

Räkna som räddningspersonal

Förslag till projekt



Värmlands Brandhistoriska Klubb

Björn Albinson

Mars 2021

Innehåll

Bakgrund	2
1 Lyfta, dra och frilägga, rädda med lina.....	4
2 Vatten, luft och värme.....	5
3 Kroppen och dess förmåga.....	6
4 Rökdykning – andningsskydd	6
5 Vatten för brandsläckning	8
6 Klättra i stegar	10
7 Kartor och ritningar	11
8 Synpunkter från Lars Fredholm juli 2016	13

Bakgrund

En idé har funnits att använda våra samlingar och räddningsyrkets goodwill som exempel i skolans matematik- och fysikundervisning. Tanken kom upp under en flygresa till Paris (för ca 20 år sedan) då jag skissade tänkbara moment.

Några kollegor har gillat tanken men säger att det måste beskrivas mycket tydligt. De lärare och skolor jag talat med förstår men har inte haft resurser att medverka i ett projekt för att bland göra anpassning till läroplaner. Deras gemensamma bedömning är att det kan vara användbart i högstadiet eller gymnasiet. Kontakterna med Vargbroskolan rann ut i sanden pga. tidsbrist men idén att använda Spruthuset gillades eftersom det finns på hemmaplan.

Projektet genomlystes 2009 i ett projekt kring klubbens olika planer och där noterades att ett samarbete med skolan kunde öppna nya möjligheter att sprida kännedom om Spruthuset och att söka bidrag. Projektet kunde ses som en stödprodukt som ger beläggning när det är låg nivå på annan verksamhet. Inledningsvis skulle kostnaderna vara låga men efterhand ökar kostnader för städning, iordningsställande av materiel och lokal. Det är först när andra skolor än Vargbroskolan förlägger undervisning till Spruthuset som projektet kunde generera intäkter. Det behövs kontinuerligt samarbete med skolor som har ekonomi att betala det timpris som krävs för att driva verksamheten. I genomlysningen finns kalkyler.

En sommar hade vi frågor runt om i utställningen som berörde ”Räkna som en brandman”. Föräldrar och barn gick tillsammans och de äldre hade svårare uppgifter. En del av de äldre hade problem ”Volym? Hade väl något att göra med ”Pi”? Våra guider berättade också att en del föräldrar var oroliga för att visa vad de inte kunde.

Jag tror att teknik som vanligen förekommer och som har kopplingar till matematik och fysik skulle kunna visas och förklaras. Möjligtvis kan detta bidra till ökat teknikintresse hos ungdomar – det kommer definitivt att visa hur det man lär sig i skolan används i en verklighet. Det kanske går att skapa ett besöksmål kring denna teknik. Inget liknande är gjort i Sverige. Utländska kollegor har tillfrågats men även för dem var detta nytt.

Jag har arbetat som brandingenjör (utryckningstjänst, utbildning, utveckling mm) i Linköping 1967-1984 och därefter hos Räddningsverket/MSB till 2009 med släckande- och förebyggande brandskydd samt räddningstjänstens miljöfrågor. 1997-2019 var jag ordförande i Värmlands Brandhistoriska Klubb med brandmuseum i Storfors – nu sekreterare/kassör. Äldre utrustning är ganska enkel att förstå och därför bra att som exempel. Det kan kombineras med besök hos en räddningstjänst som visar modern utrustning.

Tanken från början var att få mer besökare till brandmuseet men alternativ finns och där har jag funderat på;

- En bok med en berättelse om räddningspersonal (en pojke och en flicka) som ger problem att lösa.
- Göra klassuppsättningar för experiment i mindre skala. Modeller behövs
- Prova utomhus med saker vi har
- Med mycket pengar kan det bli en ”teknikpark” inomhus i större lokal

Detta pm gäller skolornas eventuella nytta och jag tror att texten räcker för inledande bedömning om ev. fördjupningar. Här beskrivs problem som yrkesfolk ställs inför. Jag vet inte allt man lärt ut genom åren men alla kan grunderna och här berörs praktiska tillämpningar. Vid en insats arbetar man tillsammans och det bör också ske med dessa exempel.

Förslaget tar inte upp skolornas brandutbildning – den hanteras av räddningstjänsterna.

För att fortsätta behövs medverkan från lärare och räddningspersonal. Några intresserade bör komma från Storfors. En enkel start med klubbens föremål kan vara en väg. Därefter bör lämpliga bidragsgivare lokaliseras dit en ansökan kan skickas. Det kan göras etappvis med start i en förstudie.

