

## RAPPORT

Adven Energilösningar AB

### Släckvattenutredning för ansökan om tillstånd vid Östervångsverket i Trelleborg

Version 1

Västerås 2022-12-02

Handläggare: Emmy Isbring  
Titel: Energi- och miljökonsult  
Telefon: 073-069 46 57  
E-post: emmy.isbring@m-solutions.se

Granskare: Emma Jansson  
Titel: Energi- och miljökonsult  
Telefon: 021-40 40 55  
E-post: emma.jansson@m-solutions.se



MARKLUND  
SOLUTIONS

---

GREEN COLLAR WORKERS

## Sammanfattning

Marklund Solutions AB har genomfört en släckvattenutredning för Adven Energilösningar AB (bolaget) i samband med ansökan om tillstånd enligt 9 kap i miljöbalken. I föreliggande rapport redovisas resultaten från genomförd släckvattenutredning för Östervångsverket i Trelleborg. Anläggningen består idag av två fastbränslepannor och tre oljepannor. Bolaget planerar att bygga en till fastbränslepanna för återvunna bränslen. En biooljepanna planeras även att omplaceras från reningsverket på Sjöviksvägen 6 i Trelleborg till Östervångsverket.

Utredningen genomfördes under hösten 2022 och omfattade analys av omgivningen samt anläggningens lokalisering i syfte att identifiera möjliga avrinningsvägar och potentiella uppsamlingsvolymmer. Det ingår även en analys av vilka föroreningar som kan uppkomma vid brand och vilka eventuella brandscenarion som kan inträffa.

Släckvattenvolymen har bedömts för olika identifierade brandscenarion baserat på tillgänglig brandvattenkapacitet vid anläggningen och metoderna Real Fire Data (RFD) samt Fire Research Station (FRS). Baserat på en grovriskanalys har de mest sannolika brandscenariona identifierats och sedan bedömts baserat på förväntad släckvattenmängd. Efter genomförd analys bedöms bolaget ha behov att kunna lagra minst 290 m<sup>3</sup> släckvatten, vilket kommer uppfyllas för det utökade verksamhetsområdet. För befintligt verksamhetsområde krävs åtgärder för att kunna skapa en uppsamlingsplats för släckvatten, förslagsvis i det sydöstra hörnet av befintlig anläggning.



## Innehållsförteckning

<b>1. Inledning.....</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrund och syfte .....	1
1.2 Avgränsningar .....	1
1.3 Metod .....	2
<b>2. Anläggningsbeskrivning.....</b>	<b>2</b>
2.1.1 Områdesbeskrivning .....	2
2.1.2 Befintlig verksamhet.....	3
2.1.3 Planerad verksamhet .....	5
2.2 Befintlig rutin.....	6
<b>3. Släckvatten.....</b>	<b>7</b>
3.1 Olika släckmedel och dess miljöpåverkan .....	7
3.1.1 Vatten .....	7
3.1.2 Skumvätskor .....	8
3.1.3 Pulver .....	8
3.1.4 Koldioxidsläckare .....	8
3.2 Brandvatten vid Östervångsverket.....	8
3.3 Avrinningsvägar.....	9
3.4 Uppsamlingsvolym.....	12
3.5 Kemisk sammansättning av dess miljöpåverkan.....	13
3.5.1 Parametrar som behöver provas vid brand .....	13
3.6 Dimensionering brandvatten.....	13
3.7 Släckvatten vid Östervångsverket.....	13
3.8 Räddningstjänsten i Trelleborg.....	14
<b>4. Brandscenarion .....</b>	<b>14</b>
4.1 Brand i pannhus .....	17
4.2 Brand i bränslelager.....	17
4.2.1 Utomhus.....	17
4.2.2 Inomhus .....	19
4.3 Sammanfattning .....	19
<b>5. Slutsatser.....</b>	<b>20</b>



**6. Referenser ..... 22**

## Bilagor

---

Bilaga 1	Grovanalys
Bilaga 2	Resultat släckvattenåtgångsanalys
Bilaga 3	Parametrar som kan provtas vid brand





# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Östervångsverket i Trelleborg ägs av Adven Energilösningar AB (bolaget) och är ett fjärrvärmeverk som sedan 2006 har försett fastigheter i Trelleborg tätort med fjärrvärme. Östervångsverket är beläget på fastigheten Östervång 2:77. Inom anläggningen finns två fastbränslepannor (ÖV1 och ÖV2) inklusive rökgaskondensering, samt tre oljepannor (OP2, OP3 och en effektreserv, ER1). Östervång 1 driftsattes år 2006. Hösten 2009 driftsattes även ÖV2. Fastbränslepannornas huvudbränsle utgörs av skogsflis, för oljepannorna används eldningsolja 1 samt bioolja (rapsmetylester) som bränsle.

Det finns ett behov av att expandera verksamheten på Östervångsverket. För att tillgodose ett ökat behov av fjärrvärme i Trelleborg och för att ersätta befintliga produktionsanläggningar i fjärrvärmenätet, samt kunna möta fluktuationer på bränslemarknaden, avser bolaget att utöka verksamheten på Östervångsverket. För detta ändamål ansöker bolaget om tillstånd enligt miljöbalken till fortsatt drift av befintliga produktionsenheter med nytt bränsle (returträ utan ytbehandling) för ÖV1 och ÖV2, tillägg av bioolja för OP2 och OP3 samt uppförande och drift av en ny baslastpanna utformad för förbränning av avfall. Vidare kommer en biooljepanna att omplaceras från reningsverket på Sjöviksvägen 6 i Trelleborg till Östervångsverket.

Planerade förändringar är således i huvudsak en utökning av bränslefraktioner för befintliga pannor, uppförande och drift av ny förbränningsenhet med tillstånd att förbränna avfall samt flytt av en befintlig biooljepanna. De nya förbränningsenheterna kommer att lokaliseras på anslutande fastighet i norr om befintlig anläggning. Baslastpannan planeras att försörjas med återvunnet bränsle som klassas som (icke farligt avfall och farligt avfall).

I föreliggande rapport redovisas resultaten från genomförd släckvattenutredning för befintlig och ansökt verksamhet vid Östervångsverket. Syftet med släckvattenutredningen är att studera möjlig spridning och uppsamling av släckvatten i händelse av brand samt att ta fram relevanta åtgärdsförslag för att undvika att släckvatten läcker ut till omgivningen.

## 1.2 Avgränsningar

Utgångspunkten i utredningen är att bolaget vid en eventuell brand ska samla upp uppkommande släckvatten eftersom det föreligger en stor risk för att släckvattnet innehåller föroreningar. Potentiell släckvattenåtgång, uppsamlingsvolymen samt möjliga föroreningar som kan förekomma i eventuellt släckvatten har studerats. Utredningen omfattar inga provtagningar avseende eventuella föroreningar i släckvattnet.

I utredningen har scenarion för hur den planerade verksamheten kan komma att påverka kontamineringen samt volymen av släckvatten även om bolaget ännu inte har tillstånd för detta. Den tilltänkta utökningen av bränsle och den utökade verksamhetsytan kan komma att påverka släckvattenmängd och hanteringen av släckvatten. Utöver att det blir fler delar som kan börja brinna så innebär den planerade utökningen av bränslefraktioner att det kommer att förvaras en större andel bränslen med miljöfarliga egenskaper på anläggningen, vilket i sin tur ökar risken för kontaminering av eventuellt släckvatten.



## 1.3 Metod

Som en del i utredningen har en områdesbeskrivning upprättats, där området för anläggningens utformning, lokalisering och verksamhet har klarlagts och analyserats. Därefter har avrinningsvägar samt möjliga uppsamlingsvolymerna undersökts. Befintliga rutiner för hantering av brand- och släckvatten har gått igenom för att kunna analysera nuläget.

Utredningen har genomförts i samband med framtagandet av tillståndsansökan för Östervångsverket under 2022. Arbetet har i huvudsak utförts från Marklund Solutions kontor i Västerås och Halmstad. Ett platsbesök gjordes även på anläggningen 20 oktober 2022. Övriga möten och genomgång av anläggningen samt dialog med räddningstjänsten har skett genom digitala möten, e-postmeddelanden och telefonavstämningar.

Analys av uppskattad brandvattenåtgång vid brand i byggnader samt i olika bränslen har genomförts utifrån maximal brandvattenkapacitet och teoretiska metoder baserat på byggnaders och bränslelagrens area (Real Fire Data (RFD) samt Fire Research Station (FRS)). Uppkommen släckvattenvolym har sedan uppskattats baserat på de mest sannolika brandscenarierna utifrån den grovriskanalys som genomförts. Vilka eventuella föroreningar som kan förekomma i släckvattnet har undersökts genom att studera vilka ämnen de bränslen som planeras att hanteras på anläggningen kan innehålla, men inga prover har genomförts. Syftet med utredningen är att undersöka hur mycket släckvatten som kan uppkomma vid en eventuell brand för att kunna utvärdera behov av uppsamlingsvolym samt hantering av släckvatten.

