



BEREDSKABS
STYRELSEN

Indsættelse og eftersøgning

Version 2 Gældende til 01-02-2014

Metodehæfte USAR – Indsættelse og eftersøgning

Forfatter: Mads Blaabjerg Nielsen, Jacob Egelund Bolwinkel, Jacob Dronninglund Madsen og Henrik Jørgensen.

Copyright: Beredskabsstyrelsen

Opsætning: Mads Blaabjerg Nielsen og Alexander Sylvestersen-Platz

Foto forside: Beredskabsstyrelsen

Foto og illustrationer: Beredskabsstyrelsen

Udgivet af: Beredskabsstyrelsen

Center for Uddannelse

Datavej 16

3460 Birkerød

Telefon: 45906000

Telefax: 45906060

Email: cud@brs.dk

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse	3
Indsættelse af Beredskabsstyrelsens URV	5
Beredskabsstyrelsens opgaver ved større hændelser	7
Rotationsprincip	7
Monitorering af det arbejdende hold.....	8
Rotationsprincippet i et større tidsperspektiv	8
Indsættelses taktik	9
S-K-A-F – remsen	11
Indsættelse af vagthold til indledende eftersøgning.....	12
Organisering af URV.....	12
Eftersøgnings taktik	14
Eftersøgningens to faser	14
Eftersøgningens 4 discipliner	14
Eftersøgning i praktik	15
Rekognoscering og dokumentation.....	15
Område skitse	16
Skitse af den enkelte bygning.....	16
Skitsens minimums elementer	17
Markering af tilskadekomne	18
Bygnings og områdemarkering	19
Interview af ressourcepersoner	20
Vurdering af bygnings strukturer	22
Bygningstriage	23
Indledende fysisk eftersøgning	24
Menneskekæde og Kalde-lytte teknik	24
Eftersøgning af hulrum	25
Sammenstyrningstyper.....	25
Generel vejledning for afsøgning af hulrum	27
Afsøgning af hulrum med kameraer	28
Akustisk eftersøgning - arbejde med lyttegruppe	29
Generelt	29
Fordele ved Lytte udstyr.....	29
Detektion.....	33
Lokalisering.....	34

Sensorplacering	35
Sensorkæden, lige kæde.....	39
Tredimensionale problemer, grundprincip for detektion	40
Pandekagesammenstyrtninger, skematisk	41
V- sammenstyrtninger, praktisk indsats.....	42
Skråsammenstyrtninger, praktisk indsats	42
pandekagesammenstyrtninger, praktisk indsats	43
Tunnel eller skaktsammenstyrtninger, praktisk indsats	43
Foranstaltninger mod baggrundsstøj	44
Samarbejde med redningshunde	45

Indsættelse af Beredskabsstyrelsens URV

Hvis et kommunalt beredskab udsættes for en hændelse der fordre brug af redningstjenestens 5 stadier er det sandsynligt at der vil blive tilkaldt assistance fra Beredskabsstyrelsen. Umiddelbart vil BRS blive indsat med en Udrykningsvagt(URV) og det er udgangspunktet for nedenstående taktiske tilgang.

Det er derfor forventeligt at 1. VH vil modtage en befaling fra en indsatsleder eller skadestedsleder og blive indsat jævnfør redningstjenestens 5. stadier.

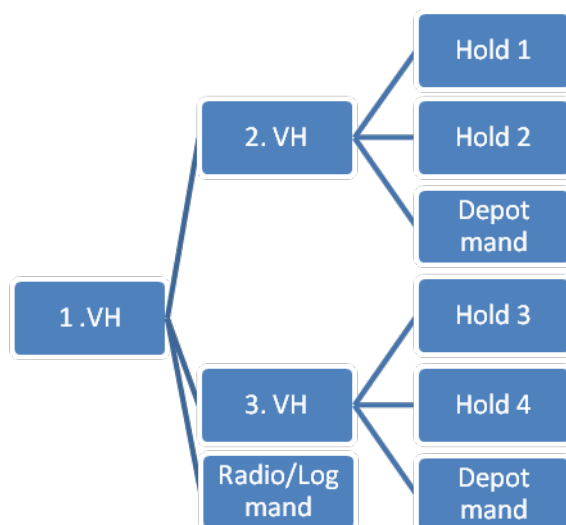
Det er samtidigt forventeligt ved en sådan hændelse at 1. og 2. stadiet er gennemført om end i et uorganiseret og tilfældigt system.

Opsummeret skal vi lave en taktik der imødekommer følgende:

- Indsættelse i redningstjenestens 3. 4. og 5. stadiet.
- 1. og 2. stadiet har været uorganiseret og tilfældigt:
- ISL/RBR har ikke et komplet overblik
- Der er ikke RECCE systematisk for tilskadekomne
- Der er ikke RECCE systematisk for særlige farer
- Der er ikke foretaget tilstrækkelig triage i området.

Til sådanne komplekse opgaveløsninger er det nødvendigt at understrege vigtigheden af en fuldstændig organisation og derfor kan 1. VH. Ikke afgå fra udrykningsvagten(URV) og fungerer som SSL eller ressource person i KST. Hvis ISL/RBR ønsker en 1. VH. til dette skal der rekvireres en ekstra. Erfaring viser at det vil være hensigtsmæssigt at 1. VH i denne situation har en radio/log mand. Der går derfor en mand fra udrykningsvagten til denne funktion. URV operative indsættelse skal derfor organiseres baseret på 2 vagthavende og 10 VPL.

Jævnfør National USAR SOG samlingen organiseres URV som nedenfor:



Til organisering af URV defineres følgende enheder:

Bårehold: 2 mand.

Gruppe: 2 bårehold

Vagthold: 2 HL + 2 grupper

URV: 1. VH + radio/log mand , 2 HL + 2 grupper

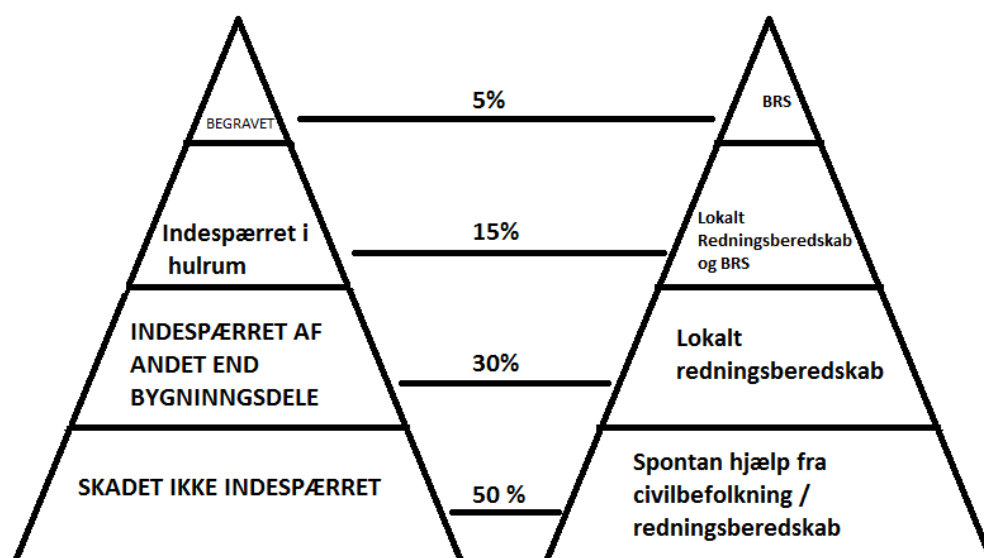
I alle national USAR sammenhænge forholder proceduren sig til netop denne organisation. I forbindelse med USAR hændelser arbejdes der som udgangspunkt med at et vagtholdet kun kan løse en USAR opgave af gangen. I opgaveløsningen er vagtholdet organiseret under to BM i hver deres gruppe.

VH kan rekvirere styrker fra andre centre og indsætte disse under hans ledelse i samme organisation som SOG foreslår. Altså 1. VH kan godt agere på flere arbejdssteder det er organisationen nedenunder 1. VH der ikke bør opdeles på flere arbejdssteder. 1. VH kan hvis det er geografisk muligt lede en indsat for op til 3 vagthold.

Selv om udgangspunktet er at ved en USAR hændelse arbejdes der i hele URV eller vagthold og så åbner organisationen op for at man arbejder i grupper eller hold hvis opgaven har karakter af årsags scenarie 1 og 2 som ovenfor beskrevet.

Beredskabsstyrelsens opgaver ved større hændelser.

Nedenstående figur er en almindelig anerkendt tilgang til fordelingen af tilskadekomne ved en større hændelse og ressourcerne der løser opgaverne, og understreger blot det ovenstående med at BRS forventeligt indsættes i 3,4,5 stadie. Dog som ovenfor nævnt vil det være sandsynlig at det skal foretages en indledende rekognoscering og eftersøgning i det at ISL formentligt ikke har et fuldt overblik ved Beredskabsstyrelsens ankomst.



Det ovenfor skitseret betyder at URV må betragtes som en beskeden indsatsstyrke som principielt kun kan indsættes til en specifik opgaveløsning. Som oftest også en længere varende opgave. Man taler om at tilskadekomne i de næst øverste 15% typisk tager op til 4 timer af udfri. Hvor tilskadekomne i de sidste 5% ofte tager mere end 4 timer og i nogle tilfælde mere end 8 timer, at udfri.

I den Nationale USAR SOG samling er netop dette forsøgt imødekommet.

Rotationsprincip.

Ved tunge redningsopgaver er arbejdet typisk både hårdt og langvarigt. Derfor er det nødvendigt at organiserer sig således man altid sikre sig tilstrækkelig afløsning og pause muligheder. Dette gøres bla. ved at den hårdest arbejde gruppe består af to hold hvoraf kun det ene arbejder mens det andet hviler og monitorere arbejdet.

