

Intended for
By & Havn

Document type
Baggrundsrapport til miljøkonsekvensrapport

Date
November, 2020

LYNETTEHOLM LUFT OG KLIMA



LYNETTEHOLM LUFT OG KLIMA

Project name **Lynetteholm**
Project no. **1100038380**
Recipient **By og Havn**
Document type **Baggrundsrapport**
Version **05**
Date **24/11/2020**
Prepared by **MARTE, HTS, JCXS, SRK**
Checked by **SRK**
Approved by **CFJ**
Description **Version 5**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
<https://ramboll.com>

Illustration på forsiden er udarbejdet af COWI, Arkitema og Tredje Natur.

INDHOLD

1.	Indledning	2
2.	Metodebeskrivelse	3
2.1	Metode til beskrivelse af den aktuelle miljøstatus	3
2.2	Metode til vurdering af påvirkninger	3
3.	Den aktuelle miljøstatus	21
3.1	Nationale emissioner (CO ₂ , NO _x , SO ₂ , PM)	21
3.1.1	Lokal luftkvalitet	23
4.	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	25
4.1	Projektets emissioner (CO ₂ , NO _x , SO ₂ , PM)	25
4.2	Klima	25
4.3	Lokal luftkvalitet	25
5.	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	34
5.1	Projektets emissioner (CO ₂ , NO _x , SO ₂ , PM)	34
5.2	Klima	34
5.3	Lokal luftkvalitet	35
5.3.1	Vandområde Nordlige Øresund	37
6.	Samlede klimapåvirkninger	38
7.	Kumulative påvirkninger	39
8.	Afværgeforanstaltninger	40
9.	Overvågning	41
10.	Sammenfattende vurdering	42
11.	Referencer	43

BILAG 1 Oversigt emissionsberegninger

BILAG 2 Inddata til depositionsberegning og OML

BILAG 3 Immissionsberegninger - OML-beregningsudskrifter

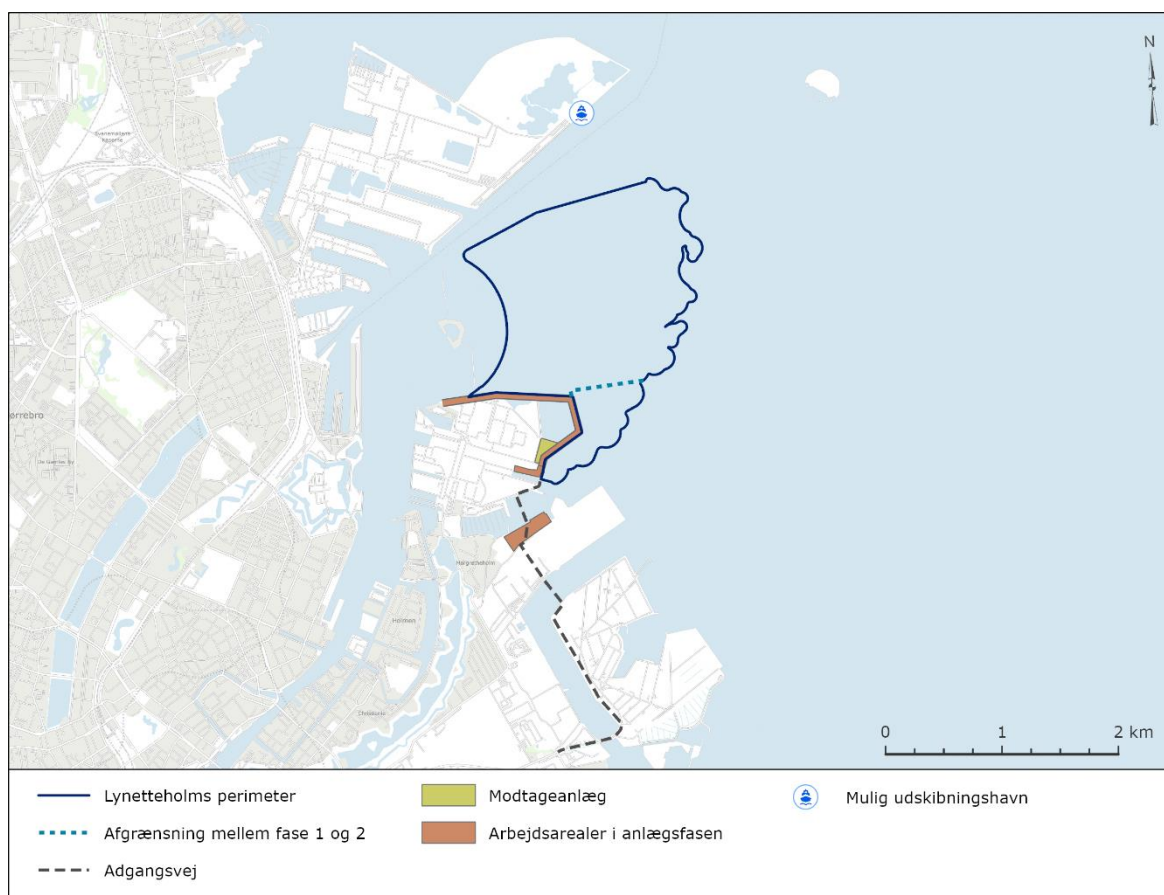
BILAG 4 Kvælstofsdepositionsberegninger – OML-beregningsudskrifter

1. INDLEDNING

Denne tekniske baggrundsrapport behandler klima og luftkvalitet i relation til etablering af en ny ø, Lynetteholm, i Københavns Havn, Figur 1-1. Formålet med rapporten er at kortlægge og kvantificere emissioner af drivhusgasser og luftforureningskomponenter med henblik på at vurdere, hvilken påvirkning projektet har på luftforureningsforholdene lokalt og at vurdere bidraget til nationale udledninger af klimagasser.

Lynetteholmen etableres som en ca. 2,8 km² (275 ha) stor kunstig halvø øst for Trekroner Søfort mellem Nordhavn og Refshaleøen. Lynetteholmen etableres som en jordopfyldning for overskudsjord fra anlægsprojekter (bl.a. metroen) i Københavnsområdet. Jorden vil blive tilkørt området via en modtageplads, der etableres på Refshaleøen.

Hvor lang tid det tager at opfylde Lynetteholmen vil afhænge af omfanget af bygge- og anlægsprojekter i København, men erfaringer fra en tilsvarende opfyldning i Nordhavn tilskriver en tidshorisont på 30-40 år. By & Havn forventer, at opfyldningen med jord kan starte omkring 2023 efter klargøring af området til jordmodtagelse. Efter i størrelsesordenen 10 år forventer man at kunne gå i gang med byudvikling af dele af Lynetteholm, samtidig med at der fortsat sker opfyldning i en årrække.



Figur 1-1 Område for etablering af ny ø, Lynetteholm, i Københavns Havn

2. METODEBESKRIVELSE

I dette kapitel beskrives de metoder, der er benyttet til kortlægning og beskrivelse af den aktuelle miljøstatus samt til identifikation og vurdering af potentielle påvirkninger i henholdsvis anlægsfasen og driftsfasen.

2.1 Metode til beskrivelse af den aktuelle miljøstatus

Nationale emissioner

Historiske, nuværende og fremskrevne nationale emissioner af forureningskomponenterne nitrogener (NO_x), svovloxider (SO_x), og partikler (PM) er beskrevet på baggrund af den seneste årlige danske emissionsopgørelsesrapport til UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) udarbejdet af DCE (Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet) /1/, suppleret med DCE's seneste emissionsopgørelser og prognoser /2//3/. De nationale drivhusgas-emissioner (primært kuldioxid (CO₂)), er ligeledes beskrevet på baggrund af DCE's seneste emissionsopgørelser /2/.

Lokal luftkvalitet

De væsentligste kilder til emissioner af luftforurenende stoffer og drivhusgasser i nærheden af projektområdet er identificeret, ligesom en generel karakteristik af luftkvaliteten i Københavnsområdet er beskrevet ud fra den seneste rapport over overvågningsdata fra DCE /4/. Resultaterne fra overvågningsrapporten, herunder særligt resultater fra målestationer i København, vurderes i relation til projektområdets placering i Københavns Havn.

2.2 Metode til vurdering af påvirkninger

I Tabel 2—1 er relevante miljøpåvirkninger angivet for anlægs- og driftsfasen.

Tabel 2—1 Aktiviteter, som vurderes at kunne give anledning til påvirkning i anlægs- og driftsfasen.

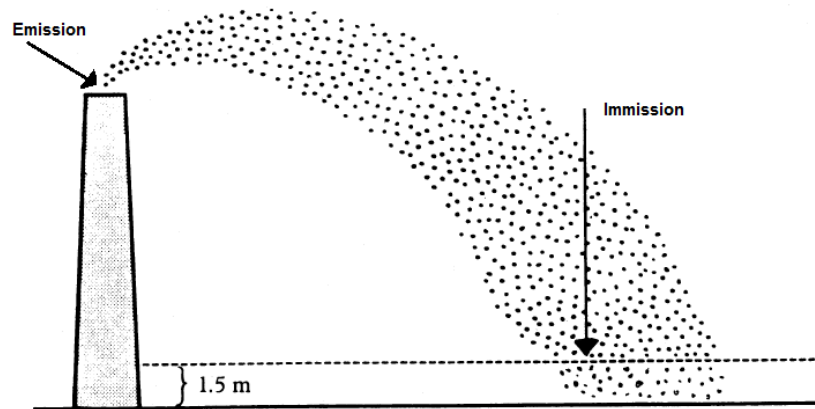
Kilder til potentielle påvirkninger af klima og luftkvalitet	Anlægsfase	Driftsfasen
Emissioner af luftforureningskomponenter som følge af anvendelse af entreprenørmaskiner og lastbiler	x	x
Emissioner af klimagas som følge af anvendelse af entreprenørmaskiner og lastbiler, samt emissioner som følge af produktion af råmaterialer	x	x

Med "klima" menes i denne rapport den globale klimapåvirkning, som udledningen af drivhusgasser medfører. Lokal klimatilpasning, der skal begrænse mulige skader og tab som følge af globale klimaforandringer, og som er udmøntet i kommunale klimaplaner eller klimatilpasningsplaner, eller som er indarbejdet som en del af projektdesignet indgår ikke i denne rapport.

Projektets lokale påvirkning af luftkvaliteten er vurderet for henholdsvis anlægs- og driftsfasen. Projektets globale påvirkning på klima er vurderet for anlægs- og driftsfasen, samt for produktion og transport af råmaterialer (beton, stål, geotekstil, fyldsten og sand). I anlægsfasen gøres området klar til jordmodtagelse ved etablering af indfatninger (spuns, dæmninger mv.) omkring området og ved etablering af modtagefaciliteter og adgangsveje til området. Anlægsfasen varer i ca. 2,5 år, fra medio 2021 til ultimo 2023. I driftsfasen modtager området ren og forurenede overskudsjord fra byggeprojekter i København og Frederiksberg, i en periode af i størrelsesordenen 30 år, fra omkring år 2022 til 2050.

Som udgangspunkt for vurderingerne i denne rapport benyttes begreberne emission og immission. De to begreber er illustreret på Figur 2-1. Emissionen er den mængde stof, der udledes pr. tidsen-

hed. Immissionen er den koncentration af stoffet, der på et givet tidspunkt findes i luften i omgivelserne. Som standard beregnes immissionen i en højde på 1,5 meter over jorden. Ved betegnelsen immissionskoncentrationsbidrag forstås en enkelt eller en gruppe af kilders bidrag til koncentrationen i omgivelserne.



Figur 2-1 Illustration af begreberne emission og immission / 27/

Projektets forventede bidrag til luftforurening og klimapåvirkning er beskrevet ved:

- Kortlægning af kilder/aktiviteter der bidrager til emissioner
- Kvantificering af emissioner
- Beregning af immissionskoncentration for den dimensionerende forureningskomponent
- Beregning af kvælstofdeposition

Følgende fire væsentligste stofkomponenter er kvantificeret:

- Kuldiioxid (CO_2);
- Nitrogenoxider (NO_x), et begreb, der dækker både NO og NO_2 ;
- Svovloxider (SO_x), især svovldioxid (SO_2);
- Partikler ($\text{PM}_{2,5}$ og PM_{10});

Emission af CO_2 er forårsaget af kulstofindholdet i brændstof, der frigives ved forbrænding. Emission af NO_x skyldes primært indholdet af nitrogengas (N_2) i atmosfærisk luft, og mængden af dannet NO_x afhænger af forbrændingsprocessen i motorerne. Svovl findes naturligt i brændstoffer og forbrænding giver derfor anledning til emission af SO_2 og PM. PM omfatter primære sodpartikler og sekundære uorganiske sulfatpartikler, der dannes som følge af den atmosfæriske iltning af svovldioxid.

Kortlægning af kilder/aktiviteter der bidrager til emissioner

Til vurderingerne er der foretaget kvantificering af emissioner af luftforureningskomponenter og drivhusgassen CO_2 . Kvantificeringen har taget udgangspunkt i en kortlægning af aktiviteter (fx anlægsaktiviteter med entreprenørmaskiner, skibe/pramme mv.) for såvel anlægsfasen som driftsfasen, jf. materielopgørelser i dispositionsforslag og projektforslag for Lynetteholm /5//6/. Der er endvidere taget udgangspunkt i estimerede hovedmængder af øvrige materialer til etablering af Lynetteholmen.

Bruttolister for entreprenørmateriel, der forventes at komme i brug i forbindelse med etablering af perimeterkonstruktionerne og som led i driften af jordmodtageanlægget, samt vurderinger af forventet driftstid fremgår af Tabel 2—2, Tabel 2—3 og Tabel 2—4.

Tabel 2—2 Oversigt over forventet materiel, antal maskiner og tidsperiode for etablering af perimeterkonstruktioner og intern væg for Lynetteholm

Hovedprocesser	Materiel	Antal (stk)	Brutto-periode ¹⁾	Driftsfaktor ²⁾ (%)	Driftstimer ³⁾ (timer)
Bundudskiftning					
Opgrabning af gytje.	Grabmaskine på pram eller uddybningsfartøj med grab	2	1 år	0,82	14 400
Transport af gytje til klapning eller deponi.	Klappram	6	1 år	0,27	14 400
Transport af gytje fra arb.kaj til deponi.	Dumpers og gravemaskine	2+1	1 år	0,34	9 000
Hydraulisk indbygning af sand.	Sandsuger	2	1 år	0,10	1 800
Etablering af perimeterkonstruktioner					
Placering af ral fra stenbrud i dæmninger.	Pramme med egen drift eller med slæbebåd. inkl. mandskabsfaciliteter.	3	2 år	0,05	2 700
Placering af sand fra indvindingsområde i dæmninger.	Pramme (splitpramme eller klappramme) med egen drift eller med slæbebåd. inkl. mandskabsfaciliteter.	3	2 år	0,1	2 300
Placering af sand fra indvindingsområde i fangedæmninger.	Sandsuger	1	1 år	0,13	1 200
Losning af sten fra stenbrud.	Skib	2	2 år	0,05	1 750
Opretning af skrån timer og indb. af stenmaterialer ved lave vanddybder.	Gravemaskine evt. På pram	4	2 år	0,41	28 800
Opretning af skrån timer og indb. af stenmaterialer ved store vanddybder.	Gravemaskine på pram eller jack-up pram 4)	2	2 år	0,41	14 400
Levering af stål pæle/spuns fra leverandør til byggeplads/mellemdepot).	Skib	1	2-3 lev.		24
Intern transport stål pæle/spuns fra mellemdepot til ramme flåde	Pram	1	1 år	0,13	1 200
Nedbringning af pæle til kombi-vægge vha. vibrering og ramning og boring.	Rammemask. på pram eller jack-up pram inkl. dieselgen. og mandskabsfaciliteter	2-3	1 år	0,27	6 000
Installation af øvre ankere	Arbejdspram med mandskab. inkl. svejseapparat m.v.	2	1 år	0,41	7 200
Installation af nedre ankere	Arbejdspram med mandskab. inkl. svejseapparat, dykkerudstyr m.v.	2	1 år	0,41	7 200
Sydlig arbejds kaj					
Hydraulisk indbygning af sand.	Sandsuger	1	1 mnd.	0,13	100
Indb. af sand og ral samt stenmaterialer ved lave vanddybder.	Gravemaskine evt. på pram.	1	1 mnd.	0,41	300
Levering af stål pæle fra leverandør til byggeplads.	Skib	1	1 lev.		12
	Pram	1	3 mnd.	0,08	200

Intern transport stålpile/spuns fra mellemdepot til rammeplade					
Nedbringning af pile til kajvægge vha. vibrering og ramning.	Rammemask. på pram eller jack-up pram inkl. dieselgen. og mandskabsfaciliteter.	1	3 mnd.	0,27	600
Intern væg					
Levering af stålpile fra leverandør til byggeplads.	Skib	1	1 lev.		12
Intern transport stålpile/spuns fra mellemdepot til rammeplade	Pram	1	3 kvartaler.	0,13	900
Nedbringning af pile vha. vibrering og ramning.	Rammemask. på pram eller jack-up pram inkl. dieselgen. og mandskabsfaciliteter.	2	3 kvartaler.	0,27	3 600
Generelt					
Transport af mandskab i anlægsområdet fra land til pramme og skibe.	Båd	2	2 år	0,2	7 000
¹⁾ Kolonnen angiver den periode hvor maskinen kan være i drift. ²⁾ Kolonnen angiver i hvor stor del af bruttoperiode hvor maskinen er i drift. ³⁾ Kolonnen angiver forventede antal driftstimer i alt (antal*bruttoperiode * driftsfaktor).					