## 2. Anläggningsbeskrivning

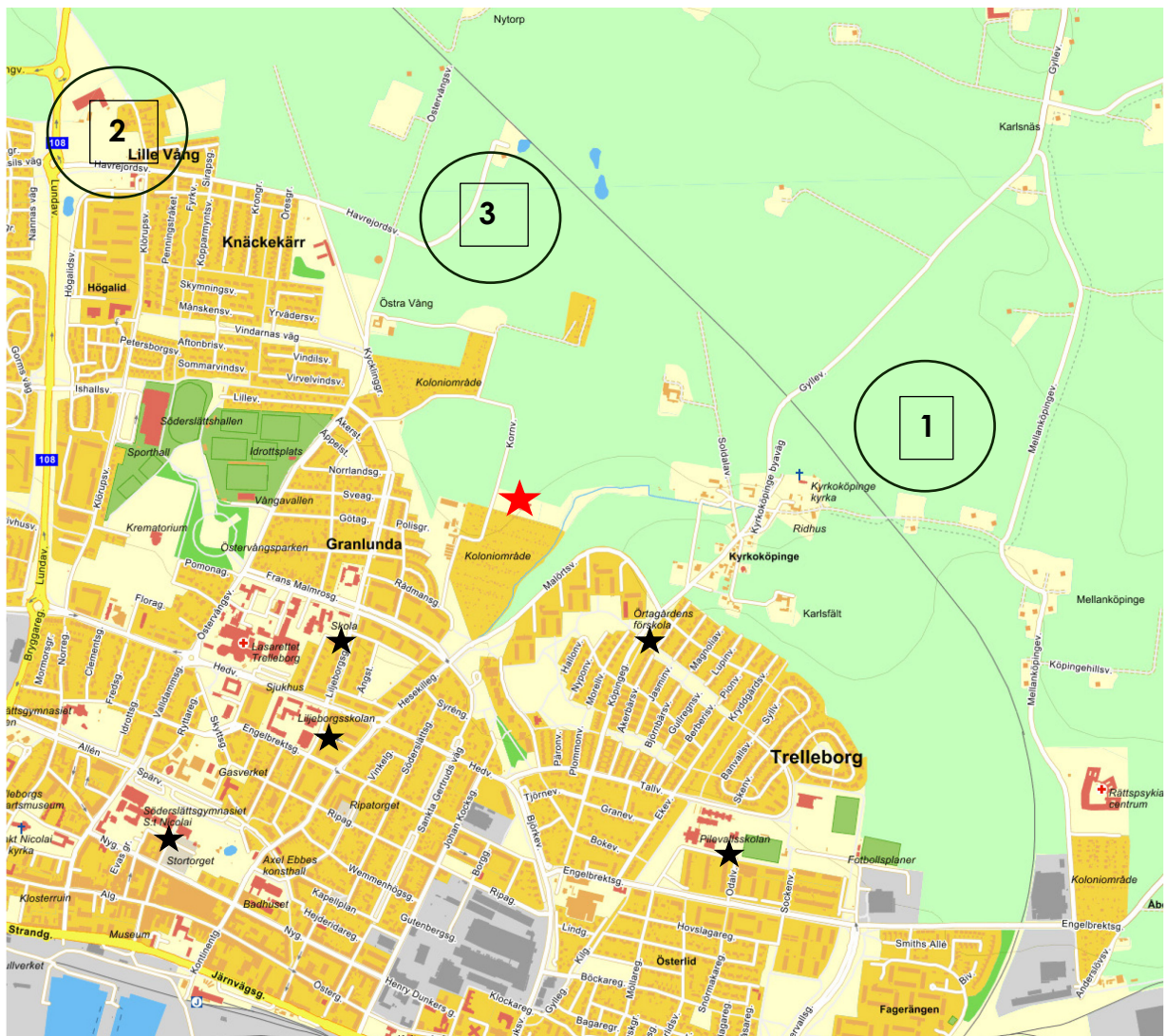
### 2.1.1 Områdesbeskrivning

Östervångsverket är beläget ca 1 km norr om Trelleborg centrum samt norr om ett koloniområde som ligger nordost om stadsdelen Granlunda. Närmsta bostadsområde är Granlunda ca 0,3 km från anläggningen samt Kyrkoköpinge och Pilevall ca 0,6 respektive ca 0,3 km öster om verksamhetsområdet. Koloniområdet är beläget i direkt anslutning vid verksamhetsområdets södra fastighetsgräns.

De transporter som går till och från Östervångsverket idag sker främst från väg 108 via Havrejordsvägen, Östervångsvägen, Liljeborgsgatan och Kornvägen.

Inom en radie av en mil från Östervångsverket finns skyddsområden utpekade som riksintressen för kulturmiljövård, vattenskyddsområde samt naturreservat. Närmast belägna skyddsområde är Gylle-Dalköpinge samt Fuglie (riksintressen för kulturmiljövård). Drygt 0,7 km nordväst om Östervångsverket ligger även vattenskyddsområdet Fuglie. I sydvästlig och sydöstlig riktning om verksamhetsområdet ligger naturreservaten Fredshög-Stavstensudde respektive Dalköpinge-ängar.

Figur 2.1 visar lokaliseringen av Östervångsverket markerat med röd stjärna, närmsta skyddsområden samt skolor. Vindriktningen är främst västlig och sydvästlig, men kan även vara nordvästlig samt öst-sydöstlig [1].



Figur 2.1 Placering av Östervångsverket, närmsta skyddsområden samt skolor. Verksamhetsområdet är markerat med röd stjärna, Gylle-Dalköpinge (1), Fuglie (2), Vattenskyddsområdet Fuglie (3) och skolor markerade med svart stjärna.

### 2.1.2 Befintlig verksamhet

Figur 2.2 visar en flygbild över det befintliga verksamhetsområdet med markeringar av verksamhetens olika delar. Fastbränslepannorna ÖV1 och ÖV2 är tillsammans med oljepannorna OP2 och OP3 placerade i ett gemensamt pannhus. Oljepannan ER1 är placerad längs verksamhetsområdets gräns i västlig riktning. Verksamhetsområdets norra del utgörs av bränslelager, där skogsflis till fastbränslepannorna lagras.





Figur 2.2 Flygbild över verksamhetsområdet vid Östervångsverket. Kartbild hämtad från Eniro.

Fastbränsle körs med hjullastare från utomhuslager till tippfickorna och bränslet transporteras sedan med bränsleskruvar in i pannan. Observera att bränsle lagras på annat sätt sedan Adven tog över verksamheten, jämfört med vad flygbilden visar.

Den befintliga anläggningen vid Östervångsverket omfattar de produktionsenheter som anges i Tabell 2.1.

Tabell 2.1 Produktionsenheter vid Östervångsverket.

Produktionsenhet	Installerad tillförd effekt [MW]	Bränsle
ÖV1	4,5	Biobränsle (skogsflis)
ÖV2	9	Biobränsle (skogsflis)
ÖV OP1	2,5	Eldningsolja 1
ÖV OP2	3	Eldningsolja 1
ER1	11	Eldningsolja 1, bioolja



### 2.1.3 Planerad verksamhet

Den planerade verksamheten innefattar drift av de befintliga pannorna vid Östervångsverket samt två tillkommande enheter i form av en ny baslastpanna som förbränner återvunna bränslen och en biooljepanna med en total installerad tillförd effekt om ca 26 MW. Se preliminär utformning av tillkommande verksamhet i Figur 2.3.



Figur 2.3. Befintlig verksamhet samt förslag på tillkommande verksamhet lokaliserad norr om befintlig anläggning. Kartbild hämtad från Eniro.

Fler bränslen än de bränslen som används inom befintlig verksamhet tillkommer för den planerade verksamheten, varav flera avfallsklassade bränslen, dessa redovisas i Tabell 2.2.



Tabell 2.2 Tillkommande och nuvarande bränslen för den planerade och befintliga verksamheten vid Östervångsverket.

Produktions-enhet	Installerad tillförd effekt [MW]	Befintlig verksamhet	Planerad verksamhet
ÖV1	4,5	Biobränsle (skogsflis)	Biobränsle (skogsflis), RT-flis utan ytbehandling
ÖV2	9	Biobränsle (skogsflis)	Biobränsle (skogsflis), RT-flis utan ytbehandling
ÖV OP1	2,5	Eldningsolja 1	Bioolja, eldningsolja 1
ÖV OP2	3	Eldningsolja 1	Bioolja, eldningsolja 1
ER1	11	Eldningsolja 1, bioolja	Bioolja, eldningsolja 1
Ny baslastpanna	15	-	Fossilfritt återvunnet trä, slam, återvunnet papper/kartong, återvunna fraktioner från jordbruk och industri, samt bioolja eller fossil olja som start- och stödbränsle
Biooljepanna "Bio10"	11	-	Bioolja, eldningsolja 1

De återvunna bränslena som planeras att förbrännas i den tillkommande baslastspannan lagras inomhus. Träfraktionerna lagras i en bränslebunker, liksom återvunnet papper- och kartong samt återvunna fraktioner från jordbruk. Slam lagras separerat från övrigt bränsle, antingen slutet i cistern eller i en slamficka inomhus. Bioolja planeras att lagras i befintlig samt tillkommande cistern med dubbelmantling eller invallning och utrustas även med överfyllnads- samt påkörningsskydd.

Kemikalier som lagras utomhus hanteras slutet i cisterner. Dessa förses med erforderliga skyddsåtgärder som exempelvis påkörningsskydd för att förhindra och minska olägenheter för människors hälsa och miljön. Övriga kemikalier förvaras inomhus. Den planerade verksamheten innefattar hantering av ytterligare kemikalier, vilka är ammoniak, aktivt kol, kalk samt propylenglykol.

## 2.2 Befintlig rutin

För att upptäcka brister, läckage, brand och andra omständigheter som kan påverka den dagliga driften genomförs rondering av anläggningen under bemannad tid. Anläggningen är bemannad dagtid. Under helgdagar sker rondering en gång per dag. Brandlarm är kopplade till bevakningstjänst.

I bolagets *Handbok för säkert arbete* beskrivs handlingsplan vid brand:



- Rädda personer i livsfara
- Varna de som hotas av branden
- Aktivera brandlarmet på anläggningen (alternativt kontrollrum/driftledningscentral och ring om nödvändigt 112)
- Släck eller påbörja släckning om möjligt
- Bringa om möjligt gasflaskor i säkerhet
- Blockera aldrig brandposter, elcentraler, kör- eller utrymningsvägar

I anläggningens rutin *Lathund Nödläge* beskrivs att personalen vid en liten brand ska försöka släcka branden förutsatt att man bedömer att man inte utsätter sig själv eller andra för fara. Vid en stor brand och/eller om personer befinner sig i direkt fara ska man alltid försöka rädda dem först.

## 3. Släckvatten

I denna rapport används begreppen brandvatten för brandbekämpning och släckvatten för förorenat släckvatten.

