



BEREDSKABS
STYRELSEN

Løft og flyt

Metodehæfte

Lærebog

En lærebog indeholder en uddybende faglig gennemgang af et fagområde i redningsberedskabet.

Lærebogen henvender sig til alle, der har behov for en grundig viden om emnet.

Temahæfte

Et temahæfte er et supplement til øvrige læringsmaterialer.

Fokus i temahæftet er på et eller flere fagområder.

Som regel henvender et temahæfte sig til en specifik faggruppe fx teknisk ledere.

Metodehæfte

Metodehæftet har aktuel fokus på ajourført viden inden for et fagområde i Beredskabsstyrelsen.

Metodehæftet henvender sig til fx brandmænd og holdledere, der i det daglige har behov for opdateret viden om det gældende emne.

Elevhæfte

Elevhæfter er lokalt forankrede udgivelser udarbejdet efter retningslinjer fra Strategisk Uddannelse og Pædagogik.

Elevhæfter henvender sig til brandmandsniveauet, og er et supplement til øvrige læringsmaterialer.

Det indeholder ofte lokalt forankrede cases.

Undervisningsvideo

Undervisningsvideoer er kortere eller længere videoer, der gennemgår et eller flere fagligt afgrænsede områder inden for de forskellige indsatsområder.

Videoerne kan ses af alle målgrupper.





06

Teorier og principper



18

Løft og flyt i praksis



36

Bjærgning af køretøjer

Indhold

INTRODUKTION	5
TEORIER OG PRINCIPPER	6
Vægtstangsprincip	6
Vandret afstand lig med mekanisk fordel	8
Friktion og brugen af skinner/ramper	8
Byrdens tyngdepunkt	8
Kræfternes parallellogram	8
Vinkeltræk ved bjærgning	10
Mekanisk fordel ved taljeskæring	11
Nyttig viden, tabeller og principper	13
ORGANISERING AF SKADESTED	16
ORGANISERING AF DØGNVAGTEN	17
LØFT OG FLYT I PRAKSIS	18
Sikkerhedsmæssige overvejelser	18
Operationelle overvejelser	19
Ressourcer til løft- og flytopgaver	19
Opklodsning	19
Kransignaler	20
KRANSIGNALER	21
METODER OG TEKNIKKER	22
Generel løfteteknik	22
Løft af byrde med løftestænger	22
Løft med luftpuder	23
Løft med hydrauliske donkrafte	23
Etbenskonstruktion	24
Tobenskonstruktion	25

Trebeskonstruktion	26	BJÆRGNING AF KØRETØJER	36
Paratech treben	27	Sikkerhedsbestemmelser	36
Kædetalje	29	Forkortelser	37
Patenthåndspil	30	Anhugning	37
Sikkerhed ved brug af stålwire	30	Dobbeltanhugning:	37
ANKRE	32	Bjærgningstabeller	37
Jordspyd	32	Bjærgningsvognens ankerværdi	39
Hanefod	33	Skæringer i forbindelse med bjærgning	40
Pælerække	33		
Dobbelt pælerække	34		
Engelsk jordanker	34		
Død mand	34		



Introduktion



Traditionel bjærgningstjeneste samt deciderede løft og flyt af tunge byrder indenfor redningstjenesten kræver en række relevante overvejelser, før opgaven påbegyndes.

Som i alle aspekter af redningsopgaver, er det primære omdrejningspunkt sikkerheden i opgaveløsningen.

Sikkerheden for så vidt angår det indsatte mandskab, eventuelle tilskadekomne eller indespærrede personer betyder, at selve løft- og flytteopgaven skal udføres med så lidt mandskabs kraft som muligt - men også sikring af de byrder, der flyttes, så de ikke falder ned eller tilbage.

Endvidere er det nødvendigt med en grundlæggende forståelse for visse fysiske principper for at kunne udføre løft- og flytteopgaver på forsvarlig vis.

Dette metodehæfte gennemgår de forskellige teorier og principper samt forklarer brugen af løft og flyt i praksis.

Teorier og principper

Formål

For at højne sikkerheden i redningsopgaver, som involverer løft og flyt af tunge byrder, skal man løfte og flytte mindst muligt manuelt og i stedet bruge mekaniske hjælpemidler. Dette kapitel giver forståelse for de fysiske principper i løft- og flytopgaver, så man kan udføre disse opgaver på forsvarlig vis.

- Vægtstangsprincip
- Vandret afstand lig med mekanisk fordel
- Friktion og brug af skinner og ramper
- Byrdens tyngdepunkt
- Kræfternes parallellogram
- Vinkeltræk ved bjærgning
- Mekanisk fordel ved taljeskæring.



Ved løft og flyt af tunge byrder skal man løfte og flytte mindst muligt manuelt og i stedet bruge mekaniske hjælpemidler.

Baggrund

Løft og flyt dækker over både traditionel bjærgnings-tjeneste, og decideret løft og flyt af tunge byrder i forbindelse med redningstjeneste.

Ved løfte- og flytteoperationer er der en række relevante overvejelser at gøre, før den tekniske løsning vælges.

Som udgangspunkt skal - som i alle redningsopgaver - omdrejningspunktet for ens overvejelser være sikkerheden i opgaveløsningen.

Det betyder primært, at man ønsker at flytte og løfte byrden mindst muligt og helst med mindst mulig mandskabsbetjening af opgaven. Altså helst med mekaniske hjælpemidler.

Når man løfter eller flytter en byrde ønsker man kontinuerligt, at sikre byrden mod at falde ned eller tilbage. Dette gøres ved løbende at sikre "opklodse" - løft - og ved løbende at sikre "tilbageløb" - flyt - med eksempelvis kiler som bremse og lignende.



Det er vigtigt at have forståelse for, hvor byrdens tyngdepunkt er, før man påbegynder sin løft- og flytopgave.

Det kræver en grundlæggende forståelse af fysiske principper for friktion, vægtstangsprincip, afstand lig med mekanisk fordel, byrdens tyngdepunkt, kræfternes parallellogram samt taljeskæringer for, at kunne planlægge sine løfte- og flytteopgaver på forsvarlig vis.

I dette kapitel vil disse faktorer blive forklaret.

Vægtstangsprincip

Et begreb fra fysikkens verden, som relaterer sig til krafternes moment, her forklaret på nedenstående illustrationer.

En mand ønsker at løfte en stor sten. Han kunne vælge at løfte den lodret ved at løfte den i armene tæt på kroppen, men så ville han skulle overvinde hele stenens vægt med sine egen styrke (illustration ved siden af).

I stedet for benytter han sig af det faktum (nederste illustration), at hvis han har et vippepunkt (den lille sten) på sin vægtstang, skal han nu kun presse med en kraft der svarer til:

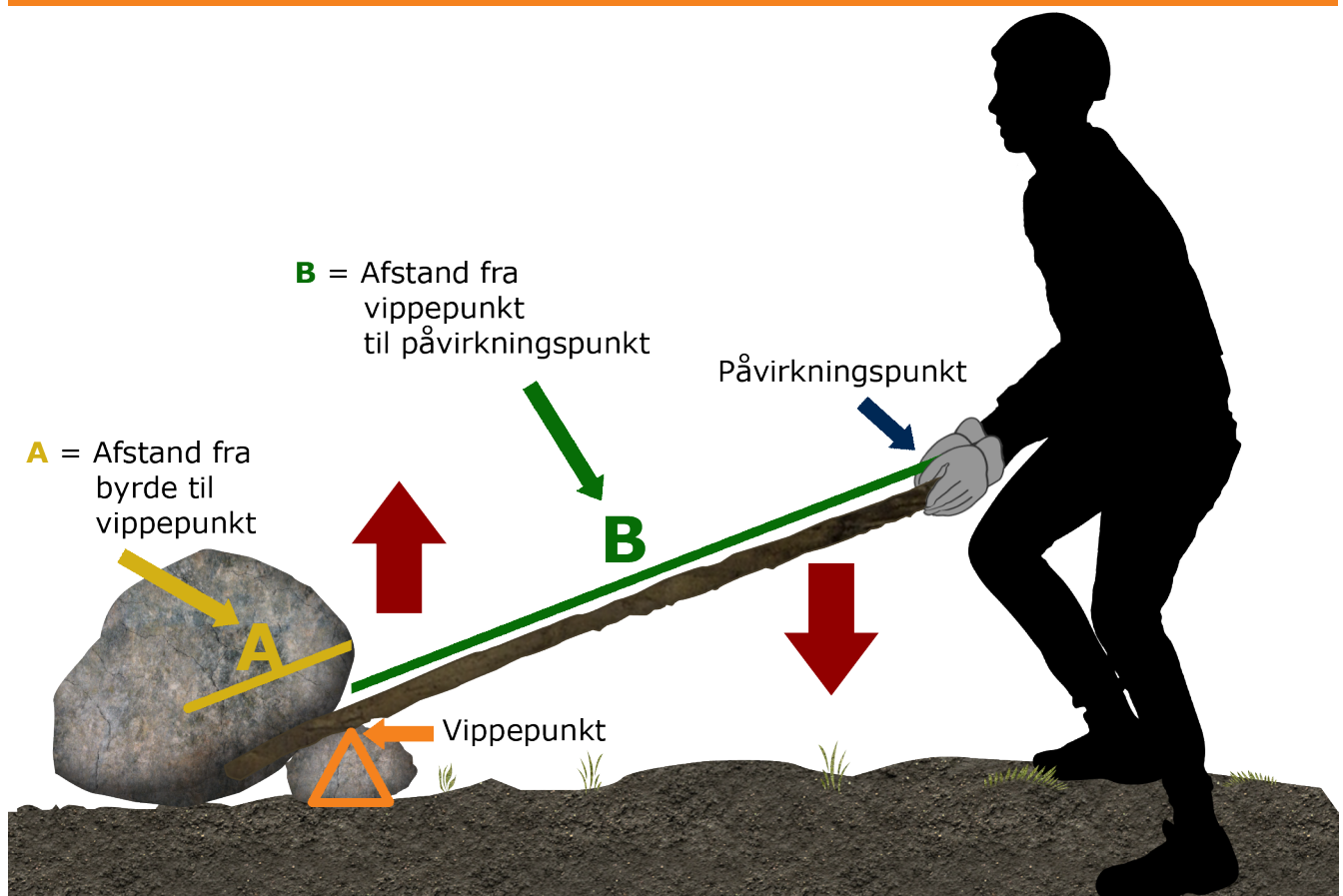
$$\frac{\text{Byrdens vægt} \times \text{Afstand fra byrde til vippepunkt}}{\text{Afstand fra vippepunkt til påvirkningspunkt}} = \text{Nødvendig kraft}$$

Eller: Stenens vægt x (A/B) = Nødvendig kraft



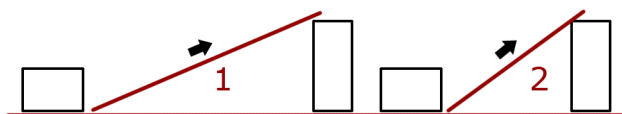
Dette princip bruges, når man benytter løftestænger til at hæve byrder fra jorden for eventuelt at kunne skabe adgang for mekanisk løftemateriel, såsom luftpuder og donkrafte.

$$\text{Byrdens vægt} \times \frac{\text{Afstand fra byrde til vippepunkt (A)}}{\text{Afstand fra vippepunkt til påvirkningspunkt (B)}} = \text{Nødvendig kraft}$$



Vandret afstand lig med mekanisk fordel

Den kraft der skal til for at løfte en given byrde 1 meter i højden vil altid være den samme.



Vælger man at løfte byrden lige op, skal man løfte med en kraft svarende til byrdens vægt. Men vælger man at trække, skubbe eller rulle byrden op af en rampe, vil det nødvendige arbejde man skal udføre for at flytte byrden 1 meter lodret op af rampen, blive fordelt over hele den vandrette afstand, man flytter sig på rampen.

Hvis man valgte at løfte kassen lodret op i samme højde som rampernes top vil det koste et stort koncentreret arbejde. Har man mulighed for at trække byrden op af en rampe som nr. 2 på tegningen ovenfor, vil man få fordelt arbejdet over en mindre - men stadig - gunstig, vandret afstand.

På ovenfor viste tegning, vil nr. 1 være den optimale løsning, da man her fordeler arbejdet over den længste vandrette afstand.

I praksis betyder det, at man i redningstjenesten skal overveje, hvorvidt en byrde der skal flyttes, med fordel kan trækkes på en rampe. Rampen kan eksempelvis laves af opklodsning og kile samt krydsfiner plade.

Friktion og brugen af skinner/ramper

Byrden kan placeres på ruller for at minimere friktionen på skinnerne/rampen.

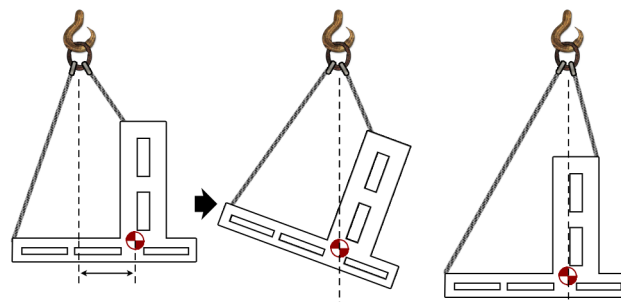
Smøremidler som f.eks. olie, sæbe eller endda vand kan også bruges på skinnerne/rampen, for at formindske friktion.

I forhold til friktion skal det også tages i betragtning, at jo mindre kontakt byrden har med rampen - jo mindre vil friktionen være. Dette kan man benytte sig af ved eksempelvis at flytte en firkantet byrde ved at tilte den, så den står på en kant. Skinnesystemer er oftest at foretrække, da de netop minimerer friktionen.

Dog kan et skinnesystem have den ulempe, at der er mindre kontrol med byrden under flytningen.

