

# Släckvattenutredning

Biogas Säffle Åmål AB

2025-06-19



<b>Uppdrag:</b>	Släckvattenutredning Biogas Säffle Åmål
<b>Uppdragsnummer:</b>	30090553
<b>Kund:</b>	Biogas Säffle Åmål AB
<b>Datum:</b>	2025-06-19
<b>Upprättad av:</b>	Rebecca Jaldenius & Caroline Svensson
<b>Granskad av:</b>	Magnus Dahl
<b>Godkänd av:</b>	Olle Andersson

## Sammanfattning

I samband med ansökan om tillstånd enligt 9 kap, miljöbalken beträffande Biogas Säffle Åmål AB:s anläggning för biogastillverkning ska en släckvattenutredning utföras och bifogas till ansökan. Både enligt miljöbalkens (1998:808) hänsynsregler och lag om skydd mot olyckor (2003:778) ska släckvatten hanteras så att inte allvarlig skada på miljön uppstår.

Syftet med släckvattenutredningen är att analysera vilka förväntade flöden och total volym släckvatten som behöver omhändertas för att hindra spridning till känsliga miljöer samt redovisa förslag på åtgärder för omhändertagande av släckvatten.

Totalt har fem relevanta brandscenarier identifierats och släckvattenvolymen för dessa har beräknats. För att förhindra spridning av släckvatten till känslig omgivning föreslås att följande åtgärder vidtas:

1. Säkerställ att marken kring lossningsplats, teknikbyggnad och verkstad är hårdgjord och tät (ej sprickor och potthål) samt att ytterkanterna mäts in höjdmässigt för att kunna hålla de förväntade vattenmängderna inom området. I de fall släckvatten kan rinna ut utanför hårdgjord yta kan till exempel tätade L-stöd eller en asfaltsklack anläggas som barriärer, se Bilaga B – Principiella åtgärdsförslag.
2. Dagvattendammen ska vara försedd med tät markduk och dess utflöde ska kunna stängas med hjälp av manuell ventil. Dess volym ska som minst dimensioneras efter största beräknade mängd alstrat släckvatten.
3. Spillvattenledningar i teknikbyggnad och verkstad ska förses med manuella avstängningsventiler som räddningstjänsten kan stänga i samband med en insats.
4. En insatsplan för anläggningen ska upprättas. Denna ska förses med informationen om att manuella avstängningsventiler finns och var dessa är lokaliserade.

Utformningen av åtgärdsförslagen behöver utredas mer specifikt genom att bland annat genomföra en inmätning av aktuella ytor och höjder.

Givet att ovanstående åtgärder vidtas anser Sweco att Biogas Säffle Åmål AB hanterar problematiken med släckvatten enligt de krav som gäller enligt miljöbalkens (1998:808) hänsynsregler och lag om skydd mot olyckor (2003:778) så att inte allvarlig skada på miljön uppstår.

## Innehållsförteckning

1	Inledning .....	5
1.1	Bakgrund .....	5
1.2	Syfte .....	5
1.3	Avgränsningar .....	5
1.4	Definitioner .....	6
1.5	Metodik .....	6
1.6	Osäkerheter .....	7
1.7	Kvalitetsplan .....	7
2	Objektbeskrivning .....	8
2.1	Verksamhet .....	8
2.2	Organisatoriskt brandskydd.....	8
2.3	Bebyggelse i omgivningen .....	8
2.4	Hanterade vätskor inom anläggningen.....	8
2.5	Övriga förutsättningar .....	9
3	Räddningstjänstens insatsförmåga .....	12
3.1	Styrkeuppbyggnad.....	12
3.2	Övergripande beskrivning Brandkåren Säffle .....	12
4	Relevanta scenarion.....	13
4.1	Scenario 1 – Brand i rötgaskammare.....	14
4.2	Scenario 2 – Brand i teknikbyggnad.....	14
4.3	Scenario 3 – Brand i verkstad/mottagningshall.....	15
4.4	Scenario 4 – Brand vid lastning av LBG .....	15
4.5	Scenario 5 – Brand i flisupplag.....	16
4.6	Sammanställning av släckvattenvolymer .....	17
5	Tänkbara föroreningar i släckvattnet .....	17
6	Åtgärdsförslag .....	18
7	Slutsats.....	18
8	Referenser.....	19
	Bilaga A – Föroreningar i släckvatten.....	20
	Bilaga B – Principiella åtgärdsförslag .....	26

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Sweco har fått i uppdrag av Biogas Säffle Åmål AB att upprätta en släckvattenutredning avseende deras planerade anläggning för biogasproduktion på fastigheten Avelsåter 1:59.

Släckvattenutredningen är upprättad av riskkonsulterna Rebecca Jaldenius och Caroline Svensson och är granskad av riskkonsult Magnus Dahl.

Den vattenmängd som kvarstår efter att en brand har släckts kallas för släckvatten. Släckvatten innehåller olika typer av föroreningar såsom kemikalier, partiklar eller oförbrända materialrester. Det kan spridas till den omkringliggande omgivningen genom ytavrinning, transport i marken och via ledningsnät vilket kan skada omkringliggande miljö och recipienter.

Enligt Lagen skydd mot olyckor (2003:778) och Miljöbalkens hänsynsregler (1998:808) ska släckvatten hanteras för att minimera skador på miljö.

## 1.2 Syfte

Syftet med släckvattenutredningen är att utreda samt beskriva den mängd släckvatten som kan uppstå vid en brand och hur risker på befintlig miljö kan minimeras.

## 1.3 Avgränsningar

Den här utredningen beskriver endast översiktliga miljömässiga konsekvenser på mark och vatten som uppstår efter händelse av brand där släckvatten har använts. Utredningen behandlar ej luftutsläpp som uppstår i samband med brand eller konsekvenser som berör personer och egendom.

Utredningen omfattar inte scenarier där en brand inträffar samtidigt som en annan extremhändelse uppstår, exempelvis extremt skyfall, eftersom sannolikheten att det skulle inträffa bedöms som låg. Det anses inte heller vara rimligt att dimensionera åtgärder avseende omhändertagande för en sådan samtidig volym släck- och dagvatten.

Arbetsmiljörisker omfattas ej i denna riskanalys, utan bör i stället utarbetas för de som arbetar med arbetsmiljön inom verksamheten.

Övriga hälsorisker, såsom buller eller utsläpp från avgas från närliggande trafikanalys ingår inte i riskanalysen.

Åtgärder att placera ut brunnstätningar för att förhindra släckvatten att nå dagvattenbrunnar anses inte vara tillräckligt robust för att vara en lämplig åtgärd för att förhindra spridning av släckvatten till dagvattensystemet.

Att tillgodoräkna sig slamsugning av släckvatten från ansamlingar parallellt som en släckinsats pågår anses inte vara robust. Motivet till detta är att insatstiden för slamsugningsresurser är förhållandevis lång samt att påfört brandvattenflöde avsevärt förväntas överstiga den volym släckvatten som kan slamsugas per tidsenhet.

## 1.4 Definitioner

Tabell 1. Definitioner.

Begrepp	Beskrivning
<b>Angreppstid</b>	Tid från ankomst till skadeplatsen tills att räddningspersonalens åtgärder får effekt.
<b>Anspänningstid</b>	Tid från larm på en brandstation tills att en räddningsresurs börjar köra mot en skadeplats.
<b>Brandfarlig vätska</b>	Brännbar vätska (flampunkt understigande 100° C) som förväntas kunna antändas vid en brand.
<b>Brandvatten</b>	Vatten är det vatten som finns tillgängligt vis brandvattensystemet.
<b>Insatstid</b>	Sammanlagda tiden för anspänningstid, körtid och angreppstid.
<b>Kylvatten</b>	Icke förorenat brandvatten som används vid kylning av omgivande bebyggelse. Kylvatten är det brandvatten som används för att kyla och skydda utrustning från värmlaster.
<b>Körtid</b>	Tid som det tar för en räddningsresurs att köra från brandstationen till skadeplatsen.
<b>Recipient</b>	Vattenområde som utgör mottagare av dagvatten och som släckvatten inte får spridas till.
<b>Släckvatten</b>	Kontaminerat brandvatten som kvarstår efter en släckinsats och kan innehålla olika typer av föroreningar beroende både på val av släckmedel samt föroreningar som uppkommer av det som brunnit eller läckt ut.
<b>Övrig vätska</b>	Vätska som lagras eller nyttjas i processer och som vid utsläpp kommer att öka den totala vätskevolymen.

## 1.5 Metodik

Vid antagandet av vilka volymer av släckvatten som kan förväntas vid en insats finns det olika tillvägagångssätt man kan utgå ifrån:

- Förenklad dimensionering – i enlighet med rekommendationer i VAV P114 förutsätts ett brandvattenflöde med hänsyn till att verksamheten kan anses hänföras till en särskild områdestyp. Varaktigheten ansätts normalt till 2 timmar enligt praxis.
- Analytisk dimensionering – bedömningar baserade på dimensionerande scenarion tillsammans med beräkningar av brandvattenflöden och varaktighet. Denna metodik förutsätter en nära dialog med berörd räddningstjänst.

