Släckvattenutredning

Biogasanläggning inom del av Finnflo 4:25

Hudiksvall Kommun

2025-03-17

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676

Stockholm • Falun • Gävle • Kalmar • Karlstad • Malmö • Uppsala • Örebro

Långholmsgatan 27 10 tr 102 73 Stockholm 08-588 188 00 brandskyddslaget.se
info@bsl.se Org nr: 556634-0278 Innehar F-skattebevis

Dokumenttyp:	Släckvattenutredning
Uppdragsnamn:	Biogasanläggning inom del av Finnflo 4:25
	Hudiksvall Kommun
Uppdragsnummer:	511767
Datum:	2025-03-17
Uppdragsledare:	Rosie Kvål
Handläggare:	Rebecca Rostedt
	Tel: 040-655 48 89
	E-post: rebecca.rostedt@bsl.se
Uppdragsgivare:	Green Bio NRJ AB

Datum	Egenkontroll	Internkontroll	Version
2024-11-14	RRT	EGD	Första versionen
2025-01-27	RRT	-	Andra versionen
2025-03-17	RRT		Tredje versionen

I denna version har endast mindre justeringar gjorts avseende den uppdaterade layouten. Revideringar är kantmarkerade.

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676

Långholmsgatan 27 10 tr 102 73 Stockholm 08-588 188 00 brandskyddslaget.se
info@bsl.se Org nr: 556634-0278 Innehar F-skattebevis

Innehållsförteckning

1. INLEDNING 1
1.1 Uppdragsbeskrivning 1
1.2 Syfte 1
1.3 Avgränsningar 1
1.4 Underlag 1
2. OBJEKTSBESKRIVNING 1
2.1 Verksamhetsbeskrivning 1
2.2 Geografisk placering 2
2.3 Områdesbeskrivning 3
2.4 Topografi 3
2.5 Dagvattensystem 3
2.6 Jordarter och genomsläpplighet 3
2.7 Förekomst av känsliga recipienter 4
3. VATTEN SOM SLÄCKMEDEL 4
3.1 Allmänt 4
3.2 Faktorer som påverkar släckvattnets innehåll 4
3.3 Släckvattnets möjliga kemiska sammansättning 5
4. DIMENSIONERANDE FÖRUTSÄTTNINGAR 6
4.1 Brandbelastning 6
4.2 Befintliga skyddsåtgärder 6
4.3 Räddningstjänstens insatsmöjligheter 6
4.4 Brandvattenförsörjning 6
5. ANALYS 7
5.1 Brandscenarier 7
5.2 Dimensionerande släckvattenmängder 7
6. SLÄCKVATTENUPPSAMLING 10
6.1 Primär uppsamlingsmöjlighet 10
6.2 Omhändertagande av släckvatten efter insats 10
7. SLUTSATS 10
8. ÅTGÄRDSFÖRSLAG 11
REFERENSER 12

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676

1. Inledning

1.1 Uppdragsbeskrivning

I samband med processen att ansöka om miljötillstånd för en ny biogasanläggning inom del av fastigheten Finnflo 4:25 i Hudiksvall ska en släckvattenutredning tas fram för anläggningen. Brandskyddslaget har på uppdrag av Green Bio NRJ upprättat denna handling.

Denna släckvattenutredning är framtagen vid ett tidigt skede under projekteringen av anläggningen. Utredningen kan behöva uppdateras om ändringar inom anläggningen görs.

1.2 Syfte

Syftet med denna utredning är att redovisa dimensionerande brandscenarier och släckvattenmängder samt beskriva vad släckvattnet kan tänkas innehålla. Utredningen syftar även till att bedöma om åtgärder för att begränsa konsekvenser behöver vidtas samt föreslå hur kontaminerat släckvatten ska hanteras vid brand.

1.3 Avgränsningar

Endast en primär brand har analyserats, det vill säga antagonistiska hot eller anlagd brand där branden kan starta på flera olika ställen samtidigt har inte analyserats.

Utredningen avgränsas till enbart släckvatten. Andra släckmedel såsom skum, pulver eller gas berörs inte i denna rapport.

1.4 Underlag

Underlag vid framtagandet av denna utredning utgörs av tillhandahållet underlag enligt nedan:

- Situationsplan General layout Review, 2025-01-10, framtagen av Andion
- Uppgifter över mail och teams från projektledare

