

# BACHELOROPPGAVE

## En studie omkring sikkerheten ved bruk av brenner i telt

av

**Svein Otto Aarø  
Bård Karlsen  
Troels Ø.Jacobsen**

**Bachelor friluftsliv**

**ID3 – 302**

**Desember 2010**



## Forord

Denne oppgaven ble skrevet i forbindelse med bachelorutdanningen i friluftsliv ved Høgskolen i Sogn og Fjordane, Sogndal, høsten 2010.

Ideen om å skrive en oppgave om bruk av brennere i telt ble sådd høsten 2009 av Høgskolelektor Vegard Vereide. Gjennom våren og sommeren 2010 ble ideen noe vi tenkte mer og mer på, og ved høstsemesterets start var dette et arbeid vi bestemte oss for å utføre. Foruten å være en original oppgave, hadde den noe spennende ved seg siden den var mer praktisk rettet enn andre nærliggende oppgaver vi vurderte.

Utfordringene meldte seg likevel raskt etter som vi kom i gang med arbeidet. Oppgaven krevde i stor grad støtte fra andre enn oss selv, men etter en forsiktig pågåenhet fikk vi det meste på plass. Vi vil derfor rette en stor takk til bidragsyterne som har stilt opp og hatt tro på prosjektet. Først og fremst vil vi trekke frem Terje Holden fra Bergans AS som sponset oss med utstyr vi kunne utføre tester på. Uten bidraget fra dere hadde ikke oppgaven blitt som den ble.

Videre vil vi takke Morten Østli, Eivind Flaa, Kjell Østby og Bo Hilleberg for deres bidrag.

En takk fortjener også høgskolelektor Per Vassbotn fra avdeling for ingeniørfag ved HSF som bidro med veiledning og utstyr til målinger.

Lærer Johnny Flaten ved Sogndal videregående skole og hans elever ved media og kommunikasjonslinjen sørget for at det praktiske forsøket ble filmet og redigert, og for det arbeidet fortjener de en stor takk.

Til slutt vil vi takke høgskolelektor Vegard Vereide som ga oss ideen til prosjektet og veiledet oss gjennom det.

Sogndal, 14. desember 2010

Svein Otto Aarø

Bård Karlsen

Troels Østergaard Jacobsen

## Sammendrag

Blant erfarne friluftslivsutøvere er det en etablert praksis med bruk av brenner i telt. Denne praksisen står i kontrast til anbefalinger fra produsenter av telt og brennere. Målet med denne oppgaven var å undersøke om fyring og koking med brenner i telt er forsvarlig i forhold til risikoen for teltbrann og helseskade, og således finne ut om praksisen er forsvarlig eller om den må endres.

For å finne ut av dette benyttet vi en metodetriangulering hvor vi foretok intervjuer med utstysprodusenter og en forsvarsansatt, utførte målinger av temperatur over brennere, og simulerte en teltbrann.

I intervjuene fikk vi belyst forsvarets og de forskjellige produsenters syn på problematikken. I forsvaret håndteres sikkerheten gjennom nøye fastlagte rutiner for å minimere risiko, og sikkerhetsrutinene knyttet til bruk av brenner inngår i soldatenes grunnopplæring. I samsvar med manualer som følger med brennerne har ikke produsentene en annen tilnærming til tematikken enn en klar avvisning. Hos teltprodusentene opplevde vi en litt mer differensiert tilnærming. I utgangspunktet tilrår de det ikke, men enkelte har likevel en praktisk tilnærming hvor sikkerhetsrutiner blir formidlet. Faktorer som vekt, pakkvolum, rivstyrke og komfort prioriteres høyere enn brannsikkerhet i produksjon av telt.

Våre egne målinger viste at avstanden mellom brenneren og duken måtte ned mot 20 cm, ved den kraftigste varmekilden, før det er sannsynlig at duken skal ta fyr. I kombinasjon med de funn vi gjorde i den simulerte teltbrannen, er vi av den oppfatning at risikoen ved bruk av brenner i telt er mindre enn det majoriteten av utstysprodusenter uttaler. Det såfremt man er bevisst på faremomenter og tar forhåndsregler. Den største faren for at en teltbrann skal oppstå som følge av bruk av brenner, er hvis en gass eller bensinlekkasje skulle inntreffe.

Under arbeidet med oppgaven ble vi gjort kjent med at et vel så stort problem som faren for brann ved bruk av brenner i telt er problematikken knyttet til kullos. Vi satte oss derfor inn i forskning på området, som viser at det er en signifikant økning i produksjonen av kullos når en kjele blir satt på brenneren.

Kunnskap og kjennskap til faremomenter og utstyr er viktige risikoreduserende tiltak.

Oppgaven kan derfor danne basis for temaundervisning i friluftsliv ved blant annet høgskoler og folkehøgskoler. Momentene som berøres er etter vår oppfatning så viktige at enhver som benytter brenner i telt må være klar over de.

## **Innholdsfortegnelse**

|     |   |         |
|-----|---|---------|
| 1.0 | Innledning  | side 5  |
|     | 1.1 Bakgrunn  | side 5  |
|     | 1.2 Aktualitet  | side 5  |
|     | 1.3 Problemstilling                                       | side 6  |
| 2.0 | Begrepsavklaring  | side 7  |
|     | 2.1 Erfaren friluftslivsutøver                            | side 7  |
|     | 2.2 Brenner og telt                                       | side 7  |
| 3.0 | Teori   | side 8  |
|     | 3.1 Historikk knyttet til tidligere forskning             | side 8  |
|     | 3.2 Kullos  | side 8  |
|     | 3.3 Elementer knyttet til risikoen for brann              | side 9  |
|     | 3.4 Teltdukmaterialer                                     | side 9  |
|     | 3.5 Brannskader   | side 10 |
|     | 3.6 Drivstoff   | side 11 |
|     | 3.7 Rutiner knyttet til bruk av brenner i telt            | side 12 |
| 4.0 | Metode  | side 14 |
|     | 4.1 Metodevalg  | side 14 |
|     | 4.2 Utvalg  | side 15 |
|     | 4.3 Temperaturmålinger                                    | side 16 |
|     | 4.4 Praktisk forsøk                                       | side 16 |
|     | 4.5 Validitet og reliabilitet                             | side 18 |
| 5.0 | Resultat  | side 20 |
|     | 5.1 Telt  | side 20 |
|     | 5.2 Drivstoff   | side 21 |
|     | 5.3 Rutiner   | side 22 |
|     | 5.4 Måleresultater  | side 23 |
|     | 5.5 Resultat av teltbrann                                 | side 25 |
|     | 5.6 Resultat av brannforsøk på soveposer og liggeunderlag | side 26 |

|     |                                  |         |
|-----|----------------------------------|---------|
| 6.0 | Analyse og diskusjon             | side 27 |
| 6.1 | Fyring i telt – en nødvendighet? | side 27 |
| 6.2 | Faremomenter og forhåndsregler   | side 27 |
| 6.3 | Kunnskap og opplæring            | side 30 |
| 7.0 | Oppsummering                     | side 32 |
|     | Litteraturliste                  | side 34 |
|     | Vedlegg                          |         |

## **1.0 Innledning**

### **1.1 Bakgrunn**

I 1910 seilte Roald Amundsen (1912) med sitt mannskap om bord i Fram sydover med Sydpolen som mål. Et mål som ble nådd 14. desember 1911. I sin beretning fra ekspedisjonen forteller Amundsen inngående om ekspedisjonens utstyr. Om kokeapparatene av merket Primus fremhever han at de gir mye varme, bruker lite drivstoff samtidig som de er pålitelige og krever lite stell. Om teltene skriver han at de var de sterke, praktiske, lot seg lett reise og stod stødig og godt i storm. Selv om det ikke direkte fremkommer i boken er det en naturlig tanke at kokeapparatene ble brukt inne i teltene under de klimatiske forholdene som finnes i Antarktis.

Det er nå 100 år siden Amundsen reiste mot Sydpolen, og tur- og ekspedisjonsutstyr har vært i gjennom en rivende utvikling. Likevel er egenskapene Amundsen fremhever om telt og kokeapparat viktige også i dag. Uansett aktivitet, om det er en kort overnattingstur eller en lengre ekspedisjon, er det å kunne søke ly, beholde kroppsvarmen og få i seg næring essensielt for å ivareta overskuddet og yte under utøvelsen. Telt og kokeapparat er i likhet med sovepose og liggeunderlag ofte standardutrustning på overnattingstur. Og friluftslivsutøvere i dag benytter også kokeapparatene inne i teltet, slik Amundsen gjorde.

### **1.2 Aktualitet**

En annen som drar på ekspedisjoner i kaldt klima er Cecilie Skog. I boken Cecilie Skog og de tre polene (Skog, 2006) berettes det om en episode som kunne gått svært galt. Under opptenning av en brenner oppstod en bensinlekkasje, som førte til en eksplosjon. De tre nordpolfarerne var heldige og fikk berget både seg selv, brennerne og liggeunderlagene ut av teltet, som utrolig nok ikke brant opp. Noen brannsåer og svidde øyenbryn, samt en skadet bukse som måtte lappes var utfallet. En medvirkende årsak til det heldige utfallet var nok nå avdøde Rolf Baes snarrådighet. Han fikk kastet ut brennerne, og fikk med seg liggeunderlagene ut av teltet. Soveposene var ikke tatt inn i teltet da uhellet inntraff, og følgelig var det mindre materiale som flammene kunne ta tak i.

Mer tragisk var utfallet av ulykken som forløp seg i Salangen 10. april 2010. Et ektepar hadde med seg fire barnebarn i alderen 4 til 12 år på overnattingstur i en lavvo. Om morgenen skulle mannen koke kaffe på et propanbluss, og han oppdaget ikke at det hadde lekket ut gass i løpet av natten. Ved antenning eksploderte gassen og det ble en kraftig brann. Mannen på 55 år

gjorde en heroisk innsats, og fikk berget ut resten av familiemedlemmene som alle ble hardt skadet. Mannen og hans 6 år gamle barnebarn døde på sykehus som følge av skadene (NRK, 2010, Aftenposten, 2010).

### **1.3 Problemstilling**

Praksisen med bruk av kokeapparater i telt er spesielt etablert blant erfarne friluftslivsutøvere. Den står likevel i sterk kontrast til de advarslene produsenter av telt og kokeapparater går ut med. I brosjyrene som følger med produktene står det klart og tydelig at kokeapparater ikke må brukes i telt. Som friluftslivsstudenter og utøvere av faget i og utenfor studiesituasjonen er dette noe vi har reflektert over og ønsker å se nærmere på.

De to hendelsene nevnt ovenfor er ulike både når det gjelder utstyr, drivstoff og konsekvens. De viser uansett at bruk av brennere på gass og bensin medfører en risiko som kan medføre helseskade og i verste fall død.

Studiet har som målsetning å gjøre oss til gode friluftslivsveiledere, noe som gjør at en naturlig fremtidig arbeidsoppgave vil være å lede og veilede individer og grupper på tur. Det å få mer kunnskap rundt risikoelementer knyttet til veiledningen er ikke bare en motivasjon i seg selv, men også noe som følger av det gjeldende lovverk, jf. produktkontrollloven § 3 og internkontrollforskriftens § 5.

