inte ska hända igen** skall man använda Trangias bränsleflaskor. Om man använder en sådan flaska så kommer inte eld eller gnistor åt bränsle-luftblandningen i det påfyllningskärl man använder. Då omöjliggörs en explosion och det ända som kan hända är att det börjar brinna i den vätska som är utanför påfyllningsflaskan. Den förbränningen är inte häftig om man använder Trangias bränsleflaska. Trangias flaska släpper ut ganska liten mängd vätska/sek, därmed är blir det inget häftigt förlopp. I övrigt så skall man planera friluftaktiviteter på samma sätt som man gjorde den här gången. Friluftaktiviteten som Fränsta skola genomförde hade stöd i de mål som gäller för ämnet idrott och hälsa.



Figur 3 Trangias flaskor för påfyllning av T-röd

## Bilagor

1 Polisens bilder på olycksplatsen, 2 st.

2 Brevväxling med Per-Erik Baas

3 Sjuksköterska på boende började brinna av handsprit - Dagens Medicin

<http://www.dagensmedicin.se/jobb/sjukskoterska/sjukskoterska-pa-boende-borjade-brinna-av-handsprit/>

4 Utdrag ur brandfarliga vätskor i hemmiljö, av MSB ISBN 978-91-7383-056-0

5 Fråga kopierad från tidningen illustrerad vetenskap

<http://illvet.se/fraga-oss/vad-ar-statisk-elektricitet>

6 Utlåtande kring brandolycka vid fyllning av Trangiakök ATC Anders Thulin Consulting

7 Film som visar försök med T-röd

[http://www.youtube.com/watch?v=AQDpILQS9\\_Y&feature=youtu.be](http://www.youtube.com/watch?v=AQDpILQS9_Y&feature=youtu.be)

### Länkar

<http://www.dagensmedicin.se/jobb/sjukskoterska/sjukskoterska-pa-boende-borjade-brinna-av-handsprit/>

<https://www.msb.se/ribdata/filer/pdf/25569.pdf>

[http://www.jula.se/media/pdf/product/MSDS/SE/520585\\_R%C3%B6dsprit.pdf](http://www.jula.se/media/pdf/product/MSDS/SE/520585_R%C3%B6dsprit.pdf)

[http://www.youtube.com/watch?v=AQDpILQS9\\_Y&feature=youtu.be](http://www.youtube.com/watch?v=AQDpILQS9_Y&feature=youtu.be)

<http://www.youtube.com/watch?v=f-Zx0VJ8rj8>



**Bilaga 1**

Polisens foton på olycksplatsen och brännare



Spritköket som orsakat olyckan samt brännmärken i marken.

Samma foto som ovan fast förstorat.



Spritköket som orsakade olyckan samt brännmärken i marken.

## Bilaga 2

### Bilaga

Min brevväxling med Per-Erik Baas

Hej Per-Erik

Jag heter Lars-Göran Nyhlén och jobbar som olycksutredare inom Medelpads Räddningstjänstförbund.

Den 16/9 2012 hade vi en olycka med T-röd där några barn blev brända och någon så allvarligt skadad att han hamnade i respiratorvård. Olyckan orsakades troligtvis av att en gnista antände den bränsle-luftblandning som fanns i 5-litersdunken. Vätska for ut och träffade barnens kläder som började brinna. Jag "googlade" och såg att en sköterska i Vittangi hade råkat ut för att hennes händer hade börjat brinna efter det att en gnista hade uppstått när hon tog i en metallvagn.

Har du något material/rapport att delge mig om den händelsen. Jag tror att er rapport skulle kunna hjälpa mig att göra min rapport bra.

---

Per-Erik Baas svarar

Hej Lars-Göran

Jag kan nog inte hjälpa dig ytterligare.

Sökte igenom mitt arkiv efter ev. dokumentation, utan framgång.

Tillbudet vårt hade sin grund i det intensiva användandet av handsprit, i samband med pandemivarningarna, om jag inte missminner mig fanns också en hund med i sammanhanget som sjuksköterskan hade "klappat" vilket förmodligen skapade en extra statisk uppladdning.

Vi gjorde omgående en tillbudsansökan till AMV, som i sin tur kontaktade mig med en del följdfrågor.