Byrdens tyngdepunkt

Når man skal løfte en byrde skal man forstå, at en byrdes tyngdepunkt altid vil forsøge at centrere sit tyngdepunkt lige under løftepunktet.

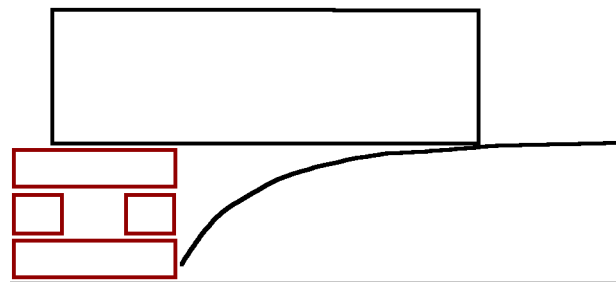


Byrdens tyngdepunkt vil altid forsøge at centrere sit tyngdepunkt lige under løftepunktet. Den røde markering på tegningerne er løftepunktet.

Derfor er det væsentligt, at man ved anhugning - byrde fastgøres til en krankrog - på en byrde forsøger at bedømme byrden og dermed sikre sig, at anhugning placeres således, at byrden hænger stabilt ved løft.

Man kan fristes til at tænke, at anhugning lavt på en byrde - som på tegningen ovenfor - ville sikre netop dette. Men anhugning under tyngdepunktet vil typisk skabe stor ustabilitet i byrden og dermed risikerer man, at byrden vil tilte rundt.

En byrdes tyngdepunkt er også relevant ved opklodsning af ustabile byrder. Her er målet med opklodsningen at lave en bredere base som byrden kan hvile på og hermed opnå at tyngdepunktet bliver centreret på basen og byrden hermed ligger stabilt.



Hvis den røde opklodsning fjernes er det tydeligt, at byrden (den øverste firkant) vil ligge ustabil og dermed vil glide ned eller falde.

Kræfternes parallelogram

Kræfternes parallelogram er en udregningsmetode, som benyttes til at udregne en resulterende kraft når man påvirker en byrde med to forskelligt rettede kræfter.

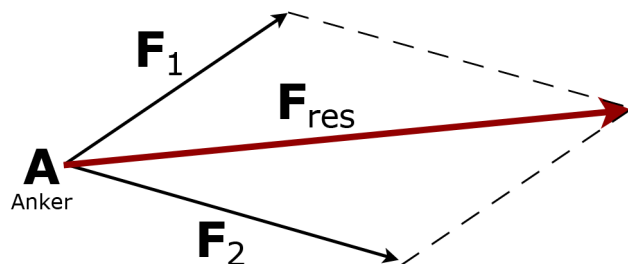
Denne metode bruges blandt andet i bjærgningstjeneste, hvor der benyttes vinklet træk.



Ved anhugning på en byrde er det vigtigt, at man forsøger at placere anhugning således, at byrden hænger stabilt ved løft. På billedet kan man forestille sig hvad der vil ske, hvis man ikke placerer anhugning nogenlunde lige for byrden - byrden vil tippe og blive ustabil.

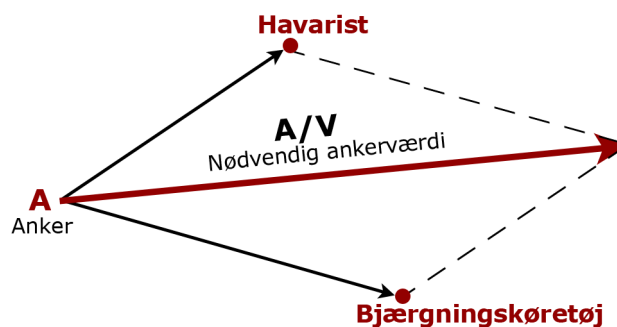
Når der trækkes i to retninger (kraft F_1 og kraft F_2) på byrden (B) vil der samlet trækkes med en samlet kraft (F_{res}).

Kræfternes parallellogram:



I bjærgningstjeneste bruges det - lidt bagvendt - til at udregne den nødvendige ankerværdi (A/V) i A - ankeret.

Kræfternes parallellogram i bjærgningstjeneste:



Her vil F_1 være havaristens retning i forhold til ankerpunktet og F_2 være spillens retning i forhold til ankerpunktet og størrelsen på F_1 og F_2 vil være lige store og være lig med den nødvendige trækraft (T/N) som udregnes ved hjælp af tabeller.

Vinkeltræk ved bjærgning

Ved løsning af en bjærgningsopgave kan man komme ud for, at man ikke kan trække direkte i den retning, man ønsker havaristen bjærget i.

Det kan eksempelvis skyldes vanskeligheder med at få anbragt bjærgningskøretøjet i trækretningen.

I disse tilfælde kan man benytte sig af et vinkeltræk.

På tegningen nedenfor er vist eksempel på vinkeltræk, hvor man går ud fra vinkler V på 60° , 90° og 120° .

For at sikre sig, at vinkelankeret kan holde til trækket, samt at det anvendte anhugningsmateriel er korrekt dimensioneret, er det ofte nødvendigt at beregne den hertil nødvendige ankerværdi A/V .

For at bestemme den nødvendige ankerværdi samt vinkelankerets trækretning, kan man benytte sig af

kræfternes parallelogram, som ses på foregående side.

I praksis foregår et vinkeltræk således:

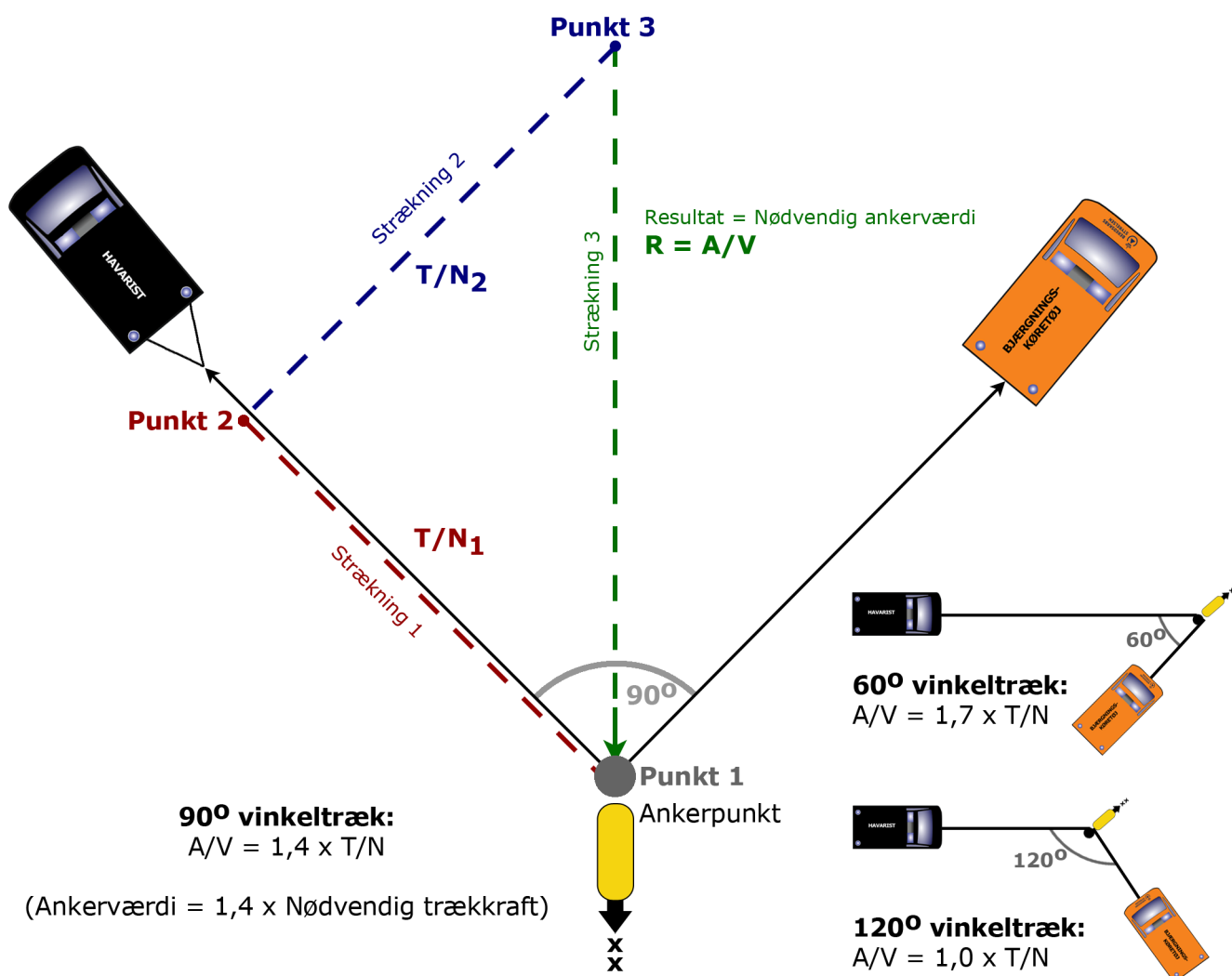
Anbring kasteblokken på det valgte sted (skæringspunktet mellem Havaristen H og Bjærgningsvogn B). Dette er punkt 1.

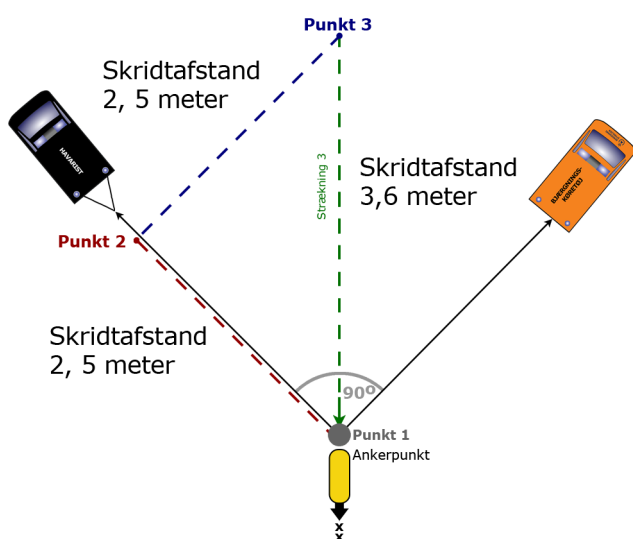
Fra punkt 1 går man T/N_1 skridt i retning mod H. Herved fås punkt 2.

Fra punkt 2 går man T/N_2 skridt (nøjagtigt samme antal skridt som T/N_1) i retning mod B (nøjagtigt parallelt med ønsket indspilningsretning). Herved får man punkt 3.

Ankerretningen fås nu ved at sigte tilbage fra punkt 3 mod kasteblokken i punkt 1.

Ved at afskridte afstanden fra punkt 3 til punkt 1 får man den nødvendige ankerværdi.



Eksempel:

Havaristens køretøjs vægt QH = 10 ton

Havaristen holder på tør asfalt på en bakke med en stigning på 10°

Havaristens køretøj vejer 10 ton. Det holder på en tør asfaltvej på en lille stigning på 10°.

Skridtafstanden fra punkt 1 til punkt 2 er 2,5 meter. Vinklen er 90°.

Ved at slå op i tabellen side 35 om stigningsmodstand kan man se, at nødvendig trækraft T/N ved QH 10 ton og en stigning på 10° er 2.075 kg.

Ved at slå op i tabellen side 36 om rulningsmodstand kan man se, at nødvendig trækraft T/N for QH 10 ton på tør asfalt er 500 kg.

Man kan nu beregne, at den samlede nødvendige trækraft T/N = 2.075 kg. + 500 kg. = 2.575 kg.

Man går nu afstanden ud mod havaristen, i dette tilfælde er der 2,5 meter og lander i punkt 2. Fra

Forkortelser

H	Havarist
B	Bjærgningsvogn
Q	Den aktuelle vægt
T/N	Den nødvendige trækraft
T/R	Den til rådighed værende trækraft
M/R	Rulningsmodstand
M/S	Stigningsmodstand
A/V	Ankerværdi
WLL	(working load limit)

punkt 2 går man nøjagtigt parallelt med spillets retning samme afstand, 2,5 meter og lander i punkt 3.

Fra punkt 3 går man direkte ned mod sit ankerpunkt punkt 1, og den afskridtede afstand her er 3,6 meter. Det vil sige, at den nødvendige ankerværdi er 3,6 ton.

Ved at foretage ovenstående eksempler ved forskellige vinkler i trækket har man beregnet følgende faktorer for vinkeltræk:

Faktorer for vinkeltræk

60 graders vinkeltræk: $A/V = 1,7 \times T/N$

90 graders vinkeltræk: $A/V = 1,4 \times T/N$

120 graders vinkeltræk: $A/V = 1,0 \times T/N$

I eksemplet i forrige kolonne vil denne beregning give følgende udregning:

$T/N = 2.575 \text{ kg.} \times \text{faktor } 1,4 = 3,605 \text{ ton.}$



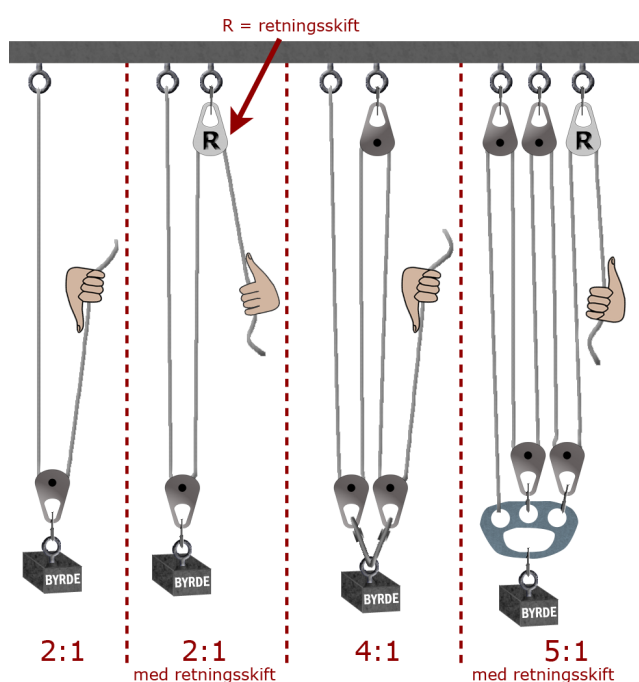
Ikke alle bjærgningsopgaver er lige til at gå til.