I denna släckvattenutredning har bedömning av dimensionerande scenario samt genomförande av räddningsinsatser baserats på analytisk dimensionering i samråd med brandkåren i Säffle [1].

## 1.6 Osäkerheter

Det är svårt att i detalj förutse hur ett brandförlopp och en släckinsats inom anläggningen skulle kunna utvecklas. Ambitionen i denna släckvattenutredning är att föra konservativa resonemang och beräkningar vad gäller alstrade flöden och volymer av släckvatten. Genom att föra konservativa resonemang anses inte släckvattenvolymen underskattas.

## 1.7 Kvalitetsplan

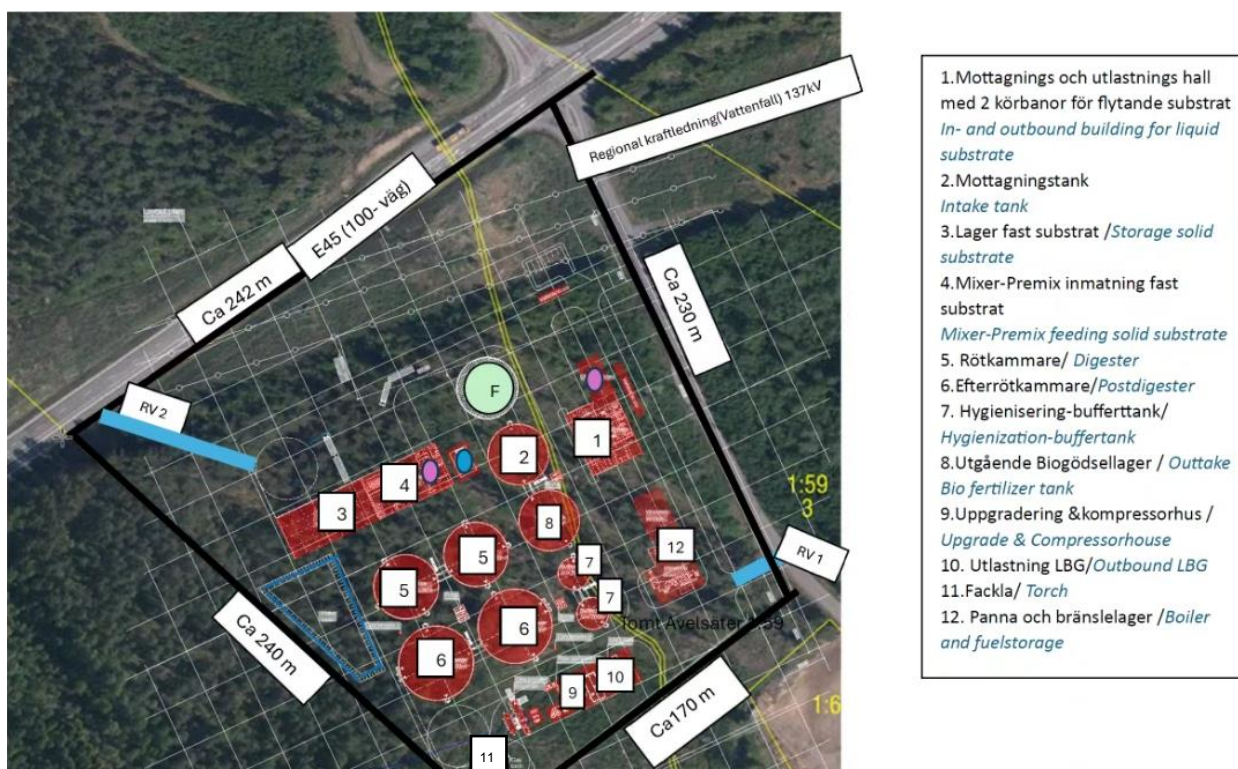
SWECO Brand- och Riskteknik är certifierat enligt ISO 9001, där rutiner finns för fortlöpande gransknings- och kontrollarbete. Kvalitetskontroll har för denna dokumentation gjorts i form av egenkontroll och intern kvalitetsgranskning.

## 2 Objektbeskrivning

### 2.1 Verksamhet

Biogas Säffle Åmål AB avser uppföra en anläggning för produktion av biogas inom fastighet Avelsåter 59:1 i Säffle kommun.

Anläggningen dimensioneras för högst 260 000 ton gödsel samt andra restprodukter. Övergripande består anläggningen av en mottagningshall för substrat, processområde för rötning samt en anläggning för uppgradering av gas och lastning figur 1 (se nedan). Anläggningen kommer även att bestå av en teknikbyggnad, en verkstad samt personalutrymmen.



Figur 1. Illustrerar området där Biogas Säffle Åmål där verksamheten är tänkt att anläggas.

### 2.2 Organisatoriskt brandskydd

Biogas Säffle Åmål har inte utformat sitt systematiska brandskydd i detalj ännu. Detta kommer dock att följa rådande bestämmelser. Anläggningen kommer att vara bemannad på dagtid, på kvällar och helger fjärrövervakas anläggningen.

### 2.3 Bebyggelse i omgivningen

Närmaste samlade bostadsbebyggelse är samhället Avelsåter cirka 650 meter öster om anläggningen.

### 2.4 Hanterade vätskor inom anläggningen

Anläggningen kommer att hantera diesel i en cistern lokaliserad utmed områdets östra sida. Tanken kommer att rymma 3 m<sup>3</sup> och användas till bränsle för dieseldrivna arbetsfordon. Diesel är en brandfarlig vätska med tändpunkt över 30 °C. Ett utsläpp av diesel innebär stor miljöpåverkan.

## 2.5 Övriga förutsättningar

### 2.5.1 Detektionssystem

Detektionssystem för brand är ej fastställt i detalj i nuläget men kommer att följa rådande bestämmelser.

### 2.5.2 Brandvattenförsörjning

Biogas Säffle Åmål AB planerar att anlägga en damm med en volym om ca 400 m<sup>3</sup> avsedd för dagvatten. Dammen ska även fungera som en brandvattendam och därmed vara kontinuerligt fylld. Vid samråd med räddningstjänsten framkom att räddningstjänsten har resurser för att pumpa vatten från dammen samt återcirkulera släckvatten med den kapacitet som krävs (ca 2400 l/min) [1]. Brandvattentillgången är därmed att betrakta som tillräcklig.

### 2.5.3 Insatsplan

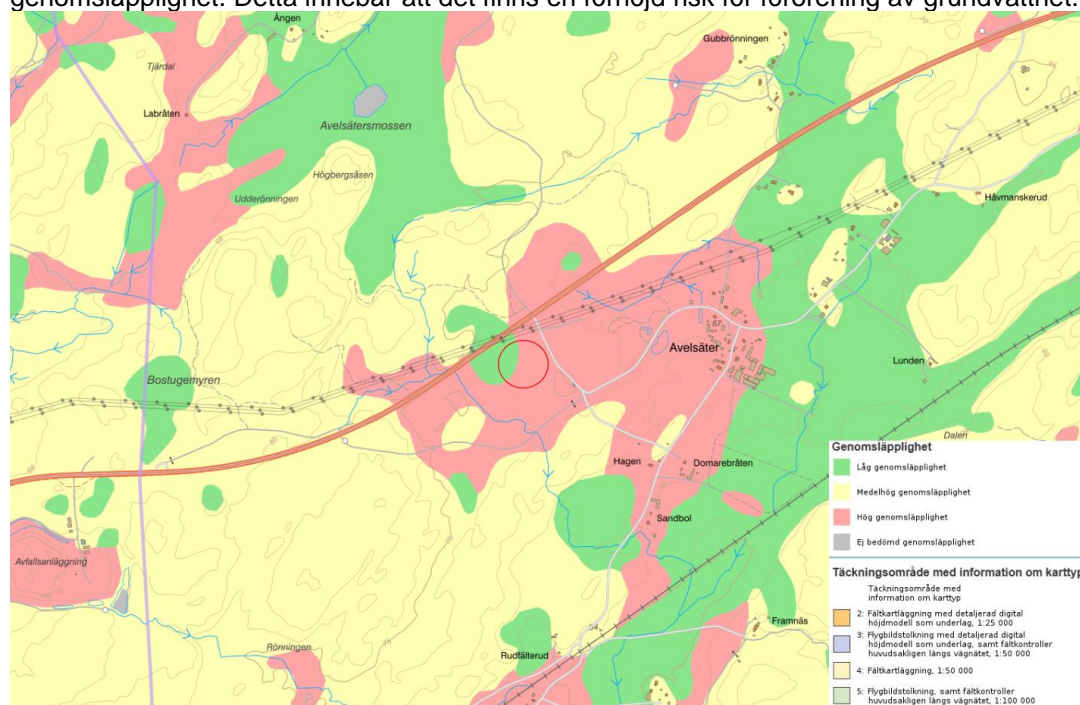
Då anläggningen är i projekteringskede finns i dagsläget ingen insatsplan.

### 2.5.4 Dagvattensystem

Arbetet med att utforma dagvattensystemet runt Biogas Säffle Åmål AB pågår under tiden denna släckvattenutredning upprättas.

