

KUNGÄLV ENERGI AB

SLÄCKVATTENUTREDNING

2021-11-16



SLÄCKVATTENUTREDNING

Kungälv Energi – Munkegärdeverket

KUND

Kungälv Energi AB

KONSULT

WSP Brand & Risk

Box 13033
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Kungälv Energi AB

Ulf Lysmark
+46 303 - 23 97 91
ulf.lysmark@kungalvenergi.se

WSP Brand & Risk

Peter Söderström
+46 10 7227160
Peter.soderstrom@wsp.com

PROJEKT
Släckvattenutredning

UPPDRAGSNAMN
Släckvattenutredning Kungälv Energi

UPPDRAGSNUMMER
10313108

FÖRFATTARE
Peter Söderström

DATUM
2021-11-16

GRANSKAD AV
Katarina Herrström

GODKÄND AV
Peter Söderström

SAMMANFATTNING

WSP har av Kungälv Energi fått i uppdrag att utföra en släckvattenutredning för befintlig anläggning i Munkegårde strax norr om Kungälv centrum. Eftersom verksamheten på Munkegårdeverket planeras att utökas med en ny pannbyggnad, flislager samt en tippficka innefattar utredningen även den tillkommande verksamheten. Släckvattenutredningen upprättas i samband med process för ny detaljplan, samt ansökan om tillstånd enligt Miljöbalken, med syftet att uppfylla Miljöbalkens krav på en god släckvattenhantering.

I samband med detaljplaneprocessen och miljötillståndsprocessen utreds även anläggningens hantering av dagvatten och spillvatten som uppstår vid anläggningen, vilka i sig kräver åtgärder för att kunna samla upp släckvattnet.

Den samlade lösningen för hantering av dag-, och spillvatten samt hantering av släckvatten inom anläggningen är att upprätta en dagvattendamm i anslutning till anläggningen. Dagvattendammen fungerar i normalläget som en reningsanläggning och fördröjningsanläggning för det dagvatten som samlas på anläggningen.

Vid händelse av brand är dammen dimensionerad för att kunna omhänderta det flöde av släckvatten som kan förväntas uppstå för de dimensionerande scenarier som analyserats.

I samband med att släckvattenutredningen upprättats har Bohus Räddningstjänstförbund framfört synpunkter på att det befintliga brandpostnätet inte anses tillräckligt för den verksamhet som bedrivs. Den föreslagna lösningen tar hänsyn till detta genom att dammen dimensioneras för att utgöra brandvattenreservoar och kunna tillföra brandvatten vid ett större behov.

Spillvatten från pannhusen leds också till dagvattendammen. Detta spillvatten är mycket lätt kontaminerat och ur föroreningsynpunkt så är det bara en extra säkerhetsåtgärd. Åtgärden är dock nödvändigt för att leda släckvatten till dammen. Vattnet leds via oljeavskiljare.

Vid ett större oljeutsläpp, som bedöms som osannolikt, kommer oljan att via dagvattenbrunnar eller spillvattenbrunnar samlas i dammen.

Det brandscenario som bedömts som mest troligt, och samtidigt bedöms vara dimensionerande för såväl behov av brandvatten som behov av omhändertagande av släckvatten, är om en brand i ett flislager skulle uppstå. Denna händelse har inträffat tidigare inom anläggningen.

Lösningen för att omhänderta släckvatten innebär kortfattat att:

- En dagvattendamm med en total volym om 320 m³ anläggs. Dammen har en permanent vattenvolym av 130 m³ varav ca 70 – 80 m³ bedöms kunna användas som brandvatten.
- Ca 190 m³ av dagvattendammen kommer att vara tillgänglig för uppsamling för släckvatten. Om brandvatten tas ur dammen ökar tillgänglig volym för släckvatten med den volym som tas ur, alltså upp till 80 m³. Total tillgänglig släckvattenvolym är alltså ca 270 m³.
- Samtliga dagvattenbrunnar leds till nyanlagd dagvattendamm.
- Spillvattenbrunnar (rännor) i pannhusen leds till nyanlagd dagvattendamm via oljeavskiljare.
- Alla ytor runt anläggningen är utförda/utförs som hårdgjord yta med en marklutning riktad mot befintliga och tillkommande dagvattenbrunnar.
- Om tillräcklig lutning ej kan uppnås på hårdgjord yta ska gräns mot icke hårdgjord yta kompletteras med tät kantsten eller likvärdig lösning som förhindrar att vatten kommer utanför hårdgjord yta.
- Dammen förses med avstängningsventil samt möjlighet att ta ut brandvatten.

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	6
1.1 BAKGRUND	6
1.2 SYFTE OCH MÅL	6
1.3 AVGRÄNSNINGAR	6
1.4 STYRANDE DOKUMENT	7
1.5 UNDERLAGSMATERIAL	7
1.6 MÖTEN OCH PLATSBESÖK	7
1.7 INTERNKONTROLL	8
1.8 REVIDERINGAR	8
2 OMRÅDES – OCH ANLÄGGNINGSBESKRIVNING	9
2.1 OMRÅDESBESKRIVNING	9
2.2 ANLÄGGNINGSBESKRIVNING	14
2.3 HANTERING AV BRANDFARLIG VARA/KEMIKALIER	22
3 SLÄCKVATTEN	23
3.1 ALLMÄNT OM SLÄCKVATTEN	23
3.2 SLÄCKVATTEN VID MUNKGÄRDEVERKET	24
4 RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATS VID BRAND	26
4.1 FRAMKÖRNINGSTID	26
4.2 SLÄCKMETOD OCH KAPACITET	26
5 DIMENSIONERANDE BRANDSCENARIER OCH SLÄCKVATTENMÄNGDER	29
5.1 TIDIGARE OLYCKOR OCH TILLBUD	29
5.2 IDENTIFIERADE BRANDSCENARIER	30
6 RISKUPPSKATTNING OCH RISKVÄRDERING	31
6.1 BRANDSCENARIO 1: BRAND I FLISLAGER	31
6.2 BRANDSCENARIO 2: BRAND INNE I BYGGNAD	33
6.3 BRANDSCENARIO 3: BRAND I BRANDFARLIG VÄTSKA OCH BIOOLJA34	34
6.4 SAMMANFATTNING AV AKTUELLA BRANDSCENARIER.	35
7 ÅTGÄRDER OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG	36
7.1 BEFINTLIGA SKYDDSSYSTEM OCH SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER	36
7.2 ÅTGÄRDER FÖR OMHÄNDERTAGANDE AV DAG-, SPILL OCH SLÄCKVATTEN	36
7.3 ÅTGÄRDER FÖR ATT ÖKA TILLGÅNG TILL BRANDVATTEN	40
7.4 ORGANISATORISKA ÅTGÄRDER OCH BEREDSKAPS- / INSATSPLANERING	41

8	DISKUSSION OCH KÄNSLIGHETSANALYS	43
8.1	INGÅENDE VARIABLER – ÅTGÅNG AV BRANDVATTEN.	43
8.2	RÄDDNINGSTJÄNSTENS AGERANDE	43
8.3	ROBUSTHET HOS FÖRESLAGNA LÖSNINGAR	44
9	SLUTSATS	44
10	REFERENSER	45

1 INLEDNING

WSP har av Kungälv Energi fått i uppdrag att utföra en släckvattenutredning för befintlig och utökad anläggning i Munkegårde strax norr om Kungälv centrum. I denna ingår identifiering av sannolika brandscenarier, uppskattning av erforderlig mängd brandvatten och åtgärdsförslag för att omhänderta släckvatten.

1.1 BAKGRUND

Vid en släckinsats används ofta vatten i syfte att släcka branden eller begränsa spridningen av en brand genom att kyla icke brinnande ytor. Vatten avsett för brandbekämpning benämns i denna handling brandvatten. Förorenat släckvatten är vatten som rinner från en brand vid brandbekämpning och tar med sig större eller mindre mängder föroreningar från brandhärden och benämns i denna handling för släckvatten. Om släckvatten inte samlas upp och tas omhand kan det utgöra en betydande miljöbelastning. Exempelvis kan släckvatten infiltrera ner i marken från brandplatsen och via spill- och dagvattennätet eller via ytavrinning nå grundvattnet eller andra recipienter så som till exempel reningsverk eller vattendrag. Med recipient avses i denna handling mottagare för släckvatten. För att skydda miljö och ekosystem är det således viktigt att släckvatten omhändertas i största möjliga utsträckning och att släckvatten hindras att nå recipienter.

Kungälv Energi ska utöka sin befintliga anläggning på Munkegårde (strax norr om Kungälv centrum) genom att bygga en ny pannbyggnad med ett tillhörande bränslelager. Den utökade anläggningen är miljötillståndspliktig och släckvattenutredningen tas fram för att utgöra underlag i tillståndsprövningen. Eftersom byggnaden ännu inte är byggd utgör dock handlingen i detta skede endast ett projekteringsunderlag för den utökade verksamheten.

1.2 SYFTE OCH MÅL

Syftet med denna utredning är att uppfylla Miljöbalkens krav på en god släckvattenhantering. Släckvattenutredningen upprättas i detta skede som ett projekteringsunderlag för den befintliga och utökade verksamheten.

Målet med utredningen är att utreda vilka brandscenarier som är mest sannolika och vilka mängder släckvatten som kan bildas i samband med en släckinsats. Vidare är målet att föreslå åtgärder för uppsamling och omhändertagande av släckvatten. Detta ger Kungälv Energi förutsättningar att kunna hantera släckvatten till följd av eventuell brand på ett sådant sätt att det minimerar påverkan på omgivningen. Även åtgärder för att minska risken för brand/brandspridning/brandvattenåtgång kommer föreslås vid behov.

1.3 AVGRÄNSNINGAR

I denna utredning har uteslutande de risker som är förknippade med släckvatten inom Munkegårdeverkets verksamhetsområde studerats. Intilliggande Återvinningscentral och sorteringsanläggning omfattas ej. Dessa har redan egna lösningar för släckvattenuppsamling.

Endast tänkbara scenarier och deras brandvattenåtgång har studerats. Vilka scenarier som bedömts som sannolika och därmed dimensionerande har beslutats i samråd med räddningstjänsten.

Endast konsekvenser för miljön har beaktats.

Handlingen omfattar befintlig anläggning samt hur planerad pannbyggnad och bränslelager är tänkt att placeras. Resultatet av släckvattenutredningen gäller därför under angivna förutsättningar. Vid förändring av dessa förutsättningar kan utredningen behöva uppdateras.

1.4 STYRANDE DOKUMENT

Krav på utredning av släckvattenhantering ställs bland annat med stöd av Miljöbalken (SFS 1998:808) i de allmänna hänsynsreglerna, kap 2. I denna finns bland annat kunskapskrav 2§, försiktighetsprincipen 3§, produktvalsprincipen 4§, hushållnings- och kretsloppsprinciperna 5§, rimlighetsprincipen 7§, krav på att den som bedrivit en verksamhet som orsakat skada på miljön är ansvarig för att denna avhjälps, 8§.

Krav på omhändertagande av släckvatten ställs också i IED-direktivet (industriutsläppsdirektivet) som införlivats i svensk lagstiftning.

I Sverige finns inga fastslagna regler för hur RT-trä (returträ) och flis ska lagras. Dock finns det rekommendationer i bland annat Lagringshandboken [1] samt informationsblad utgivet av Trygg Hansa.

Även nedanstående utredningar som påverkar brandskyddet bör utföras för den aktuella anläggningen. Dessa omfattas ej i denna släckvattenutredning. Där behov har funnits har vissa antaganden kring utformning utförts. Dessa redovisas i handlingen där det är aktuellt.

- Brandskyddsbeskrivning för nybyggnationen enligt BBR. Bör redovisa bland annat krav på brandtekniska installationer och brandcellsindelning.
- Om mer än 50 m³ brandfarlig vätska klass 3 kan förväntas hanteras på anläggningen krävs tillstånd för detta med tillhörande riskutredning enligt dåvarande Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor med ändringar i SÄIFS 2000:5.

1.5 UNDERLAGSMATERIAL

Arbetet baseras på följande underlag:

- Situationsplan över anläggningen. Förprojektering utökning Munkegårdeverket. Upprättad av WSP Samhällsbyggnad, daterad 2020-XX-XX (förhandskopia, ej daterad)
- Ritningar över spillvatten samt transportvägar på och kring anläggningen. Relationsritning. Upprättad av Contekton arkitekter, 1997-12-04
- OR-ritningar över brandlarm. Upprättad av Stanley Security, 2001-10-01, rev. 2019-08-28.
- Insatsplan, 2018-10-11
- Information om anläggningen erhållen av Ulf Lysmark (Produktion-, drift- och bränsleansvarig på Kungälv energi) vid platsbesök 2020-12-03.
- Dagvattenutredning, Munkegårdeverket, WSP, november 2021.
- Spillvattenutredning, WSP, november 2021.

1.6 MÖTEN OCH PLATSBESÖK

Platsbesök och dialog med räddningstjänsten enligt nedan har genomförts i samband med släckvattenutredningen:

- Platsbesök Kungälv Energi av Malin Jyrinki och Kristina Lidell, 2020-12-03
- Telefonsamtal med Mats Balder, Bohus Räddningstjänstförbund, 21-01-13.
- Avstämningsmöte Mats Balder, Bohus Räddningstjänstförbund, 2021-10-08

1.7 INTERNKONTROLL

Rapporten är ursprungligen utförd av Malin Jyrinki (Civilingenjör Riskhantering) med Kristina Lidell (Brandingenjör) som uppdragsansvarig. Rapporten är i denna utgåva till stor del reviderad av Peter Söderström (Brandingenjör). I enlighet med WSP:s miljö- och kvalitetsledningssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001, omfattas denna handling av krav på internkontroll. Detta innebär bland annat att en från projektet fristående person granskar förutsättningar och resultat i rapporten. Ansvarig för denna granskning har varit Katarina Herrström (Brandingenjör och Civilingenjör Riskhantering).

1.8 REVIDERINGAR

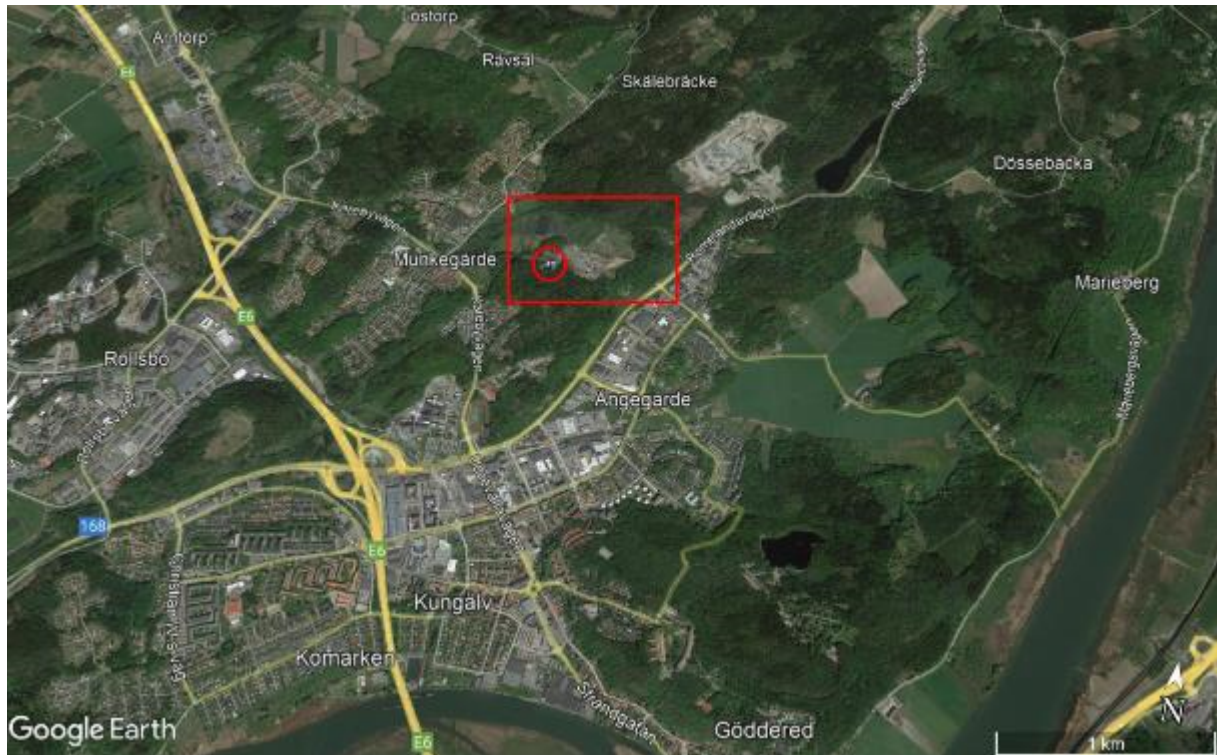
Denna version utgör en reviderad version där samrådsyttranden från pågående detaljplaneprocess, samt kompletteringsförelägganden från pågående miljötillståndsprocess har beaktats och arbetats in. Denna version innehåller även fler fastställda detaljer om anläggningens utformning än vad som var aktuellt i tidigare version av denna handling. Ytterligare projektering med avseende på exempelvis dagvattenhantering har inarbetats för att på så sätt kunna samordna behovet av hantering av dagvatten, omhändertagande av släckvatten samt tillgång till brandvatten.