Mekanisk fordel ved taljeskæring

For at opnå fuld forståelse for, præcis hvad der sker når man skærer en talje, kræver det en række avancerede vektorberegninger.



Som altid i redningstjenesten skal sikkerheden være omdrejningspunktet. Det kræver derfor en grundlæggende forståelse for visse fysiske principper for at kunne planlægge sine løfte- og flytteopgaver på forsvarlig vis.



Det er dog ikke nødvendigt at forstå hele mekanikken bag taljeskæring, men følgende skal læres:

- -En fast talje, der *ikke* flytter sig giver ikke en mekanisk fordel men blot en retningsændring.
- - En løbende talje, de som sidder på byrden giver en udveksling, og dermed en mekanisk fordel på 2:1

Den mekaniske fordel kan beregnes ved at gange antallet af løbende taljer med 2.

Starter systemet i byrden, kaldes det et ulige system, og så kan der tillægges en ekstra mekanisk fordel.

En skæring med 5 taljer - som ses længst til højre - er den maksimale opnåelse af skæringer man i praksis kan drage fordel af, da friktionen i taljerne vil blive for stor i forhold til fordelene, hvis man bliver ved med at lave flere skæringer.

Nyttig viden, tabeller og principper

Man kan med fordel læse Miniguide Anhugning fra Tur Forlag samt Beredskabsstyrelsens lille bjærgningshæfte for mere dybdegående viden.

Rundslings



Rundslings. Det blå mærke findes på alt løftemateriel i én eller anden form og fortæller om materiellets WLL - det vil sige Working Load Limit - som beskriver, hvor meget materialet må belastes med.



Løft med rundslings.

Tabel for styrker på rundslings

Rundsling											
Arbejdsbelastning i ton (7 x sikkerhed)											
Anhugningsmetode											
	Lige løft	Sanset løft	U-løft parallel	U-løft 0° - 45°	U-løft 45° - 60°	2 strenget 0° - 45°	2 strenget 45° - 60°	2 strenget sanset 0° - 45°	2 strenget sanset 45° - 60°	3-4 strenget 0° - 45°	3-4 strenget 45° - 60°
Lastfaktor	1	0,8	2	1,4	1	1,4	1	1,12	0,8	2,1	1,5
Type og farve	WLL i tons										
1-tons	1,00	0,80	2,00	1,40	1,00	1,40	1,00	1,12	0,80	2,10	1,50
2-tons	2,00	1,60	4,00	2,80	2,00	2,80	2,00	2,24	1,60	4,20	3,00
3-tons	3,00	2,40	6,00	4,20	3,00	4,20	3,00	3,36	2,40	6,30	4,50
4-tons	4,00	3,20	8,00	5,60	4,00	5,60	4,00	4,48	3,20	8,40	6,00
5-tons	5,00	4,00	10,00	7,00	5,00	7,00	5,00	5,56	4,00	10,50	7,50
6-tons	6,00	4,80	12,00	8,40	6,00	8,40	6,00	6,72	4,80	12,60	9,00
8-tons	8,00	6,40	16,00	11,20	8,00	11,20	8,00	8,96	6,80	16,80	12,00
10-tons	10,00	8,00	20,00	14,00	10,00	14,00	10,00	11,20	8,00	21,00	15,00
12-tons	12,00	9,60	24,00	16,80	12,00	16,80	12,00	13,44	9,60	25,00	18,00
15-tons	15,00	12,00	30,00	21,00	15,00	21,00	15,00	16,80	12,00	31,50	22,50
20-tons	20,00	16,00	40,00	28,00	20,00	28,00	20,00	22,40	16,00	42,00	30,00
25-tons	25,00	20,00	50,00	35,00	25,00	35,00	25,00	28,00	20,00	52,50	37,50
30-tons	30,00	24,00	60,00	42,00	30,00	42,00	30,00	33,60	24,00	63,00	45,00
50 tons	50,00	40,00	100,00	56,00	50,00	56,00	50,00	44,80	40,00	105,00	75,00
Bemærk! Beskyt rundslings mod skarpe kanter. Ved ulige løft beregnes 2-strengede slings som tilsvarende 1-strengede og 3- og 4-strengede slings beregnes som tilsvarende 2 strengede.											

Kæder



Kæder. Til visse løft- og flytopgaver egner kæder sig bedre, da kæder er mere slidstærke end rundslings, kæden er nem at korte op og det er ofte meget synligt, hvis kæden er beskadiget.



Løft med kæder.

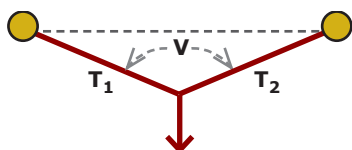
Tabel med styrke på kæder klasse 10

Kæder klasse 10							
Arbejdsbelastning i ton (4 x sikkerhed)							
Anhugnings- metode	1-strengt		2-strengt		3- og 4-strengt		Endeløs
Lastfaktor	1	0,8	1,4	1	2,1	1,5	1,6
Kæde dim. mm.	WLL i tons						
6	1,50	1,20	2,12	1,50	3,15	2,24	2,40
8	2,50	2,00	3,50	2,50	5,20	3,70	4,00
10	4,00	3,20	5,60	4,00	8,40	6,00	6,40
13	6,70	5,20	9,50	6,70	14,00	10,00	10,70
16	10,00	8,00	14,00	10,00	21,00	15,00	16,00
20	16,00	12,80	22,40	16,00	33,60	24,00	25,60
Bemærk! Klasse 10 kæder har 25% højere WLL end klasse 8 kæder. Klasse 12 kæder har 50% større WLL end klasse 8 kæder. Ved ulige løft beregnes 2-strengede slings som tilsvarende 1-strengede og 3- og 4-strengede slings beregnes som tilsvarende 2 strengede.							

Faktorer ved flerbenet anhugning på byrde

(Ved en vinkel på kæderne op til 45 grader)

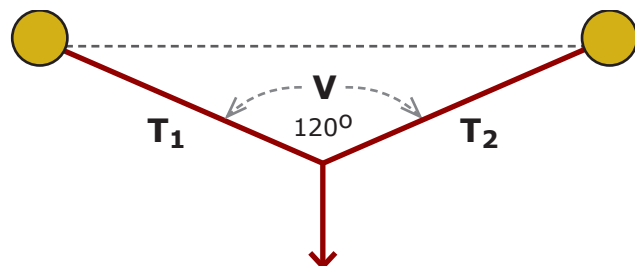
STROPPE	2	3	4
FAKTOR	1,4	2,1	2,1
			
Eksempel med WLL/kæde 2 tons:			
SYSTEM WLL	2,8	4,2	4,2

Beregning af belastning på to slings

VINKEL V	0	60	90	120	150
FAKTOR	0,50	0,58	0,70	1,00	2,00

Eksempel:

To ankerpunkter skal samles i en ankerplade med to slings.



Den samlede ankerværdi skal være på
500 kg.

VINKEL V	0	60	90	120	150
FAKTOR	0,50	0,58	0,70	1,00	2,00

Afstanden mellem de to ankerpunkter gør, at man med to korte slings får en vinkel på 120°.

Som skrevet på tegningen skal den samlede ankerværdi være på 500 kg.

Ved at slå op i ovenstående tabel kan man se, at ved en Vinkel V på 120° skal faktor være 1,00. Det betyder, at hver sling T₁ og T₂ skal kunne bære det, der svarer til den samlede ankerværdi, altså 500 kg. x med faktor 1 = 500 kg.

Altså skal hvert af ankerpunkterne kunne bære 500 kg. Belastningen i begge slings er også 500 kg. Hvis man forlænger slings, kan man opnå en vinkel på 60°.

Den samlede ankerværdi skal stadig være 500 kg., men ved at slå op i tabellen under 60° kan man se, at hvert ankerpunkt nu kun skal kunne bære $500 \times 0,58 = 290$ kg.

Altså skal hvert af ankerpunkterne nu kun bære 290 kg. Belastningen i hver sling er også kun 290 kg.



Alt materiel til løft- og flytopgaver skal være mærket med WLL og CE-mærkning. På sjækken ovenfor står WLL på venstre side - WLL 6,5T. Hvis mærkningen ikke er på materialet må det ikke benyttes!



Løft med enkelt rundsling.

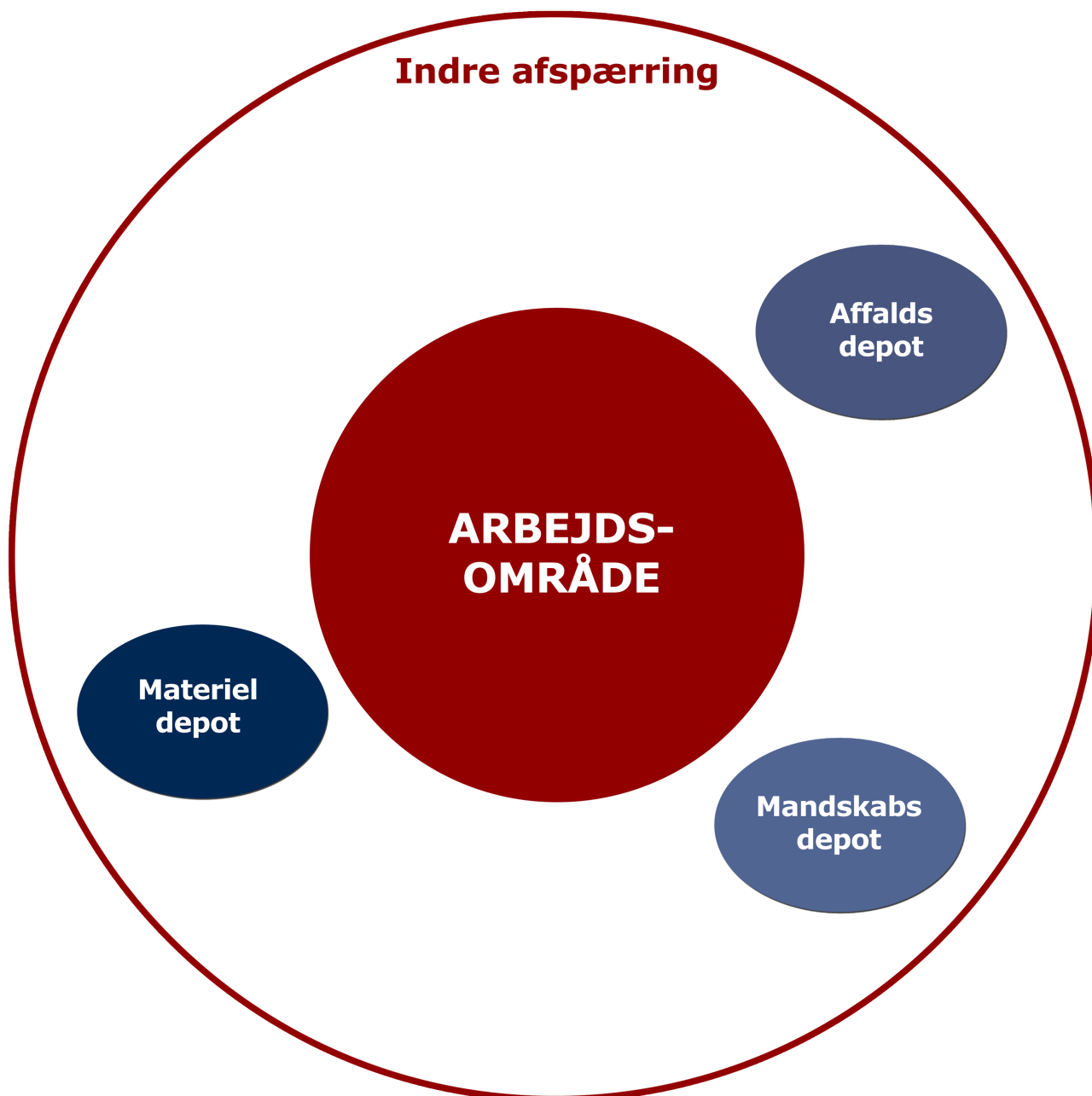
Organisering af skadested

Skadestedet i forbindelse med løft og flyt af byrder er ikke anderledes end ved gennembrydning og frigørelse fra køretøjer.

