



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Upprättad av	Godkänd av
A	2023-02-22	Originalhandling	Theodor de Sousa	Alexander Lauge Pedersen

Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av
Datum
Granskare

556767-9849
Riskutredning Örtoftaverket
30039651
Kraftringen
Theodor de Sousa
2023-02-22
Oskar Zubac

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	5
1 Inledning	6
1.1 Syfte och mål.....	6
1.2 Avgränsningar	6
2 Metod.....	7
2.1 Begrepp och definitioner	7
2.2 Riskkriterier	8
2.2.1 Individrisk	8
2.2.2 Samhällsrisk.....	9
2.3 Skadekriterier	9
2.4 Riskidentifiering.....	9
2.5 Stabilitetsklasser och vindhastigheter	10
2.6 Riskvärdering	10
3 Områdesbeskrivning.....	11
3.1 Temperatur och vind	12
4 Befintlig och planerad anläggning	14
5 Resultat från riskworkshop	16
6 Riskinventering	17
6.1 Interna riskkällor	17
6.1.1 Bränslebrand vid transport.....	17
6.1.2 Fordonsolycka.....	17
6.1.3 Brand inom anläggningen.....	17
6.1.4 Dammexplosion inom anläggningen	17
6.1.5 Ångexplosion	18
6.1.6 Utsläpp av ånga	18
6.1.7 Utsläpp av kemikalier	18
6.1.8 Utsläpp av orenade rökgas.....	18
6.1.9 Utsläpp av släckvatten	19
6.2 Externa riskkällor.....	19
6.2.1 Södra stambanan	19
6.2.2 Olycka väg 936	19
6.2.3 Olycka väg 104	19
6.2.4 Olycka naturgasledning eller reglerstation	19
6.2.5 Olycka Nordic Sugar	20
6.3 Dimensionerande riskscenarier.....	20
6.3.1 Ytbrand i bränslestack	20
6.3.2 Brand vid utsläpp från HVO-cistern	20
6.3.3 Utsläpp av ammoniak	20
7 Riskanalys	21
7.1 Konsekvensberäkningar.....	21
7.1.1 Ytbrand i bränslestack	21
7.1.2 Brand vid utsläpp från HVO-cistern	23
7.1.3 Ammoniakutsläpp	23
7.2 Individrisk	29

7.3	Samhällsrisk.....	32
8	Riskvärdering.....	33
9	Rekommenderade riskreducerande åtgärder	34
10	Slutsats.....	35
	Referenser	36
	Bilaga A – Resultat från riskworkshop.....	37
	Bilaga B – Inputdata EFFECTS.....	40
	Bilaga C – Inputdata ALOHA.....	43

Sammanfattning

KEAB ansöker om tillstånd enligt miljöbalken för Örtoftaverket på fastigheten Örtofta 21:15 i Eslövs kommun, Skåne län. Tillståndsansökan avser dels tillstånd för befintlig verksamhet, dels tillstånd för att uppföra och ta i drift en ny samförbränningspanna.

Den här utredningen syftar till att fungera som underlag för tillståndsansökan enligt 9 kap. miljöbalken (1998:808), med målet att kartlägga och analysera olycksrisker samt riskbilden för anläggningen och omgivningen i form av människa och miljö.

Utredningen har identifierat tre stora riskkällor kopplade till verksamheten: ytbrand i bränslestackar, brand vid utsläpp av HVO, samt utsläpp av ammoniak från cistern på anläggningen eller vid transport.

Mjukvara för konsekvensberäkningar visar att skadliga konsekvenser, i form av värmestrålning vid HVO-brand, inte uppkommer utanför anläggningsområdet. Beräkningarna visar också att gränsvärdena AEGL 2 och AEGL 3 (60 minuter) överskrids utanför anläggningen vid utsläpp av ammoniak och rökgas-spridning, men att rökgasen inte riskerar att påverka områden med stadigvarande vistelse, samt att individrisken och samhällsrisken kopplad till ammoniak är acceptabel, och aldrig överskrider 10^{-7} per år.

Baserat på den kvantitativa analys som utförts och givet de åtgärdsförslag som beskrivs i den här utredningen, bedömer Sweco att risken för tredje part är acceptabel.

1 Inledning

KEAB ansöker om tillstånd enligt miljöbalken för Örtoftaverket på fastigheten Örtofta 21:15 i Eslövs kommun, Skåne län. Tillståndsansökan avser dels tillstånd för befintlig verksamhet, dels tillstånd för att uppföra och ta i drift en ny samförbränningspanna. Ansökan omfattar en total tillförd bränsleeffekt på 280 MW fördelat på två samförbränningspannor. Anläggningen ska utformas för en förbränning av ca 450 000 ton bränsle per år, varav 265 000 ton kommer att utgöras av avfall (returträ).

Den här riskutredningen har genomfört en riskidentifiering baserat en riskworkshop och tidigare platsspecifika riskutredningar. Därefter har relevanta risker värderats, i första hand kvalitativt, och vid behov kvantitativt. Den kvantitativa riskvärderingen har utgått från föreslagna riskkriterier i rapporten *Värdering av risk*[1].

1.1 Syfte och mål

Syftet med riskutredningen är att utgöra ett underlag för verksamhetens tillståndsansökan enligt 9 kap. miljöbalken.

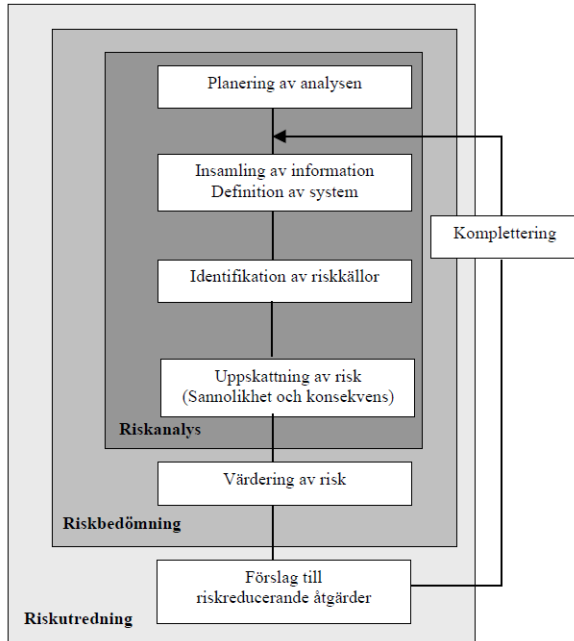
Målet med riskutredningen är att kartlägga och analysera olycksrisker samt riskbilden för anläggningen och omgivningen med avseende på människa och miljö.

1.2 Avgränsningar

Utredningen omfattar akuta olycksrisker och berör därmed inte långsiktiga konsekvenser för anläggning eller tredje part, exempelvis hälsoskador från återupprepad exponering eller bioackumulering av utsläpp.

2 Metod

Riskutredningen struktureras enligt principschemat i Figur 2.1.



Figur 2.1: Principschema över riskutredningsprocessen.

2.1 Begrepp och definitioner

I en riskutredning används vanligen ett flertal olika begrepp för att beskriva olika olyckshändelser och delar av utredningen. Nedan förtydligas de begrepp som använts i denna riskutredning.

Risk definieras som en sammanvägning av sannolikheten för och konsekvensen av en olycka eller skadehändelse. Sannolikheten beskriver hur troligt det är att olyckan inträffar och konsekvensen beskriver hur omfattande skador som uppstår, exempelvis i form av antal omkomna.

Riskutredning avser både genomförande av *riskidentifiering*, *riskanalys*, och *riskvärdering*.

Riskidentifieringen har baserats på teknisk beskrivning från verksamheten samt samrådsunderlag. Riskidentifieringen har även baserats på statistik, relevant facklitteratur, platsspecifika utredningar för området/närområdet, tidigare erfarenheter och riskanalyser. Utifrån detta underlag har sedan dimensionerande olycksscenarier arbetats fram och möjliga dominoeffekter identifierats.

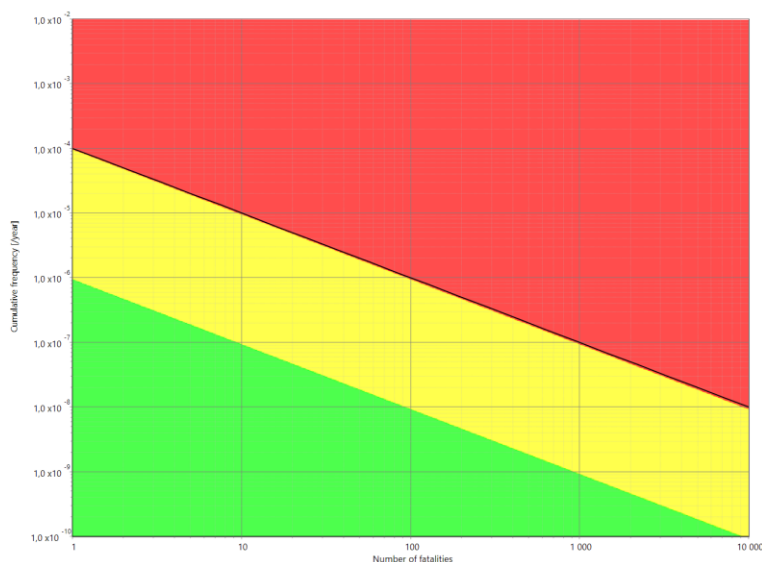
Riskanalysen har i denna riskutredning genomförts kvantitativt, vilket innebär att sannolikhet för och konsekvens av varje identifierad olyckshändelse/skadehändelse beskrivs med absoluta värden. Sannolikhet och konsekvens har sedan sammanvägts och risken illustreras med riskmåttan individrisk och samhällsrisk.

Riskvärdering avser den fas i riskutredningen där uppskattade risker bedöms acceptabla eller ej. I denna del av utredningen kan det även bli aktuellt att föreslå och verifiera riskreducerande åtgärder eller kvalitativt beskriva vilka effekter sådana åtgärder medför ur riskhänseende.

Individrisk är ett riskmått som beskriver sannolikheten för dödliga skador i anslutning till en riskkälla. Riskmättet tar ej hänsyn till hur många människor som vistas i närheten av riskkällan och förutsätter att en person står på samma plats dygnet runt under ett års tid. Måttet brukar beskrivas som ett rättighetsbaserat mått eftersom det utifrån måttet är möjligt att avgöra om enskilda individer utsätts för en oacceptabelt hög risknivå. Individrisken kommer i denna riskutredning presenteras i form av individriskkonturer på en karta över området.

Samhällsrisk är ett riskmått som beskriver risken med hänsyn till hur många människor som kan omkomma om det sker en olycka vid riskkällan. Hänsyn tas då till den områdesspecifika befolkningstätheten samt dygnsvariationer i befolkningstätheten. Samhällsrisk presenteras i ett F/N-diagram. I F/N-diagrammet avläses sannolikheten för att en eller flera personer omkommer till följd av en olycka i anslutning till riskkällan.

ALARP (As Low As Reasonably Practicable) är ett begrepp som syftar till att säkerhetshöjande åtgärder ska genomföras i den utsträckning det är möjligt. I den här utredningen används ALARP för att beskriva det område i en FN-kurva, mellan acceptabel risk och oacceptabel risk, där risker kan accepteras om riskreducerande åtgärder utförs. Området representeras av den gula diagonalen i Figur 2.2.



Figur 2.2: ALARP-området i en FN-kurva illustrerat i gult, placerat mellan den acceptabla risken i grönt, och den oacceptabla risken i rött.

2.2 Riskkriterier

I denna riskutredning har riskerna värderats mot kriterier som presenteras i *Värdering av risk*[1]. Således har acceptanskriterierna för individrisk respektive samhällsrisk enligt publikationen, även kända som DNV-kriterierna, valts att användas.

2.2.1 Individrisk

Följande acceptanskriterier vid bedömning av individrisk har använts:

- Övre gräns för ALARP-området har varit 10^{-5} per år oberoende avstånd från riskkällan.