Tabel 2—3 Bruttolister for entreprenørmateriel, der forventes at komme i brug ifm. jordmodtagelse. Jord vil modtages via lastbil i hele driftsperioden. I år 2023 vil jord modtages både via lastbil og pram (antal materiel opgivet i kursiv for år 2023)

Hovedprocesser	Materiel	Antal, jordmodtag via pram (stk)	Antal, Jordmodtag via lastbil (stk)	Tid (år)	Drift (% pr dag ¹⁾)
Intern transport fra mellem-lager til pram	Grave-maskine	3		30-35	80
Intern transport fra mellem-lager til pram	Dumper	3		30-35	80
Losning fra pram	Grave-maskine	3		30-35	80
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted på Lynetteholm	Lastbil	3	3/5	30-35	100
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted på Lynetteholm	Lastbil		2/2	30-35	10
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted	Dumper	2	2/3	30-35	20
Håndtering af jord under indbygning. Flytning og indbygning af jord ved indbygningsstedet	Bulldozer/gummiged		3/3	30-35	20
Håndtering af jord under indbygning. Flytning og indbygning af jord ved indbygningsstedet	Grave-/læsse-maskine		5/5	30-35	80
Vedligehold af veje mv.	Traktor		2/2	30-35	10
Bortpumpning af vand	Pumpe-stationer		2/2	30-35	

1) 8-10 timers drift dagligt

Tabel 2—4 Hovedmængder til etablering af Lynetteholms perimeterkonstruktioner.

Materiale	Mængde
Stål til fangedæmning, kaj og intern væg	17.000 ton
Beton	1.550 m ³
Dæk- og filtersten	170.000 m ³
Sprængstensfyld/Ral	1.520.000 m ³
Geotekstil	505.000 m ²
Blødbundsmaterialer (bortskaffes)	1.720.000 m ³
Marint sand	4.070.000 m ³
Ren byfyld	1.530.000 m ³

Kvantificering af emissioner

Kvantificeringen af emissioner er foretaget med udgangspunkt i retningslinjer og emissionsfaktorer defineret af European Environment Agency (EEA) /7/, som del af de officielle nationale emissionsopgørelser af luftforurening og drivhusgasser under UNECE-konventionen om langtrækkende grænseoverskridende luftforurening (CLRTAP). Fokusområdet for kvantificeringen er primært de direkte emissioner fra anlægs- og driftsfasen.

Emissionsfaktorer for entreprenørmaskiner tager udgangspunkt i nuværende emissionskrav i EU, de såkaldte Stage krav, defineret i Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628 af 14. september 2016.

Københavns Kommune arbejder målrettet med forbedring af luftkvaliteten i kommunen ved reduktion af emissioner fra fx anlægsprojekter, og har bl.a. i et katalog fra 2016 "Miljø i Byggeri og Anlæg" fastlagt en række krav til mobile ikke-vejgående maskiner, som rækker ud over dansk lov /8//9/. Kravene til mobile ikke-vejgående maskiner er fra 2016 som følger:

Ikke-vejgående arbejdsmaskiner skal kunne overholde krav til såkaldt stage IIIB eller nyere europæiske stagekrav. Ældre ikke-vejgående arbejdsmaskiner svarende til såkaldt stage IIIA og derunder, og som er større end 19 kW, skal være forsynet med godkendt partikelfilter.

Erfaringer fra senere anlægsprojekter i Københavns Kommune, fx Nordhavnsprojektet, har dog vist yderligere stramninger, hvor der i udbudsmaterialet blev stillet krav om at entreprenørmaskiner skulle leve op til Stage IV eller derover /9/. For udbygningen af Lynetteholm er det derfor antaget at tilsvarende krav vil gøre sig gældende, og emissionsfaktorer for entreprenørmaskiner er derfor fastsat ud fra Stage IV/V.

Emissionsfaktorer for skibe tager udgangspunkt i tier II medium speed dieselmotorer (>130 kW), med brændstoftype MDO/MGO (Marine Diesel Oil/ Marine Gas Oil). Tier II emissionsfaktorerne benyttes, da energiforbruget er estimeret, mens der ikke er kendskab til de specifikke sejlruiter og antal kilometer sejlet, som er en præmis for brug af Tier III metoden.

Af Tabel 2—5 og Tabel 2—6 fremgår de anvendte emissionsfaktorer for klimagassen CO₂ og de forskellige luftforureningskomponenter for driftsfasen og anlægsfasen.

Tabel 2—5 Anvendte emissionsfaktorer i emissionsberegningerne for anlægs- og driftsfasen. Faktorer for Ikke-vejgående køretøjer og skibe er i hovedsag hentet fra EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Technical guidance to prepare national emission inventories, EEA Report, No 13/2019 Part B, hhv. kapitel 1.A4 (Other non-road mobile sources and machinery) og 1.A3.d (Shipping) /7/. Faktor for CO₂ for skibe er hentet fra /25/, mens faktorer for SO₂ er hentet fra /26/.

Skibe/ køretøjer	CO ₂ (g/kg brændstof)	NO _x (g/kWh)	SO ₂ (g/GJ)	PM _{2.5/10} (g/kWh)	Faktor brændstof (g brænd- stof/kWh)
Skibe (Medium speed diesel MDO/MGO)	318	12,30	46,84	0,30	203
Ikke-vejgående køretøjer (Stage IV/V)	316	0,40* 3,50**	0,47	0,025* 0,045**	250

*For P < 560W

**For P > 560W

Tabel 2—6 Anvendte emissionsfaktorer i emissionsberegningerne for jordtransport med lastbil i driftsfasen /7/

Skibe/ køretøjer	CO ₂ (g/kg brænd- stof)	NO _x (g/km)	PM _{2.5} (g/m)	Faktor brændstof (g brænd- stof/kWh)
Vejgående køretøjer (Tungtransport > 32 ton, stage VI)	316,9	0,507	0,0013	203

Aktiviteter, der ligger til grund for kvantificeringen af totale emissioner, samt yderligere detaljer vedrørende de gennemførte beregninger er vedlagt i bilag 1. I tillæg til beregninger for anlægs- og driftsfasen, inkluderer bilag 1 også beregninger for de indirekte emissioner forbundet med transport af sten og sand til Lynetteholm, samt simplificerede estimater for CO₂ emissioner forbundet med produktion af stål, beton og geotekstil.

Beregning af immissionskoncentration

Immissionskoncentrationsbidrag i omgivelserne er beregnet med den meteorologiske spredningsmodel OML-Multi version 6.2 (Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller), der er udviklet af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet. Ved hjælp af OML-modellen beregnes stofkoncentrationen (immissionskoncentrationen) i påvirkningsområdet omkring forureningskilderne. Der er foretaget beregninger i punkter (receptorpunkter) i et cirkulært gitternet.

Beregningerne er foretaget for worst-case scenarier, hvor flest anlægsmaskiner er i drift med høj motorbelastning, i de områder, der er tættest på eksisterende og planlagte boligområder (dvs. anlægsarbejder i den sydlige og nordlige del af anlægsområdet). For at sikre at der tages højde for perioder med samtidige anlægsaktiviteter og driftsaktiviteter, er der antaget et større overlap mellem anlægsfasen og driftsfasen end anslået i deres respektive tidsplaner udarbejdet af COWI i COWI 2020, Lynetteholmen, Projektforslag, By og Havn, Version 1.0, 28/08-2020 /6/. Følgende worst-case tidspunkter er udvalgt på baggrund af tidsplan for anlægsfasen og driftsfasen, samt materialer i Tabel 2—2 og Tabel 2—3:

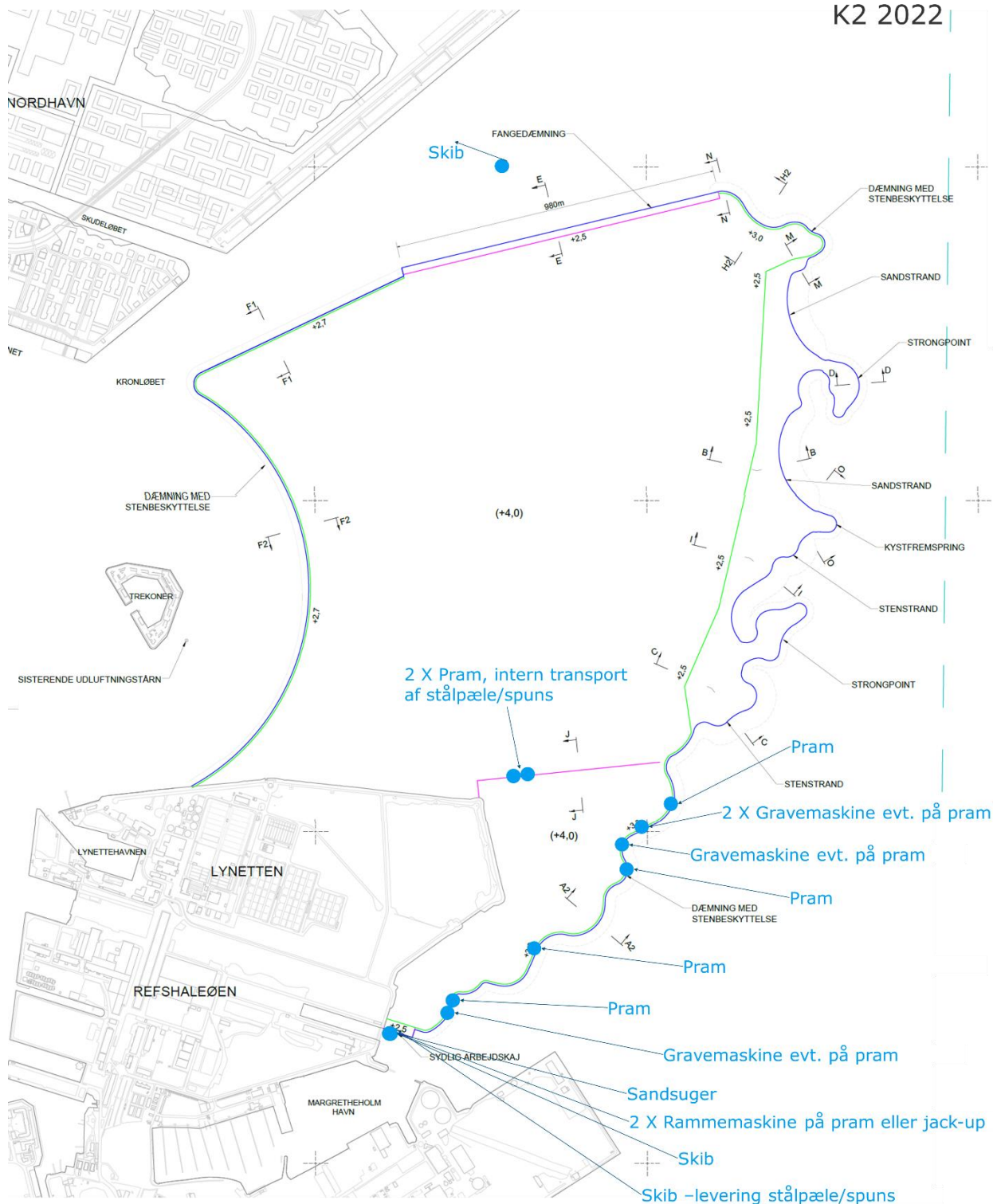
- **Anden kvartal år 2022**

Anlægsaktiviteter (dæmning med stenbeskyttelse) i det sydøstlige hjørne i forbindelse med etablering af østlig perimenter mod Margretheholm havn, som ligger tættest på etageboligerne ved Margretheholm. Desuden omfatter scenariet etablering af intern væg mellem opfyldningens fase 1 og fase 2, samt etablering af arbejdskaj. Af Figur 2-2 fremgår den maksimale bestykning

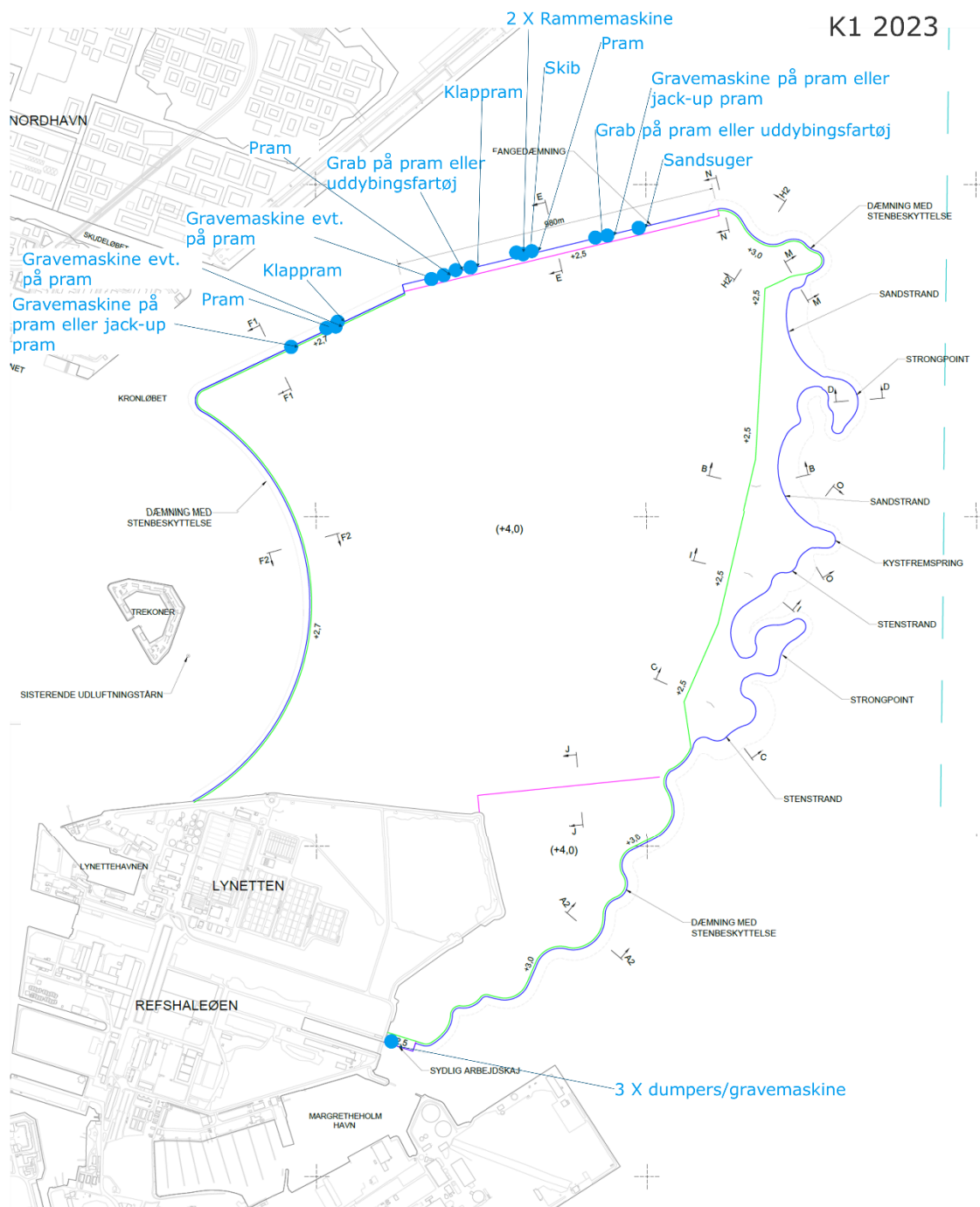
af entreprenørmateriel, der vurderes at komme i drift samtidig under etablering af perimeterkonstruktionen, og som vurderes at påvirke nærliggende boligområder i størst grad i andet kvartal år 2022.

- **Første kvartal år 2023**

Anlægsaktiviteter (nordlig fangedæmning, samt vestlig og nordvestlig dæmning med stenbeskyttelse) langs den nordvestlige perimeter ved Kroneløbet og den nordlige perimeter (dvs. Nordlig Kaj). Ifølge Kommuneplan 2019 /8/ planlægges boliger, der hvor containerhavnen er i dag (Orientbassinet). Det er dog uvist, hvornår dette område udvikles til boligområde. Af Figur 2-3 fremgår den maksimale bestykning af entreprenørmateriel, der vurderes at komme i drift samtidig under etablering af perimeterkonstruktionen, og som vurderes at kunne påvirke nærliggende boligområder i størst grad i første kvartal år 2023.

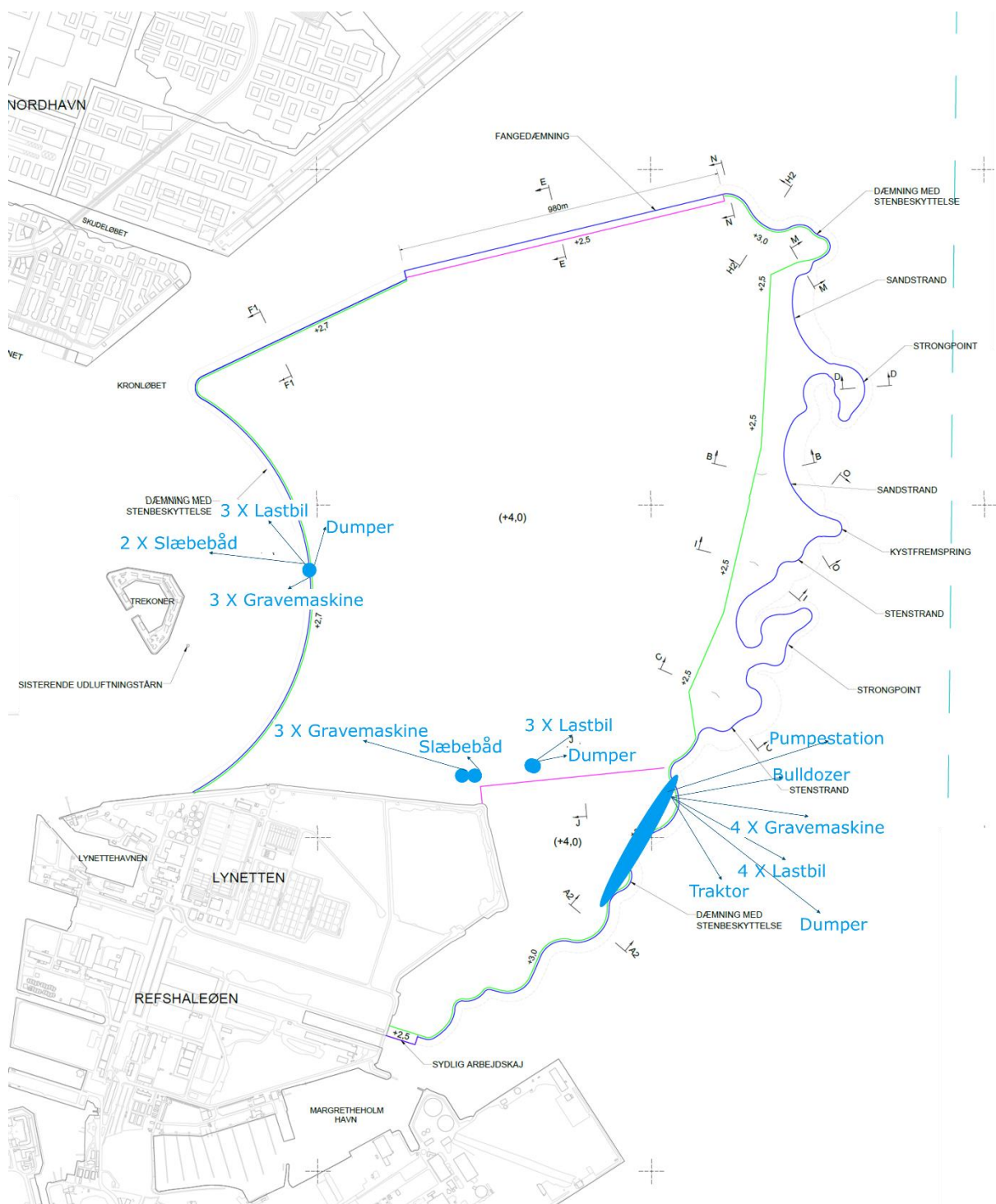


Figur 2-2 Maksimal drift af entreprenørmateriel ved etablering af perimeterkonstruktion mod syd (Anden kvartal 2022)



Figur 2-3 Maksimal drift af entreprenørmateriel ved etablering af perimeterkonstruktion mod nord (første kvartal 2023)

Der vil i K1 2023 foregå en samtidig drift af jordopfyldet i fase 1-området. Der er udført to separate beregninger, for at undersøge effekten af entreprenørmaskiner på forskellige steder i fase 1-området. I Figur 2-4 fremgår den vurderede maksimale bestykning af entreprenørmateriel brugt ved jordopfyldet. De specifikke kilder og placeringer for den enkelte beregning kan ses i hhv. Tabel 2—9 og Tabel 2—10.