### 2.5.5 Markförhållanden

Marken består i huvudsak av morän. Marken i området utgörs av en större isälvsavlagring vilket har hög genomsläpplighet. Detta innebär att det finns en förhöjd risk för förorening av grundvattnet.



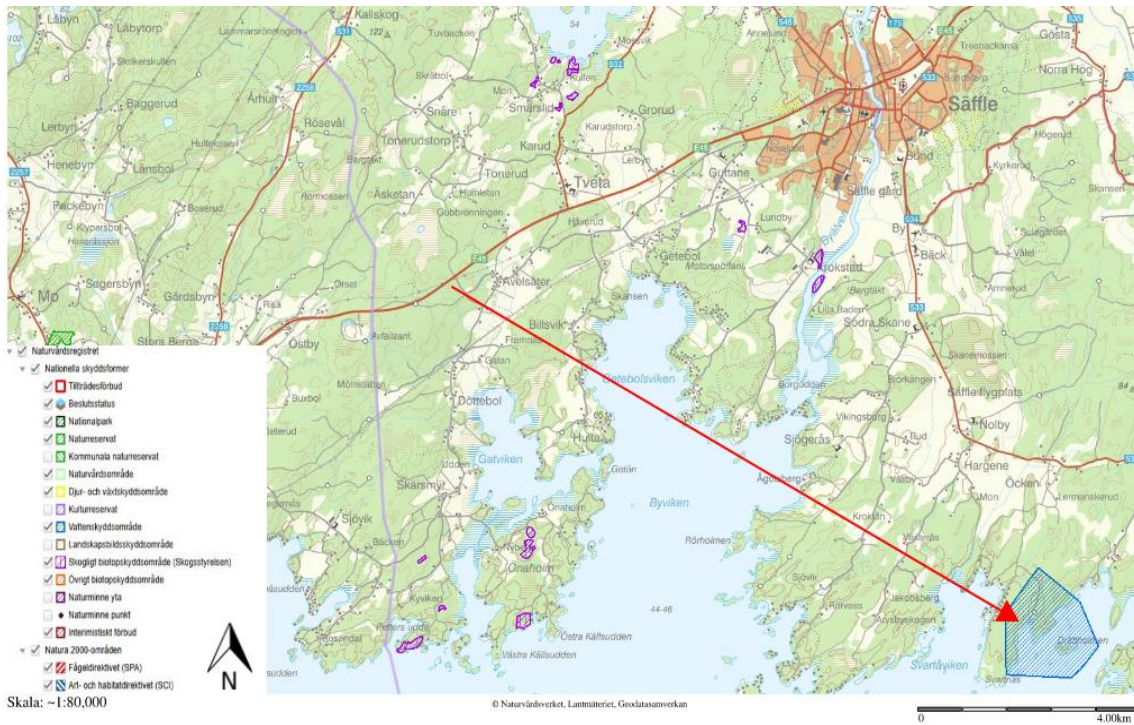
Figur 2. Illustrerar genomsläppligheten vid Biogas Säffle Åmål. Rött – Hög genomsläpplighet, Gult – Medelhög genomsläpplighet och Grön – Låg genomsläpplighet.

### 2.5.6 Recipient

Recipient för området är sjön Vänern.

### 2.5.7 Vattenskyddsområde för dricksvatten

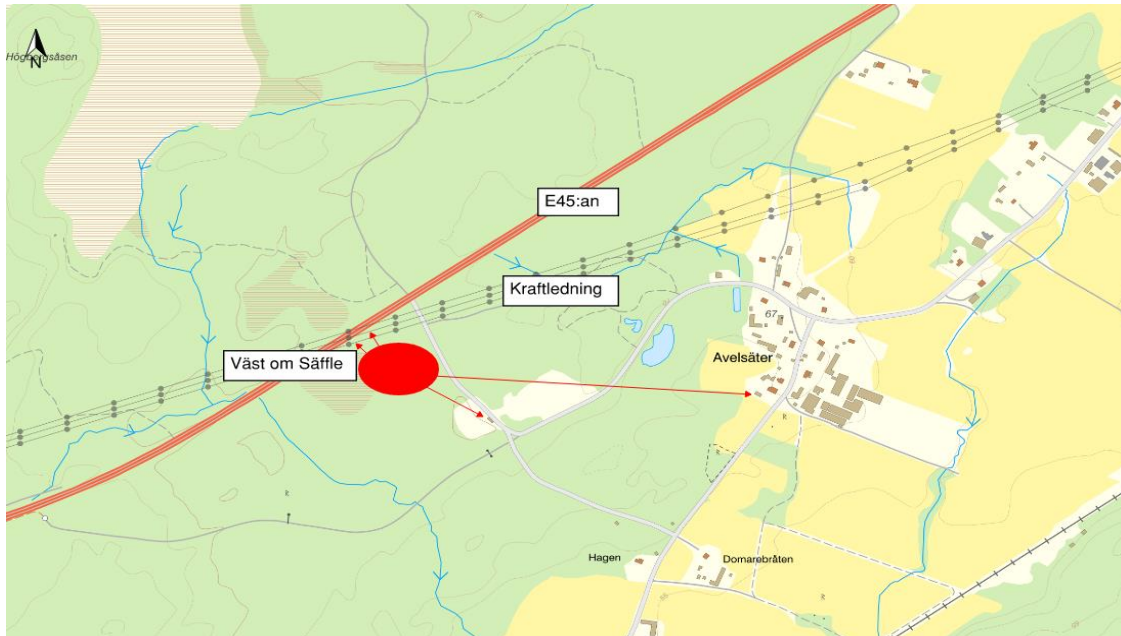
Biogas Säffle Åmål AB är inte beläget inom utpekad vattenskyddsområde i Säffle kommun [3]. Det närmsta vattenskyddsområde illustreras nedan vilket är ungefär 2 mil från den tilltänkta fastigheten.



Figur 3. Avstånd från anläggningen till närmsta vattenskyddsområde.

## 2.5.8 Lokalisering

Anläggningen planeras att uppföras på del av fastigheten Avelsäter 59:1. Ca 50 meter norr om anläggningen löper en kraftledning, 50 meter västerut går E45 och ca 650 meter västerut finns tätorten Avelsäter (se figur 4 nedan).



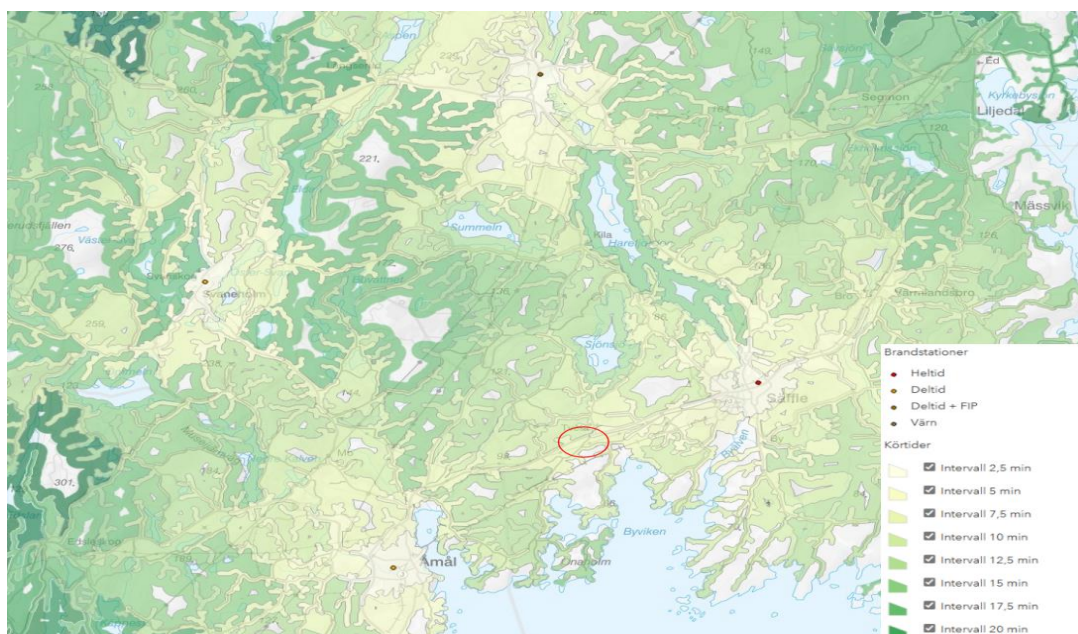
Figur 4. Anläggningens lokalisering i omgivningen.

## 3 Räddningstjänstens insatsförmåga

### 3.1 Styrkeuppbyggnad

Beroende på aktuell beredskapssituation till exempel annat pågående larm, kan larmade räddningsresurser till en brand inom Biogas Säffle Åmål AB variera. I denna släckvattenutredning förutsätts att larmade resurser är tillgängliga på respektive brandstation enligt Tabell 2.

### 3.2 Övergripande beskrivning Brandkåren Säffle



Figur 5. Lokalisering av brandstationer inom Brandkåren Säffle geografiska område. Röd cirkel anger Biogas Säffle Åmål:s lokalisering.