- Undre gräns för ALARP-området har varit 10^{-7} per år oberoende avstånd från riskkällan.

2.2.2 Samhällsrisk

Följande acceptanskriterier vid bedömning av samhällsrisk har använts:

- Övre gräns för ALARP-området har varit 10^{-4} per år för $N = 1$, med en lutning på FN-kurva på -1.
Undre gräns för ALARP-området har varit 10^{-6} per år för $N = 1$, med en lutning på FN-kurva på -1.

2.3 Skadekriterier

För att ta fram riskområden för värmestrålning har följande gränsvärden använts:

- 32 kW/m^2 – Spontan antändning av trä[2].
- 15 kW/m^2 – Brandspridning till byggnad inom 30 minuter[3].
- 6 kW/m^2 – Räddningstjänsten kan arbeta under 30 minuter i skyddsutrustning[4].

För att ta fram riskområden för toxisk gasmolnsspridning av ammoniak har gränsvärden för ren ammoniak från EPA¹ använts, i form av AEGL-värden.

AEGL är ett tröskelvärdesmått för akut exponering, där snittkonsekvensen för den generella befolkningen, inklusive känsliga individer, ges i tre nivåer för olika koncentrationer. Olika koncentrationer kan ge samma nivå för olika exponeringstider, där en högre exponeringstid ger en lägre koncentration för samma nivå. AEGL 3 är den allvarligaste nivån, där livshotande konsekvenser eller död förväntas drabba individen. Vid AEGL 2 förväntas långvariga eller irreversibla konsekvenser uppstå för individen. Den lägsta nivån, AEGL 1, omfattar effekter som inte ger symptom, och vissa upplevda besvär. AEGL 1 anses ej vara relevant för den här utredningen.

Följande gränsvärden har använts:

- AEGL 3 – 60 minuter: 1100 ppm
- AEGL 2 – 60 minuter: 160 ppm

För att ta fram riskområden för rökgasspridning från brand i bränslestack har gränsvärden för kolmonoxid från EPA² använts:

- AEGL 3 – 60 minuter: 83 ppm
- AEGL 2 – 60 minuter: 330 ppm

2.4 Riskidentifiering

Riskinventering har skett med hjälp av tidigare platsspecifika riskutredningar och en riskworkshop med representanter från Örtoftaverket den 10 och 15 november 2022. Från dessa källor valdes de risker ut, som bedömdes vara relevanta för utredningens syfte att kartlägga och analysera akuta olycksrisker.

¹ <https://www.epa.gov/aegl/ammonia-results-aegl-program>

² <https://www.epa.gov/aegl/carbon-monoxide-results-aegl-program>

2.5 Stabilitetsklasser och vindhastigheter

Vindhastighetsdata har baserats på SMHI:s station i Hörby. Då vindhastigheter över 8 m/s i dataunderlaget är sällsynt, har tre vindhastigheter i ett jämnt intervall under 8 m/s valts ut: 2 m/s, 4 m/s, samt 6 m/s. För att minska den utspädande effekten som turbulent väder har på koncentrationer, väljs de stabilaste vindklasserna F, E, och D.

2.6 Riskvärdering

Följande vägledande principer för värdering av risk presenteras i Värdering av risk[5]:

- *Rimlighetsprincipen*: En verksamhet bör inte innebära risker som med rimliga medel kan undvikas. Detta innebär att risker som med teknisk och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller reduceras alltid skall åtgärdas, oavsett risknivå.
- *Proportionalitetsprincipen*: De totala risker som en verksamhet medför bör inte vara oproportionerligt stora jämfört med de fördelar som verksamheten medför.
- *Fördelningsprincipen*: Riskerna bör vara skäligt fördelade inom samhället i relation till de positiva effekter som verksamheten medför. Detta innebär att enskilda personer eller grupper inte bör utsättas för oproportionerligt stora risker i förhållande till de fördelar som verksamheten innebär för dem.
- *Principen om undvikande av katastrofer*: Risker bör hellre realiseras i olyckor med begränsande konsekvenser som kan hanteras av tillgängliga beredskapsresurser snarare än i katastrofer.

Räddningsverket föreslår i rapporten Värdering av risk [8] även acceptanskriterier lämpade för värdering av risker presenterade med riskmåten individrisk och samhällsrisk.

Acceptanskriterierna presenteras i form av ett intervall, vilket vanligen kallas för ALARP-området (As Low As Reasonably Practicable). Risker som överstiger ALARP-området är för stora och åtgärder måste vidtas för att reducera risknivån. För risker inom ALARP-området ska risknivån reduceras så långt det är praktiskt möjligt och ekonomiskt försvarbart. Risker understigande ALARP-området bedöms som acceptabla, men om risker som med teknisk och ekonomiskt rimliga medel kan elimineras eller minskas, så ska det göras.

3 Områdesbeskrivning

Örtoftaverket ligger på fastigheten Örtofta 21:15 i Eslövs kommun, se Figur 3.1. Vid bygget av den befintliga anläggningen avsattes en yta för en tillkommande anläggning, som ännu inte har uppförts. Ytan har inte tagits i anspråk och bedöms som tillräcklig för att rymma den tillkommande verksamheten. Den utökade verksamheten kommer därför att anläggas inom samma verksamhetsområde som den befintliga verksamheten. Verksamhetsområdet består idag av en industritomt avsedd för kraftvärmeverk.



Figur 3.1: Örtoftaverkets placering i Örtofta

Omgivningen består av landsbygd, andra verksamheter, stadsbygd och natur. Verksamhetsområdet ligger nordväst om Örtofta sockerbruk och öster om Bråån. Avståndet till närmaste bostäder från tomtgräns är ca 400 m. Toftaholms gård finns ca 600 m öster om anläggningen. I sydostlig riktning, öster om Örtofta sockerbruk finns Toftaholm, ett mindre bostadsområde. Örtofta och Vaggarp är två mindre, närliggande samhällen i syd- och sydvästlig riktning. Mellan Vaggarp och anläggningen återfinns Örtofta slott, vilken fungerar som hotellanläggning. Både i och omkring slottet bor folk även permanent.

Verksamhetsområdet ligger väster om Södra stambanan, norr om väg 104. Området nås via infarten som ligger längs med väg 1267 som ansluter till väg 104.

Ungefär 1,5 km nordost om verksamhetsområdet finns området Ellinge-Västra Sallerup som har klassats som riksintresse för kulturmiljövård. I sydlig riktning, bortanför sockerbruket finns ytterligare ett område med riksintresse för kulturmiljövård; Lackalänga – Västra Hoby mm. I närområdet finns även flera olika fornlämningar. Anslutning till transportleder för farligt gods är lokaliserade 4 km österut och 8 km västerut. En detaljerad områdesbeskrivning återfinns i den tekniska beskrivningen och miljökonsekvensbeskrivningen för ansökan.

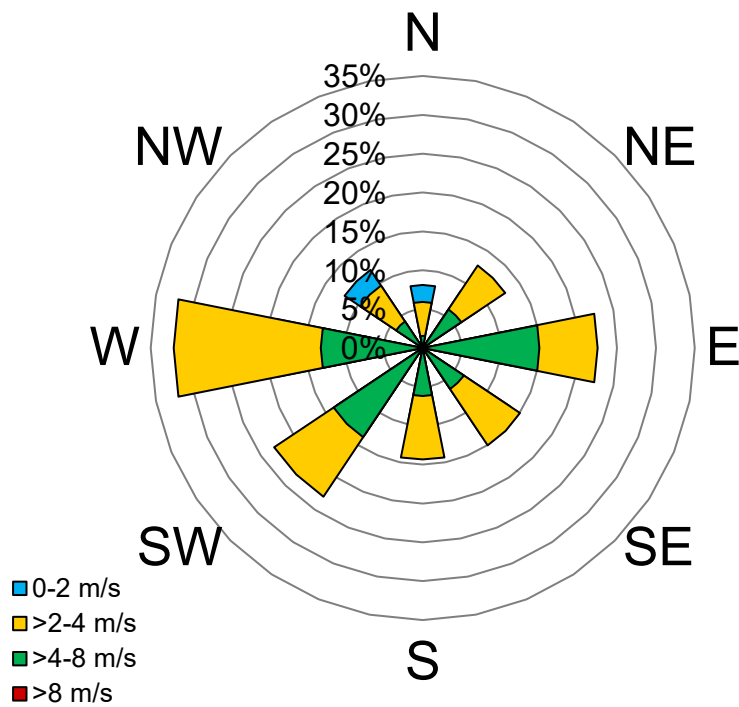


Figur 3.2: Primär led för transport av farligt gods i närområdet. Örtoftaverket är markerad med röd cirkel och närmsta väg till farligt gods-led som rött streck. Bild tagen den 1 november 2022 från Trafikverkets tjänst "NVDB på webb", © Lantmäteriet, Geodatasamverkan.

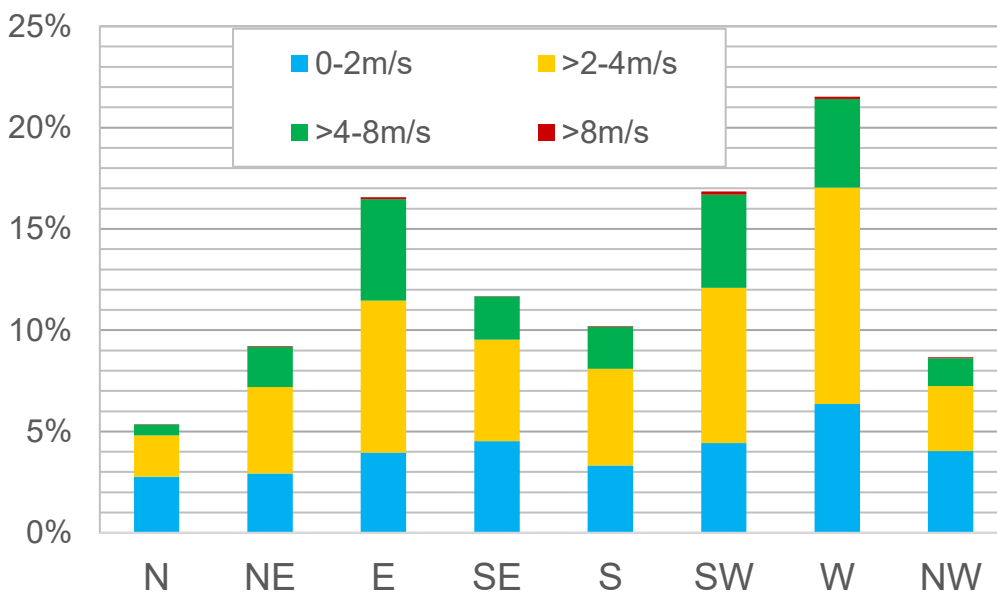
3.1 Temperatur och vind

Medeltemperaturen baseras på mätningar gjorda på Örtoftaverket timvis under 2021, vinddata är hämtad från SMHI:s väderstation i Höör timvis under perioden augusti 1995 till och med juli 2022, och solstrålningsdata från SMHI:s väderstation i Lund timvis under perioden januari 1983 till och med juli 2022.

Medeltemperaturen beräknas till 9,7 °C, och vindförhållanden och stabilitetsklassfördelning kan ses i figur 3.3 och figur 3.4, och medelsolstrålningen dagtid beräknas till 201 W/m².



