

STUDIE:

## Utvärdering av håltagningsmetod



---

# Faktaruta

Utvärdering av håltagningsmetod

2016

Inspecta

Alexander Wulff/Patrik Sandgren/Peter Segle

Inspecta gör bedömningen att den håltagningsmetod räddningstjänsten i Perstorp utvecklat är möjlig att använda på ett säkert sätt av andra räddningstjänster i Sverige. Först behöver dock användarmanualer med tillhörande checklistor kompletteras och utvecklas. Vidare rekommenderas att övergripande anvisningar tas fram för håltagning i behållare i samband med olyckor.

MSB:s kontaktpersoner:  
Thomas Degeryd, 070-299 69 80

Foto: Anders Heyle, MSB

Publikationsnummer MSB1089 - mars 2017  
ISBN 978-91-7383-740-8

MSB har beställt och finansierat genomförandet av denna studierapport. Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll.

---

# Sammanfattning

Räddningstjänsten i Perstorp har under 20 år arbetat med att ta fram en metod för håltagning i tankar anpassad till de förhållanden som råder vid en olycksplats. Metoden har med framgång använts av räddningstjänsten i Perstorp både i skarpt läge och i testmiljö.

En behovsanalys har visat att denna typ av håltagningsteknik är starkt efterfrågad på flera orter i Sverige varför Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) begärt att få håltagningsmetoden granskad. Målsättningen med granskningen är att MSB vill finna stöd för att metoden på ett säkert sätt ska kunna tillämpas av fler räddningstjänster i Sverige.

I denna rapport redovisas Inspectas granskning av den håltagningsmetod räddningstjänsten i Perstorp utvecklat. Granskat underlag består av räddningstjänsten i Perstorps rapport om håltagning, användarmanualer för tre typer av håltagning med tillhörande checklistor samt relevanta föreskrifter, standarder och anvisningar.

Inspecta gör bedömningen att den håltagningsmetod räddningstjänsten i Perstorp utvecklat är möjlig att använda på ett säkert sätt av andra räddningstjänster i Sverige. Först behöver dock användarmanualer med tillhörande checklistor kompletteras och utvecklas. Vidare rekommenderas att övergripande anvisningar tas fram för håltagning i behållare i samband med olyckor. Dessa anvisningar bör referera till användarmanualer med tillhörande checklistor och innefatta information om farliga och brandfarliga gaser och vätskor inklusive en genomgång av skyltar och symboler för de olika ämnena och slutligen beskriva hur insatsorganisation, skyddsåtgärder, utbildning och befogenhetssystem bör styras upp. I detta arbete kan existerande föreskrifter, standarder och anvisningar vara vägledande.

---

# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Syfte</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Målsättning</b> .....	<b>9</b>
<b>4. Avgränsning</b> .....	<b>10</b>
<b>5. Föreskrifter för behållare innehållande farliga eller brandfarliga gaser och vätskor</b> .....	<b>11</b>
5.1 AFS 2016:4 .....	11
5.2 ELSÄK-FS 2016:2 .....	12
5.3 MSBFS 2014:5 .....	12
5.4 MSBFS 2015:1 .....	13
5.5 MSBFS 2015:2 .....	14
5.6 MSBFS 2015:9 .....	14
5.7 SRVFS 2004:7 .....	15
<b>6. Standarder och anvisningar för behållare innehållande farliga eller brandfarliga gaser och vätskor</b> .....	<b>17</b>
6.1 SS-EN 1127-1:2011 .....	17
6.2 API RP 2201 .....	17
6.2.1 Analys av tänkt håltagningsarbete .....	18
6.2.2 Utvärdering av arbetsförutsättningar .....	19
6.2.3 Överväganden vid svetsning .....	19
6.2.4 Utrustning för håltagning .....	21
6.2.5 Förberedelser .....	21
6.2.6 Speciella förhållanden .....	21
6.2.7 Genomförande .....	22
6.3 Tekniska bestämmelser D:217 .....	25
6.3.1 Arbetsmiljöverkets krav .....	25
<b>7. Håltagningsmetod utvecklad av räddningstjänsten i Perstorp</b>	<b>27</b>
7.1 Bakgrund .....	27
7.2 Användarmanual för håltagning i trycklös behållare (gasfas) ....	29
7.3 Användarmanual för håltagning i trycklös behållare (vätskefas)	29
7.4 Användarmanual för håltagning i trycksatt behållare (vätskefas)	30
7.5 Tonisco RV .....	30
<b>8. Inspectas granskning</b> .....	<b>33</b>
8.1 Allmänt .....	33
8.2 Föreskrifters tillämpbarhet .....	33
8.2.1 AFS 2016:4 .....	33
8.2.2 ELSÄK-FS 2016:2 .....	34
8.2.3 MSBFS 2014:5 .....	34
8.2.4 MSBFS 2015:1 .....	34

---

8.2.5 MSBFS 2015:2 .....	35
8.2.6 MSB 2015:9.....	35
8.2.7 SRVFS 2004:7 .....	35
8.3 Standarder och anvisningars tillämpbarhet .....	35
8.3.1 SS-EN 1127-1:2011.....	36
8.3.2 API RP 2201.....	36
8.3.3 Tekniska bestämmelser D:217 .....	36
8.3.4 Användarmanual för Tonisco RV .....	36
8.4 Håltagningsmetod utvecklad av räddningstjänsten i Perstorp ...	37
8.4.1 Håltagning i trycklös behållare (gasfas).....	38
8.4.2 Håltagning i trycklös behållare (vätskefas) .....	41
8.4.3 Håltagning i trycksatt behållare (vätskefas) .....	43
8.4.4 Checklistor .....	46
8.4.5 Inspectas samlade bedömning .....	46
<b>9. Inspectas rekommendation .....</b>	<b>48</b>
<b>10. Referenser.....</b>	<b>49</b>

# 1. Inledning

I samband med olyckor med behållare innehållande farliga ämnen kan det bli aktuellt med håltagning i behållaren för att möjliggöra tömning av innehållet på plats. Den vanligaste orsaken är att ordinarie tömningsvägar blivit obrukbara, som en följd av en olycka, och att bärgning av exempelvis ett tankfordon inte kan ske på ett säkert sätt utan att först tömma tanken på dess innehåll.

Räddningstjänsten i Perstorp har under 20 år arbetat med att ta fram en håltagningsmetod anpassad till de förhållanden som råder vid en olycksplats. Metoden har med framgång använts av räddningstjänsten i Perstorp både i skarpt läge och i testmiljö. Vid de räddningsinsatser utrustningen använts konstaterar man att insatsen kunnat genomföras på ett effektivt och säkert sätt.

En behovsanalys har visat att denna typ av håltagningsteknik är starkt efterfrågad på flera orter i Sverige. Av denna anledning har Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) begärt att få räddningstjänsten i Perstorps håltagningsmetod granskad. Målsättningen med granskningen är att MSB vill finna stöd för att metoden på ett säkert sätt ska kunna tillämpas av fler räddningstjänster i Sverige.

I denna rapport redovisas Inspectas granskning av den håltagningsmetod räddningstjänsten i Perstorp utvecklat. Granskat underlag består av räddningstjänsten i Perstorps rapport om håltagning, användarmanualer för tre typer av håltagning med tillhörande checklistor samt relevanta föreskrifter, standarder och anvisningar.

## 2. Syfte

Syftet med denna studie är att granska och kvalitetssäkra den håltagningsmetod som räddningstjänsten i Perstorp använder sig av. Metoden ska granskas, dels vad gäller håltagning i tank och tryckkärl med brandfarlig vätska (klass 3) och gaser (klass 2) men också vad gäller håltagning av förekommande material i tank hos:

- Petroleumtankbil
- Kemikalietankbil
- Slamsugarbil
- Järnvägsvagn

Granskningen omfattar håltagning i kärl där innehållet befinner sig i formerna:

- Trycklös gasfas
- Trycklös vätskefas
- Trycksatt vätskefas

### **3. Målsättning**

Målsättningen med granskningen är att MSB vill finna stöd för att den håltagningsmetod räddningstjänsten i Perstorp utvecklat och använder sig av, på ett säkert sätt, ska kunna tillämpas i större omfattning av fler räddningstjänster i Sverige.



---

## 4. Avgränsning

Håltagning i tankar innehållande kryogena gaser såsom kylkomprimerad metan (LNG), flytande syre (LOX) och flytande kväve är undantagen denna studie.

Vidare innefattar studien enbart de moment (håltagning, läktring) i samband med en olycka som med säkerhet kan kopplas till räddningstjänstens insatser. Gränsen mot moment som styrs av exempelvis ADR:s regelverk kan ibland vara otydliga.

## 5. Föreskrifter för behållare innehållande farliga eller brandfarliga gaser och vätskor

Nedan följer en sammanställning av svenska föreskrifter för behållare innehållande farliga och brandfarliga gaser och vätskor. Syftet med sammanställningen är att lyfta fram delar som kan ha koppling till håltagning och efterföljande läktring i samband med en räddningsinsats. Inspectas bedömning av respektive föreskrift och dess tillämpbarhet ges i sektion 7.2.

### 5.1 AFS 2016:4

AFS 2016:4 [1] berör utrustning och skyddssystem som är avsedda att användas i potentiellt explosiva atmosfärer. AFS 2016:4 gäller dock inte för konstruktion och utförande av sådana elektriska utrustningar som omfattas av Elsäkerhetsverkets föreskrifter om elektrisk utrustning och elektriska säkerhetssystem avsedda för användning i explosionsfarliga omgivningar.

Produkter som omfattas av AFS 2016:4 ska uppfylla hälso- och säkerhetskraven i föreskrifternas bilaga 2 i tillämpliga delar med hänsyn till deras avsedda användning och hur de konstruerats och tillverkats.

I AFS 2016:4 specificeras ett flertal krav på tillverkare, tillverkarens representant, importör och distributör av produkten.

Utrustningar delas in i utrustningsgrupp I och II. Utrustningsgrupp I innefattar utrustning för gruvindustri. Utrustningsgrupp II innefattar övrig utrustning. Utrustning klassificeras vidare i utrustningskategorier. Utrustningsgrupp II, till vilken håltagnings- och läktringsutrustningen hör, innehåller utrustningskategorierna 1, 2 och 3. Utrustningskategori 1 ställer högst krav. Håltagningsutrustningen tillhör denna utrustningskategori.

Vad det gäller produktens överensstämmelse med kraven i AFS 2016:4 får Arbetsmiljöverket besluta om vissa undantag och tillåta att produkter släpps ut på marknaden och tas i drift om användningen av dessa produkter är av betydelse av säkerhetsskäl.

## 5.2 ELSÄK-FS 2016:2

Elsäkerhetsverkets föreskrifter ELSÄK-FS 2016:2 [2] ställer krav på elektrisk utrustning och elektriska skyddssystem avsedda för användning i potentiellt explosiva atmosfärer.

Produkter som omfattas av ELSÄK-FS 2016:2 ska uppfylla de grundläggande hälso- och säkerhetskraven i föreskrifternas bilaga 2 i tillämpliga delar.

I ELSÄK-FS 2016:2 delas utrustningen in i utrustningsgrupp och utrustningskategori. Utrustningsgrupp I gäller utrustning avsedd för gruvor och utrustningsgrupp II gäller utrustning avsedd för andra platser där fara kan uppkomma på grund av potentiellt explosiva atmosfärer. Utrustningsgrupp II, till vilken den elektriska drivenheten för håltagning hör, innehåller utrustningskategorierna 1, 2 och 3. Utrustningskategori 1 ställer högst krav. Den elektriska drivenheten tillhör denna utrustningskategori.

I ELSÄK-FS 2016:2 specificeras ett flertal krav på tillverkare, tillverkarens representant, importör och distributör av produkten.

Vad det gäller produktens överensstämmelse med kraven i ELSÄK-FS 2016:2 får Elsäkerhetsverket besluta om vissa undantag och tillåta att produkter släpps ut på marknaden och tas i drift om användningen av dessa produkter är av betydelse av säkerhetsskäl.

## 5.3 MSBFS 2014:5

MSBFS 2014:5 [3] innehåller föreskrifter om krav på konstruktion, tillverkning, installation och kontroll av cisterner med anslutna rörledningar eller slangledningar för hantering av brandfarliga vätskor, samt krav på korrosionsskyddssystem. MSBFS 2014:5 behandlar inte olyckor. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap får i enskilda fall och om det finns särskilda skäl medge undantag från tillämpningen av denna föreskrift.