### 3.1 Olika släckmedel och dess miljöpåverkan

Vid en släckinsats används brandvatten i syfte att släcka branden eller för att begränsa spridning av branden genom att kyla icke brinnande omkringliggande ytor. Vid släckningsarbete förångas en del av vattnet, resterade del transporteras vidare exempelvis via spillvattenledningar, läckage från byggnader, infiltration och ytavrinning. Hur mycket släckvatten som uppkommer beror av hur mycket brandvatten som tillförs och hur stor del av det som förångas. Olika typer av områden har olika brandvattenbehov och varierar mellan 600 l/min – 2400 l/min. Lägst behov förekommer i exempelvis bostadsområden och ett högre behov finns för exempelvis snickerifabriker och brädgårdar, medan högst behov förekommer vid t ex oljehanteringsanläggningar. Hur stor del släckvatten som uppkommer beror också på hur släckningsarbetet utförs. Ofta förångas en större del av brandvattnet vid exempelvis lägenhetsbränder medan förångningen normalt är lägre vid bränder i större industrilokaler, eftersom även ytor som inte brinner begjuts med vatten för att minska risken för spridning av brand [2].

#### 3.1.1 Vatten

Vatten är det vanligaste släckmedlet vid brandbekämpning. Det är billigt att använda, lätt att transportera och applicera på branden. Vattnets förångning ger vattnet mycket goda släckegenskaper. Vid förångning är värmeupptagningsförmågan som bäst, då överförs energi från branden till vattnet vilket är det som gör att vattnet värms upp och förångas. Alltså är kylningseffekten på själva branden också som bäst då. Vid brandbekämpning med vatten uppkommer släckvatten som kan föra med sig ämnen från branden och transportera dessa vidare och förorena mark och vatten. Därför är det viktigt att planera för hur eventuellt släckvatten ska hanteras innan en brand uppstår. Vattnet i sig utgör ingen betydande miljöpåverkan, men det kan däremot de ämnen som följer med vattnet göra. [3]



### 3.1.2 Skumvätskor

Skumvätskor är så kallade formulerade produkter vilket innebär att de består av ett antal enskilda kemikalier i en blandning. Skum används vanligtvis mot olika typer av vätskebränder, t.ex. bränder i cisterner eller i byggnader där rökdykarinsats inte bedöms lämplig. Det finns många olika typer av skumvätskor, många av dem är giftiga och är svåra att bryta ner varvid de kan orsaka störningar eller skador på organismer i miljön. Det är därmed viktigt att släckinsatsen med skum är väldimensionerad och genomförs riktigt samt att skum samlas upp och omhändertas efter släckning. [4]

### 3.1.3 Pulver

Pulver är vanligt förekommande i handbrandsläckare och består av olika salter. Det är den släckmedelstyp som har störst släckkapacitet per vikt och har en kvävande effekt. Pulver används ofta för att slå ner bränder, för att sedan följas av exempelvis skum eller vatten. Pulver är inte elektriskt ledande och kan därför med fördel användas vid bränder i elektronisk utrustning och installationer. Pulver kan endast användas för släckning av redan antänd brand och inte i förebyggande syfte, så som skum. [3]

Släckmedlet är inte särskilt rörligt i miljön då det är i fast form och bidrar inte till spridning av föroreningar till vatten eller luft, vilket skum och vatten gör. Miljöpåverkan i negativ bemärkelse är begränsad och liten. [3]

### 3.1.4 Koldioxidsläckare

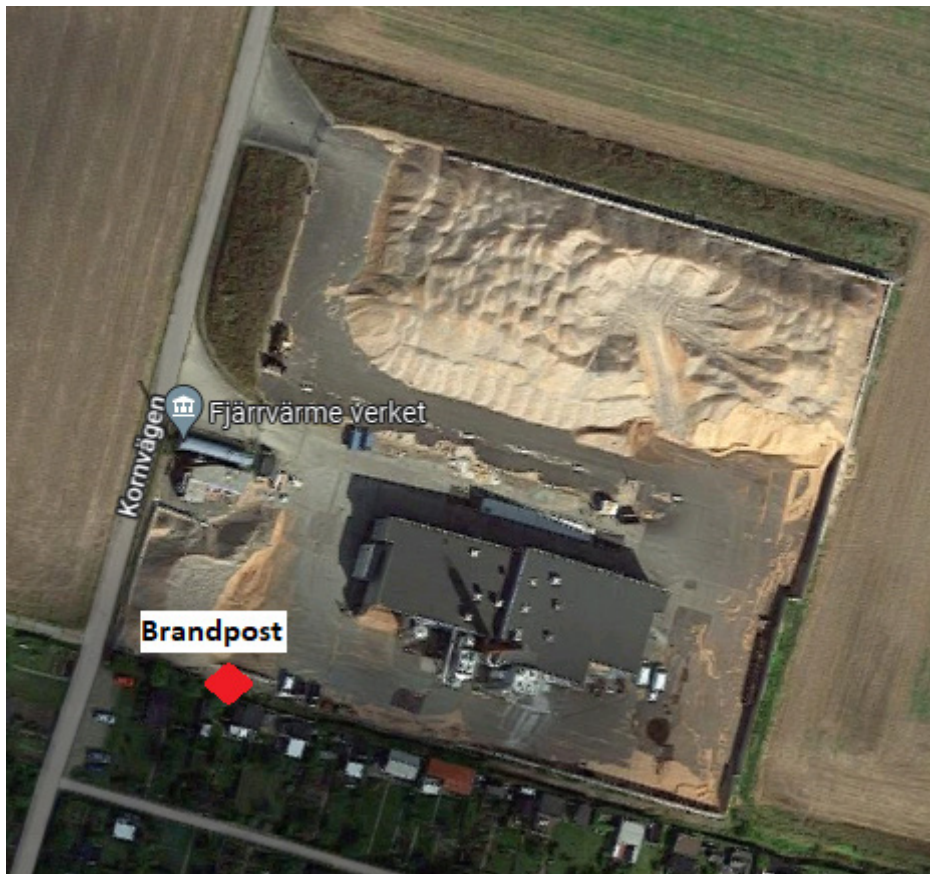
Som släckmedel fungerar koldioxid temperatursänkande och tränger undan luften, vilket gör att syrehalten i luften minskar och till slut stoppas förbränningsprocessen. Koldioxid är ett mycket rent släckmedel. Vid bränder är skadorna efter koldioxidsläckning mycket små eller näst intill obefintliga. Koldioxid kan därför med fördel användas vid släckning av värdefulla eller ekonomiskt skyddsvärda föremål. Koldioxiden är inte elektriskt ledande och kan därför användas på elektronisk utrustning. Den är inte lämplig att använda vid släckning av metaller då kemiska reaktioner kan uppkomma vilket kan få släckeffekten att utebli. [3]

Koldioxid är en växthusgas och bidrar till den globala uppvärmningen. Gasen i brandsläckarna anses inte medföra någon ytterligare miljöpåverkan då den ofta mellanlagras i brandsläckarbehållare och annars skulle släppas ut. Gasen är en restprodukt från annan form av produktion, t ex tillverkning av gödningsmedel. [3]

## 3.2 Brandvatten vid Östervångsverket

Vattenledningen för brandvatten till verksamheten har uppskattats ha en kapacitet på ca 2400 l/min, detta har dock inte kunnat verifieras. Vattenledningen betjänar en markbrandpost som är placerad utomhus i det sydvästra hörnet av befintligt verksamhetsområde. I respektive pannhall för fastbränslepannorna finns två slangbrandposter, dvs totalt fyra. Det finns även brandsläckare med skum, pulver och koldioxid utplacerade på strategiska platser runt om i anläggningen. Vid ER1 finns handbrandsläckare och vanlig vattenslang. Räddningstjänsten i Trelleborg är belägen 2,5 km från anläggningen.



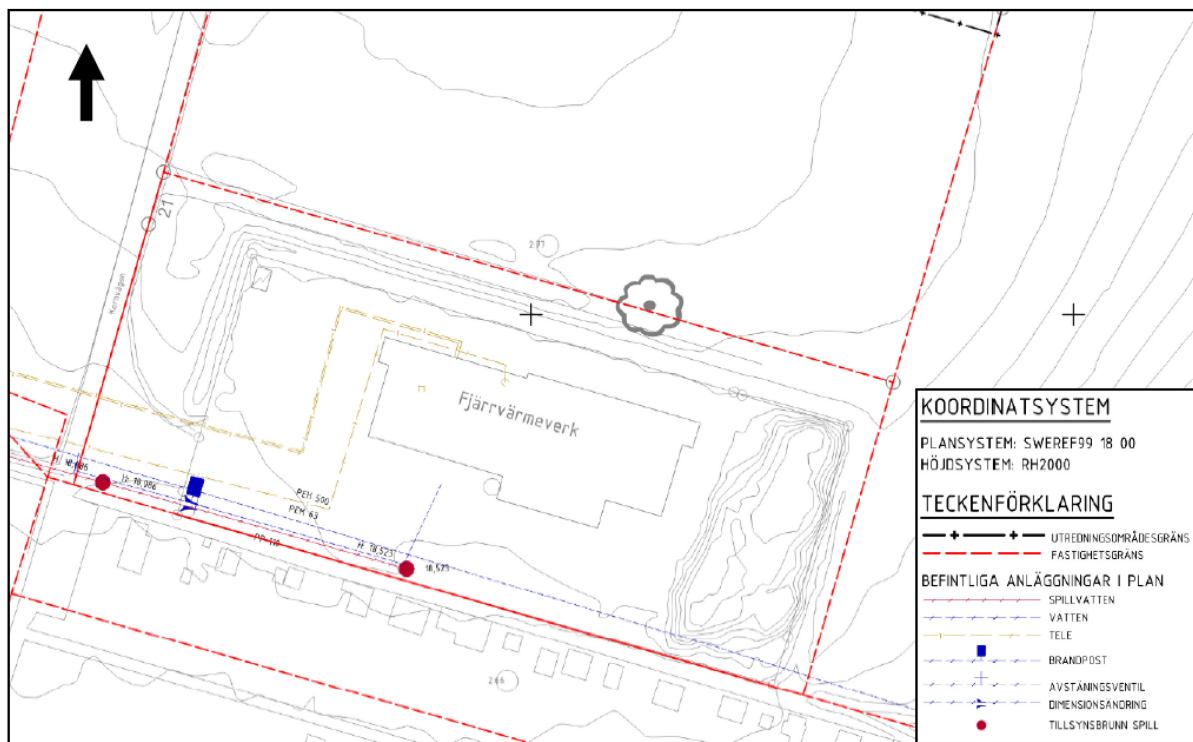


Figur 3.1. Flygfoto där brandpost är markerad i rött. Flygfoto är hämtat från google maps.