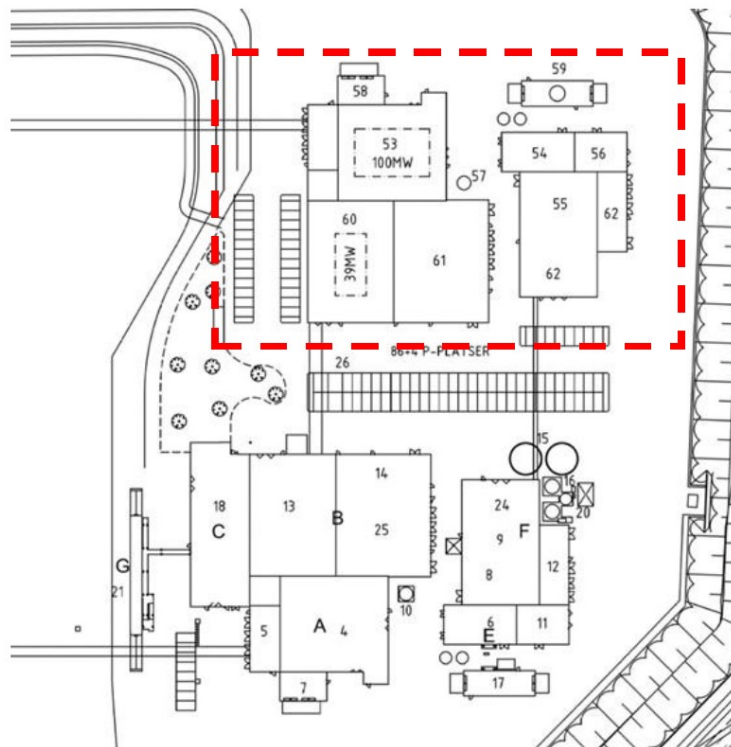
Figur 3.3: Vindros för vindhastigheter tagen från SMHI:s mätstation i Höör, två mil från Örtoftaverket.



Figur 3.4: Fördelning över vindhastighet och vindriktning tagen från SMHI:s mätstation i Höör, två mil från Örtoftaverket.

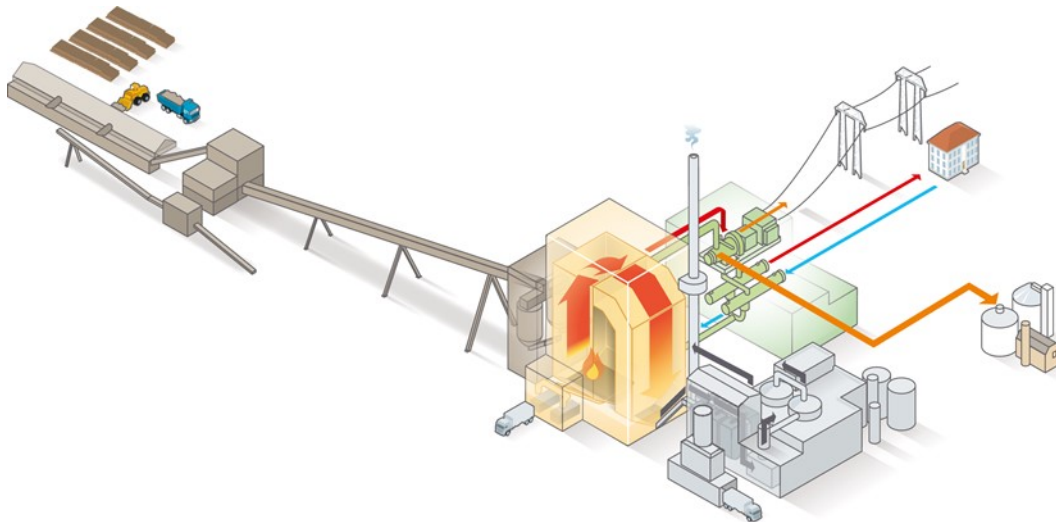
4 Befintlig och planerad anläggning

Den befintliga samförbränningspannan är placerad i en 50 m hög byggnad och skorstenshöjden är 80 m. Pannbyggnaden är markerad med bokstaven A i figur 4.1 som visar delar av situationsplanen för Örtoftaverket. Den röstreckade rektangeln markerar byggnader som är tänkta att uppföras.



Figur 4.1: Del av situationsplanen för Örtoftaverket där placering av den nya verksamheten är markerad med röstreckad rektangel. Befintlig anläggning är placerad nedanför markeringen med bokstäverna A-G. Bilden har kopierats från Krafringens rapport "Ny produktionskapacitet till 2028"

Vid Örtoftaverket förbränns bränsle för att producera el, ånga, samt värme till fjärrvärmenätet. En förenklad illustration över verksamheten presenteras i figur 4.2. Där visas, från vänster i bild, ett bränslelager, utrustning för intransport av bränsle via ett sållhus till samförbränningspannan samt pannan. I pannan förbränns bränslet och ånga genereras. Ånga används till elproduktion och levereras till det närliggande sockerbruket. Rökgasen från förbränningen leds genom ett reningssystem innan det släpps ut till luften. På vägen genom systemet kyls rökgasen ner och värmen överförs till fjärrvärmenätet. En mer detaljerade beskrivningar av verksamheten återfinns i den tekniska beskrivningen.



Figur 4.2: Förenklad bild över Örtoftaverkets befintliga verksamhet. Bilden är tillhandahållen från Krafringen AB.

5 Resultat från riskworkshop

En riskworkshop med representanter från Örtoftaverket (Peter Ottosson, Katrin Rosenbäck, Marie Caesar, Olof Bengtsson och Christian Janhall) och Sweco (Alexander Lauge Pedersen och Theodor De Sousa) genomfördes inom ramen för utredningen, med datum 2022-11-10 samt 2022-11-15. Risker identifierades i anslutning till olika processdelar, kategoriserade som:

- Transport och mottagning av bränsle
- Lagring av bränsle
- Bränsleberedning
- Intransport till samförbränningspanna
- Förbränning
- Ångturbin
- Rökgasantering
- Ångledning
- Vattenrening
- Kemikaliehantering

Från den initiala riskidentifieringen, som återges i bilaga A skedde ett urval med hänsyn till riskutredningens syfte, och 14 risker identifierades som relevanta och dimensionerande. Dessa risker presenteras och granskas i nästa stycke.

6 Riskinventering

Följande risker har, baserat på genomförd riskworkshop samt tidigare riskutredningar och dokument, identifierats som relevanta för utredningen. De risker som ej lämpats för kvalitativ bedömning har analyserats kvantitativt, medan resterande värderas kvalitativt i detta kapitel. Riskerna är uppdelade mellan *interna* riskkällor som direkt kan orsaka skada på omgivning, och *externa* riskkällor, som indirekt kan leda till skada på omgivning genom dominoeffekter inne på anläggningen.

6.1 Interna riskkällor

6.1.1 Bränslebrand vid transport

Inkommande bränsle kan vara påverkat av interna glödbränder, vilket riskerar att utvecklas till ytbrand eller sprida sig till bränslestackar när bränslet placeras för lagring. Då brand i bränslestack bedöms ha samma konsekvenser men i större omfattning, är det brand i bränslestack som kommer utredas vidare. Bränslebrand vid transport hanteras kvalitativt i kapitlet om riskreducerande åtgärder.

6.1.2 Fordonsolycka

Utöver risken för förare och andra individer delaktiga i olyckan, kan en fordonsolycka även leda till brand och okontrollerade utsläpp. Både fordonet och dess last kan börja brinna. Står fordonet olägligt kan branden även sprida sig till omgivningen. Transporterar fordonet farligt gods riskerar hälso- och miljöfarliga ämnen att antändas eller spridas med vinden vid brand.

Ett okontrollerat utsläpp av lasten för också med sig risker för omgivningen beroende på ämne. Fordonsolyckor i sig bedöms därför, i relation till utsläpp och brandscenarier, inte påverka tredje part. Istället är det okontrollerade utsläpp som är relevant. Eftersom farligt gods förväntas hanteras i större mängder inom anläggningen än vid transport, utreds därför istället konsekvenserna för utsläpp inom anläggningsområdet.

Ett okontrollerat utsläpp kan också ske vid påkörning av exempelvis cisterner eller liknande. Även här är det indirekta utsläppet, oavsett orsak, den centrala risken, och utreds därför separat.

6.1.3 Brand inom anläggningen

Brand kan uppstå inom anläggningen, men förutsatt att varken ytbrand i bränslestack eller brand i större mängder brandfarlig vara uppstår, bedöms brand inom anläggningen inte påverka tredje part. En fördjupad utredning av bränslelagret återfinns i Sweco-rapporten *Utredning av Bränslehantering*, daterad 2022-12-05

Brandfarlig vara hanteras i olika former inom anläggningen, exempelvis processoljor och gasflaskor. Brandfarlig vara riskerar att antändas vid till exempel materialfel, gnistbildning, eller handhavandefel. Utöver cisterner med HVO-eldningsolja till pannor och HVO-diesel som uppgår till 200 m³ total momentan lagring, bedöms en brand inte uppnå tillräckligt stor skala för att skada tredje part. Risken från sådana brandscenarier bedöms därför som acceptabla. Ytbrand i bränslestack och brand vid utsläpp från HVO-cisternerna utreds kvantitativt.

6.1.4 Dammexplosion inom anläggningen

Dammexplosion kan vid ogynnsamma förhållanden uppkomma inom området. Det kräver ett torrt bränsle och en stark tändkälla. Sådana förhållanden kan uppstå vid exempelvis sikt- och krosshuset, eller i anslutning till behållare med aktivt kol. Dammexplosioner kan orsaka

såväl tryck- som strålningsverkan. I en tidigare riskutredning av Örtoftaverket, utförd av Tyréns 2010, framgår att dammexplosioner väldigt sällan ger konsekvenser utanför anläggningen, och att risken är så pass liten att hänsyn ej behöver visas. Bedömningen anses gälla även för den förestående utbyggnaden, och riskerna för tredje part, kopplade till dammexplosioner, bedöms alltså vara acceptabla.

6.1.5 Ångexplosion

Högtrycksånga kan i kombination med haveri leda till ångexplosion i ångturbinen. Ångan i sig bedöms kylas ner av den snabba expansionen samt blandning med luft, innan den kan orsaka brännskador på tredje part. Kvar återstår risken för kaststycken eller splitterverkan.

Trots stora potentiella konsekvensavstånd är individrisken begränsad, då storleken på kaststycken, i relation till det möjliga nedslagsområdet, är liten, samt att sannolikheten är låg för att scenariot sker och att någon därefter träffas av kaststycket. Detta gör att kaststycken och splitterverkan bedöms vara en acceptabel risk för tredje part.

6.1.6 Utsläpp av ånga

Ånga överförs till sockerbruket med ledningar under hög temperatur och tryck. Ett utsläpp här riskerar att bränna personer som befinner sig i anslutning till ledningen, och generera dimma som hindrar sikten.

Ledningen löper flera meter över marken, förutom då den korsar järnvägen och väg 936, där den förs ner i marken och passerar under jord och upp på andra sidan vägarna. Placeringen av ledningen är sådan att oskyddade personer ej förväntas uppehålla sig i närheten, vilket gör att sannolikheten, och därmed risken, för personskador bedöms som acceptabel. Dimman kan leda till indirekta olyckor från den begränsade sikten i form av trafikolyckor. Då ett ångutsläpp med kraftigt begränsad sikt som följd bedöms vara osannolikt, och allvarlig konsekvens för omgivning först uppstår vid trafikolycka, bedöms riskerna kopplade till ångutsläpp för tredje part vara acceptabla.

6.1.7 Utsläpp av kemikalier

Flertalet skadliga kemikalier hanteras inom verksamheten. Av dessa är det förbränning av HVO-produkterna och gasmolnspridning av ammoniaklösningen som bedöms ha störst möjlighet till påverkan på tredje part. Dessa kemikalier undersöks därför kvantitativt.

Natronluten (45 % natriumhydroxid i vattenlösning) har en hög kokpunkt (~ 120 °C) relativt ammoniaklösningen (~ 36 °C) och därmed sämre förångningsegenskaper, samt förvaras i mindre mängder, varför ammoniakutsläpp kommer fungera som dimensionerande scenario.

Resterande kemikalier har antingen bara begränsad akut påverkan på liv och hälsa, eller lagras i volymer som inte bedöms resultera i konsekvensavstånd utanför anläggningen.

6.1.8 Utsläpp av orenade rökgas

Ett okontrollerat utsläpp av orenade rökgaser kan påverka tredje part genom inhalering av koloxider, svavel, stoft, tungmetaller, och dioxiner.

