

Notat

N5.064.21

ADP kajudvidelse Nyborg Støj og vibrationer fra kajetablering - VVM

1. februar 2022
Vores reference: 23.0701.18

Til : Katrine Bell Meisner, Sweco Danmark A/S

Fra : Casper Bjerring, Sweco Danmark A/S

Kontrolleret : Niels Jørgen Hviid

Vedlagt : Bilag A: Oversigtskort
Bilag B: Støjkildeplacering
Bilag C: Støjudbredelseskort

1 INDLEDNING

Sweco A/S, afd. Acoustica, er af ADP rekvireret til at belyse, hvordan anlægsarbejdet knyttet til udvidelse af pier på Avernakke i Nyborg påvirker støj- og vibrationsbelastningen i omgivelserne. Notatet belyser støjen og vibrationerne fra anlægsaktiviteter samt den kumulerede støj fra anlægsaktiviteter og Koppers.

Undersøgelsen viser, at de gældende støj- og vibrationsgrænser kan forventes, overholdt forudsat, at der etableres en nærmere specificeret støjskærm, der dæmper den del af anlægsarbejdet, der foregår i aften- og natperioden.

2 STØJ

2.1 Beregningsforudsætninger og støjdata

Beregningsforudsætninger for Koppers er beskrevet i notat N5.059.17 fra 2017-12-05. For etablering af den nye kaj er der i notat "Etablering af ny kajplads ved Avernakke Pier, Nyborg Havn" revision 2021-11-05, redegjort for etableringsprocessen. Fra notatet er der i sammenhæng med støjberegningerne benyttet:

- Principskitser af kajudvidelsen
- Oplysninger om nødvendigt maskineri, hvor følgende indgår i støjberegningen:
 - Ramning af spuns, $L_{wA} = 129,6$ dB, vurderet drift 75%, hverdag dagperiode
 - Gravemaskine, $L_{wA} = 105,4$ dB, vurderet drift 100%, hverdag hele døgn

Hvis gravemaskinen skal arbejde i aften- og natperioden, er det nødvendigt at opsætte en støjskærm med en højde på 3,0 meter og en længde på 6 meter. Skærmen placeres, så luftlinjen mellem gravemaskinen og referencepunkterne ACA1 og ACA3 altid skærer gennem skærmen mindst 1 meter fra skærmens ender. Afstanden mellem gravemaskine og skærm skal være mindre end 8 meter.

Et oversigtskort med placeringen af de benyttede beregningspunkter ses på Bilag A. Bilag B viser placeringen af de nye støjklæder under etablering af kajen, samt den nødvendige støjskærm ved aften- og natdrift.

2.2 Anvendte metoder

Støjen fra anlægsaktiviteterne og fra Koppers er bestemt i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledninger nr. 6/1984 "Måling af ekstern støj fra virksomheder" og nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder".

Beregningerne er udført med beregningsprogrammet "SoundPLAN" version 7.4, opdatering 18.07.2017.

2.3 Referencepunkter

Anlægsstøjen er bestemt i 4 referencepunkter, som tager udgangspunkt i de referencepunkter, der anvendes i støjkortlægningen af Koppers afrapporteret i notat N5.059.17. De enkelte punkters beliggenhed fremgår af Bilag A, og repræsenterer virksomhedens naboer således:

Tabel 1 - Referencepunkter

| Referencepunkt | Adresse |
|----------------|----------------|
| ACA1 | Ansgardsvej 5 |
| ACA2 | Holmen 15 |
| ACA3 | Ansgardsvej 14 |
| ACA7 | Sydkaen 10 |

2.4 Grænseværdier

Nedenstående skema angiver for de enkelte referencepunkter Trafikstyrelsens grænseværdier for støjbelastningen L_r i forbindelse med anlægsarbejder. L_r er angivet i dB, re 20 μ Pa, for de relevante tidsrum:

Tabel 2: Støjgrænser

| Tidsrum | Reference-tidsrum [timer] | ACA1 ACA2 ACA3 | ACA7 |
|----------------------------|---------------------------|----------------------|------|
| Hverdag dag kl. 07-18 | 8 | 70 | 70 |
| Hverdag aften kl. 18-22 | 1 | 40 | 45 |
| Hverdag nat kl. 22-07 | 0,5 | 40 | 40 |

2.5 Resultater

Resultaterne for støjberegningen - med de angivne forudsætninger - holdes i Tabel 3 og Tabel 4 op mod støjgrænserne. Tabel 3 og Tabel 4 gælder hhv. anlægsstøjen og den kumulative støj.

Tabel 3 – Punktbergningsresultater for anlægsstøjen.

| Anlægsstøj | | | | | | | | | | |
|----------------|--------|---------------------|-------|-----|--------------------|-------|------|--------------------|-------|-----|
| Referencepunkt | Etage | Støjgrænser [dB(A)] | | | Støjniveau [dB(A)] | | | Difference [dB(A)] | | |
| | | Dag | Aften | Nat | Dag | Aften | Nat | Dag | Aften | Nat |
| ACA1 | Stuen | 70 | 40 | 40 | 59,3 | 29,8 | 29,8 | - | - | - |
| ACA2 | Stuen | 70 | 40 | 40 | 55,5 | 31,9 | 31,9 | - | - | - |
| ACA3 | Stuen | 70 | 40 | 40 | 61,1 | 33,0 | 33,0 | - | - | - |
| ACA7 | Stuen | 70 | 45 | 40 | 57,9 | 35,1 | 35,1 | - | - | - |
| ACA7 | 1. Sal | 70 | 45 | 40 | 58,4 | 35,5 | 35,5 | - | - | - |
| ACA7 | 2. Sal | 70 | 45 | 40 | 58,4 | 35,5 | 35,5 | - | - | - |
| ACA7 | 3. Sal | 70 | 45 | 40 | 58,7 | 35,8 | 35,8 | - | - | - |