Monitorering af det arbejdende hold.

Det hvilende hold bør under sit hvil monitorer på det arbejde hold. Dette for at sikre kontinuitet i arbejdet samt sikre nødvendige tilpasninger af teknisk løsningsmodel. F.eks. i forbindelse med en gennembrydning vil det monitorerende hold kunne observere hvad der virker og hvad der ikke virker for det arbejde hold og når det er deres tur vil de kunne tilpasse indsatsen jævnfør deres observationer. Samtidigt er der ikke behov for den store overdragelse da også det hvilende hold ved hvad progressionen har været i opgaveløsningen.

Indenfor gruppens to hold vil man arbejde i skift på ca. 20-40 min. alt efter opgavens karakter. Hvor faktorer som arbejdsmiljø og fysisk belastning er de væsentligste faktorer. Hvis der er behov for hvile i omgivelser længere væk fra arbejdsstedet så der ikke kan monitoreres under hvile. Skal man sikre at det tiltrædende hold vender tilbage til arbejdsstedet ca. 5 min før skiftet for at sikre ovenstående mål med monitoreringen.

Rotationsprincippet i et større tidsperspektiv.

Det er 1. VH og HL's opgave at sikre tilstrækkelig mandskab er til rådighed for løsningen af den komplette opgave uden væsentligt tab af mandskabets kadence. I det øjeblik en opgave eller opgave mængden oplagt overstiger en effektiv indsats tid på ca. 4. timer skal den ansvarlige leder sikre sig der bliver tilkaldt assistance i form af flere, URV, Vagthold, Grupper.

For et taktisk let indsættelses og kapacitets overblik opereres der kun med assistancerekvisition på følgende form:

URV til indsættelse i selvstændigt område eller komplet overtagelse af igangværende indsats.

Vagthold til indsættelse på selvstændig opgaveløsning underlagt oprindelig 1. VH

Gruppe eller grupper til afløsning på eksisterende opgaveløsning underlagt oprindelig 1. VH.

Indsættelses taktik.

Når Beredskabsstyrelsens udrykningsvagt indsættes til en USAR opgave må man forvente at der er behov for en systematisk situationsbedømmelse og rekognoscering . Omfanget varierer alt efter hvilket stadium man indsættes i samt opgavens karakter. Dette gøres med henblik på indsamling af information i forhold til en række sikkerhedsmæssige såvel som redningstaktiske hensyn og prioriteringer.

1. VH tager udgangspunkt i befalingen fra ISL og med afsæt i den iværksætter 1.VH på baggrund af opgaven sin indsats. Under situationsbedømmelse og rekognoscering kan nedenstående overvejelser være relevante.

Sikkerheds overvejelser

- Skab et overordnet overblik
- Detekter i området for farlige stoffer
- Vurder risiko for brand, oversvømmelse, sekundære sammenstyrtninger, tilstedeværelse af hulrum og kloaker osv.
- Vurder risiko for personel fare
- Vurder behovet for arbejde i højde og/eller snævre rum
- Udpeg/rekvirer passende ledelses og specialist apparat
- Marker alle identificerede særlige fare tydeligt
- Afluk alt forsyning til området.
- Kontroller vindretning og evt. følger.
- Fastsæt PPE niveau
- Sikre sikkerhedsmæssige forsvarlige arbejdsforhold
- Sikre tilstrækkelig præhospital hjælp
- Sikre alt personel er orienteret om procedure for signaler og advarsler.
- Brief personel jævnfør S-K-A-F
- Sikre at plan for indsættelse er i overensstemmelse med indsatsledelsens strategi.

Operationelle overvejelser

- Afgræns fareområde
- Ryd området for civile og ikke indsat personel
- Etabler personel registrering ind og ud af fareområdet
- Etabler kommunikation med KST
- Rekvirer, styrker efter behov (via KST)
- Rekvirer ved behov bygningsingeniør
- Afklar skadestedsfaciliteter, Herunder også hvile og forplejnings område
- Udspørg ressourcepersoner om bygninger og særlige fare og lønnede mål
- Enkadrering af indsatspersonel i forhold til opgave.
 - o Sikkerheds personel
 - o Opgaveløsning
 - o Støtte personel
- Etabler kommunikation med indsat personel
- Husk S-K-A-F

S-K-A-F – remsen

I international sammenhæng benytter man sig af remsen L-C-E-S som handler om sikkerhedsplanlægning.

L står for Lookouts som er sikkerhedsmanden der observerer på arbejdet og områdets særligefare.

C står for Communication som indbefatter at ens planlægning indebærer en plan for sikker kommunikation.

E- står for Escape routes altså planlægning af flugtveje.

S- står for Safe zones altså sikkert område man kan evakuerer til.

På dansk bliver det (i en lidt anderledes rækkefølge) til: S-K-A-F:

S - Sikkerhedsmand

Mindst en person skal overvåge arbejdsstedet og de identificerede faremomenter. Der skal altså udpeges sikkerhedsmænd så alle faremomenter kan overvåges kontinuerligt

K - Kommunikation

Der skal være etableret et kommunikations system til signalering og advarsel (fløjte, horn, terminal)

A – Aftalt evakueringssted

Der skal identificeres og aftales evakuerings steder udenfor fareområdet som flugtvejene skal fører til. Her foretages mandtal ved evakuering.

F - Flugtvej

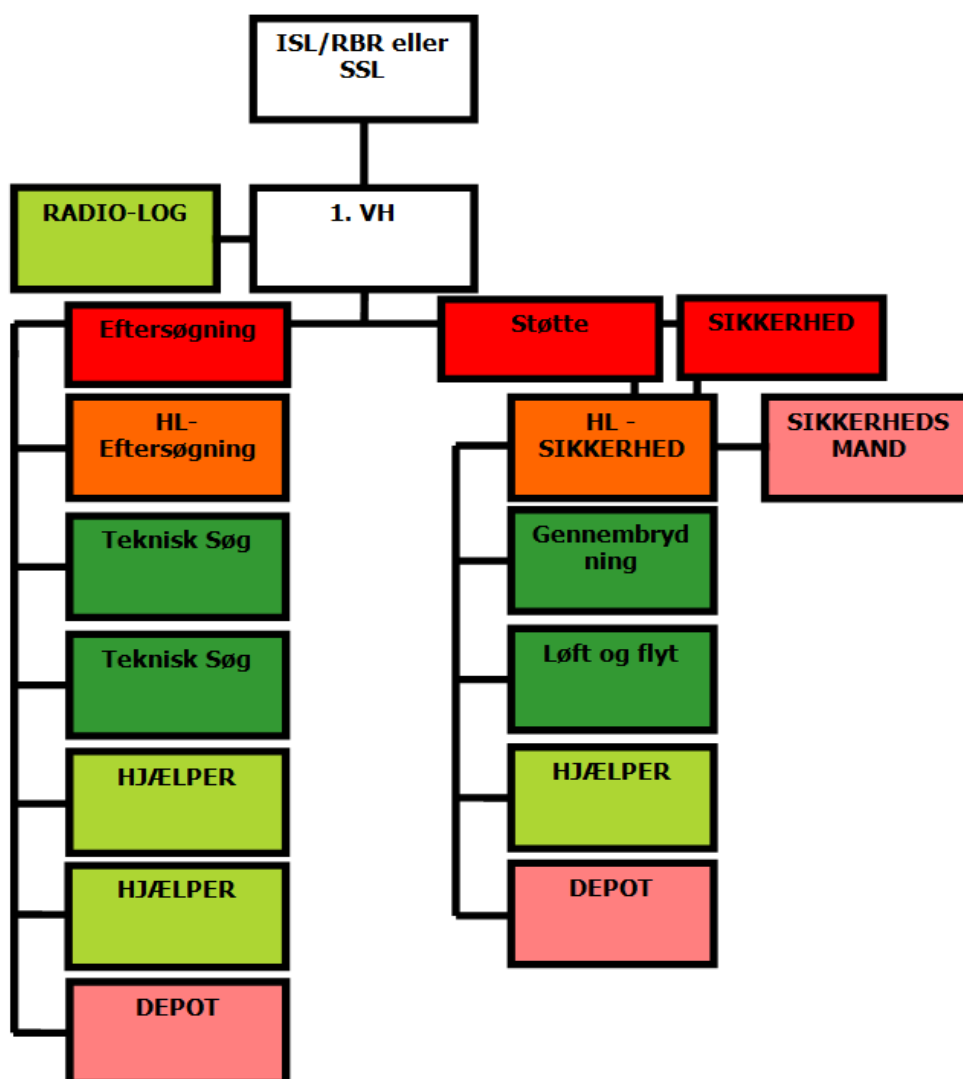
Der skal identificeres og tydeligt markeres flugtveje ud af fareområdet fra samtlige arbejdssteder.

Indsættelse af vagthold til indledende eftersøgning.

Ved URD indsættelse til USAR-opgaver vil man blive indsat til eftersøgning enten i et område i 1-2 stadium eller i 4. stadium til eftersøgning efter savnede. Alternativt vil nogle af de samme metodikker kunne anvendes når man præcist skal lokalisere en bekræftet tilskadekommet i 3. stadium, men her dog som en del af udfrielsen.

I det efterfølgende tager vi udgangspunkt i et scenarie hvor der er behov for yderligere eftersøgning, informationsindsamling og bygningstriagering. Taktikken og organisering er optimeret for indsats i 4. stadium men kan sagtens applikeres i 1. og 2. stadium.

Organisering af URV.