2 OMRÅDES – OCH ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

I detta avsnitt beskrivs området och verksamheten.

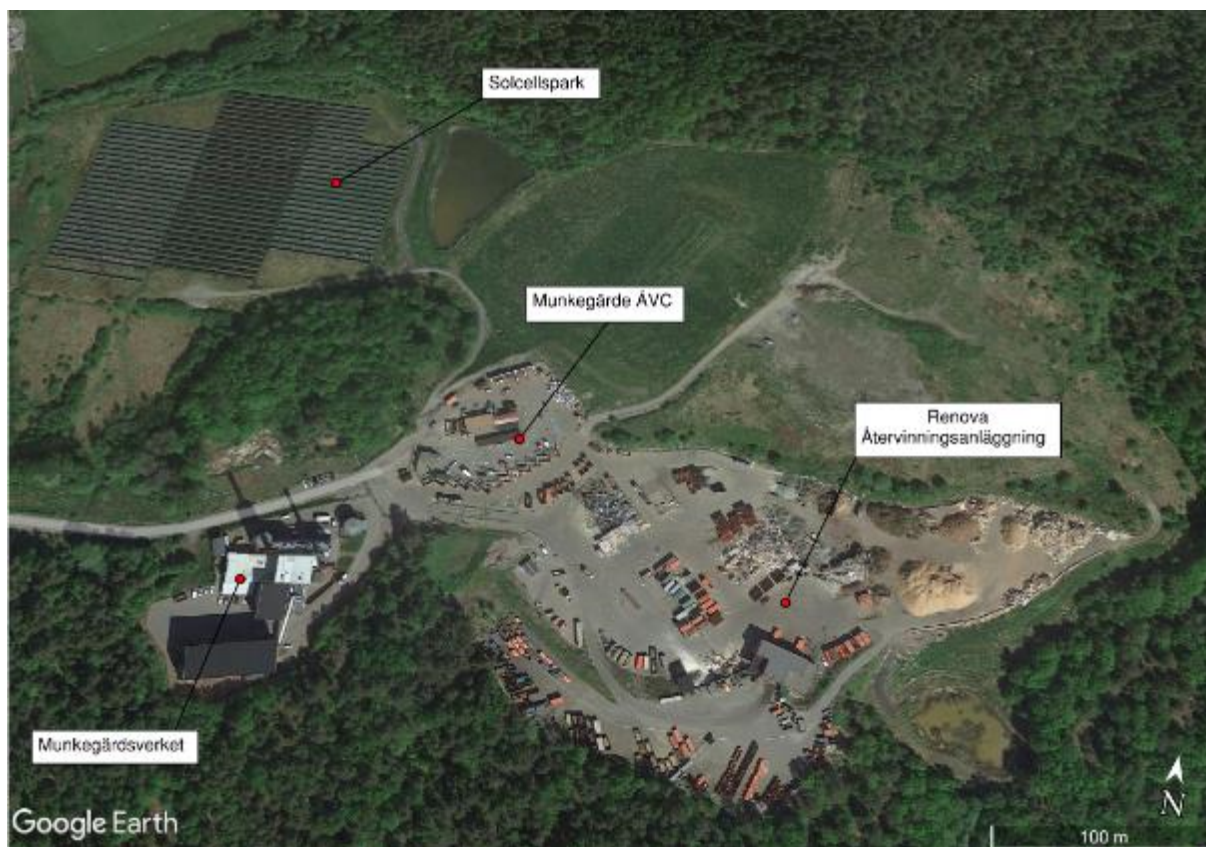
2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Munkegärdeverket är placerat i Kungälv kommun strax norr om Kungälv centrala delar.



Figur 1. Ortofoto över Kungälv centrala delar. Närområdet ligger inom den röda rutan och själva Munkegärdeverkets placering är markerad med röd cirkel i kartbilden.

I anslutning till anläggningen ligger Munkegärde ÅVC vilken drivs av Kungälv kommun samt en större avfallsanläggning (sorteringsanläggning) som drivs av Renova. Till verket hör också ett fält med solceller och solfångare som med hjälp av solen värmer upp vatten som sedan växlas ut mot fjärrvärmenätet. I övrigt utgörs närområdet av skog och mark. Närmsta omkringliggande bebyggelse i form av bostäder ligger ca 220 m sydväst om anläggningen.



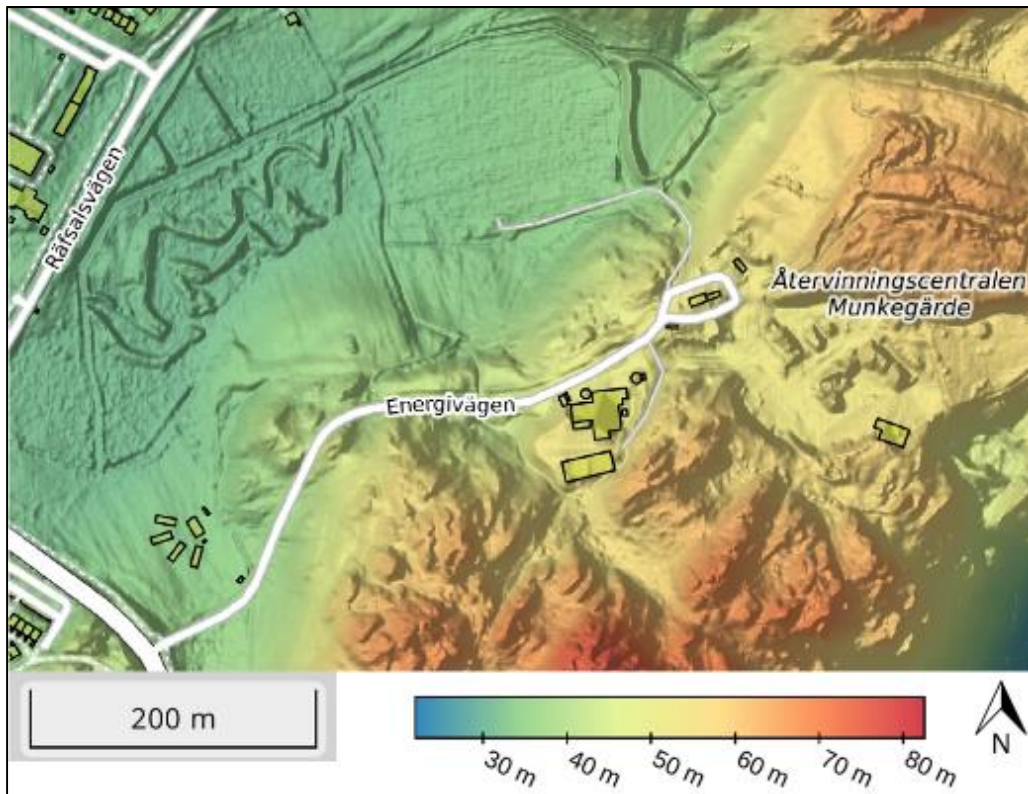
Figur 2. Munkegärdeverket med omkringliggande verksamheter.

2.1.1 Markförhållanden

Detta avsnitt utgör en kort sammanfattning av väsentliga delar av WSP:s dagvattenutredning. För detaljerade uppgifter hänvisas istället till denna handling.

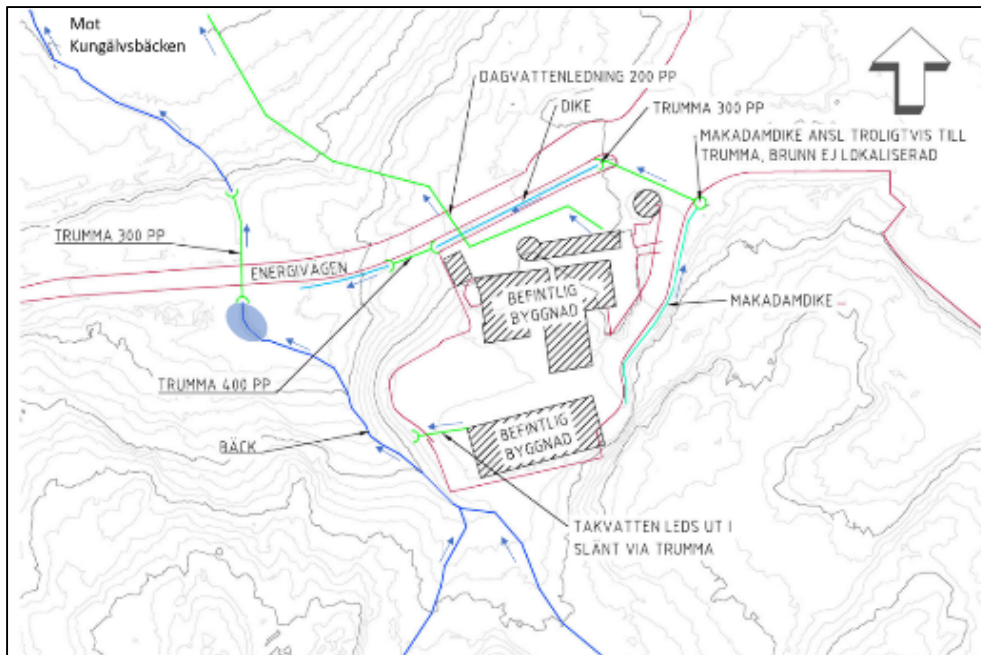
Munkegärdeverket är belägen i ett kuperat skogsområde på södra sidan av Energivägen.

Marken är kuperad med de högsta marknivåerna i söder. Marknivåer inom området varierar mellan ca +32 och +89 se Figur 3. [2]



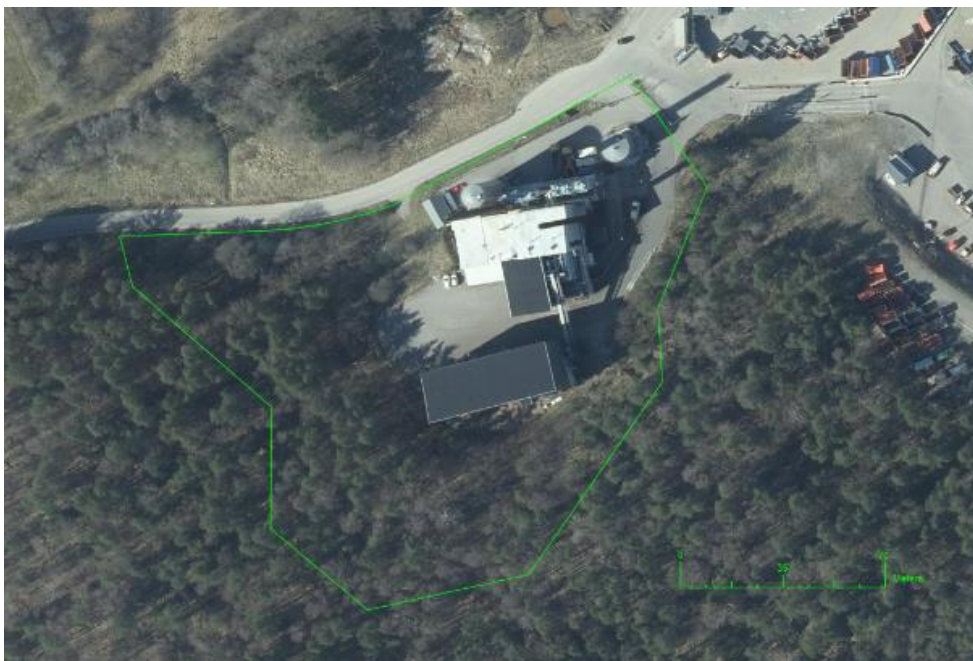
Figur 3. Marknivåer inom området. [2]

Områdets topografi och markförhållanden medför att avrinning inom området sker naturligt norrut mot Energivägen och leds i dag via diken m.m. vidare till Komarksbäcken. Befintligt dagvattensystem återges i Figur 4.



Figur 4. Befintligt dagvattensystem för utredningsområdet. Blå pilar visar flödesriktning. Lokal lågpunkt markerad med blå skugga. (bild hämtad från WSP:s dagvattenutredning)

Marken inom utredningsområdet utgörs idag av en kombination av en asfalterad yta och Munkegårdsverkets byggnader. Marken nyttjas som vägytor, parkeringsplatser, samt kuperad naturmark öster, väster och söder därom, se Figur 5. Inom området för befintlig verksamhet är andelen ej hårdgjord mark liten, och infiltration till underliggande mark och grundvatten förhindras.



Figur 5. Markanvändning vid befintliga förhållanden. Utredningsområdets ungefärliga gräns är markerat i grönt. (Bildkälla: Scalgo Live hämtad från WSP:s dagvattenutredning).

Området kring Munkegårdsverket består av fyllnadsmaterial med omgivande berg i dagen och partier med lera och postglacial sand. Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta bedöms stora delar av området ha hög genomsläpplighet. Det finns inget grundvattenmagasin i eller i anslutning till utredningsområdet enligt SGU:s kartmaterial. Det finns inte heller någon grundvattenförekomst enligt VISS i eller i närheten av området.

2.1.2 Recipient och ekologiskt känsliga områden

Det finns inga riksintressen, Natura 2000-områden eller andra formella skydd i direkt anslutning till området. [2] Det ligger ett par naturreservat på ca 2 kilometers avstånd från anläggningen, vilka inte bedöms påverkas negativt av ett eventuellt utsläpp av släckvatten från anläggningen.

Dagvatten leds idag till Komarcksbäcken som är första recipient. Komarcksbäcken mynnar i Nordre älv som utgör efterföljande recipient. Dessa två recipienter skulle kunna påverkas av ett utsläpp av släckvatten som inte omhändertas.



