

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

- 1 Sammanfattning 2
- 2 Bakgrund 2
- 3 Syfte 2
- 4 Kravspecifikation 3
  - 4.1 Allmänt 3
  - 4.2 Självvakuerande/dränkbar 3
  - 4.3 Kapacitet 4
  - 4.4 Kemisk resistens 4
  - 4.5 Explosionsskydd 5
  - 4.6 Viskositet 6
  - 4.7 Föroreningar 6
  - 4.8 Vikt 6
  - 4.9 Tillbehör 6
- 5 Referensgrupp/referenslitteratur 6
  - 5.1 Referensgrupp 6
  - 5.2 Referenslitteratur 7

## Bilagor

Bilaga 4.4.1 Fysikaliska egenskaper på kemikalierna

Bilaga 4.4.2 Resistenstabell för olika material

Bilaga 4.5.1 Zonbeteckningar

Bilaga 4.5.2 Explosionsskyddade utförandeformer

## 1 Sammanfattning

Avsikten är inte att kravspecifikationen ska resultera i en pump som klarar alla möjliga och omöjliga olyckor. Då skulle man förmodligen få en mycket dyrbar och komplicerad pump. Det kan ju lokalt förekomma speciella förhållanden som vid valet av pump medför att särskilda krav måste tillgodoses, till exempel stor sughöjd, hög viskositet. Pumpar som uppfyller kravspecifikationen klarar dock de vanligaste situationerna. Vid val av pump ska man också beakta pumpning av giftig kondenserad gas, som ställer speciella krav.

## 2 Bakgrund

Det finns inom industrin en mängd olika pumpar som används för att pumpa kemikalier. De är konstruerade för att pumpa en speciell vätska eller vätskor med speciella egenskaper under lång tid. En pump som ska användas inom räddningstjänsten ska kunna pumpa många olika typer av kemikalier under begränsad tid. Detta gör att vissa förhållanden måste beaktas. Vätskorna kan angripa pumpdelar, de kan avge brännbara gaser med explosionsrisk som följd, de kan vara tröga och tjockflytande etc. Vätskan kan också ha runnit ut på mark, golv eller annat underlag varvid risk finns för att föroreningar blandas i vätskan och förstör pumpen. Vätskan kan rinna ut på stora ytor med litet djup som följd, vilket ställer särskilda krav på sug silen och pumpens evakueringsförmåga.

Resistens mot frätande vätskor är en av de viktigaste egenskaperna hos en pump som ska användas vid en räddningsinsats. En del pumpar är konstruerade så att man kan byta ut förstörda delar. Detta är en acceptabel form av "resistens" mot frätande vätskor och en konstruktiv lösning som totalt sett kan vara billigare än helt resistenta pumpar. En annan viktig egenskap är att pumpen ska kunna potentialutjämnas vid pumpning av brandfarlig vätska.

När det gäller kemisk resistens har de flesta tillverkare särskilda tabeller som gäller för en mängd kemikalier. Tabellerna beskriver resistensen i mycket allmänna termer och ger ringa vägledning i samband med en räddningsinsats. Vid en räddningsinsats pumpar man högst några timmar medan resitenstabellerna är uppgjorda för kontinuerlig pumpning under obegränsad tid med en typ av kemikalie.

## 3 Syfte

Syftet med denna undersökning är att göra en kravspecifikation på kemikaliepumpar för användning inom räddningstjänsten. Plan för försök med kempumpar upprättas efter denna kravspecifikation.

## 4 Kravspecifikation

Nedan följer en specifikation över egenskaper som är önskvärda hos en pump som ska användas av räddningstjänsten. Kraven är prioriterande i en ordningsföljd som kan vara till hjälp vid anskaffning av en pump.

