
MILJØKONSEKVENSRAPPORT

FREDERICIA HAVN
BILAG 6 EKSTERN STØJ - ANLÆGSFASEN

ETABLERING AF NY RO/RO KAJ 23 OG FORLÆNGELSE AF KAJ 19 I FREDERICIA HAVN
PROJEKTNUMMER 23.1000.56



N5.016.22

Ekstern støj – Havneudvidelse - Anlægsfase

Udfærdiget af: Sune Bekker-Hansen
Projektnummer: 41001866
Projekt: Kaj 19 & 23
Kunde: Fredericia Havn A/S
Projektleder: Lotte Meldgaard Pedersen
Kontrolleret af
LARB
Godkendt af
GERS
Dokumentnr. N5.016.22

1 Indledning

I forbindelse med udvidelse af kaj 19 og etablering af kaj 23 på Fredericia Havn har ADP A/S anmodet Sweco A/S, afd. Acoustica, om at belyse støjen i nabo-områderne i anlægsfasen fra udvalgte aktiviteter. Der er udført beregninger for fire udvalgte scenarier, der vurderes at repræsentere de mest støjende situationer i anlægsperioden.

**Sweco**

Sune Bekker-Hansen
Civilingeniør
sune.bekkerhansen@sweco.dk
Telefon direkte +45 82 28 15 14
Mobil +45 5372 1151

Kokbjerg 5
DK 6000 Kolding
Denmark
Telefon +45 72 20 72 07
www.sweco.dk

Sweco Danmark A/S
CVR nr. 48233511
Reg. kontor København

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	1
2	Beskrivelse.....	3
3	Støj	5
3.1	Scenarie 1	5
3.2	Scenarie 2	5
3.3	Scenarie 3	6
3.4	Scenarie 4	6
4	Fremgangsmåde	6
4.1	Anvendte metoder.....	6
4.2	Lydudbredelsesforhold	7
5	Driftsforudsætninger	7
5.1	Scenarie 1	8
5.2	Scenarie 2	9
5.3	Scenarie 3	10
5.4	Scenarie 4	11
5.5	Grænseværdier.....	11
6	Resultater	12
6.1	Støjens karakter.....	12
6.2	Beregningsresultater	12
7	Vibrationer.....	13
7.1	Afstandsforhold.....	13
7.2	Vibrerende aktiviteter	13
7.3	Grænseværdier for vibrationer.....	13
7.3.1	Bygningsskadelige vibrationer	13
7.3.2	Komfortvibrationer.....	14
7.4	Forbyggende foranstaltninger.....	15
8	Sammenfatning	15

Bilag A – Oversigtskort

Bilag B – Støjudbredelseskort

Bilag C – Støjkildedata

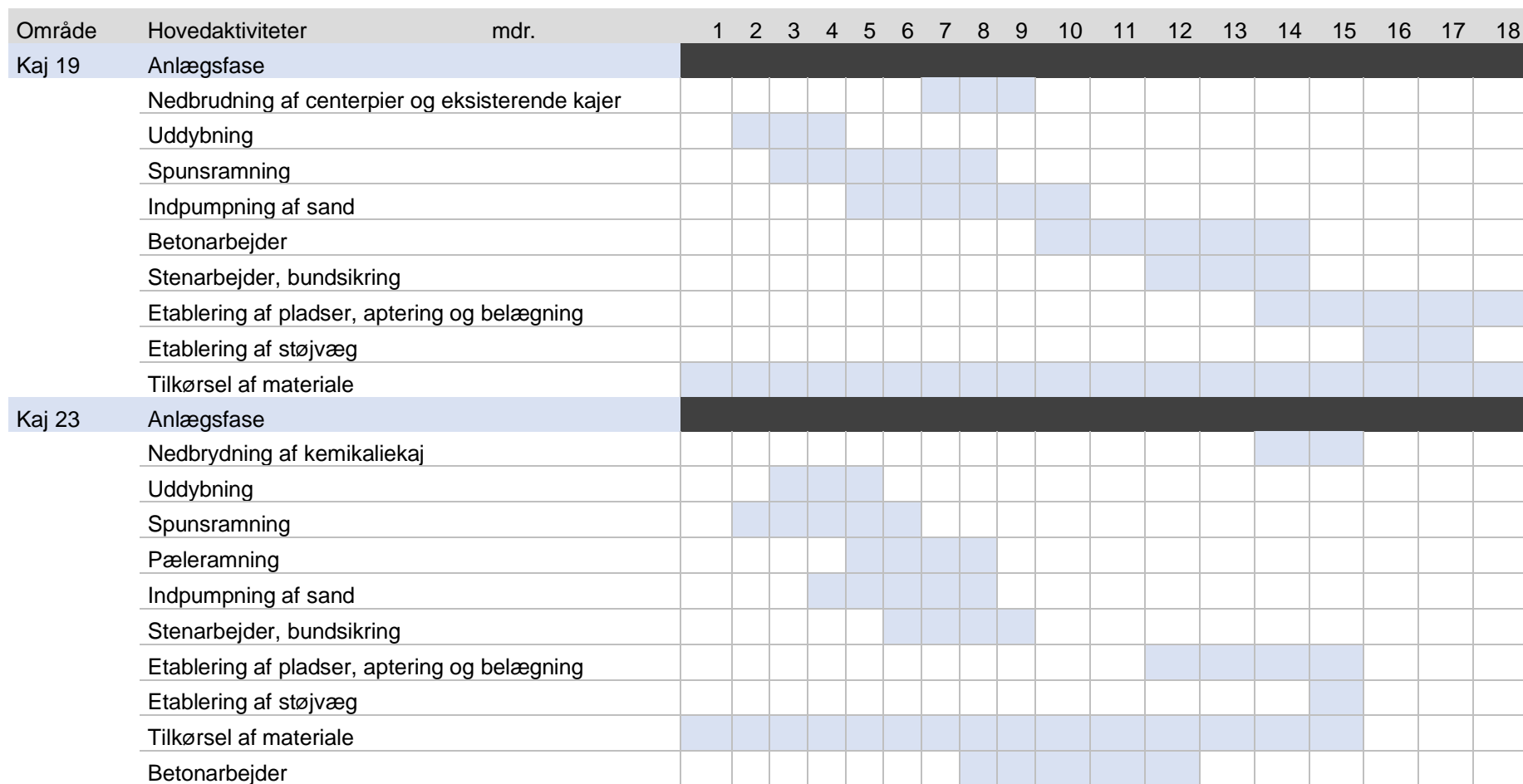
2 Beskrivelse

I forbindelse med udvidelsen af kaj 19 og etableringen af kaj 23 vil der foregå en række anlægsaktiviteter som:

- Nedbrydning
- Uddybning
- Spunsramning
- Pæleramning
- Indpumpning af sand
- Betonarbejder
- Tilkørsel af materialer

Der arbejdes på begge kajområder sideløbende, og flere aktiviteter kan være i gang på samme tid. Det er oplyst, at hovedparten af materialerne tilkøres via motorvejen ad Snoghøj Landevej

Af Figur 1 fremgår et udkast til anlægstidsplan, hvorfra man kan få et overblik over de sideløbende aktiviteter. Aktiviteterne foregår i tidsrummet kl. 07:00-18:00 på hverdage. Tilkørslen af materialer foregår via havnens hovedport. Det er oplyst, at hovedparten af materialerne tilkøres via motorvejen ad Snoghøj Landevej.



Figur 1: Udkast til anlægstidsplan for de støjende aktiviteter.

3 Støj

Der er foretaget beregninger for fire udvalgte scenarier, som repræsenterer anlægsperioder med flest støjende aktiviteter. Kørsel udenfor byggepladsen henregnes til trafikstøj og omfattes ikke, da den foregår på, havnes fælles veje.

3.1 Scenarie 1

I scenarie 1 er der taget udgangspunkt i måned 5 i figur 1 med en anslået varighed på ca. 1 måned, med følgende aktiviteter på de to byggepladser:

Kaj 19:

- Spunsramning – foretages med en rammemaskine på en pram.
- Indpumpning af sand – foretages med en suger/pumpe på pram/skib.
- Tilkørsel af materiale – køres til med lastbiler.

Kaj 23:

- Uddybning – foretages med en gravemaskine på en pram.
- Spunsramning – foretages med en rammemaskine på en pram.
- Pæleramning – foretages med en rammemaskine på en pram.
- Indpumpning af sand - foretages med en suger/pumpe på pram/skib.
- Tilkørsel af materiale – køres til med lastbiler.

Placeringen af støjklenderne ses i bilag A1. Der er taget udgangspunkt i, at der rammes spuns i fløjvæggen ved kaj 19. Dette er den mest støjende placering i forhold til Fredericia C. Det forventes, at ramningen af spunsvæggene i fløjvæggene har en varighed på ca. 28 effektive arbejdsdage.

3.2 Scenarie 2

I scenarie 2 er der taget udgangspunkt i måned 8 i figur 1 med en anslået varighed på ca. 1 måned med følgende aktiviteter på de to byggepladser:

Kaj 19:

- Nedbrydning af centerpier og eksisterende kajer - foretages med gravemaskine med pighammer.
- Spunsramning – foretages med en rammemaskine på en pram.
- Indpumpning af sand – foretages med en suger/pumpe på pram/skib.
- Tilkørsel af materiale - køres til med lastbiler.

Kaj 23:

- Uddybning - foretages med en gravemaskine på en pram.
- Pæleramning - foretages med en rammemaskine på en pram.
- Indpumpning af sand - foretages med en suger/pumpe på pram/skib.
- Stenarbejder, bundsikring - foretages med en gravemaskine på en pram.
- Tilkørsel af materiale - køres til med lastbiler.
- Betonarbejder – tilkørsel med betonlastbil og levering med betonpumpe.

Placeringen af støjklenderne ses i bilag A2. Placeringen af spunsramningen ved kaj 19 er flyttet længere væk i forhold til scenarie 1. Dermed repræsenterer dette

et mindre støjende scenarie og giver dermed en indikation af hvor meget støjniveauet falder med afstand.