Enligt MSBFS 2014:5 gäller följande krav för cisterner, rörledningar och annan utrustning med brandfarlig vätska:

- Utrustningen ska vara betryggande ur skyddssynpunkt genom sin konstruktion, sitt material, utförande och utrustning. Materialen ska ha kända, dokumenterade och betryggande egenskaper. De ska vara långvarigt motståndskraftiga mot de vätskor som avses hanteras. Svetsförband ska vara utförda av kompetent personal enligt tekniskt korrekta metoder.
- Utrustningen ska kunna motstå de tryck, temperaturer och andra påkänningar som kan förekomma vid normal drift och förutsägbara fel. De ska vara täta.
- Invändigt korrosionsskyddssystem ska dessutom vara långvarigt motståndskraftigt mot de vätskor som cisternen är avsedd för och vid förvaringens alla temperaturer.

- Utrustning ska genomgå konstruktionskontroll innan tillverkning, samt tillverkningskontroll innan anordningarna avlämnas för att tas i bruk. Kravet på konstruktionskontroll och tillverkningskontroll gäller cisterner som är större än 1 m<sup>3</sup> och rörledningar som är större än DN 50.
- Konstruktionskontrollen ska omfatta granskning av konstruktionshandlingar med avseende på material, konstruktion, beräkning, sammanfogning, värmebehandling och utförande i övrigt.
- Svetsmetoder för svetsning i metall av cisterner större än 1 m<sup>3</sup> eller rörledningar större än DN 50 ska vara bedömda och godtagna av kontrollorgan enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter om tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar. Personal för svetsning av sådana cisterner eller rörledningar ska vara certifierade enligt samma föreskrifter.
- Återkommande kontroll av utrustning ska minst omfatta:
  - att inga skador som kräver revisionskontroll uppstått,
  - att tryck-vakuumentiler, överströmningsventiler samt övrig säkerhetsutrustning som behövs ur skyddssynpunkt finns och fungerar,
  - om korrosionsskador uppstått,
  - in- och utvändigt undersökning för att bedöma om det finns defekter eller andra omständigheter som är ogynnsamma ur skyddssynpunkt, samt täthetsprov.
- Om vätskan värms till högre temperatur än 5 °C under dess flampunkt ska cisternen ingå i klassningsplanen enligt SRVFS 2004:7.

MSBFS 2014:5 gäller från 2014-11-01 och ersätter MSBFS 2011:8.

## 5.4 MSBFS 2015:1

MSBFS 2015:1 [4] innefattar MSB:s föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng. Delar i föreskriften med tänkbar koppling till håltagning och efterföljande läktring sammanfattas enligt följande:

- Utbildning av personer delaktiga vid transport av farligt gods.
- Dokumentation av utbildning.
- Klassificering av ämnen.
- Bestämmelser för de enskilda klasserna.
- Bestämmelser för konstruktion, tillverkning, typgokännande, kontroll och provning av olika behållare, tankfordon och utrustning.
- Bestämmelser för transport, lastning, lossning och hantering.
- Bestämmelser för fordonsbesättning, utrustning, drift och dokumentation.
- Bestämmelser för fordonsbesättningens utbildning.

I sektionen 1.1.3.1 *Undantag som har samband med hur transporten genomförs* står följande att läsa:

Bestämmelserna i ADR/ADR-S gäller inte för:

(d) transport som genomförs av behöriga myndigheter för räddningsinsatser eller under deras övervakning, om den är nödvändig i samband med räddningsinsatser, särskilt transport som genomförs

- av bärgningsfordon, vilka transporterar fordon som varit inblandade i olyckor eller gått sönder och som innehåller farligt gods,

- för att samla in och bortskaffa farligt gods som berörts av ett tillbud eller en olycka och förflytta det till närmaste lämpliga säkra plats.

MSBFS 2015:1 gäller från 2015-01-01 och ersätter MSBFS 2012:6. Ändringar i bilaga A i MSBFS 2015:1 framgår av MSBFS 2015:10 [5].

## 5.5 MSBFS 2015:2

MSBFS 2015:2 [6] innefattar MSB:s föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg. Delar i föreskriften med tänkbar koppling till håltagning och efterföljande läktring sammanfattas enligt följande:

- Utbildning av personer delaktiga vid transport av farligt gods.
- Dokumentation av utbildning.
- Klassificering av ämnen.
- Särskilda bestämmelser för de enskilda klasserna.
- Bestämmelser för förpackningar och tankar.
- Bestämmelser för konstruktion, tillverkning, typgokännande, kontroll och provning av olika behållare, tankvagnar och utrustning.
- Bestämmelser för transport, lastning, lossning och hantering.

I sektionen 1.1.3.1 *Undantag som har samband med hur transporten genomförs* står följande att läsa:

Bestämmelserna i RID/RID-S gäller inte för:

(d) transport som genomförs av behöriga myndigheter för räddningsinsatser eller under deras övervakning, om den är nödvändig i samband med räddningsinsatser, särskilt transport som genomförs för att samla in och bortskaffa farligt gods som berörts av ett tillbud eller en olycka och förflytta det till närmaste lämpliga säkra plats.

MSBFS 2015:2 gäller från 2015-01-01 och ersätter MSBFS 2012:7. MSBFS 2015:2 refererar till SRVFS 2006:9. SRVFS 2006:9 är upphävd från 2015-07-01 och ersätts av MSBFS 2015:9 [7].

## 5.6 MSBFS 2015:9

MSBFS 2015:9 [7] innefattar MSB:s föreskrifter om säkerhetsrådgivare för transport av farligt gods.

I 1§ står det bl.a. följande:

*Den vars verksamhet omfattar transporter av farligt gods ska, enligt 11 § lagen (2006:263) om transport av farligt gods, utse en eller flera*

*säkerhetsrådgivare. Detsamma gäller den som till någon annan lämnar farligt gods för transport. Säkerhetsrådgivaren ska under verksamhetsledningens ansvar verka för att skador i samband med transporterna förebyggs.*

I 5§ står det bl.a. följande:

*Säkerhetsrådgivaren ska se till att det finns anpassade metoder och rutiner bland annat för att kunna agera snabbt och effektivt vid eventuella olyckor eller tillbud under transport, lastning eller lossning av farligt gods.*

MSBFS 2015:9 gäller från 2015-07-01 och ersätter SRVFS 2006:9.

## **5.7 SRVFS 2004:7**

SRVFS 2004:7 [8] berör explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor. SRVFS 2004:7 gäller för sådan hantering av brandfarliga gaser och vätskor där explosiv atmosfär kan uppstå och där beaktansvärd risk för brand eller explosion kan föreligga. Statens räddningsverk får i enskilda fall och om särskilda skäl föreligger medge undantag från tillämpningen av denna författning.

Enligt SRVFS 2004:7 skall en verksamhetsutövare i syfte att förebygga explosioner vidta lämpliga tekniska och organisatoriska åtgärder i angiven ordning för att

- förhindra att explosiv atmosfär bildas, eller, om verksamhetens art inte medger detta,
- undvika att explosiv atmosfär antänds, och
- begränsa skadorna om en explosiv atmosfär antänds.

Vid behov skall även åtgärder vidtas för att förebygga spridning av explosioner i byggnader, processenheter och ledningar.

Vidare skall enligt SRVFS 2004:7 en verksamhetsutövare bedöma var riskområden för explosiv atmosfär kan uppstå. Sådana områden skall indelas i zoner enligt följande:

*zon 0:* Område där explosiv atmosfär förekommer ständigt, långvarigt eller ofta.

*zon 1:* Område där explosiv atmosfär förväntas förekomma ibland vid normal hantering.

*zon 2:* Område där explosiv atmosfär inte förväntas förekomma vid normal hantering men om den ändå gör det, endast har kort varaktighet.

Varje zons utsträckning horisontellt och vertikalt skall bedömas. Det skall också fastställas vilken explosionsgrupp och vilken temperaturklass som gäller för riskområdet.

Enligt SRVFS 2004:7 skall en verksamhetsutövare bedöma risken för antändning av explosiv atmosfär. Bedömningen skall omfatta all normalt

förekommande verksamhet, vari ingår underhåll, städning och rengöring samt förväntade avvikelser och fel. Om skyddet mot antändning av explosiv gasblandning är otillräckligt får hanteringen inte påbörjas.

Bedömningen av riskerna för explosiv atmosfär skall uppdateras när väsentliga förändringar sker och dokumenteras genom att samtidigt belysa och beskriva:

- egenskaperna hos den brandfarliga gas eller vätska som hanteras,
- möjliga tändkällor,
- utrymmen, processer, utrustningar, installationer, skyddssystem och annat som har betydelse för explosionsrisken och deras lämplighet för användning i explosiv atmosfär samt att de, om säkerheten kräver detta, har utformats så att ett strömavbrott inte ökar risken för brand eller explosion och att processer och utrustningar kan stängas av manuellt,
- områden som har eller kan få förbindelse med ett riskområde,
- instruktioner för arbete i explosionsfarlig miljö,
- instruktioner för omhändertagande av spill, läckage och utsläpp,
- konsekvenser i fall den explosiva atmosfären skulle antändas,
- samordningsansvaret.

Vad det gäller utrustning och skyddssystem refererar SRVFS 2004:7 till ELSÄK-FS 1995:6 [9]. Genom dessa föreskrifter om elektriska utrustningar för explosionsfarlig miljö och Arbetskyddsstyrelsens kungörelse AFS 1995:5 [10], med föreskrifter om utrustningar för explosionsfarlig miljö, har utrustning och skyddssystem indelats i utrustningsgrupper och utrustningskategorier. I riskområde med explosiv atmosfär får endast finnas utrustning och skyddssystem som tillhör utrustningsgrupp II enligt dessa föreskrifter. I respektive zon får utrustningskategori 1, 2 och 3 finnas enligt följande:

- i *zon 0* endast utrustningskategori 1,
- i *zon 1* utrustningskategori 1 eller 2,
- i *zon 2* utrustningskategori 1, 2 eller 3.

På en plats eller ett driftställe där flera verksamhetsutövare hanterar brandfarliga gaser eller vätskor skall enligt SRVFS 2004:7 en av dem ha ansvar för att skyddsarbetet för hanteringen på platsen samordnas.

SRVFS 2004:7 gäller från 2004-03-15 och ersätter SÄIFS 1996:6.

AFS 2016:4 [1] gäller från 2016-04-20 och ersätter AFS 1995:5.

## 6. Standarder och anvisningar för behållare innehållande farliga eller brandfarliga gaser och vätskor

Nedan följer en sammanställning av standarder och anvisningar som kan tänkas vara tillämpliga vad det gäller håltagning och läktring av behållare innehållande farliga och brandfarliga gaser och vätskor. Inspectas bedömning av respektive standard och anvisning ges i sektion 7.3.

### 6.1 SS-EN 1127-1:2011

SS-EN 1127-1:2011 [11] är en europeisk standard som berör förhindrande av och skydd mot explosion i explosiv atmosfär. Standarden behandlar grundläggande begrepp och metodik inom områdena

- Riskbedömning
- Möjliga tändkällor
- Riskreduktion

### 6.2 API RP 2201

API RP 2201 [12] är API:s rekommenderade praxis för håltagning och avtappning av driftsatta system innehållande brandfarliga gaser och vätskor. Anvisningarna omfattar endast montage av anslutning genom svetsning i system tillverkade av materialen ferritiska och austenitiska stål. Håltagning i material såsom aluminium, koppar, plast och gjutjärn behandlas inte.

API RP 2201 beskriver vilka skyddsåtgärder som behöver beaktas före och under håltagningsoperationen.

Två begrepp som återkommer i API RP 2201 är ”kompetent person” och ”kvalificerad person”.

Med kompetent person avses:

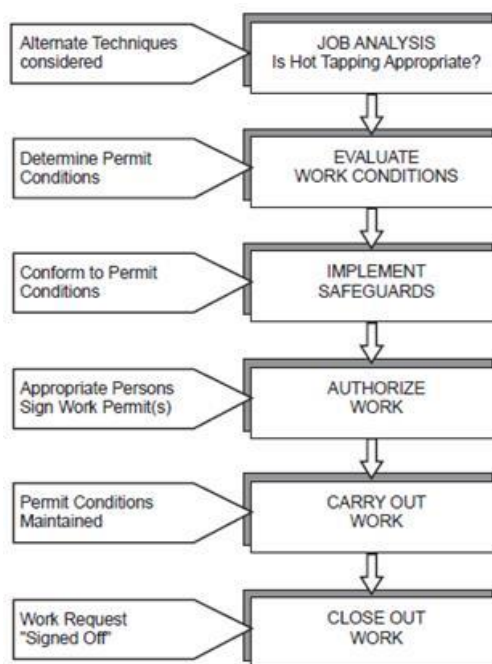
*“one who is capable of identifying existing and predictable hazards in the surroundings or working conditions which are unsanitary, hazardous, or dangerous to employees, and who has authorization to take prompt corrective measures to eliminate them.”*



Med kvalificerad person avses:

*“one who, by possession of a recognized degree, certificate, or professional standing, or who by extensive knowledge, training and experience, has successfully demonstrated ability to solve or resolve problems relating to the subject matter, the work, or the project.”*

Figur 5-1 visar ett typiskt aktivitetsflöde vid håltagning. De olika stegen som tas vid en håltagning enligt API RP 2201 beskrivs mer utförligt nedan.



