



Bilagsrapport

Miljøkonsekvens- rapport for M5

Metroselskabet I/S

Maj 2024





Bilagsrapport
Miljøkonsekvensrapport for M5
Udarbejdet af COWI-ARUP JV og Rambøll
for

Metroselskabet I/S
Metrovej 5
2300 København S
T +45 3311 1700
M m@m.dk

Grafik
COWI-ARUP JV, Rambøll, BGRAPHIC

Design
BGRAPHIC

ISBN 978-87-92378-60-6



Indhold

Bilag A	Støj kort.....	4
Bilag B	Vibrations kort.....	203
Bilag C	Natura 2000-væsentlighedsvurdering.....	238
Bilag D	Vurdering i forhold til vandrammedirektiv og havstrategidirektiv	276
Bilag E	Teknisk baggrundsnotat for spredningsberegning ved udledning af grundvand til Københavns Havn	325
Bilag F	Kortlagte forurenede grunde.....	340
Bilag G	Oversigt over byggeaffald fra anlægsfasen	370
Bilag H	Undervandsstøj	374
Bilag I	Sammenfattende virkninger	394

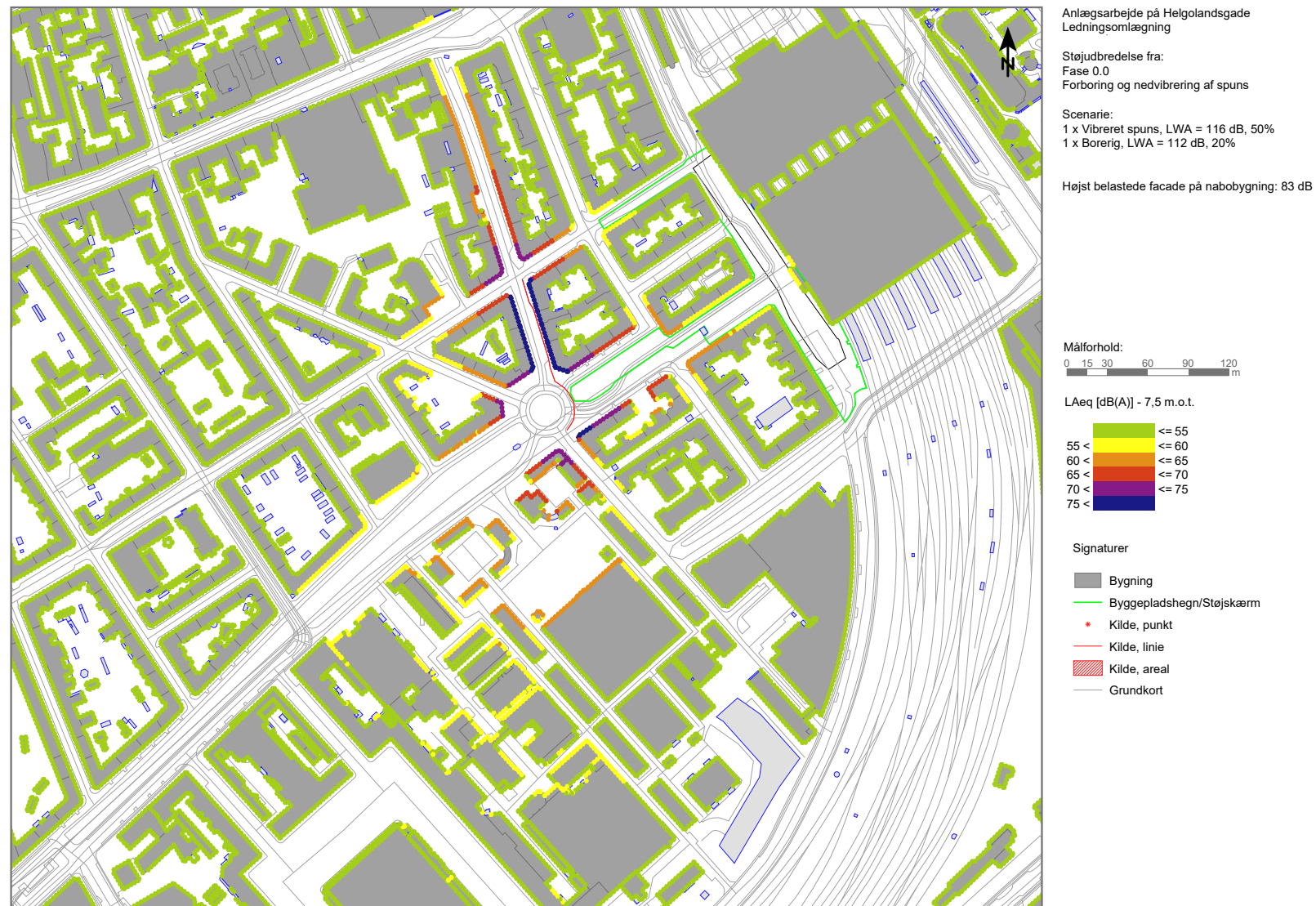


Bilag A Støjkort

Figur A1.1
Anlægsarbejde på
Istedgade
– Ledningsomlægning.



Figur A1.2
Anlægsarbejde på
Helgolandsgade
– Ledningsomlægning.



Figur A1.3
Anlægsarbejde ved
DGI Byen
– Ledningsomlægning.



Figur A1.4
Anlægsarbejde på
Bergensgade
– Ledningsomlægning.



Figur A1.5
Anlægsarbejde på
Stockholmsgade
– Ledningsomlægning.



Figur A1.6
Anlægsarbejde på
Trondhjems-gade
– Ledningsomlægning.



Figur A1.7
Anlægsarbejde på
Trondhjemsplads
– Ledningsomlægning.



Figur A1.8
Anlægsarbejde på
Vester Søgade – Skakt.



Figur A1.9
Anlægsarbejde på
Vester Søgade – Skakt.



Anlægsarbejde på Vester Søgade - Skakt

Støjdbredelse fra:

Fase 1.1

Kapring af pæletope og etablering af afstivning

Scenario:

1 x Hydrojetting, LWA = 120 dB

1 x gravemaskine med hydraulisk hammer,
LWA = 115 dB

1x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB

2 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB

1 x Diamantskærer, LWA = 100 dB

1x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB

1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB

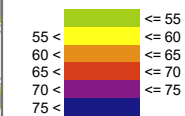
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højest belastede facade på nabobygning: 80 dB(A)

Målforhold:

0 15 30 60 90 120
m

L_{Aeq} [dB(A)] - 7,5 m.o.t.



Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Figur A1.10
Anlægsarbejde på
Vester Søgade – Skakt.



Anlægsarbejde ved Vester Søgade - Skakt

Støjdbredelse fra:

Fase 2.1

Udgravning i øverste jordlag

Scenario:

2 x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB

1 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB

1 x Tårnkran, LWA = 98 dB

1 x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB

1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB

1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB

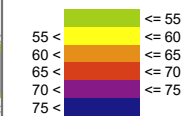
4x Lastbiler per time, LWA = 61 dB/m

Højest belastede facade på nabobygning: 69 dB(A)

Målforhold 1 : 3455

0 15 30 60 90 120 m

L_{Aeq} [dB(A)] - 7,5 m.o.t.



Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort
- Byggegrube

Figur A1.11
Anlægsarbejde på
Vester Søgade – Skakt.



Anlægsarbejde ved Vester Søgade - Skakt

Støjdbredelse fra:
Fase 2.2
Udgravning i hård kalk

Scenario:

1 x Gravemaskine med hydraulisk hammer
(udgravning i hul), LWA = 115 dB
1 x Jordankermaskine, LWA = 112 dB
2 x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB
1 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
1 x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højest belastede facade på nabobygning: 62 dB(A)

Målforhold:

0 15 30 60 90 120 m

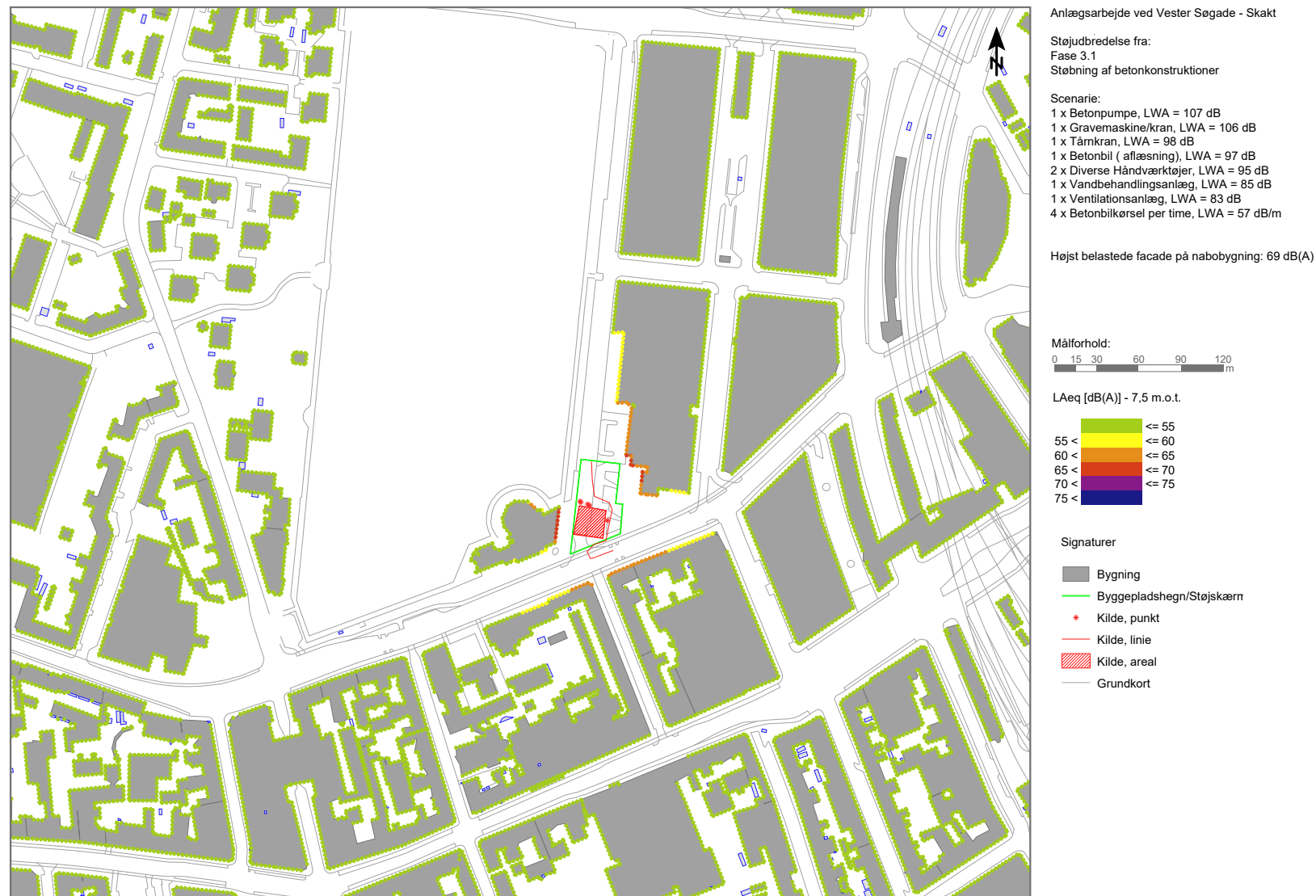
LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

55 <	<= 55
60 <	<= 60
65 <	<= 65
70 <	<= 70
75 <	<= 75

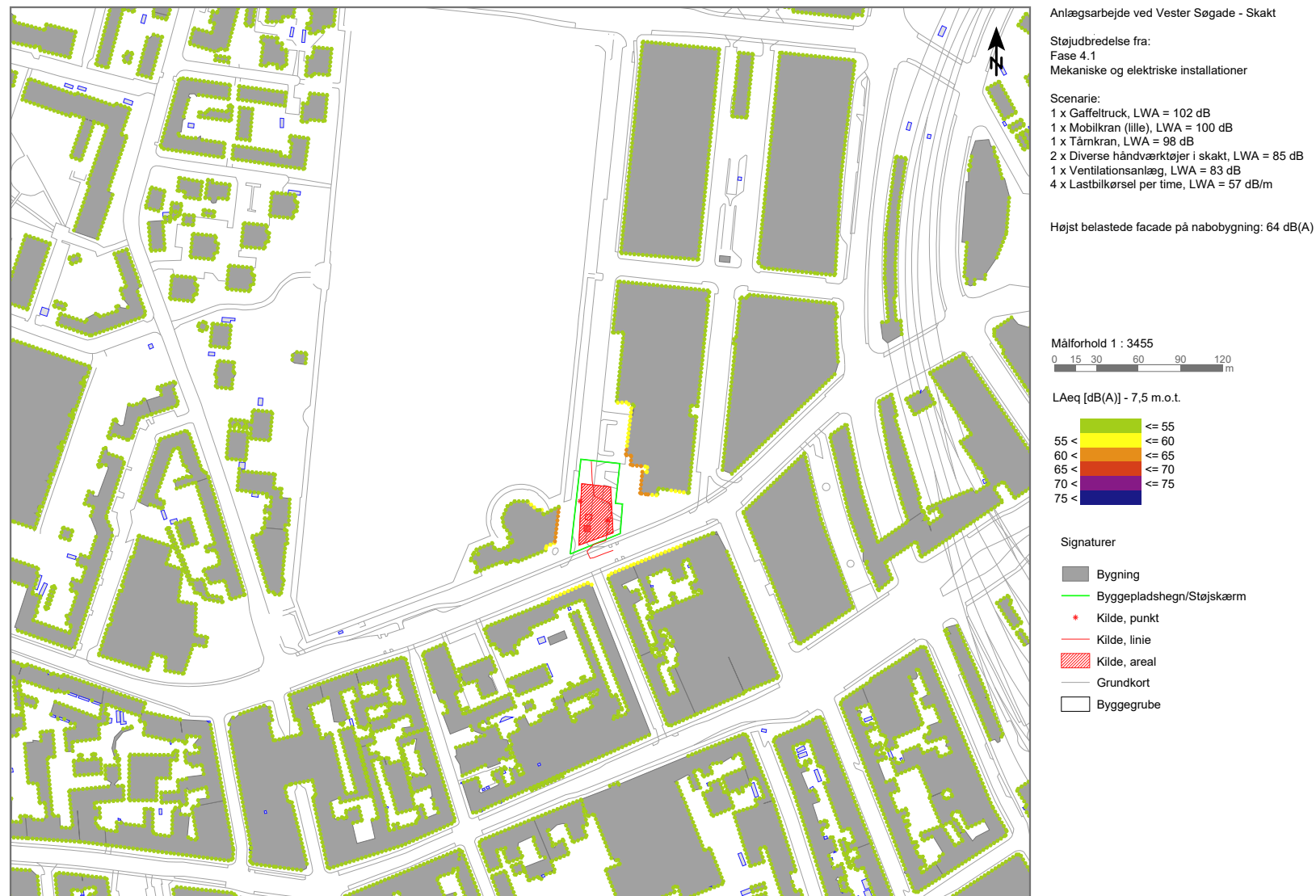
Signaturer

Bygning
Byggepladshegn/Støjskærm
Kilde, punkt
Kilde, linie
Kilde, areal
Grundkort

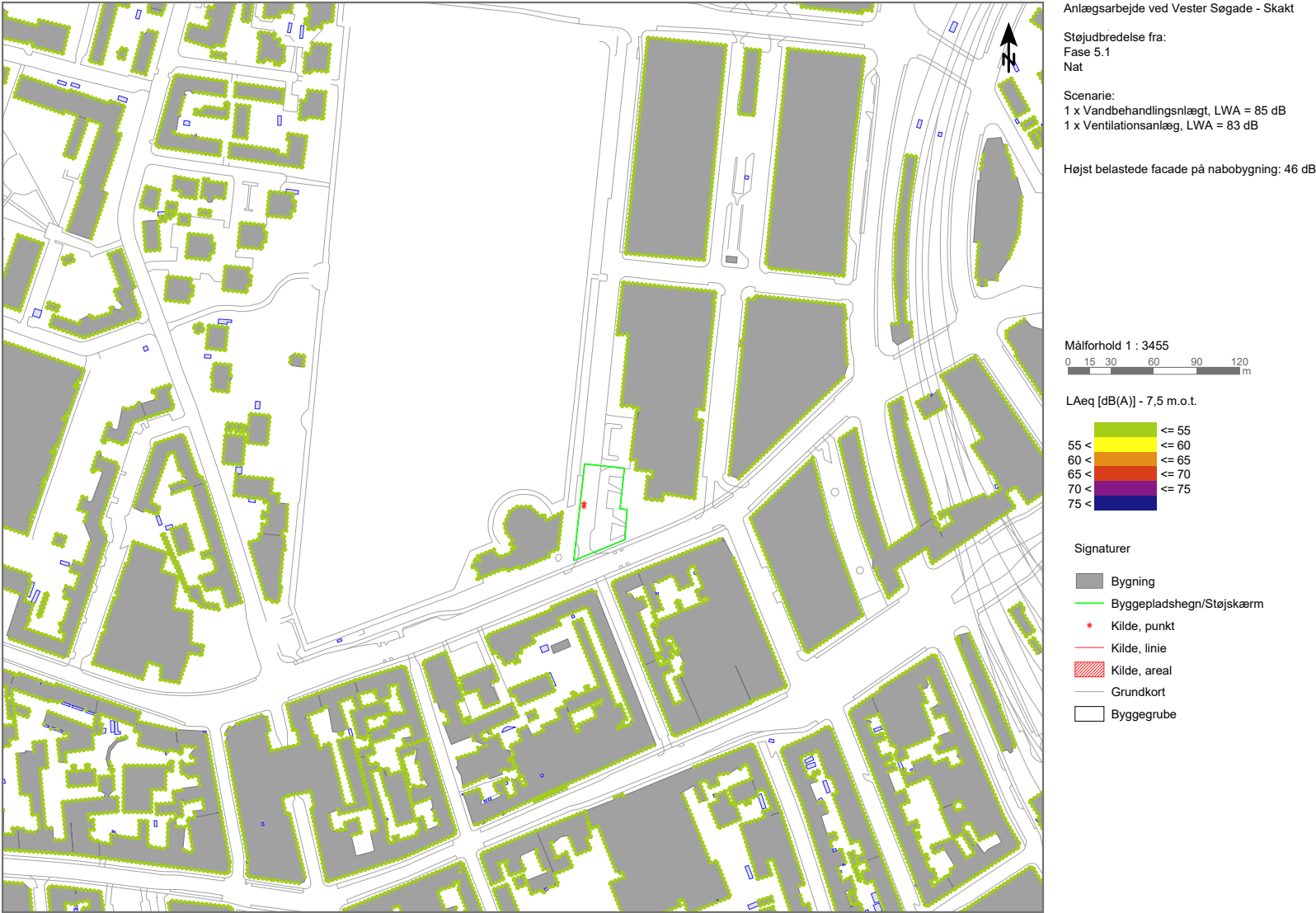
Figur A1.12
Anlægsarbejde på
Vester Søgade – Skakt.



Figur A1.13
Anlægsarbejde på
Vester Søgade – Skakt.

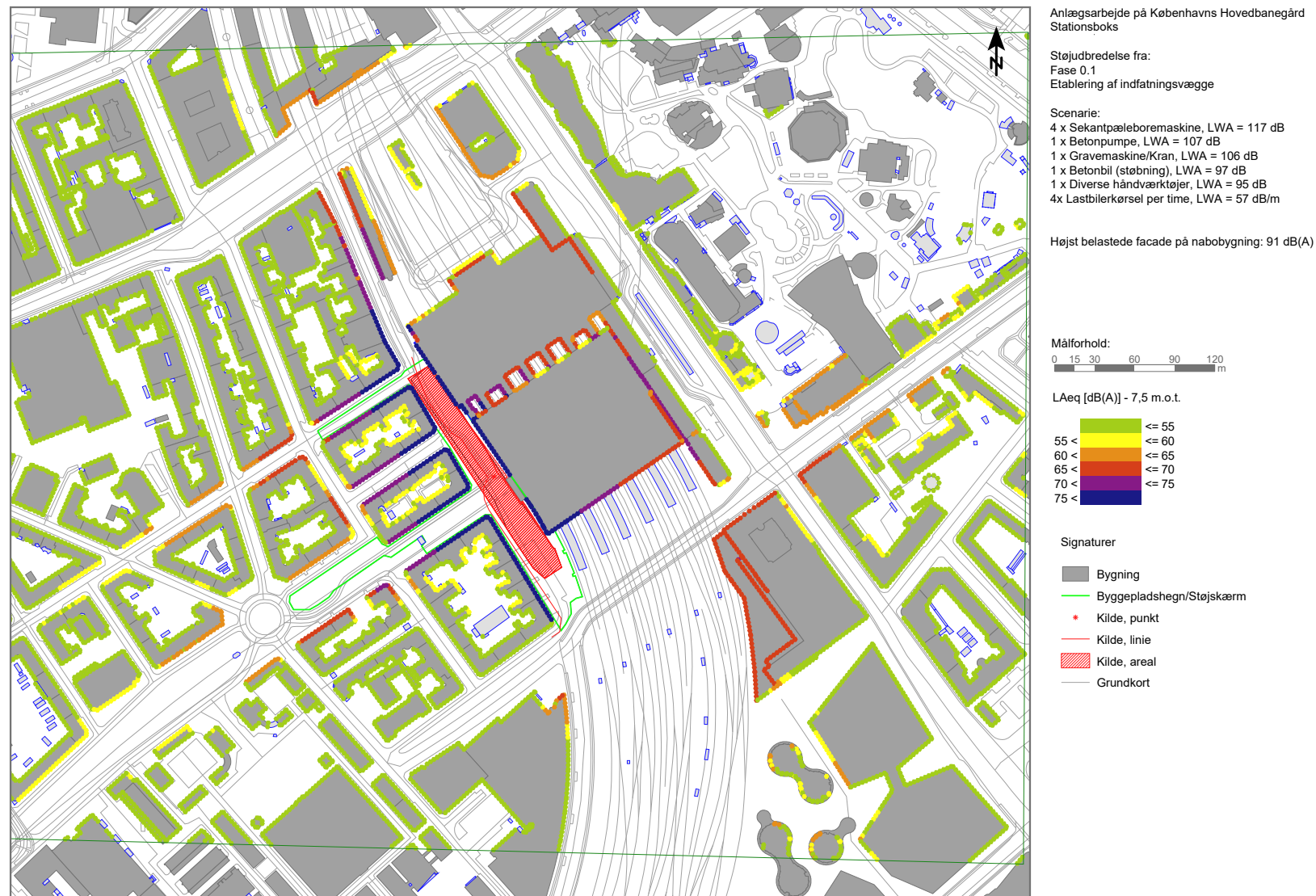


Figur A1.14
 Anlægsarbejde på
 Vester Søgade – Skakt.



