

JANUAR 2024
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS (CIP)

HØST PTX-ANLÆG VED ESBJERG

ANSØGNING OM MILJØGODKENDELSE



COWI

JANUAR 2024
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS (CIP)

ADRESSE COWI A/S
Havneparken 1
7100 Vejle

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

HØST PTX-ANLÆG VED ESBJERG

ANSØGNING OM MILJØGODKENDELSE

PROJEKTNR.

A227302

DOKUMENTNR.

A227302-900-MGK-003

VERSION

4.0

UDGIVELSESDATO

31.01.2024

BESKRIVELSE

Ansøgning om miljøgodkendelse PEFI, MSSH, SAJP LOJO

UDARBEJDET

KONTROLLERET

GODKENDT

LOJO

INDHOLD

Indledning	6
A. Oplysning om ansøger og ejerforhold	7
1) Ansøger	7
2) Virksomhedens navn, adresse og CVR- og P-nummer	7
3) Ejeren af ejendommen	7
4) Virksomhedens kontaktperson	7
B. Oplysninger om virksomhedens art	8
5) Virksomhedens listebetegnelse	8
6) Det ansøgte projekt	8
7) Projektets forhold til Risikobekendtgørelsen	9
8) Projektets varighed	10
C. Oplysning om etablering	11
9) Bygnings- og anlægsmæssige udvidelser og/eller ændringer	11
10) De forventede tidspunkter for start og afslutning af bygge- og anlægsarbejder og idriftsættelse	20
D. Oplysning om virksomhedens placering og driftstid	21
11) Oversigtsplan	21
12) Oplysning om virksomhedens daglige driftstid	21
13) Oplysning om til- og frakørselsforhold samt en vurdering af støjbelastningen i forbindelse hermed	21
E. Tegninger over virksomhedens indretning	23
14) Tegningsmateriale	23
F. Beskrivelse af virksomhedens produktion	24
15) Oplysninger om produktionskapacitet og forbrug af råvarer, energi og hjælpestoffer	24

16) Beskrivelse af virksomhedens procesforløb	26
18) Oplysninger om mulige driftsforstyrrelser eller uheld	33
19) Oplysninger om særlige forhold i forbindelse med opstart/nedlukning af anlæg	33
G. Bedst tilgængelige teknik (BAT)	34
20) Beskrivelse af tiltag for at forebygge eller begrænse forureningen	34
H. Oplysning om forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger	36
Luftforurening	36
21) Emissioner fra faste afkast	36
22) Diffuse kilder	36
23) Afvigende emissioner i forbindelse med opstart/nedlukning	37
24) Beregning af afkasthøjder	37
25) Basisoplysninger om spildevand	37
26) Direkte udledning til recipient	38
Støj	38
27) Støj- og vibrationskilder	38
28) Beskrivelse af støj- og vibrationsdæmpende foranstaltninger.	38
29) Beregning af et samlede støjniveau	38
Affald	39
30) Mængde og sammensætning af affald	39
31) Affaldshåndtering og opbevaring	39
Jord og grundvand	39
32) Beskyttelse af jord og grundvand	39
33) Basistilstandsrapport	40
I. Forslag til vilkår om egenkontrol	41
34) Virksomhedens eventuelle forslag til vilkår og egenkontrollvilkår	41
J. Driftsforstyrrelser og uheld	42
35) Emissioner ved driftsforstyrrelser og uheld	42
36) Foranstaltninger til at imødegå driftsforstyrrelser og uheld	42
37) Foranstaltninger til begrænsning af virkninger af driftsforstyrrelser og uheld	43
K. Virksomhedens ophør	44
38) Forebyggelse af forurening i forbindelse med virksomhedens ophør	44
L. Ikke teknisk resume	45

BILAG

Bilag A	Tegningsmateriale
Bilag B	Procesflow diagrammer (PFD'er)
Bilag C	Støjredegørelse
Bilag D	Emissionsberegninger
Bilag E	Basistilstandsrapport trin 1-3
Bilag F	BAT-tjeklister
Bilag G	Kvælstofafstrømning til målsatte søer og kystvande
Bilag H	Oversigt over oplag af kemikalier

Indledning

Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) ønsker at etablere et Power-to-X-anlæg (PtX) med ammoniak produktion i Måde sydøst for Esbjerg. Projektets navn er HØST.

HØST projektets PtX-anlæg omfatter fremstilling af brint ved elektrolyse og kvælstof ved separation af atmosfærisk luft. Brint og kvælstof bruges efterfølgende til produktion af ammoniak gennem en såkaldt Haber-Bosch-proces. Ammoniakanlæggets produktion baseres på en elektrolyseproces med et nominelt strømforbrug på 1 GW.

Den elproduktion der anvendes til produktion af ammoniak leveres af 100% vedvarende energikilder i form af sol og vind.

HØST projektets ejer CI ETF I Hoest P/S ansøger hermed om en miljøgodkendelse i henhold til Miljøbeskyttelsesloven §33 til etablering og drift af et anlæg, der producerer ammoniak.

A. Oplysning om ansøger og ejerforhold

1) Ansøger

CI ETF I Hoest P/S
Amerika Plads 29, 2
2100 København Ø
Tlf. 70 70 51 51
E-mail: cip@cip.dk

2) Virksomhedens navn, adresse og CVR- og P-nummer

HØST PtX Esbjerg
Mådevej 117
6705 Esbjerg Ø
CVR: 42533963
P-nummer: 1027585961

3) Ejeren af ejendommen

Virksomhedens ejer har påbegyndt proces for erhvervelse af arealer inden for projektområdet. En oversigt over matrikler og nuværende ejerforhold for projektområdet og arealer til rørledning, fremgår af nedenstående oversigt.

Matr.nr.	Ejerlav	Projektelement	Ejer navn
1d	Måde, Esbjerg Jorder	Projektområde	Arne Mortensen
2i	Måde, Esbjerg Jorder	Rørledning	MAADE PRODUCTION ApS
2g	Måde, Esbjerg Jorder	Rørledning	BMC Energi
2k	Måde, Esbjerg Jorder	Projektområde	DIN Forsyning Spildevand A/S
3r	Måde, Esbjerg Jorder	Projektområde	Gert Egholm
4æ	Måde, Esbjerg Jorder	Rørledning	Esbjerg Kommune
5i	Måde, Esbjerg Jorder	Rørledning	Esbjerg Kommune
5i	Veldbæk, Esbjerg Jorder	Projektområde	Niels Christian Mortensen
5k	Måde, Esbjerg Jorder	Rørledning	Esbjerg Kommune
5m	Måde, Esbjerg Jorder	Rørledning	Esbjerg Kommune
6h	Måde, Esbjerg Jorder	Projektområde	Esbjerg Kommune
7000b	Måde, Esbjerg Jorder	Rørledning	Esbjerg Kommune

4) Virksomhedens kontaktperson

Pernille Skyt
Nordre Dokkaj 1
6700 Esbjerg
Tlf. 6022 6918
E-mail: psk@cipprojects.dk

B. Oplysninger om virksomhedens art

5) Virksomhedens listebetegnelse

Projektet omhandler etablering af et PtX-anlæg, der har til formål at fremstille gasser. I denne forbindelse skal anlægget udstyres med nødstrømsgeneratorer.

I henhold til Godkendelsesbekendtgørelsen er projektet omfattet af:

- > Hovedaktivitet:
Bilag 1, listepunkt 4.2. Fremstilling af uorganiske kemikalier, a) gasser (**brint og ammoniak**) i Godkendelsesbekendtgørelsen¹. Dette listepunkt er s-mærket, hvormed Miljøstyrelsen er godkendelsesmyndighed.
- > Biaktivitet:
Bilag 2, listepunkt G 201, Kraftproducerende anlæg, varmeproducerende anlæg, gasturbineanlæg og motoranlæg med en samlet nominel indfyret termisk effekt på mere end eller lig med 5 MW og mindre end 50 MW (nødstrømsgeneratorer).

Projektet er desuden omfattet af bilag 1 pkt. 6b i Miljøvurderingsloven², hvilket betyder at der skal udarbejdes en miljøkonsekvensrapport.

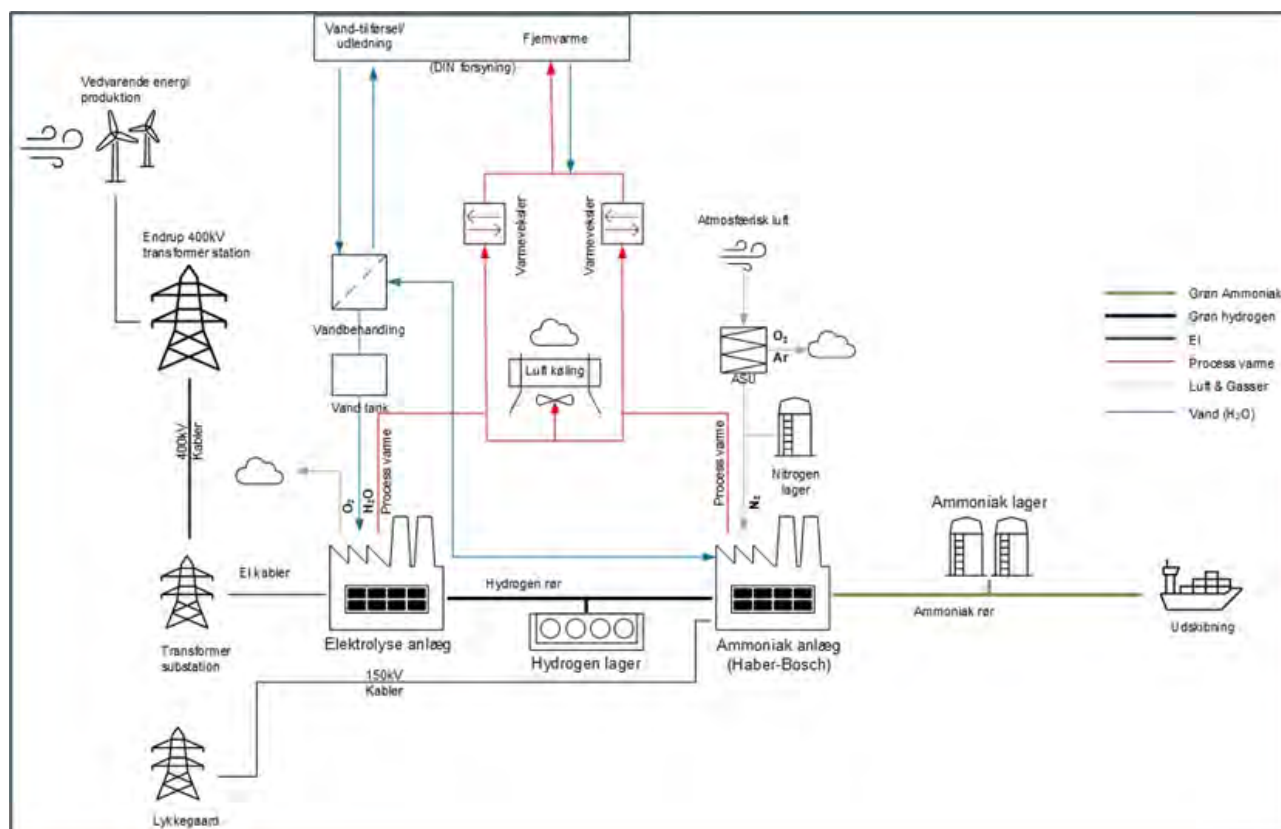
6) Det ansøgte projekt

Det samlede projekt, der omfattes af ansøgning om miljøgodkendelse, rummer følgende hovedelementer:

- > **1.** PtX-anlæg med bl.a. elektrolyseanlæg, luftseparationsanlæg (ASU), ammoniakanlæg og ammoniakoplag, oplagstanke for hydrogen og højspændingsstation placeret inden for projektområdet ved Måde.
- > **2.** Etablering af udskibningsfaciliteter til ammoniak på Esbjerg Havn.
- > **3.** Etablering af rørledninger mellem projektområdet i Måde og udskibningsfaciliteter på Esbjerg Havn, til fremføring af ammoniak.

¹ Bekendtgørelse nr. 1083 af 09/08/2023 om godkendelse af listevirksomhed

² Lovbekendtgørelse nr. 4 af 03/01/2023 om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)



Figur 1 Principdiagram for PtX-anlæggets hovedelementer og processer.

7) Projektets forhold til Risikobekendtgørelsen

Seveso III-direktivet 2012/18/EU, der er implementeret i dansk lovgivning ved risikobekendtgørelsen³, fastsætter regler om oplag af farlige stoffer med mængder, der overstiger fastsatte tærskelmængder.

Hvis et anlæg har oplag af mere end et relevant stof, indtræder reglen om summering af risikokvotienter, hvor andelen af det pågældende stof i forhold til dets tærskelmængde summeres inden for samme risikogruppe. Hvis summen af risikokvotienter for de enkelte stoffer overstiger 1 er der tale om risikovirksomhed.

Det fremgår af Tabel 1, at oplaget af to af risikostofferne (ammoniak og hydrogen) hver for sig overskrider tærskelmængderne for risikovirksomhed og kolonne 3. Virksomheden bliver derfor en risikovirksomhed kolonne 3 i forhold til Risikobekendtgørelsen.

³ Bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer, nr. 372 af 25. april 2016.

Tabel 1 Tærskelmængder for farlige stoffer, der forventes oplagret ved PtX-anlægget

Stof	Tærskelmængder (tons)		Oplag (tons)
	Kolonne 2	Kolonne 3	HØST
Ammoniak	50 (5) *	200	30.000
Hydrogen	5	50	50
Dieselbrændstof	2500	25.000	50
LPG	50	200	5

**Note: Tærskelmængden er 5 tons, hvis afstanden til boligområder, institutioner eller tilsvarende arealanvendelse, hvor mange mennesker opholder sig, er mindre end 200 meter.*

8) Projektets varighed

Der er tale om et permanent projekt.

C. Oplysning om etablering

9) Bygnings- og anlægsmæssige udvidelser og/eller ændringer

I det følgende gennemgås hovedelementerne i det tekniske anlæg, som skal bygges på arealerne i Måde, samt rørledninger til havnen og aktiviteterne på havnearealet. Placeringen af de omtalte aktiviteter fremgår af Figur 2, Figur 3, Figur 4 og Figur 5.

Af Figur 2 fremgår også station Lykkegård og station Endrup samt undersøgelseskorridorer til etablering af henholdsvis 150kV og 400kV kabelsystemer (jordkabler). Disse elementer er ikke omfattet af nærværende miljøansøgning.



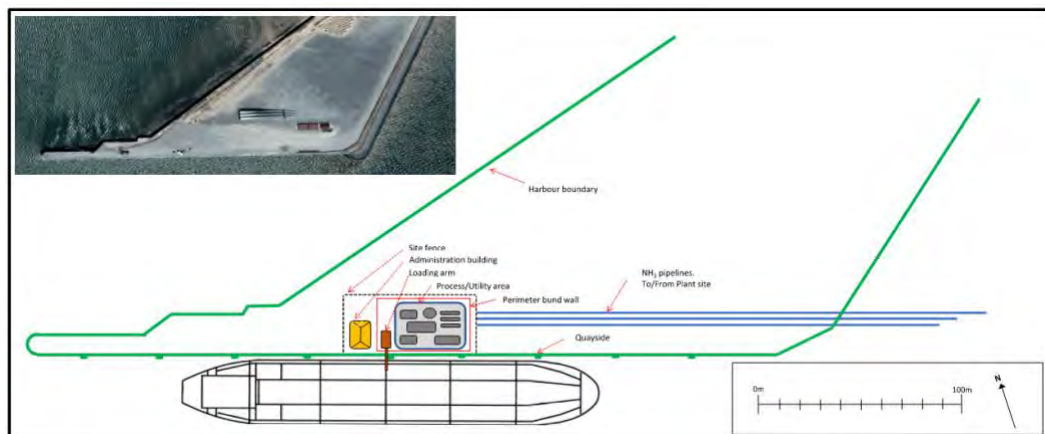
Figur 2 Oversigtskort der viser delelementerne i projektet. Området hvor PtX-anlægget etableres er markeret med fuld rød farve, sydøst for St. Lykkegaard. Den del af Esbjerg Havn hvor udskibningsanlægget etableres, er markeret med fuld grøn farve



Figur 3 Oversigtskort over området i Måde, hvor arealet til etablering af PtX-anlægget er indtegnet.



Figur 4 Skitse over arealer til trace for rørledninger og havnearealet. Den nøjagtige trace for rørledninger er endnu ikke fastlagt. Den yderste del af havnearealet er markeret med rødt og her skal udskibningsanlægget etableres.



Figur 5 Skitse over den planlagte indretning af udskibningsanlæg til ammoniak indenfor den del af havneområdet, som er markeret rødt på Figur 4.

Ankomstområde – kontorbebyggelse mv

I forbindelse med adgangen til PtX-anlægget fra Mådevej etableres et ankomstområde med port og securitybygning samt parkeringsarealer. I tilknytning hertil opføres forskellige servicebygninger, til administration, værksteder, laboratorier m.m., der understøtter driften af anlægget. Det samlede areal hertil vil være omtrent 2 ha.

Elforsyning

Indenfor projektområdet i Måde skal der i alt etableres to (2) transformerstationer (01 og 02) med et samlet areal på omtrent 2 ha. Til stationerne etableres op til 7 lynfangsmaster for transformerstation 01 samt op til 5 lynfangsmaster for transformerstation 02, lynfangsmasterne har en højde op til 25 m. Derudover etableres der teknikbygninger med en bygningshøjde på op til 20 m.

Transformerstation 01 og 02 placeres inde på PtX anlæggets område.

Transformerstation 01 modtager strømmen fra Endrup hvor spændingen transformeres fra 400kV til 33kV. Transformerstationen inkluderer 400kV koblingsudstyr, transformere, kabel kompenserings udstyr samt elektrisk kompenserings udstyr relateret til PtX-anlægget. Stationen bygges delvis med GIS-anlæg (Gas Insulated Switchgear) placeret i lukkede bygninger og fritstående tekniske anlæg som bl.a. transformere og reaktorer. 33kV koblingsudstyr bruges til distribution og forbindelse af selve PtX anlægget.

De 33 kV tilsluttes lokale transformere ved hver elektrolyseenhed for yderligere reduktion af spændingen inden denne bringes ind i ensretteren der omformer denne til en DC-spænding til brug i elektrolyseenheden.

Transformerstation 02 modtager strømmen fra Lykkegård hvor spændingen transformeres fra 150kV til 33kV. Transformerstationen inkluderer 150kV koblingsudstyr, transformere, samt elektrisk kompenserings udstyr relateret til PtX-anlægget. Stationen bygges som en kombination af GIS-anlæg (Gas Insulated Switchgear) placeret i lukkede bygninger og fritstående tekniske anlæg som bl.a. AIS-anlæg (Air Insulated Switchgear), transformere og reaktorer. 33kV koblingsudstyr bruges til distribution og forbindelse af selve PtX anlægget.

Den samlede mængde transformerolie vil være op til 1.200 tons.

Der etableres op til fire nødstrømsgeneratorer på hver 2,5 MW_{el}, der kan sikre en sikker nedlukning af procesanlægget ved svigt i den overordnede elforsyning. I tilknytning til nødstrømsgeneratorerne er der oplag af i alt 60 m³ diesel/biobrændstof.

Vandforsyning og rensning

For at elektrolyseanlægget skal fungere optimalt over lang tid, skal procesvandet være af en specifik kvalitet kendt som demineraliseret vand.

Elektrolyseanlæggets vandforsyning (teknisk vand) forventes leveret via en kombination af følgende:

- > Den primære vandkilde til anlægget vil være spildevand fra Esbjerg by, som tages fra spildevandssystemet (DIN Forsyning) af selskabet "Teknisk Vand A/S".
- > Som supplerende vandkilde kan vand pumpes fra en separat vandboring (ikke drikkevandskvalitet) i nærheden af projektområdet (DIN Forsyning).

Afhængigt af kvaliteten af det tilgængelige råvand vil det være nødvendigt med en række rensningstrin for at fjerne partikulært materiale og bakterier, samt salte og mineraler fra vandet og dermed lave demineraliseret vand. Der vil som en del af vandrenseprocessen være et mindre forbrug af rensningsmidler til for eksempel at regenerere renseanlæggets membraner og ionbytter imellem driftsperioder.

Der vil i forbindelse med vandoprensningssystemet være oplag af råvand, samt oprenset demineraliseret vand for at håndtere mindre udsving i forsynings- og aftagesystemerne.

Arealet til vandbehandling og opbevaring udgør omtrent 1 ha og tanke vil have en højde på op til 25 m.

Elektrolyseanlægget

Elektrolyseanlægget bliver af typen alkalisk elektrolyse (AEL).

Ved den alkaliske (høj pH) elektrolyse udføres processen med spaltning af vand i en basisk opløsning af kaliumhydroxid (KOH).

Elektrolyseanlægget vil optage et areal på 4 - 6 ha med bygningshøjde op til 25 m.

Oplag af brint

Det planlægges at kunne opbevare op til 50 tons brint på mellemlager før det indgår i ammoniakproduktionen. Brintlagret etableres som et tanklager der vil være nedgravet i forhold til det omkringliggende terræn.

Nedgravningen vil være i en åben grav, som ikke jorddækkes, for at give mulighed for løbende inspektion og vedligeholdelse.

Brintlageret forventes at optage et areal på op til 2 ha.

Luftseparationsanlæg (ASU)

Formålet med luftseparationsanlægget (ASU, Air Separation Unit) er at levere kvælstof til brug i ammoniakprocessen. I luftseparationsanlægget separeres kvælstof fra atmosfærisk luft som primært består af kvælstof, ilt, argon, vanddamp og kuldioxid.

I det første trin i luftseparationsanlægget passerer luft gennem et filter for at fjerne støv og pollenpartikler. Luften komprimeres og føres ind i en rensningsenhed for at fjerne molekylerne af vand, kuldioxid og kulbrinter og undgå dannelse af is eller tør is under afkøling. Derefter sendes luften til køleenhed, hvor den afkøles til -173°C , inden den flydende luft føres igennem en række destillationsprocesser.

I luftseparationsanlægget kan ved maksimal kapacitet produceres ca. 745.000 tons nitrogen om året.

Ved processen dannes der, i mindre mængder, en række restprodukter i form af kuldioxid, argon og andre inaktiver gasser, vand og partikler. Gasser ventileres direkte til atmosfæren, vand afledes til kloak og partikler og støv opsamles og bortskaffes iht. gældende affaldsregulativ.

Efter adskillelse ledes kvælstoffet enten direkte videre over i ammoniakanlægget og/eller over i et mellemoplag. Oplag af kvælstof ventes at udgøres både som gas- og væskelager da det foruden at fungere som balanceringsydelse til ammoniakanlægget også bruges i en række andre funktioner til elektrolyse, kompression og flare.

Arealet til luftseparationsenheden udgør ca. 1 ha, og vil hovedsageligt have en højde på ca. 25 m. En mindre del vil have en højde på op til 50 m.

Ammoniakanlægget

I ammoniakanlægget blandes kvælstof og brint, hvor det komprimeres i reaktorindløbet til op til 200 bar og opvarmes til $200-250^{\circ}\text{C}$. I reaktoren reagerer brint og kvælstof i tilstedeværelse af en reaktor og der dannes ammoniak. I reaktorudløbet vil temperaturen være steget til op til $400 - 550^{\circ}\text{C}$. Herefter afkøles ammoniakken til væske og sendes til oplag (se nedenfor og Tabel 1). Ved maksimal operation kan der årligt produceres op til 900.000 ton/år i ammoniakanlægget. Produktionen på årsbasis forventes at være 750.000 - 800.000 tons, fordi produktionen sker med strøm fra vedvarende energikilder, som ikke er fuldt tilgængelig over et helt år.

I tilknytning til ammoniakanlægget er der behov for en kontinuerlig slipstrøm af overskydende procesgasser. For at sikre, at den gældende emissionsgrænseværdi for ammoniak på 500 mg/Nm^3 kan overholdes, indføres et rensesystem til kontinuerlige ammoniakholdige spildgasser, hvor ammoniakindholdet i spildgassen reduceres og genvindes.

Højden vil for dele af ammoniakanlægget være på op mod 50 meter. Desuden vil der være behov for skorsten til afkast af spildgasser. Skorstenen vil have en højde på mindst 70 meter og skal have en sikkerhedszone på op til 50 m i radius.

Ammoniakanlægget vil samlet udgøre et areal på omtrent 4 ha.

Oplag af ammoniak

Den nedkølede ammoniak lagres i oplag med et samlet volumen på 45.000 m³ svarende til 30.000 tons.

Ammoniakken opbevares på væskeform ved -33 °C i specialbyggede tankinstallationer, der er dobbeltvæggede. Mellemrummet er hult, hvilket giver en termisk isolation, der reducerer fordampningen. Derudover isolerer det også ammoniakken inden for en ydervæg i tilfælde af læk fra den indre tank. Mellemrummet er sensorovervåget således man er klar over, hvis der er læk og kan påbegynde sikker tømning.

Der ventes at være nogen forgasning inde i tanken, hvorfor der er tilknyttet kompressorkølekredse til opsamling og re-kondensering af ammoniakdampene i lukket kredsløb.

Oplag af ammoniak sker i to tanke, som hver har en højde på op 50 meter, inklusive rørføringer og sikkerhedsventiler, og en diameter på omtrent 50 meter. Oplaget vil optage et areal på omkring 2 ha.

Rørledninger til havnen

Der etableres følgende tre underjordiske rørledninger fra ammoniakanlægget i Måde til Esbjerg Havn.

Navn	Størrelse	Rørledningens formål
Eksportrør	12"	Eksportrørets primære formål er at eksportere ammoniak fra anlægget til et tankskib, via havnefaciliteterne.
Cirkuleringsrør	6"	I perioder hvor der ikke lastes ammoniak til skib, vil der blive cirkuleret ammoniak fra anlægget til havnefaciliteterne via eksportrøret, hvorefter ammoniakken føres tilbage til anlægget via cirkuleringsrøret. Dette gøres for at holde rørsystemet koldt, og derved undgå fordampning af store mængder ammoniak når der skal lastes til skib.
Ammoniakgasrør	8"	Der kan under last til skib forekomme fordampning af ammoniak, og ammoniakgasrørets formål er at transportere ammoniakgas til anlægget fra havnefaciliteterne. Ammoniakgassen vil blive rekondenseret på anlægget, og ført til ammoniaklagertankene.