Det tillkommande verksamhetsområdet kommer att utrustas med erforderlig brandskyddsutrustning så som brandlarm och släckningsutrustning. Antal brandposter och kapacitet för dessa planeras i samråd med räddningstjänsten samt med kommunens VA-avdelning.

### 3.3 Avrinningsvägar

Anläggningens spillvatten (vatten från WC, dusch, disk, tvätt och kök) går till kommunens spillvattennät och reningsverk. Övrigt vatten från befintlig anläggning, exempelvis spolvatten från städning av pannhallar och pannvatten avleds via en markförlagd uppsamlingsbrunn och IBC-tankar innan vattnet når Hesekildebäcken via ett gräsbeklätt dike. Även rökgaskondensat avleds till uppsamlingsbrunnen och IBC-tankarna. Dagvatten avrinner längs hårdgjorda ytor dels via dagvattenbrunnen placerad söder om skorstenen samt till omkringliggande ytor som gräs- och jordbruksmark. Vatten samlas ofta i det sydöstra hörnet av anläggningen och rinner vid större mängder ut till utsläppspunkten.



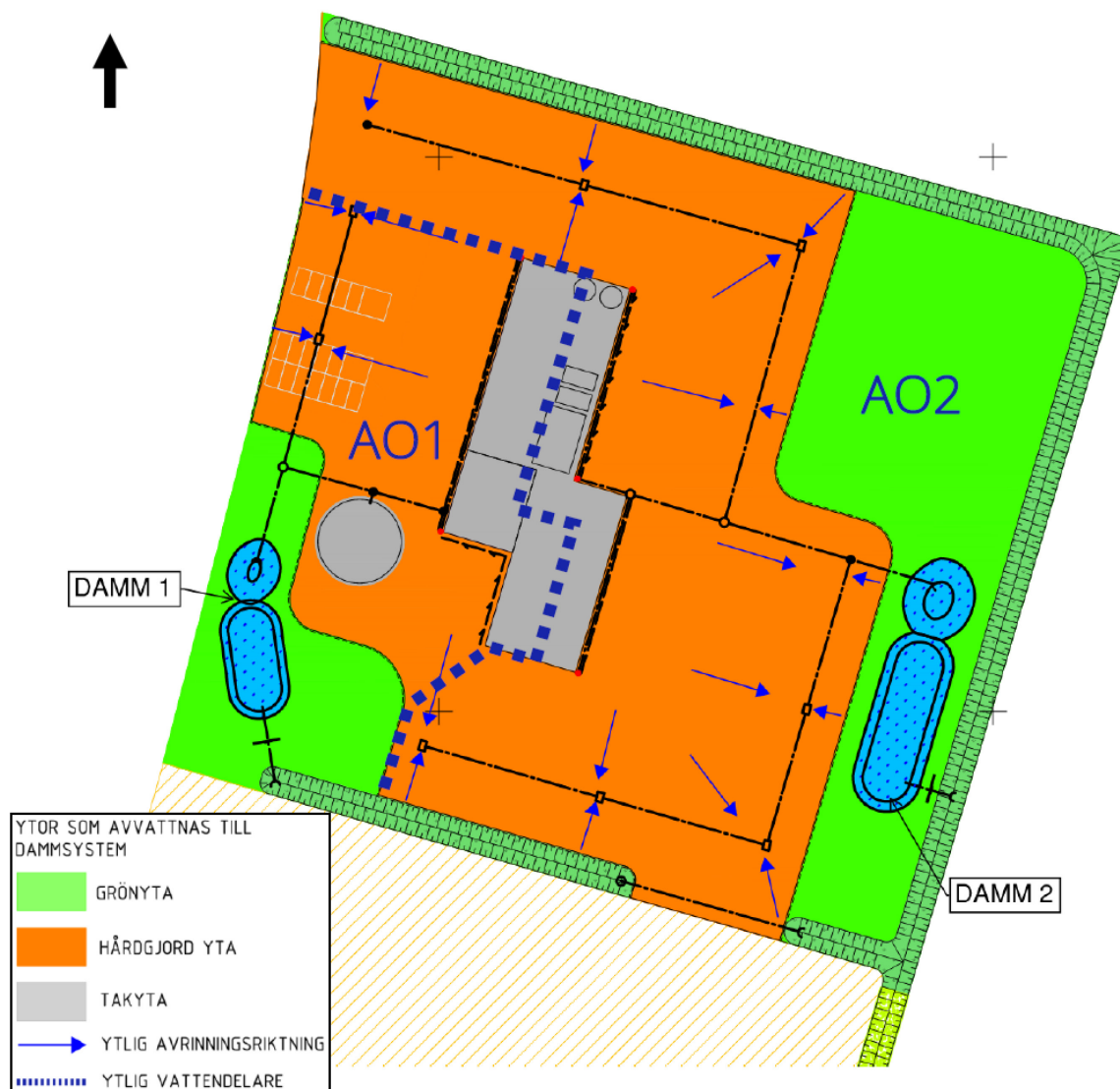
Figur 3.2. Samlingsplan med befintliga ledningar inom och i anslutning till befintlig anläggning. [5]

Marken på det befintliga området sluttar lätt nedåt mot det sydöstra hörnet, flödesriktning har markerats ut i Figur 3.3. Detta gör att eventuellt släckvatten måste samlas upp omedelbart för att kontaminerat släckvatten eller annat vatten inte ska sprida sig till mark eller vatten utanför anläggningsområdet.



*Figur 3.3. Flygfoto över befintligt anläggningsområde där yttlig avrinningsriktning är markerad med röda pilar. Utsläppspunkt är markerad med blå stjärna samt gräsbeklätt dike som leder till Heskillebäcken är markerad med blå pil. Flygfoto är hämtat från Eniro.*

För det utökade verksamhetsområdet planeras för dagvattendammar där dagvatten och eventuell bränsle- eller oljespill kan renas innan det avleds via gräsbeklädda diken till Heskillebäcken, se Figur 3.4.



Figur 3.4. Föreslagen placering av dagvattendammar samt ytlig avrinningsriktning för utökat verksamhetsområde. Mörkblå streckad linje visar ytlig vattendelare för vilka ytor som avrinner till respektive dagvattendamm. [5]

### 3.4 Uppsamlingsvolym

Uppsamling av släckvatten kan ske på olika ställen inom anläggningsområdet beroende på var en eventuell brand uppstår.

I dagsläget finns ingen rutin för hur släckvattnet ska hanteras vid en eventuell brand. Släckvatten utomhus skulle ansamlas i det sydöstra hörnet av tomten och läcka ut till utsläppspunkten genom muren som byggts upp för att hindra bränsleflykt. Vid brandsläckning inomhus skulle släckvatten avledas via golvbrunnar till den markförlagda uppsamlingsbrunnen och vidare till IBC-tankarna som sedan släpps till utsläppspunkten. Eventuellt skulle delar av släckvatten kunna lagras i uppsamlingsbrunnen, förutsatt att utlopp går att stänga av.





## 3.5 Kemisk sammansättning av dess miljöpåverkan

Vid brand bör lämplig släckningsmetod väljas utifrån materialet som brinner. Exempelvis bör brand i elektronik inte släckas med vatten utan pulver eller koldioxid är mer lämpligt. Vatten bör inte heller användas vid brandbekämpning av vätskor som exempelvis olja på grund av explosionsrisken, i stället kan skum eller koldioxid användas.

För uppskattning av möjlig sammansättning av släckvattnet har olika tänkbara brandscenarion studerats, d v s vilka områden eller material som kan tänkas brinna på anläggningen. En hög konduktivitet på släckvattnet indikerar på att det finns mycket föroreningar i vattnet. Det kan därför vara lämpligt att alltid provta konduktivitet vid uppkomst av släckvatten.

### 3.5.1 Parametrar som behöver provtas vid brand

De komponenter som finns i släckvattnet beror dels på vilket material som brunnit och om förbränningen har varit fullständig, dels på hur mycket vatten som använts i släckningsarbetet. Därför kan det variera vilka parametrar som bör analyseras i släckvattnet. En bedömning från fall till fall bör göras. De viktigaste och vanligaste parametrarna att analysera presenteras i bilaga 3.

## 3.6 Dimensionering brandvatten

I Svenskt Vattens remiss *P114 Distribution av dricksvatten* specificeras det vilken dimension ledningsnätet bör ha för att tillgodose olika områden med brandvatten. I industriområden eller motsvarande med hög brandbelastning där brandsläckning ska ske med vatten direkt från brandposter ska flödet vara 40 l/s (2400 l/min), vilket motsvarar 144 m<sup>3</sup>/h. Vid större brandvattenuttag kan flera brandposter behöva användas samtidigt, det angivna flödet avser totalt uttag ur ledningsnätet. [6] Vid befintlig anläggning antas brandposten ha en kapacitet om 2400 l/min, men detta har inte kunnat verifieras. I dialog med räddningstjänsten i Trelleborg bör det även planeras för ytterligare en brandpost i anslutning till den tillkommande verksamhetsytan.

## 3.7 Släckvatten vid Östervångsverket

Volymen släckvatten som kan behöva omhändertas är beroende av omfattningen på eventuell brand. Vid mindre bränder uppkommer det sällan släckvatten då branden kan släckas med brandsläckare. Vid eventuella större bränder uppkommer släckvatten. Därför har den maximala brandvattenåtgången studerats med hjälp av scenariona i grovanalysen, Bilaga 1 för att kunna bedöma släckvattenvolymen. Avgörande för brandvattenåtgången är storleken på branden, vilket beror på spridning, indelning av branden, antändningskällor samt släckanordningar (manuell eller sprinkler).