3.3 Scenarie 3

I scenarie 3 er der taget udgangspunkt i måned 14 i figur 1 med en anslået varighed på ca. 1 måned med følgende aktiviteter på de to byggepladser:

Kaj 19:

- Betonarbejder - tilkørsel med betonlastbil og levering med betonpumpe.
- Stenarbejder, bundsikring - foretages med en gravemaskine på en Pram.
- Etablering af pladser, aptering og belægning – belægning lægges med en gummihjulslæsser.
- Tilkørsel af materiale – køres til med lastbiler.

Kaj 23:

- Nedbrydning af kemikaliekaj - foretages med gravemaskine med pighammer.
- Etablering af pladser, aptering og belægning - belægning lægges med en gummihjulslæsser.
- Tilkørsel af materiale - køres til med lastbiler.

Placeringen af støjklenderne ses i bilag A3.

3.4 Scenarie 4

I scenarie 4 er der taget udgangspunkt i måned 17 i figur 1 og denne situation anslås at have en varighed på ca. 2 måneder med følgende aktiviteter på de to byggepladser:

Kaj 19:

- Etablering af pladser, aptering og belægning - belægning lægges med en gummihjulslæsser.
- Etablering af støjvæg - foretages med en rammemaskine.
- Tilkørsel af materiale - køres til med lastbiler.

Placeringen af støjklenderne ses i bilag A4.

4 Fremgangsmåde

4.1 Anvendte metoder

Undersøgelsen omfatter en kortlægning af alle betydende anlægsaktiviteter. Kortlægningen har for hver støjkilde omfattet følgende:

- Identifikation.
- Registrering og placering i et rumligt koordinatsystem.
- Bestemmelse af driftstider.
- Bestemmelse af emissionsrelevant lydeffekt opdelt på frekvensbånd. For den emissionsrelevante lydeffekt for alle maskiner og aktiviteter, er der anvendt katalog-, eller standarddata, da det faktiske materiel ikke er kendt.

Beregningen af kildernes støjbidrag i omgivelserne er foretaget i henhold til metoderne beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder".

De enkelte støjkladders bidrag til støjbelastningen i omgivelserne beregnes. Beregningen tager hensyn til alle faktorer, der påvirker lydets udbredelse, herunder refleksioner, afskærmende genstande (f.eks. bygninger), terrænets karakter mv. Endvidere indgår støjkladders driftsmønstre. Summen af de beregnede støjbidrag fra hver enkelt støjkilde svarer til den samlede støj fra anlægsaktiviteterne. Støjens udbredelse er beregnet under anvendelse af beregningsværktøjet SoundPlan ver. 7.4 med update 18.07.2017. Beregninger er udført med beregningsmodelversion GPM 1982. Den samlede kortlægning af havnen og samtlige virksomheder er udført med version GPM 1982 og derfor fastholdes denne beregningsmodelversion.

4.2 Lydudbredelsesforhold

Området omkring anlægsarbejderne har meget varierende terrænhøjder. Anlægsarbejderne og den centrale del af Fredericia er relativt flad. I de øvrige områder stiger terrænet væk fra anlægsarbejderne.

Havnens egne bygningers og containeres afskærmende og lydreflekterende virkning samt afskærmende og lydreflekterende objekter uden for havnen er alle indregnet. Alle lodrette flader på havnen er tillagt en lydrefleksion svarende til et refleksionstab på 1 dB.

Øvrige områder er regnet ikke-reflekterende. Årsagen hertil er, at resultaterne i naboområdet skal afspejle støjens såkaldte fritfeltsværdi, hvor lydrefleksion i "egen" facade ikke skal medregnes. Fritfeltsværdien er den værdi, der skal sammenholdes med givne støjgrænser.

Terrænets varierende akustiske beskaffenhed i området på og omkring havnen er vurderet og indregnet på grundlag af luftfotos samt besigtigelse på stedet. Hele havneområdet, med undtagelse af græsstykkerne langs Strandvejen og dele af arealet nord for Holstensvej, er således regnet fuldt reflekterende. Havets overflade regnes ligeledes som fuldt reflekterende.

5 Driftsforudsætninger

I det følgende afsnit fremgår de anvendte driftsoplysninger og kilde-data for de enkelte scenarier. Detaljerede kilde-data fremgår af Bilag C. Alle anvendte støjkladders er taget fra Acousticas støjkladekatalog som baserer sig på konkrete målinger andre steder. Eneste undtagelse er lastvogne hvor data fra Støjdatabogen er anvendt.

5.1 Scenarie 1

Alle støjklenderne, både på kaj 19 og kaj 23, er forudsat til at være i drift samtidig, hvilket er en worst case betragtning.

Kaj 19

Aktivitet	Udstyr	Kildestyrke Lw [dB(A)]	Drift	Kildehøjde [m]
Spunsramning	Spunsramning	129,6	75 %	5
Indpumpning af sand	Suger på pram	109,6	100 %	7
Tilkørsel af materiale	Lastbiler	59,2*	10 stk. i løbet af dagen	1,5

*) For lastbiler er kildestyrken opgivet pr. m. kørevej.

Kaj 23

Aktivitet	Udstyr	Kildestyrke Lw [dB(A)]	Drift	Kildehøjde [m]
Uddybning	Gravemaskine	105,7	100 %	2
Spunsramning	Spunsramning	129,6	75 %	5
Pæleramning	Pæleramning	123,5	75 %	5
Indpumpning af sand	Suger på pram	109,6	100 %	7
Tilkørsel af materiale	Lastbiler	59,2*	10 stk. i løbet af dagen	1,5

*) For lastbiler er kildestyrken opgivet pr. m. kørevej.

5.2 Scenarie 2

Alle støjklenderne både på kaj 19 og kaj 23 er forudsat til at være i drift samtidig, hvilket er en worst case betragtning.

Kaj 19

Aktivitet	Udstyr	Kildestyrke Lw [dB(A)]	Drift	Kilde- højde [m]
Nedbrydning af centerpier og eksisterende kajer	Gravemaskine	118,5	80 %	1,5
Spunsramning	Spunsramning	129,6	75 %	5
Indpumpning af sand	Suger på pram	109,6	100 %	7
Tilkørsel af materiale	Lastbiler	59,2*	10 stk. i løbet af dagen	1,5

*) For lastbiler er kildestyrken opgivet pr. m. kørevej.

Kaj 23

Aktivitet	Udstyr	Kildestyrke Lw [dB(A)]	Drift	Kildehøjde [m]
Uddybning	Gravemaskine	105,7	100 %	2
Pæleramning	Pæleramning	123,5	75 %	5
Indpumpning af sand	Suger på pram	109,6	100 %	7
Stenarbejder, bundsikring	Gravemaskine	105,7	100 %	2
Tilkørsel af materiale	Lastbiler	59,2*	10 stk. i løbet af dagen	1,5
Betonarbejder	Betonlastbil	59,2*	2 pr. time	1,5
	Betonpumpe	110,2	30 min. pr. time	1,5

*) For lastbiler er kildestyrken opgivet pr. m. kørevej.

5.3 Scenarie 3

Alle støjkilderne både på kaj 19 og kaj 23 er forudsat til at være i drift samtidig, hvilket er en worst case betragtning.

Kaj 19

Aktivitet	Udstyr	Kildestyrke Lw [dB(A)]	Drift	Kildehøjde [m]
Betonarbejder	Betonlastbil	59,2*	2 stk. pr. time	1,5
	Betonpumpe	110,2	30 min. pr. time	1,5
Stenarbejder, bundsikring	Gravemaskine	105,7	100 %	2
Etablering af pladser, aptering og belægning	Gummihjulslæsser	97,5	100 %	1,5
Tilkørsel af materiale	Lastbiler	59,2*	10 stk. i løbet af dagen	1,5

*) For lastbiler er kildestyrken opgivet pr. m. kørevej.

Kaj 23

Aktivitet	Udstyr	Kildestyrke Lw [dB(A)]	Drift	Kildehøjde [m]
Nedbrydning af kemikaliekaj	Gravemaskine	118,5	80 %	2
Etablering af pladser, aptering og belægning	Gummihjulslæsser	97,5	100 %	1,5
Tilkørsel af materiale	Lastbiler	59,2*	10 stk. i løbet af dagen	1,5

*) For lastbiler er kildestyrken opgivet pr. m. kørevej.

5.4 Scenarie 4

Alle støjklenderne er forudsat til at være i drift samtidig, hvilket er en worst case betragtning.

Kaj 19

Aktivitet	Udstyr	Kildestyrke L _w [dB(A)]	Drift	Kildehøjde [m]
Etablering af pladser, aptering og belægning	Gummihjulslæsser	97,5	100 %	1,5
Etablering af støvjæg	Pæleramning	123,5	75 %	5
Tilkørsel af materiale	Lastbiler	59,2*	10 stk. i løbet af dagen	1,5

*) For lastbiler er kildestyrken opgivet pr. m. kørevej.

5.5 Grænseværdier

Fredericia kommune har et regulativ for miljøforhold ved bygge- og anlægsarbejder. Heri er der ikke anført støjgrænser for anlægsarbejder. Der anføres i stedet afgrænsninger for, hvilket tidsrum anlægsaktiviteterne må forekomme:

"Støj-, støv- eller vibrationsfrembringende aktiviteter må kun udføres i følgende tidsrum: Hverdage mandag til fredag kl. 7.00 - 18.00 og lørdage kl. 8.00 – 14.00.

Stk. 2. Særligt støjende, støvende og /eller vibrationsfrembringende aktiviteter må kun finde sted på hverdage mandag til fredag kl. 7.00 – 18.00."

Med hensyn til Strib, på den anden side af Lillebælt, findes lignende retningslinjer, gældende i Middelfart Kommune.