Ved indsættelse i et større område vil 1. VH evt. i samarbejde med SSL eller ISL beslutte sig for det første lønnede mål. Altså hvilken bygning påbegyndes indsættelse i redningstjenestens 4. stadiet på.

Dette gøres ved at foretage en indledende **bygningstriage**. Ved meget store skadesteder kan 1. VH indsætte sit vagthold til bygningstriage i forskellige områder af skadestedet.

Når 1. VH, igen i samarbejde med SSL eller ISL, har besluttet hvilket lønnede mål man indsætter URV på, iværksættes indledende eftersøgning.

Under indledende eftersøgning indsættes der 4 bårhold til fysisk eftersøgning. Startende med **mandskabskæde** og **kalde-lytte teknik**.

Efterfølgende indsættes bårholdene som følger:

- To bårhold til **indledende akustisk** eftersøgning underlagt HL- eftersøgning
- HL – eftersøgning benytter sin depotmand til skitsetegning og markering af tilskadekomne og udfyldelse af eftersøgningsrapport for lytteholdet.
- HL- Sikkerhed RECC'er i området for særlige fare og igangsætter skitse tegning for særlige fare.
- Sikkerhedsmanden monitorerer sikkerheden for arbejdende bårhold.
- Bårhold 3 og 4 indsættes til **afsøgning af hulrum evt. med søgekameraer**.
- Løbende kommunikerer bekræftede tilskadekomne til 1. VH
- Efter endt skitse tegning for særlige fare kommunikerer skitsen til 1. VH eller KST.

Eftersøgnings taktik.

Eftersøgningens to faser

1. **Indledende eftersøgning.** Denne fase gennemføres ved fysisk eftersøgning, som mandskabskæde og kalde-lytte teknik, af tilgængelige dele af bygningen, og der kan indsættes lytteudstyr og søgekameraer til detektering af tilskadekomne. Hvis de er til rådighed indsættes redningshunde. Inden indledende eftersøgning iværksættes, tilvejebringes flest mulige oplysninger fra indsatsledelsen og interview med beboere og naboer for at klarlægges lønnede mål for eftersøgningen.
2. **Endelig afsøgning.** Der indsættes med hele redningshundehold, samt gennemføres en fuldstændig elektronisk afsøgning med lytteudstyr og søgekameraer. Alle dele af bygningen skal afsøges fuldstændigt.

Eftersøgningens 4 discipliner

1. **Rekognoscering og dokumentation.** Ved store hændelser med flere bygningskollaps indledes indsatsen med bygningstriage. Informationsindsamling og beslutningsgrundlag for indsatsledelsen. Et løbende element som foregår under alt eftersøgning, men især under den indledende eftersøgning sættes i system og danner grundlag for metode og prioriteringer i endelig indsats herunder også endelig afsøgning.
2. **Indledende Fysisk eftersøgning.** Som primært er eftersøgning uden tekniske hjælpemidler. Dog kan fysisk afsøgning af hulrum i struktorkollaps lettes ved brug af søgekameraer af forskellig karakter. Hvis redningshunder er tilstede kan disse også deltage i fysisk eftersøgning. Fysisk eftersøgning er en del af den indledende eftersøgning
3. **Teknisk/akustisk eftersøgning.** Eftersøgning med lyttegruppe kan bruges i indledende eftersøgning til detektering på bygninger hvor bygningstriagen har vurderet det sandsynlig der er lønnede mål. Lyttegrupperne kan også bruges til endelig lokalisering af tilskadekomne i forbindelse med den fuldstændige eftersøgning
4. **Eftersøgning med hunde.** Hunde kan indsættes i både 3. 4. og 5. stadie og er et alternativ til lyttegrupper. Hvor hver disciplin har sin force. Eftersøgning med hunde er ligesom akustisk søg noget der kan bruges både i indledende eftersøgning og endelig afsøgning

Eftersøgning i praktik.

Rekognoscering og dokumentation

Før og under indledende eftersøgning vil der foregå en intensiv informationsindsamling for indsatsledelsen og i Beredskabsstyrelsens tilfælde 1. VH.

Disse data dokumenteres og fastfryses via skitsetegning, der som udgangspunkt, udføres af 1. VH. Denne kan udliciterer opgaven til sine vagthavende, som igen kan udliciterer det til sit mandskab. Dokumentationen og kommunikationen går så tilsvarende retur gennem systemet så endelig dokumentation og fastfrysning af rekognosceringens resultat ender hos beslutningstageren: Indsatsledelsen.

Det er således ethvert led i dokumentationskæden der er ansvarlig for at dokumentationen kommunikerer korrekt til nærmeste højere led.

Præcis hvorledes Indsatsledelsen og evt. 1. VH vælger at organisere denne kommunikation af data kan varierer alt afhængigt af omfang og ressourcer. Hvis alle data løbende kommunikerer til KST, kræver det et velfungerende og velbemandet KST og dette er bare en faktor der kan tale både for og imod direkte kommunikation med KST. Det er dog væsentligt at der, ved befaling for rekognoscering og dokumentation, oplyses tydeligt om kommunikations veje.

Område skitse

I et område der er ramt af massive sammenstyrtninger kan almindelig kendetegn, som vejnavne og husnumre være umulige at identificere og i sådanne tilfælde må skitse tegneren vælge et nummereringssystem. Beredskabsstyrelsen benytter sig generelt af INSARAG guidelines for markeringer i forbindelse med USAR indsatser. Det efterfølgende vil beskrives hvordan en skitse opbygges.

En bygningens geografiske placering skal om muligt gengives på en skitse med almindelige genkendelige identifikation. F.eks. gadenavn og husnummer. Er det ikke muligt er der andre muligheder som eksempelvis GPS koordinater eller bygningens placering i forhold til letgenkendelige elementer i området, f.eks. et torv eller en specifik bygning. Skitsen nedenfor har gadenavn og husnumre som geografisk placerings redskab.

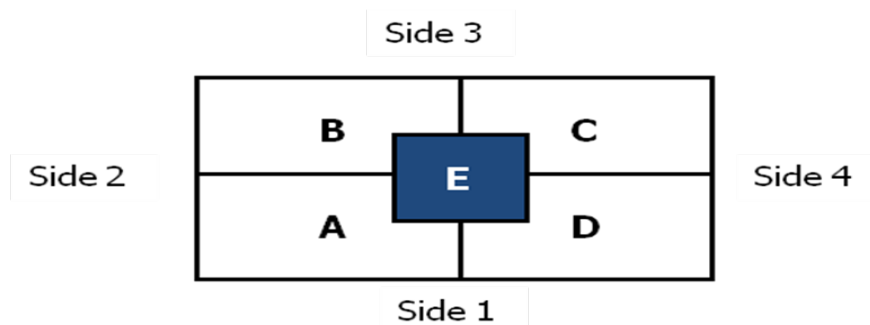


Skitse af den enkelte bygning.

Retningslinjer for orientering af en skitse af en enkelt bygning er som følger.

- På bygningens ydre indikeres siderne med fortløbende numre startende med 1 som er siden ud mod vejen. Siderne nummereres mod uret rundt om bygningen
- Til indvendig markering opdeles bygningen i kvartrater og disse benævnes med bogstaver startende med det kvartrat længst mod venstre ud mod vejen. Kvartratet benævnes tilsvarende med uret.
- Ved bygninger i flere etager er det væsentlig af klart kunne adskille de forskellige etager. De benævnes med G for groundfloor eller stueetagen, F1 for Floor 1 altså 1. etage og så fremdeles. Kældre etager benævnes B1 for basement 1 og så fremdeles.

Se skitser på næste side.



SØNDERGADE 11


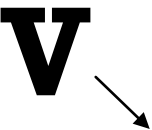

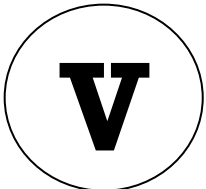
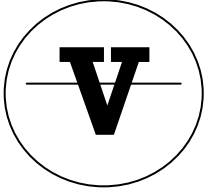
ETAGE / FLOOR 3
ETAGE / FLOOR 2
ETAGE / FLOOR 2
ETAGE / FLOOR 1
STUE ETAGE / GROUND FLOOR
KÆLDER / BASEMENT 1
KÆLDER / BASEMENT 2

Skitsens minimums elementer

- Geografisk placering (Gadenavn, adresse, GPS reference og /eller andet)
- Nord orientering, og vind retning
- Vigtige elementer og strukturer på bygningen
- Antallet af etager (Bemærk specielt loftrum og kældre)
- Afspærringer og adgangsveje
- Identificerede særlige farer (ved oversvømmelse noter også vanddybde)
- Bygningstriage bedømmelse
- Potentielle og bekræftede tilskadekomne
- Placering af allerede frigjorte både døde og levende tilskadekomne
- Allerede udført arbejde (noter især uafsøgte områder)
- DTG og navn på skitse tegner
- Flugtveje, Aftalte evakuering steder og andre skadesteds faciliteter hvis de ligger inden for skitsens område.
- Ressourcer tilgængelig

Markering af tilskadekomne

På skitsen markeres tilskadekomne ud fra nedenstående systematik.