Tabel 4 – Punktbergningsresultater for den kumulative støj.

| Kumulativ støj | | | | | | | | | | |
|----------------|--------|---------------------|-------|-----|--------------------|-------|------|--------------------|-------|-----|
| Referencepunkt | Etage | Støjgrænser [dB(A)] | | | Støjniveau [dB(A)] | | | Difference [dB(A)] | | |
| | | Dag | Aften | Nat | Dag | Aften | Nat | Dag | Aften | Nat |
| ACA1 | Stuen | 70 | 40 | 40 | 59,4 | 40,0 | 38,5 | - | - | - |
| ACA2 | Stuen | 70 | 40 | 40 | 55,5 | 35,5 | 35,5 | - | - | - |
| ACA3 | Stuen | 70 | 40 | 40 | 61,1 | 38,6 | 37,4 | - | - | - |
| ACA7 | Stuen | 70 | 45 | 40 | 58,0 | 39,4 | 39,4 | - | - | - |
| ACA7 | 1. Sal | 70 | 45 | 40 | 58,5 | 39,7 | 39,7 | - | - | - |
| ACA7 | 2. Sal | 70 | 45 | 40 | 58,5 | 39,8 | 39,7 | - | - | - |
| ACA7 | 3. Sal | 70 | 45 | 40 | 58,8 | 40,0 | 40,0 | - | - | - |

Resultaterne ses også i form af støjdbredelseskort på Bilag C.

Rammearbejderne kan give anledning til impulsholdig støj, og såfremt det under udførelsen vurderes, at den samlede støj fra anlægsarbejderne indeholder tydeligt hørbare toner eller impulser, skal støjbelastningen vurderes inklusive et tillæg på 5 dB. Dette vil dog ikke medføre overskridelser af støjgrænsen for dagperioden på 70 dB.

3 VIBRATIONER

3.1 Grænseværdier vibrationer

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

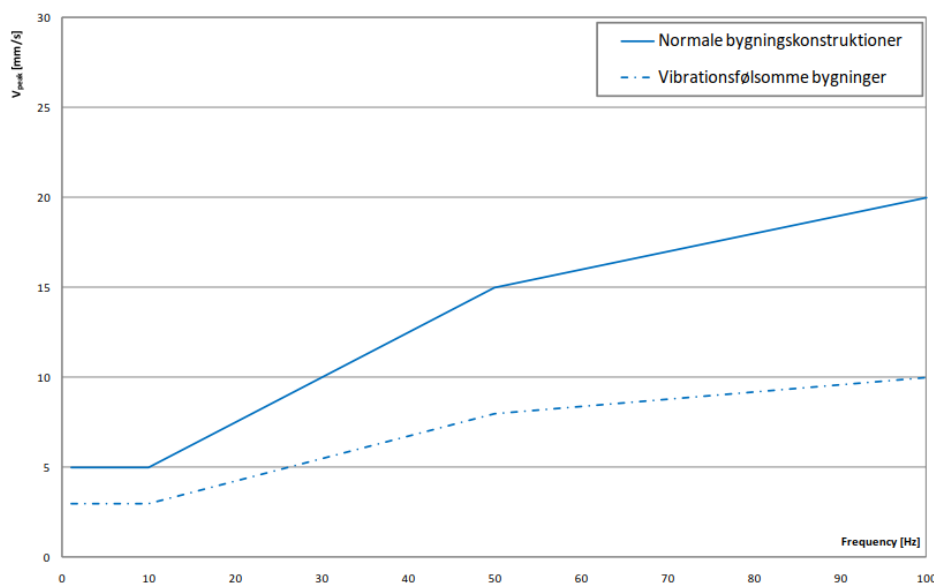
3.1.1 Bygningsskadelige vibrationer

Bygningsskadelige vibrationer er vibrationer, der medfører strukturelle skader på bygninger. Bygningsskadelige vibrationer vurderes ud fra vibrationshastigheden på fundamentet iht. den tyske standard DIN4150 – del 3, "Erschütterungen im Bauwesen. Einwirkung auf bauliche Anlagen", som også er dansk praksis og refereres til i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, "Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø". Det skal 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 bygningsskadelige vibrationer for tre bygningstyper jf. DIN4150-3.

Tabel 5: Vejledende vibrationsgrænser på bygningsfundament jf. DIN4150-3. Maksimal vibrationshastighed, V_{peak} [mm/s]

| Bygning | 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 1 fremgår de frekvensafhængige kurver.



Figur 1: Grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer i henhold til DIN 4150-3.

3.1.2 Komfortvibrationer

Komfortvibrationer beskriver vibrationer, der generer opholdskomforten for mennesker, der 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 et indendørs vibrationsniveau på gulv, fastsat ud fra den oplevede genevirkning af mennesker. Niveauet måles som den maksimale værdi for det KB-vægtede accelerationsniveau, L_{aw} , med tidsvægtning Slow i dB re. 10^{-6} m/s².

Tabel 6: Vejledende vibrationsgrænser for komfortvibrationer. L_{aw} [m/s²]

| Anvendelse | Mandag-fre- dag kl. 7-18 [dB(KB)] | Øvrige tids- rum [dB(KB)] |
|---|--|---------------------------------|
| Boliger i boligområder | 80 | 75 |
| Børneinstitutioner og lignende | 80 | 75 |
| Boliger i centerområder/ blandet bolig- og erhvervsområder | 85 | 75 |
| Kontorer, undervisningslokaler og lig- nende | 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.

3.2 Resultater

Undersøgelsen af vibrationspåvirkningen i forbindelse med anlægsarbejdet af kajudvidelsen omfattet spunsramning.