Ett orenat rökgasutsläpp direkt till omgivningen kan bara ske i delarna av rökgasledningarna som går utomhus mellan förbränningshall och rökgasreningsbyggnad. Ledningarna är inte utsatta för extern åverkan, och sannolikheten för ett större utsläpp bedöms som låg. Potentiellt stora utsläpp från rökgasprocesser förlagda inomhus omsluts av byggnaden, vilket hindrar kraftig röggasspridning. Riskerna kopplade till utsläpp av orenad rökgas bedöms därför vara acceptabla.

6.1.9 Utsläpp av släckvatten

Vid släckinsats genereras skadligt släckvatten, vilket utgör en risk för omgivningen. Hanteringen redovisas i tillhörande Släckvattenutredning daterad 2022-12-05, och riskerna kopplade till utsläpp av släckvatten bedöms utifrån utredningen vara acceptabla.

6.2 Externa riskkällor

6.2.1 Södra stambanan

Södra stambanan passerar precis öster om Örtoftaverket. Som del av stamnätet transporteras här stora mängder person- och godstrafik, inklusive farligt gods. Riskerna kopplade till Södra stambanan är olyckor som urspårning in på verksamhetsområdet, samt okontrollerat utsläpp av farligt gods. Dessutom kan kapacitiv koppling uppstå mellan kontaktledningar och brandfarlig vara, samt antändning av explosiv vara.

Eftersom Örtoftaverket omgärdas av en 3 m hög skogbeklädd vall och har en låg persontäthet, samt att individer förväntas befinna sig i vaket tillstånd på området, bedöms kriterierna som ställs av RIKTSAM [6] på markanvändning mellan 30 och 70 meter från yttre räls vara uppfyllda. Riskerna för dominoeffekter inom Örtoftaverket från såväl urspårning som utsläpp av farligt gods bedöms därför vara acceptabla och utreds ej vidare.

ELSÄK-FS 2022:1 [7] föreskriver ett avstånd på 15 m till riskområde med brandfarlig vara, samt 50 m till förråd med explosiv vara. Då varken område med brandfarlig eller explosiv vara återfinns mindre än 50 m från järnvägen, kan även riskerna för dominoeffekter från kapacitiv koppling mellan kontaktledning och brandfarlig eller explosiv vara anses acceptabla.

6.2.2 Olycka väg 936

Parallellt med järnvägen på dess bortsida från Örtofta löper väg 936. En olycka här bedöms ge mindre konsekvenser än för järnvägen, varför risken för dominoeffekter från olycka på väg 936 bedöms vara acceptabel.

6.2.3 Olycka väg 104

Söder om Örtoftaverket passerar väg 104. Likt gränsen mot järnvägen finns här en skogbeklädd vall på över 3 m. Rekommenderade skyddsavstånd mot industri enligt RIKTSAM uppfylls också givet kriterier på persontäthet, skyddsvall, och vaken personal, varför risken för dominoeffekter från olycka på väg 104 bedöms vara acceptabel.

6.2.4 Olycka naturgasledning eller reglerstation

Bortom väg 936 och järnvägen ligger en reglerstation för naturgas, som tryckreducerar inkommande gas på 80 bar till 4 bar utgående. För såväl ledningar som reglerstation gäller enligt MSBFS 2009:7 [8] ett minsta avstånd på 50 m till brand- eller explosionsfarlig industri. Reglerstationen befinner sig på ett avstånd av 140 m, och risker kopplade till denna kan därmed anses acceptabla.

Gasledningen passerar söder om anläggningen innanför 50 m-gränsen, på ett avstånd av ungefär 30 m. Naturgas är lättare än luft, och löper därför inte risk att ansamlas, givet öppna förhållanden, och antändas. För Örtoftaverket är det därför en jetflamma som är det relevanta riskscenariot. Då gasledningen är nedgrävd, och befinner sig utanför skyddsvallen vilket blockerar värmestrålning och flamma, bedöms riskerna med en olycka på gasledningen innanför 50 m-gränsen vara acceptabla.

6.2.5 Olycka Nordic Sugar

Nordic Sugars anläggningsområde börjar ungefär 150 m från Örtoftaverket, och avståndet från Örtoftaverket till närmsta större cistern är 400 m. Olyckor på Nordic Sugar bedöms därför inte resultera i konsekvenser på Örtoftaverket generellt, och på det nyetablerade området speciellt, som är skadliga för tredje part. Risken anses därför vara acceptabel.

6.3 Dimensionerande riskscenarier

Från riskinventeringen har tre dimensionerande riskscenarier valts ut för kvantitativ analys. Scenarierna är *ytbrand i bränslestack*, *brand vid utsläpp från HVO-cistern*, och *kemikalieutsläpp av ammoniak*.

6.3.1 Ytbrand i bränslestack

I Sweco-rapporten *Utredning av bränslehantering*, daterad 2019-09-13 identifieras risken för att ytbrand i bränslestack uppstår som konsekvens av utvecklad glödbland eller olycka med hjullastare, och besitter stor risk att spridas till angränsande bränslestackar vid ogynnsamma förhållanden. Konsekvenserna av en fullt utvecklad ytbrand på bränslelagret är kraftig rökspridning till omgivningen. Scenariot utreds därför kvantitativt, för att bedöma effekterna från rökspridningen, och vilka konsekvensavstånd som uppstår med avseende på skadliga ämnen från förbränningen.

6.3.2 Brand vid utsläpp från HVO-cistern

Vid utsläpp från HVO-cistern riskerar brand att uppstå ifall en tändkälla finns närvarande. Branden ger upphov till rökgaser och värmestrålning, som riskerar att skada tredje part. De stora volymerna som lagras inom anläggningen berättigar en kvantitativ utredning, för att bedöma effekterna från värmestrålning och rökgaser.

6.3.3 Utsläpp av ammoniak

Ammoniak lagras som lösning på under 25 % inom anläggningen och kan orsaka allvarliga frätskador på hud och ögon, samt irritation i luftvägar. Två cisterner, med ett totalt volyminnehåll av ammoniaklösning på mellan 110 och 140 m³, kommer placeras på området, och ett utsläpp av vätskan kan resultera i en pöl, varifrån ammoniak avdunstar och gasmolnsspridning uppstår. Farliga koncentrationer av giftig gas kan då uppstå, med skada på tredje part som följd. Scenariot undersöks därför kvantitativt.

7 Riskanalys

Risikanalyser består av en kvantitativ och en kvalitativ del. I den kvantitativa delen behandlas konsekvensberäkningar av brandgasspridning från en ytbrand i bränslestacken, brand vid utsläpp från HVO-cistern, och gasmolnsspridning från en ammoniakpöl, samt individriskberäkningar för gasmolnsspridning från ammoniakcisternen. I den kvalitativa delen behandlas resterande omnämnda risker i avsnitt 6.

7.1 Konsekvensberäkningar

Konsekvenser har beräknats i mjukvarorna EFFECTS och ALOHA. Indata kan ses i bilaga B och C.

7.1.1 Ytbrand i bränslestack

Beräkningar genomförs för 9 olika scenarier med vind och stabilitetsklass. En konservativ värmeutveckling på 50 kW/m² antas (jämför med värdet på 4,7 MW/m² som ansätts för en 4 m hög stack med brännbart avfall [9, s. 27]) med en brinnande yta av bränslestacken på 100 m² vilket ger en total värmeutveckling från branden på 5 MW. Rök-gasspridning vid vindhastigheter över 10 m/s bedöms ha låg sannolikhet och avfärdas, då frekvensen för vindhastigheter över 8 m/s i dataunderlaget är låg, och sannolikheten för en ytbrand med tillhörande rök-gasspridning ska i samband med höga vindhastigheter därför blir låg.

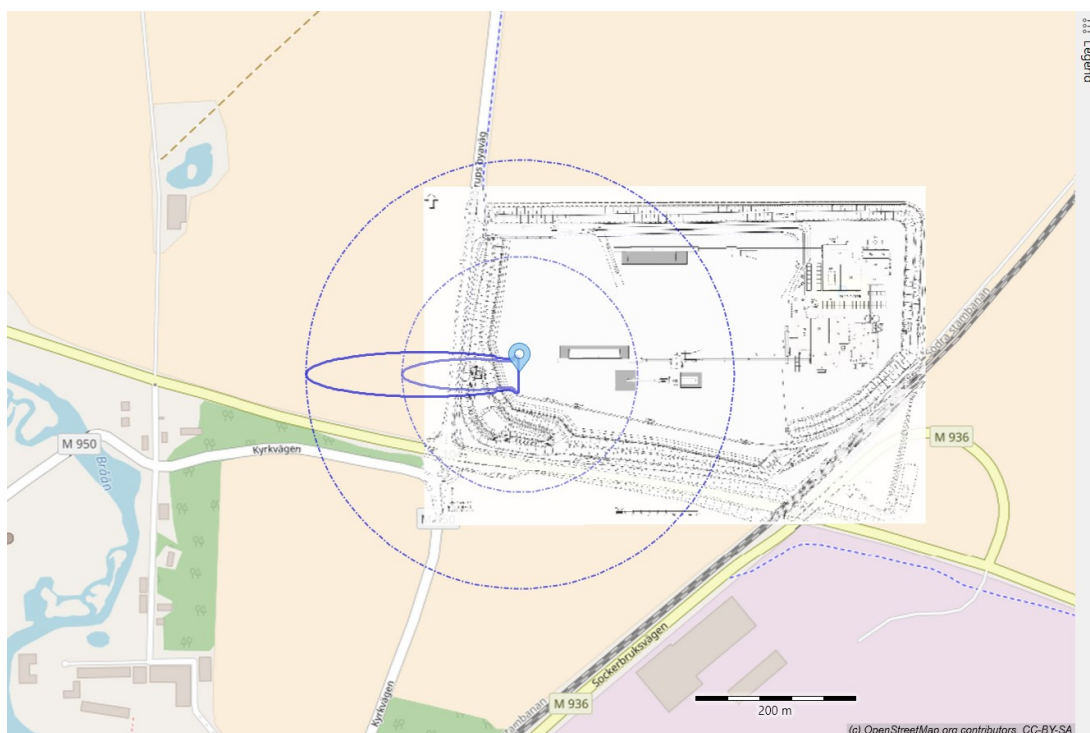
Förbränningsprodukter antas konservativt vara uteslutande kolmonoxid, baserat på den totala mängden förbränningsprodukter som bildas. Avstånden till AEGL 2 och 3, på 2 meters höjd, återges i Tabell 7.1 och Tabell 7.2. För D – 6 m/s återges konsekvensavstånden på en karta i Figur 7.1, med branden lokaliserad i bränsleupplaget för träflis enligt insatsplanen för Örtoftaverket, reviderad 2019-02-06. Skadliga koncentrationer återfinns utanför verksamhetsområdet vid vindhastigheter på 6 m/s för samtliga vindklasser.

Tabell 7.1: Konsekvensavstånden för AEGL 2-koncentrationer vid ett utsläpp av kolmonoxid från en ytbrand på 100 m² i bränslestack.

		Stabilitetsklass		
		D	E	F
Vindhastighet	2	43 m	39 m	33 m
	4	142	106	101 m
	6	266	208	162

Tabell 7.2: Konsekvensavstånden för AEGL 3-koncentrationer vid ett utsläpp av kolmonoxid från en ytbrand på 100 m² i bränstestack.