#### 3.2.1 Anspänningstid

De räddningsresurser som bedöms larmas i inledningskedet till en brand inom Biogas Säffle Åmål AB har en anspänningstid motsvarande högst 5 min.

#### 3.2.2 Körtid

Körtiden för räddningstjänstens fordon till Biogas Säffle Åmål kan variera beroende på var respektive fordon befinner sig när de får larmet, trafikförhållandena och eventuell köbildning. Vid bedömning av körtid förutsätts fordonen utgå från respektive brandstation och körtiden motsvaras av den körtidsanalys som erhålls enligt Google Maps [6] se Tabell 2.

Tabell 2. Körtider från ett urval av brandstationer till Biogas Säffle Åmål.

Station	Körtid	Räddningsstyrka	Anspänningstid	Hel/deltid station
Säffle	10 min	1 befäl + 3 brandmän. 1 Brandman i beredskap	1,5 min 5 min	Heltid
Svaneholm	20 min	2 brandmän i beredskap	5 min	Deltid
Åmål	11 min	1 befäl + 6 brandmän i beredskap	5 min	Deltid

### 3.2.3 Angreppstid

Angreppstiden beror på vilken taktik som används och vilka åtgärder som ska genomföras. Räddningstjänsten antas vid en brand inom anläggningen först göra en livräddande insats om det inte kan säkerställas att alla personer har satt sig i säkerhet. Under tiden livräddande insats pågår beställs fler resurser och räddningstjänsten kraftsamlar för att kunna utföra en släckningsinsats.

### 3.2.4 Räddningstjänstens utrustning

Räddningstjänsten förfogar över vattenkanoner med kapacitet på 1200 liter per minut och strålrör med kapacitet på 450 liter per minut [1]. Räddningstjänsten är generellt restriktiv med att använda skum som släckmedel, men kan göra detta i särskilda situationer.

Räddningstjänsten i Säffle ingår i Räddningsregionen Bergslagen, vilket innebär att regionens samlade resurser finns tillgängliga för Säffle. De specialresurser som finns tillgängliga inkluderar ytterligare ledningsresurser, tung räddning, utökad förmåga att hantera farliga ämnen samt förstärkningsresurser.

## 4 Relevanta scenarion

De scenarion som anses relevanta att studera ur ett släckvattenhänseende utgörs av:

Tabell 3. Sammanställning av relevanta scenarion.

Scenario	Beskrivning
1	Brand i rötgaskammare
2	Brand i teknikbyggnad
3	Brand i verkstad/mottagningshall
4	Brand vid lastning av LBG
5	Brand i flisupplag

## 4.1 Scenario 1 – Brand i rötgaskammare

### 4.1.1 Initial händelse

Den brännbara gasblandningen som produceras i rötgaskammaren antänds. Branden pågår tills gasblandningen har brunnit ut.

### 4.1.2 Livräddande insats.

Livräddande insats bedöms ej behöva genomföras då ingen vistas i rötgaskammaren.

### 4.1.3 Taktik

Räddningstjänsten kommer att fokusera på att kyla närliggande byggnader för att förhindra spridning till följd av brandens värmestrålning.

### 4.1.4 Brandsläckning

Rötgaskammaren består till största del av obrännbart slam. Slammet avger brännbar rötgas som vid antändning kan påverka omgivningen genom värmestrålning. Vid en brand i rötgaskammaren kommer räddningstjänsten att kyla omgivningen för att motverka brandspridning tills den brännbara gasblandningen brunnit ut. Vattnet som alstras vid en kylinsats behöver ej omhändertas då dess föroreningsgrad är att likställa med nederbörd.

### 4.1.5 Beräkning av släckvattenvolym/spridning av släckvattnet

Släckvattenvolymen eller spridning har ej beräknats då insatsen enbart alstrar icke förorenat kylvatten.

## 4.2 Scenario 2 – Brand i teknikbyggnad

### 4.2.1 Initial händelse

Ett kabelfel orsakar en brand i teknikbyggnadens elrum. Branden sprider sig till övriga kabelinstallationer och inredning i byggnaden. Personal upptäcker branden och larmar räddningstjänsten.

### 4.2.2 Livräddande insats

Ankommande räddningsresurser påbörjar en livräddande insats i syfte att kontrollera att berörd personal inte befinner sig i byggnaden. Insatsen uppskattas pågå under 15 min med hjälp av ett strålrör (450 l/min).

### 4.2.3 Taktik/brandsläckning

Efter avslutad livräddningsinsats har ytterligare en enhet anlänt till platsen. Branden släcks då med hjälp av 2 strålrör under 40 min.

### 4.2.4 Beräkning av släckvattenvolym

Den alstrade släckvattenvolymen till följd av räddningstjänstens insats beräknas enligt följande:

$$450 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot 15 \text{ min} + 2 \cdot 450 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot 40 \text{ min} = 42,75 \text{ m}^3$$

#### 4.2.5 Spridning av släckvattnet

Släckvatten kommer att ansamlas inom byggnaden och rinna ner i spillvattenbrunnar och processavlopp. Det är även troligt att släckvatten kommer att rinna ut genom portarna och infiltrera marken.

### 4.3 Scenario 3 – Brand i verkstad/mottagningshall

#### 4.3.1 Initial händelse

Brand uppstår i ett fordon i samband med lossning av substrat. Branden sprids till mottagningshallen. Personal upptäcker branden och larmar räddningstjänsten.

#### 4.3.2 Livräddande insats

Ankommande räddningsresurser påbörjar en livräddande insats i syfte att kontrollera att byggnaden är tom. Insatsen uppskattas pågå under 15 min med hjälp av ett strålrör (450 l/min).

#### 4.3.3 Taktik/brandsläckning

Efter avslutad livräddningsinsats påbörjas släckning av byggnaden med hjälp av en vattenkanon (1200 l/min) och två strålrör (450 l/min) släckinsatsen förväntas pågå i 40 minuter.

#### 4.3.4 Beräkning av släckvattenvolym

Den alstrade släckvattenvolymen till följd av räddningstjänstens insats beräknas enligt följande:

$$450 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot 15 \text{ min} + 2 \cdot 450 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot 40 \text{ min} + 1200 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot 40 \text{ min} = 90,75 \text{ m}^3$$

#### 4.3.5 Spridning av släckvattnet

Kyl- och släckvatten kommer att rinna ut över marken vid lossningsplatsen och ner i det spillutrymme som lastningsplatsen förmodas vara utrustat med. Marken förutsätts vara hårdgjord vid lastningsplatsen. Beroende på spillutrymmets storlek kommer övrig mängd släckvatten att ansamlas på lastplatsens hårdgjorda yta samt eventuellt rinna utanför denna och infiltrera marken.

### 4.4 Scenario 4 – Brand vid lastning av LBG

#### 4.4.1 Initial händelse

Vid lastning av LBG till tankbil uppstår ett större läckage och flytande LBG bildar en pöl som antänder. Branden sprider sig till förarhytten på tankbilen.

#### 4.4.2 Livräddande insats

Ankommande räddningsresurser påbörjar en livräddande insats i syfte att kontrollera att förarhytten är tom. Insatsen uppskattas pågå under 5 min med hjälp av ett strålrör (450 l/min).

#### 4.4.3 Taktik/brandsläckning

Släckningsinsats kommer att utföras avseende branden i förarhytten, detta görs med hjälp av ett strålrör (450 l/min) under 10 min. Pölbranden av LBG kommer att låtas brinna ut medan räddningstjänsten kyler tankbil och omgivning tre strålrör á 450 l/min. Denna insats antas pågå under 60 minuter.

Vid kylning kommer påfört vatten att rinna ner i lastplatsens förmodade spillutrymme och om detta är fyllt med LNG kan brandförloppet förvärras. Val av taktik i praktiken kommer därför delvis att bero på om det finns en förbindelse mellan LBG-pölen och spillutrymme.

#### 4.4.4 Beräkning av släckvattenvolym

Den alstrade släckvattenvolymen till följd av räddningstjänstens insats beräknas enligt följande:

$$450 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot 5 \text{ min} + 450 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot 10 \text{ min} + 3 \cdot 450 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot 60 \text{ min} = 87,75 \text{ m}^3$$

#### 4.4.5 Spridning av släckvattnet

Kyl- och släckvatten kommer att rinna ut över marken vid lossningsplatsen och ner i det spillutrymme som lastningsplatsen förmodas vara utrustat med. Marken förutsätts vara hårdgjord vid lastningsplatsen. Beroende på spillutrymmets storlek kommer övrig mängd släckvatten att ansamlas på lastplatsens hårdgjorda yta samt eventuellt rinna utanför denna och infiltrera marken.

### 4.5 Scenario 5 – Brand i flisupplag

#### 4.5.1 Initial händelse

Brand uppstår i anläggningens flislager placerat under skärmtak. Branden antas sprida sig över hela upplaget bestående av ca 30 m<sup>3</sup> flis.

#### 4.5.2 Livräddande insats

Livräddande insats bedöms ej behövas då ingen personal vistas i flislagret.