Jag har tittat på detta av och till under åren men nu läggs denna sammanfattning till handlingarna. Texten som följer är inte genomgången och skrevs i huvudsak 2016-17. Om någon blir intresserad av eventuellt mer funderingar så går det bra att höra sig.

1 Lyfta, dra och frilägga, rädda med lina

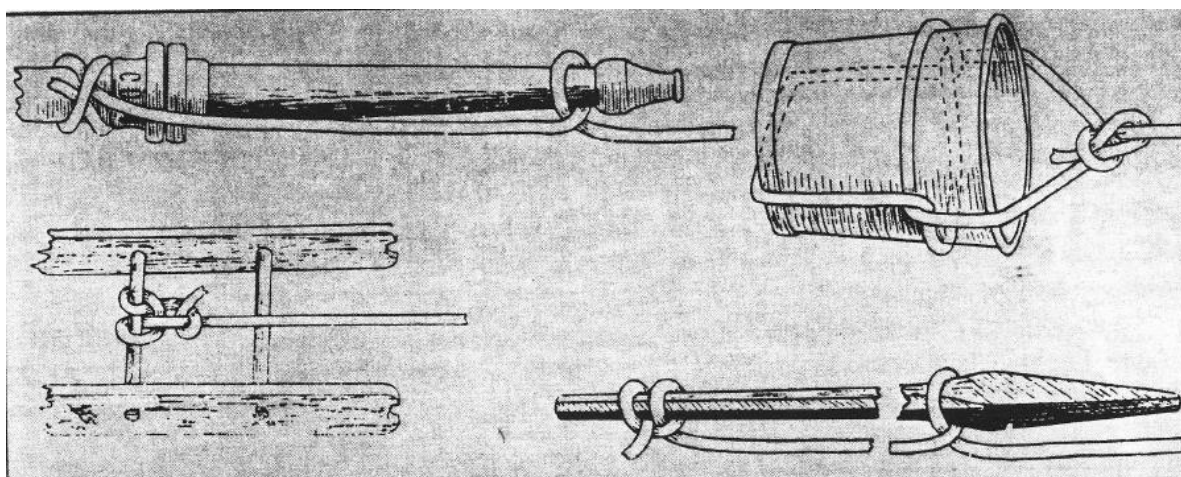
Problem att lösa; något eller någon sitter fast och ska räddas, flyttas eller lossas (vikt, lyfthöjd, åtkomst – högt lågt eller inne, inträngning)

Räddningspersonal använder enkla verktyg som spett, hävstång och yxor. Linor med block ökar lyft- och dragkraft. För tyngre lyft finns ibland trefot om man inte kommer åt med kranar. Domkrafter, mekaniska eller hydrauliska används tillsammans med pallningsvirke. Verktyg drivs också av tryckluft, elektricitet eller bensinmotorer. Specialverktyg finns för att lyfta upp t.ex. barn ur brunnar eller från andra trånga utrymmen. Linor är ett traditionellt redskap för att bl.a. göra självnedfirningar, säkra takarbete och hissa material. Handverktyg förlänger och förstärker handens kraft.

Att göra och exempel

Linor	Knopar, kastlina (fläta linan som förr)
Linbroms för nedfiring	Demonstrera friktion ev. på bälteshake
Arbeta med block o linor	Trefot för lyft. Vinschar
Klippa med bulstax, lossa med skiftnyckel	Prova kraften i verktyg
Yxa och såg	Brandyxa med pik - såga
Lyfta och dra	Dynamometer – mäta dragkraft mm?
Domkraft, palla upp för högre lyft	Domkrafter olika
Väga, mäta och jämföra	Viltvåg/bagagevåg
Barnkrok, plaströr med docka	Lyft i kläder. Krok ska tillverkas av smed
Bära, dra, släpa, hjul	Jämför arbete
Lyfta djur till fast mark.	Fästa lyftdon - djursele
Bända och klippa	Porto-Power – hydraulisk bilreparationssats
Kasta prick med lina på 20/25 meter avstånd	Kastparabel
Glidstång	Reglera farten – hur? Friktion
Rivningsshakar för att nå	Äldre redskap

Ex; Block och linor samt hävstång som räkneexempel. Lyftförmåga



2 Vatten, luft och värme

Problem att lösa; brand ska släckas och dess spridning hindras - fysik som hjälper eller stör.

Olika fenomen berörs vid bränder och av eld. Det sker fasomvandling (vatten till ånga eller gas till vätska). Genom att använda vattendimma ökar släckförmågan inomhus eftersom kontaktytan (värme o vatten) blir större. Varm luft (brandrök) stiger eftersom den är lättare. Rökluckor finns i byggnader och drag kan skapas. Även gaser har vikt – t.ex. är tryckluftsapparater tyngre när de är fyllda. Värme leds av t.ex. järn vilket kan sprida brand. Gaslagar med bl.a. utvidgning är en tillämpning. Textil absorberar värme eller kan reflektera strålning. Hållfasthet påverkas av höga temperaturer.

