

Underlag för samråd enligt 6 kap 30 § miljöbalken (1998:808) för verksamheten vid Filbornaverket

Sökande: Öresundskraft Kraft & Värme AB

Ansvarig utgivare: Ann-Sofie Lindqvist
Godkänd av: Martin Tofft

**ÖRESUNDS
KRAFT**

Innehållsförteckning

1	ADMINISTRATIVA UPPGIFTER	4
2	INLEDNING OCH BAKGRUND	6
3	TILLSTÅNDSPLIKT	6
4	SAMRÅD	8
5	BOLAGET OCH DESS STRUKTUR	8
6	VERKSAMHETSBEKRIVNING	8
6.1	BEFINTLIG VERKSAMHET	8
6.2	BESKRIVNING AV PLANERADE ÄNDRINGAR I VERKSAMHETEN.....	11
6.2.1	<i>Koldioxidinfångning – avskiljning, förvätskning, lagring och transport</i>	11
6.2.2	<i>Ökad mängd farligt avfall</i>	18
7	PRELIMINÄRA YRKANDEN	19
8	ALTERNATIV TILL ANSÖKT VERKSAMHET	20
9	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING AV MKB	20
9.1	AVGRÄNSNING	20
9.1.1	<i>Klimatanpassning</i>	20
9.1.2	<i>Utsläpp till vatten</i>	20
9.1.3	<i>Transporter</i>	21
9.1.4	<i>Lukt</i>	21
9.2	FÖRSLAG TILL INNEHÅLLSFÖRTECKNING AV MKB	22
10	TEKNIKALTERNATIV	23
10.1	BÄSTA TILLGÄNGLIGA TEKNIK (BAT) OCH BREF-DOKUMENT.....	23
11	LOKALISERING	25
11.1	ALTERNATIVA LOKALISERINGAR	27
11.2	PLANFÖRHÅLLANDEN	28
11.3	SKYDDSDOMRÅDEN	29
11.3.1	<i>Natura 2000-område</i>	30
11.3.2	<i>Naturmiljö</i>	31
11.3.3	<i>Kulturmiljö</i>	33
11.3.4	<i>Friluftsliv</i>	35
11.3.5	<i>Vattenskyddsområden</i>	36
11.3.6	<i>Vattenförekomster</i>	37
11.3.7	<i>Totalförsvaret</i>	39
11.3.8	<i>Riksintresse kommunikationer</i>	40
12	MILJÖPÅVERKAN	41
12.1	UTSLÄPP TILL LUFT	41
12.1.1	<i>MKN för luft</i>	42
12.2	RÅVAROR OCH KEMISKA PRODUKTER	43
12.3	TRANSPORTER	44
12.4	BULLER.....	46
12.4.1	<i>MKN buller</i>	46
12.5	AVFALL SOM UPPKOMMER INOM VERKSAMHETEN	48
12.6	ENERGIANVÄNDNING	48
12.7	RISK OCH SÄKERHET	48
12.8	FÖRORENINGAR I MARK OCH GRUNDVATTEN	50
12.9	KUMULATIVA EFFEKTER TILLSAMMANS MED ANDRA VERKSAMHETER	50

12.10	KLIMATPÅVERKAN	50
12.11	SAMMANFATTANDE PÅVERKAN PÅ MILJÖ	50
13	BEREDSKAP FÖR ALLVARLIGA OLYCKOR	51
14	BILAGOR	51
15	REFERENSER	52

1 Administrativa uppgifter

UPPGIFTER OM ANLÄGGNINGEN	
Anläggningsnummer	1283-109H
Anläggningsnamn	Filborna Kraftvärmeverk
Kontaktpersoner	Ann-Sofie Lindqvist – Projektledare 042-490 39 65 ann-sofie.lindqvist@oresundskraft.se
Kommun	Helsingborg
Adress	Hjortshögsvägen 7
Fastighetsbeteckning	Väla 7:11
Nuvarande verksamhetskoder	90.181-i, 29 kap 6 § MPF 90.201-i, 29 kap 10 § MPF
Förslag på verksamhetskoder för planerad ändring	90.500-i, 29 kap 62 § MPF
Tillståndsgivande myndighet	Mark- och miljödomstolen Växjö
Grundtillstånd	M 4240-18 daterat 2019-12-16
Tillsynsmyndighet	Länsstyrelsen i Skåne län
Miljöledningssystem	ISO 14001
UPPGIFTER OM HUVUDMAN	
Huvudman	Öresundskraft Kraft & Värme AB
Organisationsnummer	556501-1003
Adress	Öresundskraft Kraft & Värme AB Box 642 251 06 Helsingborg

Ordlista och lista på förkortningar

Absorbent	Ämne som binder koldioxid under infångningen, exempelvis en lösning av aminer eller en lösning av kaliumkarbonat.
Absorber	Första steget i koldioxidinfångning bestående av en kolonn där rökgaser blandas med en absorbent som binder koldioxid.
CAP	Chilled Ammonia Process
CC	Carbon Capture – koldioxidavskiljningsanläggning bestående av absorber, desorber och kringutrustning såsom pumpar, värmeväxlare och ånggeneratorer.
CCC	Carbon Capture and Conditioning – samma som CC men inkluderar även behandling av koldioxid genom komprimering, torkning, rening och kylning till flytande fas.
CCS	Carbon Capture and Storage, infångning av koldioxid för geologisk lagring.
CCU	Carbon Capture and Utilisation, infångning av koldioxid för användning. Användningsområde kan vara exempelvis i växthus eller råvara till produktion av e-bränsle.
Desorber	Andra steget i koldioxidinfångning bestående av en kolonn där infångad koldioxid avskiljs från absorbenten.
E-bränslen, Elektrobränslen	Samlingsnamn för kolhaltiga bränslen som framställts med el som främsta energikälla, där kolatomerna kommer från koldioxid som infångats från exempelvis luften, havet eller rökgaser.
HPC	Hot Potassium Carbonate, kaliumkarbonat
MKB	Miljökonsekvensbeskrivning

2 Inledning och bakgrund

Med "Bolaget" avses Öresundskraft Kraft & Värme AB.

Helsingborg stad har i sin klimat- och energiplan satt upp som mål att Helsingborg ska ha nettonollutsläpp av koldioxid år 2030. Bolaget, som ägs av Helsingborgs stad, har i sin tur satt upp ett mål om att minska koldioxidutsläpp från energiproduktion genom att fånga in koldioxid ur rökgaserna från Filbornaverket från och med år 2027. Bolaget planerar att komplettera Filbornaverket med en anläggning för avskiljning av koldioxid för geologisk lagring (CCS) och för användning som råvara av hela eller delar av mängden avskild koldioxid (CCU). Avskiljning av koldioxid för geologisk lagring är tillståndspliktig enligt miljöbalken (1998:808).

Sedan nytt tillstånd (Grundtillståndet) enligt miljöbalken erhöles i slutet av år 2019 har farligt avfall (FA) utgjort en del av bränslemixen till förbränning i Filbornaverket. Grundtillståndet medger förbränning av totalt 250 000 ton avfall per år varav maximalt 25 000 ton FA. Bolaget har på kort tid, sedan tillståndet meddelades, fått förfrågningar om att ta emot mängder FA som överstiger den tillståndsgivna mängden på 25 000 ton/år. Bolaget avser att ansöka om ändringstillstånd för ökad mängd FA. Att ta emot en större mängd FA, som inte kan återanvändas eller återvinnas på annat sätt, för energiåtervinning är en viktig strategi för att uppfylla avfallshierarkin.

Detta dokument utgör samrådsunderlag inför Bolagets ansökan om ändring av tillstånd för verksamheten vid Filbornaverket. Den förändring mot nuvarande verksamhet som planeras är införandet av en anläggning för avskiljning och efterbehandling av koldioxid ur rökgaserna från Filbornaverket för geologisk lagring och/eller användning som råvara av extern part samt ökning av mängden farligt avfall som får förbrännas från 25 000 ton per år till 75 000 ton per år.

3 Tillståndsplikt

Tillståndsplikt för avskiljning av koldioxid för geologisk lagring regleras i miljöprövningsförordningen (2013:251) "MPF" 29 kap. 62 §, där det anges att tillståndsplikt B gäller:

MPF 29 kap. 62 §

Tillståndsplikt B och verksamhetskod 90.500-i gäller för att avskilja koldioxidströmmar för geologisk lagring av koldioxid från industriutsläppsverksamheter som beskrivs i 1 kap. 2 § industriutsläppsförordningen (2013:250). Förordning (2016:1188).

I miljöbalken 15 kap 1 § finns bestämmelser som anger när avfall ska anses vara en biprodukt istället för avfall. Bolaget bedömer att vid användning av koldioxid som råvara av hela mängden eller delar av mängden avskild koldioxid (CCU) kan den använda mängden koldioxid vara en biprodukt. Bolaget avser att sälja koldioxid till extern part för användning som råvara vid framställning av elektrobränsle eller annan användning. Bolaget har kännedom om att produktion av koldioxid som klassas som biprodukt kan komma att omfattas av bestämmelser i MPF 12 kap 23 § som anger att:

MPF 12 kap. 23 §

Tillståndsplikt A och verksamhetskod 24.23-i gäller för anläggning för att genom kemisk eller biologisk reaktion i industriell skala tillverka mer än 20 000 ton gaser per kalenderår. Förordning (2016:1188).

Bolaget anser dock inte att dessa bestämmelser (MPF 12 kap 23 §) är tillämpliga då processen att avskilja koldioxid ur rökgaserna är densamma oavsett om koldioxiden avskiljs för geologisk lagring eller användning som råvara. Bolaget kommer inte att vara verksamhetsutövare för användning av koldioxid som råvara vid exempelvis produktion av elektrobränsle.

Som anges ovan har Filbornaverket nyligen genomgått en tillståndsprocess där dom meddelades 2019-12-16 av Mark- och Miljöödomstolen vid Växjö tingsrätt (Grundtillståndet). Grundtillståndet fastställdes av Mark- och miljööverdomstolen 2020-06-29 (Mål nr M 835-20). Filbornaverket har tillstånd att bedriva verksamhet som omfattas av verksamhetskoder 90.201-i och 90.181-i och verksamheten är således en s.k. industriutsläppsverksamhet enligt industriutsläppsförordningen.

För ändring av en tillståndspliktig verksamhet krävs det tillstånd enligt 1 kap. 4 § MPF. Vid ändring av en miljöfarlig verksamhet får tillståndet begränsas till att enbart avse ändringen enligt 16. kap. 2a § miljöbalken.

Den planerade avskiljningen av koldioxid kommer att ske i en separat anläggning som kopplas på Filbornaverket. Avskiljningsanläggningen kommer således vara väl avgränsad från befintlig anläggning och kan stängas ner utan att det påverkar driften av Filbornaverket. Vad beträffar förbränning av ökad mängd farligt avfall kan denna ändring göras utan någon teknisk förändring av Filbornaverket. Vidare kommer andelen inblandning av farligt avfall att vara densamma som i Tillståndet, dvs. månadsmedelvärdet kommer inte att överstiga 40 viktsprocent om det farliga avfallet utgörs av tryckimpregnerat trä och 30 viktprocent om det farliga avfallet utgörs av andra avfallsfraktioner. Därutöver kommer listan över avfallskoder att vara oförändrad.

Bolaget bedömer att de villkor som anges i Grundtillståndet kommer att innehållas även vid den verksamhet som är aktuell för ett ändringstillstånd, dvs. att det inte fordras någon förändring av villkoren i Grundtillståndet. Bedömningen görs mot bakgrund av att de planerade ändringarna kommer att få begränsad påverkan på Filbornaverket. Bedömningen görs också med hänsyn till att koldioxidavskiljningen huvudsakligen kommer att ha positiva effekter på miljön och att den ökade förbränningen av farligt avfall kommer att medföra en begränsad miljöpåverkan. I sammanhanget kan även konstateras att det inte hunnit ske någon teknik- eller miljömässig utveckling i branschen som av den anledningen föranleder nya eller justerade villkor.

Mot bakgrund av de angivna förutsättningarna har Bolaget gjort bedömningen att Bolagets planerade ansökan om tillstånd för koldioxidavskiljning samt förbränning av ökad mängd farligt avfall vid Filbornaverket är att bedöma som ett ändringstillstånd. Eftersom förbränning av farligt avfall omfattas av tillståndsplikt A ska ändringen prövas i mark- och miljödomstolen. Några tillståndspliktiga ändringar av Filbornaverket har inte gjorts sedan Grundtillståndet vann laga kraft.

4 Samråd

Enligt 6 § miljöbedömningsförordningen (2017:966) antas den ansökta verksamheten medföra en betydande miljöpåverkan. Ett undersökningssamråd har således inte skett. Istället kommer samrådet vara utformat i överensstämmelse med vad som gäller för verksamheter som kan anses medföra en betydande miljöpåverkan, vilket innefattar samrådsunderlag för ett avgränsningssamråd. Samrådskretsens omfattning regleras i 6 kap. 30 § miljöbalken.

Avgränsningssamråd hålls med Länsstyrelsen Skåne och Helsingborgs stad. Bolaget avser också att skicka samrådsunderlaget via e-post till myndigheter, organisationer, föreningar och andra särskilt berörda för möjlighet att lämna skriftliga synpunkter. Vidare planerar Bolaget att skicka information och inbjudan till möte till fastighetsägare och verksamhetsutövare som ligger inom en radie om cirka 1,5 km från Filbornaverket. Samrådsunderlaget publiceras även på Bolagets webbplats. Annons publiceras i dagstidning.

Ändringstillstånd kommer att sökas hos Mark- och miljödomstolen vid Växjö tingsrätt.

5 Bolaget och dess struktur

Bolaget är ett helägt dotterbolag till Öresundskraft AB som i sin tur är helägt av Helsingborgs Energi Holding AB, och via Helsingborgs Stads Förvaltning AB helägt av Helsingborgs Stad. Öresundskraft AB tillhandahåller försäljning, produktion och distribution av el, fjärrvärme, fjärrkyla och gas.

Ansvarsområde Produktion & anskaffning bedrivs inom Bolaget. Bolagets huvudsakliga verksamhetsområden är att producera fjärrvärme, fjärrkyla och el samt att ansvara för drift och underhåll av sina produktionsanläggningar. De huvudsakliga produktionsanläggningarna inom Bolaget är Filbornaverket och Västhamnsverket i Helsingborg samt Åkerslundverket i Ängelholm. Bolaget innehar också ett antal reservanläggningar kopplade till fjärrvärmenäten.

6 Verksamhetsbeskrivning

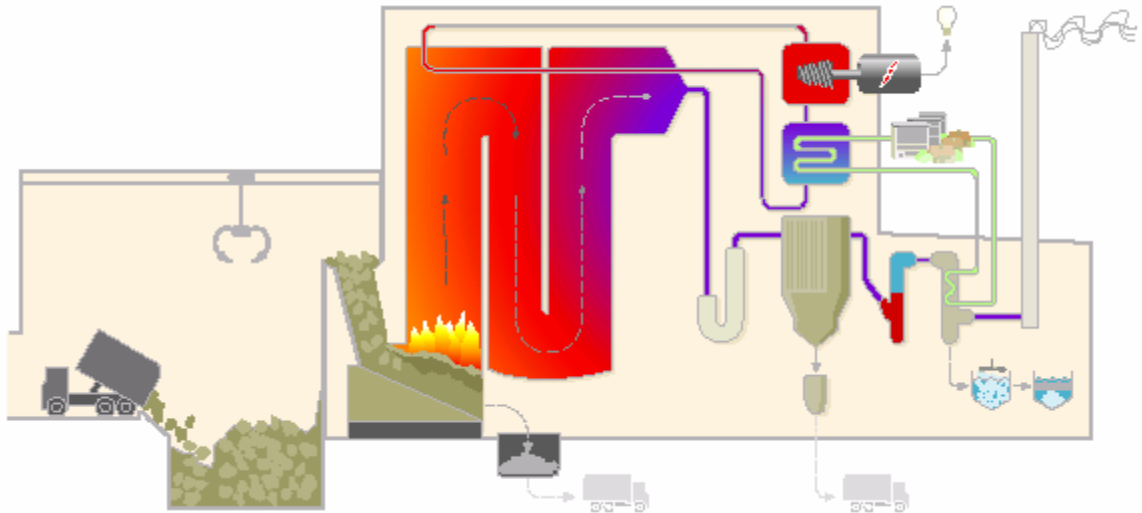
Detta kapitel ger en kort beskrivning av befintlig verksamhet och planerade ändringar. En utförligare beskrivning av befintlig verksamhet framgår av Bolagets Grundtillstånd.

6.1 Befintlig verksamhet

Filbornaverket är en av de anläggningar som är anslutna till fjärrvärmenätet i Helsingborg och är den produktionsanläggning som levererar störst andel värme. 2021 producerade Filbornaverket ca 500 GWh av totalt 1 080 GWh. Sedan 2005 är Helsingborgs fjärrvärmenät sammankopplat med Landskronas och sedan 2015 även med Lund via Örtofta.

Filbornaverket består huvudsakligen av tippshall med bränslemottagning, bränslebunker, pannhus med avfallspanna, ångturbin och generator, rökgasrening, rökgaskondensering,

silos för flygaska, kalk och aktivt kol, system för vattenrening, turbinhall, kondensorer och pumprum. Utöver detta finns utrymmen för övrig processutrustning, verkstäder, kontor, kontrollrum m.m. I anslutning till anläggningen finns skorsten, ackumulatortank för hetvatten med tillhörande teknikhus och högspänningsställverk med 130 kV-transformatorer. Principskiss över anläggningen visas i figur 1.



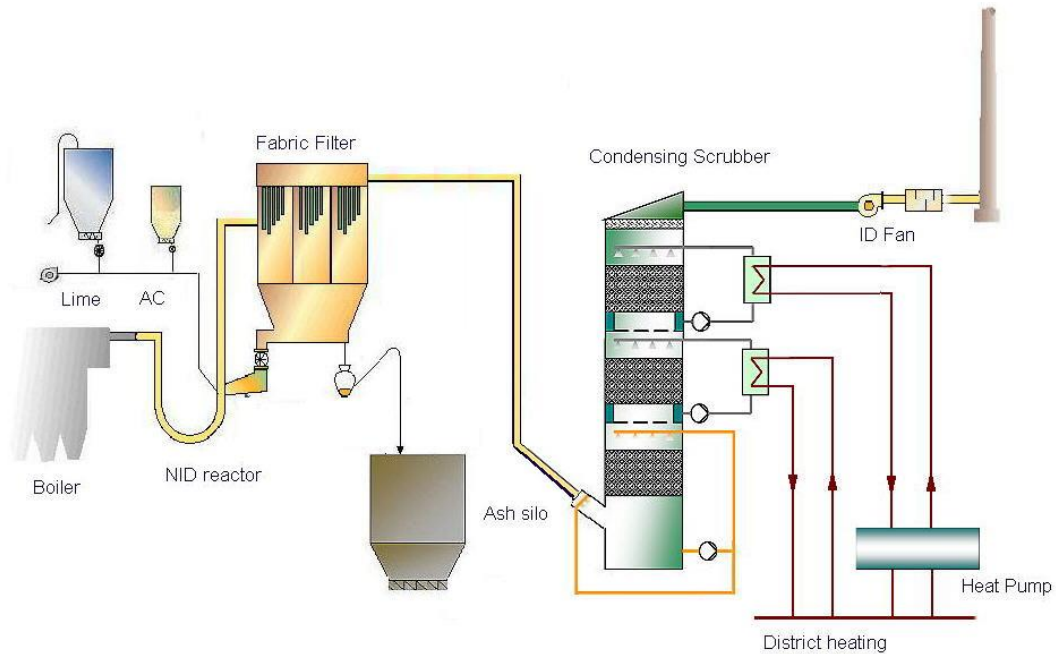
Figur 1 Principskiss avfallsförbränning med semitorr och våt rökgasrening.

Bränsle levereras till Filbornaverket med lastbil till bränslebunkern via tipphallen. Flytande avfall levereras även till tankar placerade i tipphallen. Lagringsvolymen i bunkern uppgår till ca 15 000 m³. Inlastning till pannan sker med kran till en bränsleficka via en inmatningsträtt.

I botten av bränslefickan sitter en matare som matar fram bränslet till förbränningsrostern (rostern) som transporterar bränslet genom eldningskammaren. Förbränningen av bränslet sker i flera steg i syfte att optimera förbränning med låga emissionsvärden. I slutet av rostern är bränslet slutförbränt och bildad bottenaska (slagg) kyls i vattenfyllda slaggmatare. Slaggen passerar en vibrationsikt där större metallbitar separeras från slaggen. Därefter transporteras slaggen med automatiska transportörer till slaggruppen för vidare transport till mottagare. Bottenaskan hanteras för närvarande av Nordvästra Skånes renhållnings AB (NSR).

Pannans förbränningsutrymme kyls av trycksatt pannvatten och ånga som strömmar i sammansvetsade tuber runt om i hela pannans olika delar. I pannan finns också två oljebrännare som används som start- och stödbrännare, som bland annat har till syfte att få upp temperaturen i pannan vid start, upprätthålla rökgastemperaturen i pannan till 850°C under 2 sekunder och sänka temperaturen långsamt under nedeldning. Ångan som genereras i pannan har ett tryck på cirka 50 bar och en temperatur på cirka 425°C. Ångan leds vidare till ångturbinen, där energi i ångan omvandlas till el med en maximal effekt på 20 MW. Ångan efter turbinen värmes mot fjärrvärmesystemet.

Från pannan leds rökgaserna in i rökgasreningssystemet som består av en semitorr rening med tillhörande textila spärrfilter, s.k. slangfilter, ett skrubbersystem med integrerad rökgaskondensering, rökgasfläkt, ljuddämpare och skorsten. Rökgasreningssystemet visas översiktligt i figur 2.



Figur 2 Principskiss semitorr och våt rökgasrening vid Filbornaverket.

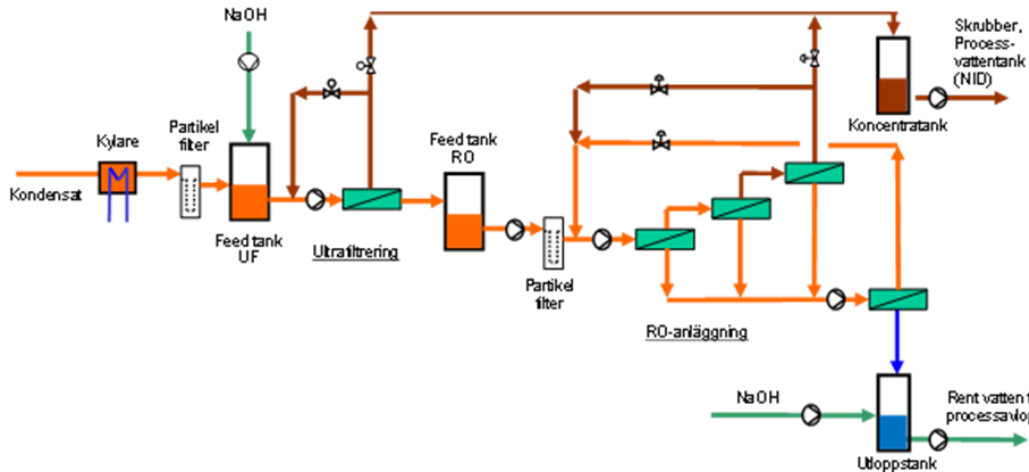
Det första steget av rökgasreningen består av ett så kallat NID-system ("new integrated desulphurisation"), vilket är en semitorr rökgasreningsteknik som nyttjar kalk tillsammans med fuktconditionering av rökgasen för att effektivt absorbera sura komponenter som saltsyra och svaveldioxid. Även aktivt kol doseras i NID-systemet. Kalken binder saltsyra, svaveldioxid och vätefluorid och aktivt kol adsorberar dioxiner och tungmetaller. Stoft och reaktionsrester avskiljs i slangfiltren och matas till en silo avsedd för flygaska. Flygaska hanteras som farligt avfall och transporteras för närvarande till Langøya i Norge och till Heljestorp i Sverige.

Rökgasen leds efter NID-systemet vidare till skrubbertornet, vilket är en våt rökgasrening med flera steg som avskiljer sura komponenter samt ammoniak, kvicksilver, stoft och dioxiner. I skrubbern kan värme i rökgaserna utvinnas genom rökgaskondensering. I det första av de två kondenseringsstegen kan det cirkulerande vattnet värmes ut direkt mot fjärrvärmesystemets returvattnet. För att ytterligare kunna återvinna tillgänglig värme finns en ångdriven värmepump. Den är kopplad till det andra kondenseringssteget och den möjliggör överförande av värme till fjärrvärmereturen med kylning av rökgasen ner till ca 30 grader.

Efter skrubbern leds den rena och nedkylda rökgasen via en rökgasfläkt till den 85 m höga skorstenen och sprids i atmosfären.

Pannan är utrustad med NO_x-reduceringsutrustning i form av SNCR-teknik (selektiv icke-katalytisk reduktion), som baseras på att ammoniak tillsätts pannorna. Ammoniak reagerar kemiskt med kväveoxiderna, som till viss del bildar kvävgas.

Vattnet som kondenseras ut från rökgasen i skrubbern leds till en processvattenrening, se figur 3. I vattenreningen avskiljs partiklar, tungmetaller och salter från vattnet till mycket låga halter. Reningen utförs i flera steg med partikelfilter, membran för ultrafiltrering och membran för filtrering med hjälp av omvänd osmos (RO), det senare i två steg.



Figur 3 Översikt rening av processavloppsvatten Filbornaverket.

De avskilda föroreningarna avleds i form av koncentratvatten från ultrafiltrering och omvänd osmos som leds i sin helhet till skrubberns första tvättsteg, varifrån de i form av en avblödning så småningom återförs till förbränningen och slutar som flygaska.

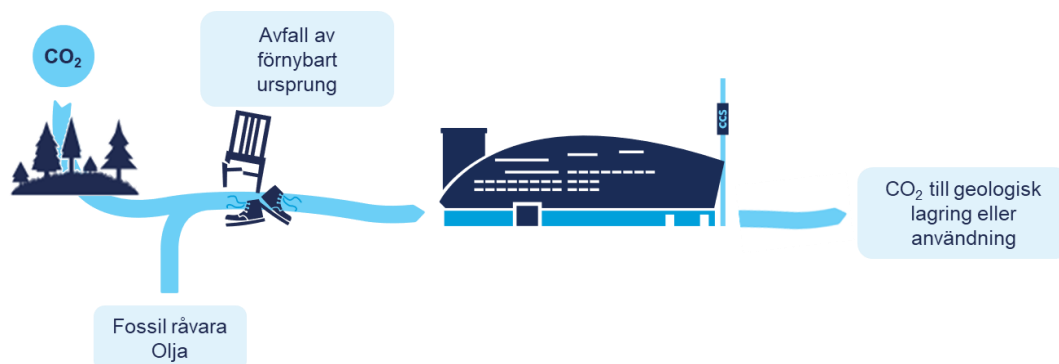
Renat vatten leds i separat ledning till recipienten som är Öresund. Ledningssträckan från Filbornaverket till Västhamnen är totalt ca 8 km. Påkoppling till kommunal dagvattenkylvert sker vid Gåsebäck, ca 1,5 km från recipienten.