#### 4.5.3 Taktik/brandsläckning

Släckning genomförs med hjälp av två strålrör (å 450 l/min) och en vattenkanon (1200 l/min) under 60 minuter.

#### 4.5.4 Beräkning av släckvattenvolym

Den alstrade släckvattenvolymen till följd av räddningstjänstens insats beräknas enligt följande:

$$2 \cdot 450 \frac{\text{l}}{\text{min}} + 1200 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot 60 \text{ min} = 126 \text{ m}^3$$

#### 4.5.5 Spridning av släckvattnet

Släckvatten kommer att rinna ut över området och infiltrera marken.

## 4.6 Sammanställning av släckvattenvolymer

Släckvattenvolymer av de scenarion som anses relevanta att studera ur ett släckvattenhänseende redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Sammanställning av släckvattenvolymer.

Scenario	Beskrivning	Släckvattenvolym [m <sup>3</sup> ]
1	Brand i rötgaskammare	-
2	Brand i teknikbyggnad	43
3	Brand i mottagningshall/verkstad	91
4	Brand vid lastning av LBG	88
5	Brand i flisupplag	126

## 5 Tänkbara föroreningar i släckvattnet

Beroende på brandförlopp, vilka ämnen som deltagit och bildats i förbränningsprocessen, övriga vätskor och eventuella skumtillsatsmedel för brandsläckning kommer släckvattnet vara kontaminerat. Det går oftast inte att uttala sig om vilka specifika föroreningar som kan uppkomma i det enskilda fallet.

I Bilaga A ges en generell redovisning av tänkbara föroreningar i släckvatten.

Så fort släckvattnet är invallat och vidare spridning till omgivningen förhindrats är det tid att ta reda på släckvattnets föroreningsgrad. För detta krävs provtagning och analys. Först när detta är genomfört kan beslut fattas om hur släckvattnet ska tas om hand.

Beroende på föroreningsgraden kan något av följande alternativ bli aktuellt:

- Släckvattnet är inte mer förorenat än att det kan släppas ut till recipient utan rening
- Rening på plats med hjälp av ett mobilt reningsverk
- Slamsugning på plats för avtransport till extern reningsanläggning
- Slamsugning på plats för avtransport till extern destruktionsanläggning. Om släckvattnet är så förorenat att det måste destrueras kan kostnaden för detta uppgå till 10 kkr/m<sup>3</sup> [16].

## 6 Åtgärdsförslag

För att förhindra att alstrad släckvattenvolym i ovan identifierade scenarier sprids till omgivningen föreslås följande åtgärder.

1. Säkerställ att marken kring lossningsplats, teknikbyggnad och verkstad är hårdgjord och tät (ej sprickor och potthål) samt att ytterkanterna mäts in höjdmässigt för att kunna hålla de förväntade vattenmängderna inom området. I de fall släckvatten kan rinna ut utanför hårdgjord yta kan till exempel tätade L-stöd eller en asfaltklack anläggas som barriärer, se Bilaga B – Principiella åtgärdsförslag.
2. Dagvattendammen ska vara försedd med tät markduk och dess utflöde ska kunna stängas med hjälp av manuell ventil. Dess volym ska dimensioneras efter största beräknade mängd alstrat släckvatten.
3. Spillvattenledningar i teknikbyggnad och verkstad ska försees med manuella avstängningsventiler som räddningstjänsten kan stänga i samband med en insats.
4. En insatsplan för anläggningen ska upprättas. Denna ska försees med informationen om att manuella avstängningsventiler finns och var dessa är lokaliserade.

Utformningen av åtgärdsförslagen behöver utredas mer specifikt genom att bland annat genomföra en inmätning av aktuella ytor och höjder.

## 7 Slutsats

Vid en brand inom Biogas Säffle föreligger risk för spridning av släckvatten till recipienten sjön Vänern. För att förhindra detta föreslås att åtgärder som presenteras i avsnitt 6 genomförs.

Utformningen av åtgärdsförslagen behöver utredas mer specifikt genom att bland annat genomföra en inmätning av aktuella ytor och höjder.

Givet att ovanstående åtgärder vidtas anser Sweco att Biogas Säffle Åmål AB hanterar problematiken med släckvatten enligt de krav som gäller enligt miljöbalkens (1998:808) hänsynsregler och lag om skydd mot olyckor (2003:778) så att inte allvarlig skada på miljön uppstår.

## 8 Referenser

- [1] M. Hernerud, Interviewee, *Brandkåren Säffle*. [Intervju]. 16 06 2025.
- [2] "Länsstyrelsen," 16 06 2025. [Online]. Available: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>.
- [3] Körtidsanalys, "Google Maps," [Online]. [Använd 15 03 2022].
- [4] E. Hasselström, Interviewee, *Stena Recycling*. [Intervju]. 10 01 2020.
- [5] N. o. Lithner, "Rening och destruktions av kontaminerat släckvatten," Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Karlstad, 2013.
- [6] O. Sterner, *Förgiftningar och miljöhot*, Studentlitteratur, 2010.
- [7] A. L. A. S. Per Blomqvist, "Miljöbelastning vid bränder och andra olyckor - utvärdering av provtagning och analyser," Räddningsverket, 2004.
- [8] S. G. I. SGI, "Emissioner från bränder - Spridning till mark och vatten," Linköping, 2006.
- [9] Livsmedelsverket. [Online]. Available: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/miljogifter/pfas-poly-och-perfluorerade-alkylsubstanser>. [Använd 11 07 2018].
- [10] Kemikalieinspektionen. [Online]. Available: <https://www.kemi.se/hitta-direkt/kemiska-amnen-och-material/hogfluorerade-amnen-pfas>. [Använd 11 07 2018].
- [11] Brandforsk, "Utsläpp från bränder – Analyser av brandgaser och släckvatten," SP Rapport 2002:24, 2002.
- [12] SPBI, "SPI rekommendation Släckvattenhantering," Svenska Petroleum Institutet, 2011.
- [13] Kemikalieinspektionen, "Högfluorerade ämnen (PFOS, PFOA med flera)," 12 10 2015. [Online]. Available: <https://www.kemi.se/sv/Innehall/Fragor-i-fokus/Perfluorerade-amnen-PFOS-PFOA-med-flera/>.
- [14] Wikipedia. [Online]. Available: <https://sv.wikipedia.org/wiki/Perfluoroktansulfonsyra>. [Använd 10 07 2018].
- [15] "Utkiken," [Online]. Available: <https://www.utkiken.net/forum/dokumentarkiv/produkter-och-upphandlingar/personlig-utrustning-skyddsutrustning-razddningstjanstmateriel/43407-skumvatskor-utan-fluor>. [Använd 17 08 2018].
- [16] R. Berger, Interviewee, *Incendium*. [Intervju]. 14 08 2018.
- [17] L. FLydén, "Släckvatten från avfallsanläggningar," Institutionen för geovetenskap, Uppsala Universitet, 2009.

## Bilaga A – Föroreningar i släckvatten

Släckvatten från en släckinsats kommer vara kontaminerat av olika ämnen och halter beroende på i vilken del av anläggningen branden startar i och vilka avfallsprodukter som finns i anläggningen vid tiden för branden. Släckvatten kan innehålla restprodukter och reaktionsprodukter vid förbränning av bränslet samt övriga vätskor eller ämnen som förvarats på platsen.

### PAH, VOC samt sVOC

I en rapport utgiven av MSB [18] ges exempel på vilka ämnen som har förekommit vid bränder i olika verksamheter och material. Släckvatten innehåller i de flesta fall polycykliska aromatiska kolväten (PAH), flyktiga och halvflyktiga organiska föreningar (VOC och sVOC) och metaller.

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) bildas vid när förbränning av organiskt material i en syrefattig miljö och kan vara både toxiska och cancerogena samt att många även är bioackumulerbara. Exempel på PAH är naftalen och bens[a]pyren, som är en av de mest toxiska PAH och kan metaboliseras till en cancerogen, genotoxisk och teratogen form. PAH oxideras även i miljön med ozon, svaveldioxid eller kväveoxider. Oxidation med kväveoxid ger nitropolyaromater som har stark toxicitet [19].

VOC och sVOC bildas vid ofullständig förbränning och en studie [20] på släckvatten från olika bränder visade att släckvattnet var allvarligt förorenat av VOC eller sVOC vid majoriteten av dessa. De vanligaste VOC och sVOC i släckvattnet var alifatiska kolväten metylerad bensen, fenol och metylerade fenoler.

Tabell 5. VOC och sVOC i allvarliga halter vid olika typer av bränder [20].