Ex; Vid släckning av en brand inomhus är det risk för vattenskador. Men om brandmannen kan använda vattnets kylande förmåga på rätt sätt blir det inte sådana skador. En liter vatten omvandlas av eldens hetta till 1700 liter vattenånga (blir en avkylning). Hur många liter vattenånga kan man få av 50 liter vatten? För enkelhetens skull räknar vi med att ångans temperatur är 100 gr. Svar; 85 000 liter. Det är 85 m³ vilket motsvarar ett rum med takhöjden 2,5 meter och golvytan 34 m². Branden slocknar om rummet fylls med vattenånga som har temperaturen 100 grader C.

Att göra och exempel

Vitt eller svart tyg. Aluminiserat reflekterar	Skydd mot värmestrålning (ej asbest) Olika material i kombination Isolering mot värme och kyla
Modellhus för varm rök som stiger	Varmt stiger – både luft o vatten Såpbubblor över varm brödrost Varmluftspistol? Element?
Värmeledning genom vägg	Termometer för ytor och vätska. stål/koppar/trä/silver i varmt vatten
Vidgar gaser/ökar tryck (tryck/volym)	Gasmätkolv och manometer
Tryckkärl (hållfasthet),	Vid 500°C har järn halva hållfastheten, krav att gasflaskor ska klara dubbla normaltrycket
Lufttryck i gasflaskor,	Luft väger cirka 1,3 kilo per kubikmeter
Koldioxid o gasol	Kondenserade gaser

Ex. Hur mycket lättare har en tryckluftsapparat AGA 324 (tryck och volym ska anges) blivit när man tömt luftförrådet? Svar ca 3 kilo.

3 Kroppen och dess förmåga

Problem att lösa; nödställda ska räddas på säkert sätt för personalen (Människan har begränsad ork och uthållighet i värme och rök)

Att lösa uppgifter vid en insats kan innebära hårt kroppsarbete. Man ska bära, klättra, lyfta eller dra. Utrustning har med åren blivit lättare. Det underlättar att ha vagnar, hjul eller lasta på bärmes. Alla behöver mat och dryck för att orka. Kroppen har begränsningar och ska skyddas mot värme, väta och kyla. Tankeförmågan påverkas av hårt arbete. Mat och dryck. Vad orkar kroppen?

Att göra

Hinderlöpning, hinderbana	Pulsmätare,
Bära/släpa/dra på hjul –	Effektbehov jämförs, bära i händer eller på rygg, släpa eller på hjul. Prova att bära med ett ok.
Bära docka i brandmannagrepp	Bärs på axlar
Ta på sig larmkläder snabbt	Stövlar/byxa o hjälm med bälte.
Arbete med eller utan handskar. Underlag finns för prov.	Muttrar finmotorik, friktion vid lyft, värme (pistol), väta, smidighet.
Såga i golvplankor eller stockar	Specialsåg, timmersåg
Brandmannaprovet	Har regler – bla koppla ihop slangar på tid
Vikter på olika utrustning	Väg varianter
Kombinera rökdykning och hårt arbete	Resonera
Olika tyger	Linneslang tätas, ylle m.fl.
Lunga hinkar med vatten	Kapacitet? Jämför tekniker

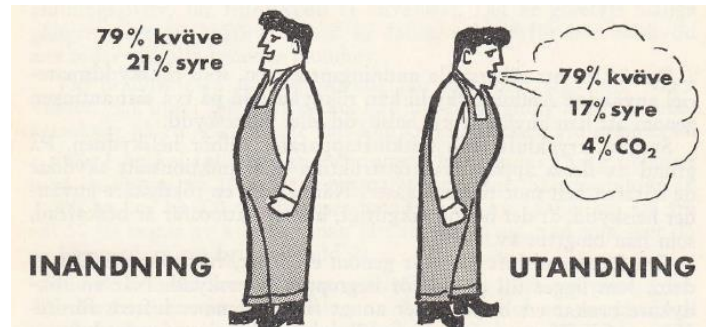
4 Rökdykning – andningsskydd

Problem att lösa; rädda människor och släcka brand. (eld och rök är farlig, varm och hindrar sikt, bedöma risker, hitta elden inomhus, livräddning)

Rökskyddsutrustning används för bla invändig släckning. Tid för arbete är kopplat till arbetsbelastning, reträttvägens längd, luftmängd och hur fort den förbrukas. Säkerheten är mycket viktig. Linor, radio och slang används för kontakt och för att hitta i rökiga utrymmen. Andningsluftens innehåll ska alla känna till. Trycket i luftflaskorna varierar vilket syns på manometer.