Figur 6. Komarcksbäckens väg från Munkegårdeverket till vattenförekomsten Nordre älv är markerat med blå linje. Sträckan går omväxlande genom öppna diken och kulverteringar. Blå pilar visar flödets riktning från Munkegårdeverket till recipienten. (bild hämtad från WSP:s dagvattenutredning)

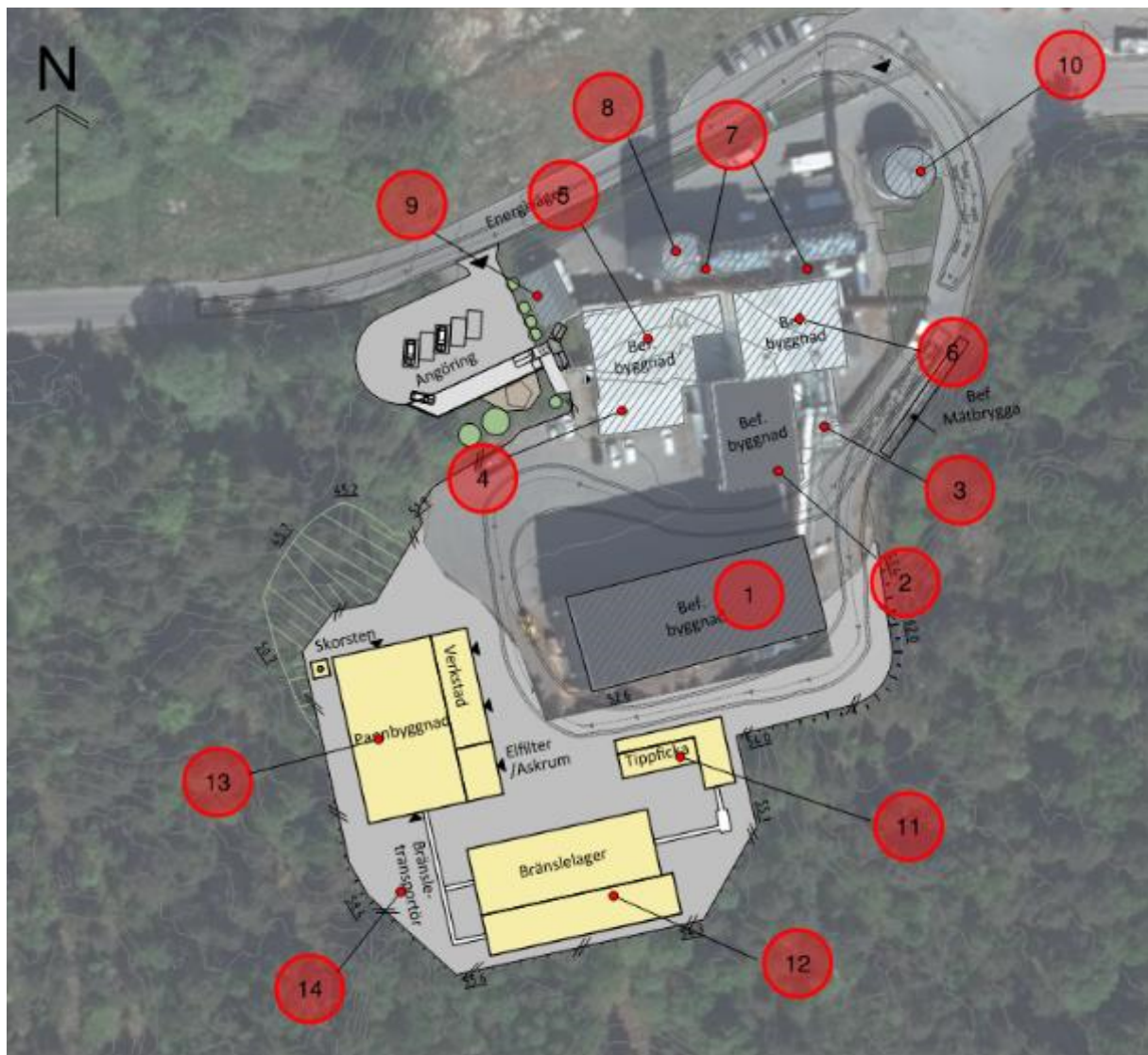
Recipienten Nordre älv (SE642012-126863) ligger inom Kungälvs kommun och mynnar i havet, se Figur 6. Huvudsaklig markanvändning inom det aktuella tillrinningsområdet samt recipientens övriga tillrinningsområde är odlingsmark och naturmark samt villa- och bostadsområden med en del industri. Recipienten är en del av naturreservatet *Göta och Nordre älvs dalgång*.

Recipienten är en vattenförekomst och omfattas därför av miljökvalitetsnormer (MKN). Den ekologiska statusen för Nordre Älv är klassad som "måttlig" och den kemiska statusen är klassad till "uppnår ej god".

2.2 ANLÄGGNINGSBESKRIVNING

Inom Munkegärdeverkets anläggningar produceras både värme och el. Befintligt finns två fastbränslepannor med tillhörande rökgasrening och rökgaskondensering samt två oljeeldade pannor vilka producerar värme som försörjer stora delar av Kungälv kommun. Pannorna producerar en del ånga, vilket i sin tur driver en turbin och generator där el tas ut. Som bränsle i anläggningen används fast biobränsle (grot, bark, flisad stamved), och olja (WRD och MFA). WRD har dock inte använts de senaste åren utan enbart MFA (Wifuel 305) som är en bioolja framställd av restprodukter från vegetabiliska oljor. I dagens verksamhet förbränns därmed 100 % bioolja, men möjligheten att använda WRD finns.

I syfte att öka kapaciteten vid verket planeras byggnation av en tredje fastbränslepanna med tillhörande bränslelager samt ytterligare en oljepanna med tillhörande oljecistern. I Figur 7 nedan återges hela anläggningen efter den planerade utbyggnaden.



Figur 7. Munkegärdeverket befintliga och tillkommande byggnader/anläggningsdelar.

2.2.1 Byggnadsbeskrivning – befintlig anläggning

Nedan beskrivs respektive byggnad eller anläggningsdel och dess brandskydd. Hänvisningar är mot figur 7. Numreringen 1 – 10 utgör befintliga byggnader och anläggningsdelar.

(1) Bränslelager

Befintligt bränslelager består av två tippfickor och tre lagringsfickor à 800 m³. Bränslet består av grot, bark och flis (en sort i respektive ficka). Bränslet lyfts upp på en plåtå varvid det sedan puttas upp på ett transportband. Därifrån transporteras det direkt till pannorna vid (6) eller till bränslelager vid (2) eller (3). Byggnaden består av betongfickor med plåtfasad med en stålstomme utförd i R0. Byggnaden har en öppen vägg norrut varvid de betongfickor som bränslet ligger i är synliga från kontrollrummet (4). På bränslelagrets baksida finns portar till respektive ficka, se Figur 8. Detta möjliggör att vid en brand öppna portarna och lämpa ut flis för släckning utanför på lämplig plats på hårdgjord mark. Portarna har tätats för att minska mängden tillförd syre till bränslelagret. Bränslelagret är försett med brandlarm bestående av värmedetektorer i tak samt temperatur- och kameraövervakning.



Figur 8. Framsida respektive baksida av bränslelager placerad vid (1).

(2) Bränslelager

Bränsle från (1) transporteras hit där olika fraktioner av bränsle blandas för att få rätt fuktkvot. Bränslet transporteras härifrån vidare till fastbränslepanna placerad vid (6). Bränslelagret är utförd med en stålkonstruktion och har en betonginvallning, se Figur 9. Det går även att tippa bränsle direkt till lagret från lastbil.



Figur 9. Bränslelager (1) till vänster och bränslelager (2) till höger.

(3) Bränslelager/ställverk

Bränslelagret utgörs av en silo för blandat bränsle och är placerat på tak. I detta lager är det hög omsättning på bränslet. Bränslet byts ca 3 gånger om dygnet. Inom samma yta finns även ett ställverk.

(4) Kontorsdel/kontrollrum

Kontorsdel/kontrollrum placerat i en egen brandcell. Från kontrollrummet har man uppsikt över det stora bränslelagret (1) och kameraövervakning av detsamma. Denna del av byggnaden tillsammans med (5) och (6) är till stor del utförd av obrännbart material (plåt och betong) med stomme av betong och stål. Betongsockel finns runt större delen av byggnaden. Generellt finns inga brännbara material i byggnaden förutom i kontorsdel/kontrollrum som bedöms ha en normal brandbelastning för kontorsverksamheten. Byggnaden är utförd i R30.

(5) Pannhall oljepanna

Pannhall för oljepanna, vilken nyttjas främst vid kall väderlek, uppskattningsvis ca 20 h/år. Vid en brand i detta utrymme kommer släckvattnet rinna ned till betonggolvet vidare till spillvattenränna i golv. Rännan leder till oljeavskiljaren (Se även 2.4.2). Pannhallen utgör enligt insatsplan en gemensam brandcell med pannhall för fastbränslepanna (6) och askhallarna (7). Ett visst brandskydd erhålls dock mellan pannhallarna i form av robusta väggar och brandklassade dörrar (A60).

(6) Pannhall Fastbränsle

Pannhall för fastbränslepanna. Vid en brand i detta utrymme kommer släckvattnet rinna ned till betonggolvet vidare till ränna i mark. Rännan leder till oljeavskiljare och vidare via kondensatledningen till Komarksbäcken. Pannhallen utgör gemensam brandcell tillsammans med askhallarna (G) och pannhall för oljepanna (E).

(7) Askhallar

Aska från fastbränslepannorna transporteras via ett vattenbad och vidare till obrännbara containrar där askan samlas upp.

(8) Ackumulatortank

Akkumulatortank (vatten).

(9) Pumpbyggnad

Byggnad för pumpar, växlar m.m.

(10) Cistern

Cistern med Wifuel 305. Cisternen rymmer 500 m³. Wifuel 305 har en flampunkt överstigande 100°C och utgör därmed ej en brandfarlig vara. Den är dock brännbar och utgör därmed en hög

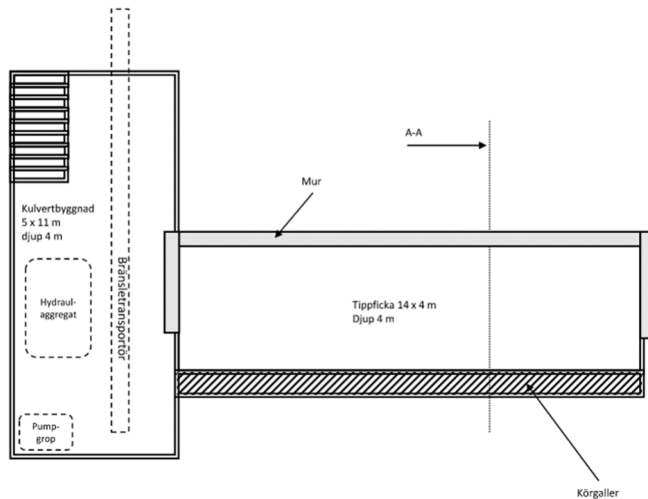
brandbelastning. Cisternen är försedd med en invallning som rymmer 50 m³. Cisternen har en fast anslutning för skumpåföring.

2.2.2 Planerad utbyggnad av anläggningen

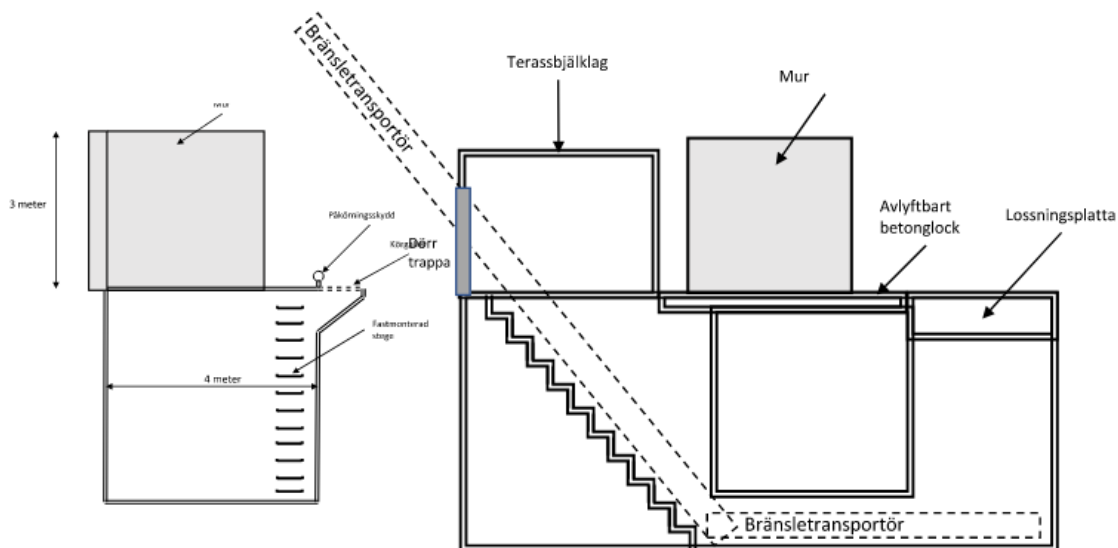
Nedan beskrivs respektive byggnad eller anläggningsdel och dess brandskydd. Hänvisningar är mot figur 6. Numreringen 11 – 14 utgör tillkommande byggnader och anläggningsdelar.

(11) Tippficka

Tippficka för lossning av fastbränsle. Tippfickan är utförd i form av en tät betonglåda 14 m lång, 4 m bred och 4 m djup och placerad under marknivå. Bakom tippfickan finns en betongmur som är ett par meter hög ovan mark och i mark intill tippfickan en kulvertdel med pumpgrop och dit en bränsletransportör går ner i mark för att transportera bränsle till bränslelagret (12). Tippfickan är utförd helt öppen och det finns ingen brunn i botten på tippfickan, utan det finns pumpar i botten i kulvertdelen som startar vid en nivåindikering för att t.ex. avlägsna regnvatten.



Figur 10. Tippficka vy ovanifrån.

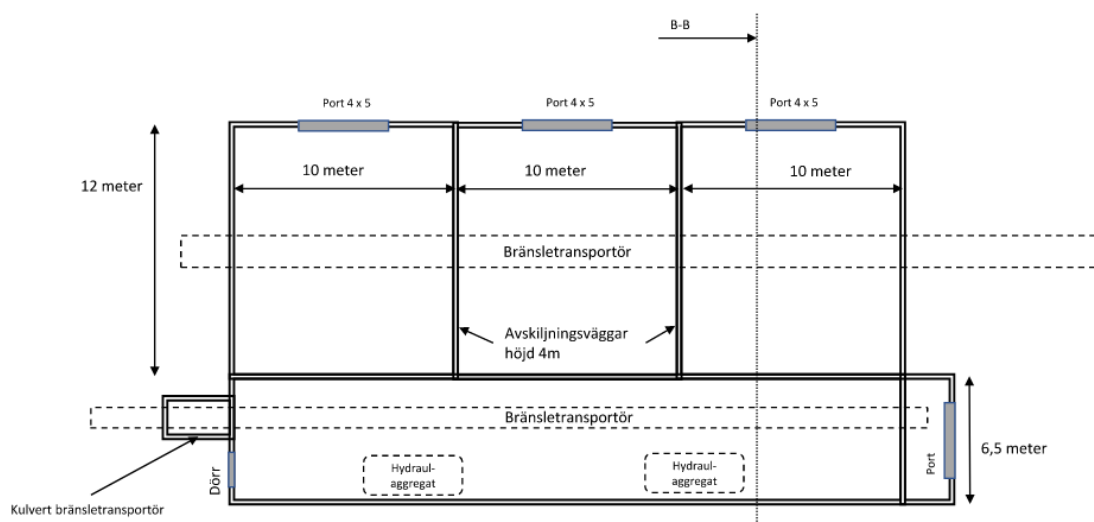


Figur 11. Tippficka sidovy. Snitt tagna i tippfickan respektive kulvertdel.