Typ av brand	VOC	sVOC
Färglager (byggnad och färg)	Xylen, Toluen	
Fartygsbrand (inredning)	Xylen, Toluen	
Industribyggnad (lager med bl a datorer)	Trimetylbensen, Undekan	Alkaner (C9-C24)
Saluhall (inredning)		Metylfenol
Ytbehandling (trä, syror, cyanid)		Fenol, Pentaklorfenol
Musteri (byggnad)	Toluen	Etylhexylftalat, Metylfenoler
Industribyggnad (byggnad, däck, diesel)	Undekan, Dekan	Teradekan, Tridekan, Toluen
Lager (returpappersbalar)	Toluen, Fenol	Metylfenoler
Oljerestdepå (olja)		Alifater

Dioxiner bildas vid förbränning av organiskt material i närvaro av klor och kan även förekomma i släckvatten. Dioxiner består av två grupper, polyklorerade dibenso-p-dioxiner (PCDD) och polyklorerade dibensofuraner (PCDF) och kan exempelvis bildas vid förbränning av polymera material som PVC. Många dioxiner är toxiska, persistenta och lipofila vilket gör att de är bioackumulerbara och även kan biokoncentrera samt att flera är cancerogena och teratogena [19].

### Metaller

Metaller kan även finnas i släckvattnet, både i löst och bunden form. Exempel på metaller som är vanligt förekommande i släckvatten är zink, kadmium och bly. Tungmetaller som kadmium och bly är inte nedbrytbara i miljön och kan ha toxiska och miljöfarliga effekter.

Kadmium är bioackumulerbar och är starkt toxisk, särskilt för akvatiska organismer [19]. Vid studien på släckvatten från olika typer av bränder kunde kadmium detekteras i de flesta bränderna i en halt som bedöms mycket allvarlig [20]. Svenska vattenriktvärden för kadmium är 0,005 mg/l för dricksvatten och 0,0003 mg/l för ökad risk för biologiska effekter [21]. Bly är bioackumulerbar och är starkt toxisk. Vid studien på släckvatten från olika bränder kunde bly identifieras i flera, med halter som varierade mellan allvarliga och mycket allvarliga [20]. Svenska vattenriktvärden för bly är 0,01 mg/l för dricksvatten och 0,003 mg/l för ökad risk för biologiska effekter [21].

## Skumvätskor med PFAS och PFOS

### Allmänt och användningsområde

När skumvätskor används som släckmedel kommer även dessa att återfinnas i släckvattnet. Skumvätskan består av skumbildare som är baserad på tensider eller proteiner samt att eventuella stabilisatorer, lösningsmedel, fryspunktnedsättande medel och konserveringsmedel med flera kan ingå i skumvätskan. Tensider i skumvätskan kan vara skadliga för vattenorganismer genom att vara akut toxiska och syretärande medan andra som fluortensid har en kronisk toxicitet. Inblandningen av skumvätska är för klass A bränder 0,1–1%, för klass B bränder 3% och kan uppgå till 6 % för släckning av bränder i polära bränslen vilket kan vara aktuellt om till exempel etanol hanteras inom anläggningen.

Släckmedlet skum kan innehålla PFAS (poly- och perfluorerade alkylsubstanser) vilket är syntetiskt framställda kemikalier. Poly- och perfluorerade alkylsubstanser, PFAS, är ett samlingsnamn på en grupp kemikalier som är framställda för att tåla höga temperaturer och vara vatten- och fettavvisande. De mest kända typerna av PFAS är PFOS och PFOA [22].

PFAS finns i miljön och har förorenat dricksvatten och livsmedel. Vissa polyfluorerade alkylsubstanser kan brytas ner till perfluorerade alkylsyror (PFAA), som i sin tur inte bryts ned alls och försvinner mycket långsamt från människokroppen. Att dricka vatten med höga halter av PFAS under lång tid misstänks öka risken för negativa hälsoeffekter.

PFAS har tillverkats sedan mitten av 1900-talet, och är stabila mot värme och kemisk nedbrytning. Ämnena har förmåga att bilda släta, vatten-, fett- och smutsavvisande ytor och finns i många produkter. PFAS används bland annat som impregneringsmedel för papper, textilier och heltäckningsmattor och i rengöringsmedel (till exempel golvpols). PFAS används också i kemi-, verkstads- och elektronikindustrin.

Brandsläckningsskum är ett användningsområde för PFAS som fått mycket uppmärksamhet. Det finns olika typer av brandskum som används vid olika sorters bränder. Så kallade klass A-skum är till för bränder i fibrösa material såsom byggnader medan klass B-skum används för bränder i vätska. Det är i klass B-skum som högfluorerade ämnen används. De används främst på grund av sin effektiva förmåga att skapa en tunn vattenfilm mellan skummet och det brinnande bränslet. Vattenfilmen innebär att skummet snabbt kan sprida ut sig över vätskeytan samtidigt som avdunstning och värmestrålning förhindras [23]. Utöver skumbildaren ingår många andra kemikalier t.ex. stabilisatorer, lösningsmedel, fryspunktnedsättande medel, konserveringsmedel, pH-justerande medel, avhärdare, färg, och korrosionsinhibitorer.

År 1986 inträffade Sandoz-bränden då närmare 15 000 m<sup>3</sup> släckvatten, som innehöll ca 40 ton toxiska jordbrukskemikalier, rann direkt ut i floden Rehn. Släckvattnet orsakade omfattande skador på flodens ekosystem varav de allvarligaste skadorna var utslagning av hela ål-beståndet längs en 400 km lång sträcka samt att bestånden av harr och forell skadades allvarligt längs en 300 km lång sträcka. Direkt efter olyckan förutspåddes att faunan skulle vara utslagen i årtionden framåt men redan efter några veckor kunde man hitta alla de arter som funnits där innan olyckan inträffade och det dröjde bara ett par månader innan faunan var i det närmaste återställd. Att skadorna inte blev större berodde troligen på att de känsligaste arterna redan var utslagna på grund av den redan stora föroreningsbelastningen i floden [24].

År 2005 inträffade en mycket stor brand i en oljedepå i Buncefield, Storbritannien. Sammanlagt förbrukades cirka 750 m<sup>3</sup> skumsläckmedel och 55 000 m<sup>3</sup> brandvatten vid brandsläckningen. Enligt utredningar och mätningar noterades att effekterna av släckvatten medförde att grundvatten och mark förorenades med fluortensider och liknande ämnen. I Buncefieldbranden användes så vitt känt enbart skumsläckmedel innehållande PFOS [25].

Mellan 1985 till 2003 använde Försvarsmakten brandsläckningsskum som bland annat innehöll PFOS. Under 2000-talet kom insikten om PFAS stora spridning i miljön. Sedan 2008 är det inom EU förbjudet att använda PFOS, och ämnen som kan brytas ned till PFOS, i kemiska produkter och varor, med vissa undantag. Andra typer av PFAS har ersatt PFOS inom många användningsområden.

## Hälsoeffekter av PFAS och PFOS

Vissa polyfluorerade alkylsubstanser kan brytas ner till perfluorerade alkylsyror (PFAA), som i sin tur inte bryts ned alls. PFAS ger inga akuta hälsoproblem, men vissa PFAA lagras i kroppen. Det är fortfarande inte klarlagt om PFAS orsakar negativa hälsoeffekter hos människor som utsatts för ämnena under lång tid. Att dricka vatten med mycket höga halter av PFAS, som till exempel PFOA och PFOS, under lång tid misstänks dock kunna öka risken för negativa effekter, som påverkan på sköldkörteln, levern, fettomsättningen och immunförsvaret. Även om riskökningarna sannolikt är små och mycket svåra att upptäcka så är det viktigt att man får i sig så lite som möjligt av dessa ämnen.

PFAS sprids till miljön från industriell- och konsumentanvändning samt från avfallshantering och reningsverk. PFAA kan också bildas i miljön, och i människokroppen, som nedbrytningsprodukter av polyfluorerade ämnen. Denna typ av "modersubstanser" till PFAA används på liknande sätt av industrin och kan finnas t ex i vissa typer av livsmedelsförpackningar. Vi exponeras för PFAS via inomhusdamm samt vid användning av produkter som innehåller PFAS, till exempel viss typ av skidvalla.

PFAS i miljön hamnar till slut i livsmedel. I mat är det framför allt PFOS och PFOA som finns i de högsta halterna. Fiskkonsumtion är en viktig källa för PFOS, medan många olika livsmedelsgrupper bidrar med PFOA.

Vattentäkter, både ytvatten- och grundvattentäkter, som ligger i områden där det finns eller har funnits brandövningsplatser kan bli förorenade av PFAS. Samma sak gäller platser där räddningstjänsten nyligen släckt en brand med skum som innehåller PFAS. Sedan 2007 får PFOS inte säljas och sedan 2011 får man inte heller använda det man har kvar i lager [26]. Trots att det har slutat användas kan det ligga kvar länge i marken och vattenprover har visat att halterna inte minskat nämnvärt de senaste 5 åren. Från Stockholm Arlanda Airport läcker det ut i genomsnitt 2 kg PFOS/år till Märstaån och vidare ut i Mälaren, fastän PFOS-innehållande brandskum började fasa ut 2002. Samma problem finns också vid andra platser där brandövningar har förekommit [27].

Hösten 2013 upptäcktes mycket höga halter av PFAS dricksvattnet i en grundvattentäkt i Kallinge, Ronneby kommun. Livsmedelsverket genomförde under 2014 en kartläggning bland Sveriges kommuner för att se i vilken utsträckning dricksvattenanläggningarnas råvatten var förorenade av PFAS. Kartläggningen visade att cirka 3,4 miljoner svenskar har kommunalt dricksvatten som är påverkat av PFAS.