Figur 2-4 Samlefigur for maksimal drift af entreprenørmateriel ved drift af jordopfyldet. Kilder i området for jordopfyldet på den østlige parameter flytter indenfor det markerede blå område mellem de to beregninger. Se Tabel 2-9 og Tabel 2-10 for specifikke placeringer.

Det bemærkes, at entreprenørmaskinerne vil flytte sig i takt med at perimeterkonstruktionen bliver etableret (dvs. længere væk fra boligområderne), hvorfor påvirkningen fra de skitserede driftsscenarier i Figur 2-2 til Figur 2-4 vil være midlertidig.

Bestykningen af entreprenørmateriel er defineret ud fra anlægsbeskrivelserne i projektforslaget for Lynetteholm /6/. Vurdering af arbejds- og motorbelastninger for skibene er konservative, og baseret på dialog med teknisk personale fra bl.a. Rohde Nielsen A/S og By & Havn, samt brug af arbejdsmaskiner beskrevet i Miljøstyrelsens Arbejdsrapport nr. 6 fra 2013. Endelig er der taget udgangspunkt i DCE rapport nr. 316 fra 2019 vedr. "Kortlægning af luftforurening fra Krydstogtskibe i København og Århus" (gælder røggastemperatur og afkasthøjder). Af Tabel 2—7 og Tabel 2—8, fremgår en oversigt over anlægsfasens aktiviteter og kilder, der ligger til grund for OML-beregning af immission for hhv. medio 2022 og primo 2023. Af Tabel 2—9 og Tabel 2-9, fremgår en oversigt over driftsaktiviteter og kilder der overlapper med anlægsaktiviteter for de to worst-case tidspunkter.

Tabel 2—7 Kilder til immissionsberegning for medio 2022 anlægsaktiviteter

Anlægsfase Medio 2022				
Materiel og proces	Kildenr.	X (m)	Y (m)	NO_x-emission (g/s)
Bundudskiftning				
Sandsuger – hydraulisk indbygning af sand Model: Thor R	1	713	630	8,602
Etablering af perimeterkonstruktioner				
Pram – placering af ral fra stenbrud i dæmnings Model: Freke R	2	758	698	0,342
	3	135	83	0,342
Pram – placering af ral fra stenbrud i dæmnings Model: Freke R	4	623	518	0,342
	5	315	293	0,342
Skib – losning af sten fra stenbrud Model: Heimdal R	6	0	0	4,525
	7	314	2504	4,525
Gravemaskine evt. på pram – opretning af skrån timer og indb. af stenmaterialer ved lave vanddybder Model: Gungner R	8	675	570	0,492
	9	758	698	0,492
Gravemaskine på pram eller jack-up pram – opretning af skrån timer og indb. af stenmaterialer ved store vanddybder Model: Gungner R	10	758	698	0,492
Sydlig arbejdskaj				
Gravemaskine evt. på pram – opretning af skrån timer og indb. af stenmaterialer ved lave vanddybder Model: Gungner R	11	135	83	0,492
Pram – intern transport af stål-pæle/spuns Model: Loke R	12	353	788	1,531
Rammemaskine på pram eller jack-up – nedbringning af pæle til kajvægge	13	0	0	0,017
Intern væg				
Pram – intern transport af stål-pæle/spuns Model: Loke R	14	353	788	1,531
Rammemaskine på pram eller jack-up – nedbringning af pæle til kajvægge	15	0	0	0,017
	16	0	0	0,017
Generelt				
Båd – transport af mandskab Model: Skjold R	17	216	2556	0,154

Tabel 2—8 Kilder til immissionsberegning for primo 2023 anlægsaktiviteter

Anlægsfase primo 2023				
Materiel og proces	Kildenr.	X (m)	Y (m)	NO _x -emission (g/s)
Bundudskiftning				
Grab på pram eller uddybningsfartøj – Opgravning gytje Model: Gungner R	1	164	2459	0,492
	2	674	2586	0,492
Klappram – transport af gytje til klapning eller deponi Model: Freke R	3	-122	2354	0,342
	4	-122	2354	0,342
Dumpers og gravemaskine – Transport af gytje fra arb.kaj. til deponi	5	0	0	0,013
	6	0	0	0,013
	7	0	0	0,017
Sandsuger – hydraulisk indbygning af sand Model: Thor R	8	749	2609	8,602
Etablering af perimeterkonstruktioner				
Pram – placering af ral fra stenbrud i dæmnings Model: Freke R	9	674	2586	0,342
	10	-392	2226	0,342
	11	164	2459	0,342
	12	-122	2354	0,342
	13	-189	2316	0,342
Skib – losning af sten fra stenbrud Model: Heimdal R	14	314	2504	4,525
Gravemaskine evt. på pram – opretning af skrånninger og indb. af stenmaterialer ved lave vanddybder Model: Gungner R	15	-122	2354	0,492
	16	674	2586	0,492
Gravemaskine på pram eller jack-up pram – opretning af skrånninger og indb. af stenmaterialer ved store vanddybder Model: Gungner R	17	164	2459	0,492
	18	-392	2226	0,492
Pram – intern transport af stål-pæle/spuns Model: Loke R	19	314	2504	1,531
Rammemaskine på pram eller jack-up – nedbringning af pæle til kajvægge	20	-519	2159	0,017
	21	314	2504	0,017

Tabel 2—9 Kilder til den første immissionsberegning for driftsfasen, for både medio 2022 beregningen og primo 2023 beregningen. Drift foregår i fase 1 området ved begge tidspunkter.

Drift af jordmodtage- og nyttiggørelsesanlæg medio 2022 og primo 2023 (beregning 1)				
Materiel og proces	Kilde nr.	X (m)	Y (m)	NO _x -emission (g/s)
Materiel – Jord modtaget via pram (fra Nordhavn)				
Transport fra mellemlager til indbygningssted Pram 1.589 m3 Model: Slæbebåd Loke	11	278	780	1,531
Losning fra pram Gravemaskine	13	278	780	0,016
	14	278	780	0,016
	15	278	780	0,016
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted Lastbil	16	428	803	0,017
	17	428	803	0,017
	18	428	803	0,017
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted Dumper 40 ton	19	428	803	0,013
Materiel – Jord modtaget med lastbil via adgangsvej				
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted	21	480	360	0,017
	22	480	360	0,017

Lastbil	23	480	360	0,017
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted Lastbil	24	480	360	0,017
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted Dumper 40 ton	26	480	360	0,013
Flytning og indbygning af jord Bulldozer	28	480	360	0,012
Flytning og indbygning af jord Gravemaskine	31	480	360	0,016
	32	480	360	0,016
	33	480	360	0,016
	34	480	360	0,016
Vedligehold af veje traktor	36	480	360	0,012
Bortpumpning af vand Pumpestation	38	480	360	0,002
	39	480	360	0,002

Tabel 2—10 Kilder til den anden immissionsberegning for driftsfasen, for både medio 2022 beregningen og primo 2023 beregningen. Drift foregår i fase 1 området ved begge tidspunkter.

Drift af jordmodtageanlæg primo 2023 (beregning 2)				
Materiel og proces	Kilde nr.	X (m)	Y (m)	NO _x -emission (g/s)
Materiel – Jord modtaget via pram (fra Nordhavn)				
Transport fra mellemlager til indbygningssted Pram 1.589 m3 Model: Slæbebåd Loke	11	-334	1.303	1,531
	12	-334	1.303	1,531
Losning fra pram Gravemaskine	13	-334	1.303	0,016
	14	-334	1.303	0,016
	15	-334	1.303	0,016
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted Lastbil	16	-334	1.303	0,017
	17	-334	1.303	0,017
	18	-334	1.303	0,017
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted Dumper 40 ton	19	-334	1.303	0,013
Materiel – Jord modtaget med lastbil via adgangsvej				
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted Lastbil	21	840	833	0,017
	22	840	833	0,017
	23	840	833	0,017
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted Lastbil	24	840	833	0,017
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted Dumper 40 ton	26	840	833	0,013
Flytning og indbygning af jord Bulldozer	28	840	833	0,012
Flytning og indbygning af jord Gravemaskine	31	840	833	0,016
	32	840	833	0,016
	33	840	833	0,016
	34	840	833	0,016
Vedligehold af veje traktor	36	840	833	0,012
Bortpumpning af vand Pumpestation	38	840	833	0,002
	39	840	833	0,002

Yderligere detaljer vedrørende de gennemførte beregninger, er vedhæftede i OML-udskrifterne i bilag 2.

Beregning af kvælstofdeposition

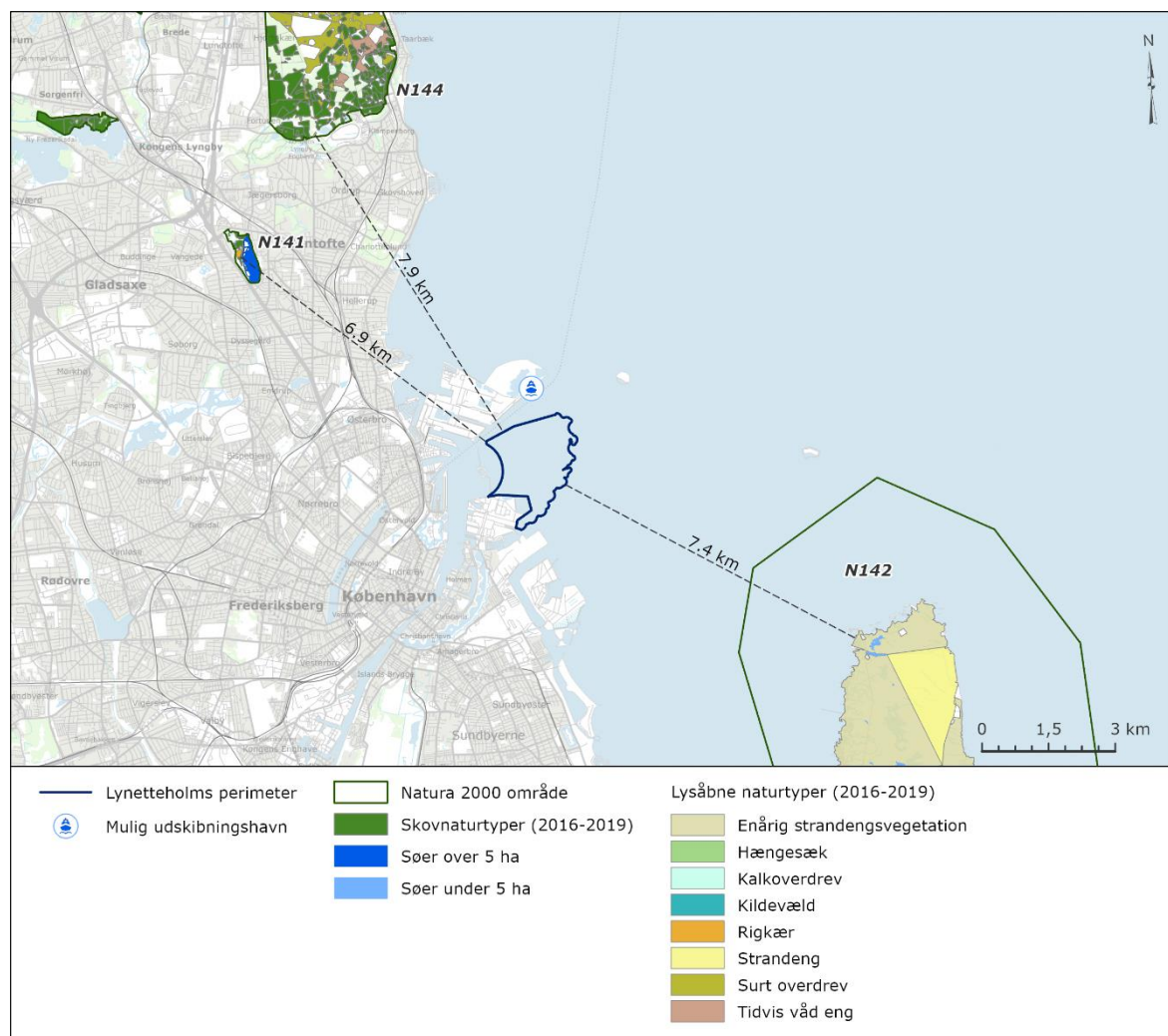
Den maksimale påvirkning af nærtliggende naturområder kan vurderes på baggrund af beregninger af kvælstofdeposition (afsætning). Kvælstofdeposition er beregnet med den metode, som er indarbejdet i version 6.2 af OML-Multi, der kan anvendes til simple estimater af deposition af partikler og gasser på lokal skala. Beregningen udføres som en vanlig OML-beregning, dog skal der forinden udføres en beregning af middelkoncentrationen for en periode på 10 år ved hjælp af meteorologiske data for en 10-års periode (Aalborg 1974-1983) i stedet for som normalt et år (Kastrup 1976). Desuden skal der indsættes depositionshastigheder og udvaskningskoefficienter for det stof, man ønsker at regne på, ligesom der skal indsættes en værdi for årlig nedbør. Da NO_x er meget lidt vandopløselig, kan der dog ses bort fra våddepositionen for NO_x . Der kan regnes for et stofs deposition på tre forskellige overfladetyper. Ved beregningen er anvendt de overfladetyper og tørdepositionshastigheder, der er angivet i Tabel 2—11.

Omregning af NO_x -deposition til kvælstofdeposition foretages med multiplikation med forholdet mellem molmassen for NO_2 og N, idet al NO_x konservativt er regnet som NO_2 .

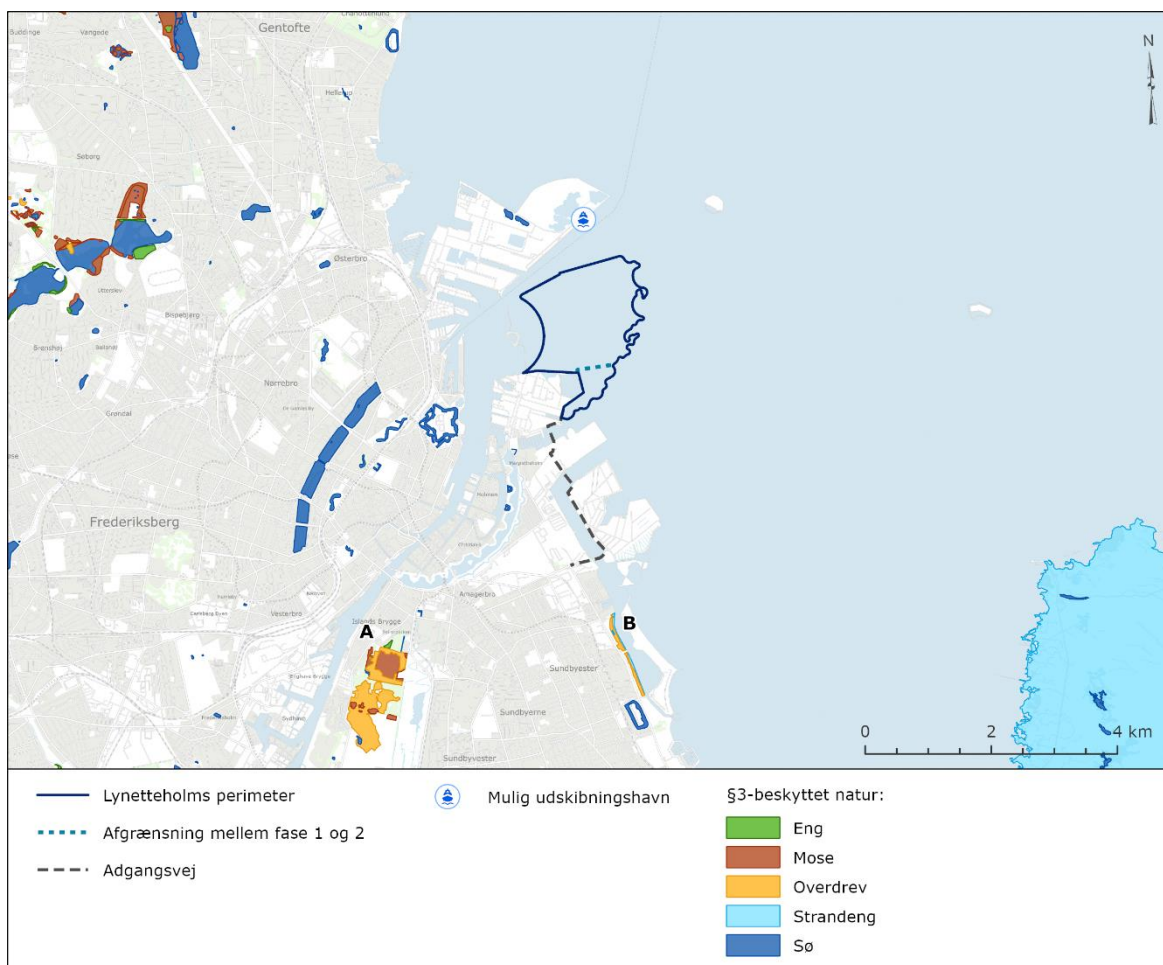
Tabel 2—11 Tørdepositionshastigheder til brug for depositionsregninger ved hjælp af OML-Multi. Tørdepositionshastigheder er fastlagt til de depositionsregninger, som er foreslået i OML-modellens hjælpeprogrammer.