Då vi hade kontaktat företagshälsovården med en begäran om skyddsingegörsbesiktning av lokalerna så tror att vi då överenskom om att inga ytterligare utredningar krävdes.

Tror nog att risken för motgångar i de preventiva åtgärderna, med bl.a. handsprit, övervägde vid handläggningen av ärendet.

Jag kan dra mig till minnes vilket elände jag hade med kvällspressen när det fick "nys" om händelsen, för att inte tala om det sjuksköterskan utsattes för av media.

Hälsningar

Per-Erik

---

Tack Per-Erik för att du tog dig tid.

Jag är ganska säker på att en statisk gnista var det som orsakade den olyckliga händelsen.

Jag filmade ett försök och fick till en riktig smäll. Jag tänker lägga filmen på youtube när polisutredningen är avslutad.

Jag skickar dig ett mail då.

Tack så länge

Lars-Göran

---

Nyhlen Lars-Göran

Åtgärder

Till:

M

per-erik.baas@kiruna.se

den 20 oktober 2012 19:11

### Bilaga 3

Sjuksköterska på boende började brinna av handsprit - Dagens Medicin

<http://www.dagensmedicin.se/jobb/sjukskoterska/sjukskoterska-pa-boende-borjade-brinna-av-handsprit/>

Sjuksköterska på boende började brinna av handsprit



Se upp när du har tvättat dig med handsprit. En sjuksköterska i norrländska Vittangi började brinna i ena handen.

Den dramatiska händelsen inträffade i måndags på äldreboendet Blomstergården i Vittangi sju mil öster om Kiruna. Sjuksköterskan hade klappat en hund och haft kontakt med en vårdtagare som bar syntetbyxor. När hon rörde vid en metallvagn började handen brinna med en blå låga, skriver Norrländska Socialdemokraten.

Sjuksköterskan kunde själv släcka elden med hjälp av ett klädesplagg. En teori är att det var kombinationen av alkohol i handspriten och statisk elektricitet som fick henne att börja brinna.

– Det är vad vi tror efter vår ytterst lekmannamässiga undersökning. Vår säkerhetsansvarige och vår medicinskt ansvarige sköterska ska fortsätta utredningen, säger Per-Erik Baas, biträdande chef för boendeavdelningen i Kiruna kommun, till Norrländska Socialdemokraten.

Händelsen i Vittangi ska även utredas av Arbetsmiljöverket. Handspriten har Kiruna kommun fått från företaget Lahega Kemi. Varken Torbjörn Lindgren, vd för bolaget, eller Erik Torsell, kvalitetsansvarig inom Apoteket AB, säger sig ha hört talas om något liknade fall.



## Bilaga 4

Utdrag ur MSB:s ”Brandfarliga vätskor i hem och fritidsmiljö”

*Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)*

*651 81 Karlstad Tel 0771-240 240 [www.msb.se](http://www.msb.se)*

*MSB 0129-09 -Reviderad juni 2012 ISBN 978-91-7383-056-0*

### Alkoholer

Alkoholer – etanol, isopropanol (2-propanol) och metanol – är nog de brandfarliga vätskor som finns i flest hem. De räknas som mycket brandfarliga och det finns tre skäl till att man ska vara extra försiktiga med dem:

- Vid inomhustemperatur och sommartid utomhustemperatur kan de antändas inne i förpackningen.
- De brinner med nästan osynlig låga.
- Eftersom alkohol (etanol) i form av drycker räknas som livsmedel kan man förledas att tro att de därför är ”ofarliga”, vilket de inte är. Men de alkoholer som används som bränsle eller för rengöring är – till skillnad mot dryckesalkohol – koncentrerade och därför betydligt farligare.

Påfyllning av bränsle i bränslebehållare får därför aldrig ske utan att man är helt säker på att det inte finns några lågor kvar eller heta ytor i närheten. Håll inte på mer miljövänlig tändvätska om du redan försökt tända grillen. Om vätskan antänds medan man häller kan lågan gå upp i flaskan som exploderar med svåra brännskador som följd.

*Det har blivit vanligt att använda handsprit eller så kallad alkogel för att desinficera händer, exempelvis efter toalettbesök och före måltider. En liten gnista av statisk elektricitet kan, under olyckliga omständigheter, antända spriten. Se därför till att händerna är helt torra – all sprit har hunnit avdunsta – innan du tar i något.*

## Bilaga 5

Utdrag från tidningen Illustrerad Vetenskap.