När det gäller sprinklersystem så visar statistik att det i mer än 90 procent av fallen inte krävs att hela systemet aktiveras samtidigt utan att maximalt 4 sprinklerhuvuden krävs för att släcka eller kontrollera en brand. Flödet är en annan felkälla när det gäller brandvattenvolymen för sprinklersystemet då denna är uppskattad med hjälp av trycket och diametern på röret till



sprinklerna vilket inte är desamma som flödet ut från sprinklermunstyckena. För befintlig anläggning finns dock inget sprinklersystem installerat.

Hur räddningstjänsten agerar vid en eventuell brand påverkar släckvattenvolymen. Det är räddningsledaren som ansvarar för räddningstjänstens resurser och därmed styr om de behöver ingripa samt vilken mängd brandvatten som krävs vid släckningsarbetet. Räddningstjänsten är skyldig att beakta skydd av miljön, men det får inte ske på bekostnad av säkerheten på hälsan och egendomen.

Utöver ovanstående osäkerheter så har ingen hänsyn tagits till att en viss andel av släck- och sprinklervatten förångas av värmen samt att de olika bränslena har en viss absorptionsförmåga. Både förångningen och absorptionsförmågan hos de olika materialen bidrar till att släckvattenvolymen som måste tas om hand minskar. Det är svårt att uppskatta hur stor andel av släck- och sprinklervatten som förångas eller absorberas och det har därmed inte tagits hänsyn till det i nedanstående uppskattning av släckvattenvolym.

Analysen har inte heller tagit hänsyn till eventuella läckage av kemikalier, eldningsolja eller bioolja. Oljor bör inte släckas med vatten på grund av explosionsrisken. Lut reagerar häftigt med vatten och bildar stark värme därmed bör försiktighet iakttas när lut blandas med vatten. Därför rekommenderas att annan släckmetod än vatten väljs vid en eventuell brand i lut. Ammoniak får släckas med vattendimma men har inte analyserats enskilt utan antas som en del av analysen för pannhuset.

Om läckage skulle uppstå i ovan nämnda flytande bränslen och kemikalier vid en eventuell brand bedöms brandvattenmängden kunna öka med 10-200 m<sup>3</sup> och mängden föroreningar i släckvattnet ökar. De övriga kemikalierna som lagras i mindre mängder på anläggningen kan påverka mängden föroreningar i släckvattnet men påverkar inte släckvattenvolymen nämnvärt.

### 3.8 Räddningstjänsten i Trelleborg

Räddningstjänsten i Trelleborg anser att det är svårt att bedöma hur mycket brandvatten som skulle gå åt vid en eventuell brand. Det är många faktorer som avgör brandvattenåtgången, t ex vad som brinner, hur omfattade branden är samt vad som är mest skonsamt för miljön, att släcka branden eller låta den brinna. Det finns dock en generell plan för hur en eventuell brand ska hanteras. Om brand uppstår i bränsle skulle branden vattenbegjutas med högre kapacitet inledningsvis för att förhindra och dämpa branden samt isolera branden genom att gräva begränsningslinje. Om däremot en byggnad brinner prioriteras i första hand livräddning och efter det försök att släcka branden.

Räddningstjänsten gör bedömningen att en rimlig insats vid en brand på Östervångsverket skulle inledningsvis utgöras av två vattenkanoner med 2000 l/min och två stålrör med ca 400 l/min till att vattentillgången blir styrande eller att branden har begränsats. Detta motsvarar knappt 290 m<sup>3</sup>/timme i det inledande skedet.

## 4. Brandscenarion

De brandscenarion som ligger till grund för den uppskattade släckvattenvolymen har härletts med hjälp av en grovanalys, se bilaga 1. Analyserade scenarion har sammanställts i Tabell 4.1. I



bilaga 2 återfinns en sammanställd tabell för resultaten från analysen av släckvattenåtgången för de olika scenarierna.

Tabell 4.1. Identifierade brandscenarier vid Östervångsverket.

Brandscenarier			
Brand i befintligt pannhus		Brand i utomhusbränslelagret	
A1	Brand i bränslelager ÖV1	C1	Brand i en av bränsleflishögarna
A2	Brand i bränslelager ÖV2	C2	Brand i flera bränsleflishögar
A3	Brand i pannhall ÖV1	C3	Brand i fordon
A4	Brand i pannhall ÖV2	Brand i nya pannhuset	
A5	Bakbrand i fastbränslepanna	D1	Brand i bränslelager
A6	Brand i hela byggnaden	D2	Brand i baslastpannans pannhall
Brand i ER1		D3	Brand i hela byggnaden
B1	Brand i byggnaden	Brand i Bio10	
		E1	Brand i byggnaden

Resultatet från grovanalysen (Bilaga 1) redovisas i riskmatrisen nedan, se Tabell 4.1. I analysen har sannolikheten och konsekvensen vägts samman till en risk.



S	1	2	3	4	5	
Minst 1 gång/1 år						5
Mellan 1 gång/år och 1 gång/10 år	A5, C3	A1, A2	C1			4
Mellan 1 gång/10 år och 1 gång/100 år		A3, A4 D1, D2	C2			3
Mellan 1 gång/100 år och 1 gång/1000 år				A6, B1, D3, E1		2
Mindre än 1 gång/1000 år						1
	Ingen sanering, liten utbredning	Enkel sanering, liten utbredning	Enkel sanering, stor utbredning	Svår sanering, liten utbredning	Svår sanering, stor utbredning	K

Figur 4.1. Riskmatris från grovanalysen

Grovanalysen visar att det finns risk för uppkomst av släckvatten vid nästan samtliga analyserade scenarion. Några är dock så pass osannolika att de endast tas med som referensvärden. Samtliga scenarion studeras vidare för analys av mängd släckvatten samt en grov uppskattning av kontamineringen av släckvattnet.

Resultatet från beräkningen av mängden brandvatten sammanställs i bilaga 2. I detta avsnitt analyseras resultatens betydelse för släckvattenhanteringen för de olika scenarierna utifrån den beräknade volymen brandvatten. Analysen fokuserar på scenarierna med den högsta brandvattenåtgången och scenariot med högst sannolikhet för brand, d v s "värsta fall-scenariona". Vid scenarier för brand i byggnader har Real Fire Data (RFD-metoden) tillämpats medan scenarier för brand i bränsle har utgått från Fire Research Station (FRS-metoden), 60 minuter. Mängden brandvatten har baserat på dessa metoder sedan likställts med mängden släckvatten. Dessa metoder har sedan jämförts med bolagets tillgängliga brandvattenkapacitet för en helhetsbedömning av uppkommen släckvattenmängd och en rimlighetsavvägning för de respektive scenarierna.





## 4.1 Brand i pannhus

För brand i byggnader, pannhus och kringliggande ytor inomhus finns fyra huvudscenarier. Brand i befintligt pannhus (A) respektive brand i nytt pannhus (D) samt brand i de yttre enheterna, ER1 (B) eller Bio10 (E). Bränslelagring som sker inomhus presenteras i avsnitt 4.4.2 Inomhus nedan. Sannolikheten för att brand skulle inträffa i pannhuset anses ungefär likvärdig för samtliga scenarier bortsett från brand i hela byggnaden, vilket anses ha en lägre sannolikhet. Brandvattenåtgången beror på hur branden släcks.

Vid brand i någon av pannhallarna skulle branden kunna påverka oljesystem eller kemikalier som skulle kunna läcka ut och förvärra brandscenariot och släckvattenmängden. Det är främst lut, smörjmedel, oljor, lösningsmedel och färger som förvaras i pannhuset. Där finns även en del elkablar som kan börja brinna. Mest släckvatten skulle behöva omhändertas vid en brand i den planerade baslastpannhallen (D2) och har uppskattats till ca 85 m<sup>3</sup>, volymen skulle dock kunna behöva utökas till ca 150 m<sup>3</sup> om kemikalierna skulle påverkas av branden. Det är dock inte särskilt sannolikt då de flesta kemikalier som lagras i större mängd förvaras utanför pannbyggnaderna.

I anslutning till det nya pannhuset kommer även kontor och kontrollrum byggas. Om brand uppstår i kontorslokalerna/kontrollrummet är det förmodligen främst möbler och elektronisk utrustning som kommer att brinna. Då möbler brinner kan en ganska komplex föroreningsbild förväntas med många typer av organiska föreningar, till exempel dioxiner, flamskyddsmedel, PAH och PCB. Vid brand i elektronikutrustning bildas dioxiner och olika kväveföreningar samt metaller.

Sannolikheten för att en eventuell brand skulle uppstå i hela pannbyggnaden (A6, B1, D3, E1) är mycket låg. Om en sådan händelse ändå skulle inträffa beräknas släckvattenåtgången kunna uppgå till som mest ca 350 m<sup>3</sup> för scenario D3 enligt RFD-metoden. Siffran är dock mycket osäker då en brand i hela byggnaden är komplex.

## 4.2 Brand i bränslelager

### 4.2.1 Utomhus

Brand i utomhusbränslelager har delats upp i tre scenarier (C). Brand i en av bränslehögarna (C1), brand i flera bränslehögar (C2) samt brand i fordon (C3). Även inlastning av bränsle till ÖV1 och ÖV2 (i de s k bränslehallarna) bedöms bränslet hanteras utomhus, vilket riskbedömts i scenario A1 och A2. Utomhus lagras skogsflis samt för planerad verksamhet RT-flis utan ytbehandling. Bränslet lagras enligt rutin minst 15 meter från omkringliggande byggnader samt med brandgator mellan högarna för att undvika att ev brand ska spridas mellan högarna. De olika fraktionerna lagras separat (ex bark för sig och RT-flis för sig) och lagringstiden anpassas efter de bränslen som lagras, rekommenderade lagringstider samt stackningshöjd. Temperatur i bränslehögarna kontrolleras vid behov, oftare för fuktiga bränslen och äldre bränslen för att undvika bränder.



Scenario C1, brand i en bränslehög har baserats på att fyra till fem högar lagras på den stora bränsleplanen som avgränsar den befintliga verksamhetsytan och den planerade. I scenario C2 har det antagits att branden spridits till tre av bränslehögarna (som antas vara lika stora).