 <p>L = 1</p> <p>D = 1</p>	<p><u>Potentielle</u> tilskadekomne</p> <p>L = antal levende D = antal døde</p>
 <p>L = 1</p> <p>D = 1</p>	<p><u>Bekræftede</u> tilskadekomne</p> <p>L = antal levende D = antal døde</p> <p>Pilen peger på tilskadekomnes placering</p>
 <p>D = 1</p>	<p>Kun døde på stedet</p> <p>D = antal døde</p> <p>Pilen peget på den/de døde</p>
 <p>L = 1</p>	<p>Udfrielse af tilskadekomne gennemført</p> <p>L = antal levende frigjorte</p> <p>Cirkelen indikerer at frigørelsen er gennemført</p>
 <p>D = 1</p>	<p>Udfrielse af døde gennemført</p> <p>D = antal døde frigjorte</p> <p>Cirklen indikere at frigørelsen er gennemført</p>

PLACERING AF TILSKADEKOMNE MARKERES PÅ TILSVARENDE MÅDE DIREKTE I OMRÅDET MED FLORUCERENDE SPRAY MALING

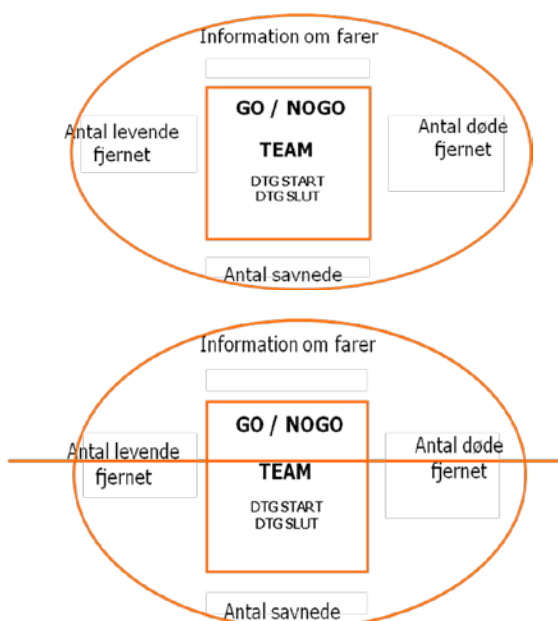
Bygnings og områdemarkering

Bygninger og område markeres som indikeret ovenfor på tilsvarende måde som skitsen med tilskadekomne markering. Ud over det indikeres der på alle bygninger hvorvidt bygningen er "håndteret". Dette gøres ud fra nedenstående systematik.



I umiddelbar nærhed af adgangsvejen til en bygning tegnes med florucerende spray maling en kasse på ca. 1 * 1 m. I kassen noteres DTG for startet eftersøgning/arbejde samt hvilket hold der startede opgaven op. Der noteres i toppen om bygningen er sikke med et GO eller alternativt NOGO hvis bygningen er usikker for redningspersonel at gå ind i. Rundt om firkanten noteres informationer om tilskadekomne og særligefare.

Når et hold er færdig med en bygning sættes der en cirkel om markeringen og når bygningen er bekræftet helt færdig behandlet i endelig indsats sættes en streg igennem cirklen:



Interview af ressourcepersoner

Beboere, tilskuere, tilskadekomne og andre civile der opholder sig i området ved redningsmandskabets ankomst er alle at betragte som ressourcepersoner der kan være med til at klarlægge en række faktuelle ting både omkring bygningers indretning, anvendelse og formodede indespærrede.

Der er en række væsentlige ting der er værd at huske ved interview af ressource personer:

Spørgsmål til ressourcepersoner

- Noter tid for interview og hændelsen
- Log før alle informationer samt ID på personen
- Hvad har personen set / hørt?
- Personer der er meldt savnet?
- Voksne/Børn og alder hvis det er kendt?
- Formodet/forventet position for de savnede?
- Bygningens rum og deres anvendelse?
- Handicap hos de savnede?
- Talte sprog?
- Er området blevet eftersøgt og i hvilket omfang?
- Formodede særlige farer?
- Placering for forsyning til området/bygningen?
- Tegninger over området/bygningen?
- Farve på tage/etager?
- Hvilken type inventar i bygningerne?
- Foregår der nogen form for produktion med maskiner i bygningen?

**Væsentlige informationer bør forsøges
bekræftet af anden kilde**

Ved kontakt med indespærrede kan der være en række andre forhold og spørgsmål der trænger sig på:

Spørgsmål til indespærrede

- Navn, alder, telefon nummer og pårørende?
- Handicap og sprog barrierer?
- Har de kendskab til andre i bygningen
- Hvad kan de se, hører og lugte? (særlige fare)
- Hvilke skader har de
- Hvor befandt de sig i bygningen før sammenstyrtning
- Hvad var deres ærinde der?(deres hjem eller gæst osv.)

Vær opmærksom på at tilskadekomne ikke præcist kan redegøre for tid og altså ikke kan svarer på spørgsmål om hvor lang tid de har været indespærret. De er ej heller nødvendigvis 100 % opmærksomme på deres eget skadesbillede.

Vurdering af bygnings strukturer.

Under rekognosceringen og processen med skitsetegningen er der en række relevante oplysninger at være opmærksom på i forhold til selve bygningen:

Udvendigt

- Bygningens generelle hældningsretning
- Vandret belastnings retning
- Gulvene/ etageadskillelsernes hældning
- Lodret belastnings retning
- Døre og vinduers hældning/skævvridning
- Risiko for nedfald af løse bygningsdele
- Facadens stabilitet
- Løsthængende/afskallende beton
- Fundamentets stabilitet
- Lækage af forsyning til bygning (vand, gas osv)

Indvendigt

- Stabilitet af søjler, vægge og etageadskillelser
- Samlinger på søjler, vægge og etageadskillelser
- Stabilitet af trapper og elevator skakte
- Identificer mulige flugtveje
- Kælder strukturer og fundamentet
- Hældning/skævvridning af vinduer og døre
- Stabilitet på facaden
- Lyt efter lyde i bygningen
- Bygningen inventar og mulige fare
- Lækage af forsyning til bygning.

Bygningstriage.

Bygningstriage er et beslutningsredskab for ledelsen for at kunne sammenligne flere kollapsede bygningsstrukturer eller flere dele af den samme struktur. Bygningstriagen bør som minimum indeholde følgende overvejelser:

- Omfang og type af sammenstyrningen
- Størrelse på, antal af etager i og beboelses type på bygning
- Særlige farer herunder skader på forsynings systemer
- Opmærksomhed krævende typer af bygninger (skoler, hospitaler, plejehjem osv.)

Med baggrund i disse overvejelser kan en bygning prioriteres med et bogstav fra A-H. A kategoriserede bygninger skal således indsættes på først og så fremdeles.

MULIGE TILSKADE KOMNE	EKSTREMT USTABIL	BEKRÆFTET TILSKADE KOMNE	HULRUMS STØRRELSE	HULRUMS STABILITET	PRIORITET
JA	NEJ	JA I LIVE			A (HØJ)
		UKENDT	STOR	STABIL	B
				USTABIL	C
			LILLE	STABIL	D
	USTABIL			E	
	JA	JA I LIVE			F
		UKENDT			G
	NEJ				H (LAV)

Bedømmelsen af en given bygning påføres skitsen.

Indledende fysisk eftersøgning

Fysisk eftersøgning består af den eftersøgning der vil foregå i 1. og 2. stadie og foretages sandsynligvis af civile og lokale beredskaber. Altså en typisk overfladeeftersøgning hvor alle frit tilgængelige og umiddelbart identificerbare let tilgængelige frigøres og evt. identificerede svært tilgængelige registreres.

I disse to stadier kan man benytte sig af en række teknikker det drejer sig om: Kalde-lytte teknik, Visuel afsøgning af identificerede hulrum og indledende akustisk afsøgning, samt, afsøgning med redningshunde. Enhver afsøgning som ikke umiddelbart fører til frigørelse af frit eller let tilgængelige skal noteres og dokumenteres til indsatsledelsen.

I 3. stadie udfries de identificerede svært tilgængelige. 4. stadie indbefatter en mere systematisk eftersøgning hvor de samme teknikker kan benyttes dog ændres formålet fra detektering til lokalisering.

Menneskekæde og Kalde-lytte teknik.

Indledende placeres udrykningsvagten på en lang kæde således de dækker mest muligt af den kollapsede bygning og området gennemgås. Mens der kaldes ud i området til tilskadekomne. Der kaldes med et interval på ca. 20 sek. og i mellem kaldene er der stilhed i området. Hvis der høres råb på hjælp eller andre lyde der indikerer liv stoppes der op og den gruppe der er tættest på lydkilden stiller sig i en cirkel med en indbyrdes afstand på ca. 5 m og gentager sit udkald. Cirklen snævre langsomt ind på lydkilden. Når man har en placering af lydkilden(indespærrede) indenfor en rimelig afstand markeres den tilskadekomne og meldes til HL.

Undervejs i den fysiske eftersøgning skal mandskabet rekognoscere for relevante oplysninger for indsatsledelsen og løbende melde tilbage til HL med relevant information.

Eftersøgning af hulrum.

Eftersøgning af hulrum i et bygningskollaps er baseret på kendskab til sammenstyrtnings typer og de formodede hulrum der skabes. Hvordan man sikkert og bedst muligt får overblik over diverse typer hulrum er i det efterfølgende beskrevet.

I forbindelse med sammenstyrtning af en bygningsstruktur vil der opstå en række hulrum skabt af større bygningselementer der hviler på hinanden. Der tales overordnet om tre typer sammenstyrtninger. Disse er beskrevet nedenfor. Efterfølgende vil generelle retningslinjer for eftersøgning af hulrum blive beskrevet.

Sammenstyrningstyper.

Pandekagesammenstyrning

Opstår når nedstyrtede etageadskillelser falder ned i vandret stilling. Dette sker når etageadskillelsernes understøtning svigter samtidigt. Indespærrede vil typisk bevæge sig lodret nedad ved sådanne sammenstyrtninger. Her dannes der meget sjældent store hulrum og mængden af brokker er meget stor der for er chancen for overlevende minimal. Ens eftersøgning bør prioriteres mod naturlige hulrum, så som kældre, trappeopgange, lobbyer osv.