Alle rørledningerne vil være rør-i-rør rørledninger, der består af et indre rør og et ydre rør. Det vil udelukkende være det indre rør der er trykbærende og i kontakt med ammoniak. Både det indre rør og det ydre rør vil dog blive designet til at håndtere det fulde tryk der kan forekomme i rørledningssystemet.

I mellemrummet mellem de to rør vil der være isolering, for at mindske varmetransmission til og fra røret. Herudover vil der være et hulrum, hvor der vil være

et svagt vakuum der fører potentiel ammoniakgas tilbage til anlægget, hvorfor detektering af potentielle lækager fra inderrøret muliggøres.

I tillæg til dette, vil rørledningerne inkludere følgende sikkerhedsanordninger:

- > Rørledningerne vil blive udstyret med automatiske afspærringsventiler der vil lukke og afspærre rørledninger, i tilfælde af driftsforstyrrelser eller nødsituationer.
- > Rørledningerne vil blive forsynet med flowmålere i begge ender, for at overvåge den enkelte rørledningsmassebalance, og derved muliggøre detektion af en potentiel lækage.
- > Rørledninger vil blive forsynet med trykmålere, for at detektere potentielle brud på den enkelte rørledning, og dertil at nedlukke og isolere rørledningen i tilfælde af højt operationstryk.

Rørledningerne vil blive konstrueret og isoleret således at overfladetemperaturen af de enkelte rørledninger, på alle tidspunkter er over frysepunktet for at undgå isdannelse i den omkringliggende jord. Der vil blive etableret inspektionssystemer for rørledningerne, for at muliggøre tilsyn med rørledningernes aktuelle tilstand og derved sikre at systemets integritet ikke er kompromitteret.

Rørføringen udføres i eget tracé fra Måde til Esbjerg Havn og de tre rør placeres i samme rørgrav. Der tinglyses en servitut med en respektzone på hver side af rørerne, hvor der ikke må graves, bebygges eller beplantes uden tilladelse fra ejer af rørføringen.

Desuden etableres rørledningerne således at det sikres, at en utilsigtet gravehændelse vil blive registreret og kan stoppes, inden det trykførende rør bliver beskadiget.

Udskibning fra havnen

På Esbjerg Havn etableres et udskibningsanlæg til lastning af skibe med flydende ammoniak, fra en kajplads på havnen. Følgende primære udstyr vil være placeret på havnen:

- > Ammoniakkåleenheder til at måle mængden af ammoniak lastet til skib.
- > Lastearm til at transportere ammoniak fra havnekanten til skib.
- > En blæser til at transportere fordampet ammoniakgas tilbage til produktionsanlægget, for rekondensering.
- > Oplag af nitrogen til at skylle lastearmen for atmosfærisk luft og/eller ammoniak, i forbindelse med lasteoperation.
- > Området hvor udstyret står, og lasteoperationen finder sted, forsynes med en kant, der sikrer at eventuelle ammoniaklækager eller -spild, ikke spreder sig til nærområdet.
- > Brandbekæmpelsessystem til brandbekæmpelse, samt til at inddæmme et potentielt udslip af ammoniak.

Ved udskibning af ammoniak, foregår overførelsen af ammoniak til skibet via en lastearm også kaldet Marine Loading Arm (MLA). Lastearmen er hydraulisk drevet og tilsluttes til skibes last via en mekanisk sammenkobling. I forbindelse med lastarmen kan der blive behov for at etablere en mindre separations-tank på omtrent 40 m³, som bruges i styring af ammoniakflowet.

Separatoren kan blive relevant i forbindelse med lastning af ammoniak til skib, for at tilsi-
k-
re et jævnt/stabilt lastningsforløb. Separatoren vil blive tømt efter endt lastningsoperation, ved tilbageførelse af væske (via re-cirkulationsrøret) samt dampe (via ammoniakgasrøret) til projektområdet i Måde.

Området omkring separatoren vil, på samme vis som det øvrige procesudstyr, blive forsynet med en kant, der vil sikre at eventuelle ammoniak lækager eller spild ikke spreder sig til nærområdet.

Køleanlæg og varmelager

PtX-anlægget producerer store mængder overskudsvarme - op mod 550 MW ved fuld drift. Overskudsvarmen forventes at kunne indgå som et væsentligt bidrag til den fremtidige fjernvarmeforsyning af Esbjerg by og omegn.

Køleanlægget dimensioneres til at kunne dække hele anlæggets kølebehov, således at anlægget kan opereres ved 100% produktion uafhængigt af hvad fjernvarmebehovet måtte være til et givet tidspunkt.

Køleanlægget vil bestå af et lukket væskekredsløb, hvor kølervæsken er en 35% glykoloopløsning med et totalt volumen på 5000 m³. Overskudsvarmen varmeveksles, afhængigt af afsætningsmuligheder, over i et andet lukket kredsløb koblet til fjernvarmerørsystemet eller separat rørledning til anden aktør.

Restvarmen der ikke kan afsættes varmeveksles og afkøles i et luftkølesystem. Luftkølingssystemet påtænkes at benytte adiabatisk luftkøling⁴ i max belastnings perioder. Der vil derfor være et mindre vandforbrug til fordampning i disse perioder (forventeligt om sommeren med +20 °C lufttemperatur og hvor fjernvarmeforbruget er meget lavt).

Køleanlæg og varmelager vil optage et areal på omtrent 2 ha og have en højde på op til 25 m i højden.

Spildevand

Sanitært spildevand fra kontorbygninger og laboratorier mv. tilsluttes offentlig kloak og håndteres af DIN Forsyning på renseanlæg.

Processpildevand fra anlægget deles i to spildevandsstrømme:

- > Rejektvand fra vandbehandlingen, som ledes til Teknisk Vand A/S, som bruger det som en ressource ved fremstilling af teknisk vand.

⁴ Et adiabatisk luftkølesystem er en luftkøler som "bruses" med vand i spidsbelastnings perioder.

- > Andet processpildevand, som ledes til DIN Forsynings renseanlæg.

Processpildevand håndteres i lukkede systemer og der er derfor ikke afledning af spildevand via gulvafløb, riste, åbne dræn og lign.

Indendørs oplag af olie og kemikalier indrettes med fuld opsamlingskapacitet uden afløb til kloaksystemer.

Regnvand

Alt regnvand skal afledes til DIN Forsyning, hvorfor der søges om tilslutningstilladelse til deres system.

Håndteringen af regnvand på projektarealet i Måde følger Esbjerg Kommunes spildevandsplan. Det forventes, at der i forbindelse med spildevandsplanen planlægges med, at det areal, som PtX-anlægget skal etableres på, kan blive befæstet med op til 80%.

Oplag af olie og kemikalier udenfor bygninger indrettes med spildbakker der har fuld opsamlingskapacitet. Regnvand i spildbakker for oplag af olie og kemikalier drænes altid under opsyn med henblik at sikre, at der ikke drænes olie eller kemikalier ud sammen med regnvandet.

Der etableres et eller flere regnvandsbassiner, grøfter mv. inden for projektarealet for at sikre mod oversvømmelse ved kraftig regn og for at forsinke udledningen til kloaknettet. Nogle områder vil muligvis blive afvandet via LAR principper.

Oplag af hjælpepestoffer

I de ovenstående afsnit er der inkluderet beskrivelser af oplag af råvarer og produkter under de relevante beskrivelser af anlæggene, i hovedsagen vand, glykolholdigt kølevand, mellemlagre af hydrogen og nitrogen og oplagring af det færdige produkt, ammoniak. I produktionen anvendes desuden en række hjælpepestoffer som oplagres på følgende måder:

- > Kemikalier til vandbehandling. Oplagene opbevares indendørs i lokaler med tilstrækkelig opsamlingskapacitet til at tilbageholde indholdet af den største oplagsenhed. Mindre oplag opbevares i doseringsenheder på forbrugsstedet, hvor der er spildbakker der kan tilbageholde det fulde volumen af den pågældende oplagsenhed.
- > Brændstof til nødstrømsgeneratorer og brandpumper. Oplag til brændstoffer er opstillet på spildbakker med en opsamlingskapacitet, som kan indeholde det fulde volumen af brændstoffet. Afløb til regnvandssystemet af olie eller olieholdigt spildevand fra spildbakkerne forhindres ved overvåget tømning af spildbakker samt lukning af ventil i afløbet på fyldepladser, under fyldning af brændstoftankene. Tankene er forsynet med overfyldssikring som afbryder fyldningen ved for højt niveau i tanken.
- > Diverse olier (smøreolie, hydraulikolie, transformerolie). Der er ikke egentlige oplag af smøre- eller hydraulikolier. Olierne findes som en integreret del af det

pågældende maskineri. Alt maskineri er opstillet i områder hvor der er opsamlingskapacitet til at tilbageholde spild.

Transformere er opstillet på spildbakker med en opsamlingskapacitet, som kan indeholde det fulde volumen af transformerolie. Spildbakker udendørs etableres med afløb til regnvandssystemet via en pumpebrønd med olidetektor, hvorved der ikke kan pumpes olie eller olieforurenset regnvand over i regnvandssystemet.

10) De forventede tidspunkter for start og afslutning af bygge- og anlægsarbejder og idriftsættelse

Anlægsperioden for det samlede projekt vurderes at vare knapt 4 år. P.t. planlægges efter en byggeperiode fra andet kvartal 2025 frem til medio 2028, med idriftsættelse ultimo 2028/primo 2029.

I denne forbindelse anmodes der om, at der tages højde for den relativt lange bygge- og anlægsperiode og sene idriftsættelsesdato, i forhold til den periode indenfor hvilken miljøgodkendelsen skal udnyttes.

D. Oplysning om virksomhedens placering og driftstid

11) Oversigtsplan

Oversigtskort er vist i afsnit 9.

12) Oplysning om virksomhedens daglige driftstid

Anlægget forventes at være i drift døgnet rundt ca. 355 dage om året. Der forventes en årlig nedlukning med en varighed på 10 dage i forbindelse med vedligeholdelse. Anlægget forventes yderligere at køre med varierende kapacitet afhængigt af mængden af vedvarende energi i elnettet.

Variationen i produktionskapaciteten vil skabe variationer i forbruget af råvarer, hjælpestoffer og mængden af det færdige produkt. Emissionerne vil også variere i mængde, men sammensætningen af emissionerne vil være den samme.

Denne ansøgning om miljøgodkendelse er beskrevet ud fra anlæggets fulde kapacitet, men tilgængeligheden af vedvarende energi, driftsforstyrrelser mm. forventes at resultere i en reel lavere kapacitet af anlægget og dermed forbrug og udledning.

13) Oplysning om til- og frakørselsforhold samt en vurdering af støjbelastningen i forbindelse hermed

Anlægget i Måde tilgås fra projektområdets sydvestlige indkørsel via Mådevej syd for projektområdet. Denne del af Mådevej opgraderes i forbindelse med projektet. I forlængelse af indkørslen til projektområdet findes kontorbygning og parkeringspladser. Se også oversigtstegning i Bilag A.

Internt på projektområdet etableres veje til brug af interne trucks, palleløftere og tankvogne, der er nødvendige i serviceringen af anlæggets processer. Der ind- og udleveres ikke mange varer i forbindelse med driften af anlægget, da råvarerne til produktion af færdigvaren i form af ammoniak udvindes og produceres internt på projektområdet ved hjælp af demineraliseringsanlæg samt luftseparationsanlæg og elektrolyseenheder, og udlevering af ammoniak sker via rørledning til udskibningsanlæg på Esbjerg Havn.

I løbet af dagtimerne på hverdage forventes der at ankomme/frakøre ca. 50 personbiler og 5 tunge køretøjer. I aften- og nattetimerne forventes der at ankomme/frakøre ca. 20 personbiler og ingen tunge køretøjer. I weekends forventes der 20 personbiler i henholdsvis dag-, aften- og nattetimer og 1 tungt køretøj i dagtimerne.

Personbilerne parkerer på parkeringspladsen ved indkørslen til området. Tunge køretøjer kører primært til selve procesområdet hvor de fordeler sig jævnt i området.

Det er vurderet at trafikken til og fra virksomheden er ubetydelig i forhold til overholdelse af de vejledende grænseværdier for støj i omgivelserne. Vurdering af støjbelastningen fra de øvrige aktiviteter på virksomheden, herunder den ovennævnte trafik, er inkluderet i støjredegørelsen, som er vedlagt som Bilag C.

E. Tegninger over virksomhedens indretning

14) Tegningsmateriale

Tegningsmateriale i form af en situationsplan hvor de enkelte anlæg er markeret, samt en 3D-tegning, er vedlagt under Bilag A. I sikkerhedsrapportens Bilag D-3, afsnit A.13 findes en mere detaljeret gennemgang af layoutet af virksomheden.

Proces Flow diagrammer er vedlagt under Bilag B. I sikkerhedsrapporten er der en mere detaljeret fremstilling af produktionsprocesserne i form af rør- og instrumentdiagrammer, vedlagt som Bilag C-4.

F. Beskrivelse af virksomhedens produktion

15) Oplysninger om produktionskapacitet og forbrug af råvarer, energi og hjælpestoffer

Produktionskapacitet

Virksomhedens endelige produkt er ammoniak. Haber-Bosch enheden til ammoniaksyntese har kapacitet til en produktion på ca. 900.000 tons ammoniak om året.

Derudover produceres en række mellemprodukter såsom demineraliseret vand, hydrogen, nitrogen. Det demineraliserede vand skal benyttes til elektrolyse til fremstilling af hydrogen, der ligeledes er et mellemprodukt, da det udelukkende skal benyttes direkte til produktion af ammoniak. Nitrogen er et mellemprodukt fra luftseparationen og benyttes hovedsageligt direkte til produktionen af ammoniak.

I nedenstående tabel er opregnet den årlige produktionskapacitet, forudsat at der produceres 24 timer i døgnet på alle årets dage. Den virkelige produktion vil være lavere.

Produkt	Produkttype	Kapacitet (tons/år)	Produktionsenhed	Proces	Benyttelse
Ammoniak	Færdigprodukt	900.000	Haber-Bosch-enhed	Ammoniaksyntese	Opbevaring /udskibning
Hydrogen	Mellemprodukt	162.000	Elektrolysator	Elektrolyse	Ammoniaksyntese
Nitrogen	Mellemprodukt	745.000	ASU	Luftseparation	Ammoniaksyntese
Oxygen	Spildprodukt	1.296.000	Elektrolysator	Elektrolyse	Udledning
	Spildprodukt	220.000	ASU	Luftseparation	Udledning
Demineraliseret vand	Mellemprodukt	1.445.000	Vandrensningsenhed	Vandrensning og demineralisering	Elektrolyse
Mineralkoncentreret vand	Spildprodukt	650.000	Vandrensningsenhed	Vandrensning og demineralisering	Bortledning til offentlig kloak

Ved fremstillingsprocesserne genereres overskudsvarme på op mod 550 MW. Overskudsvarme afsættes i videst mulige omfang via varmepumper til fjernvarmenettet, der driftes af DIN Forsyning Varme A/S. Derudover installeres køleanlæg med luftkøling.

Forbrug af råvarer

De eneste reelle råvarer er råvand og atmosfærisk luft. Derudover er produktionen afhængig af elektricitet og hjælpestoffer.

Der forbruges ca. 2 millioner m³ råvand om året.

Energiforbrug

PtX-anlægget i Måde forventes at have et nominelt strømforbrug på 1 GW elektricitet, der leveres fra Energinets højspændingsstationer ved Endrup og Lykkegård. Energien bruges til de forskellige produktionsprocesser og i det omfang det er muligt, genvindes overskudsvarme og returneres til procesformål eller til fjernvarme. Således etableres der produktion af egen strøm via en dampturbine, som drives af overskudsvarme fra produktionsprocessen.

Der etableres fire nødstrømsgeneratorer, hver med en ydelse på 2,5 MW_{el}, som kan benyttes i tilfælde af strømafbrydelse. Nødstrømsgeneratorerne benytter diesel som brændstof. Nødstrømsgeneratorerne skal ikke kunne erstatte elektricitet fra nettet, men blot sikre en sikker nedlukning af anlægget fra tidspunktet hvor strømafbrydelsen indtræffer.

Herudover tilsluttes anlægget det lokale elnet for elektricitet til almindeligt forbrug såsom belysning mm.

Brændstof

Indenfor samme område som de ovennævnte nødstrømsgeneratorer indrettes der et oplag af brændstof på 65m³ (ca. 50 tons), til forsyning af generatorerne.

Desuden opstilles der pumper til forsyning med brandvand, med en samlet effekt på 1 MW. I tilknytning til brandpumpen er der et mindre oplag af diesel/biobrændstof på 20 m³.

Der forventes et årligt forbrug af brændstof til nødstrømsgeneratorer og brandvandspumpe på ca. 53 m³ om året, svarende til ca. 42 tons, fra test- og vedligeholdsaktiviteter. Hertil kommer brændstofforbrug, hvis der opstår nødsituationer hvor nødstrømsgeneratorer og/eller brandvandspumpe kommer i brug.

Kemikalier og hjælpestoffer

Som kølevand benyttes en vandig opløsning af glykol. I kølesystemet opbevares ca. 5.000 m³ kølevand, der består af ca. 35% glykol. Der planlægges anvendt propylenglykol. Blandingen cirkulerer i kølesystemet og der er derfor ikke et egentligt forbrug.

Som elektrolyt i elektrolysatoren benyttes kaliumhydroxid.

Til behandling af råvand benyttes en række standardkemikalier til dette formål.

En oversigt over de anvendte kemikalier og hjælpestoffer fremgår af kortlægningen i Trin 1 i Basistilstandsrapporten (Bilag E) samt i Bilag H.

16) Beskrivelse af virksomhedens procesforløb

Der er tre overordnede elementer i produktionen af ammoniak, nemlig energi, hydrogen og nitrogen. Hydrogen produceres ved elektrolyse af vand, og nitrogen produceres ved separation af luft.

Ved anlæggets maksimale kapacitet vil der være behov for at kunne tilføre ca. 165 tons rensat og demineraliseret vand i timen, hvilket vil kræve ca. 275 tons råvand i timen. Derefter vil vandet i AEL-elektrolysatoren splittes til hydrogen og oxygen. 9 kg vand vil her resultere i 1 kg hydrogen og 8 kg oxygen. Oxygen bliver udledt direkte til atmosfæren. Hydrogen bliver ført direkte til Haber-Bosch-enheden eller opbevaret midlertidigt i mindre opbevaringstanke ved højt tryk (op til 200 bar), med en total oplagskapacitet på 50 tons hydrogen.

Sideløbende vil der i ASU'en blive produceret nitrogen ved separation af nitrogen fra andre gasser i den atmosfæriske luft, der tages direkte ind fra omgivelserne. Ved maksimal kapacitet vil der kunne produceres op til 85 tons nitrogen i timen ud af ca. 100.000 m³ atmosfærisk luft. Nitrogen indføres enten direkte i Haber-Bosch-enheden eller opbevares midlertidigt i et mellemlager.

I ammoniakanlægget blandes kvælstof og hydrogen i et ca. 1:3 volumetrisk blandingsforhold. Blandingsgassen, kaldet syntesegas, tryksættes til 100-200 bar samt opvarmes til 150-250 °C inden den ledes ind i en reaktor, der faciliterer ammoniakprocessen. I reaktoren stiger temperaturen til ca. 400-550 °C, på grund af den eksoterme reaktion mellem brint og nitrogen i reaktoren. Efter synteseprocessen afkøles og kondenseres den varme ammoniakgas og pumpes over i et tankoplag bestående af to tanke hver indeholdende 15.000 tons ammoniak, hvor det opbevares på væskeform ved ca. -33 °C ved atmosfærisk tryk.

Der er udarbejdet procesflow diagrammer (PFD) for processerne. Diagrammerne er vedlagt under Bilag B.

Vandrensning og demineralisering (PFD A00-XXX-84)

Elektrolyseanlæggets vandforsyning (teknisk vand) forventes leveret via en kombination af følgende:

- > Den primære vandkilde til anlægget vil være spildevand fra Esbjerg by, som tages fra spildevandssystemet (DIN Forsyning) af selskabet "Teknisk Vand A/S".
- > Som supplerende vandkilde kan vand pumpes fra en separat vandboring (ikke drikkevandskvalitet) i nærheden af projektområdet (DIN Forsyning).

For at sikre en solid og vedligeholdelsesbegrænset drift af elektrolysatoren skal der udelukkende benyttes demineraliseret vand i elektrolyseprocessen. Ved AEL-elektrolyse foregår processen i en opløsning af kaliumhydroxid (KOH). KOH er let opløselig i vand, men andre stoffer såsom magnesium eller calcium hydroxider opløses i mindre grad i vand og vil bundfælde over tid og øge behovet for vedligeholdelse og dermed påvirke effektiviteten af elektrolysatoren. For at undgå denne påvirkning skal uønskede stoffer i vandet fjernes.

Demineraliseringen sker i en kontinuerlig proces, der er placeret separat fra elektrolysatoren. Efter den sidste nødvendige rensning vil det demineraliserede vand blive indført direkte ind i elektrolysatoren.

Vandet der modtages fra Teknisk Vand A/S har allerede gennemgået en renseproces i form af omvendt osmose, men skal stadig have en efterbehandling på HØSTs anlæg til vandbehandling, for at opnå den ønskede kvalitet.

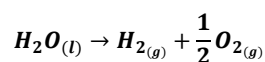
Der bliver opført mellemlager til procesvand og demineraliseret vand på hhv. 6.000 m³ og 4.800 m³ i enten stål- eller plastiktanke. Den oplagrede mængde svarer til 12 timers behov i produktionen ved maksimal kapacitet. Derudover oplagres der vand til brandslukning.

Udover det producerede rensede og demineraliserede vand vil der også skulle bortledes spildevand, der består af restvand med høj koncentration af de mineraler, der i forvejen findes i det benyttede vand.

Placeringen af anlægget til vandrensning er angivet på tegninger i Bilag A som "Vandbehandling" og vandtankene som "Vandtanke".

Elektrolyse (PFD B0X-XXX-34)

Elektrolyse af vand er en elektrokemisk proces, hvor elektrisk energi er den drivende kraft i produktion af rent hydrogen og oxygen. Den kemiske reaktion er:



Reaktionen foregår i et elektrolyseanlæg – en elektrolysator ved brug af alkalisk elektrolyse (AEL).

Ved alkalisk elektrolyse anvendes plader, perforerede plader eller net som elektroder, separeret af membraner. Imellem pladerne cirkuleres en stærk alkalisk elektrolyt, der sørger for den nødvendige ioniske ledningsevne. Som elektrolyt anvendes kaliumhydroxid (KOH). I pladerne separeres gasser (hydrogen og oxygen), og hydroxidioner (OH-) udveksles imellem elektroderne.

In- og output til og fra processen er beskrevet i tabellen nedenfor.

Tabel 2 In- og output i elektrolyseprocessen.

Input	Output
Demineraliseret vand (165 tons/t)	Hydrogen (18,5 tons/t)
Elektricitet (1000 MW)	Oxygen (150 tons/t)

Placeringen af anlæggene til elektrolyse er angivet tegninger i Bilag A som "Elektrolysehaller" eller "Elektrolyseanlæg". Det fremgår at der er fire identiske haller.

Fremstilling af nitrogen ved luftseparation (PFD E00-000-94)

ASU'ens formål er at forsyne ammoniakproduktionen med nitrogen, der har sin oprindelse i den atmosfæriske luft omkring anlægget. Udover nitrogen udvindes rent oxygen, og der udskilles argon og andre gasser.

Tabel 3 In- og output fra luftseparationsenheden.

Input	Output
Atmosfærisk luft (100.000 m ³ /t)	Nitrogen (85 tons/t)
Elektricitet	Oxygen (25 tons/t)
	Argon mm.

Først løber luften igennem et filter, der fjerner støv og pollenpartikler. Derefter komprimeres og indføres luften i luftrensningseenheden, hvor fugt, kuldioxid og kulbrinter fjernes for at undgå rimdannelse under den efterfølgende nedkøling. Luften nedkøles i en køleenhed til -173°C så luften bliver flydende.

Den flydende luft tilgår en trykinddelt destillationskolonne, der udnytter forskellene i temperatur for dugpunkt for oxygen, nitrogen og argon. Luften tilgår under højt tryk den nederste del af kolonnen, og når den stiger op ad kolonnen og gennem en pakning, der nedkøles og beriges med nitrogen, der her kan udvindes og føres videre til en tank. Argon udvindes ved søjlens del med lavest tryk, og oxygen kondenserer i søjlen og bliver opsamlet i bunden.

Flydende nitrogen skal benyttes direkte i produktionen af ammoniak, oxygen er et biprodukt der udledes direkte tilbage til atmosfæren sammen med argon.

Placeringen af ASU-anlægget er angivet tegninger i Bilag A som "ASU".

Opbevaring af hydrogen (PFD D00-000-20)

Opbevaringen af hydrogen kræver, at det bliver komprimeret. Den mest afgørende faktor for den valgte tæthed af det opbevarede hydrogen er den nødvendige plads på den pågældende matrikel. Der vil være behov for en buffer på ca. 50 tons hydrogen som opbevares i lagertanke under et tryk på op til 200 bar. Den opbevarede buffermængde svarer til forsyningen af Haber-Bosch-enheden og produktion af ammoniak i 2 timer.

Placeringen af oplaget af hydrogen er angivet på tegninger i Bilag A som "Brintoplag".

Opbevaring af nitrogen

Der vil som udgangspunkt blive produceret den mængde nitrogen, der er behov for i produktionen af ammoniak kontinuerligt. Dog vil en mindre del blive opbevaret af hensyn til følgende:

- > Buffer til sikring af ammoniakproduktion, hvis produktionsforholdene for nitrogen skulle ændres
- > Sikkerhedsskylning til fortrængning af brændbare gasser i produktionsenheder under nedlukninger i forbindelse med vedligeholdelse og/eller nødsituationer

Det producerede nitrogen fra luftseparationsenheden (ASU) opsamles som nedkølet væske og opbevares i nedkølede tanke, der er konstrueret som en vakuumflaske, der isolerer den kolde væske inderst i tanken.

Der vil blive oplagret 750 tons flydende nitrogen og 250 tons gasformig nitrogen, til buffer- og brandsikringsformål.

Oplaget af nitrogen er placeret umiddelbart i forbindelse med ASU-anlægget.