För att minska brandvattenbehovet grävs eventuell glödhård i bränslestacken ut och kylvatten ner med en begränsad volym vatten. På liknande sätt angrips en eventuell brand i bränslehögar, delar av bränslet lämpas ut succesivt från högarna och släcks vilket medför att mindre mängd brandvatten används. Väl utvecklade bränder i bränsleflishögar kan ta lång tid att släcka. Bränsleplanen på Östervångsverket rymmer idag ca fyra till fem bränslehögar, rutiner för bränsleomsättning samt upprättande av brandgator finns, vilket minskar risken för brand samt brandvattenåtgång vid eventuell brand. Brandförloppet är vanligen långsamt vilket ger tid för en välplanerad släckningsinsats.

Vid brand i en av bränsleflishögarna (C1) beräknas brandvattenåtgången kunna uppgå till ca 500 m<sup>3</sup> per timme enligt FRS-metoden. Den brandvattenkapaciteten finns dock inte tillgänglig och är heller inte rimlig. Istället antas brandvattenflödet uppgå till 290 m<sup>3</sup> per timme inledningsvis, vilket innebär att räddningstjänstens släckningsutrustning är på för fullt och kan eventuellt utökas med Östervångsverkets brandvattensystem. En bränslebrand släcks inte genom att vatten sprutas över hela ytan samtidigt, istället separeras bränslet och mindre andelar av bränslehögen skulle släckas åt gången. Det innebär att släckvattenmängden inte är lika stor som påfordrad brandvattenmängd, samt att båda vattenflödena minskar över tid. Uppsamlad släckvatten skulle kunna återanvändas förutsatt att redskap för att pumpa eventuellt kontaminerat vatten finns att tillgå.

Brand i fler bränsleflishögar samtidigt (C2) har bedömts som mycket osannolikt med tanke på de rutiner bolaget har för att förhindra detta. Brandvattenåtgången på en timme beräknas kunna uppgå till 1500 m<sup>3</sup> enligt FRS-metoden. Den brandvattenkapaciteten finns dock inte tillgänglig och är heller inte rimlig. Det är därmed mer rimligt att anta samma brandvattenåtgång som vid brand i en bränsleflishög, 290 m<sup>3</sup> på en timme. Den totala mängden släckvatten som skulle uppkomma vid en sådan händelse skulle däremot antagligen bli större och släckningsinsatsen skulle behöva pågå under en längre tid jämfört med scenario C1, brand i en bränsleflishög.

På den tillkommande delen av det planerade verksamhetsområdet planeras ingen lagring av bränslen att förekomma utomhus.

Även brand i fordon har tagits upp som ett scenario (C3) för som en risk för brand som kan påverka bränslelagret. Här har dock antagits att en sådan brand kan släckas snabbt eftersom hjullastaren, som är det fordon med störst risk att antända bränslet, är utrustad med brandsläckare. Mängden släckvatten bör därmed vara obefintlig eller mycket liten.

I den befintliga anläggningen lastas bränslet in med hjullastare i bränsleinmatningen (bränslehall) till respektive panna ÖV1 och ÖV2 (brandskenario A1 och A2). Lagringsutrymmet är kameraövervakat, däremot finns ingen automatisk släckningsutrustning som sprinklers eller gnistdetektor. För befintlig verksamhet hanteras skogsflis vilken för planerad verksamhet kommer att kompletteras med RT-flis utan ytbehandling. Släckvattnet kommer därmed kontamineras på samma sätt som bränslet som lagras utomhus på bränsleplanen. Brand i bränslehallar skulle kunna sprida sig vidare in i pannhuset, men det har bedömts mindre



sannolikt. Utrymmet är relativt begränsat och brandvattenåtgången beräknas kunna uppgå till 40-50 m<sup>3</sup> per timme enligt FRS-metoden.

Ett eventuellt släckvatten från brandbekämpning i bränslehögarna kontamineras med ämnen som finns i bränslena. Den RT-flis som lagras utomhus på Östervångsverket ska vara obehandlat och kan därmed antas motsvara skogsflis och kan antas innehålla inga eller låga halter av föroreningar.

#### 4.2.2 Inomhus

I den nya delen av verksamheten kommer ett bränslelager finnas i anslutning till tippfickan. Flera olika avfallsklassade typer av bränslen planeras att förvaras i det nya inomhusbränslelagret, där alla kan innehålla hälso- och miljöfarliga ämnen. Därmed är det extra viktigt att det finns en plan för omhändertagande av eventuellt släckvatten, vilket även framgår i 27 §, förordningen (2013:253) om förbränning av farligt avfall. I det nya bränslelagret kommer släckningsutrustning som exempelvis gnistdetektorer och/eller sprinklersystem installeras. Denna släckningsutrustning brukar vanligen omhänderta eventuell brand innan den utvecklats och kräver ytterligare släckningsinsats. Vid brand i inomhusbränslelagret (brandscenario D1) bör större delen av släckvatten kunna absorberas av bränslet och samlas upp i bränslelagrets bränslelager/tippficka, som saknar avlopp. Släckvattenmängd vid en utvecklad brand i inomhuslager uppskattas kunna bli ca 260 m<sup>3</sup> per timme baserat på FRS-metoden. Mängden är dock uppskattad utifrån inomhuslagrets area och är därmed överskattad.

Ett eventuellt släckvatten från brandbekämpning i bränslelagret kontamineras med ämnen som finns i bränslena. De bränslen som ska hanteras i det nya bränslelagret kan exempelvis innehålla metaller från impregnering, rötresten och färgrester vilket gör att eventuellt släckvatten kan innehålla föroreningar så som klor PAH, metaller, tungmetaller, dioxiner och furaner.

### 4.3 Sammanfattning

Släckvattenmängden varierar stort beroende på var och vad som brinner. Beroende på vilken del av anläggningen som brinner planeras och påbörjas släckningsarbetet på olika sätt. Om branden är omfattande eller pågår under en lång tid skulle uppsamlat släckvatten eventuellt kunna återanvändas som brandvatten eller sugas upp och forslas bort av sugbil under tiden släckningsarbetet pågår. Släckvatten skulle också kunna pumpas mellan de olika uppsamlingsplatser som skapas inom anläggningen, beroende på var det brinner.

Det mest sannolika brandscenariot vid Östervångsverket, som bedöms ge upphov till störst mängd släckvatten, är brand i en av bränsleflishögarna utomhus (C1) eftersom släckningsarbetet troligen behöver pågå under en längre period. Även brand i befintliga bränslehallar (A1 och A2) samt brand i fordon (C3) bedöms kunna inträffa med samma sannolikhet som brand i en bränsleflishög. Mängden släckvatten förväntas dock vara relativt liten eller obefintlig för dessa scenarier.

Uppsamlingskapaciteten bör dimensioneras efter det scenario med högst sannolikhet och förväntad släckvattenmängd enligt riskmatrisen. Det scenario som ger upphov till störst släckvattenmängd är brand i bränsleflishögarna i utomhusbränslelagret (C1). Sannolikheten att branden skulle sprida sig till fler bränsleflishögar (C2) anses låg, varvid dimensionerad kapacitet



för uppsamling av släckvatten baseras på brand i en av bränsleflishögarna. Störst mängd vatten kommer att behöva omhändertas i ett tidigt skede, när påföringsmängden är som störst. Vatten som inte absorberas av flisen kommer att rinna längs de hårdgjorda ytorna och ansamlas i det sydöstra hörnet av anläggningen vid utsläppspunkten. Detta gäller även vatten från släckning av brand i bränsleinmatning för ÖV1 och ÖV2. Baserat på brand i en av bränsleflishögarna skulle mängden släckvatten som kan omhändertas uppgå till åtminstone 290 m<sup>3</sup>. För befintlig anläggning finns i nuläget ingen möjlighet att samla upp släckvatten i det sydöstra hörnet och en plan för att åtgärda detta behöver tas fram.

Släckvatten från den nya delen av verksamhetsområdet planeras att samlas upp i bränslelager alternativt i de dagvattendammar som föreslås. Dessa ytor bedöms vara tillräckligt för de brandscenarier med störst sannolikhet där, d v s brand i bränslelager (D1) eller brand i pannhall (D2). Bränslelagret planeras att rymma ca 2600 m<sup>3</sup> och dagvattendammarna 60 m<sup>3</sup> respektive 160 m<sup>3</sup>. Om halva den volymen (1410 m<sup>3</sup>) kan användas för att samla in släckvatten innebär det att vid ett värsta fall-scenario där brandvattenmängden är 290 m<sup>3</sup> per timme skulle det ta nästan 5 timmar att fylla.

## 5. Slutsatser

Det lagras stora volymer brännbart material inom anläggningen vilket utgör en brandrisk. Anläggningen är och kommer dock utrustas med brandlarm och erforderlig släckningsutrustning samt att rondering och daglig tillsyn genomförs under bemannad tid. Detta innebär att eventuell värmeutveckling eller brand sannolikt skulle upptäckas i ett tidigt skede.

Flödet i befintlig brandpost är inte säkerställt, vilket behöver stämmas av med kommunens VA-avdelning. Ytterligare behov av brandposter samt brandvattenkapacitet behöver placeras och dimensioneras i samråd med räddningstjänst och VA-avdelningen i kommunen.

Räddningstjänstens brandvattenkapacitet på inledningsvis 290 m<sup>3</sup> per timme är dock tillräckligt enligt Svenskt Vattens remiss P114 Distribution av dricksvatten.

Vid brand i bränsleflishögar kan släckningsarbetet pågå under längre tid. Det gör att mängden förorenat släckvatten kan bli stor, trots att brandens (eller brändernas) intensitet och spridning är begränsad. För att minska risken för brand i bränsle som lagras utomhus finns rutiner för omsättning på bränsle, brandgator samt lagringshöjder. Vid denna typ av brand kan det vara fördelaktigt att återanvända släckvattnet för att minska släckvattenvolymer. Vid hantering av släckvatten eller annat förorenat vatten är den huvudsakliga prioriteringen att samla upp vattnet för att det inte ska sprida sig till omgivningen.