2. Objektsbeskrivning

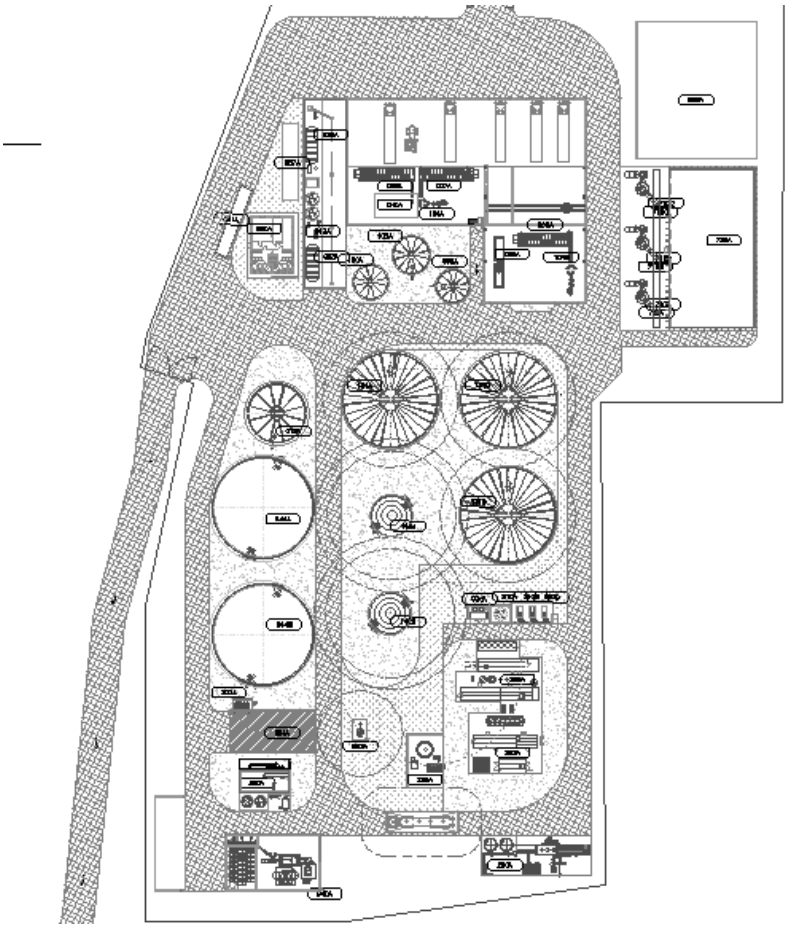
2.1 Verksamhetsbeskrivning

Green Bio NRJ AB avser att söka tillstånd enligt miljöbalken för att uppföra en biogasanläggning inom del av fastigheten Finnflo 4:25 i Hudiksvalls kommun. Den planerade markanvändningen innebär att miljötillstånd behöver sökas och en detaljplan tas fram. I ett tidigt skede har även Green Bio NRJ önskat en släckvattenutredning.

Anläggningen planeras för en produktion av maximalt ca 75 GWh biogas per år genom rötning av bland annat gödsel och slaktavfall. Avfallet behandlas i olika steg där metangas bildas i flera av dem (se riskanalys för mer detaljerad beskrivning). Gasen leds till ett gaslager där den tillfälligt lagras innan den uppgraderas och kondenseras till flytande fordonsgas (LBG). Förvaring av LBG sker i en cistern innan den lastas på tankbil för transport till mottagande verksamheter som exempelvis kan utgöras av drivmedelsstationer. Ett resultat av processen blir biogödsel som kommer att transporteras ut till kunder från anläggningen.

På fastigheten kommer det även finnas dagvattendamm, avloppsanläggning för spillvatten, personalutrymmen, fordonsvåg med mera, se Figur 1.

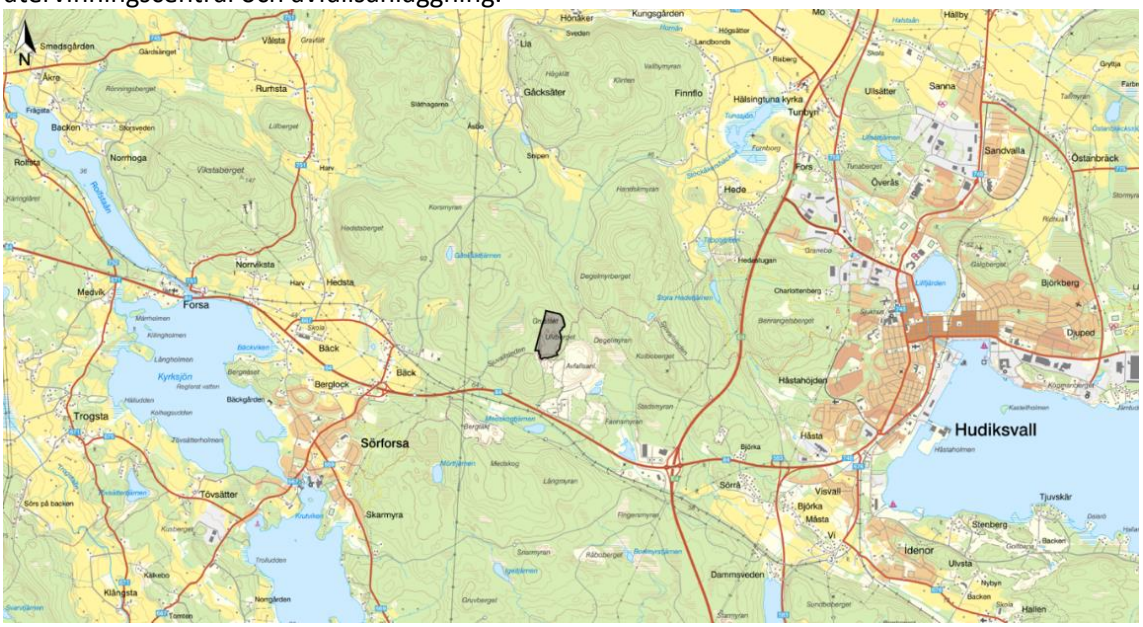
Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676



Figur 1: Preliminär situationsplan över planerad biogasanläggning.

2.2 Geografisk placering

Anläggningen planeras vid Ulvberget inom fastigheten Finnflo 4:25 som ligger 3 kilometer väster om Hudiksvall i Hudiksvalls kommun, se Figur 2. Söder om anläggningen ligger Ulvbergets kommunala återvinningscentral och avfallsanläggning.



Figur 2: Lokalisering av biogasanläggningen (hämtad från samrådsunderlaget).