Figur 5-1 Ett typiskt aktivitetsflöde vid håltagning enligt API RP 2201 [12].

### 6.2.1 Analys av tänkt håltagningsarbete

Innan beslut fattas om att håltagning ska genomföras ska dess lämplighet bedömas för aktuellt fall. Andra möjliga alternativ ska undersökas. Att håltagning per automatik innebär ”heta arbeten” är viktigt att beakta i bedömningen.

Följande kriterier ska vara uppfyllda för att håltagning ska kunna bli aktuell:

- kontinuitet av drift är väsentlig,
- nedstängning av systemet är opraktisk,
- dokumenterade procedurer följs,
- speciell utrustning används vilket garanterar effektivt skydd för personal.

Om håltagning väljs som metod ska en procedur för planerat arbete finnas. Tillstånd för håltagning kräver bl.a. på att föreslagen procedur är tillämplig för aktuellt arbete.

## 6.2.2 Utvärdering av arbetsförutsättningar

Innan arbetet påbörjas ska potentiella faror identifieras och utvärderas med riskreduktion som mål. Håltagning ska inte användas i en nödlägesituation. Om nödvändiga förberedelser för håltagningen inte kan tillgodoses bör utrustningen istället tas ur drift eller anläggningen stängas ner. Fysisk fara, fara för brännskador, potentiell akut hälsofara, potentiell kronisk hälsofara, antändbara väskor, ångor, fasta ämnen och damm samt brännbara material är faror för personal som utvärderas. Möjliga åtgärder för riskreduktion utarbetas.

## 6.2.3 Överväganden vid svetsning

### *Allmänt*

De två primära riskerna vid svetsning i ett driftsatt system är genombränning och sprickbildning. Genombränning kan uppstå då det osmälta materialet under smältpolen inte längre kan bära det inre trycket. Sprickor kan uppstå när snabb avkylning av svetsen ger en hård och spröd mikrostruktur. Avsvälningen kan påskyndas av tankens innehåll som utgör en värmesänka.

Värmeöverföringen under svetsningen bör beaktas för att fastställa lämplig sträckenergi och motsvarande svetsparametrar för att undvika överhettning och genombränning. Avkylningshastigheter bör också beaktas vid fastställande av svetsparametrar för att säkerställa en sprickfri svets.

En undersökning av grundmaterialet måste genomföras innan svetsning för att säkerställa materialtyp, godstjocklek och frånvaron av defekter och skiktningar.

Grundmaterialets kemiska sammansättning skall bestämmas för att säkerställa att svetsmetod, svets elektrod och anslutningens material är förenliga med grundmaterialet.

### *Undvikande av genombränning*

Föra att undvika överhettning och genombränning bör tillämpad WPS (Welding Procedure Specification) vara baserad på en WPQR (Welding Procedure Qualification Record) som tagits fram grundad på erfarenheter från utförande av svetsning med motsvarande utrustning och omgivning. För att minimera risken för genombränning bör den första strängen vara lagd med en elektrod med maximalt 2.4 mm diameter för godstjocklekar under 6.4 mm. Följande svetssträng kan utföras med en elektrod med maximalt 3.2 mm diameter. För grundmaterial med en tjocklek över 12.7 mm är inte genombränning en primär riskfaktor och elektroder med större diametrar kan användas.

### *Flöde i rörsystem under svetsning*

För tunnväggiga rörsystem (godstjocklekar upp till 6.4 mm) är rätt flöde under svetsningen väsentligt. Ett för lågt flöde kan leda till överhettning och genombränning. Ett för stort flöde kan resultera i för snabb nedkylning med sprickbildning som följd.

### *Grundmaterialets tjocklek*

Grundmaterialets tjocklek måste vara tillräcklig för aktuellt tryck och temperatur så att laster från håltagningsutrustning och personal kan bäras upp på ett säkert sätt. Alternativt kan området för håltagningen förstärkas.

Minsta acceptabla tjockleken på grundmaterialet ska framgå i den skrivna dokumentationen för arbetet. För de flesta håltagningsapplikationer rekommenderas att grundmaterialets godstjocklek inte understiger 4.8 mm.

### *Anslutning*

En kvalificerad eller kompetent person ska välja lämplig anslutning för insvetsning vid håltagning. Krav på anslutning enligt tillämplig standard ska vara uppfyllda.

### *PWHT*

Vissa system är olämpliga att svetsa i under drift då grundmaterialet har sådana egenskaper att värmebehandling efter svetsning (PWHT) krävs.

### *Svetsning och avtappningsutrustning ur ett konstruktionsperspektiv*

Anslutningen som svetsas mot tanken bör inte placeras närmare än 46 cm mot en flänskoppling och inte närmare än 8 cm mot en svets skarv. Vid fastställande av placeringen av anslutningen bör också hänsyn tas till utrymmeskrav för montering och användning av håltagningsutrustning. Även utrymningskrav i händelse av nödläge ska beaktas.

Krav på svetsning och avtappningsutrustning enligt tillämpliga standarder ska vara uppfyllda.

### *Behållare med vacuum*

Avtappning och varma arbeten i behållare med vacuum kräver särskilda försiktighetsåtgärder.

### *System olämpliga för svetsning, håltagning och avtappning*

Svetsning, håltagning och avtappning ska, utan en djupare utredning, undvikas om systemet innehåller följande substanser:

- Blandningar av ånga/luft eller ånga/syrgas om blandningen är nära eller inom sitt intervall för explosionsrisk.
- Syrgas eller syrgasberikad luft.
- Komprimerad luft.
- Vätgas.
- Temperaturkänsliga och kemiskt reaktiva material.
- Betningsmedel, aminer och syror om koncentrationer och temperaturer är sådan att de ursprungliga tillverkningsspecifikationerna kräver PWHT.

- Vissa omättade hydrokarboner.

#### **6.2.4 Utrustning för håltagning**

Packningar och material i håltagningsutrustningen måste vara kompatibla med innehållet i tank eller rörsystem. Utrustningen måste vara konstruerad för de tryck, temperaturer och andra påkänningar som kan uppkomma under operationen. Förändrade tryck och temperaturer som kan uppkomma vid incident måste vara beaktade.

Innan håltagningen påbörjas ska håltagningsutrustningen kontrolleras noggrant för att säkerställa funktion och skick. Utrustningen måste vara anpassad för att kunna lämnas kvar i driftsatt läge i händelse att mekaniskt fel eller annat problem och då uppfylla kraven på mekanisk integritet.

#### **6.2.5 Förberedelser**

Innan ett arbete med svetsning eller håltagning inleds ska en skriftlig plan finnas tillgänglig vilken minst innehåller:

- Anslutningens utformning, placering och grundmaterialets tjocklek,
- Procedur för håltagningen,
- Detaljerad svetsprocedur (WPS),
- Skydd, säkerhet, brandskydd, evakuering och andra tillämpliga instruktioner och procedurer.

Operatörer som använder håltagningsutrustningen ska vara kvalificerade och erhållit erforderlig utbildning. Svetsare ska vara certifierade och vara förtrogna med svetsning vid en håltagningsoperation. Speciellt viktigt är att svetsande personal känner till riskerna med att svetsa i driftsatt system med brandfarlig vätska eller gas och är väl förtrogen med de åtgärder som krävs för att minimera risken för genombränning och sprickbildning.

#### **6.2.6 Speciella förhållanden**

Svetsning på ytan av driftsatta tankar och cisterner får inte genomföras utan att åtgärder vidtagits för att förhindra brandfarliga ångor att nå området för svetsning. Svetsning måste genast avbrytas om brandfarliga gaser detekteras i närheten av svetsningen. Risker kopplade till svetsning eller håltagning på tankar eller cisterner är bland annat:

- Avluftning av tank där brandfarliga ångor kan finnas.
- Stigning av tankens vätskenivå vilket kan leda till överströmning och läckage.
- Sänkning av tankens vätskenivå under svetsområdet vilket leder till bortfall av värmesänka och exponering av brandfarliga ångor mot tändkälla.

Svetsning får inte genomföras ovanför tankens vätskenivå eller om tanken har dubbelmantel eller om tanken har en inre beläggning av glas, polymer eller plätering, utan att en kvalificerad person har bedömt att svetsningen kan genomföras på ett säkert sätt. Följande försiktighetsåtgärder ska vidtas vid svetsning och håltagning i tankar:

- Trycket i tanken måste behållas inom acceptabla gränser vilka bedömts av kvalificerad person.
- Brännbar atmosfär i tanken måste behållas i ett icke antändbart tillstånd.
- Om en värmesänka saknas ska svetsning inte genomföras på tankmantel vilken på insida är i kontakt med brännbar atmosfär.
- Vätskeytan ska behållas minst 1 meter ovan svetsens placering under svetsning i tankar.
- Tanken bör i största utsträckning vara fri från flöde in i eller ut ur tanken.
- Kompletterande mätning av nivån i tanken ska göras manuellt.
- Nödvändiga försiktighetsåtgärder ska vidtas för att förhindra risken för genombränning vid svetsning.

I övrigt gäller följande:

- Svetsning och håltagning ska inte göras i flytande cisterntak.
- Svetsning och håltagning under marknivå eller andra instängda utrymmen ska göras med försiktighet. Speciella försiktighetsåtgärder behöver vidtas.
- Utan specifikt utformade procedurer som godkänts ska svetsning och håltagning i rörledning eller andra komponenter med invändig plätering undvikas.
- Vid svetsning i rörsystem ska värmesänka åstadkommas genom att ett flöde upprätthålls i systemet.
- Undvik håltagning uppströms roterande utrustning eller automatiskt styrd ventil om material från håltagningen riskerar att följa med ut i systemet.

### **6.2.7 Genomförande**

#### *Förberedande krav*

Innan genomförandet av svetsning och håltagning skall följande förutsättningar vara uppfyllda:

- En kompetent person ska vara utsedd att närvara under arbetet.
- Området där anslutningen är tänkt att vara placerad ska vara tydligt markerat.

- Tankmaterialets (grundmaterialet) godstjocklek är verifierad och närvaron av eventuella materialdefekter eller skiktningar har utvärderats och godkänts för svetsning och håltagning av kompetent person.
- En upprättad plan beskriver hur kontroll görs av att processvariabler (tryck och temperatur) ligger inom tillåtna värden under svetsning och håltagning.
- En beredskapsplan är upprättad och finns tillgänglig.
- Erforderlig detektering av brandfarlig atmosfär har genomförts med tillfredställande resultat.
- En riskbedömning är genomförd och personalen har lämplig skyddsutrustning.
- Tillstånd för heta arbeten har utfärdats.
- En brandvakt har utsetts. Lämplig släckutrustning finns tillgänglig.
- Lämplig avspärrning har uppförts.
- En upprättad procedur beskriver hur arbetsområdet för svetsning och håltagning kan isoleras i händelse av nödläge.
- Personalen har erforderlig utbildning och är förtrogen med utrustning och procedurer för svetsning och håltagning.

#### *Inför svetsning*

Följande krav gäller inför svetsarbetet:

- WPS ska vara kvalificerad och tillämpbar för aktuella materialkombinationer, godstjocklekar mm.
- Säkerställ att svetsande personal är certifierade för tillämpad WPS.
- Säkerställ att anslutningen är korrekt fixerad och att ingen kantförskjutning föreligger.
- Skydda området där svetsning planeras mot smuts, regn eller snö, under/efter rengöring samt under svetsning och inspektion av svets.
- Säkerställ att pumpar nedströms är skyddade mot material som kan lossna vid håltagning.

#### *Inspektion av svets*

Färdig svets skall genomgå visuell kontroll innan håltagningsutrustningen monteras. Kompletterande penetrantprovning (PT), ultraljudsprovning (UT) eller magnetpulverprovning (MT) rekommenderas. Oförstörande provning får inte ersätta tryckprovning.