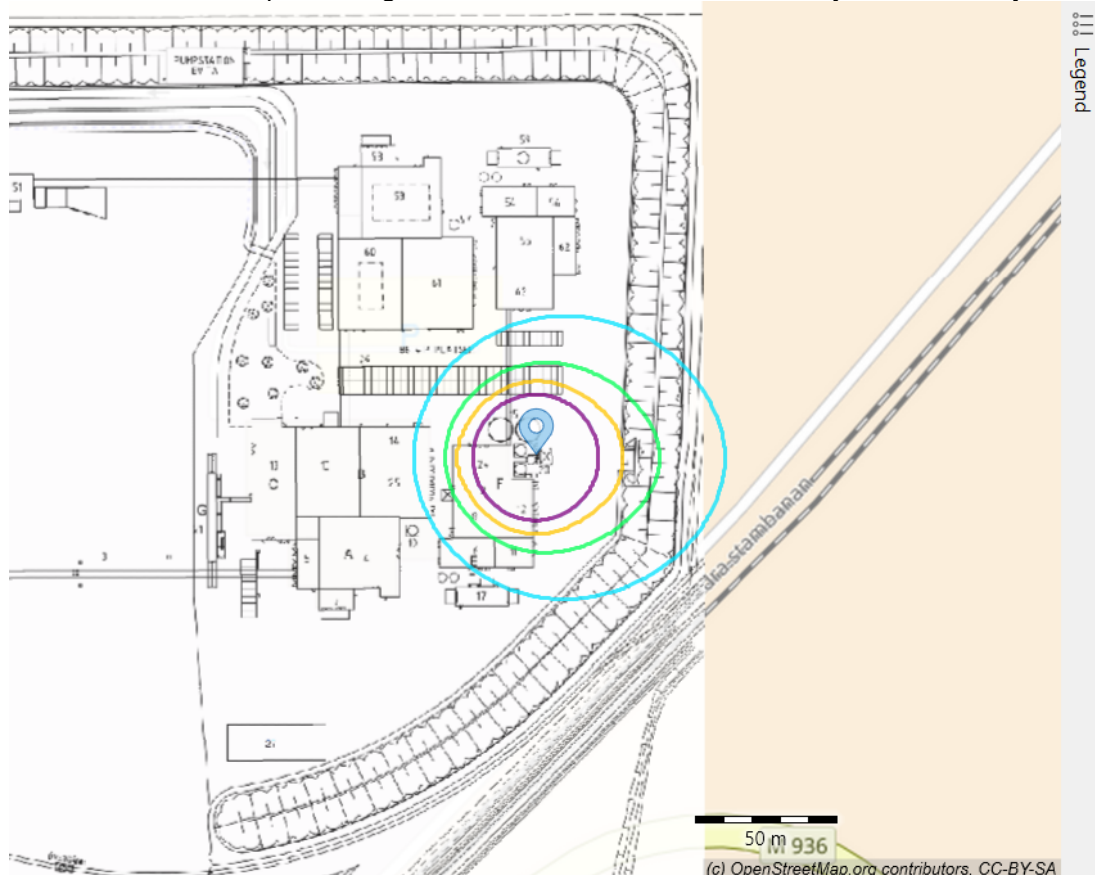
		Konsekvensavstånd AEGL 3 - 60 minuter		
		Stabilitetsklass		
Vindhastighet		D	E	F
	2	34 m	32 m	28 m
	4	89 m	85 m	73 m
6	145 m	141 m	118 m	



Figur 7.1: Konsekvensavstånden för AEGL-värden vid ytbrand i det sydvästra upplaget för flis, stabilitetsklass D, samt vindhastighet 6 m/s. Den yttre cirkeln motsvarar AEGL 2 (60 min), den inre cirkeln AEGL 3 (60 min).

7.1.2 Brand vid utsläpp från HVO-cistern

Ett utsläpp av den totala mängden HVO som lagras inom anläggningen, och som antänds i en pöl utan invallning, utgör ingen risk för tredje part. Konsekvensavstånden för värmestrålning befinner sig inom anläggningens omgivande vall och illustreras i Figur 7.2. Branden utgör däremot en risk för den skogsbeklädda vallen, då den utsätts för värmestrålning mellan 32 kW/m², vilket kan spontanantända trä, och 15 kW/m², där brandspridning till annan byggnad uppstår inom 30 minuter. En brand på vallen som ej hanteras riskerar att spridas längs med vallen till bränslestacken med ytbrand som följd.



Figur 7.2: Värmestrålning från brand vid direkt utsläpp från dieselcistern vid västlig vind på 6 m/s vid stabilitetsklass F. Cirklar inifrån och ut: Lila - pölbrandens flamyta. Orange - 32 kW/m². Grön - 15 kW/m². Blå - 6 kW/m².

7.1.3 Ammoniakutsläpp

Konsekvensavstånden beräknas i ALOHA för stabilitetsklasserna D, E, och F, samt vindhastigheterna 2 m/s, 4 m/s, och 6 m/s, och redovisas i Tabell 7.3 och Tabell 7.4. Utbredning ses i Figur 7.3 till Figur 7.7. Det är främst stabilitetsklassen som påverkar konsekvensavstånden, med längst avstånd vid stabilitetsklass F, och kortast vid D. Vindhastighet beräknas bara påverka konsekvensavståndet inom ett tiotal meter för respektive vindklass. Tredje part riskerar att drabbas av ett utsläpp från ammoniakcistern. Stadigvarande vistelse vid Toftaholm och verksamheten vid Örtofta Sockerbruk ligger inom konsekvensområdet. Vid vistelse inomhus på ett avstånd av 400 m förväntas AEGL 2 gränsvärdet uppnås efter ungefär 50 minuter vid normal ventilation vilket framgår i Figur 7.9. AEGL 3-koncentrationer når som mest till väg 104, men med utgångspunkt i existerande ammoniaktank nås aldrig område med stadigvarande vistelse.

Tabell 7.3: Konsekvensavstånden AEGL 2-koncentrationer för ett utsläpp av 140 m³ ammoniaklösning från cistern.

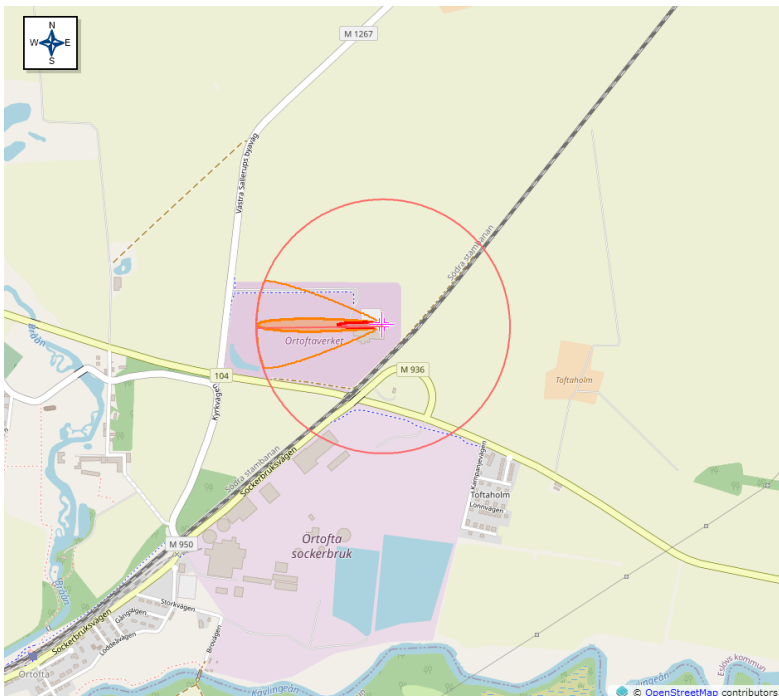
**Konsekvensavstånd
AEGL 2 - 60 minuter**

		Stabilitetsklass		
		D	E	F
Vindhastighet	2	243 m	403 m	734 m
	4	241 m	400 m	728 m
	6	239 m	397 m	722 m

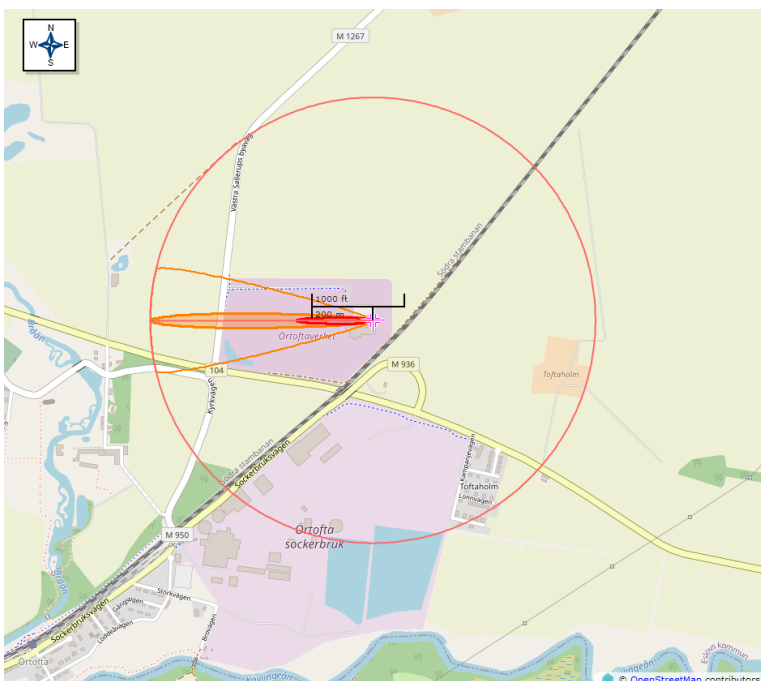
Tabell 7.4: Konsekvensavstånden AEGL 3-koncentrationer för ett utsläpp av 140 m³ ammoniaklösning från cistern.

**Konsekvensavstånd
AEGL 3 - 60 minuter**

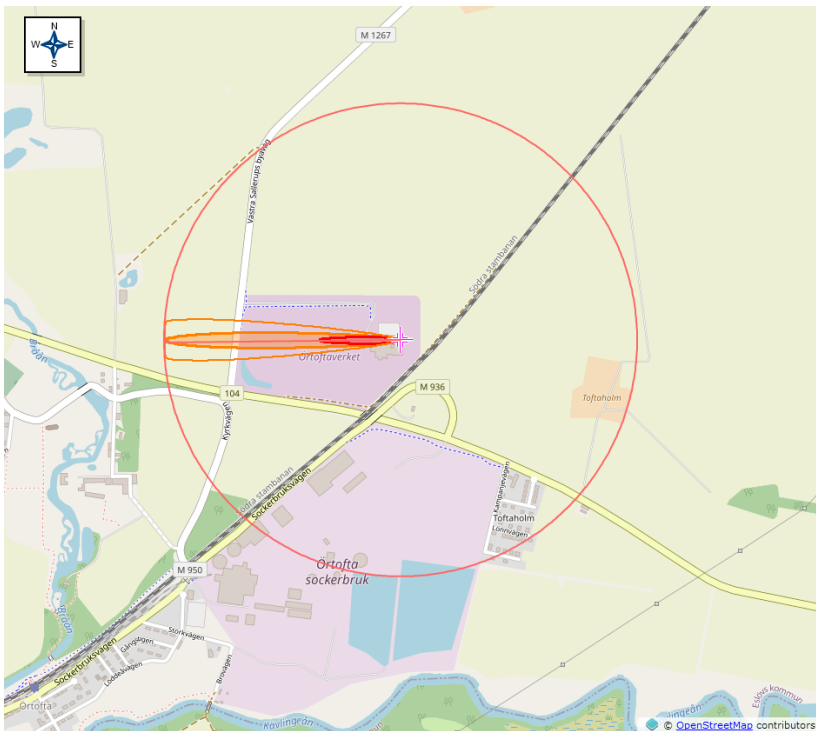
		Stabilitetsklass		
		D	E	F
Vindhastighet	2	81 m	141 m	251 m
	4	81 m	139 m	249 m
	6	80 m	138 m	247 m