Overfladetype	Tørdepositionshastighed
	NO_2 cm/s
Vand	0,00022
Græs	0,6
Skov	1,2

Nærmeste § 3-områder er søer nord og vest/sydvest for anlægsområdet. Nærmeste Natura 2000 områder ligger ca. 7-8 km fra anlægsområdet. Cirka 7 km mod nordvest ligger N141/H125 "Brobæk Mose og Gentofte Sø" og ca. 8 km mod sydøst ligger N142/H126 "Salholm og omkringliggende hav". Figur 2-6 og Figur 2-5 viser de punkter, hvor kvælstofbidrag er beregnet.



Figur 2-5 Beregningspunkter for kvælstofdeposition i Natura 2000-områder



Figur 2-6 Beregningspunkter for kvælstofdeposition i § 3-beskyttede naturområder

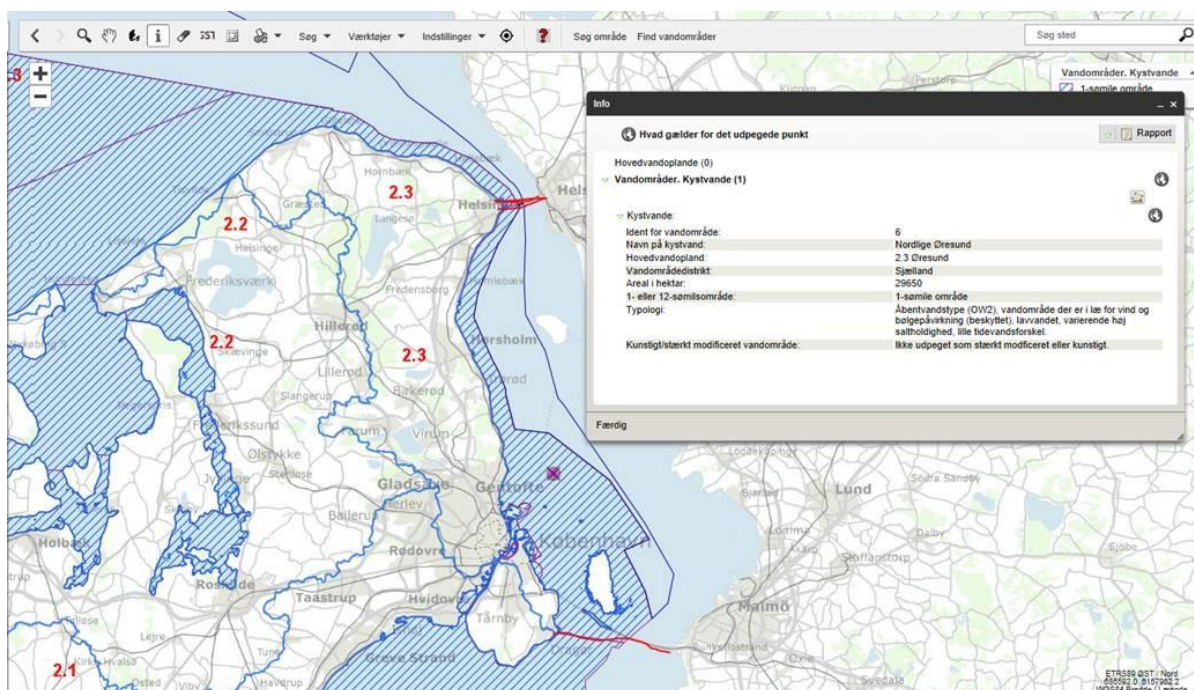
Tabel 2—12 viser en oversigt over områder, hvor kvælstofdepositionen beregnes med oplysning om overfladetype. Alle afstande er målt fra beregningens nulpunkt (0,0) i det opsatte koordinat-system.

Tabel 2—12 Områder, hvor kvælstofdeposition er beregnet. Afstande målt fra beregningens nulpunkt i kilde K-SØP (Forsyningsskib) ved arbejdskajen.

Område	Retning (grader)	Afstand (m)	Overfladetype
§ 3-beskyttede områder			
A	ca. 210-220	ca. 4.500	Græs ¹
B	ca. 160-170	ca. 3.200	Græs ¹
Natura 2000-områder			
N141	ca. 310-320	ca. 8.700	Skov/græs/vand
N142	ca. 100-110	ca. 8.000	Græs
N144	ca. 330-340	ca. 9.000	Skov/græs

¹Der er tale om lysåbne naturtyper og det bedste estimat vurderes at fremkomme ved at anvende ruheden svarende til en græsoverflade.

Udover kvælstofafsætning i § 3-beskyttede områder og Natura 2000-områder, er kvælstofafsætning i vandområdet "Nordlige Øresund" estimeret. Afgrænsningen af vandområdet er vist i Figur 2-7 Vandområde "Nordlige Øresund"



Figur 2-7 Vandområde "Nordlige Øresund"

Beregningerne foretaget med OML-modellen for anlægsarbejder i 2022 og 2023. For driftsfasen er der foretaget beregninger for henholdsvis fase 1 og fase 2. Kilder, der indgår i OML-beregninger fremgår af med oplysning om skønnet driftstid pr. døgn baseret på projektets projektforslag /6/.

Beregningerne er foretaget for anlægsaktiviteter i år 2022 og 2023 (se bilag 2), da det er i de år, størstedelen af anlægsaktiviteterne vil foregå, iflg. projektforslagets tidsplan. Det er forudsat, at alle maskiner er i drift hele året. Der henvises til bilag 3 (OML-beregningsudskrifter) for øvrige inddata.

Kilder, der indgår i OML-beregninger for driftsfase fremgår af bilag 2, hvor der fremgår oplysninger om driftsperiode og skønnet driftstid pr. døgn. Der henvises til OML-beregningsudskrifter i bilag 4 for øvrige inddata.

Grundlag for vurdering

Beskrivelsen af den aktuelle miljøstatus og vurderingen af påvirkningen af at etablere projektet tager udgangspunkt i grænseværdier for luftkvalitet defineret i direktiv 2008/50/EF om *Luftkvaliteten og renere luft i Europa* /10/. Formålet med direktivet er at reducere luftforureningen til et niveau, hvor der er færrest mulige skadevirkninger på menneskers sundhed. Direktivet er implementeret i dansk lovgivning i BEK nr. 1472 af 12/12/2017 om vurdering og styring af luftkvaliteten /11/.

Rapportens vurderinger i forhold til klima er relateret til Parisaftalen, som er en international aftale inden for FN's klimakonvention UNFCCC. Aftalen blev indgået på COP21-klimakonferencen i Paris i december 2015, og træder i kraft i 2020. 195 lande underskrev aftalen, som pr november 2017 er ratificeret af 171 lande. Aftalen forpligter landene til at modvirke den globale opvarmning ved at holde den globale temperaturstigning under 2° C i forhold til det førindustrielle niveau, og stræber mod en temperaturstigning på kun 1,5° C.

Vurdering af viden og data

Den anvendte viden og data om emissioner og klima vurderes at være god. Der findes således veldokumenteret viden for emissioner fra entreprenørmaskiner og lastbiler, og der er udført modelberegninger. Der anbefales, at der tages højde for udledninger relateret produktion og transport af byggematerialer og entreprenørudstyr, når specifikke produkter og transport heraf er specificeret.

Det bemærkes dog, at kvantificeringen af emissioner er baseret på generelle emissionsfaktorer, hvorfor emissionsmængderne og kvælstofdepositioner skal betragtes som et overslag. Ligeledes er OML-beregninger behæftet med visse usikkerheder. De er derfor gennemført for anlægsscenarier, der vurderes at være worst case (maksimal anvendelse af maskiner ved høj motoreffekt), og det beregnede immissionskoncentrationsbidrag vurderes at være konservativt.

3. DEN AKTUELLE MILJØSTATUS

I det følgende kapitel beskrives eksisterende forhold i relation til globalt klima (CO₂-emission) og lokal luftkvalitet (emission af luftforurenende stoffer og støv).

3.1 Nationale emissioner (CO₂, NO_x, SO₂, PM)

Et resumé af udviklingen i emissionstendenserne fra 1990-2018 og nationale emissionsestimer for 2017 er beskrevet nedenfor. Ligeledes er fremskrivninger til år 2040 for nationale emissioner af såvel luftforureningskomponenter som drivhusgasser gengivet /1//2//3/.

Kuldioxid (CO₂)

CO₂ er den væsentligste drivhusgas (GHG) og emissioner af CO₂ bidrager således til drivhuseffekten på globalt plan. Størstedelen af de globale CO₂-emissioner skyldes anvendelse af fossilt brændsel (dvs. kul, olie og gas) som brændstof i energisektoren, i boliger, i industrianlæg samt i transportsektoren. Emission af CO₂ fra energisektoren og transportsektoren udgjorde i 2018 henholdsvis 33% og 38% af de samlede danske CO₂-emissioner. Den samlede nationale CO₂-emission var 34.651.000 tons (ekskl. arealanvendelse) i 2018, hvilket svarer til et fald på 35% siden 1990.

Kvælstofoxider (NO_x)

NO_x er et begreb, der dækker over NO og NO₂. NO_x dannes primært i forbrændingsmotorer på grund af iltning af kvælstof i forbrændingsluft og i brændstoffet. Emissioner af NO_x bidrager til forurening, der kan forårsage påvirkninger af økosystemer. Desuden bidrager emissioner af NO_x til eutrofiering, hvor høje koncentrationer af næringsstoffer kan påvirke økosystemers naturlige tilstand. Endelig er NO_x-emissioner i stand til lokalt at bidrage til dannelse af ozon og derved påvirke menneskers sundhed.

Den største kilde til emissioner af NO_x i Danmark er transportsektoren, herunder vejtransport, søfart, togtransport og luftfart. I 2018 stod transportsektoren således for 43% af den samlede danske NO_x-udledning mens emissionerne fra energisektoren udgjorde 16%. Den samlede nationale NO_x-udledning var 105.730 tons i 2018, hvilket svarer til et fald på 65% siden 1990. Reduktionen skyldes primært øget brug af katalysatorer i biler og installation af lav-NO_x-brændere og denitrificerende enheder i energisektoren (kraftværker og fjernvarmeværker).

Svovldioxid (SO₂)

Svovl findes naturligt i brændstoffer. Det dannes ved afbrænding af fossilt brændsel (primært kul og olie) i kraftværker og mobile kilder fra fx vejtransport og skibsfart. Fortsat stramning af det tilladte svovlindhold i brændstof har gradvist reduceret emissionerne af SO₂, hvilket også gælder for skibsfart, som tidligere var en væsentlig kilde /12/. SO₂ bidrager til forurening og kan påvirke menneskers sundhed og forårsage nedbrydning af bygninger på lokalt niveau.

Udledningen af SO₂ stammer primært fra forbrænding af kul og olie i energisektoren (kraft- og fjernvarmeværker), som stod for 25 % af den samlede udledning i 2018. Emissioner fra industrielle forbrændingsanlæg, ikke-industrielle forbrændingsanlæg og andre mobile kilder er ligeledes betydelige. Fra 1990 til 2018 er den samlede udledning af SO₂ faldet med 94%, en reduktion opnået gennem installation af afsvovlingsanlæg og anvendelse af brændstoffer med lavt svovlindhold på kraftværker og fjernvarmeværker. Den samlede SO₂-udledning i 2018 var på 10.860 tons.

Partikler (PM)

Forbrænding af brændstof giver anledning til emission af partikler, som f.eks. sodpartikler (primært partikler). Imidlertid er de fleste partikler 'skabt' som gasser, der transporteres over lange afstande, fx uorganiske sulfatpartikler dannet som følge af atmosfærisk iltning af svovldioxid. Partikler kan

transporteres over lange afstande og kan påvirke menneskers sundhed. Partikler håndteres normalt som hhv. PM₁₀ (partikler <10 µm) og PM_{2,5} (partikler <2,5 µm).

De største kilder til udledning af partikler mindre end 2,5 µm er afbrænding af træ i husholdninger (58%). Herudover bidrager vejtransport (9 %) og andre mobile kilder (6 %). For sidstnævnte er de vigtigste kilder ikke-vejgående køretøjer og maskiner i industri og skovbrug. PM_{2,5}-emissionen faldt med 34% fra 1990 til 2018, da den stigende forbrænding af træ i husholdninger er blevet modsvaret af de faldende emissioner fra alle andre sektorer, hvoraf den største reduktion er sket i transportsektoren. Den samlede nationale PM_{2,5}-udledning i 2018 var på 16.390 tons.

Emissionsfremskrivning

DCE foretager årligt en fremskrivning af danske emissioner forureningskomponenter og drivhusgasser. En oversigt over nuværende og fremskrevne emissioner er angivet i Tabel 3—1.

Tabel 3—1 Nuværende og fremskrevne nationale udledninger af CO₂, NO_x, SO₂ og PM_{2,5} (ton), /1//2//3/.

Udledning	2018	2020	2025	2030	2040
Gasser og partikler	Faktisk udledning	Fremskrevet udledning			
CO ₂	34.651.000	31.864.000	29.063.000	26.213.000	23.961.000
NO _x	105.730	78.985	68.733	58.880	48.918
SO ₂	10.860	10.727	11.548	12.217	13.224
PM _{2,5}	16.390	18.470	16.732	15.204	14.071

I fremskrivningen forventes den nationale udledning af CO₂ at falde frem til 2040.

Det bemærkes, at Danmark har forpligtiget sig til en række overordnede klimamål for 2030 jf. EU's klima- og energiaftale fra 2014, der blandt andet fastsætter, at den europæiske CO₂-udledning skal være 40% lavere, end den var i 1990, og at mindst 32 % af den europæiske energiforsyning skal komme fra vedvarende energi /13/. I en energiaftale fra 2018 /14/, som blev tiltrådt af alle Folketingets partier, er der ligeledes enighed om at arbejde for et mål om netto-nuludledning i Danmark senest i 2050, og enighed om at kul skal udfases af elproduktionen frem mod 2030. Endelig har den danske regering (Socialdemokratiet) i 2019 indgået en aftale med De Radikale, SF og Enhedslisten, som fremgår af dokumentet 'Retfærdig retning for Danmark' /15/. Heri indgår blandt andet en vision om at lave en klimaplan, en bindende klimalov og et mål om at reducere udslip af drivhusgasser i 2030 med 70 % i forhold til niveauet i 1990.

Med udgangspunkt i disse politiske beslutninger må det således ligeledes forventes, at der sker en yderligere reduktion af udledningen af CO₂ end angivet i Tabel 3—1.

Den nationale udledning af NO_x forventes at falde fra 2017 til 2040. Faldet er tilskrives primært et forventet fald af emissioner fra vejtransport og andre mobile kilder på grund af indførelsen af skærpede krav til NO_x-emission på EU-niveau (nye EURO-normer).

Den nationale SO₂-udledning forventes at stige frem mod 2040. Stigningen skyldes hovedsageligt et forventet øget brændstofforbrug i kraftværker, fjernvarmeværker og industrianlæg.

Endelig forventes PM_{2,5}-udledningerne at falde mod 2040. Emissionsreduktionen skyldes hovedsageligt forventet faldende emission fra boliganlæg forårsaget af den fortsatte indfasning af nye teknologier med lavere emissioner.

Kvælstofdeposition

Den form for luftforurening, der for tiden har størst betydning for den danske natur, er nedfaldet af atmosfærisk kvælstof i form af ammoniak, ammonium og andre kvælstofforbindelser. Over 50% af de danske naturområder modtager mere kvælstof end de kan tåle. For havområder vurderes det ligeledes, at nedfaldet af kvælstof forårsager betydelig skade /16/. Derfor foretager de lokale myndigheder en konkret vurdering af de enkelte naturområders tålegrænser med baggrund i beregnede tålegrænser. DCE, Nationalt center for miljø og energi har foretaget en modelberegning af den samlede årlige deposition af kvælstof.

Den totale årlige kvælstofafsætning i 2018 er på baggrund af måle- og modelresultater opgjort til ca. 5,6 kg N/ha og 5,8 kg N/ha i henholdsvis den danske og svenske del af Øresund mens den på landområderne i hovedstadsområdet er opgjort til 9,3 kg N/ha /17/.

3.1.1 Lokal luftkvalitet

Luftkvaliteten i Københavns Havn påvirkes af en kombination af regionale og lokale emissioner. Det regionale bidrag skyldes europæiske og danske emissionskilder og bidrager til den regionale baggrundskoncentration. Lokale bidrag fra byer er bestemt af emissionskilder i Københavnsområdet og omfatter primært vejtrafik samt industri og energiproduktion.

Industrianlæg og biltrafik i københavnsområdet har ført til øgede niveauer af luftforurenende stoffer i byen, som dog falder i yderområder og ud over vandet. Skibsfart anses ligeledes for at være kilde til luftforurening på havet og i havneområder.

Luftkvaliteten i Danmark overvåges af DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet, ud fra målinger ved ni målestationer fordelt i de fire største danske byer samt ved to baggrundsmålestationer uden for byerne. Disse målinger kombineres med anvendelse af modelberegninger udført med DCE's luftkvalitetsmodeller. Målingerne og modelberegningerne anvendes til at vurdere om EU's grænseværdier for luftkvalitet er overholdt.