Vibrationsbelastningen i omgivelserne fra anlægsarbejder er estimeret på grundlag af oplysninger om forventede anlægsmetoder, samt kildestyrker for de anvendte entreprenørmaskiner. Vurderingen af vibrationsudbredelse fra anlægsarbejder er dog forbundet med en betydelig usikkerhed, da undergrundens beskaffenhed har stor indflydelse på vibrationsudbredelsen, ligesom bygningers konstruktion responderer forskelligt på vibrationspåvirkningerne.

Maksimale niveauer estimeres ved en semi-empirisk vibrationsmodel opstillet af Sweco. Vibrationsmodellen baserer sig på en given kildestyrke, tilhørende en specifik anlægsaktivitet, geoteknisk information omkring lokale forhold, afstand fra aktiviteten til den undersøgte bygning, samt bygningers forudsatte dynamiske egenskaber.

3.3 Beregningsresultater

Spunsramningen foregår meget langt væg fra bebyggelse ca. 575 m. Beregningerne viser meget lave niveauer for både bygningsskadelige vibrationer og komfortvibrationer.

4 AFRUNDING

Sweco A/S, afd. Acoustica, er af ADP rekvireret til at belyse, hvordan anlægsarbejdet knyttet til udvidelse af Avernakke pier i Nyborg, påvirker støj- og vibrationsbelastningen i omgivelserne. Notatet belyser støjen og vibrationer fra anlægsaktiviteter samt kumuleret støj fra anlægsaktiviteter og Koppers. Undersøgelsen af vibrationer viser meget lave niveauer.

Undersøgelsen viser, at de gældende støj- og vibrationsgrænser kan forventes, overholdt forudsat, at der etableres en nærmere specificeret støjskærm, der dæmper den del af anlægsarbejdet, der foregår i aften- og natperioden. Udføres der kun arbejde i dagperioden, er støjskærmen ikke nødvendig.



Signaturforklaring

 Referencepunkt

Stamoplysninger

Kunde:

ADP

Sag:

Avernakke skibsanløb

Sagsnummer:

23.0701.18

Rapportnummer:

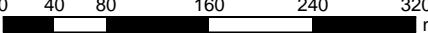
N5.064.21

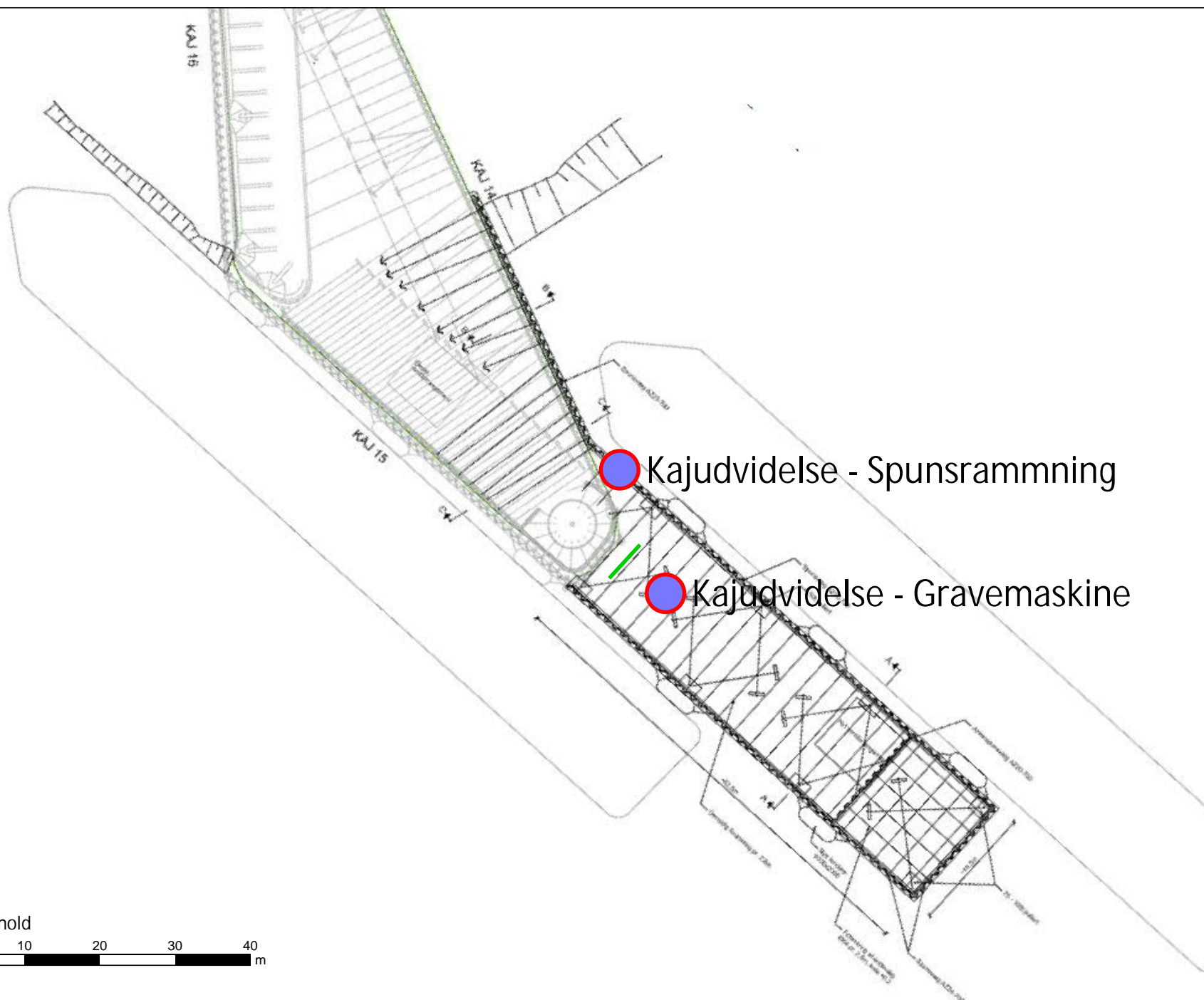
Udarbejdet af:


EMGA - 19-11-2021


Bemærkninger:

Målforhold

0 40 80 160 240 320
 m



 Kajudvidelse - Spunsrammning

 Kajudvidelse - Gravemaskine

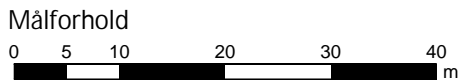
- Signaturforklaring
-  Referencepunkt
 -  Punktkilde
 -  Skærm

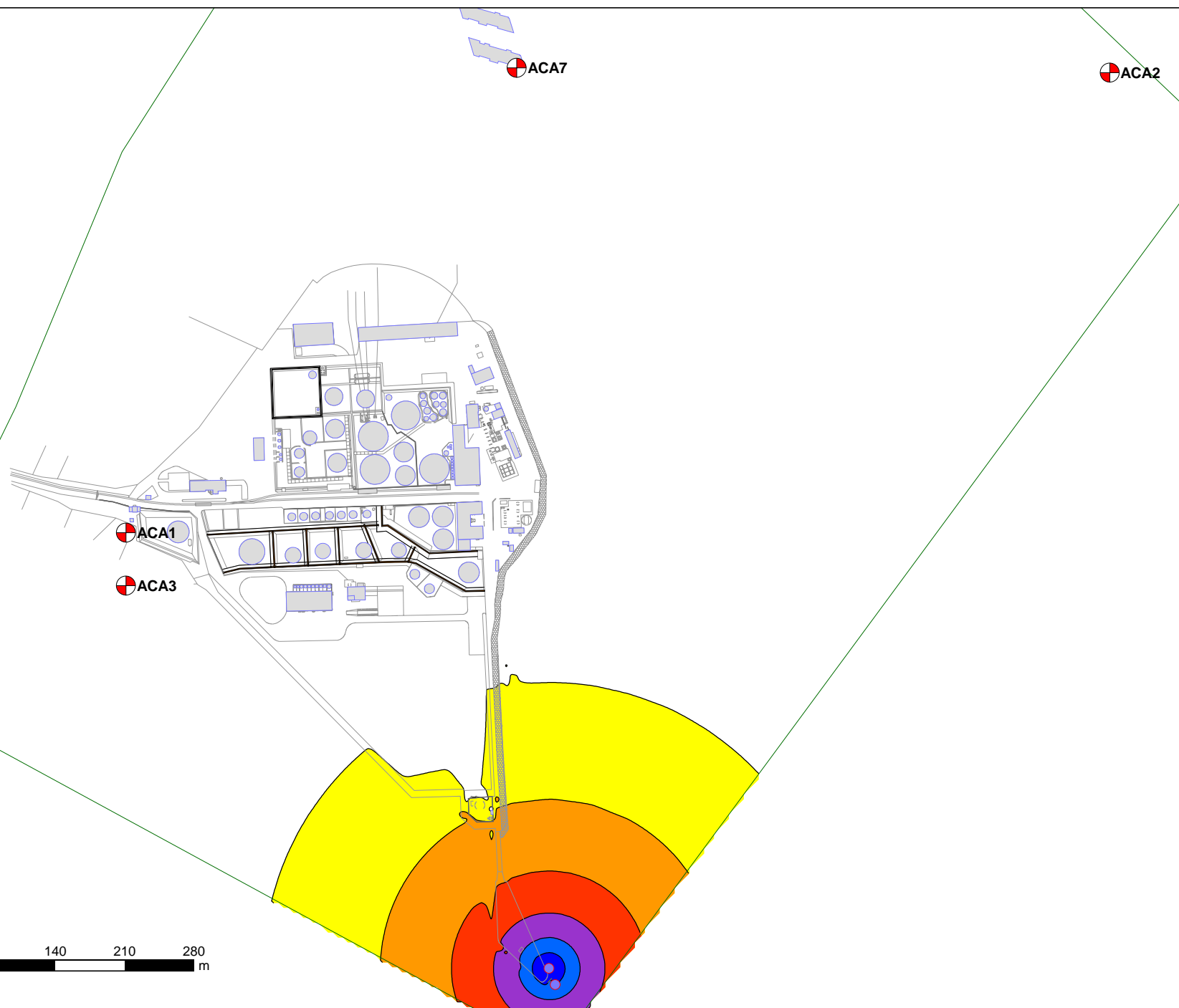
Stamoplysninger
 Kunde:
 ADP
 Sag:
 Avernakke skibsanløb
 Sagsnummer:
 23.0701.18
 Rapportnummer:
 N5.064.21
 Udarbejdet af:
 EMGA - 02-12-2021

Bemærkninger:
 Skærmhøjden skal være 3 meter over pram.

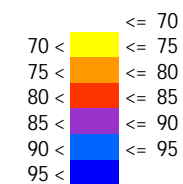
Skærmen placeres, så luftlinjen mellem gravemaskinen og referencepunkterne ACA1 og ACA3 altid skærer gennem skærmen, mindst 1 meter fra skærmens ender.

Afstanden mellem gravemaskine og skærm skal være mindre end 8 meter.