<http://illvet.se/fraga-oss/vad-ar-statisk-elektricitet>

Stöten beror på så kallad statisk elektricitet – en lagrad elektrisk laddning. Statisk elektricitet uppkommer oftast genom att två föremål gnids mot varandra, och att det ena då överför elektroner till det andra. Då blir det ett överskott på elektroner i det ena och ett underskott i det andra. Föremålen har på så sätt blivit negativt respektive positivt laddade. Kroppen kan bygga upp en stor laddning genom att gnida sig mot till exempel en matta och senare utlösa den genom kontakt med ett annat objekt – till exempel ett metallhandtag. Detta kan ge en stöt, som känns som ett litet slag över fingrarna. I vissa fall kan det även uppstå en gnista. Det kan vara skillnad på hur ofta man känner av statisk elektricitet. Olika personer bygger nämligen under samma omständigheter upp olika laddningar – det beror bland annat på vilken typ av kläder man har på sig. En jacka av polyester är mycket mer benägen än en skinnjacka att skapa statisk elektricitet, när den gnids mot huden. Samtidigt innebär torr hud större sannolikhet för att bygga upp en laddning än hud som är fuktig. Har man ofta problem med statisk elektricitet, kan fuktighetskräm alltså vara en lösning på det.

## Bilaga 6

### Utlåtande kring brandolycka vid fyllning av Trangiakök

Jag har kontaktats av Lars-Göran Nyhlén vid Medelpads Räddningstjänstförbund för att yttra mig om antändning vid fyllning av s.k. T-röd (huvudsakligen etanol) på ett Trangiakök där statisk elektricitet skulle kunna vara tändorsak.

Statisk elektricitet kan genereras genom att man tar av eller sätter på klädesplagg. I den gällande europeiska standarden CENELEC TR 50404 anges att om syntetmaterial används så skall de vara åtsittande och inte knäppas upp eller tas av i miljö där explosiv gasblandning förekommer.

Vad jag förstått så var vädret regnigt och det torde ha medfört hög luftfuktighet (regnkläder bars av den som fyllde vätskan). Vid hög luftfuktighet kommer laddning som uppstår att kunna avledas från de flesta syntetmaterial. Med detta vill jag förklara att jag inte tror att det är människan som eventuellt kan ha gett upphov till farlig laddning.

Men den 5-liters plastdunk som hämtades för att fylla brännaren kan ha förvarats så att den var torr. Då kan den relativt lätt laddas upp om den tas ur en säck, påse eller annat emballage. Sedan kan den laddas vid hanteringen (gnids mot klädesplagg och liknande) fram tills den kommer fram till brännaren.

Från en plastyta som är uppladdad kan det avges s.k. borsturladdningar. Dessa är relativt svaga men kan antända brännbara gaser.

Dessutom blir vätskan i behållaren uppladdad genom s.k. influens (induktion) av den laddade plastbehållaren. När man sedan håller vätskan ur behållaren så kan den vara laddad tillräckligt för att avge en tändande gnista precis innan vätskan träffar (den jordförbundna) brännaren. Vid det tillfället finns säkerligen en gasblandning som ligger inom explosionsområdet kring brännaren.

Min samlade bedömning – med det faktaunderlag jag fått vid samtal med Lars-Göran Nyhlén idag - är att den mest sannolika tändorsaken är att vätskan laddats vid hanteringen av dunken.

Saltsjöbaden den 1/11-12

Anders Thulin

**Bilaga 7**

En film som beskriver riskerna med gnistor och alkohol. Försöken gjorda av utredaren.  
[http://www.youtube.com/watch?v=AQDpILQS9\\_Y&feature=youtu.be](http://www.youtube.com/watch?v=AQDpILQS9_Y&feature=youtu.be)



Datum  
2012-12-03

Diariernr  
2012-6008 - 4

Ert datum  
2012-11-21

Er referens  
Hans Lundstedt

Avdelningen för risk- och sårbarhetsreducerande arbete  
Enheten för brandskydd och brandfarlig vara  
Erik Egardt  
010-2405022  
erik.egardt@msb.se