6.2 Beskrivning av planerade ändringar i verksamheten

Den förändring mot nuvarande verksamhet som planeras är infångning av koldioxid ur rökgaserna för geologisk lagring, alternativt för användning av koldioxid som råvara av extern part, samt ökning av mängden farligt avfall som får förbrännas från 25 000 ton per år till 75 000 ton per år.

6.2.1 Koldioxidinfångning – avskiljning, förvätskning, lagring och transport

För en befintlig förbränningsanläggning som Filbornaverket är det möjligt att komplettera med en koldioxidavskiljningsanläggning som installeras efter befintlig process, s.k. efterförbränningsteknik, utan att göra stora förändringar i befintlig anläggning. I princip innebär det att rökgaserna efter befintlig rökgasrening- och kondenseringsanläggning avleds till en avskiljningsanläggning via en ny anslutning till befintlig rökgaskanal. I avskiljningsanläggningen avskiljs cirka 90 % av den koldioxid som finns i rökgaserna och därefter släpps rökgaserna ut via befintlig skorsten. Avskiljningsanläggningen är en väl avgränsad anläggningsdel, som kan tas ur drift vid behov utan att påverka driften vid Filbornaverkets förbränningsanläggning. Avskild koldioxid behandlas vidare genom komprimering och kylning för att möjliggöra transport till extern mottagare för geologisk lagring eller till extern part för användning av koldioxid som råvara, se översikt figur 4.



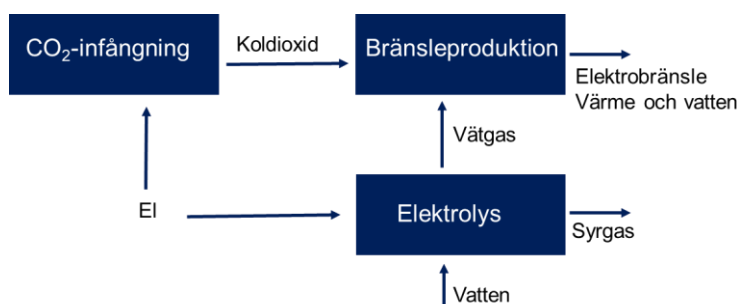
Figur 4 Översikt koldioxidinfångning Filbornaverket.

Planerad ändring av verksamheten omfattar tillkommande anläggning för avskiljning, förvätskning och mellanlagring av koldioxid. De väg-, järnvägs- och sjötransporter samt den verksamhet som bedrivs av externa parter för geologisk lagring eller användning av koldioxid som råvara som uppkommer till följd av planerad ändring ingår inte i Bolagets verksamhet. Hela kedjan för koldioxidinfångning till geologisk lagring visas i figur 5.



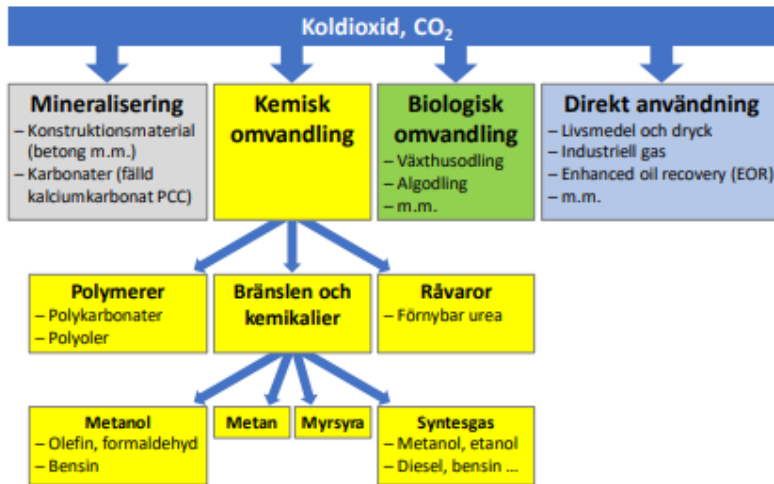
Figur 5 Översikt koldioxidinfångning inklusive avskiljningsanläggning, lager och utlastning av koldioxid samt fartygstransport till slutlagringsplats.

Avskild koldioxid kan utöver geologisk lagring komma att användas som råvara för produktion av elektrobränsle, se figur 6. Bolaget ser ett ökande intresse för koldioxid från externa aktörer. Bolaget anser att det är sannolikt att det kommer att finnas en etablerad marknad för avskild koldioxid inom fem år. Bolaget planerar inte att framställa elektrobränsle i egen regi, det är endast aktuellt att leverera koldioxid till extern användare.



Figur 6 Principskiss över produktion av elektrobränsle (Alexandra Nikoleris, 2013)

Det finns också andra användningsområden som kan komma att vara aktuella för koldioxid från Filbornaverket, se figur 7 för exempel på användningsområden. Dessa användningsområden för koldioxid planeras inte att bedrivs inom Bolaget utan kommer, om det är aktuellt, att bedrivs av extern verksamhet. Bolaget bedömer att den största potentialen till användning av koldioxid som råvara är framställning av elektrobränsle.



Figur 7 Användningsområden för koldioxid (SOU 2020:4, figur 18.2)

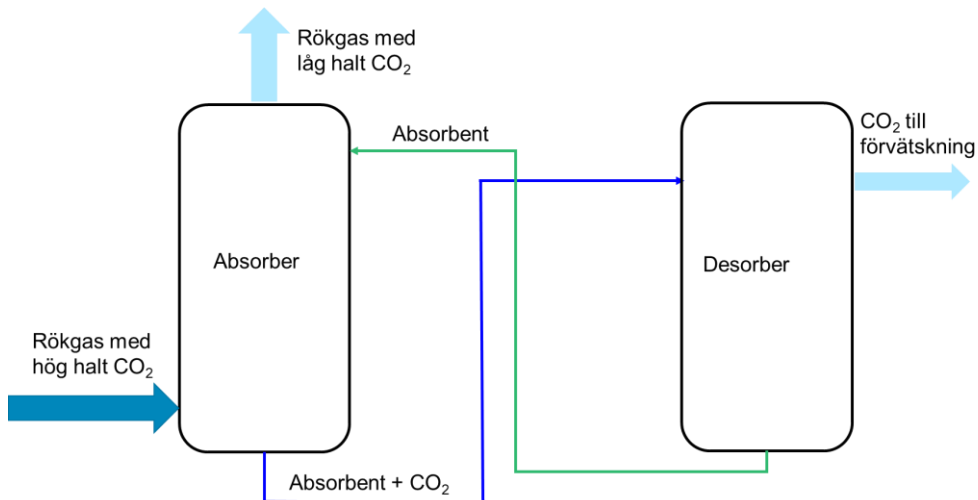
Teknikutvecklingen för koldioxidavskiljning ur rökgaser sker snabbt och fortsätter att utvecklas. Bolaget har gjort en förstudie där kemisk absorption med tre olika absorbenter bedöms möjligt att implementera på Filbornaverket; absorption med aminlösning, absorption med kaliumkarbonatlösning, HPC, och absorption med ammoniak, CAP. Bolaget bedömer att kemisk absorption med dessa absorbenter har uppnått en tillräcklig mognadsgrad för att vara möjliga att installera på Filbornaverket i närtid. Bolaget har gjort en utvärdering baserat på investering, drift- och underhållskostnad, energiförbrukning, miljöpåverkan, ytbehov och teknisk mognadsgrad. Sammantaget har utvärderingen gjort att Bolaget planerar att ansöka om tillstånd för absorption med amin eller HPC. Det kan i framtiden komma andra typer av kemikalier som kan vara möjliga att använda för avskiljning av koldioxid.

Bolaget genomför test av koldioxidavskiljning med HPC på en delström rökgaser från Filbornaverket under perioden oktober 2022 – februari 2023, testet delfinansieras av Energimyndigheten via Industrilivet. Testerna genomförs eftersom Bolaget inte har kunnat finna någon referens där HPC testats på rökgaser från avfallsförbränning. Testerna ska bland annat verifiera att tekniken fungerar för rökgaser från avfallsförbränning och utvärdera påverkan på avskiljningens effektivitet med tillsatssämnena borsyra och vanadin. Avskiljning med aminer har testats på avfallsförbränningsanläggning, bland annat på Klemetsrud i Oslo (J. Fagerlund et al, 2021), och en storskalig anläggning är under uppbyggnad på avfallsförbränningsanläggningen Twence i Nederländerna.

Koldioxidavskiljning genom kemisk absorption bygger på två huvudprocesser; absorption och desorption, se figur 8. Rökgaser leds in i botten av absorberna och absorbent i vätskefas leds in i toppen av absorberna så att rökgas och absorbent möts motströms. Rökgas med låg halt koldioxid avleds i toppen av absorberna vidare till befintlig skorsten. Absorbent med koldioxid leds till desorberna där koldioxid avgår i gasfas i toppen av

desorbern och regenererad absorbent tas ut i botten av desorbern för att sedan pumpas tillbaka till absorbern för en ny avskiljningscykel.

Vid användning av aminlösning som absorbent sker absorption vid atmosfäriskt tryck och låg temperatur medan desorption sker vid atmosfäriskt tryck och hög temperatur. Vid användning av kaliumkarbonatlösning som absorbent sker absorption vid förhöjt tryck, cirka 6 – 10 bar, och lägre temperatur medan desorption sker vid atmosfäriskt tryck och högre temperatur.



Figur 8 Schematisk översikt koldioxidavskiljning.

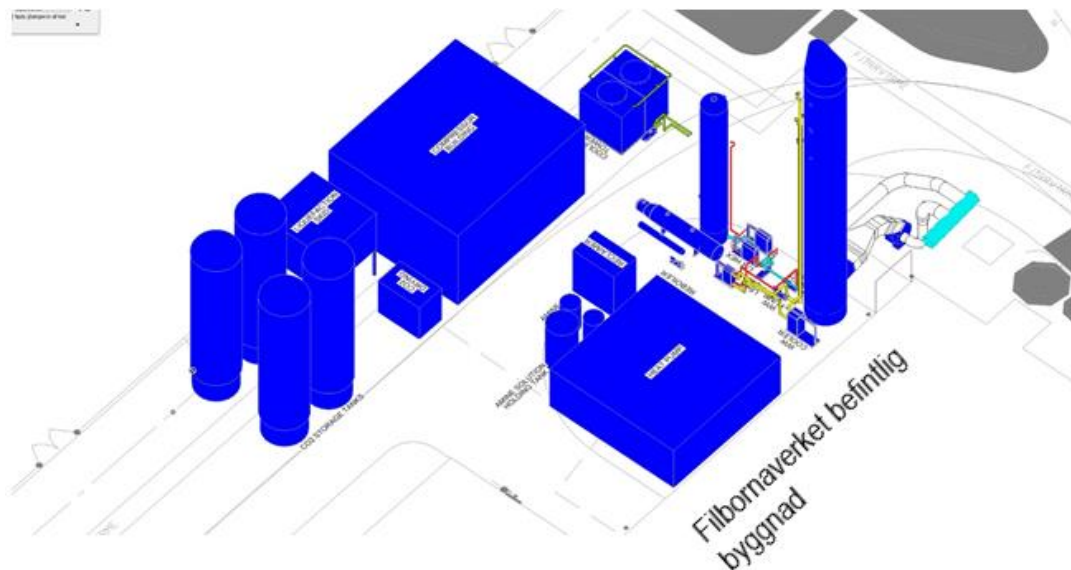
Vid användning av amin som absorbent används en lösning av en eller flera aminer i vatten. Vid användning av kaliumkarbonat som absorbent används en lösning av kaliumkarbonat och vatten. Förutom kaliumkarbonat kan absorbenten komma att innehålla tillsatser såsom borsyra och vanadinpentoxid, vilka tillsätts för att påskynda reaktionen som binder koldioxid i absorptionskolonnen.

Vid avskiljning med aminer krävs energi främst i form av lågtrycksånga för att driva desorptionsprocessen. Vid avskiljning med kaliumkarbonat krävs energi för att höja rökgasstrycket. Detta görs med en kompressor som kan drivas med el eller ånga. Efter absorptionskolonnen avleds trycksatt rökgas via en expander som återvinner kompressionsenergi genom att rökgasen expanderar varvid trycket sänks. På så sätt minskar elförbrukningen för komprimering av rökgaser. Energi som tillförs processerna kan tas tillvara som restvärme, för detta kan det krävas installation av värmepump för att höja temperaturen på lågvärdig restvärme.

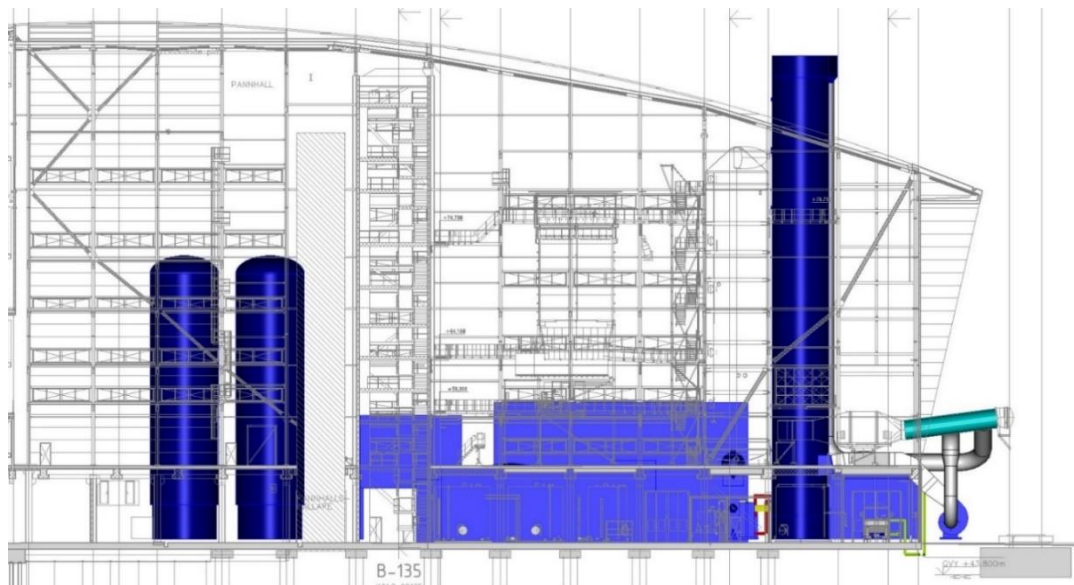
Kväve- och svavelföreningar i rökgaserna kan medföra att en del av absorbenten förbrukas, vilket medför ett avfall från processen. Vid komplettering med koldioxidavskiljning på Filbornaverket skulle rökgaserna avledas efter befintlig rökgasrening vilket innebär att endast en mindre mängd absorbent bedöms förbrukas i avskiljningsprocessen.

Avskiljningsanläggningen, komprimerings- och förvätskningsanläggning samt mellanlager för avskild koldioxid planeras inom detaljplaneområdet för kraftvärmeanläggning som

omfattar delar av fastigheterna Väla 7:9, Väla 7:11 och Filborna 33:2, se avsnitt 11 Lokalisering figur 15. Figur 9 och figur 10 visar exempel på layout för en avskiljningsanläggning placerad på Filbornaverkets västra sida.



Figur 9 Preliminär modell av koldioxidavskiljning på Filbornaverket.



Figur 10 Preliminär modell av koldioxidavskiljning på Filbornaverket.

De avskiljningstekniker som bedöms lämpliga att installera på Filbornaverket har alla krav på en låg rökgastemperatur till avskiljningsanläggningen. Filbornaverkets befintliga rökgaskondensering, bestående av skrubber med direktkondensering och kondensering med absorptionsvärmepump, är i drift när fjärrvärmebehovet är tillräckligt högt. Vid lägre fjärrvärmebehov, tex under sommarperioden, tas kondenseringsanläggningen i dagsläget ur drift vilket resulterar i en högre temperatur på utgående rökgaser. Oavsett om kondenseringsanläggningen är i drift eller ej bedöms inte tillräckligt låg rökgastemperatur uppnås vilket innebär att det krävs ytterligare kylning av rökgaserna före avskiljningsanläggningen. Det finns även andra värmekällor i avskiljningsanläggningen, exempelvis tillförd elenergi, som kan behöva kylas bort under perioder med lågt

fjärrvärmebehov. För att säkerställa driften av avskiljningsanläggningen så planeras installation av kompletterande kylare. Värmepumpar för att ta tillvara lågvärdig värme kan komma att installeras.

Avskild koldioxid komprimeras och kyls för att öka dess densitet för att möjliggöra transport. Mottagare av koldioxid indikerar att koldioxiden ska levereras i flytande fas med temperatur ca -26°C och tryck ca 15 bar alternativt temperatur -55°C och tryck ca 7 bar.

Bolaget planerar att använda någon av principerna lågtrycksförvätskning genom användandet av ett externt kylmedel eller högtrycksförvätskning genom expansion. Vid lågtrycksförvätskning komprimeras och torkas koldioxid för att därefter förvätskas genom kylning av ett externt kylmedel, t.ex. ammoniak, varvid koldioxiden övergår från gasfas till vätskefas. Vid högtrycksförvätskning genom expansion komprimeras koldioxiden till ett högre tryck, därefter får en delström av komprimerad koldioxid expandera vilket leder till en temperatursänkning som medför att koldioxid övergår från gasfas till vätskefas. Flytande koldioxid pumpas därefter till mellanlagringstankar.

Avskild koldioxid ska också torkas och renas från föroreningar såsom syre, svavel- och kväveföreningar, för att uppnå den kvalitet som krävs för transport av koldioxid.

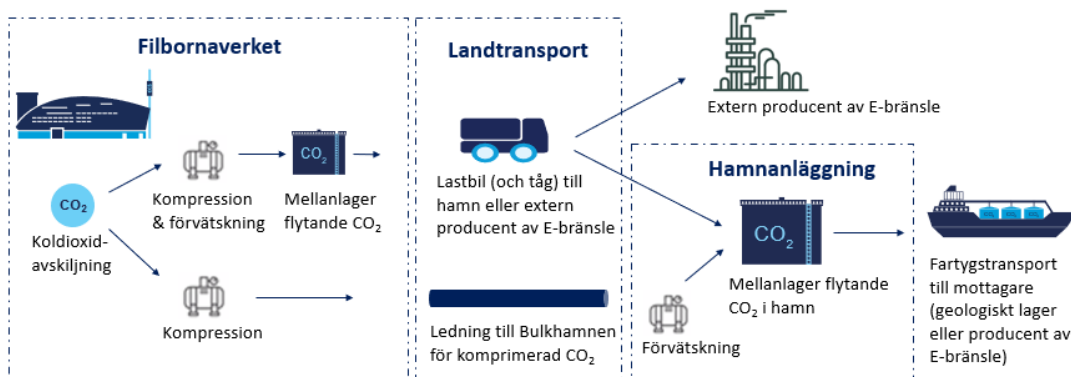
Rökgaskondensat som uppstår vid kylning av rökgaserna planeras att renas i befintlig vattenrening eller ny kompletterande vattenrening. Befintlig vattenrening har kapacitet för en större mängd rökgaskondensat, speciellt under de perioder då rökgaskondenseringen är tagen ur drift. Befintlig vattenrening kan också komma att byggas ut för att klara en större mängd rökgaskondensat. Kondensat från kylning av rökgaserna bedöms ha samma innehåll som rökgaskondensat från nuvarande verksamhet, då kondenseringen sker före koldioxidavskiljningsanläggningen. Bolaget arbetar för att återanvända renat kondensat i den utsträckning det är tekniskt möjligt, ekonomiskt rimligt och miljömässigt motiverat. Renat kondensat kan exempelvis komma att användas för att täcka vattenförbrukning i olika processer.

Från avskiljningsprocessen och behandling av koldioxid kan mindre mängder förorenat vatten uppkomma, exempelvis avdrag från avskiljningsprocessen för att hålla koncentration av absorbent optimal och vid torkning av koldioxid. Dessa vattenströmmar kan innehålla föroreningar från rökgaser och absorbent. Vilka mängder och föroreningar som kan förekomma samt hur dessa vattenströmmar ska renas ska utredas vidare. Det kan också vara aktuellt att återföra vissa delströmmar till pannan för destruktion.

Avskild koldioxid ska transporteras till geologiskt lager alternativt till extern part för användning som råvara. Bolaget bedömer att det finns flera mottagare som kommer att kunna ta emot koldioxid för geologisk lagring och produktion av elektrobränsle inom några år. Transport av koldioxid med fartyg krävs för att nå platser för geologisk lagring, exempelvis utanför Norges kust, Island eller i Nordsjön, vilket medför att koldioxid från Filbornaverket behöver transporteras till en hamn. Externa producenter av elektrobränsle kan komma att nås med landtransport, exempelvis med lastbil, men det kan även krävas fartygstransport.

Sammanfattningsvis har Bolaget följande alternativ för transport från Filbornaverket till hamn eller extern producent av elektrobränsle som är aktuella, var för sig eller i kombination:

- Koldioxid i vätskefas transporteras med lastbil till Bulkhamnen i Helsingborg eller lämplig extern hamn eller extern användare av koldioxid som råvara.
- Koldioxid i vätskefas transporteras med lastbil till Helsingborgs bangård för omlastning till tåg, därefter transport med tåg till extern hamn eller extern användare av koldioxid som råvara.
- Koldioxid i gasfas transporteras i ledning till Bulkhamnen i Helsingborg.



Figur 11 Översikt över transportmöjligheter för koldioxid från Filbornaverket.

Det finns ingen befintlig infrastruktur för transport av koldioxid i ledning. Byggnation av en ny infrastruktur för transport av koldioxid är ett omfattande arbete som endast är aktuellt vid transport kortare avstånd. Det kan vara aktuellt att förlägga en ledning för komprimerad koldioxid till Bulkhamnen i Helsingborg. Om ledning för koldioxid är aktuellt planeras Bolaget alternativt ett annat bolag inom Öresundskraftkoncernen vara verksamhetsutövare.

Bolaget för diskussioner om mellanlagring och lastning av flytande koldioxid till fartyg med externa hamnar. Bolaget planerar som ett alternativ till extern hamn att nyttja delar av Bulkhamnen i Helsingborg för mellanlagring och lastning av koldioxid till fartyg. Bolaget avser, om det blir aktuellt, att i samband med att ansökan om ändringstillstånd för Filbornaverket söka tillstånd för förvätskningsanläggning, mellanlagring och överföring av koldioxid till lastarmer placerade vid kajkant. Kemira Kemi AB är verksamhetsutövare för hamnverksamheten.

Mellanlager för koldioxid i Bulkhamnen bedöms uppgå till cirka 10 000 m³ fördelade på flera lagertankar för flytande koldioxid.

Avstånd från Filbornaverket till Bulkhamnen är cirka 11 km. Figur 12 visar lokalisering av koldioxidavskiljning vid Filbornaverket och Bulkhamnen.



Figur 12. Översikt lokalisering Filbornaverket och Bulkhamnen (Länsstyrelsens nationella geodatakatalog, 2022).

6.2.2 Ökad mängd farligt avfall

Behandlingen av farligt avfall är en viktig komponent i Bolagets strategiska miljöarbete då det innebär att miljöfarliga ämnen utan andra möjliga behandlingsmetoder tas om hand på ett kontrollerat sätt med högsta möjliga reningsgrad. Sveriges miljömål att till senast år 2045 inte ha något nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären driver på utvecklingen av den cirkulära ekonomin och enligt Avfall Sveriges framtidsscenario kommer mängden icke farligt avfall till förbränning att minska, särskilt sådant material som innehåller fossil plast (Avfall Sverige, 2019). Bolaget ser möjligheten att vara med och påverka utvecklingen av ökat återanvändande och ökad materialåtervinning (genom att kunna växla över från sådant material där den möjligheten finns till sådant som saknar alternativ behandlingsmetod) som mycket värdefull.

Sedan Bolaget 2019 erhöill tillstånd att förbränna farligt avfall har kännedomen om tillgängliga volymer på marknaden väsentligt förbättrats. I marknadsanalysen som genomfördes inför tillståndprocessen år 2018 bedömdes 25 000 ton/år möta tillgängligheten på marknaden med marginal varför den nivån föreslogs och godkändes. Under de två år som Bolaget innehaft tillstånd att förbränna farligt avfall har dock

förfrågningarna inkommit i en högre takt än förväntat vilket inneburit att erbjudanden fått avslås då volymgränsen enligt Grundtillståndet uppnåtts.

Möjligheten att växla över en delmängd av det icke farliga avfall som idag behandlas på Filbornaverket till farligt avfall ökar också verksamhetens flexibilitet i bränsleanskaffningsprocessen. Detta har visat sig viktigt inte minst i samband med Brexit och Corona-pandemin som medfört att vissa avfallsförbränningsanläggningar fått reducera sin produktion för att matcha avfallsbränsletillgången. Även Filbornaverket har påverkats av dessa yttre omständigheter.

Bolaget ansöker om förbränning av totalt 75 000 ton farligt avfall per år utan att förändra den totala mängden avfall som tas emot. I Grundtillståndet regleras vilken typ av avfall som får förbrännas då avfallskoder för icke-farligt avfall och farligt avfall är specificerade. Bolaget har inte för avsikt att ändra vilken typ av avfall som får förbrännas.

Enligt villkor 15 i Grundtillståndet får den maximala inblandningen av farligt avfall uppgå till 30 % för de tillståndsgivna EWC-koderna, förutom tryckimpregnerat trä som får uppgå till 40 %. Bolaget har inte för avsikt att ändra dessa kvoter.

Bolaget har möjlighet att ta emot en utökad mängd farligt avfall utan några förändringar i byggnader eller i komponenter då en ökad andel farligt avfall inte medför en ökning av den totala mängden avfall som planeras att tas emot. Befintliga metoder och arbetsätt som upprättats sedan Grundtillståndet togs i anspråk för mottagande och förbränning av farligt avfall är direkt applicerbara även på större volymer.

7 Preliminära yrkanden

Ansökan avser ändringstillstånd enligt 9 kap. miljöbalken för befintlig verksamhet, med tillägg av anläggning för avskiljning av koldioxid för geologisk lagring eller användning som råvara samt ändring av årlig mängd farligt avfall som får förbrännas.

Bolaget avser preliminärt att framställa följande yrkanden (dessa kan komma att justeras i ansökningshandlingarna):

Öresundskraft Kraft & Värme AB ("Bolaget") yrkar att Mark- och miljödomstolen meddelar Bolaget ändringstillstånd enligt 9 kap. miljöbalken (1998:808) att på fastigheten Väla 7:11 i Helsingborg bedriva:

- infångning och efterbehandling av koldioxid för geologisk lagring eller användning som råvara av extern part
- förbränning av 75 000 ton farligt avfall per år

Bolaget hemställer att Mark- och miljödomstolen bestämmer igångsättningstiden till 10 år från det att tillståndet vinner laga kraft.