Ex; En äldre tryckluftsapparat rymmer 5 liter och innehöll komprimerad luft. Det högsta trycket var 150 bar (samma som 150x0,1=15 kPa). En brandman förbrukar normalt 40 l/minut. Hur mycket fri luft rymde gasflaskan? Hur länge räcker denna luft vid normal förbrukning? Svar; Ca 18 minuter. Några minuter innan luften tog slut fick rökdykaren en varning genom att lufttillförseln minskade. Han kunde öka den igen och direkt bege sig ut ur byggnaden. Olika yrkesgrupper kan använda andra sorter än vad skolans lärobok anger. En anledning kan vara att det anses lättare för en rökdykare att snabbt räkna ut hur mycket luft som är kvar genom att använda enheten "bar".

Ex; En ganska modern tryckluftsapparat rymmer 8 liter komprimerad luft, i två flaskor med fyra liters volym i varje. Det högsta trycket är 300 bar (samma som $300 \times 0,1 = 30$ kPa). Hur mycket fri luft rymde gasflaskan? Svar; 2400 liter luft (volym x tryck). Tryck kan anges med olika sorter. Det är lätt för en rökdykare att snabbt räkna ut hur mycket luft som är kvar genom att enheten "bar".



Ex; En brandman förbrukar normalt 40 l/minut. Hur länge räcker denna luft vid normal förbrukning? Svar; Ca 60 minuter (luftmängden delas med förbrukningen)

Ex; Hur lång tid kan man arbeta på plats

Ex; Vilken är den ungefärliga aktionstiden vid normal rökdykning för en tryckluftsapparat med två 4 liters behållare som är fyllda till 300 atö? Svar; 60 minuter: genomsnittlig förbrukning är 40 liter/minut. Luftförråd $2 \times 4 \times 300 = 2400$ liter luft av atmosfärtryck $2400/40 = 60$ minuter

Ex; vid en övning med tryckluftsapparat AGA 324 börjar du luftförbrukningen när manometern visar 220 kp/cm². Hur länge har du använt apparaten när manometern visar på 120 kp/cm²? – med normal luftförbrukning. Svar; 20 minuter

Att göra och exempel

Hinderbana med dålig sikt	Gångtider med last o dålig sikt
Vägleda med samtal/rop	I lokal och från dörr
Andningsluftens sammansättning	Ut- och inandning
Krypa med slang	Mjukt underlag eller knäskydd
Söka med "dimmiga" skyddsglasögon	Ledas från avstånd
Linor	Signaler och följa fram/åter med mtrl
Beräkna insatstid	I lokal

5 Vatten för brandsläckning

Problem att lösa; få fram vatten för att släcka (behov, tillgång, avstånd till vattentag, frysrisiker, tankar, pumpar)

Planering för att få vatten från vattentag till brandplats är viktig. Tillgången kan vara begränsad innan man har en trygg försörjning från tankbilar, brandposter eller öppna vattentag. Det får inte ta slut på vattnet för då börjar det brinna igen. Detta beräknas och man vet ungefär hur mycket som behövs för att släcka en lägenhetsbrand. Man ska alltså vara sparsam. Strålrör är omställbara mellan sluten eller spridd stråle men hur mycket man kan ut. Reaktionskraft vid strålröret kan bli och vara ett riskmoment. Det behövs ett visst tryck framme vid strålröret och det skapas av pumpar. De ska också klara motstånd i slangar vilket beror på volymström, slangens dimensioner och längder. Vattnets hastighet varierad med slangens dimensioner. Pumpar ska suga upp vatten (evakuering). Även för äldre handpumpar fanns beräkningsmodeller. Vatten kan köras fram i tankbilar eller tidigare med häst och vagn.