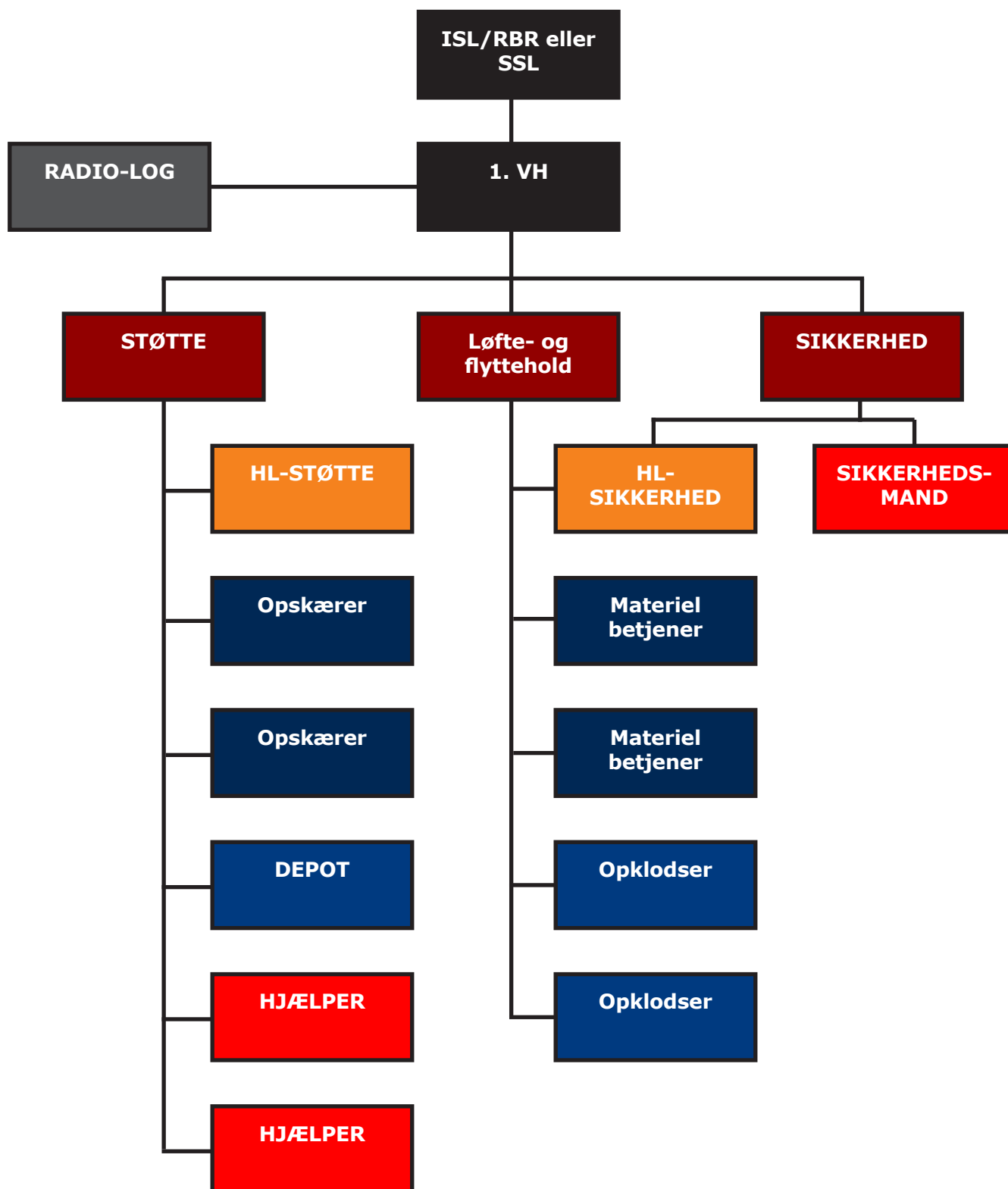
Som det fremgår af døgnvagtsoversigten på næste side optimerer man sin løfte- og flytteproces ved at arbejde med et komplet vagthold - altså 2 befalings-

mænd + 10 personer, hvor vagtholdet opdeles med en gruppe på depoterne og en gruppe på arbejdsområdet.

De to hjælpere på støtteholdet arbejder som "runnere" og bringer til og fra arbejdsområdet.



Organisering af døgnvagten



Løft og flyt i praksis

Formål

Løft- og flytteopgaver involverer som udgangspunkt tunge løft, tungt arbejdsmateriel og ustabile omgivelser.

Som i alle redningsopgaver, må der ikke gås på kompromis med sikkerheden. Derfor vil der være en del overvejelser og planlægning, inden arbejdet påbegyndes for så vidt angår sikkerheden og det operationelle.

Herudover indeholder dette afsnit en forklaring til, hvilke ressourcer der bruges til løft- og flytteopgaver, gennemgang af opklodsninger samt internationale kransignaler.



Enhver løft- og flytteopgave begynder med grundige overvejelser af, hvordan opgaven skal gribes an - ikke mindst for sikkerhedens skyld.

Som i alle redningsopgaver må der aldrig gås på kompromis med sikkerheden - hverken for det indsatte mandskab eller andre tilstedeværende samt eventuelt tilskadekomne.

Som udgangspunkt vil der, når man taler om løft- og flytteopgaver, være tale om tunge løft, tungt materiel, ustabile omgivelser mm. Der er derfor en række overvejelser som skal gøres samt en del planlægning, inden arbejdet med løft og flyt påbegyndes.

Sikkerhedsmæssige overvejelser

- Overvej det komplette systems vægt (byrde + løftemateriel)
- Udstyrets begrænsninger og anvendelsesområde
- Tilstrækkelig ankerværdi
- Monitorering af luft, når der skabes adgang til hulrum
- Underlagets stabilitet, hvor den flyttede byrde forventes placeret (hulrum, forsyningsrør eller lignende under?)
- Efterlad ikke systemet i spænd uden opsyn
- Vikl aldrig stroppe, slings, rundsling eller lignende omkring krop, hænder og håndled
- Løft aldrig henover personel
- Løft aldrig højere end praktisk nødvendigt
- Løft som udgangspunkt ikke med kran i nærhed af elmaster
- Frit udsyn mellem signalmand og kranfører.



Operationelle overvejelser

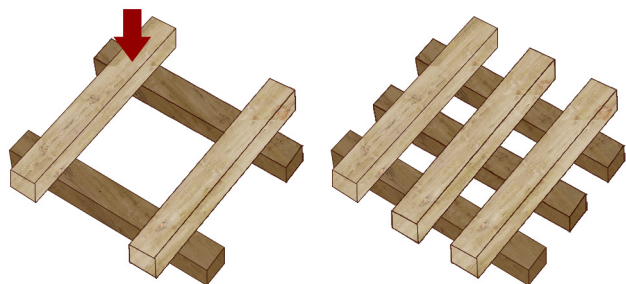
- Planlæg og udkommunikér løft- og flytopgaven før arbejdet påbegyndes
- Adgangskontrol til arbejdsstedet og kun nødvendigt personale til stede
- Hvis muligt - brug materiel frem for mandskab
- Adgang/plads for kran
- Sikre enighed om opgaveløsning mellem materielbetjenere, signalmand og kranfører
- Sikre passende friplads for kranarbejdet
- Altid komplet kontrol af system før løft- og flytopgaven påbegyndes.

Ressourcer til løft- og flytopgaver

- CBRNE detektorer
- To og treben
- Patenthåndspil
- Kædetaljer
- Stålwirer
- Kæder
- Rundslings
- Slings
- Jordspyd
- Mukkert
- Tovværk
- Rebpakninger
- Taljer
- Opklodsning
- Ruller
- Spil
- Donkrafte
- Luftpuder
- Lippert
- Løftestænger
- Koben.

Opklodsning

Opklodsning skal være i ordnede systemer og ikke tilfældige, da disse er mindre stabile.



Den røde pil viser ét af anlægspunkterne. Et anlægspunkt er hvor tømmeret har kontakt med hinanden. Der skal sikres fuld kontaktflade i tømmeret ned gennem opklodsningen.

Retningslinjer for opklodsning:

- Opklodsningen skal altid lægges i forbandt, altså skal retningen på tømmeret vende for hvert lag
- Der skal minimum være tømmerets dimension i afstand fra enden af tømmeret til anlægspunktet (f.eks. 10 cm. ved 4"x4" tømmer)
- Der skal opkloddes min. for hver 10 cm. der løftes, dog gerne oftere og fortløbende med kiler
- Der skal sikres fuld kontaktflade i tømmeret ned gennem opklodsningen fra anlægspunktet.

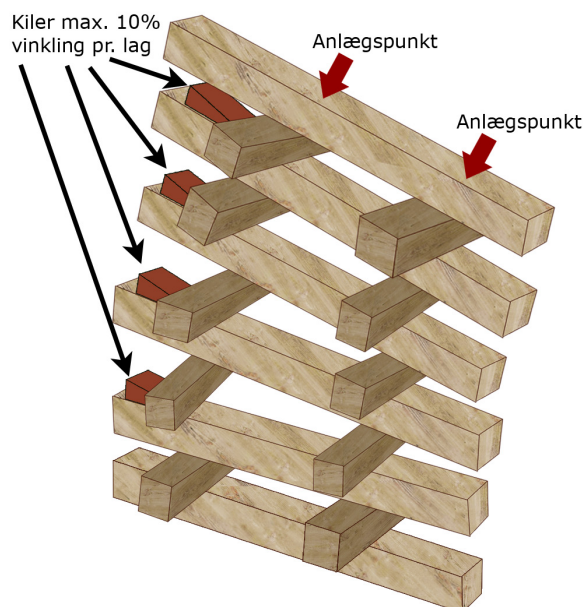
Ved blødt underlag benyttes et tæt nederste lag.



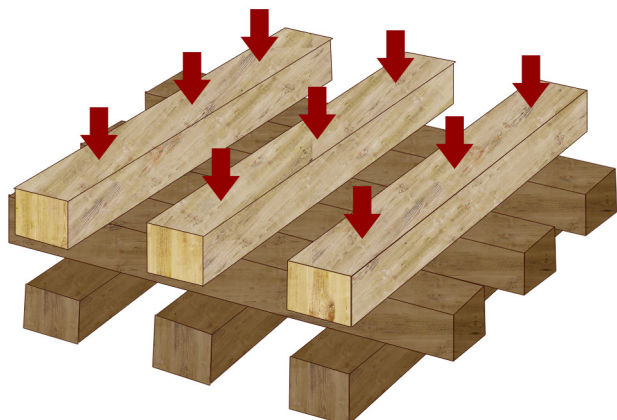
Hvis der skal laves opklodsninger på et blødt underlag, skal det nederste lag være tæt som på tegningen.

Der benyttes ligledes tæt øverste lag, hvis opklodsningen skal bruges til at understøtte andet løftemateriel, så som donkrafte eller løftepuder.

Ved hældning på underlaget eller behov for skævoptklodsning til anlægget, kan der bruges kiler til vinkling af opklodsningen med maks. 10% pr. lag.



Opklodsningen må belastes med 2.500 kg. pr. anlægspunkt.



I ovenstående tegning er der 9 anlægspunkter (de røde pile). Her kan opklodsningen altså bære en byrde på $9 \times 2.500 = 22.500$ kg. hvis der anlægges på samtlige punkter.

Opklodsning kan forstærkes sammen for at sikre stakken mod udskridning, eller for nemmere at kunne placere en samlet opklodsning under en byrde, der allerede har en vis højde, eksempelvis et hængende betonelement, hvor der skal arbejdes i nærheden.

Overstiger højden på opklodsningen forholdet 1:1, altså at opklodsningen bliver højere end den er bred (her regnes afstanden mellem anlægspunkterne), skal opklodsningen samles, enten ved at sømme den sammen, bruge gevindstænger eller med forstærkning på siderne.

Kransignaler

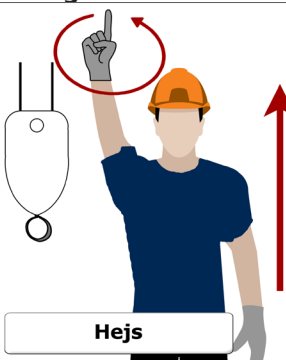
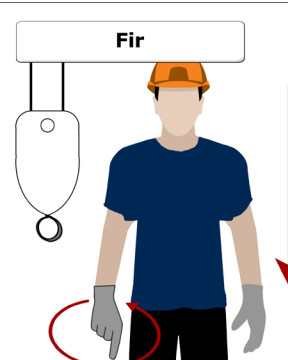
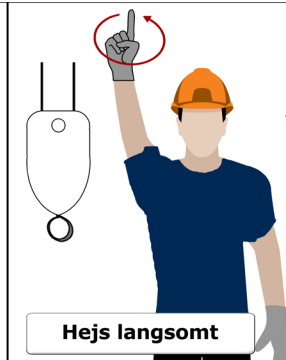
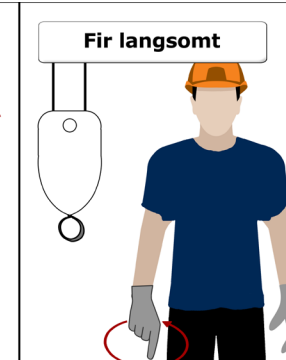
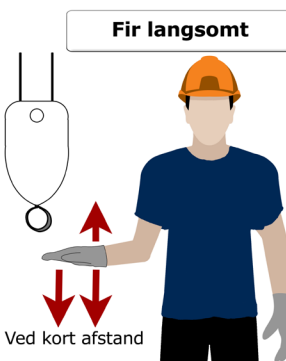
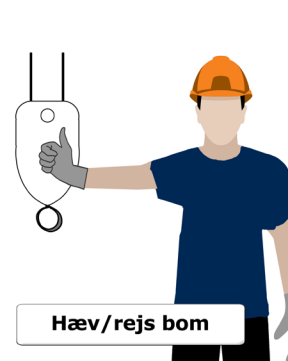
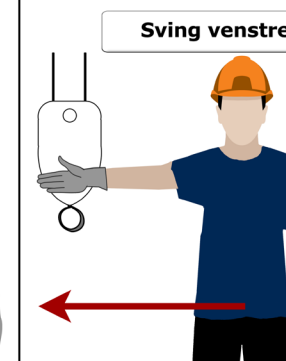
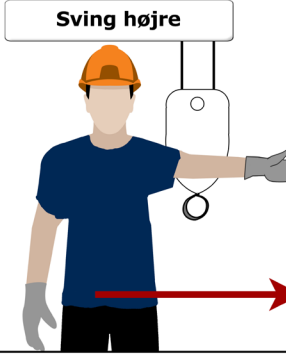
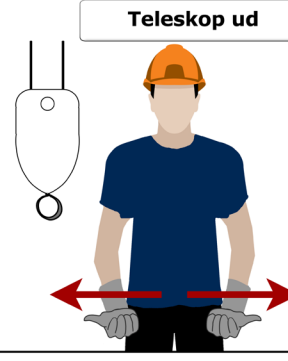
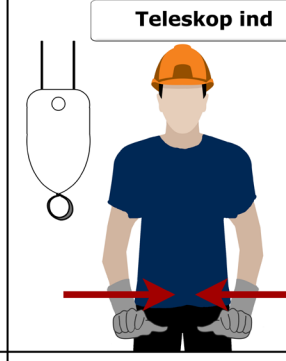
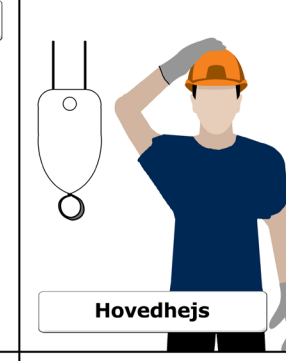
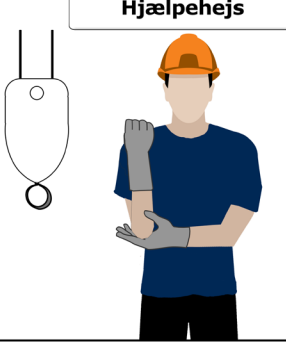
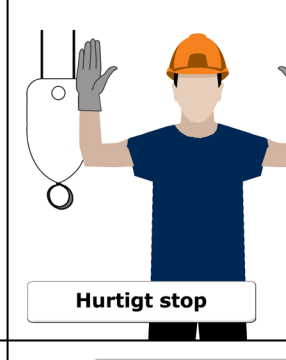
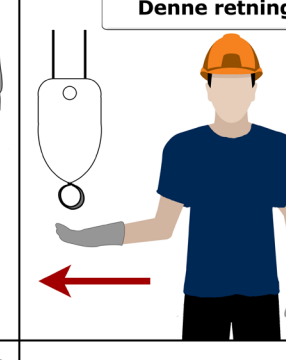
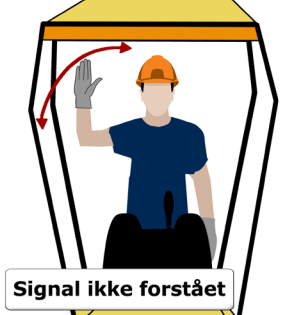
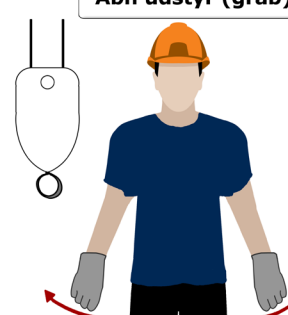
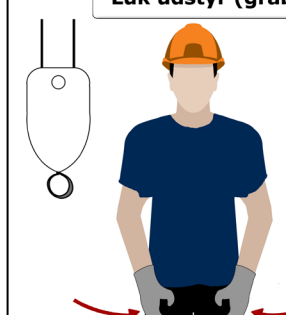
På næste side ses oversigt over de forskellige kransignaler, som bruges mellem kranfører og signalgiver.