2023 gav Livsmedelsverket ut föreskrifter om dricksvatten (LIVFS 2022:12) i vilka gränsvärden för PFAS redovisas. Dricksvatten anses inte vara hälsosamt eller rent om följande gränsvärden gällande PFAS överskrids:

- 4 nanogram PFAS 4 per liter
- 100 nanogram PFAS 21 per liter

De ingående ämnena i grupperingarna PFAS 4 (fyra ämnen) respektive PFAS 21 (tjugoen ämnen) framgår av bilaga till LIVFS 2022:12. Gränsvärdena avser summan av de ingående ämnena i respektive grupp.

## Myndigheters och forskningsinstitutioners avsiktsförklaring

Våren 2017 utökade berörda myndigheter och forskningsinstitutioner sitt samarbete med att hantera problemen med högfluorerade ämnen. Samarbetet beskrivs i en gemensam avsiktsförklaring.

Kommunikationen mellan myndigheterna och forskningsinstitutionerna ska öka för att förbättra riskbedömning, regelutveckling, miljöövervakning, forskning, teknikutveckling och den offentliga kontrollen. De myndigheter och forskningsinstitutioner som skrivit på avsiktsförklaringen vill dessutom aktivt informera allmänheten om PFAS.

Myndigheterna och forskningsinstitutionerna planerar att ytterligare kartlägga förorenade områden och hur mycket människor utsätts för de högfluorerade ämnena. Myndigheterna ska medverka till att nya tekniker utvecklas och används för provtagning, analys, vattenrening och sanering av områden som förorenats av PFAS, samt föra dialog med berörda aktörer för att stimulera till att högfluorerade ämnen fasas ut.

## Nya biologiskt nedbrytbara skumvätskor

Utfasningen av skumvätskor innehållande PFAS har gjort att nya fluorfria skumvätskor har utvecklats. Flera leverantörer har numera fluorfria (PFAS-fria) skumvätskor i sitt sortiment. Gemensamt för dessa är att de bryts ner snabbare utan bioackumulering men att de förbrukar mer syre. I strömmande vatten är dock syreförbrukningen begränsad [28], [29].

## Bromerade flamskyddsmedel

Bromerade flamskyddsmedel från polymerer, elektronik och byggnadsmaterial kan också förekomma i släckvattnet och kan vara både persistenta och bioackumulerbara. När plast som innehåller bromerade flamskyddsmedel brinner kan vätebromid avges som sedan i kontakt med vatten kan bilda bromvätesyra.

När halogenhaltiga plaster som exempelvis PVC eller polytetrafluoretylen (teflon) brinner kan vätehalogenider som vätefluorid och väteklorid bildas.

När polyuretan brinner, vilket kan finnas i möbler, kan isocyanater, vätecyanid, väteklorid, vätefluorid, acetaldehyd och fenoler bildas. I kontakt med vatten kan då även saltsyra bildas från väteklorid och fluorvätesyra från vätefluorid.

## Föroreningar i släckvatten för olika typer av brand

I en MSB:s Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten [18] ges exempel på vilka ämnen som har förekommit vid bränder i olika verksamheter och material vilka presenteras i Tabell 6.

Tabell 6. Exempel på farliga ämnen som förekommit i höga eller mycket höga halter vid bränder i olika verksamheter och material.

Typ av brand	Farliga ämnen
Industribyggnad (snickeri och ytbehandlingsindustri)	Metaller: Al, Sb, Pb, Br, Cd, Ce, Cu, Cr, Gd, Ga, Fe, Mo, Nd, Ni, Mn, Pr, Sa, Ti, U, Y, Zn, Zr PAH cancerogena PAH övriga: naftalen, fenantren sVOC: fenol Cyanid
Bränslesilo (papper, trä och plast)	Metaller: Al, Sb, As, Pb, Br, Cs, Fe, Cd, Ca, Cu, Cr, Mn, Mo, Nb, Pd, Rb, Sr, Ti, Zn PAH cancerogena och övriga VOC: bensen, etylbensen, fenol

Daghem	Metaller: Al, Br, Fe, Ca, Cu PAH cancerogena PAH övriga sVOC: fenol
Gymnastikhall	Metaller: Al, Ba, Cd, Cl, Pb, Br, Cr, Mo, Sr, Ti, Zn, PAH cancerogena: (t.ex. bens(a)pyrén) PAH övriga VOC och sVOC – analyserades ej!
Ladugård	Metaller: Pb, Br, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn, PAH cancerogena och övriga VOC: Xylener sVOC: fenol, kreoso
Bilar	Metaller: bly, koppar, zink, antimon Suspenderat material Alifatiska kolväten (TOC) (Org. föreningar med adsorberbara org halogener AOX)
Däck	Metaller: zink, bly, kobolt, antimon, koppar PAH: cancerogena, övriga VOC PCDD/PCDF Pyrolysolja TOC
Elektronikskrot	Metaller: Al, Sb, Pb, Br, Fe, Cd, Cu, Cr, Mn, Mo, Ni, Ti, Zn, Zr PAH cancerogena PAH övriga VOC: fenol, styren, toluen Dioxiner Flamskyddsmedel: TBBPA, TBP, HBCD
Skogsbrand	Radioaktivitet: sönderfall av cesium-137, plutonium-239 och strontium-90 Metaller: Ba, Mg, Mn, Sr Näringsämnen: N, P, K Kalcium, cyanid, bikarbonat
Batterilager	Metaller i höga halter och många olika metaller Högst halter av europium och antimon
Fartyg	Metaller: Al, Ba, Pb, Br, Cd, Cl, Cr, Mo, Sr, Ti, Zn, PAH cancerogena: benso(a)antracen

	PAH övriga: naftalen, fenantran, fluoren VOC: dekan, undekan, dodekan, dimetylbenzen, trimetylbenzen sVOC: alkaner C9-C24, butoxy-etanol, metyl-propyl-benzen
--	---

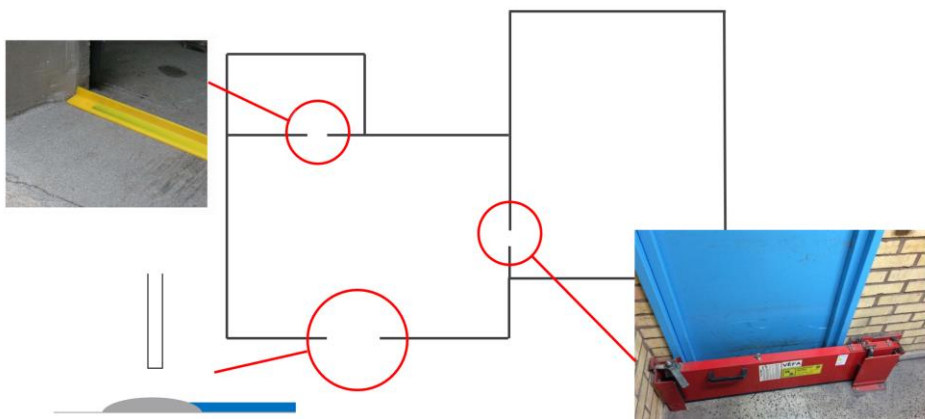
I Släckvatten från avfallsanläggningar [30] redovisas en sammanställning av förbränningsprodukter vid brand i avfallsmaterial.

Tabell 7. Förbränningsprodukter vid förbränning av olika avfallsmaterial.

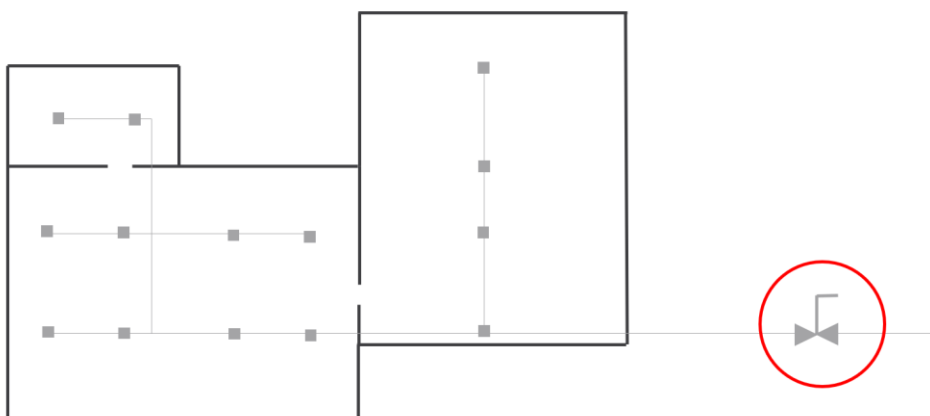
Avfallstyp	Farliga ämnen
Organiskt material	BOD, COD, PAH, VOC, NO <sub>x</sub> och andra kväveföreningar
Färg och lösningsmedel	PAH, PCB, dioxiner, metaller
Plast	Metaller, PAH, PCB, bromerade flamskyddsmedel, dioxiner, fenoler, cyanider, klorerade kolväten, NO <sub>x</sub> , HCl
Gummiprodukter (bildäck)	Svaveloxider, VOC, dioxiner
Kabel	PAH, dioxin
Metallskrot	PAH, metallföreningar
Elektronikavfall	Flamskyddsmedel, dioxiner, Kväveföreningar
Petroleumprodukter	Svavelhaltiga föreningar, PAH, blyföreningar
Gips	Svavelhaltiga föreningar
Skumvätska	Tensider, PAH, VOC, dioxiner, petroleumföreningar
Brandsläckningspulver	Kväveföreningar, fosforföreningar