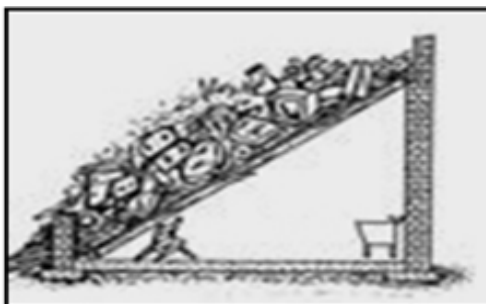
V-sammenstyrning

Opstår når etageadskillelser falder ned i en stilling så de tilsammen danner et V. Dette kan f.eks. forekomme når det bærende længdeskillerum svigter i bygninger med bærende ydervægge og længdeskillerum. Her findes indespærrede ofte i bunden af V formen og fanget i brokkeren "på vej ned" i V'et. Her er chancen for overlevelse meget lille pga. den store koncentration af brokker der samles i V'et. Hvis der er indespærrede på de etager som V'et "står oven på" vil der være gode chancer for deres overlevelse. Disse hulrum bør derfor prioriteres højt.



Skrå sammenstyrtning

Opstår når etageadskillelser falder ned i den ene side, således at de ender i en skrå position. Dette kan ske når tre ud af fire understøtninger svigter, mens etageadskillelsens samling med den fjerde understøtning holder. Her glider tilskadekommen typisk ned i bunden af sammenstyrtningen ligesom med V sammenstyrtningen er chancen for at finde ovelevende her meget små. Og igen tilsvarende V sammenstyrtningen så vil der være store chancer for at finde overlevende i de hulrum der dannes af sammenstyrtningen. Og disse bør prioriteres i eftersøgningen



Kombinationer af de tre ovennævnte sammenstyrtningsformer vil ofte kunne findes i samme skadede bygning.

Ved skråsammenstyrtning og V-sammenstyrtning dannes der ofte hulrum mellem de sammenstyrtede etageadskillelser, der hvor disse stadig har kontakt til de lodrette bærende elementer.

Generel vejledning for afsøgning af hulrum.

- Inden eftersøgning af et givent hulrum laves en 6 sided vurdering af hulrumets "ramme"
 - Alle 4 sider og top og bund
 - Observer for løsthængende bygningsdele
 - Observer for alle 6 siders stabilitet og hvorvidt der er naturlige eller skabte adgangsveje til hulrummet
 - Observer stabiliteten af kollapsede etageadskillelser der holder brokkerne
 - Observer generelt for tegn på risiko for yderligere sammenstyrtninger.
- Hvis ikke andre indikationer på tilstedeværelse af indespærrede er tilstede så start altid afsøgning i de hulrum der er identificerede. Her er chancen for ovelevende størst.
- Hvis det er små og usikre hulrum benyt systematisk Kalde-lytte teknik ved hulrummet.
- Opsøg information om bygningsmassens type.
 - Murstens byggeri efterlader oftes ikke ret store hulrum
 - Beton element byggeri efterlader ofte store hulrum.
- Skab passage mellem forskellige hulrum hvis muligt.
 - Dette giver en ekstra flugtvej hvis adgangsvejen pludselig blive spærret af pga. yderligere sammenstyrtninger.
 - Størrer områder bliver hurtigere eftersøgt.
- Lavtliggende områder og hulrum kan typisk nås gennem kældrevinduer og udvendige kældertrapper/døre. Dog skal man altid være opmærksom på faren ved opadgående gennembrydning.
- Overordnet skal man skabe overblik over typen af sammenstyrtning for at identificere lønnede mål jævnfør ovenstående omkring sammenstyrtnings typer.

Afsøgning af hulrum med kameraer.

Hvis der er identificerede hulrum som enten er for små eller på anden måde er umiddelbart utilgængelige kan søgekamera ofte bruges til at identificere indespærrede i hulrummene.

Beredskabsstyrelsen har tre typer søgekameraer.

- Delsar searchcam fra Hasty search kit
- Milwaukee inspektions kamera
- Termiske kameraer.

Der forefindes selvstændige betjeningsvejledninger for de to første typer kameraer og termiske kamera er kendt fra indsatsuddannelsen.

Brug af søgekameraer har en række fordele:

- Da identifikationen af den indespærrede er visuel behøves der som oftest ikke en bekræftelse fra sekundær søgeteknik/teknikker.
- De kan bruges let som sekundær søgeteknik til bekræftelse af f.eks. hunde eller lyttegruppe eftersøgning
- De kan bruges til at overvåge og med Delsar Searchcam også kommunikerer med den indespærrede under selve udfrielsen
- De er nemme at betjene.

Det kræver dog træning og en god evne til at orienterer sig når man bruger kameraer der kan filme i alle retninger. Man skal derfor benytte sig af et passende system når man eftersøger et hulrum så man kan være sikker på at man har gennemført hele hulrummet med kameraet. Ligeledes kræver det omhu og træning af fastlægge præcis hvor en tilskadekomment ligger hvis kameraet finder en sådan.

Akustisk eftersøgning - arbejde med lyttegruppe.

Generelt

Målet med indsættelsen af eftersøgningsmidler, er at detektere og lokalisere levende indespærrede. Det er væsentligt her at fastslå at lokalisering af døde principielt er uinteressant, da de vil blive fundet i forbindelse med indsatsens 5. stadie.

Der findes for nærværende to væsentlige teknikker til at nå dette mål, redningshunde og lytteudstyr. Redningshundes og lytteudstyrs egenskaber og ydeevne er forskellige, hvorfor de er i stand til at komplementere hinanden så et tilfredsstillende resultat opnås. Det er også derfor INSARAG råder til at man benytter både en elektronisk metode og hunde.

Da elektronisk eftersøgning sammenlignet med redningshunde er meget tidskrævende, er udførelsen af de to eftersøgningstyper udskilt i selvstændigt arbejdende enheder. De to elementer kan således indsættes adskilt i tid og rum. Forskellene i egenskaber gør også at der kan vælges mellem forskellige metoder, alt efter objekt.

Fordele og ulemper ved Lytte udstyr

Meget følsom metode	Meget langsommelig
Gode resultater i alle bygningstyper	Personellet arbejder i fareområdet
Hvis personellet er beskyttet, kan der indsættes selv om der er farlige stoffer tilstede	Visse vejrforhold, f. eks. regn, kan umuliggøre indsats på grund af støj
Brede anvendelsesmuligheder	Lyttegruppen skal bæres frem
Der kan indsættes kontinuert, såfremt der er personel til at skifte med	Meget kostbart

Akustik

Ordet akustik er afledt af græsk og betyder "læren om lyd". Begrebet anvendes normalt om forhold der har med lyds udbredelse i et givet miljø at gøre. Da de akustiske forhold på indsatsstedet er af afgørende betydning for den taktiske indsættelse af lytteudstyr, vil nedenstående afsnit beskrive indsatsmiljøet akustisk.

Lyd

I denne sammenhæng forstås lyd som mekaniske svingninger, der forplanter sig gennem et fast stof eller i luft.

Sensorer

For at vurdere de akustiske forhold på indsatsstedet, og på den baggrund indsætte taktisk korrekt, er det nødvendigt at kende sensorernes egenskaber indgående. Sensorerne opfanger lydbølger i faste stoffer der mekanisk overføres til sensoren.

I praksis betyder det at lydbølger i luft skal sætte en fast genstand, eller sensoren, i svingning før der dannes et signal. Da der sker et meget stort energitab når lydbølger bevæger sig fra luft til faste stoffer, opfanger sensorerne helt overvejende lyd i faste stoffer. Det betyder også at åndedrætslyde fra bevidstløse kun kan opfanges af intercomproben, der ydermere skal anbringes i samme hulrum som den indespærrede. Modsat hunde har lytteudstyr en klar begrænsning, når det gælder I bevidstløse personer.

Sensorerne arbejder efter det piezoelektriske princip, hvilket vil sige, at sensoren indeholder et piezokrystal der ved mekanisk formforandring afgiver et elektrisk signal. Styrken og frekvensen af det afgivne signal er proportional med graden af formforandring. Rent praktisk vil det sige at jo kraftigere vibrationer sensoren (og herved piezokrystallet) udsættes for, jo kraftigere signal sendes der til kontrolenheden.

Sensorerne har, i lighed med mikrofoner, en såkaldt karakteristik. En karakteristik er en tredimensionel beskrivelse af sensorens følsomhed overfor lyd fra forskellige retninger. Lyttegruppens sensorer har en kugleformet karakteristik, den er altså følsom for lyd fra alle retninger. Det er dog vigtigt at forstå at sensoren i praksis ikke påvirkes af lyd fra alle sider, men at den normalt kun påvirkes gennem en udvendig flade af gangen.

Det betyder at en sensor anbragt på et betondæk, nærmest har en halvkugleformet karakteristik. Detektionsafstanden, altså størrelsen på halvkuglen, afhænger af to hovedfaktorer:

- Den mekaniske kontakt mellem sensor og underlag
- Lydudbredelsesforholdene i underlaget.

Lydudbredelse og detektion

Lydudbredelsen i sammenstyrtede bygninger er en kompleks proces, som vanskeligt lader sig beregne på forhånd. Det skyldes at en sammenstyrtet bygning ikke er et homogent materiale, som vand eller jord. En sammenstyrting består af en række materialer med varierende grader af ledeevne

og mekanisk kontakt, samt en hel del luft. Der er i det enkelte tilfælde en række forhold der spiller ind.

- Bygningskonstruktion
- Bygningsmaterialer
- Sammenstyrtningsform
- Baggrundsstøj
- Ændringer i bygningens tilstand, f.eks. stigende vandstand på grund af rørbrud o. l.
- Møblement og indretning

Hvis vi anskuer lydudbredelsen materiale for materiale, kan man udtale sig ret præcist om forholdene. Denne viden kan bruges når man skal vurdere placeringen af sensorer taktisk, idet visse placeringer giver gode resultater, mens andre bør undgås.