Ammoniaksyntese (PFD F0X-000-50)

Syntesegasserne (hydrogen fra elektrolysatoren og nitrogen fra ASU) er efter produktion begge ved lavt tryk, ca. 10-30 bar. For at opnå de rette betingelser for gasserne i ammoniakproduktionen, der kræver et tryk på op til 200 bar, benyttes en flertrins kompressorenhed med integreret køler. Gassen komprimeres til omkring 50-70 bar under det første trin (lavtryks-trinnet), hvorefter den køles. Før gassen tilgår det næste trin (højtryks-trinnet) passerer den en ammoniakkøler og en separator der fjerner tilbageværende spor af fugt i gassen. Til sidst komprimeres gassen til det ønskede tryk, der er mest ideelt for processen for produktion af ammoniak.

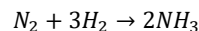
Med en tilførsel af 85 tons nitrogen og 18,5 tons hydrogen i timen fra hhv. ASU og elektrolysator forventes en produktionskapacitet på 105 tons vandfri ammoniak i timen. Dertil produceres der i omegnen af 75-90 MW overskudsvarme.

Tabel 4 In- og output fra processen for produktion af ammoniak

Input	Output
Nitrogen (85 tons/t)	Vandfri ammoniak (105 tons/t)
Hydrogen (18,5 tons/t)	

Den producerede syntesegas (hydrogen fra elektrolyse og nitrogen fra luftseparation) bliver efter komprimering til op til 200 bar ført til en reaktor med en katalysator bestående af en overflade af jern ved en temperatur på op til 450°C.

Den kemiske reaktion i reaktoren er:



Koncentrationen af ammoniak, der forlader reaktoren, er ca. 17% i en enkelt gennemgang. Den tilbageværende gas (hydrogen og nitrogen der ikke blev konverteret til ammoniak) recirkuleres via en varmeveksler og kompressor inden den tilgår reaktoren på ny. Den producerede ammoniak forlader dette kredsløb og tilgår en nedkøler.

Placeringen af anlæggene til ammoniaksyntese er angivet på tegninger i Bilag A som "Ammoniakanlæg" eller "Haber-Bosch". Det fremgår at der er to identiske anlæg.

Opbevaring af ammoniak (PFD G0X-000-50)

Den endelige opbevaring af produceret ammoniak foregår på flydende form i nedkølede tanke ved atmosfærisk tryk ved -33°C.

Den totale opbevaringskapacitet bliver fordelt på to tanke på hver 22.500 m³, svarende til 15.000 tons, i alt 30.000 tons.

Placeringen af oplaget af ammoniak er angivet på tegninger i Bilag A som "Ammoniaktanke". Det fremgår at der er to identiske tanke.

Udlevering af ammoniak (PFD H00-000-50)

Det forventes, at lastning til tankskib sker med 600-1.200 m³ ammoniak pr. time, og rørledningen vil operere under afkølede forhold. Udover lasteforbindelsen, er lastearmen udstyret med en returledning til de fortrængte gasser, der føres retur under lasteoperationen. Lasteoperationens varighed varierer med skibets kapacitet i forhold til lastemængde og -hastighed. Havnefaciliteterne vil ikke blive forsynet med et dedikeret flaresystem. Ammoniakgasrøret vil forbinde havnefaciliteterne med PtX anlæggets flaresystem.

Forbindelsen mellem skibet og anlægget er sikret med afspærringsventiler, som lukker for lastningen og automatisk frakobler i tilfælde af fejl. Lasteoperationen overvåges fra terminalen og operatøren har mulighed for at afbryde operationen ved hjælp af sikkerhedssystemet. Når der lastes ammoniak til skib, vil det umiddelbare område omkring havnefaciliteterne, af sikkerhedsmæssige årsager, være rømmet for alt ikke essentielt personale.

Afhængig af anløbsfrekvensen og operationen af udskibningsanlægget kan det vise sig optimalt at etablere to lastearme på kajen, hvor denne ene vil være aktiv og den anden "stand-by". Lastearmen er designet til at kompensere for skibets bevægelser som følge af tidevand, strømforhold og vindforhold. Der vil ikke blive benyttet slangeforbindelser, når der lastes til skib.

Lastearmen er designet til sikkert at frakoble sig skibet i tilfælde af at skibet bevæger sig uden for lastearmens sikre arbejdsområde. Ved frakobling lukkes nedlukningsventiler og skibet kan manøvrere væk fra området.



Figur 6 Eksempel på marine loading arm

Ved udskibningen gælder der helt særlige forhold omkring sikkerhed, procedurer og udstyr for lodsning af ammoniak. Herunder kan nævnes, at:

- > Under lastning af skib, er der konstant bemannet og elektronisk overvågning af operationen.
- > Lastning foregår med faste loading arm-systemer, hvor der er automatiske afspærringsventiler, faste rør og returløb.
- > Fyldning sker i et rør samtidigt med, at der er returrør til fortrængte gasser fra tanken (lukket kredsløb).
- > Efter lastningen er gennemført, vil ammoniakken tilbage i rørledningen enten:
 - > Gradvist fordampe over tid og ledes tilbage til ammoniakbeholderen gennem returledningen
 - > Skubbes retur med gris baglæns gennem fremløbsrør
 - > Blive holdt tilpas kold ved at cirkulere flydende ammoniak i systemet

Med den planlagte produktionskapacitet på anlægget og de skibe der kan anløbe havnen, forventes der at ske udskibning ca. én gang om ugen. Projektet HØST

forventes således at medføre anløb af ca. 50 skibe om året, hvilket er et lille antal i forhold til at Esbjerg Havn i 2021 havde anløb af ca. 5.400 skibe.

Placeringen af udskibningsanlægget fremgår af Figur 4 og Figur 5.

Flare- og nedblæsningssystem (PFD U00-000-90)

Anlægget vil blive forsynet med et kombineret flare- og nedblæsningssystem, hvor anlæggets produktionssystemer sikkert kan trykaflastes i nødsituationer og ved uregelmæssigheder i driften.

Gasser fra flare- og nedblæsningssystemet vil blive antændt og afbrændt inden udledning, for at forhindre udledning af brandbare og/eller toksiske gasser til nærmiljøet.

Flaren vil blive holdt i live med pilotbrændere. Pilotbrænderne vil blive forsynet med LPG (flaskegas) fra en stationær nedgravet tank med en nettokapacitet på ca. 5 tons og en bruttovolumen på 12 m³. LPG opbevares ved et tryk på 10 barg. Tanken placeres uden for sikkerhedszonen ved flaren og minimum 10 meter fra øvrige anlæg. Pilotflammen forventes at bruge op til ca. 5 kg/h og tanken forventes derfor at skulle fyldes fra lastvogn hver 1-2 måneder. Den indfyrede termiske effekt er på ca. 70 kW.

Flaretårnet, som vil servicere hele anlægget, forventes at have en maksimalhøjde på op til 100 m og etableres med en sikkerhedszone på omtrent 50 m i radius. Flaretårnet vil blive designet således at eventuel lysforurening til nærmiljøet mindskes.

Udover de gasser der afbrændes i forbindelse med trykaflastning, udledes der ved flaretårnet også spildgasser i form af ammoniak fra processtrømmene 50-125 og 50-722. Begge processtrømme ledes gennem rensesystemer, f.eks. ved anvendelse af scrubber, stripper eller lignende systemer, hvorved ammoniakindholdet i strømmen reduceres og genindvindes, så det sikres at der ved udledningen overholdes en maksimal emissionskoncentration på 500 mg/Nm³. Disse rensede spildgasser afbrændes ikke, men udledes direkte efter rensning med afkast i samme højde som flaretårnet.

17) Oplysning om energianlæg

Der opstilles fire stk. 2,5 MW_{el} nødstrømsgeneratorer, der kører på diesel.

Nødstrømsgeneratorerne skal ikke kunne erstatte forsyningen af elektricitet, men blot sikre en sikker nedlukning af procesenhederne i tilfælde af strømafbrydelse.

Nødstrømsgeneratorerne vil køre mindre end 500 timer om året og betragtes derfor som nødanlæg i forhold til bekendtgørelse om miljøkrav til mellemstore fyringsanlæg.

Nødstrømsgeneratorerne er placeret udendørs. Placeringen af fremgår af tegningerne i Bilag A med betegnelsen "Nødgeneratorer".

Der opstilles også brandvandspumper som drives af dieselmotorer. Disse motorer har en indfyret effekt på mindre end 1 MW. Både brandvandspumper og nødgenerator er kun til brug i nødsituationer og de vil køre i mindre end 500 timer om året.

18) Oplysninger om mulige driftsforstyrrelser eller uheld

De mest sandsynlige driftsforstyrrelser er uregelmæssigheder i eller afbrydelse af strømforsyningen, samt svigt af pumper og kompressorer.

Ved uregelmæssigheder i strømforsyningen kan der være behov for at afblæse overtryk forskellige steder i anlægget. Dette sker via en flare, hvor brandbare og giftige gasser afbrændes. Denne udledning er som sagt ikke kontinuert og opstår kun i forbindelse med driftsforstyrrelser og nødsituationer.

Ved svigt i strømforsyningen vil anlægget automatisk lukke ned og have de samme emissioner som beskrevet for driftsforstyrrelser.

Spildevandssammensætningen forventes ikke at blive påvirket ved driftsforstyrrelser.

Mulige scenarier for uheld er afdækket i den udarbejdede sikkerhedsrapport.

19) Oplysninger om særlige forhold i forbindelse med opstart/nedlukning af anlæg

Ved nedlukning af anlægget vil kvælstof blive benyttet til løbende at fylde relevante dele af anlægget op, mens det fortrænger procesgasserne til flaren.

I forbindelse med opstart af anlægget, vil relevante dele af anlægget blive fyldt med kvælstof for at forhindre at der kan opstå en antændelig atmosfære i anlægget. Kvælstof vil løbende blive udledt via flaren i takt med at anlæggene fyldes med procesgasserne, indtil driftstilstanden er opnået.

Sammensætning af spildevand vil ikke ændres i forbindelse med opstart eller nedlukning.

Der forventes en årlig planlagt nedlukning og efterfølgende opstart, hvor der vil ske aflastning til flaren.

G. Bedst tilgængelige teknik (BAT)

20) Beskrivelse af tiltag for at forebygge eller begrænse forureningen

Der tages i projekteringen højde for følgende BAT-konklusioner og BREF-dokumenter:

- > Spildevands- og luftrensning og dertil hørende styringssystemer i den kemiske sektor (CWW BAT konklusioner)
- > Spildgashåndtering og -behandling i den kemiske sektor (WGC BAT konklusioner)
- > Produktion af uorganiske grundkemikalier – ammoniak, syrer og gødningsprodukter (LVIC-AAF BREF dokument)
- > Emissioner fra oplagring (tværgående BREF-dokument)
- > Industrielle kølesystemer (tværgående BREF-dokument)
- > Energieffektivitet (tværgående BREF-dokument)

Spildevands- og luftrensning og dertil hørende styringssystemer i den kemiske sektor.

Der henvises til vedlagte udfyldte BAT-tjekliste i Bilag F

Spildgashåndtering og -behandling i den kemiske sektor

Fremstilling af ammoniak er undtaget fra disse BAT-konklusioner.

Ved fremstilling af brint ved elektrolyse er spildgasserne brint og ilt som ikke betragtes som luftforureninger og som ikke kræver behandling.

Disse BAT konklusioner vurderes derfor ikke at være relevante for projektet.

Produktion af uorganiske grundkemikalier – ammoniak, syrer og gødningsprodukter

En væsentlig del af BAT for fremstilling af ammoniak vedrører fremstillingen af brint, som underforstået sker ved reformering af en kulbrintestrøm. Der er ikke taget hensyn til fremstilling af brint ved hjælp af elektrolyse. Denne metode betegnes som værende nærmest uden emissioner, men ikke attraktiv på grund af prisen. Beskrivelserne af BAT for fremstilling af brint er derfor ikke aktuelle for det aktuelle projekt og fremstillingen af brint ved elektrolyse må i sig selv betragtes som BAT.

Emissioner fra oplagring (tværgående BREF-dokument)

BREF-dokumentet er kun relevant for stoffer der har de klassifikationer der er opregnet i dokumentets tabel 2. For HØST projektet drejer det sig om brint og ammoniak.

Der henvises til vedlagte udfyldte BAT-tjekliste i Bilag F.

Industrielle kølesystemer

Projektet benytter et kølesystem baseret på tørkølere og der etableres også varmevekslere der kan afsætte overskudsvarme til fjernvarmenettet.

Tørkølesystemet vil ikke genere affald eller spildevand i driftsfasen, da det er et lukket, recirkulerende system. Der vil kun blive genereret affald i forbindelse med udskiftning af dele og rør i forbindelse med vedligeholdelse af kølesystemet.

Det er BAT at have et reduceret forbrug af vand. Luftkøling er den bedste tilgængelige teknologi i forhold til vandforbrug, fordi systemet er recirkulerende. Derfor vil vandforbruget være kraftigt reduceret i forhold til andre kølesystemer. Der vil kun blive tilsat ekstra hvis systemet skal toppes op, f.eks. efter en reparation.

Kølemidlet, som bliver benyttet, er en 35% propylenglykolopløsning. Fare for jord og grundvandsforurening vedrørende dette kølemiddel er gennemgået i Bilag E. Det er vurderet at faren for jord-og grundvandsforurening er uvæsentlig.

I BREF-dokumentet "Bedste tilgængelige teknikker (BAT) til industrielle kølesystemer" fra 2001 er emissioner fra tørkøling til vand og direkte omgivelser defineret som ingen/relevans under gennemsnit. Derfor vurderes det at tørkøling er den bedst tilgængelige teknik i forhold til andre kølingssystemer.

Støjemissioner fra kølesystemet giver ikke anledning til overskridelse af de vejledende støjgrænser i omgivelserne.

Der er fokus på energiforbruget tilknyttet til kølesystemet. Vedligeholdelsessystemet sikrer at kølesystemet til stadighed kan køre optimalt med minimalt energiforbrug.

Tørkølerne afgiver varmen til atmosfæren, men det er BAT at genanvende overskudsvarmen hvor dette er muligt. I projektet er der etableret en mulighed for at afsætte overskudsvarme til fjernvarmenettet og dette vil blive anvendt i videst mulige omfang.

Energieffektivitet

Se den udfyldte BAT-tjekliste i Bilag F.

H. Oplysning om forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger

Luftforurening

21) Emissioner fra faste afkast

I forbindelse med elektrolyseanlægget udledes den producerede ilt til atmosfæren, mens næsten al brinten anvendes i produktionen af ammoniak. Der er ingen udledning af stoffer der betragtes som forurenende.

Fra ASU'en udledes luft som består af de almindelige bestanddele af atmosfærisk luft, men næsten uden indhold af nitrogen. Der er ingen udledning af stoffer der betragtes som forurenende.

Fra ammoniaksyntesen er der en mindre strøm af spildgas som indeholder brint, nitrogen, argon og lidt ammoniak i et afkast (skorsten), med en højde på mindst 70 meter. Placeringen af afkastet fremgår af tegninger i Bilag A med betegnelsen "Flare".

Der er redegjort for relevante massestrømme og emissionskoncentrationer fra afkastet, i Bilag D.

Afkastluften forventes at indeholde lugtstoffer i form af ammoniak. Overholdelse af B-værdien sikrer, at der ikke er lugtgener i omgivelserne, da B-værdien er lavere end lugtgrænsen for ammoniak. Ifølge dokumentet Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals, Volume 6, er lugtgrænsen for ammoniak 5 - 53 ppm (ca. 3,5 - 37 mg/m³). B-værdien for ammoniak er 0,3 mg/m³.

Ovenstående afkast er kontinuerte emissioner. Der er desuden emissioner fra afkast fra nødgeneratorer og brandpumper i forbindelse med månedlige tests.

Der er ingen afkast af støv eller mikroorganismer.

22) Diffuse kilder

Der kan forekomme mindre lækager fra utætheder i de forskellige procesanlæg, i forbindelse med vedligeholdelsesopgaver og hvor anlægsdele skal adskilles, samt når der til- og frakobles tankskib.

Alle systemer til håndtering af gasser og væsker er lukkede med en høj grad af tæthed. Der anvendes i videst mulige omfang fuldsvejsede systemer og flangesamlingers indretning følger internationale standarder. Der forventes indført LDAR system til overvågning og reparation af diffuse emissioner.

Der vil ikke forekomme støvende aktiviteter på virksomheden.

23) Afvigende emissioner i forbindelse med opstart/nedlukning

Der er redegjort for emissioner i forbindelse med opstart/nedlukning i afsnit 19.

Emissionerne vil afvige fra de normale kontinuerte emissioner, idet indholdet af spildgasser gradvist vil blive erstattet af kvælstof, som benyttes til at skylle procesanlæggene, indtil der kun udledes kvælstof. Derved mindskes andelen af spildgasser i emissionen løbende, indtil der kun afkastes kvælstof. Omvendt vil emissionerne ved opstart indledningsvis primært være kvælstof med et stigende indhold af spildgasser, indtil anlæggene er i fuld drift.

Emissionsgrænser kan overholdes under både opstart og nedlukning, da renseforanstaltningerne er i drift.

24) Beregning af afkasthøjder

Se vedlagte notat i Bilag D.

Under forudsætning af at emissionsgrænseværdien på 500 mg/Nm³ for ammoniak lige netop overholdes, er det beregnet at spredningsfaktoren for ammoniak er mindre end 250 m³/s, hvorfor der ikke kræves spredningsberegninger for at fastlægge en minimumsskorstenshøjde. Disse beregninger er dog udført alligevel og de viser at med den planlagte skorstenshøjde på 70 meter, kan B-værdien overholdes.

Det er beregnet, at med en skorstenshøjde på 19 meter ved nødstrømsgeneratorerne, kan B-værdien for NO₂ overholdes, ved drift af en enkelt generator. Generatorerne er kun i normal drift ved månedlige tests, hvor der kun testes en generator ad gangen. I en nødsituation kan alle 4 generatorer køre samtidigt, men den almindelige B-værdi vurderes ikke at være relevant i en sådan nødsituation, jf. udkast til Luftvejledning afsnit 5.5.1, Boks 5.6.

Spildevand

25) Basisoplysninger om spildevand

Sanitært spildevand fra kontorbygninger og laboratorier mv. tilsluttes offentlig kloak og håndteres af DIN Forsyning på renseanlæg.

Processpildevand fra anlægget deles i to spildevandsstrømme:

- > Rejektvand fra vandbehandlingen, som ledes til Teknisk Vand A/S, som bruger det som en ressource ved fremstilling af teknisk vand.
- > Andet processpildevand, som ledes til DIN Forsynings renseanlæg.

Håndteringen af regnvand på projektarealet i Måde følger Esbjerg Kommunes spildevandsplan. Det forventes, at der i forbindelse med spildevandsplanen planlægges med, at det areal, som PtX-anlægget skal etableres på, kan blive befæstet med op til 80%.

Der etableres et eller flere regnvandsbassiner, grøfter mv. inden for projektarealet for at sikre mod oversvømmelse ved kraftig regn og for at forsinke udledningen til kloaknettet. Nogle områder vil muligvis blive afvandet via LAR principper.

Detaljerede oplysninger om overfladevand og spildevand, herunder den forventede sammensætning og en kloakplan, er nærmere beskrevet i ansøgning om tilslutningstilladelse.

26) Direkte udledning til recipient

Der vil ikke foregå direkte udledning til recipient.

Støj

27) Støj- og vibrationskilder

Støj- og vibrationskilder er beskrevet i støjredegørelsen, som er vedlagt som Bilag C.

Der er ikke på nuværende tidspunkt konkret viden om kildestyrker på støjende og vibrerende udstyr. I støjredegørelsen er der taget udgangspunkt i de krav til kildestyrker som er meddelt leverandører af det pågældende udstyr samt antagelser om dæmpende virkning af bygninger, i de tilfælde hvor udstyret er placeret indendørs.

Kørsel med tunge køretøjer på interne veje er modelleret i beregningerne. Køreruten der er anvendt i beregningerne, fremgår af støjredegørelsen og fremgår også af tegningsmateriale i Bilag A.

28) Beskrivelse af støj- og vibrationsdæmpende foranstaltninger.

Se støjredegørelsen, som er vedlagt som Bilag C.

Konkrete foranstaltninger er ikke kendt på nuværende tidspunkt. Hvis der er behov for foranstaltninger udover de krav der er stillet leverandørerne, vil der blive taget stilling til dette, når leverandøroplysninger vedrørende støj og vibrationer foreligger.

29) Beregning af et samlede støjniveau

Se støjredegørelsen, som er vedlagt som Bilag C. Se også kommentar under punkt 27).

Det fremgår at de vejledende grænseværdier for støj i omgivelserne kan overholdes.

Det skal bemærkes, at resultaterne for weekends ikke er gengivet i redegørelsen. Af støjredegørelsen fremgår det, at nattestøjgrænserne for hverdage overholdes med god margen. Da produktionen er stabil døgnet rundt alle ugens dage vil weekendstøjgrænser derfor også være overholdt med god margen.

Affald

30) Mængde og sammensætning af affald

Mængden af affald fra virksomheden er minimal. Den volumenmæssigt største affaldsfraktion er separerede gasarter, der er et spildprodukt fra luftseparationen. Der vil hovedsageligt være tale om oxygen, men også argon og andre gasser, der normalt findes i atmosfærisk luft. I forbindelse med den forudgående rensning af luften filtreres støv og pollen fra luften, hvilket bortskaffes efter gældende regler. Mængden af filtreret støv og pollen afhænger meget af vejr og det omkringliggende miljø.

Brugt katalysator forventes returneret til leverandøren og byttet ud med frisk katalysator, når aktiviteten ikke længere er tilfredsstillende. Katalysatoren kan ikke regenereres på stedet og returneres derfor til producenten som leverer frisk katalysator.

Derudover vil der forekomme almindeligt dagrenovationslignende affald i forbindelse med driften af virksomhedens kontor-, kantine- og værkstedsfaciliteter. Det dagrenovationslignende affald vil sortere og bortskaffes efter Esbjerg Kommunes altid gældende affaldsregulativ.

31) Affaldshåndtering og opbevaring

Spildevand ledes til dels til Teknisk Vand A/S, dels til det offentlige spildevandssystem, og spildgasser ledes til atmosfæren efter rensning.

De dagrenovationslignende affaldsfraktioner opbevares i separate containere efter Esbjerg Kommunes bestemmelser og afhentes af godkendte transportører.

Jord og grundvand

32) Beskyttelse af jord og grundvand

Alle virksomhedens mellem- og færdigprodukter er gasser. Gasserne er kun flydende, fordi de afkøles og/eller sættes under tryk. Hvis de flydende produkter skulle blive frigivet, vil de fordampe.

Der opbevares hjælpestoffer, transformerolie, smøreolie og dieselolie, der ved spild kan påvirke jord og grundvand.

Oplysninger om foranstaltninger til beskyttelse af jord og grundvand, herunder hvordan stofferne håndteres og opbevares, er beskrevet i afsnit 33.

33) Basistilstandsrapport

Der er udarbejdet en basistilstandsrapport trin 1-3 med henblik på at afdække om der skal udarbejdes en basistilstandsrapport indeholdende trin 1 til 8. Redegørelsen er vedlagt som Bilag E.

I redegørelsen konkluderes det at der findes stoffer på virksomheden som kan forårsage en længerevarende eller blivende forurening af jord og grundvand, men at opbevaring og håndtering sker på en måde, så risikoen er så lav at den er uvæsentlig.

Basistilstandsrapporten indeholder blandt andet en beskrivelse af de foranstaltninger der er taget for undgå at stoffer, der potentielt kan forurene jord og grundvand, kan løbe ud i jorden mv. Disse oplysninger er krævet i ansøgningens afsnit 32.

I. Forslag til vilkår om egenkontrol

34) Virksomhedens eventuelle forslag til vilkår og egenkontrollvilkår

Virksomheden har ikke på nuværende tidspunkt forslag til vilkår og egenkontrollvilkår.

Krav til overvågning af emissioner osv., som fremgår af dansk lovgivning og i BAT konklusioner, forventes formuleret som vilkår i miljøgodkendelsen.

J. Driftsforstyrrelser og uheld

35) Emissioner ved driftsforstyrrelser og uheld

Ved driftsforstyrrelserne beskrevet under punkt 18) vil der være behov for at afblæse overtryk forskellige steder i anlægget. Dette sker via en flare, hvor brandbare gasser afbrændes. Sammensætningen af forbrændingsprodukterne fra flaren vil afvige væsentligt fra den normale kontinuerte emission fra spildgasser, men afbrændingen sikrer, at der ikke er fare for spredning af brandbare gasser i omgivelserne. Denne emission er som sagt ikke kontinuert og opstår kun i forbindelse med driftsforstyrrelser.

Spildevandssammensætningen forventes ikke at være påvirket af driftsforstyrrelser.

I tilfælde af skader på proces- og tankanlæg der medfører udslip fra anlæggene, vil emissionerne herfra hovedsageligt være begrænset til stoffer, der er forefindes i de benyttede råmaterialer, nemlig procesvand og luft fra atmosfæren, samt produceret brint og ammoniak.

Udslip af råmaterialerne kan ikke give anledning til forurenende emissioner.

Udslip af brint giver anledning til fare for brand og eksplosion. Konsekvenser af dette er beskrevet i den udarbejdede sikkerhedsrapport.

Udslip af ammoniak kan give anledning til fare for brand, forgiftningsfare og for miljøforurening.

Konsekvenser af brand og spredning af ammoniak er beskrevet i den udarbejdede sikkerhedsrapport.

Miljøfaren ved udslip af ammoniak består primært i den akutte giftvirkning på vandlevende organismer, idet der ikke er potentiale for en længerevarende jordforurening. Rørledningerne til havnen går tæt på beskyttede naturområder i form af mose og sø, men sikkerheden ved rørledningen er vurderet at være så høj, at der kan ses bort fra virkningerne ved udslip fra rørledningen, da disse udslip har en meget lav sandsynlighed.

Konsekvenserne af et spild af ammoniak til havmiljøet ved uheld ved fyldning af skib på havnen, er beskrevet i sikkerhedsrapporten.

36) Foranstaltninger til at imødegå driftsforstyrrelser og uheld

I den udarbejdede sikkerhedsrapport er der redegjort for hvordan HØST sikrer, at anlægget kører så stabilt som muligt med henblik på at undgå driftsforstyrrelser, herunder ved indførelse af drifts- og vedligeholdelsesprocedurer.