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



Signaturforklaring

- Punktkilde
- Referencepunkt
- Bygning
- Beregningsområde

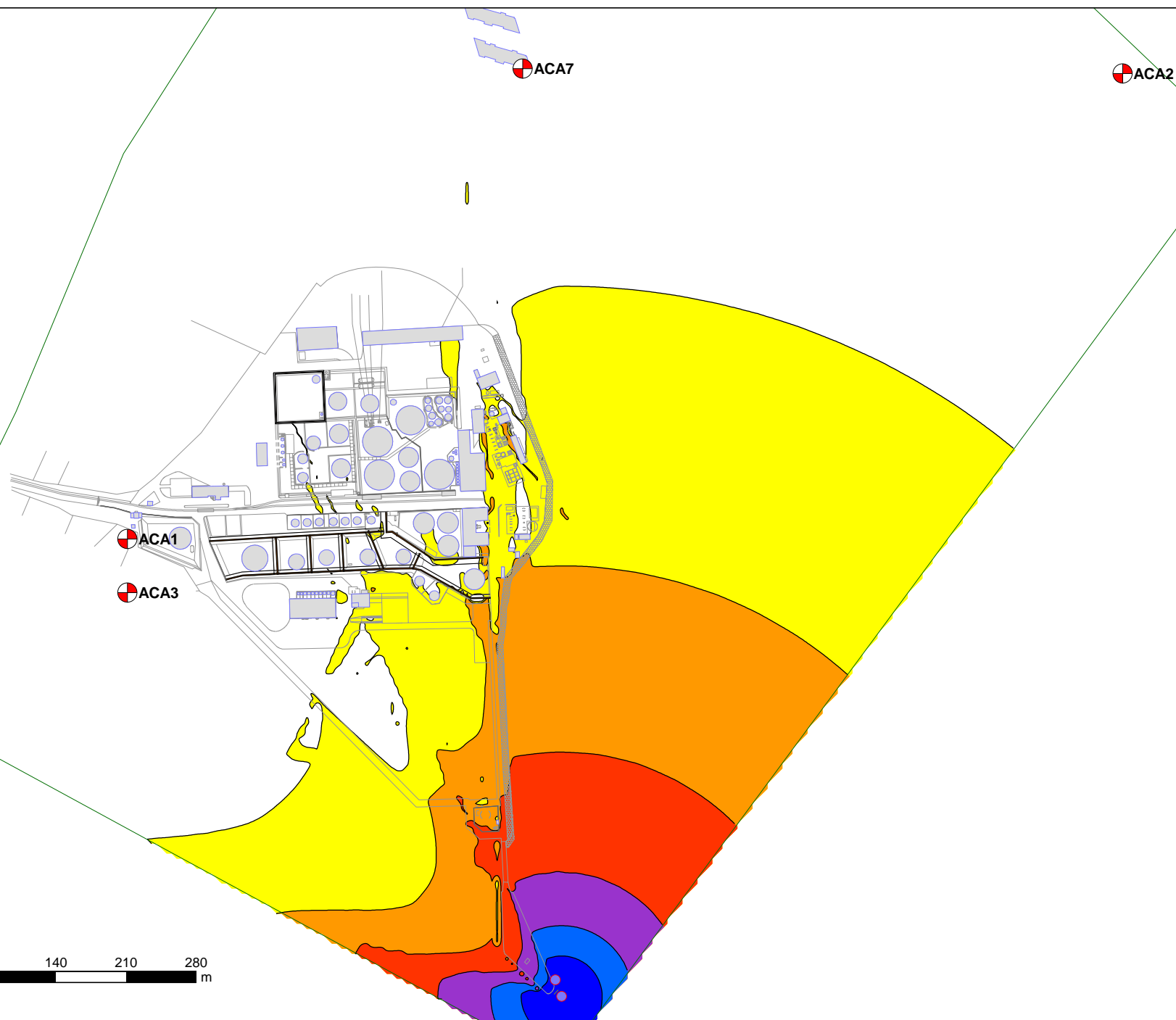
Stamoplysninger

Kunde:
ADP
Sag:
Avernakke skibsanløb
Sagsnummer:
23.0701.18
Rapportnummer:
N5.064.21
Beregning:
2184 - 19-11-2021
Udarbejdet af:
EMGA - 02-12-2021

Bemærkninger:

Målforhold









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

| | |
|------------|--------------|
| <= 40 | Yellow |
| 40 < <= 45 | Light Orange |
| 45 < <= 50 | Orange |
| 50 < <= 55 | Red |
| 55 < <= 60 | Purple |
| 60 < <= 65 | Blue |
| 65 < | Dark Blue |

Signaturforklaring

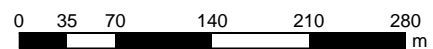
-  Punktkilde
-  Referencepunkt
-  Bygning
-  Beregningsområde