Med denne bakgrunnen arbeidet vi oss derfor frem til følgende hovedproblemstilling:

*Kan innarbeidet praksis med fyring med brenner i telt forsvares i forhold til risikoen for teltbrann og helseskade?*

I tillegg tenker vi at våre funn i forbindelse med dette arbeidet vil være aktuelle å viderebringe slik at de kan brukes i utdanningsøyemed i friluftsliv eksempelvis ved høgskoler og folkehøgskoler. Vi tok derfor med underproblemstillingen:

*Hvilke sikkerhetsrutiner bør være på plass i tilknytning til bruk av brenner i telt?*

## **2.0 Begrepsavklaring**

### **2.1 Erfaren friluftslivsutøver**

Et sentralt begrep knyttet til problemstillingen, og som vi har tatt utgangspunkt i med denne oppgaven, er erfaren friluftslivsutøver. I følge Stortingsmelding 39 (MD, 2000-2001; s.9) er friluftsliv definert som *”opphold og fysisk aktivitet i friluft i fritiden med sikte på miljøforandringer”*. Ut fra dette ser vi at friluftsliv er et vidt begrep som kan omfatte alt fra en tur i skogen til fjellklatring og brevandring. Denne oppgaven er knyttet opp mot overnattingsturer i telt. Og uansett om man er klatrer eller vandrer, fisker eller jeger må man vite hvordan man skal te seg for å ivareta overskuddet under de rådende forhold på tur. Vi oppfatter begrepet erfaren friluftslivsutøver som en med solid kjennskap til natur og utstyr.

### **2.2 Brenner og telt**

Andre sentrale begrep er brenner og telt. Med brenner forstås en kompakt enhet drevet av gass, bensin eller eventuelt annet drivstoff som har til hovedformål å fungere som et kokeapparat til bruk i friluftsliv. Sekundært brukes brennere også som varmekilde i telt. Det finnes et utall forskjellige brennere. Noen går bare på gass, andre kun på flytende drivstoff, som eksempelvis rensset bensin eller parafin, mens noen er kombinasjonsbrennere. Sistnevnte fungerer med tilpasset dyse på alt drivstoff, og er den type brennere vi har benyttet i arbeidet med denne oppgaven.

Telt er i denne sammenheng små enheter ment til overnatting og egnet til å bære med seg under forflytning i naturen, ofte betegnet som fjelltelt. Denne type telt består hovedsaklig av to komponenter betegnet som innertelt og yttertelt. Innerteltet kan betegnes som et telt i teltet. Det har en solid bunnduk, og er den plassen man erfaringsmessig oppholder seg ved hvile og søvn. Det er heftet fast med en viss avstand til ytterteltsduken, som gjør at det blir et isolerende luftlag mellom dukene. Innerteltsduken er konstruert slik at den puster.

Ytterteltsduken er teltets kledning, og skal stå i mot vind og regn. Den er konstruert i tett materiale som ikke puster. Ytterteltsduken har derfor ventilasjonsluker for å sørge for en luftstrømning gjennom teltet. Ytterteltet kan kobles fra innerteltet og brukes alene. Enkelte produsenter leverer utstyr som gjør at også innerteltet kan brukes for seg selv, noe som kan være nyttig på turer i varmere og tørrere klima.

Noen produsenter leverer også endukstelt i vindtette og vanntette materialer som eksempelvis Gore-tex®. Vi har ikke forholdt oss til slike telt i arbeidet med denne oppgaven.



## **3.0 Teori**

### **3.1 Historikk knyttet til tidligere forskning**

Bruk av brenner i telt har som nevnt en historie som går langt tilbake i tid. Risikoen for brann forbundet med dette, er det så vidt vi har fått bekreftet ikke forsket vitenskapelig på. Det nærmeste vi har kommet er en artikkel av Yngve Ask som stod i magasinet Villmarksliv i 2002. Som følge av dette har vi på mange måter drevet nybrottsarbeid. Det foreligger derimot forskning, både sivilt og militært, omkring bruk av brenner i telt knyttet til kullosproblematikken. Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) gjorde i samarbeid med SINTEF en undersøkelse knyttet til avgivelsen av kullos fra brennere til turbruk som ble publisert i 1997. Likeså gjorde lege Øyvind Thomassen m.fl. (2004) en studie på sju voksne menn. Til forsøket ble det brukt tre telt og brennere. Individene ble plassert i innerteltene som ble lukket. Forsøket pågikk i to timer hvor individene smeltet snø ved hjelp av brenner av merket Optimus 111. Verdiene av kullos i teltet ble regelmessige målt, samt at det hvert 15 minutt ble tatt blodprøver av deltagerne.

### **3.2 Kullos**

I følge FFI (1997) er kullos en svært giftig gass som fører til mange dødsfall. Den er smaksløs, luktfri, farveløs og ikke-irriterende (Thomassen m.fl.2004). Gassen binder seg til blodets hemoglobin og fortrenger oksygenet. Opptaket av kullos er avhengig av konsentrasjonen, hvor lenge man blir eksponert og hvilken arbeidsbelastning man har. Synlige symptomer på forgiftning er at huden under neglene og på slimhinner får en kirsebærrød farge. Døden inntreffer når 70 til 80% av blodets hemoglobin er bundet til kullos (FFI, 1997).

Ved forbrenning av alle organiske materialer, også hydrokarboner som bensin, parafin og heptan dannes kullos (CO) sammen med karbondioksid (CO<sub>2</sub>). I all hovedsak er dannelsen av kullos svært liten, men øker dramatisk ved ufullstendig forbrenning der tilgjengeligheten på oksygen er lav (FFI, 1997). Et eksempel på dette er ved fyring og koking i telt. Begge de to undersøkelsene fant at det er en enorm forskjell i produksjonen av kullos mellom der brenneren kun blir brukt til oppvarming og når det står en kjele på den. Årsaken er at flammen avkjøles ved at den treffer flaten på kjelen og de kjemiske prosessene endres. (FFI 1997 & Thomassen m.fl. 2004).

Thomassen m.fl. (2004) påpeker at på vinterstid, når brenneren blir brukt både om kvelden og om morgenen, vil akkumuleringen av kullos være betydelig. Halveringstiden av kullos i blodet ligger på 4-6 timer. Siden kroppen blir utsatt for kullos flere ganger i døgnet, kan man på lengre turer risikere at man får en kronisk forgiftning. Dette er etter vår oppfatning vesentlig informasjon å kjenne til, og forhåndsregler må tas.

### **3.3 Elementer knyttet til risikoen for brann**

For at en brann skal oppstå må tre elementer være til stede; brennbart materiale, oksygen og tilstrekkelig temperatur/varme. Dette kalles gjerne branntrekanten. Fjerner man et av elementene oppstår det ingen brann, eller den slukkes (NRK, 2007). Med det utgangspunktet vil en naturlig tilnærming være å tilegne seg mer kunnskap om materialene som blir brukt i telt, og hvilken temperatur som kreves for at en brann skal oppstå. Videre er det viktig å få vite mer om hvilke typer drivstoff som blir brukt på brennerne, og deres fordeler og ulemper.

### **3.4 Teltdukmaterialer**

Materialet i ytterteltdukene består som oftest av nylon belagt med silikon. I følge Hilleberg (2010) er denne typen materiale godt egnet til å holde vann ute, samtidig som det er lett og har god rivestyrke. Det er denne typen materialer man som oftest finner i telt benyttet av erfarne friluftslivsutøvere.

Det finnes også telt i segmentet vi arbeider mot hvor ytterteltsduken er av polyester og belagt med polyuretan på innsiden. Disse teltene er erfaringsmessig noe tyngre og rimeligere enn førstnevnte kategori.

Nedenfor følger en oversikt over hvilke materialer de tre teltprodusentene vi har sett på benytter i sine telt.

Helsport (2010) opererer med tre ulike produktkategorier innenfor telt; trek, pro og x-trem. De benytter i hovedsak to forskjellige ytterteltseltduker. I trek-kategorien bruker de en polyester ripstop polyuretanbelagt duk med betegnelsen Helsport Ranguard®, mens de i pro- og x-tremkategoriene benytter ”*superlight®1000 og superlight®2000, som er et stoff vevd av fineste type garn og belagt på begge sider med en ny type silikonbelegning. Dette gir et vanntett og slitesterkt stoff som har minst 8 ganger så høy rivestyrke som vanlige ytterteltsstoffer.*”

Bergans (2010) har tre segmenter innenfor den kategorien vi arbeider mot i oppgaven; kompakt, kompakt light og fjelltelt. Førstnevnte har en ytterteltsduk i polyester som er polyuretanbelagt på innsiden, mens de to sistnevnte har yttertelt i nylon som er silikonbelagt på begge sider. I tillegg har de et endukstelt i det pustende materialet Dermizax.

Hilleberg (2010) har to typer ytterteltsduker i det segmentet vi arbeider inn mot; Kerlon 1800 og Kerlon 1200. Forskjellen er at sistnevnte brukes i det som Hilleberg betegner som ultralette telt. Den har lavere rivstyrke, og mindre motstandsstyrke mot UV-stråler. Kerlon 1800 har en grunnvev med betegnelsen 45 Denier High Tenacity Ripstop Nylon som er belagt med 100% silikon på begge sider. Kerlon 1200 har en grunnvev med betegnelsen 30 denier High Tenacity Ripstop Nylon, som også er belagt med 100% silikon. Sistnevnte vev er også den type de benytter i sine innertelt, men da impregnert og ikke silikonbelagt. I bunnduken på innerteltet har veven betegnelsen 100 Denier High Tenacity Ripstop Nylon, som er behandlet med 3 lag med polyuretan og impregnert.

Med bakgrunn i branntrekanten er en naturlig videre tilnærming å vite mer om hva som skal til for at en brann skal oppstå i en teltduk. Sentrale begreper her er smeltepunkt og antennelsestemperatur. Smeltepunkt er den temperaturen hvor et fast stoff går over i flytende form, som regel samme temperatur som størkningspunkt (Caplex, 2010), mens antennelsestemperatur er den laveste temperatur hvor brennbare gasser utvikles av et stoff og kan antennes i vanlig fri luft. (Store norske leksikon, 2010).

Vi har gjennom arbeidet med oppgaven blitt kjent med at det brukes to typer nylon i teltproduksjonen; nylon 6 og nylon 6,6. Smeltepunktet for nylon 6 ligger mellom 215 – 220 °C og for nylon 6,6 på 255 – 260 °C. (McIntyre, 2005). For polyester er smeltepunktet 250 – 266 °C (Haug, 2010).

### **3.5 Brannskader**

Ask (2002; 50) påpeker at *”brannskader på huden er svært vanskelig å behandle”*. Brennende kunststoff som man finner i telt, vil eksempelvis fra telttaket dryppe og brenne lenge etter at det har truffet huden. I følge Avdeling for brannskader ved Haukeland sykehus i Bergen (i ibid) forårsaker dette ofte kraftige tredjegradsforbrenninger, som igjen resulterer i kompliserte operasjoner.