37) Foranstaltninger til begrænsning af virkninger af driftsforstyrrelser og uheld

I den udarbejdede sikkerhedsrapport er der redegjort for hvordan HØST reagerer på driftsforstyrrelser og uheld, herunder hvordan det interne beredskab er organiseret, inklusive en intern beredskabsplan.

K. Virksomhedens ophør

38) Forebyggelse af forurening i forbindelse med virksomhedens ophør

I forbindelse med virksomhedens ophør vil alle installationer blive nedtaget og alle øvrige materialer, olier og kemikalier blive fjernet, så der ikke efterfølgende er forureningsfare, i overensstemmelse med anvisninger fra de relevante myndigheder.

L. Ikke teknisk resume

Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) ønsker at etablere et Power-to-X-anlæg (PtX) med ammoniak produktion i Måde sydøst for Esbjerg. Projektets navn er HØST.

HØST projektets PtX-anlæg omfatter fremstilling af brint ved elektrolyse og kvælstof ved separation af atmosfærisk luft. Brint og kvælstof bruges efterfølgende til produktion af ammoniak gennem en såkaldt Haber-Bosch proces. Ammoniakanlæggets produktion baseres på en elektrolyseproces med et nominelt strømforbrug på 1 GW. Den elproduktion der anvendes til produktion af ammoniak leveres af 100% vedvarende energikilder i form af sol og vind.

De eneste råvarer der anvendes til produktionen er vand, som forventes leveret som en kombination af rensed spildevand fra Teknisk Vand A/S og oppumpet råvand (ikke drikkevandskvalitet), samt nitrogen (kvælstof), som trækkes ud af atmosfærisk luft. Der forventes et årligt forbrug på 2 millioner tons vand og 745.000 tons nitrogen.

Vandet bruges til at fremstille hydrogen (brint) i en elektrolyseproces som kræver tilførsel af energi i form af elektricitet.

Nitrogen og hydrogen reagerer med hinanden ved brug af en katalysator under højt tryk og temperatur (Haber-Bosch proces), så der dannes ammoniak. Der er kapacitet til at producere op til ca. 900.000 tons ammoniak om året.

Ammoniak opbevares nedkølet i to tanke med en samlet kapacitet op 30.000 tons. Fra tankene transporteres ammoniak via rørledning til Esbjerg Havn hvor fra det udsendes.

De væsentligste emissioner til luft og vand er følgende:

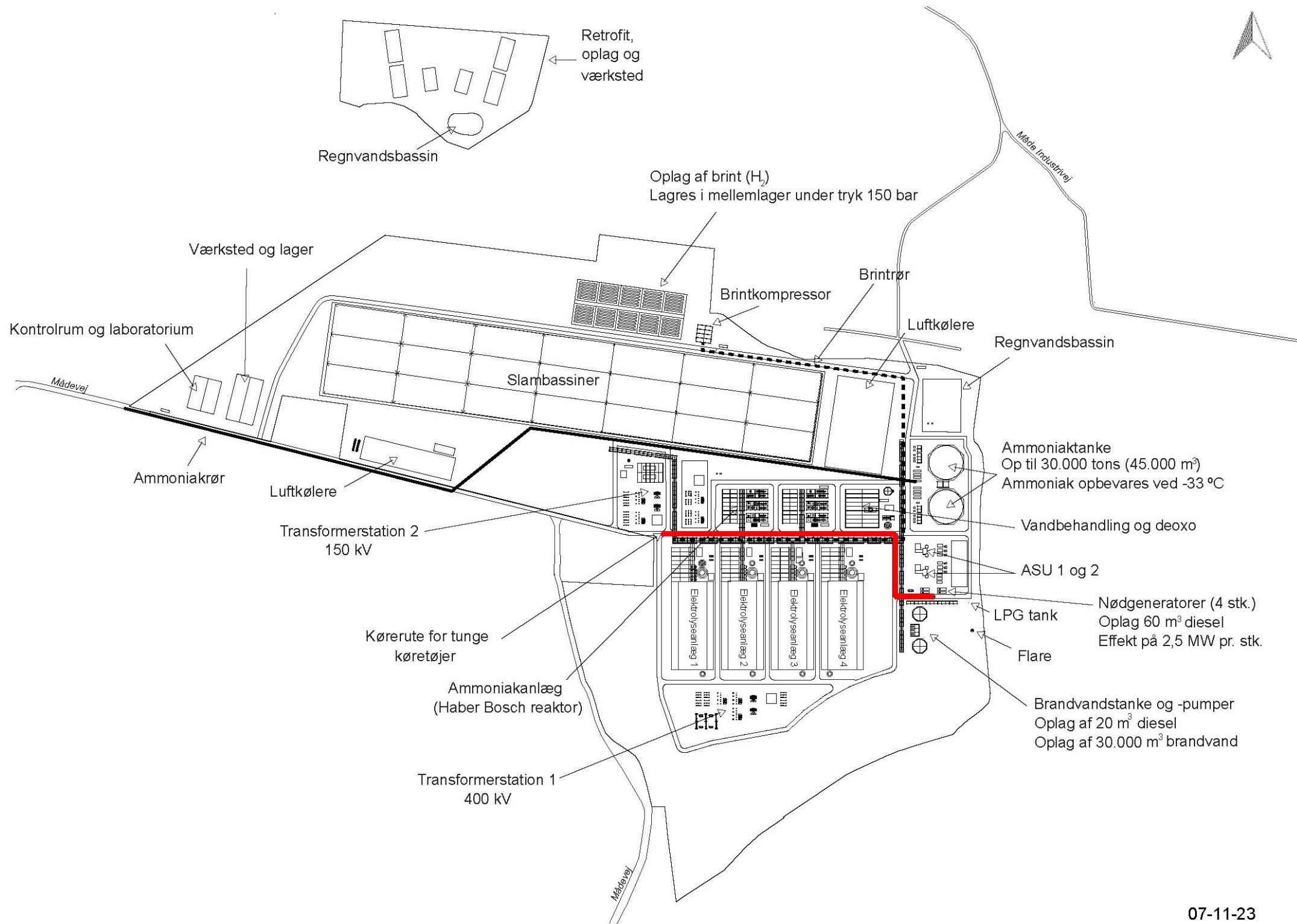
- > Der genereres op til 650.000 tons spildevand i forbindelse med at det vand der skal bruges til processen, skal oprenses til en tilstrækkelig kvalitet med en meget lavt indhold af mineraler. Spildevandet fra denne rensningsproces er at sammenligne med almindeligt råvand med en højere koncentration af mineraler og forventes ikke at være problematisk i forhold til rensning på det kommunale rensningsanlæg.
- > Fra Haber-Bosch processen kommer der en mindre mængde spildgas med indhold af ammoniak. Spildgasen renses for ammoniak inden den udledes til atmosfæren, så de almindelige krav til koncentrationen af forurenende stoffer i luften kan overholdes, herunder at der ikke kommer lugtgener i omgivelserne.

Noget af procesudstyret er støjende og er i nødvendigt omfang anbragt inde i bygninger, eller på anden måde støjafskærmet, så de almindelige grænser for støj i omgivelserne kan overholdes.

Selve produktionen genererer ikke affald andet end det spildevand og den spildgas der er nævnt ovenstående.

Ammoniak er et stof der er giftigt for mennesker og for vandmiljøet. Der er derfor taget omfattende foranstaltninger til at forebygge uheld, som medfører udslip af

ammoniak. Disse foranstaltninger er nærmere beskrevet i en sikkerhedsrapport, hvor de mulige konsekvenser for mennesker og miljø ved store uheld også er beskrevet.



COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS (CIP)

HØST PTX ANLÆG, ESBJERG

STØJREDEGØRELSE

ADRESSE COWI A/S

Vestre Stationsvej 7
5000 Odense C

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Indledning	2
2	Fakta om støj	2
3	Beskrivelse af virksomheden	2
4	Beliggenhed og planforhold	3
5	Støjgrænseværdier	6
6	Støjberegninger	6
6.1	Beregningsmetode	7
6.2	Støjkilder	7
7	Beregningsresultater	9
7.1	Støj fra hovedvirksomhed	10
7.2	Støj fra havnedel af virksomhed	10
8	Konklusion	11

BILAG:

1	Situationsplaner med støjkilder
2	Støjkildedata og driftsforhold
3	Støjkonturkurver for hovedvirksomhed
4	Støjkonturkurver for havnedel af virksomhed

PROJEKTNR.

A227302-021

DOKUMENTNR.

01

VERSION

1

UDGIVELSESDATO

13. januar 2023

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

JM/JN

KONTROLLERET

LFL

GODKENDT

JM/JN

1 Indledning

Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) planlægger at bygge et af Europas største Power-to-X-anlæg (PtX) i Esbjerg.

Virksomhedens navn er HØST PtX Esbjerg og i forbindelse med miljøansøgningen af virksomheden på adressen Mådevej 117, 6705 Esbjerg Ø, har COWI foretaget en vurdering af støjen fra det fremtidige anlæg og de tilknyttede udskibningsfaciliteter på Esbjerg Havn.

Denne rapport omfatter dokumentation af støjberegninger baseret på kildestyrker for de forventede støjklender oplyst af Copenhagen Infrastructure Partners (CIP).

Formålet med vurderingen er at redegøre for støjen fra anlæggene i de omkringliggende områder.

2 Fakta om støj

Støj defineres generelt som uønsket lyd. Lyd opfattes forskelligt af forskellige mennesker i forskellige situationer. Nogle mennesker vil opfatte musik som støj, mens andre er tilfredse uanset hvor højt der spilles.

Der er forskel på, hvordan mennesker oplever støj. Genevirkningen afhænger af støjens intensitet, frekvensfordeling, fordeling over døgnet mv., men også sociale og psykologiske faktorer har betydning.

Støj kan være sundhedsskadelig. Undersøgelser indikerer, at gentagne støjpåvirkninger kan være medvirkende årsag til permanent forhøjelse af blodtrykket og manglende psykisk velbefindende.

Lyd måles i enheden decibel, forkortet dB. Decibel er en logaritmisk enhed og 0 dB svarer til det laveste lydtryk som det menneskelige øre kan opfatte. Støj fra f.eks. maskiner og trafik er sammensat af lyd med forskellige frekvenser dvs. dybe og høje toner, som det menneskelige øre ikke er lige følsomt overfor. Derfor tages der ved måling og beregning af støj hensyn til, hvordan det menneskelige øre opfatter støjen ved at vægte de forskellige frekvenser - kaldet A-vægtning - og resultatet angives normalt med enheden dB(A). I det efterfølgende er anvendt betegnelsen dB, selvom der er tale om det A-vægtede støjniveau.

Den mindste ændring af støjen som det menneskelige øre kan opfatte, er en ændring på 1 dB, hvis to støjniveauer sammenlignes umiddelbart efter hinanden. En ændring på 1 dB betragtes derfor i praksis, ikke som en tydeligt hørbar ændring. En ændring af støjniveauet med 3 dB opfattes som tydeligt hørbar. En ændring på 8-10 dB opfattes som en halvering eller fordobling af støjen.

3 Beskrivelse af virksomheden

Høst projektet planlægges som et PtX-anlæg der skal udnytte vedvarende energi til fremstilling af ammoniak, der kan anvendes til produktion af grøn (fossil fri) gødning.

HØST projektets PtX-anlæg omfatter fremstilling af brint ved elektrolyse, kvælstof ved separation af atmosfærisk luft og ammoniak gennem en såkaldt Haber-Bosch-proces.

Den Elproduktion der skal anvendes til produktion af ammoniakken skal 100% leveres af vedvarende energikilder i form af sol og vind.

Nærmere beskrivelse af produktionen fremgår af selve miljøansøgningen.

Anlægget kan forventes at være i drift 100 % alle dage.

Den eksterne støj fra virksomheden vil bestå af støjbidrag fra de stationære støjklender på virksomheden samt kørsel på virksomhedens område, se afsnit 6.2.1.

Færdigvarer fra produktionen vil via en rørledning blive udskibet over et anlæg ved Esbjerg havn. Udskibningen kan forventes at ske over hele døgnet på alle dage.

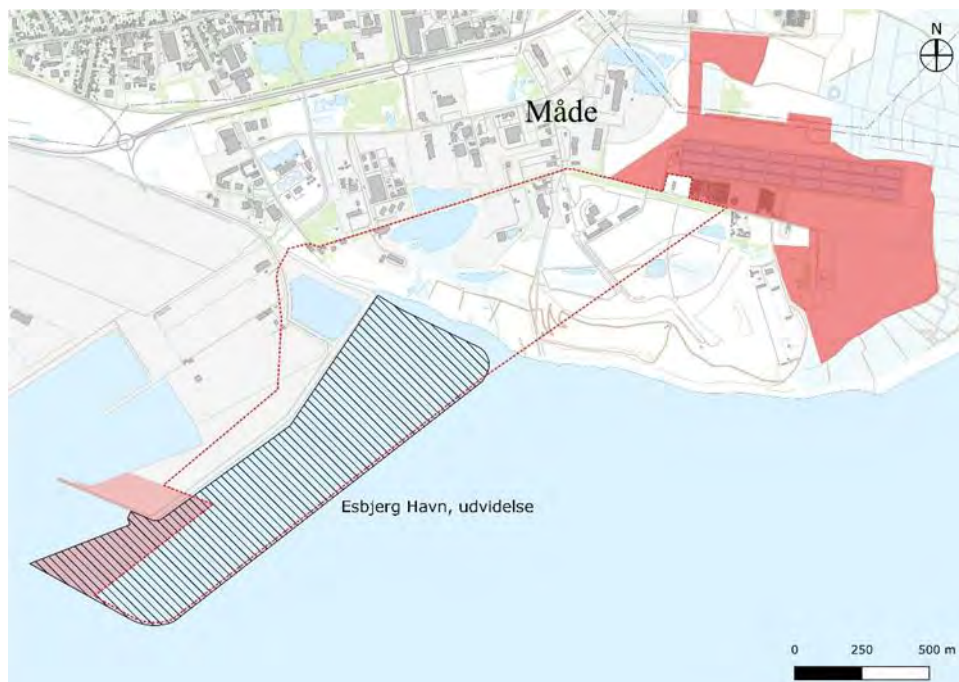
På figur 1 er vist en foreløbig illustration af hvordan den fremtidige virksomhed ved Mådevej kan komme til at se ud.



Figur 1: Illustration af den nye virksomhed ved Mådevej 117, 6705 Esbjerg Ø. Den nøjagtige udlægning/projektering af virksomhedens forskellige anlæg er endnu ikke fastlagt.

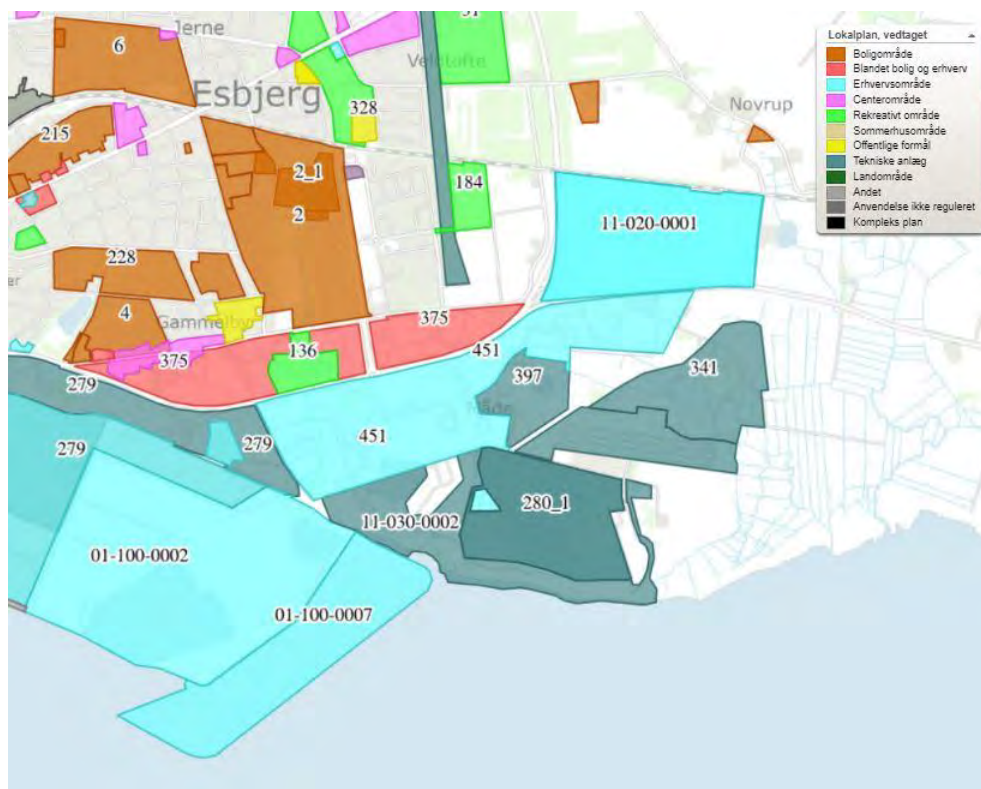
4 Beliggenhed og planforhold

Virksomheden planlægges placeret i et erhvervsområde ved Mådevej i den østlige del af Esbjerg by, se oversigtskort figur 2.



Figur 2: Oversigtskort med placering af den nye virksomhed (rødt område) samt arealer til trace for rørledninger og anlæg på havnearealet. Det nøjagtige trace for rørledninger og havneanlæg er endnu ikke fastlagt.

De nuværende vedtagne lokalplaner og kommuneplanrammer for området fremgår af figurerne 3 og 4.



Figur 3: Vedtagne lokalplaner (Plandata.dk)

5 Støjgrænseværdier

Miljøstyrelsens vejledende støjgrænseværdier udtrykker en støjbelastning, der efter Miljøstyrelsens vurdering er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel. Hvis støjen er lavere end den vejledende grænseværdi, vil kun en mindre del af befolkningen opleve støjen som generende, og den forventes ikke at have negative helbredseffekter.

Ifølge Miljøstyrelsens vejledning vedr. ekstern støj fra virksomheder nr. 5/1984 gælder der følgende vejledende støjgrænseværdier, angivet som det som det ækvivalente, korrigerede støjniveau målt i dB(A):

Tabel 1: Miljøstyrelsens vejledende støjgrænseværdier (uddrag)

Område	Mandag-fredag kl. 07-18 Lørdag kl. 07-14	Mandag-fredag kl. 18-22 Lørdag kl. 14-22 Søn- og helligdag kl. 07-22	Alle dage kl. 22-07
Åbent- og lavt boligområde	45	40	35
Blandet bolig og erhverv	50	45	40
Boliger i åbent land	55	45	40
Erhvervsområde	60	60	60

Det ækvivalente støjniveau er støjens middelværdi over et længere tidsrum (om dagen 8 timer, om aftenen 1 time og om natten ½ time).

Desuden gælder der en grænseværdi for maksimalværdien af støjniveauet i natperioden fra kl. 22-07 på 50 dB(A) ved boliger i åbne- og lave boligområder og 55 dB(A) ved boligejendomme i områder med blandet anvendelse samt ved boligejendomme i det åbne land.

Støjgrænseværdier skal som udgangspunkt overholdes i et hvert punkt i nabo-områder 1,5 m over terræn og er gældende for såkaldt "frit felt", dvs. friholdt for lydrefleksion fra bygningsfacader tæt på beregningspunktet.

6 Støjberegninger

Det er valgt kun at foretage beregninger af støjen på hverdage, da den eksterne støj i weekenden vil være på samme niveau eller lavere pga. et lavere aktivitetsniveau end på hverdage.

Det er desuden valgt at foretage særskilte beregninger af støjen fra hovedvirksomheden ved Mådevej og aktiviteterne i forbindelse med udskibningen på Esbjerg Havn. Støjen fra de to anlæg vil ikke have nogen væsentlig indflydelse på hinandens støjbidrag pga. afstanden mellem anlæggene. Støjen fra det ene anlæg øger ikke den samlede støj ved naboer til det andet anlæg og vice versa

6.1 Beregningsmetode

Støjen er beregnet efter den fællesnordiske beregningsmetode for ekstern støj fra virksomheder, beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning "Beregning af ekstern støj fra virksomheder", nr. 5, 1993.

Alle støjberegninger er foretaget ved hjælp af SoundPLAN ver. 8.2 med opdatering 02-08-2022 og med anvendelse af den reviderede nordiske beregningsmetode GPM2019.

Der er i SoundPLAN etableret en 3-dimensionel topografisk model baseret på digitale grundkort (GeoDanmark) og højdedata fra den danske højdemodel (DHM2014). For virksomhedsområdet ved Mådevej er der supplerende regnet med at der sker en planering/udjævning af hele virksomhedsområdet svarende til kote 6,5.

Placering af støjklender, bygninger og andre skærmende eller reflekterende genstande er digitaliseret på baggrund af forskellige layoutplaner.

Terrænoverflader er digitaliseret på baggrund af layoutplaner samt luftfotos og der er regnet med akustisk bløde overflader bortset fra vejarealer og befæstede arealer.

6.2 Støjklender

Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) har i forbindelse med projektet oplyst støjdata for de forventede stationære støjklender på virksomheden.

Kørsel i form af personbil- og lastbilkørsel er vurderet ud fra antallet af ansatte og aktiviteten på virksomheden.

6.2.1 Virksomhed Mådevej

Placering af de enkelte støjklender er vist på situationsplan i bilag 1.A.

De anvendte kildestyrker og driftsforhold for støjklenderne fremgår af bilag 2. Støjklenderne er fortløbende nummereret som SXX.

Ind- og udkørsel af personbiler (ansatte og gæster) (S26) sker på den vestlige del af virksomheden.

For lastbiler er der regnet med at disse kører ind og ud ved port (S28) i den sydøstlige del af virksomheden.

Ud fra at der kan forventes omkring 150 ansatte på virksomheden og enkelte gæster i dagperioden er der regnet med følgende omfang af personbilkørsel og parkeringsoperationer på virksomhedens område.

Medarbejderkørsel:

Der er regnet med 150 ansatte, hvor af de 60 % møder ind på hverdage, svarende til 90 stk. (50 stk. på daghold og 20 stk. hver på aften- og på natthold) . De resterende 40 %, svarer til 60 stk. er kun på arbejde i weekenden (20 stk. hver på dag-, aften- og natthold). Der regnes ikke med samkørsel i forbindelse med medarbejderkørslen

I tabel 2 er vist fordelingen af kørsel og parkering med personbiler på virksomhedens område.

Tabel 2: Personbilkørsel samt parkering på virksomheden

Medarbejderes ind- og udkørsler samt parkeringer						
	Indkørsel Kl. 06.30- 07.00	Udkørsel Kl. 07.00- 07.30	Indkørsel Kl. 15.30- 16.00	Udkørsel Kl. 16.00- 16.30	Indkørsel 21.30- 22.00	Udkørsel Kl. 22.00- 22.30
Hverdag: [Stk.]	50	20	20	50	20	20
Weekend: [Stk.]	20	20	20	20	20	20
Gæsters ind- og udkørsler samt parkeringer						
Hverdag:	På hverdage påregnes der 24 stk. biler i forbindelse med gæster og service. Af disse forventes 22 stk. at være almindelige personbiler. De resterende 2 stk. er tung trafik i form af lastbiler. Til- og frakørsel/parkering i forbindelse med gæster og service regnes at ske jævnt fordelt i perioden fra kl. 07.00-18.00 på hverdage.					
Weekend:	I weekenden forventes der 6 stk. til- og frakørsler/parkeringer i forbindelse med gæster og service. Alle disse 6 biler påregnes at personbiler. Til- og frakørsel/parkering i forbindelse med gæster og service i weekenden regnes at ske jævnt fordelt i perioden fra kl. 07.00-18.00.					

Lastbilkørsel:

Det er forudsat at der på hverdage kommer der op til 7 lastbiler (inkl. 2 stk. i forbindelse med service). I alt 14 til- og frakørsler jævnt fordelt mellem kl. 07-18 i dagperioden.

I weekenden kan der komme 1 lastbil i dagperioden mellem kl. 07-18.

Produktionsstøj:

Der er i forbindelse med virksomhedsstøjen forudsat en række forskellige stationære støjklender som angivet af Copenhagen Infrastructure Partners (CIP).

Det er oplyst, at disse støjer med et lydtrykniveau, Lp, på 80 dB(A) i 1 m's afstand i 1,5 m's højde over terræn.

COWI har omregnet dette støjniveau til en kildestyrke på $L_w = 88 \text{ dB(A)}$ for alle de medtagne stationære støjkluder.

Som frekvensspektrum for støjen fra disse støjkluder er anvendt et spektrum svarende til generaliseret industristøj.

Alle stationære støjkluder er regnet med fri lydudbredelse, da der på nuværende tidspunkt ikke vides om nogle af disse vil blive placeret internt i en bygning. Ligesom de påtænkte bygningskonstruktioner endnu ikke er kendt.

De enkelte støjkluders kildestyrker og driftsforhold fremgår af bilag 2.

6.2.2 Havnedel virksomhed

Placering af de forskellige støjkluder ved havneområdet på Esbjerg Havn er vist på situationsplan i bilag 1.B.

De anvendte kildestyrker og driftsforhold for støjkluderne fremgår af bilag 2. Støjkluderne er fortløbende nummereret som SXX.

Produktionsstøj ved havnen:

Der er i forbindelse med udskibningen af færdigvarer på havneområdet forudsat forskellige stationære støjkluder som angivet af Copenhagen Infrastructure Partners (CIP).

For disse støjkluder er der anvendt samme kildestyrke på $L_w = 88 \text{ dB(A)}$, som for de stationære støjkluder på hovedvirksomheden.

De stationære støjkluder på havneområdet er regnet med fri lydudbredelse, da der på nuværende tidspunkt ikke vides om nogle af disse vil blive placeret internt i en bygning. Ligesom de påtænkte bygningskonstruktioner endnu ikke er kendt.

De enkelte støjkluders kildestyrker og driftsforhold fremgår af bilag 2.

Der er ikke regnet med kørsel på havneområdet.

7 Beregningsresultater

Støjberegningerne er foretaget for hverdage i udvalgte punkter ved de forskellige områder og ejendomme omkring virksomheden.

Placering af beregningspunkter fremgår af bilag 3 og 4.

Alle beregningspunkter er placeret 1,5 m o. t.

Der er desuden foretaget støjberegninger i et net af punkter (grid) med indbyrdes afstand på 10 meter til optegning af interpolerede støjniveaukonturer. Støjzonekortene er ligeledes beregnet i en højde på 1,5 m o.t. et skal bemærkes, at de viste støjniveauer på støjzonekortene, bilag 3 og 4, ikke er fritfeltsværdier.