Vidare yrkar Bolaget att Mark- och miljödomstolen:

- meddelar verkställighetsförordnande för den del av ansökt ändring som avser ökad mängd farligt avfall, samt
- godkänner i målet upprättad miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

8 Alternativ till ansökt verksamhet

Med nollalternativet¹ avses en situation där ändringstillståndet enligt ansökan inte beviljas, det vill säga att verksamheten även fortsättningsvis bedrivs i enlighet med Grundtillståndet och fullt utnyttjat tillstånd, vilket medger förbränning av 250 000 ton avfall varav 25 000 ton farligt avfall per år. Vidare innebär nollalternativet att koldioxidinfångning inte implementeras vid Filbornaverket. Jämförelserna mellan nollalternativet och ansökt alternativ kommer att göras under respektive rubrik i den kommande miljökonsekvensbeskrivningen.

9 Omfattning och avgränsning av MKB

Ansökan avser ändring av Bolagets Grundtillstånd i form av koldioxidinfångning för geologisk lagring eller användning som råvara samt ökad mängd farligt avfall. MKB kommer att fokuseras på de konsekvenser som bedöms påverkas av ansökt ändring. De miljökonsekvenser där det inte är någon skillnad mellan nollalternativet och ansökt ändring planeras inte att beskrivas i MKB:n.

Bedömning av miljökonsekvenser planeras för det geografiska område som kan komma att påverkas av den planerade ändringen. Det innefattar det område där verksamheten bedrivs och recipienter för exempelvis utsläpp till luft och påverkansområde för buller. När det gäller utsläpp till luft beskrivs de lokala effekterna, med undantag från utsläpp med klimatpåverkan som beskrivs ur ett globalt perspektiv.

9.1 Avgränsning

9.1.1 Klimatanpassning

Gällande klimatanpassning har Bolaget redogjort för hur framtida klimatförändring kan komma att påverka verksamheten i Grundtillståndet bilaga B Miljökonsekvensbeskrivning kap 14. Ansökt ändring bedöms inte medföra förändrat behov av klimatanpassning jämfört med i Grundtillståndet angiven verksamhet varför Bolaget inte planerar att ta upp klimatanpassning i kommande MKB.

9.1.2 Utsläpp till vatten

Gällande utsläpp av processavloppsvatten har Bolaget redovisat påverkan på recipienten i Grundtillståndet, bilaga 17 Spädningsberäkningar – utsläpp av renat avloppsvatten i Västhamnen. Det är ingen skillnad i mängd processavloppsvatten mellan nollalternativet beskriven i Grundtillståndet och ansökt ändring. Den mängd processavlopp som utgjorde indata vid spädningsberäkningar år 2018 gäller fortfarande trots att Bolaget kan komma att få en större mängd rökgaskondensat jämfört med nuläget. Det är inte heller någon skillnad i halter på utgående vatten förutom för tallium, arsenik samt summan av dioxiner och furaner där gällande villkor innebär lägre halter jämfört med de halter som användes som indata för spädningsberäkningarna. Det innebär att de spädningsberäkningar som

¹ En MKB som upprättas för en verksamhet som antas medföra betydande miljöpåverkan ska innehålla en redovisning av hur det nuvarande tillståndet i miljön förväntas förändras i framtiden om den ansökta verksamheten inte kommer till stånd, ett så kallat framskrivet nuläge eller nollalternativ. I kommande handlingar kommer begreppet nollalternativ att användas.

utfördes vid 2018 års prövning fortfarande anses giltiga. Ökad mängd farligt avfall ger ingen ökad mängd processavloppsvatten från rökgasrening.

Vid koldioxidavskiljning tillkommer mindre mängder vatten som kan innehålla absorberat och föroreningar från rökgaserna. Vid koldioxidinfångning uppkommer också förorenat vatten från behandling av koldioxid. Bolaget planerar inte att släppa ut dessa vattenströmmar som processavloppsvatten till recipient utan utreder om dessa vattenströmmar kan återanvändas i processen. Det kan också bli aktuellt att återföra dessa vattenströmmar till pannan eller skicka dessa vatten till extern mottagare av avfall, i de fall det inte är möjligt att återanvända vattnet i processen.

Det är ingen skillnad i påverkan mellan ansökt verksamhet och tidigare redovisad verksamhet i Grundtillståndet. Bolaget har därför inte för avsikt att ändra på gällande villkor till vatten i Grundtillståndet, då ansökt ändring inte kommer att påverka dessa. Bolaget planerar således inte att redovisa utsläpp till vatten i kommande MKB.

9.1.3 Transporter

För utsläpp orsakade av tillkommande transporter med lastbil planeras en beräkning av utsläpp för en körsträcka baserat på en bedömning av avstånd till hamnanläggning eller extern part för användning av koldioxid som råvara, se vidare under avsnitt 12.3 Transporter. Utsläpp från fartygstransporter och eventuellt läckage av koldioxid hos extern part planeras ej att redovisas.

9.1.4 Lukt

Vissa aminer kan ge upphov till lukt men då hanteringen sker i slutna system bedömer Bolaget inte att hantering av aminer kommer att ge upphov till störande lukt utanför anläggningen. Ökad mängd farligt avfall bedöms inte medföra någon skillnad jämfört mot nollalternativet eller nuläget. Sammanfattningsvis bedöms ansökt ändring inte medföra förändrad påverkan jämfört med i Grundtillståndet angiven verksamhet varför Bolaget inte planerar att ta upp lukt i kommande MKB.

9.2 Förslag till innehållsförteckning av MKB

Bolaget kommer att påbörja arbetet med att utarbeta en MKB parallellt med samrådsprocessen. Samrådsprocessen kommer därför att vara vägledande och även styrande för utformningen av MKB:n. Nedan visas ett preliminärt upplägg för Bolagets MKB.

1. Administrativa uppgifter
2. Icke teknisk sammanfattning
3. Inledning, bakgrund
4. Ansökan
 - 4.1 Omfattning
5. Samråd
6. Tidigare beslut och gällande villkor
 - 6.1 Nuvarande verksamhet
 - 6.2 Beskrivning av planerad ändring
7. Omgivningsbeskrivning
 - 7.1 Planförhållanden
 - 7.2 Skyddsområden
8. Alternativ till ansökt verksamhet
 - 8.1 Nollalternativ
 - 8.2 Teknikalternativ- BAT och BMT
 - 8.3 Alternativa lokaliseringar
9. Miljöpåverkan av verksamheten
 - 9.1 Utsläpp till luft
 - 9.1.1 MKN för luft
 - 9.2 Råvaru- och kemikalieförbrukning
 - 9.3 Transporter
 - 9.4 Buller
 - 9.4.1 MKN för buller
 - 9.5 Avfall som uppkommer inom verksamheten
 - 9.6 Energianvändning
 - 9.7 Risk och säkerhet
 - 9.8 Föroreningar i mark och grundvatten
 - 9.9 Kumulativa effekter tillsammans med andra verksamheter
 - 9.10 Klimatpåverkan
10. Förebyggande åtgärder
11. Miljömål
12. Beredskap för allvarliga olyckor
13. Sakkunskap
14. Bilagor
15. Referenser

10 Teknikalternativ

Inom Filbornaverket bedrivs verksamhet som omfattas av industriutsläppsförordningen (2013:250) innehållande bestämmelser om försiktighetsmått för industriutsläppsverksamheter.

Inom EU ställs branschvisa krav på bästa tillgängliga teknik (BAT) för de cirka 30 branscher som omfattas av industriutsläppsdirektivet². Så kallade BAT-slutsatser införs i Sverige som bindande generella föreskrifter i industriutsläppsförordningen (2013:250) och utgör minimireglering för verksamheterna som omfattas. I miljöbalken (1998:808) finns också bestämmelser som inkluderar begreppet bästa möjliga teknik (BMT) vilket kan sammanfattas som en beskrivning av vad som är tekniskt möjligt utan hänsyn till om tekniken är tillgänglig. Tekniken måste från teknisk och ekonomisk synpunkt vara möjlig att använda i branschen och inte bara förekomma på experimentstadiet.

I miljöbalken 2 kap 3 § ställs krav på att den som bedriver yrkesmässig verksamhet ska tillämpa BMT. BMT utgör utgångspunkten för att bedöma frågan om vilka skyddsåtgärder och försiktighetsmått som ska krävas. Ekonomiska och miljömässiga avvägningar ska sedan ske med tillämpning av rimlighetsregeln i 2 kap. 7 § miljöbalken. Vid denna bedömning kan BAT tjäna som referens.

10.1 Bästa tillgängliga teknik (BAT) och BREF-dokument

BAT-slutsatser är den del av ett BAT-referensdokument (BREF) där slutsatserna om vad som utgör bästa tillgängliga teknik fastställs. För befintlig verksamhet gäller BAT-slutsatser för avfallsförbränning, WI-BATC (Waste Incineration) publicerade 2019-12-03. BAT-slutsatser för huvudverksamheten ska uppfyllas fyra år efter det att de publicerats, det vill säga 2023-12-03. Vid en tillståndsprövning ska BAT-slutsatserna tillämpas som referens redan efter publiceringen.

Bolaget har redogjort för BAT-slutsatser för avfallsförbränning i handlingar som omfattas av dom i Mark- och miljödomstolen vid Växjö tingsrätt daterad 2019-12-16 (mål nr M 4240-18). För avfallsförbränning fanns då endast ett BREF-dokument från 2006 samt en icke offentliggjord s.k. draftversion av ett kommande BREF-dokument inkluderade BAT-slutsatser (bl.a. BAT-AEL och BAT-AEEL). BAT-AEL för vatten och luft redovisades då för draft-versionen från maj 2017. Uppfyllandet av BAT-slutsatser redovisas i årliga miljörapporter.

För koldioxidinfångning kan BAT-slutsatser för rening och hantering av avloppsvatten och avgaser från den kemiska sektorn, CWW-BATC (Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management systems in the Chemical Sector), vara tillämpliga som sidoverksamhet. Detta då Naturvårdsverket bedömer att CWW-BATC omfattar verksamheter som omfattas av 12 kap 23 § MPF (Naturvårdsverket, 2022) vilket skulle kunna vara applicerbart för den volym koldioxid som kan komma att klassas som biprodukt. BAT-slutsatser för sidoverksamheten (CWW-BATC) publicerades 2016-06-09, det vill säga före att BAT-slutsatserna för huvudverksamheten publicerats vilket innebär

² Europaparlamentets och rådets direktiv 2010/75/EU av den 24 november 2010 om industriutsläpp (samordnande åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar).

att de ska uppfyllas samtidigt som huvudslutsatserna. Vid en tillståndsprövning ska BAT-slutsatserna tillämpas som referens redan efter publiceringen.

BAT-slutsatser avseende rening och hantering av avgaser inom den kemiska sektorn, WGC-BATC (Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector), beslutades 2022-12-06. Bolaget bedömer att WGC-BATC inte är tillämpliga då det i avsnitt 1 punkt 7 i WGC-BATC anges att BAT-slutsatserna inte omfattar utsläpp till luft från avfallsförbränningsanläggningar då detta kan omfattas av WI-BATC.

Bolaget bedömer inte att CWW-BATC, i det fall CWW-BATC blir tillämpliga som sidoverksamhet vid implementering av koldioxidinfångning, omfattar befintlig verksamhet. Bolaget bedömer att befintlig förbränningsanläggning inklusive rökgasrening och -kondensering endast omfattas av WI-BATC. Restprodukter från rökgasrening och rökgaskondensat uppstår i befintlig förbränningsverksamhet och hanteras separat från tillkommande verksamhet som avser koldioxidinfångning. Rökgas som har passerat koldioxidavskiljningsanläggning och sedan släpps ut till luft via befintlig skorsten bedömer Bolaget omfattas av WI-BATC som huvudslutsats och eventuellt av CWW-BATC som sidoverksamhet.

Det pågår arbete med BAT-referensdokument (BREF) för bästa tillgängliga teknik för utsläpp från lager (EFS, Emissions from Storage). Dessa BAT-slutsatser kommer att gälla generellt för alla IED-verksamheter som beskrivs i bilaga I till IPPC-direktivet³. Då koldioxidinfångning inkluderar förvätskning och mellanlagring av flytande koldioxid bedömer Bolaget att dessa BAT-slutsatser, när de publicerats, kan komma att vara tillämpliga som sidoverksamhet.

³ Rådets direktiv 96/61/EG av den 24 september 1996 om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar.

11 Lokalisering

Filbornaverket ligger i Helsingborgs kommun nordost om Helsingborgs centrum, se figur 13. Filbornaverket ligger inom ett område för återvinning, sortering, mellanlagring, behandling och deponering av avfall. Området som inrymmer Filbornaverket och avfallsanläggningen är avgränsat av större vägar; Ängelholmsleden i norr, motorväg E4/E6/E20 i öster, Hjortshögsvägen i söder samt Välavägen i väster. Närmaste omgivning utgörs av industriområde i öster, väster och söder. Söder, öster och norr om Filbornaverket finns även blandad åker- och skogsmark men också enstaka bebyggelse.



Figur 13 Översiktlig placering av verksamheten, Filbornaverket markerat med röd cirkel. Karta hämtad från Länsstyrelsernas Geodatakatalog (Länsstyrelsernas geodatakatalog, 2022).

Filbornaverket är lokaliserat på fastigheten Väla 7:11, se figur 14. Fastigheten ligger ca 46 m över havet, vilket är en av de högsta punkterna i Helsingborg. Bolaget har tomträtt på fastigheten Väla 7:11, som ägs av Helsingborgs Stad.

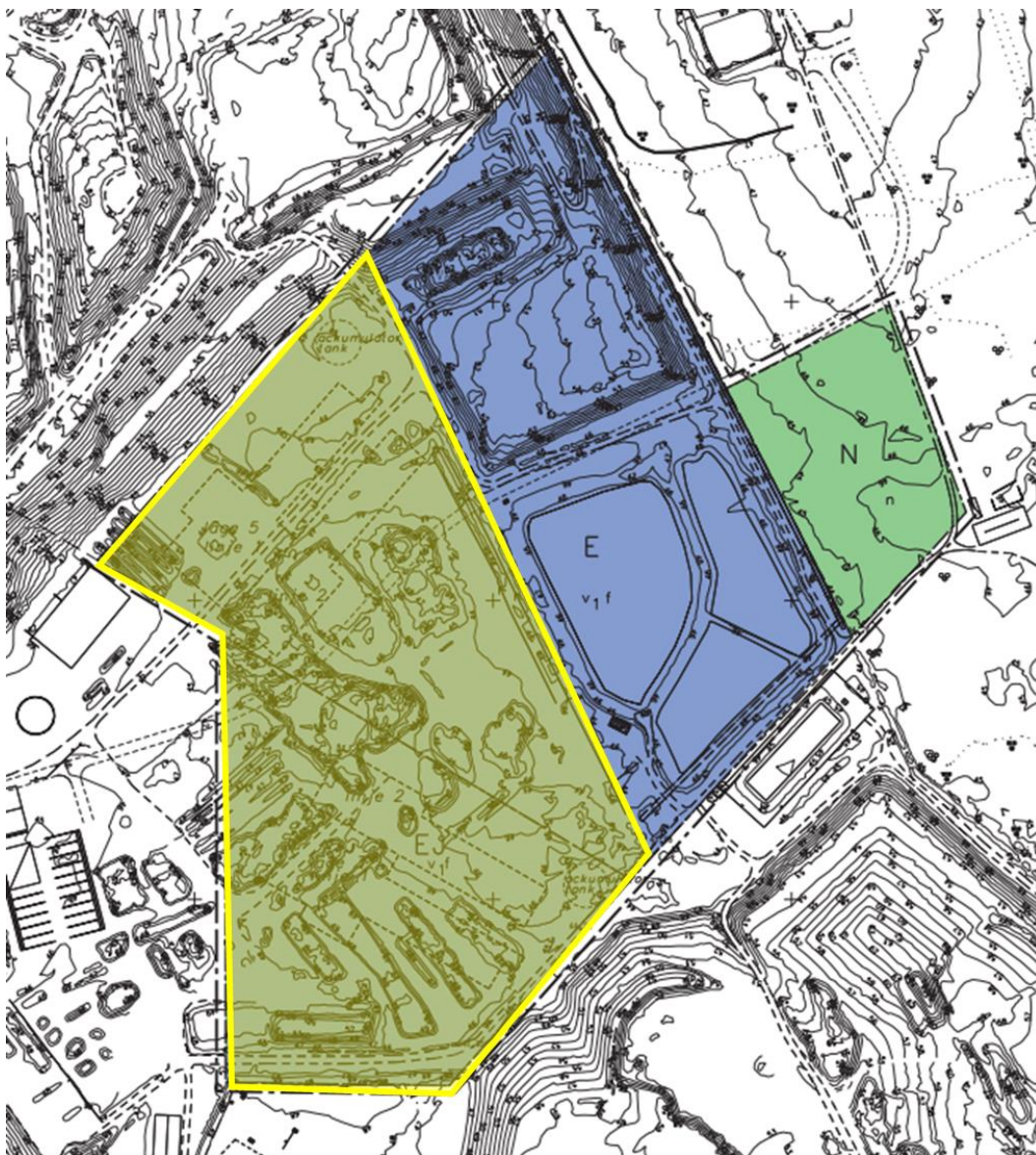
Närmaste bostäder ligger ca 900 meter öster om anläggningen. Närmaste bostadsområden är Väla by, Dalhem och Hjortshög, som ligger mellan 1-1,5 km från anläggningen. Söder om anläggningen finns Bruces skogs naturreservat. Närmaste

arbetslokal för tyst verksamhet utgörs av ridverksamhet och är lokaliserad cirka 600 m söder om Filbornaverket.



Figur 14 Filbornaverkets lokalisering markerat med röd cirkel. Karta hämtad från Länsstyrelsernas Geodatakatalog (Länsstyrelsernas geodatakatalog, 2022).

Anläggning för koldioxidinfångning planeras inom markerat område i figur 15, vilket omfattar delar av fastigheterna Väla 7:9, Väla 7:11 och Filborna 33:2.



Figur 15 Placering av koldioxidfångstanläggning planeras inom gulmarkerad del av detaljplaneområdet, i bakgrunden syns detaljplankarta för fastighet Väla 7:11, delar av fastighet Väla 7:9 samt delar av fastighet Filborna 33:2.

11.1 Alternativa lokaliseringar

Ansökan avser ändring av tillstånd och därmed ska alternativa lokaliseringar för verksamheten utredas. För all verksamhet som tar i anspråk mark- eller vattenområden ska enligt 2 kap. 6 § miljöbalken en sådan plats väljas att ändamålet kan uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.

Alternativa lokaliseringar beskrivs för den del av verksamheten som omfattas av ansökan. Det är främst koldioxidinfångning som skulle kunna förläggas vid en alternativ lokalisering. Detta då Bolaget anser att det inte är förenligt med hushållningsprincipen att bygga en ny förbränningsanläggning för att förbränna den ökade mängd farligt avfall om totalt 50 000 ton/år som omfattas av ansökan.

En viktig förutsättning för att implementera koldioxidinfångning för avskiljning av koldioxid ur rökgaser är att det finns en tillräckligt stor punktkälla med rökgaser. Det är också en fördel om anläggningen har en lång drifttid med stabil volym rökgaser som ska behandlas i avskiljningsanläggningen, vilket i sin tur innebär att det är en fördel om förbränningsanläggningen hålls på en jämn pannlast. Filbornaverket uppfyller alla dessa förutsättningar, årlig volym koldioxid uppgår till cirka 230 000 ton, drifttiden överstiger vanligtvis 8 000 timmar per år och pannan hålls vid normal drift vid full last.

Bolaget har i sin verksamhet två andra förbränningsanläggningar som skulle kunna vara aktuella för koldioxidinfångning; Västhamnsverket i Helsingborg och Åkerslundsverket i Ängelholm. Dessa två anläggningar har de senaste åren haft koldioxidutsläpp motsvarande något mer än hälften respektive mindre än hälften av koldioxidutsläppen från Filbornaverket. Västhamnsverket har en kortare årlig drifttid jämfört med Filbornaverket, då denna anläggnings produktion varierar år från år på grund av variationer i behov av fjärrvärme. Det medför att mängden koldioxid som släpps ut varierar år från år. Västhamnsverkets koldioxidutsläpp var år 2021 cirka 136 000 ton koldioxid jämfört med cirka 30 000 ton koldioxid år 2020. Åkerslundsverket, som har fyra pannor lokaliserade i samma anläggning, är också mindre lämplig jämfört med Filbornaverket, dels då anläggningens effekt och därmed totalt rökgasflöde varierar mycket mellan vinter- och sommarsäsong, dels då total årlig mängd koldioxid de senaste åren har understigit 80 000 ton.

Bolaget har övervägt alternativa lokaliseringar av koldioxidinfångning men anser att ändamålet att fånga in koldioxid kan uppnås med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön vid vald lokalisering.

11.2 Planförhållanden

Stadsplan 2017 är en ändring av Helsingborgs översiktsplan som antogs 2017-11-21. I den kommunövergripande översiktsplanen ÖP 2010 fastställs de stora strukturerna för bostäder och verksamheter, trafiksystem, grönska och service. Stadsplan 2017 tar avstamp i strategierna och strukturerna i ÖP 2010 men visar en mer detaljerad markanvändning. Stadsplanen är en konkretisering av ÖP 2010 och ersätter den som översiktsplan för centralorten.

I Stadsplan 2017 är ett område av storleken 220 ha avsatt för nuvarande och framtida avfallshantering för regionens behov. Filbornaverket är lokaliserat till detta område. Några områden av riksintresse eller skyddsvärde för naturvården finns enligt översiktsplanen inte i direkt anslutning till området.

De områden inom Helsingborgs stad som är skyddade med stöd av art- och habitatdirektivet⁴ och Natura 2000 redovisas i översiktsplanen. Planerad verksamhet enligt denna ansökan berör inte något av dessa områden.

Området omfattas inte av något riksintresse men området gränsar till väg E6, riksintresse för kommunikationer och är synligt från Kropps kyrkby vilken ingår i riksintresse för

⁴ Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter.

kulturmiljövård. Filbornaverket är placerat cirka 350 meter från väg E6 och påverkar inte riksintresset. Den medvetna gestaltningen av Filbornaverket och avståndet till Kropps Kyrkby har i tidigare undersökningar inte bedömts påverka riksintresset.

Såväl nuvarande som sökt verksamhet är i överensstämmelse med översiktsplanen.

För fastighet Väla 7:11 och delar av fastigheterna Väla 7:9 och Filborna 33:2 finns en detaljplan som vann laga kraft 2009-12-29. Genomförandetid för detaljplanen har ansatts till 2019-12-29. Ingen ändring av detaljplanen har initierats vilket medför att planen fortsatt är giltig.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra uppförandet av kraftvärmeverk Filbornaverket linje 1, som togs i drift år 2013, samt linje 2 (framtida utbyggnad). Enligt detaljplanen har fastigheten Väla 7:11, där Filbornaverket är beläget, samt delar av fastighet Väla 7:9 samt Filborna 33:2, bestämmelserna "E" som står för Tekniska anläggningar och "v1" som står för högsta totalhöjd om 30 meter samt att det inom området får uppföras byggnadsdel till kraftvärmeverk med en största total byggnadsarea om 18 000 m² till en högsta totalhöjd om 50 meter, skorsten och ackumulatortank får uppgå till högst 105 meter respektive 60 meter. Södra delarna av planområdet har förutom beteckning E också beteckning J som står för Industri. Utöver detta finns beteckning "f" som anger att ny bebyggelse med en högsta totalhöjd över 30 meter ska utformas med stor hänsyn till landskapsbild.

Ansökt ändring av verksamheten bedöms inte strida mot gällande detaljplan.

11.3 Skyddsområden

I detta avsnitt finns en kort beskrivning av skyddsområden i verksamhetens närområde. Den ansökta ändringen skulle kunna påverka skyddsområden främst när det gäller utsläpp till luft, buller och påverkad landskapsbild. Bolaget har gjort en preliminär spridningsberäkning för utsläpp av aminer vilket visar låga halter i luft vid skyddade områden, se även avsnitt 12.1 Utsläpp till luft. Den ansökta ändringen av verksamheten bedöms inte påverka de skyddsområden som finns i verksamhetens närområde med avseende på luftföroreningar.

Naturresevat Bruces skog är det skyddade område som ligger närmast verksamhetsområdet och därmed skulle kunna bli påverkat av ökat buller från verksamheten. En preliminär beräkning av bulleremissioner för ansökt verksamhet har genomförts vilken visar att ljudnivån orsakad av verksamheten i norra delen av Bruces skog understiger 45 dBA, se även avsnitt 12.4 Buller. Avståndet till övriga skyddade områden är så stort att buller från verksamheten inte bedöms påverka dessa.

Koldioxidavskiljning medför installation av kolonner för absorption och desorption av koldioxid vilka kan komma att vara cirka 50 m höga. Utöver det planeras större tankar för mellanlagring av koldioxid. Ansökt ändring bedöms kunna påverka landskapsbild från Kropps kyrkby, övriga skyddsområden bedöms inte påverkas av ansökt ändring. Bolaget bedömer dock att påverkan på landskapsbild vid Kropps kyrkby är marginell, då det befintliga kraftvärmeverket, ackumulatortank och skorsten har en byggnadshöjd på cirka 50 m, 60 m respektive 85 m. Dessa befintliga byggnader och övriga byggnader inom industriområdet dominerar verksamhetsområdets landskapsbild varför tillkommande kolonner och tankar bedöms medföra marginell skillnad mot nuläget.

Kolonner för avskiljningsanläggningen och lagertankar för koldioxid är de komponenter som har högst höjd i planerad verksamhet. Dessa bedöms vara i ungefär samma höjd som befintlig kraftvärmeverksbyggnad och understiga höjd för befintlig skorsten och ackumulatortank varför ansökt ändring inte bedöms medföra konsekvenser för påverkansområde väderradar.

11.3.1 Natura 2000-område

Det närmaste Natura 2000-området är *Rååns dalgång* (SE0430109), vilket är ett skyddat område utifrån art- och habitatdirektivet. Området sammanfaller delvis med naturreservat *Rååns dalgång* (NVR-ID 2001480) och är beläget cirka 7,5 km söder om verksamhetsområdet. Området karakteriseras av en mindre å och en dalgång med relativt branta sluttningar med flertalet mindre biflöden. Ån hyser en rik fiskfauna och området har en viktig funktion som en tillflyktsplats för fåglar och däggdjur i ett annars kraftigt brukat landskap. Syftet med reservatet är att bevara naturvärden i form av flora och fauna, kulturvärden, bevarande av landskapsbild samt bevarande av område för rekreation och friluftsliv (Naturvårdsverket, 2022).