Målestationerne omfatter stationer beliggende tæt på en trafikeret vej "*Trafikmåling*" og stationer placeret så tæt som muligt på trafikmålingen men således, at den er repræsentativ for den generelle luftkvalitet i byen "*Baggrundsmåling - by*". Det betyder, at placeringen ikke er påvirket af forurenende stoffer fra en enkelt eller få gader eller andre nærliggende kilder. Herudover omfatter målestationerne baggrundsmålinger i forstadsområder og uden for byen.

Årsgennemsnitlige koncentrationer af NO_x, SO₂, PM_{2,5} fra målestationerne i overvågningsprogrammet i Københavnsområdet i 2018 er præsenteret i Tabel 3—2.

Tabel 3—2 Gennemsnitlige årlige koncentrationer af NO_x, SO₂ og PM_{2,5} (µg/m³) i 2018 /4/.

Målestation	NO _x (NO ₂)	SO ₂ *	PM _{2,5}
Trafik			
København 1257 – Jagtvej	56 (30)	-	14
København 1103 – H.C. Andersens Boulevard	84 (39)	1,0	16
Baggrundsniveau – by			
København 1259 – H.C. Ørsted Institut	15 (13)	-	10
Baggrundsniveau – forstad			
Hvidovre 2650 – Fjeldstedvej	16 (12)	-	12
Baggrundsniveau – land			
Risø - 2090	8 (8)	-	10

* Koncentrationen af SO₂ har nået meget lave niveauer i Danmark, og der foretages derfor kun begrænset overvågning.

NO_x-koncentrationerne er generelt faldet igennem de sidste årtier. Reduktionen skyldes de nationale og internationale regler for NO_x-emissioner. De store emissionsreduktioner i byerne skyldes primært forbedring af køretøjer, fx obligatorisk brug af katalysatorer. I 2018 blev der ikke observeret overskridelse af grænseværdien for årgennemsnittet af NO₂ på 40 µg/m³ eller grænseværdien for timegennemsnittet af NO₂ på 200 µg/m³.

SO₂-koncentrationerne er faldet markant de seneste årtier på grund af effektive nationale og internationale regler for SO₂-emissioner og i dag har koncentrationerne nået meget lave niveauer i Danmark. Reduktionen skyldes primært anvendelse af effektive SO₂-renseteknologier i kombination med den lovgivningsmæssige regulering af svovl i brændstof. For SO₂ gælder en grænseværdi for årgennemsnittet på 20 µg/m³.

PM_{2,5}-målinger startede i 2007/2008, hvorefter der har været tendens til faldende koncentrationeniveauer. Tendensen er dog usikker på grund af den relativt korte periode med målinger og den relativt store årlige variation i koncentrationen af PM_{2,5} på grund af de naturlige variationer i de meteorologiske forhold. For PM_{2,5} gælder en grænseværdi for årgennemsnittet på 25 µg/m³. For PM₁₀ er grænseværdien for årgennemsnittet 40 µg/m³.

Refshalvøen rummer såvel beboelse og rekreative områder som erhverv og tekniske anlæg. Den nuværende luftkvalitet på Refshalvøen (herunder omkring Refshalevej) vurderes at være bedre (lavere forureningskoncentrationer) end i det centrale København. Det begrundes med den mindre trafik og den mere åbne bystruktur og dette bekræftes af modelberegninger for koncentrationer ved gadeniveau i København /4/. Luftkvaliteten anses derfor kun at være medium sårbar overfor forøget luftemission i området.

Fremskrivning af lokal luftkvalitet

Tabel 3—3 viser fremskrevne koncentrationer i år 2020 og 2030, udført af DCE /28/.

Tabel 3—3 Fremskrevne koncentrationer af NO_x og PM₁₀ (µg/m³) i 2020 og 2030 ved den danske basisfremskrivning /28/.

Målestation	NO _x (NO ₂)		PM _{2,5}		PM ₁₀	
	2020	2030	2020	2030	2020	2030
Trafik (gadeniveau) – København						
Gns.	24	15	11	10	19	18
Maks.	38	24	13	12	26	25
Min.	16	11	10	9	16	12
Baggrunds niveau – by						
København 1259 – H.C. Ørsted Institut	10,2	7,9	7,3	6,5	9,5	8,8

Den fremtidige luftkvalitet i området forventes noget forbedret frem mod 2030, drevet af reduktion i emissioner fra trafikken. Området vil – uden Lynetteholmens udbygning – fortsat primært være påvirket af bynære emissioner fra biler, industri og anlægsaktivitet samt fra skibstrafikken i Øresund. Øget fokus på luftkvalitet sammen med yderligere stramninger af krav til udledning fra boliganlæg, køretøjer, entreprenørmateriel, skibe mv. og øget elektrificering af transportsektoren vil medvirke til at forbedre luftkvaliteten i området.

4. VURDERING AF PÅVIRKNINGER I ANLÆGSFASEN

I dette kapitel beskrives potentielle påvirkninger på det globale klima (CO₂-emission) og den lokale luftkvalitet (emission af luftforurenende stoffer og støv) som følge af anlægsfasen for Lynetteholm.

Anlægsfasen omfatter anvendelse af entreprenørmaskiner, der medfører emission af CO₂, samt luftforurenende stoffer (primært NO_x) og støv, som kan påvirke menneskers sundhed og naturen.

4.1 Projektets emissioner (CO₂, NO_x, SO₂, PM)

De beregnede totale emissioner som følge af anvendelse af entreprenørmateriel, skibe, lastbiler mv. i anlægsfasen for Lynetteholm fremgår af Tabel 4—1. Forudsætningerne for beregninger fremgår af afsnit 2.2 og bilag 1. Totale emissioner for lastbiltransport i 2021 og 2022 i forbindelse med anlæg af adgangsveje, dæmning med bro og rørgennemføring, samt modtageanlæg med bygninger fremgår af Tabel 4—2. Forudsætningerne for beregningerne er et anslået total antal lastbilkørsel på 9.960 kørsler (med usikkerhedstillæg på 15%), og en antagelse om at materiale-leverancer i gennemsnit kommer fra et sted midt på Sjælland, ca. 80 km i afstand fra Lynetteholm.

Tabel 4—1 Totale emissioner i anlægsfasen for Lynetteholm

Anlægsfase	CO ₂	NO _x	SO ₂	PM _{2,5}
	(tons)	(tons)	(tons)	(tons)
Årligt	13.863	113	1	4
Total (2,5 år)	34.658	282	3	9

Tabel 4—2 Totale emissioner i forbindelse med materialetransport til Lynetteholm i anlægsfasen

Anlægsfase	Trafikarbejde	CO ₂	NO _x	PM
	Mio. km	(tons)	(tons)	(tons)
Total (2021, 2022)	1,59	1.268	0,808	0,002

4.2 Klima

Da der er tale om et større anlægsprojekt, der involverer drift af større entreprenørmateriel, lastbiler og skibe, vil udledningen af CO₂ i anlægsfasen i sig selv være relativt stor. Af Tabel 4—1 fremgår det, at den direkte CO₂-udledning per år i anlægsfasen vil være i størrelsesordenen 34.658 tons. For materialetransport er CO₂-udledningen 1.268 tons. Klimapåvirkningen fra anlægsfasen udgør en mindre del af den samlede CO₂-udledning fra projektet, se opsummering i kapitel 6.

4.3 Lokal luftkvalitet

Det vil primært være entreprenørmateriel, lastbiler og skibe med dieselmotorer, der giver anledning til lokal luftforurening. Som beskrevet i det foregående kapitel er den nuværende luftkvalitet på Refshalvøen (herunder omkring Refshalevej) vurderet at være bedre (lavere forureningskoncentrationer) end i det centrale København. Det begrundes med den mindre trafik og den mere åbne bystruktur, herunder nærheden til vandet og dermed generelt større luftudskiftning.

Da kvælstofdioxid (NO_x) erfaringsmæssigt anses for at udgøre den største sundhedsbelastning, er det disse stoffer som luftkvalitetsvurderingen fokuserer på. Der er kun foretaget en beregning for NO₂, som er den dimensionerende forureningskomponent, dvs. den forureningskomponent, der udgør den største sundhedsrisiko. Det er antaget, at halvdelen af NO_x-emissionen foreligger som NO₂ i receptorpunkterne /27/.

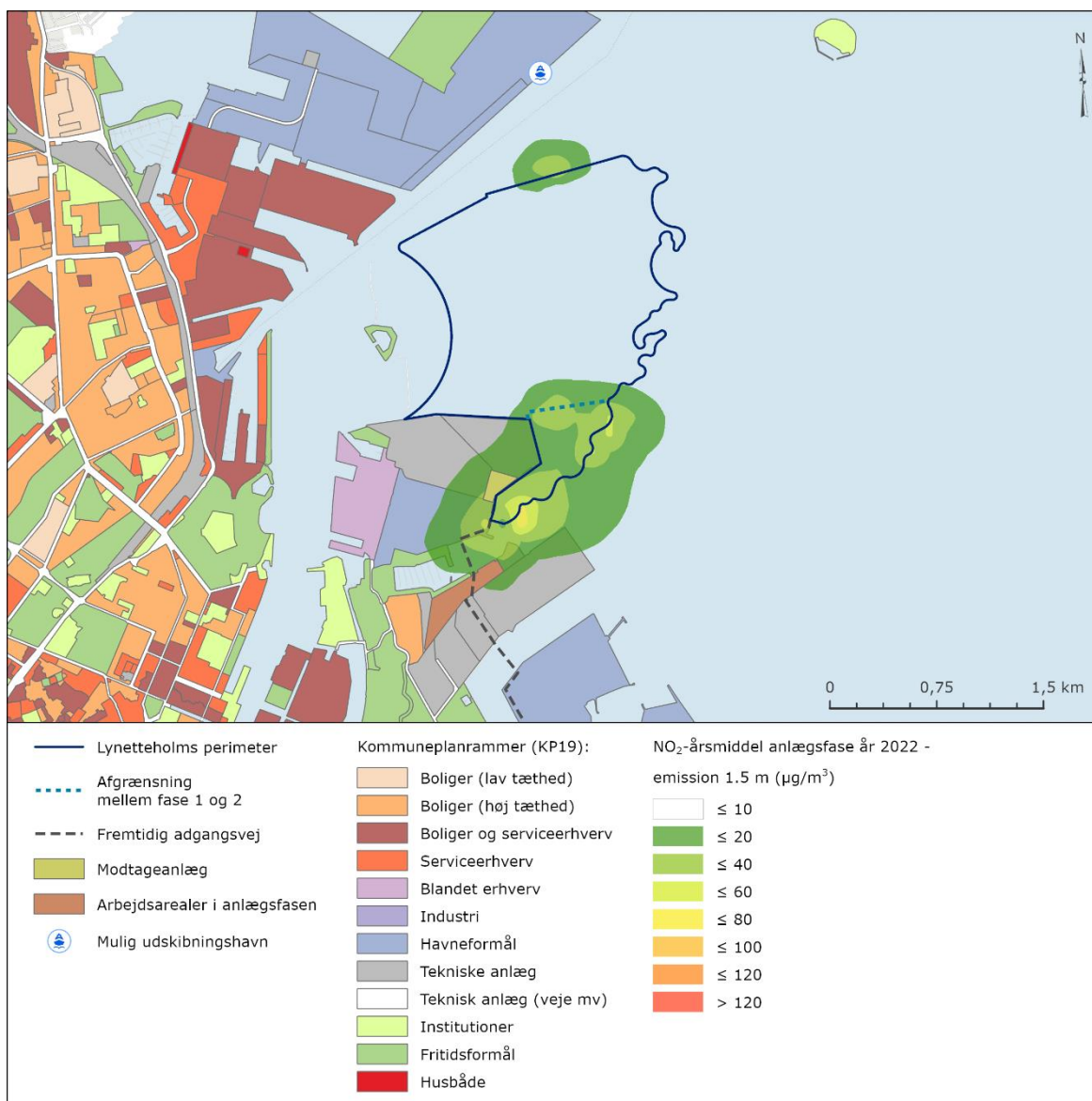
Det fremgår af emissionsberegningerne (Tabel 4—1), at udledningen af bl.a. NO_x i anlægsfasen er betydelig, dog beskeden sammenlignet med nationale udledninger (Tabel 3—1).

Selvom udledningen sker i stor afstand fra beboelsesområder, er der derfor fundet relevant at foretage beregning af bidraget til stofkoncentrationen i luften (immissionskoncentrationen) i området omkring emissionskilderne.

Som beskrevet i afsnit 2.2 er beregningerne foretaget med OML-modellen for de tidspunkter, hvor flest anlægsmaskiner er i drift i områder, der er tættest på boligområder (worst case), dvs. anlægsarbejder langs den sydøstlige parameter (fase 1) i midten af år 2022, samt anlægsarbejder langs den nordlige og nordvestlige parameter (fase 2) af anlægsområdet i starten af år 2023, hvor der vil foregå en samtidig drift af jordopfyldet.

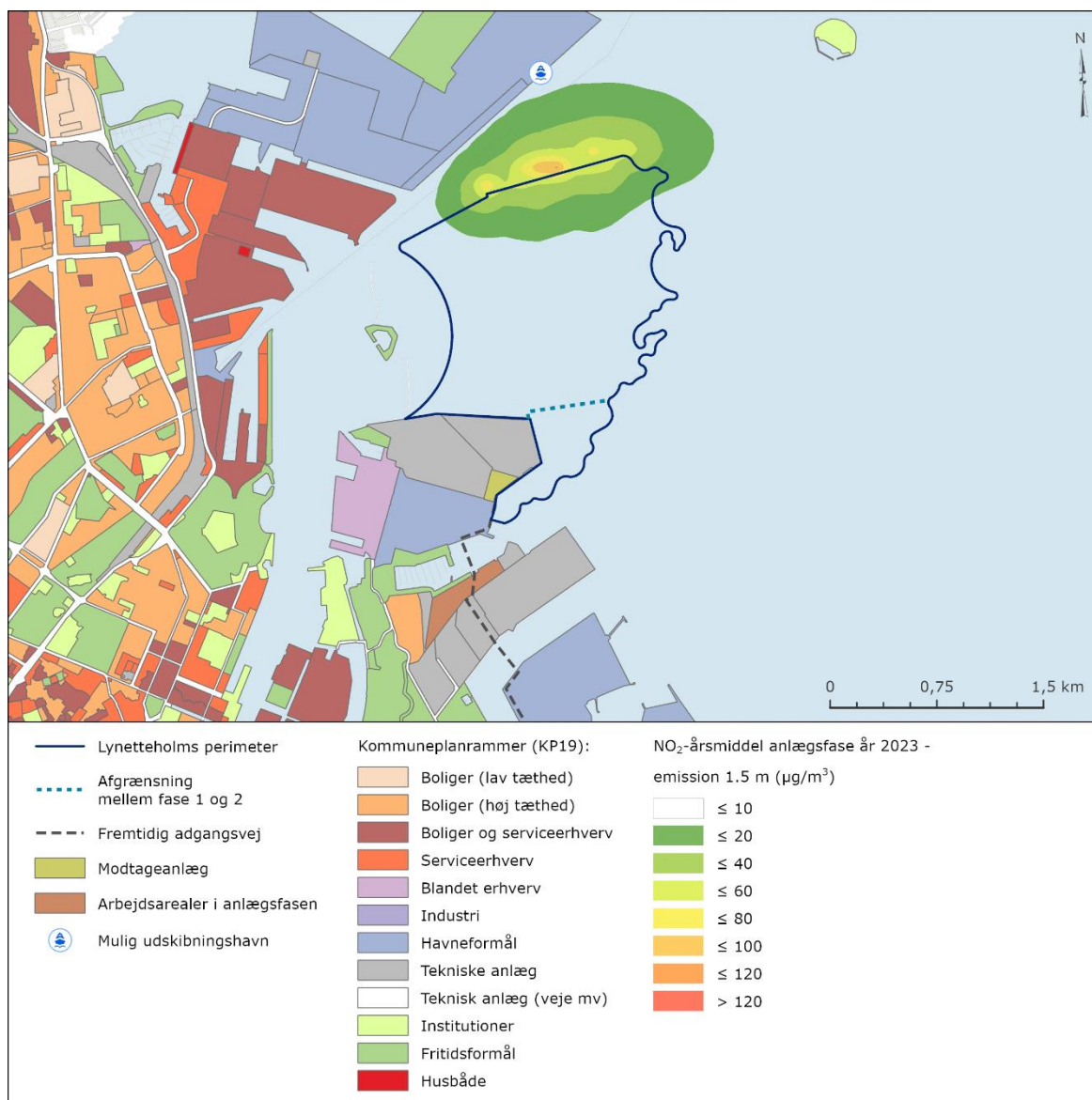
Der er foretaget beregning af årsmiddelkoncentrationen, der er sammenlignet med grænseværdien for årsgennemsnittet af NO₂ på 40 µg/m³ og der er beregnet timemiddelkoncentrationer af NO₂, som er sammenlignet med grænseværdien for timegennemsnittet af NO₂ på 200 µg/m³ (må kun overskrides 18 gange). Herudover skal baggrundsniveauet (12-13 µg/m³, jf. Tabel 3—2) tages med i betragtning, når resultaterne af beregningerne vurderes.

Resultaterne for anlægsfasen er præsenteret ved iso-koncentrationskurver i Figur 4-1 til Figur 4-4 for henholdsvis midt 2022 (sydøstlig perimeter, intern væg og arbejdskaj) og start 2023 (nordlig perimeter).