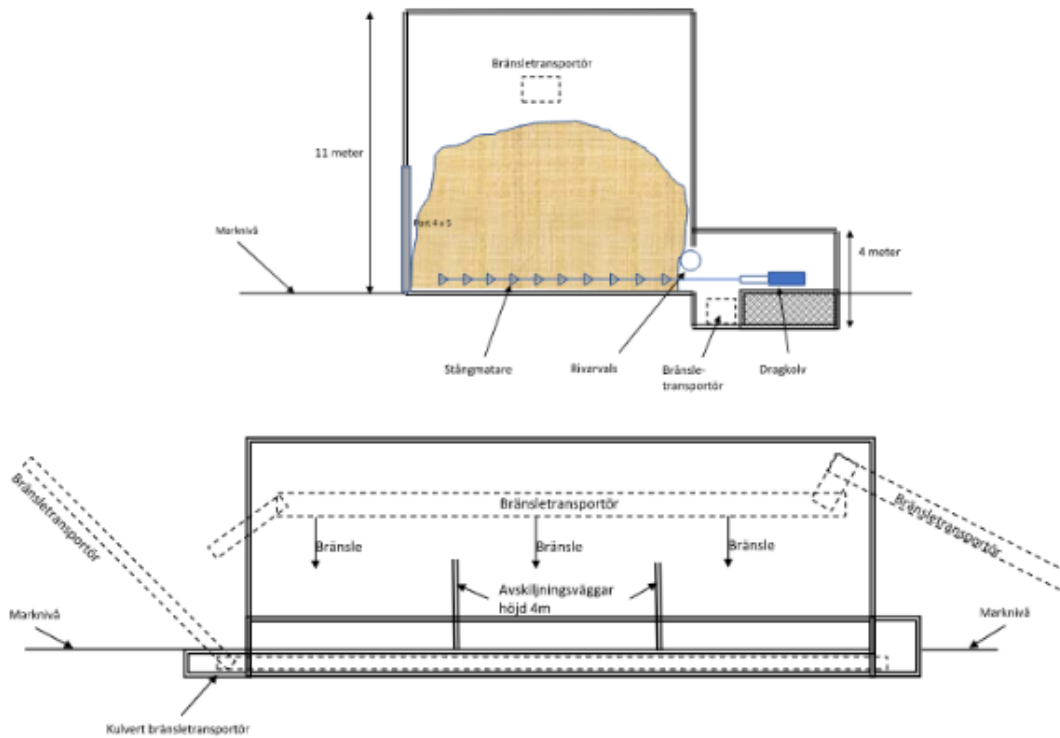
(12) Bränslelager

I bränslelagret kommer likadant bränsle lagras som i befintlig bränslelager (grot, flis och bark). Bränsle transporteras från tippfickan (11) via en transportör som mynnar i lagrets överdel. Bränslet tas ur lagret för transport till panna (13) via en annan transportör placerad i golvnivå. Bränslelagret utförs i tre separata fack om ca 10 x 12 meter och med 4 m höga avskiljningsväggar mellan respektive fack. Totalt kommer därmed ca 1400 m³ bränsle lagras fördelat på tre fack.

Varje fack utförs med en större port på byggnadens framsida vilket möjliggör lämpning av bränsle. Byggnaden kommer vara obrännbar och ha motsvarande konstruktion som befintligt bränslelager (1). Detta innebär att bränslelagret kommer ha en betongplatta, betongväggar (till ca hälften av byggnadens höjd, sedan enkelt väderskydd av plåt).



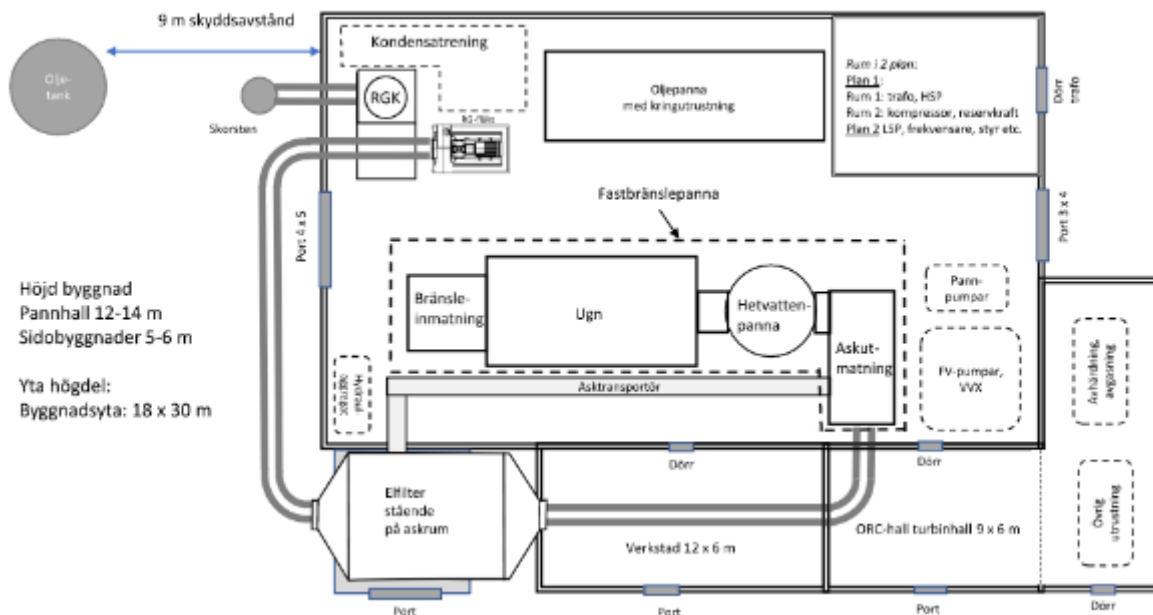
Figur 12. Bränslelager, vy ovanifrån.



Figur 13. Bränslelager, sidovyer kort och långsida.

(13) Pannbyggnad/verkstad/askrum

Pannbyggnad/verkstad/ställverk/askrum/ORC. Byggnaden kommer ha motsvarande konstruktion som befintlig pannbyggnad. I pannbyggnaden kommer finnas en oljepanna och en fastbränslepanna. Byggnaden kommer att ha betongplatta med betongsockel och även i övrigt vara obrännbar. Golvavloppet i pannbyggnaden kommer att gå till en oljeavskiljare. Likt befintlig byggnad kommer askan från fastbränslepannorna doppas i vattenbad innan de transporteras vidare och samlas upp i obrännbara containrar. I verkstad kommer det t.ex. ske svetsarbete. I utrymmet för ORC finns en anläggning för elproduktion.



Figur 14. Pannbyggnad

(13) Cistern

Placering av ny cistern (ca 50-100 m³) med klass 3 vätska HVO och Eo1 som bränsle.

2.2.3 Befintligt skydd mot uppkomst av brand och brandspridning

Nedan beskrivs översiktligt befintliga system och åtgärder för skydd mot brand och brandspridning på anläggningen. Även utbyggnaden av anläggningen förutsätts förses med motsvarande skydd.

Byggnaders konstruktion och materialval

Samtliga byggnader på anläggningen är utförda i obrännbara material. Obrännbara byggnadsdelar och material minskar risk för uppkomst och spridning av brand inom och mellan byggnader. Förutom bränslehanteringen, och hantering av brandfarlig vara/kemikalier enligt avsnitt 2.3, finns brännbart material endast i kontorsdelen där det t.ex. finns bord, stolar och liknande. Att byggnaderna i sig skulle bidra till en större och omfattande brand har en låg sannolikhet.

Brandlarm

Anläggningen är generellt försedd med heltäckande brand- och utrymningslarm. Brandlarmet är vidarekopplat till Räddningstjänst. Tider då personal finns på plats i byggnaden är brandlarmet larmlagrat. Automatiskt brandlarm är ett effektivt verktyg för att snabbt upptäcka en brand. Detta har betydelse för släckvattenhanteringen i det avseende att en tidig upptäckt medför att i första hand personal på plats kan agera i ett tidigt skede med hjälp av befintlig släckutrustning. Möjlighet finns även att snabbt aktivera larmöverföring till räddningstjänsten och på så sätt begränsa en brand i ett tidigt skede. Ju mindre en brand är desto mindre mängd brandvatten krävs generellt. Mestadels nyttjas rökdetektorer, dock nyttjas värmedetektorer t.ex. över bränslelager. Centralapparat finns vid huvudentré till personalrum/kontrollrum (4).

Sprinkler.

Sprinkler finns i bränslestup i anslutning till fastbränslepanna. Detta för att förhindra att en brand skulle ta sig och börja brinna bakåt.

Bemanning

Under december-mars är det ca åtta i personalen som jobbar i skift. Dagtid är det tre personer på

plats. Under nattetid är det en person på plats. Under september-december är det två skift. Tider då det är obemannat tar det ca 0,5-1 h för personal att vara på plats vid behov. När pannan brukas går personal ronder kring anläggningen 2 ggr/dag.

Möjlighet till initial släckinsats av personal

Välutbildad personal med god tillgång till fungerande släckutrustning är ett mycket bra sätt att snabbt släcka en brand. Det är under de första minuterna i ett brandförlopp som det finns störst möjlighet att släcka en brand. Brandsläckare och inomhusbrandposter finns placerade på ett flertal ställen inom anläggningen.

Temperaturövervakning av bränslelager

Bränslelager vid (1) har temperaturövervakning i form av termometer placerad i bränslelagret. Detta medför att temperaturen i bränslet kan läsas av inne i kontrollrummet (4) som därmed kan vidta åtgärder/vid indikation av förhöjd temperatur. Till följd av att bränslet schaktas upp av en klo vid transport till de övriga två bränslelagren (2) och (3) är det dock en begränsad yta som termometern kan placeras på för att inte riskera att skadas av klon. Temperaturövervakningen är således ej heltäckande.

Kameraövervakning

Bränslelagret vid (1) är även försett med kameraövervakning. Detta medför att t.ex. brand och /eller rökutveckling kan observeras från kontrollrummet (4) Kontrollrummet är ständigt bemannat när personal är på plats.

Brandgasventilation Pannhallar är försedda med brandgasluckor. Det finns en brandgaslucka i pannhall för oljepannor och två luckor i pannhall för fastbränsle. Dessa öppnas automatiskt via smältbleck vid hög temperatur.

Brandposter

Brandposter finns på tre ställen på/i anslutning till anläggningen. Se även avsnitt 4.2.1.

2.2.4 System för dagvatten och spillvatten

Det befintliga dagvattensystemet summeras övergripande i, avsnitt 2.1.1. I övrigt kommenteras inte det befintliga dagvattensystemet vidare i denna utredning då planerad lösning i avsnitt 7.2 redogör för hur dag- och spillvattenhanteringen kommer att ske efter ombyggnad. Därför utgör det planerade systemet för dag- och spillvattenhantering även förutsättningar för att kunna omhänderta släckvatten inom anläggningen. För detaljerad information om befintlig dag- och spillvattenhantering hänvisas till dag- eller spillvattenutredning.

2.3 HANTERING AV BRANDFARLIG VARA/KEMIKALIER

Vid verksamheten sker hantering av brandfarlig vara, kemiska och miljöfarliga produkter. De största enskilda volymerna sammanställs i Tabell 1.

Tabell 1. Brandfarliga varor/kemikalier som hanteras vid verksamheten.

Ämneskategori	Mängd (m ³)	Förvaringsplats
Bioolja (alt. klass 3 olja WRD)	500	Cistern (10)
HVO alt. Eo1	50	Cistern (14)
Diesel	6	Cistern vid (1)
Acetylen	20 (l)	Verkstad vid (5)
Gasol	2 x 26 l Mindre småflaskor	Verkstad vid (5) Skåp utomhus
Div miljöfarligt avfall	---	Kemikaliecontainer Norr om bef. Pannbyggnad.

Vid eldning av olja används uteslutande bioolja, MFA (Wifuel 305). MFA är en bioolja framställd av restprodukter från vegetabiliska oljor. I dagens verksamhet förbränns därmed 100 % bioolja, men möjligheten att använda WRD finns.

Den framtida utbygganden kommer använda motsvarande kemikalier som befintlig anläggning och förvara dem på motsvarande sätt i eller i anslutning till det nya pannhuset. Den nya oljepannan kommer använda HVO eller Eo1 och ha en cistern på 50 m³ för lagring av olja. Den nya fastbränslepannan kommer ha en portabel eller fast installerad starbrännare som använder samma olja som oljepannan.

3 SLÄCKVATTEN

I denna rapport används benämningarna brandvatten (för brandbekämpning) respektive släckvatten (för förorenat släckvatten). I andra sammanhang kan andra benämningar på brandvatten och släckvatten förekomma.

3.1 ALLMÄNT OM SLÄCKVATTEN

Vid en släckinsats används brandvatten i syfte att släcka branden eller begränsa spridningen av den genom att kyla icke brinnande ytor. En del av vattnet förångas medan resterande del transporteras från brandplatsen via spillvattenledningar inne i byggnaden eller via läckage från byggnaden i form av springor vid dörröppningar/portar etc. Utvändigt infiltreras det släckvatten som ej förångas ner i marken eller transporteras från brandplatsen via hårdgjorda ytor till dagvattenledningar, diken, ytvatten etc. [4]. I tätorter sker spridning av släckvatten och utsläpp vid olyckor främst via dagvatten och spillvattensystem, medan spridningen på landsbygden främst sker via diken och dräneringssystem [5].

Hur mycket släckvatten som bildas styrs av hur mycket brandvatten som tillförs och hur mycket vatten som förångas. Generellt är andelen vatten som förångas vid lägenhetsbränder stor (ca 40 % eller mer) eftersom vattenskador ska minimeras och branden är relativt okomplicerad. Vid större industribränder är volymen som förångas däremot vanligtvis mindre (ca 10 %) då man ofta begjuter med vatten för att minska risken för spridning av brand. Detta leder samtidigt till att precisionen blir mindre och en större andel av vattnet träffar inte branden och värms därmed inte upp [4]. Vattenbegjutning behöver dock inte bidra till en ökad mängd släckvatten då vattenbegjutning även kan nyttjas för att kyla närliggande byggnader, byggnadsdelar eller andra känsliga ytor.

Om släckvatten inte samlas upp och tas om hand kan det utgöra en miljöbelastning. Exempelvis kan släckvatten infiltrera ner i marken via brandplatsen och nå grundvattnet, rinna ner i spillvattenbrunnar och nå avloppsreningsverk eller via dagvattensystem och ytavrinning nå olika recipienter t.ex. hav och vattendrag.

3.1.1 *Kemisk sammansättning*

Vid släckning av en brand sker urtvättning/överföring av partiklar från rök, brandskadat material och kemikalier som funnits på brandplatsen till släckvattnet. Det vatten som inte förångas bildar ett mer eller mindre förorenat släckvatten. Släckvatten kan medföra skador på den omgivande miljön då det innehåller föroreningar i form av restprodukter från bränslet, kemikalier från brandplatsen och ibland även tillsatser i släckvattnet som till exempel skumvätska [3].

Vilken effekt släckvattnet har på miljön beror på vilka ämnen som bildas och på dessa ämnens egenskaper såsom exempelvis toxicitet, nedbrytbarhet och bioackumuleringsförmåga. Vilka ämnen som bildas beror i sin tur på vad som brinner och under vilka förhållanden och vilken förbränningsgrad det är under branden. Ett brandförlopp med höga temperaturer, det vill säga där det finns god tillgång till syre och brännbart material, innebär att en fullständig förbränning sker. Detta leder som regel till enklare sammansatta föroreningar. Vid ofullständig förbränning bildas däremot mer komplexa kemiska föreningar [6].

Graden av kontaminering av släckvattnet beror även på hur brandvattnet används. Vatten som används endast för kylning av icke brinnande ytor kommer enbart innehålla ämnen som fanns på anläggningen från början och som tvättas ut [3]. Vatten som används för brandsläckning kommer däremot få ett tillskott av restprodukter från branden [3].

Till följd av att släckvattnets sammansättning är svårbestämd och kan variera bör man utgå från att släckvatten kan ge upphov till akut toxisk effekt på miljön om en större mängd når recipienten samtidigt. Till vilket ekosystem släckvattnet sprids och hur känsligt detta är har också betydelse för hur stor den skadliga effekten blir, liksom utspädningseffekten vid utblandningen i recipienten.

3.1.2 Skum

Skumvätska, som tillsätts vatten för att bilda skum, används ofta i de fall det rör sig om brand i icke vattenlösliga produkter, som till exempel olja. Skumvätskor är antingen protein- eller tensidbaserade [3]. Skumvätskan kan orsaka miljöskador på grund av sin akuta eller långsiktiga toxicitet. En del skumvätskor är dessutom svårnedbrytbara och giftiga i relativt låga koncentrationer.