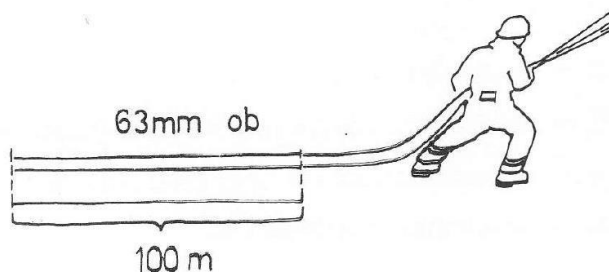
Ex; Vid en brand används en grov slangledning som slutar med ett strålrör. För att få tillräcklig kastlängd för släckningen behöver brandmannen ett tryck i strålröret på 60 mvp (meter vattenpelare). Friktionsförlusterna i slangledningen är 30 mvp. Vilket tryck ska skötaren av motorsprutan se till att ha på det vatten som lämnar pumpen? 10 mvp är samma som 100 kPa. Svar; Trycket på manometern ska vara 100 mvp. Titta på pumparna i Spruthuset och se vilket tryck som anges. Den äldsta är från 1940. Sedan 60-talet har brandmän räknat med "mvp". Även här behöver brandmän kunna använda enheter för samma sak.

Ex; En handdriven spruta med en cylinder på 110 mm diameter ger vid pumpning 140 liter/minut. En hästdragen vattenvagn med 1400 liter kanske behövde 4 minuters körtid tom till ett vattentag.

Ex; vilket pumptryck måste du hålla om en strålförare står 20 meter högre än pumpen, om friktionsförlusten motsvarar 30 mvp och om du vill ha ett munstycktryck på 60 mvp? ska du ha som strålförare. Svar; $60+20+30=110$ mvp

Slanglängd: 100 m

Vattenström l/min	Tryckfall m vp
300	10
400	20
500	30
600	40



Ex; Där gick det åt 8 minuter för att fylla och starta återfärden som också kunde ta 8 minuter. Vagnen var borta från sprutan ca 20 minuter och då hade man pumpat 2800 liter.

Det behövdes därför tre sådana vagnar för att försörja en spruta med vatten. Sex man behövdes för att hålla sprutan i drift utan vattenavbrott.

Ex; Beräkna volym vatten som behövs för att fylla slang med inre diameter 38 – 110 mm på 100 meter. Svar 38 mm ca 113 liter, 63 mm ca 311 liter, 76 mm rymmer ca 453 liter

Ex; Kärran kan ta 275 meter slang med diametern 63 mm. Varje slanglängd är 25 meter. Hur många sådana längder behövdes för att göra den i ordning efter en brand där allt användes?

Svar; 11 längder

Ex; Denna brandbil har 1800 liter vatten i sin tank. Vid en brand använde brandmännen två strålar som vardera gav 75 liter vatten/minut. Hur länge räckte vattnet? Bry dej inte om att en del vatten behövs för att fylla slangarna. Svar; 12 minuter

Ex; Karet är 60 cm djupt med en diameter på 1,7 meter. Hur mycket vatten rymmer det? Svar; Ca 1360 liter

Ex; Förr och ibland även idag anges slangarnas diameter i tum. Vad kallades slangar med diameter 38, 63 och 76 mm? En tum är 25,4 mm. Svar; 1 ½ tum, 2 ½ tum, 3 tum.

Ex; De vanligaste brandslangarna har en invändig diameter av 76, 63 eller 38 mm. Hur mycket vatten rymmer 100 meter av den grövsta slangen? Svar; Slangen som är 76 mm rymmer ca 453 liter. (area x längd. 76mm=0,76 dm. En liter = en dm³ - kubikdecimeter. 1 meter är 10 dm)

Ex; Förr, och ibland även idag, anges slangarnas diameter i tum. Vad kallades 63-mm slangen när man använde tum som mått? En tum är 25,4 mm. Svar; 2 ½ tum. (dela 63 mm med 25.4 mm)

Ex; Ungefär hur många liter/minut ger ett 7 mm munstycke om du har ett munstyckstryck av 60 mvp? Svar ca 75 liter/minut

Ex; John E:s ångspruta i London gav 680 l/min vid 30 mvp – hur mycket vatten behövde man köra fram under varje timmes drift

Att göra och exempel

Koppla slangar och armatur	Gör en gruppsats för att prova – Brandman- naprov med verkliga slangar
Lägga ut slang	Rullad, i korg eller i kärra
Reaktionstryck m vatten, stege mot takkant	Mäta kraften
Pytspump hink och lagning	Klocka för tidtagning, graderat kärl att fylla. Mät liter/minut
Rör, slangar, stora kärl att mäta i	
Pumpars funktion (kolv och centrifugal, mo- dell finns) . Blockpump för två man	

Sortomvandling tum/cm	
Kastlängd varierar med strålhöjd	Kan provas o mätas. Kastparabel
Munstycke 5, 7, 10, 14, 18, 22 mm.	Visa förgreningar
Evakuering av pumpar	Vakuumpump – köp eller modifiera
Volym i olika slangar	Slangar finns
Brandmannabowling med slangar	Kasta hoprullad smalslang mot mål
Packa slangkorg för snabb utläggning	Hur lång tid tar olika utläggningsmetoder
Förgrena med grenrör	
Volym i kärl eller stora kar	Mäta kärl och fylla.
Hur långt når slangar	
Alternativsystem med tankbilar. Brandpost-avstånd	Med häst o vagn eller med tankbilar. Beror på avstånd, hastigheter och tid för tömning/fyllning
Brandpost	Bör finnas nära, inkl. bassäng