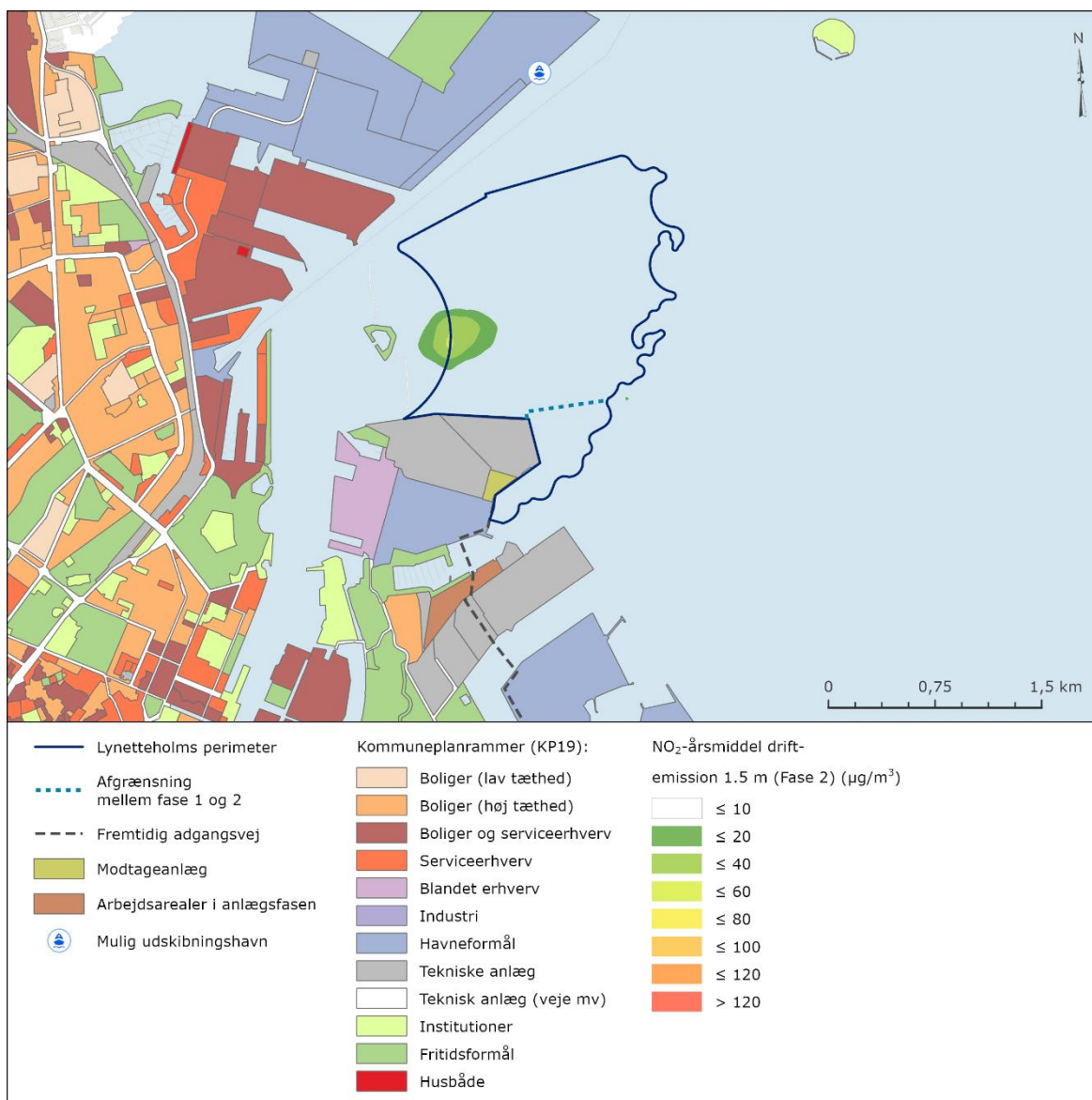
Figur 4-1 Beregnet årsmiddel immissionskoncentrationsbidrag NO₂, for midten af 2022 (etablering af sydøstlig perimenter, intern væg og arbejdskaj)

Af Figur 4-1 fremgår det, at det beregnede immissionskoncentrationsbidrag (beregnet som årsmiddeldelkoncentrationer af NO₂) som følge af anlægsaktiviteter i den sydlige del af jordopfyldet ikke overskrider grænseværdien på 40 µg/m³ i nærliggende boligområder, fx Margretheholmbebyggelsen. Medtages baggrundsniveauet i København (jf. Tabel 3—2) vurderes det ligeledes, at grænseværdien kan overholdes med sikker margin.

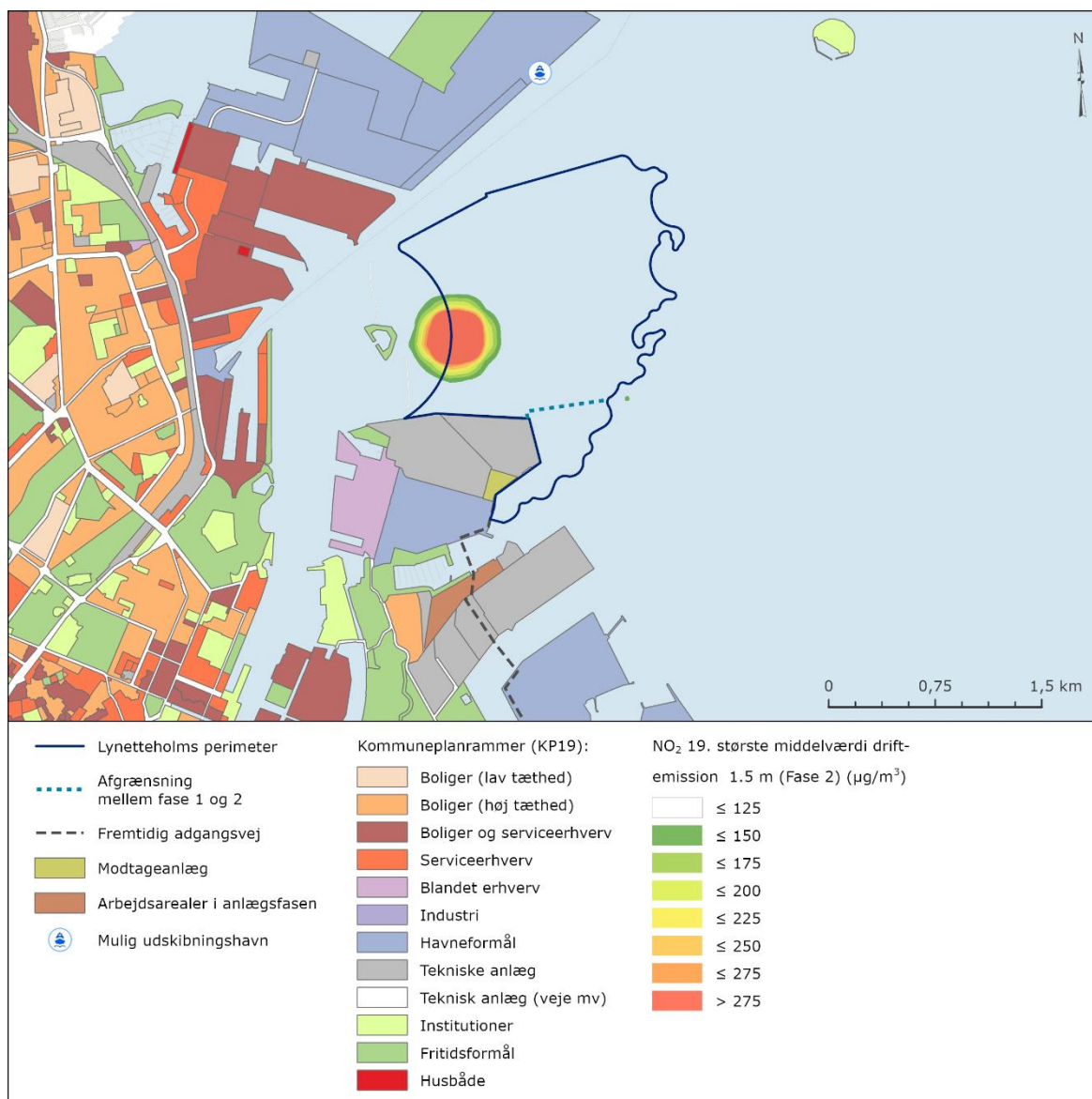


Figur 4-3 Beregnet årsmiddel immissionskoncentrationsbidrag af NO₂, for starten af 2023 (etablering af nordlig perimeter)

Af Figur 4-3 fremgår det, at det beregnede immissionskoncentrationsbidrag (beregnet som årsmiddeldkoncentrationer af NO₂) som følge af anlægsaktiviteter i den nordlige del af jordopfyldet ikke overskrider grænseværdien på 40 µg/m³ i nærliggende boligområder. Medtages baggrunds niveauet i København (jf. Tabel 3—2) vurderes det ligeledes, at grænseværdien kan overholdes med sikker margin.



Figur 4-5 Beregnet årsmiddel immissionskoncentrationsbidrag af NO₂, for drift af fase 1 område



Figur 4-6 Beregnede timemiddelværdier (19. største) for NO₂ drift af fase 1 området

Med udgangspunkt i resultaterne af de gennemførte beregninger (Figur 4-1 til Figur 4-4 for henholdsvis medio 2022 og primo 2023 vurderes det samlet, at påvirkningen af den lokale luftkvalitet i anlægsfasen med samtidig drift af jordopfyld i fase 1 området (Figur 4-5 og Figur 4-6) er lille.

Støv og lugtgener

Anlægsarbejdet vil ske i et åbent by- og havneområde, hvor der naturligt sker effektiv spredning af emissioner til luften, der kan give anledning til lugt- og/eller støvgener. Desuden vil påvirkningen af luftkvaliteten fra for eksempel støv reduceres ved anvendelse af almindelige afværgeforanstaltninger for denne type anlægsarbejder, se afsnit 8 (afværgeforanstaltninger). Det vurderes derfor, at påvirkningen af luftkvaliteten i form af støv og lugtgener i anlægsfasen er ubetydelig.

Kvælstofdeposition

Det fremgår af emissionsberegningerne (Tabel 4—1), at udledningen af NO_x i anlægsfasen er relativt stor. Det er derfor fundet relevant at foretage beregning af kvælstofbidrag i de nærmeste naturområder for anlægsfasen. Tabel 4-3 viser den maksimale beregnede totale deposition af NO₂ i

de udvalgte punkter, estimeret via OML-Multi og omregnet til kg N/ha/år. Lokalteterne anført i tabellen fremgår af Figur 2-5 og Figur 2-6.

Tabel 4—3 Beregnet kvælstofdeposition.

Område	Beregne de depositioner kg/ha/år	
	NO ₂	N fra NO ₂ ¹
2022		
§ 3-beskyttede områder		
A	1,03	0,31
B	1,23	0,37
Natura 2000-områder		
N141	Skov 1,2 / Græs 0,59 / Vand 0,0002	Skov 0,37 / Græs 0,18 / Vand 0,0001
N142	Græs 0,57	Græs 0,17
N144	Skov 1,1 / Græs 0,53	Skov 0,33 / Græs 0,16
2023		
§ 3-beskyttede områder		
A	0,80	0,24
B	0,84	0,26
Natura 2000-områder		
N141	Skov 1,52 / Græs 0,76 / Vand 0,0003	Skov 0,46 / Græs 0,23 / Vand 0,0001
N142	Græs 0,49	Græs 0,15
N144	Skov 1,39 / Græs 0,69	Skov 0,42 / Græs 0,21
¹ N-dep = NO ₂ -dep x (14/(14+2x16)), hvor 14 er atomvægten for N og 16 er atomvægten for O.		

Vandområder Nordlige Øresund

For vandområde "Nordlige Øresund" er den samlede tilførsel af kvælstof estimeret.

Der er gennemført overslagsmæssig beregning af den samlede deposition i vandområde "Nordlige Øresund". Vandområde "Nordlige Øresund" har et samlet areal på 29.650 ha. Set fra beregningsnulpunkt (0,0) ligger vandområdet i retningen 350-160° og den største del af vandområdet ligger i afstanden 0-15 km fra anlægsområdet.

Tilførslen af kvælstof til vandområde "Nordlige Øresund", på ca. 29.650 ha, er estimeret ved konservativt at anvende det gennemsnitlige nedfald af kvælstof i vandområdet mellem 0,1-10 km fra Lynetteholmen. Jf. Tabel 4—4 er den atmosfæriske kvælstofafsætning i vandområde "Nordlige Øresund" beregnet til gennemsnitligt ca. $4,7 \times 10^{-4}$ kg/ha/år i år 2022 og ca. $1,8 \times 10^{-4}$ kg/ha/år i år 2023.

Den samlede kvælstofafsætning fra anlægsaktiviteter vil dermed være ca. 5-14 kg/år i årene 2022 og 2023, hvor omfanget af anlægsaktiviteter er størst.

Tabel 4—4 Beregnet kvælstofdeposition i Nordlige Øresund for anlægsfasen.

Område	Beregne de depositioner kg/ha/år	
	NO ₂	N fra NO ₂ ¹
2022	$1,54 \times 10^{-3}$	$4,69 \times 10^{-4}$
2023	$5,98 \times 10^{-4}$	$1,82 \times 10^{-4}$
¹ N-dep = NO ₂ -dep x (14/(14+2x16)), hvor 14 er atomvægten for N og 16 er atomvægten for O.		

5. VURDERING AF PÅVIRKNINGER I DRIFTSFASEN

I det følgende kapitel beskrives potentielle påvirkninger på globalt klima (CO₂-emission) og lokal luftkvalitet (emission af luftforurenende stoffer og støj) som følge af driftsfasen for Lynetteholm.

Driftsfasen omfatter primært anvendelse af entreprenørmaskiner ved modtageanlæg for jord der tilkøres med lastbil. I 2023 forekommer jordtransport til Lynetteholm som en kombinationsløsning mellem pramtransport fra KMC mellemlager i Nordhavn og lastbiltransport. Derfor inkluderer dette tidsrum anvendelse af entreprenørmaskiner ved modtageanlæg for jord der tilkøres med lastbil, og for modtagehavn for jord der sejles til området fra udskibningshavnen ved Nordhavn. Disse aktiviteter medfører emission af CO₂, samt luftforurenende stoffer (primært NO_x) og støj, som kan påvirke menneskers sundhed og naturen.

5.1 Projektets emissioner (CO₂, NO_x, SO₂, PM)

De beregnede totale emissioner som følge af anvendelse af entreprenørmateriel mv. på jordopfyldet samt lastbiltransporter til jordopfyldet i driftsfasen fremgår af Tabel 5—1. Forudsætningerne for beregninger fremgår af afsnit 2.2 og bilag 1. Ud over emissioner fra selve driften af jordopfyldet vil transport af jord på lastbiler fra bygge- og anlægsprojekter i Københavnsområdet medføre emissioner. De beregnede årlige emissioner for de forskellige kørselsscenarier beskrevet i MKR kapitel 23 om Trafikale forhold /29/ fremgår af Tabel 5—2.

Tabel 5—1 Totale emissioner som følge af driften af jordopfyldet

Driftsfase	CO ₂ tons	NO _x tons	SO ₂ tons	PM tons
Jordopfyld – aktiviteter på Lynetteholm				
Årligt, jordmodtag via lastbil- og pram (2023)	7.708	47	0,6	5,6
Årligt, jordmodtag via lastbil (2022, 2024– 2055)	3.200	1,6	0,01	0,1
Total	133.292	100,3	0,8	8,9

Tabel 5—2 Årlige emissioner fra jordtransporterne med lastbil

Driftsfase	Trafikarbejde mio. km/år	CO ₂ tons/år	NO _x kg/år	PM kg/år
Jordtransportscenarier - lastbil				
Årligt, Dagens jordtransporter (2023-2035)	2,22	1.768	1.127	3
Årligt, Ny adgangsvej (2023-2035)	2,11	1.682	1.072	3
Årligt, Ny adgangsvej efter 2035 (2035-2055)	2,07	1.652	1.053	3
Årligt, Østlig Ringvej (2035 - 2055)	2,04	1.625	1.036	3

5.2 Klima

Da der er tale om et større anlægsprojekt, der involverer drift af entreprenørmateriel samt lastbiler til jordtransporter i en lang driftsfase, vil udledningen af CO₂ være relativt stor.

En bruttoliste for materiel, der forventes at komme i brug i forbindelse med drift af jordmodtageanlægget, fremgår af Tabel 2—3. Herudover forventes det, at der vil køre ca. 350 lastbiler i døgnet i hver retning, til indkørslen til Lynetteholm /20/. Anvendelse af entreprenørmateriel og transport af jord på lastbiler vil medføre et øget energiforbrug (primært afbrænding af diesel med den nuværende vognpark), som vil give et øget bidrag af CO₂ og dermed påvirkning af det globale klima.

Af Tabel 5—1 fremgår emissioner som følge af drift af modtageanlæg for jordopfyldet på Lynetteholm. CO₂-udledningen samlet vil være i størrelsesordenen 3.200 tons per år for drift af jordopfyldet, i de år hvor jord tilkøres med lastbil. I 2023 tilkøres jord både med lastbil og pram fra KMC mellemlager i Nordhavn, hvor driften af modtageanlæg inkluderer en modtagehavn for pramtransport. CO₂-udledningen i 2023 er 7.708 tons.

Samtidig vil der foregå tilkørsel af jord i hele driftsfasen. Af Tabel 5—2 fremgår det, at CO₂-udledningen for jordtilkørsel ligger i intervallet mellem 1.625 tons/år og 1.768 tons/år, afhængig af kørselsscenario. De laveste emissioner for lastbiltransport er forbundet med benyttelsen af Østlig Ringvej (efter 2035), hvor antal kørte kilometer er lavest. Totale CO₂-emissioner for hele tidsperioden for jordtransportscenarierne vil være:

- Dagens jordtransporter (2023 – 2035): 21.211 tons
- Ny adgangsvej (2023 – 2035): 20.184 tons
- Ny adgangsvej (2035 – 2055): 33.0389 tons
- Østlig Ringvej (2035 – 2055) 32.503 tons

De totale emissioner for jordtilkørsel i perioden fra 2023 til 2055 vil således afhænge af hvilken kombination af scenarier der vælges. Worst case kombinationen ('Dagens jordtransporter' i 2023 til 2035 og 'Ny adgangsvej efter 2035' i 2035 til 2055) giver en samlet udledning på 54.250 tons. Totalt emitteres 167.542 tons CO₂ i hele driftsfasen, når drift af jordopfyldet (Tabel 5—1) og transport af jord til Lynetteholm (Tabel 5—2) lægges sammen. Se kapitel 6 for samlede klimapåvirkninger for Lynetteholm. Disse emissioner er fordelt på 32 år.

Med ny lovgivning i EU, hvad angår krav til maksimal udledning af CO₂ fra nye lastbiler /21/ forventes fremtidens vognpark imidlertid at blive ændret. Med gennemførelse af de nye EU-regler vil udledningen af CO₂ fra køretøjer således reduceres over de kommende årtier, hvilket vil medføre, at belastningen af det globale klima fra vejtrafikken forventes reduceret i forhold til den gennemførte beregning. Denne udvikling forventes tillige fremmet af politiske tiltag som er påkrævet for at sikre opfyldelse af klimamålene.