”Slikkepinden” bruges ved stor afstand mellem fører og signalgiver for at synliggøre signalgivningen.



Arbejde med kran og tunge byrder er potentielt et farligt arbejde. Derfor bruges et internationalt sæt af signaler mellem signalgiver og kranfører, blandt andet for at undgå ulykker.

Kransignaler

 Hejs	 Fir	 Hejs langsomt	 Fir langsomt
 Fir langsomt Ved kort afstand	 Hæv/rejs bom	 Fir/sænk bom	 Sving venstre
 Sving højre	 Teleskop ud	 Teleskop ind	 Hovedhejs
 Hjælpehejs	 Stop	 Hurtigt stop	 Denne retning
 Signal ikke forstået	 Åbn udstyr (grab)	 Luk udstyr (grab)	 Bruges til tegngivning ved store afstande "Slikkepind"

Metoder og teknikker

Formål

Løft af byrder skal altid foregå jævnt og stabilt, uanset valgte metode og teknik. Endvidere skal man sørge for synkront løft ved mere end et løftepunkt.

Følgende metoder gennemgås i dette kapitel:

- Løftestænger
- Luftpuder
- Hydrauliske donkrafte
- Etbens-, tobens- og trebenskonstruktion
- Paratech treben
- Skinner og ruller
- Kædetalje
- Patenthåndspil



Uanset hvilke tunge byrder, der skal løftes og flyttes, skal man sikre, at løftet foregår jævnt, stabilt og under fuld kontrol.

Generel løfteteknik

Generelt ved løft af byrder skal man sikre at løftet foregår jævnt, stabilt og under fuld kontrol samtidig med, at der kontinuerligt opklodses.

Hvis man har mere end et løftepunkt - eksempelvis to luftpuder, der løftes samtidigt - skal man sikre, at det foregår synkront således, at byrden ikke "vipper" fra side til side.

Løft af byrde med løftestænger

Et godt, gammeldags redskab som en løftestang, er ofte undervurderet og glemt i redningstjenesten.

Men brug af løftestang har sin berettigelse ved løfteopgaver, hvor en byrde ligger helt tæt mod underlaget og der ikke er mulighed for at placere andet løftemateriel under byrden.

Løftestangen kan også bruges i mange andre sammenhænge, som placering af opklodsningstømmer og ved flyt af byrder ved hjælp af ruller.



Løftestangen er en undervurderet metode til løft af byrder, men brug af løftestang er en god metode, hvor byrder er helt tæt på underlaget.

Dog medfører metoden en væsentlig belastning af mandskabet og skal derfor kun benyttes i tilfælde, hvor det ikke er muligt at bruge andre metoder.

Løft med luftpuder

Luftpuderne består af neoprengummi samt flere lag kevlar. De fås i mange størrelser.



Luftpude.

Puderne pustes op ved hjælp af en kompressor eller en trykflaske, som monteres på en reduktionsventil der skal forbindes til styrepulten. Derfra kan vi forsyne vores puder via luftslanger.



Kompressor.

Man kan montere to puder samtidigt per styrepult og dermed kan man have to løftepunkter og lave et kontrolleret og synkront løft.

Har man brug for større løftehøjde må man stable (højst) to luftpuder oven på hinanden. De skal enten have samme størrelse og ellers skal den største ligge nederst.

Vigtigt

- Altid at have en sikkerhedsventil mellem løftepuden og luftslangen
- Have sikkerhedsbriller på
- Afdækning med kevlarplader kan være påkrævet, hvis der er skarpe eller spidse kanter mod løftepuden
- Husk altid opklodsning pr. min. 10 cm.



Hydraulisk donkraft.

Løft med hydrauliske donkræfte

De hydrauliske donkræfte er simple at anvende, vejer ikke meget og har en overlegen løfteevne.

Donkraften kan anvendes til stort set de fleste opgaver, dog sætter en forholdsvis ringe løftehøjde sine begrænsninger.

Eksempler på tekniske data for hydrauliske donkræfte forefindes på Redningscontainer.

TEKNISKE DATA			
Type	Bæreevne max.	Højde total (indskudt)	Løftehøjde
Lille	50 tons	150 mm.	210 mm.
Stor	50 tons	200 mm.	295 mm.

Brug af hydraulisk donkraft

- Tilslutning

Donkraften anbringes på brugsstedet, lynkoblingerne tilsluttes mellem fodpumpe og donkraft.

- Løfte

Fodpumpen sættes på "Operation" og der pumpes til opnået højde. Husk at opklodsse.

- Sænke

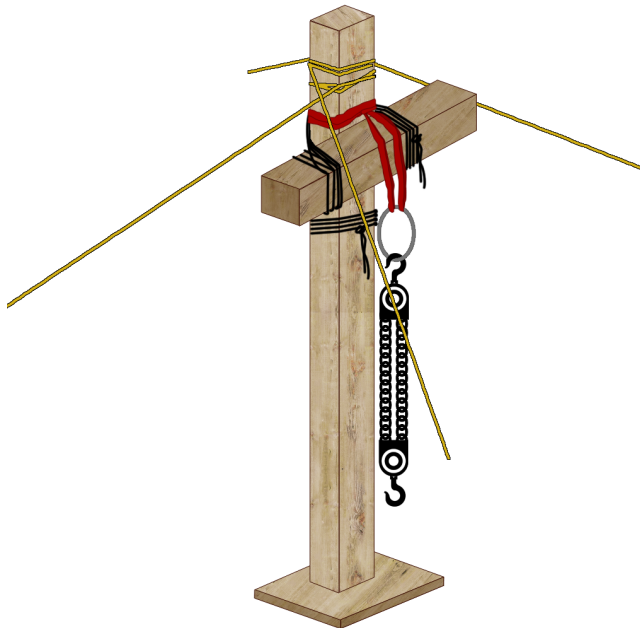
Fodpumpen sættes på "Release", og byrden sænkes. Skulle dette ikke ske, sidder der på donkraften en luftstuds, påsættes trykluft, tvinges donkraften ned.

Hydraulik

Donkraften er bygget op med en fjeder, som trykker olien tilbage i pumpen. Det er derfor kun nødvendigt med en envejs hydraulikslange.

Etbenskonstruktion

Etbenet er den simpleste improviserede konstruktion som redningstjenesten praktiserer.



Det anvendes til løft og flytning af mindre byrder, og er den eneste konstruktion som kan løfte en byrde og flytte den i alle retninger.

Ulempen ved et etben er dets forholdsvis ringe løfteevne.

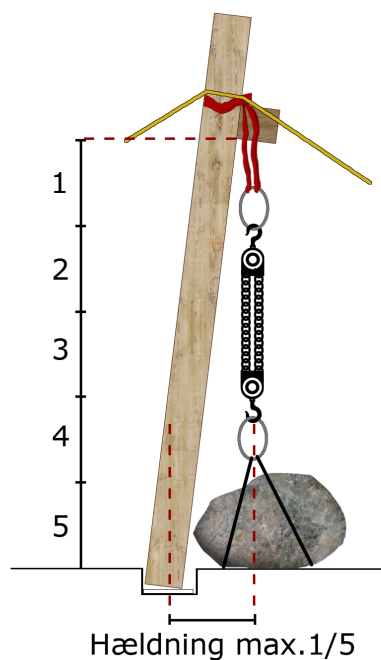
Konstruktion af etben

- Langtømmer og tværtømmer sammensættes med redningslinen ved hjælp af en vinkelbesnøring (sort reb på tegningen).
- Tværtømmeret skal sidde 50 – 75 cm. fra toppen af langtømmeret.
- På langtømmeret, ovenover tværtømmeret, fastgøres redningslinerne med dobbelt halvstik på midten.
- Disse skal anvendes som fire barduner.
- Rundslinget monteres om langtømmeret over tværtømmeret, og taljen sættes i rundslinget.
- Etbenet placeres så tæt på byrden som muligt, da dette giver den største løfteevne.
- Etbenet skal placeres i et hul, da dette sikrer mod udskridning.
- Herefter placeres etbenet på underlagspladen, og de fire barduner fastgøres til forankringer anbragt i en afstand fra pælen på ca. 2 gange pælens længde, målt fra foden til besnøringen. Dette skal gøres med enten rundtørn med dobbelt halvstik eller baghåndsknob med dobbelt halvstik.

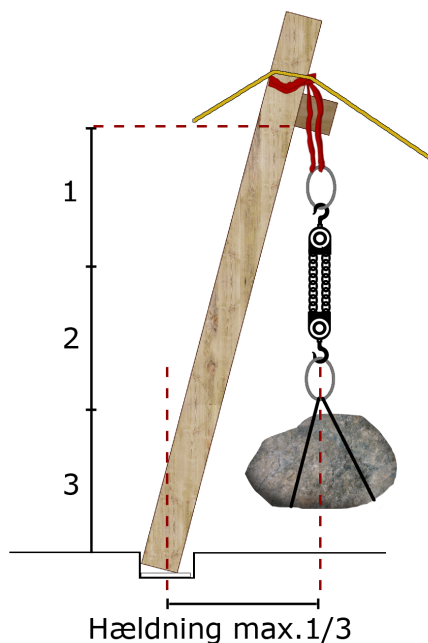
Etbenet er nu klar til at løfte byrden ved hjælp af taljen.

Dette gøres ved at lade etbenet hælde indover byrden og fastgøre taljen til anhugningen.

Når løftet påbegyndes må etbenet maximalt hælde $1/5$ (ca. 80 grader).



Når byrden er løftet fra jorden kan man, ved at slække eller hale på de fire barduner, flytte byrden i alle retninger.



Under denne flytning må etbenet maksimalt hælde $1/3$ (ca. 70 grader). Herefter kan byrden atter placeres på jorden på det ønskede sted.

Tobenskonstruktion

Tobenet er en noget kraftigere konstruktion end etbenet. Fordelen ved tobenet er derfor, at løfteevnen er større, men til gengæld kan tobenet kun flytte byrden i 2 retninger.



Desuden kræver tobenet mere tømmer og materiel.

På Redningscontainer model 2014 forefindes der et Paratech Gold toben der taktisk anvendes på samme måde som et improviseret toben.

Konstruktion af toben

- De to stykker tømmer placeres ovenpå hinanden, sådan at enderne i er lige over hinanden.
- Herefter sammenbindes tømmeret med en langbesnøring. Langbesnøringen skal sidde 50 – 75 cm. fra toppen af det korteste stykke tømmer.
- Fødderne trækkes nu fra hinanden, således at afstanden mellem dem er cirka halvdelen af langtømmerets længde målt fra foden til besnøringer.
- For at sikre at denne afstand holdes kan der mellem de to ben laskes et bræt. Dette bræt placeres så tæt på jorden som muligt, da det ellers kan komme til at sidde i vejen hvis byrden skal flyttes fra den ene side af tobenet til den anden.
- I toppen af tobenet monteres redningsline med

dobbelt halvstik på det ene ben, og stålwire for patenthåndspil ved hjælp af rundsling på det andet. Disse skal bruges som de to barduner til tobenet. Det er vigtigt at de to barduner monteres sådan at de, når de strammes op, trækker de to ben sammen, og ikke fra hinanden. Derved undgås unødigt belastning af besnøringen.