Figur A1.15

Anlægsarbejde på
Københavns Hovedbanegård
– Stationsboks.



Figur A1.16

Anlægsarbejde på
Københavns Hovedbanegård
– Stationsboks.



Anlægsarbejde på Københavns Hovedbanegård
Stationsboks

Støjudbredelse fra:
Fase 1.1
Kapning af pæletoppe og etablering af afstivning

Scenarie:
1 x Hydrojetting, LWA = 120 dB
1 x Gravemaskine med hydraulisk hammer,
LWA = 115 dB
1 x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB
2 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Diamantskærer, LWA = 100 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højest belastede facade på nabobygning: 85 dB(A)

Målforhold:
0 10 20 40 60 80 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

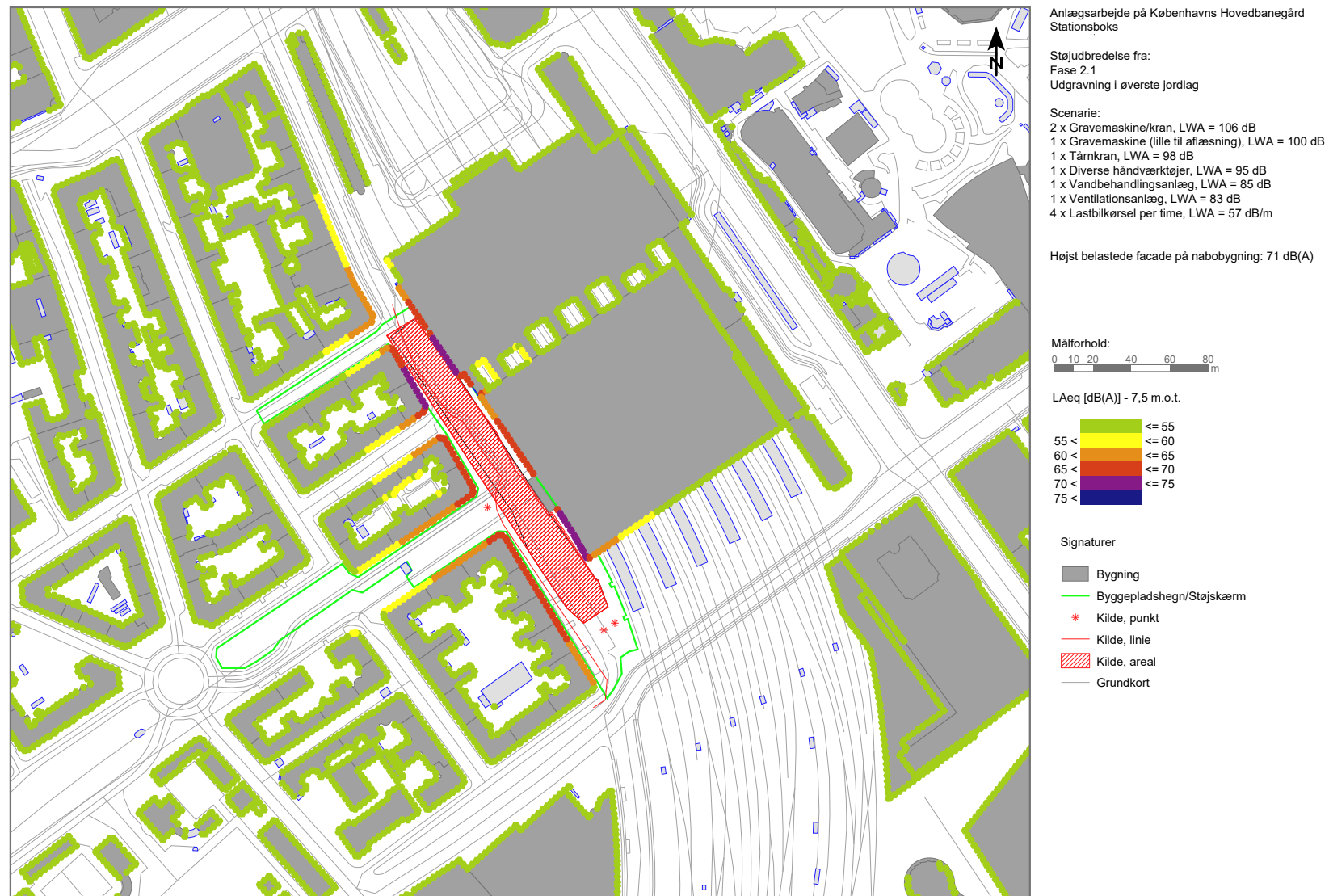
55 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 75

Signaturer

Bygning
Byggepladshegn/Støjskærm
Kilde, punkt
Kilde, linie
Kilde, areal
Grundkort

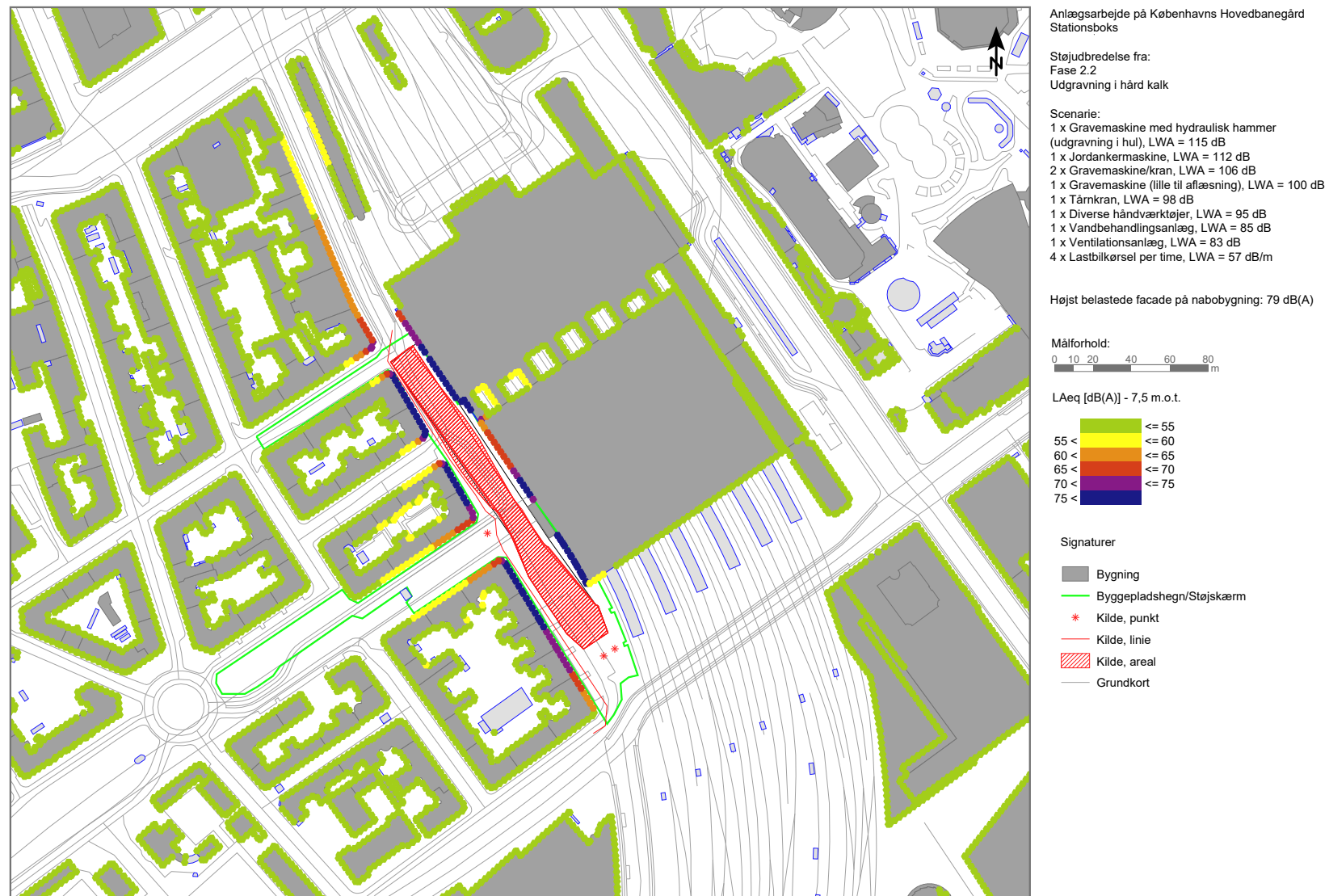
Figur A1.17

Anlægsarbejde på
Københavns Hovedbanegård
– Stationsboks.



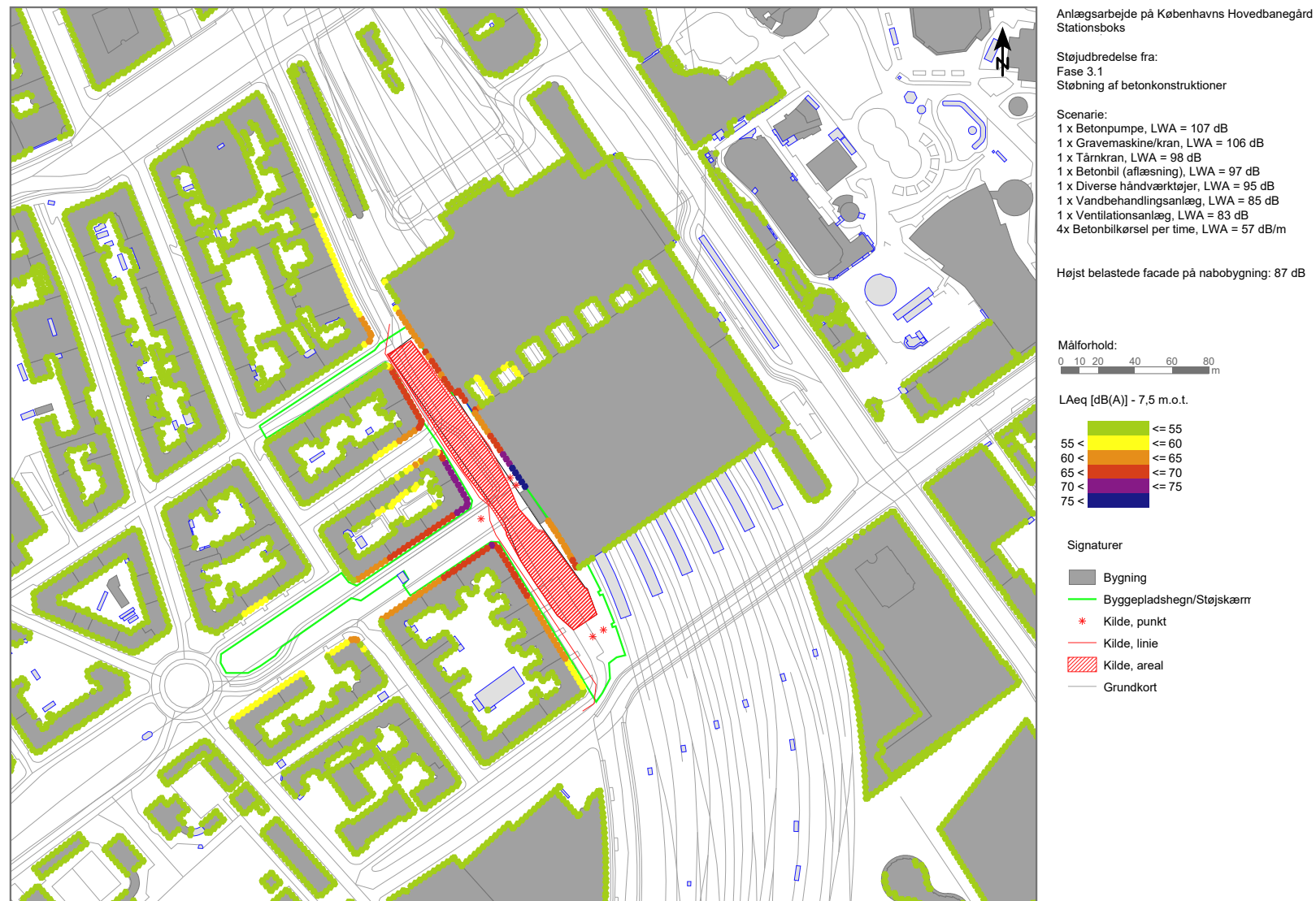
Figur A1.18

Anlægsarbejde på
Københavns Hovedbanegård
– Stationsboks.



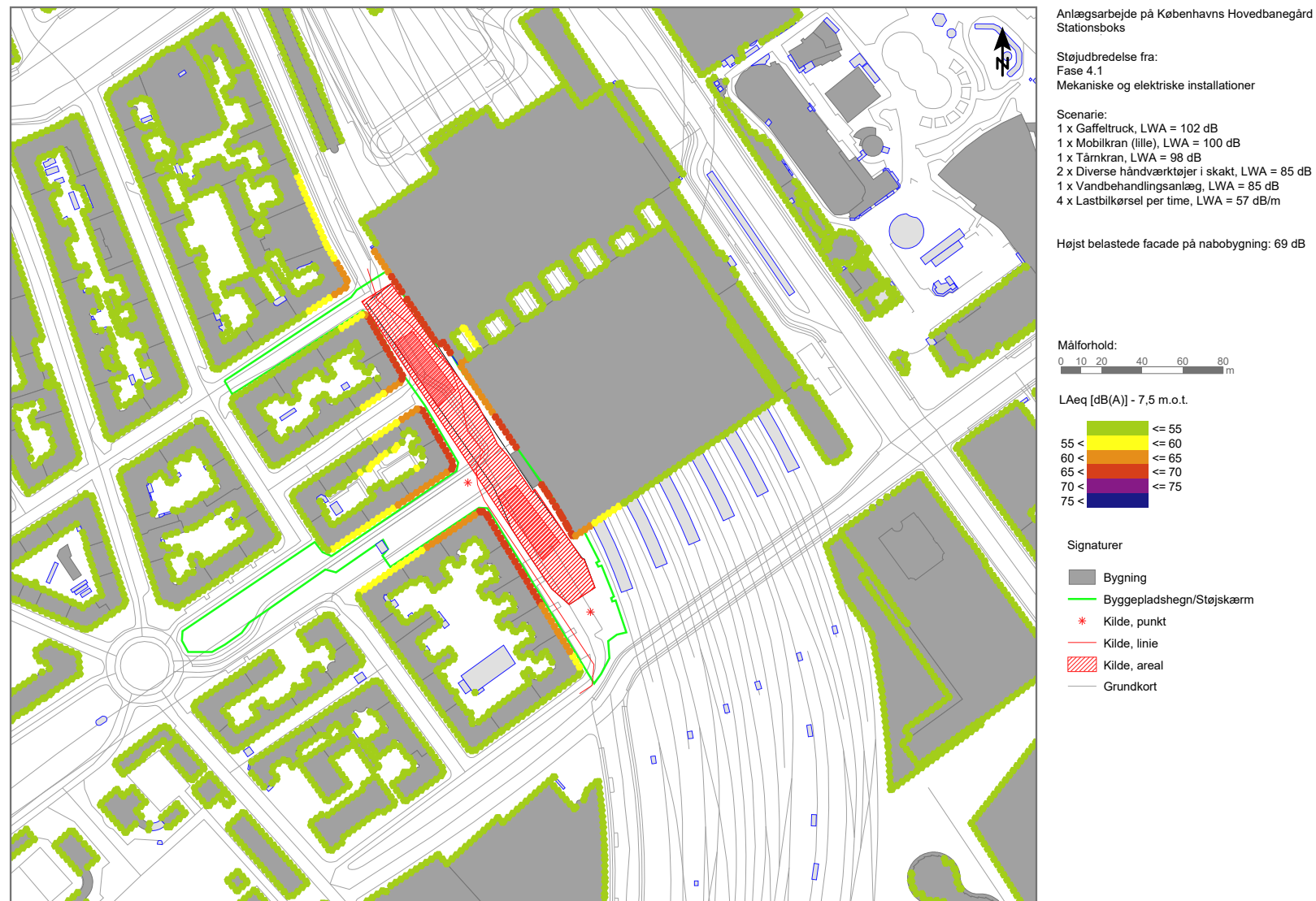
Figur A1.19

Anlægsarbejde på
Københavns Hovedbanegård
– Stationsboks.



Figur A1.20

Anlægsarbejde på
Københavns Hovedbanegård
– Stationsboks.



Figur A1.21

Anlægsarbejde på
Københavns Hovedbanegård
– Stationsboks.



Figur A1.22

Anlægsarbejde på
Bryggebroen – Stationsboks.



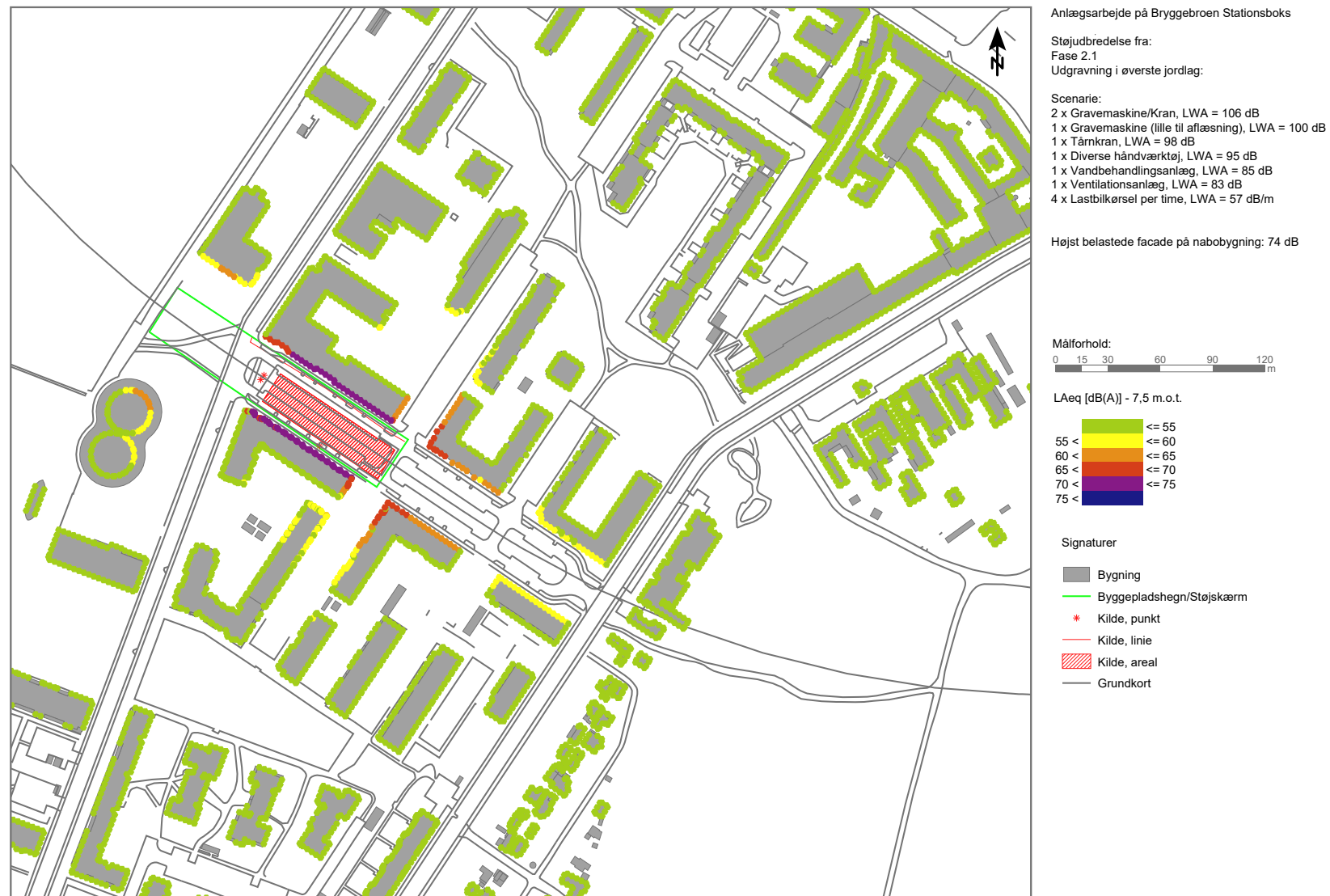
Figur A1.23

Anlægsarbejde på
Bryggebroen – Stationsboks.