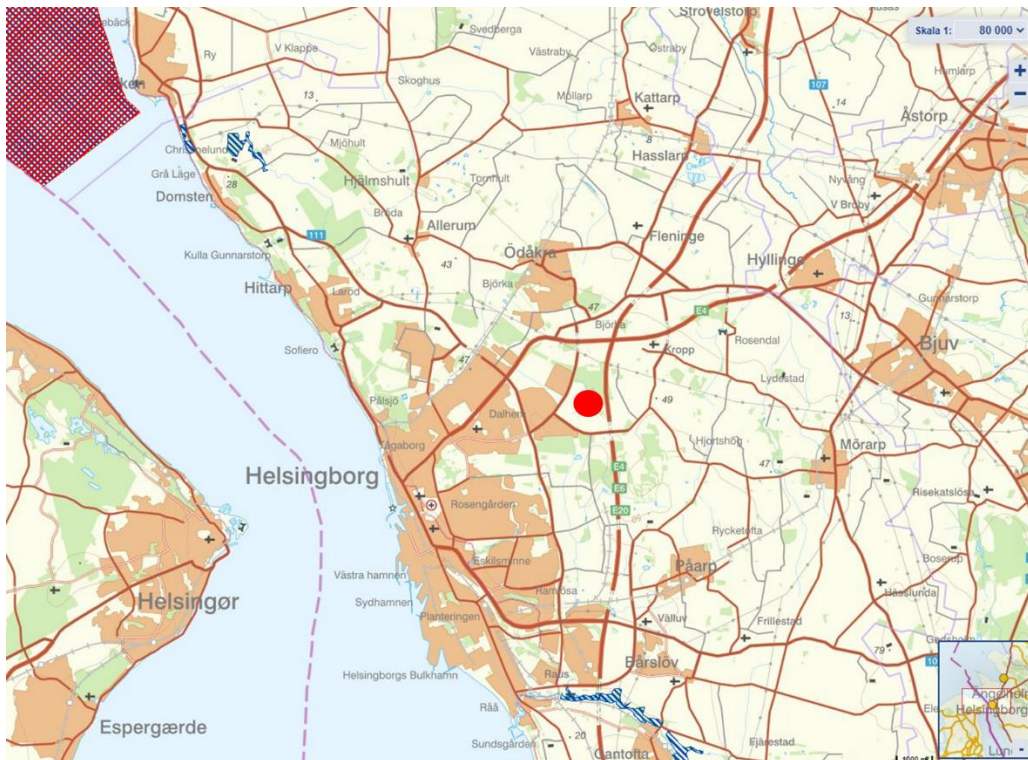
Natura 2000-området *Christinelund* (SE 0430079) är ett skyddat område utifrån art- och habitatdirektivet. Området sammanfaller delvis med naturreservat *Christinelunds ädellövskog* (NVR-ID 2001465). Området innefattar ett ädellövskogsområde som hyser en synnerligen rik flora. Området ligger cirka 10 km nordväst om verksamhetsområdet.

Natura 2000-området *Domsten-Viken* (SE 0430151) är ett skyddat område utifrån art- och habitatdirektivet som delvis sammanfaller med naturreservat *Domsten-Viken* (NVR-ID 2001464). Området innefattar en flack fullåkersbygd som övergår i en kusthed och som har stor betydelse för rekreation och friluftsliv. Området ligger cirka 12 km nordväst om verksamhetsområdet.

Natura 2000-område *Nordvästra Skånes havsområde* (SE0420360) är ett skyddat område utifrån fågeldirektivet⁵ och art- och habitatdirektivet. Område har en diverse bottenfauna, med bland annat koralldjur, och utgör ett viktigt lekområde för torsk. Det förekommer en stor variation i biotoper med riklig evertebrat- och fiskfauna. Området är även ett övervintringsområde för sjöfågel. Området sammanfaller delvis med naturreservat *Skånska Kattgegatt* (NVR-ID 2051741), vars syfte bland annat är att bevara biologisk mångfald samt vårda och bevara värdefulla naturmiljöer (Naturvårdsverket, 2022). Området är beläget cirka 14 km nordväst om verksamhetsområdet.

Utbredningen av Natura 2000-områden avseende naturmiljö i verksamhetsområdets närområde framgår av figur 16.

⁵ Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/147/EG av den 30 november 2009 om bevarande av vilda fåglar.



Figur 16 Natura 2000-områden i Filbornaverkets närområde. Röd skraffering visar Natura 2000-område enligt Fågeldirektivet och blå skraffering visar Natura 2000-område enligt Art- och habitatsdirektivet (Naturvårdsverket, 2022). Filbornaverkets placering är markerad med röd cirkel.

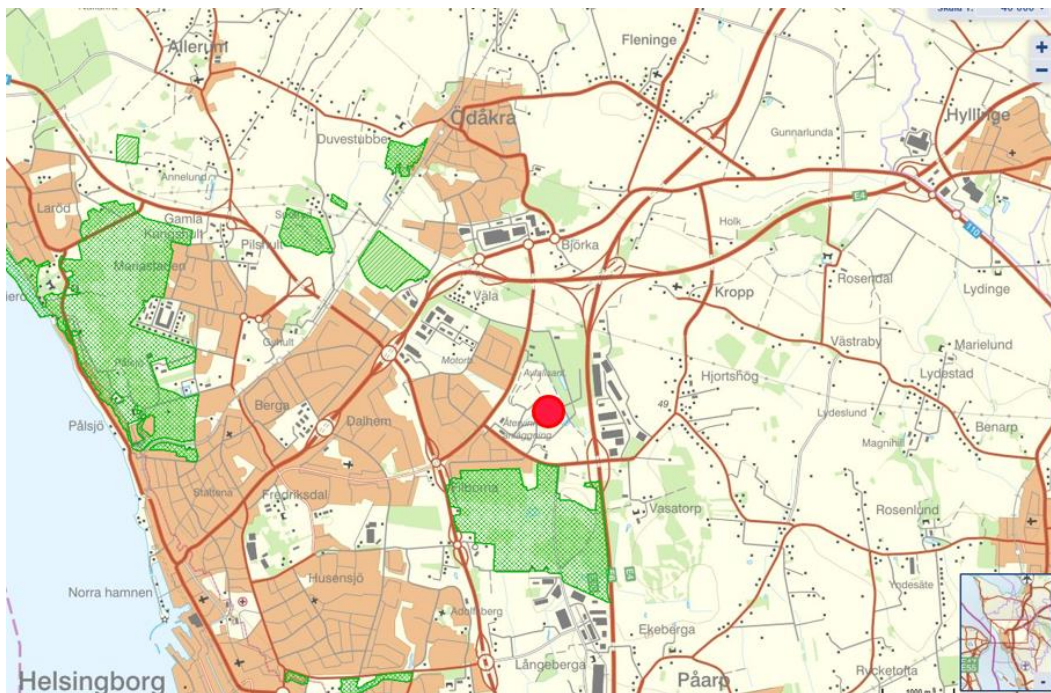
11.3.2 Naturmiljö

Det finns ett flertal naturreservat och kommunala naturreservat i verksamhetens omgivning. De närmaste naturreservaten beskrivs kort nedan.

- Naturreservat *Bruces skog* (NVR-ID 2041591) är lokaliserat söder om Filbornaverket. Avstånd mellan verksamhetsområdet och naturreservatets nordliga gräns är ca 500 m. *Bruces skog* är ett tätortsnära natur- och rekreationsområde med höga natur- och kulturvärden, bland annat hyser området arter som upptas i EU:s artskyddsförordning och i EU:s fågel- eller habitatdirektiv (Naturvårdsverket, 2022).
- *Väla skog* naturreservat (NVR-ID 2001468), är lokaliserat ca 2,4 km nordväst om Filbornaverket. *Väla skog* har värden som består av stor variation i trädslagsfördelning, vegetationstyper och faunabiotoper, markhistoriska element samt värden för rekreation och friluftsliv. I närheten av *Väla skog* finns också naturreservat *Småryd* (NVR-ID 2010897) och *Duvestubbe* (NVR-ID 2021989), vilka har till syfte att bevara biologisk mångfald och värden för friluftslivet (Naturvårdsverket, 2022).
- Natureservat *Allerums mosse* (NVR-ID 2013009) är lokaliserat cirka 6 km nordväst om Filbornaverket. Området har höga naturvärden, bland annat finns ett björkkärr med skyddsvärda arter.
- Väst, nordväst om Filbornaverket finns naturreservat *Pålsjö skog* (NVR-ID 2045268), som närmast ca 4,5 km från verksamhetsområdet. Området har höga naturvärden samt värde för tätortsnära friluftsliv. Ytterligare några kilometer åt nordväst finns *Kulla Gunnars* (Naturvårdsverket, 2022).

- Sydväst om Filbornaverket finns naturreservat *Jordbodalen med Ångtegelgropen* (NVR-ID 2054621), som ligger ca 4 km från verksamhetsområdet. Området har höga naturvärden samt värde för tätortsnära friluftsliv (Naturvårdsverket, 2022).

Utbredningen av områden avseende naturmiljö i verksamhetsområdets närområde framgår av figur 17.

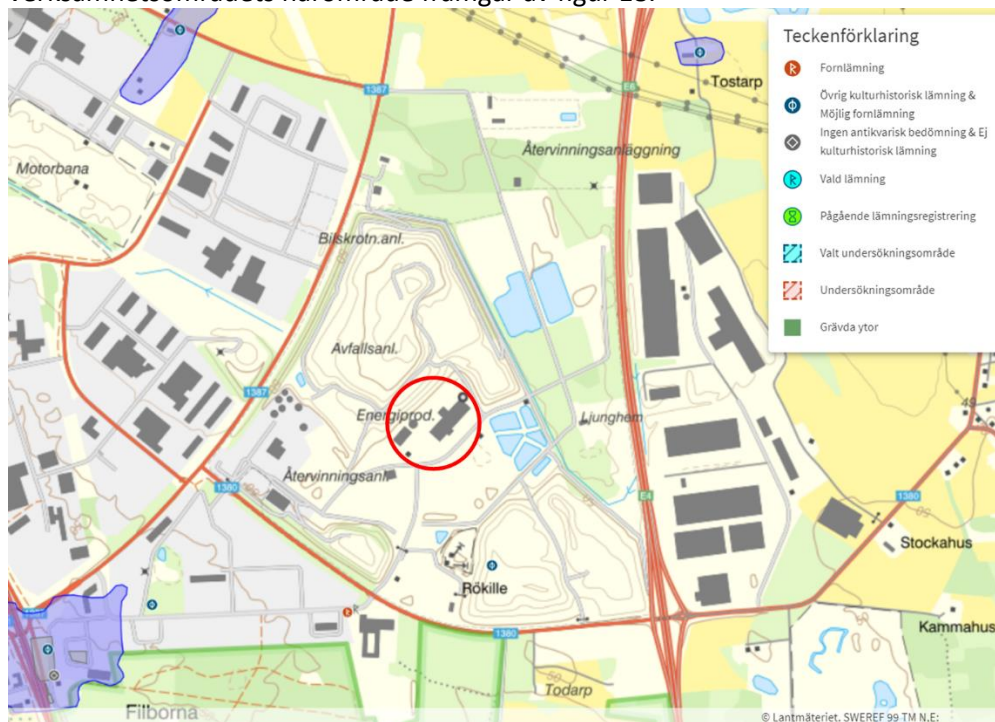


Figur 17 Skyddade naturområden i Filbornaverkets närområde. Grön skraffering visar naturreservat och kommunala naturreservat (Naturvårdsverket, 2022). Filbornaverkets placering är markerad med röd cirkel.

11.3.3 Kulturmiljö

Inga kända fornlämningar finns inom fastighet Väla 7:11 och fastighet Filborna 33:2. Inom fastighet Väla 7:9 finns en registrerad fyndplats L1989:9457, denna ligger dock utanför det område som berörs av ändring av verksamheten.

Fornlämningar, övrig kulturhistorisk lämning och möjlig fornlämning i verksamhetsområdets närområde framgår av figur 18.

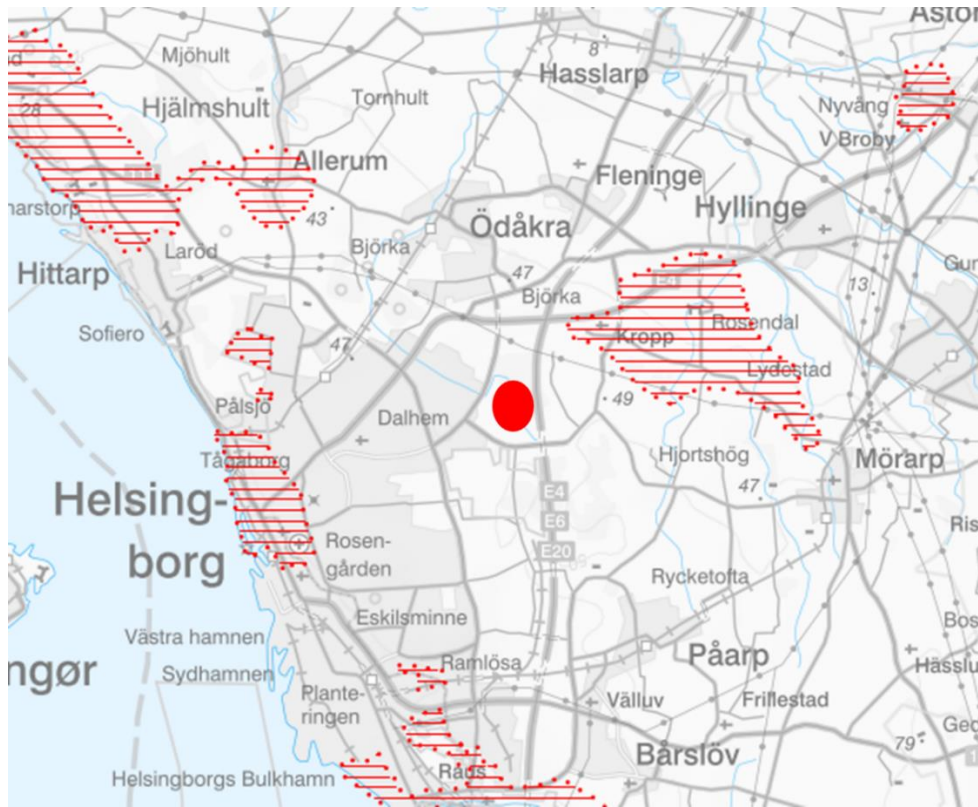


Figur 18 Karta över fornlämningar, övrig kulturhistorisk lämning och möjlig fornlämning (Riksantikvarieämbetet, Forsök, 2022). Filbornaverkets placering är markerad med röd cirkel.

I verksamhetens närområde finns flera riksintressen för kulturmiljövård (Riksantikvarieämbetet, Riksintressen för kulturmiljövårderna - Skåne län):

- *Helsingborg M15*, utgörs av hamn- och industristad med anor från medeltiden samt institutionsmiljö i form av S:ta Maria hospital.
- *Kulla Gunnarstorp – Allerum (M7)*, utgörs av slottslandskap kring Kulla Gunnarstorps slott med rikt inslag av fornlämningar.
- *Ramlösa brunn (M17)*, utgörs av brunnsmiljö från 1700-talet med välbevarad parkanläggning och äldre byggnadsbestånd.
- *Rosendal – Kropp (M8)*, utgörs av slottslandskap med allé- och vägsystem kring Rosendals slott med medeltida ursprung och Kropps kyrkby.
- *Rååns dalgång (M10)*, utgörs av dalgångsbygd kring Råå-ån med omfattande fornlämningar och Råå fiskeläge och skepparsamhälle.
- *Nyväng (L31)*, utgörs av kolgruvesamhälle från 1900-talets början.

Utbredningen av skyddsområden kulturmiljövård i verksamhetsområdets närområde framgår av figur 19.



Figur 19 Riksintressen för kulturmiljövård i verksamhetens närområde markerat med röd skraffering (Boverket, 2022). Filbornaverkets placering är markerad med röd cirkel.

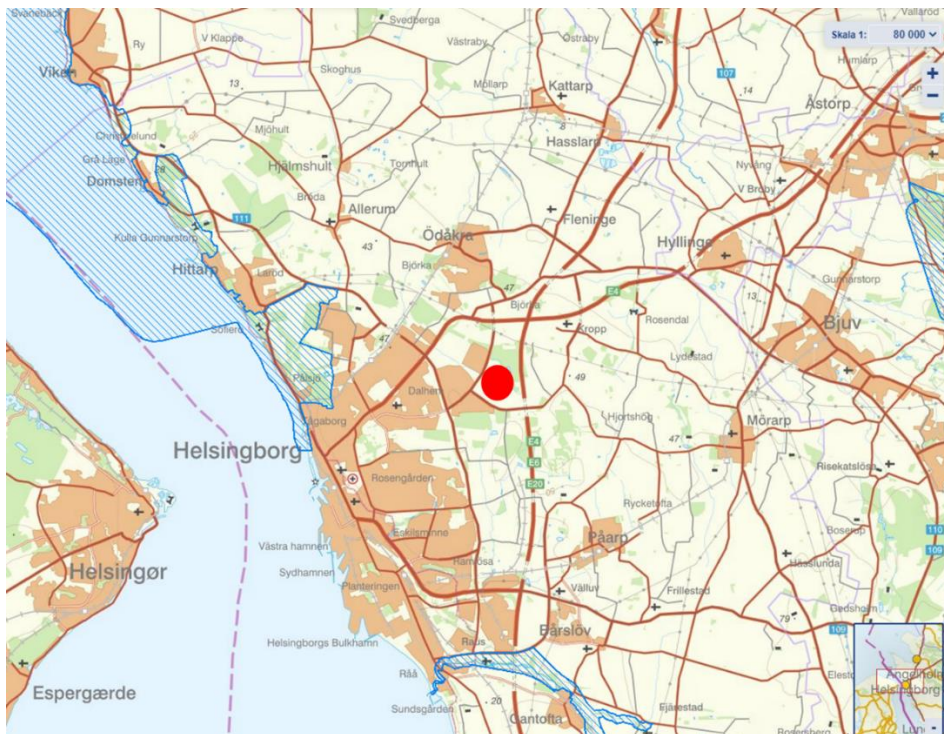
11.3.4 Friluftsliv

Närmsta skyddsområde för friluftsliv är *Kullaberg med kusten Höganäs-Helsingborg och Pålsjö skog* (FM03) som utgör riksintresse för friluftsliv. Området har särskilt goda förutsättningar för berikande upplevelser i natur- och/eller kulturmiljö, för friluftsliv samt för vattenanknutna friluftaktiviteter såsom vandring, bad, båtliv, naturupplevelser, kulturupplevelser, fritidsfiske, klippklättring, fågelskådning och dykning (Naturvårdsverket, 2022). Avstånd mellan verksamhetsområdet och skyddsområdet är cirka 4,5 km.

Riksintresse för friluftsliv *Råån* (FM07) har särskilt goda förutsättningar för berikande upplevelser i natur och kulturmiljöer såsom vandring, naturupplevelser, kulturupplevelser, fritidsfiske och fågelskådning (Naturvårdsverket, 2022). Avstånd mellan verksamhetsområdet och skyddsområdet är cirka 7,5 km.

Riksintresse för friluftsliv *Söderåsen* (FM05) har särskilt goda förutsättningar för berikande upplevelser i natur- och/eller kulturmiljöer såsom vandring, strövande, promenader och naturupplevelser (Naturvårdsverket, 2022). Avstånd mellan verksamhetsområdet och skyddsområdet är cirka 14 km.

Utbredningen av skyddade områden för friluftsliv i verksamhetsområdets närområde framgår av figur 20.



Figur 20 Skyddade områden för friluftsliv i verksamhetsområdets närområde. Riksintresse för friluftsliv är markerat med blå skraffering (Naturvårdsverket, 2022). Filbornaverkets placering är markerad med röd cirkel.

11.3.5 Vattenskyddsområden

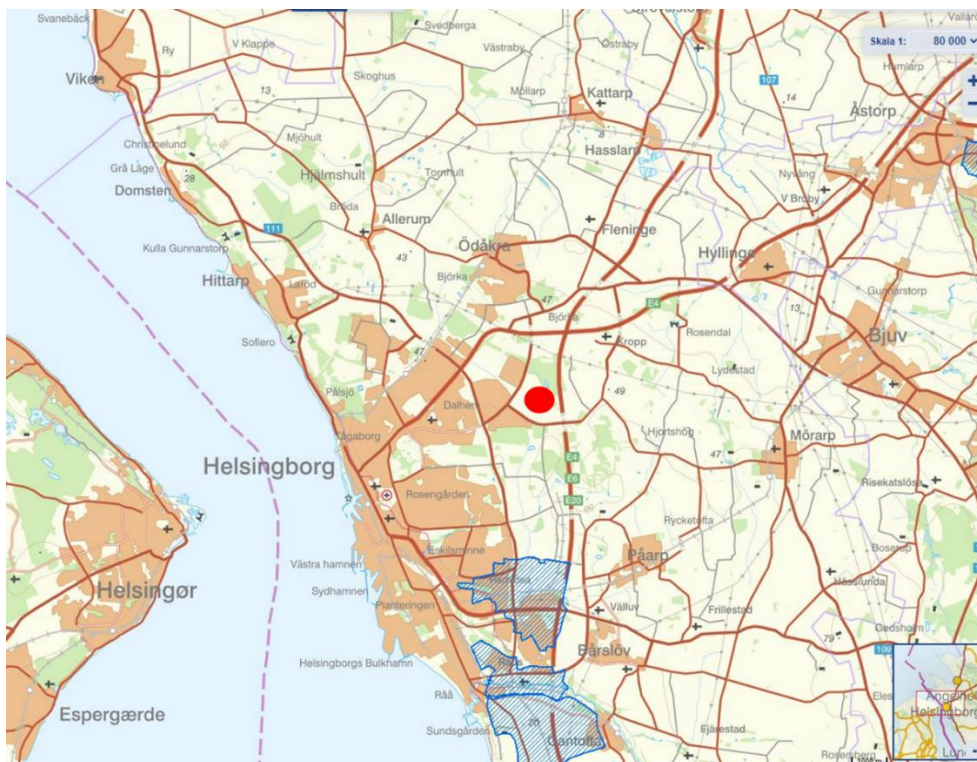
Vattenskyddsområde *Ramlösa Hälsobrunn* (NVR-ID 2012279) är en grundvattentäkt som breder ut sig söder om verksamhetsområdet. Avstånd mellan verksamhetsområdet och vattenskyddsområdets nordliga gräns är cirka 4,3 km.

Ytterligare några kilometer söderut finns vattenskyddsområde *Örby ängar* (NVR-ID 2012285), en grundvattentäkt. Avstånd mellan verksamhetsområdet och vattenskyddsområdets nordliga gräns är cirka 6,5 km.

I nära anslutning till *Örby ängar* ligger vattenskyddsområde *Örbyfältet* (NVR-ID 2031170), en grundvattentäkt. Avstånd mellan verksamhetsområdet och vattenskyddsområdets nordliga gräns är cirka 8 km.

Vattenskyddsområde *Åstorps samhälle* (NVR-ID 2012368) är en grundvattentäkt som breder ut sig nordöst om verksamhetsområdet. Avstånd mellan verksamhetsområdet och vattenskyddsområdets västra gräns är cirka 13 km.

Utbredningen av vattenskyddsområden i verksamhetsområdets närområde framgår av figur 21.



Figur 21 Vattenskyddsområden i verksamhetsområdets närområde markerat med blå skraffering (Naturvårdsverket, 2022). Filbornaverkets placering är markerad med röd cirkel.

11.3.6 Vattenförekomster

Västhamnen, som är recipient för processvattnet, ingår i ytvattenförekomst SE562290-124131, benämnd *Helsingborgsområdet*. Vattenförekomsten består av kustvatten av naturlig härkomst. Vattenförekomsten har måttlig ekologisk status på grund av påverkan från hamnanläggning, där hamnens konstruktion anges orsaka sämre än god ekologisk status genom fysisk (hydromorfologisk) påverkan. Det bedöms omöjligt att nå god ekologisk status med bibehållen funktion för hamnanläggningen. För övriga typer av påverkan gäller att måttlig ekologisk status ska uppnås år 2027. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status på grund av förhöjda halter av antracen, bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt tributyltennföreningar. Bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar tillförs via atmosfärisk deposition. Kviksilver och kvicksilverföreningar tillförs även från punktkällor i form av förorenade områden, för dessa har det fastställts att god kemisk ytvattenstatus ska uppnås år 2027. Antracen och tributyltennföreningar tillförs via diffusa källor i form av transport och infrastruktur, för dessa har det fastställts att god kemisk ytvattenstatus ska uppnås år 2027 (VISS, 2017).

Dagvatten från verksamheten avleds i dagsläget till NSR:s dag- och spillvattennät och därifrån vidare till Öresund. Dagvatten kan också enligt Grundtillståndet avledas till Väla bäck, vilken ingår i ytvattenförekomst SE622459-130984 benämnd *Skavebäck*. Den ekologiska statusen i Skavebäck klassas som dålig, medan miljö kvalitetsnormen är satt till God ekologisk status 2033. Den kemiska statusen i bäcken är klassad som Uppnår ej god, medan miljö kvalitetsnormen är satt till God kemisk ytvattenstatus (VISS, 2017).

Verksamhetsområdet är lokaliserat inom grundvattenförekomsten WA79567286, benämnd *Helsingborgssandstenen*. Grundvattenmagasinet består av sedimentär bergförekomst och uppges ha god kvantitativ status. Grundvattenförekomsten har otillfredsställande kemisk status med avseende på klorid vilket bedöms bero på förekomst av trafikerade vägar som saltas.

Strax norr om verksamhetsområdet breder grundvattenförekomsten WA11953057, benämnd *Ängelholm-Ljungbyhed*, ut sig. Grundvattenmagasinet består av sedimentär bergförekomst och uppges ha god kemisk och kvantitativ status.