Gassene som utvikles av brann i tekstiler bestående av kunstfiber er også svært giftige. Ved brann i polyuretan, som er det mest vanlige i turutstyr, vil det utvikles nitrøse gasser (NOx). I

det litt mindre brukte polyvinylklorid (PVC) vil det ved brann utvikles CO<sub>2</sub> og saltsyre. Når nitrøse gasser kommer i kontakt med vann vil det dannes salpetersyre. Gassen vil med andre ord i møte med fuktigheten i lungene omdannes til salpetersyre hvis vi puster den inn.

Lungealveolene, som er de små blærene i lungene hvor utvekslingen mellom luft og blod foregår, vil bli angrepet av syren. Puster man inn store mengder av nitrøse gasser i en brann vil det kunne føre til død, selv flere timer etter at man har vært eksponert for røyken.

*”Symptomer og senskader kan oppstå opp til 12 timer etterpå. Blod og sårveske vil fylle opp lungealveolene slik at lungene ikke tar opp nok oksygen, og du blir kvalt”*(Ask, 2002; 50).

### **3.6 Drivstoff**

I følge manualer til kombinasjonsbrennere fra Primus er gass det anbefalte drivstoffet.

Fordelen er at det ikke krever noen forvarming, brenner rent og avgir ikke sot, som igjen medfører mindre vedlikeholdsarbeid av brennerne. Etter vår oppfatning er Primus PowerGas den lettest tilgjengelige og mest solgte gassen her til lands. Den fås på engangsbeholdere i tre forskjellige størrelser som inneholder henholdsvis 100, 230 og 450 g gass. Gassen er en blanding av henholdsvis 25% isobutan, 25% propan og 50 % butan (Primus, 2010). I manualen til Primus Himalaya MultiFuel (Primus (1))forklarer man årsaken til dette blandingsforholdet. Propan fordamper ved – 42°C, isobutan ved – 12°C og butan ved 0°C. En ren propangass er derfor best egnet i kulden, men dette er ikke tillatt på engangsbeholdere på grunn av propanens høye trykk. Derfor må den blandes med isobutan og butan. Det er verdt å merke seg at butan og propan ikke blander seg godt ved lave temperaturer. Da brenner propanen, mens butanen blir igjen i boksen. Etter hvert blir det vanskeligere å få fyr på brenneren. I følge Primus (ibid) er blandingsforholdet på nevnte gassblanding optimalisert.

Erfaringsmessig er gass ikke optimalt drivstoff om vinteren. Da er rensket bensin et bedre drivstoff, ofte betegnet som white gas. Den fås blant annet fra leverandører som Primus og Coleman. Et rimeligere alternativ er felleskjøpets firetakts miljøbensin. Den fungerer bra, men soter erfaringsmessig noe mer. Brennerne vi har benyttet går også på vanlig bensin, parafin og attpåtil diesel. Ulempen med disse drivstoffene er at de soter og avgir en god del partikler. I tillegg har rensket bensin et høyere energinivå enn eksempelvis parafin (ibid).

### 3.7 Rutiner knyttet til bruk av brenner i telt

Forsvaret har rutiner og bestemmelser også knyttet til fyring og koking i telt. Tittelen på publikasjonen hvor dette står er; UD 2-1 Forsvarets sikkerhetsbestemmelser for landmilitær virksomhet. Militært personell må forholde seg til denne når det gjelder å iverksette tiltak for å redusere risikoen og ivareta sikkerheten. Publikasjonen revideres årlig og omfatter et minimum av sikkerhetsbestemmelser (Forsvaret, 2010).

Det er verdt å merke seg at forsvaret har flere ulike typer telt. Mange er kjent med knappeduksteltene av bomullslerret, men forsvaret benytter også telt med silikonbelagt nylonduk. Hilleberg er eksempelvis en leverandør. Sikkerhetsbestemmelsene gjelder uavhengig av hvilken type telt som benyttes. Dog bemerkes det at forsvaret også benytter større telt med andre typer ovner som er særskilt nevnt i bestemmelsene.

I nevnte publikasjons kapittel 6.15 finner vi bestemmelsene knyttet til fyring i telt og oppfyring av kokeapparater. Her fremgår det at ved koking og fyring i telt skal det alltid beordres en fyringsvakt. Hensikten er å ha kontinuerlig kontroll med lys og varmekilder, slik at teltbrann unngås og varmen ikke slukner. Hvis varmekilde med åpen flamme blir brukt, herunder brennere av forskjellige typer, skal flammen brenne med ren blå flamme. Forbrenningen er da på sitt mest optimale. Videre påpekes viktigheten av lufting i teltet når kjeler er i bruk på brenneren. Fyringsvakten må da være ekstra påpasselig. Årsaken til dette er problemet knyttet til kullos som nevnt over.

Videre står det at kniver skal plasseres strategisk slik at man skal kunne skjære seg ut av teltet ved en eventuell brann. Ytterligere viktig informasjon å ta med seg er at oppfyring av brenner og fylling av brenselsflasker skal skje vekk fra sovedel i teltet, og da helst utenfor teltet. All bruk av åpen ild skal da unngås. Ved opptenning etter etterfylling skal det først tennes opp igjen etter at brenneren er nedkjølt. Først når brenneren er oppfyrt og brenner med en jevn blålig flamme kan man ta denne inn i teltet.

Det siste punktet er også noe som teltprodusenten Helsport (2010) vektlegger. På sine hjemmesider uttaler de, i kontrast til advarselen som står på teltene, at bruk av brenner i telt kan skje, men at det da må utvises ekstrem forsiktighet. Her uttrykker de også, i likhet med forsvaret, at opptenning av brenner bør foregå ute. Først når det brenner jevnt og den er blitt varm, bør brenneren tas inn i teltet. De er også av den oppfatning at deres store telt og

campversjonen av de mindre er mer egnet til sådan bruk. Med campversjonen forstås i denne sammenheng telt med forlenget fortelt, hvor det er god plass til bagasje.

Felthåndboken for Svalbard (NP, 2006) tar også for seg tematikken. De innleder med å si at dersom man ønsker å fyre opp brenneren i teltet, bør takhøyden være minimum 90 cm. Ved dårlig forvarming eller andre problemer kan stikkflammer forekomme, men sjelden med mer enn 50-60 cm høyde. For øvrig er fyringsvakt og om mulig oppfyring av brenneren på utsiden av teltet gjenkjennende punkt fra forsvarrets bestemmelser.

I Primus (2) sin manual for brenneren med betegnelsen Omnifuel uttaler de at brenneren kun må brukes i god avstand til brennbare materialer, og sier at denne avstanden minst må være 125 cm.

I følge Horgen (2010; 70) er det viktig å unngå å fyre inne i selve innerteltet, ”*da luftingen er for dårlig og brannfaren for stor*”. Bruk av brenner bør derfor foregå i forteltet. Teltet bør man om mulig plassere slik at bruk av brenneren skjer lengst fra vinden. Da reduseres muligheten for at avgassene trekker gjennom der man oppholder seg ved den naturlige luftgjennomstrømningen. Videre påpeker han at et godt tips ved snøsmelting er at man ikke tømmer kjelen for vann hver gang. Da reduseres smeltetiden, drivstofforbruket reduseres og dermed også produksjonen av kullos.

Primus påpeker at ved lave temperaturer vil læret i pumpen bli stivt. Pumpen fungerer i all hovedsak som en sykkelpumpe, der formålet er å få bygd opp trykk på drivstoffet i drivstofflasken slik at det presses frem gjennom slangen til brenneren. Der blir den omdannet til gass på grunn av varmen den møter og den brenner med en klar blå flamme. Hvis brenneren ikke er varm nok, vil fordampingen ikke skje og bensinen vil brenne som et bål med en gulfarvet flamme. Hvis læret blir stivt blir det vanskelig å få bygd opp trykket, og følgelig vil brenneren fungere dårlig. Pumpen bør derfor oppbevares i soveposen om natten for å motvirke dette, noe som er spesielt viktig i temperaturer lavere enn - 20°C (Primus (1)). Etter det beskrevne uhellet med de tre nordpolfarerne ble pumpen lagt i soveposen om natten, og under leirslagning ble den varmet inne i dunjakken til en av ekspedisjonsdeltagerne før opptenning av primusen (Skog, 2006). Hvis pumpen ikke trykksetter drivstofflasken må læret strekkes ut og settes inn med lærolje slik at det blir mykt og smidig. Det er også viktig at o-ringen ettersees og eventuelt skiftes hvis den er defekt (Primus (2)).

## 4.0 Metode

### 4.1 Metodevalg

For å komme frem til et svar på problemstillingen vår var det nødvendig for oss å diskutere hvilke metoder vi skulle anvende for å samle inn relevant informasjon. Med metode mener Tranøy (1986 i Dalland 2004; 71): *”En fremgangsmåte for å frembringe kunnskap eller etterprøve påstander som fremsettes med krav om å være sanne, gyldige eller holdbare”*. Med metodene mener vi altså de fremgangsmåtene vi har brukt for å få frem relevant informasjon knyttet til vår problemstilling.

Vi valgte en metodetriangulering med intervjuer, målinger og et praktisk forsøk, da vi var avhengige av alle tre for å kunne få belyst tematikken fullt ut. Vi forstod tidlig at vi var avhengig av utfyllende informasjon fra produsenter av telt og brennere for å få klarlagt deres stilling til tematikken. I tillegg hadde vi behov for utfyllende informasjon om utstyret. Vi ønsket at intervjuobjektet pratet åpent og gikk i dybden på tematikken, og ga oss informasjon som vi kunne bygge videre på. Vi valgte derfor kvalitative intervjuer, som *”fokuserer på bestemte temaer; det er verken stramt strukturert med standardiserte spørsmål eller fullstendig ”ikke styrende””* (Olav Dalland, 2004; 126).

Vi så oss også nødt til å avgrense målinger og praktisk forsøk til å dreie seg om risikoen for teltbrann. Studiene fra FFI og Thomassen m.fl. omkring kullos er såpass omfattende og krever både kompetanse og utstyr som vi ikke har. Vi valgte derfor å tilnærme oss dette problemet kun gjennom intervjuene.

For å kunne si noe mer om brannrisikoen knyttet til bruk av brenner i telt fant vi det nødvendig å finne konkrete data på temperaturer over en brenner, og hvorvidt de overskrider smeltepunktet og antennelsestemperaturen på teltdukmaterialet. Til målingene brukte vi en sensor som ble plassert i ulike høyder over brenneren. Dette er en kvantitativ tilnærming til forskningsresultater siden vi får målbare tall, og resultatene ikke sier noe om hva som er typiske egenskaper hos undersøkelsesenheten (Halvorsen, 1993).