Förutom att skumvätskan i sig kan bidra till en negativ effekt på miljön ökar även skumvätskan släckvattnets förmåga att tvätta ur föroreningar som finns på brandplatsen [3]. Vid skumanvändning påskyndas även spridning av vissa ämnen genom att ytspänningen sänks. Exempelvis kan ämnen som normalt avskiljs i en oljeavskiljare följa med vattnet [7]. Detta innebär att mängden föroreningar från brandplatsen är högre vid skumsläckning, även om de kemikalier som finns i skumvätskan inte beaktas.

Räddningstjänsten är medvetna om problematiken och riskerna av PFAS som ingår i vissa skumtyper. Restriktioner för användning av skumtyper som innehåller PFAS finns och skum förväntas användas i begränsad mängd.

3.2 SLÄCKVATTEN VID MUNKGÄRDEVERKET

Exakt vilka föroreningar vad som bildas vid en brand är generellt svårt att fastställa på förhand (se även kap 3.1.2). Dock kan viss vägledning ske med hjälp av typiska biprodukter som presenteras i följande tabell 1 och 2.

Tabell 2. Exempel på ämnen som kan förbrännas och dess biprodukter.

Ämne/material som förbränns	Biprodukter
Organiskt material	BOD, COD, PAH, VOC, NO _x och andra kväveföreningar
Plast	Metaller, PAH, PCB, bromerade flamskyddsmedel, dioxiner, fenoler (sVOC), cyanider, klorerade kolväten, NO _x , HCl,
Kabel	PAH, dioxin
Metallskrot	PAH, metallföroreningar
Elektronikavfall	Flamskyddsmedel, dioxiner, kväveföreningar
Petroleumprodukter	Svavelhaltiga föreningar, PAH, blyföreningar
Skumvätska	Tensider, PAH, VOC, dioxiner, petroleumföreningar

Tabell 3. Exempel på biprodukter från brand och dess konsekvenser.

Biprodukt	Konsekvenser/följdeck
Aska	Basiskt (høgt pH)
BOD, COD	Syreförbrukande ämnen
Bromerade flamskyddsmedel	Persistenta och bioackumulerande
Klorerade kolväten	Fettlösliga, giftiga eller skadliga för vattenlevande organismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljö.
Kväveföreningar	Tillväxtbegränsande och bidragande till övergödning i mark och vatten.

Metaller (lös form eller bundna på partiklar)	Bildar kadmium, bly, zink m.m.
NOx	Medför försurning i mark och vattendrag.
PAH (polyaromatiska kolväten)	Fettlösliga, bioackumulerande, cancerogena och mutagena
PCB (polyklorerade bifenoler)	Giftigt, långlivat och fettlösligt. Fisk, säl och fågel som äter fisk påverkas särskilt. Höga halter påverkar utvecklingen av hjärnan och nervsystemet. Ämnena misstänks också försämra immunförsvaret, fortplantningsförmågan, påverka hormonsystem samt orsaka cancer.
Svavelhaltiga föreningar	Bidrar till försurning i mark och vatten
Tensider, PFOS (skumvätska)	Giftigt för vattenlevande organismer, så som t.ex. mikroorganismer som sköter nitrifikationen i kväverening (Se stycke längre ner om skumvätskas nitrifikationshämmande effekt)
VOC och sVOC (flyktiga/halvflyktiga organiska kolväten) (t.ex bensen, toluen, styren, xylener, klorbensen m.m.)	Exponering för olika typer kan irritera andningsorganen och påverka nervsystem. Vissa typer är cancerogena, allergiframkallande. VOC tillsammans med b.la. kväveoxider och solljus kan bilda marknära ozon. Eten och formaldehyd medför även skador på vegetation.

Även surhetsgrad påverkar miljön. Släckvatten med lågt pH kan orsaka lokala försurningsskador som i sin tur bidrar till sekundäreffekter, exempelvis att metallen ökar i sin rörlighet ute i naturen. Vid pH-värden lägre än ungefär 5,5 kan olika biologiska störningar uppträda som t.ex. nedsatt fortplantningsförmåga hos vissa fiskarter. När pH sjunker ännu lägre, under 5, kan effekterna bli drastiska och hela organismsamhällen kan slås ut.

Vid skumsläckning kan mikroorganismer som sköter nitrifikationen i kväverening (dvs har förmåga att oxidera ammoniumkväve till nitrit- och nitratkväve, vilket är en viktig process i aktivt slam i reningsverk) påverkas. Detta då många skumvätskor b.la. innehåller tensider. Det bör dock påpekas att släckvatten kan vara nitrifikationshämmande även utan skummedelstillsatser då dessa mikroorganismer generellt är känsliga mot gifter.

Inom Munkegärdeverket förekommer exempelvis större mängder organiskt material (flis), byggnadsdelar (av trä, metaller, kablar mm.) samt bioolja, vilka kan anses vara de som till största del kan antas involveras i en eventuell brand.

Utifrån den klassificering av hanterade ämnen som presenteras ovan och i kapitel 2.3 framgår att det i verksamheten finns material som medför en negativ påverkan vid brand och att en brand därför kan antas utgöra skadligt släckvatten för recipienten. Mot bakgrund av den osäkerhet som råder antas i denna utredning en konservativ ansats baserad på försiktighetsprincipen där släckvatten bedöms ge skadliga effekter på miljön.

4 RÄDDNINGSTJÄNSTENS INSATS VID BRAND

I detta kapitel redogörs för förutsättningar för räddningstjänstens insats på Munkgärdeverket avseende brand i anläggningen.

4.1 FRAMKÖRNINGSTID

Närmsta räddningstjänst är Bohus Räddningstjänstförbund som totalt har 5 brandstationer – en heltidsstation i Kungälv och fyra beredskapsstationer i Kode, Marstrand, Nol och Surte. Brandstationen i Kungälv ligger centralt och eftersom den är en heltidsstation är räddningstjänstpersonal i tjänst dygnet runt. Avståndet till Munkgärdeverket är endast ett par km vilket innebär en kort insatstid om max 10 min för en första anländande styrka.

Beroende på branden kommer ytterligare resurser att larmas, vilket kan röra sig om kringliggande beredskapsstationer och/eller andra samverkande stationer i regionen.

4.2 SLÄCKMETOD OCH KAPACITET

I de fall som en släckinsats genomförs har räddningstjänsten tillgång till släckmedel i form av både vatten och skum. Vad som är lämpligast att använda bedöms från fall till fall, men i första hand används vatten som släckmedel. Skum som släckmedel bedöms främst vara aktuellt när olja eller brandfarlig vara är involverat i en brand. Den befintliga 500 m³ oljecisternen har anslutning för skumpåföring.

Vid lagring av flisat bränsle är det i huvudsak två olika brandförlopp som kan vara aktuellt, glödbrand i stacken eller flambrand på stackens yta. Glödbranden har ett relativt långsamt och långvarigt förlopp medan vid flambrand fås ett snabbare förlopp. Båda dessa förlopp släcks med vatten.

Övriga bränder förväntas till största del släckas med vatten.

4.2.1 Tillgång till brandvatten

Initialt har räddningstjänsten tillgång till det brandvatten som finns i släck- och tankbilar. För en släckbil innebär detta ca 3000 liter och en tankbil generellt 10 000 liter. Räddningstjänsten förväntas i ett första skede anlända till platsen med en släckbil och en tankbil, och inom kort få förstärkning av ytterligare två släckbilar och två tankbilar (Kode och Surte) om behov finns. Således förväntas räddningstjänsten inledningsvis ha tillgång till ca 13 000 liter och inom ca 20 min ytterligare ca 26 000 liter.

Enligt Bohus Räddningstjänstförbunds handlingsprogram för skydd mot olyckor ska förmågan finnas att inom 20 minuter kunna försörja sig med brandvatten via öppet vattentag, vilket innebär att exempelvis motorspruta vid behov skall finnas att tillgå¹.

I anslutning till anläggningen finns 3 brandposter, se Figur 16. I insatsplanen anges att flöde kan ökas manuellt genom att öppna förbigångsventil vid infarten till Energivägen. Tryck och flöde är i en av brandposterna uppmätt² till ett tryck på 1,7 bar samt ett flöde på 1320 l/min (22 l/s). Brandposterna är anslutna till samma ledning så flödet från brandposterna kan inte adderas rakt av och flödet från två efterföljande brandposter är inte uppmätt.

¹ Det skall noteras att denna typ av utrustning normalt inte ingår i den utrustning som räddningstjänsten har med sig i ett initialt skede.

² Uppmätt av Kungälvs kommun 2021-05-05.



Figur 15. Ungefärlig placering av brandposter markerade med röd prick.

P114 – Distribution av dricksvatten är en publikation utgiven av Svenskt Vatten. Publikationen beskriver de grundläggande förutsättningarna för planering, dimensionering och utformning av system för vattendistribution. P114 fastställdes i oktober 2020 och är en revidering och hopslagning av de tidigare publikationerna VAV P83 – Allmänna vattenledningsnät, VAV P76 – Vatten till brandsläckning och VAV P57 – Tryckstegringsstationer. Publikationen är ingen föreskrift utan ska ses som ett stöd till framförallt kommuner och VA-huvudmän för att få en uppfattning om vilka brandvattenmängder som kan vara aktuella. De tidigare publikationerna har dock fått en bred tillämpning.

Tabell 4. Rekommenderat lägsta flöde i brandpostsystem för bebyggelsestyp/verksamhetstyp enligt P114.

Bebyggelsestyp /verksamhetstyp	Lägsta brandvattenflöde (l/min)
Bostadshus med högst tre våningar	600
Bostadshus med mer än tre våningar eller vårdinrättningar där människor behöver hjälp att lämna byggnaden	1200
Verksamheter med låg brandbelastning, exempelvis betongindustri.	600
Verksamheter med normal brandbelastning, exempelvis kontor, skolor, hotell, sjukhus, metallindustri	1200
Verksamheter med hög brandbelastning., exempelvis köpcentra, varuhus, bilverkstäder.	2400
Verksamheter med exceptionell brandbelastning, exempelvis lager, oljehantering, bussgarage	bestäms i samråd med räddningstjänsten

För Munkegärdeverket kan verksamhetstyp och behovet därmed av brandvatten delas upp i två olika verksamhetstyper med olika behov av brandvattenflöde. Kontorsbyggnader och pannbyggnader har en relativt normal brandbelastning och rekommenderat brandvattenflöde enligt P114 [5] om 1200 l/min, medan flislager kan anses ha en hög brandbelastning och ett rekommenderat brandvattenflöde om 2400 l/min.

P114 rekommenderar att en *Brandvattenplan* upprättas i samverkan mellan VA-huvudmannen, räddningstjänsten och kommunens enhet för fysisk planering. Vid samtal med Bohus räddningstjänst förbud³ finns i dagsläget ingen brandvattenplan framtagen, men den är under upprättande. Räddningstjänsten framförde även synpunkter om att 2400 l/min ska ses som ett lägsta

³ Telefonsamtal med Mats Balder, Bohusläns Räddningstjänstförbund, 2021-01-13 samt 2021-10-08.

brandvattenflöde för den hantering som sker med avseende på den höga brandbelastning som finns i form av flislager.

Önskad brandvattenkapacitet uppfylls i dagsläget inte. Den planerade dagvattendammen bedöms i normalfallet kunna nyttjas för att kunna ta ut ca 70 – 80 m³ för att kunna användas som brandvatten vid en släckinsats. Befintligt brandpostsystem, brandvatten från dagvattendamm samt den mängd vatten räddningstjänsten initialt har att tillgå uppgår därmed till ca 2230 l/min beräknat på de två första timmarna vid en insats. (Se även avsnitt 6.1.2)

4.2.2 Dimensionering av brandvattenbehov

Mängden brandvatten som används beror bland annat på brandens omfattning, insatsens längd samt vilken taktik som används. Exempelvis kan en tidig insats innebära goda förutsättningar för invändig släckning, rökdykning etc., samtidigt som branden då inte är särskilt stor och kan släckas tidigare. Brandvattenbehovet blir därmed inte heller så stort.

En mer utvecklad brand kan istället kräva en mer passiv insats samtidigt som branden är större och insatsen är mer utdragen i tid och på så sätt kräver mer brandvatten. Vid mycket stora och utvecklade bränder kan det till och med vara så att ingen släckinsats genomförs, då det i praktiken inte finns något att rädda. Fokus ligger istället på att begränsa spridning av branden.

Ett lämpligt angreppssätt vid exempelvis brand i en fliishög är att lämpa ut flis och separera det som brinner från det som inte brinner då en brand i en fliishög kan vara svår att släcka enbart genom påföring av vatten som kanske inte tränger in till själva brandhärden. Vatten krävs dock men mängderna blir mindre då påföring till störst del sker på den flis som brinner.

Att fastställa behovet av brandvatten är därför komplicerat.

4.2.3 Primär- och sekundär zon

Vid påföring av brandvatten samt hantering av släckvatten är ett tillvägagångssätt att fokusera på två olika zoner, där studerat område delas in i en primär- och sekundär zon. Primärzon definieras som en begränsad del av byggnaden/anläggningen där det finns möjlighet att kvarhålla det förorenade släckvattnet och räddningstjänsten hanterar branden med invändig släckning. För insats i primärzon utgår man vanligen från att 300 l/min används per rökdykargrupp i primärzon och tiden för insatsen styrs av byggnadens bärighet⁴.

Sekundärzon är en yta på anläggningen, såsom en gårdsplan, som begränsar en större mängd släckvatten och där räddningstjänsten genomför en utvändig släckning om behov finns. För sekundärzon dimensioneras släckvattenmängden för en insats som pågår i 120 minuter. Dimensionerande flöde ska sedan fastställas genom att jämföra dimensionerande brandvattenflöde för aktuell bebyggelse-/verksamhetstyp enligt P114 med den faktiska möjligheten att få fram släckvatten till anläggningen. Det lägsta flödet blir det dimensionerande för hantering av släckvatten. En verksamhet ska inte straffas för att räddningstjänsten har en stor kapacitet med tankbilar eller att rekommenderat brandvattenflöde enligt P114 är större än vad som går att frambringa vid en brand.

Utifrån dimensionerande brandscenarier och byggnadens/anläggningens utformning är det inte alltid som båda zonerna enligt ovan används vid beräkningarna. Där det är högst troligt att en brand släcks med invändig släckning, samtidigt som släckvattnet kan kvarhållas i primärzonen, används inte den sekundära zonen. Av olika anledningar kan det också vara så att en invändig släckning inte kan genomföras och då görs beräkningen enbart för den sekundära zonen.

⁴ I denna rapport ansätts klass på brandavskiljande väggar dvs 60 minuter.

5 DIMENSIONERANDE BRANDSCENARIER OCH SLÄCKVATTENMÄNGDER

Identifiering av dimensionerande brandscenarier har skett genom att vid ett platsbesök bedöma var brand kan uppstå samt vilken brandbelastning och spridningsrisk som finns. Inventeringen skedde tillsammans med driftspersonal som har god kännedom om anläggningen. Eftersom de tillkommande anläggningsdelarna är likvärdiga i form av pannhall samt flislager kan även dessa delar ingå i bedömning av dimensionerande brandscenarier.

5.1 TIDIGARE OLYCKOR OCH TILLBUD

Genom att studera tidigare olyckor och tillbud så finns goda förutsättningar att förutsäga olyckor som kan inträffa och förebygga dem. Det har tidigare inträffat en brand vid anläggningen i bränslelager där flisbränsle ligger uppdelat, se Figur 16.



Figur 16. Lager med flis uppdelat i grot, flis och bark, vari glödbanden påbörjades.