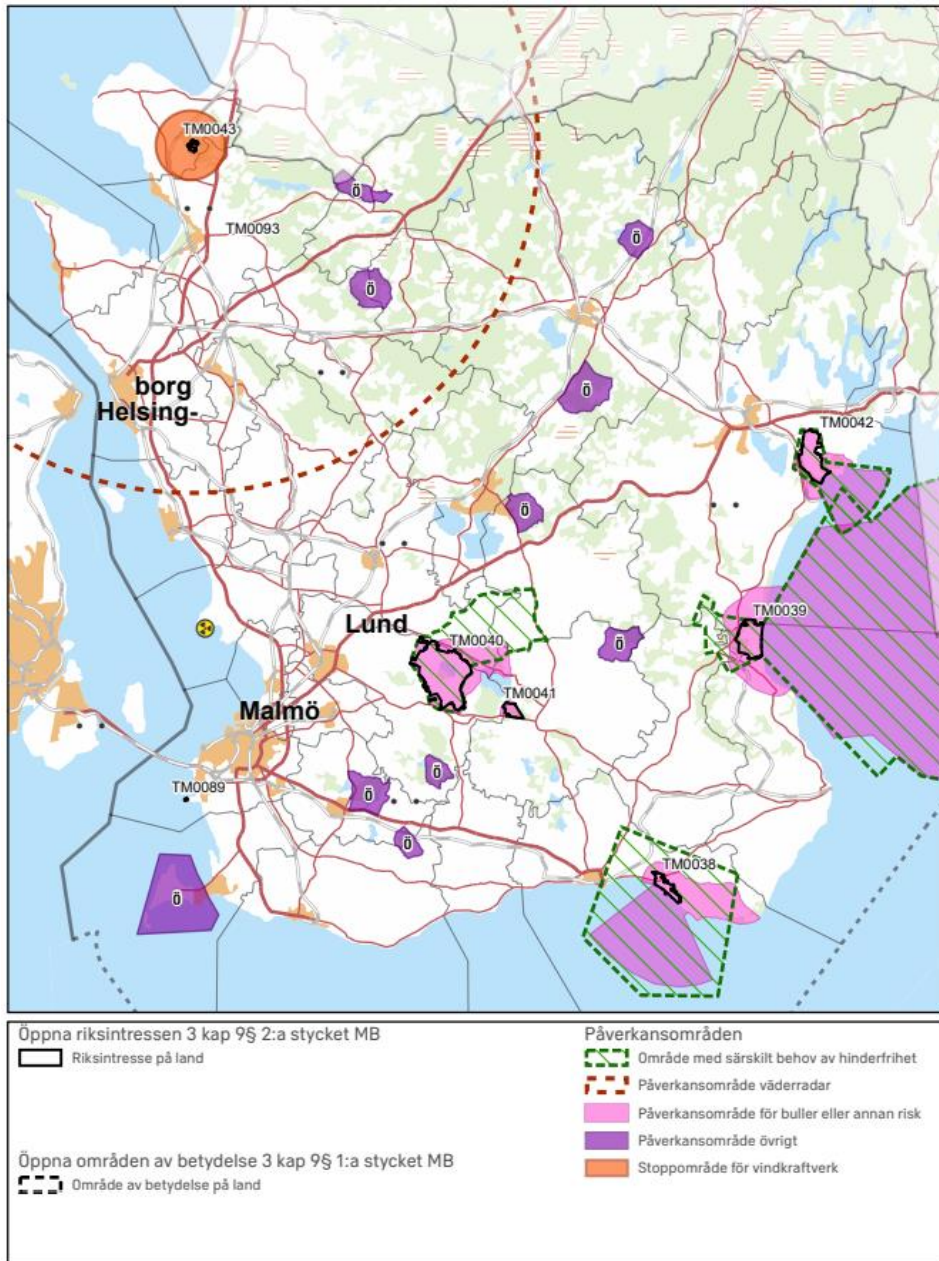
Utbredningen av yt- och grundvattenförekomster i verksamhetsområdets närområde framgår av figur 22.



Figur 22 Ytvattenförekomster markerat i blått och övrigt vatten i mörkblått och grundvattenförekomster i form av sedimentär bergförekomst markerat i lila (VISS, 2017). Filbornaverkets placering är markerat med röd cirkel och utsläppspunkt Västhamnen för renat processvatten från rökgasrening är markerat med svart rektangel.

11.3.7 Totalförsvaret

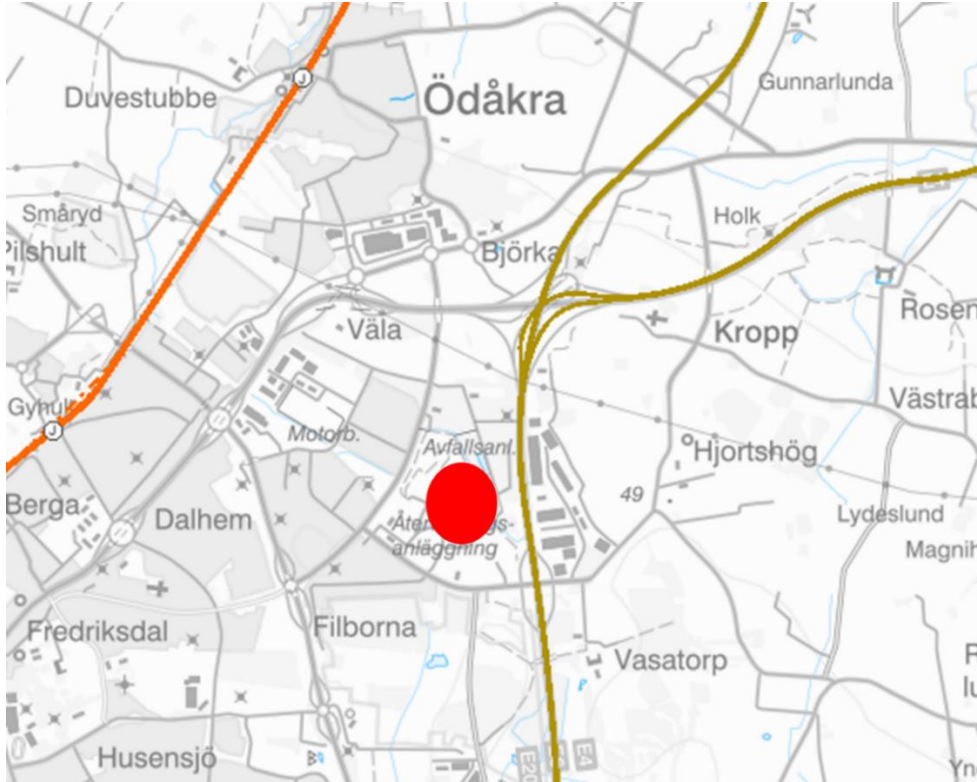
Verksamhetsområdet ligger inom det påverkansområde väderradar som omfattar merparten av nordvästra Skåne, se figur 23. Inom ett påverkansområde väderradar behöver särskilda analyser göras för höga objekt, såsom vindkraftverk, innan sådana uppförs.



Figur 23 Riksintressen för totalförsvarets militära del Skåne län (Försvarmakten, 2022).

11.3.8 Riksintresse kommunikationer

I verksamhetens närområde finns väg E4 som ingår i det av EU utpekade Trans-European Transport Network, TEN-T. Väg E4 sträcker sig öster om området där Filbornaverket är lokaliserad. Avstånd från verksamheten till E6 är cirka 500 m, se figur 24. Ansökan om ändring bedöms inte påverka riksintresse E4.



Figur 24 Riksintresse kommunikationer i verksamhetens närområde (Boverket, 2022). Filbornaverkets placering är markerat med röd cirkel.

12 Miljöpåverkan

Detta kapitel omfattar preliminär bedömning av miljöpåverkan.

12.1 Utsläpp till luft

Utsläpp till luft sker huvudsakligen genom direkta utsläpp från förbränning. Även indirekta utsläpp till luft sker i samband med transporter till och från anläggningen. Verksamheten ger upphov till utsläpp till luft främst av koloxider, kväveföreningar och svaveldioxid, men även bland annat stoft, organiska föroreningar och tungmetaller. Utsläpp till luft från nuvarande verksamhet, vilket motsvarar nollalternativet, inklusive spridningsberäkningar för kvävedioxider, partiklar och svaveldioxid redovisades i Grundtillståndet bilaga 16 Rapport spridningsberäkningar Filbornaverket.

Vid installation av anläggning för koldioxidinfångning bedöms cirka 90 % av den koldioxid som i befintlig verksamhet släpps ut i atmosfären kunna fångas in för geologisk lagring eller användning som råvara. Bedömning av koldioxidutsläpp vid förbränning av maximal tillståndsgiven mängd om 250 000 ton avfall för nollalternativet och ansökt ändring med koldioxidavskiljning är sammanställd i tabell 1. En lägre förbränd mängd avfall bedöms medföra lägre total mängd koldioxid.

Tabell 1 Bedömd mängd koldioxidutsläpp till luft.

Ämne	Enhet	Nollalternativ	Ansökt ändring
Totalt	ton/år	260 000	26 000

För planerad ändring av verksamheten kan det tillkomma utsläpp av andra ämnen än de som förekommer i nuvarande verksamhet. Det är främst användning av absorber för koldioxidavskiljning som kan ge upphov till utsläpp från planerad verksamhet.

Planerad ändring av verksamheten, då anläggning för koldioxidavskiljning är i drift, innebär att rökgasflödet minskar på grund av att merparten av den koldioxid som finns i rökgasen inte följer med rökgasen via skorstenen till atmosfären. Minskat rökgasflöde leder dels till minskad rökgashastighet i utsläppspunkten, dels till att koncentrationen (halten) av övriga ämnen i rökgasen ökar, utan att den totala mängden föroreningar ökar. Halten kväveoxider, svaveldioxid och partiklar kan däremot komma att minska något, då även dessa ämnen till viss del kan avskiljas i koldioxidavskiljningsanläggningen. Sammantaget bedömer Bolaget att villkor för halter i Grundtillståndet fortsatt kan uppfyllas även med koldioxidavskiljning i drift.

Koldioxidavskiljningen innebär också en lägre utgående rökgastemperatur i flera driftfall. Lägre rökgashastighet och lägre rökgastemperatur kan påverka spridning av luftföroreningar. En uppdatering av spridningsberäkningarna som redovisades i Grundtillståndet kommer att redovisas i kommande MKB för driftfall med och utan CCS.

Bolaget har utfört spridningsberäkning för aminer. Vid drift av koldioxidavskiljning med aminer finns det risk för utsläpp av aminer och nedbrytningsprodukter såsom nitraminer och nitrosaminer. Bolaget har anlitat Norsk Energi (NE) med samarbetspartner Cambridge Environmental Research Consultants (CERC) för att utföra spridningsberäkning för aminer, se bilaga 1 Amine dispersion modelling Carbon Capture Filborna EfW plant.

Spridningsberäkningen är utförd med CERC's modell ADMS5, vilken är en avancerad gaussisk plymmodell med en aminkemimodul. Metoden användes bland annat i Fortum Oslo Varme AS ansökan om tillstånd för koldioxidinfångning (Miljødirektoratet, 2021).

Aminer är en grupp av organiska föreningar härledda ur ammoniak genom att en eller flera väteatomer ersatts med organiska grupper. Aminer delas in i grupper där primära aminer består av föreningar där en väteatom har ersatts med en organisk grupp, sekundära aminer består av föreningar där två väteatomer har ersatts med två organiska grupper och så vidare. Det finns flera olika aminer som kan användas för koldioxidavskiljning, en sammanställning över olika grupper av aminer och karaktäristik för koldioxidavskiljning finns i BAT Review for PCC (Lucquiaud, 2021). Det finns ett flertal leverantörer som har sin patenterade aminlösning, där det kan ingå flera olika aminer, exempelvis Aker Carbon Capture S26, Shell Cansolv DC103 och Mitsubishi Hitachi Power systems KS-1. För dessa aminlösningar är det inte officiellt vilka beståndsdelar som ingår och inte heller dess molekylvikt, vilket krävs för att kunna utföra spridningsberäkning med ADMS5. Bolaget har därför i samråd med NE och CERC valt att använda piperazine, som har en hög risk för bildande av nitrosaminer och nitraminer, för en bedömning av värsta fall, se bilaga 1.

Ökad mängd farligt avfall innebär ingen förändring av den totala mängden fastbränsle. Bolaget ansöker inte heller om ändrade villkor för utsläpp till luft eller ökad inblandning av farligt avfall. Det innebär att det inte blir någon skillnad i beräknad mängd föroreningar mellan nollalternativet och ansökt ändring. Förbränning av farligt avfall bedöms dock medföra att mängden föroreningar som tillförs via bränslet, och därmed mängden föroreningar som släpps ut, kan komma att öka i ansökt ändring jämfört med nuläget.

12.1.1 MKN för luft

För upprätthållande av god luftkvalitet gäller luftkvalitetsförordning (2010:477) om miljö-kvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft. Förordningen är baserad på EU-direktivet om luftkvalitet⁶ samt EU-direktivet (2004/107/EG) om metaller och PAH i luft⁷. I luftkvalitetsförordningen (2010:477) framgår vilka nivåer som gäller för halten kväveoxider, svaveldioxid, partiklar, bly, kolmonoxid och bensen i utomhusluft. Nivåerna är fastställda dels som årsmedelvärden dels som högsta tillåtna överskridanden per år.

För arsenik, kadmium, nickel, bens(a)pyren och ozon gäller inga gränsvärden eftersom det i luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges att det ska eftersträvas att hålla de föreskrivna nivåerna, så kallade målsättningsnormer.

En uppdatering av spridningsberäkningarna som redovisades vid ansökan om tillstånd år 2018 kommer att redovisas i MKBn för driftfall med och utan CCS.

Spridningsberäkningarna omfattar kvävedioxid, partiklar och svaveldioxid. I MKBn kommer Bolaget att redovisa resultatet av spridningsberäkningarna tillsammans med miljökvalitetsnormerna och relevanta bakgrundshalter.

⁶ Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/50/EG av den 21 maj 2008 om luftkvalitet och renare luft i Europa.

⁷ Europaparlamentets och rådets direktiv 2004/107/EG av den 15 december 2004 om arsenik, kadmium, kvicksilver, nickel och polycykliska aromatiska kolväten i luften.

För aminer finns ej fastställda gränsvärden eller målsättningsvärden för utomhusluft i Sverige. I Norge finns rekommendationer om gränsvärde för utomhusluft och dricksvatten från Norwegian Institute of Public Health (NIPH). Rekommenderat gränsvärde för utomhusluft på 0,3 ng/m³ vid livslång exponering ger risknivå 10⁻⁶ för cancer i populationen. Det innebär att i en population på en miljon människor skulle det kunna uppkomma ett extra cancerfall på grund av livslång exponering av nitrosaminer och nitraminer (Norwegian Institute of Public Health (NIPH), 2011).

Tabell 2 Sammanfattning av resultat från spridningsberäkning amin samt rekommenderat gränsvärde för luft från NIPH (Norwegian Institute of Public Health, 2011).

Ämne	Rekommenderat gränsvärde	Högsta halt enligt spridningsberäkning
Summan av nitrosaminer och nitraminer	0,3 ng/m ³	0,21 ng/m ³

12.2 Råvaror och kemiska produkter

Vid ansökt ändring tillkommer absorbent för koldioxidavskiljning som inte används i nuvarande verksamhet. Aminer eller kaliumkarbonat med tillsatser borsyra och vanadinpentoxid, vilka ökar avskiljningens effektivitet, kan komma att användas för koldioxidavskiljning. Absorbenten kommer att fyllas på under uppstart och därefter cirkulera i slutet system. Kväve- och svavelföreningar i rökgaserna kan medföra att en del av absorbenten förbrukas, vilket medför att avfall uppstår samt att förbrukad mängd absorbent måste ersättas. Förbrukning av absorbent bedöms uppgå till cirka 100 ton per år. Det kommer också krävas en mindre volym lagrad absorbent för spädmatning av systemet.

Aminer är en grupp av organiska föreningar härledda ur ammoniak genom att en eller flera väteatomer ersatts med organiska grupper. Aminer är klassade som mycket brandfarlig vätska som dessutom är frätande (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2022). Det finns aminer som är upptagna i Kemikalieninspektionens PRIO-databas, bland annat piperazine vilken finns upptagen som prioriterat riskminskningsämne på grund av allergiframkallande egenskaper.

Borsyra finns upptaget som utfasningsämne i Kemikalieinspektionens PRIO-databas då borsyra är reproduktionsstörande. Även vanadinpentoxid finns upptaget som utfasningsämne i Kemikalieinspektionens PRIO-databas på grund reproduktionsstörande egenskaper samt att det är cancerframkallande. Bolaget genomför för närvarande tester med koldioxidavskiljning vid Filbornaverket och kommer att utvärdera påverkan på avskiljningens effektivitet med och utan tillsatserna men det kan inte i dagsläget uteslutas att tillsatserna behövs. Tester vid Stockholm Exergis anläggning har visat att tillsatserna avsevärt ökar avskiljningens effektivitet samt att Stockholm Exergi anger att de inte har kunnat finna lämpliga alternativ till borsyra och vanadinpentoxid (Stockholm Exergi AB, 2022).

Köldmedium planeras att användas i värmepumpar och kylmaskiner för uppgradering av lågvärdig restvärme till fjärrvärme samt för kylning av koldioxid. Val av köldmedia kommer att ske med hänsyn till processkrav, såsom temperaturnivåer och energieffektivitet, och eventuell miljöpåverkan.

Ökad mängd farligt avfall bedöms inte medföra ökad förbrukning av råvaror och kemiska produkter.

I Grundtillståndet villkor 2 regleras hantering och förvaring av kemiska produkter och farligt avfall. Bolaget planerar inte att ansöka om ändring av villkor 2 vilket innebär att villkor 2 även gäller för kemikalier och farligt avfall som omfattas av ansökan om ändring av tillstånd.

12.3 Transporter

Externa transportörer anlitas för transport av såväl bränsle och avfall som för transport av kemiska produkter, förbrukningsmaterial och andra förnödenheter till och från anläggningen. Transporterna sker uteslutande med lastbil i huvudsak via Hjortshögsvägen och väg E4/E6/E20 alternativt från Helsingborg med omnejd via Hjortshögsvägen och Vålavägen. Transporter av bränsle, avfall och kemiska produkter sker huvudsakligen på vardagar. Avskild koldioxid planeras att transporteras via Hjortshögsvägen och väg E4/E6/E20. Transport av koldioxid kan komma att ske dygnet runt.

Transporter för befintlig verksamhet framgår av Grundtillståndet bilaga A Teknisk beskrivning avsnitt 11. Koldioxidavskiljning medför en ökning av antalet transporter jämfört med nollalternativet, främst då koldioxid istället för att släppas ut via skorstenen ska transporteras till mottagare eller användare. Bedömt antal tillkommande transporter baseras på att koldioxid transporteras med lastbil med släp med totalvikt 74 ton. Transporter av avskild koldioxid bedöms ske med lastbil till en hamn eller extern användare inom 500 km från anläggningen. Bolaget bedömer att en sträcka på 500 km är ett värsta fall då det finns planer på infrastruktur för koldioxid på kortare avstånd, bland annat i Oljehamnen i Malmö. Tillkommande transporter vid ansökt ändring är sammanställd i tabell 3.

Ökad mängd farligt avfall bedöms inte medföra någon ändring av antalet transporter då den totala mängden avfallsbränsle inte ökar.

Tabell 3 Bedömd årligt antal tillkommande transporter med lastbil (antal transporter/år) för ansökt ändring.

Händelse	Noll-alternativ	Ansökt ändring
Transport av kemiska produkter för koldioxidavskiljning	0	100
Transport av avskild koldioxid	0	5 000
Transport av avfall från koldioxidavskiljning	0	100
Totalt antal transporter	0	5 200

För att beräkna utsläpp till luft från tillkommande lastbilstransporter har följande transportsträckor antagits:

Kemiska produkter för koldioxidavskiljning: 500 km

Avskild koldioxid till hamn eller extern användare: 500 km

Avfall från koldioxidavskiljning: 500 km

Detta ger ett årligt tillkommande transportarbete för nollalternativet till 0 km och för det ansökta alternativet till knappt 5,2 miljoner km. För att beräkna utsläpp från tillkommande transporter har årligt tillkommande transportarbete multiplicerats med utsläppsfaktor år 2020 för lastbil med släp som drivs med flytande gas från Trafikverkets Handbok för vägtrafikens luftföroreningar (Trafikverket, 2022). Bolaget beräknar utsläpp till luft från tillkommande lastbilstransporter till hamnanläggning men planerar inte att beräkna utsläpp från fartyg som transporterar koldioxid från hamn till geologiskt lager eller användare av koldioxid.

Tabell 4 Beräknade utsläpp för tillkommande transporter vid ansökt ändring (ton/år om inget annat anges i tabellen).

Ämne	Utsläppsfaktor (g/km)*	Nollalternativ	Ansökt ändring
CO ₂ ekv.	280	0	1 456
NO _x	0,36	0	1,9
HC	0,15	0	0,8
Partiklar	0,005	0	0,03
SO ₂	0,0005	0	0,002

*Utsläppsfaktor år 2020 för lastbil med släp som drivs med flytande gas (Trafikverket, 2022)

För att bedöma hur stor del av total trafikbelastning som tillkommande transporter på grund av ansökt ändring bedöms medföra har Bolaget tagit del av trafikmätningar. Trafikverket genomför trafikmätningar på väg E4/E6/E20 vid trafikplats Vasatorp samt stickprovsmätningar på Hjortshögsvägen (mellan trafikplats Vasatorp och Långebergavägen) längs den sträcka avskild koldioxid planeras att transporteras från Filbornaverket. Mätning genomfördes senast år 2019 på väg E4/E6/E20 norr om trafikplats Vasatorp och år 2012 på Hjortshögsvägen, mätresultat finns sammanställt i tabell 5. Påverkan bedöms försumbar då tillkommande transporter utgör en liten del av det totala antalet transporter på de aktuella vägsträckorna.

Tabell 5 Årsmedeldygnstrafik enligt Trafikverkets mätningar samt tillkommande fordonsrörelser vid ansökt ändring (antal fordonsrörelser per dygn).

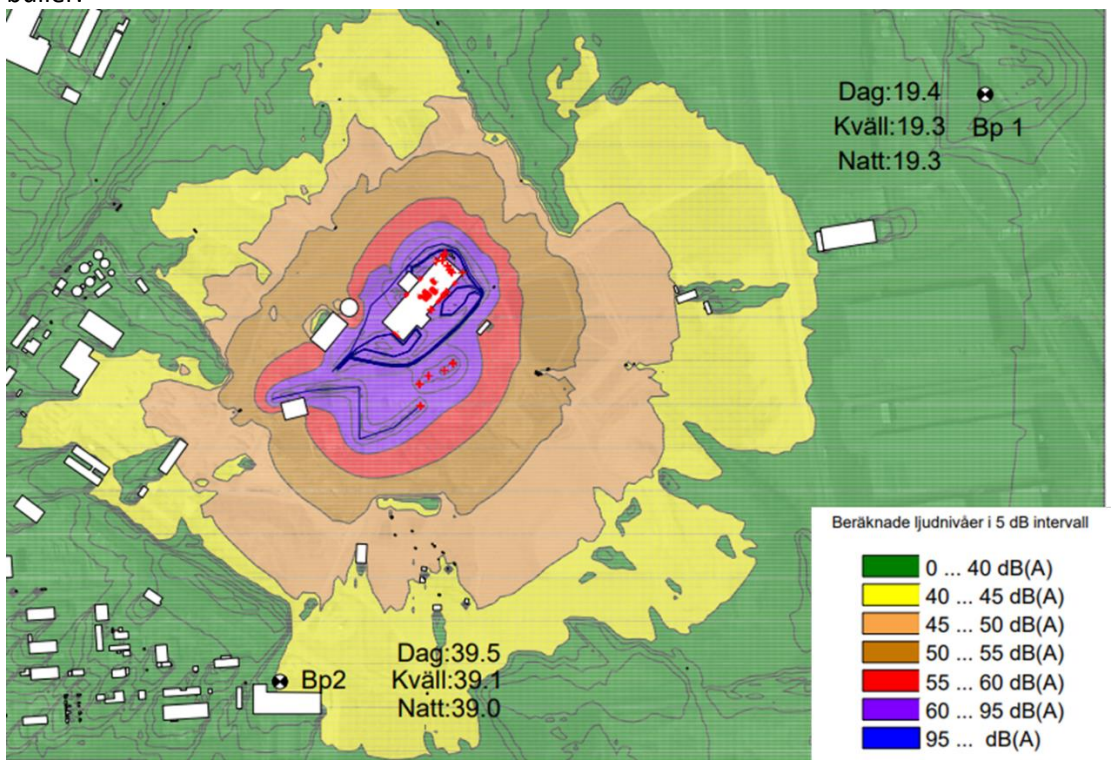
Mätpunkt	Totalt antal fordonsrörelser (varav lastbilar)	Tillkommande fordonsrörelser (varav lastbilar)
Hjortshögsvägen	8 470 (1 790)*	16 (16)
E4/E6/E20 tpl Vasatorp	42 620 (8 760)*	16 (16)

* (Trafikverket, 2022)

12.4 Buller

Bolaget har inte för avsikt att ansöka om ändring av villkor 5 som reglerar buller från verksamheten. Bolaget har senast år 2018 genomfört en bullerutredning vilken uppdateras vid förändringar i verksamheten som kan medföra ökade ljudnivåer. Bullerutredningen redovisades i Grundtillståndet i bilaga 26 Industribullerutredning av Filbornaverket. Ljudmiljöerna kring verksamhetsområdet påverkas främst av de större vägar som omger industriområdet, se figur 26 som visar ett utdrag av den bullerkartläggning som Helsingborgs stad har genomfört. Vid installation av koldioxidavskiljning tillkommer utrustning såsom kompressorer, fläktar, pumpar och annan utrustning som ger upphov till buller. Transporter, vilka också ger upphov till buller, bedöms också öka vid koldioxidavskiljning. Bolaget har gjort en preliminär beräkning av buller inklusive bedömd ljudemission från tillkommande utrustning för koldioxidavskiljning, lastning och transporter av koldioxid, se figur 25. Bp 1 visar beräknad ljudnivå vid närmaste bostad och Bp2 visar beräknad ljudnivå vid närmaste arbetslokal för tyst verksamhet. Bolaget bedömer att villkor för buller fortfarande innehålls vid ansökt ändring. Bolaget kommer att genomföra en ny kontroll av buller från verksamheten enligt villkor 5 när ansökt ändring har genomförts.

Ökad mängd farligt avfall bedöms inte medföra ändring av verksamheten som orsakar buller.



Figur 25 Preliminär beräkning av buller vid ansökt ändring

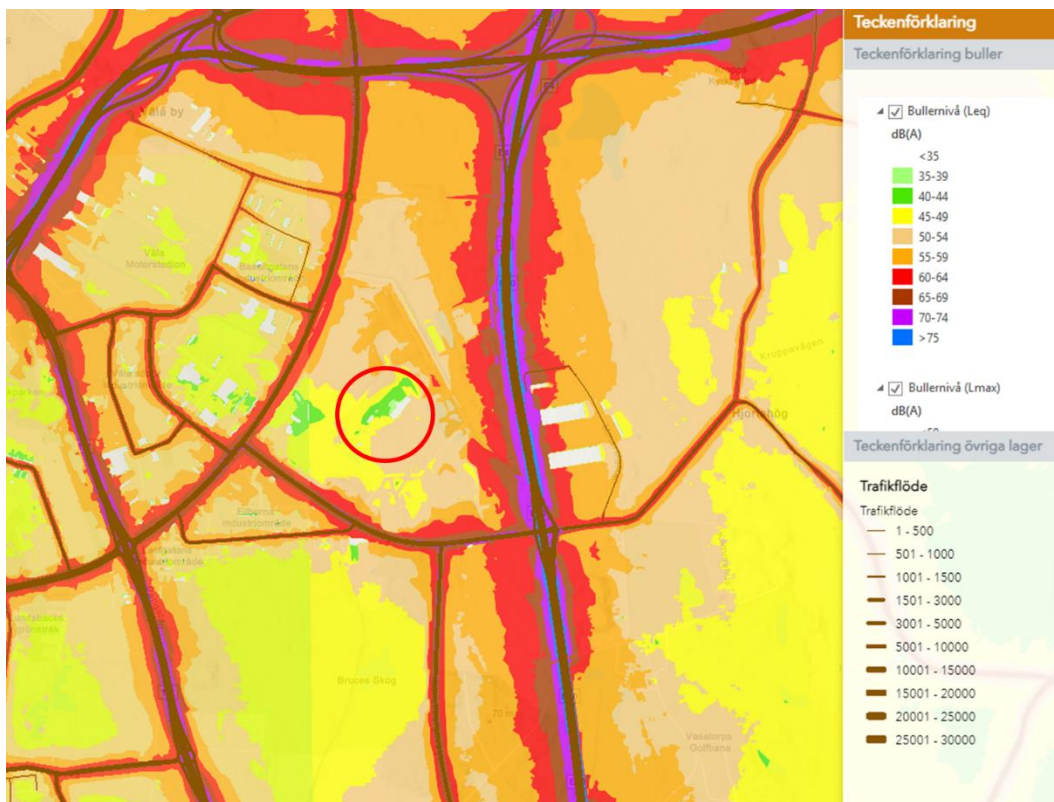
12.4.1 MKN buller

Miljö kvalitetsnormer för buller infördes år 2004 genom förordning om omgivningsbuller (2004:675). Miljö kvalitetsnormerna är en målsättningsnorm. Enligt förordningen (2004:675) ska kommuner med över 100 000 invånare kartlägga omgivningsbuller och ta fram ett åtgärdsprogram för att minska störningarna. Helsingborgs stad har gjort en bullerkartläggning och antagit ett åtgärdsprogram för år 2019–2023. Åtgärdsprogrammet

anger särskilt skyddsvärda grupper och områden som kräver åtgärder. I större naturområden och tätortsnära rekreationsområden anges att ljudnivån bör vara under 45 dBA (Helsingborg stad, 2018).