6 Resultater

6.1 Støjens karakter

Det er forventeligt, at støjen i forbindelse med særligt spuns- og pæleramning kan indeholde impulser. Det må forventes, at anlægsarbejdet i perioder vil give anledning til tydeligt hørbare impulser.

6.2 Beregningsresultater

Resultater foreligger i form af optegnede støjkonturer for støjubredelsen. Resultater ses i bilag B.

I scenarie 1 udføres spunsramningen tættest på beboelsen i Fredericia C. Dette er en worst case situation i forhold til støjen til Fredericia C, med et støjniveau på ca. 74 dB(A). Når spunsramningen flyttes mod vest, falder støjniveauet også. Ved positionen i scenarie 2 ligger støjniveauet på ca. 70 dB(A). Støjniveauet vil falde yderligere, når spunsramningen flyttes yderligere mod vest.

Der er endvidere foretaget punktberegninger i én position i Strib. Resultaterne viser følgende:

- For scenarie 1 et støjniveau i størrelsesorden 50 – 55 dB(A)
- For scenarie 2 et støjniveau i størrelsesorden 50 – 55 dB(A)
- For scenarie 3 et støjniveau i størrelsesorden 35 – 40 dB(A)
- For scenarie 4 et støjniveau i størrelsesorden 40 – 45 dB(A)

Beregningspunktet i Strib er beliggende ved Ved Norden Bro 5 (se nedenstående figur 1).



Figur 2: Den rød-hvide cirkel viser placeringen af beregningspunktet i Strib, Adresse Ved Norden Bro 5.

7 Vibrationer

7.1 Afstandsforhold

Størstedelen af anlægsarbejdet foregår med stor afstand til omkringliggende bebyggelse. Særligt er der fra anlægsarbejdet ved kaj 23 en afstand på 250 m til nærmeste beboelse. Ved kaj 19, er der en mindre afstand (ca. 150 m) til beboelsen i Fredericia C.

7.2 Vibrerende aktiviteter

De fleste anlægsaktiviteter giver ikke anledning til nævneværdige vibrationer ud over i nærområdet. Dog kan spuns- og pæleramning give anledning til vibrationer i større afstande.

7.3 Grænseværdier for vibrationer

For vibrationer skal der skelnes mellem risiko for beskadigelse af bygninger og komfort for mennesker.

7.3.1 Bygningsskadelige vibrationer

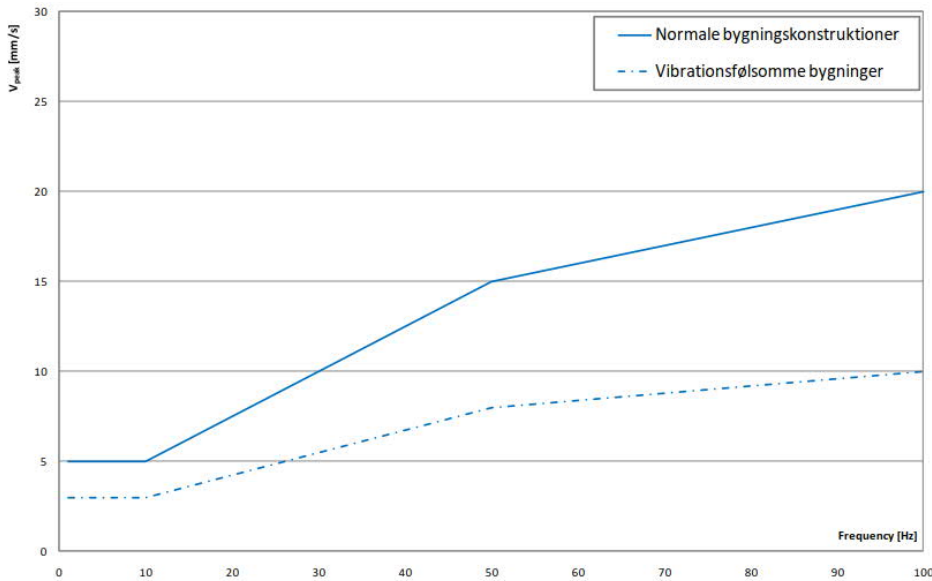
Bygningsskadelige vibrationer er vibrationer, der medfører strukturelle skader på bygninger. Bygningsskadelige vibrationer vurderes typisk ud fra vibrations-hastigheden på fundamentet iht. den tyske standard DIN4150 – del 3, "Erschütterungen im Bauwesen. Einwirkungen auf bauliche Anlagen", som også er dansk praksis, og som der refereres til i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø".

Det bemærkes, at til trods for, at grænseværdierne overholdes, udelukker det ikke, at der kan ske kosmetiske bygningsskader som revner i puds, lofter, stuk m.m., ligesom vibrationer kan fremskynde skader, som ellers ville ske på et senere tidspunkt.

I nedenstående tabel ses de vejledende grænseværdier for kortvarige, bygningsskadelige vibrationer for tre bygningstyper jf. DIN4150-3.

	Vibrationsgrænse V_{peak} i mm/s		
	<10 Hz	10 – 50 Hz	50 – 100 Hz
Erhvervs- og industribyggeri	20	20-40	40-50
Normale bygninger som alm. Kontorbyggeri, lejlighedskomplekser og parcelhuse	5	5-15	15-20
Følsomme bygninger som bevaringsværdier bygninger	3	3-8	8-10

I nedenstående figur 2 fremgår de frekvensafhængige grænseværdier for beboelsesbygninger:



Figur 3: Frekvensafhængig grænseværdikurve for bygningskadelige vibrationer for to bygningstyper jf. DIN4150-3.

7.3.2 Komfortvibrationer

Komfortvibrationer beskriver vibrationer, der generer komforten for mennesker, som opholder sig i de udsatte bygninger.

Grænseværdierne for komfortvibrationer følger anvisningerne i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø".

Grænseværdier for komfortvibrationer er fastsat ud fra den oplevede genevirkning på mennesker. Niveaue måles på gulv som den maksimale værdi af det KB-vægtede accelerationsniveau, L_{aw} , med tidsvægtning Slow i dB re. 10-6 m/s^2 .

Anvendelse	Mandag-fredag kl. 7-18 [dB(KB)]	Øvrige tidsrum [dB(KB)]
Boliger i boligområder	80	75
Børneinstitutioner og lignende	80	75
Boliger i centerområder/ blandet bolig- og erhvervsområder	85	75
Kontorer, undervisningslokaler og lignende	85	80
Erhvervsbebyggelse	90	85

Menneskets følegrænse er ca. 71-72 dB(KB). Miljøstyrelsen anfører i ovennævnte orientering om lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer, at der foreligger væsentlige ulemper, hvis grænseværdierne overskrides.

7.4 Forbyggende foranstaltninger

For at forebygge overskridelser af ovenstående grænseværdier, bør der opsættes målere på relevante bygninger i omgivelserne under spuns- og pæleramning på kaj 19. Målingerne bør foretages efter den tyske standard DIN4150 – del 3 for bygningsskadelige vibrationer.

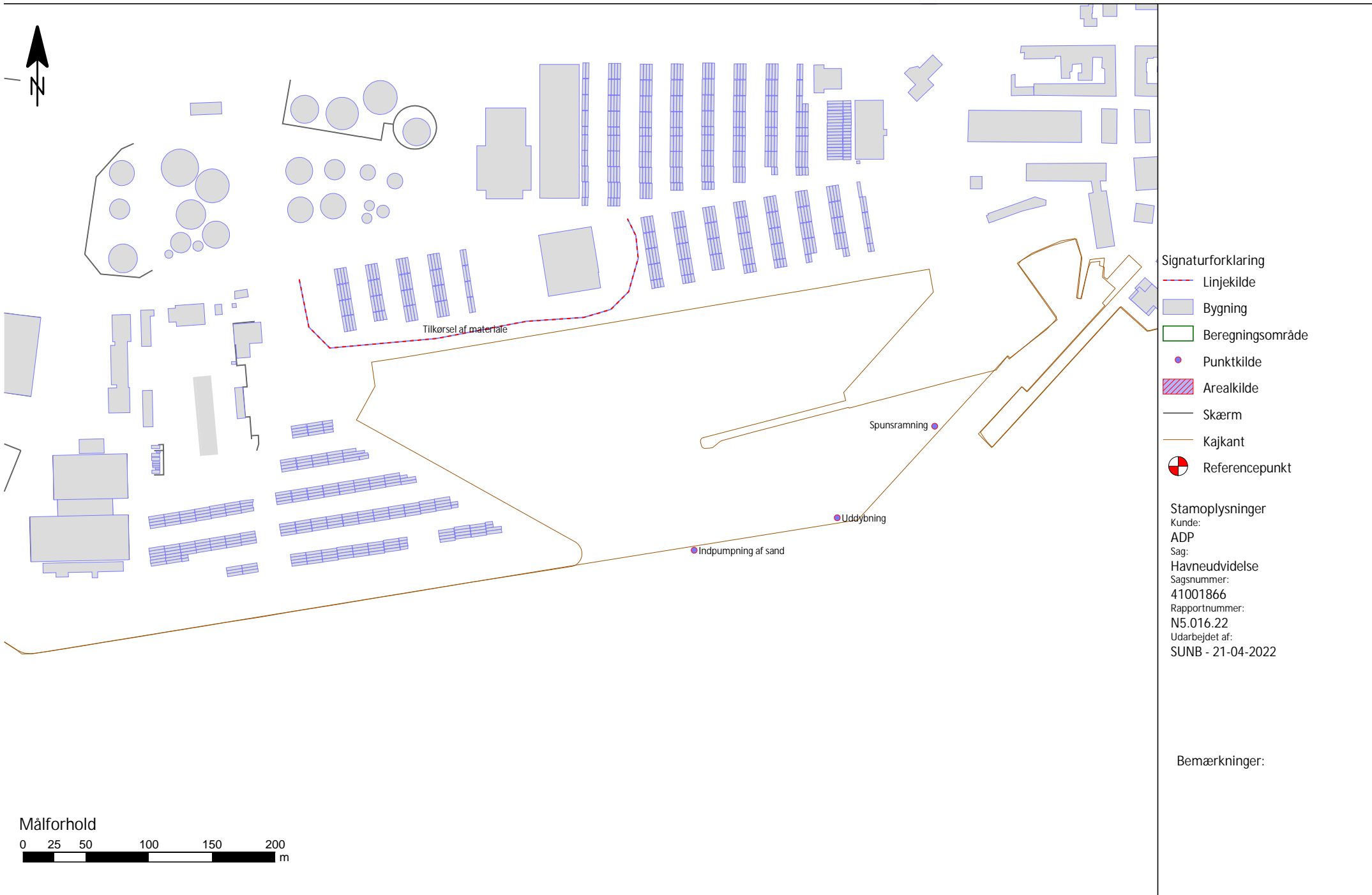
For at undgå opbygning af vibrationsenergi fra spuns- og pæleramning i de nært liggende nabobygninger, bør der være tilpas tidsmæssigt mellemrum mellem slagene, og nedvibrering må ikke forekomme.