### 4.1 Allmänt

Bruksanvisning på landets eget språk ska finnas till pumpen. Pumpen ska vara enkel och säker att betjäna. Pumpen ska lätt kunna tömmas på sitt innehåll och rengöras efter en insats. Pumpen ska vara försedd med jordningsanslutning (jordkabel, jordtapp motsv) för enkel anslutning till jordningsspett. Denna anslutning ska jorda alla delar av pumpen så att man endast behöver göra en anslutning till jordningsspettet. Förstörda delar ska kunna bytas ut på ett enkelt sätt, under insats och efter insats, av räddningstjänstens personal.

Till pumpen fordras en sugsil som klarar att suga ner till 5 mm vätskedjup, ett sugrör som kan föras ned i ett normalstort hål i oljefat eller motsvarande. Pumpen ska vara försedd med tryckuttag för normalkoppling med motsvarande kemisk resistens som pumpen, detta medför en flexibel lösning så att ordinarie utrustning kan användas, samt att pumpen kan användas vid "ordinarie arbete". Väljer man att använda andra uttag så bör man ha övergångar till pumpen. Vätskan ska kunna pumpas i grovslang (76 eller 63 mm) för att begränsa tryckfallet och erhålla låg strömmningshastighet.

### 4.2 Sjelvevakuerande/dränkbar

Pumpen skall vara sjelvevakuerande eller nedsänkbar för att enkelt kunna ta upp vätska på mark, golv motsvarande, även när luft kommer in i sugslangen. Sughöjden ska vara minst 5 meter vid normalt lufttryck (101,3 kPa) för en vätska med en densitet av 1 000 kg/m<sup>3</sup>. En nedsänkbar pump kan vara ett alternativ till sjelvevakuerande pump, speciellt vid pumpning av giftig kondenserad gas. Kraven på kemisk resistens blir då mer omfattande eftersom vätskan kommer i kontakt med hela pumpen.

I många broschyrer om centrifugalpumpar anges att pumpen är självsugande. Det gäller under förutsättning att man fyllt pumpen med någon vätska, vanligen vatten. Vissa vätskor reagerar emellertid med vatten och man måste i stället fylla pumpen med den aktuella vätskan vilket kan försvåra insatsen. Detta är ej en acceptabel lösning.

### 4.3 Kapacitet

Det är värdefullt att pumpen har stor kapacitet. Därigenom kan man under kort tid tömma en tank eller förhindra att den utrunna vätskans utbredning blir alltför stor. Ett lämpligt mått är **300 l/min** vid 1 m tryckhöjd. Den maximala tryckhöjden bör inte underskrida 10 m. Det är en nackdel att ha en pump som ger för stora tryckhöjder eftersom det sliter hårdare på slangen vid pumpning av vissa vätskor. Vidare ger det större risk för personskador vid slangbrott och det är en nackdel att vid uppsamlingskärlet ha en vätska som flödar med hög hastighet.

Pumpens kapacitet ska vara enkelt reglerbar från fullt flöde till avstängt. Det blir på detta vis lätt att variera eller stänga pumpens flöde för att till exempel, minska risken för slanghaveri, för att skifta uppsamlingskärl eller vid start av pumpning av en högviskösa vätska, som oftast kräver att pumpen körs långsamt för att den skall "ta" vätskan. För stort flöde har också inverkan på alstrande av statisk elektricitet vid pumpning av brandfarliga vätskor. Vid vissa insatser kan det också finnas behov att "fjärrbetjäna" pumpen så att personalen vistas så liten tid som möjligt i farlig miljö, detta kan då till exempel göras från brandbilen.

### 4.4 Kemisk resistens

Pumpen, ska utan att bli påverkad på sådant sätt att den blir funktionsoduglig, klara att pumpa olika dimensionerande kemikalier vid flöde upp till 300 l/min och temperaturen 20° C på vätskan i minst tre timmar utan att kapaciteten avtar.