Den beskrevne udledning i driftsperioden udgør en mindre del af den samlede CO₂-udledning fra projektet, se opsummering i kapitel 6.

5.3 Lokal luftkvalitet

Det vil primært være entreprenørmaskiner på jordopfyldet, samt pramme og lastbiler med jordtransport, der giver anledning til lokal luftforurening i driftsfasen. Da kvælstofdioxid (NO_x) erfaringsmæssigt anses for at udgøre den største sundhedsbelastning, er det disse stoffer som luftkvalitetsvurderingen fokuserer på.

Som beskrevet i afsnit 3.1.1 er den nuværende luftkvalitet på Refshalvøen (herunder omkring Refshalevej) vurderet at være bedre (lavere forureningskoncentrationer) end i det centrale København. Det begrundes med den mindre trafik og den mere åbne bystruktur, herunder nærheden til vandet og dermed generelt større luftudskiftning.

Drift af jordopfyld

Det fremgår af emissionsberegningerne (Tabel 5—1), at udledningen af bl.a. NO_x er betydeligt mindre i driftsfasen sammenlignet med anlægsfasen (Tabel 4—1). Det er med OML-beregninger blevet påvist (se afsnit 4.3), at anlægsfasen ikke vil give anledning til immissionskoncentrationsbidrag, der overskrider gældende grænseværdier i nærliggende boligområder. Da aktiviteterne med entreprenørmateriel på jordopfyldet vil være reduceret betydeligt i driftsfasen sammenlignet med aktiviteterne i anlægsfasen, vurderes det, at påvirkningen af luftkvaliteten er tilsvarende mindre.

Driftsaktiviteterne på jordopfyldet vil ligeledes ske i et åbent område, hvor der naturligt sker effektiv spredning af luftemissioner og støv. Desuden vil påvirkningen af luftkvaliteten fra fx støv reduceres ved anvendelse af almindelige afværgeforanstaltninger for denne type anlægsarbejder, se afsnit om afværgeforanstaltninger. Det vurderes derfor, at påvirkningen af luftkvaliteten som følge af emissioner i driftsfasen af jordopfyldet er ubetydelig.

Jordtransport til Lynetteholm

I driftsfasen vil der forekomme jordtransport med lastbil. Som nævnt ovenfor forventes ca. 350 lastbiltransporter i døgnet i hver retning, til og fra indkørslen til Lynetteholm. Emissions-beregningerne fra trafikken tager udgangspunkt i jordtransporternes ruter og det samlede antal kørte kilometer.

Den øgede trafikmængde vil medføre et øget energiforbrug (primært afbrænding af diesel med den nuværende vognpark), som vil give et øget bidrag af NO_x og dermed påvirkning af den lokale luftkvalitet tæt på vejnettet for jordtransporterne. Udledningen af NO_x og partikler har indvirkning på luftkvaliteten i gaderne. Ændring i udledning af luftforurenende stoffer har kun indvirkning på luftkvalitet, hvis der er tale om lukkede gaderum uden betydelige åndehuller, dvs. parker, pladser m.v., idet partikler ofte vil spredes til ubetydelige koncentrationer, hvis der er en form for ventilation af gaderummet. Efter etableringen af Østlig Ringvej i 2035, vil emissionerne reduceres.

Det bemærkes, at vognparkens emission af forureningsstoffer vil reduceres over tid pga. udskiftning af vognparken igennem driftsperioden. Ældre mere forurenende lastbiler udskiftes med mindre forurenende biler, da emissionskravene til køretøjer løbende er blevet skærpet igennem de såkaldte Euronormer og generelle forventninger til et fremtidigt skift til lav-/nulemissionskøretøjer.

En undersøgelse af luftkvaliteten langs statsveje, som Vejdirektoratet har fået udarbejdet af DCE i 2015, har vist, at der sker overskridelser af grænseværdien (årsmiddel) for NO₂ enkelte steder i landet, bl.a. langs Motorring 3 omkring København /23/. Her viser beregninger, at overskridelserne sker i beregningspunkter lige op ad motorvejen (15 m fra vejbanen). Endelig har beregningerne vist, at der kun er meget små ændringer af luftkvaliteten ved afstande over 50 meter. Rapporten konkluderer ligeledes, at der ikke forekommer overskridelser af partikelkoncentrationen (PM₁₀) ved boliger langs de danske statsveje. Det bemærkes, at der kører i størrelsesordenen 100.000 biler – let såvel som tung trafik – på motorring 3 per døgn.

OML-beregninger for en motorvej, inkl. tilkørselsveje, med lidt lavere trafikniveau end motorring 3 (ca. 30.000 biler per døgn) viser koncentrationer af NO₂ på 10-15 µg/m³ /24/ i nærheden af vejen, hvilket er et stykke under grænseværdien på 40 µg NO₂/m³.

På baggrund af prognosen for jordtransporter (ca. 350 lastbiler i hver retning per døgn), samt de gode muligheder for effektiv fortynding af emissionerne fra trafikken i det relativt åbne område samt ovenstående undersøgelser /23//24/ vurderes det, at den forøgede påvirkning af den lokale luftkvalitet som følge af luftemissioner fra øget lastbiltrafik i driftsfasen generelt vil være lille. Koncentrationen af forurenende stoffer og støv vil således hurtigt aftage med afstanden fra vejen.

Det vurderes derfor samlet, at påvirkningen af luftkvaliteten som følge af emissioner fra lastbiltrafik i driftsfasen af er lille.

Kvælstofdeposition

Som beskrevet omfatter driftsfasen jordtransporter på lastbiler og dermed forøget emission af NO_x, som giver anledning til deposition af kvælstof i områder omkring influensvejnettet.

Vejdirektoratet har tidligere undersøgt depositionen af kvælstof fra motorveje /24/. Det er estimeret, at depositionen af kvælstof i 2020 fra en vej med en årsdøgntrafik på ca. 50.000 vil være mindre end 1 kg N/ha/år i en afstand af 100 m fra vejen og mindre end 0,5 kg N/ha/år i en afstand af 500 m fra vejen.

På baggrund af prognosen for jordtransporter (ca. 350 lastbiler i hver retning per døgn) til modtageanlægget, forventes den forøgede deposition af kvælstof som følge af jordtransporter at være betydeligt under 0,5 kg N/ha/år og formentligt under 0,1 kg N/ha/år. Dette skal ses i forhold til den samlede årlige kvælstofafsætning i området på 9,3 kg N/ha, se afsnit 3.1.

Tabel 5—3 viser den maksimale beregnede totale deposition af NO₂ i de udvalgte punkter, estimeret via OML-Multi og omregning til kg N/ha/år.

Tabel 5—3 Beregnet kvælstofdeposition for driftsfasen.

Område	Beregnete depositioner kg/ha/år	
	NO ₂	N fra NO ₂ ¹
Fase 1		
§ 3-beskyttede områder		
A	0,09	0,03
B	0,13	0,04
Natura 2000-områder		
N141	Skov 0,11 / Græs 0,05 / Vand 2x10 ⁻⁵	Skov 0,03 / Græs 0,02/ Vand 5x10 ⁻⁶
N142	Græs 0,06	Græs 0,02
N144	Skov 0,10 / Græs 0,05	Skov 0,03 / Græs 0,02
Fase 2		
§ 3-beskyttede områder		
A	0,09	0,03
B	0,12	0,04
Natura 2000-områder		
N141	Skov 0,11 / Græs 0,05 / Vand 2x10 ⁻⁵	Skov 0,03 / Græs 0,02/ Vand 6x10 ⁻⁶
N142	Græs 0,05	Græs 0,02
N144	Skov 0,10 / Græs 0,05	Skov 0,03 / Græs 0,02
¹ N-dep = NO ₂ -dep x (14/(14+2x16)), hvor 14 er atomvægten for N og 16 er atomvægten for O.		

5.3.1 Vandområde Nordlige Øresund

For anlægsfasen er den atmosfæriske tilførsel af kvælstof til Vandområde "Nordlige Øresund" beregnet til maksimalt 5-14 kg/år. I driftsfasen vil den atmosfæriske tilførsel være mindre og er derfor ikke beregnet.

6. SAMLEDE KLIMAPÅVIRKNINGER

Projektets klimapåvirkning er blevet vurderet i afsnit 4 og 5 for henholdsvis anlægs- og driftsfasen. Dette inkluderer direkte emissioner fra skibe og entreprenørmaskiner on site, samt jordtransport fra Københavnsområdet i driftsfasen. Der vil i tillæg til emissioner fra anlægs- og driftsfasen, være betydelige emissioner fra indirekte kilder relateret til transport og produktion af materialerne listet i Tabel 2—4. Forenklede beregninger for totale emissioner som følge af produktion af materialer fremgår af Tabel 6—1. Da udgangspunktet for tilkørsel af materialer (geotekstil, stål og beton) og stenmateriale er ukendt, er der antaget at der i gennemsnit er en køreafstand på 70 km hver vej for materialer, og at al stenmateriale importeres fra Bergen i Norge

Tabel 6—1 CO₂-emissioner relateret til produktion af materialer og transport af sten.

Materiale	CO ₂ (tons)
Produktion af stål til fangedæmning, kaj og intern væg	23.630
Betonproduktion	2.009
Produktion af geotekstil	1.240
Transport af stenmateriale	12.573

Tabel 6—2 viser en opsummering af alle CO₂ emissioner. Driftsfasen er den største udleder af CO₂, grundet dens lange varighed (fra 2022 til ca. 2055). De samlede emissioner er 242.920 tons CO₂, se Tabel 3—1, hvilket er en moderat udledning sammenlignet nationale årlige udslip.

Tabel 6—2 Opsummering af CO₂ emissioner

	CO ₂ (tons)	% af total
Anlægsfase, direkte emissioner – on site	34.658	14
Anlægsfase, indirekte emissioner materialetransport	1.268	0,52
Driftsfase, direkte emissioner – on site	113.292	47
Driftsfase, indirekte emissioner jordtransport	54.250	22
Upstream driftsfase, indirekte emissioner stentransport	12.573	5,2
Upstream, indirekte emissioner materialeproduktion	26.879	11
Total	242.920	100

7. KUMULATIVE PÅVIRKNINGER

Projektets påvirkning er blevet vurderet i afsnit 4 og 5 for henholdsvis anlægs- og driftsfasen. Der er behov for at vurdere om påvirkninger kan interagere med påvirkninger fra andre projekter. Disse andre projekter kan generere egne individuelt set ubetydelige påvirkninger, som, når de betragtes kombineret med påvirkningen fra anlæg og drift af Lynetteholmen, kan resultere i en større kumulativ påvirkning.

Der er på tidspunktet for udarbejdelsen af denne rapport kendskab til havvindmølleprojekterne Nordre Flint og Aflandshage, i Øresund. Der vil antageligt foregå aktiviteter i forbindelse med disse projekter i 2023/2024, men påvirkninger kendes ikke, da VVM er under udarbejdelse. Projekterne vurderes, til ikke at have en væsentlig kumulativ effekt på immission, da distancerne er relativt store. Med hensyn til kvælstofdeposition, vil disse projekter kunne medføre en forøget depositions-mængde.

Udover havvindmølleprojekterne, er der ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger i relation til det globale klima og den lokale luftkvalitet vil betyde, at påvirkningerne fra etablering og drift af Lynetteholm forstærkes væsentligt. Der forventes dog at forekomme en mindre kumulativ effekt med den øvrige lastbiltrafik og skibstrafik samt øvrige havneaktiviteter, men den vurderes ikke at være væsentlig.

8. AFVÆERGEFORANSTALTNINGER

Det skal sikres, at jordtransport foregår uden spild, så der ikke opstår lokale støvproblemer på grund af ophvirvling af tørt støv. Tildækning, befugtning og reduceret last er mulige metoder til reduktion af eventuelle gener.

Der skal i udbudsmaterialet indgå kravsspecifikationer som sikre en minimering af emissioner fra entreprenørmateriel og understøtter minimering af projektets klimapåvirkning i henhold til Københavns Kommunes målsætninger, ved krav til valgte materialer, produkter, leverandører og import- og transportruter.

9. OVERVÅGNING

Det er ikke påkrævet iværksat en særlig overvågning af luftforureningsniveauet, fordi betydningen af aktiviteterne påvirkning er samlet set vurderet som lille.

10. SAMMENFATTENDE VURDERING

Af nedenstående Tabel 10—1 fremgår den sammenfattende vurdering i forhold til klima og luftkvalitet. I afsnit 0 er et kort resume af vurderingerne.

Tabel 10—1. Sammenfattende vurdering af påvirkningen af klima og luftkvalitet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Påvirkningens størrelse		Varighed	Betydning
		Intensitet	Geografisk udbredelse		
Anlægsfasen					
Emissioner af luftforureningskomponenter som følge af anvendelse af entreprenørmaskiner og lastbiler	Medium	Mellem	Lokal	Kort (≤3 år)	Lille
On site emissioner af klimagas som følge af anvendelse af entreprenørmaskiner og lastbiler	Medium	Mellem	Grænseoverskridende	Kort (≤3 år)	Lille
Driftsfasen					
Emissioner af luftforureningskomponenter som følge af anvendelse af entreprenørmaskiner og lastbiler	Medium	Lille	Lokal	Lang (35 år)	Lille
On site emissioner af klimagas som følge af anvendelse af entreprenørmaskiner og lastbiler	Medium	Lille	Grænseoverskridende	Lang (35 år)	Lille
Samlede klimapåvirkninger					
Projektets samlede klimapåvirkning for anlægs- og driftsfasen, som inkluderer både direkte emissioner og indirekte kilder	Medium	Lille	Grænseoverskridende	Lang (35 år)	Moderat

11. REFERENCER

- /1/ Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Fauser, P., Albrektsen, R., Hjelgaard, K.H., Bruun, H.G. & Thomsen, M. 2020. Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2018. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 559 pp. Scientific Report No. 369 <http://dce2.au.dk/pub/SR369.pdf>
- /2/ Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Thomsen, M., Hjelgaard, K., Fauser, P., Bruun, H.G., Johannsen, V.K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Callesen, I., Caspersen, O.H., Scott-Bentsen, N., Rasmusen, E., Petersen, S.B., Olsen, T. M. & Hansen, M.G. 2020. Denmark's National Inventory Report 2020. Emission Inventories 1990-2018 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 904 pp. Scientific Report No. 372 <http://dce2.au.dk/pub/SR372.pdf>
- /3/ Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Hjelgaard, K., Nielsen, M., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Gyldenkærne, S. & Thomsen, M.. 2019. Projection of greenhouse gases 2018-2040. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 125 pp. Scientific Report No. 345 <http://dce2.au.dk/pub/SR345.pdf>
- /4/ Ellermann, T., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzel, M., Massling, A., Bossi, R., Frohn, L.M., Geels, C. & Jensen, S.S. 2020. The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2018. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 83 pp. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 218. <http://dce2.au.dk/pub/SR360.pdf>
- /5/ COWI 2020, Lynetteholmen, Dispositionsforslag, By og Havn, Version 3.0, 15/05-2020
- /6/ COWI 2020, Lynetteholmen, Projektforslag, By og Havn, Version 1.0, 28/08-2020
- /7/ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, Technical guidance to prepare national emission inventories, EEA Report, No 13/2019
- /8/ Københavns Kommuneplan 2019, Verdensby med ansvar, Center for Byudvikling, 20. april 2020
- /9/ Miljøstyrelsen, 2019, Udredning for mobile ikke-vejgående maskiner i Danmark, Miljøprojekt nr. 2071, Marts 2019
- /10/ EU, 2008. Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2008/50/EF af 21. maj 2008 om luftkvaliteten og renere luft i Europa
- /11/ Miljø- og Fødevareministeriet, 2019. Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten, BEK nr. 1472 af 12/12/2017
- /12/ IMO, Sulphur oxides (SOx) and Particulate Matter (PM) – Regulation 14 [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-\(SOx\)-%E2%80%93Regulation-14.aspx](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-(SOx)-%E2%80%93Regulation-14.aspx)

- /13/ Europa-Kommissionen (https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en)
- /14/ Energiaftale af 29. juni 2018. Regeringen (Venstre, Liberal Alliance og Det Konservative Folkeparti), Socialdemokratiet, Dansk Folkeparti, Enhedslisten, Alternativet, Radikale Venstre og Socialistisk Folkeparti. (<https://efkm.dk/media/12222/energiaftale2018.pdf>)
- /15/ Politisk forståelse mellem Socialdemokratiet, Radikale Venstre, SF og Enhedslisten: Retfærdig retning for Danmark (https://www.altinget.dk/misc/Retf%C3%A6rdig%20retning%20for%20Danmark_2019-06-25_ENDELIG.pdf)
- /16/ Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab "Kvælstofnedfald: Hvilke mekanismer indgår?" <https://envs.au.dk/faglige-omraader/luftforurening-udledninger-og-effekter/effekt-af-luftforurening/effekt-paa-natur-og-vandmiljoe/>
- /17/ Ellermann, T., Bossi, R., Nygaard, J., Christensen, J., Løfstrøm, P., Monies, C., Geels, C., Nilesen, I. E., & Poulsen, M. B., 2019: Atmosfærisk deposition 2018. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 84s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 351. <http://dce2.au.dk/pub/SR351.pdf>
- /18/ <https://mst.dk/luft-stoej/luft/luftforurening-fra-koeretoer/euronormer-for-bedre-miljoe/>
- /19/ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628 af 14. september 2016 om krav vedrørende emissionsgrænser for forurenende luftarter og partikler for og typegodkendelse af forbrændingsmotorer til mobile ikke vejgående maskiner
- /20/ COWI 2020, Jordtransport til Lynetteholm – trafik og adgangsforhold i driftsfasen, By og Havn, Version 5.0, 12. juni 2020
- /21/ https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/heavy_da
- /22/ COWI 2020, Lynetteholm – Adgangsveje for Jordtransport, By og Havn, Version 6.0, 28.08.2020
- /23/ Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Kortlægning af luftkvalitet langs motor- og landeveje i Danmark. Nr. 154, 2015
- /24/ Vejdirektoratet, 2013: Vejledning i luftkvalitetsvurdering af motorveje. Rapport 455.
- /25/ European Commission og Entec. Quantification of emissions from ships associated with ship movements between ports in the European Community, juli 2002.
- /26/ https://envs.au.dk/fileadmin/envs/Emission_inventories/Emission_factors/Emf_internet_Ex-GHG-main.htm
- /27/ 2001, MST, Vejledning fra miljøstyrelsen Nr. 2 2001, Luftvejledningen, Begrænsning af luftforurening fra virksomheder
- /28/ Jensen, S.S., Christensen, J.H., Frohn, L.M., Brandt, J., Ketzler, M., Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Hertel, O., Ellermann, T. 2019. Udvikling i luftkvalitet og hel-

bredseffekter for 2020 og 2030 i relation til Nationalt program for reduktion af luftforurening (NAPCP). Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 52 s. - Videnskabelig rapport nr. 300. <http://dce2.au.dk/pub/SR300.pdf>