De viste støjniveauer tæt ved bygninger er lidt for høje, da de indeholder refleksionsbidrag fra bygningerne. Støjgrænserne for virksomhedsstøjen er angivet som fritfeltsværdier, og kan derfor ikke direkte sammenlignes med de beregnede niveauer tæt ved bygninger.

7.1 Støj fra hovedvirksomhed

Beregningsresultater for døgnperioderne på hverdage fremgår af tabel 3. I tabel 3 er der desuden i parentes angivet de tilhørende støjgrænseværdier.

Tabel 3: Beregningsresultater hverdag, hovedvirksomhed [dB(A)].

Beregningspunkt	Dag Kl. 07-18	Aften Kl. 18-22	Nat Kl. 22-07
P01: Tjæreborgvej 181 (Ejendom i landzone)	19,8 ≈ 20 (55)	19,7 ≈ 20 (45)	19,8 ≈ 20 (40)
P02: Måde Industrivej 98 (Industriområde)	29,5 ≈ 30 (60)	29,4 ≈ 29 (60)	29,6 ≈ 30 (60)
P03: Måde Industrivej 38 (Industriområde)	40,1 ≈ 40 (60)	40,1 ≈ 40 (60)	40,1 ≈ 40 (60)
P04: Energnist I/S (Industriområde)	26,8 ≈ 27 (60)	26,9 ≈ 27 (60)	27,7 ≈ 28 (60)
P05: Mådevej 120 (Industriområde)	38,9 ≈ 39 (60)	39,2 ≈ 39 (60)	41,9 ≈ 42 (60)
P06: Mådevej 113 (Industriområde)	44,1 ≈ 44 (60)	43,8 ≈ 44 (60)	43,8 ≈ 44 (60)
P07: Esbjerg skydebaner (Industriområde)	35,4 ≈ 35 (60)	35,3 ≈ 35 (60)	35,4 ≈ 35 (60)

Det forventes ikke at støjen fra hovedvirksomheden giver anledning til tydelig tonestøj eller impulser i omgivelserne. Ligesom det heller ikke forventes at virksomheden giver anledning til lavfrekvent støj eller infralyd samt vibrationer i naboområdet.

Støjzonekort i bilag 3 viser at støjen kun på begrænsede arealer indenfor virksomhedens eget område vil overstige 60 dB(A).

7.2 Støj fra havnedel af virksomhed

Beregningsresultater for døgnperioderne på hverdage fremgår af tabel 4. I tabel 4 er der desuden i parentes angivet de tilhørende støjgrænseværdier.

Tabel 4: Beregningsresultater hverdag, havneaktiviteter [dB(A)].

Beregningspunkt	Dag Kl. 07-18	Aften Kl. 18-22	Nat Kl. 22-07
P08: Librakaj 7 (Industriområde)	28,3 ≈ 28 (60)	28,3 ≈ 28 (60)	28,3 ≈ 28 (60)
P09: Orionvej, Blue Water Terminal (Industriområde)	20,9 ≈ 21 (60)	20,9 ≈ 21 (60)	20,9 ≈ 21 (60)
P10: Lorents Møllers Vej 27 (Boligområde)	8,8 ≈ 9 (45)	8,8 ≈ 9 (40)	8,8 ≈ 9 (35)
P11: Mådevej 6 (Industriområde)	15,5 ≈ 16 (60)	15,5 ≈ 16 (60)	15,5 ≈ 16 (60)
P12: Mådevej 63 (Industriområde)	19,3 ≈ 19 (60)	19,3 ≈ 19 (60)	19,3 ≈ 19 (60)

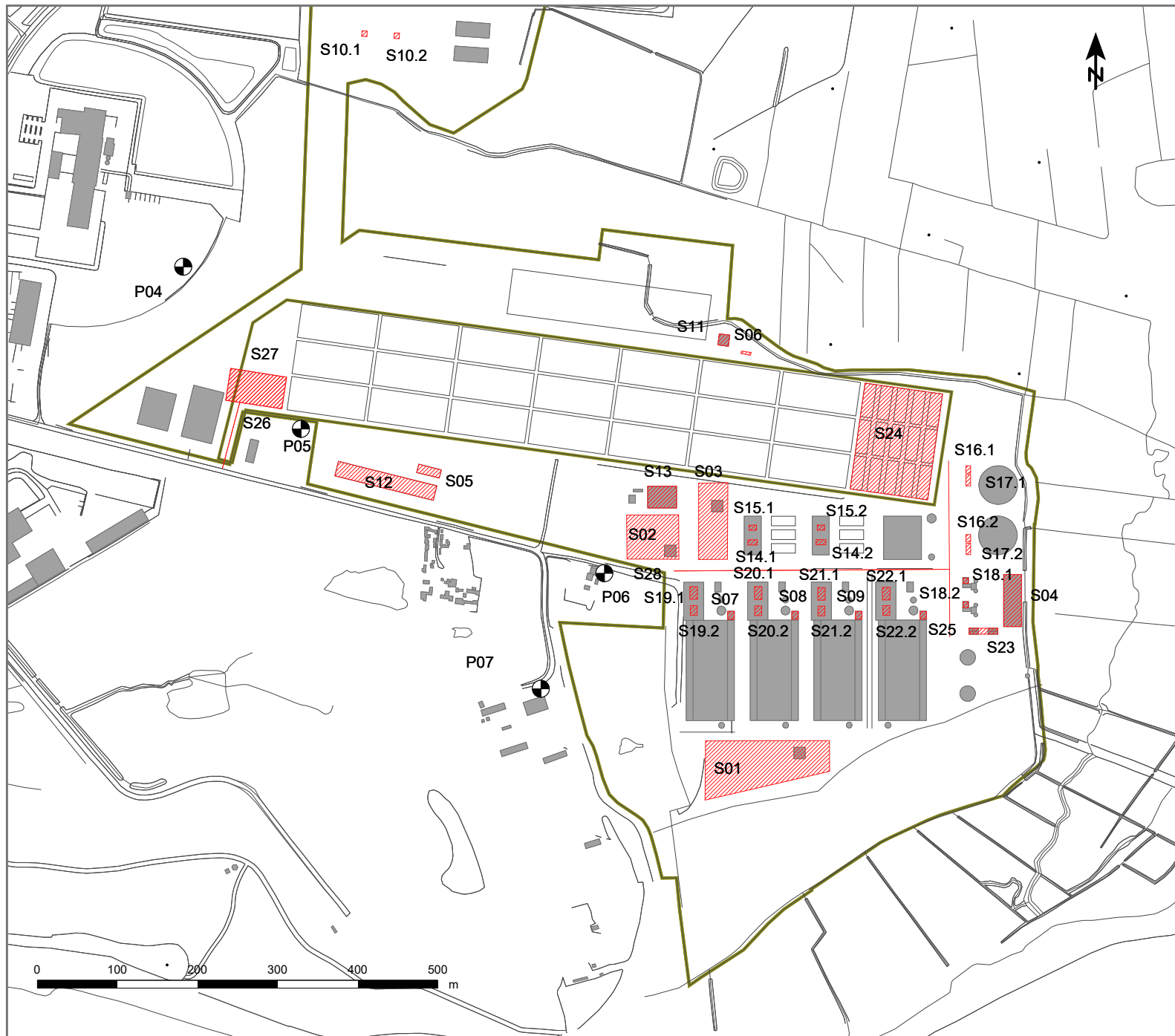
Det forventes ikke at støjen fra anlæggene på Esbjerg Havn giver anledning til tydelig tonestøj eller impulser i omgivelserne. Ligesom det heller ikke forventes at havneaktiviteterne giver anledning til lavfrekvent støj eller infralyd samt vibrationer i naboområderne.

Støjzonekort i bilag 4 viser at støjen fra havneaktiviteterne kun på et meget begrænset areal af havnens industriområde overstiger 60 dB(A).

8 Konklusion

COWI A/S har foretaget støjberegninger for den planlagte virksomhed HØST PtX Esbjerg og de tilhørende havneaktiviteter på Esbjerg havn.

Beregningsresultaterne viser, at støjen fra virksomhedens anlæg kan forventes at være langt mindre end de vejledende støjgrænseværdier der er gældende for naboindustriområderne, samt at det samme vil være gældende ved boliger i det nærmeste boligområde og ved enkeltejendomme i det åbne land.



Klient:
Copenhagen Infrastructure Partners (CIP)
Amerika Plads 29, 2
2100 København Ø

Projekt:
HØST PtX Esbjerg
Mådevej 117, 6705 Esbjerg Ø
Støjredegørelse

Støjudbredelse fra:
Virksomhed ved Mådevej

Modelgrundlag:
Jvf. notat.

Kildeomfang:
Jvf. notat.

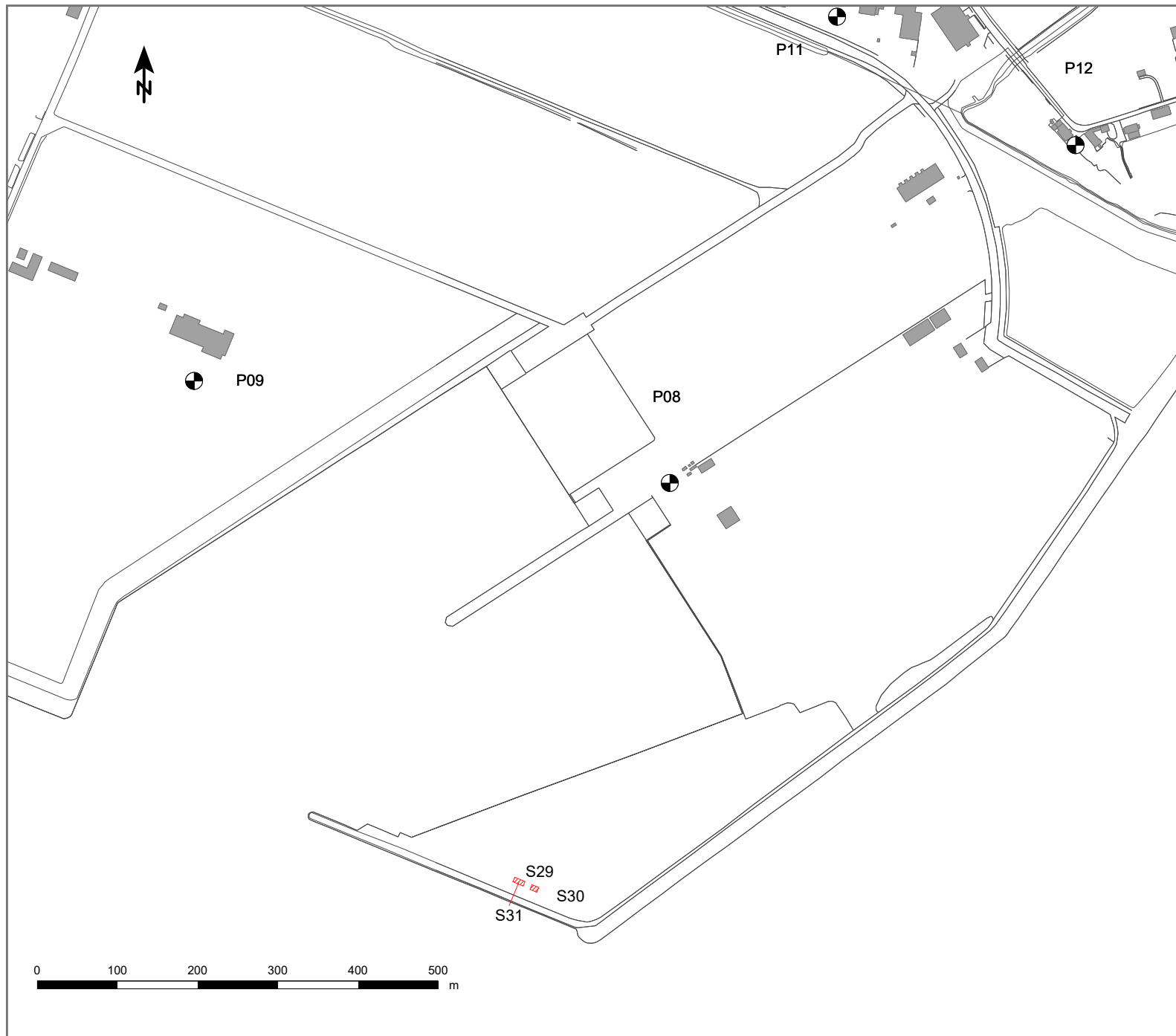
Scenarie:
Støjkluder Hovedvirksomhed

Signaturer

- Grundkort
- Bygning
- Beregningspunkt
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- ▨ Kilde, areal
- ▭ Projektområde

Dok. nr. : Bilag 1A - Situationsplan støjkilder
Dato : 11.01.2023
Udført af : JMKN
Kontr. : LFL
Godk. : JMKN

COWI



Klient:
Copenhagen Infrastructure Partners (CIP)
Amerika Plads 29, 2
2100 København Ø

Projekt:
HØST PtX Esbjerg
Mådevej 117, 6705 Esbjerg Ø
Støjredegørelse

Støjudbredelse fra:
Virksomhed ved Mådevej

Modelgrundlag:
Jvf. notat.

Kildeomfang:
Jvf. notat.

Scenarie:
Støjkluder Havnedel af virksomhed

Signaturer

- Grundkort
- Bygning
- Beregningspunkt
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Projektområde

Dok. nr. : Bilag 1B - Sitplan støjkilder havn
Dato : 11.01.2023
Udført af : JMKN
Kontr. : LFL
Godk. : JMKN

COWI

BILAG 2

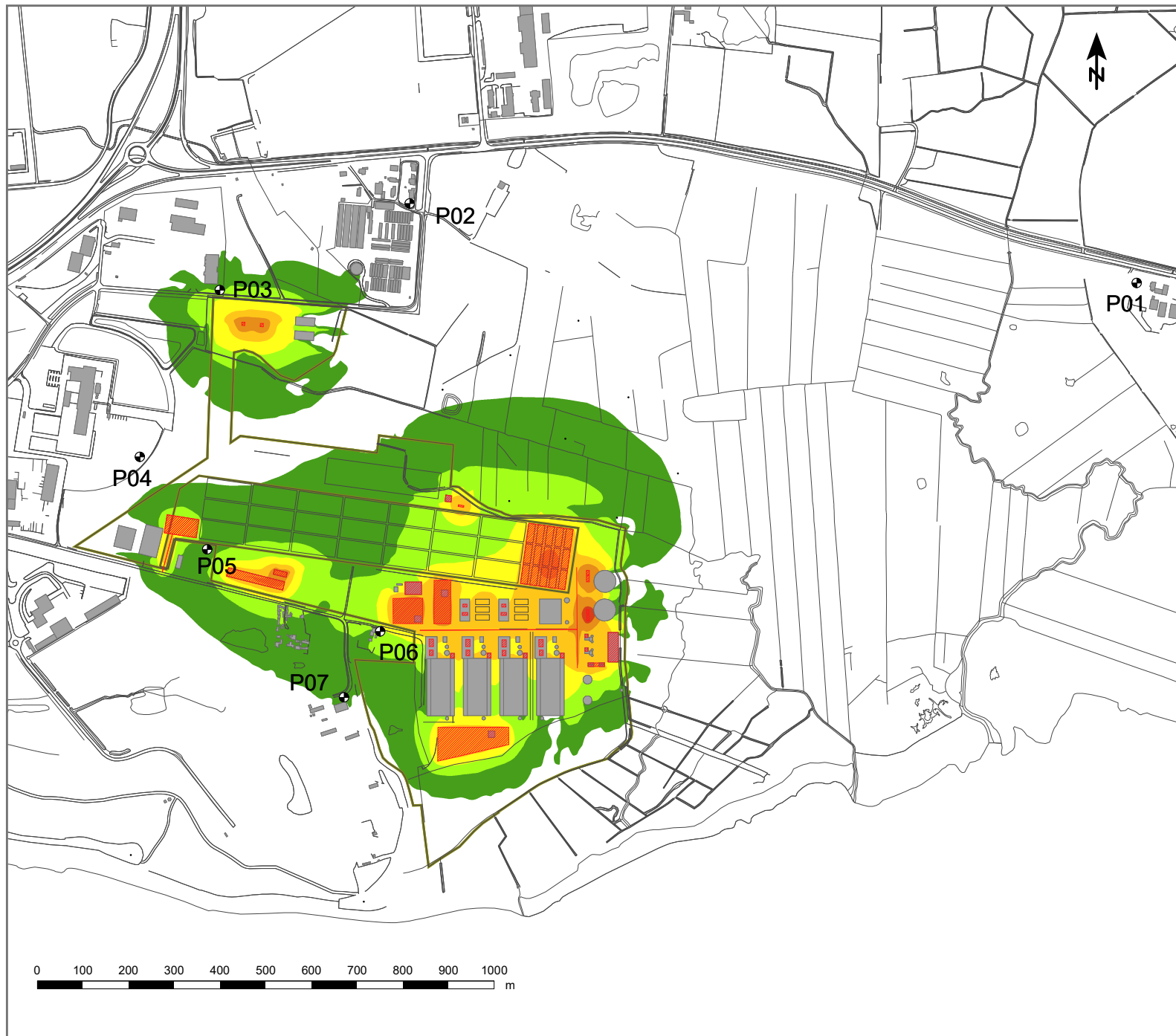
Støjkilder og driftsforhold

Lydeffekt (LwA), driftsforhold mv.

Høst PtX Esbjerg

Kildenavn	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	LwA Total	Kildehøjde
S01 - S09 Substation 1 til 9: Se bilag 1A	Drift: 100%								88,0	3,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj								
S10.1 og S10. Køleanlæg/kølekompres- sor: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	3,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj (Placeret som tagflade af bygning)								
S11 Kompressor ved H2 lager/ anlæg: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	10,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj (Placeret som tagflade af bygning)								
S12 VFD styrede kølerfans syd for slambassiner: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	6,5
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj								
S13 Damptrubiner og damp- ledninger: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	15,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj (Placeret som tagflade af bygning)								
S14.1 og S14. Syntese gaskompressorer: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	5,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj (Placeret som tagflade af bygning)								
S15. 1 og S 1! Kølekompresorer: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	5,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj (Placeret som tagflade af bygning)								
S16.1 og S16. Boil af gaskompressorer: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	3,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj								
S17.1 og S17. NH3 Eksport pumper: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	3,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj								
S18.1 og S18. Luftkompressorer og indtag til ASU: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	10,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj (Placeret som tagflade af bygning)								
S19.1 og S19. Brint skrue- og stempel- kompressorer ved AEL tog 1: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	15,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj (Placeret som tagflade af bygning)								
S20.1 og S20. Brint skrue- og stempel- kompressorer ved AEL tog 2: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	15,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj (Placeret som tagflade af bygning)								
S21.1 og S21. Brint skrue- og stempel- kompressorer ved AEL tog 3: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	15,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj (Placeret som tagflade af bygning)								
S22.1 og S22. Brint skrue- og stempel- kompressorer ved AEL tog 4: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	15,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj (Placeret som tagflade af bygning)								
S23 Nødgeneratorer 4 stk: Se bilag 1A	Drift: Testes ugentlig alle 4 stk. hver 1 time på hverdage i daperioden. Regnet med test af alle fire samme dag.								88,0	12,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj								
S24 VFD styrede kølerfans øst for slambassiner: Se bilag 1A	Drift: 90%								92,0	6,5
	Støjdata:	(4 gange så stort anlæg som S12, hvorfor der anvendes en kildestyrke på 92,0 dB) Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj								
S25 Substation 10 ved EAL tog 4: Se bilag 1A	Drift: 90%								88,0	3,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj								
S26 Ansatte og gæster, lang- som kørsel med personbil: Se bilag 1A	75,0	79,0	81,0	83,0	85,0	83,0	78,0	70,0	90,1	0,5
	Drift: Se beskrivelse af antal til- og frakørsler i afsnit 6.2.1 i rapport									
	Støjdata: Tabelværdi, SoundPLAN (Støjdatabase 1989), personbil, kørsel svag acc, 10-20 kmt									
S27 Ansatte og gæster, parke- ringsoperationer med personbil: Se bilag 1A	69,0	76,0	75,0	77,0	79,0	77,0	75,0	69,0	84,6	0,5
	Drift: Se beskrivelse af antal parkeringsoperationer i afsnit 6.2.1 i rapport									
	Støjdata: Tabelværdi, SoundPLAN (Støjdatabase 1989), parkeringsoperation varighed 30 sek.									
S28 Lastbiler, langsom kørsel: Se bilag 1A	78,0	82,0	84,0	90,0	93,0	91,0	86,0	77,0	97,1	1,5
	Drift: Se beskrivelse af antal parkeringsoperationer i afsnit 6.2.1 i rapport									
	Støjdata: Tabelværdi, SoundPLAN (Støjdatabase 1989/2009), lastbil, kørsel svag acc, 10-20 kmt									
S29 NH3 pumper på havneområde: Se bilag 1B	Drift: 90%								88,0	4,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj								
S30 Kølekompresorer på havneområde: Se bilag 1B	Drift: 90%								88,0	4,0
	Støjdata:	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj								
S31 Loading arm til udskibning på havneområde: Se bilag 1B	90%								88,0	6,0
	Frekvensspektrum SoundPLAN generaliseret industristøj									

NOTE: Frekvensspektrum for lydeffekter er angivet med A-vægtede værdier; kildehøjde er over terræn medmindre andet er angivet; for kilder i forbindelse med bygninger er taghøjden anvendt som kildehøjde.



Klient:
Copenhagen Infrastructure Partners (CIP)
Amerika Plads 29, 2
2100 København Ø

Projekt:
HØST PtX Esbjerg
Mådevej 117, 6705 Esbjerg Ø
Støjredegørelse

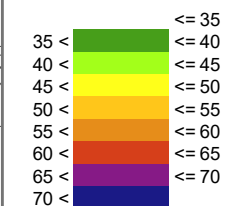
Støjudbredelse fra:
Hovedvirksomhed Høst ved Mådevej

Modelgrundlag:
Jvf. notat.

Kildeomfang:
Jvf. notat.

Scenarie:
Hverdag kl. 07-18

L_{Aeq} [dB(A)] - 1,5 m.o.t.

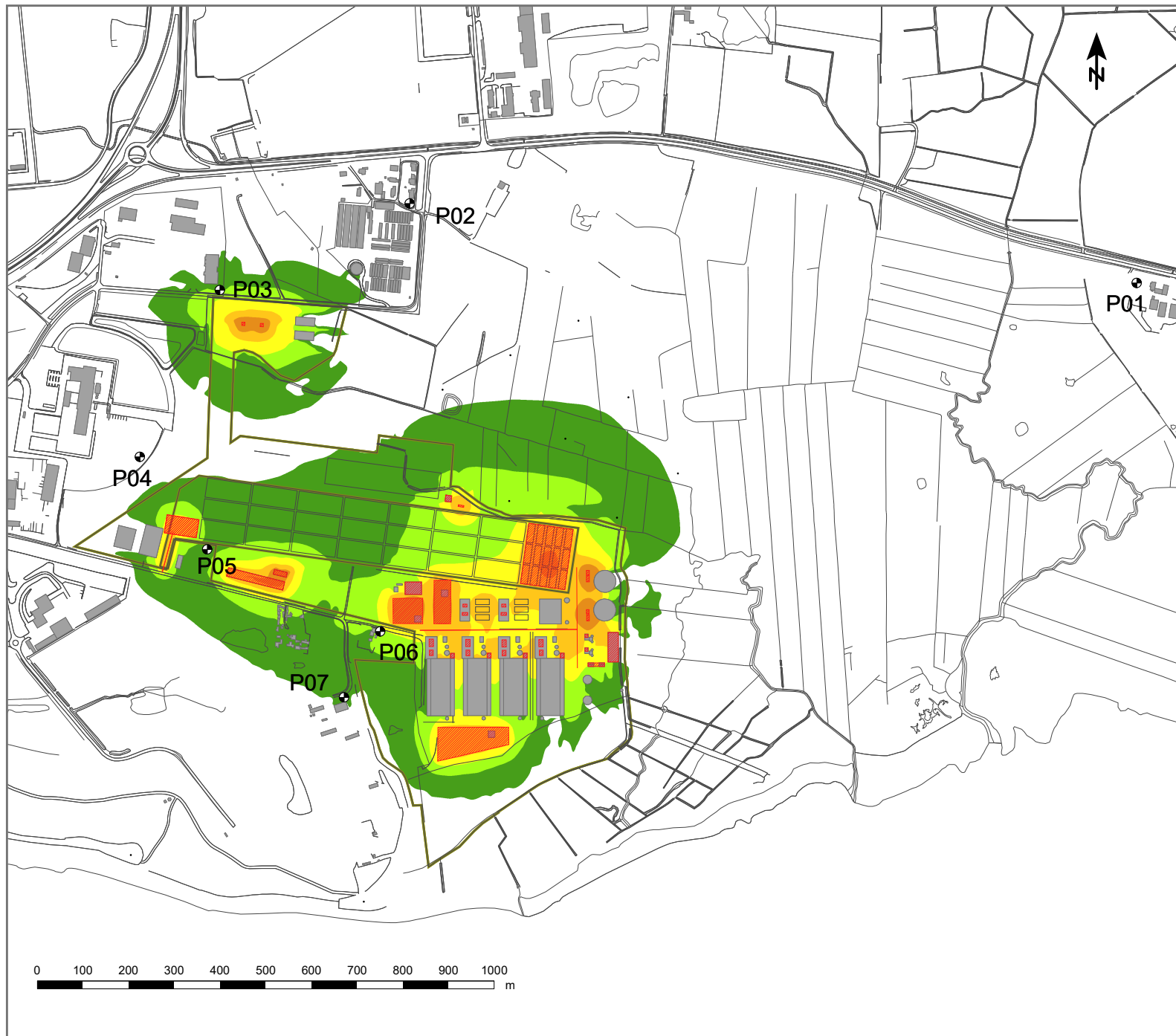


Signaturer

- Grundkort
- Bygning
- Beregningspunkt
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Projektområde

Dok. nr. : Bilag 3A - Hverdag kl. 07-18
Dato : 11.01.2023
Udført af : JM/JN
Kontr. : LFL
Godk. : JM/JN

COWI



Klient:
Copenhagen Infrastructure Partners (CIP)
Amerika Plads 29, 2
2100 København Ø

Projekt:
HØST PtX Esbjerg
Mådevej 117, 6705 Esbjerg Ø
Støjredegørelse

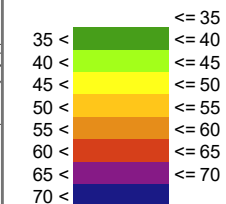
Støjdbredelse fra:
Hovedvirksomhed Høst ved Mådevej

Modelgrundlag:
Jvf. notat.