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676

2.3 Områdesbeskrivning

Fastigheten är belägen inom ett skogs- och naturområde. Den enda verksamheten i direkt närhet till planområdet är den kommunala återvinningscentralen och avfallsanläggningen söder om området.

Figur 3: Översikt av området. Anläggningen avses placeras inom röd markering.

2.4 Topografi

Anläggningen planeras vid Ulvberget där marken är kuperad. Marken sluttar nedåt både österut och västerut.

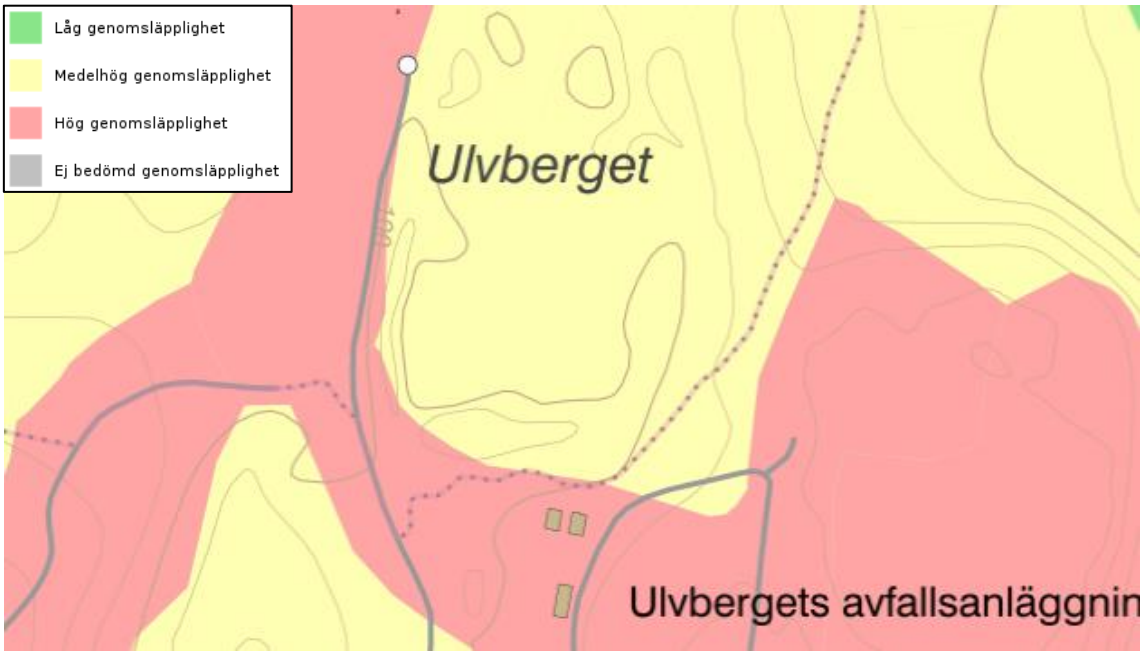
2.5 Dagvattensystem

Dagvattensystemet på anläggningen är under projektering och är ännu ej fastställt. Det planeras att utföras som ett system där vatten rinner ner från anläggningen och samlas upp i en damm. Dagvatten ska kunna stängas av vid behov så det inte kan rinna vidare från dammen. Dagvattensystemet bör utformas så att provtagning av vatten kan ske.

2.6 Jordarter och genomsläpplighet

Jordarterna kring anläggningen utgörs av morän [1]. Genomsläppligheten illustreras i Figur 4 nedan och är medelhög på anläggningen och hög utanför anläggningen.

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676



Figur 4: Genomsläppligheten runt anläggningen [2].

2.7 Förekomst av känsliga recipienter

Brandskyddslaget har inte fått några uppgifter om att det finns några känsliga recipienter i närområdet, och anläggningen ligger inte i närheten av särskilt skyddsvärd natur.

3. Vatten som släckmedel

3.1 Allmänt

Vid en brand på anläggningen kan det förväntas att en släckinsats sker med enbart vatten eller med vatten som huvudsakligt släckmedel. Vatten som träffar varma brandgaser, flammor, brinnande material eller förkolnat material anses vara kontaminerat och kan därför behöva omhändertas.

När vatten används som släckmedel vid en brand förångas en del. Faktorer som påverkar förångningen kan till exempel vara var vattnet påförs, hur lång sträcka som dropparna färdas genom brandgaserna samt brandgasernas temperatur. Beroende på om vattnet påförs på upphettade ytor, direkt på brinnande ytor eller i brandgaserna som producerats, blir förångningen olika stor.

Övriga släckmedel kan utgöras av skum, pulver eller olika gasformiga släckmedel vilka inte ytterligare berörs i denna rapport.

3.2 Faktorer som påverkar släckvattnets innehåll

Släckvattnets innehåll kan variera inom ett stort spann. Vilka komponenterna är beror på vad som brinner, temperaturförhållanden, syretillgång och turbulens i gasfasen som avgör kontakten mellan syret i luften och bränslet [3]. Vid en insats med avsikt att exempelvis kyla väggar eller tak för att begränsa spridningsrisken, utan att kyla någon brandhärd, kontamineras inte kylvattnet mer än motsvarande regn och detta kan således tas om hand som vanligt dagvatten.

När vatten används för att släcka bränder fungerar det dels som ett lösningsmedel för vissa ämnen, dels som överföring och urtvättning av partiklar från brandrök samt dels som bärare av löst material. Urtvättningen gäller både för ämnen som fanns på platsen innan branden bröt ut och ämnen som bildats i och med branden. Beroende på hur stora mängder vatten som påförs blir urtvättningen och borttransporten mer eller mindre effektiv. Stora mängder vatten ger effektiv borttransport och urtvättning.