Formler finns för beräkningar – här några exempel

Vattenström ur strålrör $q = \text{liter/minut}$ q vid munstyckstryck 60 mvp $q = 0,2 \times d^2 \times \sqrt{M}$

Vattenvolymen i slangar; 38 mm rymmer 1 lit/meter, 63 mm 3 lit/meter, 76 4,5 lit/meter
Pumprycket: $P = F + M + N$ (N kan vara + eller - dvs. uppåt eller neråt)

Tryckförlust/slangmotstånd i belagd slang; (k-värde – jämfört med 63 mm obelagd som är 1)
38 mm 7,5 63 mm 0,6 76 mm 0,25. Friktionsförlusten ökar med kvadraten på den strömmande vattenmängden mätt i hundratal liter och hundratal meter. Dubblerade ledningar med oförändrat tryck minskar tryckfallet till en fjärdedel. Diagram finns liksom fältmässiga hjälpmedel

6 Klättra i stegar

Problem att lösa; rädda folk från lägenheter och höjder samt släcka brand en bit upp. Samtidigt ska arbetet på hög ske säkert

Stegar har alltid varit ett hjälpmedel vid bränder. De behövs för att ta sig ut om trappor är blockerade och är nödvändiga för att komma åt att släcka en bit upp. Man har bärbara stegar och maskinstegar på fordon som normalt är 30 meter. Stegar reses mot fönster eller tak och ska vara helt säkra. Det är risker med att klättra och arbeta på hög höjd.

Ex; Stegen är 14 meter lång. Till vilken våning nådde den om det är tre meter från marken till första fönstrets underkant och sedan tre meter mellan fönstren i varje våning? Svar; Till fjärde våningen. Stegtoppen når lite längre är till fönstrets underkant. Stegens nedre del ställs alltid en bit från väggen vilket påverkar hur högt den når.

Ex; Skarvstegarna var 2,5 meter långa. Den del som skarvas är 0,4 meter. Hur lång blir en stege som sätts samman av tre delar?



Att göra och exempel

Klättra i stegar, stötning	Skarvstegar har vi
Fästa sig själv med bälte i stegen	Bygg ställning för stegresning
Hushöjder, våningar	Bedöm o räkna med vinklar
Maskinstege modell	Belastningsalternativ med olika vinklar
Res skarvstegar på stadigt underlag	Mät vinklar o höjd på väggen
Reaktionskraft från stråle	Kan provas
Stegars hållbarhet	Förstå hur den reses stadigt
Takarbete	Glida i sidled

Det finns formler för att beräkna stabilitet, belastning, risk för stjälpning, reaktionskrafter från strålrör. Här bara visa, diskutera samt förklara att man kan göra beräkningar.

7 Kartor och ritningar

Problem att lösa; man behöver läsa kartor för att hitta men även bedöma körtid. Vid arbete med byggnader kan ritningar vara till stor nytta och där behöver man räkna på avstånd med hjälp av skalor.

Hastighet/avstånd/körtid avgör hur snabbt man kan påbörja en insats. Insattiden påverkar även behovet av egna släckinsatser och krav på redskap. Alla behöver kunna läsa kartor och ritningar. En skogsbrand har olika spridningshastighet beroende på geografi och väder. Kartor behövs för att hitta i området och vid skogsbränder för att komma åt branden från olika håll. Ytor ska beräknas liksom spridningshastigheter och åt vilket väderstreck det sker. Motsvarande görs i samband med gasutsläpp eller rökspredning.

Ex; I brandbilen finns en karta med skalan 1:50 000. (1 cm på kartan är 50 000 cm i verkligheten). Brandmännen ser att de ska köra 30 cm på kartan. Hur många kilometer är det? Svar: 15 km. (1 cm på kartan är 50 000 cm i verkligheten dvs. 500 meter)

Ex; Vid branden i Storfors 1935 kom hjälp från Karlskoga. I tidningen skrevs att man gjorde en berömvärd snabb utryckning. Lastbilen, som bogserade en motorspruta, körde den 38 km långa och kurvrika vägen på 27 minuter. Vilken genomsnittshastighet hade man? Svar; 84 km/tim

Ex; Hur lång slang behövs för att nå till en byggnads inre hörn? Använd en ritning