Kildeomfang:
Jvf. notat.

Scenarie:
Aften kl. 18-22

LAeq [dB(A)] - 1,5 m.o.t.

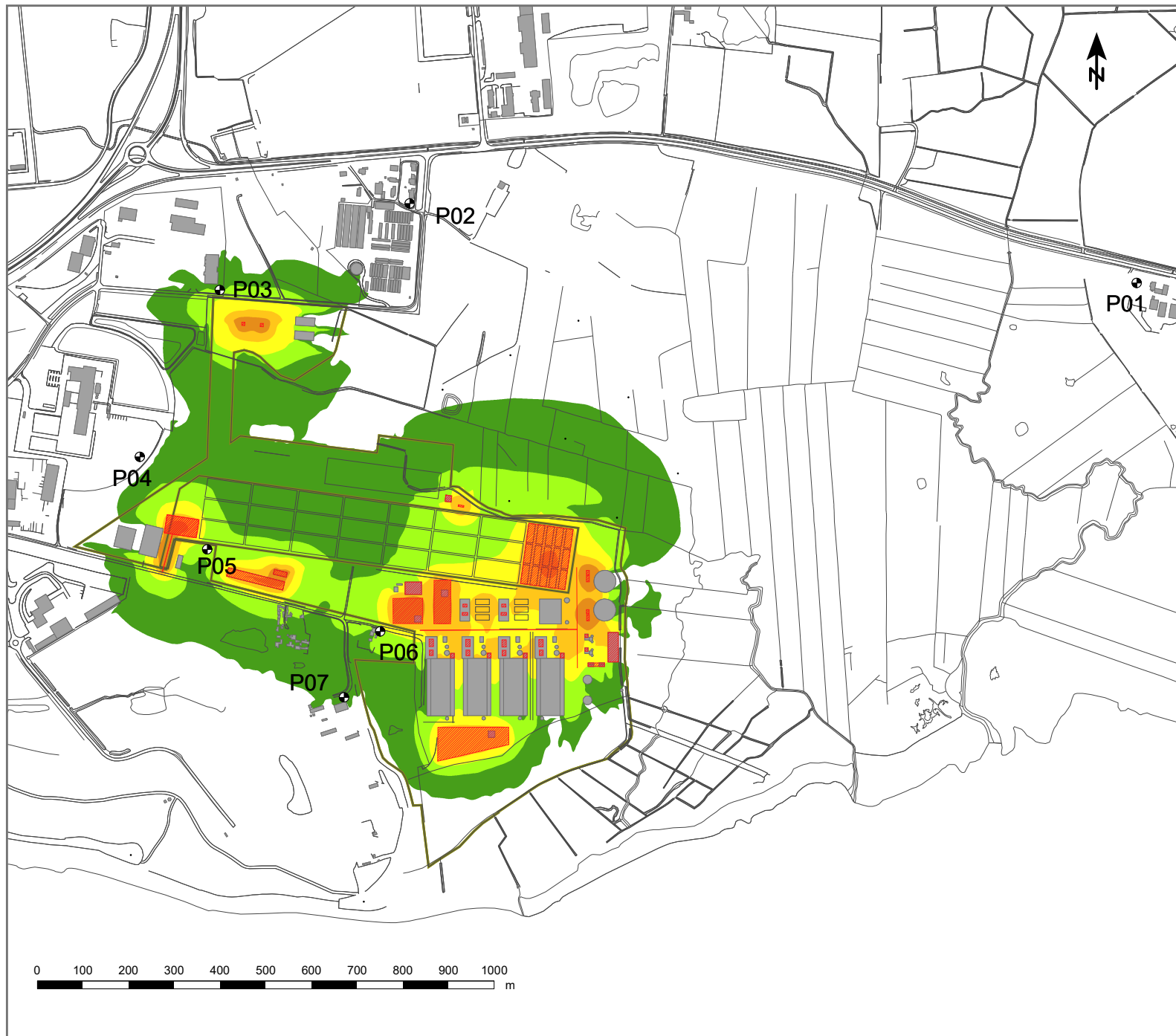


Signaturer

- Grundkort
- Bygning
- Beregningspunkt
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Projektområde

Dok. nr. : Bilag 3B - Aften kl. 18-22
Dato : 11.01.2023
Udført af : JM/JN
Kontr. : LFL
Godk. : JM/JN

COWI



Klient:
Copenhagen Infrastructure Partners (CIP)
Amerika Plads 29, 2
2100 København Ø

Projekt:
HØST PtX Esbjerg
Mådevej 117, 6705 Esbjerg Ø
Støjredegørelse

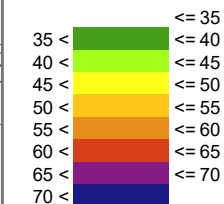
Støjdbredelse fra:
Hovedvirksomhed Høst ved Mådevej

Modelgrundlag:
Jvf. notat.

Kildeomfang:
Jvf. notat.

Scenarie:
Nat kl. 22-07

$L_{Aeq} [dB(A)] - 1,5 \text{ m.o.t.}$

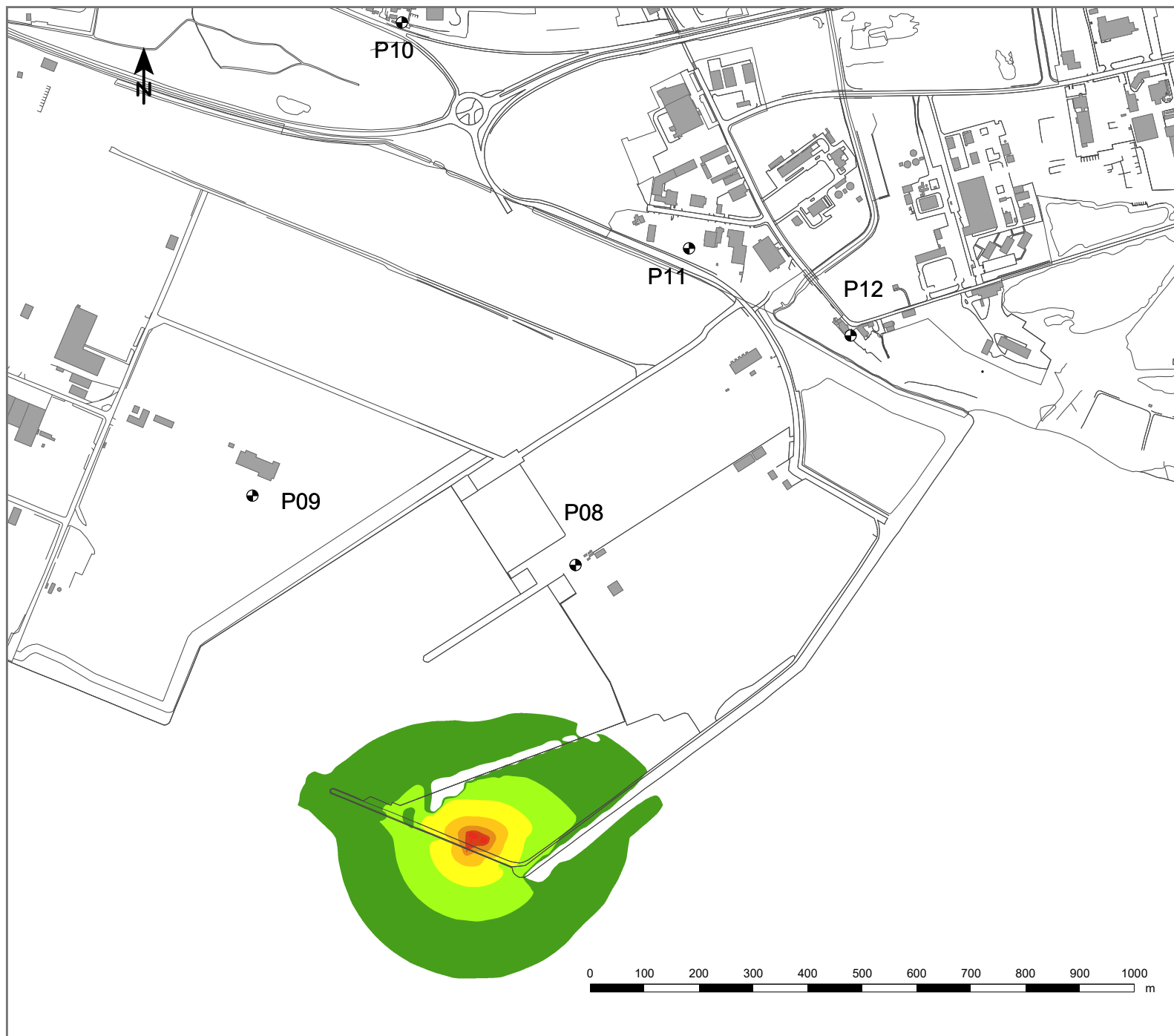


Signaturer

- Grundkort
- Bygning
- Beregningspunkt
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Projektområde

Dok. nr. : Bilag 3C - Nat kl. 22-07
Dato : 11.01.2023
Udført af : JMKN
Kontr. : LFL
Godk. : JMKN

COWI



Klient:
Copenhagen Infrastructure Partners (CIP)
Amerika Plads 29, 2
2100 København Ø

Projekt:
HØST PtX Esbjerg
Mådevej 117, 6705 Esbjerg Ø
Støjredegørelse

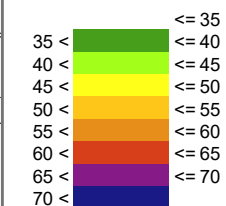
Støjudbredelse fra:
Havnedel af virksomheden Høst

Modelgrundlag:
Jvf. notat.

Kildeomfang:
Jvf. notat.

Scenarie:
Dag, aften og nat

L_{Aeq} [dB(A)] - 1,5 m.o.t.



Signaturer

- Grundkort
- Bygning
- Beregningspunkt
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Projektområde

Dok. nr. : Bilag 4 - Dag, aften og nat
Dato : 11.01.2023
Udført af : JMKN
Kontr. : LFL
Godk. : JMKN

COWI

OML-BEREGNING FOR PRODUKTIONSANLÆG TIL AMMONIAK

INDHOLD

1	Baggrund	2
2	Modellen	2
3	Forudsætninger for spredningsberegningerne	3
3.1	Forudsætninger for afkast af spildgas (NH ₃)	3
3.2	Forudsætninger for nødstrømsgeneratorer (NO _x , NO ₂)	6
4	Resultater – B-værdiberegninger	7
4.1	Spildgas-afkastet	7
4.2	Nødstrømsgeneratorer	8
5	Depositionsberegninger	8
5.1	Metode	8
5.2	Depositionskonstanter	9
5.3	Øvrige forudsætninger for spredningsberegningerne	10
5.4	Resultat deposition	12
6	Depositioner i anlægsfasen	15
6.1	Metode	16
6.2	Resultater	17

BILAG

Bilag A	OML udskrift for spildgas-afkast
Bilag B	OML udskrift for nødstrømsgenerator+flare (NO ₂)
Bilag C	OML udskrift - deposition N fra NH ₃ og NO ₂

PROJEKTNR.

A227302

DOKUMENTNR.

A227302-900-MGK-005

VERSION

3.0

UDGIVELSESDATO

08.11.2023

BESKRIVELSE

Notat for spredningsberegning

UDARBEJDET

MSSH/MMK/PEFI

KONTROLLERET

CWN

GODKENDT

LOJO

1 Baggrund

På baggrund af oplysninger leveret af HØST PtX, Esbjerg foretages OML (Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller) beregninger med henblik på at beregne immissionskoncentrationsbidraget til omgivelserne udenfor virksomhedens skel i relevante afstande (sammenholdt med B-værdien). Beregningerne følger gældende vejledning fra Miljøstyrelsen Luftvejledningen, Nr. 2, 2001.

Der etableres afkast af spildgas (NH₃) fra produktionen af ammoniak, fra toppen af flaretårnet. Spildgassen renses ned til en emissionskoncentration på mindre end 500 mg/Nm³ inden udledning, så den kan overholde den vejledende grænseværdi for NH₃. Herudover etableres der fire stk. nødstrømsgeneratorer, hver med en outputkapacitet på 2,5 MW-el, som under drift udsender røggas fra hver deres skorsten. Udledningen af spildgassen og røggassen fra drift af nødstrømsgeneratorerne, er omfattet af OML-beregningerne.

I flaretårnet afkastes desuden gasser som aflastes i tilfælde af uregelmæssigheder i driften, i nødsituationer og ved op- og nedkørsel. Gasserne afbrændes inden udledningen. Denne udledning sker kun undtagelsesvist, er ikke kontinuert og er derfor ikke omfattet af OML-beregningerne. For at sikre at eventuelle gasser til enhver tid afbrændes, installeres pilotbrændere som kører kontinuert. Røggasserne fra den kontinuerte drift af pilotbrænderne er omfattet af OML-beregningerne.

2 Modellen

Til beregning af immissionskoncentrationsbidraget i udvalgte receptorpunkter benyttes OML (Operationel Meteorologisk Luftkvalitetsmodel 7.0). De beregnede værdier angives som maksimale månedlige 99%-fraktiler, som alle skal overholde immissionsgrænserne / B-værdierne.

Til OML-beregningen anvendes parametrene: kildestyrke (G), røggasmængde (Q), røggas-temperatur (T), skorstenens indre diameter, skorstenens ydre diameter, skorstenens højde, omkringliggende bygninger samt meteorologiske data fra Kastrup år 1976.

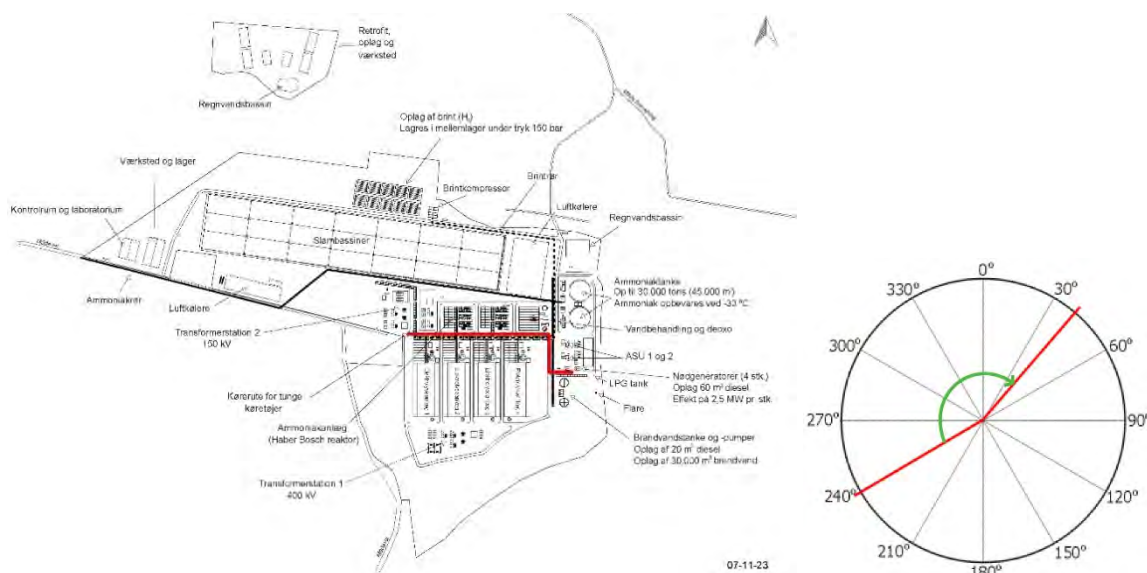
Kildestyrken [mg/s] er bestemt ved at multiplicere afkastets emissionsgrænse [mg/Nm³] med afkastets maksimale røggas flow [Nm³/s].

Ved emission af mere end ét stof fra samme kilde, kan det dimensionerende stof identificeres ved at beregne spredningsfaktoren, $S(stof) = \frac{G(stof)}{B(stof)}$ [Nm³/s], som udtrykker den luftmængde (flow), som emissionen af det pågældende stof skal opblandes med for at blive fortyndet til immissionsgrænsen (B-værdien). Det stof der har den højeste spredningsfaktor vil bestemme skorstenens minimumshøjde.

Beregningerne er lavet med cirkulært receptornet, med en receptorhøjde på 1,5 m. Receptornettet er modelleret med "fladt"-terræn med en standard ruhedslængde på 0,3 m.

3 Forudsætninger for spredningsberegningerne

3.1 Forudsætninger for afkast af spildgas (NH_3)



Figur 1 Site layout med anlæggets delelementer, herunder flare i det sydøstlige hjørne. Hvis flaren betragtes som midtpunkt i et cirkelslag, kan det konservativt antages at der er retningsafhængige bygningshøjder i vinkeludsnittet 240-40 grader.

- Dimensioner for spildgas-afkastet er aftalt med Projekt HØST til 70 m højt, og med placering på matriklens sydøstlige hjørne (angivet som flare) med en bygningsfri sikkerhedszone af radius 50 m.
- Det er forudsat at (produktions)bygninger, indenfor en afstand til afkastet af to gange den respektive bygningshøjde, har en højde af maksimalt 50 m. Med denne forudsætning er modellen konservativt opbygget med retningsafhængige bygningshøjder på 50 m i afstand 50 m i hele vinkeludsnittet 240-40 grader (afkast i fjerneste sydøstlige hjørne med vinkeludsnit fra sydvest til nordøst, angivet med uret rundt).
- HØST oplyser at der inkluderes en kontinuerlig purge-gas i flare-systemet i form af nitrogen, som vil fortynde ammoniakkoncentrationen med en resulterende højere afkasthastighed. For nuværende er purge-gas strømmen ikke indregnet, og derfor inkluderes denne ikke i spredningsberegningen.
- Til angivelse af NH_3 -kildestyrke, luftmængde og lufttemperatur i afkastet er der benyttet dimensionerende værdier fra Tabel som angivet af HØST for én af to ens ammoniakstrømme. Den oplyste massestrøm er før en stripper i anlægget og massestrømmen er opgivet ved fuld last af anlægget.
- NH_3 -kildestyrken (emission) til brug i OML, beregnes ud fra emissionsgrænseværdien 500 mg/ Nm^3 oplyst i Luftvejledningen, Tabel 6 for virksomheder der emitterer damp eller gasformige uorganiske stoffer (gengivet i Figur 2).

- > Immissionsgrænseværdien (B-værdier) for ammoniak (NH₃) på 0,3 mg/m³ er fundet i Vejledning om B-værdier, Miljø og Fødevareministeriet, August 2016.
- > Input til OML-beregningerne er opsummeret i Tabel på side 5.

Stream / Case		50-722 / 1
Molar Flow	Nm ³ /h	131.04
Massflow	kg/h	77.9
Mol. Vap.Frac	-	0.997
Pressure	bar	1.30
Pressure	bar(g)	0.29
Temperature	°C	53.6
Density	kg/m ³	0.64
Molweight	kg/kmol	13.33
Liq1 Massflow	kg/h	0.3
Liq1 Mol. Flow	Nm ³ /h	0.37
Vap. Massflow	kg/h	77.6
Vap. Mol. Flow	Nm ³ /h	130.67
Liq1 Specific Heat	kJ/(kg K)	4.29
Vap. Specific Heat	kJ/(kg K)	2.30
Description (Fluid)		NH3 Flare
Components		% (mol) % (wt)
H2		48.5866 7.3490
N2		22.1629 46.5830
NH3		12.9969 16.6075
O2		0.0000 0.0000
CO		0.0000 0.0000
CO2		0.0000 0.0000
H2O		10.7139 14.4818
CH4		0.0003 0.0004
AR		4.6065 13.8072
HE		0.1990 0.0598
NE		0.7339 1.1114
Others		0.0000 0.0000

Tabel 3-1 Oplysninger fra HØST om hver af de to ens ammoniaktoget

Tabel 6
Eksempler på massestrømsgrænser, emissionsgrænseværdier og B-værdier for virksomheder der emitterer damp- eller gasformige uorganiske stoffer, bortset fra NO_x og SO₂. Se i øvrigt den aktuelle vejledning om B-værdier for andre stoffer.

Stof	Klasse	Massestrømsgrænse g/h	Emissionsgrænseværdi mg/normal m ³	B-værdi mg/m ³
Phosgen	I	10	1,0	0,001
Chlor	II	50	5	0,01
Hydrogencyanid	II	50	5	0,06
Hydrogenflourid	II	50	5	0,002
Hydrogensulfid	II	50	5	0,001
Hydrogenchlorid	III	500	100	0,05
Svovltrioxid	III	500	100	0,01
Ammoniak	IV	5000	500	0,3

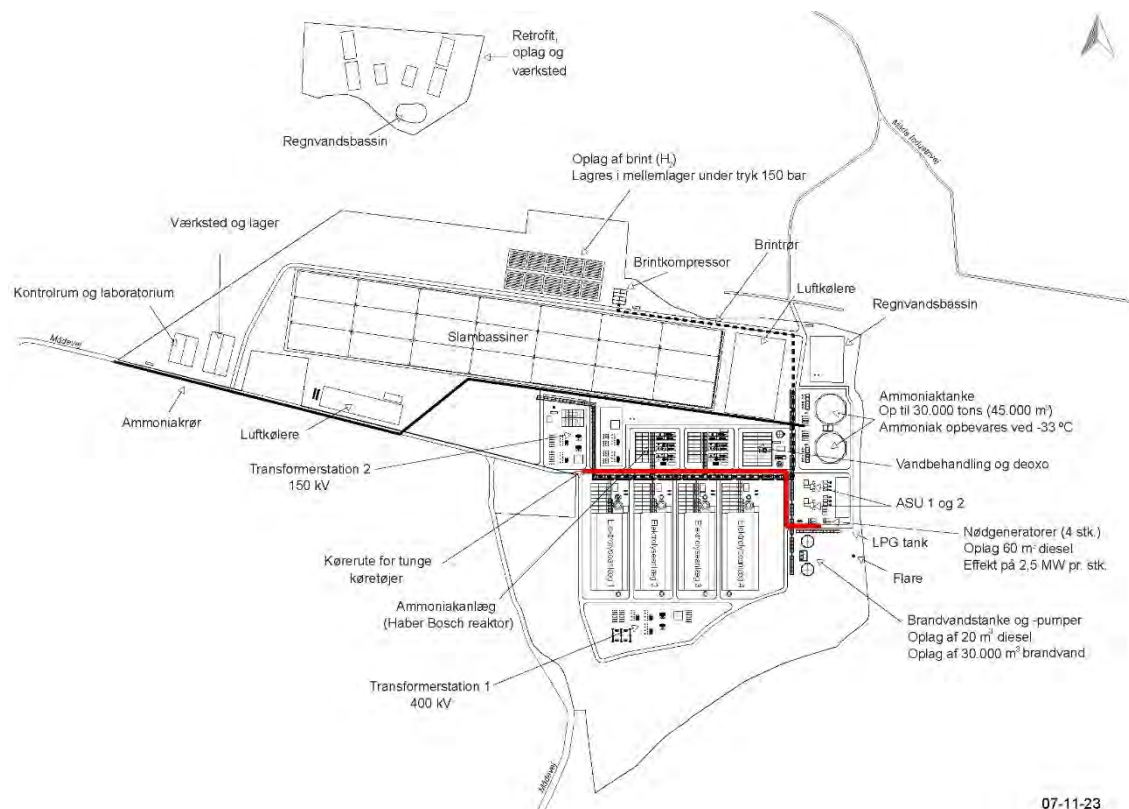
Figur 2 Luftvejledningen, Tabel 6, massestrømsgrænse og emissionsgrænseværdi for ammoniak (NH₃)

Parameter	Enhed	Afkast 1 (50-722/1)	Afkast 2 (50-722/2)	Samlet (Afkast 1 + 2)
Volumen flow	Nm ³ /h	131,04	131,04	262,08
Afkasttemperatur	°C	53,6	53,6	53,6
Bygningskorrektion, højde	m	50	50	50
Bygningskorrektion, vinkeludsnit	°	240-40	240-40	240-40
Emissionsgrænse, NH ₃	mg/Nm ³	500	500	500
Kildestyrke	mg/h	65520	65520	131040
Kildestyrke	g/h	65,52	65,52	131,04
Kildestyrke	g/s	0,0182	0,0182	0,0364
B-værdi	mg/m ³	0,3	0,3	0,3
Spredningsfaktor S(NH ₃)	m ³ /s	61	61	121

Tabel 3-2 Input til OML-beregninger bestående af to ens afkast med emission af ammoniak.

Det bemærkes, at ved overholdelse af emissionsgrænsen ses det at spredningsfaktoren, S(NH₃), for både de enkelte afkast (722/1 og 722/2 i Haber-Bosch enhederne) og det samlede afkast (i flaren) er mindre end 250 m³/s, hvorfor afkastet jf. Luftvejledningen blot skal føres 1 meter over tag og være opadrettet, så der kan ske fri fortynding. Det er altså jf. Luftvejledningen ikke nødvendigt at fastlægge afkasthøjden ved en spredningsberegning med OML-modellen. OML-beregningerne er dog udført, for at vurdere immissionskoncentrationen fra det 70 m høje afkast.

3.2 Forudsætninger for nødstrømsgeneratorer (NO_x, NO₂)



Figur 3 Site layout med angivelse af delelementer, herunder nødstrømsgeneratorer i det sydøstlige hjørne.

- > De omkringliggende bygninger er alle i en afstand på større end 2 gange egen bygningshøjde fra nødstrømsgeneratorerne.
- > De fire generatorer med hvert deres tilhørende afkast er placeret to og to ved siden af hinanden.
- > Der laves generatortest med én generator ad gangen og hver generator én time per måned. Idet der ikke planlægges test med samtidig drift af nødstrømsgeneratorerne, udføres immissionskoncentrationsbidragsberegningerne for drift af én generator ad gangen.
- > For nuværende er der ikke valgt en generatormodel til nærværende projekt. Beregningerne er i stedet lavet med data og forudsætninger fundet for tilsvarende størrelse diesel nødstrømsgenerator beskrevet med dataangivelse i " Miljøgodkendelse af nødstrømsanlæg på Dapsi International ApS beliggende Prinsessens Kvarter 10, 7000 Fredericia", 29-01-2020.
 - > Indfyret effekt på 7,4 MW Diesel, hvilket resulterer i 2,75 MW output
 - > NO₂ emissionen regnes som 50 % af NO_x-emissionen, jf. Luftvejledningen¹.