Figur 26 visar ett utdrag ur bullerkartan 2016, där Helsingborg stad sammanställt buller från vägtrafik avseende 2016 års bullersituation. Buller från exempelvis verksamheter och industrier ingår inte i kartläggningen. Ingen i åtgärdsprogrammet utpekad förskola, skola eller vårdboende finns i på ett sådant avstånd att verksamheten bedöms påverka ljudnivån vid dessa.

Det närmaste naturområdet, Bruces skog, har i vissa delar en ljudnivå som överstiger 45 dBA, se figur 26, vilket bedöms orsakas av buller från omgivande vägtrafik. Bolagets bullerutredning från 2018 visar att buller från verksamheten understiger 45 dBA vid Bruces skog. Bolaget bedömer inte att den ansökta ändringen kommer att medföra en ljudnivå orsakad av verksamheten som överstiger 45 dBA. Detta då Bolagets preliminära beräkning visar att ljudnivå orsakad av verksamheten understiger 45 dBA i Bruces skog samt att ökning av trafiken vid planerad ändring är marginell i förhållande till befintlig trafik på Hjortshögsvägen och väg E4/E6/E20, se avsnitt 12.3 Transporter.



Figur 26 Utdrag ur Helsingborgs stad bullerkarta som visar bullernivåer i Filbornaverkets närområde (Helsingborgs stad Bullerkartan 2016, 2022). Filbornaverkets placering är markerat med röd cirkel.

12.5 Avfall som uppkommer inom verksamheten

Vid installation av koldioxidavskiljning klassas koldioxid till geologisk lagring som avfall. Utöver koldioxid uppkommer avfall i form av förbrukad absorbent, detta avfall bedöms vara visköst och innehålla miljöskadliga komponenter. Avfallet kan komma att återföras till pannan för förbränning alternativt skickas till extern mottagare. Även mindre mängder vatten från regenerering av absorbent samt torkning och rening av koldioxid kan komma att återföras till pannan för förbränning alternativt skickas till extern mottagare.

Anläggning för avskiljning, komprimering, torkning och förvätskning av koldioxid innebär installation av teknisk utrustning som ska underhållas vilket medför att mindre mängder avfall i form av förbrukade oljor och kemiska produkter för underhåll kommer att uppstå.

Vid ökad mängd farligt avfall bedöms ingen förändring av avfall som uppkommer i verksamheten.

Tabell 6 Bedömd mängd avfall av betydande mängd som uppkommer vid ansökt ändring, enhet ton/år.

Avfall	Nollalternativ	Ansökt ändring
Koldioxid för geologisk lagring	0	250 000
Förbrukad absorbent	0	100

12.6 Energianvändning

Vid koldioxidinfångning krävs energi för att driva bland annat kompressorer och pumpar och värme för att driva av koldioxid från absorbenten i regenereringskolonnen. Energin kan vara i form av ånga och/eller el. Merparten av den energi som tillförs koldioxidinfångningsprocessen kan återvinnas till fjärrvärme. Elproduktionen bedöms minska med 60 – 100 GWh/år på grund av ökad intern elförbrukning och användning av ånga samtidigt som värmeproduktionen kan komma att ökas med upp till 100 GWh/år.

Ökad mängd farligt avfall bedöms inte påverka energianvändningen.

12.7 Risk och säkerhet

Bolaget har redogjort för risker med befintlig verksamhet i Grundtillståndet bilaga B Miljökonsekvensbeskrivning kap 17 samt i komplettering daterad 2019-01-18. Bolaget genomför en årlig utvärdering av den riskinventering som omfattar Bolagets verksamhetsområde. Denna uppdateras om ändringar i verksamheten sker som ger upphov till ökade eller minskade risker för människors hälsa eller miljön. En särskild beredskapsplan finns också upprättad för anläggningen. Planen finns tillgänglig i kontrollrummet och uppdateras fortlöpande.

En övergripande riskinventering med avseende på risker för tredje man och yttre miljö för ansökt ändring har gjorts. Ökad mängd farligt avfall bedöms inte leda till ändrade risker för människors hälsa eller miljön varför riskinventeringen fokuserades på ny anläggning för koldioxidinfångning. Planerad koldioxidinfångning innebär att det tillkommer andra kemikalier och ämnen i verksamheten, såsom absorbent i form av aminer eller kaliumkarbonat med tillsatser, köldmedia samt komprimerad och flytande koldioxid.

Detta innebär tillkommande risker som främst är kopplade till läckage av kemikalier och koldioxid vid hantering, lastning och lossning samt lagring.

Syftet med riskinventeringen är att identifiera risker där åtgärder krävs för att i tidigt skede ta med åtgärder i projektering av anläggningen. Värdering av sannolikhet och konsekvens visar att ett läckage av en större mängd flytande koldioxid vid kollaps av en förvaringstank ger högst riskvärde för påverkan på människors hälsa då hög halt koldioxid i inandningsluften innebär risk för kvävning. Anledningen till den höga riskvärderingen är att en sådan händelse medför en hög konsekvens med risk för flera döda eller skadade i anläggningens närhet. Sannolikheten för att en förvaringstank för flytande koldioxid ska kollapsa är dock låg. Högst riskvärde för påverkan på miljön bedöms ett läckage av absorbent medföra. En sammanfattning av de högst värderade riskerna vid koldioxidinfångning finns i tabell 7.

Tabell 7 Sammanfattning av riskinventering för ansökt verksamhet.

Händelse	Åtgärd och förebyggande arbetet
Läckage av >100 ton flytande koldioxid vid kollaps av förvaringstank.	Design av anläggningen i överensstämmelse med standarder och föreslagna åtgärder från riskvärdering. Kontinuerlig kontroll och underhåll för att minska risk för materialskador. Anpassa storlek på tankar för att minska mängden som kan läcka ut vid kollaps av en tank. Anpassa placering av tankar för att begränsa riskområdet. Personlig skyddsutrustning och gaslarm för att minska risken för personal som arbetar i anläggningen.
Läckage av <50 ton flytande koldioxid från tankbil vid kollaps av tank på allmän väg.	Tankbil designad för flytande koldioxid. Utbildade chaufförer som är väl medvetna om risker med koldioxid. Personlig skyddsutrustning för chaufför.
Utsläpp av större mängd absorbentlösning.	Design av anläggningen i överensstämmelse med standarder och föreslagna åtgärder från riskvärdering. Kontinuerlig kontroll och underhåll av utrustning för att minska risk för materialskador. Invallning som inrymmer hela volymen absorbentlösning. Personlig skyddsutrustning för att minska risken för personal som arbetar i anläggningen.
Utsläpp av aminer och nedbrytningsprodukter till luft.	Design av anläggningen i överensstämmelse med standarder och föreslagna åtgärder från riskvärdering. Kontinuerlig kontroll och underhåll av utrustning. Emissionsmätning.
Utsläpp av ammoniak (köldmedia) från värmepumpar och kylmaskiner, i fall av ammoniak.	Design av anläggningen i överensstämmelse med standarder och föreslagna åtgärder från riskvärdering. Kontinuerlig kontroll och underhåll av utrustning för att minska risk för materialskador. Personlig skyddsutrustning för att minska risken för personal som arbetar i anläggningen.

12.8 Föroreningar i mark och grundvatten

För Filbornaverket, fastighet Väla 7:11, finns statusrapport som godkänts 2015-09-14 av Mark-och Miljödomstolen vid Växjö tingsrätt (Dedom i Mål M4593-14). Området där koldioxidinfångning kan placeras inom Väla 7:11 består idag dels av hårdgjord asfalterad yta, dels av hårdgjord grusyta som används främst som körytor och uppställningsytor för bodetablering vid större underhållsarbeten.

Anläggning för koldioxidinfångning kan komma att placeras utanför fastighet Väla 7:11 inom den del av Nordvästra Skånes renhållnings ABs (NSR) verksamhetsområde som omfattas av detaljplan för fastighet Väla 7:11 och delar av fastigheterna Väla 7:9 och Filborna 33:2, se även avsnitt **Fel! Hittar inte referenskälla.** I dagsläget bedriver NSR h antering av schaktmassor inom området. NSR har en pågående tillståndsprocess för sin verksamhet, en statusrapport för mark och grundvatten enligt industriutsläppsförordningen kommer att tas fram av NSR inom ramen för NSRs tillståndsansökan.

12.9 Kumulativa effekter tillsammans med andra verksamheter

Verksamheten är lokaliserad i ett industriområde med närhet till andra verksamheter och större vägar. Verksamheten kan ge upphov till kumulativa effekter tillsammans med andra verksamheter främst när det gäller utsläpp till luft och vatten samt buller. För utsläpp till luft tas hänsyn till kumulativa effekter genom bedömningar som inkluderar spridningsberäkningar och beräkning av verksamhetens bidrag i förhållande till bakgrundshalter och miljö kvalitetsnormer. När det gäller utsläpp till vatten är det ingen skillnad mellan ansökt ändring och nollalternativet varför Bolaget inte planerar att utreda detta i kommande MKB. För buller tas hänsyn till kumulativa effekter genom att bedöma hur planerad ändring kan påverka särskilt skyddsvärda grupper och områden som ingår i Helsingborgs stads åtgärdsprogram.

12.10 Klimatpåverkan

Vid implementering av koldioxidinfångning kommer utsläpp av koldioxid från verksamheten att väsentligt minska vilket minskar klimatpåverkan från verksamheten. Hela eller delar av mängden infångad koldioxid kan komma att skickas till geologiskt lager vilket medför att koldioxid av både biogent och fossilt ursprung som annars skulle ha släppts ut i atmosfären tas ur kretsloppet. Infångad koldioxid kan också komma att användas av extern part för produktion av elektrobränslen, vilket kan bidra till minskad klimatpåverkan genom att ersätta andra kolbaserade bränslen av fossilt ursprung.

Förbränning av ökad mängd farligt avfall bedöms inte medföra någon ändring av verksamhetens klimatpåverkan då farligt avfall ersätter avfall som ger upphov till likvärdig nivå av koldioxid av fossilt ursprung i rökgasen, det vill säga den totala mängden avfall som förbränns även fortsatt är maximalt 250 000 ton per år.

12.11 Sammanfattande påverkan på miljö

Sammanfattningsvis bedöms ansökt ändring medföra ändring av utsläpp till luft, ökning av transporter till och från verksamhetsområdet, ökad förbrukning av råvaror, kemikalier och energi samt ökad mängd avfall som uppkommer inom verksamheten. Installation av ny processutrustning och ökad mängd transporter bedöms öka bulleremissioner från verksamheten. Ansökt ändring medför också hantering av koldioxid och kemiska

produkter för koldioxidavskiljning vilket medför nya risker i verksamheten jämfört med verksamheten beskriven i Grundtillståndet.

13 Beredskap för allvarliga olyckor

Samrådsunderlaget avser inte en verksamhet eller åtgärd som omfattas av lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (Sevesoverksamhet).

Ammoniaktankens volym uppgår till 50 m³ (55 ton), vilket innebär att ammoniakhanteringen inte faller under den s.k. Sevesolagen (Lag 1999:381), där den nedre gränsen för ammoniak uppgår till 100 ton.

Koldioxid omfattas inte av Sevesolagstiftningen. Med andra ord är ett större utsläpp av koldioxid inte att betrakta som en sådan allvarlig kemikalieolycka som avses inom Sevesolagstiftningen. Något särskilt Sevesosamråd enligt 13 § Sevesolagen behövs således inte, med hänvisning till 10 § i MSBF 2015:8.

14 Bilagor

Bilaga 1 Amine disperison modellering Carbon Capture Filborna EfW plant

15 Referenser

- J. Fagerlund et al. (den 19 01 2021). Performance of an amine-based CO₂ capture pilot at the Fortum Oslo Varme Waste to Energy plant in Oslo, Norway. *International Journal of Greenhouse Gas Control*. Hämtat från https://www.researchgate.net/publication/348617632_Performance_of_an_amine-based_CO2_capture_pilot_plant_at_the_Klemetsrud_waste_incinerator_in_Oslo_Norway den 04 11 2022
- Alexandra Nikoleris, L. J. (04 2013). Elektrobränslen - en kunskapsöversikt. Lund, Sverige. Hämtat från <https://www.regeringen.se/contentassets/7bb237f0adf546daa36aaf044922f473/underlagsrapport-15---electrofuels.pdf> den 15 06 2022
- Boverket. (2022). *Kartor riskintressen*. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/riksintressen/kartor/> den 24 08 2022
- Försvarsmakten. (2022). Riksintressen för totalförsvarets militära del Skåne län 2022. *FM2021-25290:1 Bilaga 14*. Hämtat från <https://www.forsvarsmakten.se/siteassets/4-om-myndigheten/samhallsplanering/riksintressen/bilaga-14-skane-lan.pdf> den 28 10 2022
- Helsingborg stad. (den 22 11 2018). Åtgärdsprogram buller Helsingborg 2019-2023. Helsingborg. Hämtat från <https://styrning.helsingborg.se/wp-content/uploads/sites/53/2018/12/buller-atgardsprogram-2019-2023.pdf> den 07 10 2022
- Helsingborgs stad Bullerkartan 2016. (den 07 10 2022). Bullerkartan 2016. Hämtat från <https://helsingborg.maps.arcgis.com>
- Lucquiaud, J. G. (July 2021). BAT Review for New-Build and Retrofit Post-Combustion Carbon Dioxide Capture Using Amine-Based Technologies for Power and CHP Plants Fuelled by Gas and Biomass as an Emerging Technology under the IED for the UK. Hämtat från https://ukccsrc.ac.uk/wp-content/uploads/2021/06/BAT-for-PCC_V1_0.pdf
- Länsstyrelsernas geodatakatalog. (2022). Hämtat från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/> den 30 09 2022
- Länsstyrelsernas nationella geodatakatalog. (2022). *Länsstyrelsernas nationella geodatakatalog*. Hämtat från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/> den 23 06 2022
- Miljødirektoratet. (den 26 08 2021). *Fortum Oslo Varme AS søker om etablering av karbonfangstanlegg*. Hämtat från [https://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2021/august-2021/fortum-oslo-varme-as-soker-om-etablering-av-karbonfangstanlegg-/](https://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2021/august-2021/fortum-oslo-varme-as-soker-om-etablering-av-karbonfangstanlegg/) den 23 09 2022
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2022). Amininer, brandfarliga, frätande . Hämtat från <https://rib.msb.se/Portal/template/pages/Kemi/Substance.aspx?id=705> den 04 11 2022
- Naturvårdsverket. (2022). BAT-slutsatser för industriutsläppsverksamheter Rening och hantering av avloppsvatten och avgaser inom den kemiska sektorn. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/industriutslapp-ied/bat-slutsatser-for-industriutslappsverksamheter/rening-och-hantering-av-avloppsvatten-och-avgaser-inom-den-kemiska-sektorn/> den 21 10 2022

Naturvårdsverket. (2022). *Skyddad natur*. Hämtat från <http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> den 23 06 2022

Norwegian Institute of Public Health (NIPH). (den 29 03 2011). *Health effects of amines and derivatives associated with CO2 capture: Nitrosamines and nitramines*. Hämtat från <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2011/health-effects-of-amines-and-derivatives-associated-with-co2-capture.pdf> den 08 12 2022

Norwegian Institute of Public Health. (den 29 03 2011). CO2 capture: Health effects of amines and their derivatives. Hämtat från <https://www.fhi.no/en/publ/2011/co2-capture-health-effects-of-amine/> den 26 09 2022

Riksantikvarieämbetet. (2022). *Fornsök*. Hämtat från <https://app.raa.se/open/fornsok/> den 24 08 2022

Riksantikvarieämbetet. (u.d.). *Riksintressen för kulturmiljövården - Skåne län*. Hämtat från https://www.raa.se/app/uploads/2020/11/M_riksintressen.pdf

Stockholm Exergi AB. (den 19 08 2022). *Tillståndsprövning Stockholm Exergi, bio-CCS*. Hämtat från https://www.stockholmexergi.se/content/uploads/2022/08/Samradsunderlag-bio-CCS_2022-08-19_inkl-bilaga.pdf

Trafikverket . (den 12 01 2022). *Handbok för vägtrafikens luftföroreningar*. Hämtat från <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/Luft/Dokument-och-lankar-om-luft/handbok-for-vagtrafikens-luftfororeningar/> den 12 12 2022

Trafikverket. (2022). Hämtat från <https://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation>

VISS, L. (2017). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx> den 31 08 2022

Amine dispersion modelling Carbon Capture
Filborna EfW plant

Status:

Date: 06.02.2023

Created by: **Dag Borgnes, Norsk Energi and Catheryn Price, CERC**

Client: **Öresundskraft Kraft & Värme AB**

Report

Client: **Öresundskraft Kraft & Värme AB** Date: 06.02.2023
Project name: Doc.: 36369-00001-1.1
Title.: **Amine dispersion modelling Carbon Capture Filborna EfW plant**
Your ref: Ann-Sofie Lindqvist
Created by: Dag Borgnes, Norsk Energi and Catheryn Price, CERC
Checked by: Catheryn Price, CERC
Status:

Final

Abstract:

Öresundskraft plans to install carbon capture at Filborna EfW Plant. As part of the work with the environmental assessment process, amine dispersion modelling has been performed.

Norsk Energi has performed dispersion modelling of nitrosamines, nitramines and NO₂ from emission at the planned carbon capture plant. The modelling was done for combustion capacity of 250 000 tonnes of waste per year.

Input data and assumptions, model results and this report has been reviewed by Cambridge Environmental Research Consultants (CERC).

Nitrosamines and nitramines dispersion modelling was carried out with the CERC model ADMS 5 with amine chemistry module. ADMS is among the models recommended by Gassnova (Norwegian state enterprise for carbon capture and storage). Gassnova also recommends lake catchment modelling to estimate the contribution to drinking water sources. The English Environment Agency describe dispersion and deposition modelling with ADMS in their recommendation document for the assessment and regulation of impacts to air quality from amine-based post-combustion carbon capture plants, but do not require applicants to consider the effects on drinking water.

Öresundskraft has no pilot plant amine emission data. Emission data from the pilot plant at Klemetsrud waste to Energy plant have been used in the model.

Supplier of CC plant and solvent have not been decided yet. Modelling was therefore done with a worst-case type of solvent, i.e. solvent with the highest potential for reacting to nitrosamines and nitramines in the atmosphere (piperazine with adjusted branching ratio for amine/OH reaction).

Norwegian Institute of Public Health (NIPH) has published guidelines which is based on N-nitroso dimethylamine (NDMA) risk estimates. NDMA is one of the most potent and best investigated nitrosamines. NIPH consider this to be a conservative approach for total air concentration. If an amine with greater toxicity constitutes a significant proportion of the total emissions of these substances, NIPH recommends that a new risk assessment be made.

There is a lack of knowledge about nitramines, but the substances in this group are generally believed to be less carcinogenic than the nitrosamines according to NIPH. NIPH writes that the NDMA risk estimate should be used for the total concentration of both nitrosamines and nitramines in air and water. Based on the NIPH assessment, the guidelines values for sum nitrosamines+nitramines are 0,3 ng/m³ for air quality and 4 ng/l for drinking water

concentration. The English Environment Agency/AQMAU has given a long-term EAL (Environmental Assessment Level) of 0,2 ng/m³ NDMA.

Dispersion modelling with emission concentrations 0,4 ppmvol amine and 0,58 weight-% nitrosamine gave nitrosamine+nitramine concentration 0,21 ng/m³ (about 2/3 of the NIPH air quality guideline value and slightly above the English EAL value).

Note that this report assesses impacts on concentrations in air only. An assessment of deposition and drinking water impacts is recommended.

Contents

1	INTRODUCTION	4
2	FILBORNA EFW PLANT	4
3	NITROSAMINE AND NITRAMINE FORMATION	5
4	GUIDELINES FOR NITROSAMINES AND NITRAMINES IN AIR AND DRINKING WATER.....	6
4.1	Norwegian Institute of Public Health (NIPH) risk assessment and guideline.....	6
4.1.1	The English Environment Agency/AQMAU recommendations	7
5	AMINE AND NITROSAMINE EMISSION LEVELS – KLEMETSRUD	8
6	SOLVENT DATA.....	10
6.1	Solvents for post-combustion carbon dioxide capture	10
6.2	Solvent for worst-case modelling at Filborna	12
7	DISPERSION MODELLING	14
7.1	Methods.....	14
7.1.1	NO ₂ dispersion modelling.....	14
7.1.2	Nitrosamines and nitramines dispersion modelling	14
7.2	Modelling and calculation inputs and assumptions.....	15
7.2.1	Reaction rates and constant that determines hourly varying OH concentration	15
7.2.2	Building data	17
7.2.3	Emission data	18
7.2.4	Background concentrations.....	18
7.2.5	Terrain and surface roughness	19
7.2.6	Grid and receptors	19
7.2.7	Meteorology and dispersion.....	20
8	DISPERSION MODELLING RESULTS	21
8.1	Annual NO ₂ concentrations.....	21
8.2	Annual nitrosamine and nitramine concentrations.....	23
9	SUGGESTIONS FOR FURTHER WORK	24
10	UNCERTAINTY	25

1 Introduction

Öresundskraft plans to install carbon capture at Filborna EfW Plant. As part of the work with the environmental assessment process, amine dispersion modelling must be performed. If the modelled nitrosamine+nitramine air concentration at drinking water source locations is above a certain level, it may be necessary to carry out deposition modelling followed by catchment modelling of drinking water concentration. Note that this report assesses impacts on concentrations in air only.

Norsk Energi has performed dispersion modelling of nitrosamines, nitramines and NO₂ from emission at the planned carbon capture plant. The modelling was done for combustion capacity of 250 000 tonnes of waste per year.

The modelling input data and assumptions, the model results and this report has been reviewed by Cambridge Environmental Research Consultants (CERC).

Öresundskraft has no pilot plant amine emission data. Therefore, pilot plant emission data from other waste incineration plants have been used in the dispersion modelling.

Supplier of carbon capture (CC) plant and solvent have not been decided yet. Modelling was therefore done with a worst-case type of solvent, i.e. solvent that have the highest potential for reacting to nitrosamines and nitramines in the atmosphere.

2 Filborna EfW plant

Filborna EfW plant is located east of Helsingborg, see the figure below. The boiler's thermal input is currently approximately 85 MW, but there is a permit for 90 MW thermal input and incineration of a total of 250,000 tonnes of waste per year.

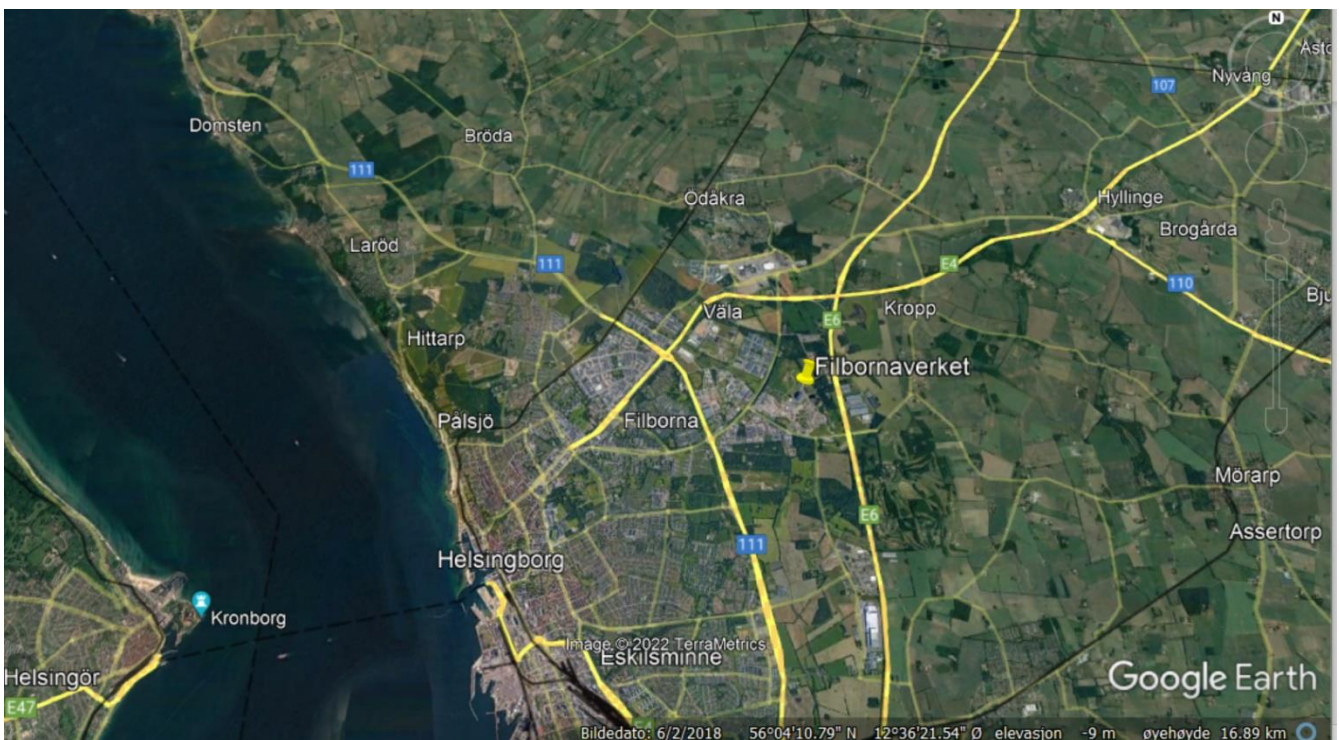


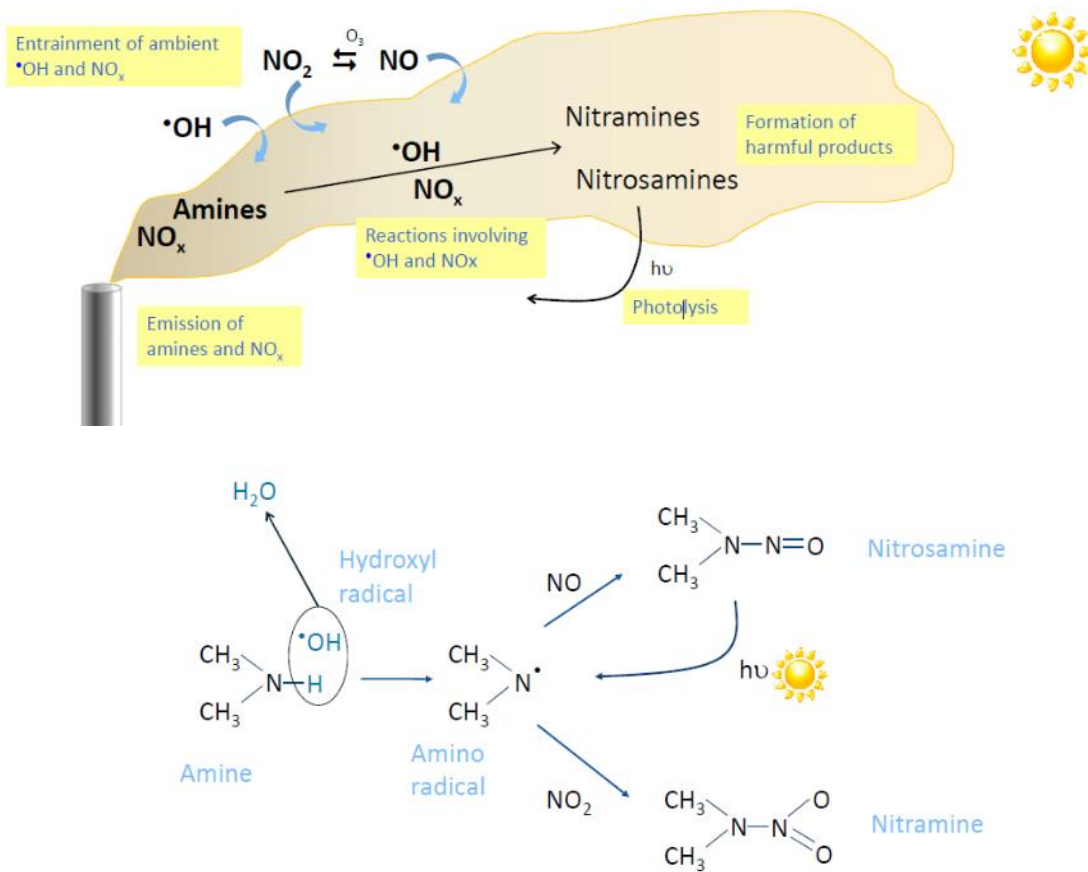
Figure 1 Location of Filborna EfW plant

3 Nitrosamine and nitramine formation

A small amount of the amines used in the carbon capture process are lost and may react to nitrosamines and nitramine in the stack or in the atmosphere.