Sensoren vi brukte ble anbefalt av høgskolelektor Per Vassbotn ved avdeling for ingeniørfag og naturfag ved Høgskolen i Sogn og Fjordane sin avdeling i Førde. Sensoren har betegnelsen PASPORT Temperatur Type K og den var tilkoblet en datalogger av merket Xplorer GLX. Sensoren kan måle temperaturer opp fra -200°C og opp til 1000°C. Isolasjonen rundt ledningen til selve loggeren tåler temperaturer mellom - 73°C og 482°C (Pasco, 2010).

Den siste metodiske tilnærmingen vi anvendte var et praktisk forsøk hvor vi studerte en påsatt brann i ulike teltmodeller. Ut fra det kunne vi få en klarere oppfatning av hva som kreves for at ulike typer telt skal ta fyr, samt at vi fikk sett utviklingen og konsekvensen av brannene. Teltmodellene var også tilvirket av ulike materialer, og dermed fikk vi et mer representativt bilde. Dog må det sies at vi gjerne skulle ha testet flere produsenters telt. Dette forsøket ble filmet av media og kommunikasjonslinjen ved Sogndal videregående skole. Filmen ga oss muligheten til å studere brannforløpet flere ganger. Den ligger som vedlegg til oppgaven.

## **4.2 Utvalg**

Utgangspunktet for vår problemstilling er at produsenter av telt og brennere anbefaler at bruk av brenner skal foregå utenfor teltet, og vi ønsket å få mer kunnskap om hva de bygger dette på. I tillegg var det interessant for oss å få informasjon fra Forsvaret som jevnlig bruker brenner i telt og har skriftlige rutiner rundt temaet. I tillegg til en representant fra Forsvaret valgte vi å intervju teltprodusentene Helsport, Bergans og Hilleberg, samt representanter for produsenter av brennere; Primus og MSR. Samtlige har samtykket i at identiteten deres blir presentert i oppgaven. Intervjuguidene ligger som vedlegg.

Intervjuobjektene er;

Eivind Flaa, 31 år, løytnant, hovedinstruktør i fellesfag ved Forsvarets Tekniske Befalsskole på Sessvollmoen.

Kjell Østby, 62 år, produktutvikler telt hos Helsport AS

Terje Holden, 38 år, produksjef hardvare hos Bergans AS

Bo Hilleberg, 70 år, grunnlegger av teltprodusenten Hilleberg the tentmaker AB.

Morten Østli, 54 år, salgs- og markedsansvarlig for Primus hos Phenix Outdoor Norge AS.

Erik Enitch, 56 år, daglig leder av Vertikal AS. (Importør av MSR.)

Foruten den forsvarsansatte representerer de øvrige intervjuobjektene produsenter som er godt kjent og erfaringsmessig mest brukt innenfor sitt segment i friluftsliv her til lands.

Årsaken til at vi valgte å intervju flere enn en representant fra hver produsent var at vi ønsket å vite om de tenkte sammenfallende rundt tematikken.



Intervjuene med representantene fra Primus og Forsvaret ble gjennomført på henholdsvis Lillehammer og Sessvollmoen den 27. september. Representanten fra Bergans ble intervjuet i Bergans hovedkontor i Hokksund den 28. September, og representanten for MSR i Hemsedal samme dag. Intervjuene med representantene fra Helseport og Hilleberg er intervjuet på telefon i løpet av høsten 2010.

### **4.3 Temperaturmålinger**

Formålet med målingene var som tidligere nevnt å få mer kunnskap om temperaturen over brenneren, og se dette i sammenheng med smeltepunkt og antennelsestemperatur på teltdukmaterialet. Resultatene ville med andre ord gi oss god bakgrunnsinformasjon før den praktiske testen med simulering av teltbrann.

Selve forsøket ble gjort ved at vi slo opp et av våre testtelt utenfor Høgskolen i Sogn og Fjordane sin avdeling i Førde, og gjorde målingene inne i teltet. Vindtrekk, temperatur ute og temperaturen inne i teltet under fyring er variabler som var med på å gjøre testen mer realistisk. Vi brukte ulike typer brennere og drivstoff for å få en bredere forståelse av tematikken. Teltet vi brukte var et Bergans Compact Light 3 persons uten montert innertelt. Brennerne vi brukte var en vel 10 år gammel Primus Himalaya Multifuel og en nyere Primus Omnifuel. Til drivstoff benyttet vi engangsbeholdere med gass med betegnelsen Primus PowerGas og rensset bensin. Årsaken til at vi valgte å bruke nevnte brennere og drivstoff er at vi mener at det er utstyr og drivstoff som er representativt for det erfarne friluftslivsutøvere benytter på tur.

Selve målingene ble gjort ved at vi holdt temperatursensoren i ulike høyder over brenneren i et tidsrom på omlag to minutter. Vi fikk da registrert maksimal temperatur, samt den temperaturen brenneren stabiliserte seg på. Sensoren ble holdt for hånd og høyden ble målt med en målestokk i tre. Høyden ble målt fra bakken, og deretter fratrukket 10 cm som er brennernes høyde.

### **4.4 Praktisk forsøk**

Det praktiske forsøket ble gjennomført på Røvhaugane i Sogndal tirsdag 23. November 2010, hvor målsetningen med forsøket var å simulere en teltbrann. For at vi kunne gjøre oss opp en oppfatning om hva som skal til for at en teltduk tar fyr, og hvordan ilden utvikler seg var vi helt avhengige av dette forsøket. I tillegg til å se ildsutviklingen på ytter- og innertelt, observerte vi brannfarligheten på vanlig friluftslivsutstyr man finner som inventar i telt;

soveposer og liggeunderlag. Det siste momentet ved forsøket var å prøve å måle antennelsestemperaturen på teltduken ved hjelp av tidligere nevnte sensor og logger. På grunn av temperaturbegrensningene på isolasjonen hadde vi etter målingene gjort oss opp den erfaring at vi ikke kunne holde føleren direkte rett over brenneren. Brenneren ble plassert i forteltet, mens sensoren ble holdt inntil duken på utsiden av teltet over brennerens posisjon. Vi var klar over at det ikke var optimalt for å registrere smeltepunkt og antennelsestemperatur, men begrensningene i utstyret tillot ikke annet.

Av telt her benyttet vi nevnte Bergans Compact Light 3 og et Bergans Compact 3. I tillegg hadde vi et noe eldre rimelig telt fra Ellos. Innerteltene var montert på samtlige telt. Grunnen til at vi benyttet forskjellige telt er at de er produsert av ulike materialer. Førstnevnte telt fra Bergans har ytterduk i silikonbelagt ripstop nylon, mens det andre har duk av polyuretanbelagt ripstop polyester. De fleste teltprodusenter har modeller produsert i lignende dukmateriale, og det var derfor relevant å se forskjellen mellom de to. Teltet fra Ellos ble først og fremst brukt for å få erfaring før testen på de to andre teltene, men siden det var et kuppeltelt (igloformet) var det også lett å la teltåpningen stå åpen så vi kunne studere brannutviklingen på innerteltet.

Brenneren vi benyttet i forsøket var en Primus Omnifuel med rensket bensin som drivstoff. I tillegg hadde vi en 50 ml sprøyte med samme type bensin til å simulere en bensinlekkasje.

Til å studere branntilløp på inventar hadde vi et 14 mm. tykt liggeunderlag fra Bergans med betegnelsen Sleeping Mat Extreme, mer kjent som "Bamse", og et oppblåsbart Ajungilak-liggeunderlag. Soveposer i testen var en syntetisk isolasjonspose av merket Helsport Trollhetta, og en dunpose fra Bergans med betegnelsen Senja Zero. Årsaken til at vi valgte å gjøre forsøk på to ulike typer liggeunderlag og soveposer var den samme som ved teltene. Vi ønsket å se om det var noen forskjell i brannegenskapene i materialer som er representative for det friluftslivsutøvere benytter. Vi valgte å isolere telt og inventar hver for seg. Om inventaret ble lagt inn i teltet ville det helt klart være med å påvirke branntilløpet der. Samtidig ville det vanskeliggjøre observering av branntilløp i inventaret, noe som også var en målsetning.

## 4.5 Validitet og reliabilitet

I arbeidet med oppgaven var det viktig for oss at dataene vi samlet inn hadde tilstrekkelig gyldighet (validitet) og pålitelighet (reliabilitet).

*”Det er to krav som stilles til data som har betydning både for hva våre data kan brukes til, og hvilke verdi de har for undersøkelsen. Det ene kravet er hvilken relevans de har for problemstillingen og det andre er hvor pålitelig de er innsamlet”*

(Dalland, 2000; 82).

Intervjuene vi utførte var med intervjuobjekter som har førstehåndskjennskap innenfor sitt fagområde, og dermed pålitelige. Oppgaven vår dreier seg om risikoen for teltbrann og helseskade ved bruk av brenner i telt. To sentrale begreper i forhold til risiko er sannsynlighet og konsekvens. Hvor sannsynlig er det at bruk av brenner i telt medfører helseskade eller teltbrann i seg selv, og hvilke konsekvenser medfører dette? Spørsmålene vi stilte til samtlige intervjuobjekt var knyttet til temaet omkring bruk av brenner i telt, og deres forhold til dette sett fra deres faglige ståsted. Således er vi av den oppfatning at intervjuene er gyldige.

Temperaturmålingene gjorde vi som tidligere nevnt i teltet, da testen skulle bli så realistisk som mulig. Sensoren og loggeren som vi benyttet til temperaturmålingene var anbefalt fra avdeling for ingeniørfag ved HSF i Førde. Vi hadde derfor et pålitelig måleapparat. I og med at sensoren ble holdt for hånd er det ikke umulig at små skjelvninger og ujevnheter i presisjon kan ha innvirket på måleresultatene, men slik vi tolker det hadde dette lite å si for de gode indikasjoner resultatene ga oss. Målingene var også gyldige i forhold til problemstillingen, da de er med på å danne grunnlag for det praktiske forsøket. Også sett opp i mot smeltepunkt og antennelsestemperatur for dukmaterialet er dette relevant informasjon.

Før det praktiske forsøket, tenkte vi nøye gjennom hvordan gjennomføringen skulle være for at det skulle bli så realistisk og pålitelig som mulig. Forsøket er sentralt i forhold til både sannsynlighet og konsekvens knyttet til brann i telt, da vi både testet hva som skal til for at telt og inventar tar fyr og hvordan branntilløpet utviklet seg. Fyring i telt forekommer oftest når det er forholdsvis kaldt i luften, og forsøket ble derfor utført på en dag i november hvor gradestokken viste  $-4^{\circ}\text{C}$ . I tillegg ville vi studere brannutviklingen etter antennelsen, og vi lot derfor brannen utvikle seg naturlig uten inngripen på noen måte. En potensiell brann kan oppstå som følge av en bensinlekkasje, derfor ønsket vi også å simulere dette. Vi påførte teltdukmaterialene i de to teltene fra Bergans en gradvis økt påvirkning i temperatur ved at vi flyttet brenneren nærmere og nærmere teltduken. Slik fikk vi en bedre forestilling om hva

som skulle til for at materialet tok fyr. Teltet fra Ellos og soveposene med liggeunderlag ble forsøkt påtent med fyrstikk og det utviklet seg videre deretter.