¹ Luftvejledningen - Begrænsning af luftforurening fra virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 2 2001.

- > Input til OML-beregningerne er opsummeret i Tabel

<i>Parameter</i>	<i>Enhed</i>	<i>Nødstrømsgeneratorer</i>	<i>Pilotbrændere</i>
Volumen flow	Nm ³ /h	15.156	80
Afkasttemperatur	°C	447	400
Afkastdiameter	m	0,7	0,1
Bygningskorrektur, højde	m	0	0
Emission, NO _x	mg/Nm ³	2.820	100
Emission, CO	mg/Nm ³	80	-
Emission, PM	mg/Nm ³	10	-
Kildestyrke, G(NO ₂)	mg/s	5.936	2,22
Kildestyrke,G(CO)	mg/s	337	-
Kildestyrke,G(PM)	mg/s	42	-
B-værdi (NO ₂)	mg/m ³	0,125	1,25
B-værdi (CO)	mg/m ³	1	-
B-værdi (PM)	mg/m ³	0,08	-
Spredningsfaktor S(NO ₂)	m ³ /s	47.489	17,78
Spredningsfaktor S(CO)	m ³ /s	337	-
Spredningsfaktor S(PM)	m ³ /s	526	-

Tabel 3-3 Input for én af nødstrømsgeneratorerne til OML-beregninger, data fra " Miljøgodkendelse af nødstrømsanlæg på Dapsi International ApS beliggende Prinsessens Kvarter 10, 7000 Fredericia", 29-01-2020

I ovenstående tabel er inkluderet emissionsbidraget fra pilotbrænderne, som er det samme stof som ved nødstrømsgeneratorerne (NO_x, NO₂). Afkastet sker dog i toppen af flaretårnet i 70 meters højde og er modelleret herefter. Det ses at emissionsbidraget herfra er betydeligt mindre end en spredningsfaktor på 250 m³/s og derfor ubetydeligt for immissionsbidraget i omgivelserne og dermed overholdelse af B-værdien.

4 Resultater – B-værdiberegninger

4.1 Spildgas-afkastet

Med en skorstenshøjde på 70 m og en indre diameter af to separate røgrør på samlet 0,1 m i en skorstenskappe med ydre diameter på 0,5 m, opnås en vertikal røggashastighed på 13,0 m/s (se Bilag A). OML-beregningerne viser at røggassen spredes tilstrækkeligt til at alle B-værdier er overholdt med god margin.

Beregnet maksimale 99%-fraktil af de beregnede immissionskoncentrationer er gengivet og sammenholdt med B-værdien i *Tabel* . OML-beregningsudskrifter fremgår i vedhæftet bilag.

Beskrivelse	Stof	Afkast-højde [m]	Røggastemperatur [°C]	Receptor-højde [m]	Afstand højeste immissionsbidrag [m]	Retning [grader]	Højeste immissionskoncentrationsbidrag [µg/Nm ³]	B-værdi (NH ₃) [µg/Nm ³]
1 samlet afkast	NH ₃	70	53,6	1,5	100	90	0,045	300

Tabel 4-1: Beregnede maksimale immissionskoncentrationsbidrag 99%-fraktil med afstand og retning

4.2 Nødstrømsgeneratorer

Med en skorstenshøjde på 19 m og en indre diameter af røgrøret på 0,7 m i en skorstenskappe med ydre diameter på 1 m, opnås en vertikal røggashastighed på 6,5 m/s (se Bilag B). Med denne skorstensdimension viser OML-beregningerne, at røggassen fra én nødstrømsgenerator spredes tilstrækkeligt til at immissionsbidraget ikke overskrider B-værdierne.

Beregnet maksimale 99%-fraktil af de beregnede immissionskoncentrationer er gengivet og sammenholdt med B-værdien i tabel 5. OML-beregningsudskrifter fremgår i vedhæftet bilag.

Beskrivelse	Stof	Afkast-højde [m]	Røggastemperatur [°C]	Receptor-højde [m]	Afstand for højeste immissionsbidrag [m]	Retning [grader]	Højeste immissionskoncentrationsbidrag [µg/Nm ³]	B-værdi (NO ₂) [µg/Nm ³]
1 samlet afkast	NO ₂	19	447	1,5	200	70	123	125

Tabel 4-2 Beregnede maksimale immissionskoncentrationsbidrag 99%-fraktil med afstand og retning

Som nævnt i afsnit 3.2 afkastes der også NO_x fra toppen af flaretårnet fra driften af pilotbrænderne. Disse emissioner er medtaget i spredningsberegningerne for NO_x men er ubetydelige, da spredningsfaktoren er væsentligt under grænsen på 250 m³/s.

5 Depositionsberegninger

På baggrund af ovenstående oplysninger vedr. spildgas og nødgeneratorer er beregnet depositionsbidrag af kvælstof i relevante receptorpunkter, se nedenfor. Beregningerne følger gældende vejledning fra Miljøstyrelsen Luftvejledningen, Nr. 2, 2001, samt notaterne fra DCE: *Deposition fra fladekilder og lave punktkilder i relation til OML og VVM*, 20. oktober 2020, *Anbefaling af metoder til estimering af tør- og våddeposition af gasser og partikler i relation til VVM*, 28. januar 2014.

Depositionsbidraget af kvælstof beregnes for at kunne vurdere virksomhedens påvirkning af relevante naturområder/-arter.

5.1 Metode

Afsnittet indeholder en beskrivelse af model for hhv. depositionsberregning og beregning af kvælstofbelastning for målsatte søer og kystvande.

5.1.1 Model for depositionsberregning

Deposition af stoffer fra et givent afkast kan ske ved både tørdeposition og våddeposition. Våddeposition sker ved udvaskning under nedbør, hvor våddepositionen alene afhænger af

stoffet og nedbørsintensiteten. Tørdeposition sker ved at et stof fra afkastet, via meteorologiske forhold, bringes i direkte kontakt med en overflade (for eksempel vegetation, jord eller vandoverflader). Tørdepositionen er dynamisk og afhænger af både stoffet, overfladen og turbulensen. Depositionen af et stof vil medføre, at den lokale luftkoncentration af stoffet aftager, samtidigt vil vindforholdene påvirke, hvor hurtigt der tilføres nyt stof fra afkastet. Til dynamisk beregning af N-depositionsbidraget i udvalgte receptorpunkter benyttes OML (Operationel Meteorologisk Luftkvalitetsmodel 7.0) med en 10 års meteorologisk tidsserie fra Aalborg for perioden 1974-1983.

5.1.2 Model for beregning af kvælstofbelastning af overfladevand

For at udregne den totale tilførsel af kvælstof til målsatte overfladevandsområder (i dette tilfælde søer, idet kun disse er kvælstofpåvirkelige) og kystvande i forbindelse med projektet, så er det foruden den direkte deposition af kvælstof til havområderne også nødvendigt at medtage den indirekte deposition, dvs. del af det terrestrisk afsatte kvælstof, der via afstrømning til kloakker og/eller vandløb vil ende i havet.

Til beregningen er der lavet en opgørelse for arealet af befæstede og ikke-befæstede terrestriske arealer i en afstand på op til 15 km fra Projekt HØST. For at sikre en så korrekt bestemmelse af den terrestriske afstrømning er arealet efterfølgende opgjort for områder beliggende indenfor afstandscirklerne 0-200 m, 200-2.000 m, 2.000-6.000 m, 6.000-10.000 m samt 10.000-15.000 m samt for retninger i 45 graders intervaller. For befæstede arealer regnes der med et kvælstofretentionspotentiale på 0 %, da det antages, at al afsat kvælstof i forbindelse med regnskyl vil blive ledt til enten kloak eller via grøfter til vandløb, der leder direkte til havet.

For nærliggende målsatte vandområder, herunder søer i en afstand af 15 km for anlægget, er der beregnet på kvælstofbelastning med udgangspunkt i søernes areal og retning samt indregnet deposition for området med udgangspunkt i Bilag C (OML udskrift – deposition).

5.2 Depositionskonstanter

Bestemmelse af depositionshastigheder og udvaskningskoefficienter er fundet i to notater af DCE: (i) Anbefaling af metoder til estimering af tør- og våddeposition af gasser og partikler i relation til VVM, 28. januar 2014, (ii) Deposition fra fladekilder og lave punktkilder i relation til OML og VVM, 20. oktober 2020. De anvendte data fremgår af nedenstående.

Natur Ruhed (m)	Vand 0,001	Græs 0,05	Lav natur 0,1	Mellemhøj natur 0,3	Skov 1,0
NH ₃	0,54	0,71	0,85	1,0	1,2
NO	0-0,04 10 ⁻³	0-0,0050	0-0,0060	0-0,0071	0-0,0085
NO ₂	0,22 10 ⁻³	0,0071-0,041	0,0085-0,049	0,010-0,058	0,012-0,069
N ₂ O	0	0	0	0	0

Figur 4: Tørdepositionshastigheder (cm/s) fra notat af DCE, Deposition fra fladekilder og lave punktkilder i relation til OML og VVM, 20. oktober 2020

Stof	Λ (10^{-4} s^{-1})
NO	0
NO ₂	0
SO ₂	0,42
Kviksølv, Hg(0) (gas)	0
Kviksølv, Hg(II) (gas)	1,4
HNO ₃	1,4
NH ₃	1,4
Selen, Se (gas)	0,3
Partikler < 10 μm	0,5 til 6,6*

Tabel 5-1 Udvaskningskoefficienter ved nedbør på 1 mm i timen, fra notat af DCE, Anbefaling af metoder til estimering af tør- og våddeposition af gasser og partikler i relation til VVM, 28. januar 2014.

Stof	Tørdepositions-hastighe-der (vand) [cm/s]	Tørdepositions-hastigheder (lav/mellem) [cm/s]	Tørdepositions-hastighe-der (skov) [cm/s]	Udvaskningskoeffi-ci-enter [10^{-4} s^{-1}]
N (fra NH ₃)	0,54	0,85	1,2	1,4
N (fra NO ₂)	0,00022	0,049	0,069	0

Tabel 5-2 Depositionshastigheder benyttet i beregningerne for terræntype I, II og III (vand, lavt/mellemhøjt og skov).



Figur 5 Den gennemsnitlige årlige nedbør i Danmark i referenceperioden 1961-1990 målt i mm (DMI Teknisk Rapport 97-8). Udklip fra notat af DCE, Anbefaling af metoder til estimering af tør- og våddeposition af gasser og partikler i relation til VVM, 28. januar 2014.

Den gennemsnitlige årlige nedbør for projektområdet vurderes ud fra Figur 5 til 750 mm.

5.3 Øvrige forudsætninger for spredningsberegningerne

Der er anvendt følgende forudsætninger:

- > Der er for nødgeneratorerne antaget at de samlet har 48 timers drift om året. Emissionen for de 48 timer er fordelt ud over året med 4 timer pr. måned. Det er antaget at al NO_x-emission er NO₂ ifm. depositionsberegningerne
- > Der er tale om testsituationer, hvor anlægget, der i 48 timer om året, driftes på 10% last.
- > NO₂ fra flaren (pilotbrænder) regnes sammen med NO₂ fra nødstrømsgeneratorerne, da samme stof skal vurderes. NO₂ udgør al NO_x.

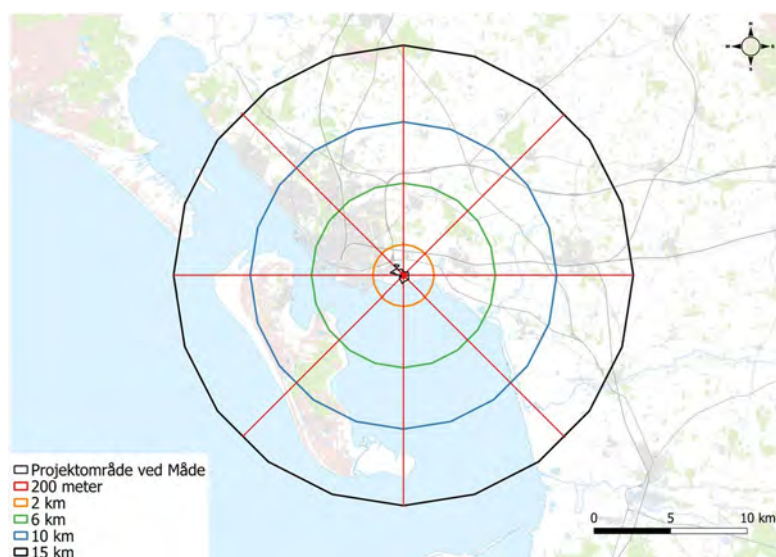
<i>Parameter</i>	<i>Enhed</i>	<i>Nødstrømsgeneratorer</i>	<i>Pilotbrændere</i>
Volumen flow	Nm ³ /h	4.410	80
Afkasttemperatur	°C	259	400
Afkastdiameter	m	0,7	0,1
Bygningskorrektur, højde	m	0	0
Emission, NO _x	mg/Nm ³	2.336	100
Emission, CO	mg/Nm ³	80	-
Emission, PM	mg/Nm ³	10	-
Kildestyrke, G(NO ₂)	mg/s	2.862	2,22
Kildestyrke, G(CO)	mg/s	337	-
Kildestyrke, G(PM)	mg/s	42	-
B-værdi (NO ₂)	mg/m ³	0,125	1,25
B-værdi (CO)	mg/m ³	1	-
B-værdi (PM)	mg/m ³	0,08	-
Spredningsfaktor S(NO ₂)	m ³ /s	22.892	17,78
Spredningsfaktor S(CO)	m ³ /s	337	-
Spredningsfaktor S(PM)	m ³ /s	526	-

- > Der er brugt "fladt"-terræn i alle beregninger og depositions hastigheder som angivet i tabel 7.
- > Beregningerne er lavet i et receptornet med overfladetype som angivet i Tabel 7
- > Til omregning af ammoniak (NH₃) til kvælstof (N), omregnes 1 g NH₃ til $14/(14+3*1) = 0,824$ g N.
- > Til omregning af kvælstofdioxid (NO₂) til kvælstof (N), omregnes 1 g NO₂ til $14/(14+16*2) = 0,304$ g N.
- > Til beregningen af akkumuleret deposition for ét års drift er deposition af N fra spildgas, flare og nødgeneratorer summeret.

Der er regnet på nedenstående naturtyper i den angivne afstand. Afstande kan ses på figur 6.

Tabel 5-3 *Naturtype, afstand, retning og overfladetype*

Naturtype	Afstand (km)	Retning (grader)	Naturtype i forhold til afsætningshastighed
Strandeng	0,1	120	mellem
Strandeng	0,1	90	mellem
Bugt	0,65	180	vand
Lagune	0,8	70	vand
Tidvis våd eng	2	90	mellem
Vadegræs	4,7	210	mellem
Klitlavning	5,2	210	mellem
Grå/grøn klit	5,2	210	mellem
Forklit	5,3	210	mellem
Klithede	5,4	210	mellem
Skovklit	6,4	200	skov
Tørvelavning	6,6	210	mellem
Brunvandet sø	7,1	200	vand
Søbred med smårter	7,2	140	vand
Kildevæld	7,5	40	mellem
Rigkær	7,5	40	mellem
Grårisklit	7,9	270	mellem
Elle- og askeskov	7,9	40	skov
Skovbevokset tørvemose	8,2	210	skov
Havtornklit	12	210	mellem
Kransnålalgesø	14	40	vand
Våd hede	14,5	330	mellem
Tør hede	14,5	330	mellem

Figur 6 *Angivelse af kort med afstande fra procesanlæg i Måde. Resultat deposition*

5.4 Resultat deposition

I afsnittet fremgår resultater af depositionsregninger for kvælstofpåvirkning af naturtyper og Kvælstofbelastning af målsatte søer og kystvande.

5.4.1 Kvælstofpåvirkning

Den samlede deposition af kvælstof til naturtyper på udpegningsgrundlaget for nærmeste Natura 2000-områder fra hhv. afkast af spildgas, test af nødgeneratorer og drift af pilot-brændere fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 5-4 Naturtype, afstand, retning og deposition

Naturtype	Afstand (km)	Retning (grader)	Naturtype ift. afsætningshastighed	Deposition af N (g/ha/år) fra NO ₂ +NH ₃
Strandeng	0,1	120	mellem	88
Strandeng	0,1	90	mellem	127
Bugt	0,65	180	vand	7
Lagune	0,8	70	vand	12
Tidvis våd eng	2	90	mellem	12
Vadegræs	4,7	210	mellem	4
Klitlavning	5,2	210	mellem	4
Grå/grøn klit	5,2	210	mellem	4
Forklit	5,3	210	mellem	4
Klithede	5,4	210	mellem	4
Skovklit	6,4	200	skov	7
Tørvelavning	6,6	210	mellem	3
Brunvandet sø	7,1	200	vand	1
Søbred med småurter	7,2	140	vand	1
Kildevæld	7,5	40	mellem	3
Rigkær	7,5	40	mellem	3
Grårisklit	7,9	270	mellem	3
Elle- og askeskov	7,9	40	skov	6
Skovbevokset tørvemose	8,2	210	skov	6
Havtornklit	12	210	mellem	3
Kransnålalgesø	14	40	vand	1
Våd hede	14,5	330	mellem	2
Tør hede	14,5	330	mellem	2

Vurdering af kvælstof påvirkning på de enkelte naturtyper er vurderet i naturkapitel i miljø-konsekvensvurderingen.

Depositionsberegninger for kvælstof fra PtX-anlægget viser, at depositionen af kvælstof på intet tidspunkt medfører en overskridelse af 1 % af laveste tåle-grænseniveau for habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000-områder.

Der er ligeledes foretaget depositionsberegninger for de nærmeste repræsentative ikke mål-satte søer - i forskellig retning fra projektområdet ved Måde - med en størrelse på minimum 1 ha. Såfremt en væsentlig påvirkning af disse kan udelukkes, kan en væsentlig påvirkning af søer i længere afstand fra projektområdet også udelukkes.

Depositionen for de fire nærmeste søer over 1 ha i forskellig retning fra anlægget fremgår af nedenstående Tabel 10.

Tabel 5-5 Afstand og retning samt kvælstofdeposition til nærmeste fire søer (i forskellig retning) over 1 ha. Der er taget udgangspunkt i afstand fra søerne til den skorsten, indenfor projektområdet, hvor der foretages purging af ammoniak.

Sø	Afstand (meter)	Retning	Arealspecifik deposition kg N/ha/år
1	1.400	V - 270°	0,010
2	900	NV - 310°	0,010
3	1.100	N - 0°	0,010
4	2.100	NØ - 50°	0,005

Tålegrænsen for de mest kvælstoffølsomme søer ligger mellem 5 – 10 kg N/ha/år. Da depositionen som følge af anlægget således udgør mindre end 1 % af laveste tålegrænseniveau herfor, så kan den opfattes som negligerbar.

5.4.2 Kvælstofbelastning af målsatte søer og kystvande

Kystvande

Totaldeposition til målsatte kystvandområder, samt deres baseline- og målbelastning.

Tabel 5-6 Årlig tilførsel af kvælstof til målsatte kystvandområder, samt deres baseline- og målbelastning.

Vandområde	Ændring af direkte deposition (kg N/år)	Ændringer af indirekte deposition (kg N/år)	Samlet depositionsændring (kg N/år)	Baselinebelastning 2023 (Tons N/år)	Målbelastning (Tons N/år)	% af målbelastning
Grådyb	28,48	72,96	101,44	2556,4	1863,8	0,005
Knudedyb	9,3	14,49	23,79	2869,9	1144,7	0,002
Vesterhavet, syd	6,42	2,51	8,93	7587,1	-	-

Som det fremgår af ovenstående tabel, så ligger baselinebelastning for både Grådyb og Knudedyb over den fastsatte målbelastning for disse vandområder. Projektet vil øge belastningen for disse områder med hhv. 101,44 kg N/år og 23,79 kg N/år, hvilket svarer til at det hhv. 0,005 og 0,002 % af den samlede målbelastning for disse områder.

Ændringen i kvælstoftilførsel til disse vandområder, som følge af etablering af Projekt HØST, er dermed ikke af en størrelse, der vurderes at medføre en ændring af områdernes økologiske tilstand eller hindre fremtidig målopfyldelse herfor.

Søer

På baggrund af placering (afstand og retning) af nærmeste målsatte søer er der beregnet både arealspecifik deposition samt totaldeposition af kvælstof for de enkelte søer. Depositionerne fremgår af nedenstående Tabel 10.

Tabel 5-7 Afstand og retning samt kvælstofdeposition til nærmeste fire målsatte søer. Der er taget udgangspunkt i afstand fra søerne til den skorsten, indenfor projektområdet, hvor der foretages purging af ammoniak.

Målsat sø	Retning	Afstand (km)	Areal (ha.)	Arealsspecifik deposition (Kg N/ha/år)	Total-deposition (Kg N/år)	% af mål-belastning
Nysø	N (0 °)	14,1	6	0,001	0,003	-
Sneum Digesø	Ø (100 °)	5,5	24	0,002	0,039	-
Sø N for Skifterne	SV (210 °)	11,7	1	0,001	0,001	-
Gåsehullerne	SV (230 °)	10,1	6	0,001	0,004	-

Som det fremgår af ovenstående tabel, så vil projektet øge kvælstofbelastningen for nærmeste målsatte søer med hhv. 0,003, 0,039, 0,001 og 0,004 kg N/år.

Grænsen for væsentlig påvirkning og hvornår belastningen anses som negligerbar for brunvandede søer og vandhuller er 0,05 kg/ha/år svarende til 1 % af laveste tålegrænseværdi for kvælstoffølsomme søer, jf. "opdatering af empirisk baserede tålegrænser" (DCE, 2018) med tålegrænser oversat fra EUNIS naturtyper til danske habitatnaturtyper. Her ligger de fire målsatte søer på mellem 0,001 og 0,002 kg/ha/år, og dermed kan belastningen anses som negligerbart.

Ændringen i kvælstoftilførsel til de fire søer, som følge af etablering af Projekt HØST, vurderes derfor ikke at være af en størrelse, der vil medføre en ændring af søernes økologiske tilstand, påvirke de biologiske kvalitetselementer eller hindre fremtidig målopfyldelse herfor.

6 Depositioner i anlægsfasen

Der er foretaget overslag på depositioner i anlægsfasen. Anlægsperioden for det samlede projekt vurderes at vare knap 4 år. Byggeperioden forventes fra 2025 til 2028.

Tabel 6-1 Oversigt over anlægsperioder for de forskellige projektkomponenter.

Projektkomponent	Estimerede varigheder af anlægsaktiviteter	Periode for hvor aktivitet kan finde sted
Investeringsbeslutning		Q1 2025
PtX-anlæg ved Måde	42 mdr.	Q2 2025 – Q4 2028
Kabelanlæg Endrup - Måde	12 mdr.	Q2 2025 – Q4 2027
Kabelanlæg Lykkegaard - Måde	6 mdr.	Q2 2025 – Q4 2027
Udskibningsanlæg Esbjerg Havn	12 mdr.	Q1 2026 – Q3 2028
Rørledning Måde - Esbjerg Havn	24 mdr.	Q1 2026 – Q3 2028

Anlægsarbejdet inkluderer rørledning til Esbjerg Havn på 3 km, kabler til Station Lykkegård og Station Endrup på hhv. 1 og 17 km.

For etablering af projektområdet ved Måde med PtX-anlæg er der foretaget en opgørelse af trafikmængden for større lastbiler fordelt på faser, som vist nedenfor.

Tabel 6-2 Opgørelse af trafikmængden for de større lastbiler fordelt på faser.

Type	Hyppighed	Varighed / Fase	Længde	Vægt
Lastbiler jordarbejde	25 pr. time	A, B	14 m	25 t
Betonkanoner	5 pr dag	C	12 m	25 t
Elementmontage	8 pr dag	E	16 m	25-30 t
Blokvogne	400 samlet	D	25 m	30-50 t
Mobilkraner	200 samlet	D, E	20 m	50 t

Herudover vil der også være 50-150 personbiler og mindre varevogne, særligt i perioderne E, F og G.

6.1 Metode

Til beregningerne er der anvendt følgende emissionsfaktorer.

Tabel 6-3 Anvendte emissionsfaktorer for FC, CO, Nox og Pm.

EMEP EEA emissionsfaktorer ²		FC	CO	Nox	Pm
Diesel 16-32 (euro VI)	g/km	210	0,105	0,422	0,0012
Euro V <560	g/kWh	250	1,5	0,4	0,015

Nedenfor er estimeret antal af maskiner på site samt installeret effekt i alt samt totale antal kWh for de forskellige anlægsaktiviteter. Der er i den totale energimængde indregnet en loadfaktor på 0,5.

Tabel 6-4 Estimerede antal maskiner samt installeret effekt i alt, samt totale antal kWh for de forskellige anlægsaktiviteter.

Anlægsfase	Estimerede varigheder af anlægsaktiviteter	Antal maskiner	KW i alt	Antal timer	kWh
PtX-anlæg ved Måde	42 mdr.	3	550	6.400	1.760.000
Udskibningsanlæg Esbjerg Havn	12 mdr.	3	550	1.920	528.000
Rørledning Måde - Esbjerg Havn	24 mdr.	4	800	3.840	1.536.000
Kabelanlæg Endrup - Måde	12 mdr.	3	550	1.920	528.000
Kabelanlæg Lykkegaard - Måde	6 mdr.	3	550	480	132.000

² [EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 — European Environment Agency \(europa.eu\)](https://www.eea.europa.eu/en/air-pollutant-emission-inventory-guidebook-2019)

COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS (CIP)

ADRESSE

COWI A/S
Visionsvej 53
9000 Aalborg

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

www.cowi.dk

KVÆLSTOFAFSTRØMNING TIL MÅLSATTE SØER OG KYSTVANDE

NOTAT

INDHOLD

1	Indledning	1
2	Kystvande	1
3	Målsatte søer og vandløb	5
4	Vurdering af kvælstofafstrømning	6
4.1	Kystvande	6
4.2	Søer	7
5	Referencer	8

1 Indledning

I forbindelse med miljøvurdering af Projekt HØST har Miljøstyrelsen udbedt sig beregninger for den samlede kvælstofbelastning af målsatte overfladevandsområder og kystvande, der risikerer at blive påvirket af kvælstof i forbindelse med anlæggets driftsfase.

2 Kystvande

Projektets opland berører kystvande, der jf. vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøministeriet, 2023), er målsatte og fremgår i Tabel 2-1.