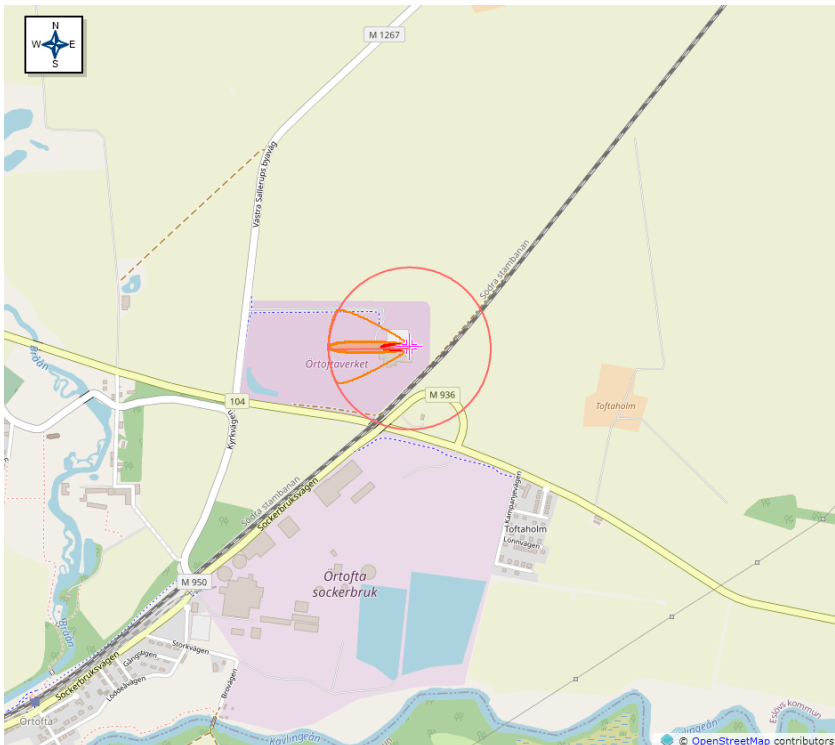
Figur 7.3: Gasmolnsspridning från utsläpp av ammoniaklösning. Koncentrationer över AEGL 2 (60 min) syns i orange, koncentrationer över AEGL 3 (60 min) syns i rött. Väderförhållanden är stabilitetsklass E med vindhastighet 2 m/s.



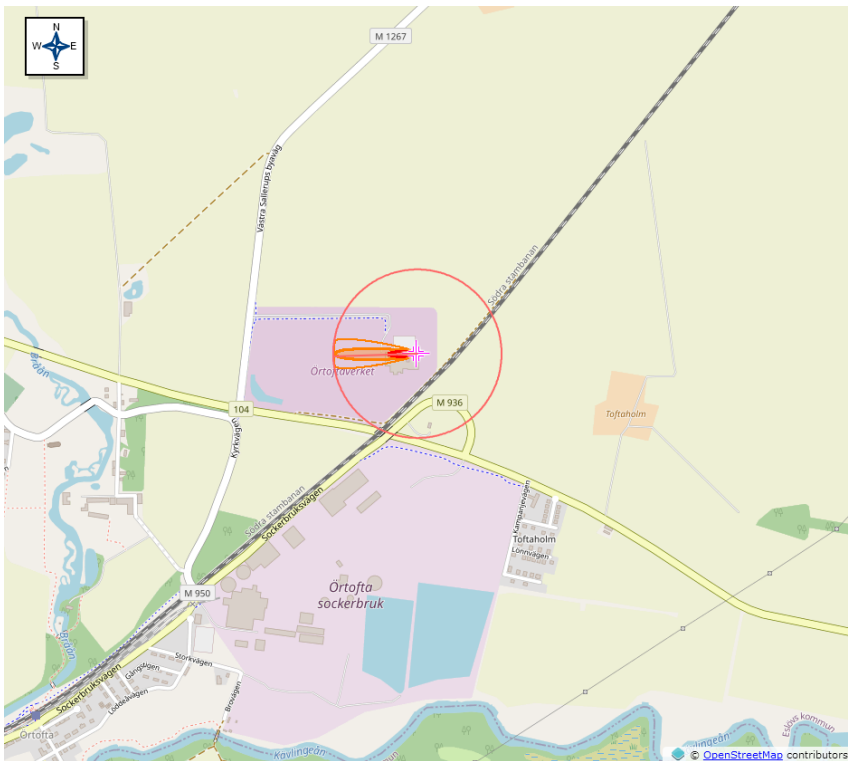
Figur 7.4: Gasmolnsspridning från utsläpp av ammoniaklösning. Koncentrationer över AEGL 2 (60 min) syns i orange, koncentrationer över AEGL 3 (60 min) syns i rött. Väderförhållanden är stabilitetsklass F med vindhastighet 2 m/s.



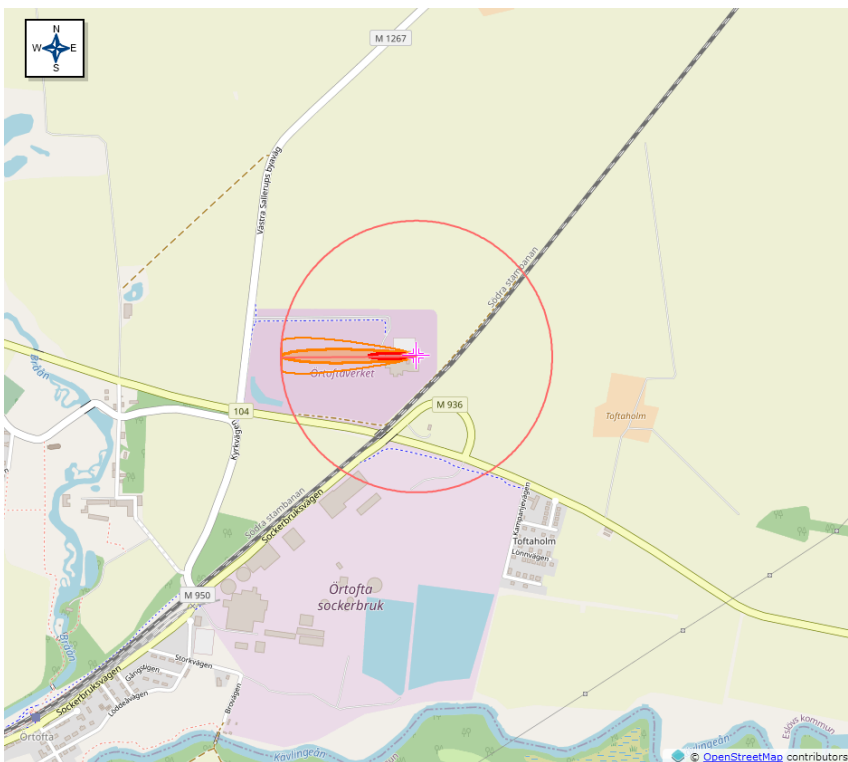
Figur 7.5: Gasmolnsspridning från utsläpp av ammoniaklösning. Koncentrationer över AEGL 2 (60 min) syns i orange, koncentrationer över AEGL 3 (60 min) syns i rött. Väderförhållanden är stabilitetsklass F med vindhastighet 6 m/s.



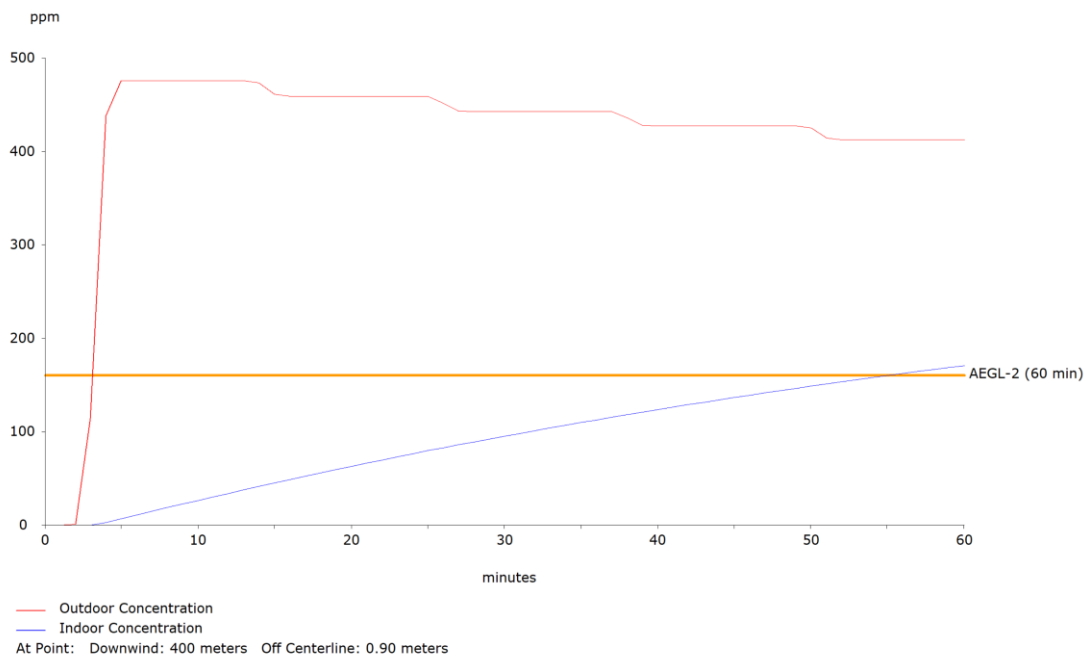
Figur 7.6: Gasmolnsspridning från utsläpp av ammoniaklösning. Koncentrationer över AEGL 2 (60 min) syns i orange, koncentrationer över AEGL 3 (60 min) syns i rött. Väderförhållanden är stabilitetsklass D med vindhastighet 2 m/s.



Figur 7.7: Gasmolnsspridning från utsläpp av ammoniaklösning. Koncentrationer över AEGL 2 (60 min) syns i orange, koncentrationer över AEGL 3 (60 min) syns i rött. Väderförhållanden är stabilitetsklass E med vindhastighet 6 m/s.



Figur 7.8: Gasmolnsspridning från utsläpp av ammoniaklösning. Koncentrationer över AEGL 2 (60 min) syns i orange, koncentrationer över AEGL 3 (60 min) syns i rött. Väderförhållanden är stabilitetsklass D med vindhastighet 6 m/s.



Figur 7.9: Koncentration inomhus och utomhus, på ett avstånd av 400 meter från utsläppskällan, för ett utsläpp av 140 m³ ammoniaklösning vid stabilitetsklass F och vindhastighet 2 m/s. Luftcirkulation inomhus antas vara 0,52 byggnadsvolymer per timme.

7.2 Individrisk

Individrisken beräknas enbart för bidraget från ammoniak, eftersom det är den enda konsekvensen som når förväntad stadigvarande vistelse.

Frekvenser för utsläpp från ammoniaktank har tagits från Purple book [10], tabell 3.5. Givet att ammoniaklösningen lagras i en dubbelmantlad cistern enligt TB, utgår den här analysen från frekvenserna för scenarierna *omedelbart utsläpp till atmosfär* (G.1a) och *kontinuerligt 10 minuters utsläpp till atmosfär* (G.2a).

Givet dubbelmantlad cistern antas scenariot *kontinuerligt utsläpp genom 10 mm hål* (G.3a) vara försumbart. Att den yttre och den inre tankväggen brister samtidigt, utan en gemensam initierande skadehändelse, anses osannolik. På samma sätt bedöms en sådan skadehändelse generera hål i större storlekar, vilket därmed täcks in av scenario G.2a.