/29/ Rambøll. 2020. Miljøkonsekvensrapport, Lynetteholm, vers. 4, 04-11-2020

BILAG

BILAG 1 Oversigt emissionsberegninger

BILAG 2 Inddata til depositionsberegning og OML

BILAG 3 Immissionsberegninger - OML-beregningsudskrifter

BILAG 4 Kvælstofsdepositionsberegninger – OML-beregningsudskrifter

BILAG 2 Inddata til depositionsregning og OML

Inddata til depositionsregning for 2022

2022							
Materiel og proces	Kilde nr.	Kilde ID / placering	X (m)	Y (m)	NO _x -emission (g/s)	Driftsperiode	Drift % pr. døgn
Bundudskiftning							
Grab på pram eller uddybningsfartøj – Opgravning gytje Model: Gungner R	1	A-NØP	548	465	0,492	K1+K4	0,82
	2	C-Ø	674	2586	0,492	K1+K4	0,82
Klappram – transport af gytje til klappning eller deponi Model: Freke R	3	B1-NØP	548	465	0,342	K1+K4	0,27
	4	B2-NØP	548	465	0,342	K1+K4	0,27
	5	B3-NØP	548	465	0,342	K1+K4	0,27
	6	B1-NV	-122	2354	0,342	K1+K4	0,27
	7	B2-NV	-122	2354	0,342	K1+K4	0,27
	8	B3-NV	-122	2354	0,342	K1+K4	0,27
Dumpers og gravemaskine – Transport af gytje fra arb.kaj. til deponi	9	L1-KAJ	0	0	0,013	K1+K4	0,34
	10	L2-KAJ	0	0	0,013	K1+K4	0,34
	11	L3-KAJ	0	0	0,017	K1+K4	0,34
Sandsuger – hydraulisk indbygning af sand Model: Thor R	12	E-NØP	713	630	8,602	K1+K4	0,10
	13	D-Ø	749	2609	8,602	K1+K4	0,10
Etablering af perimeterkonstruktioner							
Pram – placering af ral fra stenbrud i dæmnings Model: Freke R	14	G-NØP*	758	698	0,342	K1+K2+K3	0,05
	15	G-NV	-392	2226	0,342	K1	0,05
	16	G-SØP*	135	83	0,342	K1+K2+K3	0,05
Pram – placering af ral fra stenbrud i dæmnings Model: Freke R	17	C-NØP*	623	518	0,342	K1+K2+K3	0,10
	18	C-SØP*	315	293	0,342	K1+K2+K3	0,10
	19	C-NV	-189	2316	0,342	K1	0,10
Skib – losning af sten fra stenbrud Model: Heimdals R	20	K-SØP*	0	0	4,525	Hele året	0,05
	21	A-V*	314	2504	4,525	Hele året	0,05
Gravemaskine evt. på pram – opretning af skrånings og indb. af stenmaterialer ved lave vanddybder Model: Gungner R	22	D-NØP*	675	570	0,492	Hele året	0,41
	23	D-SØP	255	165	0,492	Hele året	0,41
	24	F-NØP*	758	698	0,492	Hele året	0,41
	25	F-SØP	135	83	0,492	Hele året	0,41
Gravemaskine på pram eller jack-up pram – opretning af skrånings og indb. af stenmaterialer ved store vanddybder Model: Gungner R	26	F-NØP*	758	698	0,492	Hele året	0,41
	27	F-SØP	135	83	0,492	Hele året	0,41
Skib - levering af stål-pæle/spuns Model: Heimdals R	28	K-SØP*	0	0	4,525	3 dage	0,33
Sydlig arbejdskaj							
Sandsuger – hydraulisk indbygning af sand Model: Thor R	29	E-KAJ*	0	0	8,602	1 måned (medio 2022)	0,13
Gravemaskine evt. på pram – opretning af skrånings og indb. af stenmaterialer ved lave vanddybder Model: Gungner R	30	F-SØP*	135	83	0,492	1 måned (medio 2022)	0,41
Skib - levering af stål-pæle/spuns Model: Heimdals R	31	K-SØP*	0	0	4,525	1 dag (medio 2022)	0,50
Pram – intern transport af stål-pæle/spuns Model: Loke R	32	C-IV*	353	788	1,531	3 måneder (medio 2022)	0,08
Rammemaskine på pram eller jack-up – nedbringning af pæle til kajvægge	33	J-SØP*	0	0	0,017	3 måneder (medio 2022)	0,27
Intern væg							

Skib - levering af stål-pæle/spuns Model: Heimdal R	34	K-SØP	0	0	4,525	1 dag (K2)	0,50
Pram - intern transport af stål- pæle/spuns Model: Loke R	35	C-IV*	353	788	1,531	K1+K2+K3	0,13
Rammemaskine på pram eller jack-up - nedbringning af pæle til kajvægge	36	J1-SØP*	0	0	0,017	K1+K2+K3	0,27
	37	J2-SØP*	0	0	0,017	K1+K2+K3	0,27
Generelt							
Båd - transport af mandskab Model: Skjold R	38	K-NØP*	480	360	0,154	Hele året	0,20
	39	G-V*	216	2556	0,154	Hele året	0,20

Inddata til depositionsregning for 2023

2023							
Materiel og proces	Kilde nr.	Kilde ID/ placering	X (m)	Y (m)	NO _x - emission (g/s)	Drifts- periode	Drift % pr. døgn
Bundudskiftning							
Grab på pram eller uddybningsfar- tøj - Opgravning gytje Model: Gungner R	1	C-V	164	2459	0,492	K1	0,82
	2	C-Ø	674	2586	0,492	K1	0,82
Klappram - transport af gytje til klapning eller deponi Model: Freke R	3	A1-NV	-122	2354	0,342	K1	0,27
	4	A2-NV	-122	2354	0,342	K1	0,27
	5	A3-NV	-122	2354	0,342	K1	0,27
	6	B1-NV	-122	2354	0,342	K1	0,27
	7	B2-NV	-122	2354	0,342	K1	0,27
	8	B3-NV	-122	2354	0,342	K1	0,27
Dumpers og gravemaskine - Transport af gytje fra arb.kaj. til deponi	9	L1-KAJ	0	0	0,013	K1	0,34
	10	L2-KAJ	0	0	0,013	K1	0,34
	11	L3-KAJ	0	0	0,017	K1	0,34
Sandsuger - hydraulisk indbygning af sand Model: Thor R	12	D1-Ø	749	2609	8,602	K1	0,10
	13	D2-Ø	749	2609	8,602	K1	0,10
Etablering af perimeterkonstruktioner							
Pram - placering af ral fra sten- brud i dæmnings Model: Freke R	14	C-Ø	674	2586	0,342	K1+K2+K3	0,05
	15	G-NV	-392	2226	0,342	K1+K2+K3	0,05
	16	C-V	164	2459	0,342	K1+K2+K3	0,05
Pram - placering af ral fra sten- brud i dæmnings Model: Freke R	17	A1-NV	-122	2354	0,342	K1+K2+K3	0,10
	18	A2-NV	-122	2354	0,342	K1+K2+K3	0,10
	19	C-NV	-189	2316	0,342	K1+K2+K3	0,10
Sandsuger - placering af sand i fangedæmning Model: Thor R	20	D-Ø	749	2609	8,602	Hele året	0,13
Skib - losning af sten fra stenbrud Model: Heimdal R	21	A-V	314	2504	4,525	Hele året	0,05
	22	A-V	314	2504	4,525	Hele året	0,05
Gravemaskine evt. på pram - op- retning af skråninger og indb. af stenmaterialer ved lave vanddyb- der Model: Gungner R	23	A1-NV	-122	2354	0,492	Hele året	0,41
	24	A2-NV	-122	2354	0,492	Hele året	0,41
	25	C1-Ø	674	2586	0,492	Hele året	0,41
	26	C2-Ø	674	2586	0,492	Hele året	0,41
Gravemaskine på pram eller jack- up pram - opretning af skråninger og indb. af stenmaterialer ved store vanddybder Model: Gungner R	26	C-V	164	2459	0,492	Hele året	0,41
	28	G-NV	-392	2226	0,492	Hele året	0,41
Skib - levering af stål-pæle/spuns Model: Heimdal R	29	A-V	314	2504	4,525	3 dage	0,33
Pram - intern transport af stål- pæle/spuns Model: Loke R	30	A-V	314	2504	1,531	Hele året	0,13
Rammemaskine på pram eller jack-up - nedbringning af pæle til kajvægge	31	J-NV	-519	2159	0,017	Hele året	0,27
	32	A-V	314	2504	0,017	Hele året	0,27
	33	A-Ø	546	2556	0,017	Hele året	0,27
	34	B-V	239	2481	0,01	K2+K3+K4	0,41

Arbejdspram – installation af øvre ankre	35	B-Ø	795	255	0,01	K2+K3+K4	0,41
Arbejdspram – installation af nedre ankre	36	B-V	239	2481	0,01	K2+K3+K4	0,41
	37	B1-Ø	795	255	0,01	K2+K3+K4	0,41
Generelt							
Båd – transport af mandskab	38	G1-V	216	2556	0,154	Hele året	0,20
Model: Skjold R	39	G2-V	216	2556	0,154	Hele året	0,20

Inddata til OML – N-dep beregning for opfyldning Fase 1.

Fase 1							
Materiel og proces	Kilde nr.	Kilde ID/ placering	X (m)	Y (m)	NO _x -emis- sion (g/s)	Drifts- periode	Drift % pr. døgn
Drift af jordmodtageanlæg							
Materiel – Jord modtaget via pram (fra Nordhavn eller Prøvestenen)							
Intern transport fra mellemlager til pram Gravemaskine	1*	N1	400	3.200	0,016	Hele året, hverdag	0,33
	2*	N1	400	3.200	0,016	Hele året, hverdag	0,17
	3*	P1	1.000	-1.300	0,016	Hele året, hverdag	0,33
	4*	P1	1.000	-1.300	0,016	Hele året, hverdag	0,17
Intern transport fra mellemlager til pram Dumper 40 ton	5*	N1	400	3.200	0,013	Hele året, hverdag	0,33
	6*	N1	400	3.200	0,013	Hele året, hverdag	0,17
	7*	P1	1.000	-1.300	0,013	Hele året, hverdag	0,33
	8*	P1	1.000	-1.300	0,013	Hele året, hverdag	0,17
Transport fra mellemlager til ind- bygningssted Pram 1.589 m ³ Model: Slæbebåd Loke	9*	N1	400	3.200	1,531	Hele året, hverdag	0,05
	10*	P1	1.000	-1.300	1,531	Hele året, hverdag	0,05
	11	D-IV	278	780	1,531	Hele året, hverdag	0,05
	12*	D-IV	278	780	1,531	Hele året, hverdag	0,05
Losning fra pram Gravemaskine	13	D-IV	278	780	0,016	Hele året, hverdag	0,33
	14	D-IV	278	780	0,016	Hele året, hverdag	0,33
	15	D-IV	278	780	0,016	Hele året, hverdag	0,33
Intern transport fra modtagefacili- teter til indbygningssted Lastbil	16	A-IV	428	803	0,017	Hele året, hverdag	0,42
	17	A-IV	428	803	0,017	Hele året, hverdag	0,42
	18	A-IV	428	803	0,017	Hele året, hverdag	0,42
Intern transport fra modtagefacili- teter til indbygningssted Dumper 40 ton	19	A-IV	428	803	0,013	Hele året, hverdag	0,08
	20*	A-IV	428	803	0,013	Hele året, hverdag	0,08
Materiel – Jord modtaget via lastbil (Refshaleøen)							
Intern transport fra modtagefacili- teter til indbygningssted Lastbil	21	K-NØP	480	360	0,017	Hele året, hverdag	0,42
	22	K-NØP	480	360	0,017	Hele året, hverdag	0,42
	23	K-NØP	480	360	0,017	Hele året, hverdag	0,42

Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted Lastbil	24	K-NØP	480	360	0,017	Hele året, hverdage	0,04
	25*	K-NØP	480	360	0,017	Hele året, hverdage	0,04
Intern transport fra modtagefaciliteter til indbygningssted Dumper 40 ton	26	K-NØP	480	360	0,013	Hele året, hverdage	0,08
	27*	K-NØP	480	360	0,013	Hele året, hverdage	0,08
Flytning og indbygning af jord Bulldozer	28	K-NØP	480	360	0,012	Hele året, hverdage	0,08
	29*	K-NØP	480	360	0,012	Hele året, hverdage	0,08
	30*	K-NØP	480	360	0,012	Hele året, hverdage	0,08
Flytning og indbygning af jord Gravemaskine	31	K-NØP	480	360	0,016	Hele året, hverdage	0,33
	32	K-NØP	480	360	0,016	Hele året, hverdage	0,33
	33	K-NØP	480	360	0,016	Hele året, hverdage	0,33
	34	K-NØP	480	360	0,016	Hele året, hverdage	0,33
	35*	K-NØP	480	360	0,016	Hele året, hverdage	0,33
Vedligehold af veje traktor	36	K-NØP	480	360	0,012	Hele året, hverdage	0,04
	37*	K-NØP	480	360	0,012	Hele året, hverdage	0,04
Bortpumpning af vand Pumpestation	38	K-NØP	480	360	0,002	Hele året	1,00
	39*	K-NØP	480	360	0,002	Hele året	1,00

Inddata til OML – N-dep beregning for opfyldning Fase 2.

Fase 2							
Materiel og proces	Kilde nr.	Kilde ID/ placering	X (m)	Y (m)	NO _x - emission (g/s)	Drifts- periode	Drift % pr. døgn
Drift af jordmodtageanlæg							
Materiel – Jord modtaget via pram (fra Nordhavn eller Prøvestenen)							
Intern transport fra mellemlager til pram Gravemaskine	1*	N1	400	3.200	0,016	Hele året, hverdage	0,33
	2*	N1	400	3.200	0,016	Hele året, hverdage	0,17
	3*	P1	1.000	-1.300	0,016	Hele året, hverdage	0,33
	4*	P1	1.000	-1.300	0,016	Hele året, hverdage	0,17
Intern transport fra mellemlager til pram Dumper 40 ton	5*	N1	400	3.200	0,013	Hele året, hverdage	0,33
	6*	N1	400	3.200	0,013	Hele året, hverdage	0,17
	7*	P1	1.000	-1.300	0,013	Hele året, hverdage	0,33
	8*	P1	1.000	-1.300	0,013	Hele året, hverdage	0,17
Transport fra mellemlager til indbygningssted Pram 1.589 m ³ Model: Slæbebåd Loke	9*	N1	400	3.200	1,531	Hele året, hverdage	0,05
	10*	P1	1.000	-1.300	1,531	Hele året, hverdage	0,05
	9	M1	-334	1.303	1,531	Hele året, hverdage	0,05
	10	M1	-334	1.303	1,531	Hele året, hverdage	0,05

Losning fra pram Gravemaskine	11	M1	-334	1.303	0,016	Hele året, hverdag	0,33
	12	M1	-334	1.303	0,016	Hele året, hverdag	0,33
	13	M1	-334	1.303	0,016	Hele året, hverdag	0,33
Intern transport fra modtagefacili- teter til indbygningssted Lastbil	14	M1	-334	1.303	0,017	Hele året, hverdag	0,42
	15	M1	-334	1.303	0,017	Hele året, hverdag	0,42
	16	M1	-334	1.303	0,017	Hele året, hverdag	0,42
Intern transport fra modtagefacili- teter til indbygningssted Dumper 40 ton	17	M1	-334	1.303	0,013	Hele året, hverdag	0,08
	18	M1	-334	1.303	0,013	Hele året, hverdag	0,08
Materiel – Jord modtaget via lastbil (Refshaleøen)							
Intern transport fra modtagefacili- teter til indbygningssted Lastbil	19	J-NØP	840	833	0,017	Hele året, hverdag	0,42
	20	J-NØP	840	833	0,017	Hele året, hverdag	0,42
	21	J-NØP	840	833	0,017	Hele året, hverdag	0,42
Intern transport fra modtagefacili- teter til indbygningssted Lastbil	22	J-NØP	840	833	0,017	Hele året, hverdag	0,04
	23	J-NØP	840	833	0,017	Hele året, hverdag	0,04
Intern transport fra modtagefacili- teter til indbygningssted Dumper 40 ton	24	J-NØP	840	833	0,013	Hele året, hverdag	0,08
	25	J-NØP	840	833	0,013	Hele året, hverdag	0,08
Flytning og indbygning af jord Bulldozer	26	J-NØP	840	833	0,012	Hele året, hverdag	0,08
	27	J-NØP	840	833	0,012	Hele året, hverdag	0,08
	28	J-NØP	840	833	0,012	Hele året, hverdag	0,08
Flytning og indbygning af jord Gravemaskine	29	J-NØP	840	833	0,016	Hele året, hverdag	0,33
	30	J-NØP	840	833	0,016	Hele året, hverdag	0,33
	31	J-NØP	840	833	0,016	Hele året, hverdag	0,33
	32	J-NØP	840	833	0,016	Hele året, hverdag	0,33
	33	J-NØP	840	833	0,016	Hele året, hverdag	0,33
Vedligehold af veje traktor	34	J-NØP	840	833	0,012	Hele året, hverdag	0,04
	35	J-NØP	840	833	0,012	Hele året, hverdag	0,04
Bortpumpning af vand Pumpestation	36	J-NØP	840	833	0,002	Hele året	1,00
	37	J-NØP	840	833	0,002	Hele året	1,00