Figur A1.24

Anlægsarbejde på
Bryggebroen – Stationsboks.



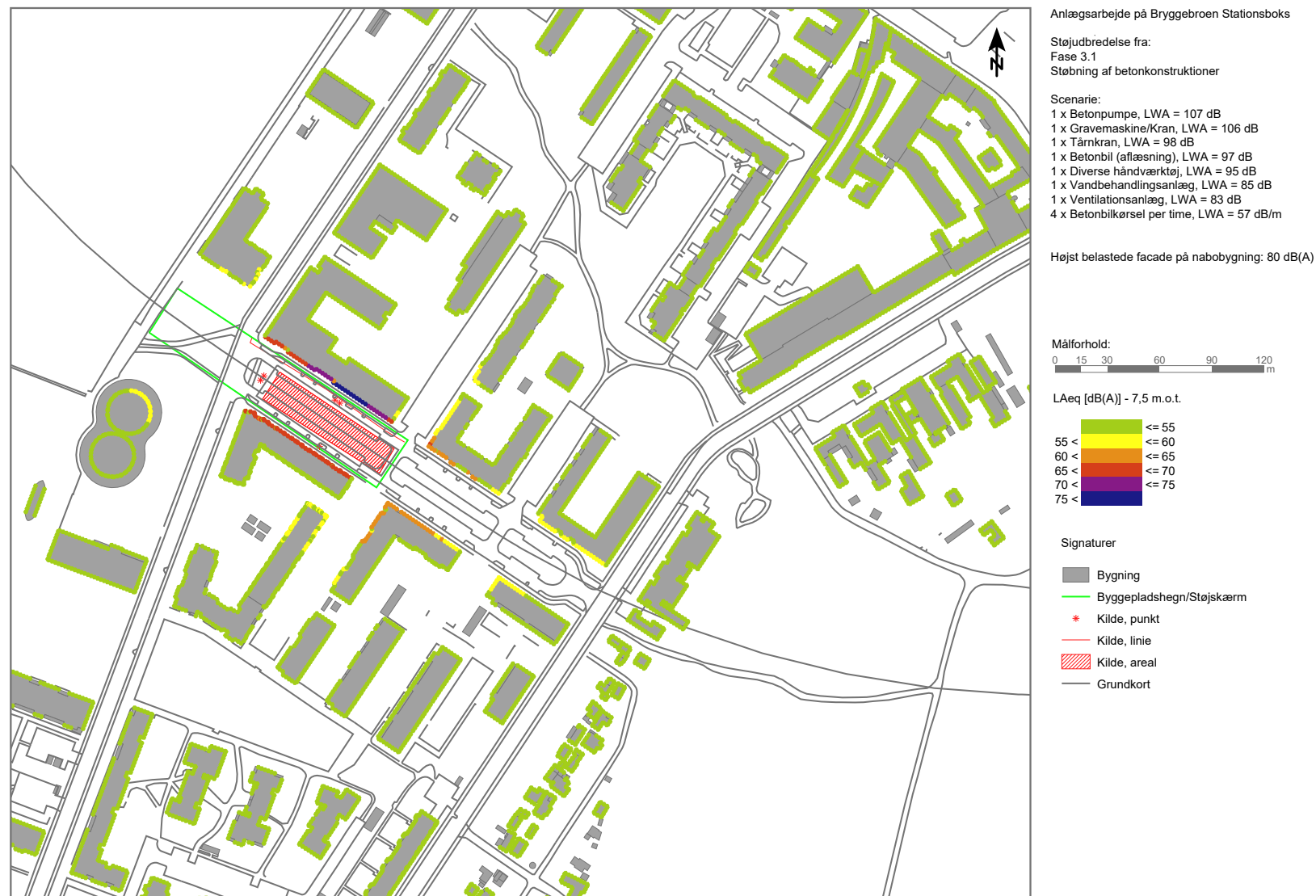
Figur A1.25

Anlægsarbejde på
Bryggebroen – Stationsboks.



**Figur A1.26**

Anlægsarbejde på
Bryggebroen – Stationsboks.



Figur A1.27

Anlægsarbejde på
Bryggebroen – Stationsboks.



Figur A1.28

Anlægsarbejde på
Bryggebroen – Stationsboks.



Figur A1.29

Anlægsarbejde på
DR-Byen – Stationsboks.



Anlægsarbejde på DR-Byen (UNI) Stationsboks

Støjdbredelse fra:

Fase 0.1

Etablering af indfatningsvægge

Scenarie:

4x Sekantpæleboremaskine, LWA = 117 dB

1x Betonpumpe, LWA = 107 dB

1x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB

1x Betonbil (Støbning), LWA = 97 dB

1x Diverse håndværktøj, LWA = 95 dB

4x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højest belastede facade på nabobygning: 73 dB(A)

Målforhold:

0 35 70 140 210 280 m

LAeq [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

<= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 <

Signaturer

Bygning

Byggepladshegn/Støjskærm

Kilde, punkt

Kilde, linie

Kilde, areal

Grundkort

Figur A1.30
Anlægsarbejde på
DR-Byen – Stationsboks.



Figur A1.31

Anlægsarbejde på
DR-Byen – Stationsboks.



Anlægsarbejde på DR-Byen (UNI) Stationsboks

Støjudbredelse fra:
Fase 2.1
Udgravning i øverste jordlag

Scenario:

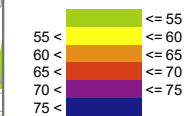
2 x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB
1 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB
1 x Tårnkran, LWA = 98 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 85 dB
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 58 dB(A)

Målforskel:

0 20 40 80 120 160 m

L_{Aeq} [dB(A)] - 7,5 m.o.t.



Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Figur A1.32

Anlægsarbejde på
DR-Byen – Stationsboks.



Anlægsarbejde på DR-Byen (UNI) Stationsboks

Støjubredelse fra:

Fase 2.2

Udgravning i hård kalk

Scenario:

1 x Gravemaskine med hydraulisk hammer
(udgravning i hul), LWA = 115 dB

1 x Jordankermaskine, 112 dB

2 x Gravemaskine/kran, LWA = 106 dB

1 x Gravemaskine (lille til aflæsning), LWA = 100 dB

1 x Tårnkran, LWA = 98 dB

1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB

1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB

1 x Ventilationsanlæg, LWA = 85 dB

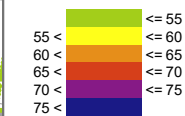
4x Lastbiler per time, LWA = 57 dB/m

Højest belastede facade på nabobygning: 55 dB(A)

Målforskel:



L_{Aeq} [dB(A)] - 7,5 m.o.t.



Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Figur A1.33

Anlægsarbejde på
DR-Byen – Stationsboks.



Anlægsarbejde på DR-Byen (UNI) Stationsboks

Støjudbredelse fra:

Fase 3.1

Støbning af betonkonstruktioner

Scenario:

1 x Betonpumpe, LWA = 107 dB

1 x Gravemaskine/Kran, LWA = 106 dB

1 x Tårnkran, LWA = 98 dB

1 x Betonbil (aflæsning), LWA = 97 dB

2 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB

1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB

1 x Ventilationsanlæg, LWA = 85 dB

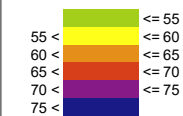
4x Betonbiler kørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højst belastede facade på nabobygning: 54 dB(A)

Målforhold:

0 20 40 80 120 160 m

L_{Aeq} [dB(A)] - 7,5 m.o.t.



Signaturer

- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Figur A1.34

Anlægsarbejde på
DR-Byen – Stationsboks.



Figur A1.35

Anlægsarbejde på
DR-Byen – Stationsboks.



Anlægsarbejde på DR-Byen (UNI) Stationsboks

Støjdbredelse fra:
Fase 5.0
Sporlægning i tunnelrør

Scenarie:

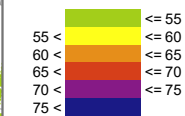
1 x Sporlægningsmaskine, LWA = 110 dB
2 x Gaffeltruck, LWA = 102 dB
1 x Portalkran, LWA = 102 dB
1 x Diverse håndværktøjer, LWA = 95 dB
1 x Vandbehandlingsanlæg, LWA = 85 dB
1 x Ventilationsanlæg, LWA = 83 dB
5 x Lastbilkørsel per time, LWA = 57 dB/m

Højest belastede facade på nabobygning: 59 dB(A)

Målforhold:

0 20 40 80 120 160 m

L_{Aeq} [dB(A)] - 7,5 m.o.t.

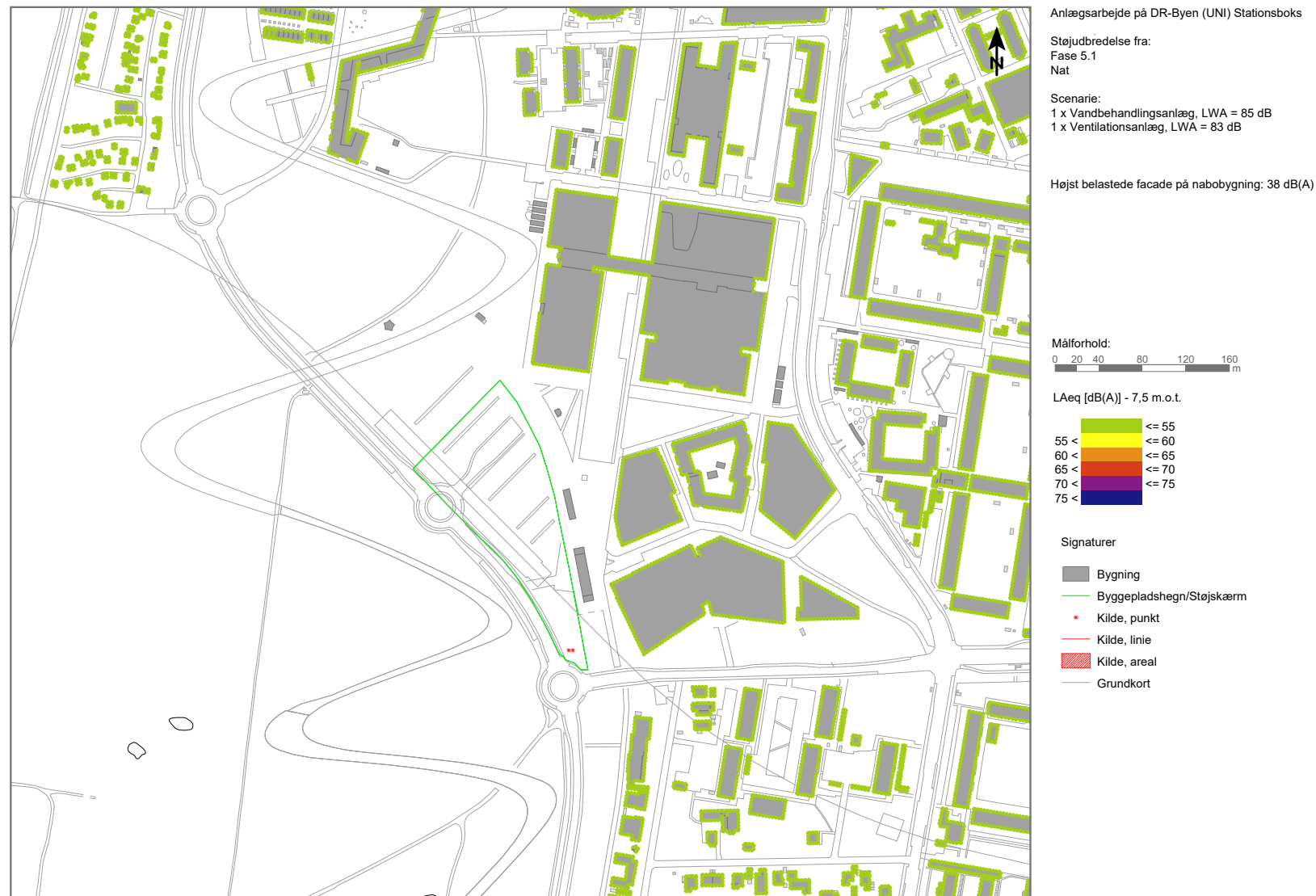


Signaturer

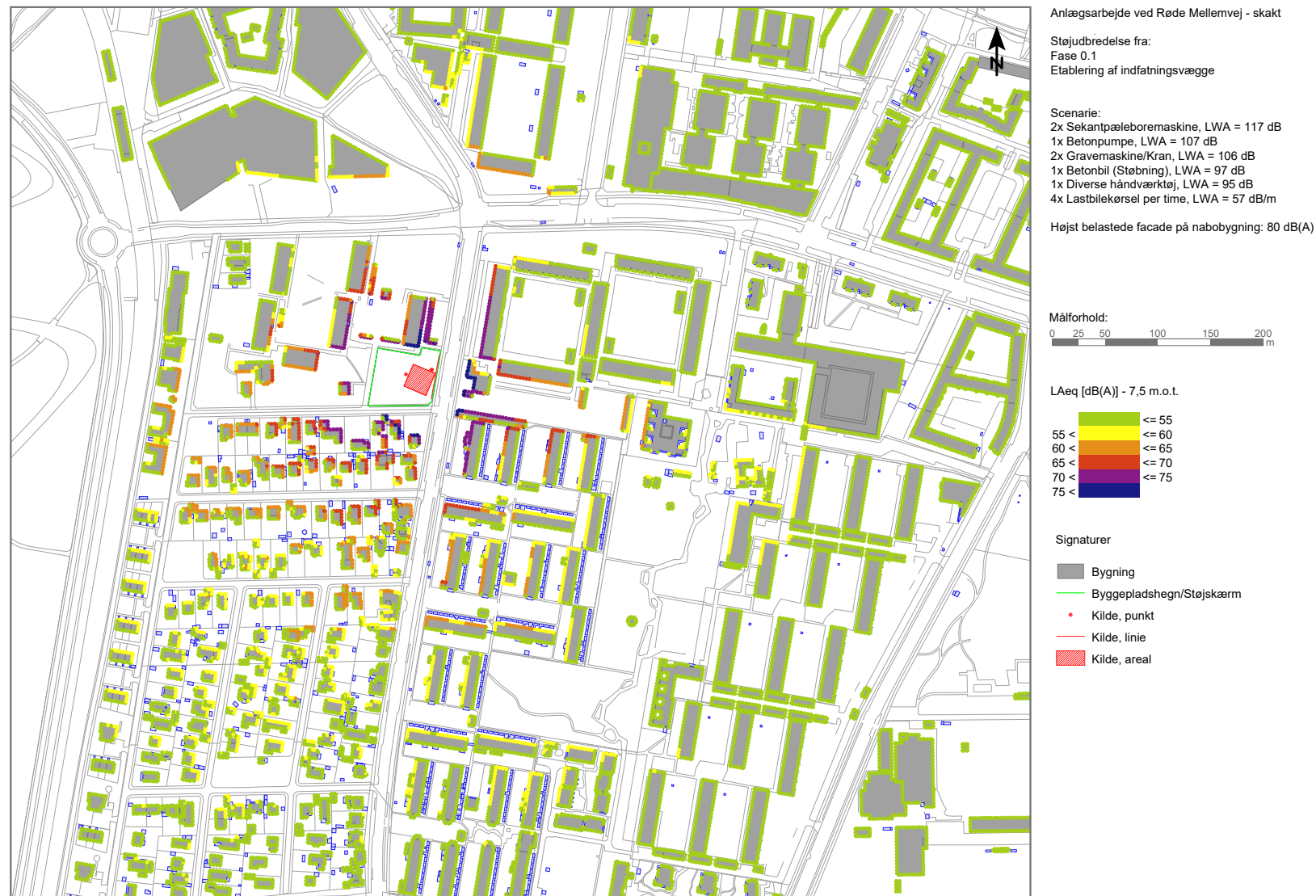
- Bygning
- Byggepladshegn/Støjskærm
- Kilde, punkt
- Kilde, linie
- Kilde, areal
- Grundkort

Figur A1.36

Anlægsarbejde på
DR-Byen – Stationsboks.

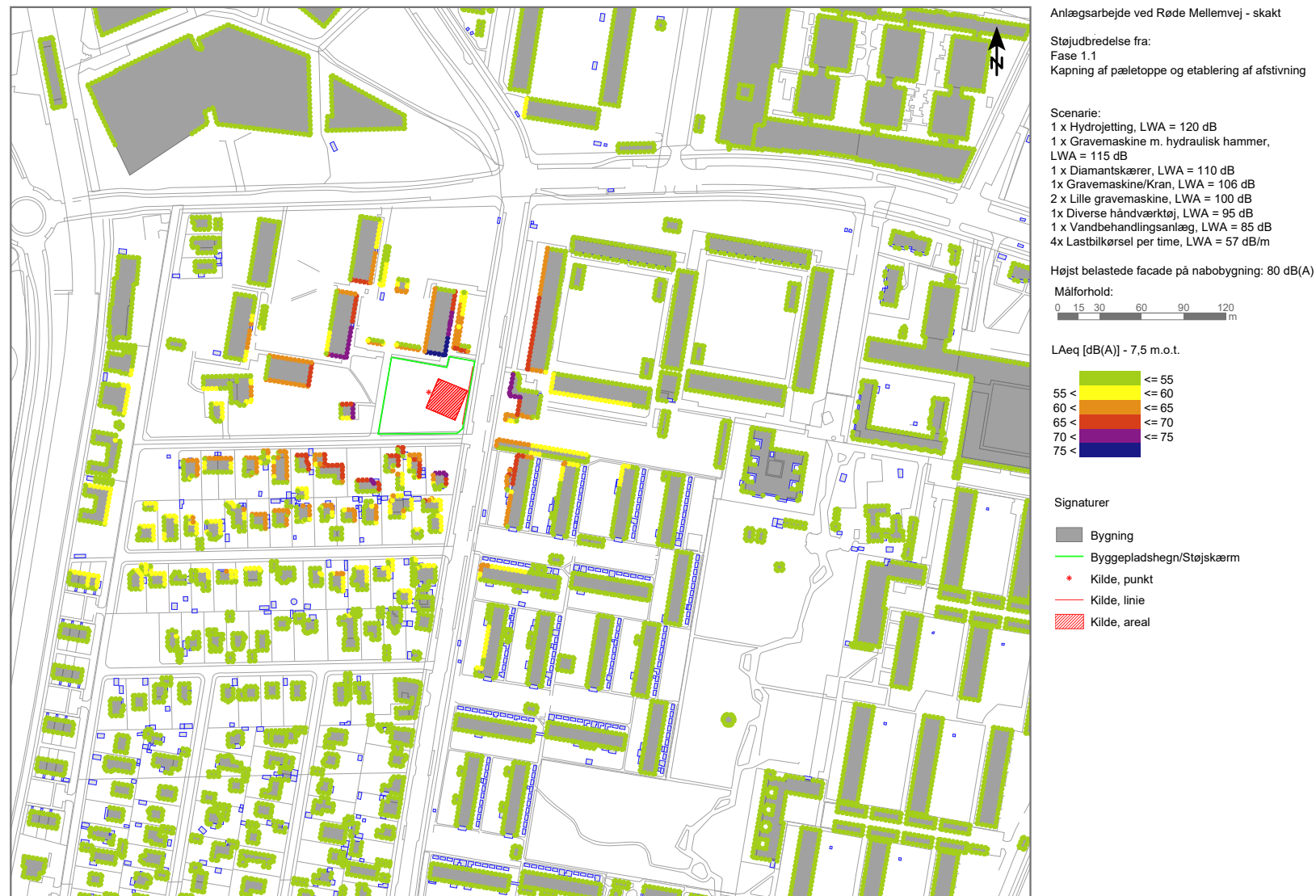


Figur A1.37
Anlægsarbejde ved
Røde Mellemvej – Skakt.



Figur A1.38

Anlægsarbejde ved
Røde Mellemvej – Skakt.



Figur A1.39
Anlægsarbejde ved
Røde Mellemvej – Skakt.



Figur A1.40
Anlægsarbejde ved
Røde Mellemvej – Skakt.



Figur A1.41
Anlægsarbejde ved
Røde Mellemvej – Skakt.