#### *Installation av håltagningsutrustning*

Tillverkarens instruktioner med följande tillägg ska beaktas vid installation av håltagningsutrustning:

- Ventilen som monteras på anslutningen måste vara av tillräcklig dimension, vara tryckklassad, vara tillverkad av lämpligt material och vara av typen fullt öppnande ventil.
- Vid installation måste ventilen vara korrekt centrerad mot anslutningen.
- Borrkronan måste kunna föras fram och igenom ventilen för att säkerställa fri gång genom ventilen.
- Säkerställ att det skärande verktyget, med aktuella rumsliga begränsningar, kan ta sig igenom väggen samtidigt som det därefter inte kan nå mostående vägg. Vidare ska den utskurna delen kunna fångas upp för att kunna tas ut genom ventilen.
- Kontrollera att avluftsventilen kan hålla trycket som kan uppkomma och att den inte är pluggad.
- Säkerställ att eventuella brandfarliga ämnen utanför håltagningsutrustningens ventil kan hanteras på ett säkert sätt.

#### *Kontroll innan håltagning påbörjas*

Innan håltagning påbörjas ska svetsad anslutning och håltagningsutrustning visas uppfylla tillämpbara standarder inkluderande följande provning:

- Kontrollera att skruvar i flänsförband är åtdragna och eventuella bypass-ledningar för undvikande av läckage.
- Om aktuell temperatur i tanken tillåter, genomför provtryckning av monterad anslutning, ventil och borrarutrustning med minst driftrycket i tanken och maximalt 10% över driftrycket. Den övre gränsen är satt för att undvika intern kollaps av tankmantel. Om rådande förhållande kan resultera i att provtryckningen kan leda till kollaps kan provtrycket reduceras (se API Std 510).
- Om temperaturen är sådan att provtryckning med vatten inte kan genomföras kan istället luft eller kvävgas användas tillsammans med att en såplösning appliceras på svetsen. Vid förhöjd temperatur ska luft användas med försiktighet.

#### *Genomförande*

När håltagningen påbörjats bör arbetet fortgå oavbrutet fram till dess att borrkronan dragit tillbaka och ventilen stängts.

- Att hålsågen gått genom tankväggen märks vanligen på att motståndet minskar och att varvtalet på håltagningsmaskinen går upp.
- Tillbakadragandet av borrkronan och stängandet av ventilen ska ske enligt tillverkarens instruktioner. Om den utsågade delen tappas under arbetet ska håltagningsutrustningen inte användas för att få tag på densamma.

- Hantering av brandfarliga vätskor och ångor som kan finnas kvar i borrutrustningen och ventilen efter demontering ska ombesörjas på ett säkert sätt.
- Brandvakten ska stanna kvar minst 30 minuter efter det att håltagningsarbetet avslutats. Vikten av att söka efter eventuella läckor i håltagningsområdet betonas.

## 6.3 Tekniska bestämmelser D:217

Tekniska bestämmelser D:217 [13] är Svensk Fjärrvärmes råd och anvisningar för anborrnin i driftsatta fjärrvärmesystem och fjärrkylsystem. Anvisningarna gäller för temperaturområdet 5-120 C.

Anborrnin i driftsatta fjärrvärmesystem är en beprövd metod och har använts i många år. Metoden innebär att ett avstick svetsas mot huvudröret varefter anborrnin i huvudröret görs.

Alla ingrepp sker på anläggningsägarens ansvar.

För att få utföra anborrnin på ett fjärrvärmesystem i drift krävs dispens hos Arbetsmiljöverket.

### 6.3.1 Arbetsmiljöverkets krav

Arbetsmiljöverket har egna anvisningar för anborrnin i driftsatta system. I D:217 föreslås att dessa anvisningar ska ligga till grund för dispensansökan till Arbetsmiljöverket. Anvisningarna beskrivs kortfattat nedan.

- En daterad sammanfattande handling rörande anborrnin skall upprättas och undertecknas av ägare och den entreprenör som avses utföra anborrnin.
- I en anborrninjournal ska datum, tid och plats för varje tillfälle då en anborrnin sker journalföras.
- Yttrande från ansvarigt skyddsombud krävs för aktuell anborrnin.
- En riskbedömning av aktuell anborrnin ska utföras och dokumenteras.
- Anborrninmetoden ska vara klart och tydligt beskriven.
- För de delar av anborrninutrustningen som är tryckbärande ska det finnas intyg över konstruktions- och tillverkningskontroll utställt av ett ackrediterat organ.
- Arbetsbeskrivning för genomförande av anborrnin och eventuella avgränsningar ska finnas.
- Kontrollplan för utförandet av anborrninarbetet ska finnas. Denna beskriver ingående utförandet av kontrollmomenten konstruktionskontroll (granskning av materialspecifikationer, flödesschema, ritningar, beräkningar, WPS/WPQR samt uppgift om



tryckprov), tillverkningskontroll (omfattning av oförstörande och förstörande provning) och tryckprovning.

- Huvudrör: Förteckning över rördimension och rörstålsort ska finnas; kontroll av rörledningens material och eventuella skademekanismer; godstjockleksmätning ska göras, kontroll av ritningar, svetsritningar, flödesschema och beräkningar; redovisning av driftförhållanden såsom tryck, temperatur och medium.
- Avstick/anbörningsspärr: Typ och material ska dokumenteras i form av ritningar; material för avstick/anbörningsspärr ska uppfylla kraven i bilaga 1 i AFS 2005:2 och kraven i relevanta EU-harmoniserade standarder; konstruktions- och tillverkningskontroll enligt AFS 2005:2 ska utföras; dokumentation såsom materialintyg, ritningar, intyg över konstruktions- och tillverkningskontroll utställt av ackrediterat organ ska finnas.
- Svetsarbetet ska utföras enligt godkänd WPS. WPS ska baseras på godkända procedurprov (WPQR) för svetsning av anbörningsspärrar. Svetsaren som utför svetsningen ska ha svetsarprovning enligt SS-EN ISO 9606-1:2013, samt ha genomgått metodprov för svetsning av anbörningsspärrar.
- Procedur för oförstörande provning ska tas fram och omfatta visuell kontroll av svets samt oförstörande provning (OFP) genom sprickindikering (exempelvis magnetpulverprovning, penetrantprovning) och volymetrisk provning (exempelvis ultraljudprovning). Provningsen ska utföras av ackrediterat laboratorium.
- Instruktioner vid anbörning innefattar bl.a.:
  - övergripande instruktioner för ansvarig person,
  - granskning av kontrollplaner,
  - avgränsning av arbetsstället,
  - kontroll av huvudrör,
  - kontroll och stängning av ventiler,
  - svetsning av avstick och svetspersonal,
  - tryckprovning av svetsförband och anbörningsverktyg,
  - oförstörande provning.
- Intyg över att revisionsbesiktning utförts av ett ackrediterat kontrollorgan enligt AFS 2005:3 om besiktning av trycksatta anordningar ska finnas.
- Dokumentation: Materialintyg, ritningar, beräkningar, kontrollplaner, använd WPS/WPQR, resultat från OFP, tryckprovningsprotokoll och ett godkännande ska finnas från QC-ansvarig. Dokumentation över att konstruktions- och tillverkningskontroll utförts av ett ackrediterat kontrollorgan enligt AFS 2005:2 ska finnas.

## 7. Håltagningsmetod utvecklad av räddningstjänsten i Perstorp

### 7.1 Bakgrund

Räddningstjänsten i Perstorps arbete med att ta fram håltagningsmetoder anpassade till de förhållanden som råder vid en olyckplats har pågått i 20 år. Fokus har legat på håltagning i trycklösa behållare och arbetet har gjorts i samarbete med finska Tonisco System. En stor mängd håltagningar har genomförts både i skarpt läge och i testmiljö. Utrustning och metod har succesivt utvecklats och förbättrats baserat på de erfarenheter som inhämtats. Erfarenheter visar att det är av stort värde för räddningstjänsten att kunna använda en ”standardiserad” håltagningsmetod med efterföljande läktring vid en olycka. Håltagning i trycksatta behållare genomförs också av räddningstjänsten i Perstorp.

I [14] sammanfattar räddningstjänsten i Perstorp sitt arbete med utveckling av håltagning och håltagningsmetoder. Rapporten beskriver bakgrunden och behovet av en fungerande metod för håltagning i behållare efter en olycka i fallet att ordinarie tömningsvägar och eventuella nödtömningsventiler är obrukbara. Även bärgning av tankar med farligt gods diskuteras med slutsatsen att genom en effektiv håltagning med efterföljande läktring minskar risker vid bärgning och svårbedömda riskanalyser undviks. Den ekonomiska faktorn att rädda lasten har också talat för behovet att kunna genomföra en läktring direkt på skadeplatsen då ordinarie tömningssystem är skadat.



Figur 6-1 Olycka med tankfordon.

I [14] diskuteras hur en överpumpning av last bör ske. Det är av stor vikt att samverka med speditör eller ägare vid en överpumpning. Om möjligt ska tankfordonets egen utrustning användas vid överpumpning och därmed

reducera räddningstjänstens åtgärder till begränsning av miljöpåverkan och bevakning. Håltagning ska alltid ses som ett sista alternativ. Vikten av att ha full kontroll på tryck/vakuum och att mottagande tankfordon är godkänt för aktuell last betonas också.

Räddningstjänsten i Perstorp använder sig av två typer av håltagningsmetod, en för trycklösa och en för trycksatta behållare. Vad som framförallt skiljer de två metoderna åt är sättet att fixera utrustningen för själva håltagningen. För trycklösa behållare används en anslutningssköld som fixeras med hjälp av spännband. Vad det gäller tryckkärl svetsas en rörstuts direkt mot tryckkärlsmanteln.

Utrustningen som används vid håltagning i trycklösa tankar har räddningstjänsten i Perstorp utvecklat tillsammans med Tonisco System. Modifiering av utrustningen har bl.a. omfattat:

- Ökad hålstorlek anpassad till räddningstjänstens utrustning för läktring.
- Fixeringsutrustning för anslutning av verktyg till olika tanktyper.
- Tätningsutrustning mellan verktyg och tank. Vid håltagning i trycklös tank under vätskenivån appliceras lim mellan anslutningssköld och mantel för att minska risken för läckage.
- Anslutning för inerteringsgas under håltagning. Injektering av inertgas är viktig om risk för explosion/brand eller risk för oönskad kemisk reaktion i tanken föreligger.
- Byte till rostfritt material i verktyg.
- Byte från borr till hålsåg i verktyget.
- Byte till bormaskin med variabelt varvtal.
- Proppar anpassade till borrhål.
- Utveckling av teleskopdykrör.

Efter håltagning pluggas normalt hål i avvaktan på anslutning av pumputrustning och läktring. Ett specialanpassat teleskoprör används för ansugning av vätskan. För att undvika statisk uppladdning vid hantering av brandfarliga ämnen rekommenderas jordning av tank och utrustning.

Räddningstjänsten i Perstorp utför håltagning i trycksatta tankar upp till ett arbetstryck på 25 bar. Istället för användning av en anslutningssköld svetsas en rörstuts direkt på tankmanteln med en för ändamålet godkänd svetsmetod. Större försiktighetsåtgärder behöver vidtas vid håltagning i tryckkärl. System för återledning av gasfas och bortledning av vätska i slangsystem måste vara anpassade till produkten och dess fysikaliska och kemiska egenskaper. Hållfastheten hos tryckkärl är generellt högre än hållfastheten hos trycklösa tankar. Möjligheten att efter en olycka bärga tryckkärl utan att först läktra tryckkärl är därför större.

Erfarenheter från genomförda håltagningar i samband med olyckor redovisas i [14] och [15]. Rapporterna konstaterar att vid de räddningsinsatser framtagna

utrustning och teknik använts har insatserna kunnat genomföras på ett effektivare och säkrare sätt avseende bl.a. ökad säkerhet för insatspersonal, minskad risk för totalhaveri i samband med bärgning och minskad risk för större miljöskada. Tiden för räddningsinsats och bärgning har även kunnat minskas avsevärt vilket lett till mindre påverkan och störning för allmänheten.

Räddningstjänsten i Perstorp har i egen regi genomfört fältmässiga försök för att bestämma temperaturökning i tankmantel vid själva borringen, se bilaga 4 i [14]. Försöken visar en temperaturökning på ca 27 °C till strax under 50°C vid hålsågen. I [14] görs bedömningen att ingen risk för termisk antändning föreligger. Ingen gnistbildning har heller noterats.

Eftersom olycksplatsen kan vara mycket varierande med avseende på typ av fordon, last, position och yttre förhållanden ser räddningstjänsten vikten av att ett flertal anpassade handlingsplaner finns tillgängliga för olika situationer. Tre användarmanualer har därför tagits fram:

- Användarmanual för håltagning i trycklösa behållare (gasfas) [16].
- Användarmanual för håltagning i trycklösa behållare (vätskefas) [17].
- Användarmanual för håltagning i trycksatt behållare (vätskefas) [18].