- Tobenets fødder placeres hvor tobenet skal stå, og her graves to små huller som skal fungere som rodsikring.
- En rundsling lægges over besnøringen, og i denne hænges taljen.
- Tobenet rejses ved hjælp af redningslinen, således at det kommer til at stå lodret.
- Derefter monteres stålwire for patenthåndspil i patenthåndspillet, som forinden er fastgjort til en god forankring. Det er vigtigt, at stålwiren fungerer som bagudgående og redningslinen som fremadgående bardun når tobenet nu lænes ind over byrden. Dette skyldes naturligvis, at patenthåndspillet og stålwiren er væsentligt stærkere end en redningslinen.
- Redningslinen fastgøres til en forankring foran tobenet. Afstanden fra tobenet til forankring gerne skal være ca. 2 gange tobenets højde, målt fra jorden til besnøringen.

Taljen fastgøres til byrdens anhugning, og tobenet er klar til at påbegynde løftet.

For toben gælder de samme regler som for etben med hensyn til hældning.

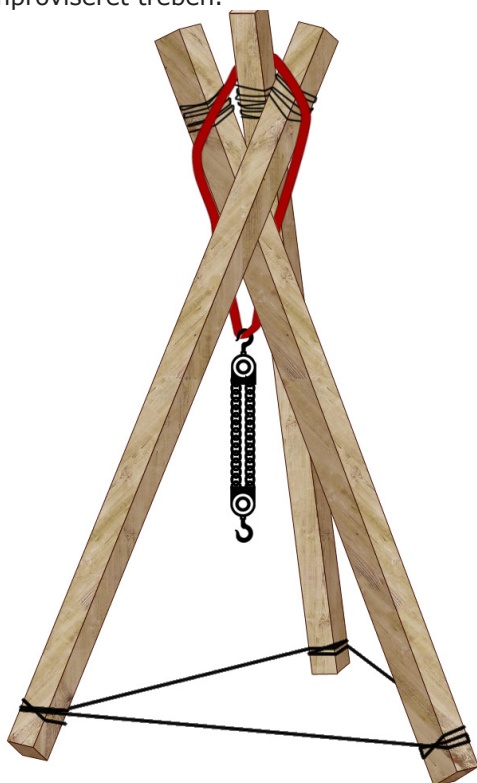
Trebeskonstruktion

En trebeskonstruktion kan, modsat et- og tobenskonstruktioner, kun løfte byrden op og ned - ikke flytte den. Derudover kræver trebenet mere tømmer end et- og toben. Til gengæld kan trebenet løfte væsentligt tungere byrder end disse.



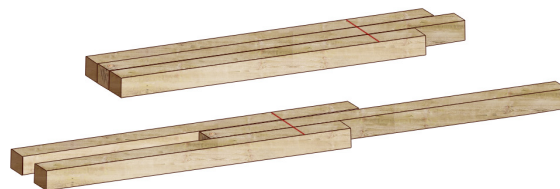
Brug af trebeskonstruktion til lodret løft.

På URV udryknings køretøjer findes der Paratech treben der taktisk kan benyttes på samme måde som improviseret treben.



Konstruktion af treben

- De tre stykker tømmer placeres parallelt liggende på jorden med den ene ende rettet til. Denne ende skal senere være bunden.
- 50 – 75 cm. fra toppen af det korteste tømmer tegnes eller ridses et mærke på alle tre stykker tømmer.



- Herefter endevendes det midterste stykke tømmer, således at mærkerne igen er ud for hinanden.
- Ved mærket laves en ottetalsbesnøring med en redningsline.
- Besnøringen skal være "løs". Dette gøres lettest ved at placere mursten på hjørskant mellem de tre stykker tømmer mens besnøringen laves.
- Herved opstår et mellemrum på ca. 5 cm. mellem hvert stykke tømmer, dette muliggør senere rejsning af trebenet uden at overbelaste redningslinen.
- Herefter placeres rundslinget, ved at lægge den hen over besnøringen.
- Trebenet rejses nu ved at løfte ved besnøringen, krydse de to ben der peger samme vej, og herefter placere de tre "fødder" i en ligesidet trekant.
- Trebenets ben sikres mod udskridning ved hjælp af 1-2 redningslinier som bindes om benene ved jorden. Dette gøres med dobbelt halvstik.

Endeligt placeres taljen i rundslinget hvis øjer nu hænger frit i luften, og trebenet er klar til at løfte byrden.

Hvis kædetaljen hænger så højt, at den ikke kan betjenes fra jorden kan man laske brædder på det ene af trebenets ben som trin, hvorefter én mand kan betjene kædetaljen.

Paratech treben

Ved at sammensætte paratech spindlere med et specielt hoved og specielle fødder samt bundkæde, kan man omdanne afstivningsspindlerne til et treben



I mange tilfælde kan tunge byrder, som er en hindring eller fare for redningsmandskabet og deres arbejde, flyttes ved hjælp af simple metoder. Det er vigtigt at overveje, hvilken metode der er bedst egnet til løft og flyt opgaven, specielt hvis der er eventuelle tilskadekomne involveret

som kan bruges til løft. Paratech spindlerne kan forlænges, men maksimalt 150 cm., med højst to forlængere. Med en fod på toppen kan trebenet også anvendes som afstivning.

Vær opmærksom på, at øjet er det svageste punkt.



Billederne til venstre og ovenfor: Paratech spindler sammensat med specielt hoved samt bundkæde omdanner afstivningsspindlerne til et treben, som kan bruges til løft.

Flyt med skinner og ruller

Ved hjælp af simple metoder, kan tunge byrder der måtte være til hinder eller fare for redningsmandskab og -arbejde flyttes.



Selv meget tunge og omfangsrige byrder kan kontrolleret og sikkert flyttes ved hjælp af opklodsning, skinner af tømmer og ruller.

Byrder kan - kontrolleret og sikkert - flyttes ved hjælp af opklodsning, skinner af tømmer og ruller. Ved hjælp af et skinnesystem af tømmer og ruller af stål, eksempelvis store jernrør eller tintorstål, kan selv meget tunge og omfangsrige byrder flyttes.



Skinnesystemet er placeret med lange stykker tømmer henover opklodsning, og rullerne placeres på disse.



Skabes et system med ruller af eksempelvis store jernrør eller tintorstål, kan selv meget tunge byrder flyttes.

Skinnesystemet placeres med lange stykker tømmer henover opklodsning og rullerne placeres på disse.

Skinnesystemet kan også anvendes som rampe til flyt op eller ned.

Det kan være nødvendigt, især ved ramper, at anvende et tilbagehold på byrden, eksempelvis i form af et patenthåndspil.

Er der tale om en meget tung eller omfangsrig byrde, kan der også etableres et træk med patenthåndspil eller kædetalje.

En kædetalje er en simpel mekanisk anordning, som er effektiv til løfte- og flytteopgaver. Et patenthåndspil består, ligesom et køretøjsmonteret spil, blandt andet af en stålwire. Begge disse beskrives nærmere på de næste sider.

Ved hjælp af kiler etableres stop på skinnerne for at sikre, at flyttet ikke kommer ud af kontrol. Forløber flyttet roligt og kontrolleret flyttes kilerne efterhånden, men i tilfælde af at noget går galt, vil der være et stop på skinnerne.



Kiler sikrer stop på skinnerne i tilfælde af, at noget går galt og byrden kommer ud af kontrol.

Kædetalje

En kædetalje er et effektivt værktøj til løft og flyt.

Kædetaljen er en simpel mekanisk anordning, der kan anvendes i mange situationer, både lodret og vandret.

Der findes mange forskellige størrelser, og dermed løfteevne.

Som på alt andet løftemateriel er det altid anført på kædetaljen, hvor meget den kan belastes med som WLL (Working Load Limit eller på dansk "max. arbejdsbelastning"). Man kan møde ældre udstyr som i stedet for WLL er mærket med SWL, som betyder Safe Working Load. Dette er et ældre begreb, som er ved at blive udfaset til fordel for WLL.



Paratech treben med kædetalje.

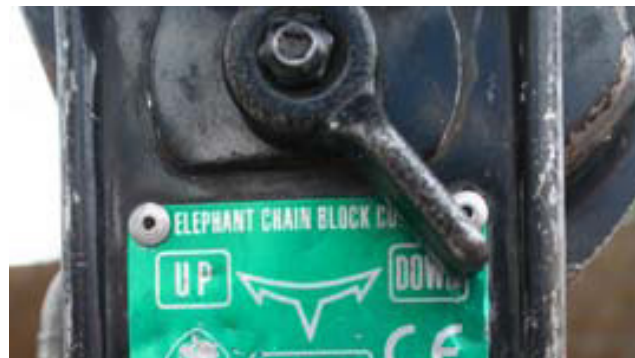
En kædetalje kan eksempelvis bruges i forbindelse med improviserede konstruktioner og paratech treben, som vist på billedet ovenfor.

Kædetaljen har en krog i begge ender, og kan derfor ophænges i et rundsling, og ved hjælp af betjeningshåndtaget kan man nemt enten hæve eller sænke byrden.

Ulempen består i at man skal kunne nå til at betjene kædetaljen, og samtidig stå et sikkert sted.

Betjening

Ved hjælp af omskifteren på håndtaget kan der skiftes mellem om man vil løfte eller sænke.



Omskifter sættes til løft (up) eller sænk (down).

Trækkes ringen øverst ved betjeningshåndtaget ud, og drejes lidt så den forbliver ude, vil kædetaljen frikobles, og man kan trække kæden gennem taljen for at tilpasse længden til løftet.



Længde af kæde justeres til det pågældende løft.

Rundsling monteres i kædens krog, og der kan løftes på byrden – husk opklodsning!



Rundsling (blå) monteret i kædens krog og byrden løftes.

Patenthåndspil

Hvis der ikke bruges køretøjsmonteret spil til en bjærgningsopgave vil der typisk bruges et patent-håndspil.

Både køretøjsmonterede spil og patenthåndspil er udstyret med en stålwire som - i modsætning reb - kan tåle de dynamiske belastninger som opstår i forbindelse med bjærgning af byrder.



Patenthåndspil.

Sikkerhed ved brug af stålwire

Når der bjærges ved brug af stålwire, om det så er med patenthåndspil eller køretøjsmonteret spil, skal følgende sikkerhedsregler iagttages:

- Anvend arbejdshandsker, hjelm og sikkerhedsbriller
- Stålwiren skal være ubeskadiget og må ikke have brud eller svage steder
- Kun én person til at betjene spillet
- Øvrige tilstedeværende skal fjerne sig i en afstand svarende til stålwirens aktive længde
- Kun originalt håndtag må bruges, og må ikke forlænges (patenthåndspil)
- Brug kun originale sikkerhedstappe af messing eller aluminium
- Er der tale om et havareret køretøj skal vinduerne åbnes i dette
- Fører bag rattet til at styre fritrækningen.



Billede ovenfor samt på næste side: En stålwire er stærkere og mere fleksibel end eksempelvis reb. Det kræver ekstraordinære sikkerhedsregler, at arbejde med en stålwire, da en sådan potentielt kan lave stor person- og materielskade, hvis den springer eller kommer ud af kontrol.



Ankre

Formål

Mange af redningstjenestens opgaver kræver solide forankringer.

Naturlige forankringer, såsom træer eller lygtepæle anbefales at bruge, men i de tilfælde, hvor dette ikke er muligt, anvendes følgende redningsmateriel til at opnå en høj ankerværdi:

- Jordspyd (indgår i flere af nedenstående)
- Hanefod
- Pælerække
- Dobbelt pælerække
- Engelsk jordanker
- Død mand



Afhængig af jordbundsforhold kan hvert jordspyd opnå en ankerværdi på op til 500 kg.

Ankre anvendes i redningstjenesten i forbindelse med en række forskellige arbejdsområder såsom bjærgning, redning fra etager og løft og flytning af byrder.

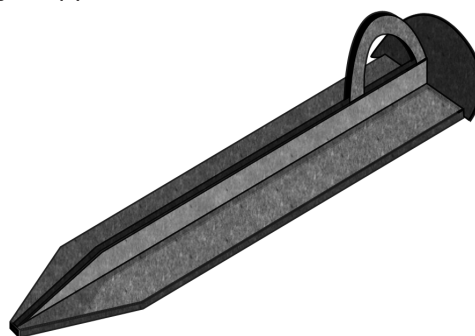
Gode og solide forankringer må derfor siges at have stor betydning for fornuftige løsninger af mange af de opgaver, redningstjenesten stilles overfor.

Generelt anbefales det at bruge "naturlige" forankringer såsom træer og lygtepæle. I mange tilfælde er dette ikke muligt og derfor er det nødvendigt, at kunne anvende redningsmateriel til at opnå en høj ankerværdi.

I dette afsnit gennemgås forskellige ankre som kan udføres med redningstjenestens materiel.

Jordspyd

Den simpleste forankring med fornuftig ankerværdi er et jordspyd.



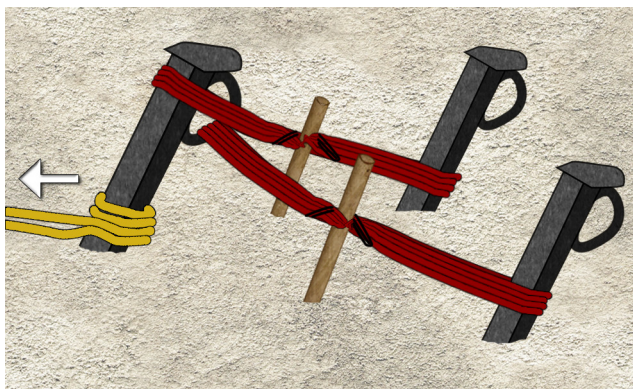
Jordspyd.