## Bilaga B – Principiella åtgärdsförslag

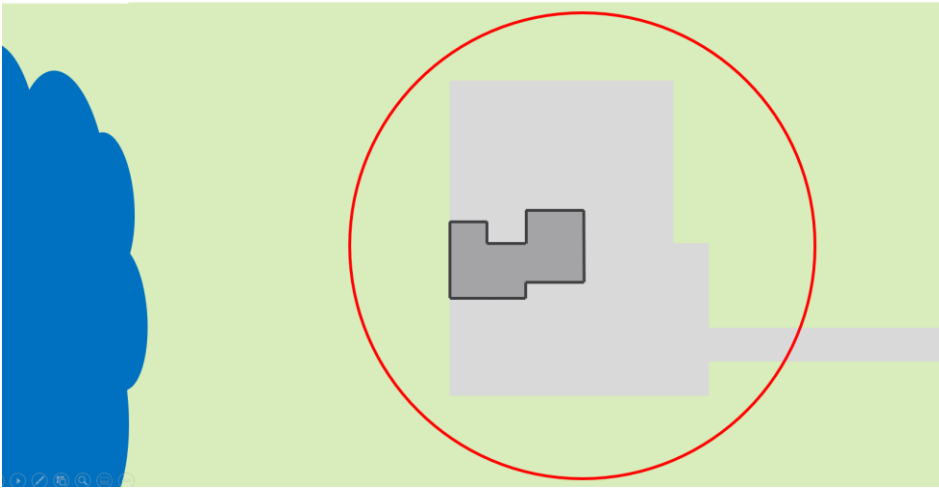
I denna bilaga redovisas principiella åtgärdsförslag för att minimera spridning av släckvatten till känslig omgivning.



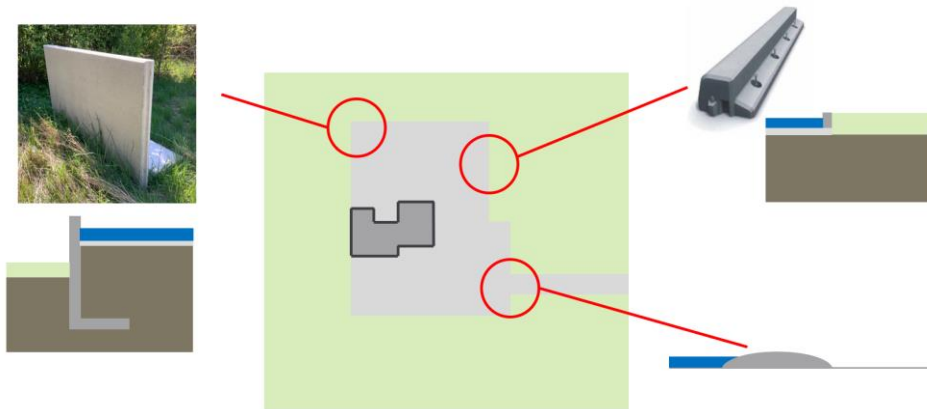
Figur 3. Invallning av släckvatten inomhus. T-list, giljotin-barriär samt överkörningsbar vägbula i portöppning.



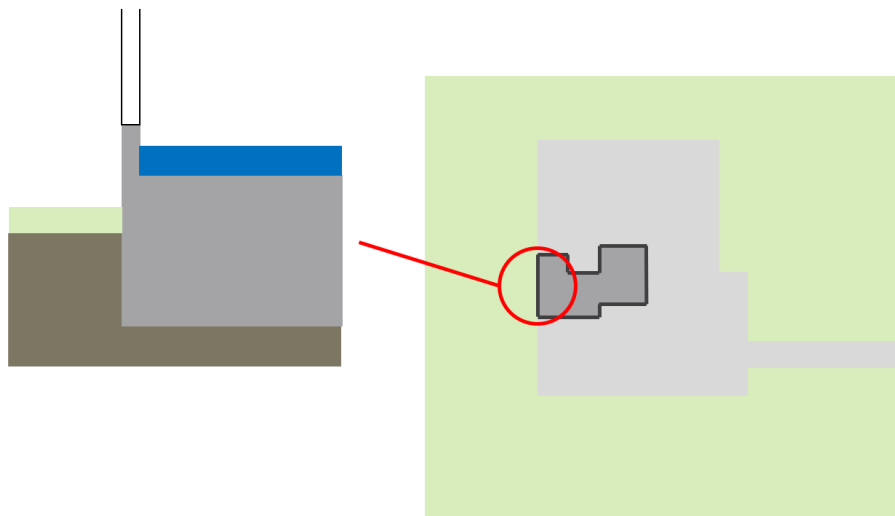
Figur 4. Avstängningsventil på utgående spillvattenledning.



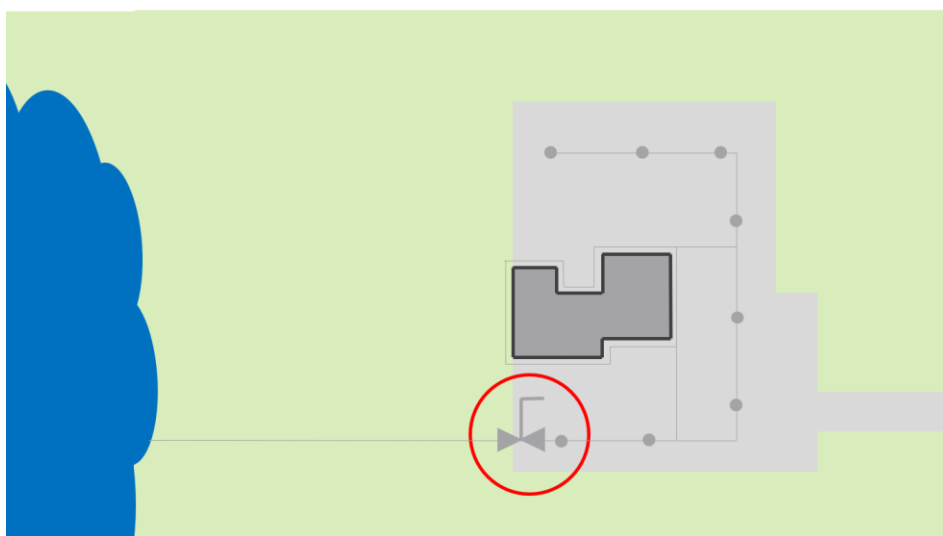
Figur 5. Markyta runt anläggningen utförs hårdgjord så att infiltrering ner i mark undviks. Eventuella sprickor och potthål lagas.



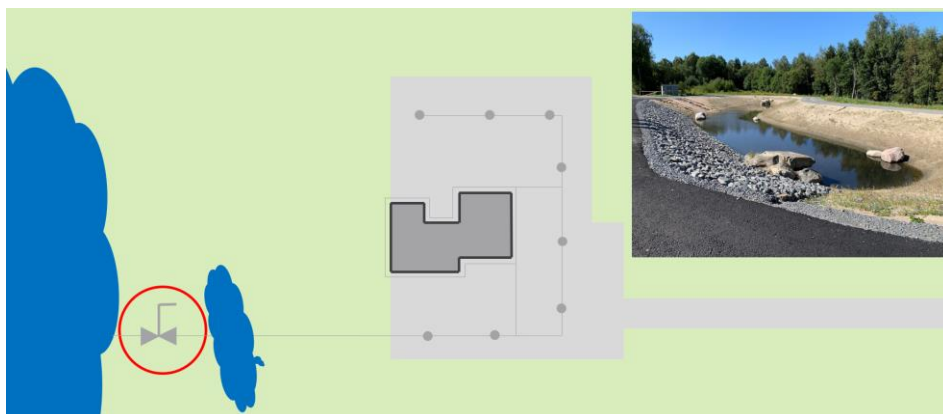
Figur 6. Markytans höjder scannas och på de platser släckvatten kan rinna ut till icke hårdgjord yta uppförs barriärer av nödvändig höjd, t ex L-stöd, kantsten, asfaltklack, vägbula etc.



Figur 7. Om släckvatten kan spridas inne ifrån byggnaden ut till icke hårdgjord yta utförs sockel och trösklar täta och med en höjd så att släckvatten inte kan rinna över.



Figur 8. Dagvattensystemet förses med avstängningsventil på utgående dagvattenledning.



Figur 9. Om dagvattnet leds till en dag-/släckvattendamm förses dess utlopp med en avstängningsventil.