Varken i [14] eller i användarmanualerna [16], [17] och [18] berörs skyddsnivå eller insatsorganisation. Enligt [14] fastställs skyddsnivån i varje separat fall av räddningstjänsten själva utgående från aktuellt ämne i behållaren och övriga förutsättningar.

## **7.2 Användarmanual för håltagning i trycklös behållare (gasfas)**

Räddningstjänsten i Perstorps användarmanual [16] behandlar håltagning i trycklösa behållare (gasfas) och efterföljande läktring. I manualen beskrivs med bilder och text anslutningssköld, anborrningsverktyg, drivenhet, provtryckning, injektering under håltagning, pluggning, utrustning för ansugning av vätskan och flödesschema för tömning av cistern via gasfas.

Vid håltagning i trycklösa behållare (gasfas) används Tonisco Systems håltagningsutrustning Tonisco RV. Denna utrustning beskrivs närmare i sektion 6.5.

## **7.3 Användarmanual för håltagning i trycklös behållare (vätskefas)**

Räddningstjänsten i Perstorps användarmanual [17] behandlar håltagning i trycklösa behållare (vätskefas) och efterföljande läktring. I manualen beskrivs med bilder och text anslutningssköld, anborrningsverktyg, drivenhet, provtryckning, injektering under håltagning och flödesschema för tömning av behållare via vätskefas. Dokumentet innefattar även en checklista för läktring vid haveri med kemikalier.

Vid håltagning i trycklösa behållare (vätskefas) används Tonisco Systems håltagningsutrustning Tonisco RV. Denna utrustning beskrivs närmare i sektion 6.5.

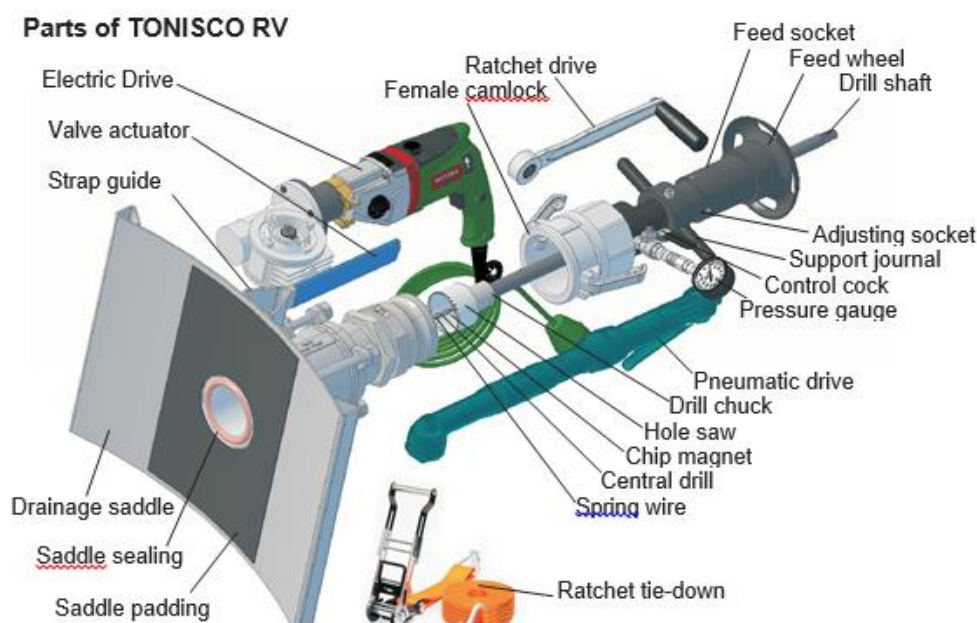
## 7.4 Användarmanual för håltagning i trycksatt behållare (vätskefas)

Räddningstjänsten i Perstorps användarmanual [18] behandlar håltagning i trycksatta behållare (vätskefas) och efterföljande läktring. I manualen beskrivs med bilder och text anborrnings spärr, svetsmetod, anborrningsverktyg, drivenhet, provtryckning, injektering under håltagning och flödesschema för tömning av den trycksatta behållaren. Dokumentet innefattar även en checklista för läktring vid haveri med kemikalier och en checklista för håltagning i tryckkärl.

## 7.5 Tonisco RV

För håltagning i trycklösa system innehållande gaser och vätskor använder räddningstjänsten i Perstorp Tonisco Systems håltagningsutrustning Tonisco RV [19]. Denna utrustning innefattar bl.a. en anslutningssköld med spännband, anslutningsrör med ventil, tryckgivare, hålsåg, bormaskin och matningsutrustning. Bormaskinen kan vara elektrisk eller pneumatisk. Borrning kan även göras manuellt.

I [19] beskrivs systemets funktion, utrustningens specifikationer, säkerhetsinstruktioner samt användarinstruktioner. I figur 6-1 visas en sprängskiss på Tonisco RV.



Figur 6-1 Sprängskiss på Tonisco RV [19].

Allmänna säkerhetsinstruktioner i [19] sammanfattas enligt följande:

- I tillägg till allmänna säkerhetsförebyggande åtgärder ska säkerhetsföreskrifter för de motordrivna maskiner som används beaktas.
- Personal som handhar utrustningen ska ha adekvat kunskap och utbildning både vad det gäller utrustningen och håltagningsprocessen.
- Utrustningen ska kontrolleras noggrant inför varje drifttagande.
- Bara personal väl förtrogen med utrustningen är tillåten att underhålla och reparera densamma.
- Enbart originalreservdelar av märket Tonisco får användas vid utbyte av komponenter.
- Operatörer och underhållspersonal ska använda adekvat skyddsutrustning.
- Personal som handhar utrustningen ska vara väl förtrogen med miljö- och säkerhetsfrågor samt vara väl insatta i användarmanual.
- Utrustningen får inte manipuleras.
- Användarinstruktioner och användarmanual måste följas vid användning av utrustningen.
- Utskriven användarmanual ska följa utrustningen och alltid finnas tillgänglig för personal på plats.
- Innan håltagning påbörjas ska placering av närmaste ventil kontrolleras.
- Utrustningen får enbart användas inom Tonisco Systems specificerade gränser.
- Elsäkerhetsföreskrifter måste följas om elektrisk bormaskin används.
- Vid explosions- och brandfarliga gaser eller vätskor får enbart EX-godkänd utrustning användas.
- Övriga lokalt gällande riktlinjer och föreskrifter med koppling till håltagning och avtappning ska finnas tillgängliga på plats och beaktas.

Specifika säkerhetsinstruktioner i [19] för operatören sammanfattas enligt följande:

- Operatören av utrustningen måste säkerställa att potentiella hälso- och säkerhetsrisker undersöks och beaktas.
- Operatören av utrustningen måste beakta samtliga anvisningar och regelverk som kan tänkas vara associerade till håltagningsoperationen.

- Operatören ska hålla arbetsområdet för håltagningen städat och fritt från onödig utrustning.
- Utrustningen ska hållas ren och hanteras med aktsamhet.
- Enbart behörig och nödvändig personal ska tillåtas vara inom arbetsområdet för håltagningen.
- Operatören ska använda lämplig klädsel under håltagningen. Löst sittande kläder, utsläppt hår, smycken, etc. får inte förekomma. Skyddsglasögon bör alltid användas. Vid arbete utomhus bör handskar och skor med halkskydd användas.
- Innan operation ska operatören kontrollera utrustningens status. Slitna komponenter ska vara utbytta. Utbytta komponenter måste vara korrekt monterade. Inga rörliga komponenter får kärva. Enbart en utrustning i fullgott skick får användas för håltagning.
- I händelse av nödläge ska de åtgärder som då behöver vidtas vara väl kända av berörd personal.
- Operatören ska arbeta koncentrerat under operationen. En operatör i obalans ska inte genomföra en håltagning.
- Operatören ska kunna stå stabilt under operationen.
- Bestämd operationssekvens ska följas under operationen.
- Efter användning av utrustningen ska slitage kontrolleras och slitna komponenter bytas ut innan nästa användning.

I [19] ges vidare instruktioner för håltagning i form av flertalet bilder med förklarande text. Även detaljerad information om håltagningsutrustningen ges i dokumentet.

## 8. Inspectas granskning

### 8.1 Allmänt

Inspectas granskning av de håltagningsmetoder räddningstjänsten i Perstorp använder sig av har gjorts i flera steg. Inledningsvis har föreskrifter och standarder som kan tänkas gälla för håltagning i behållare studerats. Genomgången har gjorts utgående från att håltagning görs i samband med en räddningsinsats.

Anvisningar för håltagning i tankar och rörledningar har därefter inventerats. Dessa är inte primärt framtagna för håltagning i samband med att en olycka inträffat men anvisningarnas innehåll ger en övergripande vägledning vid håltagningar som torde kunna vara tillämpbar.

Avslutningsvis har de håltagningsmetoder räddningstjänsten i Perstorp använder sig av genomlysts. Denna granskning har fokuserat på metod och utrustning.

### 8.2 Föreskrifters tillämpbarhet

Idag finns det ingen specifik föreskrift som gäller för håltagning med efterföljande läktring i samband med en olycka. Däremot finns det allmänna föreskrifter rörande potentiellt explosiva atmosfärer och explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor som gäller för aktuell situation och den utrustning som används vid håltagning och läktring.

Ur ett tekniskt perspektiv och ett säkerhetsperspektiv finns det flera applikationsrelaterade föreskrifter rörande farliga eller brandfarliga gaser och vätskor som torde kunna vara vägledande vid kravställning på metod och utrustning för håltagning och efterföljande läktring i samband med en olycka.

Ur ett föreskriftsperspektiv skulle det kunna vara värdefullt att sammanfatta de krav som bör gälla för håltagnings- och läktringsoperationer i samband med en räddningsinsats. Detta skulle kunna göras genom att peka på olika delar i redan existerande föreskrifter.

Nedan redovisas Inspectas bedömning av olika föreskrifters tillämpbarhet vad det gäller metod och utrustning för håltagning i samband med en olycka.

#### 8.2.1 AFS 2016:4

AFS 2016:4 [1] berör utrustning för potentiellt explosiva atmosfärer. Håltagnings- och läktringsutrustningen hamnar i utrustningsgrupp II, utrustningskategori 1.

Inspecta gör bedömningen att AFS 2016:4 gäller för håltagnings- och läktringsutrustningen om de används i potentiellt explosiva atmosfärer.



Undantag gäller för den elektriska drivenheten för vilken ELSÄK-FS 2016:2 istället gäller.

### **8.2.2 ELSÄK-FS 2016:2**

ELSÄK-FS 2016:2 [2] berör elektrisk utrustning och elektriska skyddssystem avsedda för användning i potentiellt explosiva atmosfärer. Den elektriska drivenheten för håltagning hamnar i utrustningsgrupp II, utrustningskategori 1.

Inspecta gör bedömningen att ELSÄK-FS 2016:2 gäller för den elektriska drivenheten om den används i potentiellt explosiva atmosfärer.

### **8.2.3 MSBFS 2014:5**

MSBFS 2014:5 [3] innehåller föreskrifter om krav på konstruktion, tillverkning, installation och kontroll av cisterner med anslutna rörledningar eller slangledningar för hantering av brandfarliga vätskor. MSBFS 2014:5 behandlar inte olyckor.

Inspecta gör bedömningen att MSBFS 2014:5 inte gäller för håltagning och efterföljande läktring i samband med en olycka. Däremot finns det delar i MSBFS 2014:5 som kan vara vägledande vid framtagning av anvisningar för räddningsinsatser rörande behållare innehållande brandfarlig vätska där håltagning och läktring blir aktuell. Konstruktionskontroll i samband med håltagning i behållare är exempel på en sådan del.

### **8.2.4 MSBFS 2015:1**

MSBFS 2015:1 [4] innefattar MSB:s föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng. MSBFS 2015:1 gäller inte för håltagning i samband med en olycka under förutsättning att håltagning kan betraktas som en del av *transport som genomförs av behöriga myndigheter för räddningsinsatser eller under deras övervakning, om den är nödvändig i samband med räddningsinsatser, särskilt transport som genomförs*

*- av bärgningsfordon, vilka transporterar fordon som varit inblandade i olyckor eller gått sönder och som innehåller farligt gods,*

*- för att samla in och bortskaffa farligt gods som berörts av ett tillbud eller en olycka och förflytta det till närmaste lämpliga säkra plats.*

Inspecta gör bedömningen att MSBFS 2015:1 inte gäller för håltagning och efterföljande läktring i samband med en olycka. Däremot finns det delar i MSBFS 2015:1 som kan vara vägledande vid framtagning av anvisningar för räddningsinsatser rörande transport av farligt gods där håltagning och läktring blir aktuell. Klassificering av ämnen och utbildning av personer delaktiga vid transport av farligt gods är exempel på sådana delar.