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676

Vad som följer med släckvattnet beror bland annat på hur föreningen eller ämnet löser sig i vatten. Då kontakten mellan vattnet och brandröken bara varar en kort stund är ämnets koncentration i släckvattnet helt beroende av dess löslighet i vatten. Detta medför att polära föreningar lättare tvättas ur jämfört med opolära. Ämnen med hög kokpunkt kan även de tvättas ur brandröken eftersom de lätt kondenserar på partiklar och sedan följer med genom vattnets mekaniska skrubbning. Urtvättning ur brandröken sker alltså framför allt av ämnen med hög kokpunkt och starkt polära ämnen [4].

För ämnen som inte finns i brandröken utan i det redan förbrända materialet är kontakttiden mellan vatten och material längre än kontakttiden mellan vatten och brandrök och koncentrationerna blir därmed oftast högre i vatten som träffar det förbrända materialet [4].

Vilka ämnen som bildas vid en brand är också beroende av hur förhållandena för förbränning ser ut. Temperaturer över 800 ˚C är oftast tecken på fullständig förbränning. Vid fullständig förbränning är de föreningar som bildas ofta enkla, gasformiga och fullständigt oxiderade. I vatten som tvättar ur brandrök från en fullständig förbränning blir därför föroreningssammansättningen i regel av en enklare typ.

Lägre temperaturer (under 700 ˚C) kan vara tecken på ofullständig förbränning. Orsakerna till den ofullständiga förbränningen kan bland annat vara att syretillgången är begränsad eller att påfört släckmedel begränsar branden. Vid ofullständig förbränning bildas ofta mer komplexa föreningar. När mycket släckmedel används för brandsläckning kan vissa delar av branden släckas antingen tillfälligt eller permanent. Det medför att släckmedlet lätt kan tvätta ur föroreningar från brandområdet och att släckmedlet till följd därav kan få en mycket komplex sammansättning [4]. Inblandningen av föroreningar ökar med andra ord proportionellt mot mängden använt släckmedel.

3.3 Släckvattnets möjliga kemiska sammansättning

Beroende på vad det är som brinner och hur effektiv förbränningen och släckningen är kan släckvattnet innehålla en rad oönskade föroreningar [4], [5] och [6]. Några vanliga förbränningsprodukter sammanfattas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1: Olika material och de förbränningsprodukter som genereras vid förbränning.

Material som förbränns	Exempel på förbränningsprodukter
Organiskt material	PAH[1], VOC[2], NO_x[3]
Färg och lösningsmedel	PAH, PCB[4], dioxiner, metaller
Plast	Metaller, PAH, PCB, dioxiner, cyanider, NO_x
Gummi	Svaveloxider, VOC, dioxiner
Elkablar	PAH, dioxiner
Metall	Metallföreningar
Elektronikdelar	Flamskyddsmedel, dioxiner, kväveföreningar
Petroleumprodukter	Svavelhaltiga föreningar, PAH
Gips	Svavelhaltiga föreningar
Skumvätska	Tensider, PAH, VOC, dioxiner, petroleumföreningar, PFAS
Brandsläckningspulver	Kväveföreningar, fosforföreningar

[1]Polycykliska aromatiska kolväten, [2]Lättflyktiga organiska föreningar, [3]Kvävedioxider, och [4]Polyklorerade bifenyler.

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676

Flera av de ämnen som bildas påverkar även vattnet genom t.ex. syreförbrukande förmåga, genom att ändra pH, eller genom en övergödande förmåga. Utöver ovanstående kan det också förutsättas att släckvatten även innehåller ämnen som sköljs med från anläggningen, i synnerhet ämnen som förvaras i brännbara förpackningar eller emballage. Även ämnen som inte deltar i brandförloppet kan sköljas med vattnet.

4. Dimensionerande förutsättningar

4.1 Brandbelastning

Brandbelastningen på anläggningen kommer huvudsakligen utgöras av gödsel, matavfall, flis och slaktavfall. En stor del av brandbelastningen kommer innehålla en större mängd vatten, vilket inte minskar den totala mängden brännbart material, men som minskar risken för att en antändning sker. Om antändning väl sker i blött material kommer en större energimängd dessutom gå till att förånga vattnet, vilket innebär att brandens intensitet och spridningsmöjlighet begränsas.

4.2 Befintliga skyddsåtgärder

Byggnaden är under projektering och det är ännu inte fastställt hur brandskyddet kommer utföras inom anläggningen.

Driften av anläggningen kommer att övervakas av ett driftövervakningssystem där bland annat driftlarm och larm kopplat till bland annat gasvarnare kommer att ingå. Driftpersonal kommer även kunna styra från annan plats i det fall driftpersonal inte finns på plats. Anläggningen kommer att vara bemannad dagtid under vardagar samt ha beredskapstjänstgöring med viss tillsyn under övrig tid.

Anläggningen kommer även förses med gaslarm samt brandlarm för att utsläpp av gas samt uppkomst av brand ska kunna detekteras i ett tidigt skede för att en insats snabbt ska kunna inledas.