Vätskorna är:

Salpetersyra 65 %, frätande syra

o-Xylen, lösningsmedel, brandfarlig vätska

Metyletylketon (MEK)

Väteperoxid

Järntriklorid

Motorbensin 95-oktan, brandfarlig vätska

Natriumhydroxid 45 %, frätande bas

Bilaga 4.4.1 redovisar fysikaliska egenskaper på kemikalierna.

Bilaga 4.4.2 redovisar resistenstabell för olika material.

### 4.5 Explosionsskydd

Pumpen ska vara explosionsskyddad för att medge pumpning av brandfarlig vätska i zon 1. Detta krav berör framför allt pumpmotorn. Motortypen bestäms bland annat av möjligheterna att leverera energi från tillgängliga fordon. Man kan välja följande motorer för drivning av pumpen:

Elektrisk motor

Förbränningsmotor

Hydraulmotor

Luftmotor

Vattenturbin

Bilaga 4.5.1 redovisar zonbeteckningar.

Elektrisk motor är ett bra alternativ. För att erhålla tillräcklig pumpeffekt måste dock pumpen drivas av en trefasmotor. Endast de räddningstjänster som har fordon med trefasgenerator kan därför tänkas använda eldrivna pumpar. Explosionsskyddade motorer finns i flera olika former. Motorer som ska användas i räddningstjänst skall ha en eller flera av följande utförandeformer Exd, Exe, Exi, Exm, Exo, Exp, Exq eller Exs. Elektriska motorer är svåra att reglera hastigheten på utan att använda stora och tunga reglerdon, detta kan leda till att en viss fördröjning i räddningsarbetet.

Bilaga 4.5.2 redovisar explosionsskyddade utförandeformer.

Förbränningsmotorn har nackdelar med sina avgaser och att den erfarenhetsmässigt inte alltid är så lättstartad. Den är mindre lämplig att använda i explosiva miljöer trots eventuella skyddsanordningar på motorn.

Hydraulmotorn är liten och stark men har begränsad räckvidd. Slangarnas längd är på grund av tryckfall begränsade till ca 40 meter. Den är användbar i explosiva miljöer. Dock bör beaktas hydraulpumpens explosionsskydd alternativt placering utanför riskområdet.

Luftmotorn har dålig verkningsgrad och kan endast komma ifråga på pumpar med mindre kapacitet (100-150 l/min). Den är användbar i explosiv miljö.

Vattenturbin är både lätt och stark. Den drivs med vatten vilket är ett medium som räddningspersonal är van att hantera. Den är användbar i explosiv miljö. De tunga vattenfyllda slangarna kan utgöra en nackdel. Vid ett eventuellt slangbrott finns det risk att vatten kommer i kontakt med vätskor som reagerar med vatten.

#### **4.6 Viskositet**

Pumpen ska klara att pumpa vätskor med en viskositet av 1000 cSt (centistoke). Vilket motsvarar motorolja SAE 50 vid +20° C. Vatten har vid +20° C viskositeten 1 cSt.

#### **4.7 Föroreningar**

Pumpen ska klara att pumpa vätska med 10% inblandning av fasta, slitande partiklar med max 5 mm diameter samt inblandning av deformerbare ämnen (papper, gräs, bildade salter etc).

#### **4.8 Vikt**

Pumpens volym och vikt inklusive pumppmotor, drivmedel och ram bör ej överstiga vad två fullvuxna personer kan bära (ca 50 kg). Pumpen ska vara försedd med bra bärmöjligheter och vara tillverkad i ett kompakt utförande.

#### **4.9 Tillbehör**

Tillbehören som levereras till pumpen ska vara anpassade till pumpen samt uppfylla samma kemiska resistens som pumpen. Det får inte vara så att något tillbehör (sugsil, sugslang motsvarande) är gränssättande för en lyckad räddningsinsats.