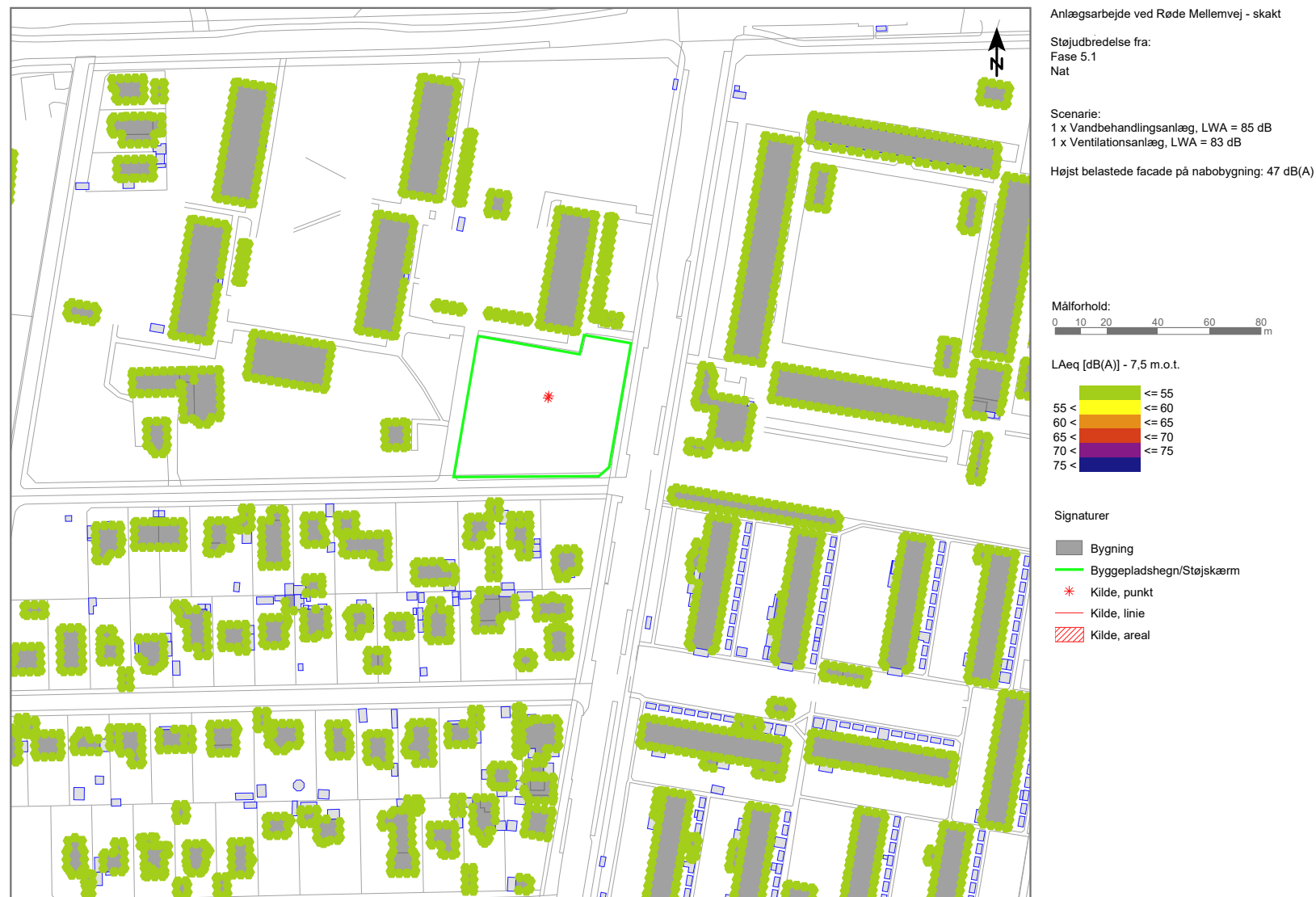


Figur A1.42
Anlægsarbejde ved
Røde Mellemvej – Skakt.

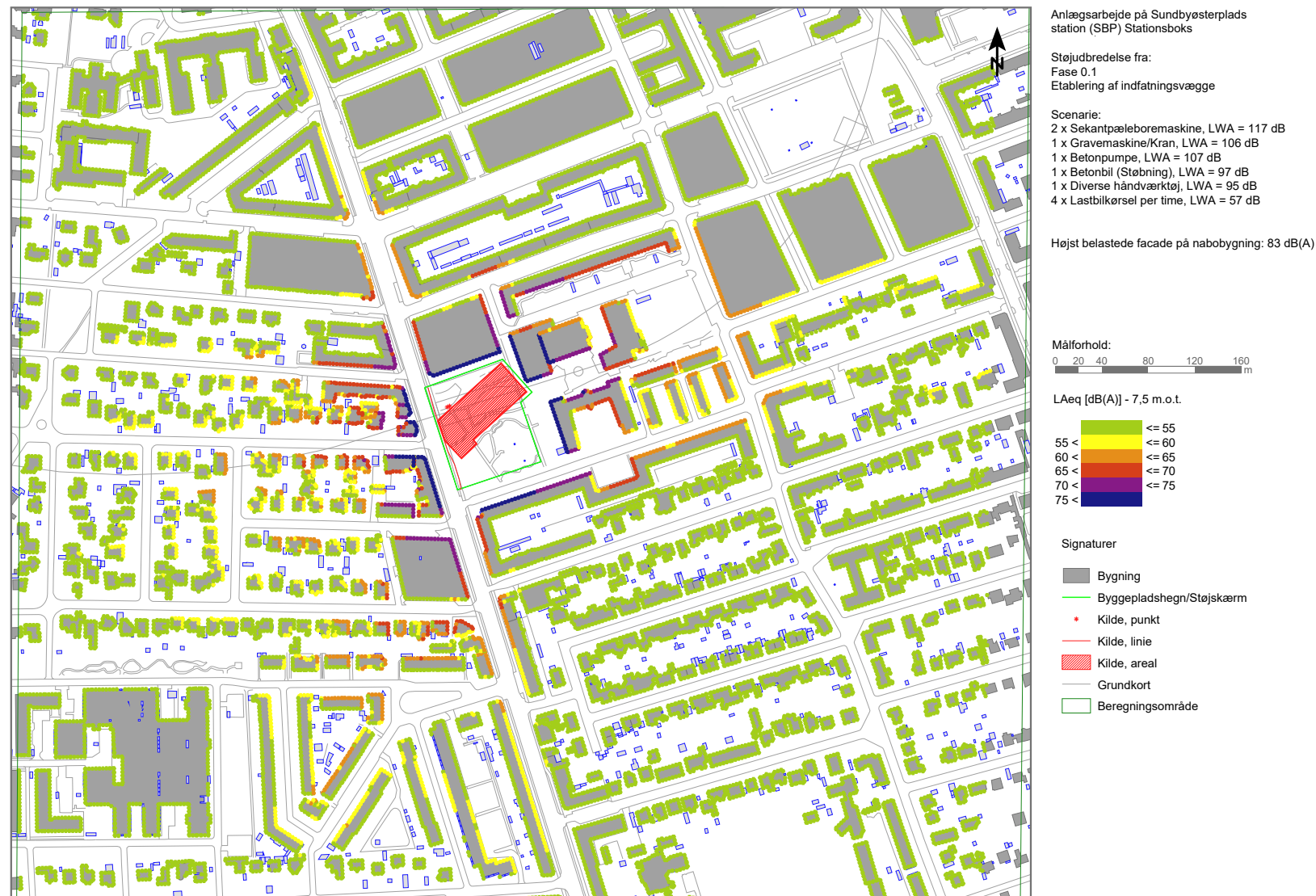


Figur A1.43

Anlægsarbejde ved
Røde Mellemvej – Skakt.



Figur A1.44
Anlægsarbejde på
Sundbyøster Plads – Stationsboks.



Figur A1.45
Anlægsarbejde på
Sundbyøster Plads – Stationsboks.



Figur A1.46
Anlægsarbejde på
Sundbyøster Plads – Stationsboks.



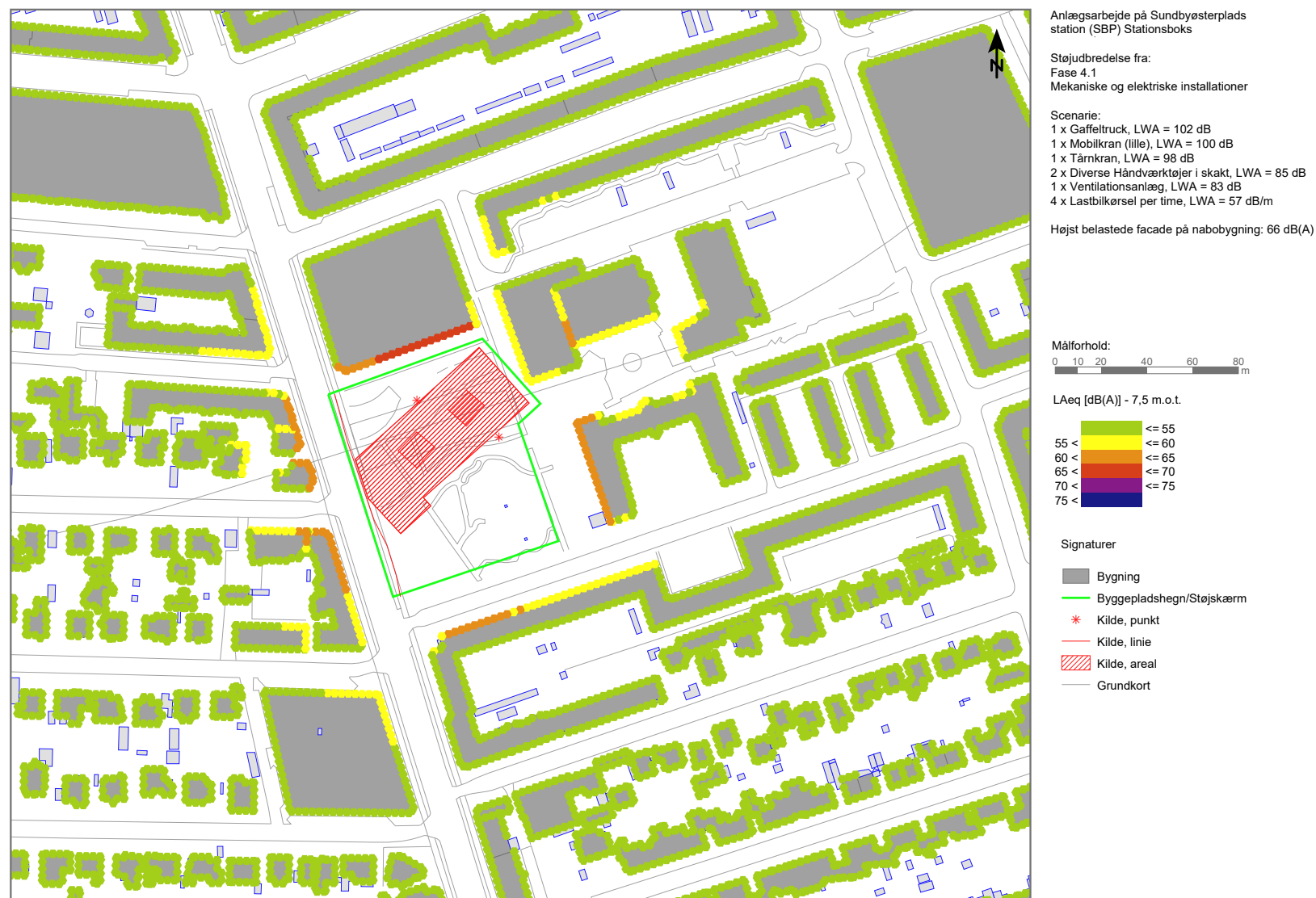
Figur A1.47
Anlægsarbejde på
Sundbyøster Plads – Stationsboks.



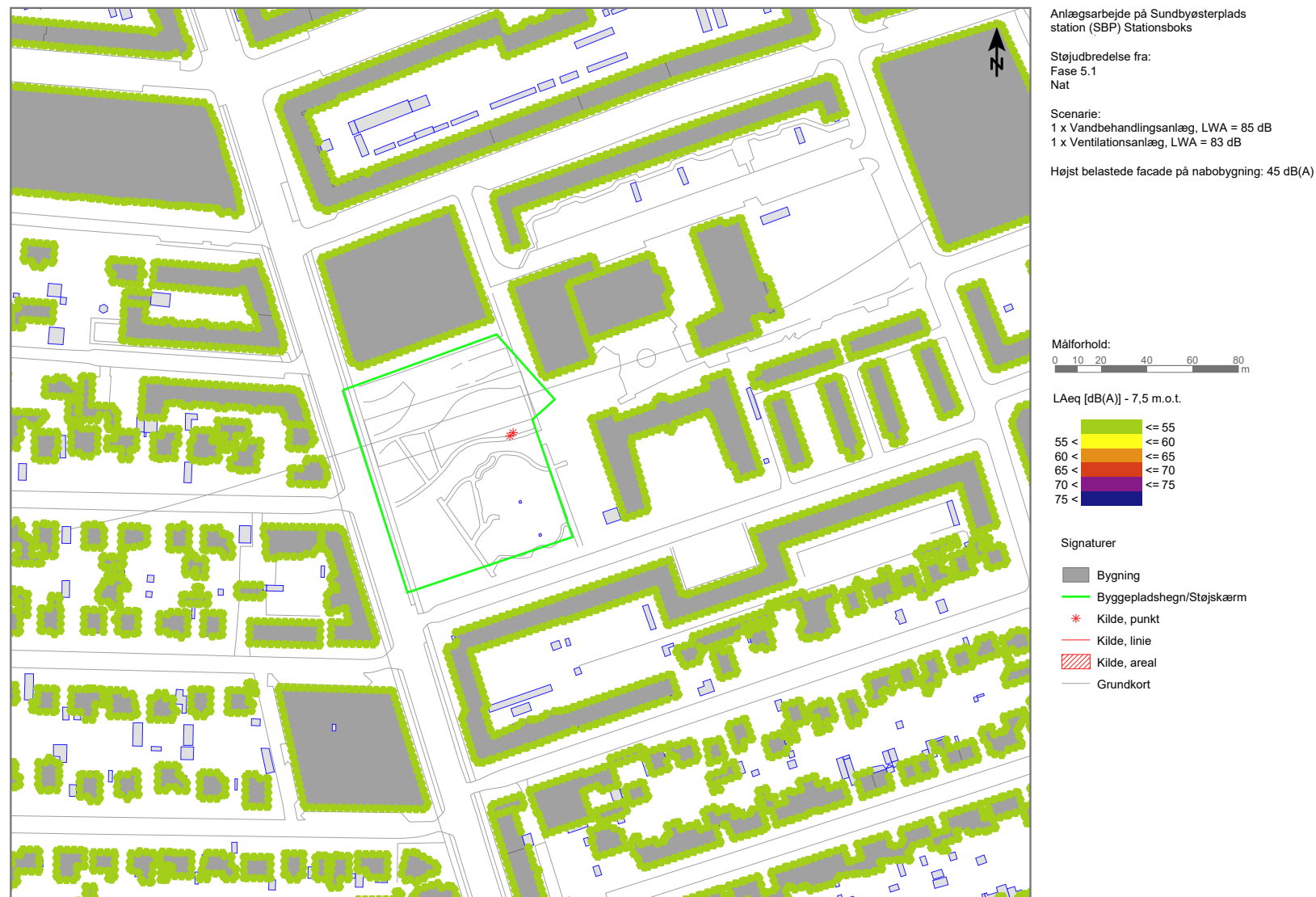
Figur A1.48
Anlægsarbejde på
Sundbyøster Plads – Stationsboks.



Figur A1.49
Anlægsarbejde på
Sundbyøster Plads – Stationsboks.

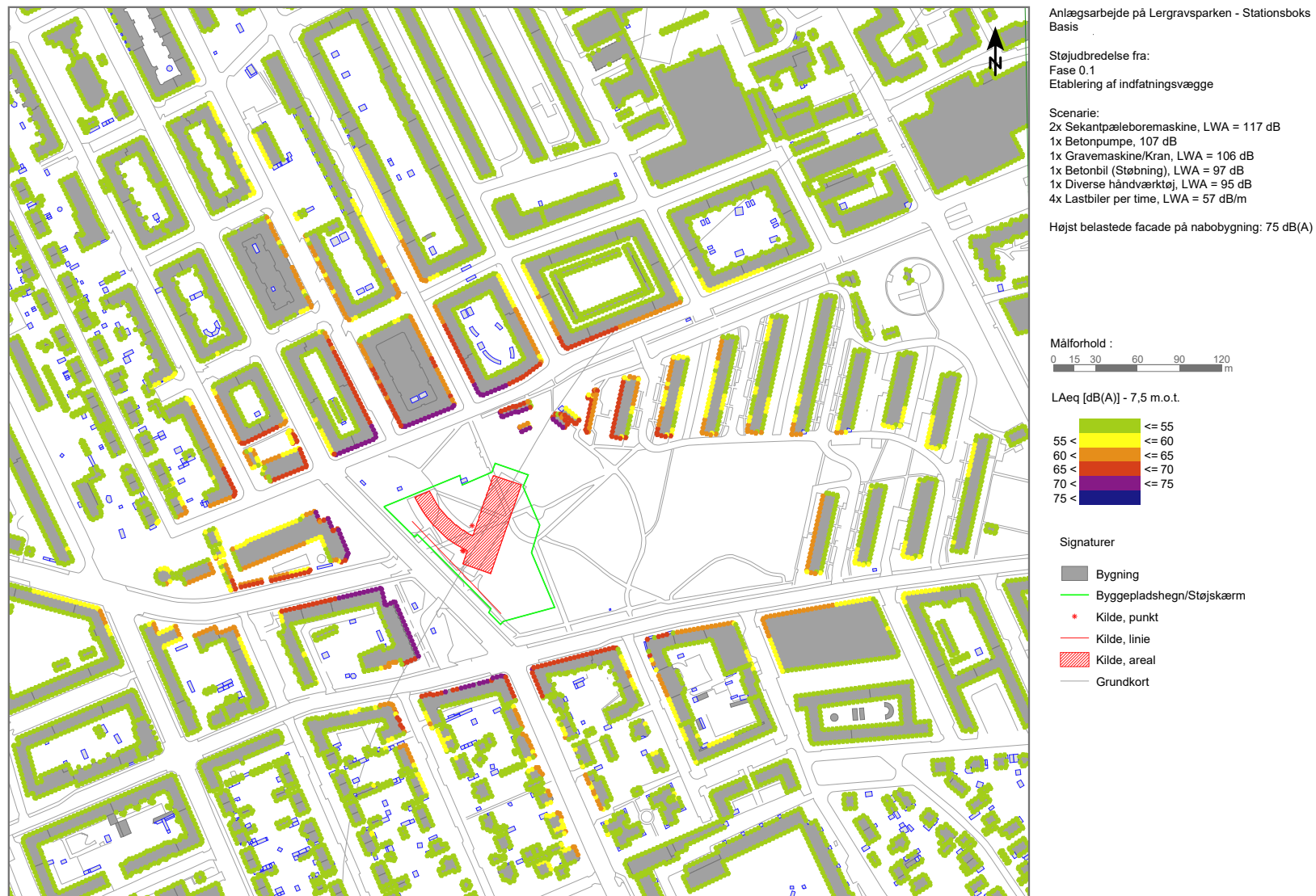


Figur A1.50
Anlægsarbejde på
Sundbyøster Plads – Stationsboks.



Figur A1.51

Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Stationsboks.



Figur A1.52
Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Stationsboks.



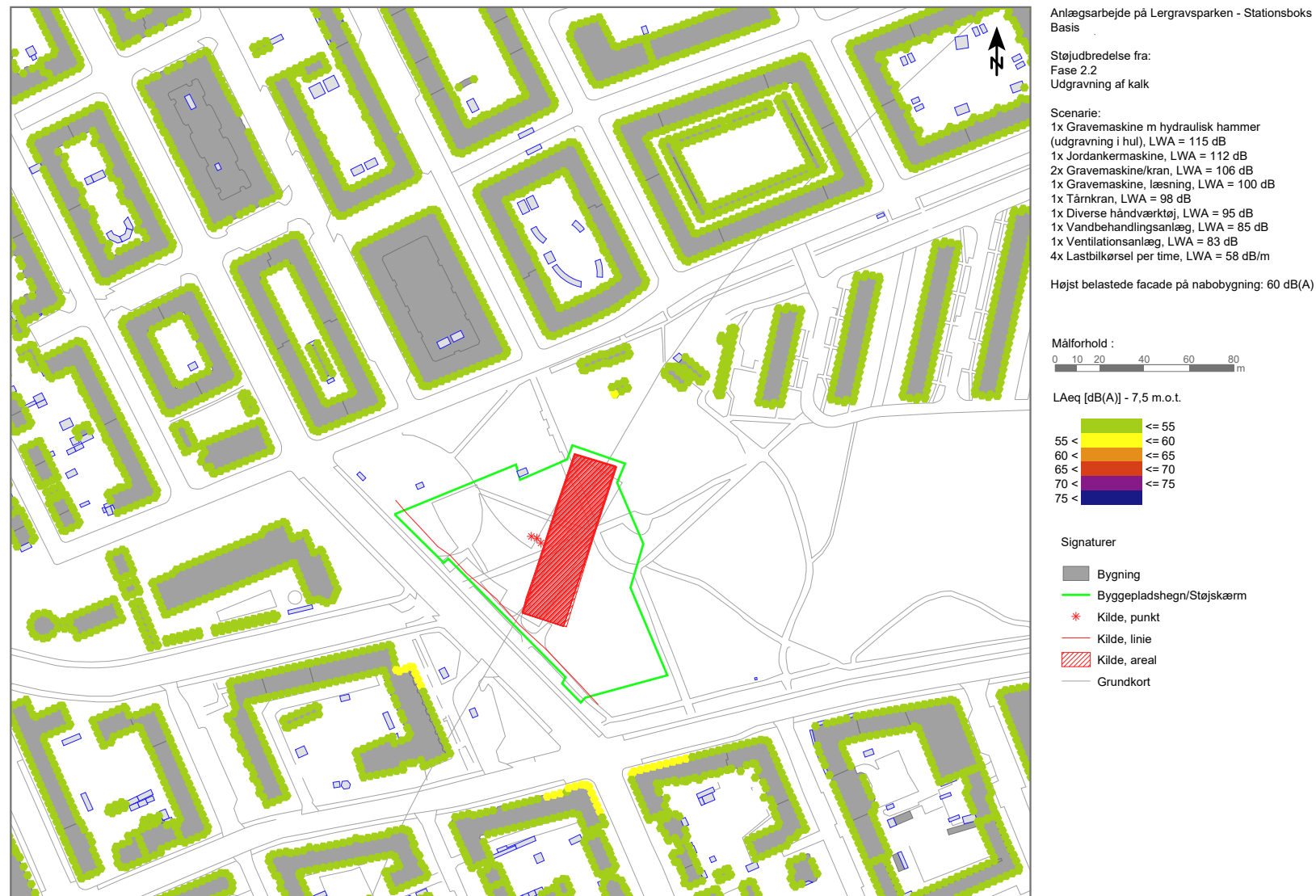
Figur A1.53

Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Stationsboks.