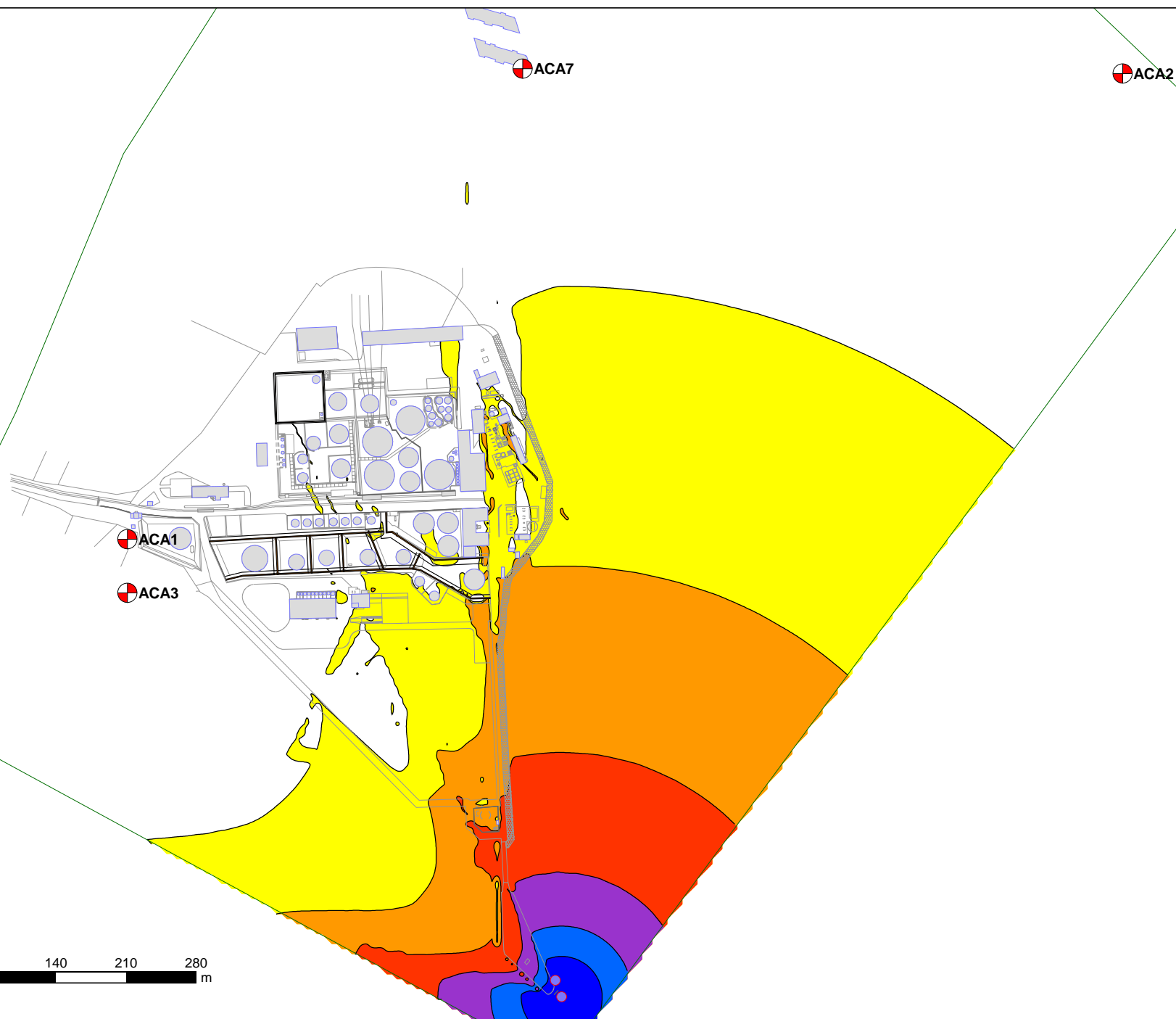
Stamoplysninger

Kunde:
ADP
Sag:
Avernakke skibsanløb
Sagsnummer:
23.0701.18
Rapportnummer:
N5.064.21
Beregning:
2184 - 19-11-2021
Udarbejdet af:
EMGA - 02-12-2021

Bemærkninger:





Målforhold





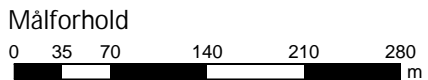
Støjniveau $L_{A,eq}$
Beregnet 1,5 m over terræn i dB(A)

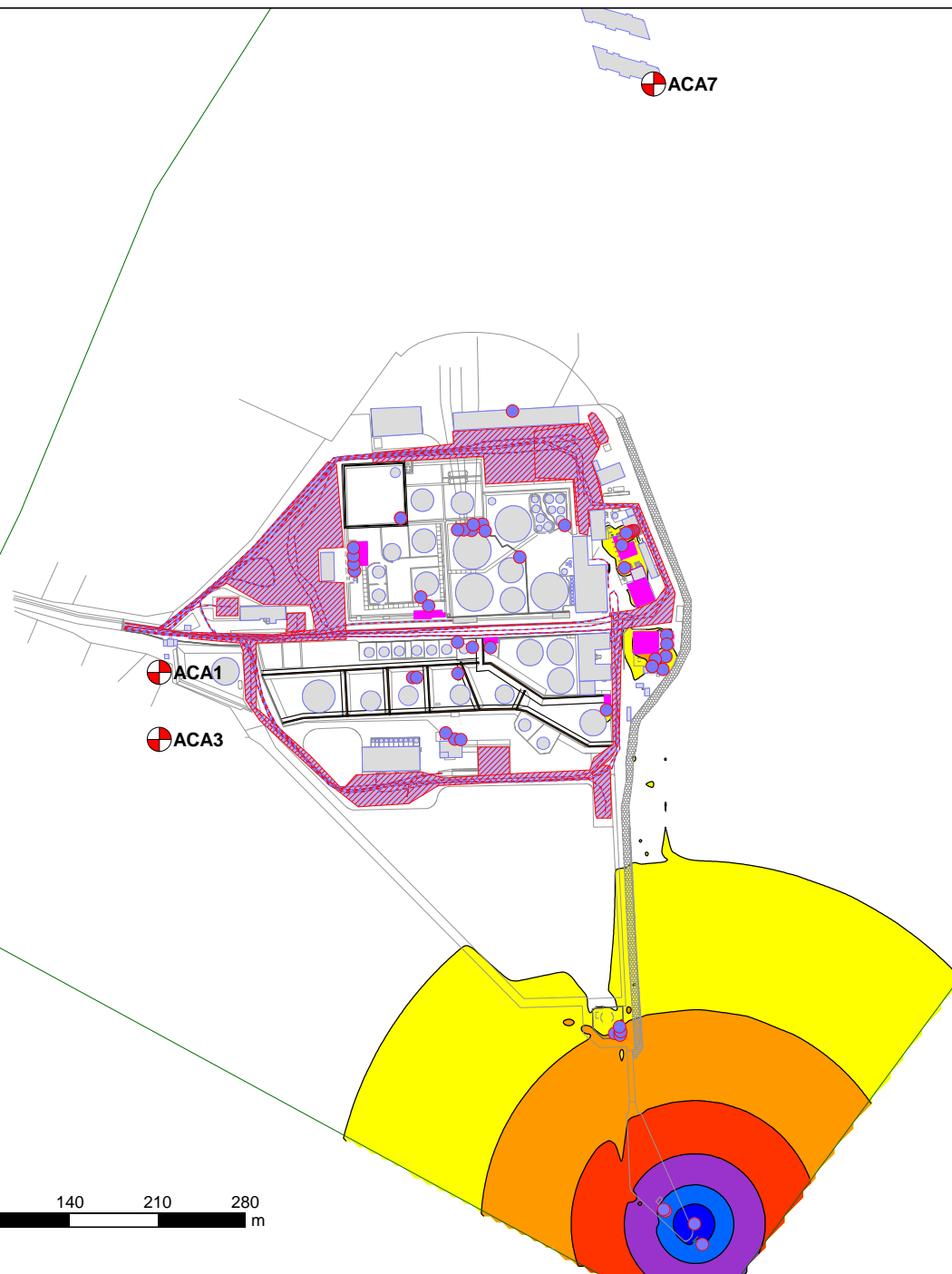
| | |
|------------|--------------|
| <= 40 | Yellow |
| 40 < <= 45 | Light Orange |
| 45 < <= 50 | Orange |
| 50 < <= 55 | Red |
| 55 < <= 60 | Purple |
| 60 < <= 65 | Blue |
| 65 < | Dark Blue |