Polismyndigheten i Jämtlands län  
Box 707,  
831 28 Östersund

## Olycka med spritkök vid Fränsta skola, Ånge kommun

Polismyndigheten i Jämtlands län har kontaktat MSB som ett led i en polisutredning rörande en olycka där tre barn blivit allvarligt brännskadade. MSB fick i samband med detta frågan om myndigheten kan kommentera de olycksorsaker och olycksförlopp som angivits i en olycksutredning från Medelpads Räddningstjänstförbund. Som stöd för bedömningarna har MSB, förutom utredningen, muntligt fått information om delar av de förhör som hållits i förundersökningen samt tagit del av protokoll över fotodokumentation för beslag 2012-2300-bg1025 respektive 2012-2300-bg1055.

### Bedömning

#### Olycksförlopp:

Antändning har skett av etanolånga i samband med fyllning av ett spritkök från en dunk. Förbränningszonen har efter antändning fortplantat sig in i dunken och den hastiga temperaturökningen har byggt upp ett tryck i behållaren. Detta tryck har sedan pressat ut brinnande vätska och ånga ur dunkens mynning. I det aktuella fallet har brinnande vätska kastats i väg och antänt kläder två meter från dunken. Detta ser MSB som en naturlig följd om man antänder ångor nära en lutande delvis fylld dunk med etanol vid 14 °C samtidigt som man håller etanol. Ett varmare bränsle skulle dessutom ha kunnat få dunken att brista utöver att kasta brinnande vätska ur öppningen.

#### Orsak till antändning:

Vid aktuell temperatur avger etanol så lite ånga att antändning inte är möjlig längre bort än maximalt några centimeter från den öppna vätskeytan. För att antända etanolånga i rätt blandning med luft krävs en tändkälla. Som stöd för att utreda sannolik tändkälla använder MSB en standard gällande tändkällor som heter EN 1127-1. Enligt denna kan en bränsle-luftblandning antändas av något av följande:

1. Lågor och heta gaser
2. Heta ytor
3. Mekaniskt alstrade gnistor

MSB Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Postadress:  
651 81 Karlstad

Besöksadress:  
Stockholm: Fleminggatan 14  
Karlstad: Norra Klaragatan 18  
Sandö: Sandövägen 7  
Revinge: Revingeby

Telefon: 0771-240 240  
Fax: 010-240 56 00  
registrator@msb.se  
www.msb.se

Org nr.  
202100-5984

Datum  
2012-12-03

Diariennr  
2012-6008

4. Elektriska anläggningar
5. Statisk elektricitet
6. Kemiska reaktioner
7. Åsknedslag
8. Elektriska utjämningsströmmar och katodiskt korrosionsskydd
9. Elektromagnetiska fält inom frekvensområdet 9-300 GHz
10. Elektromagnetisk strålning inom frekvensområdet 300 GHz till  $3 \times 10^6$  GHz eller våglängder på 1 000  $\mu\text{m}$  till 0,1  $\mu\text{m}$  (optiskt spektralområde)
11. Joniserande strålning
12. Ultraljud
13. Adiabatisk kompression, stötvågor och strömmande gaser.

I det aktuella fallet utesluter MSB alla andra orsaker än 1,2 och 5 i listan ovan. Samtliga dessa orsaker finns även med som tänkbara brandorsaker i brandutredningen.

#### 1. Lågor och heta gaser

Att det ska ha brunnit i brännaren efter att ett tättslutande lock legat på i ca en minut är uteslutet. Däremot kan en låga under vindskyddet ha funnits. Detta skulle i så fall vara en följd av ett spill vid första påfyllningen av brännaren. Sannolikt skulle ett sådant spill däremot ha brunnit ut vid tidpunkten för återfyllning. Vegetationen under stormkökets vindskydd bestod av blåbärsris och fuktig mark och kan inte vidmakthålla förbränning med öppen låga under längre tid utan att ge upphov till rök som sannolikt skulle ha uppmärksamrats.