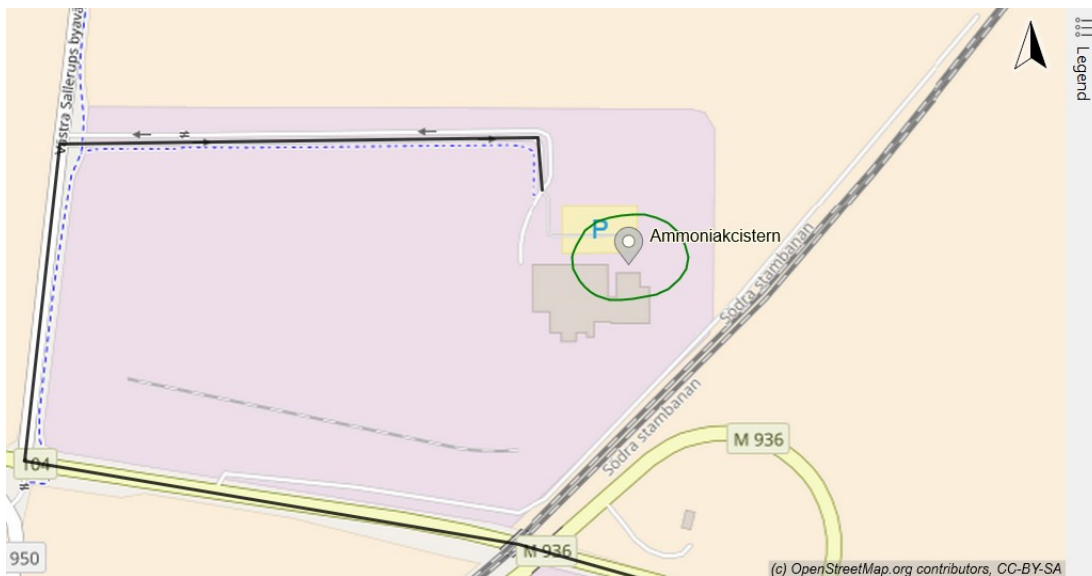
För transport av farligt gods har frekvensen för farligt gods-olycka med *kontinuerligt utsläpp genom 10 mm hål* (G.3), *omedelbart utsläpp* (G1) och *kontinuerligt 10 minuter utsläpp* (G2) beräknats med antagandet att det sker 3 – 4 lastbilstransporter per vecka med den totala mängden ammoniak jämnt fördelat över samtliga lastbilar, och att G.3 inträffar dubbelt så ofta som G1 eller G2 givet att en olycka sker. Samtliga frekvenser återges i Tabell 7.5

Sannolikheten för olika vindriktningar är baserad på data från SMHI:s mätstation i Hörby och återges i figur 3.3 och figur 3.4.

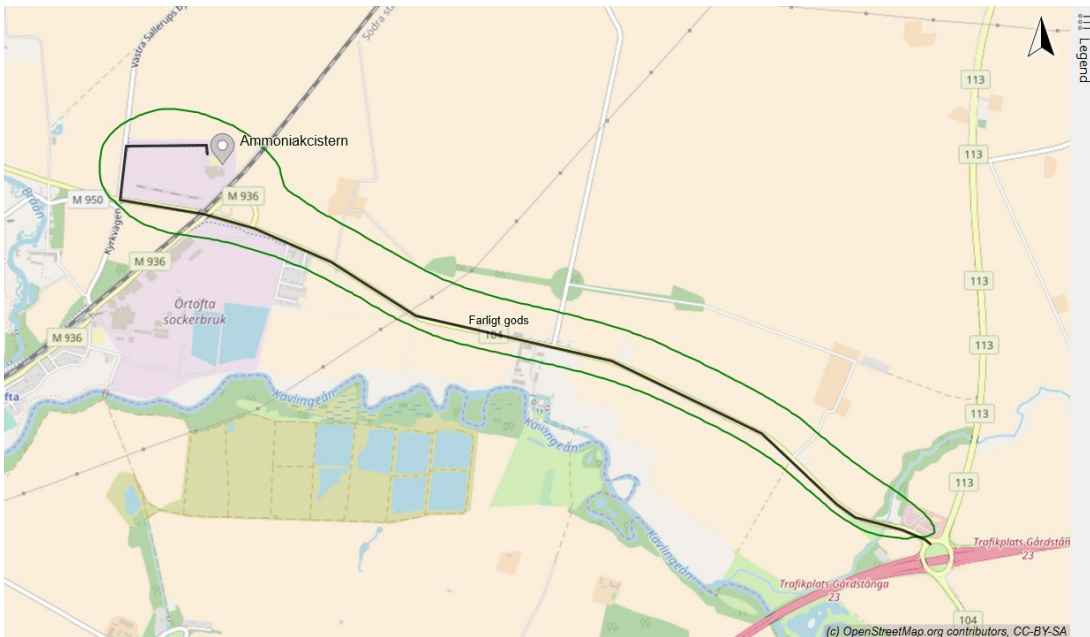
Tabell 7.5: Valda frekvenser för utsläpp av ammoniak.

Scenario	Frekvens
Cistern – G.1a Omedelbart utsläpp till atmosfär	$1,25 \times 10^{-8}$
Cistern – G.2a Kontinuerligt 10 minuters utsläpp till atmosfär	5×10^{-8}
Transport – G.1 Omedelbart utsläpp	$2,94 \times 10^{-8}$
Transport – G.2 Kontinuerligt 10 minuters utsläpp	$2,94 \times 10^{-8}$
Transport – G.3 Kontinuerligt utsläpp genom 50 mm hål.	$5,89 \times 10^{-8}$

Individriskberäkningar i Gexcon RISKCURVES visar att individrisken kopplad till ammoniakutsläpp inte överstiger $1E-8$ per år utanför anläggningen, och att risken för koncentrationer över gränsen för AEGL 2 och AEGL 3 inte förväntas ske med en frekvens större eller lika med $1E-7$ per år, vilket kan ses i Figur 7.11 och Figur 7.12. Utredningen bedömer därför att individrisken kopplad till ett ammoniakutsläpp från såväl cistern som vid transport är acceptabel för tredje part enligt individriskkriterierna.



Figur 7.10: Individriskkontur för utsläpp av ammoniak. Grön kontur innesluter en individrisk på 10^{-8} per år. Bidraget från transport av farligt gods understiger 10^{-8} .



Figur 7.11: Riskkonturen för ammoniakkoncentrationer vid marknivå över gränsvärdet AEGL 3 - 60 minuter. Grön kontur innesluter en risk på 10-8 per år.

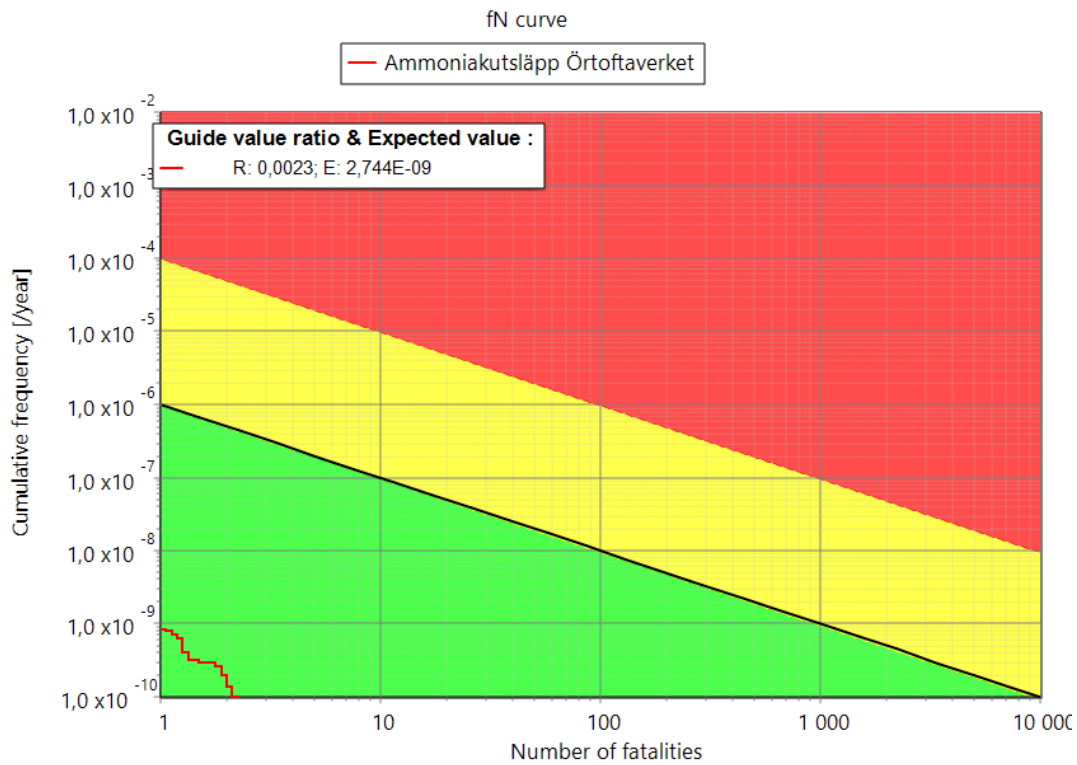


Figur 7.12: Riskkonturen för ammoniakkoncentrationer vid marknivå över gränsvärdet AEGL 2 - 60 minuter. Grön kontur innesluter en risk på 10-8 per år.

7.3 Samhällsrisk

Samhällsriskens beräknas enbart för bidraget från ammoniak, eftersom det är den enda konsekvensen som når förväntad stadigvarande vistelse.

Samhällsriskens från ammoniakcistern och transport underskrider den undre ALARP-gränsen, även då personal på Örtoftaverket är inräknat. Samhällsriskens anses därför, med hänsyn till riskkriterierna vara acceptabel.



Figur 7.13: Samhällsriskens för ett ammoniakutsläpp från Örtoftaverket. Riskens överstiger inte ALARP.

8 Riskvärdering

Såväl brand vid utsläpp från båda HVO-cisterner, rökgaspolymer från brand i bränslestack, och gasmolnsspridning från ammoniakutsläpp bedöms utgöra en acceptabel risk för tredje part. HVO-brand bedöms inte generera konsekvensavstånd långa nog för att påverka tredje part.

För brand i bränslestack uppkommer vid höga vindhastigheter och låg värmeutveckling (exempelvis vid släckningsarbete) konsekvensavstånd för AEGL 2 och AEGL 3 för kolmonoxid utanför verksamhetsområdet. Området som berörs innefattar ej stadigvarande vistelse, varför ett utfärdande av VMA, där tredje part förväntas bege sig inomhus och därmed bortom konsekvensavståndet för rökgasspridning, bedöms begränsa risken för tredje part. VMA, i kombination med ett konservativt antagande om låg värmeutveckling (50 kW/m², rökgas bestående till 100 % av kolmonoxid, samt kolmonoxidens relativt låga gräns för AEGL-värden, gör att riskerna för tredje part kopplade till rökgasspridning bedöms vara acceptabla.

För ammoniakutsläpp bedöms risken att ett utsläpp sker, under de väderförhållanden som krävs för att uppnå långa konsekvensavstånd i riktning mot stadigvarande vistelse vara acceptabel, då den understiger den undre ALARP-gränsen för såväl individrisk som samhällsrisk. Även koncentrationer för AEGL 2 och AEGL 3 vid 60 minuter förekommer med en lägre risk än 10⁻⁷ per år utanför anläggningen. Koncentrationerna förväntas kunna uppstå utanför anläggningen, men AEGL 3-nivån uppnås inte vid stadigvarande vistelse, och risken för individer inom AEGL 2-området, om än låg, bedöms också kunna begränsas ytterligare genom utfärdande av VMA vid utsläpp.

Den befintliga anläggningen och dess utbyggnad anses därför vara acceptabel ur ett riskperspektiv med fokus på människors liv och hälsa samt miljö utanför anläggningen. Inom anläggningen är risknivån högre än vad som återges i den här rapporten, eftersom riskbidraget från exempelvis HVO-utsläpp och brand i bränslestack inte inkluderats. Risknivån inom anläggningen bör beaktas av verksamhetens interna säkerhetsarbete för att förstå och hantera riskbilden för personalen på Örtoftaverket.