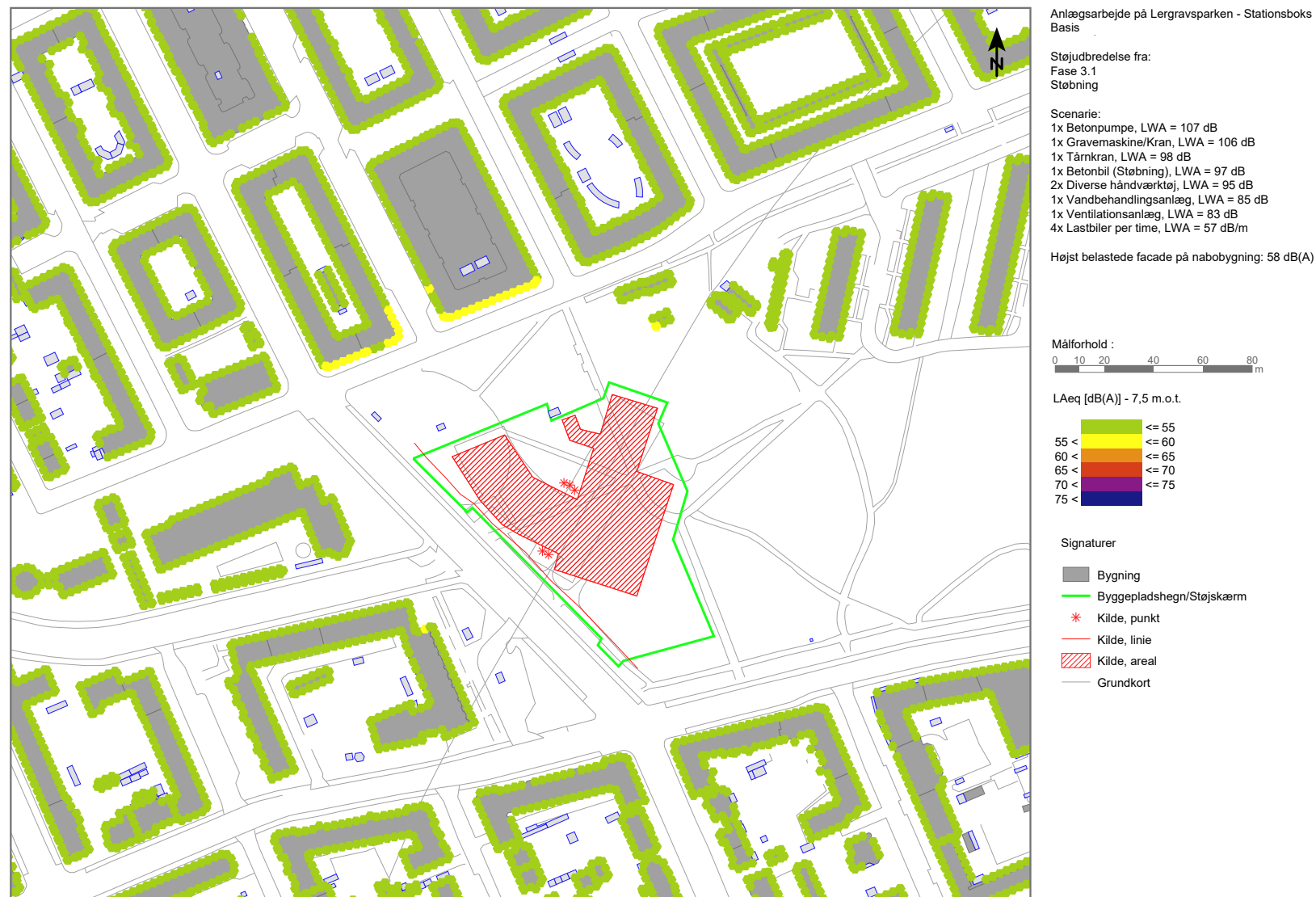
Figur A1.54

Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Stationsboks.



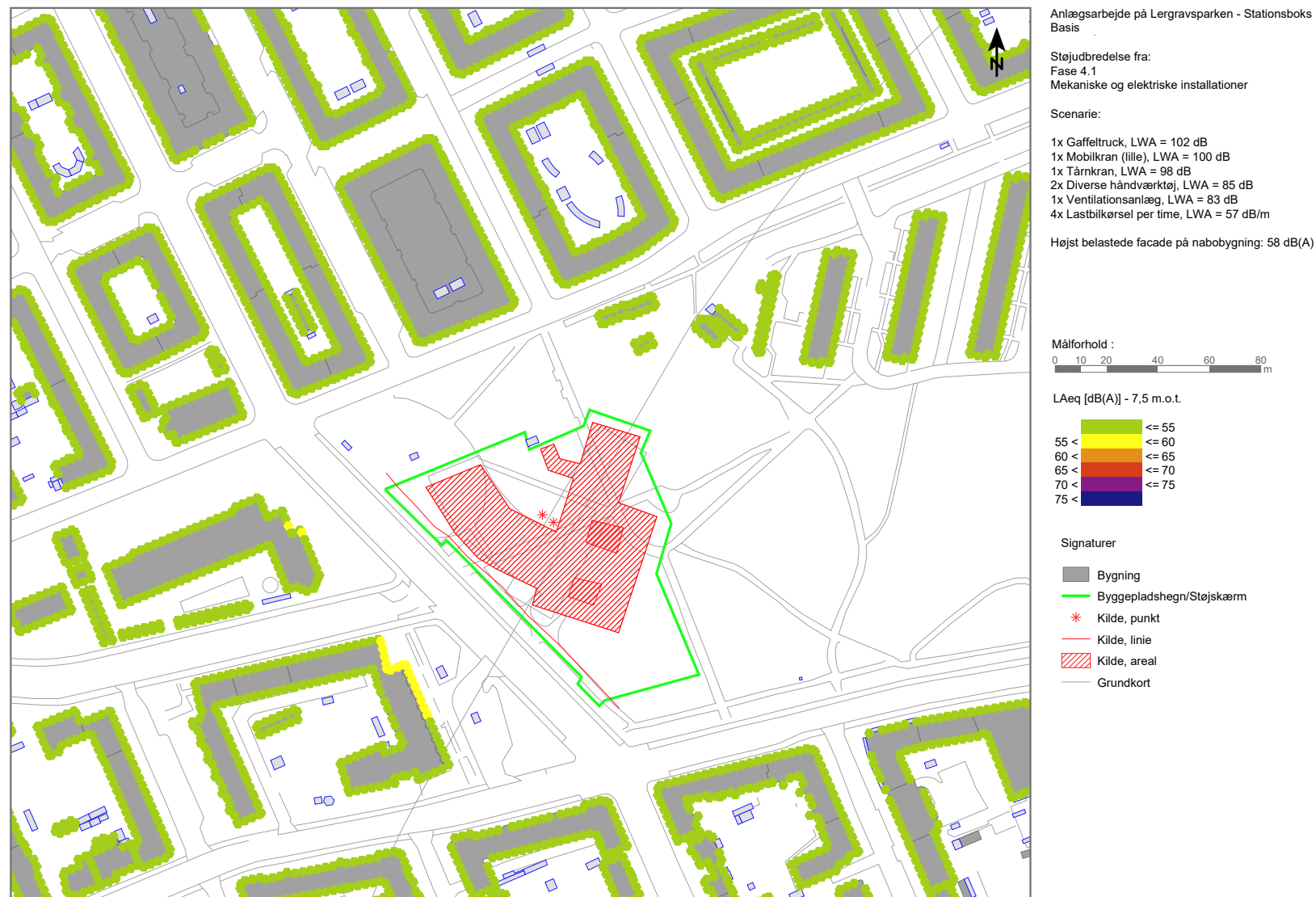
Figur A1.55

Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Stationsboks.



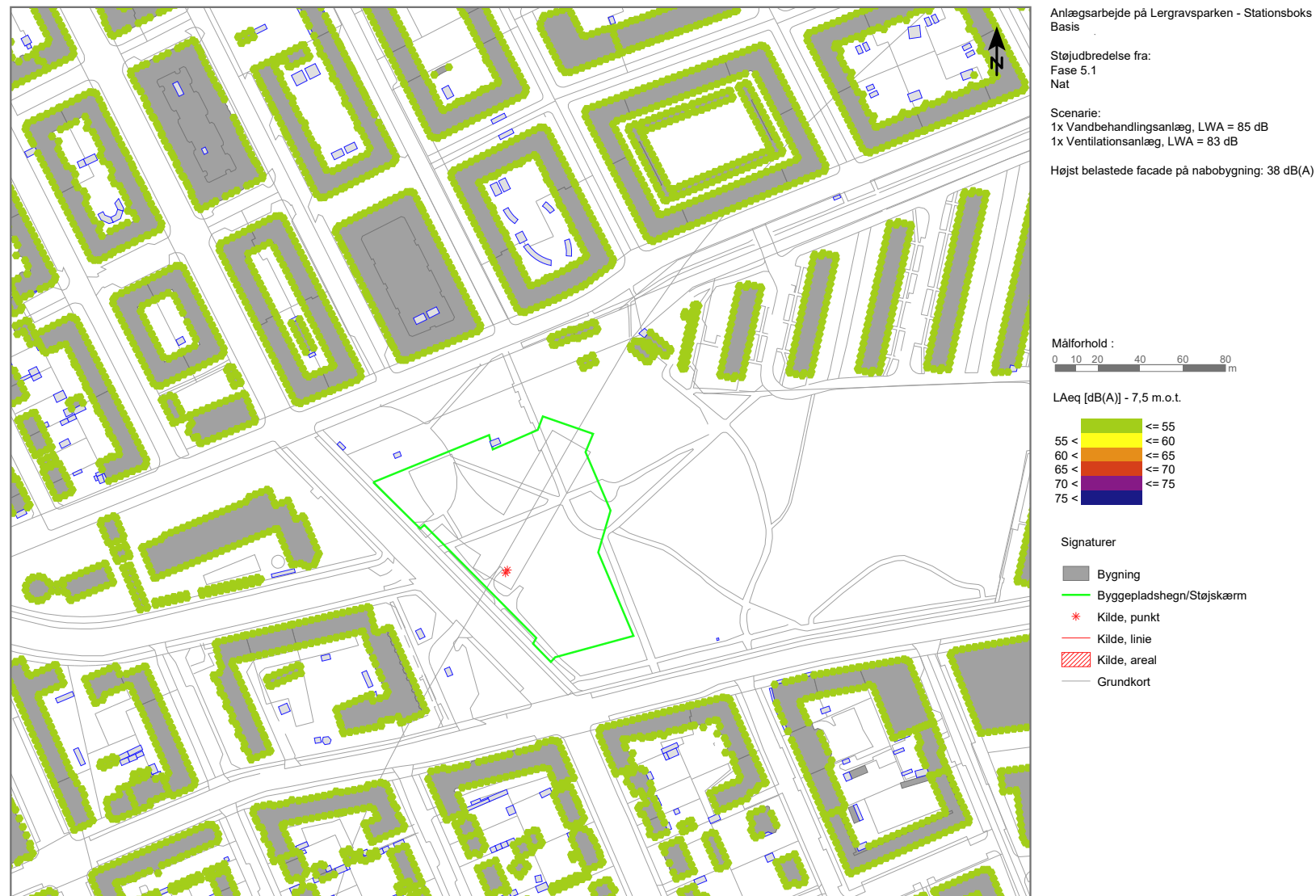
Figur A1.56

Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Stationsboks.



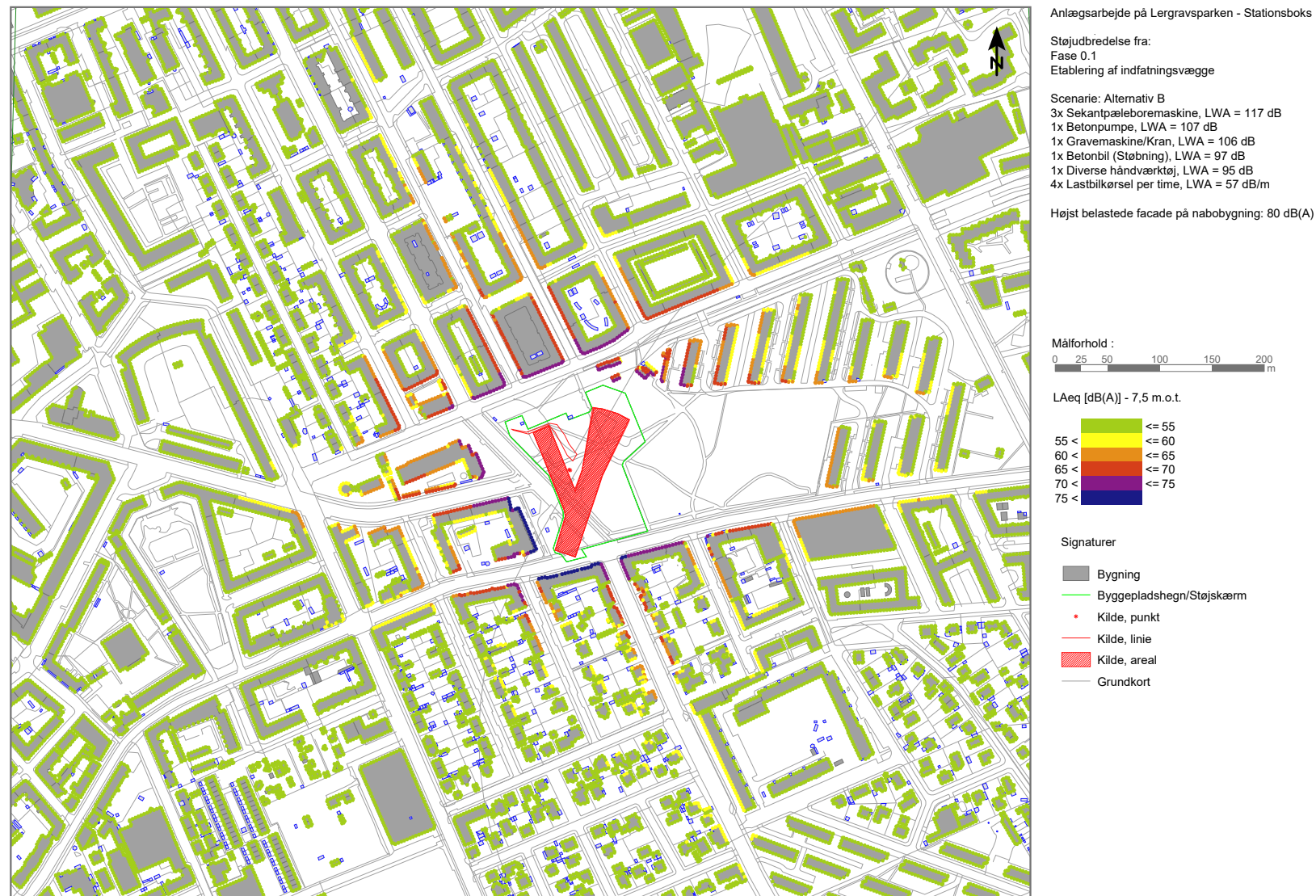
Figur A1.57

Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Stationsboks.

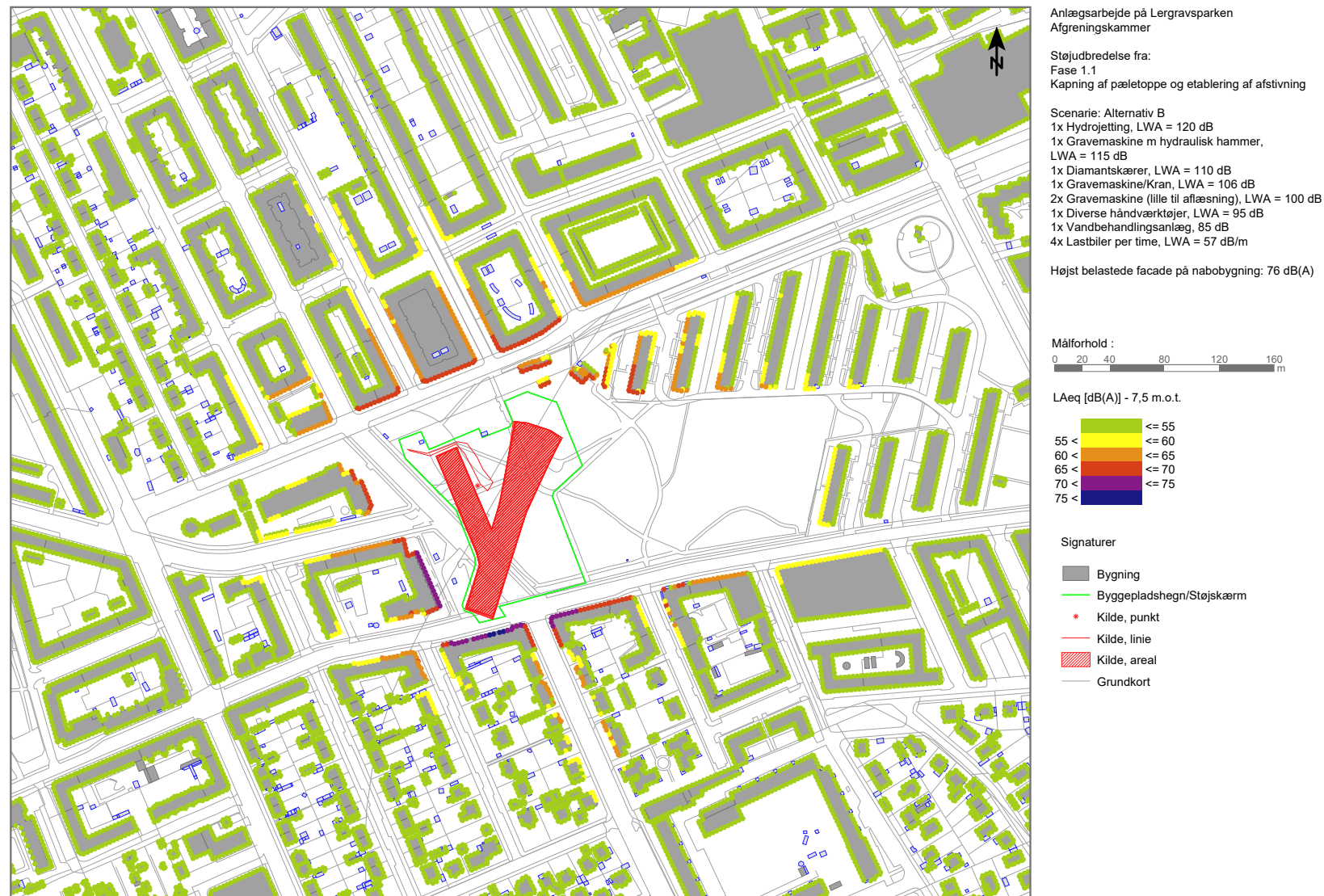


Figur A1.58

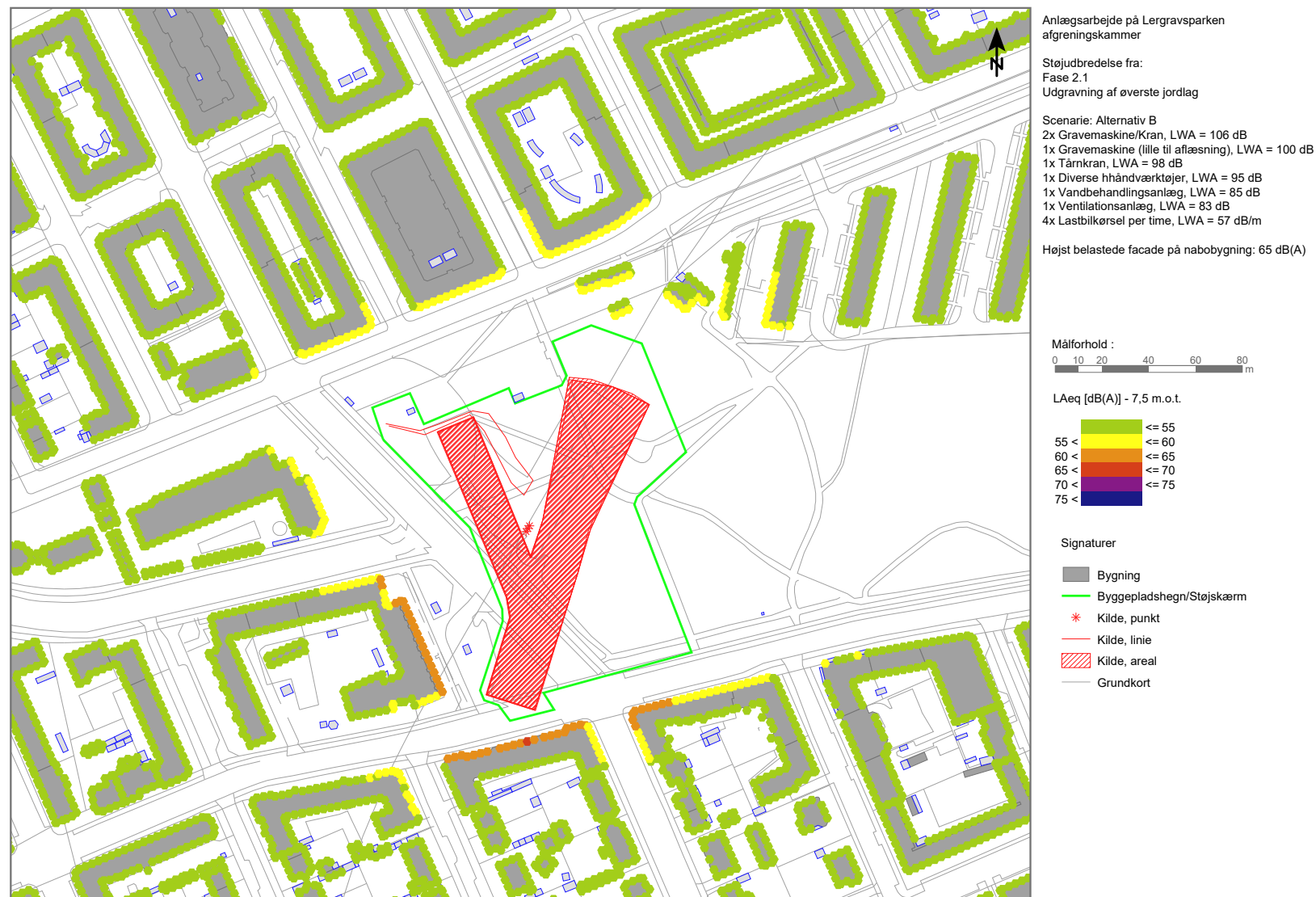
Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Stationsboks.