Värmedetektorer placerade i taket ovan lager aktiverades ej utan branden upptäcktes genom att personal upptäckte brandgasutveckling och larmade räddningstjänst. Räddningstjänsten påbörjade släckarbetet genom att påföra vatten ovanifrån. Detta gav dock inte mycket resultat eftersom branden utvecklats en bit ner i bränslet och att ovanliggande bränsle därmed sög upp vattnet. Därför öppnade man en port på baksidan av bränslelagret och kunde där schakta ut (lämpa) brinnande flis på asfalten och släcka med vatten, se Figur 17.



Figur 17. Port på baksidan av lagret igenom vilken glödbanden kunde schaktas ut och släckas.

Vad närvarande personal mindes resulterade inte släckarbetet i några större mängder släckvatten, utan trodde sig minnas att det mesta stannade i flisen. Det gjordes inga försök att samla upp släckvattnet. Orsaken till branden var självantändning.

Efter branden installerades en hel del av det brandskydd som redovisas i avsnitt 2.2.3, bland annat byttes de äldre värmedetektorerna ovan flislager ut mot nyare, termometer i flisstacken installerades och kameraövervakning över flisstacken monterades.

5.2 IDENTIFIERADE BRANDSCENARIER

Följande scenarier har valts som möjliga och där släckvatten skulle kunna påverka recipienter i omgivningen. Respektive scenario beskrivs och bedöms var för sig mer utförligt i kap. 6.

5.2.1 Brand i flis/flislager

Flislagren utgör de delar av anläggningen som har störst bedömd brandbelastning och kan innebära en mer komplicerad och utdragen släckinsats. Släckning kan därmed kräva stora mängder vatten totalt sett.

5.2.2 Brand i pannhus/kontor

En brand i någon pannhusbyggnad kan inträffa. Brandbelastningen är betydligt mindre än för ett flislager och bedöms inte bli så utdragen som en brand i flislagren och insatsen kan sannolikt ske genom en mer aktiv insats exempelvis via en invändig släckinsats. Detta scenario representerar en brand i en byggnad inom området.

5.2.3 Brand i Bioolja/WRD

En brand i cistern med Bioolja/WRD kan inträffa men sannolikheten bedöms som låg. Scenariot representerar en brand i annat än en byggnad, i detta fall en cisternbrand med olja.

6 RISKUPPSKATTNING OCH RISKVÄRDERING

Mängden brandvatten som erfordras vid en brand inom området beror på vilket brandscenario som inträffar samt vilken taktik räddningstjänsten kommer använda för det aktuella scenariot.

Beräkningarna av mängden släckvatten som kan behöva omhändertas grundar sig på uppskattad mängd påfordrad av räddningstjänsten. Förågningen av vatten under släckarbetet bortses från vilket ger ett konservativt resultat vid vissa scenarier.

Spridning av släckvatten beror på var branden sker och vilka spill- och dagvattensystem som är kopplade till platsen. Här studeras ett antal scenarier för anläggningen. Dessa scenarier bedöms vara representativa för anläggningen i stort.

De brandscenarier som identifierades i samråd med verksamhetsutövaren enligt kapitel 5 studeras och beräkningar görs för den mängd släckvatten som kan uppkomma.

6.1 BRANDSCENARIO 1: BRAND I FLISLAGER

Flislagren utgör de delar av anläggningen som har störst brandbelastning och kan utgöra en mer komplicerad och utdragen släckinsats. En högre brandbelastning, risk för en utdragen insats och ett högre brandvattenbehov ställer krav på att kunna omhänderta en större mängd släckvatten. Att en brand uppstår i ett flislager kan anses som sannolikt och har även inträffat historiskt. Det bränsle som lagras har enligt erhållen information en fuktkvot mellan 40 och 60 %. Detta medför att det ej är sannolikt att en brand startar vid bränslelagrets yta. Dock finns exempelvis risk att självantändning sker, vilket även tidigare incident (se avsnitt 5.1) vittnar om. Det kan finnas andra orsaker, exempelvis genom att friktionsvärme uppstår i bränslematarn eller liknande så att en brand uppstår, men konsekvensen brand är dock samma. Risken för att detta scenario inträffar är störst vid respektive flislager. En sådan brand kan teoretiskt även inträffa i tippfickan, men omsättningen är här större vilket innebär att risken för självantändning då även blir lägre.

Befintligt flislager fylls på uppifrån och töms uppifrån. Det medför risk för dålig omsättning av det bränsle som ligger i botten av bränslefickan. Här kan självantändning uppstå. Det nya flislagret fylls på uppifrån och töms underifrån vilket ger en bättre omsättning och mindre risk för självantändning.

6.1.1 Befintliga skyddssystem för att förebygga uppkomst och spridning av brand

Flislagren är försedda med följande skyddssystem för att minska sannolikhet för en större brand uppstår och minska konsekvens av en uppkommen brand:

- Flishögar är försedda med temperaturgivare vilka ger förutsättningar att tidigt upptäcka en påbörjad självantändningsprocess.
- Flislagren är utrustade med kameraövervakning vilka ger förutsättningar att tidigt upptäcka en initial brand.
- Flislagren är övervakade av ett automatiskt brandlarm.
- Det nya flislagret kommer separeras i olika fack, vilket minskar storlek på flishögar och därmed risk för självantändning. Indelning i fack innebär även att risk för spridning till intilliggande fack minskar och omfattning av en brand blir mindre.
- Bränsleutmatning sker i botten av det nya flislagret, vilket innebär att omsättning blir bra och lagringstid kortare.

6.1.2 Bedömning av erforderlig mängd brandvatten

Vid en brand i ett av flislagren finns i princip två släckmetoder.

Den första är att försöka vattenbegjuta flislagret med vatten utifrån. Som beskrivet i avsnitt 5.1 kommer detta sannolikt inte medföra att branden släcks. Mycket av vattnet kommer absorberas av flisen eller rinna av flishögen och inte nå exempelvis en glödbrand inne i en flishög. Vid en yttligare brand kan dock vattenbegjutning ha önskvärd effekt.

Den andra metoden går ut på att lämpa ut bränslet för att i största möjliga mån separera bränsle som inte brunnit från brandpåverkat bränsle. Brandvatten kan då åtgå för att släcka det som är påverkat i samband med att man även rör om i högarna, men en viss mängd kan även åtgå till opåverkat bränsle för att blöta ner och förhindra antändning av detta.

Mängden släckvatten beror på val av taktik, hur mycket av flisen som brinner osv. En viktig faktor i detta scenario är framförallt den tid som insatsen kräver och erfarenheter från liknande bränder är att dessa kan bli långvariga.

För bedömning av brandvattenmängd för detta scenario antas att en brand uppstår i ett fack i ett av flislagren och att övriga inte påverkas. Bedömning av erforderlig mängd brandvatten i detta scenario utgår från ett antagande att lämpning sker av ett fack till en avlastningsyta utanför byggnaderna. Ett fack har som mest en total volym om ca 800 m³. Vi lämpning skulle en ca 1 meter stor hög motsvara en yta om ca 28 x 28 m.

Släckning av flis som brinner sker då sannolikt med hjälp av 2-3 strålrör/strålrörsspett. Med ett antagande om ett genomsnittligt flöde per strålrör om ca 300 l/min medför detta ett brandvattenbehov av ca 900 l/min.

Erforderlig mängd brandvatten totalt sett beror på hur länge en sådan insats förväntas pågå. Vid en långvarig insats så finns då ett behov av ca 54 m³/h.

Vattenbegjutning utifrån enligt den först nämnda metoden kan tänkas ske om det skulle vara en större ytbrand i flislagret. En sådan insats kan då sannolikt kräva insats med en vattenkanon i kombination med enstaka strålrör. En vattenkanon har ofta (beror på typ av kanon) ett flöde på ca 1200 l/min, vilket i kombination med ett strålrör ger ca 1500 l/min. Dock antas denna släckmetod främst ske i ett initialskede för att senare övergå till lämpningsmetod enligt bedömning ovan. Skillnaden är då främst att det under denna tid åtgår ca 90 m³/h, men att en sådan insats inte förväntas pågå under en längre tid.

Konservativt är då en erforderlig mängd brandvatten ca 54 - 90 m³ och flödet 900 - 1500 l/min.

6.1.3 Bedömning av släckvattenhantering

Det går inte att avgöra vad brandvatten som endast används för vattenbegjutning, (dvs. ej på brandpåverkad flis) kan innehålla för produkter, samtidigt som det är svårt att separera släckvatten och vatten som endast nyttjas för kylning. Därför hanteras allt vatten som om det vore släckvatten.

Vid en släckmetod som sker med påföring utifrån kommer sannolikt en stor del vatten att absorberas av den lagrade flisen samt samlas i den betongficka som flisen är lagrad i. Dock kommer överflödigt vatten att så småningom rinna ut genom otätheter i portarna och vidare ut på hårdgjord mark utanför. Störst mängd vatten som behöver omhändertas i ett tidigare skede är om man använder metoden för att lämpa ut och släcka utanför flislagren. Här kommer vatten som inte absorberas av flisen att sprida sig längs hårdgjorda ytor för att rinna ner i dagvattenbrunnar och samlas upp i dagvattendammen. Släckvatten förhindras att rinna utanför hårdgjorda ytor genom korrekt höjdsättning, eventuellt i kombination med förhöjd kantsten.

Dagvattendammen är dimensionerad för att totalt kunna rymma 320 m³ varav 190 m³ utgör volym för släckvatten. Om brandvatten hämtas från dammen blir tillgänglig volym för släckvatten ännu större. Med en insats på ett uppskattat brandvattenbehov av 54 m³/h kan reservoaren hantera att ta emot släckvatten under ca 3,5 h. Även om man skulle påföra brandvatten med en vattenkanon tillsammans med ett strålrör kan påföring ske under ca 2 h utan att dammen blir full.

Möjlighet att använda det vatten som finns i dagvattendammen som brandvatten medför att släckvatten kan återanvändas som brandvatten och den totala tiden för en släckinsats kan därmed ökas beroende på hur stort uttag som sker från dammen. Vid en optimal insats sker ett lika stort uttag från brandvattendammen som återförs från hårdgjorda ytor via dagvattenbrunnar till dammen. Ett sådant scenario innebär teoretiskt att det inte finns någon bortre gräns för hur länge en insats kan pågå, samtidigt som allt släckvatten samlas i dammen.

6.2 BRANDSCENARIO 2: BRAND INNE I BYGGNAD

I kontors- och pannbyggnaderna kan det börja brinna på många olika ställen och orsakerna kan variera. Tanken med detta scenario är därför att det ska vara representativt för många olika typer av händelser och generellt påvisa konsekvenser vid en brand i en av byggnaderna som inte utgör flislager.

Sannolikheten för en större brand i en av pannbyggnaderna eller kontorsbyggnaden bedöms som liten på grund av den begränsade mängden brännbart material som finns i byggnaderna. Det brännbara materialet utgörs främst av bränsle, men då framförallt i pannorna där syftet är att det ska brinna. Brand kan dock uppstå vid oljebordet och tex i kablar, elektriska komponenter eller annat som är brännbart. I verkstäder hanteras exempelvis gas som skulle kunna innebära en risk och att en insats fördröjs med en större brandspridning eller explosion som följd. Brandbelastning sett över dessa byggnader är dock relativt låg. Lite högre brandbelastning kan dock förväntas i kontorsdelar då det i dessa ytor förekommer mer lös och brännbar inredning.

Orsaken till att en brand uppstår skulle exempelvis kunna vara ett elektriskt fel i någon utrustning, heta arbeten eller liknande.

6.2.1 Befintliga skyddssystem för att förebygga uppkomst och spridning av brand

Byggnaderna är försedda med följande skyddssystem för att minska sannolikhet för en större brand uppstår och minska konsekvens av en uppkommen brand:

- Byggnaderna är försedda med automatiskt brandlarm vidarekopplat till Räddningstjänst eller personal på plats.
- Låg brandbelastning och lite brännbart material i pannhallar.
- Pannhallar är försedda med brandgasventilation.
- Släckutrustning i form av handbrandsläckare och inomhusbrandposter

6.2.2 Bedömning av erforderlig mängd brandvatten

Inne i pannhusbyggnader förväntas en brand inte vara så omfattande och intensiv på grund av sin låga brandbelastning. Vid en invändig insats i en av pannbyggnaderna antas räddningstjänsten angripa branden med 1-2 rökdykargrupper och med ett totalt flöde av ca 600 l/min. Insatsen bedöms pågå i längst 60 min kopplat till byggnadernas bärlast. Detta skulle motsvara en brandvattenvolym om 36 m³.

Ett konservativt antagande för en brand i någon av byggnaderna kan exempelvis vara en fullt utvecklad brand i kontoret. Någon invändig släckning sker då inte utan en passiv insats genomförs via utvändigt släckning. Bedömning av brandvattenbehovet utgår då från en insats i sekundärzon som dimensioneras för en insats som pågår i 120 minuter. Med hänsyn till verksamheterna i dessa byggnader och dess brandbelastning anses det rimligt att dimensionera för motsvarande verksamhet med normal brandbelastning och ett flöde om 1200 l/min, vilket motsvarar 4 strålrör som ger kontinuerligt med vatten.

Konservativt är då en erforderlig mängd brandvatten ca 144 m³ och flödet 1200 l/min. Denna mängd finns att tillgå via brandpostnätet och uppfyller rekommenderat flöde enligt P114 i Tabell 4. Den totala mängden är med stor sannolikhet ändå att betrakta som ett Worst Case för dessa typer av byggnader.

6.2.3 Bedömning av släckvattenhantering

Vid en brand som släcks via en aktiv insats inne i byggnaden kommer det släckvatten som uppstår att ledas via interna spillvattensystemet vilket mynnar i dagvattendammen och samlas upp där. Överflödigt vatten eller en större mängd kan även till viss del rinna ut genom dörröppningar eller portar. Detta vatten kommer rinna mot dagvattenbrunnar och vidare till dagvattendammen.

På samma sätt kommer en utvändigt och mer passiv insats, där en stor del vatten påförs utifrån, att rinna av mot dagvattenbrunn och vidare mot dagvattendammen.

Dagvattendammen bedöms i normalläget kunna omhänderta hela den dimensionerande mängden som kan förväntas uppstå. Skulle ett större och mer långvarigt scenario vara aktuellt kan släckvatten på samma sätt som för flisbranden återcirkuleras.

6.3 BRANDSCENARIO 3: BRAND I BRANDFARLIG VÄTSKA OCH BIOOLJA

Befintlig cistern med dieselolja à 6 m³ har en invallning som rymmer 2 m³. Risken för ett läckage av dieseloljan är framförallt vid tömning/påfyllning. I dessa fall är personal alltid på plats och kan stoppa hanteringen och därmed begränsa ett läckage. Risken för samtida antändning kan även betraktas som låg på grund av vätskans flampunkt. En brand i diesel kommer sannolikt att hanteras med skum, men den totala brandvattenåtgången bedöms betydligt mycket lägre än den som en brand i bränslelagret generar. Då cisternen är placerad vid bränslelagret blir branden i bränslelagret i detta fall dimensionerande.

Biooljan i cistern à 500 m³ utgör ej en brandfarlig vätska men en stor brandbelastning. Skulle ett läckage ske från denna cistern kommer läckaget rinna ned i oljeavskiljare via dränering i invallningen. Larm till personal erhålls när oljeavskiljaren är full, varvid ett läckage bör upptäckas. Mellan invallning och oljeavskiljare finns en avstängningsventil varvid vidare läckage till dagvattendammen kan stoppas. Invallningen rymmer 50 m³ och cisternen har en anslutning för skumpåföring om brand i cisternen skulle uppstå. Risken för ett läckage av oljan är framförallt vid tömning/påfyllning (total kollaps av cistern är osannolikt och bedöms ej som dimensionerande med avseende på släckvattenhantering). I dessa fall är personal alltid på plats och kan stoppa hanteringen och därmed begränsa ett läckage. Risken för att en brand skall uppstå vid ett läckage bedöms som mycket låg då dess flampunkt överstiger 100 °C. En brand som uppstår förväntas ske inom invallningen eller som en ren cisternbrand.