Hydroxyl radicals in the atmosphere act to abstract (remove) a hydrogen atom from the amine. The site of initial attack determines the type of species formed, through two separate branches of reactions.

Once the H atom has been removed from the nitrogen atom of the amine, the next step is the reaction with nitric oxide (NO) to nitrosamine and nitrogen dioxide (NO₂) to nitramine. The amount of nitrosamine and nitramine formed depends on the amount of NO_x and the ratio of NO to NO₂. Nitrosamines are reduced by photolysis. The figure below shows overview of amine chemistry and reaction pathways.



CERC

ADMS User Group Meeting 2021

Figure 2 Overview of amine chemistry, reaction pathways (from presentation by Catheryn Price, CERC. ADMS User Group meeting 2021)

4 Guidelines for nitrosamines and nitramines in air and drinking water

4.1 Norwegian Institute of Public Health (NIPH) risk assessment and guideline

The Norwegian Institute of Public Health (NIPH) gave a risk assessment and guideline value for the protection of human health for nitrosamines and nitramines in 2011¹. NIPH states that «*We have not worked on risk assessment of nitrosamines/nitramines after this, and what is on the website is therefore our latest updates.*»² On the website we find the following summary (Norwegian summary translated to English)³:

«In a mandate from the Climate and Pollution Directorate (Klif), the Norwegian Institute of Public Health (NIPH) has been commissioned to assess the risk of potential health damage in connection with emissions of amines, nitrosamines and nitramines from CO₂ capture plants. As part of this, Klif requested a thorough review of the risk estimate for nitrosodimethylamine (NDMA) in air and water, prepared by foreign institutions. In addition, Klif wanted NIPH to assess whether there is a basis for developing air quality criteria for NDMA. NIPH has now completed its assessment of risks related to exposure to nitrosamines and nitramines.

Several international institutions have set tolerable risk levels for carcinogens in case of lifelong exposure of the general population. These levels are in the range of 10⁻⁶ and 10⁻⁵. This means that for life-long exposure, one can expect an increase in cancer incidence, which is between one and ten extra cases per million inhabitants.

Nitrosamines and nitramines are groups of substances, which are formed by the breakdown of amines. Although there is relatively little data available on the health effects of many of these substances, it is known that substances in both groups can be highly carcinogenic.

Among the nitrosamines, NDMA is one of the most potent and best investigated substances. NDMA is therefore used as a basis for calculating the concentrations of nitrosamines and nitramines that can lead to an increase in the risk of cancer in the population. Concentrations of NDMA in drinking water presenting negligible or minimal risk have been prepared by several institutions (WHO, Health Canada, US EPA and California EPA), primarily on the basis of a comprehensive study by Peto and co-workers (1991a; 1991b).

This study is very solid and well suited to calculate the risk of tumor development in the liver. Overall, the risk estimates from the various authorities varied within a factor of 10. Based on available information, NIPH has assessed that the Health Canada risk estimate is a well-founded and conservative proposition. A lifelong use of drinking water with 40 ng/l or 4 ng/l NDMA will lead to an increased risk of cancer of 10⁻⁵ and 10⁻⁶ respectively.

Risk estimates for exposure through air are set only by the US EPA. These are also based on the drinking water study by Peto and co-workers. Therefore, the NIPH has calculated the risk estimates drawn up by the other drinking water authorities to apply to air concentrations. The conversion was carried out in accordance with recommendations from REACH (EU chemicals regulations). In addition, NIPH has used an inhalation study by Klein and co-workers (1991) to calculate cancer risk in exposure to NDMA via air. This study suggests that NDMA may be more potent when ingested via inhalation than through drinking water. Compared to the drinking water study, the inhalation study used few doses, with fewer animals in each exposed group. In addition, the reporting of the study is somewhat incomplete. Therefore, there are some uncertainties associated with the results of the inhalation study for Klein and co-workers.

Based on the data from the drinking water study, a lifelong exposure to an air concentration of 0.3 ng/m³ will cause a cancer risk of 10⁻⁶. That is, in a population of 1 million that is exposed throughout life, one additional case of cancer may result from this exposure. The study of Klein and co-workers presents a somewhat higher risk than this. Overall, NIPH considers that the concentration of NDMA in air should not exceed 0.3 ng/m³.

NIPH has also assessed the carcinogenic potential of other nitrosamines that may be relevant for CO₂ purification. NDMA was found to be one of the most potent, and we therefore consider it conservative if the value of this

¹ <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2011/health-effects-of-amines-and-derivatives-associated-with-co2-capture.pdf>

² E-mail from Marit Låg, NIPH, dated 30 August 2019

³ <https://www.fhi.no/en/publ/2011/co2-capture-health-effects-of-amine/>

substance is used to calculate the risk from the total amount of nitrosamines in the air, which together should therefore not exceed 0.3 ng/m³. However, there is one nitrosamine that is probably more potent than NDMA, N-nitrosodiethylamine (NDEA). If NDEA constitutes a significant proportion of the total emissions of these substances, NIPH recommends that a new risk assessment be made.

When it comes to nitramines, there is a great lack of knowledge, but the substances in this group are generally believed to be less carcinogenic than the nitrosamines. However, studies show that the most known nitramine (N-nitrodimethylamine) is highly carcinogenic, though not as potent as NDMA. The NIPH therefore recommends that the NDMA risk estimate be used for the nitramines as well. This must be regarded as a conservative risk estimate that will provide good protection for the population. If nitramines are detected in significant quantities in discharges, there will be a need for more knowledge in order for NIPH to carry out a complete risk assessment. Therefore, when discharging from CO₂ capture facilities, NIPH recommends that the NDMA risk estimate should be used for the total concentration of both nitrosamines and nitramines in air and water.»

Based on the NIPH recommendations, we used 0,3 ng/m³ (sum nitrosamines+nitramines) as air quality guideline value, and 4 ng/l as drinking water guideline value (sum nitrosamines+nitramines) in the Klemetsrud project.

4.1.1 The English Environment Agency/AQMAU recommendations

The Air Quality Modelling & Assessment Unit (AQMAU) at the English Environment Agency has given recommendations for the assessment and regulation of impacts to air quality from amine-based post-combustion carbon capture plants⁴. In chapter 4, Advice for regulators there are EALs⁵ (Environmental Assessment Levels) for MEA and NDMA, see the table below.

Table 1 EALs (Environmental Assessment Levels) for MEA and NDMA

Compound	MEA	NDMA
Short-term EAL	400 µg/m ³	none
Long-term EAL	100 µg/m ³ (24-hour means)	0.2 ng/m ³

There are no nitramine EALs in the AQMAU recommendations. The AQMAU document states: “According to the air emissions risk assessment guidance, where an environmental standard or EAL is not listed for the substance assessed, the applicant can propose an EAL using the hierarchy included within the consultation document. For amine-based post-combustion carbon capture facilities, the applicant is required to be transparent in the chemical composition of the solvent and degradation products, proposing EALs for each substance if not defined, justifying that values are appropriate. In addition to these already established regulatory processes to devise risk assessment criteria, when deemed appropriate, we recommend steer on the following to streamline risk assessments as experience increases: ...Derivation of precautionary risk-based assessment criteria (e.g. one EAL for total nitrosamines, another for total nitramines) or grouped substances approaches, where these may be appropriate and based on sound criteria.”

The English Environment Agency/AQMAU do not require applicants to consider the effects on drinking water. The AQMAU guidance describes dispersion and deposition modelling using ADMS with amine module. ADMS with amine chemistry module is also among the dispersion and deposition

⁴ “AQMAU recommendations for the assessment and regulation of impacts to air quality from amine-based post-combustion carbon capture plants”
AQMAU reference: AQMAU-C2025-RP01 AQMAU report date: November 2021

⁵ If you exceed these assessment levels, you might need to take further action to reduce your impact on the environment

models recommended by Gassnova⁶. Gassnova also recommends lake catchment modelling to estimate the contribution to drinking water sources.

5 Amine and nitrosamine emission levels – Klemetsrud

This chapter summarizes typical amine and nitrosamine emission levels from carbon capture pilot at Klemetsrud Waste to Energy plant.

Klemetsrud Waste to Energy plant has three combustion lines. Line K1 and K2 has SNCR (selective non catalytic reduction) for NO_x-reduction, Ca(OH)₂ and active coal injection and bag filters. Line K3 has ESP (electrostatic precipitator) scrubber and SCR (selective catalytic reduction) for NO_x-reduction.

The pilot plant test is described in the paper “Performance of an amine-based carbon capture pilot plant at the Fortum Oslo Varme Waste to Energy plant in Oslo”⁷. The flue gas tested in the pilot plant consisted of ca. 23 % flue gas from K1, 23 % from K2 and 54 % from K3. Annual average NO_x concentration for this flue gas mix was 43,9 mg/Nm³ NO and 1,2 mg/Nm³ NO₂.

The amine used in the pilot plant was Shells DC103. The average amine emissions to air remained well below the emission target concentration (0,4 ppm) during the test period. However, excursions were observed during upsets. The pilot plant tests were done both without and with aerosol mitigation device (AMD). The AMD had neglectable effect during normal flue gas conditions. At upset gas conditions the AMD helped to reduce the amine emission. The first 2000 hours normal conditions were tested. One of the reasons for as much as 2000 hours is that estimated time for degradation of the solvent is 1000-1500 hours. Amine emission results for the last 500 hours of the test is shown in the table below.

Table 2 Amine emissions during the final 500 h of the first pilot plant test campaign

	Units	Value
Target	ppmv	<0.4
500 h test period	ppmv	0.16
500 h test period excluding ESP malfunction	ppmv	0.04

From the table we see that the 500 hours test period excluding ESP malfunction period had emission at 1/10 of the target. During the malfunction period, K3 dust emissions were up to 30 mg/Nm³. During this period, amine emissions were significantly increased. In normal periods, the K3 dust emission was well below 5 mg/Nm³. Filborna EfW plant has wet flue gas cleaning, which gives a lower risk of high dust emission episodes. Only the main and most volatile amine had significant emission during the emission measurement campaign. (Ref. chapter 3.2.1 in the paper about the test). The paper about the test does not mention nitrosamine emission results.

⁶ Helgesen, L.I. og E. Gjernes: [«A way of qualifying Amine Based Capture Technologies with respect to Health and Environmental Properties»](#), Energy Procedia, Volum 86, Januar 2016, side 239-251.

⁷ Performance of an amine-based CO₂ capture pilot plant at the Fortum Oslo Varme Waste to Energy plant in Oslo, Norway Johan Fagerlund. International Journal of Greenhouse Gas Control Volume 106, March 2021, 103242 <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2020.103242>

Emission and flue gas data used in the dispersion and deposition modelling at Klemetsrud

The table below shows emission data used in the dispersion and deposition modelling at Klemetsrud⁸.

Table 3 Data used in the dispersion modelling for the Klemetsrud site

	Unit	95 % CO ₂ capture, Reheat
Waste incinerated	tonnes/year	410000
Volume flow rate	Nm ³ /h, dry, 11 % O ₂	298 838
Flue gas temperature*	°C	65
Volume flow rate	m ³ /h, wet	297 134
Emission velocity	m/s	13.6
Stack height	m	80
NO _x emission (as NO ₂)	Nm ³ /h, dry, 11 % O ₂	56 (upstream CC Plant)
NO _x emission (as NO ₂)	g/s	5.6
NO ₂ share	vol-%	0
Amine emission Sum of all amine species	ppmv, wet	max 0.2**
Share of amines/ nitrosamines (stack)	weight-%	99.42 weight-% DC103, 0.58 weight-% nitrosamine***
Nitramine emission (stack)	ppmv, wet	0****

*Reheat winter temperature is 65 C. In summer the temperature is 80 C

**Currently (with the pilot plant) no unknown amine species of significance (above 5 ppbv) have been detected. The sum of all amines is based on proprietary information

***from NILU report 11/2018. Email from Johan Fagerlund October 09, 2019: "Previously (pre Klemetsrud pilot plant that is), Shell provided UiO and NILU with the composition of the emitted amine emissions as: 99.42% Am1 and 0.58% nitrosamine. This should still be used for the comparison case with NILU, but the question is what should we use for the other cases as the pilot plant has only seen 100% Am1."

****0/Negligible. Confirmed with Shell 8 October according to email from Johan Fagerlund, CCS Advisor, Partners Fortum

Reheat case with 0.2 ppmvol amine and 0.58 weight-% nitrosamine gave nitrosamine+nitramine concentration below the air quality guideline value of 0.3 ng/m³. Our rough estimate and NIVAs (Norwegian Institute for Water Research) catchment modelling gave drinking water concentrations close to the drinking water guideline value. The share from directly emitted nitrosamines was 50-70% of total nitrosamines for all cases.

⁸ <https://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2021/august-2021/fortum-oslo-varme-as-soker-om-etablering-av-karbonfangstanlegg-/>

6 Solvent data

6.1 Solvents for post-combustion carbon dioxide capture

The English Environmental Agency has published the guidance “Post-combustion carbon dioxide capture: best available techniques (BAT)”. The guidance was based on a BAT Review for New-Build and Retrofit Post-Combustion Carbon Dioxide Capture⁹. The following text is from chapter 2.3.4 Solvents in the BAT review:

“Solvent issues are covered in more detail in a report by the Scottish Environment Protection Agency (SEPA), last updated in 2015 (SEPA, 2015), from which the text below is taken:

‘Most reported work has concentrated on the use of 2-aminoethanol (often referred to as monoethanolamine, MEA). This solvent is normally used as a baseline when comparing the performance of other types of amine solvents or mixtures of solvents.

Other alkanolamine compounds (either alone or in blended mixtures) have been proposed as carbon capture solvents include 2-(2-hydroxyethylamino)ethanol (often referred to as diethanolamine or DEA), 2-(2-hydroxyethyl(methyl)amino)ethanol (referred to as methyldiethanolamine or MDEA), 1-(2-hydroxypropylamino)propan-2-ol (referred to as di-isopropanolamine or DIPA) and 2-(methylamino)ethanol (referred to as monomethylethanolamine or MMEA). Other amine compounds have also been investigated as potential carbon capture solvents including cyclic and glycol amines such as 2-amino-2-methyl-propanol (referred to as aminomethylpropanol or AMP), the cyclic compound 1,4-diethylenediamine (universally referred to as piperazine or PIPA [or PZ]) and 2-(2-aminoethoxy)ethanol (referred to as di-glycolamine or DGA). A wide range of other, more highly substituted alkanolamines and polyamines are also being investigated at the laboratory scale (Lepaumier et al 2009). Proprietary solvents and solvent mixes are also being developed however information on the composition of these solvents is in some cases confidential.’”

Table 2.1 in the BAT review shows solvent characteristic for amines typically used in PCC (Post Combustion Capture) applications and pilot tests, see below.

⁹ Gibbins, J., Lucquiaud, M. (2021) BAT Review for New-Build and Retrofit Post-Combustion Carbon Dioxide Capture Using Amine-Based Technologies for Power and CHP Plants Fuelled by Gas and Biomass as an Emerging Technology under the IED for the UK, UKCCSRC Report, Ver.1.0, July 2021. <https://ukccsrc.ac.uk/best-available-techniques-bat-information-for-ccs/>

Table 4 Classes of amines and relevant characteristics for PCC (table 2.1 in the BAT review)

(Summary for amines in aqueous solution, as typically used in PCC applications and pilot tests, based on amine-related references cited in this review)

Type of amine	Examples in use	Relevant characteristics for PCC
Primary	MEA	Widely used for other purposes, rapid kinetics, low CO ₂ capacity, moderate volatility and can form mists with aerosols, moderate to low stability and resistance to thermal degradation, pure material will not form stable nitrosamines, liquid at all relevant temperatures, easy to reclaim thermally. Proposed for use at increasing concentrations in water (now 35-40% w/w, was 30% w/w) to partially overcome lower CO ₂ loading capacity and hence higher regeneration energy requirements than secondary and tertiary amines/blends.
Secondary/ secondary blends	PZ Piperazine	Rapid kinetics, moderate CO ₂ capacity, lower volatility compared to MEA but can still form mist with aerosols, good thermal and oxidative stability, as secondary amine the pure material forms nitrosamines, can 'freeze' at lower temperatures so often used as an accelerator in blends with 'slower' amines, reported to be reclaimable thermally (Sexton, 2014) but limited practical evidence available at the time of writing.
	PZ + AMP blends	AMP is a sterically-hindered amine with higher capacity and PZ an accelerator in this blend. Non-proprietary version known as CESAR1, with public domain information available (e.g. Brüder, 2011). More toxic, rapid kinetics, high CO ₂ capacity, low volatility but can still form mist with aerosols, good thermal and oxidative stability, readily forms nitrosamines, limited published evidence on reclaimability to date, precipitation reported for CESAR1 blend at low flue gas temperatures (30°C vs 40°C) (Languille, 2021).
Tertiary/tertiary blends Good capacity but slow kinetics so used in blends	PZ + MDEA blends	PZ is an accelerator for the slower, tertiary amine MDEA in this blend. Rapid kinetics, high CO ₂ capacity, lower volatility than MEA but can still form mist with aerosols, good thermal and oxidative stability, forms nitrosamines, liquid at all relevant temperatures, may not be easily reclaimable thermally due to the difference between the boiling points of MDEA of 246.1°C and that of PZ of 146°C.

The amine used in the pilot plant at Klemetsrud (Shells DC103) consists of three cyclic amines, ethanediol and water, see the table below¹⁰.

Table 5 Composition/information on ingredients, Shell Cansolv DC103

3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Substance / Mixture : Mixture

Hazardous components

Chemical name	CAS-No.	Classification	Concentration [%]
Cyclic Amine (1)	Not Assigned	Eye Dam.1; H318	0.25 - <= 0.75
Cyclic Amine (2)	Not Assigned	Flam. Sol.1; H228 Skin Corr.1B; H314 Eye Dam.1; H318 Resp. Sens.1B; H334 Skin Sens.1B; H317 Repr.2; H361 Aquatic Acute3; H402	>= 1.75 - <= 2.25
Cyclic Amine (3)	Not Assigned	Acute Tox.4; H302 Skin Irrit.3; H316 Eye Dam.1; H318	>= 46 - <= 49
Ethanediol	107-21-1	Acute Tox.4; H302 STOT RE2; H373	<= 0.5
Water	7732-18-5		>= 48 - <= 52

For explanation of abbreviations see section 16.

A recently proposed new benchmark solvent - a blend of AMP (amino-methyl-propanol) and PZ (piperazine) (33 wt% AMP and 12 wt% PZ) has been used at PREEM¹¹. A blend of piperazine and AMP is also mentioned in the BAT for PCC.

6.2 Solvent for worst-case modelling at Filborna

Öresundskraft has not decided on contractor for the planned carbon capture plant at Filborna EfW. All solvents suitable for a PCC plant may be applicable, such as any of the solvents protected by IP as Cansolv DC103, MHI KS-1 or Aker S26. Data for IP solvents are not publicly available due to the risk that a competing company may use the solvent recipe, which means that the necessary solvent data for dispersion modelling is not available.

We are therefore looking for a worst-case type of solvent, i.e. solvent that have the highest potential for reacting to nitrosamines and nitramines in the atmosphere.

Primary amines as MEA does not form stable nitrosamines. The most important other solvent characteristic is probably the amine/OH reaction rate as this step determines the overall reaction rate. The branching ration for the amine/OH reaction is also important. Higher value for these parameters results in higher formation of nitrosamine and nitramines.

The table below shows amine OH reaction rates and branching ratios for piperazine, Klemetsrud solvent, AMP and MEA (ranked after decreasing amine/OH reaction rate).

¹⁰ <https://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2021/august-2021/fortum-oslo-varme-as-soker-om-etablering-av-karbonfangstanlegg-/>

Vedlegg 11

¹¹ Preem CCS - Synthesis of main project findings and insights. Chalmers University of Technology, February 2022

Table 6 Amine OH reaction rates and branching ratios for piperazine, Klemetsrud solvent, AMP and MEA (ranked after decreasing amine/OH reaction rate)

Parameter	Parameter	Piperazine	Klemetsrud solvent	AMP	MEA
Amine/OH reaction rate constant	k1	2.8E-10**	2.50E-10*	2.8E-11***	1.6E-13
Branching ratio for amine/OH reaction	k1a/k1	0.18**	0.37*		0.08

*From Claus J. Nielsen: «Klemetsrud-Solvent for modellers», attachment to email from Claus J. Nielsen 6 September 2019

** Experimental and Theoretical Study of the OH-Initiated Degradation of Piperazine under Simulated Atmospheric Conditions (Tan et al. 2021, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jpca.0c10223>)

*** Theoretical evaluation of the fate of harmful compounds post emission. Claus J. Nielsen Dirk Hoffmann and Hartmut Herrmann

From the table above, we can see that piperazine has the highest amine/OH reaction rate, slightly higher than the Klemetsrud Solvent, higher than AMP and much higher than MEA. The amine/OH branching ratio for piperazine is lower than for the Klemetsrud solvent.

For the modelling we therefore use piperazine with adjusted branching ratio for amine/OH reaction (adjustment from 0.18 to 0.4).

7 Dispersion modelling

7.1 Methods

Initial NO₂ dispersion modelling was carried out to find worst-case meteorology year and worst-case locations for the carbon capture plant.

Then dispersion modelling of nitrosamines and nitramines with meteorological data for worst-case year and worst-case carbon capture plant location was carried out.

7.1.1 NO₂ dispersion modelling

NO₂ dispersion modelling has been carried out with the US EPA model AERMOD. AERMOD is an advanced Gaussian plume model. Building and terrain impacts, and impact of different surface roughness can be considered.

Meteorological hourly data (wind speed, direction, ambient temperature and observed cloud cover) from a meteorological station is used in the model. Meteorological data sets based on prognostic meteorological data (WRF) can also be used. AERMOD is used in the US and several other countries as authority approved model.

Atmospheric chemistry is generally not included. However, the model has included simplified NO_x chemistry (Plume Volume Molar Ratio Method (PVMRM), Ambient Ratio Method (ARM) and Ozone Limiting Method (OLM)).

7.1.2 Nitrosamines and nitramines dispersion modelling

Nitrosamines and nitramines dispersion modelling has been carried out with the CERC model ADMS 5. ADMS 5 is an advanced Gaussian plume model. Impacts of buildings, terrain, variations in surface roughness and dry and wet deposition can be modelled.

ADMS 5 has an in-built meteorological pre-processor that allows processing of both hourly sequential and statistical data. ADMS is used for a large proportion of the regulatory modelling in the UK, as well as by the main regulators themselves. It is also used extensively for regulatory modelling in many countries.

The model includes atmospheric chemistry; reaction of NO with O₃, photolysis of NO₂ and amine chemistry. The rate expressions for amine chemistry used in the model are as follows:

1. Loss of the AMINE

$$\frac{d[AMINE]}{dt} = -k_1[AMINE][OH]$$

2. Production of the amino RADICAL

$$\begin{aligned} \frac{d[RADICAL]}{dt} = & k_{1a}[AMINE][OH] + j_5[NITROSAMINE] - k_2[RADICAL][O_2] \\ & - k_3[RADICAL][NO] - k_4[RADICAL][NO_2] \end{aligned}$$

3. Production of NITRAMINE

$$\frac{d[\text{NITRAMINE}]}{dt} = k_{4a}[\text{NO}_2][\text{RADICAL}]$$

4. Production of NITROSAMINE

$$\frac{d[\text{NITROSAMINE}]}{dt} = k_3[\text{RADICAL}][\text{NO}] - j_5[\text{NITROSAMINE}]$$

The methodology is further described in users guides for ADMS 5 and amine chemistry¹².

7.2 Modelling and calculation inputs and assumptions

7.2.1 Reaction rates and constant that determines hourly varying OH concentration

Values for the reaction rate constants are needed for the amine chemistry modelling. The figure below shows amine reaction pathways with the rate constants in grey boxes. The reaction numbering system is based on that of the DMA reaction scheme¹³.