- Materialernes kontakt. En hel og sammenhængende murstensvæg er en god leder. En bunke murbrokker er en nogenlunde god leder, selv om brokkernes små kontaktflader og de mange hulrum nedsætter den afstand lyd udbredes. Jo mindre murbrokkerne er, jo værre bliver forholdene. Det mindste er sand, som er en meget dårlig leder.
- Ændringer i tæthed. Et ubrudt betonelement er en fremragende leder, men hvis der er en fuger fyldt med et blødt materiale, når lyden (næsten) ikke længere.
- Signalets styrke. Da der sker et energitab når en lydbølge bevæger sig i et materiale, vil et kraftigt signal nå længere. Lyden af en svag banken med en finger udbredes ikke så langt som lyden fra en sten der slås mod en væg.
- Signalets frekvens. Hvad er lydets frekvensspektrum? En ren tone består kun af en frekvens, f. eks. 440 Hz, mens lyden fra bankning eller skrabelyde normalt indeholder flere frekvenser. Høje frekvenser dæmpes forholdsvis mere pr. afstandsenhed end lave, ekstremt lave frekvenser udbredes nærmest ubegrænset.
- Det kan bedst illustreres med et eksempel fra en eksplosion på et raffineri i Texas. På selve skadestedet hørtes et højt, skarpt knald. 80 km væk hørtes der en dyb rumlen. Den laveste del af det frembragte spektrum blev udbredt i jordskorpen og kunne måles i Sverige.

Eksemplet viser vigtigheden af at sensorerne også kan opfange signaler, der ligger under det øret kan opfatte. Det betyder også at en erfaren operatør kan danne sig et indtryk af den relative afstand til en lydkilde, ud fra forskellene mellem lyden fra de enkelte sensorer.

Lydbilledet på skadestedet,

Det lydbillede der høres i hovedtelefonerne på skadestedet vil være sammensat af en lang række komponenter. Der kan for eksempel være tale om:

- Vindstøj
- Bølgeslag
- Gående personer i de nærmeste omgivelser
- Stemmer opfanget af bygningsdele
- Maskinstøj fra generator, gravemaskiner o. l.
- Arbejdslarm fra betonbrydning og gravearbejde
- Regn
- Seismisk støj fra efterskælv
- Rindende vand eller gasudslip
- Sidst og absolut mindst, lyde frembragt af den indespærrede

Umiddelbart kan det virke håbløst at prøve at høre indespærrede gennem så mange støjkilder, men i praksis adskiller det sig ikke fra at føre en samtale ved et busstoppested.

Det er det menneskelige øres evne til at udskille enkelte lyde i et meget blandet lydbillede, der udnyttes ved lytteoperationer. Det er faktisk den eneste teknik der kan løse dette problem, da det er for vanskeligt at løse med elektronisk signalbehandling.

De fleste af de ovenstående problemer kan løses ved hensigtsmæssig sensorplacering, men kraftig vind og regn gør ofte at lytteoperationer må indstilles. Regn er det værste problem fordi regndråberne rammer sensorer og sensor kabler direkte.

Den menneskeskabte del af støjbilledet er det som regel nemt at fjerne, simpelthen ved at bede om at arbejdet afbrydes kortvarigt og alle står stille. I Danmark anvendes denne kommando:

- "Stilhed for redningstjenesten, der lyttes"

Internationalt har INSARAG fastsat følgende signaler:

- "Hold inde/stilhed", 3 sekunder langt stød i fløjte eller tryklufthorn

- "Fortsæt arbejdet/ingen fare", 1 langt og 1 kort stød i fløjte eller tryklufthorn

Detektion

Den første del af en lytteoperation er detektionsfasen, der skal fastlægge om der er overlevende i den sammenstyrtede bygning. Ud fra bygningstriagen fastlægges hvilke dele af en given bygning, som skal afsøges. I detektionsfasen er det en fordel kun at benytte en eller to sensorer, for hurtigt at kunne arbejde bygningen igennem. Nedenfor opstilles en standardplan for detektion, der naturligvis altid skal tilpasses til de aktuelle forhold på skadesstedet.

1. Lyttegruppen klargøres og sensorerne placeres. Lytningen påbegyndes
2. Hjælperen eller holdlederen søger at få den indespærrede til at give sig til kende. Dette kan ske ved at råbe, eller ved at banke på ruinen med f.eks. en sten i serier á 2 x 3 slag. Forsøg flere gange.
3. Hvis der ikke høres nogen signaler, meldes til holdlederen "Intet signal, der flyttes". Dette sikrer at holdlederen ved eksakt hvor personenlet befinder sig, og kan gribe ind inden der opstår en farlig situation.
4. Flyt sensorerne til nye placeringer og gentag punkt 2
5. Hvis der høres signaler fra indespærrede, afgives uopholdeligt melding til holdlederen og der overgås normalt umiddelbart til lokalisering.

Lokalisering

Når der høres signaler fra indespærrede, går man fra detektion til lokalisering. Nedenfor findes en standardplan for lokalisering.

1. Operatøren angiver den kraftigste sensor til hjælperen
2. Hjælperen omplacere sensorerne jævnfør de retningslinier der beskrives i det følgende
3. Lytningen genoptages og der signaleres ved bankning til den indespærrede.
4. Når der foreligger et nyt resultat, omplacere sensorerne igen så lokaliseringen bliver stadig mere og mere præcis.
5. Operationen fortsættes til lokaliseringen ikke kan indsnævres yderligere. Melding afgives til holdlederen og stedet afmærkes jævnfør INSARAG's retningslinier.
6. Holdlederen afgiver melding til foresatte myndigheder, med henblik på rekvisition af redningsstyrker.
7. Holdlederen foranlediger styrken klargjort til ny indsats.

Sensorplacering

Den største afstand, på hvilken en lyd kan detekteres, er en funktion af materialet lyden udbredes i. Nedenfor er angivet typiske værdier, opnået under støjfri forhold.

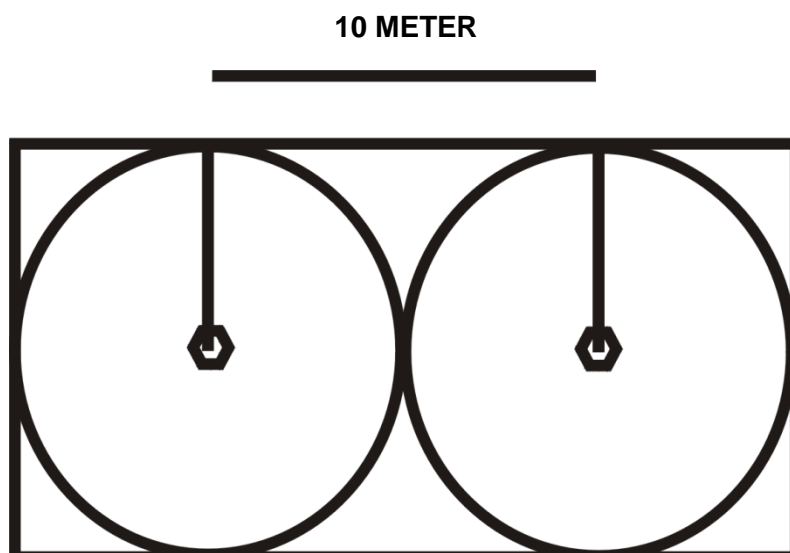
Materiale	Afstand
Stål	30 m
Beton	12 m
Murværk	7,5 m
Murbrokker	4,5 m
Grus, skærver	3 m
Kompakt jord	1,5 m
Tørt sand	0,3 m
Sumpet eng	100 m

Hvis lyden varieres, d.v.s. den indespærrede laver forskellige lyde på den samme betonoverflade, ser billedet således ud. Resultaterne er opnået under gode lytteforhold.

Lydtype	Detektionsafstand
Skraben	5 m
Banken med finger	8 m
Slag med knyttet hånd	15 m
Slag med sten eller betonklods	30 m

Da sensorkablerne er 10 m lange, betyder det at hver sensor har et dækningsareal på maksimalt 100 m². Hvis vi indskriver detektionscirklen i et rektangel bliver den største afstand (til hjørnet) 7,1 m. Da bygninger helt overvejende er firkantede, verden over, er det relevant at indskrive detektionscirklen i et rektangel.

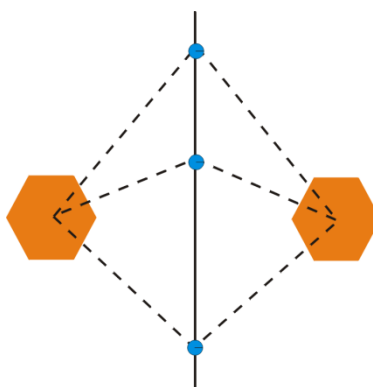
Afhængig af forholdene vil 10 meters afstand mellem sensorerne være passende, eller alt for meget. I praksis bør man ikke, selv under gode forhold, operere med større afstand.



Når man begynder lokaliseringen, bliver selv små forskelle sensorerne imellem mærkbare. En banken vil lyde klar og ringende i en sensor der står på beton, mens den vil lyde mere uldent når sensoren står på et træunderlag. Derfor er det vigtigt at sensorerne, så vidt muligt, placeres på det samme underlag så signalerne er direkte sammenlignelige. Forskelle opstår også mellem sensorer der står og sensorer der ligger ned, hvorfor det er vigtigt at hele sensorkæden har samme orientering. Vi vil i de næste eksempler antage at operatøren befinder sig på en plan homogen flade, og at problemet er todimensionalt. Ydermere antager vi at signalkilden udsender et klart, kraftigt signal i et støjrit lyttemiljø.