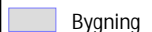
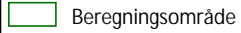





Under ramningen foretages vibrationsmålinger, og der føres en logbog, som beskriver eventuelle overskridelsers årsag. Hvis der er tale om en uforudset enkeltstående hændelse, noteres dette i logbogen, og det angives, hvilke tiltag der iværksættes for at undgå, at hændelsen opstår igen. Hvis der er tale om en arbejdsprocedure og et materiel, som ikke kan forventes at bringes til at overholde grænseværdierne, bør arbejdet stoppes, indtil der er fundet en alternativ arbejdsprocedure/andet materiel. Løsningen beskrives i logbogen.

8 Sammenfatning

Støjen fra anlægsarbejdet til udvidelsen af kaj 19 og etableringen af kaj 23 er beregnet i fire udvalgte særligt støjende scenarier. Resultaterne heraf ses i bilag B.

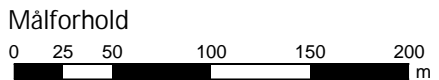
Vibrationer bør håndteres ved overvågning under anlægsarbejdet.

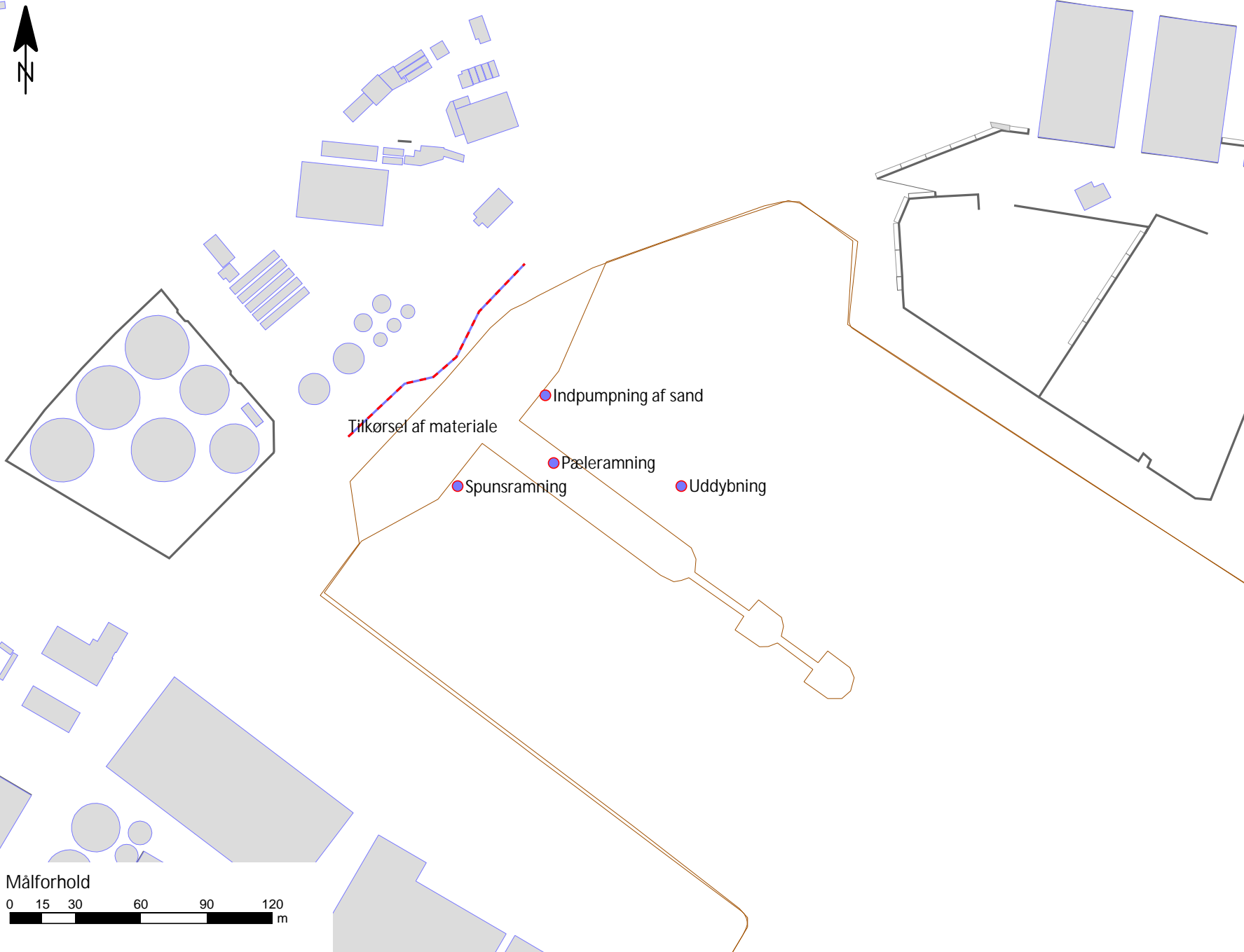



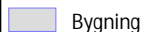
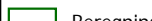


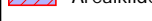
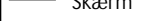

- Signaturforklaring**
-  Linjekilde
 -  Bygning
 -  Beregningsområde
 -  Punktkilde
 -  Arealkilde
 -  Skærm
 -  Kajkant
 -  Referencepunkt

Stamoplysninger
 Kunde: ADP
 Sag: Havneudvidelse
 Sagsnummer: 41001866
 Rapportnummer: N5.016.22
 Udarbejdet af: SUNB - 21-04-2022

Bemærkninger:

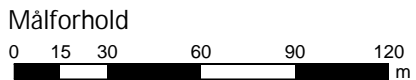


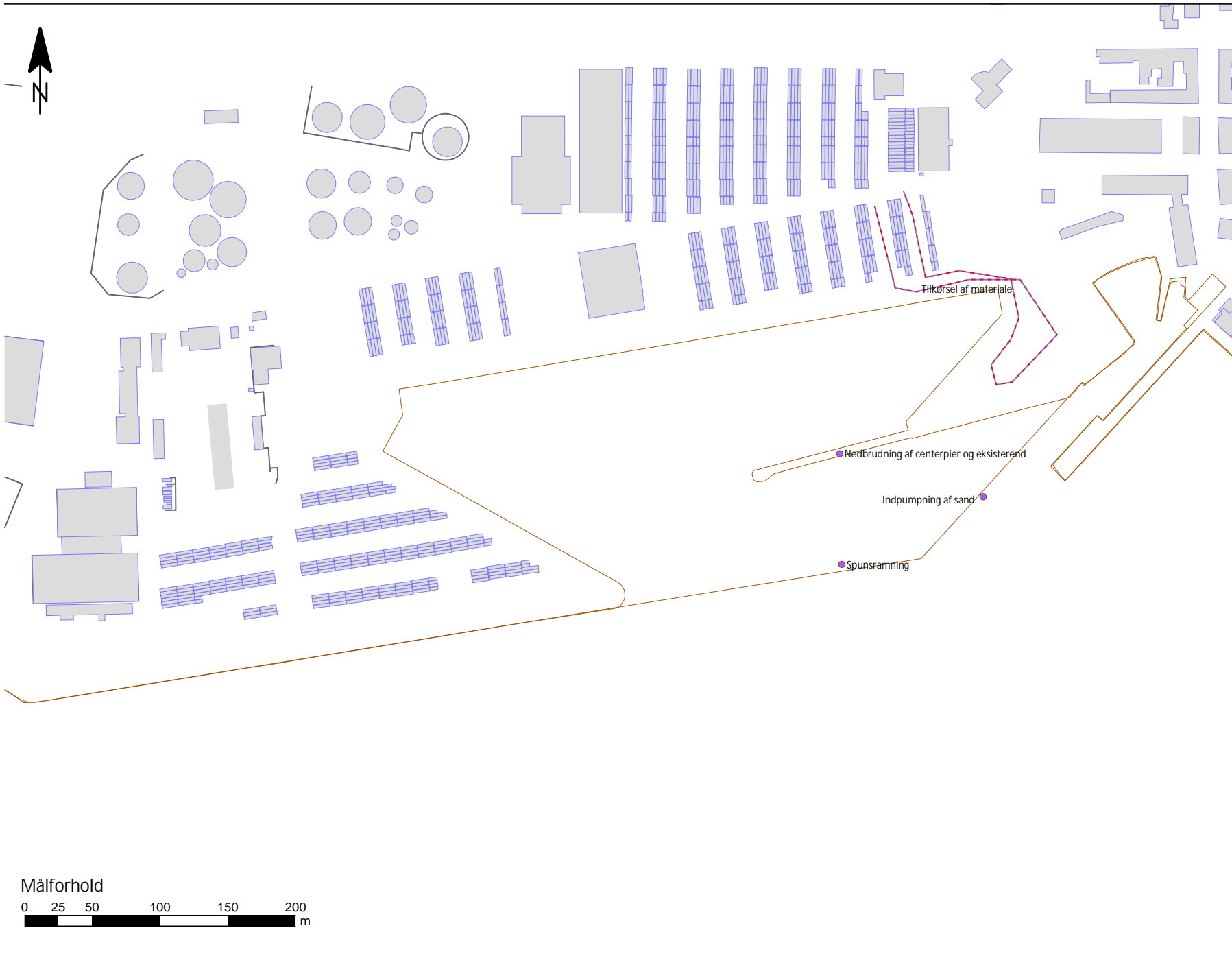







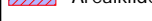
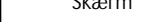
- Signaturforklaring**
-  Linjekilde
 -  Bygning
 -  Beregningsområde
 -  Punktkilde
 -  Arealkilde
 -  Skærm
 -  Kajkant
 -  Referencepunkt