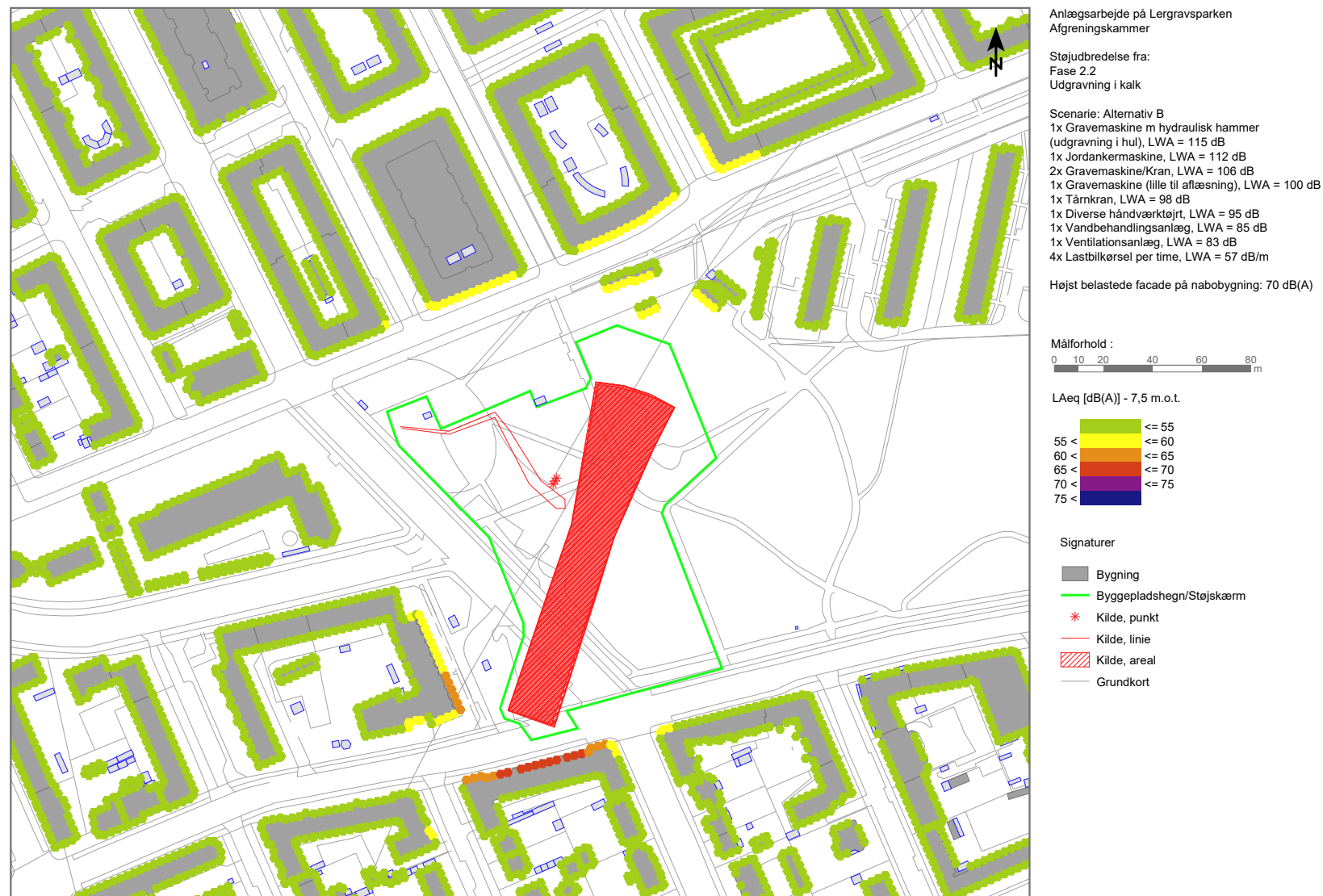
Figur A1.59
Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Afgrensningskammer.



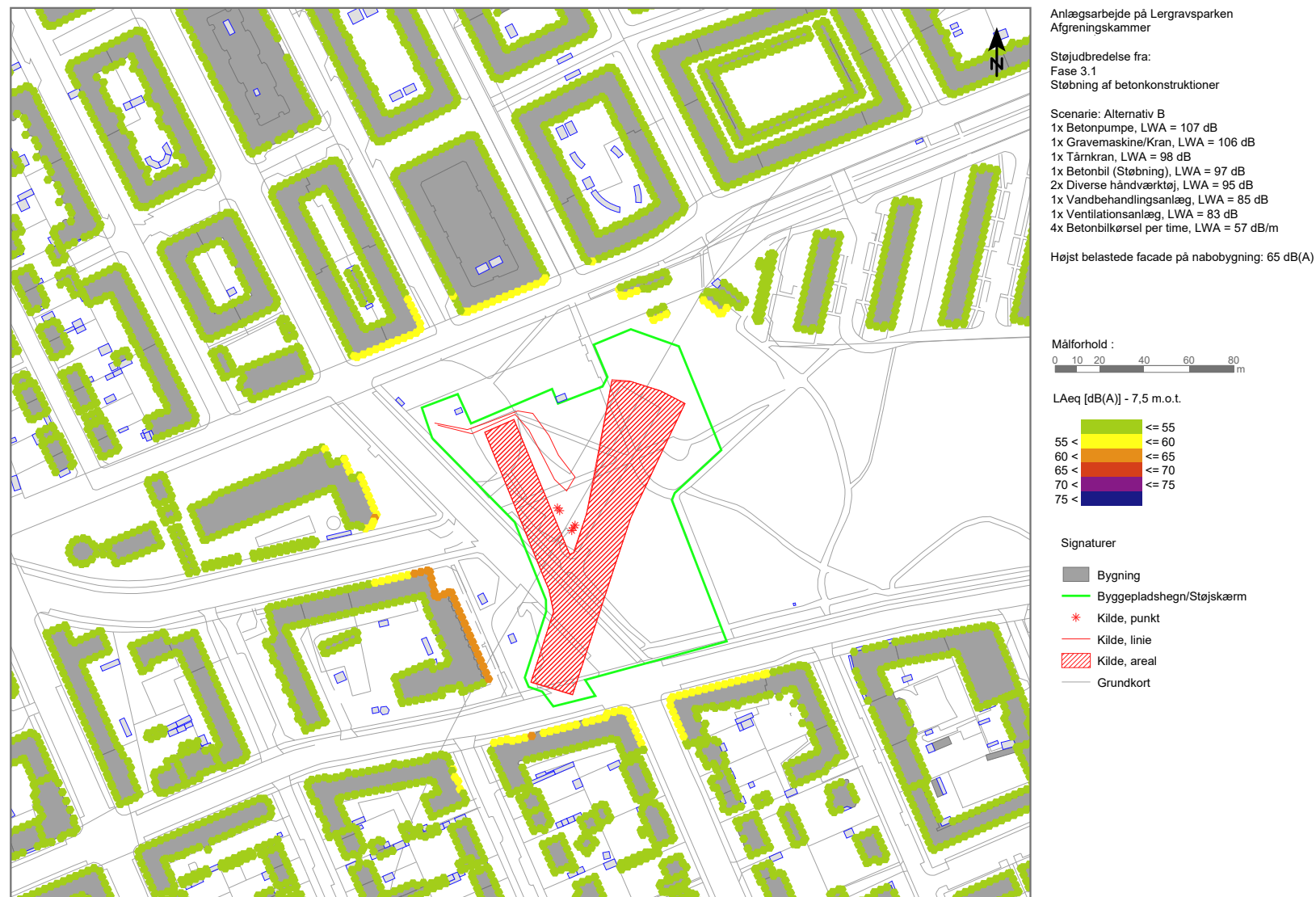
Figur A1.60
Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Afgrensningskammer.



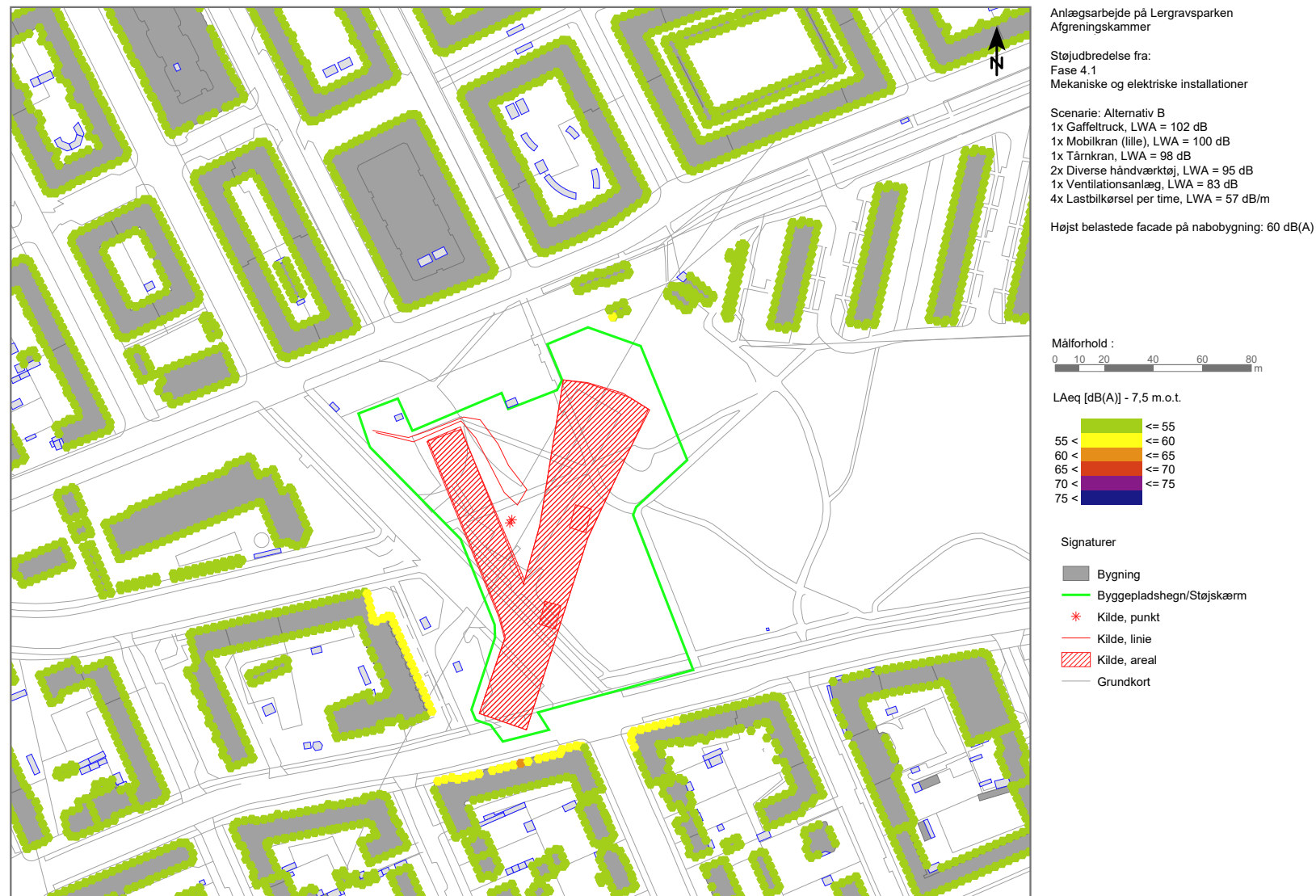
Figur A1.61
Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Afgrensningskammer.



Figur A1.62
Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Afgrensningskammer.



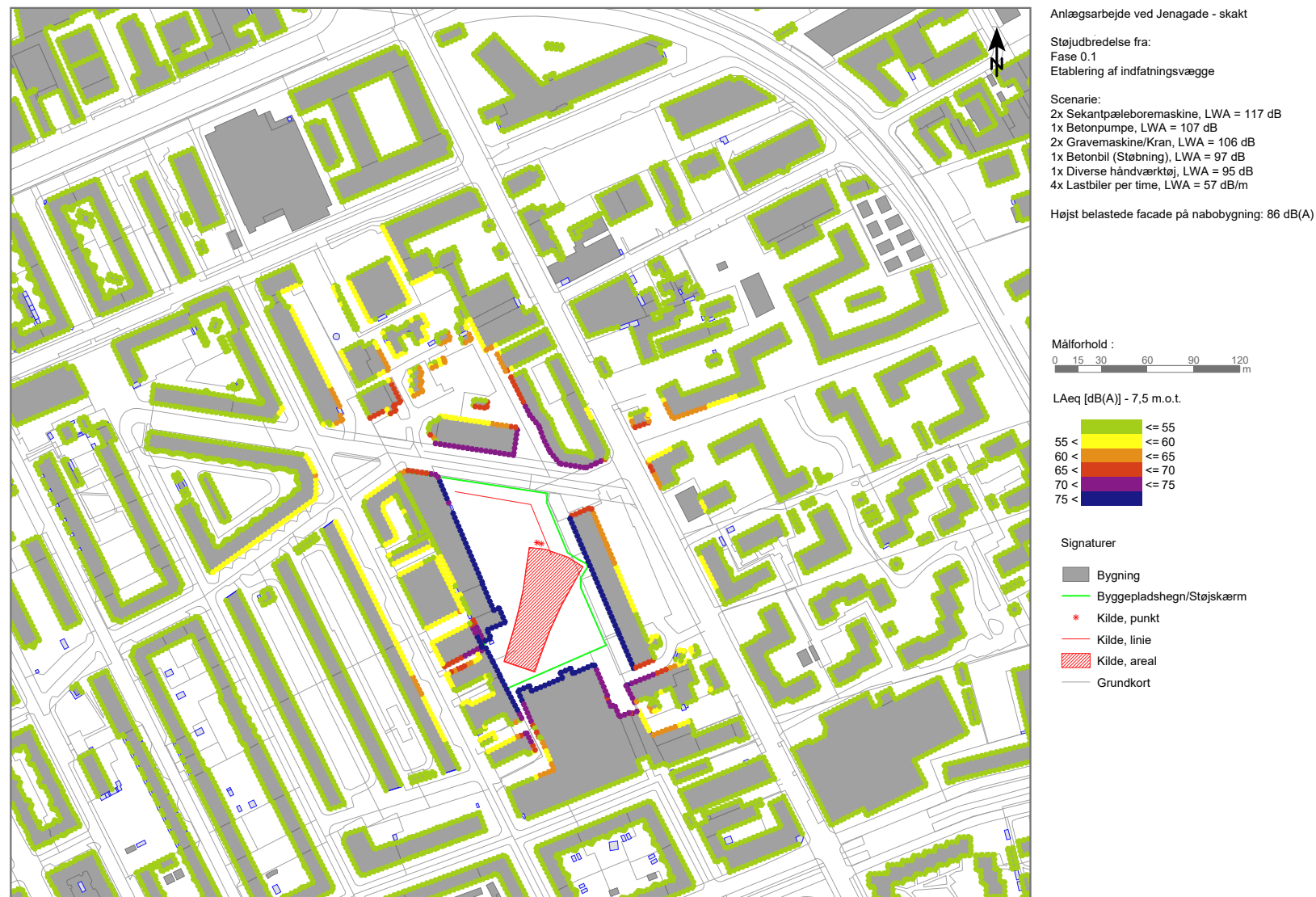
Figur A1.63
Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Afgrensningskammer.



Figur A1.64
Anlægsarbejde på
Lergravsparken – Afgrensningskammer.



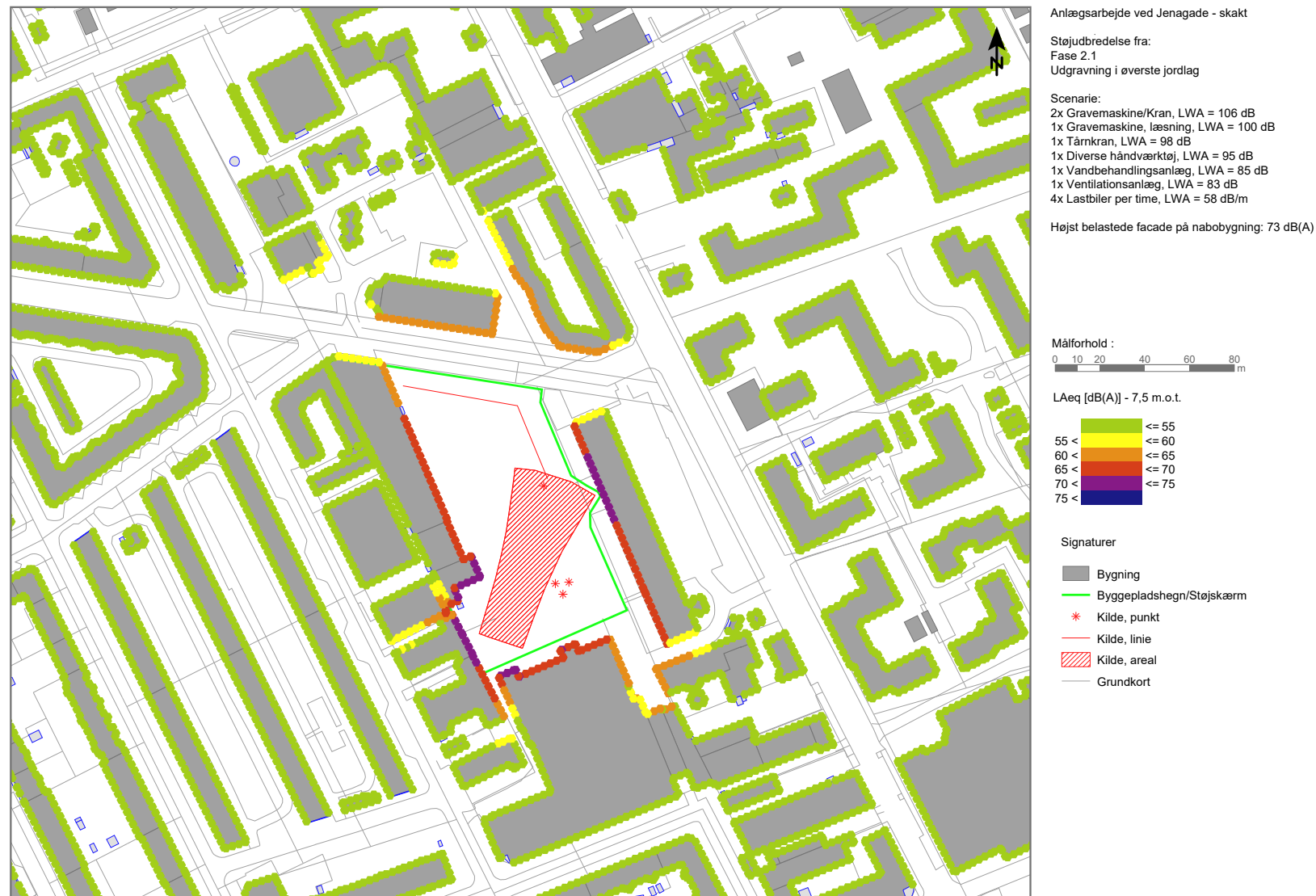
Figur A1.65
Anlægsarbejde ved
Jenagade – Skakt.



Figur A1.66
Anlægsarbejde ved
Jenagade – Skakt.