Skulle telt, soveposer, liggeunderlag eller annet ta fyr i en reell friluftssituasjon er det mange ting som spiller inn. Fuktighet, vindstyrke, nedbør, temperatur og slukningsarbeide vil påvirke brannforløpet. Vi hadde ikke ressurser til å gjennomføre flere forsøk hvor slike momenter spilte inn, og valgte derfor å gjøre forsøket i en vær-situasjon hvor mulighetene for at en brann kunne utvikle seg relativt trygt var gode. Forsøket ble derfor gjort på en dag hvor det var kaldt og vindstille. Slik vi vurderte det var dette mest forsvarlig både for oss, elevene som bidro med å filme og omgivelsene rundt. I tillegg ga det oss mulighet til å studere brannen uten at vinden bidro i særlig grad. Fyring i teltet skjer under alle forhold når det er kaldt, også under relativt gode værforhold. I henhold til de ovennevnte faktorer er vi av den oppfatning at forsøket har både gyldighet og pålitelighet i forhold til oppgaven.

## 5.0 Resultat

Med resultat i denne oppgaven mener vi de funn vi har gjort gjennom den utførte trianguleringen beskrevet i metodedelene. Intervjuene, måleresultatene og det praktiske forsøket har både hver for seg og samlet gitt oss ny og utfyllende informasjon i forhold til det som er beskrevet i teoridelen.

Vi har valgt en narrativ fremstilling i kondensert form av intervjuene. Etter vår vurdering er det den best mulige måten å formidle essensen i de relative omfattende intervjuene på. Svakheten med ikke å sitere intervjuobjektene er at enkelte nyanser kan ha gått tapt i vår videreformidling.

### 5.1 Telt

I intervjuene med teltprodusentene ga ikke uventet alle produsentene klart uttrykk for at fyring i telt var noe de visste forekom, men som de ikke anbefaler. I utvikling av sine teltmodeller og dukmaterialene fokuserer produsentene på momenter som vekt, pakkvolum, rivstyrke, komfort etc. Brannsikkerhet kommer lenger ned på listen, men er et moment alle produsentene vi har pratet med er bevisste og tenker på. Likevel er det forskjeller på produsentenes tilnærming til tematikken, og hvordan de tenker omkring emnet.

Helsport uttrykker at de tenker på brann i utviklingen av sine teltmodeller og dukmaterialet. Dukmaterialet som er brukt i lavvomodellene er brannhemmende, og fra neste år vil også teltene i trek-kategorien deres være tilsatt brannhemmende stoffer. Ventilasjonssystemet i Helsport sine telt er konstruert for å få ut den kondens som oppstår fra mennesker i teltet. I og med at de sier at bruk av brenner ikke skal skje i teltet tenker de heller ikke på kullosproblematikken.

Bergans uttrykker at de tenker på kullosproblematikken i utviklingen av ventilasjonssystemet, ved at de plasserer ventiler lavt nede på teltene. (Kullos er tyngre enn luft og vil trekke ned mot bakken.) Dette telt som det tidligere nevnte enduksteltet har ventiler som man ikke kan stenge helt igjen. I sine telt som er lagd av polyester er dukene belagt med polyuretan som er brannhemmende i seg selv. Bergans uttrykker at de gjerne skulle tilsatt brannhemmede stoffer i sine telt av nylon, men det som finnes av slike produkt egnet til å bruke i dukene er miljøskadelig. Det er ikke nedbrytbart i naturen og går ut over forplantingsevnen til dyr og mennesker.

Hillebergs tilnærming til tematikken er at de ikke anser dette som noe stort problem. I løpet av sine om lag 40 år i bransjen har de ikke opplevd noen alvorlige branntilløp som følge av bruk av brenner i telt. Det virker derfor som bruk av brenner i telt er forbundet med veldig liten risiko. Hilleberg fokuserer på å utvikle lette duker med stor rivstyrke. Brannhemmende midler reduserer rivstyrken fra henholdsvis 18 og 12 kg til 2-2,5 kg. Valget er derfor enkelt. Teltets styrke prioriteres da det er den beskyttelsen man har mot kulde og vind.

Silikonbelegningen gjør nylonduken mer elastisk og dermed får man økt rivstyrke. Dette er et poeng som også understrekes av Bergans. Hilleberg uttaler også at det finnes store forskjeller på nylonduker, og at man ved produksjonen får fram de egenskapene man er ute etter. Duker som i utgangspunktet har samme behandling kan likevel oppføre seg svært ulikt. Hilleberg viser også til at duker som er tilsatt brannhemmende stoffer etter den amerikanske standarden i et forsøk brant like godt som deres letteste silikonbelagte nylonduk. Materialene Hilleberg benytter i sine telt lar seg i følge intervjuobjektet lett slukke om et uhell skulle inntreffe. Han uttaler at i vind vil materialet brenne dårligere, og ved høy vindstyrke vil ilden blåses ut og slukke.

## **5.2 Drivstoff**

Intervjuobjektene fra Primus og MSR uttrykker at det er to årsaker til at bruk av brenner ikke skal foregå i teltet; faren for kullosforgiftning og at brannrisikoen er for høy.

Fra Primus fikk vi utfyllende informasjon om de ulike drivstoffproduktenes ulemper og fordeler. Gass er det absolutt anbefalte drivstoffet. Engangsboksenes åpne- og lukkemekanisme fungerer svært godt, og det er ikke registrert at dette har forårsaket et problem. Får man en lekkasje vil man også lukte det med en gang og man har mulighet til å stenge av. En lekkasje vil heller ikke være av et så stort omfang at man sovner inn av det, da mengden på hver boks ikke er av en slik art. Normalt blandingsforhold er 70/30 med henholdsvis butan og propan. Primus gass er iblandet 20% isobutan til dette forholdet, som gjør at man får 50% butan og 25% med henholdsvis propan og isobutan. I følge intervjuobjektet gjør dette at gassen fungerer i kulde. De leverer til Forsvaret som har et krav til at gassen skal fungere i  $-15^{\circ}\text{C}$ , men de vet at den fungerer i  $-25^{\circ}\text{C}$ . Dette krever dog at gassen oppbevares forholdsvis varmt. Gassen er dermed i følge intervjuobjektet et anvendelig og rent produkt også når det er kaldt.

Om bensin, og da understreker intervjuobjektet at han prater om rensset bensin, er det flere problemer forbundet med produktet. Det er et større krav til vedlikehold på utstyret, samt at

man må etterfylle ved bruk som igjen medfører søl. Fordelen er likevel at man er sikrere på lengre turer i kulde, da bensin brenner uansett. Ved bensin har man også en eksplosjonsrisiko, men likevel er dette anbefalt foran parafin. Parafinen har mer slaggstoffer i seg som tetter igjen filter og dyser i brenneren. Det fordamper også dårligere enn bensin og krever lengre forvarming. Effekten er også dårligere, noe som gjør at man må bruke mer drivstoff.

Om effekt og temperatur over brenneren er det i følge intervjuobjektet ikke vesentlig forskjell mellom gass og bensin.

### **5.3 Rutiner**

Forsvaret bruker i stor grad Optimus Hiker 111, og fyrer med dieselparafin med betegnelsen F34. Dette er et drivstoff som har slaggstoffer i seg. I opplæringsøyemed legges det derfor stor vekt på forvarmingsprosessen, da det minker problematikken knyttet til soting. Rensing og vedlikehold av apparatet er også viktig i så henseende. All bruk og rutine knyttet til bruk av brenneren bygger på nevnte UD 2-1. Fyringsvakten har ansvar for å holde brenneren i drift slik at soting ikke forekommer, herunder at brenneren brenner med blå flamme. I opplæringen legges det vekt på at fyring og etterfylling skje ute. Etter hvert som soldatene er blitt mer erfarne kan dette skje inne i teltet, og da fortrinnsvis når taktiske hensyn tilsier det. Om vinteren skjer dette i gravd arbeidsgrøp og da er det gjerne to meter opp til telttaket, noe som minimerer risikoen for uhell.

I intervjuet med Primus vektlegger intervjuobjektet at gode rutiner ved bruk av bensin på brenner er å vedlikeholde utstyret. Pakninger og o-ringer må smøres for å motvirke lekkasje fra flasker og pumpe. Spesielt viktig er dette når det er kaldt, da bensinen forårsaker uttørring. Bensin må også pumpes opp til et visst trykk for at brenneren skal fungere bra. Det er da viktig at flammesprederen på brenneren er festet godt. Hvis den forsvinner under bruk vil bensin under trykk gå høyere enn den skal og forårsake høye flammer.

Fra Bergans påpekes det at brenneren må holdes unna myggnettingen. Nettingen består av nylontråder som suger til seg luft siden det er en netting. Ved varmepåvirkning vil den eksplodere og brenner svært godt. Myggnettingen er det som raskest tar fyr i et telt, og derfra vil en eventuell brann spre seg. Selve bunnduken i innerteltet brenner ikke godt, men smelter raskt med små flammer. Og derfra er det kort vei til soveposer og liggeunderlag. Varmekilder må derfor holdes vekk fra bunnduken. Her henvises det til polfarere som har støpt seg kar i enten karbon eller glassfiber som brenneren og bensinflasken kan legges i. De benytter

brenner i innerteltet for å tørke klær etc. Hvis bensinlekkasje oppstår vil drivstoffet samles opp i karet og brenne i det, istedenfor å flyte utover teltduk og annet utstyr.

Hillebergs uttaler at må man bruke brenner i telt på grunn av værforholdene, må dette skje i avstand fra duken. De har telt med store fortelt som er egnet til slik bruk. Ved andre telt har man mulighet til delvis å kneppe ned innerteltet slik at man skaper mer rom rundt brenneren, og dermed øker avstanden til teltduken. Dette er noe de ønsker å formidle til sine kunder.

#### **5.4 Måleresultater**

Som søylediagrammene på neste side viser skal man ned mot 20 cm høyde over brenneren før man får temperaturer som er i nærheten av smeltepunktet til nylon og polyester. Likeså viser måleresultatene at det er en forholdsvis stor forskjell i temperatur over brenneren mellom gass og bensin. Det har også helt klart vært en utvikling fra Primus sin første multifuelbrenner til dagens omnifuel. Selv om konstruksjonene tilsynelatende er forholdsvis like viser resultatene at omnifuel avgir en høyere temperatur på den avstanden vi målte. I følge Urban Kihlström<sup>1</sup> ved Primus sin tekniske avdeling vil temperaturen i en målt høyde avhenge av hvor raskt avgassene fra brenneren blander seg med den omkringliggende luften. Dette innebærer at luftstrømninger vil påvirke temperaturen. Målinger utført i et telt vil i så måte i større grad være påvirket av ytre faktorer enn målinger gjort inne i et rom, og er derfor befestet med en viss usikkerhet.

Resultatene som fremkommer i søylediagrammene er den registrerte maksimale temperatur. Denne oppstod kun i kortere perioder, mens den jevne arbeidstemperaturen lå noe lavere. Unntaket er den høyeste registrerte i figur 2. Her oppstod det forandringer i isolasjonen frem til sensoren, som gjorde at vi avsluttet målingene uten å få registrert maksimal temperatur.