### 8.2.5 MSBFS 2015:2

MSBFS 2015:2 [6] innefattar MSB:s föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg. MSBFS 2015:2 gäller inte för håltagning i samband med en olycka under förutsättning att håltagning kan betraktas som en del av *transport som genomförs av behöriga myndigheter för räddningsinsatser eller under deras övervakning, om den är nödvändig i samband med räddningsinsatser, särskilt transport som genomförs för att samla in och bortskaffa farligt gods som berörts av ett tillbud eller en olycka och förflytta det till närmaste lämpliga säkra plats.*

Inspecta gör bedömningen att MSBFS 2015:2 inte gäller för håltagning och efterföljande läktring i samband med en olycka. Däremot finns det delar i MSBFS 2015:2 som kan vara vägledande vid framtagning av anvisningar för räddningsinsatser rörande transport av farligt gods där håltagning och läktring blir aktuell. Klassificering av ämnen och utbildning av personer delaktiga vid transport av farligt gods är exempel på sådana delar.

### 8.2.6 MSB 2015:9

MSBFS 2015:9 [7] innefattar MSB:s föreskrifter om säkerhetsrådgivare för transport av farligt gods. Enligt MSBFS 2015:9 har säkerhetsrådgivaren ansvar för att det finns anpassade metoder och rutiner bland annat för att kunna agera snabbt och effektivt vid eventuella olyckor eller tillbud under transport, lastning eller lossning av farligt gods.

Inspecta gör bedömningen att MSBFS 2015:9 inte gäller för håltagning och efterföljande läktring i samband med en olycka. Däremot finns det delar i MSBFS 2015:9 som kan vara vägledande vid framtagning av anvisningar för räddningsinsatser rörande transport av farligt gods där håltagning och läktring blir aktuell. Utbildning och examination är exempel på sådana delar.

### 8.2.7 SRVFS 2004:7

SRVFS 2004:7 [8] berör explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor.

Inspecta gör bedömningen att SRVFS 2004:7 gäller vid håltagning av behållare innehållande brandfarliga gaser och vätskor i samband med en olycka. Undantag från tillämpning av denna författning kan endast medges av Statens räddningsverk. Zon o omfattar områden där explosiv atmosfär förekommer ständigt, långvarigt eller ofta. Vid håltagning i behållare med brandfarliga gaser och vätskor bör zon o tillämpas för själva håltagningsområdet.

## 8.3 Standarder och anvisningars tillämpbarhet

Flera standarder och anvisningar är direkt tillämpbara vid håltagning och efterföljande läktring i samband med en räddningsinsats. Detta gäller inte bara metod och utrustning utan även organisation och skyddsåtgärder. Vid framtagning av en nationell anvisning för håltagnings- och

läktringsoperationer torde genomgånga standarder och anvisningar kunna vara vägledande.

Nedan redovisas Inspectas bedömning av olika standarder och anvisningars tillämpbarhet vad det gäller metod och utrustning för håltagning i samband med en olycka.

### **8.3.1 SS-EN 1127-1:2011**

SS-EN 1127-1:2011 [11] är en europeisk standard som berör förhindrande av och skydd mot explosion i explosiv atmosfär.

Inspecta gör bedömningen att SS-EN 1127-1:2011 ger värdefull allmän information vid framtagning av anvisningar för håltagning och efterföljande läktring i samband med en räddningsinsats. Exempelvis ges i [11] begränsningar för ultraljudprovning för att undvika risk för tändkälla eller riktlinjer för att undvika gnistbildning orsakad av mekanisk kontakt mellan föremål.

### **8.3.2 API RP 2201**

API RP 2201 [12] är API:s rekommenderade praxis för håltagning i driftsatta tankar, cisterner och rörledningar innehållande brandfarliga gaser och vätskor. Anvisningarna omfattar anslutning som svetsas på systemet tillverkade av materialen ferritiska och austenitiska stål. API RP 2201 beskriver utförligt de steg som behöver beaktas i samband med håltagning.

Inspecta gör bedömningen att API RP 2201 ger bra vägledning i hur anvisningar för håltagning i trycksatta system kan utformas. API RP 2201 beskriver förutom metod och material även vilka skyddsåtgärder som behöver vidtas och insatsens organisation.

### **8.3.3 Tekniska bestämmelser D:217**

Tekniska bestämmelser D:217 [13] är anvisningar för håltagning i driftsatta fjärrvärmesystem och fjärrkylsystem inom temperaturområdet 5-120 C. Anvisningarna omfattar anslutning som svetsas på systemet. D:217 beskriver utförligt de steg som behöver beaktas i samband med håltagning.

Inspecta gör bedömningen att D:217 ger bra vägledning i hur anvisningar för håltagning i trycksatta system kan utformas. D:217 beskriver förutom metod och material även skyddsnivå och insatsens organisation. Likheter mellan API RP 2201 och D:217 är flera.

### **8.3.4 Användarmanual för Tonisco RV**

Tonisco RV är den håltagningsutrustning räddningstjänsten i Perstorp använder för håltagning i trycklösa behållare. Användarmanualen för Tonisco RV [19] innefattar, förutom rent tekniska detaljer, viktig information om hur

håltagningsoperationen ska organiseras och de skyddsåtgärder som behöver vidtas.

Inspecta har följande kommentarer och synpunkter på användarmanualen till håltagningsutrustningen Tonisco RV:

1. Anvisningarna för Tonisco RV bör förenklas och göras tydligare. Samma anvisning förekommer ostrukturerat på flera olika ställen i avsnittet "Safety instructions" vilket försvårar läsningen.
2. I [19] betecknas utrustningen både för Tonisco RV och Tonisco Jr. Det är oklart varför två beteckningar förekommer.
3. Som borrenheten används antingen en elektrisk bormaskin eller en pneumatisk drivenhet. En beskrivning av användandet av den elektriska enheten (inkluderande ingående delar) och hur den monteras mot anslutningsskölden finns. Den pneumatiska drivenheten saknar beskrivning.
4. Enligt [19] ska anslutningsskölden monteras på en relativt flat yta. En övre och en nedre gräns för tankens krökning bör ges.

## **8.4 Håltagningsmetod utvecklad av räddningstjänsten i Perstorp**

Inspecta har följande övergripande granskningskommentarer och synpunkter på de olika håltagningsmetoderna och checklistorna:

1. Framtagning föreslås av ett övergripande dokument som sammanfattar de olika håltagningsmetoderna, beskriver kopplingen till gällande föreskrifter, beskriver insatsorganisation, skyddsnivå och de skyddsåtgärder som måste vidtas vid håltagning och efterföljande läktring samt refererar till användarmanualer och checklistor. Se Inspectas rekommendation i avsnitt 7.4.6.
2. Håltagning i trycklösa behållare kan göras både i gasfas och i vätskefas. Det framgår inte om typ av behållare, innehåll i behållare eller andra orsaker påverkar vilken av metoderna som är lämpligast att använda vid håltagning och efterföljande läktring. Om någon av de två metoderna är att föredra framför den andra bör detta tydligt framgå i användarmanualer och checklistor.
3. Innan en håltagningsoperation påbörjas bör en bedömning göras om en håltagning överhuvudtaget är möjlig att genomföra. Riskerna för insatspersonalen kan vara för höga om behållaren är allt för skadad. Att denna bedömning görs bör framgå både i användarmanualer och i checklistor.
4. Innehållet i användarmanualerna för håltagning och efterföljande läktring är knapphändigt och behöver utvecklas. Inte minst med tanke på utbildning av insatspersonal bör manualerna göras mer omfattande och illustrativa.

5. Inför håltagning i driftsatt (trycksatt) fjärrvärmeledning ska dispens sökas hos Arbetsmiljöverket enligt [13]. Enligt checklista för håltagning i tryckkärl (förberedelser) [20] ska protokoll från möte rörande ”genomgång av svetsning på utrustning under drift med avseende på integritet, säkerhet och miljö, arbetsmetoder, borrhutrustning samt granskning av denna procedur” tillsändas Arbetsmiljöverket. Troligen är checklistans punkt kopplad till dispensansökan vad det gäller svetsning i fjärrvärmeledning. Det är oklart om det kan finnas andra aktiviteter i samband med håltagning och läktring vid en räddningsinsats som bör rapporteras till Arbetsmiljöverket och/eller MSB.
6. Det framgår inte i någon dokumentation vem som bär ansvaret för checklistor under en räddningsinsats.
7. En mängd data behandlas när en checklista går igenom. Dessa data behöver dokumenteras. Det framgår inte hur detta görs.
8. Håltagning i behållare får inte skada invändiga förstyrningsbalkar. Det framgår inte i användarmanualer eller checklistor hur inverkan på förstyrningsbalkar undviks.
9. I bilaga 4 i [14] redovisas fältmässiga försök för att fastställa godstemperaturen på insida cistern vid genomträngning av borrhål och hålsåg. Det vore värdefullt att bestämma en övre temperaturgräns för fallet att håltagningsoperationen forceras eller misslyckas.
10. Att personal som deltar vid håltagning och efterföljande läktring är välutbildad är avgörande för att räddningsinsatsen ska bli säker och effektiv. Utbildningen bör formaliseras och befogenhetssystem införas.
11. Enligt räddningstjänsten i Perstorp byts hålsågen ut efter var fjärde håltagning. Att detta ska göras bör framgå i användarmanualer.
12. Vid håltagning i plasttankar innehållande syror och baser är det viktigt att säkerställa att plasttankens tillstånd är fullgott där håltagningen ska ske. Detta bör framgå i användarmanualer.

Nedan ges specifika granskningskommentarer och synpunkter på respektive användarmanual och checklistor.

#### **8.4.1 Håltagning i trycklös behållare (gasfas)**

Inspecta har följande kommentarer och synpunkter på användarmanualen [16] för håltagning i trycklösa tankar (gasfas) och efterföljande läktring:

1. För att kunna se vilken användarmanual som är gällande behöver manualen kompletteras med versionsnummer och datum. Användarmanual [16] antas vara den gällande.
2. Användarmanualen [16] verkar vara halvfärdig. En annan version [21] är mer komplett vad det gäller bilder och text. I [21] ingår dock felaktigt en checklista för läktring vid haveri med kemikalier (vätskefas).

3. Rubriken på [16] bör även innefatta läktring av behållare.
4. Användarmanualen [16] saknar referens till användarmanualen för håltagningsutrustningen Tonisco RV [19]. Det bör tydligt framgå i [16] att anvisningarna i [19] ska följas vid användning av Tonisco RV.
5. I håltagningsutrustningen Tonisco RV [19] används tätningar tillverkade av syntetiskt gummi, EPDM. Det är oklart om dessa tätningar kan komma i kontakt med tankinnehållet och i så fall om tätningarna är resistent.
6. Checklistor eller referens till checklistor för håltagning och läktring i trycklösa behållare (gasfas) saknas i [16].
7. För att tydliggöra koppling mellan figurer (foto) och text i [16] bör figurerna numreras och anges med figurnummer i texten.
8. Vad vissa bilder är tänkta att visa är oklart i [16]. Även ordningen mellan bilderna är ibland oklar. Förtydligande i text eller figurtext föreslås. Inritade pilar i bilderna kan också öka tydligheten.
9. Sprängskisser i [19] med termerna översatta till svenska kan med fördel föras in i användarmanualen. Sådana figurer skulle underlätta förståelsen av utrustningen på bilderna. Alternativt visas dessa sprängskisser i ett för användarmanualerna sammanhållande dokument.
10. Vid håltagning i tankar med brandfarliga gaser och vätskor ska ATEX-klassad utrustning användas. Detta framgår inte i [16].
11. Utformningen av anslutningsskölden i [16] och [19] överensstämmer inte. Det är oklart om bilderna i [16] behöver uppdateras.
12. Anslutningsskölden anses vara tillräckligt tät om trycket vid provtryckningen inte sjunkit mer än 50 % på 1 minut. Istället för att ange ett lämpligt provtryck bör istället ett minsta värde på provtrycket anges. För tydlighetens skull bör det också framgå att det är övertrycket som inte får sjunka mer än 50 % på 1 minut. Slutligen är det oklart om anslutningssköldens täthet är tillräcklig om övertrycket sjunker 50 % på 1 minut och tankens innehåll är frätande eller brandfarligt. Hur har ”sänkningen med 50 % på 1 minut” bestämts?
13. Det är oklart hur trycklöst tillstånd och nivån på vätskan säkerställs där håltagningen ska ske.
14. Det framgår inte hur ren ytan måste vara där håltagningen ska ske.
15. Det framgår inte vad ett lämpligt varvtal på hålsågen är vid håltagning. Om varvtalet är beroende av materialet i mantelplåten ska det framgå i användarmanualen.
16. Enligt [16] kan hålsågen fastna i början och i slutet av borrararbetet. Det är oklart vilka krafter som då kan uppkomma på anslutningsskölden och eventuellt orsaka läckage. Det är också oklart om dessa krafter/moment kan orsaka skada på operatören.