- Signaturforklaring
-  Punktkilde
 -  Referencepunkt
 -  Bygning
 -  Beregningsområde

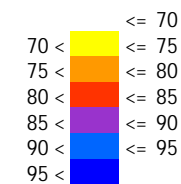
Stamoplysninger
Kunde:
ADP
Sag:
Avernakke skibsanløb
Sagsnummer:
23.0701.18
Rapportnummer:
N5.064.21
Beregning:
2184 - 19-11-2021
Udarbejdet af:
EMGA - 02-12-2021

Bemærkninger:





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



Signaturforklaring

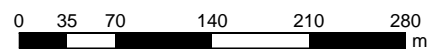
-  Punktkilde
-  Linjekilde
-  Areakilde
-  Referencepunkt
-  Bygning
-  Beregningsområde

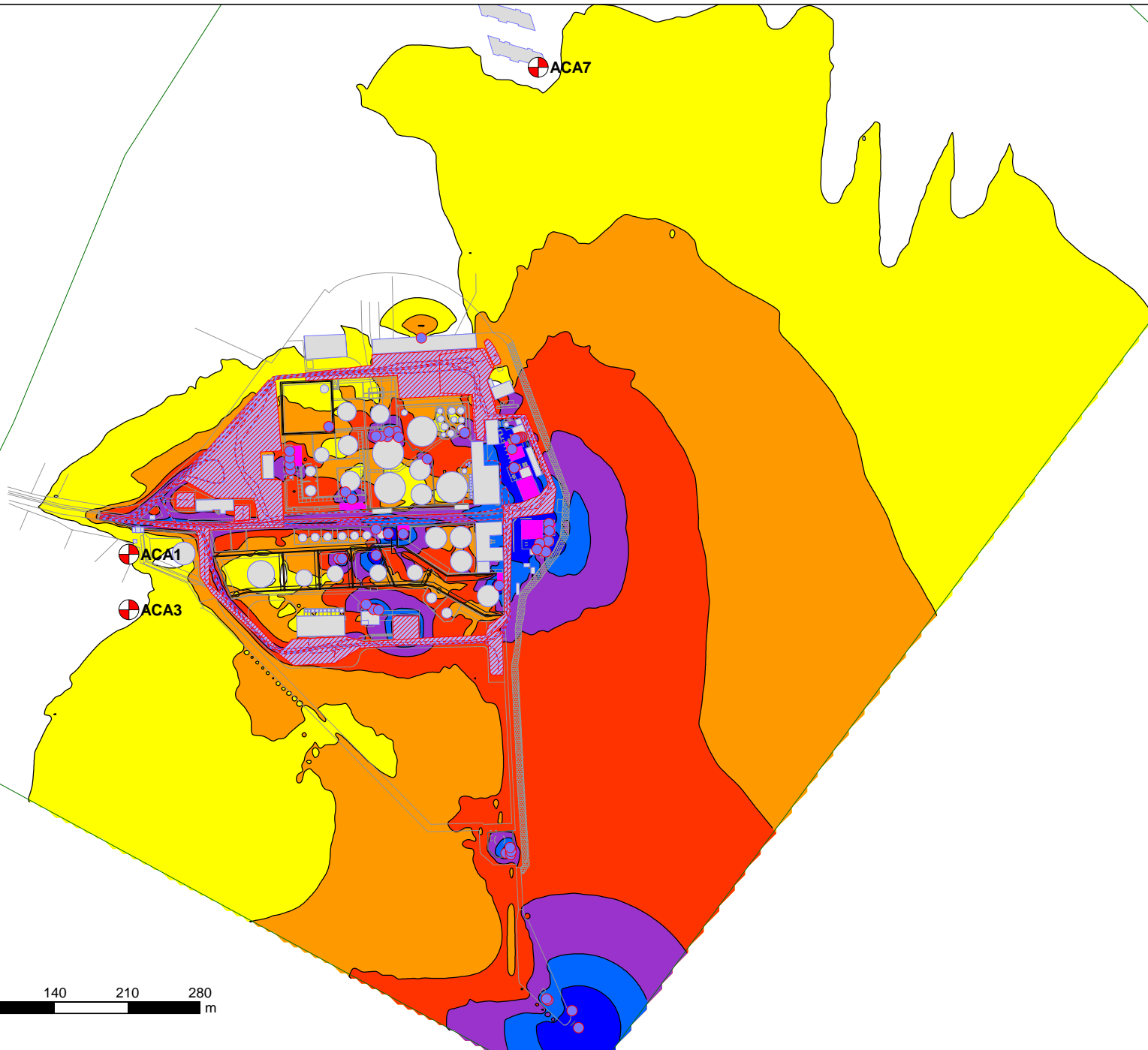
Stamoplysninger

Kunde:
ADP
Sag:
Avernakke skibsanløb
Sagsnummer:
23.0701.18
Rapportnummer:
N5.064.21
Beregning:
2084 - 19-11-2021
Udarbejdet af:
EMGA - 02-12-2021