#### 2. Heta ytor

##### Het brännare

Flera spritkök användes samtidigt på samma underlag och endast ett spritkök hade bränd mark under det nedre vindskyddet, nämligen det som var inblandat i olyckan. Att det brunnit under brännaren skulle vidare kunna förklara att bränslet brann upp fortare i olycksspritköket än de andra spritköken. Olycksspritköket har dessutom sot under brännaren och nedre vindskyddet som vittnar om brand underifrån.

I och med att etanol kokar vid 78 °C så kan undersidan av brännaren inte bli varmare än så, så länge den är kyld av vätska som förångas. Att brännaren blivit varmare än 363 °C förutsätter därför att det brunnit under brännaren efter det att den brunnit ut. Om någon yta, som till exempel brännaren vid påfyllningen, varit varmare än 363 °C kan etanolångorna antändas när de kommer nära den heta ytan.

Det är svårt att hålla vätska ur en plastdunk till en liten brännare utan att spilla. Ett spill vid första fyllningen behöver inte ha antänts direkt av tändstickan utan kan ha tänts senare när spillet värmts upp. Blöt mark gör att etanolen blandas med markfukt och brinner långsammare. Samtidigt löser etanol sig snabbt om det är mycket fuktigt varvid flampunkten ökar. Det som talar emot scenariot med en het brännare är att ytterskalet till brännaren har direktkontakt med vindskyddet av aluminium. Aluminium leder värme bra och värmen från brännaren borde ha letts bort till vindskyddet. Brännare och vindskydd borde därmed snabbt ha svalnat till en temperatur under 363°C även om det tidigare brunnit under brännaren. Möjligen kan orsaker som en liten kontaktarea eller sotbeläggning mellan brännaren och vindskyddet ha försämrat brännarens möjlighet att leda bort värme snabbt nog. Om läraren verkligen känt med handen efter värme från brännaren och därefter lagt på lock på brännaren och väntat en minut borde antändning från het brännare vara osannolik. Om läraren, efter en minut, tagit bort locket med bara händer utan att bränna sig är det även av detta skäl osannolikt att brännaren var hetare än 363°C.

#### *Andra heta ytor*

Det nedre vindskyddet är av aluminium och kommer därför att sprida värme till hela ytan. Att vindskyddet varit varmare än 363 °C efter att ha stått på blöt mark i minst en minut utan att det brinner under vindskyddet är inte sannolikt om det inte dessförinnan brunnit ordentligt under spritköket. Däremot kan glöd eller heta ytor från till exempel en sten ha funnits under nedre vindskyddet när han fyllde andra gången. Även glödande blåbärsris kan räcka för att antända etanolånga. Scenarion med glöd eller heta ytor under brännaren förutsätter att bränsle spilldes vid båda fyllningarna. En antändning från en tändkälla under vindskyddet skulle inte ha tänt momentant när man börjar fylla med dunken. Det skulle ta någon/ några sekunder för bränslet att rinna genom vindskyddet för att sedan förångas och antändas.

#### *5. Statisk elektricitet*

##### *Laddad vätska*

Hade dunkens innehåll antänts första gången dunken användes hade orsaken kunnat vara statisk elektricitet på grund av laddad vätska. Att risken försvinner vid första användningen beror på att etanol leder elektricitet förhållandevis bra (hög konduktivitet) och så fort vätskan rinner ner i brännaren som är jordad så kommer innehållet i dunken direkt att jordas genom vätskestrålen. Med tanke på hur plastdunkar hanteras utan att olyckor inträffar betvivlar MSB att induktion från laddad yta på en femliters dunk kan ladda upp etanol till farlig potential. Det saknas, så vitt MSB känner till, praktiska och teoretiska belägg för att detta är möjligt. Företeelsen kan möjligen behöva studeras närmare av expertis inom statisk elektricitet.



Datum  
2012-12-03

Diariennr  
2012-6008

### *Laddad person*

Att en person i fuktig väderlekladdas upp till farlig potential bara genom att gå är sällsynt. Om personen tar av sina kläder ökar risken för uppladdning. Om det ska medföra en risk för antändning får personen inte bli av med sin laddning innan fyllningen sker. Detta kan ske om han använder skor med mycket hög resistans och att han inte rör vare sig den fuktiga marken eller spritköket innan han häller i vätskan.