4.3 Räddningstjänstens insatsmöjligheter

Norrhälsinge Räddningstjänst har sex avdelningar belägna i Hudiksvalls och Nordanstigs kommuner, vilka finns i Hudiksvall, Iggesund, Delsbo, Friggesund, Jättendal och Hassela. Den närmaste stationen från biogasanläggningen är huvudstationen i Hudiksvall som är belägen ca 4,5 km från den planerade biogasanläggningen.

Huvudstationen i Hudiksvall är bemannad med både hel- och deltidspersonal. Enligt insatskartan i Norrhälsinge räddningstjänsts handlingsprogram är insatstiden 10 minuter från räddningstjänsten larmas till att en insats kan påbörjas. Eftersom räddningstjänsten kan förväntas vara på plats i ett tidigt skede förväntas en släckinsats kunna inledas snabbt.

Förutsättningarna för framkomlighet för räddningstjänsten bedöms vara goda med hänsyn till vägnätet kring anläggningen. Med hänsyn till krav från BGA 2022 gällande skyddsavstånd mellan rötkammare, gaslager och byggnader finns ett visst skydd i form av avstånd eller brandcellsavskiljning som underlättar för räddningstjänstens insats samt begränsar risk för brandspridning.

4.4 Brandvattenförsörjning

Släckvattenutredningen beaktar inte hur brandvattentillgången säkras. Syftet med släckvattenutredningen är endast att undersöka potentiella miljökonsekvenser av kontaminerat släckvatten vid brand. I beräkningar och scenariobeskrivningar förutsätts att aktuella vattenmängder finns tillgängliga på ett eller annat sätt.

Brandvattenförsörjning kan lösas med vattenbrandposter i gata, med tankbilar och/eller genom en separat vattentank.

I aktuellt fall planeras en brandvattentank införas på anläggningen (benämns 957A på ritning). Brandvattentanken ska rymma 75 m^3.

Vattenbrandposter i gata finns inte i direkt anslutning till anläggningen.

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676

5. Analys

5.1 Brandscenarier

Utifrån verksamhetens specifika förutsättningar har ett par brandscenarier identifierats. Dessa scenarier har valts ut för att på bästa sätt representera de värsta trovärdiga scenarier som kan inträffa på anläggningen, utifrån ett brand-, insats-, och släckvattenperspektiv. Vid en brand i byggnaden på anläggningen antas att brandförloppet kan bli förhållandevis snabbt och omfattande, samtidigt som en tidig insats bedöms kunna begränsa branden. Vid en brand utomhus antas branden i ett tidigt skede endast omfattar startföremålet, men branden riskerar att spridas om inga brandspridningsbegränsande åtgärder vidtas. Tack vare räddningstjänstens närhet till anläggningen bedöms risken för omfattande brandspridning vara förhållandevis liten.

Den brand som bedöms vara *värsta troliga* ur ett släckvattenperspektiv omfattar ett startföremål (exempelvis en hög med brännbart material) och en insats består i huvudsak av en släckinsats mot föremålet, men även brandspridningsbegränsande åtgärder mot omgivningen. Detta scenario betecknas som **scenario A**.

Scenario A bedöms vara representativt för ett stort antal bränder på anläggningen som bedöms realistiska att utföra en släckande insats mot. Scenariot anses även representativt trots att föroreningarna i släckvattnet kan variera beroende på vad som brinner. Detta eftersom släckvattnet behöver tas omhand oavsett vilka föroreningar det innehåller. En mer omfattande brand än scenario A bedöms generellt inte aktuell att släcka, varför en sådan insats i stället inriktas på att begränsa risken för brandspridning medan branden får brinna ut. En så omfattande brand där insatsen endast utgörs av spridningsbegränsande åtgärder betecknas som **scenario B**.

En brand i LBG-tanken bedöms inte utgöra ett representativt scenario utifrån släckvattenperspektiv eftersom scenarier med de mest allvarliga konsekvenserna, t.ex. med BLEVE till följd, inte bedöms vara aktuella att släcka med vatten. Detsamma gäller med en omfattande brand i tankbil fullastad med LBG. Risker kopplat till LBG hanteras i stället i riskutredningen kopplad till hantering av brandfarlig gas samt regleras genom att anläggningen utförs enligt BGA 2022, TSA 2020 och LNGA 2020 avseende exempelvis skyddsavstånd, materialval och skyddssystem.

5.2 Dimensionerande släckvattenmängder

Oavsett vilket av ovanstående scenarier som inträffar förutsätts det finnas god vattentillgång.

Normalt kan det antas att en del vatten förångas och en del absorberas av porösa material vid brandplatsen. I denna utredning antas dock konservativt att allt släckvatten som påförs bildar kontaminerat släckvatten.

För uppskattning av förväntade släckvattenmängder vid brand i byggnad finns ett antal etablerade beräkningsmodeller. För scenario A utgås från en modell som presenteras i *Vatten och andra släckmedel* [8] och definieras som:

$$V = 115 \cdot A^{1,1} \qquad \text{Ekvation 1}$$

Där V är volymen släckvatten i liter och A är brandarean i m^2.

Vid uppskattning av totala mängder släckvatten i scenario B utgås från dimensionerande flöde och en uppskattad påföringstid. Multiplicering av dessa ger således de dimensionerande vattenmängderna.

I V*atten och andra släckmedel* [8] finns en mängd olika ekvationer för att uppskatta släckvattenvolymen. Detta är endast en teoretisk mängd som utgörs av en konservativ beräkning att hela den teoretiskt största brandarean påförs med vatten. Ekvationen är den senast framtagna i V*atten och andra släckmedel* där även hänsyn tas till att erforderlig mängd släckvatten växer exponentiellt med ökad area, vilket bedöms vara ett rimligt antagande.