Den tillkommande cisternen kommer endast rymma 50 m³ samt utformas med en invallning som rymmer hela den förvarade mängden. Dock kommer det i denna cistern hanteras HVO eller Eo1, vilket utgör brandfarlig vara och är något mer lättantändligt. Dock innefattas denna hantering i scenariot med bioolja som redovisas ovan.

6.3.1 Befintliga skyddssystem för att förebygga uppkomst och spridning av brand

Oljecistern är försedd med följande skyddssystem för att minska sannolikheten för att en större brand uppstår och minska konsekvens av en uppkommen brand:

- Cisternen är försedd med en invallning som rymmer 50 m³.
- Cisternen har en fast anslutning för skumpåföring.
- Cistern förväntas genomgå erforderliga återkommande kontroller enligt gällande regelverk. Kontrollerna minskar risk för att rostskador eller liknande uppstår som leder till läckage.
- Cisternen är isolerad vilket minskar risk för att yttre brand värmer upp och antänder oljan.

6.3.2 Bedömning av erforderlig mängd brandvatten

För att dimensionera förväntad brandvattenmängd för den större cisternen med bioolja används den modell som Drivkraft Sverige (f.d. SPI) presenterar i samband med rekommendationer för släckvattenhantering på oljedepåer och i energihamnar [9]. Modellen utgår från aktuell vätskeyta, insattid samt erforderligt brandvattenflöde. Minsta brandvattenflödet anges till 6,5 l/m²min och tiden för släckinsats ska sättas till 60–90 minuter. Tiden med vattenbegjutning kan dock i vissa fall bli betydligt längre för en fullständig eftersläckning. Brandvattenflödet kan behöva ökas med 60% för att kompensera för förbrukning av skumsläckmedel vid branden, starka uppgående varmluftströmmar, mekaniska hinder m.m. för att uppnå avsedd effekt. Således antas den totala brandvattenvolymen öka med 60% för att vara på den konservativa sidan.

Med en nettoarea för invallningen på ca 60 m² ger detta ett brandvattenbehov på ca 65 m³ totalt räknat konservativt på 90 minuters insattid samt en ökning med 60 %.

6.3.3 Bedömning av släckvattenhantering

Befintlig invallning är 50 m³ och möjligheten att omhänderta påförd mängd brandvatten/skum beror på hur mycket som läckt ut inom invallningen. Marken utanför är hårdgjord och om något kommer utanför invallningen vid påföring i cistern kommer detta rinna mot dagvattenbrunnar för att ledas till dagvattendammen. Brunn inom invallningen leds till oljeavskiljare som i sin tur kommer ledas ut till dagvattendammen.

En total cisternkollaps anses inte rimlig att dimensionera för. Hur stor spridningen blir i detta fall beror av utetemperaturen. Biooljan behöver värmas för att flyta och om det är kallt ute kommer den att stelna eller vara trögflytande. Är det varmt kommer oljan att ledas till dagvattendammen via dagvattenbrunnarna.

6.4 SAMMANFATTNING AV AKTUELLA BRANDSCENARIER.

Av ovanstående scenarier så är bedömningen att en flisbrand är den som sammanfattningsvis blir dimensionerande för brandvattenbehovet och omhändertagande av släckvatten. Flis innehåller inte samma mängd föroreningar som en annan typ av brand med t.ex. en större mängd plaster eller metaller involverade. Dock så kommer en flisbrand kräva en betydligt större mängd vatten som behöver omhändertas. En rundpumpning och återanvändning av vatten innebär att behovet av brandvatten och släckvattenuppsamling reduceras, men det medför även att vattnet kommer förorenas mer efterhand som det återcirkuleras. Därav blir detta scenario dimensionerande för hela anläggningen och övriga scenarier kan därmed hanteras.

Slutsatsen är alltså att behovet av brandvatten uppgår till maximalt ca 54 – 90 m³/h. behovet anges per timme istället för ett totalt behov då det inte går att förutse hur långvarig en sådan insats blir. Därutöver finns det faktorer som påverkar vilket vatten som kommer användas (Se kap. 8) varför det

inte heller går att säga hur mycket som kommer tas från damm, brandpost eller från räddningstjänstens fordon totalt sett. Den släckvattenmängd som kan omhändertas bedöms dock rätt hanterad vara i den storleksordningen så att dessa mängder kan omhändertas.

7 ÅTGÄRDER OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG

I detta kapitel redovisas resonemang om åtgärder för att förebygga brand och förbättra släckvattenhanteringen inom anläggningen. Både befintliga och föreslagna åtgärder redovisas för en helhetsbild av förutsättningar för omhändertagande av släckvatten.

7.1 BEFINTLIGA SKYDDSSYSTEM OCH SÄKERHETSHÖJANDE ÅTGÄRDER

Inom anläggningen finns en rad skyddssystem samt vidtagna säkerhetshöjande åtgärder i syfte att förhindra att brand uppstår och att undvika att en eventuell brand utvecklas till en storbrand med större mängder släckvatten som följd. Befintliga säkerhetshöjande åtgärder framgår av avsnitt 2.2.3.

7.1.1 Nya byggnader

Nya byggnader bör förses med samma typ av skyddssystem och säkerhetshöjande åtgärder som finns i befintliga byggnader enligt avsnitt 2.2.3.

7.2 ÅTGÄRDER FÖR OMHÄNDERTAGANDE AV DAG-, SPILL OCH SLÄCKVATTEN

I anslutning till anläggningen planeras för att anlägga en ny dagvattendamm. Dammen dimensioneras för att även kunna omhänderta släckvatten samt en del av spillvattnet som uppstår inom anläggningen. I figur 15 redovisas hur dag- och spillvattenhanteringen sker ut från anläggningen och vidare mot recipient efter ombyggnad.

Spillvattennät efter utbyggnad

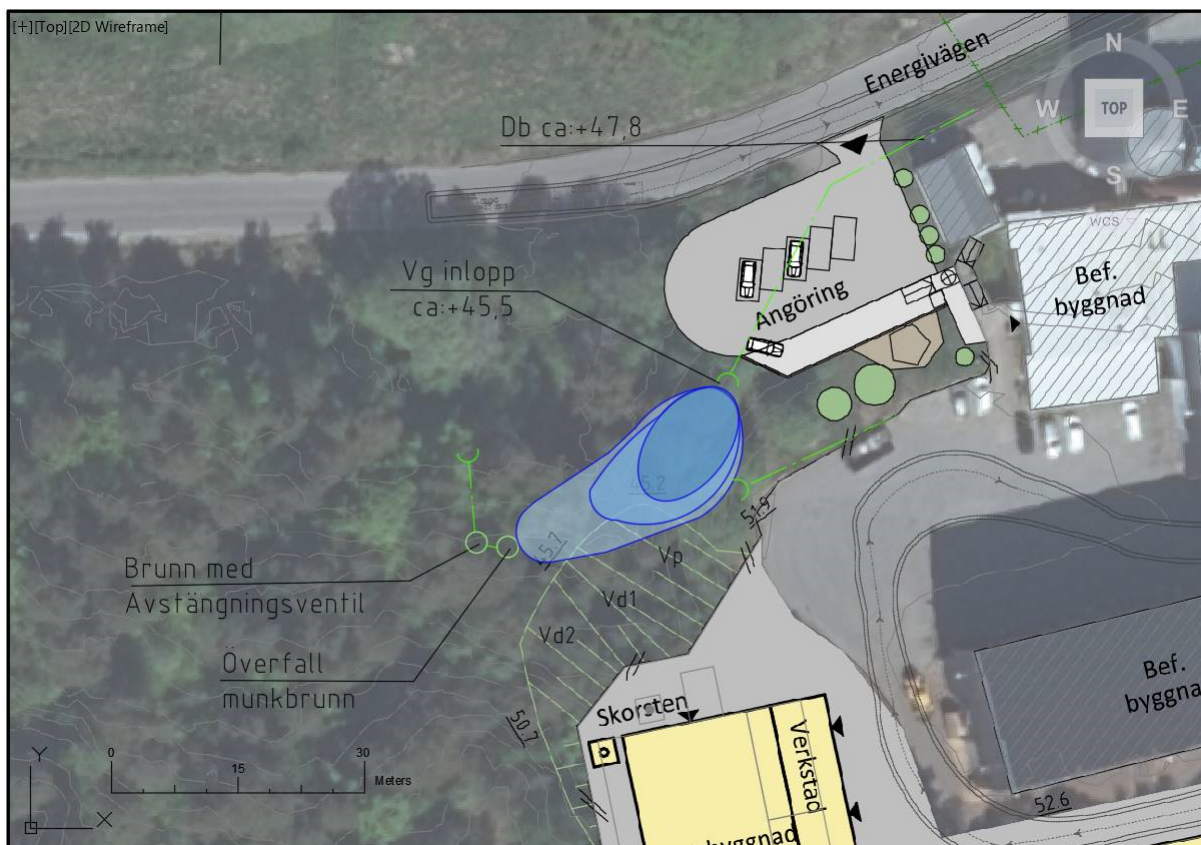


Figur 18. Spillvattennät samt dagvattnets utlopp från Munkegårdeverket efter ombyggnad.

Principer för planerad hantering av dag- och släckvatten respektive spillvatten återges nedan.

7.2.1 Dag- och släckvatten

Området där anläggningen är placerad utgörs till största del av hårdgjord yta. Vissa mindre grönytor förekommer dock, exempelvis dike norr anläggningen, mindre ytor mellan cistern och infart till den övre och södra delen av anläggningen samt i anslutning till ny parkeringsyta och dagvattendamm. Hela den tillkommande utbyggnadsdelen kommer även den att utgöras av hårdgjord mark.



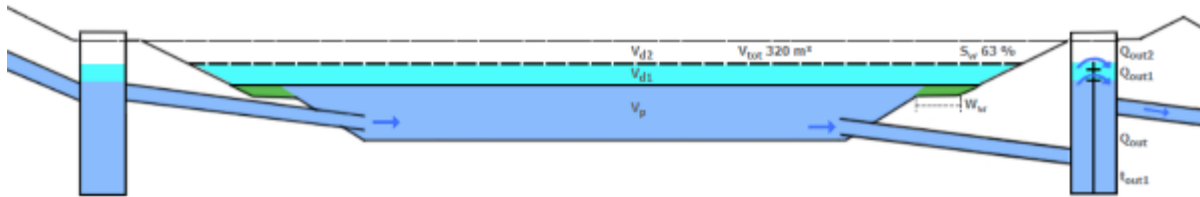
Figur 19. Dagvattendamm.

Dagvattendammens primära funktion är att fungera som en reningsanläggning för dagvattnet inom anläggningen. Dammens kommer dock även ha en rad sekundära funktioner:

- släckvattendamm
- fördröjningsmagasin för dagvatten vid kraftigare regn
- reningsmagasin för processvatten från pannhallar och oljeavskiljare
- Brandvattenreservoir
- uppsamling av olja i händelse av stort oljeläckage från cistern

Princip för att omhänderta så väl dagvatten som släckvatten är att utforma marklutning mot dagvattenbrunnar så att vattnet leds vidare till dagvattendammen. Dammens skall därför utföras enligt följande principer:

- Alla ytor runt anläggningen är utförda som hårdgjord yta.
- Marklutningen kring anläggningen utformas så att avrinning sker mot dagvattenbrunnar.
- Om tillräcklig lutning ej kan ske på hårdgjord mark skall gräns mot icke hårdgjord mark kompletteras med tät kantsten eller likvärdig lösning som förhindrar att vatten kommer utanför hårdgjord mark.
- Samtliga dagvattenbrunnar samt spillvattenbrunnar i pannhusen (rännor) (ej kondensatvatten och BDT + WC vatten) leds till nyanlagd dagvattendamm.
- Dammens ska vid dess utlopp utrustas med en avstängningsventil, som stängs manuellt vid en brand eller vid behov även vid larm från oljeavskiljare. Detta utgör ett minimikrav tillsammans med tydliga rutiner för personalen att stänga ventil då behov uppstår.
- Om det är möjligt kan det vara lämpligt att avstängningsventilen styrs automatiskt av anläggningens brandlarm, men bedöms inte utgöra ett krav.
- Dagvattendammen ska kunna rymma 190 m³ släckvatten utöver den brandvattenmängd som pumpas ur dammen. Totalt ryms alltså upp till 270 m³ släckvatten i dammen.



Figur 20. Principvy i sektion av dagvattendamm.

Dammen utformas med en total volym på 320 m³ fördelat på tre nivåer med olika funktioner enligt följande:

- Den nedre nivån, V_p är en permanent vattenvolym på 130 m³ som normalt förekommer i dammen. Medeldjupet i den nedre nivån är 1,2 m.
- Den mittersta nivån, V_{d1} har en volym om ca 75 m³ och utgör den nedre fördröjningsvolymen för att tillfälligt kunna omhänderta ett ökat flöde till dammen.
- Den översta nivån, V_{d2} har en volym om ca 115 m³ och utgör den övre fördröjningsvolymen för att tillfälligt kunna omhänderta ett kraftigt ökat flöde till vid exempelvis ett kraftigt skyfall eller liknande.

V_{d1} tillsammans med V_{d2} har tillsammans en volym på 190 m³ och fungerar som en uppsamlingsdamm för släckvatten. Den nedre nivån V_p fungerar som en brandvattendamm. Totalt bedöms ca 70 – 80 m³ av detta vatten kunna användas som brandvatten.

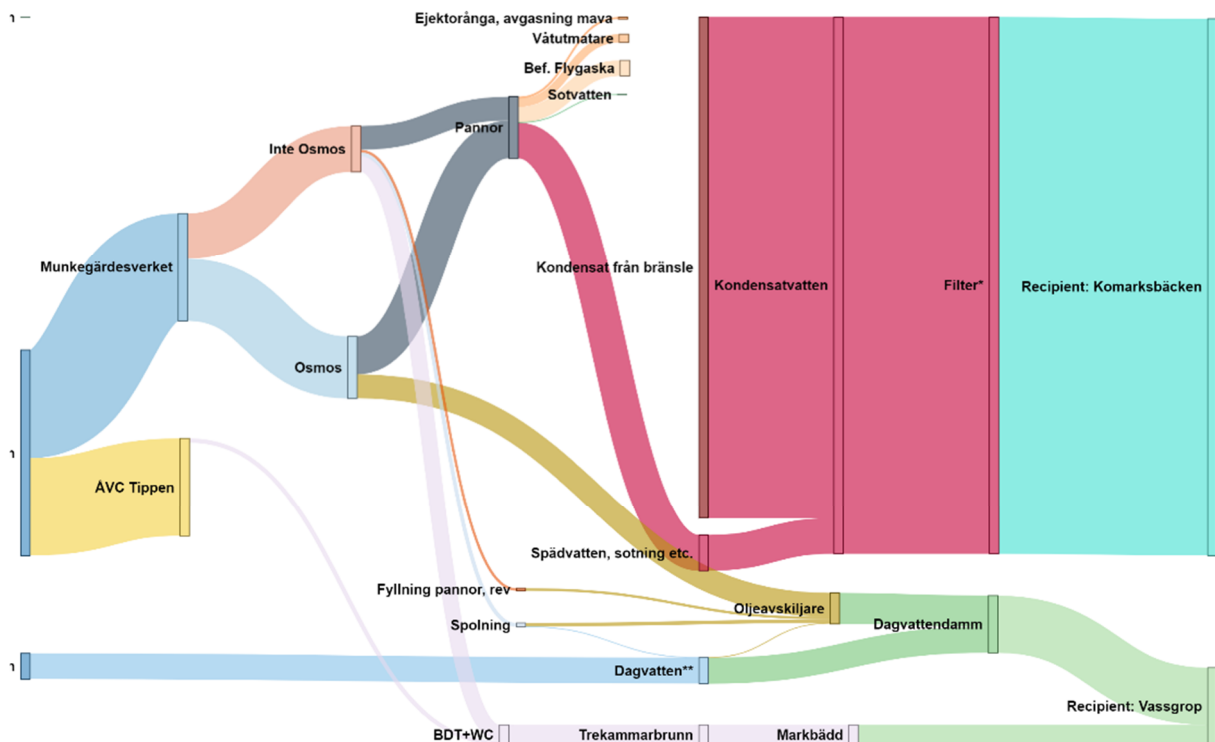
Släckvatten som uppstår kan därmed omhändertas i dammen och därmed hindras att nå recipient. Ovanstående bör därmed ses som ett minimikrav vid detaljprojektering av anläggningen.