#### **Kommentarer til søylediagram**

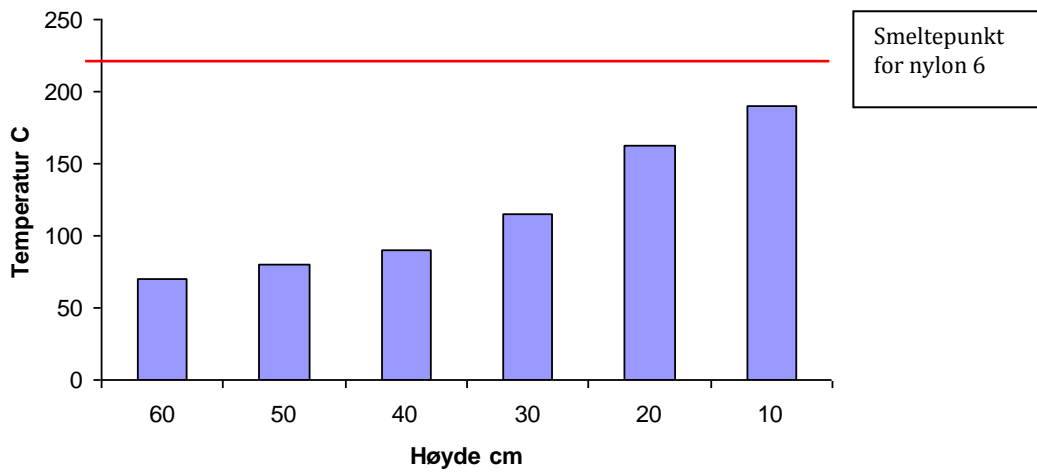
1. Ut fra figur 1 ser vi at en Primus Himalaya Multifuel på gass ikke overskrider smeltepunkt eller antennespunkt for nylon eller polyester.
2. I figur 2 ser vi at temp. holder seg stabil fra 60 cm til 20 cm over brenneren med betegnelsen Primus Omnifuel drevet på bensin. Temp. i dette området overskrider ikke smeltepunkt eller antennespunkt for nylon og polyester.
3. I figur 3 ser vi at 20 cm over brenneren har vi en temp. opp mot 300°C som vil smelte nylon og polyester. Med dette får vi bekreftet at gass er mest effektivt. Sannsynligheten for at teltduken vil smelte med en avstand på 30 cm er likevel lik null.

---

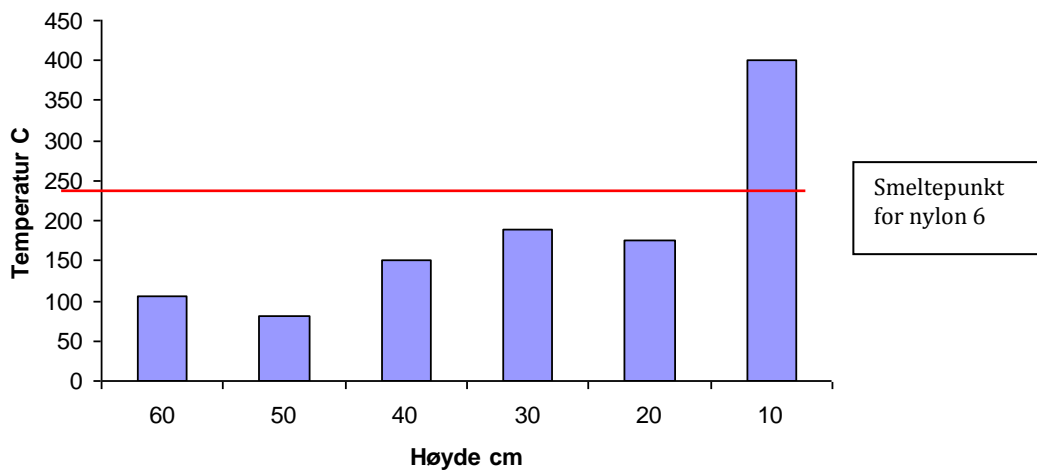
<sup>1</sup> I telefonsamtale 7.12.2010.



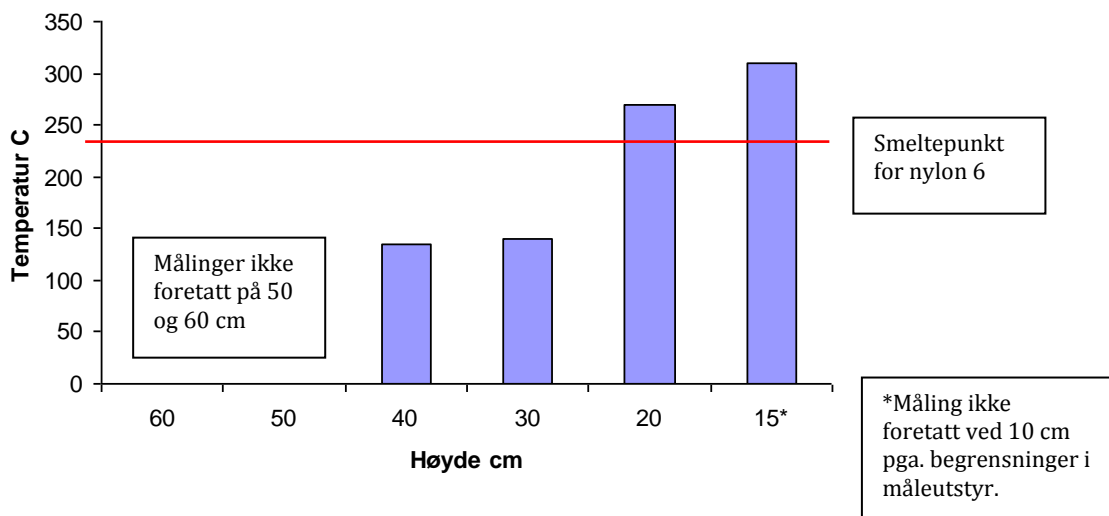
**Figur 1. Multifuel med gass**



**Figur 2. Omnifuel med bensin**



**Figur 3 Omnifuel med gass**



## 5.5 Resultat av teltbrann

Det første vi gjorde i det praktiske forsøket var å tenne på teltet fra Ellos, da vi skulle bruke det som erfaringsgrunnlag før vi gjorde forsøket på de to dyrere teltene fra Bergans. Vi brukte en fyrstikk som ble stukket bort i myggnettingen i ytterteltsåpningen, og ilden utviklet seg derfra til en teltbrann. Teltet sto åpent og vi kunne se at polyesterduken brant med små flammer mens det drapp brennende polyester ned på bakken og etter hvert også fra innerteltets tak og ned på bunnduken. På mange måter minte det om et brennende stearin- eller talglys. Etter hvert tok ilden fatt i stangfestene, og teltet kollapset. Vi slukket da brannen.

På Bergans Compact 3 mannsteltet i polyester med polyuretanbelagt duk brukte vi brenneren av merket Primus Omnifuel som gikk på rensket bensin som tennkilde. Målsetningen var å se i hvilken avstand brenneren måtte være fra duken for at varmepåvirkningen medførte forandringer i duken, og en brann oppstod. Ut fra måleresultatene var vi klar over at brenneren måtte forholdsvis tett inntil duken. Brenneren ble til slutt skyvet inntil teltduken i forteltet, og det ble tatt tak i ytterteltsduken og dradd den over varmekilden uten at det var kontakt med flammene. Duken smeltet først, før det oppstod et hull i området over brenneren. Varmepåvirkningen var ikke av en slik art at stoffet begynte å brenne, og det ble med det hullet. Vi forsøkte å måle temperaturen med sensoren fra utsiden mens dette pågikk, men det lot seg ikke gjøre. Når forandringen i duken først skjedde, gikk det svært raskt før hullet var et faktum. Smeltet polyester la seg over sensoren, og vi fikk ikke et måleresultat.

Siden den polyuretanbelagte polyesterduken ikke brant gikk vi videre til neste stadium og simulerte en bensinlekkasje ved å sprøyte bensin inn i innerteltet og deretter tenne på med en fyrstikk. Ilden tok da raskt fyr i innerteltet og den bredte seg delvis til ytterteltsduken. Vi observerte små flammer med dryppende polyester lik det vi hadde erfart ved brannen i nevnte telt fra Ellos. Etter hvert som innerteltet brant opp avtok ilden i ytterteltsduken. Teltet hadde utvendige stangkanaler hvor ilden, trolig på grunn av luften mellom stang og duk fortsatte og bredte seg godt. Det minte på mange måter om når ilden brer seg i gavlvegger og møner på hus hvor det er bra lufttilgang. Dette førte til at stangkanalene ikke holdt stengene på plass og de spratt ut, slik at teltet kollapset. Teltet brant ikke helt opp, og det var således den mest interessante observasjonen ved dette forsøket. Varmepåvirkningen fra det brennende innerteltet var ikke nok til at den polyuretanbelagte polyesterduken tok ordentlig fyr.

Vi brukte samme fremgangsmåte på Bergans Compact light 3 med silikonbelagt nylon som ytterteltsduk. Brenneren måtte igjen skyves helt inntil ytterteltsduken, tilsvarende avstand

som ved forrige forsøk, for at det skulle skje endringer i duken. Igjen skjedde endringene svært raskt og duken begynte å brenne. Vi greide heller ikke denne gangen å registrere temperatur ved vårt måleforsøk. I motsetning til i forrige forsøk tok nå ilden fatt i duken. Den spredte seg derimot ikke spesielt raskt, men den fortsatte å bre seg mens det dryppet brennende nylon ned på bakken og bunnduk. Teltet kollapset etter hvert som stengene en etter en spratt ut av kanalene, og teltet brant til slutt helt opp.

### **5.5 Resultat av brannforsøk på soveposer og liggeunderlag**

Liggeunderlagene ble rullet ut og det oppblåsbare fylt med luft før de ble lagt på bakken. Soveposene ble deretter rullet ut på hvert sitt respektive underlag. Vi bestemte oss for å prøve å tenne på soveposene først siden liggeunderlagene er av oljebasert materiale. Vi forsøkte først med en fyrstikk, og mer skulle det ikke til. Ilden bredte seg slik vi observerte på samme måte i den syntetiske posen som den med dun. Varmen spredte seg også ned til underlagene og utviklingen det førte til kan godt beskrives som to bål. Alt brant til slutt helt opp.

Etter de praktiske forsøkene fjernet vi alle brannrestene og kjørte de vekk.

## **6.0 Analyse og diskusjon**

### **6.1 Fyring i telt – en nødvendighet?**

Som nevnt i innledningen av oppgaven er fyring med brenner i telt en innarbeidet praksis blant erfarne friluftslivsutøvere. Behovet for å oppholde seg i teltet og dets ly melder seg spesielt når temperaturen kryper nedover, vindstyrken øker eller himmelen åpner seg og regn eller snø kommer ned. Den komforten man får ved å bruke brenneren inne i teltet, og dermed den økte temperaturen man oppnår er det man betegner som et gode under friluftslivsutøvelsen. På kalde turer kan dette også være en nødvendighet da man er avhengig av å tørke klær, reparere utstyr, pleie gnagsår og skader. Ting som rett og slett ikke lar seg gjøre forsvarlig uten at termometeret viser en god del grader over 0°C.