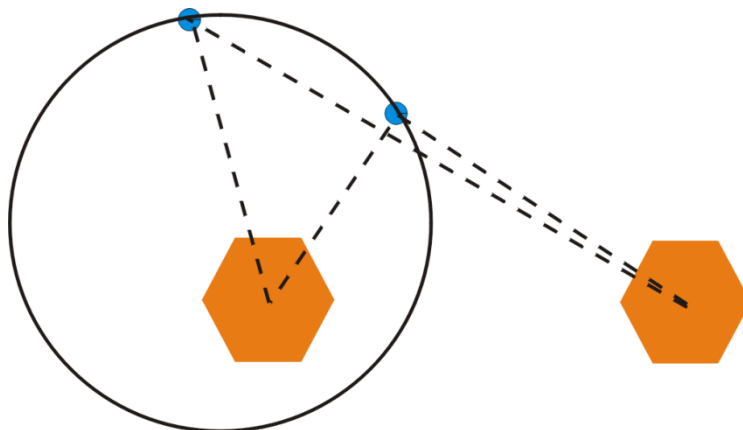
To sensorer opfanger et lige kraftigt signal

Signalkilden ligger på en ret linie mellem sensorerne. Lokalisering kan ske ved at flytte en af sensorerne ind på linien. Generelt gælder den regel, at sensoren med kraftigst signal (hvis der er en sådan) lades alene, og de andre flyttes.



To sensorer med forskellig signalstyrke på en plan overflade

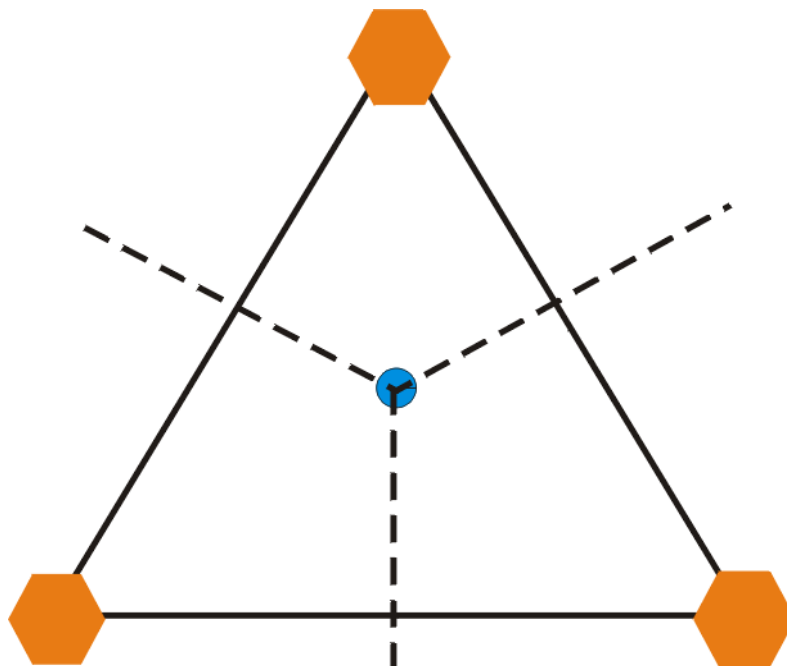
Signalkilden findes på en cirkel der omslutter den kraftigste sensor. Hvis der er stor forskel på lydniveauet, er signalkilden nærmest den kraftigste sensor. Næste skridt er at anbringe den svage sensor indenfor detektionscirklen.



Tre sensorer på et fladt underlag.

Når man bruger tre eller flere sensorer, og signalet er lige kraftigt i alle sensorer, kan man stedfæste signalkilden ved triangulering. Teoretisk vil signalkilden ligge i skæringspunktet mellem tre lige linier mellem sensorerne.

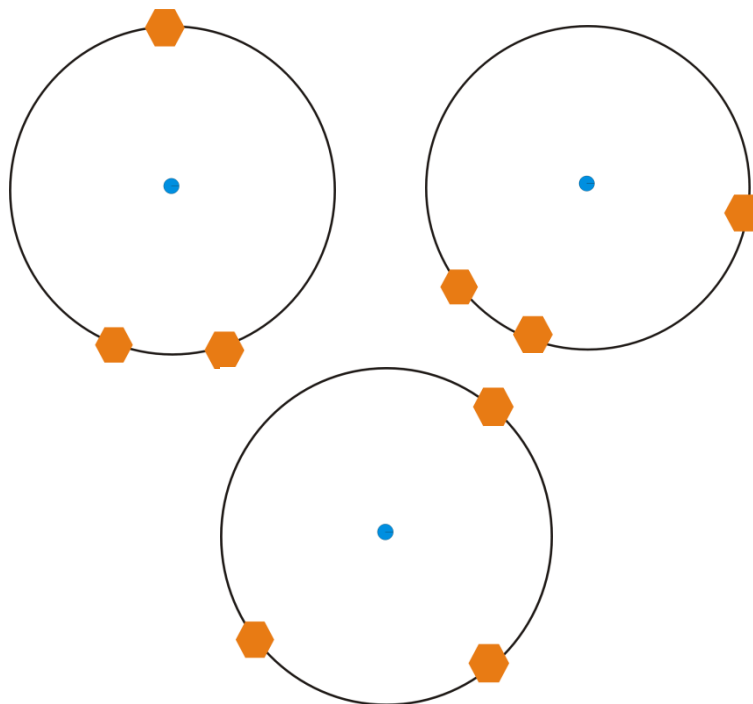
Dette er hvad man kunne forvente...



Beklageligvis er virkelige indsatsituationer sjældent så trekantede, så selv

om man har ens signalstyrke på alle sensorer behøver trekanten ikke at være symmetrisk.

Dette er hvad der ofte er tilfældet...



Som det ses ovenfor vil enhver sensor anbragt på cirklen, udvise ens signalstyrke. Hvis man trækker en linie mellem sensorerne dannes der en trekant. Det er ikke givet at signalkilden ligger indenfor denne trekant. Hvis flere sensorer udviser samme signalstyrke, kan der findes en kraftig signalkilde langt væk. Hvis sensorerne står for tæt kan små forskelle i signalstyrke ikke erkendes, hvad der i dette tilfælde kan føre til at den indespærrede ikke lokaliseres.

Det er vigtigt at lyttegruppens personel holder sig for øje at:

- De ikke har at gøre med lydudbredelse i et homogent materiale
- Problemet i virkeligheden er tredimensionalt. Sensorplaceringer for tæt på hinanden er vildledende, afstanden skal overstige 1 meter.

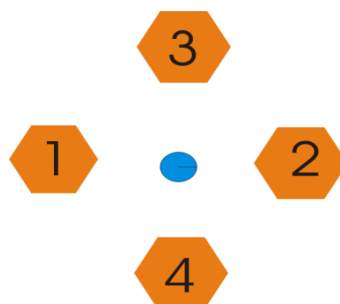
Sensorkæden, lige kæde

I detektionsfasen kan man flytte sensorkæden henover sammenstyrningen fra en ende af. Kæden rykkes frem som en lige linie. I lokaliseringsfasen roteres sensorkæden om den kraftigste sensor.

Sensor 1 og 2 har lige kraftigt signal. Hvor skal sensor 3 og 4 placeres?



Det er i hvert fald ikke løsningen. Det er pænt og symmetrisk, men nu har alle sensorer det samme signal.



Her er en bedre løsning. Sensor 3 har nu et kraftigere signal end de andre sensorer, og vores lokalisering indsnævres. Læg mærke til at de to bedste sensorer (1 og 2), ikke er blevet flyttet fordi de er reference for de nye sensorplaceringer.

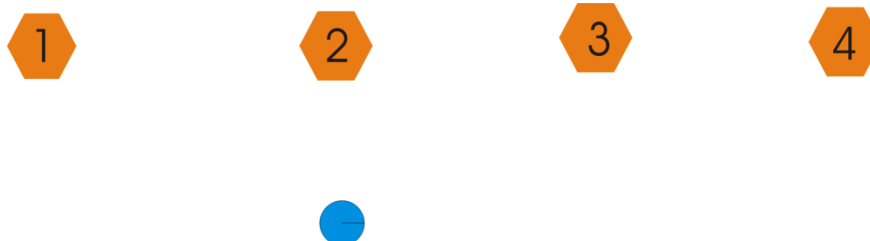


Et relativt simpelt problem. Roter kæden 90 grader om sensor nummer 2.

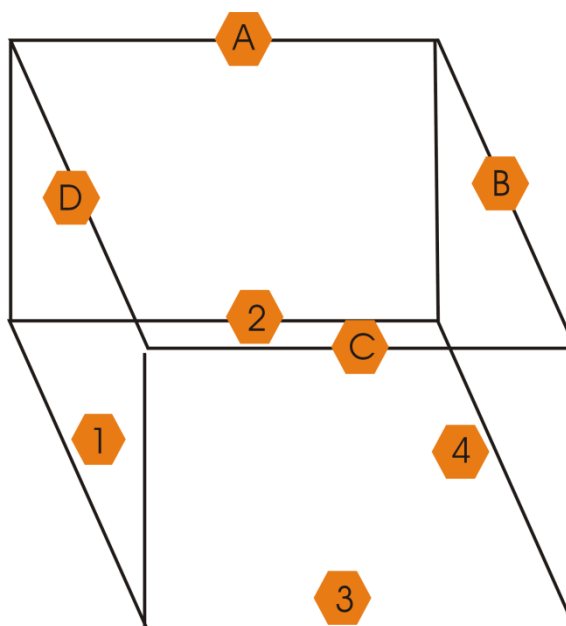


Her er et relativt vanskeligt problem. Sensor 1, 2 og 3 har lige kraftigt signal,

hvad nu? Roter kæden 90 grader om 1, 2 eller 3. Ligeegyldigt hvilken man roterer om, vil det give en bedre lokalisering fordi man "fremkalder" en større signalforskel.