### *Laddad dunk*

Från ett föremål som inte leder elektrisk ström kan det inte ske gnisturladdningar. Detta beror på att sådana föremål bara kan bära laddning på ytan i form av laddade öar. Urladdningar måste då ske med mindre energitäta borsturladdningar vilka endast tänds luft-bränsleblandningar vid ideala bränsle-luftblandningar. Om inte avledning av laddningen hunnit ske till den fuktiga luften skulle eventuell laddning på dunkens yta närmast mynningen sannolikt ha jordats bort i tillräcklig utsträckning då kapsylen avlägsnades av läraren om denne gjorde detta med bara händer. Om man tar reda på luftfuktigheten den aktuella dagen går det att i laboratoriemiljö ta reda på om laddning av dunkens yta till farlig grad varit möjlig samt om urladdning mot en spritköksbrännare kan ge tillräcklig energitäthet för att tända etanolångor.

### *Slutsats:*

Om det skett spill, trots uppgifter om försiktig fyllning, kan öppen låga, glöd eller het yta under vindsyddet ha orsakat antändning av ångor från nerdroppande bränsle. MSB kan heller inte utesluta att antändning har skett på grund av statisk elektricitet eller på grund av en het brännare.

## **Förslag till åtgärder för att förhindra liknande olyckor**

### *Vilka behållare rekommenderas?*

MSB anser att man bör använda flaskor avsedda för aktuell vätska i stället för dunkar för att minska risken för bränslespill.

Bränsleflaskor försedda med flamskydd är säkrare att hantera sprit med än andra då de skyddar mot att antändning kan fortplanta sig in i flaskan. En bränsleflaska av metall leder dessutom av statisk elektricitet bättre än en flaska av plast.

### *Hur ska fyllning ske på ett säkert sätt?*

Vid fyllning av en spritköksbrännare bör brännaren alltid lyftas ur vindsyddet i och med att vindsyddet kan dölja en tändkälla som i sin tur kan tända ett spill. Är brännaren så sval att man kan lyfta ur den med handen kan man också fylla den utan risk för antändning på grund av het yta. Momentet att lyfta ur brännaren ur vindsyddet som står direkt på marken gör även att personen dessutom blir av med eventuell statisk elektricitet innan fyllningen sker.

Datum  
2012-12-03

Diarienum  
2012-6008

Instruktionen för brännaren från Trangia bör förbättras i enlighet med ovan medan instruktionsfilmen från Trangia är föredömlig.

#### *Klädselns inverkan på personskadorna*

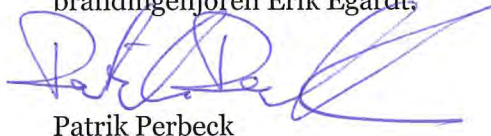
Det är få kläder som ger skydd mot brännskador om de sprutas ner med brinnande vätska. Syntetmaterial kan krympa och smälta vid brand och kan ofta förvärra brännskador. Ylle, vadmal, tjockare bomullstyger, PVC, nomex, kevlar och flamskyddade textilier ger visst skydd. Dock kan ångor ändå komma att brinna innanför tyget om materialet inte dessutom är ångtätt. Klädsel kan svåriligen ersätta den aktsamhet som behövs vid hantering av bränslen vid normalt friluftsliv. Elever bör i skol- och fritidsverksamhet lära sig hur klädseln inverkar vid hantering av öppen eld samt lära sig vad man gör vid brand i kläder. Bilderna från olyckan kan användas i sådan information.

#### *Information*

Information om hur man i skolmiljön säkert hanterar etanol i samband med öppen eld bör dessutom nå skolor och förskolor. De varor som man bör fokusera på är i första hand: T-sprit/rödsprit, spisbränsle och tändgelé. De riskfyllda momenten berör såväl hantering av spritkök som val av lämplig tändmetod vid grillning. Att hålla etanolbränsle på en sloknad brasa eller för att återantända en grill eller liknande kan leda till likartade olycksförlopp som vid den aktuella olyckan. Även riskerna vid användning av handsprit kan uppmärksammas.

MSB samarbetar gärna med polisen och andra berörda parter för att få till stånd den information som behövs för att undvika liknande olyckor i framtiden.

I detta ärende har enhetschef Patrik Perbeck beslutat. Föredragande har varit brandingenjören Erik Egardt.



Patrik Perbeck



Erik Egardt