Jordspydet skal hælde en smule bagud, da dette forøger ankerværdien. Afhængig af jordbundsforholdene opnås en ankerværdi på 500 kg. Denne ankerværdi er tilstrækkelig i forbindelse med de fleste opgaver med improviserede konstruktioner, men vil ikke være tilstrækkelig i forbindelse med eksempelvis bjærgning.

Ønskes højere ankerværdi kan flere jordspyd bankes i jorden og forbindes med redningslinier. Dette kan gøres på flere forskellige måder.

Hanefod

Den enkleste metode til at konstruere en forankring med højere ankerværdi kaldes en hanefod.

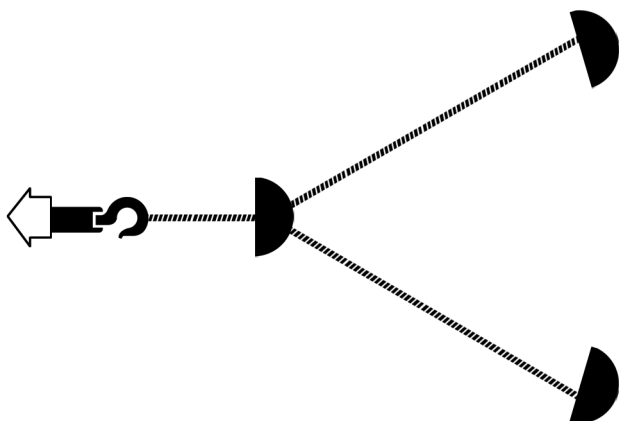


Hanefod (3).

Hanefoden består af tre jordspyd placeret i en ligesidet trekant med sidelængde på cirka et jordspyds længde.

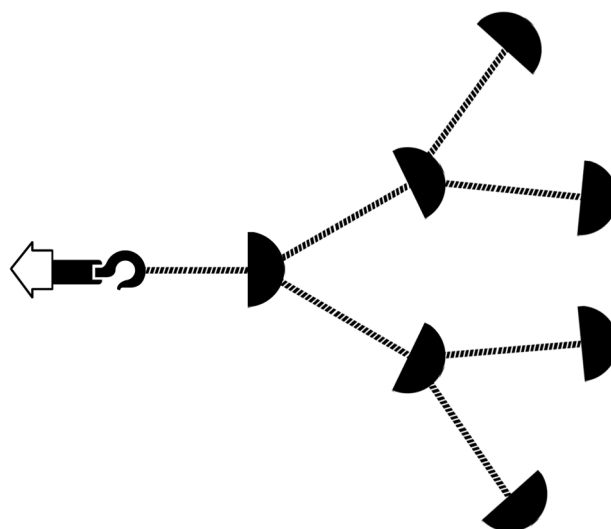
- Det forreste jordspyd placeres med den flade side imod trækretningen, hvorimod de to bagerste placeres med den flade side imod det forreste jordspyd.
- Herefter forbindes det forreste jordspyd med hvert af de bagerste med en redningsline.
- Det er vigtigt, at besnøringerne her er stramme, da resultatet ellers vil være, at det forreste jordspyd bliver trukket løst. Herefter vil trækket overføres til de to bagerste, hvorfor man ikke opnår optimal ankerværdi.
- Det er desuden vigtigt at holde den rigtige afstand mellem jordspydene. Står jordspydene for tæt får de fat i "den samme jord", er afstanden for stor besværliggøres opstramningen af besnøringerne.

Hanefoden med 3 jordspyd benævnes hanefod (3) og har en ankerværdi i fast jord på 1.500 kg.



Hanefod (3) set oppefra.

Hanefoden kan efter behov udbygges med yderligere fire jordspyd, parvis placeret bag de to bagerste i før omtalte hanefod.

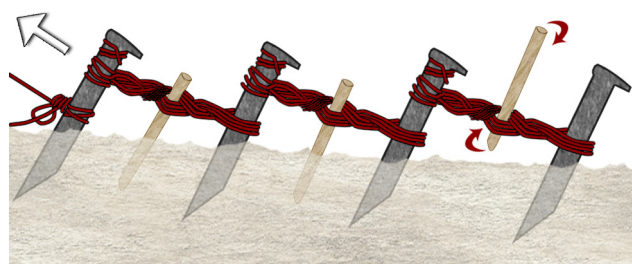


Hanefod (7) set oppefra.

Hanefoden med 7 jordspyd benævnes hanefod (7), og har en ankerværdi i fast jord 3.500 kg.

Pælerække

En anden kombination af jordspyd og redningslinier er pælerækken.



Pælerække.

Konstruering af pælerække:

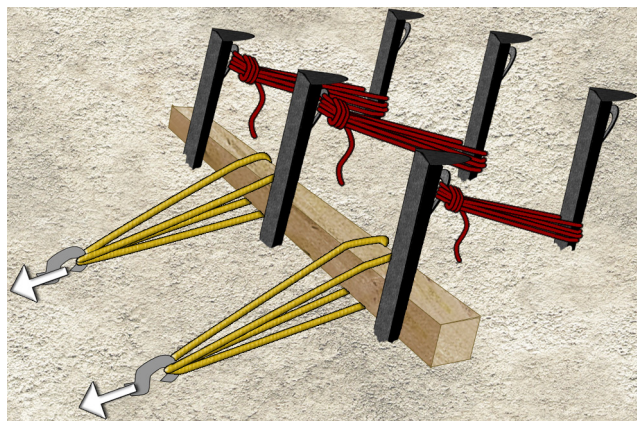
- Her placeres jordspydene på en række bag hinanden, alle med den flade side mod trækretningen.
- Afstanden skal som ved hanefoden være ca. 60 cm.
- Herefter forbindes forreste jordspyd med jordspyddet bagved, som igen forbindes med jordspyddet bag det osv.

Antallet af jordspyd i en pælerække er afhængigt af den ankerværdi man ønsker.

Ankerværdien for en pælerække er 500 kg pr. jordspyd i fast jord.

Dobbelt pælerække

Som variant af pælerækken kan anvendes dobbelt pælerække.



Dobbelt pælerække

- Opbygningen er som for enkelt pælerække, blot udføres flere pælerækker parallelt med hinanden med ca. 60 cm mellemrum.
- Bag de forreste jordspyd i hver pælerække placeres et stykke tømmer - min. 4" x 4"
- Dette stykke tømmer forbinder hermed pælerækkerne til en samlet forankring.
- Til tømmeret fastgøres rundsling hvori patenthåndspil monteres.

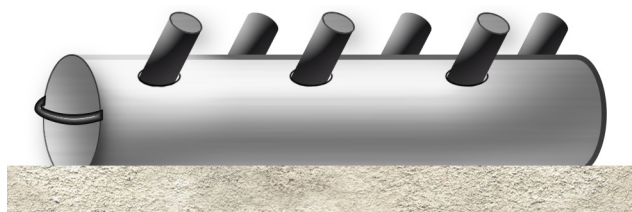
Ankerværdien for en dobbelt pælerække er 500 kg pr. jordspyd i fast jord.

Dog skal man være opmærksom på, at tømmeret ofte kan være forankringens svage punkt og sænke ankerværdien.

Engelsk jordanker

Som forankring hvor store ankerværdier er nødvendig vil et naturligt valg være engelsk jordanker.

- Engelsk jordanker består af et ca. 1 meter langt rør, hvori der er boret 12 store huller.
- I hver ende af røret er påsvejet en kraftig stålbøjle.
- Til jordankeret hører desuden 6 stålstave samt en slagmuffe.
- Jordankeret placeres på jorden, således at den ene ende peger mod trækretningen.
- Spyddene bankes i således at de alle peger bagud, hvilket giver den bedste ankerværdi.
- Det er vigtigt at stålstave udstyres med slagmuffen inden man slår på dem.
- I bøjlen for enden af røret kan nu monteres patenthåndspil, krog eller kasteblok.



Engelsk jordanker.

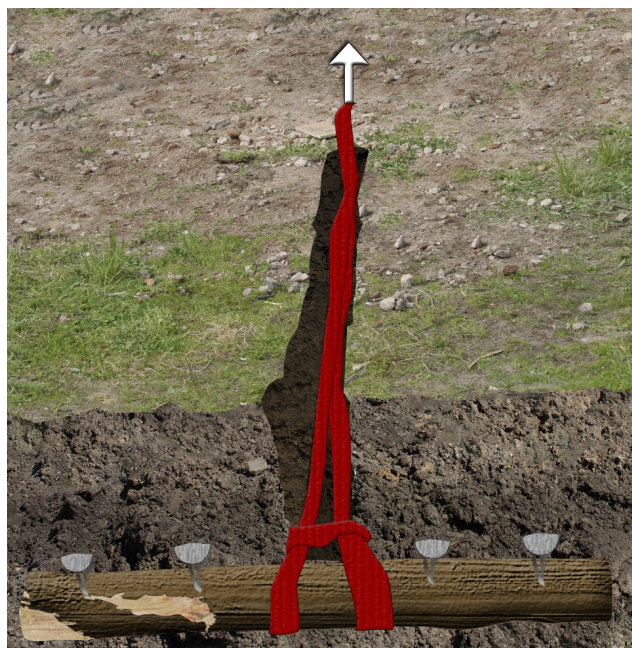
Ankerværdien for engelsk jordanker med 6 stålstave er 2.000-3.000 kg i fast jord.

Død mand

Den kraftigste forankring som redningstjenesten umiddelbart selv kan lave er en død mand.

- Til en død mand anvendes et kraftigt stykke tømmer på ca. 2 meter.
- Der graves et hul på ca. 1 meters dybde som er lidt bredere end tømmeret, og ca. 20 længere end tømmeret.
- Midt for hullet graves efterfølgende en ca. 2 meter lang rende i en skrå vinkel imod rullet.
- Midt på tømmeret fastgøres et rundsling, og dette rundsling placeres op gennem renden, mens tømmeret placeres i hullet.
- I rundslinget kan nu monteres patenthåndspil, krog eller kasteblok.
- Til sidst bankes fire jordspyd skråt ned i hullet. Dette har til formål at forhindre tømmeret i at "rulle" op ad væggen i hullet når forankringen belastes.

Ankerværdien for en død mand er 5.000-10.000 kg., afhængig af hullets dybde og tømmerets størrelse og kvalitet.



Død mand.



Ankre anvendes i en lang række forskellige arbejdsopgaver i redningstjenesten, såsom bjærgning, løft og flyt af tunge byrder samt opgaver, hvor faldsikringsudstyr er nødvendigt. På dette billede forankring af faldsikringsudstyr på naturligt forekommende anker i form af et stort træ.

Forankringer

Anvendelse

I redningstjenesten anvendes ankre til en række forskellige arbejdsopgaver, såsom bjærgning, redning fra etager samt (som beskrevet i dette hæfte) løft og flyt af byrder.

Det anbefales at bruge naturlige forankringer, såsom træer og lygtepæle, men hvor det ikke er muligt kan anvendes redningsmateriel til at konstruere ankre, hvis ankerværdi er tilpasset opgaven .

Jordspyd

Den simpleste forankring.
Ankerværdi 500 kg. i fast jord.

Hanefod

Konstrueret ved hjælp af jordspyd og redningsli-
ner.

Ankerværdi (3 jordspyd) 1.500 kg. i fast jord.

Ankerværdi (7 jordspyd) 3.500 kg. i fast jord.

Pælerække

Konstrueret ved hjælp af jordspyd og redningsli-
ner.

Ankerværdi 500 kg. pr. jordspyd i fast jord.

Dobbelt pælerække

Udbygning af pælerækken forbundet med et
stykke tømmer.

Ankerværdi 500 kg. pr. jordspyd i fast jord - dog
med opmærksomhed på, at tømmeret er det
svagteste led.

Engelsk jordanker

Stålkonstruktion.

Ankerværdi (med 6 stålstave)
2.000 - 3.000 kg. i fast jord

Død mand

Død mand er den kraftigste forankring som
redningstjenesten kan lave. Konstrueres ved
hjælp af et kraftigt stykke tømmer, rundsling og
jordspyd samt ved gravning af hul og en rende.

Ankerværdi 5.000 - 10.000 kg. afhængig af
hullets dybde og tømmeret størrelse og kvalitet.

Bjærgning af køretøjer

Formål

Når der arbejdes med bjærgning af køretøjer er sikkerheden - som i alle redningstjenestens opgaver - i højsædet. Derfor findes en række sikkerhedsbestemmelser, som altid skal overholdes.

Derudover vil der i enhver bjærgningsopgave skulle planlægges nøje, hvordan den pågældende opgave udføres bedst ud fra diverse teknikker og metoder samt tabeller og formler, som kan beregne blandt andet den nødvendige ankerværdi og den nødvendige trækraft. Dette sikrer en sikker og vellykket bjærgningsaktion uden uventede overraskelser.



Ikke alle bjærgningsopgaver er "lige ud af landevejen", men billedet her viser dog en noget usædvanlig situation.

Bjærgning af køretøjer er en opgave for redningstjenesten i forbindelse med havari på landeveje eller i terræn.

Dette gælder for så vidt både for civile køretøjer som for køretøjer fra Beredskabsstyrelsen.

På alt bjærgningsmateriel (sjækler, kæder, rundsling og kateblokke) er - som tidligere anført - angivet WLL (working load limit).

Disse værdier er en beregnet værdi som er den maksimalt tilladte belastning.

I dette afsnit er alle bjærgningseksempler lavet med en lastbil med spil som bjærgningskøretøj.

Er en sådan ikke til rådighed må opgaven løses ved hjælp af jordspyd, patenthåndspil, stålwire og lignende.

Sikkerhedsbestemmelser

Bjærgning

- Afstand på mindst en wirelængde SKAL overholdes. Der må IKKE være andre personer end spilbetjener og person i køretøjet indenfor wirens aktive længde
- Sideruder åbnes på spilkøretøjet og havaristen
- Der må kun være én mand i førerhuset på havarist og spilkøretøj, hvis disse har fronten mod spilretningen
- Der skal benyttes sikkerhedshjelm
- Ved arbejde med stålwirer skal benyttes handsker
- Inden flotbringning, foretages en opstramning af wirer m.m. og arbejdslederen på stedet går opstillingen igennem og kontrollerer, at alt virker efter hensigten.