7.2.2 Spillvatten

Spillvattensystemen består av tre flöden:

- Kondensatvatten från fastbränslepannornas rökgaskondensering
- BDT+WC vatten från personalutrymmen
- Spillvatten från processen och pannbyggnaderna

Figur 17 redovisar spillvattenflödena efter planerad ombyggnad.



Figur 21. Spillvattenflöden från Munkegärdesverket efter ombyggnad

Kondensatvattnet renas och går sedan i kondensatledningen till recipient Komarksbäcken. Då kondensatvattnet härstammar från förbränning inne i pannorna kommer detta inte heller att påverkas av eventuellt släckvatten vid en brand.

BDT-WC vatten renas med trekammarbrunn och markbädd. Även för detta vatten förväntas i princip inget släckvatten föras mot recipient.

Spillvatten från pannbyggnaderna och den brunn som finns i invallningen till oljecisternen går via oljeavskiljare och vidare till dagvattendammen för rening i denna. Därmed kommer även eventuellt släckvatten som rinner ner markrännor inne i pannhallen att ledas till dammen och där kunna omhändertas.

7.3 ÅTGÄRDER FÖR ATT ÖKA TILLGÅNG TILL BRANDVATTEN

För att öka tillgång till brandvatten vid anläggningen föreslås att följande åtgärder vidtas:

- I dammen anläggs en pumpgrop med syfte att erbjuda bra flöde av vatten utan grenar, löv, flis etc. Pumpgropen ska ha bra tillgänglighet för att anlägga sugslang till exempelvis motorspruta. Den ska också vara lättillgänglig för underhåll och underhåll ska ingå i anläggningens kontrollprogram. I den mån det är möjligt skall uttaget även placeras på ett sätt så att eventuell frysning av dammen inte förhindrar ett uttag från dammen.
- Beroende på höjdskillnad mm. mellan damm och uttagspunkt ovan på hårdgjord yta, så kan det finnas behov av att förse dammen med en fast monterad pump som i sin tur har tillräcklig kapacitet att förse ytan ovan med brandvatten. Ett minsta flöde om ca 2400 l rekommenderas men högre behov kan uppstå vid tex seriekörning av räddningstjänstens motorspruta beroende på dess kapacitet.
- Pumpgropen kräver därav att den utformas i detalj i samråd med räddningstjänsten.
- Damm förses med en fast pegel för avläsning av vattennivå i dammen. (Avläsning via pegel medför att man kan reglera och läsa av tillopp respektive uttag i dammen så att denna inte fylls eller körs tom och en längre insats lättare kan planeras.)

Lösningen innebär att dammen då användas för att återcirkulera släckvatten som samlas upp som nytt brandvatten istället för att nyttja brandpostnätet fullt ut, vilket kan anses miljömässigt fördelaktigt då man sparar på det kommunala dricksvattnet. Det ger också teoretiskt "obegränsad" tillgång på brandvatten.

7.4 ORGANISATORISKA ÅTGÄRDER OCH BEREDSKAPS-/INSATSPLANERING

Följande organisatoriska åtgärder föreslås.

7.4.1 Utbildning och övning

Utbildning och övning för egen personal är ett effektivt sätt att öka chanserna att en brand släcks i tidigt skede. Utbildning och övning är således en viktig del i arbetet för att förebygga och minimera mängden förorenat släckvatten. Detta kan omfatta rutiner för att minska uppkomsten av brand, men även hur man bör agera vid en upptäckt brand eller för att minska spridning av släckvatten. Personal bör därför inom ramen för verksamhetens systematiska brandskyddsarbete rutinmässigt genomgå återkommande brandskyddsutbildning. Utbildning av egen personal bör även innehålla genomgång av system för omhändertagande av släckvatten och de åtgärder den egna personalen bör vidta vid en större händelse.

7.4.2 Insatsplanering

Räddningstjänstens första prioritet vid insats är att släcka eller begränsa brand, vilket gör att problemet med släckvatten prioriteras ner. Det är av största vikt, vid en längre insats vid en brand, att räddningstjänsten överväger alternativa släckmetoder och även överväger att minimera påförd mängd vatten och skum. Mängden påförd brandvatten kanske kan minskas, om det inte bedöms ha någon positiv effekt i arbetet med att släcka eller dämpa en brand.

Befintlig insatsplanen bör ses över av verksamheten och uppdateras med information om hur hantering av förorenat släckvatten skall ske, taktik vid insats och var samt hur brandvatten kan tas ut från dammen samt återcirkuleras. Även uppgifter om dagvattenbrunnars placering bör framgå samt att stängventilens placering, funktion och styrning, kapacitet och handhavande och uttag från damm klargörs.

7.4.3 Lämningsplats för bränsle

Det bör i samråd med räddningstjänsten planeras för och fastställas var flis som lämpas från bränslelager ska placeras och det bör dimensioneras en yta för detta. Ytan bör placeras med hänsyn till räddningstjänstens uppställningsplats av fordon och tillgång till brandvatten. Plats/platser bör markeras ut på insatsplan. Det bör även utredas vidare vilken möjlighet och i vilken omfattning som finns att tippa viss del av bränslet i den befintliga och nya tillkommande tippfickan.

7.4.4 Rutiner för omhändertagande av släckvatten

Interna rutiner (exempelvis intern beredskapsplan eller tydliga rutiner) bör tas fram och planeras i förväg för att ha en planering av eventuella åtgärder som kan vara aktuella att vidta vid en insats och efter att en insats är avslutad. Följande rutiner bör tas fram:

Före insats:

- Rutiner för drift och underhåll damm bör tas fram. Exempel på vad som bör underhållas är växtlighet och rengöring av dammens pumpgrop samt avstängningsventil.
- Rutiner för kontroll och underhåll av dagvattenbrunnar inom området.
- Rutiner för kontroll av att dammens utloppsventil stängs automatiskt vid brandlarm och larm från oljeavskiljare. Samt rutin för återställning av ventil.

Under insats:

- Fastställ en organisation med ansvars – och uppgiftsfördelning avseende begränsning och omhändertagande av förorenat släckvatten. Det bör framgå vad personal på plats skall ansvara för som exempelvis se till att utloppsventil från dagvattendamm är stängd, underhålla dagvattenbrunnar (viktigt!) så att dessa ej sätts igen av flis eller annat skräp och så att vattnet leds fritt till damm mm.
- Rutiner för att kunna lämpa ut flis från bränslelager bör finnas. Behöver exempelvis hjullastare eller liknande rekvireras och var ifrån kan detta ske i så fall

Efter (under) insats:

- Ha beredskap för och planera vilka sugbilsföretag som kan kontaktas för omhändertagande av släckvatten ifrån dammen. Säkerställa tillgång till sugbilar för uppsamling av släckvatten.
- Ha rutiner för provtagning av uppsamlat släckvatten för att kunna bestämma hur detta ska omhändertas. Omhändertaget och uppsamlat släckvatten betraktas troligen som avfall enligt avfallsförordningen i vilken avfallen delas in i 20 olika kategorier. Vissa av dessa betraktas som farligt avfall och får då endast transporteras med tillstånd av länsstyrelsen. Det är i så fall verksamhetens ansvar att kategorisera släckvattnet och bestämma var eventuell destruktion ska ske.

Information kring detta kan med fördel inarbetas i insatsplanen.

8 DISKUSSION OCH KÄNSLIGHETSANALYS

Släckvattenutredningar av detta slag är alltid förknippade med osäkerheter, om än i olika stor utsträckning. Osäkerheter som kan påverka resultatet kan vara förknippade med bl.a. det underlagsmaterial och de uppskattade vattenmängderna som analysens resultat är baserat på.

Vid analyser av detta slag råder ibland brist på relevanta data, behov av att göra antaganden och förenklingar, svårigheter att få fram tillförlitliga uppgifter samt mer eller mindre osäkra uppgifter. Dessa svårigheter innebär att olika riskanalyser/riskanalytiker ibland kan komma fram till motstridiga resultat på grund av skillnader i antaganden, metoder och/eller ingångsdata. [10]

De antaganden som har gjorts har dock till stor del varit konservativt gjorda så att risknivån inom området inte ska underskattas. För att hantera en rad osäkerheter genomförs även en kvalitativ känslighetsanalys av en del variabler, räddningstjänstens val av metod samt robusthet i den tänkta lösningen.

8.1 INGÅENDE VARIABLER – ÅTGÅNG AV BRANDVATTEN.

En större påföring av brandvatten än vad som anges i kap. 6 påverkar även möjlighet att omhänderta släckvatten. Då det är troligt att den största påförda brandvattenmängden sker vid en flisbrand analyseras här hur större brandvattenmängd vid detta scenario påverkar möjlighet att omhänderta släckvattnet.

Som ingående variabel antas istället det dimensionerande flödet för en verksamhet med hög brandbelastning enligt P114 i tabell 4, dvs 2400 l/min. Högre flöde än så anses inte vara skäligt att dimensionera för även om en större mängd skulle kunna påföras. Flödet per timme skulle då motsvara en påföring av ca 144 m³/h istället för i storleksordningen 54 – 90 m³/h som redovisas i avsnitt 6.1.2 ovan. Dagvattendammen reservoar om 190m³ skulle i ett sådant scenario kunna motta detta flöde i ca 1 h och 20 minuter. Till detta kommer den fördröjning som finns via den absorption som kan ske i flisen, det vatten som förångas samt den tid det tar innan vattnet återförs till dammen. Även om det senare bortses ifrån så bedöms denna tid som tillräcklig för att räddningstjänsten skall kunna koppla om sina system för att istället vattenförsörja helt och hållet från dammen istället för att påföra nytt brandvatten.

8.2 RÄDDNINGSTJÄNSTENS AGERANDE

Räddningstjänstens val av taktik och de beslut som tas kan ha betydelse för möjlighet att omhänderta släckvatten. Med tillgång till, och ett större uttag av mer brandvatten (tex. samtida uttag från brandpost, släck-, tankbilar samt fullt uttag från damm samtidigt) samt under en längre tid än vad som kan tas omhand i dammen skulle man i praktiken snabbt kunna fylla den kapacitet som dammen är dimensionerad för med en bräddning som följd, vilket verksamheten har svårt att styra över.

Det är därför viktigt att de förutsättningar som anläggningen har att omhänderta släckvatten är kommunicerat till och väl känt av räddningstjänsten så rätt förutsättningar ges. Genom att uppdatera insatsplan med föreslagna uppgifter samt organisationens egna rutiner att vara behjälplig är förutsättningarna för att kunna omhänderta släckvatten inom anläggningen att betrakta som goda och på en skälig nivå.

8.3 ROBUSTHET HOS FÖRESLAGNA LÖSNINGAR

Vid en varmare väderlek exempelvis under en längre torrperiod under sommarmånaderna ökar avdunstningen från dammen. Det finns därför ingen garanti att den permanenta volymen (V_p) i dammen finns tillgänglig och inte sinat. Detta påverkar i stort endast tillgången till brandvatten som komplement från dammen och inte det som finns tillgängligt via brandpostnätet. Påverkan på och tillgång till brandvatten för andra scenarier som en brand i någon byggnad bedöms därför inte påverkas på samma sätt som en brand i ett flislager.

Under perioden juni, juli, augusti körs inte pannorna. Enligt uppgift så kommer inte det nya bränslelagret användas för att lagra flis under denna period och i det befintliga flislagret kommer den lagrade mängden att vara begränsad med en total volym om uppskattningsvis 200-400 m³ i lossningsfickorna, vilket skall jämföras med den normala maxvolymen om sammanlagt ca 2400m³. Det totala brandvattenbehovet under denna period bedöms därför inte lika stort. Samtidigt är den tillgängliga volymen i dammen för att samla upp släckvatten då större än i normalfallet.

Det finns risk att dammen är frusen vintertid. Släckvattenvolymen på 190 m³ är dock ändå tillgänglig. Om dammen inte är bottenfrusen och isen kan hackas sönder på ytan så finns även tillgång till brandvatten. Skulle detta ej kunna ske så påverkas endast den initiala insatsen vid ett större behov än vad som finns att tillgå via brandpostnätet, exempelvis uttag med vatten kanon i kombination av ett eller flera strålrör.

Om en brand skulle inträffa samtidigt med ett skyfall så kan en del av släckvattenvolymen vara annekterad av dagvatten. Detta kan hanteras genom att öka uttaget av brandvatten ur dammen och minska uttaget ur brandposter och tankbilar.

Tillgång till brandvatten från dammen genom t.ex. återföring genom rundpumpning kan påverkas av den tid det tar för påfört brandvatten att ta sig till dammen. Fördröjning innan detta vatten når dammen kan ske t.ex. genom att flis och bark m.m. suger åt sig stora mängder vatten, vatten dröjer kvar i byggnader eller bränslelager eller genom att naturliga nivåskillnader i marken bildar lokala magasin på hårdgjorda ytor. Sådana scenarier kan tillfälligt påverka tillgången till det vatten som finns i dammen med en sekundär påverkan som är likvärdig scenariot då dammen är bottenfrusen.

9 SLUTSATS

I denna rapport redovisas åtgärder för att minska sannolikhet att brand uppstår, säkra tillgången på brandvatten, minimera konsekvens och mängden släckvatten om brand uppstår, samt möjlighet att omhänderta släckvatten. Genomförs de åtgärder som redovisas i rapporten gör WSP bedömningen att hantering av släckvatten inom anläggningen kan ske på en skälig nivå och vad som kan anses vara en rimlig nivå enligt Miljöbalken (SFS 1998:808) i de allmänna hänsynsreglerna, kap 2 7§.

10 REFERENSER

- [1] P. Lehtikangas, Lagringshandbok för trädbränslen, Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet , 1999.
- [2] WSP, "PM Miljö - Ny fjärrvärmepanna Munkegärde," 2020-01-14.
- [3] Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, "Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten," 2013.
- [4] Räddningsverket, "Räddningstjänst och miljö," 2006.
- [5] S. Särdaqvist, Vatten och andra släckmedel, Räddningsverket, 2006.
- [6] "Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten," Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, 2013.
- [7] "Räddningstjänst och miljö," Räddningsverket, 2006.
- [8] Svenskt Vatten AB, "P114 - Distribution av dricksvatten," 2020-10-01.
- [9] Svenska Petroleuminstitutet, "SPI Rekommendationer Släckvattenhantering," 2011.
- [10] Väg- och transportforskningsinstitutet, *VTI rapport 387:1*, 1994.
- [11] R. Laholm, "PM - Släckvattendimensionering," 2015-05-07.
- [12] S. P. Institutet, "SPI Rekommendationer Släckvattenhantering," 2011.
- [13] Rikstermbanken, "sökord: släckvatten," 2009. [Online]. Available: <http://www.rikstermbanken.se/simpleSearch.html>.
- [14] Kungälv energi , "Miljörapport Munkegärdeverket," 2018.
- [15] Räddningsverket, "Brandvattenförsörjning," Statens Räddningsverk, Karlstad, 1999.
- [16] Räddningstjänsten i Laholm, "PM - Släckvattendimensionering," 2018-03-15.
- [17] NSVA, "Eget omhändertagande av släckvatten och andra utsläpp," 2019-05-06.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 48 700 medarbetare på 550 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 150 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