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676

5.2.1 Scenario A

Vid en insats som omfattar brand i exempelvis i ett avfallsupplag, fordon eller annat brännbart material kan räddningstjänsten komma att påföra vatten med avsikt att både släcka och kyla. Ett scenario som bedöms representativt för anläggningen är en brand i ett avfallsupplag. I mottagningsbyggnaden finns ett utrymme för plansilo för upplag av fasta restprodukter, t.ex. matavfall och slaktavfall. Brandspridningsrisken till andra delar av byggnaden bedöms vara begränsad eftersom intilliggande avfallsmottagning kommer vidaretransporteras direkt efter avlastning samt att byggnaden i övrigt utförs i obrännbara material. Intilliggande mottagningshall där lastbilarna lossar avfall kommer generellt vara tomma eftersom lastbilar endast är i byggnaden under lossning (och inte tillhör anläggningen).

En brand som spridits till hela plansilon medför en total area om ca 340 m^2. Enligt modellen i Ekvation 1 kan det förväntas krävas ungefär 70 m^3 vatten. Detta motsvarar ungefär en 60 minuter lång släckinsats med fyra strålrör som ger 300 l/min, alternativt lite mindre än en släckinsats med 3 strålrör som ger 450 l/min (ger 82 m^3 vatten).

Utöver detta bedöms det även krävas kapaciteten från två strålrör (á 300 l/min) för att hindra brandspridning, vilket under samma insatstid resulterar i 36 m^3 kylvatten. Totalt uppstår med andra ord 106 m^3 kontaminerat vatten.

Andra tänkbara scenarier kan vara en brand i en lastmaskin, kontorsbyggnad eller i flislager, men dessa scenarier bedöms täckas in i Scenario A och studeras därför inte vidare. Möjlighet till släckvattenuppsamling ska dock finnas oavsett var på anläggningen en släckinsats är nödvändig.

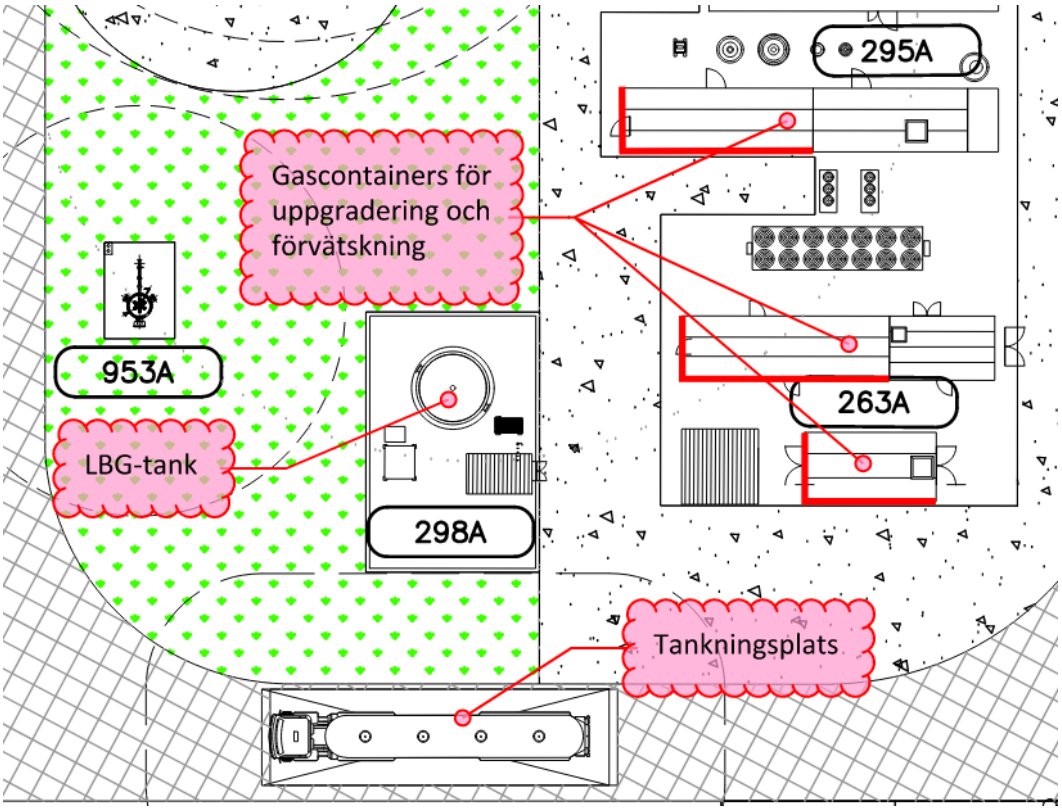
5.2.2 Scenario B

Vid en mer omfattande brand än scenario A bedöms en insats i stället inriktas på att begränsa risken för brandspridning medan branden får brinna ut. En brand i lastbil kan inträffa i princip var som helst på anläggningen där lastbilar förekommer. En tänkbar position är på tankningsplatsen för LBG som är placerad ca 13 meter från LBG-tanken. Scenariot jämförs med en lastbil fylld med brännbart emballage. Observera att scenariot inte omfattar en tankbil fullastad med LBG (se sista stycket i avsnitt 5.1), utan en lastbil fylld med brännbart material, exempelvis som levererar substrat till anläggningen. Utifrån försök gjorda kan bränder i lastbilar fyllda med lastpallar av trä och plast nå effektutvecklingar upp till maximalt 150 – 200 MW [7]. Med hänsyn till att det aktuella scenariot antas inträffa utomhus (och inte i tunnlar, som i de genomförda försöken), antas att en sådan brand har en genomsnittlig effektutveckling på maximalt 100 MW. Enligt samma källa kan varaktigheten uppskattas till ca 35 – 40 minuter.