Baserat på resultaten från släckvattenutredningen bör befintlig del av Östervångsverket förstärka eller komplettera befintlig mur i det sydöstra hörnet av anläggningen, så att vatten inte kan läcka ut till diket och Hesevillebäcken och istället samla upp eventuellt släckvatten. Kapaciteten bör vara minst 290 m<sup>3</sup>, vilket är den maximala brandvattenvolym som kan påföras under en timme med räddningstjänstens släckningsutrustning. Det är dock inte realistiskt att en sådan släckvattenvolym skulle uppstå under en timme, men ger marginal för att hinna omhänderta släckvatten om släckningsarbetet skulle pågå under en lång tid. Som nämnts ovan kommer fler åtgärder vidtas under ett pågående släckningsarbete i bränsleflishögarna, vilket bland annat innebär att bränslet separeras och släcks i mindre volymer.



För den nya delen av verksamheten bedöms bränslelager/tippficka samt dagvattendammar kunna fungera för uppsamling av släckvatten. Det är viktigt att detta planeras för vid uppförande av anläggningen, så att dagvattendammarna kan stängas av och att släckvatten från bränslelager inte kan rinna ut i avlopp. Hur stor del av volymen som kan användas för insamling av släckvatten avgörs dock av hur lagrad bränslemängd i bränslelager samt dagvatten i dagvattendammar. Det behöver också bedömas vad som händer om dagvattendammarna överfylls med släckvatten, så att det inte läcker ut släckvatten vid bräddning. Sannolikheten för brand i den nya delen av anläggningen har bedömts ha lägre sannolikhet att inträffa än vid befintlig verksamhet.

För att eventuellt släckvatten ska hanteras korrekt behövs tydliga och väl utarbetade rutiner för hur eventuella bränder inklusive släckningsinsats ska hanteras. Bolaget har rutiner för utomhusbränslelagret avseende bland annat omsättning av bränsle, brandgator och lagringshöjder vilket minskar risken för brand. Utöver det finns en rutin för handlingsplan vid brand, som behöver kompletteras med uppgifter om hur släckvatten ska omhändertas och hanteras. Regelbunden rondering genomförs och vissa inbyggda brandsystem så som brandlarm och kameraövervakning av bränslelager finns, vilket innebär att en eventuell brand kan upptäckas i ett tidigt skede. Regelbundna brandövningar eller utbildning, gärna i samarbete med räddningstjänsten, riskbedömningar samt information kan vara en enkel och billig åtgärd för att minska risken för att en större brand ska inträffa.



## 6. Referenser

- [1] SMHI, "Vind i Sverige," [Online]. Available: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/sveriges-klimat/vind-i-sverige-1.31309>. [Använd Juni 2022].
- [2] P. N. & D. Lithner, "Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten," MSB, 2013.
- [3] S. Särndqvist, "Vatten och andra släckmedel," Räddningsverket, Kalmar, 2006.
- [4] C.-H. C. (. Cecilia Alfredsson, "Räddningstjänst och miljö," Räddningsverket, 2006.
- [5] A. L. N. E. R. E. H. Björn Sandsundet, "Dagvatten-PM Trelleborg värmeverk," Strucor Mark Väst AB, Göteborg, 2022.
- [6] S. Vatten, 26 04 2019. [Online]. Available: <https://www.svensktvatten.se/globalassets/rapporter-och-publikationer/remiss-svenskt-vatten-p114-distribution-av-dricksvatten---version-26-april-2019.pdf>. [Använd November 2022].
- [7] Eniro, "Eniro," [Online]. Available: <https://kartor.eniro.se/?c=55.385146,13.174029&z=18&l=aerial&q=%22kornv%C3%A4gen,%2021,%20trelleborg%22;geo>. [Använd April 2022].
- [8] SGU:s kartvisare, "Jordarter," [Online]. Available: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-1-miljon.html>. [Använd Maj 2022].
- [9] F. r. P21-198/97, "Effekter av Släckvatten," Räddningsverket Karlstad, 1997.
- [10] S. Särndqvist, "Real Fire Data, Fire in non-residential premises in London 1994-1997," Brandteknik, Lunds Tekniska Högskola, 1998.



## Bilaga 1 Grovanalys

Befintlig verksamhet							
Byggnad/lager:		Fastbränslepannor (ÖV 1 och ÖV2) och oljepannor (OP2 och OP3)					
Brandskydd		Brandlarm, slangbrandposter (två i varje pannhalldel), brandsläckare, brandslang (C-slang)					
Brandscenario		Möjlig orsak	Konsekvens	Kommentar/ vidtagna åtgärder	Area [m <sup>2</sup> ]	Riskvärdering	
						S	K
						1-5	1-5
A1	Brand i bränslelager ÖV1	Självantändning  Gnistor från t ex maskiner  Dammig miljö	Brand begränsas till bränslelagret och eventuellt släckvatten tas framför allt upp av bränslet, krävs större mängder släckvatten kan det rinna ut på bränsleplan och eventuellt till bäcken, men konsekvens bedöms som låg pga att det enbart är rena träbränslen.	Bränslelagret är övervakat med kamera och utrustat med brandlarm kopplat till bevakningstjänst.	100	4	2



A2	Brand i bränslelager ÖV2	Självantändning  Gnistor från t ex maskiner  Dammig miljö	Brand begränsas till bränslelagret och eventuellt släckvatten tas framför allt upp av bränslet, krävs större mängder släckvatten kan det rinna ut på bränsleplan och eventuellt till bäcken, men konsekvens bedöms som låg pga att det enbart är rena träbränslen.	Bränslelagret är övervakat med kamera och utrustat med brandlarm kopplat till bevakningstjänst.	140	4	2
A3	Brand i pannhall ÖV1	Kortslutning i elektrisk utrustning  Fel på utrustning	Brand begränsas till pannbyggnad.	Lokalerna är utrustade med brandlarm kopplat till bevakningstjänst och släckningsutrustning.	285	3	2
A4	Brand i pannhall ÖV2	Kortslutning i elektrisk utrustning  Fel på utrustning	Brand begränsas till pannbyggnad. Lagring av kemikalier sker i denna del av byggnaden. Vid en stor brand kan eventuellt mindre läckage av kemikalier uppkomma.	Lokalerna är utrustade med brandlarm kopplat till bevakningstjänst och släckningsutrustning.	400	3	2





A5	Bakbrand i fastbränslepanna	Dammig miljö	Brand begränsas till transportband.	Transportband är utrustade med termostater kopplade till sprinklersystem som går igång till temperaturen gått ned igen.	1	5	1
		Gnistor från transportband					
A6	Brand i hela byggnaden	Spridning av brand  Självantändning i bränslet  Kortslutning i elektrisk utrustning  Heta arbeten	Branden är okontrollerad och sprider sig till hela byggnaden. Vid släckinsats uppkommer stora mängder släckvatten.	Anläggningen är utrustad med brandlarm kopplat till bevakningstjänst, branddörrar och släckningsutrustning. Sannolikheten att brand ska sprida sig till hela byggnaden bedöms därmed som mycket låg.	985	2	4



Befintlig verksamhet							
Byggnad/lager:		ER1 (oljepanna)					
Brandskydd		Brandsläckare					
Brandscenario		Möjlig orsak	Konsekvens	Kommentar/ Vidtagna åtgärder	Area [m2]	Riskvärdering	
						S	K
						1-5	1-5
B1	Brand i pannbyggnad	Fel på utrustning	Brand begränsas till byggnaden.	Byggnaden är utrustad med brandsläckare och brandlarm kopplat till bevakningstjänst. Gasolflaskor är placerade utanför byggnaden i gasolskåp som uppfyller kraven inom inhägnat område.	85	2	4



Befintlig verksamhet							
Byggnad/lager:		Brand på bränsleplan					
Brandskydd		Brandpost, vid behov räddningstjänstens brandsprutor, tre slangvindor (två på norra sidan och en på södra)					
Brandscenario		Möjlig orsak	Konsekvens	Kommentar/ Vidtagna åtgärder	Area [m2]	Riskvärdering	
						S	K
						1-5	1-5
C1	Brand i <u>en</u> av bränsleflishögarna	Självantändning	Brand begränsas till en av bränsleflishögarna. Släckningsarbetet kan behöva pågå under en längre period vilket kan orsaka ett kontinuerligt flöde av vatten och behov av att transportera bort släckvatten innan branden är släckt.	Lagring sker minst 15 m från omkringliggande byggnader. Lagringstiden anpassas efter vilket bränslesortiment som lagras och rekommenderade lagringshöjder och omsättningshastigheter följas. Temperaturhöjningar kontrolleras vid behov, särskilt äldre bränslehögar och fuktiga sortiment. Vid temperatur över 70 grader C ska erforderliga åtgärder vidtas.	1 400	4	3
		Gnistor från t ex maskiner					
		Blixt					
		Anlagd brand					



C2	Brand i <u>flera</u> bränsleflishögar	Spridning av brand	Kräver större mängd släckvatten och längre släckningsinsats. Släckvatten kan behöva transporteras bort från släckvattenbassängen innan branden är släckt.	Brandgata finns mellan högarna för att minska spridningsrisken. Om brand skulle uppstå i en bränslehög kommer en del av släckningsarbetet innebära separation av brandhärd och övrigt bränslelager för att förhindra ytterligare spridning.	4 200	3	3
C3	Brand i fordon	Fel på fordon	Brand begränsas till fordon och kan eventuellt spridas till bränslehög.	Enligt rutin får fordon ej parkeras närmare än 6 meter från bränslehög. Hjullastare är utrustade med brandsläckare.	30	4	1
		Kollision					



Planerad verksamhet							
Byggnad/lager:		Nya baslastpannan med inomhusbränslelager för bl a farligt avfall					
Preliminärt brandskydd		Brandlarm, brandsläckare, brandslang (C-slang), sprinklersystem, brandpost, firefly					
Brandscenario		Möjlig orsak	Konsekvens	Kommentar/ Vidtagna åtgärder	Area [m2]	Riskvärdering	
						S	K
						1-5	1-5
D1	Brand i bränslelager	Självantändning  Gnistor från t ex maskiner  Överhettning av t ex elmotorer, växlar  Dammig miljö	Brand begränsas till bränslelagret och eventuellt släckvatten tas upp av bränslet eller samlas upp inomhus eftersom bränslesystemet är slutet.	Nya bränslelagret kommer att utrustas med erforderlig släckningsutrustning/system, ex sprinklers. Det innebär att upptäckt brand kan släckas snabbt av det automatiska systemet utan behov av ytterligare släckvatten eller släckningsinsats.	730	3	2