17. Tätningen vid spärrplåten fungerar bättre ju högre tryck den utsätts för. Vid låga tryck eller trycklöst kan läckage förekomma enligt [16]. Det är oklart vilka konsekvenser detta kan få för insatspersonalen om tankinnehållet är frätande eller giftigt.
18. Temperaturhöjningen i tankmaterialet vid håltagning är beroende av hålsågens varvtal, hålsågens skick, matningshastighet och material i tank. För att säkerställa kylning av centrumborr och hålsåg rekommenderas att injektering av inertgas alltid görs vid håltagning.
19. I [16] är det motsägelsefullt i vilka fall av håltagning injektering av inertgas ska göras. I en mening står det att injektering endast ska göras vid håltagning i behållare med brandfarlig vara. I meningen under står det att injektering av inertgas kan göras för att minimera risker för antändning / kemisk reaktion / kylning av centrumborr och hålsåg. Skrivningen bör förtydligas.
20. I [16] står det att det är lämpligt att tillföra en inertgas vid håltagning i behållare med brandfarlig vara. Vid håltagning i behållare med brandfarliga gaser och vätskor ska injektering av inertgas alltid ske.
21. Den pneumatiska drivenheten som används vid håltagning är av märket Atlas Copco modell LTV39-2 R85-B13. Denna drivenhet är primärt avsedd för åtdragning av skruvförband och regleras genom åtdragningsmoment, inte varvtal. Då hålsågens varvtal påverkar temperaturhöjningen i tankmaterialet bör instruktioner för användning den pneumatiska drivenheten tas fram och begränsningar specificeras.
22. Vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor ska statisk elektricitet undvikas. Detta görs genom jordning. I [16] står det att jordning ska göras vid behov. Istället bör det tydligt framgå att tank och utrustning alltid ska jordas vid hantering (håltagning, läktring) av brandfarliga gaser och vätskor. Det bör också framgå att det inte är bara själva tanken som ska jordas utan även utrustningen som används vid håltagning och läktring.
23. Vid håltagning ska drivenhetens rotationsriktning vara medsols. Vidare får drivenheten inte låsas i permanentdrift. Möjligheten att köra drivenheten motsols och i permanentdrift bör om möjligt spärras.
24. I [16] ges flödesschema för tömning av cistern via gasfas. Det är oklart om detta flödesschema är tänkt att användas även för andra behållare. Alternativa flödesscheman bör finnas med om det finns skillnader för de olika typerna av behållare.
25. Innebörden av vissa av punkterna i flödesschema för tömning i [16] behöver förtydligas. Exempelvis hur säkras olycksplatsen, vad ska skyddsnivån för borrhpersonal vara, hur stabiliseras en cistern, etc. Detta kan göras direkt i dokumentet eller i ett dokument [16] refererar till.

26. Tillvägagångssättet vid håltagning och läktring är detsamma i [16] oberoende av tankmaterial och tankinnehåll. En noggrann genomgång av tänkbara kombinationer av tankmaterial och tankinnehåll bör göras för att kartlägga potentiella risker. Eventuellt kan [16] behöva kompletteras för kombinationer där riskerna bedöms vara höga.
27. Håltagningsoperationen kan p.g.a. ett eller annat skäl behöva avbrytas. En handlingsplan för de olika situationer som då kan tänkas uppkomma saknas i [16].

#### 8.4.2 Håltagning i trycklös behållare (vätskefas)

Inspecta har följande kommentarer och synpunkter på användarmanualen [17] för håltagning i trycklösa behållare (vätskefas) och efterföljande läktring:

1. För att kunna se vilken användarmanual som är gällande behöver manualen kompletteras med versionsnummer och datum.
2. Rubriken på [17] bör även innefatta läktring av behållare.
3. Användarmanualen [17] saknar referens till användarmanualen för håltagningsutrustningen Tonisco RV [19]. Det bör tydligt framgå i [17] att anvisningarna i [19] ska följas vid användning av Tonisco RV.
4. I håltagningsutrustningen Tonisco RV [19] används tätningar tillverkade av syntetiskt gummi, EPDM. Det är oklart om dessa tätningar kan komma i kontakt med tankinnehållet och i så fall om tätningarna är resistent.
5. Användarmanualen [17] innefattar en checklista för läktring vid haverier med kemikalier. En checklista med samma namn [22] finns tillgänglig. Det är oklart vilken av dessa två som gäller. Se även avsnittet om checklistor nedan.
6. All information som finns i en användarmanuals checklista bör vara behandlat på ett mer omfattande sätt i användarmanualen. Flera delar i ”Checklista för läktring vid haveri med kemikalier” saknas i [17].
7. För att tydliggöra koppling mellan figurer (foto) och text i [17] bör figurerna numreras och anges med figurnummer i texten.
8. Vad vissa bilder är tänkta att visa är oklart i [17]. Även ordningen mellan bilderna är ibland oklar. Förtydligande i text eller figurtext föreslås. Inritade pilar i bilderna kan också öka tydligheten.
9. Sprängskisser i [19] med termerna översatta till svenska kan med fördel föras in i användarmanualen. Sådana figurer skulle underlätta förståelsen av utrustningen på bilderna. Alternativt visas dessa sprängskisser i ett för användarmanualerna sammanhållande dokument.
10. Vid håltagning i tankar med brandfarliga gaser och vätskor ska ATEX-klassad utrustning användas. Detta framgår inte i [17].



11. Det är oklart hur trycklöst tillstånd och nivån på vätskan säkerställs där håltagningen ska ske.
12. Det framgår inte vad ett lämpligt varvtal på hålsågen är vid håltagning. Om varvtalet är beroende av materialet i mantelplåten ska det framgå i användarmanualen.
13. Enligt [17] kan hålsågen fastna i början och i slutet av borrhingsarbetet. Det är oklart vilka krafter som då kan uppkomma på anslutningsskölden och eventuellt orsaka läckage. Det är också oklart om dessa krafter/moment kan orsaka skada på operatören.
14. Utformningen av anslutningsskölden i [17] och [19] överensstämmer inte. Det är oklart om bilderna i [17] behöver uppdateras.
15. Temperaturhöjningen i tankmaterialet vid håltagning är beroende av hålsågens varvtal, hålsågens skick, matningshastighet och material i tank. För att säkerställa kylning av centrumborr och hålsåg rekommenderas att injektering av inertgas alltid görs vid håltagning.
16. I [17] är det motsägelsefullt i vilka fall av håltagning injektering av inertgas ska göras. I en mening står det att injektering endast ska göras vid håltagning i behållare med brandfarlig vara. I en annan mening står det att injektering av inertgas kan göras för att minimera risker för antändning / kemisk reaktion / kylning av centrumborr och hålsåg. Skrivningen bör förtydligas.
17. I [17] står det att det är lämpligt att tillföra en inertgas vid håltagning i behållare med brandfarlig vara. Vid håltagning i behållare med brandfarliga gaser och vätskor ska injektering av inertgas alltid ske.
18. Den pneumatiska drivenheten som används vid håltagning är av märket Atlas Copco modell LTV39-2 R85-B13. Denna drivenhet är primärt avsedd för åtdragning av skruvförband och regleras genom åtdragningsmoment, inte varvtal. Då hålsågens varvtal påverkar temperaturhöjningen i tankmaterialet bör instruktioner för användning den pneumatiska drivenheten tas fram och begränsningar specificeras.
19. Vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor ska statisk elektricitet undvikas. Detta görs genom jordning. I [17] står det att jordning ska göras vid behov. Istället bör det tydligt framgå att tank och utrustning alltid ska jordas vid hantering (håltagning, läktring) av brandfarliga gaser och vätskor. Det bör också framgå att det inte är bara själva tanken som ska jordas utan även utrustningen som används vid håltagning och läktring.
20. Vid håltagning ska drivenhetens rotationsriktning vara medsols. Vidare får drivenheten inte låsas i permanentdrift. Möjligheten att köra drivenheten motsols och i permanentdrift bör om möjligt spärras.
21. Enligt [17] är det möjligt att kontrollera att det färdigborrade hålet är fritt. Hur detta går till när håltagningen gjorts i vätskefas är oklart.

22. En mer detaljerad beskrivning i [17] av hur tömning ska genomföras föreslås. Både bilder och text bör ingå.
23. Innebörden av vissa av punkterna i flödesschema för tömning i [17] behöver förtydligas. Exempelvis hur säkras olycksplatsen, vad ska skyddsnivån för borrhpersonal vara, etc. Detta kan göras direkt i dokumentet eller i ett dokument [17] refererar till. Oklart om aktiviteten ”stabilisera cistern” i flödesschemat gäller generellt för samtliga behållare. Om ja bör ordet ”cistern” bytas ut till ordet ”behållare”.
24. Tillvägagångssättet vid håltagning och läktring är detsamma i [17] oberoende av tankmaterial och tankinnehåll. En noggrann genomgång av tänkbara kombinationer av tankmaterial och tankinnehåll bör göras för att kartlägga potentiella risker. Eventuellt kan [17] behöva kompletteras för kombinationer där riskerna bedöms vara höga.
25. Håltagningsoperationen kan p.g.a. ett eller annat skäl behöva avbrytas. En handlingsplan för de olika situationer som då kan tänkas uppkomma saknas i [17].

#### **8.4.3 Håltagning i trycksatt behållare (vätskefas)**

Inspecta har följande kommentarer och synpunkter på användarmanualen [18] för håltagning i trycksatta behållare (vätskefas) och efterföljande läktring:

1. För att kunna se vilken användarmanual som är gällande behöver manualen kompletteras med versionsnummer och datum. Användarmanual [18] antas vara den gällande.
2. Rubriken på [18] bör även innefatta läktring av tryckbehållare.
3. Användarmanualen [18] saknar referens till användarmanualen för håltagningsutrustningen Tonisco RV [19]. Det bör tydligt framgå i [18] att anvisningarna i [19] ska följas vid användning av Tonisco RV.
4. I håltagningsutrustningen Tonisco RV [19] används tätningar tillverkade av syntetiskt gummi, EPDM. Det är oklart om dessa tätningar kan komma i kontakt med tankinnehållet och i så fall om tätningarna är resistent.
5. Användarmanualen [18] innefattar en checklista för håltagning i tryckkärl. En checklista med samma namn [20] finns tillgänglig. Det är oklart vilken av dessa två som gäller. Se även avsnittet om checklistor nedan.
6. Användarmanualen [18] innefattar en checklista för läktring vid haverier med kemikalier. En checklista med samma namn [22] finns tillgänglig. Det är oklart vilken av dessa två som gäller. Se även avsnittet om checklistor nedan.
7. All information som finns i en användarmanuals checklistor bör vara behandlat på ett mer omfattande sätt i användarmanualen. Flera delar i

- ”Checklista för läktring vid haveri med kemikalier” och ”Checklista för håltagning i tryckkärl” saknas i [18].
8. För att tydliggöra koppling mellan figurer (foto) och text i [18] bör figurerna numreras och anges med figurnummer i texten.
  9. Vad vissa bilder är tänkta att visa är oklart i [18]. Förtydligande i text eller figurtext föreslås. Inritade pilar i bilderna kan också öka tydligheten.
  10. Vid håltagning i tryckkärl svetsas en rörstuts på tryckkärlsmanteln. Flertalet av bilderna i [18] visar dock en anslutningssköld som är fixerad med spännband. Bilderna i [18] behöver uppdateras.
  11. Sprängskisser i [19] med termerna översatta till svenska kan med fördel föras in i användarmanualen. Sådana figurer skulle underlätta förståelsen av utrustningen på bilderna. Alternativt visas dessa sprängskisser i ett för användarmanualerna sammanhållande dokument.
  12. Vid håltagning i tankar med brandfarligt innehåll ska ATEX-klassad utrustning användas. Detta framgår inte i [18].
  13. Det är oklart hur trycket och nivån på vätskan säkerställs där håltagningen ska ske.
  14. Det framgår inte vad ett lämpligt varvtal på hålsågen är vid håltagning. Om varvtalet är beroende av materialet i mantelplåten bör det framgå i användarmanualen.
  15. Enligt [18] kan hålsågen fastna i början och i slutet av borrararbetet. Det är oklart vilka krafter som då kan uppkomma på anslutningsskölden och eventuellt orsaka läckage. Det är också oklart om dessa krafter/moment kan orsaka skada på operatören.
  16. Temperaturhöjningen i tankmaterialet vid håltagning är beroende av hålsågens varvtal, hålsågens skick, matningshastighet och material i tank. För att säkerställa kylning av centrumborr och hålsåg rekommenderas att injektering av inertgas alltid görs vid håltagning.
  17. I [18] står det att det är lämpligt att tillföra en inertgas vid håltagning i behållare med brandfarlig vara. Vid håltagning i behållare med brandfarligt innehåll ska injektering av inertgas alltid ske.
  18. Den pneumatiska drivenheten som används vid håltagning är av märket Atlas Copco modell LTV39-2 R85-B13. Denna drivenhet är primärt avsedd för åtdragning av skruvförband och regleras genom åtdragningsmoment, inte varvtal. Då hålsågens varvtal påverkar temperaturhöjningen i tankmaterialet bör instruktioner för användning den pneumatiska drivenheten tas fram och begränsningar specificeras.
  19. Vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor ska statisk elektricitet undvikas. Detta görs genom jordning. I [18] står det att jordning ska göras vid behov. Istället bör det tydligt framgå att tank och utrustning alltid ska jordas vid hantering (håltagning, läktring) av brandfarliga

gaser och vätskor. Det bör också framgå att det inte är bara själva tanken som ska jordas utan även utrustningen som används vid håltagning och läktring.