En brand i en lastbil kan potentiellt spridas till närliggande brännbart material, byggnader eller cisterner. I aktuellt fall bedöms LBG-tanken vara nödvändig att skydda för att förhindra att tanken brister på grund av infallande strålning från lastbilsbranden. Fokus för scenariot bedöms således vara att genomföra spridningsbegränsande åtgärder för att hindra ytterligare spridning.

Som nämns ovan innebär scenariot en mycket hög effektutveckling och en brand som är för omfattande för att kunna släcka. Däremot är varaktigheten begränsad, vilket innebär att insatsen inriktas på att hindra spridning genom påföring av vatten med avsikt att kyla. LBG-tankens mantelyta är 158 m^2 och dess topp är ca 12 m^2 (tanken rymmer 150 m^3 och har en diameter om ca 3,8 m). Utöver LBG-tanken finns några containers innehållandes gasuppgradering och förvätskning sydöst om tankningsplatsen. Det uppskattas att de delar som behöver kylas är de ytor samt tak som vetter mot tankningsplatsen, se Figur 5 nedan.

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676



Figur 5: Kylscenario för LBG-tank och gasuppgradering. Röda linjer för gascontainers redovisar vilka väggytor som bedöms behöva kylas. (Observera att även gascontainernas tak samt LBG-tank ska kylas)

Gascontainers antas vara 3 m höga och den totala ytan, inklusive tak, som kan förväntas kylas beräknas därmed till 205 m^2.

Vid vattenbegjutning av hotade objekt ska en påföring av 2 l/m^2 min säkerställas på utsatta ytor, medan det vid högre strålning eller vid direkt flampåverkan krävs betydligt högre flöde än så [9]. Om lastbilen står så nära LBG-tanken att det finns risk för direkt flampåverkan går det sannolikt inte att komma tillräckligt nära LBG-tanken.

Kylvattenbehovet för en LBG-tanken kan beräknas enligt nedan [9]:

$$Kylvattenbehov = (0{,}25 \cdot mantelyta + 0{,}4 \cdot takyta) \cdot 2\ l/m^2 min = (0{,}25 \cdot 158 + 0{,}4 \cdot 12) \cdot 2\ l/m^2 min = 89\ l/min$$

Kylvattenbehovet för gascontainers beräknas till:

$$Kylvattenbehov = Area \cdot 2\ l/m^2\ \text{min} = 205 \cdot 2\ l/m^2 min = 410\ l/min$$

Totalt kylvattenbehov uppgår således till ca 500 l/min. Enligt beskrivningen av scenariot enligt ovan förväntas brandens varaktighet vara ca 40 minuter. För att ta höjd för att ett brandförlopp i en tunnel kan skilja sig från ett förlopp utomhus i det fria ansätts varaktigheten i beräkningarna till 60 minuter. Scenariot för en kylande insats av LBG-tanken och gasuppgraderingen ger en total vattenmängd om 30 m^3.

Huruvida vattnet blir kontaminerat eller inte beror på ifall det kommer i kontakt med brandhärden, förbränt material eller utläckta ämnen. Ifall vattnet endast träffar LBG-tanken och gasuppgraderingen som hotas av strålningen från lastbilsbranden utan att komma i kontakt med något av ovanstående blir det inte kontaminerat mer än motsvarande regnvatten. För scenariot antas att vattnet inte blir kontaminerat alternativt endast kontaminerat i mycket begränsad utsträckning.

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676

5.2.3 Sammanvägning av samtliga scenarion

Enligt ovanstående beräkningar resulterar det värsta troliga scenariot i **totalt 106 m³ kontaminerat vatten vilket således utgör den dimensionerande vattenmängden.** Vattnet kommer i scenariot inledningsvis ansamlas i mottagningsbyggnaden men kommer successivt rinna vidare till dagvattendammen allt eftersom golvbrunnarna blir fulla och vattnet rinner ut genom portarna.

6. Släckvattenuppsamling

6.1 Primär uppsamlingsmöjlighet

Vid en invändig insats kan det antas att allt påfört vatten kommer hamna på golvet vid brandplatsen. Mindre mängder vatten kan förväntas ansamlas vid lokala lågpunkter vid och runtom påföringsstället, men detta bedöms vara så pass små mängder att det är försumbart. Påfört vatten kommer rinna ut ur byggnaden via portar och/eller samlas upp i golvbrunnar. I mottagningsbyggnaden kommer det finnas golvbrunnar som leder tillbaka vattnet in i processen igen. När golvbrunnar och rörledningar blir fulla kommer vattnet rinna ut ur byggnaden. Det kommer inte förekomma några utslagsbackar eller liknande med plaströr där vatten går till kommunens reningsverk utan verksamheten planeras att förses med en enskilt avloppsanläggning.

Vid en utvändig insats antas allt påfört vatten hamna på marken vid brandplatsen och därefter rinna vidare mot dagvattenbrunnar. Mindre mängder vatten kan förväntas ansamlas vid lokala lågpunkter vid och runtom påföringsstället, men detta bedöms vara så små mängder att det är försumbart. Det vatten som hamnar på marken ska rinna samma väg som dagvatten på samma plats, vilket innebär att vattnet kommer rinna till dagvattensystemet och vidare till dammen. Det behöver säkerställas att eventuell mark som är genomsläpplig och/eller lutar åt annat håll än dammen ska leda vatten till dammen.