### **5 Referensgrupp/referenslitteratur**

#### **5.1 Referensgrupp**

Överlärare Sakari Helmemies Räddningsinstitutet, Esbo

Huvudlärare Claes Forsgren Räddningsskolan, Skövde

Brandingenjör Roger Almgren Räddningsskolan, Skövde

Brandmästare Carl-Gösta Hermansson Räddningstjänsten, Kungälv

Brandförman Kenneth Holm Eka Nobel, Bohus

#### **5.2 Referenslitteratur**

SBF Tolkning av vissa viktiga data

SBF Överpumpning

SBF FG-pärm/data

**FYSIKALISKA EGENSKAPER PÅ DE DIMENSIONERANDE KEMIKALIerna**

Egenskap/ Kemikalie	Salpeter- syra (65%)	o-Xylen	Metyletyl- keton (MEK)	Väte- peroxid	Järntri- klorid	Motor- bensin	Natrium- hydroxid (45%)
Formel	HCl	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Cl <sub>3</sub> Fe	-	NaOH
Smält- punkt °C	- 29	- 25	- 86	- 0,4	- 12	< - 60	12
Kokpunkt °C	120	144	80	150	-	35 - 250	145
Densitet kg/m <sup>3</sup>	1 480	880	805	1 442	2 900	700 – 800	1 530
Viskositet CSt	Ca 5	1	-	-	-	Ca 1	Ca 25
Brännbar- hetsom- råde vol%	Ej brännbar	1 – 6	2 - 12	Ej Bränn- bar	Ej Bränn- bar	1 – 8	Ej Brännbar
Flampunkt °C	-	17	- 7	-	-	Ca – 40	-
Ångtryck KPa (20°C)	2	0,67	9,4	0,3	2,3	Ca 6 – 55	-

**RESISTENSTABELL FÖR OLIKA MATERIAL**

	A	B	C	D	E	F
Vanligt stål (kolstål, t ex Fe 37)	0	1	0		2	2
Vanligt gjutjärn	0	1	0		2	2
Piigutjärn	0	1	1		2	2
Rostfritt stål (t ex AISI 304)	2	2	0		2	2
Syrafast stål (t ex AISI 316)	2	2	1		2	2
Aluminium	2	0	1	2	2	2
Mässing (Cu-Zn)	0	2	2	2	2	2
Tennbrons (Cu-Sn)	0	2	2	2	2	2
Aluminiumbrons (Cu-Al)	0	2	2	2	2	2
Rödmetall (Cu-Sn-Zn/Pb)	0	1	2	2	2	2

Siffrorna anger:

2 resistent

1 begränsad resistens

0 inte resistent

- ingen vetskap om resistensen

Bokstäverna i tabellens kolumner hänvisar till följande kemikalier och kemikaliegrupper (inom parentes exempel):

A. Oxiderande ämnen (väteperoxid)

B. Baser, lut (natriumhydroxid)

C. Oorganiska syror (svavelsyra)

D. Alifatiska kolväten (brännolja)

E. Klorade kolväten (koltetraklorid)

F. Ketoner (acetone)

Bilaga 4.5.1

### **Zonbeteckningar**

Zonbeteckningen anger graden av risk för närvaro av explosiv gasblandning. Av Sprängämnesinspektionens föreskrifter framgår:

Zon 0 riskområde i vilket explosiv gasblandning förekommer ständigt eller långvarigt

Zon 1 riskområde i vilket explosiv gasblandning kan väntas förekomma tillfälligt under normal drift

Zon 2 riskområde i vilket explosiv gasblandning inte väntas förekomma under normal drift och, om den likväl förekommer, i så fall sannolikt endast sällan och kortvarigt

Bilaga 4.5.2

### **Explosionsskyddade utförandeformer**

Elektrisk materiel med explosionsskyddat utförande skall ha en eller flera av följande utförandeformer:

Exd utförande med explosionstät kapsling

Exe utförande med höjd säkerhet

Exi utförande med egensäkerhet

Exm utförande med ingjutning

Exo utförande med olja

Exp utförande med övertrycksventilation

Exq utförande med sand

Exs specialutförande