Bugsering

- Der må ALDRIG befinde sig personer mellem to køretøjer, når der prodses eller trækkes.

Forkortelser

H	Havarist
B	Bjærgningsvogn
Q	Den aktuelle vægt
T/N	Den nødvendige trækraft
T/R	Den til rådighed værende trækraft
M/R	Rulningsmodstand
M/S	Stigningsmodstand
A/V	Ankerværdi

Anhugning

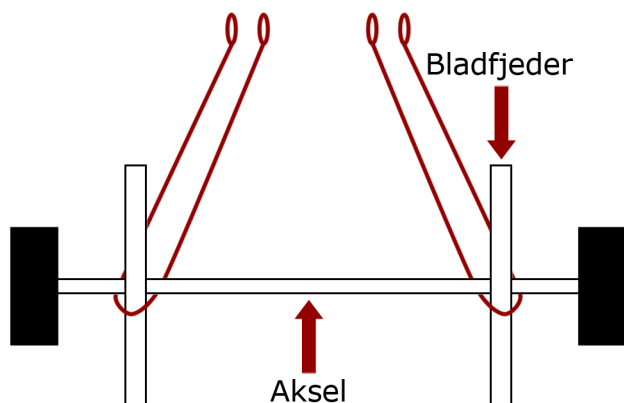
Anhugning på køretøjer skal altid ske med stor forsigtighed.

Anhugning må aldrig ske på anhængertræk, prodsøje eller kofanger, men skal derimod foretages omkring bærende dele, helst på chassisramme eller aksler.

Anhugningen kan laves som enkelt- eller dobbeltanhugning. Den optimale løsning vil i de fleste tilfælde være en dobbeltanhugning.

Dobbeltanhugning:

- Dobbeltanhugning kan med fordel laves ved hjælp af to rundslinger, monteret i hver sin side.
- Stroppen føres under akslen, op over fjederen og tilbage under akslen.
- Dette gøres i begge sider under iagttagelse af at bremsesor og lignende ikke beskadiges.
- Stropperne føres, så hverken de eller køretøjet beskadiges under bjærgningen.
- Endeligt samles de fire ender foran eller bag køretøjet med en sjækkel, hvorefter krog fra spil kan monteres og bjærgningen kan påbegyndes.



Forenklet illustration af dobbeltanhugning.

Bjærgningstabeller

Til at beregne den trækraft som er nødvendig (T/N) for at bjærge havaristen anvendes normalt bjærgningstabeller.

For at kunne anvende disse tabeller er det nødvendigt at kende køretøjets vægt.

Denne kan normalt aflæses på en tavle på siden af køretøjet eller på et klistermærke i dørkarmen på førersiden. Her er angivet køretøjets højeste totalvægt (T), og køretøjets maksimale lasteevne (L).

Køretøjets vægt fremgår også af registreringsattesten, som ofte er at finde i bilens handskerum.



Køretøjets højeste totalvægt (T) samt den maksimale lastningsevne (L) kan normalt aflæses på siden af det havarerede køretøj.

Forskellen mellem disse to tal er køretøjets egenvægt. Hertil skal lægges vægt af brændstof, last og chauffør.

Desuden er det nødvendigt at kende underlaget, samt hældningen hvorfra havaristen skal bjærges.



Det er nødvendigt at kende underlaget hvorfra havaristen skal bjærges.

Køretøjs vægt i kg. (QH)	Stigningen angivet i grader							45° og mere
	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	
1.000	200	300	425	525	625	750	850	1.000
2.000	425	625	850	1.050	1.250	1.475	1.675	2.000
3.000	625	950	1.250	1.575	1.875	2.200	2.500	3.000
4.000	850	1.250	1.675	2.100	2.500	2.925	3.350	4.000
5.000	1.050	1.575	2.100	2.625	3.125	3.650	4.150	5.000
6.000	1.250	1.875	2.500	3.150	3.750	4.400	5.025	6.000
7.000	1.450	2.200	2.925	3.675	4.375	5.125	5.850	7.000
8.000	1.675	2.500	3.350	4.200	5.000	5.850	6.700	8.000
9.000	1.875	2.800	3.775	4.725	5.625	6.600	7.550	9.000
10.000	2.075	3.125	4.250	5.250	6.250	7.300	8.375	10.000
11.000	2.300	3.450	4.575	5.750	6.875	8.025	9.175	11.000
12.000	2.500	3.750	5.000	6.250	7.500	8.750	10.000	12.000
13.000	2.700	4.075	5.425	6.775	8.125	9.475	10.825	13.000
14.000	2.925	4.375	5.825	7.300	8.750	10.200	11.650	14.000
15.000	3.125	4.675	6.250	7.825	9.375	10.925	12.500	15.000
16.000	3.350	5.000	6.650	8.350	10.000	11.650	13.325	16.000
17.000	3.550	5.325	7.075	8.850	10.625	12.400	14.150	17.000
18.000	3.750	5.625	7.500	9.375	11.250	13.125	15.000	18.000
19.000	3.950	5.950	7.925	9.900	11.875	13.850	15.825	19.000
20.000	4.175	6.250	8.350	10.525	12.500	14.575	16.650	20.000
21.000	4.375	6.575	8.750	10.950	13.125	15.300	17.500	21.000
22.000	4.575	6.875	9.125	11.450	13.750	16.050	18.325	22.000

Stigningsmodstand = Stigningsvinkel x QH / 60

Ved opslag i bjærgningstabellerne skal man "forestille sig det værste". Det vil sige, at ved bjærgning over forskellige underlag vælges det vanskeligste underlag, og ved bjærgning over forskellige hældninger vælges den største hældning.

På denne måde er man garanteret så godt som muligt.

Beregningen kræver opslag i to tabeller. Herved findes henholdsvis stigningsmodstand (tabel ovenfor) og rulningsmodstand (tabel på næste side). Summen af disse to tal er den trækraft som er nødvendig for at bjærge havaristen.

Den nødvendige trækraft beregnes ud fra formlen:

$$M/S + M/R = T/N$$

(Stigningsmodstand + rullemodstand = Nødvendig trækraft)

Tabellerne med stigningsmodstand og rullemodstand samt beregningseksempel kan ses på næste side.

Beregningseksempel:

En vogn på 6.000 kg. er kørt ned ad en græsskråning med en hældning på 30°.

For at udregne den nødvendige trækraft, skal stigningsmodstand og rulningsmodstand kendes.

Stigningsmodstand:

QH = Havaristens køretøjs vægt er 6.000 kg.)

Hældning er 30°. Ved at slå op i ovenstående tabel kan man se, at ved en stigning på 30° og køretøjsvægt på 6.000 kg. er stigningsmodstanden 3.750 kg. (Markeret med gult).

Rulningsmodstand:

Det er oplyst, at køretøjet vejer 6.000 kg. og at vognen er kørt ned af en græsskråning. Ved at slå op i tabellen på næste side ses dette tal som værende 1.075 kg. (Markeret med orange).

Den nødvendige trækraft (T/N) =

3.750 kg. + 1.075 kg. = 4.825 kg.

Rullemodstand M/R	Køretøjets vægt (QH)	Fast vej 1/25	Græs 1/7	Grus 1/5	Sand 1/4	Mudder lav 1/3	Mudder dyb 1/2
	1.000	50	175	250	325	425	625
	2.000	100	350	500	625	850	1.250
	3.000	150	550	750	950	1.250	1.875
	4.000	200	725	1.000	1.250	1.675	2.500
	5.000	250	900	1.250	1.575	2.100	3.125
	6.000	300	1.075	1.500	1.875	2.500	3.750
	7.000	350	1.250	1.750	2.200	2.925	4.375
	8.000	400	1.450	2.000	2.500	3.325	5.000
	9.000	450	1.600	2.250	2.825	3.750	5.625
	10.000	500	1.800	2.500	3.125	4.175	6.250
	11.000	550	1.975	2.750	3.450	4.575	6.875
	12.000	600	2.150	3.000	3.750	5.000	7.500
	13.000	650	2.325	3.250	4.075	5.425	8.125
	14.000	700	2.500	3.500	4.375	5.825	8.750
	15.000	750	2.700	3.750	4.700	6.250	9.375
	16.000	800	2.875	4.000	5.000	6.675	10.000
	17.000	850	3.050	4.250	5.325	7.075	10.625
	18.000	900	3.225	4.500	5.625	7.500	11.250
	19.000	950	3.400	4.750	5.950	7.925	11.875
	20.000	1.000	3.575	5.000	6.250	8.325	12.500
	21.000	1.050	3.750	5.250	6.575	8.750	13.125
	22.000	1.100	3.925	5.500	6.875	9.175	13.750
	Alle tal er inkl. 25% sikkerhed						

Bjærgningsvognens ankerværdi

Bjærgningsvogne	Udregning af ankerværdi
Håndbremsset (Uanset underlag)	$A/V = QB \times 0,25$
Fodbremsset (Veje) Tør asfalt eller beton	$A/V = QB \times 0,8$
Fodbremsset (Veje) Våd asfalt eller beton	$A/V = QB \times 0,6$
Ankerskovle (i terræn)	$A/V = QB + 10 - 30\%$



Skæringer i forbindelse med bjærgning

På illustrationen nedenfor er vist eksempler på anvendelse af skæringer.

Det for havaristen angivne tal er den for bjærgningens nødvendige trækraft.

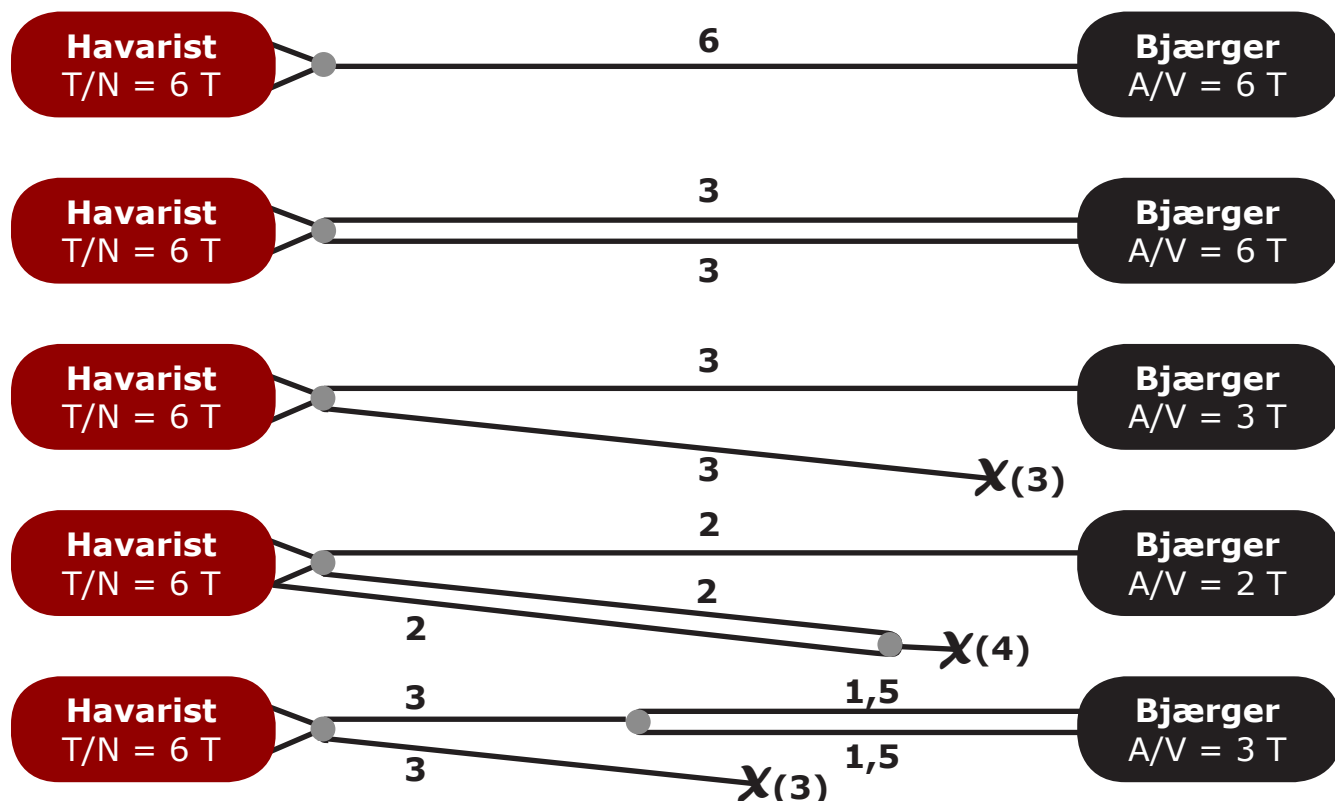
Tallene ved stålwiren angiver belastningen i stålwiren, mens tallene i parentes angiver den krævede ankerværdi for forankringen.

A/V er den nødvendige ankerværdi for bjærgningskøretøjet.

T/N = nødvendig trækraft

Belastning i stålwire (T)

A/V = nødvendig ankerværdi





Fotos

Beredskabsstyrelsen

Forsidefoto

Colourbox

Tegninger

Colourbox

Beredskabsstyrelsen, Bettina Kring Cramer

På Beredskabsstyrelsens hjemmeside www.brs.dk kan du orientere dig i øvrige udgivelser fx

Love og regler

Retningslinjer og vejledninger

Læringsmaterialer

Udtalelser og domme

Historisk materiale



Beredskabsstyrelsen

Strategisk Uddannelse og Pædagogik

Datavej 16

3460 Birkerød

Telefon + 45 7285 2000

E-mail: brs-ktp-sup@brs.dkwww.beredskabsstyrelsen.dk

EAN: 5798000201705

CVR.: 52990319