Stamoplysninger
 Kunde:
 ADP
 Sag:
 Havneudvidelse
 Sagsnummer:
 41001866
 Rapportnummer:
 N5.016.22
 Udarbejdet af:
 SUNB - 21-04-2022

Bemærkninger:

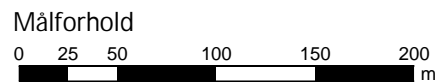


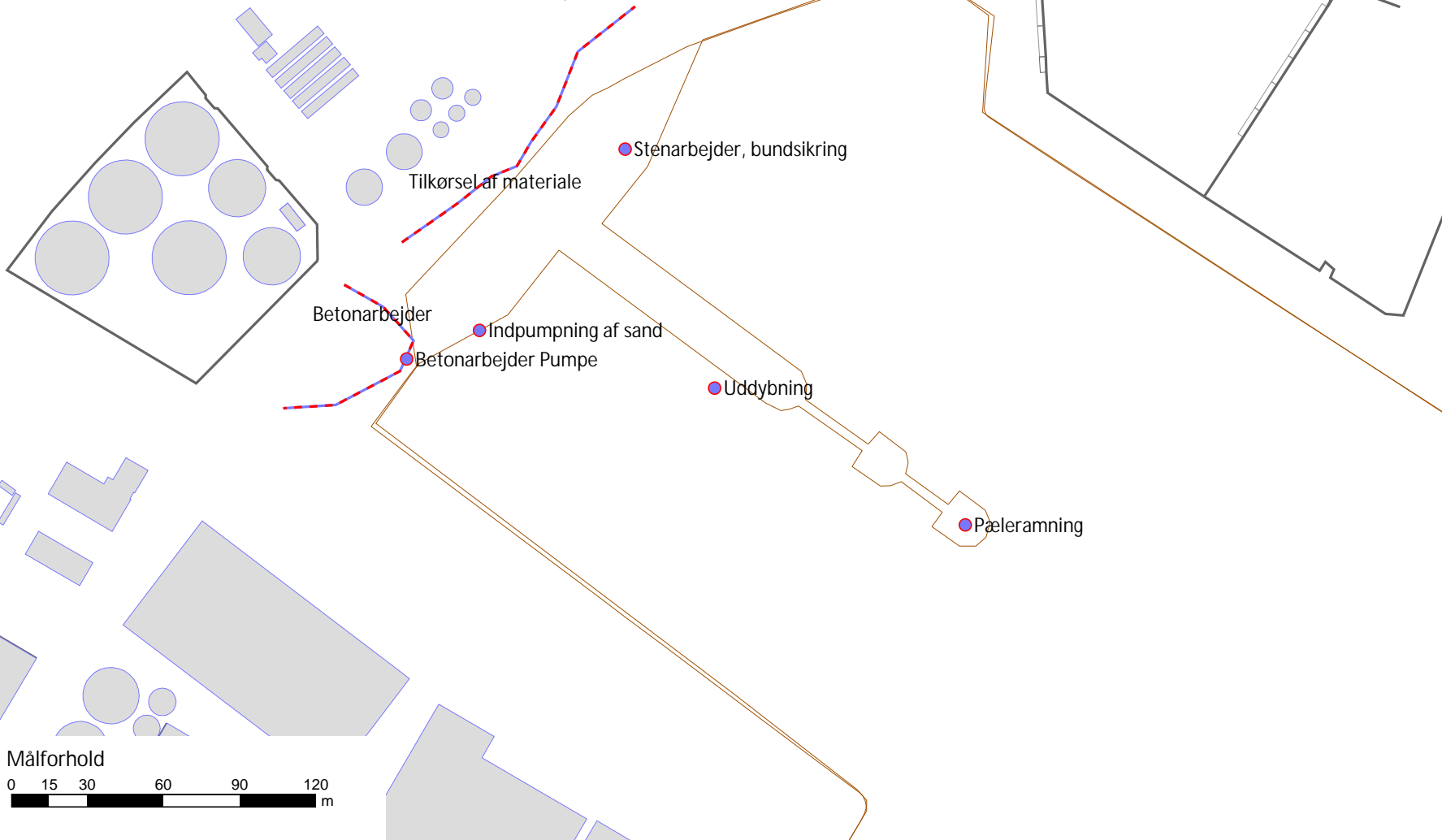




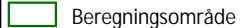


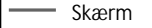

- Signaturforklaring**
-  Linjekilde
 -  Bygning
 -  Beregningsområde
 -  Punktkilde
 -  Arealkilde
 -  Skærm
 -  Kajkant

Stamoplysninger
 Kunde:
 ADP
 Sag:
 Havneudvidelse
 Sagsnummer:
 41001866
 Rapportnummer:
 N5.016.22
 Udarbejdet af:
 SUNB - 21-04-2022

Bemærkninger:

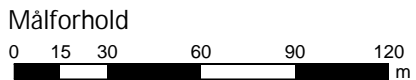


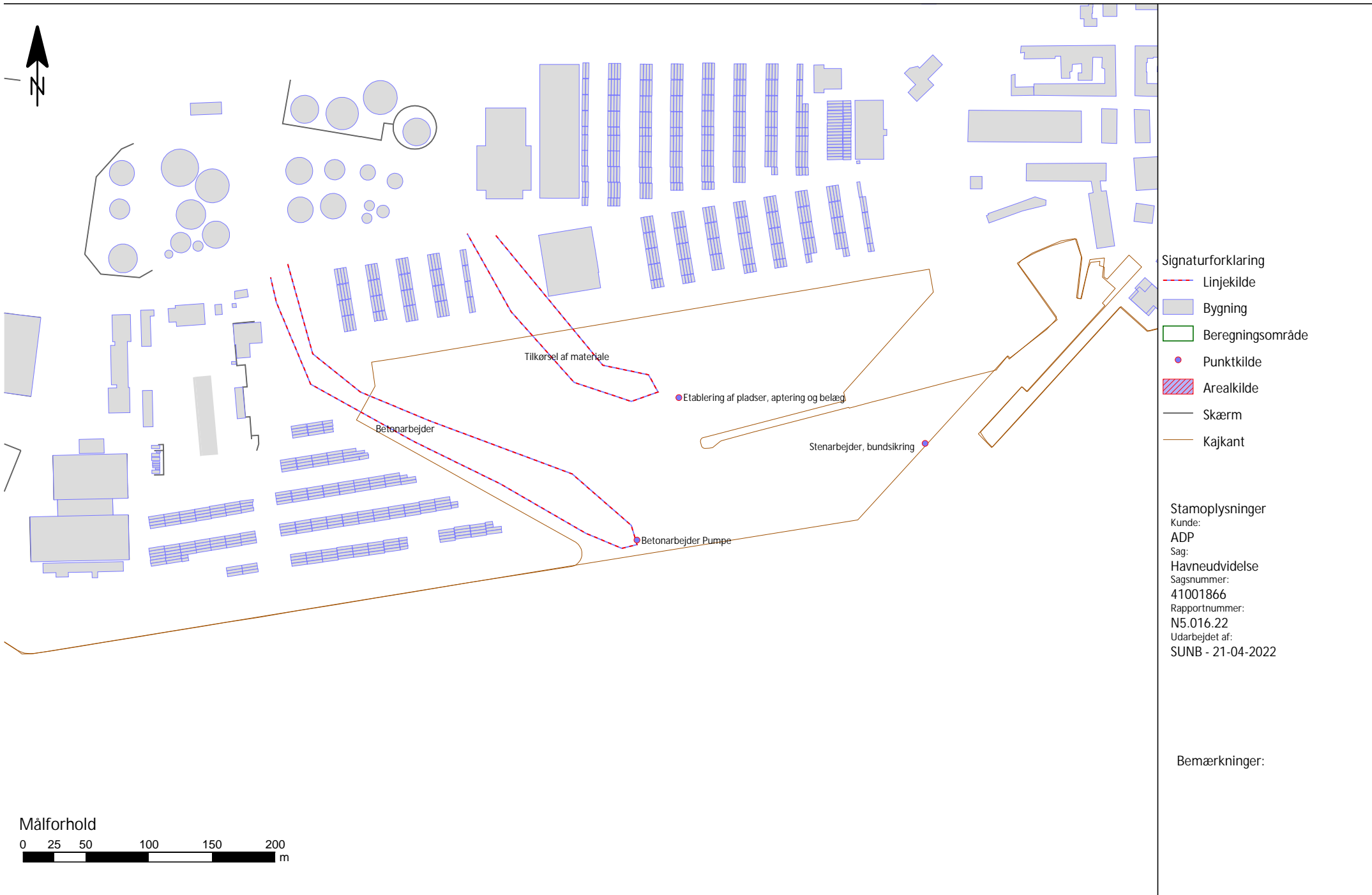


- Signaturforklaring
-  Linjekilde
 -  Bygning
 -  Beregningsområde
 -  Punktkilde
 -  Arealkilde
 -  Skærm
 -  Kajkant

Stamoplysninger
Kunde:
ADP
Sag:
Havneudvidelse
Sagsnummer:
41001866
Rapportnummer:
N5.016.22
Udarbejdet af:
SUNB - 21-04-2022