På sommeren kan forholdene derimot være av en slik art at det er mest ønskelig å gjøre de nevnte gjøremålene ute i friluft istedenfor inne i et trangt telt. Forholdene man opplever på tur, og det utstyret man har med seg legger på mange måter premissene for hvordan man opptrer for å ivareta overskuddet.

### **6.2 Faremomenter og forhåndsregler**

I intervjuet med objektet fra Primus fremhever han at ved håndtering av gass og bensin er sikkerhet det begrepet som først skal komme frem i bevisstheten. Slik vi tenker er dette også den tilnærming man skal ha til bruken av brenner i telt. Teltduker i moderne telt er ikke tykke, men de har høy rivestyrke som gjør at man ikke greier å rive i stykker duken med hendene. Skulle et uhell skje og teltet må evakueres er utgangen (e) den eneste veien ut, med mindre man har en kniv til å skjære hull i duken med. Ask (2002) påpeker at under gode forhold tar det ca 10 sekunder å skjære seg ut av teltet når man ligger våken i soveposen. Knivens skarphet er også et moment som trekkes frem, da spesielt innerduken er svært seig og vanskelig å skjære i. Ytterduken er det lettere å skjære hull i.

Teltdukene av polyester med polyuretanbelegg brenner ikke godt, mens silikonbasert duk brenner godt dog ikke spesielt raskt. Soveposene og liggeunderlagene brenner derimot godt og vil være en betydelig varmekilde hvis en åpen flamme skulle få utvikle seg i innerteltet. Og det er her vi anser at den største faren for at en teltbrann ligger. Etter vår vurdering er en eventuell bensinlekkasje den største brannrisikoen. O-ringer og koblinger må derfor ettersees og smøres, eventuelt byttes ut før tur. I tillegg må pumpen vedlikeholdes, og holdes varm slik at den fungerer mest mulig optimalt. Opptenning av brenneren skal i følge forsvarets rutiner

fortrinnsvis skje utenfor teltet (Forsvaret 2010). Dette er et gjentakende råd som også Horgen (2010) gir. I følge brosjyren som medfølger den ene brenneren vi har benyttet bemerkes det derimot at brenneren ikke skal flyttes etter opptenning da flammen kan blusse ekstra opp hvis man ikke er forsiktig eller apparatet ikke er blitt skikkelig varmt (Primus (2)). Slik vi vurderer det er det viktig å ha i minne at den type brenner som er mest brukt i forsvaret, Optimus Hiker 111 er omsluttet av en solid eske i metall hvor brenneren og tanken er en integrert enhet. Esken åpnes ved bruk, men er likevel godt egnet å holde i ved flytting av brenneren. Man kan også dra brenneren forsiktig over underlaget. I motsetning til denne har fleste brennere som brukes i det sivile markedet støtteben som foldes ut før bruk og en drivstoffflaske (eventuelt gassboks) som kobles til en kort slange festet til brenneren. Etter vår vurdering innebærer det en større risiko å flytte dette etter opptenning enn en samlet enhet. Løsningen kan da være at man fester alt på en treplate eller at man får støpt seg et kar av den type som det er referert til brukes av ekspedisjonsfarere. Har man ikke dette og man sjekker brenneren og pumpen godt for lekkasje etter at man har trykksatt flasken og sluppet bensin frem til brenneren, er det et godt alternativ å la den stå på den egnete og trygge plassen man har satt av til brenneren i forteltet også under forvarming og opptenning. Benytter man gass har man eliminert dette problemet. På vinteren bør man ha en plate eller lignende som brenneren kan plasseres på uansett for å unngå at den synker ned i snøen som følge av varmepåvirkningen.

Våre måleresultater sett opp i mot smeltepunktene for teltdukmaterialer viser at avstanden mellom brenner og duk skal være rundt 20 cm før man kan risikere forandringer i dukmaterialet. I praksis viste det seg å være enda noe mindre. Så nærme vil man ikke plassere brenneren uansett. Sideveggene på et tunneltelt med stort fortelt som erfaringsmessig er den type som foretrekkes av erfarne friluftslivsutøvere til vinterbruk er såpass rette at man skal være svært uvøren for å få mindre avstand enn nevnte mellom brenner og duk. De fleste som benytter brenner i telt er oppmerksomme på faren, og vil derfor ha en god klaring mellom brenner og duk. Felthåndboken for Svalbard (NP, 2006) oppgir som nevnt at minimum avstand mellom brenner og teltduk bør være 90 cm, med begrunnelse i at stikkflammer kan forekomme. Dog sjelden med en høyde mer enn 50-60 cm. Sikkerhetsavstanden Primus (2) oppgir på 125 cm virker derfor svært høy, også sett ut i fra våre funn i forhold til smeltepunkt. Slik vi ser det har de kommet med et tall hvor de i hvert fall er på den sikre siden, og som også utelukker bruk i de telt vi ser på. Svært få, om noen, telt i kategorien som blir brukt av erfarne friluftslivsutøvere har en så stor innvendig høyde. Erfaringsmessig har svært mange telt i kategorien vi ser på en innvendig høyde på rundt 105-110 cm.

Ved bruk av telt vinterstid graver man gjerne en arbeidsgrop i forteltet slik at man får økt takhøyde. Avhengig av snødybde og om det er ønskelig kan den lages så dyp at man kan stå oppreist slik at det er lettere å ta av og på seg bekledning. Den økte takhøyden gjør også at ski og pulk lettere kan ettersees og eventuelt repareres i forteltet hvis værforholdene ikke tillater det i fri luft. I tilknytning til arbeidsgruppen er et godt råd at man lager en hylle som brenneren kan plasseres på. Hyllen bør være lavere plassert enn gulvet i innerteltet. Da oppnår man to ting; brenneren får økt avstand til teltduken, samtidig som eventuell kullos vil synke ned i arbeidsgruppen da gassen er tyngre enn luft.

For å minimere kullosproblematikken bør man også plassere brenneren i forteltet som vender bort fra vindretningen slik Horgen (2010) anbefaler. Eventuelt hvis teltet har kun et fortelt bør det plasseres slik at forteltet vender bort fra vinden.

Som nevnt er myggnettingen svært lett antenkelig. Med dette i minne bør man derfor plassere brenneren borte fra inngangspartiet. Noen velger å plassere brenneren midt på teltets bredde der hvor det er høyest under taket, mens andre igjen velger å plassere den vis a vis sideinngangen. Slik vi ser det er begge trygge plasseringer, og hver enkelt får velge hva de ønsker. Vi er likevel av den oppfatning at det sistnevnte alternativet er å foretrekke, da man frigjør plass til bagasje, mat og annet utstyr i front av teltet. Og da kommer ikke det nevnte i konflikt med brenneren. Det kan også være verdt å merke seg at enkelte teltmodeller har mulighet til å demontere myggnettingen i sideinngangen, noe som kan være en sikkerhetsforanstaltning på turer hvor man ikke har behov for den.

Etterfylling av bensin kan medføre søl, og det er derfor viktig at man reflekterer over egne rutiner i så måte. Det beste er å gjøre det på utsiden av teltet, men på vinteren er det erfaringsmessig relativt trygt å gjøre det i bunn av kuldegropen. Renset bensin er lettfordampende og eventuelle dråper vil trekke ned i snøen.

Som nevnt i teoridelen fraråder Horgen (ibid) bruk av brenner i innerteltet med den begrunnelse at brannfaren er for stor og i forhold til kullos er luftingen for dårlig. Materialet innerteltet er lagd av er i motsetning til ytterteltsduken ment å puste godt. Fra den tidligere forskningen vet vi at snøsmelting og koking medfører en signifikant økning i kullosproduksjonen sammenlignet med en brenner i drift som varmekilde (FFI 1997 & Thomassen m.fl. 2004). Spørsmålet man derfor bør reflektere over er om fyring er forsvarlig med tanke på kullosproblematikken. Kullos er som nevnt tyngre enn luft og vil dermed trekke ned. Hvordan man da ordner seg med ventilasjon og luftgjennomgang er slik vi vurderer det

et moment man bør være bevisst på. Bruk av kjeler medfører en økt risiko for at uhell kan skje. Skumper man bort i en kjele på en brenner kan det sette i gang en kjedereaksjon hvor brenneren også velter osv. Dette er faktorer det er viktig å være bevisst på, da følgen av en teltbrann kan være katastrofal. Både i forhold til brannskader, giftig røyk og at man kan oppleve å stå ute i et vinterkledd landskap langt fra sivilisasjonen uten livsnødvendig utstyr er risiko og konsekvens begreper man bør ha et forhold til.

Vi har også fått kjennskap til at innerteltsduken er mer lettantennelig enn ytterteltet. På vår test av Bergans Compact 3 brant innerteltet godt, mens ytterduken likevel ikke brant helt opp. Det hadde vært ønskelig å fått gjort et praktisk forsøk på innerteltsduken og sett dette opp i mot ytterduk av silikonbelagt nylon, men det hadde vi ikke nok testmateriale til.

Skulle en brann oppstå er det selvfølgelig viktig å få slukket den så raskt som mulig. Men hvis brannen er eksplosiv og slukning ikke lar seg gjøre, må man komme seg ut av teltet. Før vi begynte arbeidet med denne oppgaven fikk vi høre at man kunne krype ned i soveposen og bruke den som beskyttelse mot flammene. Det vil muligens fungere en kort stund, men soveposen er definitivt ikke et blivende sted i en teltbrann og man må komme seg ut av teltet så raskt som overhodet mulig.

### **6.3 Kunnskap og opplæring**

Det beste middelet mot uhell og ulykker i alt sikkerhetsarbeid er bevissthet rundt faremomenter. Gjennom kunnskap og kjennskap minimerer man risiko og konsekvens. I så måte håper vi at denne oppgaven kan bidra til opplysning og ny viten. Forrige kapittel tar for seg en rekke forhåndsregler knyttet til faremomenter. Hvordan man forholder seg til de er til syvende og sist opp til hver enkelt, men bevissthet rundt de valg man tar knyttet til risikoelementene er viktig.

I undervisning og veiledning i friluftsliv ved høgskoler og folkehøgskoler bør derfor studenter og elever få opplæring i tema som berøres i denne oppgaven. Vel så viktig som brannrisikoen er kullosproblematikken.