PROJEKTNR.

A227302

DOKUMENTNR.

A227302-900-MGK-006

VERSION

3.0

UDGIVELSESDATO

12.12.2023

BESKRIVELSE

Notat for kvælstofberegning

UDARBEJDET

LBRO

KONTROLLERET

SAJP

GODKENDT

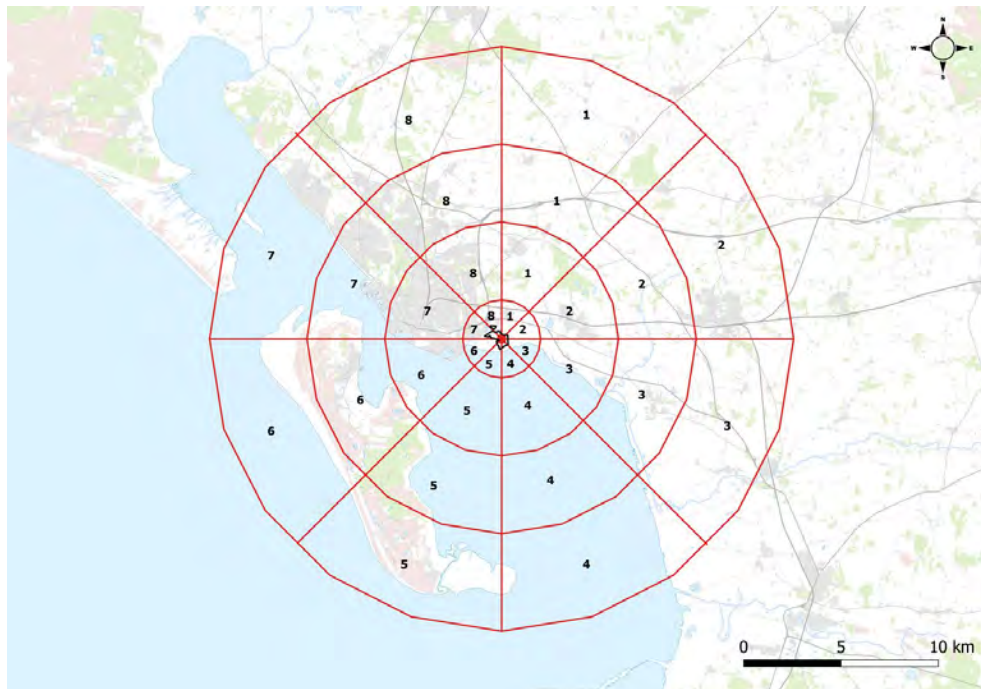
LOJO

Tabel 2-1 Kystvande med oplande, der berøres i forbindelse med depositioner fra Projekt HØST. Baselinebelastning, målbelastning og indsatsbehov fra Forslag til Vandområdeplanerne 2021-2027 for hhv. Grådyb, Knudedyb og Vesterhavet, syd (Miljøministeriet, 2023).

Kystvandområde	Samlet økologisk potentiale	Miljømål	Baselinebelastning 2027 Tons N/år	Målbelastning Tons T/år	Indsatsbehov Tons N/år
Grådyb	Ringes	God	2.556,4	1.863,8	692,7
Knudedyb	Ringes	God	2.869,9	1.144,7	1.725,3
Vesterhavet, syd	Ringes	God	7.587,1	-	-

For at udregne den totale tilførsel af kvælstof til målsatte kystvande i forbindelse med projektet, så er det foruden den direkte deposition af kvælstof til havområderne også nødvendigt at medtage den indirekte deposition, dvs. den del af det terrestrisk afsatte kvælstof, der via afstrømning til kloakker og/eller vandløb vil ende i havet.

For at udregne dette er arealet af befæstede og ikke-befæstede terrestriske arealer i en afstand på op til 15 km fra Projekt HØST opgjort. For at sikre en så korrekt bestemmelse af den terrestriske afstrømning er arealet efterfølgende opgjort for områder beliggende indenfor afstandscirklerne 0-200 m, 200-2.000 m, 2.000-6.000 m, 6.000-10.000 m samt 10.000-15.000 m samt for retninger i 45°-intervaller fra anlægget, se Figur 2-1.



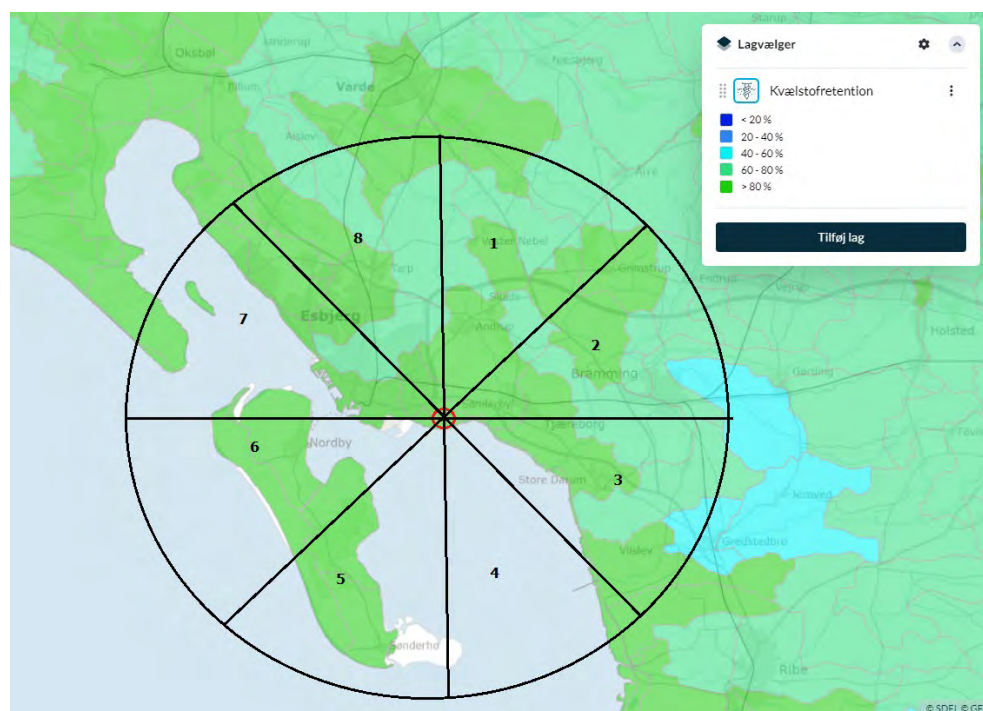
Figur 2-1 Områder, hvor der er opgjort areal af befæstede arealer, ikke-befæstede arealer og målsatte kystvande. Tallene refererer til retning (vinkelgrupper af 45°), mens cirklerne angiver afgrænsning af afstande på hhv. 0-200 m, 200-2.000 m, 2.000-6.000 m, 6.000-10.000 m og 10.000-15.000 m.

For befæstede arealer regnes der med et kvælstofretentionspotentiale på 0 %, da det antages, at al afsat kvælstof i forbindelse med regnskyl vil blive ledt til enten kloak eller via grøfter til vandløb, der leder direkte til havet. Andelen af befæstede og ikke-befæstede (natur) arealer samt målsatte kystvande fremgår af nedenstående Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Areal af befæstede, ikke-befæstede samt målsatte kystvande i hektar indenfor hver af de enkelte områder, der fremgår af Figur 2-1.

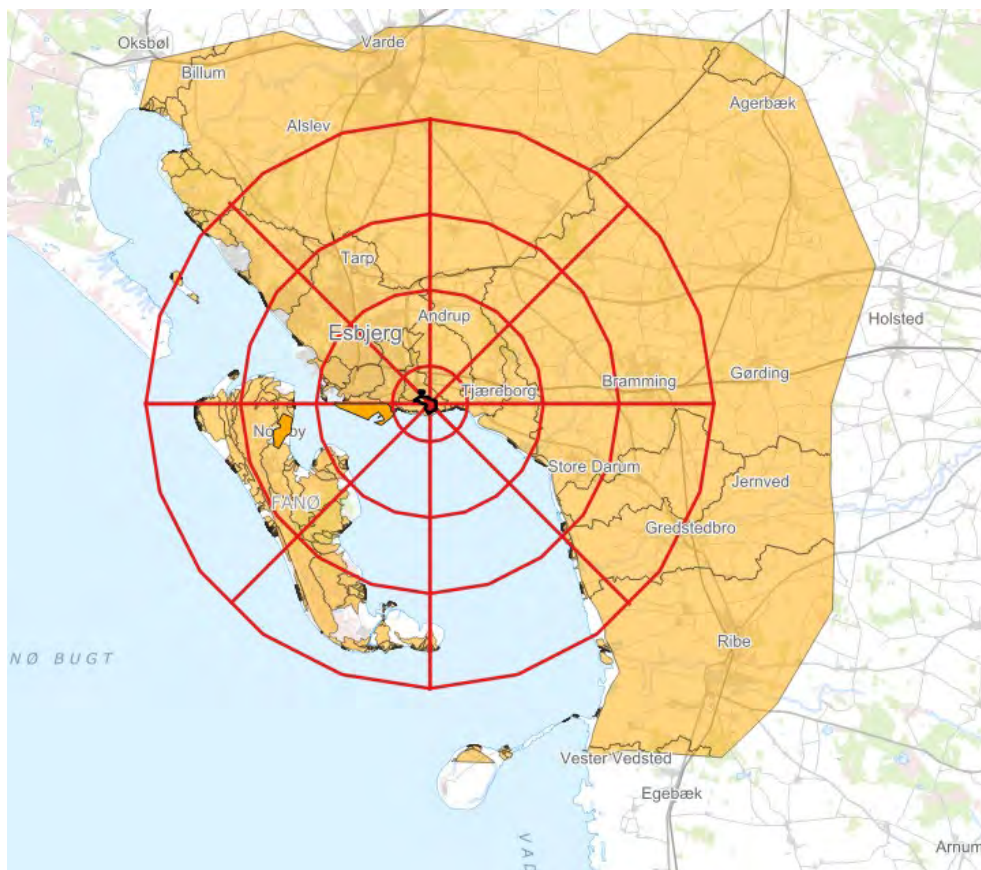
Afstand / retning	1 - (0-45 grader)			2 - (45-90 grader)			3 - (90-135 grader)			4 - (135-180 grader)		
	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand
1 - (0-200 m)	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00
2 - (200-2.000 m)	12,80	140,20	0,00	0,00	153,00	0,00	0,00	59,20	93,80	0,00	15,20	37,80
3 - (2.000 - 6.000 m)	87,40	1.148,80	0,00	133,80	1.102,40	0,00	0,00	698,30	537,90	0,00	0,00	1.236,20
4 - (6.000 - 10.000 m)	66,00	2.406,10	0,00	55,70	2.416,40	0,00	86,20	1.887,70	498,20	0,00	0,00	2.472,10
5 - (10.000 - 15.000 m)	29,40	4.799,00	0,00	480,10	4.348,30	0,00	85,00	4.741,60	1,80	0,00	700,00	4.128,40
Afstand / retning	5 - (180-225 grader)			6 - (225-270 grader)			7 - (270-315 grader)			8 - (315-360 grader)		
	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand
1 - (0-200 m)	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00
2 - (200-2.000 m)	0,00	20,10	132,90	0,00	80,30	72,70	84,20	68,80	0,00	15,10	137,90	0,00
3 - (2.000 - 6.000 m)	0,00	1,00	1.335,20	173,00	125,20	938,00	1.070,70	104,20	61,30	426,00	810,20	0,00
4 - (6.000 - 10.000 m)	0,00	769,20	1.702,90	107,20	1.907,50	457,40	1.046,50	762,60	663,00	779,10	1.693,00	0,00
5 - (10.000 - 15.000 m)	35,50	2.134,20	2.658,70	0,00	1.069,70	3.758,70	427,60	1.117,50	3.283,30	129,50	4.698,90	0,00

For ikke-befæstede arealer angiver nedenstående kort kvælstofretentionspotentialer for terrestriske arealer omkring Projekt HØST (Danmarks Miljøportal, 2023).



Figur 2-2 Kvælstofretentionspotentialer for jorde i op til 15 km radius fra Projekt HØST. Kilde: Miljøportal.dk

Figuren viser, at oplandet omkring Projekt HØST generelt har et reduktionspotentiale på mellem 60 – 100 %, dog med en meget lille del med reduktionspotentiale på mellem 40 – 60 %. Der regnes derfor med en gennemsnitlig retention over land til udledning i havet for ikke-befæstede arealer på 75 %.



Figur 2-3 Vandoplande for områder omkring Projekt HØST.

På baggrund af placering af vandoplande, se Figur 2-3, vurderes det endvidere, at afstrømning af arealer beliggende indenfor de forskellige vinkelgrader og afstandscirkler hovedsageligt vil aflede til de slutrecipienter, der er angivet i nedenstående Tabel 2-3.

Tabel 2-3 Primære slutrecipienter for afstrømning af kvælstof afsat til terrestriske arealer for de enkelte depositionsområder.

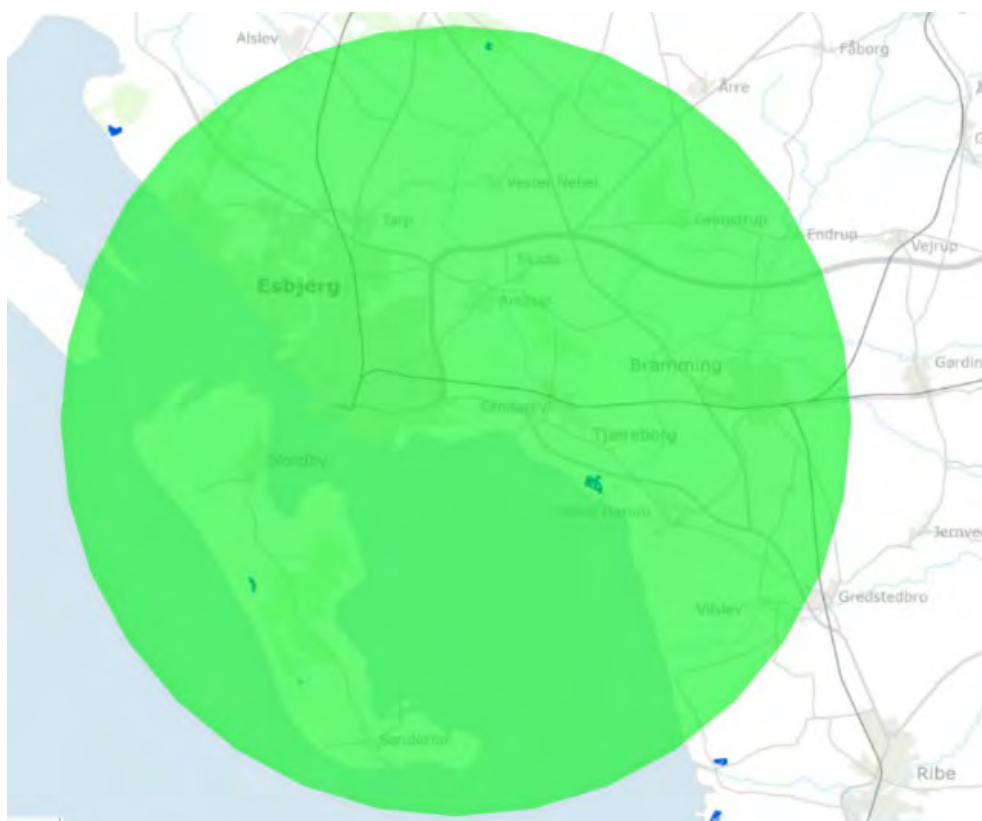
Retning\Afstand	0-200 m	200-2.000 m	2.000-6.000 m	6.000-10.000 m	10.000-15.000 m
1) 0-45°	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Grådyb
2) 45-90°	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Knudedyb	Knudedyb
3) 90-135°	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Knudedyb	Knudedyb
4) 135-180°	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Knudedyb	Knudedyb
5) 180°-225	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Knudedyb	Vesterhavet, syd
6) 225-270°	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Vesterhavet, syd
7) 270-315°	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Grådyb
8) 315-360°	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Grådyb	Grådyb

3 Målsatte søer og vandløb

Jf. Miljøstyrelsens FAQ 60 for "udledning af visse forurenende stoffer til vandmiljøet", kan der ses bort fra deposition til vandløb pga. det relative lille overfladeareal. Derfor vurderes der ikke videre på disse.

Projektets opland berører søer, der jf. vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøministeriet, 2023), er målsatte.

Indenfor en radius af 15 km er der registreret fire målsatte søer, som ses af nedenstående illustration, Figur 3-1.



Figur 3-1 Målsatte søer indenfor en radius af 15 km fra Projekt HØST. Vandplandata, 2023.

Nedenfor er angivet den samlede økologiske tilstand/potentiale for de fire målsatte søer samt den økologiske tilstand for kvælstof, som kvalitetselement i søerne.

Økologisk tilstand/potentiale (samlet) beskriver den samlede vurdering af vandområdets økologiske tilstand eller potentiale baseret på de enkelte kvalitetselementer.

Tabel 3-1 Økologisk tilstand – og mål samt økologisk tilstand – og mål for kvælstof som kvalitetselement for de fire målsatte søer

Målsat sø	Miljømål for den samlede økologiske tilstand / potentiale	Samlede økologiske tilstand	Miljømål for kvælstof som kvalitetselement	Økologiske tilstand / potentiale for kvælstof
Nysø	God økologisk tilstand	Ukendt	God økologisk tilstand	Ukendt
Sneum Digesø	God økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand	God økologisk tilstand	Ikke-god økologisk tilstand
Sø N for Skifterne	God økologisk tilstand	Ukendt	God økologisk tilstand	Ukendt
Gåsehullerne	God økologisk tilstand	God økologisk tilstand	God økologisk tilstand	Høj økologisk tilstand

For at udregne den totale tilførsel af kvælstof til målsatte søer i forbindelse med projektet er søernes areal ganget med den beregnede deposition for de specifikke arealer og retninger, som fremgår af notat om deposition af N fra NH₃ og NO₂, Bilag C.

Resultatet fremgår af Tabel 4-3 i næste kapitel.

4 Vurdering af kvælstofafstrømning

Der er foretaget beregning og vurdering for målsatte kystvande og søer.

4.1 Kystvande

På baggrund af de beregnede arealer af befæstede og ikke-befæstede områder samt målsatte kystvande og de beregnede ændringer i depositionen af kvælstof før og efter etablering af PTX-anlægget, så kan den totale ændring i årlig kvælstofdeposition (kg N/ha) til de enkelte kystvandsområder nær Projekt HØST bestemmes.

Tabel 4-1 Årlig mer-deposition af kvælstofdeposition (kg N/år) til befæstede og ikke-befæstede arealer samt målsatte kystvande.

Totaldeposition (kg N/år)

Afstand / retning	1 - (0-45 grader)			2 - (45-90 grader)			3 - (90-135 grader)			4 - (135-180 grader)		
	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand
1 - (0-200)	0,00	0,20	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,12	0,00
2 - (200-2.000)	0,99	10,80	0,00	0,00	12,39	0,00	0,00	4,56	3,56	0,00	0,71	0,83
3 - (2.000 - 6.000)	1,05	13,79	0,00	1,74	14,33	0,00	0,00	8,38	2,69	0,00	0,00	2,47
4 - (8.800 - 12.500)	0,26	9,62	0,00	0,22	9,67	0,00	0,34	7,55	1,00	0,00	0,00	2,47
5 - (12.500 - 15.000)	0,09	14,40	0,00	1,44	13,04	0,00	0,26	14,22	0,00	0,00	2,10	4,13
Afstand / retning	5 - (180-225 grader)			6 - (225-270 grader)			7 - (270-315 grader)			8 - (315-360 grader)		
	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand	Befæstet	Natur	Kystvand
1 - (0-200)	0,00	0,12	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,16	0,00
2 - (200-2.000)	0,00	0,94	3,32	0,00	3,77	2,47	5,81	4,75	0,00	0,92	8,41	0,00
3 - (2.000 - 6.000)	0,00	0,01	4,01	1,38	1,00	3,75	10,71	1,04	0,31	3,83	7,29	0,00
4 - (8.800 - 12.500)	0,00	2,31	1,70	0,43	7,63	0,46	4,07	3,05	1,33	2,34	5,08	0,00
5 - (12.500 - 15.000)	0,11	6,40	2,66	0,00	3,21	3,76	1,28	3,35	3,28	0,39	14,10	0,00

For befæstede arealer vurderes kvælstofretentionen at være 0, mens kvælstofretentionen for de ikke-befæstede arealer på Danmarks Miljøportal hovedsageligt er angivet til mellem 60 og 100 %, mens en lille del er angivet til mellem 40

- 60 %. Der regnes derfor i det følgende med en gennemsnitlig kvælstofretention på 75 %. Dette giver en samlet direkte og indirekte deposition af kvælstof til de målsatte kystvande som angivet i Tabel 4-2.

Tabel 4-2 Ændringer i den direkte, indirekte og samlede årlige tilførsel af kvælstof til målsatte kystvandområder, samt deres baseline- og målbelastning.

Vandområde	Ændring af direkte deposition (kg N/år)	Ændringer af indirekte deposition (kg N/år)	Samlet depositionsændring (kg N/år)	Baselinebelastning 2023 (Tons N/år)	Målbelastning (Tons N/år)	% af målbelastning
Grådyb	28,48	72,96	101,44	2556,4	1863,8	0,005
Knudedyb	9,3	14,49	23,79	2869,9	1144,7	0,002
Vesterhavet, syd	6,42	2,51	8,93	7587,1	-	-

Som det fremgår af ovenstående tabel, så ligger baselinebelastning for både Grådyb og Knudedyb over den fastsatte målbelastning for disse vandområder. Projektet vil øge belastningen for disse områder med hhv. 101,44 kg N/år og 23,79 kg N/år, hvilket svarer til at det hhv. 0,005 og 0,002 % af den samlede målbelastning for disse områder.

Ændringen i kvælstoftilførsel til disse vandområder, som følge af etablering og drift af Projekt HØST, er dermed ikke af en størrelse, der vurderes at medføre en ændring af områdernes økologiske tilstand eller hindre fremtidig målopfyldelse herfor.

4.2 Søer

På baggrund af udpegning af målsatte søer og beregnet deposition for de enkelte søers areal og placering (retning) kan den totale ændring i årlig kvælstofdeposition (kg N/år) til de enkelte områder nær Projekt HØST bestemmes.

Tabel 4-3 Totaldeposition (Kg/N/år) til målsatte søer.

Målsat sø	Retning	Afstand (km)	Areal (ha.)	Arealsspecifik deposition (Kg N/ha/år)	Total-deposition (Kg N/år)	% af målbelastning
Nysø	N (0 °)	14,1	6	0,001	0,003	-
Sneum Digesø	Ø (100 °)	5,5	24	0,002	0,039	-
Sø N for Skifterne	SV (210 °)	11,7	1	0,001	0,001	-
Gåsehullerne	SV (230 °)	10,1	6	0,001	0,004	-

Grænsen for væsentlig påvirkning og hvornår belastningen anses som negligerbar for brunvandede søer og vandhuller er 0,05 kg/ha/år svarende til 1 % af 5 kg/N/ha, jf. "opdatering af empirisk baserede tålegrænser" (DCE, 2018) med tålegrænser oversat fra EUNIS naturtyper til danske habitatnaturtyper. Her ligger de fire målsatte søer på mellem 0,001 og 0,002 kg/ha/år, og dermed kan belastningen anses som negligerbart.

Projektet vil øge belastningen for de fire søer med hhv. 0,003, 0,039, 0,001 og 0,004 kg N/år, som det fremgår af Tabel 4-3.

Der er ikke for de fire søer, jf. vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøministeriet, 2023), registreret målbelastning og indsatsbehov indenfor en radius af 15 km. I stedet tages der udgangspunkt i konkrete kravværdier for N-indhold i vandfasen for hhv. Sneum Digesø og Gåsehullerne, jf. Vandområdeplanerne, mens der for Nysø og Sø nord for skifterne tages udgangspunkt i en lav fastsat kravværdi på 0,5 mg/L.

Dette svarer til, at projektet vil ændre kvælstofbelastningen af de fire målsatte søer med de værdier, der er angivet i Tabel 4-4. Der er i beregningerne taget udgangspunkt i søernes arealer, som angivet på vandplandata, samt en estimeret gennemsnitsdybde på 1,0 m. Anvendelse af en gennemsnitsdybde på 1,0 m vurderes at udgøre et meget konservativt estimat for søernes vanddybde og ved anvendelse af denne værdi tages der ligeledes højde for evt. dannelse af springlag i dybere søer, der vil hindre den frie udveksling af næringsstoffer i vandsøjlen.

*Tabel 4-4 Ændring i kvælstofkoncentration (mg N/l) af målsatte søer indenfor 15 km af projektet. Der er for søer markeret med * ikke angivet kravværdier for søernes indhold af kvælstof. Her benyttes i stedet en konservativ lav værdi på 0,5 mg N/l.*

Målsatte søer	Areal (ha)	Estimeret dybde (meter)	Totaldeposition af kvælstof (Kg N / år)	Målt kvælstof-belastning (mg N / L)	Kravværdi (mg N / L)	Ændring i kvælstofkoncentration (mg N / l)	% af kravværdi
Nysø	6	1	0,003	-	0,5*	0,00005	0,01
Sneum Digesø	24	1	0,039	7,49	1,69	0,00016	0,01
Sø N for Skifterne	1	1	0,001	-	0,5*	0,0001	0,02
Gåsehullerne	6	1	0,004	0,9	1,3	0,00002	0,001

Således vil koncentrationsændringen af kvælstof, som følge af anlæggets depositioner til de målsatte søer maksimalt udgøre mellem 0,001 og 0,02 % af de fastsatte kravværdier herfor.

Ændringen i kvælstoftilførsel til de fire søer, som følge af etablering af Projekt HØST, vurderes derfor at være af en størrelse, der ikke vil medføre en ændring af søernes økologiske tilstand eller hindre fremtidig målopfyldelse herfor.

5 Referencer

Danmarks Miljøportal. (2023). *Miljødata*. Hentet maj 2023 fra miljoedata.miljoedata.dk

Miljøministeriet. (2023). *Vandområdeplanerne 2021-2027*. Miljøministeriet.

Miljøministeriet (2023). Hentet august 2023 fra [Vandplandata.dk](https://vandplandata.dk).

DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi (2023)
Opdatering af empirisk baserede tålegrænser.