Att göra och exempel

Kartläsning	Skalor på olika kartor
Bedöm husens höjder	Slangtorn
Se byggnadsritningar i olika plan	Skalor
Närområde	Mäta o jämför med karta
Ytor (skogsbrand, översvämning, utrymning)	Yta omvandling (km ² , hektar mfl)
Spridning av skogsbrand	Riktning, vindhastighet
Sikta/syfta på karta	Kompass och vinklar
Göra enkel karta	
Uppskatta avstånd (till brandpost från skylt)	25, 100 m och längre (horisont), ”stega”

Skyddsutrustning, hjälpmedel, grupper

Om praktiska moment ska genomföras behövs kanske en brandpost, eluttag, kompressor, vattentunna, ställning eller byggnad för att resa stege. Skyddskläder, handskar mm samt ”förstahjälpenlåda”. Hur mycket kan man be barn/ungdom bära?

Ska man arbeta två eller tre tillsammans som i verkligheten? Tre behövs för rökdykning, pumpa/mäta också två eller tre. Stege går med tre. Instruktörer ska man ha – en eller två?

8 Synpunkter från Lars Fredholm juli 2016

Lars Fredholm var räddningstjänstforskare vid Räddningsverket och adjungerad professor vid Lunds tekniska högskola, avdelningen för brandteknik. Han är brandingenjör och filosofie doktor i pedagogik och har tidigare arbetat som brandbefäl inom räddningstjänsten och som forskare vid Försvarets forskningsanstalt och Försvarshögskolan.

Jag kan se räddningstjänst som en vardaglig verksamhet, som många ungdomar kan tycka vara spännande. Genom att utgå från olika moment i utförandet av räddningstjänst, kan man fråga vilka naturvetenskapliga förutsättningar, som är inbyggda i ett visst moment. Exempelvis: ” Varför använder räddningstjänsten vatten som släckningsmedel? (Krävs mycket värme, energi, för att omvandla vatten till ånga. Denna process tar bort värmen som förutsättning för branden. Vatten som rinner bort har inte gjort nytta).

Man kan utgå från en scenariobild och ställa ”varförfrågor”.

- Varför skyddar vatten på fasade på den närliggande villan?
- Varför ser vattenstrålarna ut att vara spridda?
- Varför kan man få fram vattnet i slangarna från släckbilen och spruta ur strålrören?
- Hur uppstår det tryck och varför förändras trycket mellan pump och strålrör?
- Vilka förutsättningar krävs för att eld ska uppstå?
- Andningsskydd: Vad kommer det sig att luft i en så liten tub kan räcka cirka 40 – 60 minuter för att andas?
- Vad är det som gör att en pump kan få vatten att rinna och att det blir tryck på vattnet?
- Varför fungerar det att använda en stege, och när blir det omöjligt. (Jag tänker mig att komma in på krafter, vektorer, resultanter, jämvikt, tyngdpunkt).

VATTENSTRÖM UR STRÅLRÖR

$$\text{Formel: } q = 0,2 \cdot d^2 \cdot \sqrt{M}$$

Tunregler: q vid M = 60 m vp:

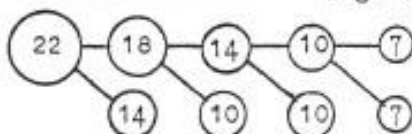
7 mm	ger ca	75 lit/min
10 "		150 "
14 "		300 "
18 "		500 "
22 "		700 "

q vid annat värde på M:

ex. 30 m vp (ovanst. q)	-	30%
40 m vp	"	- 20%
50 m vp	"	- 10%
(60 m vp ovanst. riktvärde)		
70 m vp	"	+ 10%
80 m vp	"	+ 20%
90 m vp	"	+ 30%

Munstycksregler:

"greningsreglerna" (=minnesfiguren)



Vattenvolym i slangar:

38 mm	rymmer	1 lit/meter
63 mm	"	3 "
76 mm	"	4,5 "

BETECKNINGAR:

- q = vattenström, liter/min
- M = munstyckstryck, m vp
- d = munstycksdiameter, mm
- 0,2 = munstyckskonstant
- P = pumptryck, (tryckhöjd) m vp
- H = nivåskillnad, meter (m vp)
- F = slangförluster, m vp
- k = slangmotstånd, konstant
- L = slanglängd, meter

PUMPEN OCH SLANGLEDNINGEN

$$\text{Pumptrycket: } P = F + M \pm H$$

Slangmotståndet:

k - värdet:

38 mm b	—	7,5
63 mm ob	—	1
63 mm b	—	0,6
76 mm ob	—	0,4
76 mm b	—	0,25

Ekvivalent slanglängd (=motsv. 63 ob)
=verklig längd · aktuellt k-värde

Omvänt (då ekv. längden är känd) fås:

$$\text{Verklig slanglängd} = \frac{\text{Ekv. längd}}{\text{k-värdet}}$$

Beräkning av slangmotståndet:

$$F = k \left(\frac{q}{100} \right)^2 \frac{L}{100}$$

Vid dubblerad slang gäller: $\frac{F}{4}$

Systemet pump och slangledning:

Tunregel:

200 m ekv. → q = 500 lit/min

50 m ekv. → q = 1000 lit/min

Tunregeln stämmer för:

klass 2 till 800 l/min

klass 3 " 1600 l/min

Däröver tas $800 + \frac{1}{4}$ av överskottet

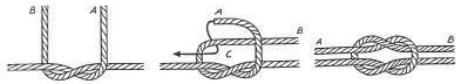
resp 1600 + " " "

Seriepumpning:

Om två pumpar används, den ena framme vid brandplatsen (disponeras två tryckmoduler till slangförluster), klarar de dubbla transportsträckan:

Dela slanglängden med 2.

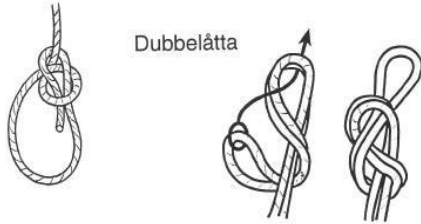
Råbandsknop



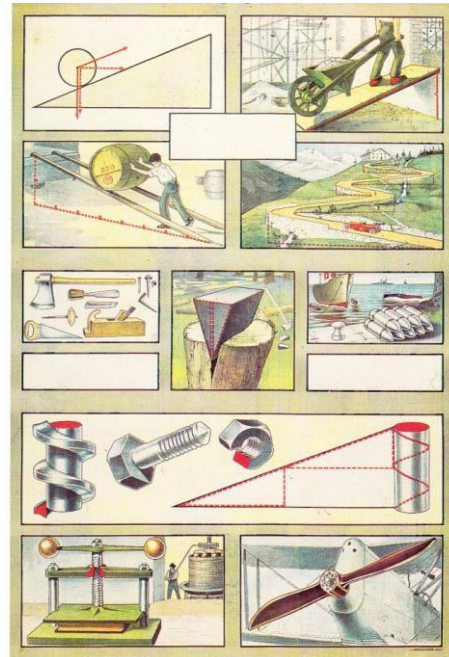
Dubbelt halvslag



Pålstek



Skotstek



SLÄCKBIL MED TANK 3000 L
 MATARLEDNING 2 LÄNGDER 76 MM SLANG
 MANÖVERLEDNINGAR: 2 ST. x 2 LÄNGDER 38 MM SLANG



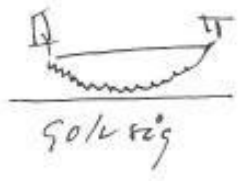
MATARSLANG Ø76: 50 M à 4.5 L/M = 225 L
 MANÖVERSLANG Ø38: 100 M à 1.0 L/M = 100 L
 TOTALT FÖR ATT FYLLA SLANGARNA: 325 L

Ø 38 mm slang rymmer cirka 1 liter/meter

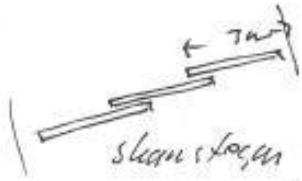
Ø 42 mm slang rymmer cirka 1,5 liter/meter

Ø 63 mm slang rymmer cirka 3 liter/meter

Ø 76 mm slang rymmer cirka 4,5 liter/meter



Solu rög



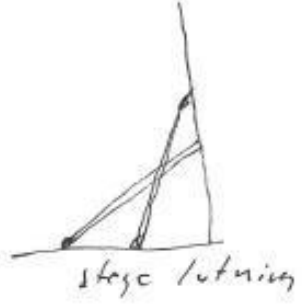
slang stögan



Hushöjd



Blockpump



stige lutning



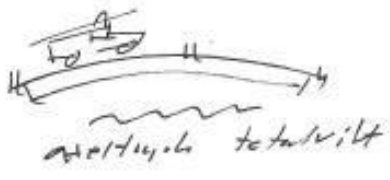
lagning



reaktionsluft



luftkanna



avstignings totalvikt



block o taljan

- Tvåvärdigskönan x 2
- stigan för stige
 - stige lutning
 - luftkanna i slingan
 - utlösare av slang



Klassificering på karta