Bemærkninger:

Målforhold





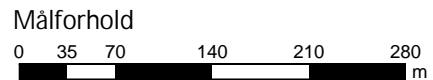
Støjniveau $L_{A,eq}$
Beregnet 1,5 m over terræn i dB(A)

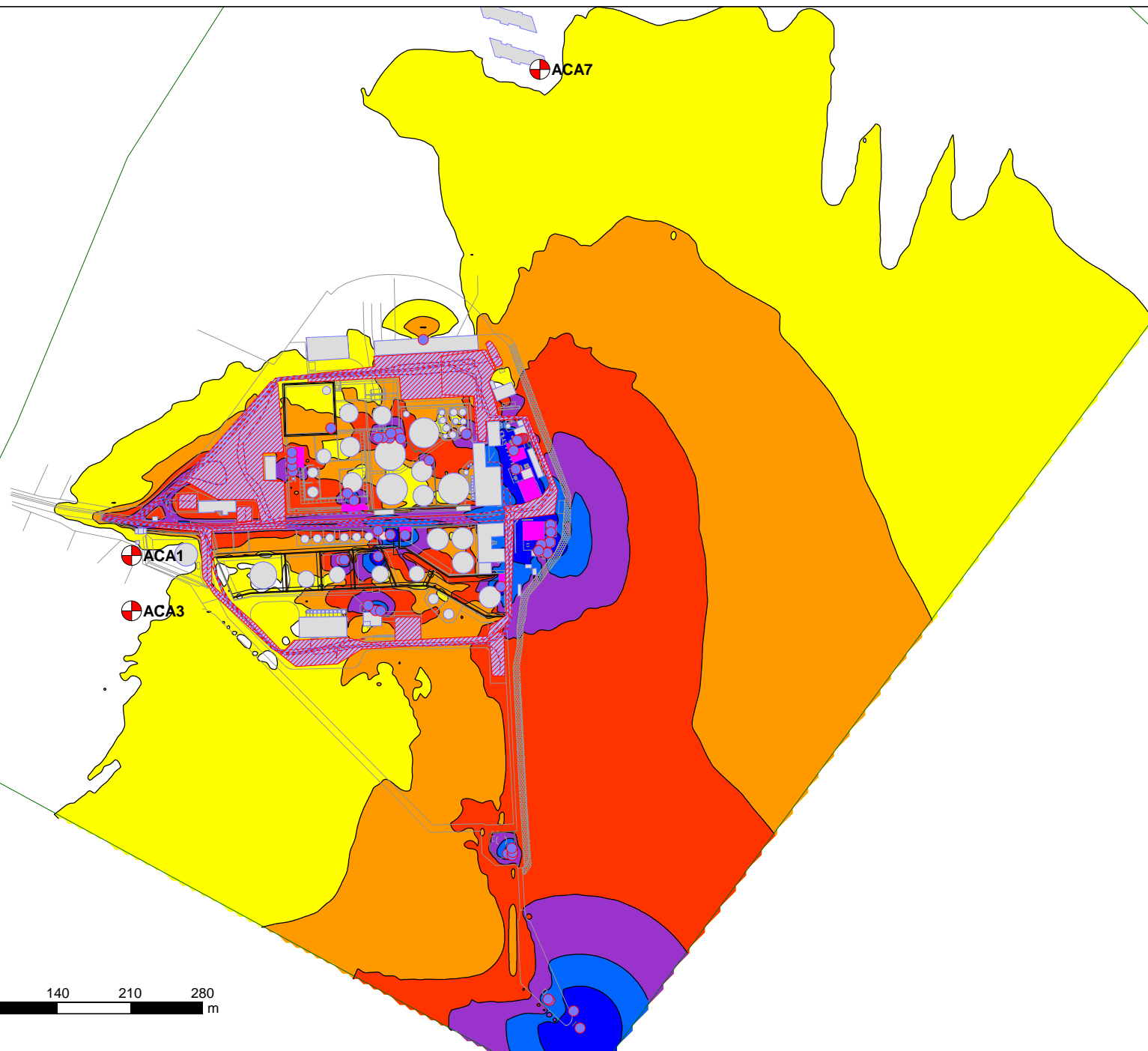
| | |
|------------|--------------|
| <= 40 | Yellow |
| 40 < <= 45 | Light Orange |
| 45 < <= 50 | Orange |
| 50 < <= 55 | Red |
| 55 < <= 60 | Purple |
| 60 < <= 65 | Blue |
| 65 < | Dark Blue |

- Signaturforklaring
-  Punktkilde
 -  Linjekilde
 -  Areakilde
 -  Referencepunkt
 -  Bygning
 -  Beregningsområde

Stamoplysninger
Kunde:
ADP
Sag:
Avernakke skibsanløb
Sagsnummer:
23.0701.18
Rapportnummer:
N5.064.21
Beregning:
2084 - 19-11-2021
Udarbejdet af:
EMGA - 02-12-2021

Bemærkninger:





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

| | |
|------------|--------------|
| <= 40 | Yellow |
| 40 < <= 45 | Light Orange |
| 45 < <= 50 | Orange |
| 50 < <= 55 | Red |
| 55 < <= 60 | Purple |
| 60 < <= 65 | Blue |
| 65 < | Dark Blue |

Signaturforklaring

-  Punktkilde
-  Linjekilde
-  Areakilde
-  Referencepunkt
-  Bygning
-  Beregningsområde

Stamoplysninger

Kunde:
ADP
Sag:
Avernakke skibsanløb
Sagsnummer:
23.0701.18
Rapportnummer:
N5.064.21
Beregning:
2084 - 19-11-2021
Udarbejdet af:
EMGA - 02-12-2021

Bemærkninger:

Målforhold