Bemærkninger:

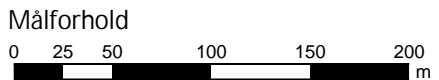


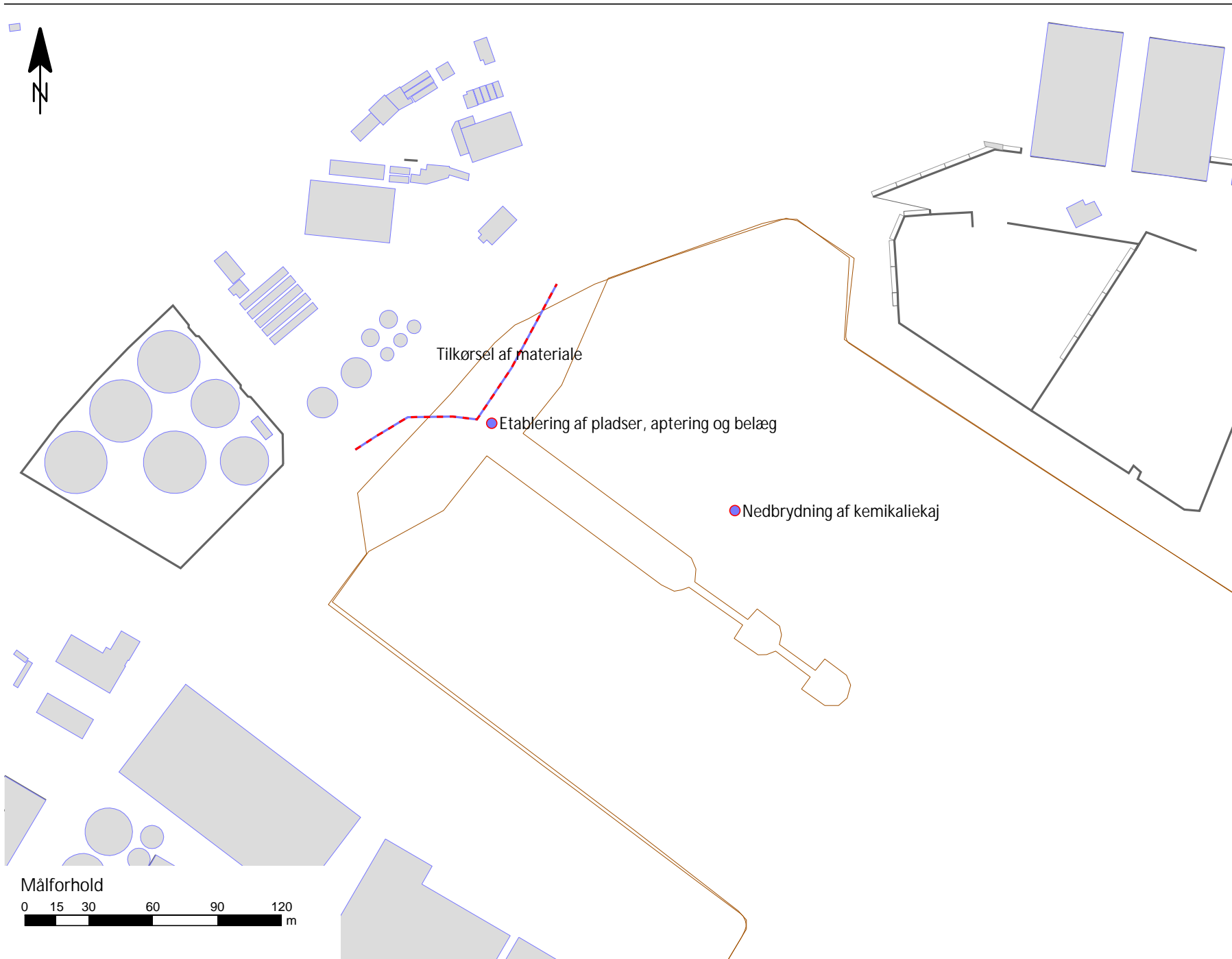


- Signaturforklaring**
- - - Linjekilde
 - Bygning
 - Beregningsområde
 - Punktkilde
 - Arealkilde
 - Skærm
 - Kajkant

Stamoplysninger
 Kunde:
 ADP
 Sag:
 Havnudvidelse
 Sagsnummer:
 41001866
 Rapportnummer:
 N5.016.22
 Udarbejdet af:
 SUNB - 21-04-2022

Bemærkninger:

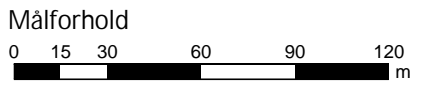


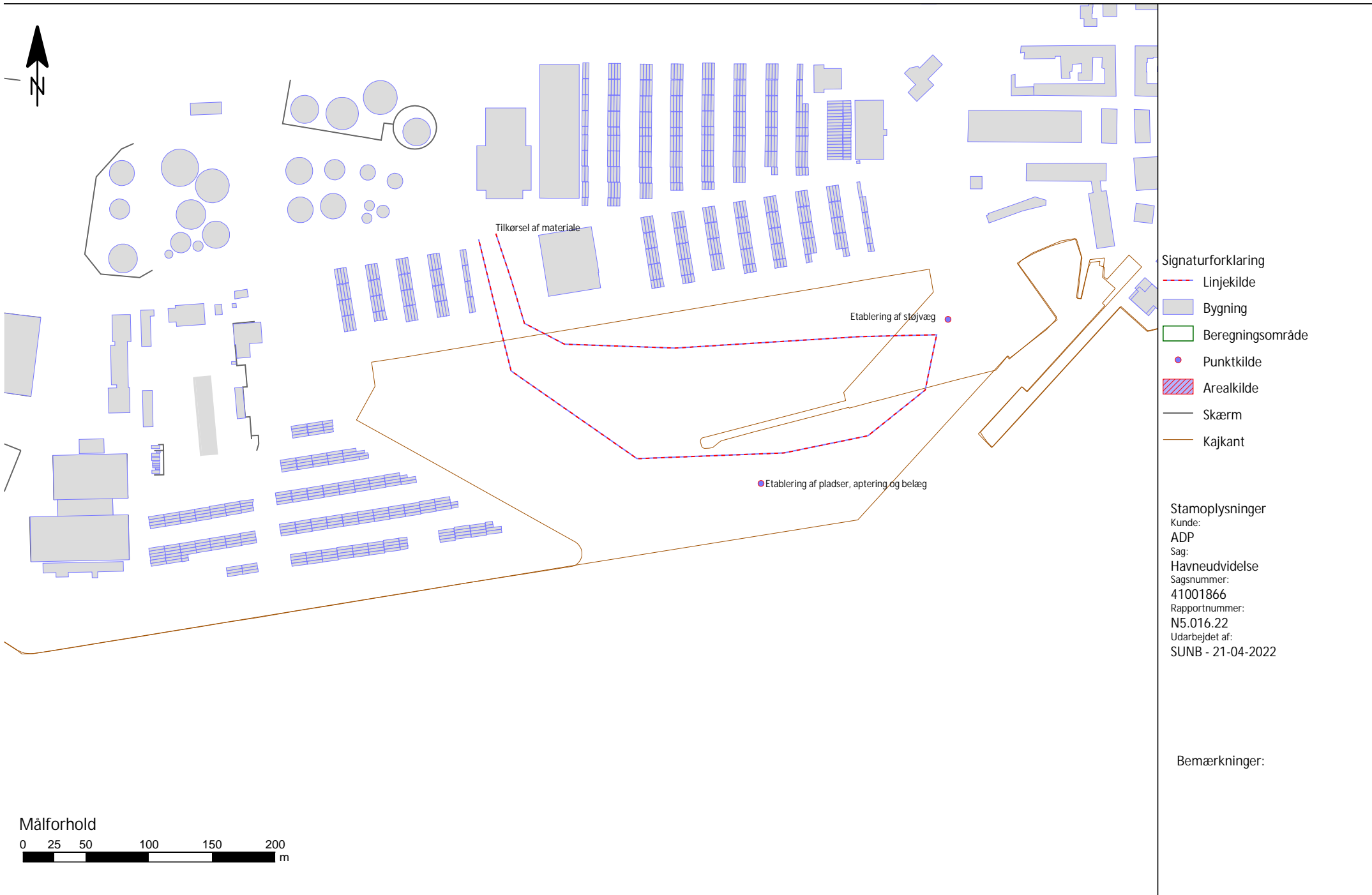







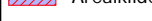
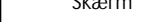
- Signaturforklaring
- Linjekilde
 - Bygning
 - Beregningsområde
 - Punktkilde
 - Arealkilde
 - Skærm
 - Kajkant

Stamoplysninger
Kunde:
ADP
Sag:
Havneudvidelse
Sagsnummer:
41001866
Rapportnummer:
N5.016.22
Udarbejdet af:
SUNB - 21-04-2022

Bemærkninger:

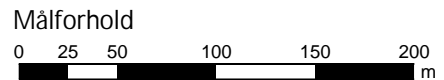










- Signaturforklaring**
-  Linjekilde
 -  Bygning
 -  Beregningsområde
 -  Punktkilde
 -  Arealkilde
 -  Skærm
 -  Kajkant

Stamoplysninger
 Kunde:
 ADP
 Sag:
 Havneudvidelse
 Sagsnummer:
 41001866
 Rapportnummer:
 N5.016.22
 Udarbejdet af:
 SUNB - 21-04-2022

Bemærkninger:

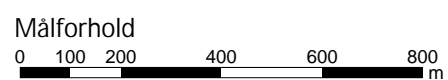


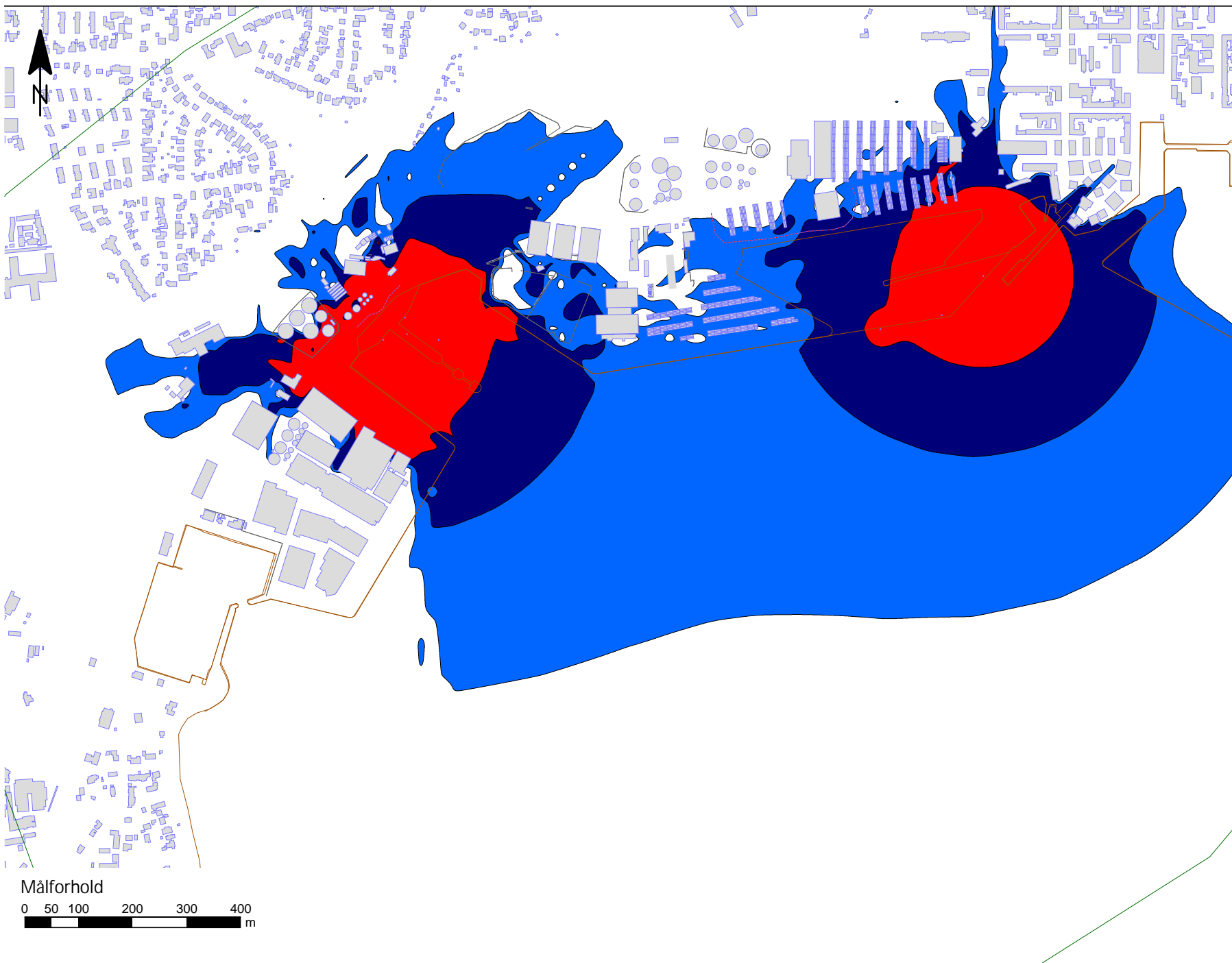


- Signaturforklaring
-  Bygning
 -  Referencepunkt
 -  Højdekurve
 -  Udvidelse ved kaj 19
 -  Udvidelse ved kaj 23
 -  Beregningsområde




Stamoplysninger
 Kunde:
 ADP
 Sag:
 Havneudvidelse
 Sagsnummer:
 41001866
 Rapportnummer:
 N5.016.22
 Udarbejdet af:
 SUNB - 25-05-2022

Bemærkninger:












Støjniveau $L_{A,eq}$
Beregnet 1,5 m over terræn i dB(A)

65 <  <= 65
70 <  <= 70
75 <  <= 75

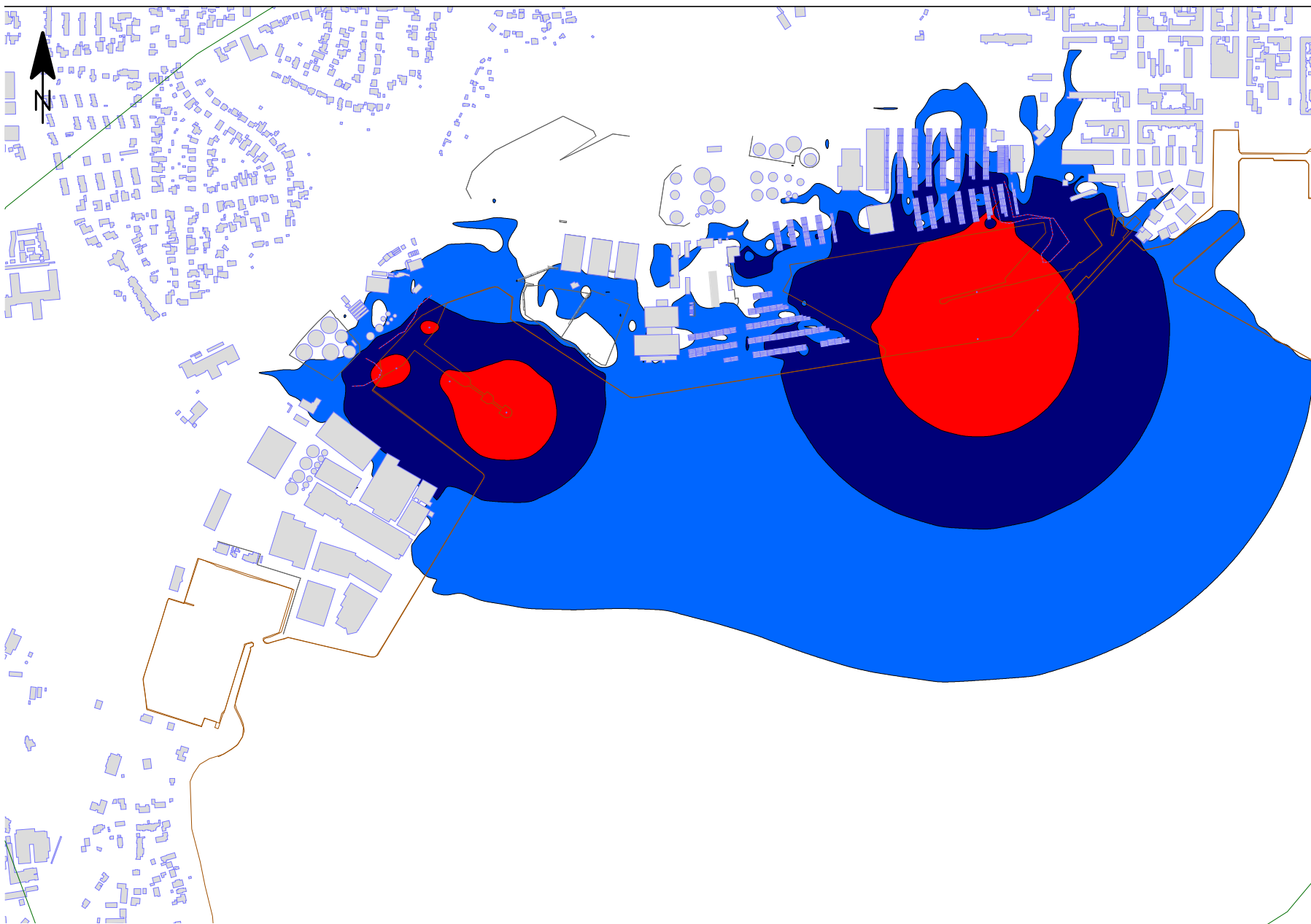
Signaturforklaring

-  Linjekilde
-  Bygning
-  Beregningsområde
-  Punktkilde
-  Arealkilde
-  Skærm
-  Kajkant

Stamoplysninger

Kunde:
ADP
Sag:
Havnudvidelse
Sagsnummer:
41001866
Rapportnummer:
N5.016.22
Beregning:
7530 - 06-04-2022
Udarbejdet af:
SUNB - 21-04-2022

Bemærkninger:



Støjniveau $L_{A,eq}$
Beregnet 1,5 m over terræn i dB(A)