Figur A1.67
Anlægsarbejde ved
Jenagade – Skakt.



Figur A1.68
Anlægsarbejde ved
Jenagade – Skakt.



Figur A1.69
Anlægsarbejde ved
Jenagade – Skakt.



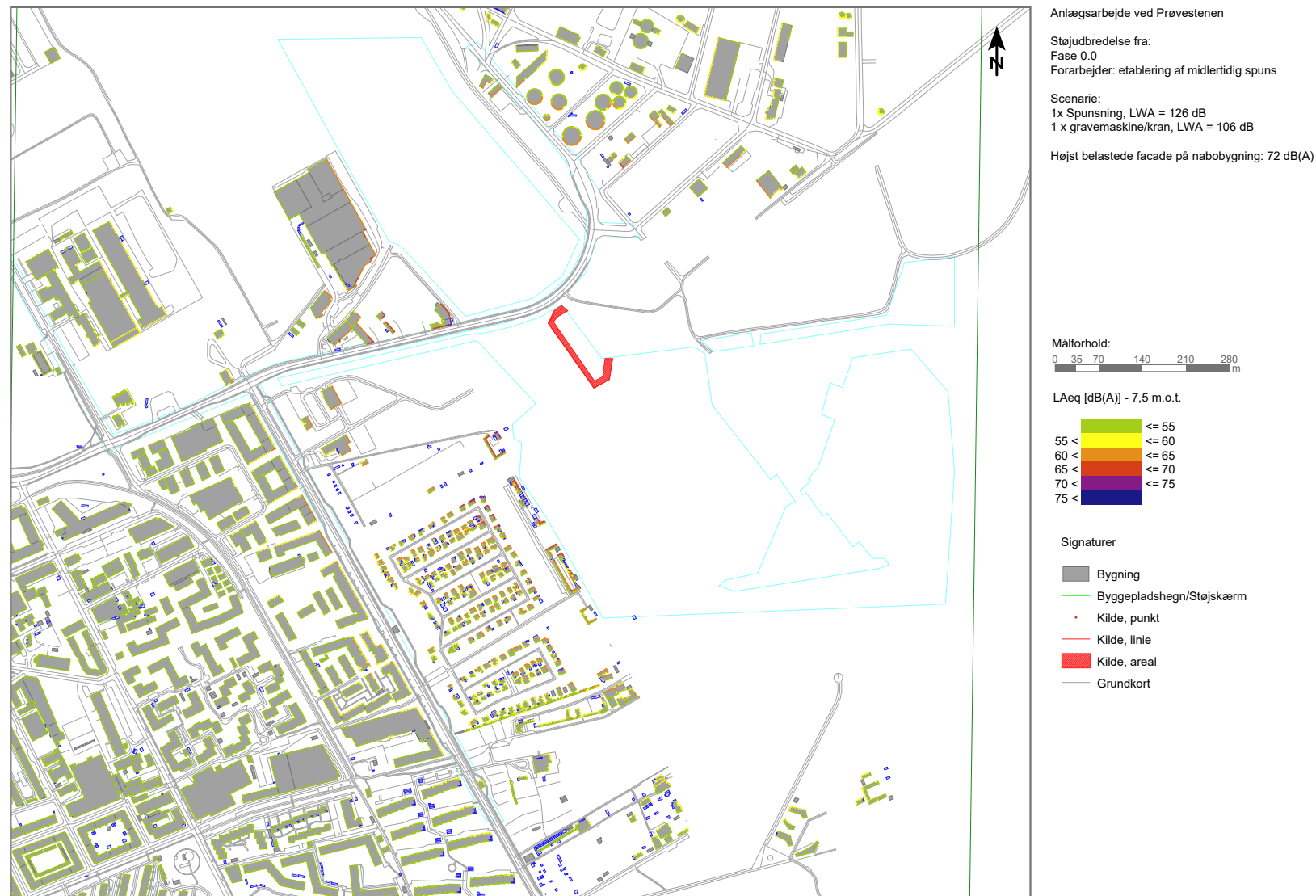
Figur A1.70
Anlægsarbejde ved
Jenagade – Skakt.



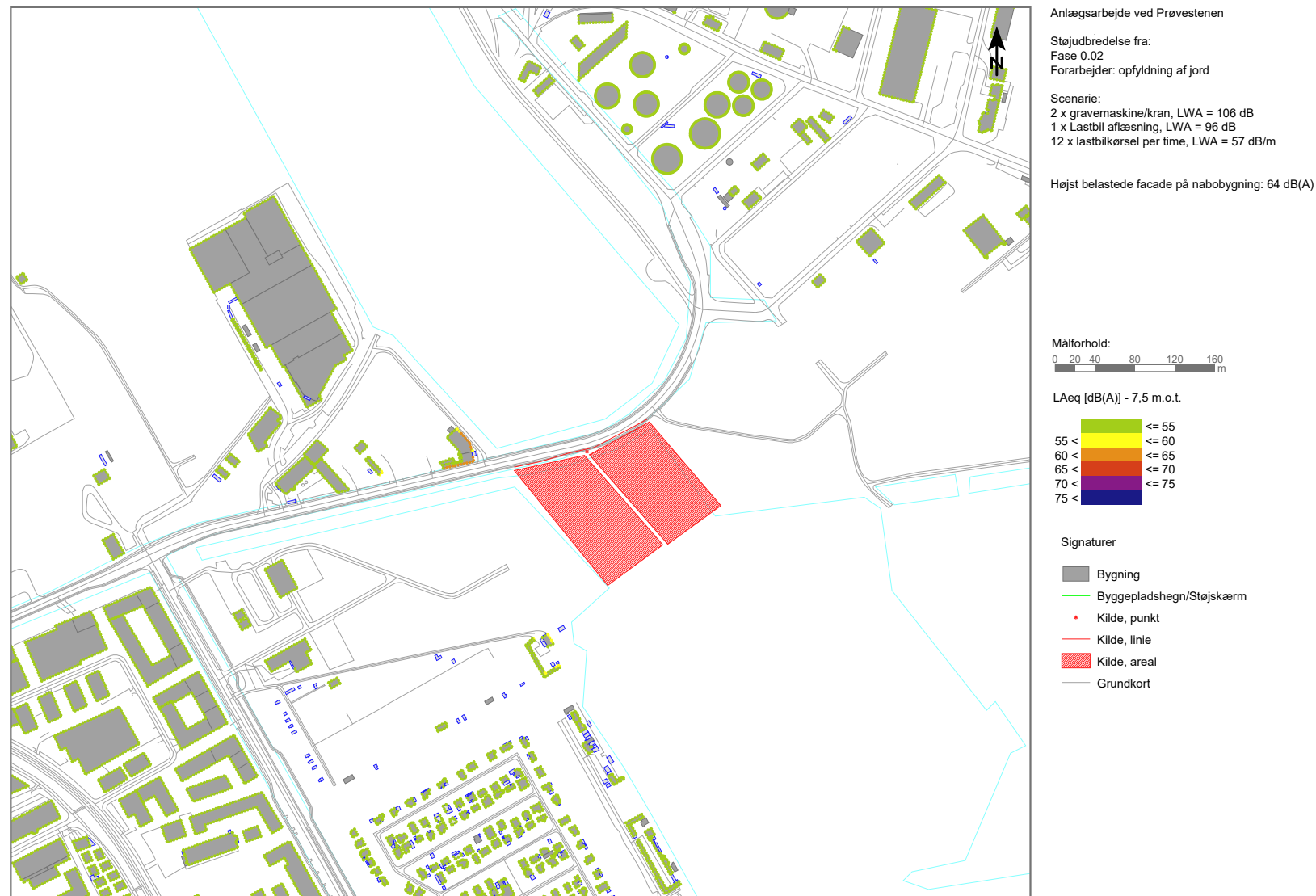
Figur A1.71
Anlægsarbejde ved
Jenagade – Skakt.



Figur A1.72
Anlægsarbejde ved
Prøvestenen.

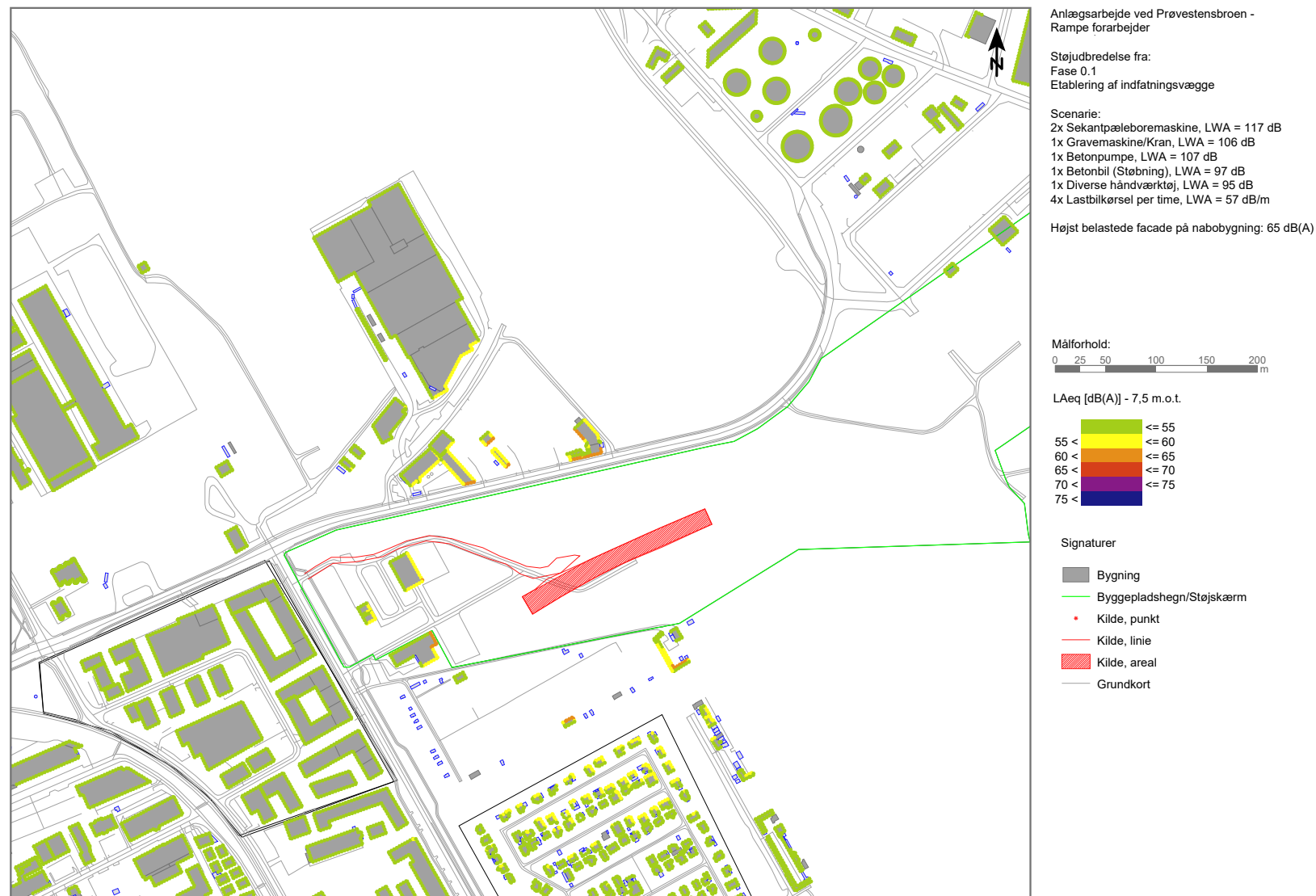


Figur A1.73
Anlægsarbejde ved
Prøvestenen.

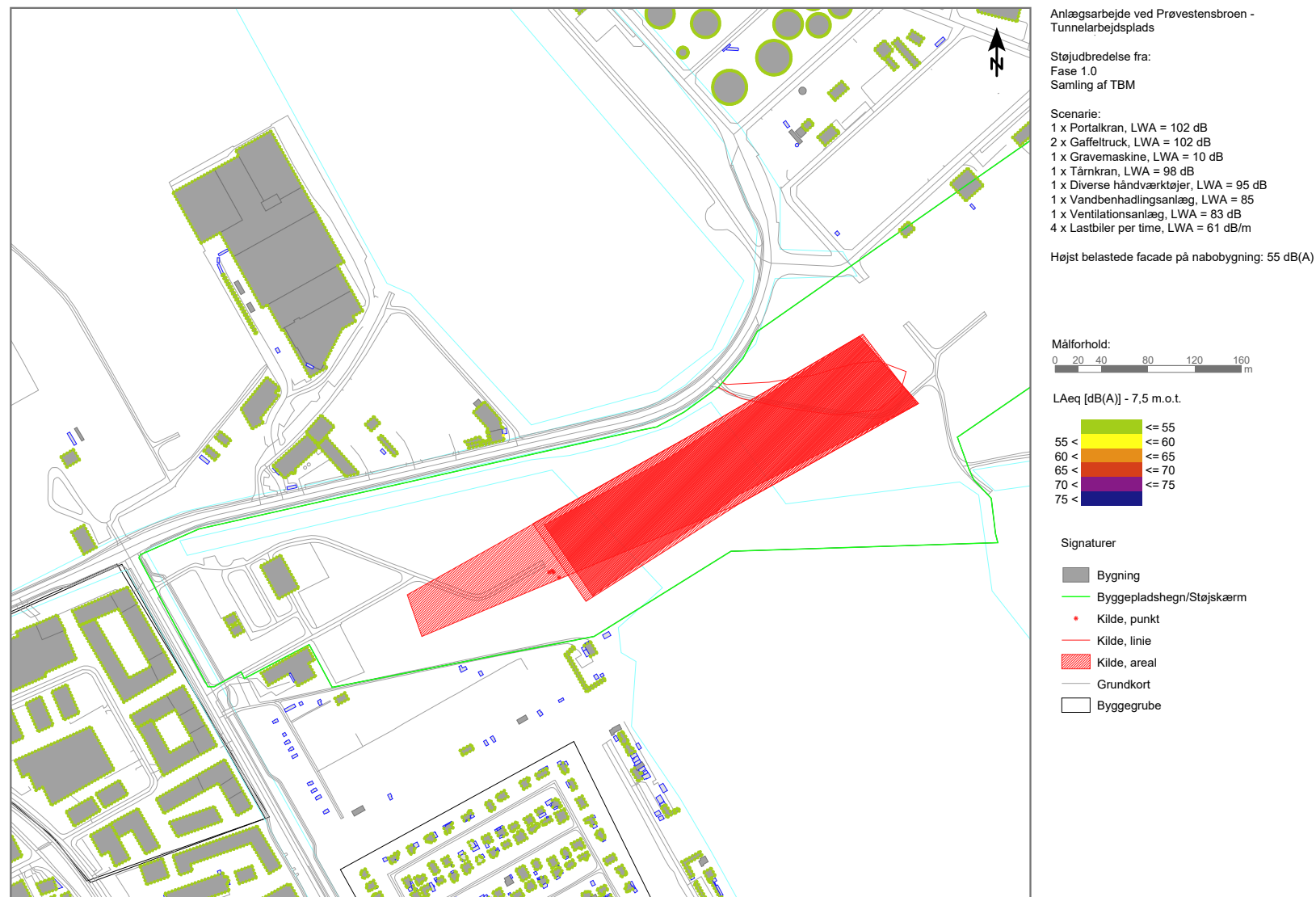


Figur A1.74

Anlægsarbejde ved
Prøvestensbroen – Rampe forarbejder.

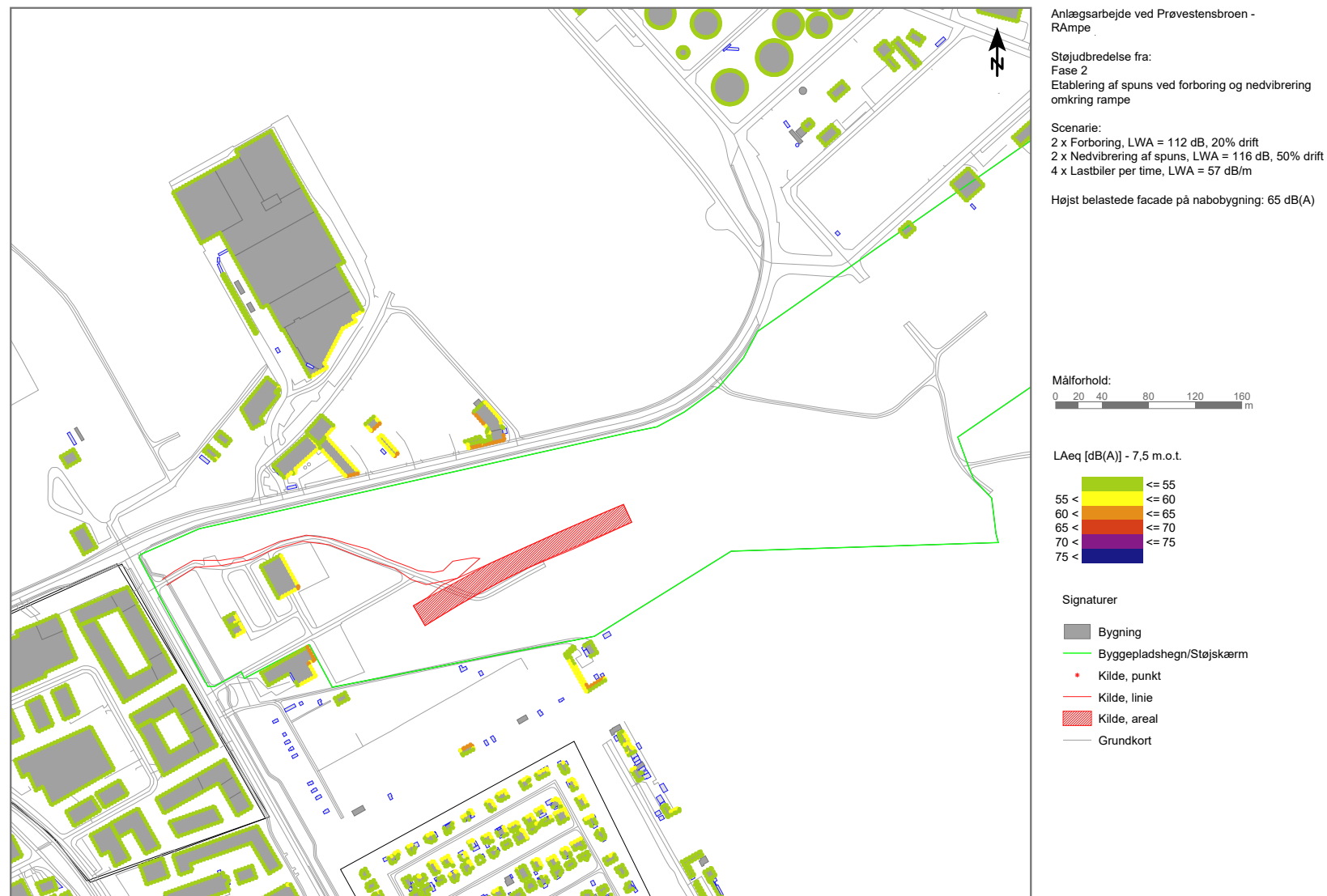


Figur A1.75
Anlægsarbejde ved
Prøvestensbroen – Tunnelarbejdsplads.



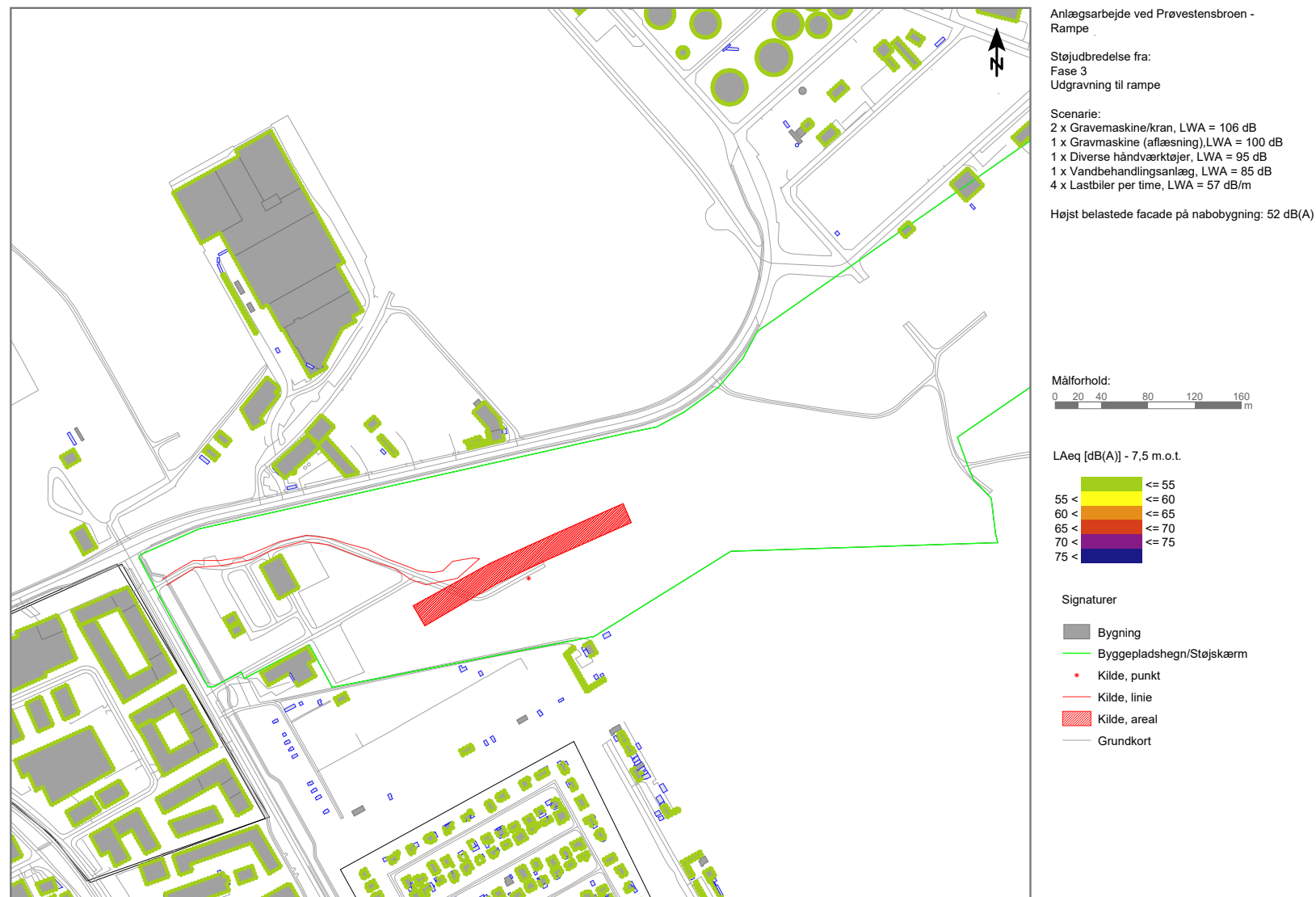
Figur A1.76

Anlægsarbejde ved
Prøvestensbroen – Rampe.