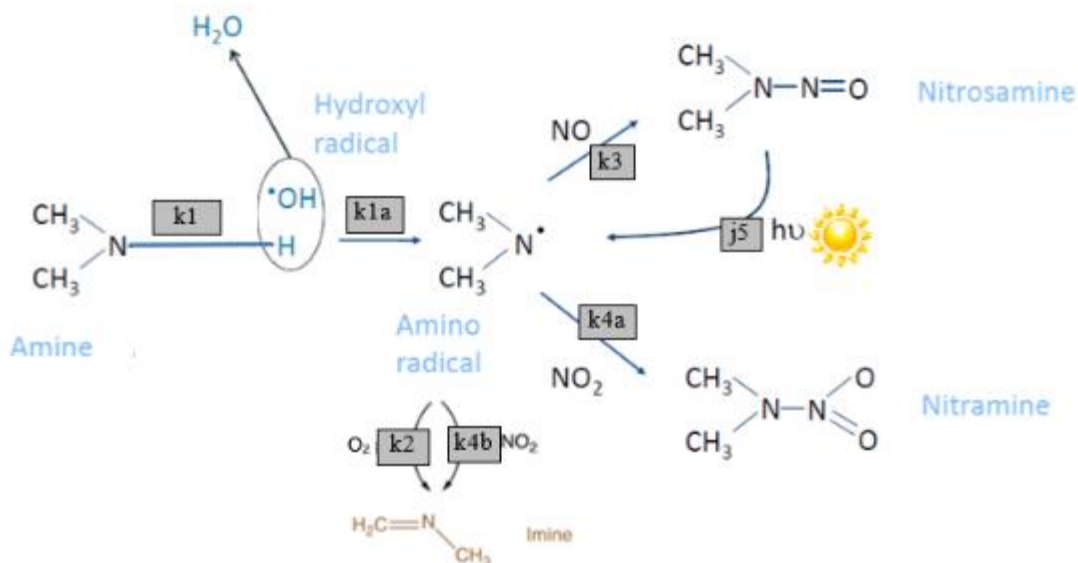


Figure 3 Amine reaction pathways with the rate constants in grey boxes

¹² ADMS 5 User guide, Cambridge Environment Research Consultants, 2016
ADMS 5 Amine Chemistry Supplement, Cambridge Environment Research Consultants, 2016

¹³ NILU OR 2 2011: Atmospheric degradation of amines (ADA). CLIMIT project no. 201604

The table below lists reaction rate constants and other constants needed for the amine modelling. The reaction rate data are based on piperazine with adjusted branching ratio for amine/OH reaction.

Table 7 Reaction constants and other constants needed for the amine modelling. The reaction rate data are based on piperazine with adjusted branching ratio for amine/OH reaction

Parameter	Parameter		Unit	Data for ADMS	Unit
Amine/OH reaction rate constant	k1	2.80E-10*	cm ³ molecule ⁻¹ s ⁻¹	7	ppb ⁻¹ s ⁻¹
Amino radical/O ₂ reaction rate constant	k2	3.18E-20**	cm ³ molecule ⁻¹ s ⁻¹	7.95E-10	ppb ⁻¹ s ⁻¹
Rate constant for formation of nitrosamine	k3	9.54E-14**	cm ³ molecule ⁻¹ s ⁻¹	2.39E-03	ppb ⁻¹ s ⁻¹
Rate constant for formation of nitramine	k4a	3.18E-13**	cm ³ molecule ⁻¹ s ⁻¹	7.95E-03	ppb ⁻¹ s ⁻¹
Amino radical/NO ₂ reaction rate constant	k4	4.13E-13**	cm ³ molecule ⁻¹ s ⁻¹	1.03E-02	ppb ⁻¹ s ⁻¹
Branching ratio for amine/OH reaction	k1a/k1			0.4***	
Ratio of j (nitrosamine) to j(NO ₂)	j5/jNO ₂			0.34**	
Constant for OH concentration calculations	c			2018: 7.830E-04	s
Atmospheric oxygen concentration				209406000	ppb

*Experimental and Theoretical Study of the OH-Initiated Degradation of Piperazine under Simulated Atmospheric Conditions (<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jpca.0c10223>)

Based on data from Claus J. Nielsen et.al.: "Atmospheric chemistry and environmental impact of the use of amines in carbon capture and storage (CCS)", Chem. Soc. Rev., 2012, **41, 6684–6704

***Adjusted from 0.18 to 0.4 for worst case modelling

The hydroxyl radical concentration [OH] is modelled by the equation

$$[OH] = c[O_3]j_{NO_2}$$

The constant c that determines hourly-varying OH concentration has been calculated based on annual average of OH- and ozone concentrations and jNO₂. Average value for O₃ was based on measured concentrations. Average jNO₂ (photodissociation rate of NO₂ by sunlight) was derived from the meteorological data (incoming solar radiation).

The average value for the OH concentration at the Filborna plant latitude is approximately 7 x 10⁵ molecules/cm³ (see figure 1 in "Global tropospheric hydroxyl distribution, budget and reactivity"¹⁴ and figure 3 (first column) in "Trends in global tropospheric hydroxyl radical and methane lifetime since 1850"¹⁵).

¹⁴ <https://acp.copernicus.org/articles/16/12477/2016/acp-16-12477-2016.pdf>

¹⁵ <https://acp.copernicus.org/articles/20/12905/2020/acp-20-12905-2020.pdf>

7.2.2 Building data

The figure below shows Filborna EfW plant.



Figure 4 Filborna EfW plant

The figure below shows Filborna EfW plant with planned carbon capture (two alternative locations). Stack and building heights used in the model are also shown in the figure.

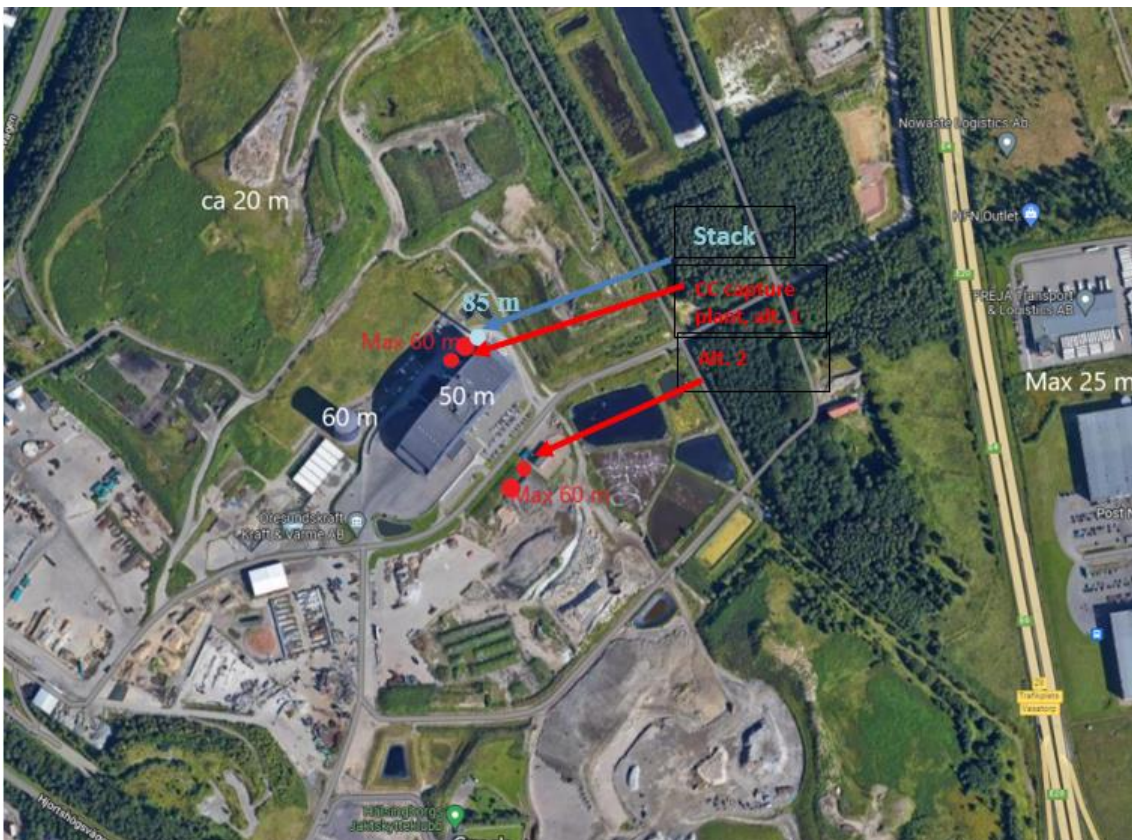


Figure 5 Filborna EfW plant with planned carbon capture (two alternative locations). Stack and building heights used in the model

7.2.3 Emission data

Filborna EfW Plant is permitted to incinerate a total of 250,000 tonnes waste per year.

Permitted NO_x-emission (annual average) is 105 mg/Nm³ at 11 % O₂. The NO₂ share is approx. 2%. The stack height is 85 meter and flue gas outlet temperature is 65 C (without flue gas condensation) and 54 (with flue gas condensation) (temperatures without Carbon capture (CC)). The table below shows flue gas data for the dispersion modelling based on data from Öresundskraft and our suggestions for amine emission based on Klemetsrud pilot plant data.

Table 8 Data for amine dispersion modelling at Filborna EfW Plant

	Unit	Without CC	With CC
Installed effect	MW	90	90
Waste total	ton/year	250 000	250 000
Stack height	m	85	85
Stack diameter	m	1.8	1.8
Operation time	h/year	8 760	8 760
Flue gas flow	Nm ³ /h, dry	142 015	143 711
	Nm ³ /h, wet	163 800	154 031
	m ³ /h, wet	196 200	176 600
O₂	Vol-%, wet	6.3	8.9
	Vol-%, dry	7.3	9.5
Flue gas temperature, condenser in operation	°C	54	40
H₂O, condenser in operation	Vol-%	13.3	6.7
Flue gas velocity	m/s	21.4	19.3
NO_x (as NO₂)	mg/Nm ³ , 11 % O ₂	105	105
	g/s	5.7	4.8
NO₂ share	vol-%	2	0*
Amine emission Sum of all amine species	ppmv, wet		max 0.4
	g/s		0.0654
Share of amines/nitrosamines (stack)	weight-%		99.42 weight-% piperazine, 0.58 weight-% nitrosamine*
Nitrosamine emission	g/s		0.00038
Nitramine emission (stack)	ppmv, wet		0*

*Same as the Klemetsrud dispersion modelling

The carbon capture plant will result in reduced outlet temperature and reduced flue gas volume and higher concentration of NO_x. The NO_x-concentration is assumed to still be within the permitted annual average of 105 mg/Nm³. NO₂ is assumed to be absorbed in the carbon capture plant (same assumption as in the Klemetsrud dispersion modelling).

7.2.4 Background concentrations

NO_x, NO₂ and O₃

For the amine dispersion modelling we need hourly background values of NO_x, NO₂ and O₃, all from the same measurement station. At the measurement station Helsingborg Norr, there are hourly urban background data of NO₂ and O₃, not NO_x. The Helsingborg Norr station uses stretch measurements 25 m above the street.

Background values for NO_x, NO₂ and O₃ for 2018, 2019 and 2020 were available from the measurement station at Malmö Rådhuset (urban background measured at a roof 20 m above ground). Malmö is approx. 50 km south/southeast of Helsingborg. The values for 2020 were influenced by Covid-19 restrictions, therefore we obtained 2018 and 2019 data.

The table below shows NO_x, NO₂ and O₃ at Malmö Rådhuset and NO₂ and O₃ at Helsingborg Norr for comparison.

Table 9 NO_x, NO₂ and O₃ at Malmö Rådhuset. NO₂ and O₃ at Helsingborg Norr

		NO _x as NO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)		O ₃ (µg/m ³)	
		Malmö Rådhuset	Malmö Rådhuset	Helsingborg Norr	Malmö Rådhuset	Helsingborg Norr
2018	Mean	15	12	16	60	59
	Max	242	86	108	165	134
2019	Mean	12	10	16	60	60
	Max	194	87	105	177	141

For the amine modelling, we must use data from Malmö Rådhuset because of the need for NO_x, NO₂ and O₃ data. As can be seen from the table above, the NO₂ mean and max values are significantly higher at the measurement station Helsingborg Norr than at Malmö Rådhuset. Higher NO₂ concentration may cause higher nitramine formation in the atmosphere. The main formation will occur near stack outlet more than 85 m above ground, and therefore high above and far from road sources. This means that both the Malmö Rådhuset and Helsingborg Norr background data probably represent conservative NO₂ data.

Nitrosamines and nitramines

Background concentrations are not available.

7.2.5 Terrain and surface roughness

AERMOD modelling have been performed with no (flat) terrain. The meteorology data for the NO₂ modelling (AERMOD) was based on surface roughness values for 12 sectors. Nitrosamine and nitramine (ADMS) modelling have been performed with no (flat) terrain. Surface roughness was chosen to 0.1 for the meteorology data site and 0.5 for the source site.

7.2.6 Grid and receptors

Grid resolution for the NO₂ modelling (AERMOD) is 50 m. Grid resolution for the nitrosamine and nitramine (ADMS) modelling is 100 m and grid extent 20x20 km.

7.2.7 Meteorology and dispersion

There are no relevant measured meteorology data at the site. Trinity (supplier of AERMOD and meteorology data) proposes to use meteorology data from Ängelholm airport approx. 25 km north/northeast of Filborna EfW plant. Data for both 2018 and 2019 have been used for the NO₂ dispersion modelling.

The figure below shows wind roses.

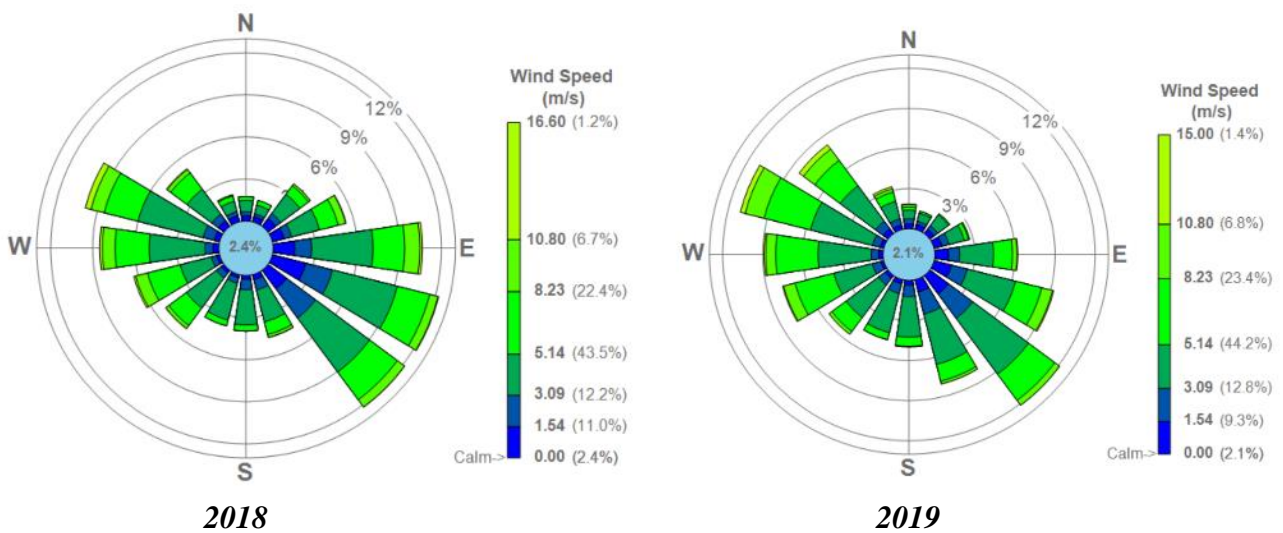


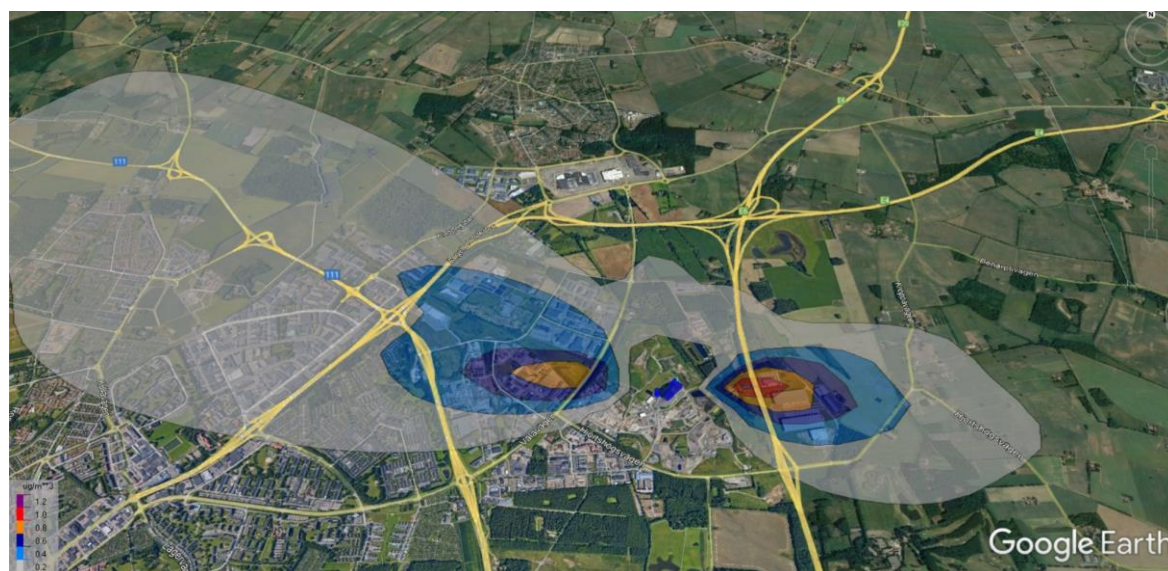
Figure 6 Wind roses for Ängelholm airport, 2018 and 2019

8 Dispersion modelling results

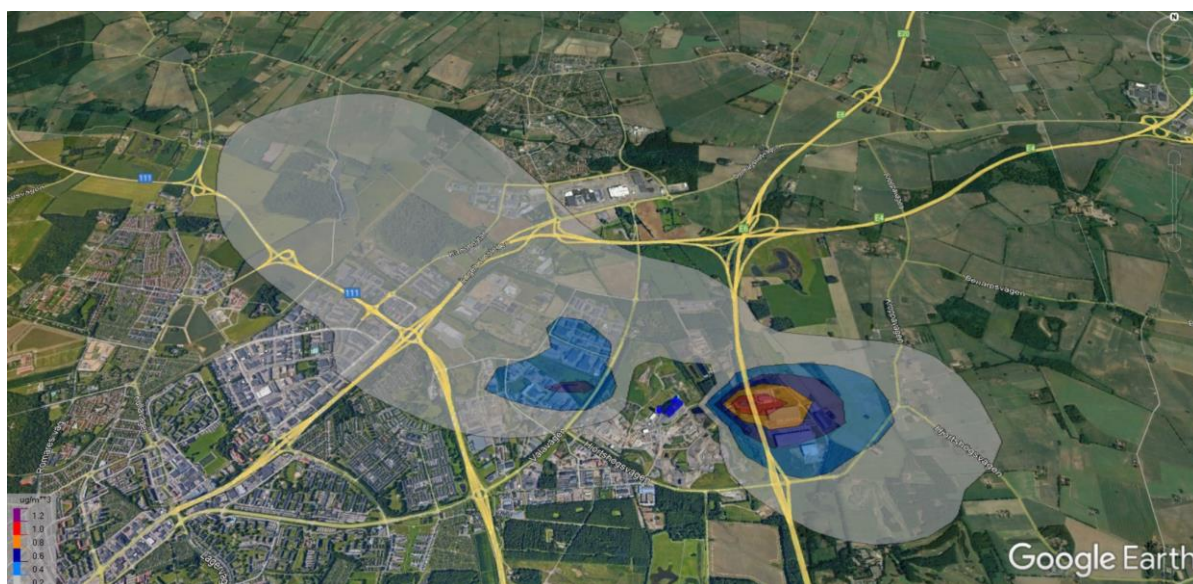
8.1 Annual NO₂ concentrations

Modelling of annual NO₂-concentrations was used to find worst-case meteorology year (2018 or 2019) and worst-case locations (alternative 1 or alternative 2) for the carbon capture plant.

The figure below shows results for location alternative 1.



2018



2019

Figure 7 Annual NO₂ contributions (all NO in the emission assumed to be oxidized NO₂). Carbon capture plant location alternative 1 (close to the northeast corner of the EfW plant)

The figure below shows results for location alternative 2.



2018



2019

Figure 8 Annual NO₂ contributions (ug/m³) (all NO in the emission assumed to be oxidized NO₂). Carbon capture plant location alternative 2 (southeast of the EfW plant)

The model results showed that worst-case location for the carbon capture plant is alternative 1 (close to the northeast corner of the EfW plant). At this location, the max annual NO₂-contribution was 1.2 ug/m³ both in 2018 and 2019. Alternative 2 gave max annual NO₂-contribution below 0.6 ug/m³ for 2018 and 2019.

8.2 Annual nitrosamine and nitramine concentrations

The table below shows maximum annual nitrosamine and nitramine concentration contributions modelled with 2018 meteorology and background concentrations.

Table 10 Maximum annual nitrosamine and nitramine concentration contributions

	Maximum annual concentration (ng/m ³)
Nitrosamine	0.120
Nitramine	0.104
Nitrosamine+ Nitramine	0.211*

*Maximum sum nitrosamine+nitramine occurs at other location than maximum nitrosamine and nitramine

Modelled nitrosamine+nitramine concentration contribution was 0.21 ng/m³ (see the table above). This is about 2/3 of the NIPH air quality guideline value and slightly above the English EAL value.

The figure below shows contour plots of the total nitrosamine+nitramine concentration contribution.

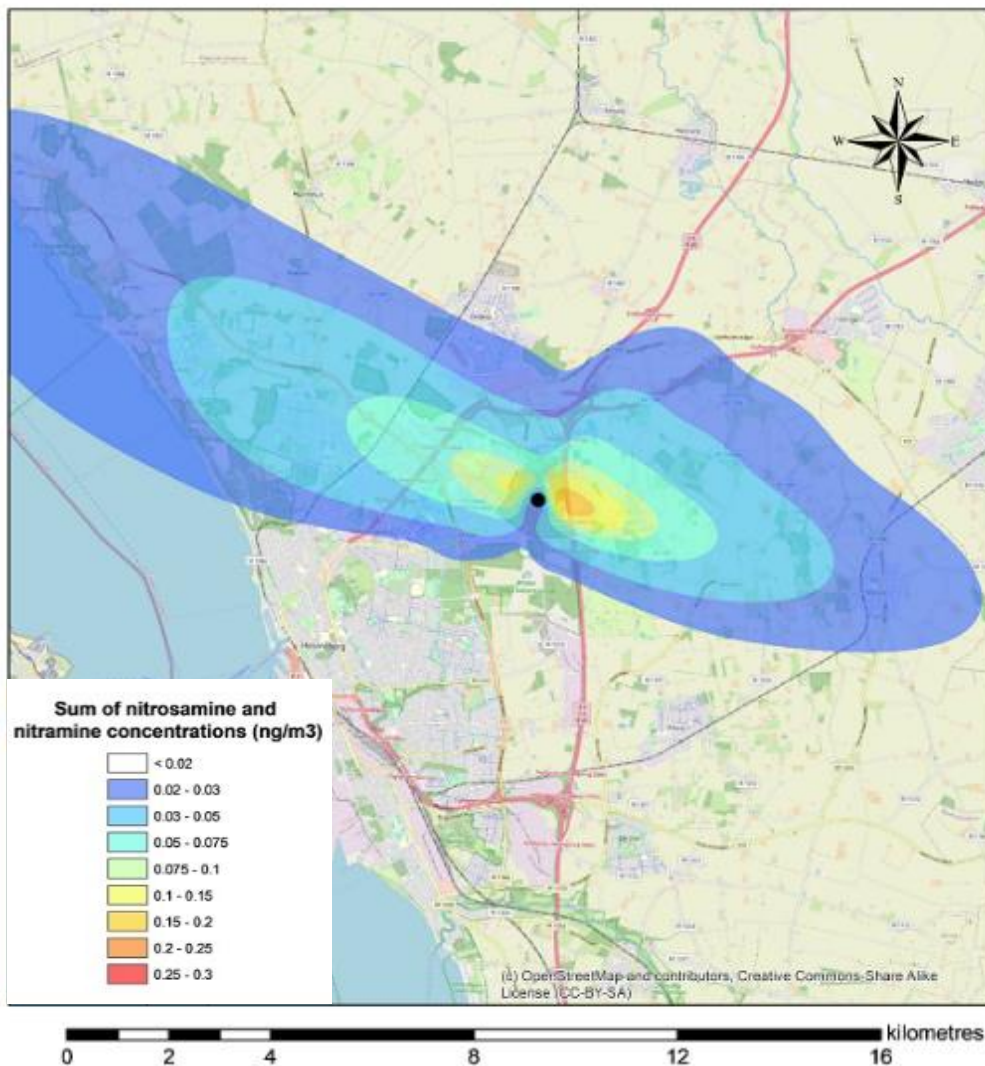


Figure 9 Annual nitrosamine and nitramine concentration contributions (ng/m³). Carbon capture plant location alternative 1 (close to the northeast corner of the EfW plant)

Annual nitrosamine and nitramine concentration contributions are above 0,2 ng/m³ until 1-1,5 km east of the plant.

9 Suggestions for further work

Assessment of deposition and drinking water impacts is recommended.

Further work could also include the following:

- further amine dispersion modelling using additional meteorology year
- further dispersion modelling using other stack parameters and NO_x and amine emission

10 Uncertainty

Concentration

The uncertainty using dispersion models is related to the following conditions:

- Quality of input data: Emission data, meteorology data, receptor data and terrain data
- Scope: Highest short-term average value, short-term average value at a specific location or annual average value at a specific location.
- Mathematical formulas in the model: How well the formulas in the model describe reality
- Inherent uncertainty: uncertainty due to the fact that the dispersion varies under the same meteorological conditions

The US EPA Guideline on Air Quality Models (2005) lists the following about uncertainty in the dispersion models including AERMOD (this will also apply to ADMS):

- the models are better suited for estimating average concentrations for longer periods than for estimating short-term concentrations at specific locations;
- the models are reasonably reliable in estimating the magnitude of the highest concentrations that occur once, somewhere within a range (errors of the highest estimated concentrations of ± 10 to 40 percent are found to be typical);
- calculated concentrations at a particular hour are poorly correlated with actual observed concentrations and have high uncertainty;
- uncertainty of five to ten degrees in the measured wind direction transporting the plume can result in concentration errors of 20 to 70 percent for a specific time and place, depending on stability and the location of the station. Such uncertainties do not mean that estimated concentration does not occur, but that time and place for it are uncertain;
- The US EPA has estimated that even for a perfect model, inherent uncertainty alone can result in typical deviations from true concentration of up to $\pm 50\%$

Model validation for AERMOD: <https://www.epa.gov/scram/air-quality-dispersion-modeling-preferred-and-recommended-models#aermod>

Model validation for ADMS: <http://www.cerc.co.uk/environmental-software/model-validation.html>