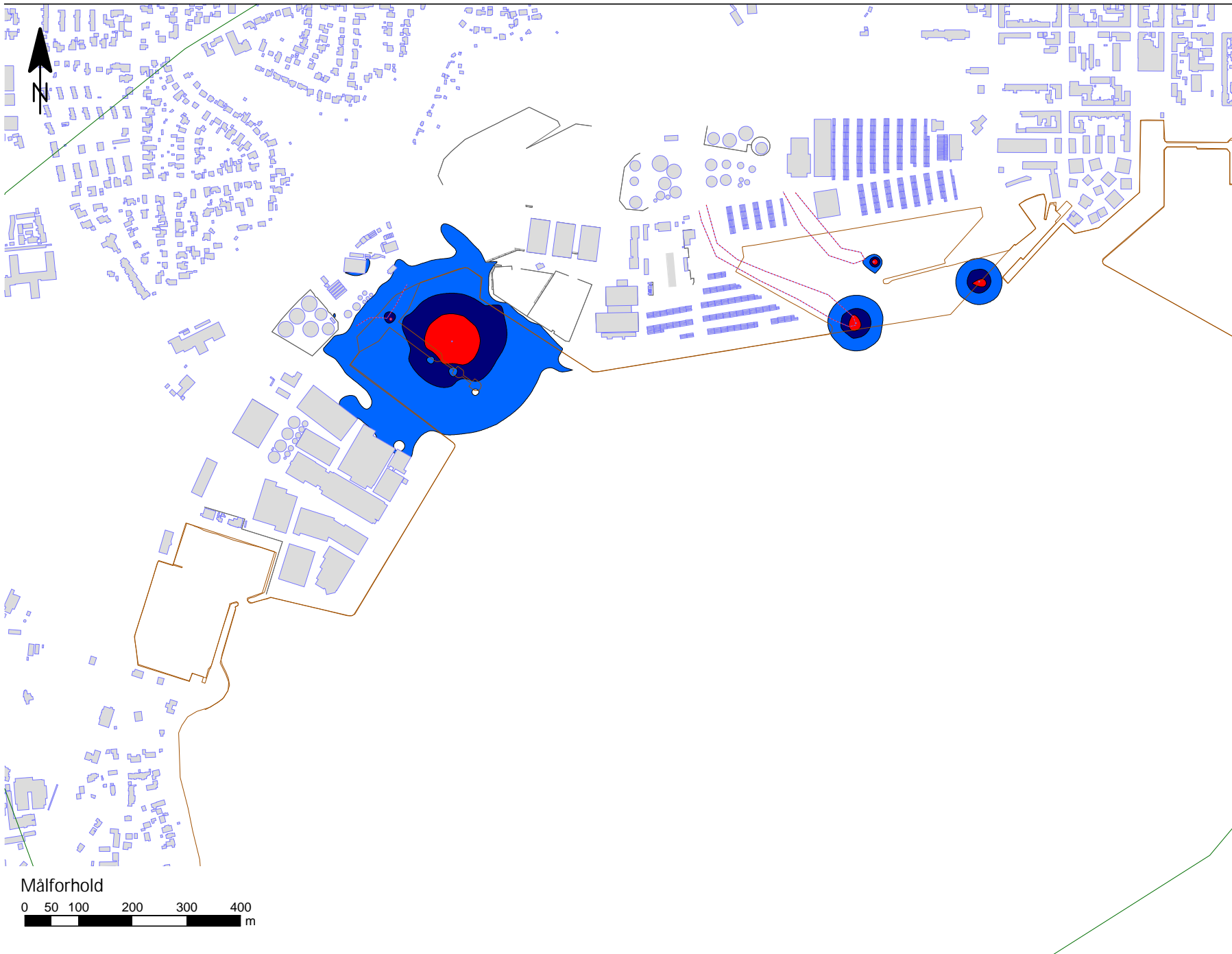


- Signaturforklaring
- Linjekilde
 - Bygning
 - Beregningsområde
 - Punktkilde
 - Arealkilde
 - Skærm
 - Kajkant

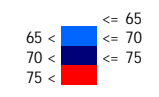
Stamoplysninger
Kunde:
ADP
Sag:
Havneudvidelse
Sagsnummer:
41001866
Rapportnummer:
N5.016.22
Beregning:
7531 - 06-04-2022
Udarbejdet af:
SUNB - 21-04-2022

Bemærkninger:





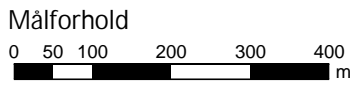
Støjniveau $L_{A,eq}$
Beregnet 1,5 m over terræn i dB(A)

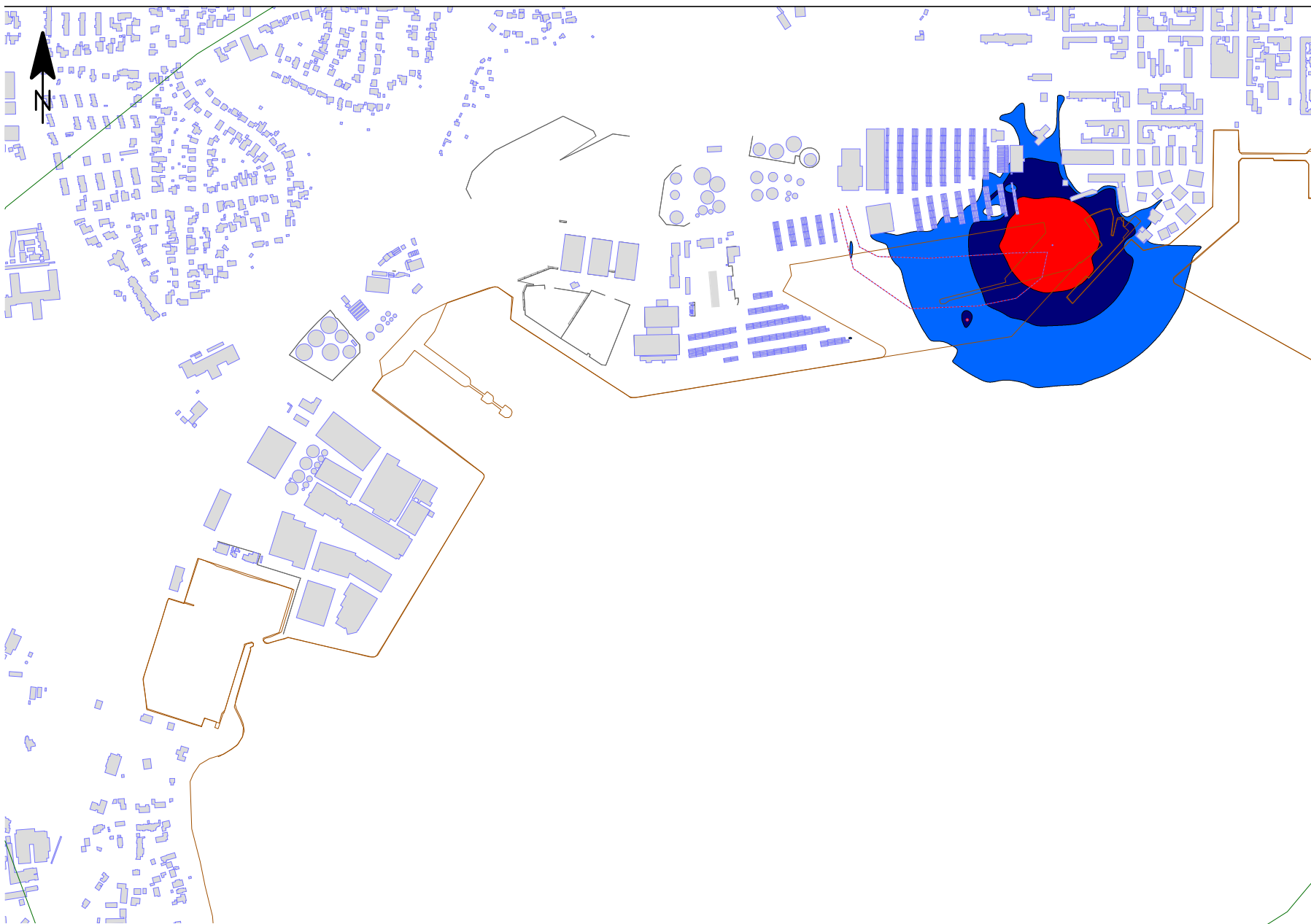


- Signaturforklaring
- Linjekilde
 - Bygning
 - Beregningsområde
 - Punktkilde
 - Arealkilde
 - Skærm
 - Kajkant

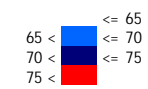
Stamoplysninger
Kunde:
ADP
Sag:
Havnudvidelse
Sagsnummer:
41001866
Rapportnummer:
N5.016.22
Beregning:
7532 - 01-04-2022
Udarbejdet af:
SUNB - 21-04-2022

Bemærkninger:












Støjniveau $L_{A,eq}$
Beregnet 1,5 m over terræn i dB(A)



Signaturforklaring

-  Linjekilde
-  Bygning
-  Beregningsområde
-  Punktkilde
-  Arealkilde
-  Skærm
-  Kajkant

Stamoplysninger

Kunde:
ADP
Sag:
Havnudvidelse
Sagsnummer:
41001866
Rapportnummer:
N5.016.22
Beregning:
7533 - 06-04-2022
Udarbejdet af:
SUNB - 21-04-2022

Bemærkninger:

Målforhold



Støjkilddata med frekvensfordeling

Kildenavn	L'w i dB(A)/m	Lw i dB(A)	63 Hz i dB(A)	125 Hz i dB(A)	250 Hz i dB(A)	500 Hz i dB(A)	1 kHz i dB(A)	2 kHz i dB(A)	4 kHz i dB(A)	8 kHz i dB(A)
Indpumpning af sand		109,6	85,2	97,1	97,2	101,0	103,4	105,0	100,7	93,6
Pæleramning		123,5	85,8	93,7	105,0	114,8	120,5	117,6	113,1	104,1
Spunsramning		129,6	99,1	110,9	123,6	121,5	125,8	120,8	114,8	104,2
Tilkørsel af materiale	59,2	101,0	60,1	63,1	69,1	72,1	76,1	73,1	67,1	59,1
Uddybning		105,7	87,4	92,3	97,4	100,1	99,2	97,4	96,2	90,0
Betonarbejder	59,2	101,0	59,4	62,4	68,4	71,4	75,4	72,4	66,4	58,4
Betonarbejder Pumpe		110,2	76,9	82,0	90,5	97,8	108,6	102,7	96,5	91,0
Nedbrudning af centerpier og eksisterend		118,5	84	93	103	111	115	112	109	99
Stenarbejder, bundsikring		105,7	87,4	92,3	97,4	100,1	99,2	97,4	96,2	90,0
Uddybning		105,7	87,4	92,3	97,4	100,1	99,2	97,4	96,2	90,0
Etablering af pladser, aptering og belæg		97,5	84,2	83,5	87,9	91,5	92,0	89,9	86,2	80,1
Nedbrydning af kemikaliekaj		118,5	84	93	103	111	115	112	109	99
Etablering af støjvæg		123,5	85,8	93,7	105	114,8	120,5	117,6	113,1	104,1

For kørselskilder er støjkilden indarbejdet ved en linjekilde med en kildestyrke (L'w) pr. m