Vår underproblemstilling lød:

*Hvilke sikkerhetsrutiner bør være på plass i tilknytning til bruk av brenner i telt?*

Med utgangspunkt i den erfaringen arbeidet med oppgaven har gitt oss, har vi satt opp følgende liste over sikkerhetsrutiner knyttet til bruk av brenner i telt:

1. Vær bevisst på risikomomenter og ta forebyggende tiltak.
2. Kjenn din brenner godt, og etterse den jevnlig. Smør o-ringer og tetninger på pumpen. Skift de om nødvendig.
3. Sørg for at brenneren står godt på et plant underlag. Vurder å plassere brenneren på en treplate eller i et kar.
4. Bruk brenner fortrinnsvis utenfor teltet om forholdene tillater det.
5. Ved bruk av brenner i telt bør det skje i forteltet, og da i det som vender bort fra vinden på grunn av faren for kullos. Har teltet kun et fortelt, plasser teltet slik at det vender bort fra vinden hvis brenner skal benyttes.
6. Vurder muligheten for opptenning utenfor teltet og flytt brenneren inn når den brenner.
7. La aldri brenneren være uten tilsyn. Er dere flere på tur fordel ansvaret. Slukk brenneren når trettheten melder seg.
8. Bruk av brenner i innertelt bør kun være i forbindelse med varmfyring på grunn av økt brannfare og produksjon av kullos ved bruk av kjeler.
9. Tenk slukking og evakuering. Plasser en eller flere kniver strategisk i innerteltet slik at det er mulig å skjære seg ut hvis nødvendig. Ha vann eller snø tilgjengelig for slukking.
10. Ha minst mulig utstyr i teltet, og spesielt i innerteltet. Plasser om mulig vindsekk og varme klær i vanntett pakkpose eller pulk på utsiden av teltet i tilfelle katastrofen skulle inntreffe.



## 7.0 Oppsummering

I innledningen til oppgaven utarbeidet vi en hovedproblemstilling og en underproblemstilling. Sistnevnte har vi forsøkt å besvare i kapittel 6.3. Vår hovedproblemstilling lød:

*Kan innarbeidet praksis med fyring med brenner i telt forsvares i forhold til risikoen for teltbrann og helseskade?*

I arbeidet med oppgaven har teorimaterialet, intervjuene, måleresultatene og det praktiske forsøket gitt oss en mye dypere forståelse rundt tematikken fyring med brenner i telt.

Kunnskapene og erfaringene vi har tilegnet oss gjør at vi er bedre rustet til å gi et svar.

Gjennom arbeidet har vi funnet at avstanden mellom duk og brenner skal ned mot 20 cm før smeltepunktet for materialene som blir brukt i teltduker overskrides. Holder man en avstand på 30 cm er man godt under smeltepunktene for både polyester og nylon, og det gjelder ved bruk av alle typer drivstoff. Vår oppfatning er derfor at det skal svært mye til før en ytterteltduk tar fyr. Det faktum at bruk av brenner i telt er mest aktuelt ved kaldt eller vått vær gjør at ytterligere brannhemmende tiltak naturlig tilkommer fra naturens side i form av rim, snø eller regn. Ved å holde oppsyn med brenneren og holde den borte fra materiale som lettest tar fyr, eksempelvis myggnetting, er faren for brann som følge av direkte påtenning så godt som eliminert. Vi har derfor kommet frem til at den største sjansen for at en teltbrann skal oppstå som følge av bruk av brenner, er hvis en bensin- eller gasslekkasje skulle inntreffe. Dette stemmer også godt overens med de hendelsene som er nevnt i innledningen og de erfaringene som er gjort. Hvis en lekkasje skulle oppstå mens brenneren er i drift, vil drivstoff sprute ukontrollert ut og være en utløsende brannårsak. Dette kan være fatalt. For å motvirke dette bør pumpen oppbevares temperert, eksempelvis i jakke eller sovepose, slik at o-ringer og tetninger beholder sin elastisitet og ikke fryser til. Dette er spesielt viktig i temperaturer lavere enn  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Brenneren og det tilhørende utstyret bør også ettersees jevnlig. Etterfylling av drivstoff bør skje utenfor teltet eller i arbeidsgruppen der søling ikke medfører noen brannfare.

Ut i fra våre funn knyttet til risikoen for brann ved bruk av brenner i teltet, kan vi også si at faren er vel så stor knyttet til kullproblematikken. Forskingen som foreligger på området viser en signifikant økning i produksjonen av kull når en kjele blir satt på brenneren. Årsaken til dette er at den kjemiske prosessen forandres når flammen avkjøles mot en kald flate, som bunnen på en kjele. Dette er svært viktig å være klar over for alle friluftslivsutøvere

som benytter brenner på tur. I likhet med brannreduserende tiltak må bevissthet rundt risikoen for kullosforgiftning føre til at man innretter seg deretter.

Vår hovedproblemstilling kan ut fra våre funn derfor ikke besvares med et klart ja eller nei. Til det er risikomomentene for mange og komplekse. Vi er likevel av den oppfatning at risikoen ved bruk av brenner i telt er mindre enn det majoriteten av utstysprodusentene uttaler. Likevel vil økt bevisstgjøring på området forhåpentligvis føre til færre uhell og ulykker. Senest oss bekjent omkom en mann av kullosforgiftning i et telt i et skogsområde i Haugesund den 29.november d.å. (Haugesund Avis, 2010). Dette viser aktualiteten på problemet.

## Litteraturliste

- Aftenposten (2010). *Jente døde etter teltbrannen i Salangen*. [Internett] Tilgjengelig på:  
<http://www.aftenposten.no/nyheter/iriks/article3614686.ece> [Besøkt 6.12.10.]
- Amundsen, R (1912). *Sydpolen – Den norske sydpolsferd med Fram 1910-1912*. Gyldendal Norsk Forlag ASA 1997. [Internett] Tilgjengelig på:  
[http://www.nb.no:80/utlevering/contentview.jsf?urn=URN:NBN:no-nb\\_digibok\\_2009022304139#&struct=DIV6](http://www.nb.no:80/utlevering/contentview.jsf?urn=URN:NBN:no-nb_digibok_2009022304139#&struct=DIV6) [Besøkt 6.12.10.]
- Arbeidsdepartementet (1996). *Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)*. [Internett] Tilgjengelig på:  
[http://www.lovdato.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/for/sf/ad/ad-19961206-1127.html&emne=internkontrollforskrift\\*&](http://www.lovdato.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/for/sf/ad/ad-19961206-1127.html&emne=internkontrollforskrift*&) [Besøkt 6.12.10.]
- Ask, Y (2002). Det store marerittet: Teltet brenner! *Villmarksliv*. nr.1-2002. Hjemmet Mortensen. s. 48-51.
- Bergans (2010). *Telt* [Internett] Tilgjengelig på:  
<http://bergans.no/produkter/default.asp?page=Telt&ml1=7&t=Telt> [Besøkt 6.12.10.]
- Caplex (2010). *Smeltepunkt* [Internett] Tilgjengelig på:  
<http://www.caplex.no/Web/ArticleView.aspx?id=9332822> [Besøkt 6.12.10.]
- Dalland, O (2000). *Metode og oppgaveskriving for studenter*. Gyldendal Norsk Forlag AS. 3.utgave. 4. opplag 2004.
- Forsvarets Forskningsinstitutt (1997). *FFI Rapport Avgivelse av gassen kullos (CO) fra kokeapparat til turbruk*. FFI/Rapport-97/04713
- Forsvaret (2010). *UD 2-1 Forsvarets sikkerhetsbestemmelser for landmilitær virksomhet 2010-2011*.
- Halvorsen, K (1993). *Å forske på samfunnet, en innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Bedriftsøkonomens forlag.
- Haug, E (2010). *Materialfakta* [Internett] Tilgjengelig på:  
<http://katalog.haug.no/sortrondelag/trondheim/ehaug/produktkatalog.nsf/fsetWeb?OpenFrameSet&Frame=frameContent&Src=%2Fsortrondelag%2Ftrondheim%2Fehaug%2Fproduktkatalog.nsf%2Fp%2Ftauverk%3FOpenDocument%26AutoFramed> [Besøkt 7.12.10.]
- Haugesunds Avis (2010). En tragisk ulykke. [Internett] Tilgjengelig på:  
<http://www.h-avis.no/nyheter/en-tragisk-ulykke-1.5850256> [Besøkt 6.12.10.]
- Helsport (2010). *Telt* [Internett] Tilgjengelig på:  
<http://www.helsport.no/no/produkter/TELT/> [Besøkt 6.12.10.]
- Hilleberg (2010). *Telthåndboken* [Internett] Tilgjengelig på:  
<http://www.hilleberg.se/Svensk%20pdf%202009.pdf> [Besøkt 6.12.10.]
- Horgen, A (2010). *Friluftslivsveiledning vinterstid*. Høyskoleforlaget.

- McIntyre, J.E. (2005). *Synthetic fibres: nylon, polyester, acrylic, polyolefin*. Woodhead Publishing Ltd.
- Miljøverndepartementet (1976). *Lov om kontroll med produkter og forbrukertjenester (produktkontrollloven)*. [Internett] Tilgjengelig på: [http://www.lovddata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/all/nl-19760611-079.html&emne=produktkontrollov\\*&&](http://www.lovddata.no/cgi-wift/wiftldles?doc=/app/gratis/www/docroot/all/nl-19760611-079.html&emne=produktkontrollov*&&) [Besøkt 6.12.10.]
- Miljøverndepartementet (2000-2001). *Stortingsmelding 39, Friluftsliv – ein veg til høgare livskvalitet*.
- Norsk Polarinstitutt (2006). ). Felthåndbok [Internett] Tilgjengelig på: <http://uit.no/getfile.php?PageId=5886&FileId=316> [Besøkt 6.12.10.]
- NRK (2007). *Hvorfor begynner noe å brenne?* [Internett] Tilgjengelig på: <http://www.nrk.no/programmer/tv/newton/1.3133341> [Besøkt 6.12.10.]
- NRK (2010). *Døde etter teltbrannen*. [Internett] Tilgjengelig på: [http://www.nrk.no/nyheter/distrikt/troms\\_og\\_finnmark/1.7075559](http://www.nrk.no/nyheter/distrikt/troms_og_finnmark/1.7075559)[Besøkt 6.12.10.]
- Pasco (2010). [Internett] Tilgjengelig på: <http://store.pasco.com/pascostore/showdetl.cfm?&DID=9&PartNumber=PS-2134&page=Features> [Besøkt 6.12.10.]
- Primus (1) [199?]. *Manual for Himalaya Mutifuel*.
- Primus (2) [200?]. *Primus Omnifuel*.
- Primus (2010). *Bränsle* [Internett]. Tilgjengelig på: [http://www.primus.se/Templates/Pages/3\\_cols\\_white\\_middle.aspx?SectionId=5888](http://www.primus.se/Templates/Pages/3_cols_white_middle.aspx?SectionId=5888) [Besøkt 6.12.10.]
- Skog, C (2006). *Cecilie Skog og de tre polene*. Wigestrands forlag.
- Store Norske Leksikon (2010). *Antennelsestemperatur* [Internett] Tilgjengelig på: <http://www.snl.no/antennelsestemperatur> [Besøkt 6.12.10.]
- Thomassen, Ø, Brattebø, G og Rostrup, M (2004). Carbon Monoxide Poisoning While Using a Small Cooking Stove in a Tent. *American Journal of Emergency Medicine* Volume 22, Number 3, May 2004.