6.2 Omhändertagande av släckvatten efter insats

Släckvattnet kan förväntas vara kontaminerat i olika grad beroende på vad som brunnit och hur vattnet påförts. Om vattnet endast använts för att kyla utvändiga byggnadsdelar kommer vattnet sannolikt inte vara mer kontaminerat än motsvarande dagvatten, medan släckvattnet som påförs direkt på brinnande material kan förväntas vara kontaminerat i högre grad.

Efter avslutad insats behöver provtagning göras av uppsamlat vatten och eventuell kontaminerad mark för att avgöra ifall det behöver saneras, destrueras eller på annat sätt omhändertas. Vid eventuellt läckage på genomsläppliga ytor bör vattnet och det översta jordlagret samlas upp så snart som möjligt.

Observera att släckvatten inte bör lagras under en längre tid i vare sig dagvattennätet eller i lokala lågpunkter eftersom det sätter dagvattenhanteringen ur spel samtidigt som även hårdgjorda ytor med tiden medger viss infiltration. Dessa barriärer bör endast betraktas som kortvariga buffertytor.

Det rekommenderas att verksamheten införskaffar egen utrustning, alternativ ingår avtal med en extern aktör, för provtagning, pumpning, sanering, och bortforsling av kontaminerat vatten.

7. Slutsats

Den dimensionerande mängden kontaminerat vatten som kan förväntas uppstå vid en insats på anläggningen är 106 m³.

Det ska säkerställas att dammen där dagvattnet hamnar utförs med tillräcklig kapacitet för att rymma den beräknade dimensionerande vattenmängden.

Observera att denna släckvattenutredning har tagits fram under ett tidigt skede och kan behöva uppdateras vid ändrade förutsättningar.

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676

8. Åtgärdsförslag

Följande åtgärder föreslås:

- Det ska säkerställas att släckvatten leds till dagvattendammen och att den har kapacitet att omhänderta den dimensionerande vattenmängden. Det rekommenderas att dammen dimensioneras med en viss säkerhetsmarginal om förutsättningar inom den planerade anläggningen ändras som skulle kunna medföra en större dimensionerande vattenmängd än den framräknade med hänsyn till det tidiga skedet som projektet befinner sig i.
- Ytor i anslutning till byggnader samt ytor där upplag och cisterner placeras utförs hårdgjorda.
- Det ska säkerställas att vatten som hamnar på marken ska rinna samma väg som dagvatten på samma plats (via dagvattensystemet till dammen), vilket även gäller eventuell mark som är genomsläpplig och/eller lutar bort från dammen.
- Om det i byggnaderna förekommer utslagsbackar eller motsvarande med plaströr där vatten går till kommunens reningsverk behöver dessa skyddas så en brand inte riskerar att skada rören och att kontaminerat släckvatten kan ledas vidare (om avstängningsmöjligheter saknas).
- Anordna avstängningsventiler på dagvattensystemet och arbeta in en rutin att stänga av detta i insatskortet. Redovisa även placering av brunnar och dragning av ledningar.
- Upprätta en handlingsplan för omhändertagande av släckvatten. Det rekommenderas att åtgärdsplanen definierar tillvägagångssätt vid avslutad insats och inkluderar följande:
  - Kontaktuppgifter till extern aktör med sugbilar
  - Kontaktuppgifter och rutin för provtagning av jord och släckvatten
  - Strategiska val för mellanlagring av kontaminerat släckvatten
  - Eventuellt avtal för rening eller destruktion av kontaminerat släckvatten
  - Plan för sanering av mark och vatten

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676

Referenser

[1] SGU Jordarter, ”Jordarter 1:1 miljon,” 5 November 2024. [Online]. Available: www.sgu.se.

[2] SGU Genomsläpplighet, ”Genomsläpplighet,” 5 November 2024. [Online]. Available: www.sgu.se.

[3] S. Persson, Brand och miljöeffekter: kunskapsöversikt, Räddningsverket, 1996.

[4] D. Stridsman, J. Andersson och I. Svedung, Effekter av släckvatten, Räddningsverket, 1997.

[5] L. Chrysikou, P. Gemenetzis, A. Kouras, E. Manoli, E. Terzi och C. Samara, ”Distribution of Persistent Organic Pollutants, Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Trace Elements in Soil and Vegetation Following a Large Scale Landfill Fire in Northern Greece,” i *Environment International*, 2008.

[6] Avfall Sverige, ”Oväntat farliga utsläpp då elavfall brinner,” *Avfall och Miljö Nr 3 2009,* 2009.

[7] M. K. Cheong, W. O. Cheong och K. W. Leong, ”Heat Release Rates of Heavy Goods Vehicle,” i *BHR International Symposium on Aerodynamics, Ventilation and Fire in Tunnels*, Barcelona, 2013.

[8] S. Särdqvist, Vatten och andra släckmedel, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2013.

[9] Räddningsverket, Brandskydd i oljedepå Rekommendation, Karlstad: Räddningsverket, Räddningstjänstavdelningen, 2000.

[10] Naturvårdsverket, ”Skyddad natur,” 5 November 2024. [Online]. Available: www.skyddadnatur.naturvardsverket.se.

Ankom: 2025-07-07 Ärende: PLAN.2023.5 Handling: 659676