20. Vid håltagning ska drivenhetens rotationsriktning vara medsols. Vidare får drivenheten inte låsas i permanentdrift. Möjligheten att köra drivenheten motsols och i permanentdrift bör om möjligt spärras.
21. Enligt [18] är det möjligt att kontrollera att det färdigborrade hålet är fritt. Hur detta går till när håltagningen gjorts i vätskefas och behållaren är trycksatt är oklart.
22. En mer detaljerad beskrivning i [18] av hur tömning ska genomföras föreslås. Både bilder och text bör ingå.
23. Innebörden av vissa av punkterna i flödesschema för tömning i [18] behöver förtydligas. Exempelvis hur säkras olycksplatsen, vad ska skyddsnivån för borrhpersonal vara, etc. Detta kan göras direkt i dokumentet eller i ett dokument [18] refererar till. Oklart varför ordet "cistern" inte bytts ut till ordet "tryckkärl" i flödesschemat.
24. Tillvägagångssättet vid håltagning och läktring är detsamma i [18] oberoende av tankmaterial och tankinnehåll. En noggrann genomgång av tänkbara kombinationer av tankmaterial och tankinnehåll bör göras för att kartlägga potentiella risker. Eventuellt kan [18] behöva kompletteras för kombinationer där riskerna bedöms vara höga.
25. I avsnitten "Provtryckning", "Injektering under håltagningen" och "Checklista för håltagning i tryckkärl" nämns termen cistern. Det är oklart varför inte termen tryckkärl används istället.
26. I avsnittet "Provtryckning" står det håltagning i gasfas. Det bör stå håltagning i vätskefas.
27. Det är oklart hur provtrycket 3 bar över rådande tryck i tryckkärlet bestämts.
28. I avsnittet "Provtryckning": Meningen "Om trycket ej sjunkit mer än 0% utför håltagning." föreslås bytas ut till "Om trycket ej sjunkit, utför håltagning.". Meningen "Om trycket sjunkit mer än 0%. Läcksök." föreslås bytas ut till "Om trycket sjunkit, läcksök."
29. Håltagningsoperationen kan p.g.a. ett eller annat skäl behöva avbrytas. En handlingsplan för de olika situationer som då kan tänkas uppkomma saknas i [18].
30. Tryckkärlet efter håltagning ska visas uppfylla gällande standard för hållfasthet innan håltagningen får påbörjas. Konstruktionskontroll bör utföras av ett ackrediterat kontrollorgan. Detta framgår inte med tydlighet i [18] eller i tillhörande checklistor.
31. Insvetsning av rörstutsen i tryckkärlsmanteln ställer vissa krav. En WPS enligt EN ISO 15609-1 bör tas fram vilken ska baseras på en WPQR enligt EN ISO 15614-1. Granskning av WPS bör utföras av ett

ackrediterat kontrollorgan. Detta framgår inte med tydlighet i [18] eller i tillhörande checklistor.

32. För att undvika genombränning vid svetsning i tryckkärlsmanteln krävs det att specifika krav ställs vid upprättandet av WPS:en (se sektion 5.2.3 vad det gäller API RP 2201). Detta framgår inte med tydlighet i [18] eller i tillhörande checklistor.
33. Svetsande personal ska vara licensierad för aktuellt svetsarbete. Detta framgår inte med tydlighet i [18].

#### 8.4.4 Checklistor

Checklistor är mycket värdefulla att kunna följa i stressande situationer när snabba beslut måste tas och felaktiga handlingar kan få ödesdigra konsekvenser. Följande bör beaktas vid framtagning av checklistor:

1. Checklistor ska vara enkla och tydliga för att kunna fungera som ett stöd.
2. För att kunna se om en checklista är gällande behöver checklistorna kompletteras med versionsnummer och datum.
3. Det är viktigt att checklistor ges i punktform med ett acceptanskriterium för respektive punkt. När en punkts acceptanskriterium är uppfyllt ska punkten kunna signeras med namn och datum. Först när samtliga punkter för ett delmoment är signerade får delmomentet genomföras.  
Checklistan för läktring vid haveri med kemikalier behöver således revideras.
4. Innehållet i en checklista ska vara något som redan beskrivits i andra dokument, t.ex. en användarmanual. En checklista fungerar som en sammanfattning av en känd process, operation eller handlingsplan. En genomgång av vilka delar i respektive checklista som också bör beskrivas/behandlas i motsvarande användarmanual föreslås.
5. Flera olika checklistor kan behövas för samma typ av håltagning (trycklös/gasfas, trycklös/vätskefas, trycksatt/vätskefas). Orsaken är att tankmaterial och tankinnehåll kan inverka på checklistans utformning.

Inspecta gör bedömningen att checklista för håltagning i tryckkärl [20] och checklista för läktring vid haveri med kemikalier [22] behöver revideras med beaktande av ovanstående punkter.

#### 8.4.5 Inspectas samlade bedömning

Inspecta gör bedömningen att den håltagningsmetod räddningstjänsten i Perstorp utvecklat är möjlig att använda på ett säkert sätt av andra räddningstjänster i Sverige. Först behöver dock användarmanualer med tillhörande checklistor kompletteras och utvecklas. Vidare rekommenderas att övergripande anvisningar tas fram för håltagning i behållare i samband med olyckor. Dessa anvisningar bör referera till användarmanualer med tillhörande

checklistor och innefatta information om farliga och brandfarliga gaser och vätskor inklusive en genomgång av skyltar och symboler för de olika ämnena och slutligen beskriva hur insatsorganisation, skyddsåtgärder, riskanalys, utbildning och befogenhetssystem bör styras upp. I detta arbete kan existerande föreskrifter, standarder och anvisningar vara vägledande.

## 9. Inspectas rekommendation

För att få heltäckande anvisningar för håltagning i behållare (trycklös/gasfas, trycklös/vätskefas, trycksatt/vätskefas) med efterföljande läktring föreslås att ett huvuddokument tas fram med referens till de olika användarmanualerna och tillhörande checklistor. Huvuddokumentet bör sammanfatta de olika håltagnings- och läktringsmetoderna, beskriva kopplingen till gällande föreskrifter, innehålla definitioner av olika begrepp, beskriva krav på insatsorganisation, skyddsnivå och riskanalys samt vilka skyddsåtgärder som måste vidtas vid en håltagnings- och läktringsoperation.

Rapporten om håltagning i tank [14] är en bra utgångspunkt. Delar av innehållet i SS-EN 1127-1:2011 [11], API RP 2201 [12], Tekniska bestämmelser D:217 [13] och användarmanualen till Tonisco RV [19] bör kunna användas och vara vägledande i det fortsatta arbetet med huvuddokumentet. Även genomgångna föreskrifter kan ge värdefull information vad det gäller exempelvis klassificering av ämnen, konstruktionskontroll i samband med håltagning och svetsning, utbildning, examination och befogenheter.

Syftet med användarmanualer bör i första hand vara att de används för utbildning av personal för kommande räddningsinsatser. Under själva räddningsinsatsen är det främst checklistor som bör användas. Denna uppdelning mellan användarmanualer och checklistor möjliggör att användarmanualerna kan göras mer omfattande och illustrativa. Checklistan sammanfattar själva operationen i punktform för successiv avcheckning. Detta möjliggör en säker och effektiv insats. Allt som tas upp i en checklista ska också innefattas i motsvarande användarmanual eller huvuddokument.

Som bilaga till huvuddokumentet föreslås att en guide tas fram som utgående från kombinationer av

- typ av behållare (trycklös, trycksatt, material i behållare, etc.),
- innehåll i behållare,
- övriga förhållanden av vikt,

talas om vilken håltagningsmetod och vilken checklista som bör användas vid räddningsinsatsen.

Vidare föreslås att huvuddokumentet innehåller en bilaga med en sammanställning och förklaring av olika skyltar/symboler som kan vara aktuella vid räddningsinsatser.

## 10. Referenser

- [1] ”AFS 2016:4 - Utrustning för potentiellt explosiva atmosfärer,” Arbetsmiljöverket, 2016.
- [2] ”ELSÄK-FS 2016:2 - Elsäkerhetsverkets föreskrifter om elektrisk utrustning och elektriska skyddssystem avsedda för användning i potentiellt explosiva atmosfärer,” Elsäkerhetsverket, 2016.
- [3] ”MSBFS 2014:5 - Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om cisterner och rörledningar för brandfarliga vätskor,” Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2014.
- [4] ”MSBFS 2015:1 - ADR-S 2015 - Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på väg och i terräng,” Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2015.
- [5] ”MSBFS 2015:10 - Föreskrifter om ändring i Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter (MSBFS 2015:1) om transport av farligt gods på väg och i terräng (ADR-S),” Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2015.
- [6] ”MSBFS 2015:2 - Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om transport av farligt gods på järnväg (RID-S 2015),” Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2015.
- [7] ”MSBFS 2015:9 - Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om säkerhetsrådgivare för transport av farligt gods,” Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2015.
- [8] ”SRVFS 2004:7 - Statens räddningsverks föreskrifter om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor,” Statens räddningsverk, 2004.
- [9] ”ELSÄK-FS 1995:6 - Elektriska utrustningar för explosionsfarlig miljö,” Elsäkerhetsverket, 1995.
- [10] ”AFS 1995:5 - Utrustning för explosionsfarlig miljö,” Arbetsmiljöverket, 1995.
- [11] ”SS-EN 1127-1:2011 - Explosiv atmosfär – Förhindrande av och skydd mot explosion – Del 1: Grunläggande begrepp och metodik,” SIS, 2011.
- [12] ”API Recommended Practice 2201 - Safe Hot Tapping Practices in the Petroleum & Petrochemical Industries,” American Petroleum Institute, 2003.
- [13] ”Tekniska bestämmelser D:217 - Anbörning - Råd och anvisningar,” Svensk Fjärrvärme, 2015.
- [14] L. Hylander, ”Rapport - Uppdrag KD-13950-1-0 Håltagning i tank,” Räddningstjänsten i Perstorp, Malmö, 2003.
- [15] ”Erfarenhetsanalys - Metod för håltagning,” Räddningstjänsten i Perstorp.
- [16] ”Tömning trycklösa tankar gasfas,” Räddningstjänsten i Perstorp.
- [17] ”Håltagning trycklösa behållare vätskefas,” Räddningstjänsten i Perstorp.



- 
- [18] "Håltagning tryckbehållare," Räddningstjänsten i Perstorp.
- [19] "Drilling machine Tonisco RV for container drainage - Item nr 1200.9100 - Operation manual," Tonisco System.
- [20] "Checklista för håltagning i tryckkärl," Räddningstjänsten i Perstorp.
- [21] "Cold tab tömning trycklösa tankar gasfas," Räddningstjänsten i Perstorp.
- [22] "Checklista för läktring vid haveri med kemikalier," Perstorps kommun, 2015-05-28.
- [23] *Tonisco RV - Container drill - Product leaflet*, Tonisco System, 2014.