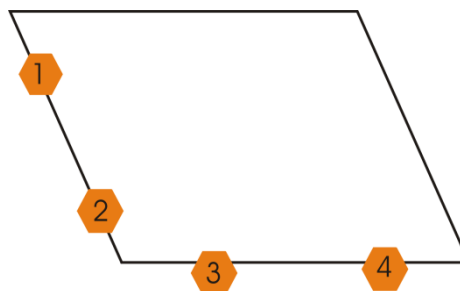


Tredimensionale problemer, grundprincip for detektion



Blokestillingen vist her ovenfor anvendes kun til detektion. Start på nederste etage. Opstillingen udnytter sensorernes kuglekarakteristik bedst muligt, men giver dårlige muligheder for at stedfæste signalkilden.

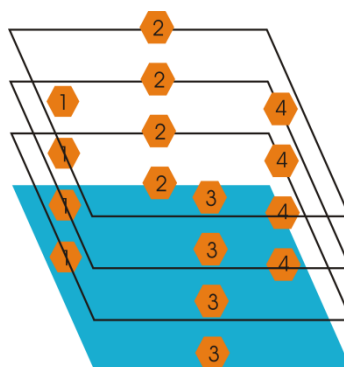
Hvis bygningen er stor opstilles 2 sensorer pr. side



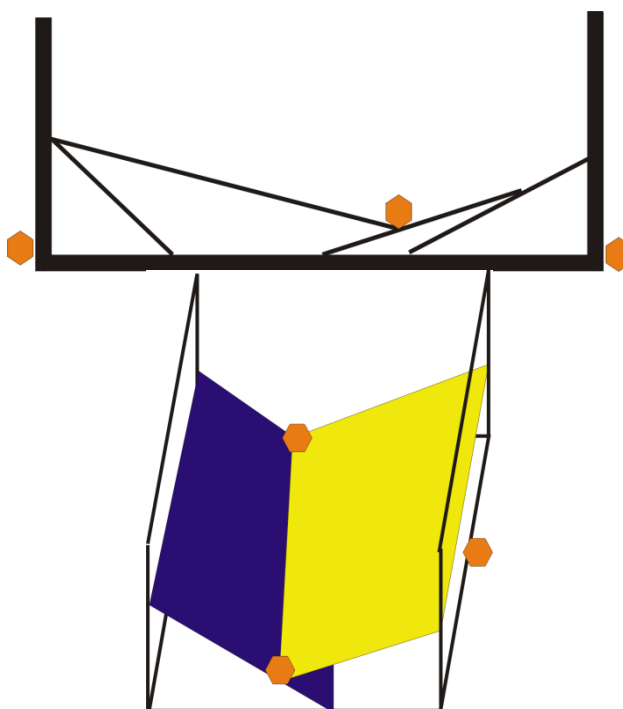
Pandekagesammenstyrninger, skematisk

Detektion: arbejd lag for lag, op og ned langs siderne.

Lokalisering: bliv på et lag.



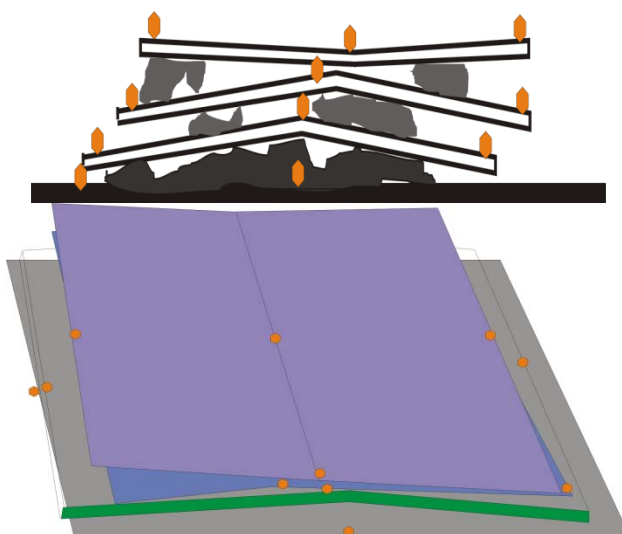
V- sammenstyrtninger, praktisk indsats



Skråsammenstyrtninger, praktisk indsats



pandekagesammenstyrtninger, praktisk indsats



Tunnel eller skaktsammenstyrtninger, praktisk indsats



Foranstaltninger mod baggrundsstøj

Baggrundsstøj, fra en lang række kilder, er et af de væsentligste problemer under lytning. Det kan til tider gøre det umuligt at gennemføre operationer. Nedenfor gennemgås en række foranstaltninger til imødegåelse af forskellige typer støj.

- **Vindstøj.** Opstil så vidt muligt sensorerne i læ eller indendørs. Fastgør ikke sensorerne til stålprofiler der stikker op af sammenstyrtningen. Tyng sensorkablerne ned med sten eller murbrokker, så de ikke sættes i svingning af vinden og derved fører vibrationer tilbage til sensoren.
- **Regn, slud og hagl.** Prøv at beskytte sensorerne mod at blive ramt direkte, f. eks. med lærred spændt ud så det ikke berører sensorerne. Vanddråbernes anslag lyder som en forøgelse af baggrundsstøjen, eller en motor der kører. Sensorafstanden skal reduceres for at kompensere herfor.
- **Rindende vand.** Vand fra rørbrud kan skabe så meget støj at lytning umuliggøres i et større område. Herudover er der en mulighed for at indespærrede drukner. Et helt andet aspekt er at hvis vandledningerne er revet over, er gasledningerne det sikkert også.
- **Luftbåren lyd.** Luftbåren lyd er normalt ikke noget problem, men hvis sensoren sidder på en flade der optager vibrationer fra luften, f. eks en trædør eller et bliktag, kan det vanskeliggøre lytningen.
- **Vibrationer.** Rystelser fra maskineri og motorer, vil afhængigt af styrke og afstand til støjkilden, maskere signaler fra den indespærrede. Rumble filteret kan normalt bruges i denne situation
- **Diamantskæring og boring** frembringer højfrekvente lydbølger. De kan filtreres ud med hiss filteret, bankning vil stadig kunne høres.
- **Borehamre og tryklufthamre.** Disse værktøjer larmer så meget at lytning umuliggøres, hvorfor arbejdet må afbrydes når der lyttes.
- **Arbejdslyde.** Arbejde på nabobygninger der ikke er direkte mekanisk forbundet med lytteområdet, er normalt ikke et problem selv om det kan høres. Arbejde og færdsel på selve den bygning der indsættes i, må standses når der lyttes. Det er normalt tilstrækkeligt at redningsmandskabet står stille.
- **Flystøj.** Fly og helikoptere frembringer lavfrekvent støj der overføres til jorden, særlig i nærheden af landingsbaner og helikopterlandepladser. Filtrering kan hjælpe lidt, men ellers er der ikke ret meget at stille op.

Samarbejde med redningshunde

I Danmark har vi veltrænede og meget dygtige redningshunde som til enhver tid bør indsættes som assistance til store eftersøgninger.

De er et væsentlig led i muligheden for i den endelige eftersøgning af kunne bekræfte andre søgeteknikker ligesom markeringer fra redningshunde også bør bekræftes af enten en anden hund eller en anden søgeteknik.

Nedenstående er en række af de fordele der er ved brugen af redningshunde:

- De kan afsøge forholdsvis store områder på kort tid.
- Hundene kan få adgang til hulrum og andre mindre sikre lokaliteter hvor mennesker ikke kan komme ind.
- De kan generelt arbejde i usikre områder
- De detekterer modsat lyttegruppen både bevidstløse og folk ved bevidsthed.

Samtidigt skal man dog også være opmærksom på de ulemper brug af hunde har:

- De kræver hvile med relativt korte intervaller
- Typisk skal man bruge to hunde i samme område således en markering kan bekræftes
- Redningshunde hold kan have varierende respons tid og derfor være svære at planlægge sin eftersøgning efter.

Taktisk indsættes ofte én hund af gangen, hvis denne markere i en sektor noteres dette på en skitse og en anden søge teknik bruges til at bekræfte markeringen. Dette kan gøres med en anden hund som er den bedste metode da det er eneste metoder der sikre præcis de samme søge muligheder. Alternativet er lyttegruppe eller kamera, der har hver deres naturlige force og begrænsning.

Når markeringen er bekræftet, markeres området og tilsvarende bekræftes fundet på skitsen. Det er væsentligt at forstå at en hund vil markere der hvor en duft "dukker" op og ikke hvor duften oprinder fra. Altså kan duften have kanaliseret sig fra forskellige steder under sammenstyrtingen. Dette skal man tage med i sine overvejelser når gennembrydning igangsættes.

Gentagne indsættelser af redningshunde til afsøgning af området kan være gunstigt da nye dufte dukker op løbende som brokker fjernes og gennembrydning pågår.

Generelt arbejder redningshunde bedst under følgende forholde:

- Daggry og skumringstimen hvor duftspor er bedst.
- Kølrigt vejr og vind op til 10 m/sek
- Stabile underlag som ikke glider under hunden.
- Støvregn

Forhold der ofte viser sig at være en udfordring for hundene:

- Temperaturer over 30 grader
- Midt på dagen hvor temperaturen er over 25 grader
- Meget stærk vind eller slet ingen vind
- Sne og is som gør det svært for hundene af stå fast
- Sluknings skum og andre kemikalier i området.