D2	Brand i baslastpannans pannhall	Kortslutning i elektrisk utrustning  Fel på utrustning	Brand begränsas till pannbyggnad. Lagring av kemikalier sker i denna del av byggnaden. Vid en stor brand kan eventuellt läckage av dessa kemikalier uppkomma.	Lokalerna kommer att förses med brandlarm och erforderlig släckningsutrustning/system.	420	3	2
D3	Brand i hela byggnaden	Spridning av brand  Självantändning i bränslet  Kortslutning i elektrisk utrustning  Heta arbeten	Branden är okontrollerad och sprider sig till hela byggnaden. Vid släckinsats uppkommer stora mängder släckvatten.	Anläggningen kommer att utrustas med brandlarm och erforderlig släckningsutrustning/system. Mycket låg sannolikhet att brand ska sprida sig till hela byggnaden.	1 500	2	4



Planerad verksamhet							
Byggnad/lager:		Biooljepanna (Bio10)					
Brandskydd		Brandsläckare					
Brandscenario		Möjlig orsak	Konsekvens	Kommentar/ Vidtagna åtgärder	Area [m2]	Riskvärdering	
						S	K
						1-5	1-5
E1	Brand i pannbyggnad	Fel på utrustning	Brand begränsas till byggnaden.	Byggnaden är utrustad med brandsläckare och brandlarm kopplat till bevakningstjänst.	85	2	4



## Bilaga 2 Resultat brandvattenåtgångsanalys

Släckvattenbehov vid storbrand. Brandstorlek anges i m <sup>2</sup>														
Scenario	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1
Brandstorlek = uppskattad area (m <sup>2</sup> )	100	140	285	400	1	985	85	1 400	4 200	30	730	420	1 500	85
Real fire data (RFD) (m <sup>3</sup> )	-	-	55	80	0	216	15	-	-	-	-	85	343	15
Fire Reserach Station (FRS)	6 liter/m <sup>2</sup> , minut													
30 minuter (m <sup>3</sup> )	18	25	51	72	0	177	15	252	756	5	131	76	270	15
60 minuter (m <sup>3</sup> )	36	50	103	144	0	355	31	504	1 512	11	263	151	540	31





## Bilaga 3 Parametrar som kan kontrolleras vid brand

### **pH**

Det är viktigt att mätning av pH prioriteras då stora avvikelser av från det neutrala (pH 7) kan ge betydande effekter och skador på miljön, speciellt vid stora släckvattenmängder. Surt släckvatten kan bland annat leda till ökad rörlighet av metaller i naturen samt biologiska störningar som t ex att fortplantningsförmågan hos vissa fiskarter försämras. Om pH sjunker lägre än 5 kan det få förödande konsekvenser och hela ekosystem kan slås ut. Därför bör pH inte vara lägre än 5, helst ska det vara så nära 7 som möjligt. Mätning av pH hos släckvattnet är en både enkel och billig metod som kan genomföras på plats.

### **Konduktivitet**

I likhet med mätning av pH är mätning av konduktiviteten hos släckvattnet en metod som både är billig och enkel. Konduktiviteten är ett mått på den elektriska ledningsförmågan hos vattnet och mäts för att få en indikation på om jonhalterna i släckvattnet är höga. Om släckvattnet har en hög konduktivitet är det ett tecken på att det finns mycket föroreningar i vattnet. Därför är det lämpligt att provta detta vid uppkomst av släckvatten för att få en indikation på om de förekommer föroreningar i vattnet.

### **COD**

COD är den kemiskt syreförbrukande förmågan, vilket är ett mått på den mängd, i vatten, löst syre som förbrukas vid fullständig kemisk nedbrytning av organiska ämnen i ett vattenprov.

### **VOC & fenoler**

VOC (flyktiga organiska kolväten) omfattar ett stort antal olika ämnen, exempel bensen, styren och fenol. VOC bildas vid ofullständig förbränning och stora utsläppskällor är vägtrafik, industriprocesser och bränder i bostäder och även deponier av flis. Exponering av VOC kan leda till skador på både människan och miljön, bland annat irritation på andningsorganen och allergi- och cancerframkallande.

Fenoler bildas bland annat vid nedbrytning av lignin som är en beståndsdel i växters cellväggar. Fenol i flytande lösning är svagt sur (pH 6). Ämnet tar upp fukt ur luften och blir, när 8 % vatten tagits upp, flytande. Redan vid låga halter är fenoler giftigt. Fenoler är mitogena, d v s de stimulerar till celledelning vilket gör att de i vissa fall kan vara cancerframkallande.

### **Koncentration av suspenderat material (Susp)**

Slam, lera, aska, sot och organiska material är exempel på suspenderade material. Dessa gör att vattnet ser grumligt ut. Vid bränder kan stora mängder suspenderat material, såsom aska och sot bildas (stoft). Analys av suspenderat material kan i många fall vara motiverat då PAH, dioxiner och tungmetaller kan bindas till partiklarna. Slamavskiljning samt röt-kammare i reningsverk belastas negativt vid höga halter av suspenderat material. Suspenderat material kan även orsaka negativa hälsoeffekter på t ex andningsorgan.



### **Total kvävekoncentration ( $N_{tot}$ )**

Kväve kan anträffas som lösta salter eller bundet i organiska ämnen. Exempel på kväveföreningar är ammonium-, nitrat och nitritkväve. Höga halter av dessa kan tyda på föroreningar. Höga ammoniumhalter påverkar många fiskarter och vattenlevande organismer negativt p g a försurning. Nitratkväve ger en ökad risk för försämrade syreupptagning i blodet hos barn. Kväveföreningar kan också ge negativa effekter på ekosystem och bidrar till övergödning i haven.

### **Total fosforkoncentration ( $P_{tot}$ )**

Fosfor är det mest övergödande ämnet i sötvatten. Det kan förekomma både som organiskt bundet eller som fosfat. Fosfat har en dålig löslighet i vatten och därmed en liten benägenhet till utlakning ur mark. Fosfat kan dock sköljas med släckvatten från en brand, ut i vattendragen, genom avrinning. Pulver för brandsläckning kan ge fosforbidrag då de kan innehålla ammoniumvätefosfat.

### **Tungmetaller**

Tungmetaller brukar definieras som metaller med en densitet på högre än  $5 \text{ g/cm}^3$ . Vid bränder kan tungmetaller finnas i rökgaserna, där de ofta finns bundna i stoft och sot men de kan även återfinnas i släckvattnet. Tungmetaller kan inte brytas ner när de har hamnat i naturen. Höga koncentrationer av tungmetaller kan orsaka skador på växt- och djurliv samt hos människan. Kadmium kan till exempel påverka organismers förmåga att tillgodogöra sig näringsämnen och är för människan cancerframkallande, kan ge lungskador och leverförändringar. Bly kan ge hälsoeffekter som ex nervskador, fosterskador och blodbrist hos människor. Kromföreningar är ofta allergi- och cancerframkallande.

### **PAH**

En av de största utsläppskällorna av PAH (polycykliska aromatiska föreningar) är ex bostäder, en annan stor utsläppskälla är deponier av flis. Vid ofullständig förbränning av organiska material bildas PAH. PAH har en tendens att binda till sotpartiklar och andra organiska material vilket leder till att det ofta når släckvattnet. PAH är långlivade och cancerframkallande ämnen. När de har kondenserat på partiklar har de liten benägenhet att oxideras uppe i luften vilket gör det möjligt för föreningarna att transporteras långa sträckor.

### **Tensider**

Många brandsläckningsskum innehåller ytaktiva ämnen, så kallade tensider. Dessa ämnen har samma verkan som diskmedel, de minskar vätskans ytspänning. De kan till exempel ge upphov till en ökad löslighet i vatten för annars svårlösliga metaller. Tensider kan vara giftiga för vattenlevande organismer samt hämma nitrifikationen och slå ut de kemiska fällningssteget i avloppsreningsverk. I regel är tensider svårnedbrytbara och ibland även giftiga vid låga koncentrationer, ner till  $1 \text{ mg/l}$ .



### **Cyanider**

Släckvattnet kan kontamineras med cyanider vid brand i polyuretanplast som kan förekomma i stoppning i möbler [2]. Cyanider är salter av syran vätecyanid. Cyanider som är lösliga har en förmåga att "lösa upp" metaller från fasta material i vatten genom dess förmåga att bilda komplex med metaller. Detta kan leda till en hög halt lösta metaller i vattnet. De kan vara giftiga för både djur och människor, redan vid små halter och blockera cellandningen.

### **PCB**

PCB står för polyklorerade bifenyler och är ett samlingsnamn för ett antal ämnen som innehåller klor och har en liknande struktur. Sedan 1978 är PCB förbjudet i Sverige, vilket gör att risken för förekomst borde vara mycket liten. PCB är cancerframkallande. Det är mycket svårantändligt då det är obenäget att oxidera. PCB är stabilt och fettlösligt vilket medför att de anrikas i näringskedjor, detta kan ge reproduktionsstörningar hos djur.

### **Dioxiner & furaner**

Bränder i bostäder och motorfordon är två stora utsläppskällor av dioxiner. Dioxiner och furaner är ett samlingsnamn för cykliska kolföreningar som innehåller klor. Dessa är hormonliknande, toxiska ämnen och bildas vid dålig, ofullständig, förbränning vid närvaro av klor. Genom att de är hormonliknande kan de bland annat påverka arvsmassan, vara cancerframkallande samt ge fortplantnings- och utvecklingsstörningar. De är bioackumulerande och ansamlas i levande organismer, är svårnedbrytbara och ökas på ju längre "upp" i näringskedjan de kommer. De binder till fett, sot och aska vilket gör att de kan bindas till fettvävnader i levande organismer, samt även lagras på ex rökgaskanaler innan de senare släpps.