9 Rekommenderade riskreducerande åtgärder

Även om riskerna som anläggningen utgör för tredje part bedöms vara acceptabla, bör Örtoftaverket genomföra diverse riskreducerande åtgärder som ytterligare sänker risken för såväl tredje part som personalen på anläggningen. Dessa listas nedan:

- Säkerställ VMA-rutiner för rökgas och ammoniakutsläpp, vilket kan bidra till minskade konsekvenser för tredje part genom exempelvis mindre luftcirkulation inomhus och färre personer i en exponerad omgivning.
- Upprätta invallning och påkörningsskydd runt större kemikaliecisterner, för att dels minska sannolikheten för ett utsläpp, och för att begränsa kemikaliespridningen och yta på eventuell pöl.
- Upprätta invallning runt HVO-cisterner, för att förhindra dominoeffekter från brandspridning via skogbeklädd vall till bränslestack.
- Förhindra obehörig åtkomst till ångledningen till sockerbruket.
- Upprätthåll goda rutiner för hantering av glödbrand, i syfte att förhindra ytbrand.
- Rutiner och instruktioner för bland annat: hantering av brandfarliga varor, heta arbeten, övervakning av lastning och lossning, hantering av avrinningsbrunnar samt rutiner för personalens agerande vid olycka.
- Övervakning av tryck, flöden och nivåer (överfyllnadsskydd) samt nödavstängnings- och rörbrottsventiler.
- Begränsad hastighet inom området för transporter.

10 Slutsats

Riskberäkningar har i den här utredningen visat på rökgaspridning från brand i bränslestack, brinnande dieselolja, och utsläpp av ammoniak från cistern eller vid transport utgör en acceptabel risk för omgivningen, då den understiger de specificerade riskkriterierna.

Baserat på den kvantitativa analys som utförts bedömer Sweco att risken för tredje part, i form av individrisk, samhällsrisk, och risken för AEGL-koncentrationer, är acceptabel. Samtidigt presenteras åtgärdsförslag som en rekommendation, i syfte att ytterligare reducera risken för såväl tredje part som individer inom anläggningen.

Referenser

- [1] Räddningsverket, "Värdering av risk", 1997.
- [2] D. Drysdale, *An introduction to fire dynamics*, 3. ed. Chichester, West Sussex: Wiley, 2011.
- [3] BBRAD 3, "Boverkets ändring av verkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd". <https://rinfo.boverket.se/BFS2011-27/pdf/BFS2013-12.pdf> (åtkomstdatum 18 november 2022).
- [4] SPBI, "Rekommendation för begränsning av brandspridning mellan depåcisterner", juni 2016.
- [5] G. Davidsson, M. Lindgren, och M. Liane, "Värdering av risk", Räddningsverket, 1997.
- [6] C.-A. Stenberg, "Riktlinjer för riskhänsyn i samhällsplaneringen", Länsstyrelsen i Skåne Län, 2007.
- [7] ELSÄK-FS 2022:1, "Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur starkströmsanläggningar ska vara utförda.", *Elsäkerhetsverket*. <https://www.elsakerhetsverket.se/om-oss/lag-och-ratt/foreskrifter/elsak-fs-2022-1/> (åtkomstdatum 30 oktober 2022).
- [8] MSBFS 2009:7, "MSBFS 2009:7 föreskrifter och allmänna råd om ledningssystem för naturgas". <https://www.msb.se/sv/regler/gallande-regler/brandfarliga-och-explosiva-varor/msbfs-20097/> (åtkomstdatum 23 november 2022).
- [9] Avfall Sverige, "Att minska risken för brand på deponier - Förslag till brandriskanalys", Avfall Sverige Utveckling, Malmö, D2007:05, 2007.
- [10] *Purple Book: Guidelines for quantitative risk assessment*. Den Haag: Sdu Uitgevers, 1999.

Bilaga A – Resultat från riskworkshop

(ev risker med virvelströmsseparator/vindsikt)

Ammoniakslipp, hög

Avsaknad av släckvatten

Besvärande lukt

Blandat bränsle liggandes länge

Brand, AdBlue-tank

Brand, brandfarlig vara

Brand, brandfarligvara-förråd

Brand, bränslehögar/diesel

Brand, före/efter mobil bränslekross

Brand, gasflaska-förråd

Brand, HVO-bränsleinsprut

Brand, mobila bränslekrossen

Brand, Smörjolja

Brand, spilloljekärl

Brand, transformatorolja

Brand, transportband

Brand, trycksatta behållare

Brand, turbin

Brandspridning utanför panna

Breddning av dammar

Bristande insatsförmåga

Bristande insatsyta

Bristande lämpningsyta

Bristande åtkomst till extern brandpost

Buller

Buller, kylning/fläktar

Dammexplosion

Dammexplosion aktivt kol

Dammexplosion sikt- och krosshus

Dammning

Dammning flygaska

Dammning släckt kalk

Dimma över väg/järnväg

Dimma/rök/ånga från bränslet

Driftstopp

Driftstopp, kortare

Driftstopp, längre

Driftstopp, längre

Dålig sikt, fordonsförare

Explosion/tryckverkan/buller

Felplacerade gasflaskor

Flygande ångturbin / kaststycken (se även rökgasfläkt)

Försenad uppstart

Försurning, rökgaser

Försämrade vattenkvalitet

Glykolblandning, markvärme

Glödande partiklar, bottenaskacontainer

Glödbrand, bränslestack

Haveri dieseltank - hjullastare, lastbilar, mobila tankar, bränsletankstation,

Haveri i maskineri

Haveri på ångledning (ångfällr fallerar exempelvis)

Haveri, bränslegård

Haveri, hydraulslang

Icke-kontrollerbart spillvatten/ytavrinning.

Kaststycken rökgasfläkt

Koloxidexplosion

Ljusbild, störande

Ljusbildning

Lämpning vid glödbrand

Personskada, elektromagnet

Ras och skred, stockar

Släckvattenspridning

Sporer/mögel

Spridning av brandgaser

Stopp i anläggning

Stopp, generator

Svavelgranulat - förhöjda svavelhalter vid lagringscontainer

Sämre kvalitet till panna, kortvarigt

Sämre lakvatten (mer tungmetaller)

Sämre utsläpp - större andel ex NOx-gaser.

Toxisk miljö

Trafikolycka hjullastare/lastbil

Trafikolycka, järnväg

Trafikolycka, väg

Tripp på panna

Utsläpp ammoniak

Utsläpp av dioxiner och foraner

Utsläpp utanför villkor i miljötillstånd (ph-villkor)

Utsläpp, ammoniak

Utsläpp, avfallshantering

Utsläpp, Biocid (hypoklorit)

Utsläpp, HVO

Utsläpp, lakvatten från bränsle

Utsläpp, lotssystem

Utsläpp, lut

Utsläpp, orenat till recipient (indirekt via damm)

Utsläpp, plast

Utsläpp, processrökgaser (ex ammoniakslipp, tungmetaller)

Utsläpp, släckt kalk i vattensystem

Utsläpp, släckvatten

Utsläpp, spolärvätska

Utsläpp, transport av kylkondenserad koldioxid

Utsläpp, ånga

Visuell störning

Ytbrand, bränslestack

Ångläckage, stort

Ångsmäll vid uppstart

Ökad mängd tungmetaller

Ökade utsläpp

Bilaga B – Inputdata EFFECTS

Brand i bränslelager

11 Model: Plume Rise from Fires

version: v2022.12.bcf97de (2022-12-06)

Reference: Yellow Book. (2nd Edition, 1992). Methods for the calculation of Physical Effects. The Hague: CPR14E. Mills, M. (November 1987). Modelling the release and dispersion of toxic combustion products from chemical fires. International Conference on Vapour Cloud Modeling. Boston, MA. Carter, D. (1989). Methods for estimating the dispersion of toxic combustion products from large fires. Chemical Engineering Res. Des, 67, 348-352.

Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	CARBON MONOXIDE (DIPPR)
Source Definition	
Mass flow rate of the source (kg/s)	4.1346
Process Dimensions	
Height of release (Z-coordinate) (m)	0
Meteo Definition	
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	[varierar]
Wind speed at 10 m height (m/s)	[varierar]
Predefined wind direction	E
Environment	
Ambient temperature (°C)	9.7
North/South latitude of the location (deg)	51
Roughness length description	Low crops; occasional large obstacles, x/h > 20.
Reporting	
Concentration averaging time (s)	600
Reporting/receiver height (Zd) (m)	2
Predefined concentration	No
End point for graphs (m)	2500
Fire Results	
(Representative) Diameter of fire (m)	11.284
(Convective) Heat production fire (MW)	5

HVO-utsläpp

Model: Liquid LOC Scenario Instantaneous Release (G1)

version: v2022.12.edb9a65 (2022-12-06)

Reference: EFFECTS User manual "Combined models"

Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	9
Calculation Method	
Outcome / phenomena	Combined (auto detect)
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land
Maximum evaluation time for evaporation (s)	1800
Type of pool fire calculation	Two zone model Rew & Hulbert
Soot definition	Calculate/Default
Use GAME overpressure method	No
Fraction cloud involved in explosion (-)	0.08
Curve number	10 (Detonation)
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	200
Filling degree (%)	80
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m2)	1500
Type of pool shape (pool fire)	Circular
Height of the confined pool above ground level (m)	0
Include shielding at bottomside flame	No
Meteo Definition	
Wind speed at 10 m height (m/s)	3
Predefined wind direction	ENE
Meteorological data	Pasquill
Pasquill stability class	D (Neutral)
Environment	
Ambient pressure (bar)	1.0151
Temperature of the subsoil (°C)	9.7
Ambient temperature (°C)	9.7
Ambient relative humidity (%)	83
Solar radiation flux	User defined

Solar heat radiation flux (W/m²)	120
North/South latitude of the location (deg)	55
Type of subsoil (evaporation)	Heavy concrete
Subsurface roughness description (pool)	flat sandy soil, concrete, tiles, plant-yard
Amount of CO₂ in atmosphere (-)	0.0003
Roughness length description	High crops; scattered large objects, 15 < x/h < 20.
Vulnerability	
Maximum heat exposure duration (s)	20
Take protective effects of clothing into account	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m²)ⁿ)	-36.38
Heat radiation lethal damage Probit B	2.56
Heat radiation damage Probit N	1.3333
Pressure lethality based on	Threshold pressure level
Peak pressure total destruction (Indoors+Outdoors) (mbar)	300
Lethality total destruction (Indoors+Outdoors) (-)	1
Peak pressure indoors (glass) lethality (mbar)	100
Lethality indoors (glass) (-)	0.025
Toxic exposure duration based on	Time limit until sheltering
Start of exposure (after moment of release) (s)	0
Max. duration until sheltering (s)	1800
Perform toxic indoors calculation	No
Accuracy	
Grid resolution	High
Reporting	
Reporting/receiver height (Zd) (m)	2
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	1000
Ignition time flammable cloud	Time maximum area cloud
Use 50% LFL for cloud contour	No
Use mass between LFL and UFL	No
Use dynamic concentration presentation	No
Use defined dose contour	No

Bilaga C – Inputdata ALOHA

SITE DATA:

Location: ÖRTOFTAVERKET, SWEDEN
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.52 (unsheltered single storied)
 Time: November 9, 2022 1323 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: AQUEOUS AMMONIA
 Solution Strength: 25% (by weight)
 Ambient Boiling Point: 36.3°

C

Partial Pressure at Ambient Temperature: 0.31

atm

Ambient Saturation Concentration: 310,041 ppm or 31.0%

Hazardous Component: AMMONIA

CAS Number: 7664-41-7 Molecular Weight: 17.03 g/mol

AEGL-1 (60 min): 30 ppm AEGL-2 (60 min): 160 ppm AEGL-3 (60 min): 1100 ppm

IDLH: 300 ppm LEL: 150000 ppm UEL: 280000 ppm

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: X meters/second from E at 3 meters

Ground Roughness: open country Cloud Cover: 0 tenths

Air Temperature: 9.7° C

Stability Class: X

No Inversion Height Relative Humidity: 5%

SOURCE

STRENGTH:

Evaporating Puddle (Note: chemical is flammable)

Puddle Area: 100 square meters Puddle Volume: 140 cubic meters

Ground Type: Concrete Ground Temperature: 9.7° C

Initial Puddle Temperature: Ground temperature

Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour

Max Average Sustained Release Rate: 12.2 kilograms/min
 (averaged over a minute or more)

Total Amount Hazardous Component Released: 680 kilograms