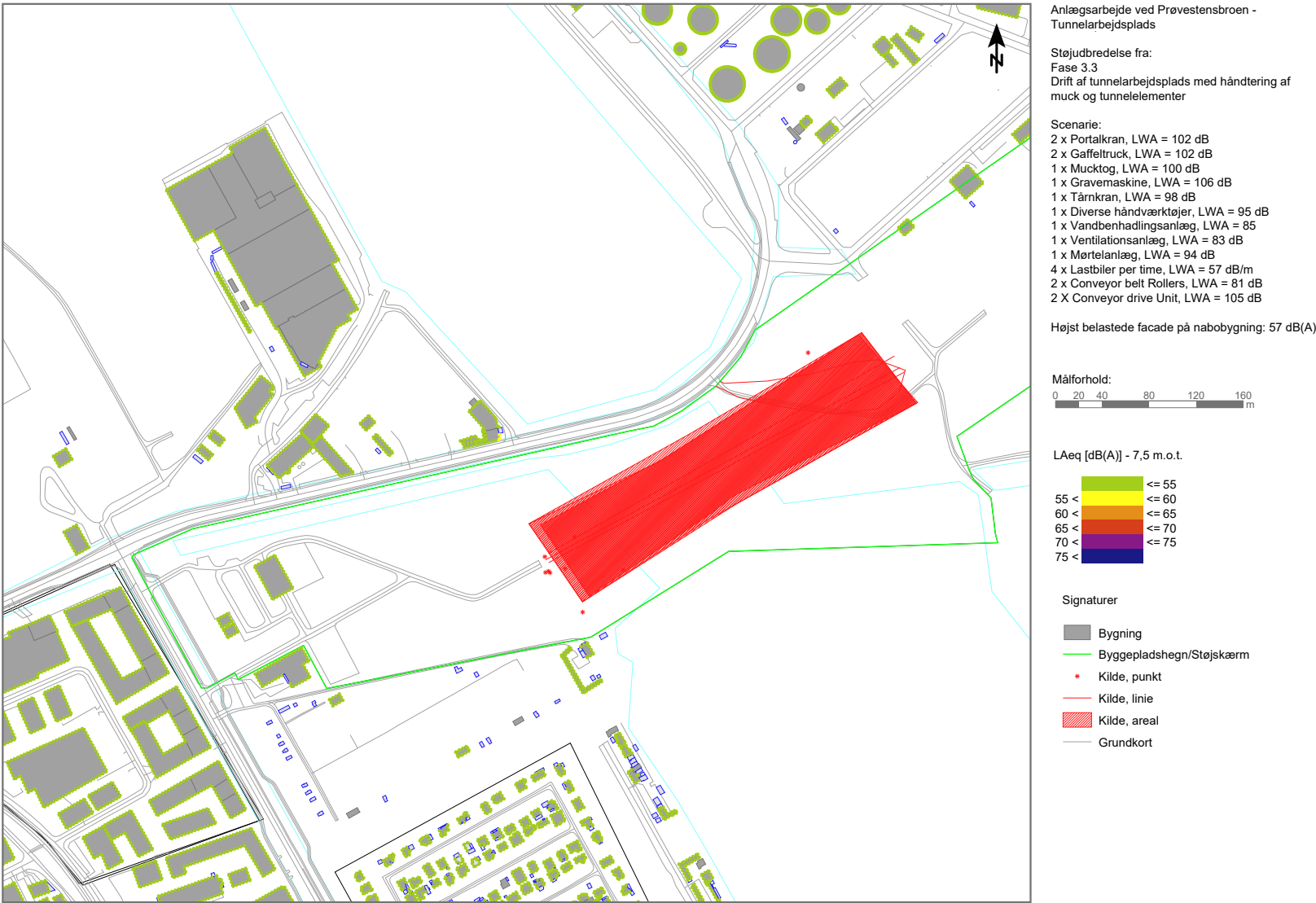


Figur A1.77

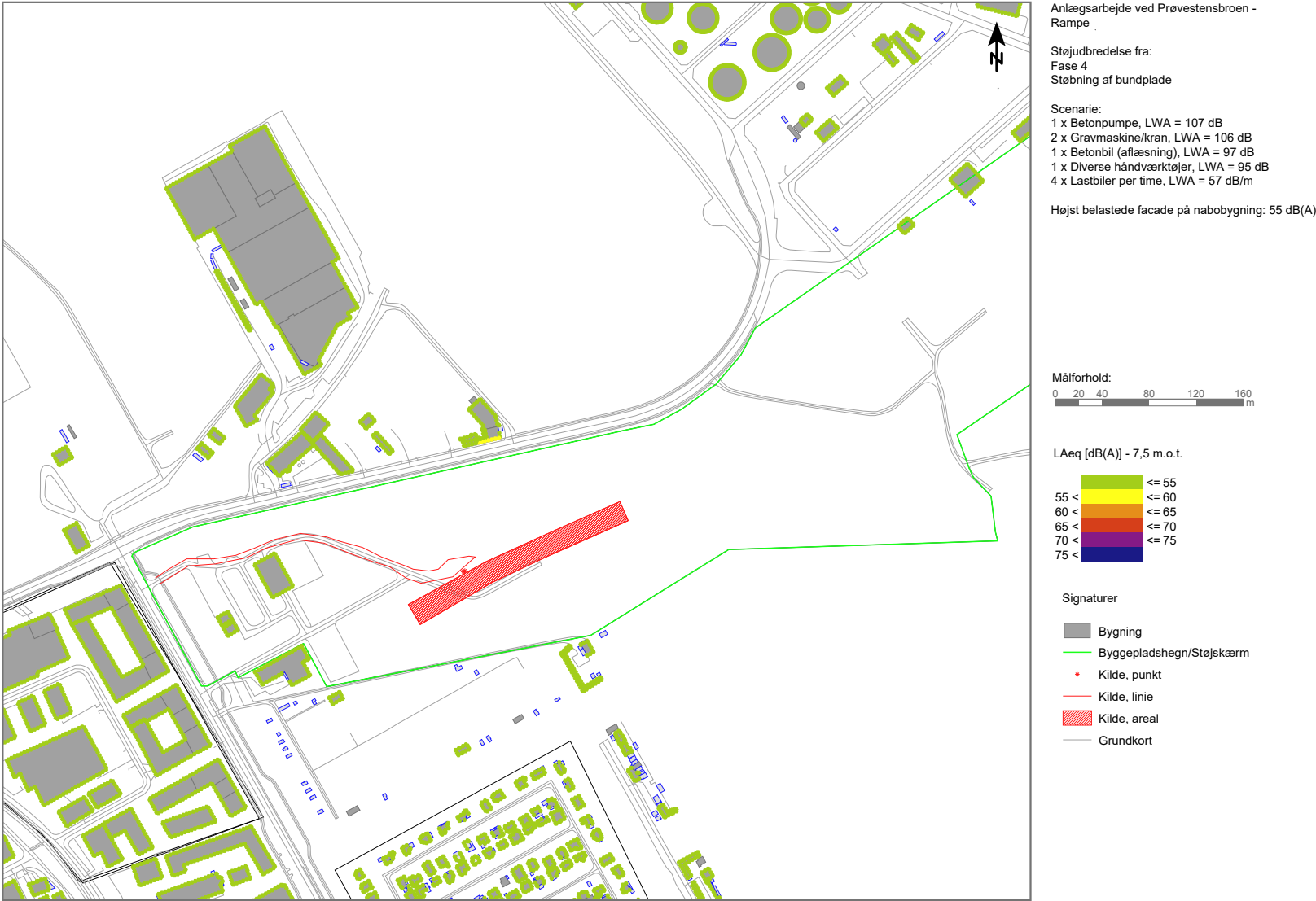
Anlægsarbejde ved
Prøvestensbroen – Rampe.



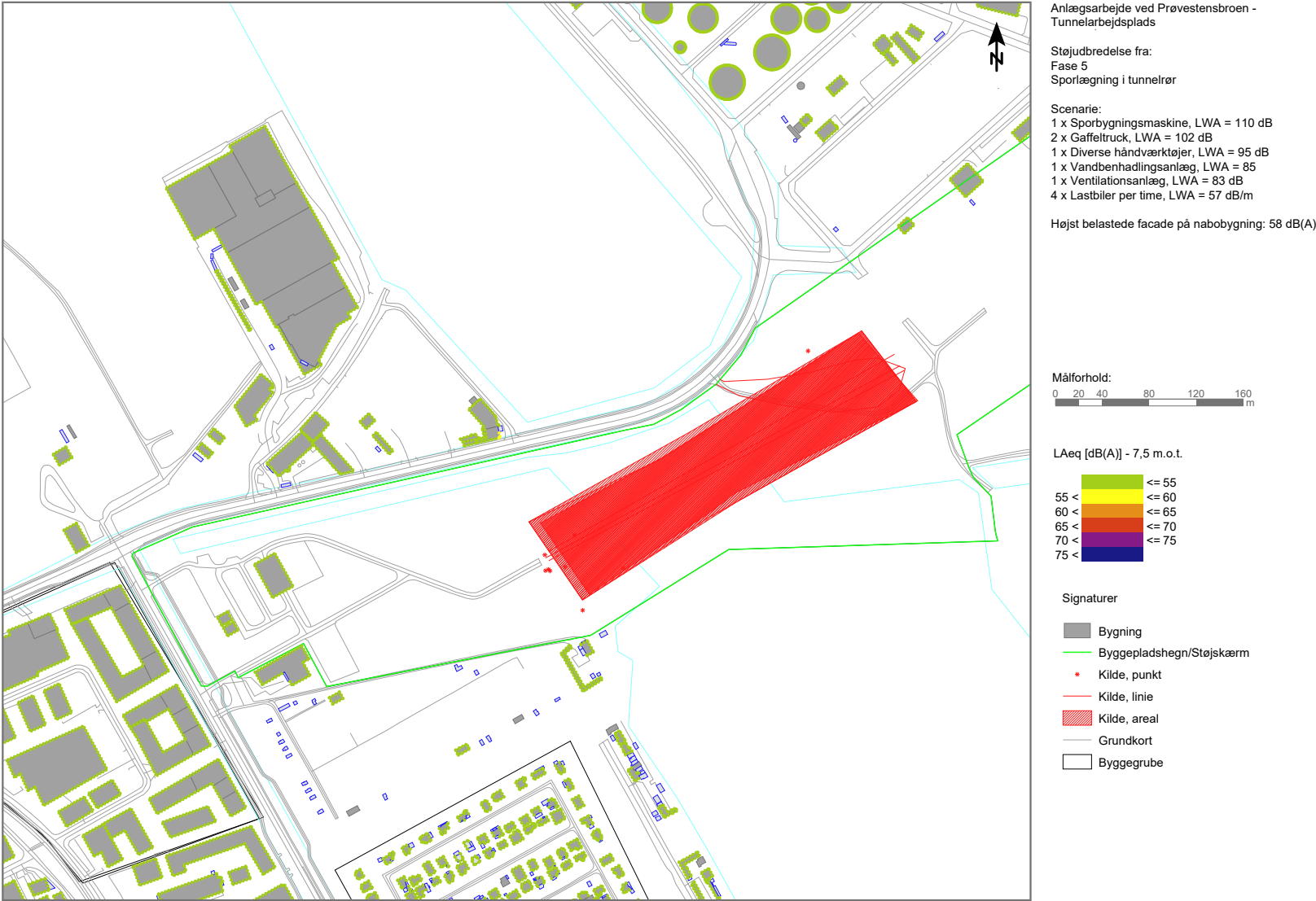
Figur A1.78
Anlægsarbejde ved
Prøvestensbroen – Tunnelarbejdsplads.



Figur A1.79
Anlægsarbejde ved
Prøvestensbroen – Rampe.



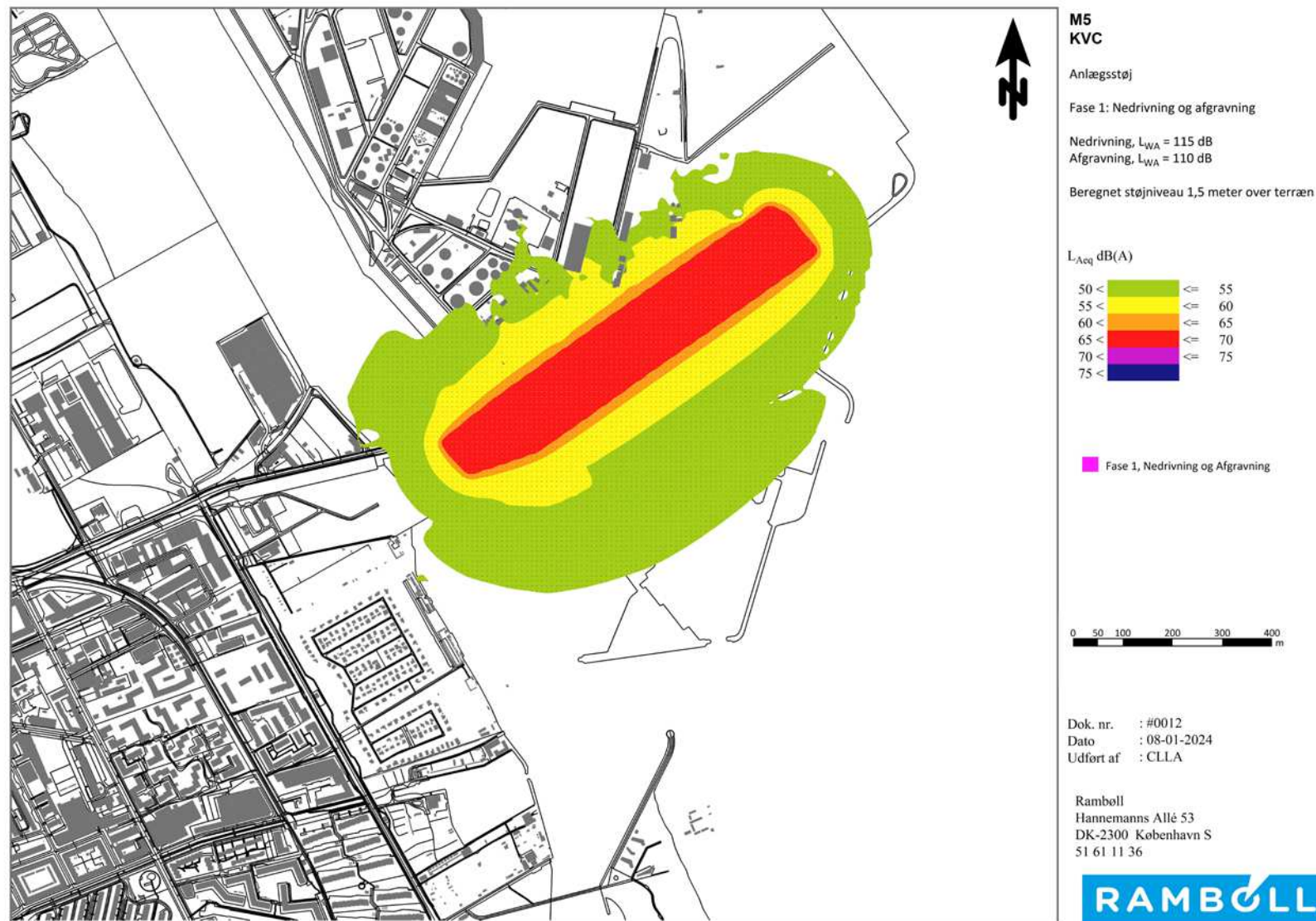
Figur A1.80
 Anlægsarbejde ved
 Prøvestensbroen – Tunnelarbejdsplads.



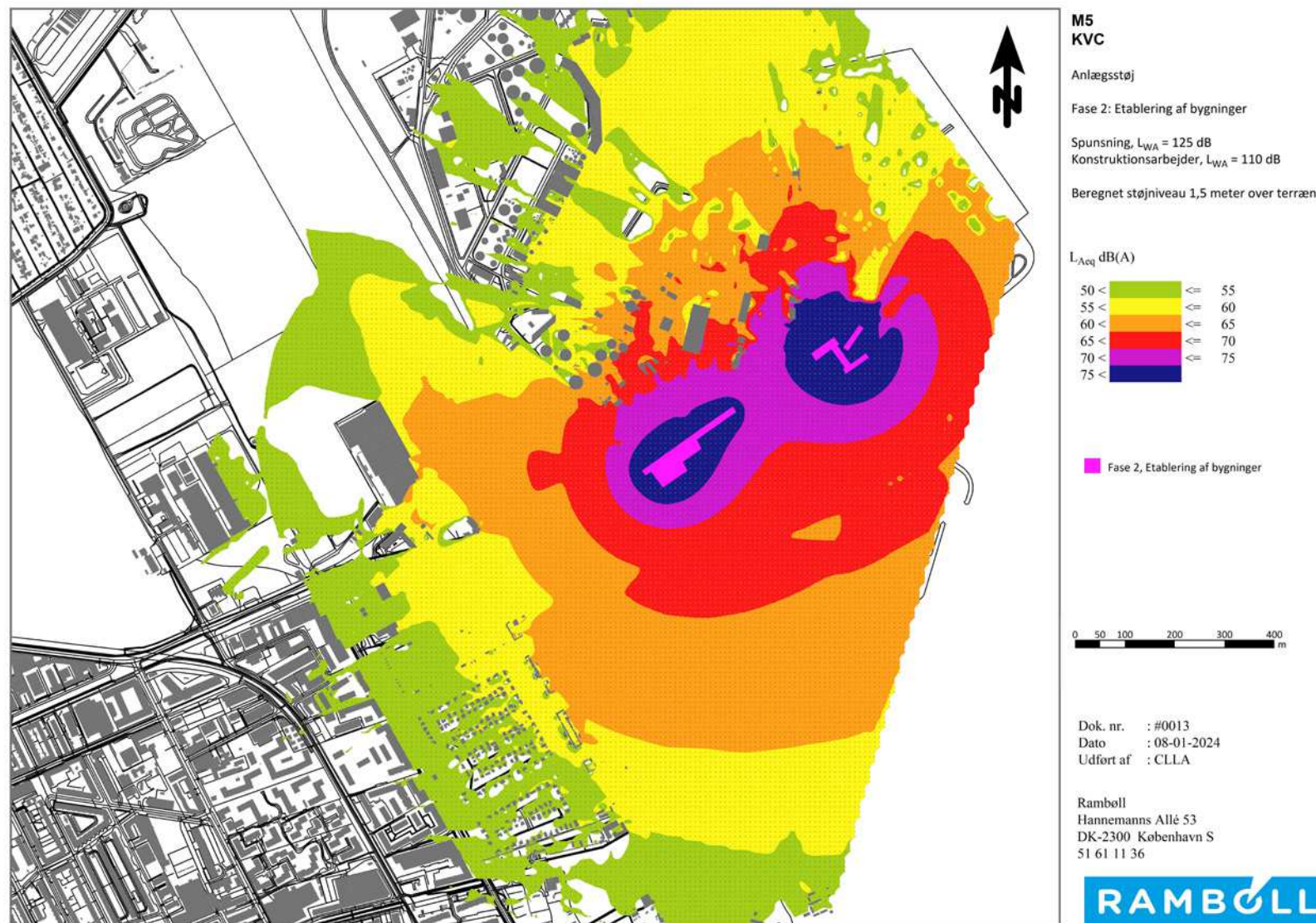
Figur A1.81

Anlægsarbejde ved KVC.

Fase 1: Nedrivning og afgravning.



Figur A1.82
Anlægsarbejde ved KVC.
Fase 2: Etablering af bygninger.



Figur A1.83

Anlægsarbejde ved KVC.
Fase 3: Sporbygning.



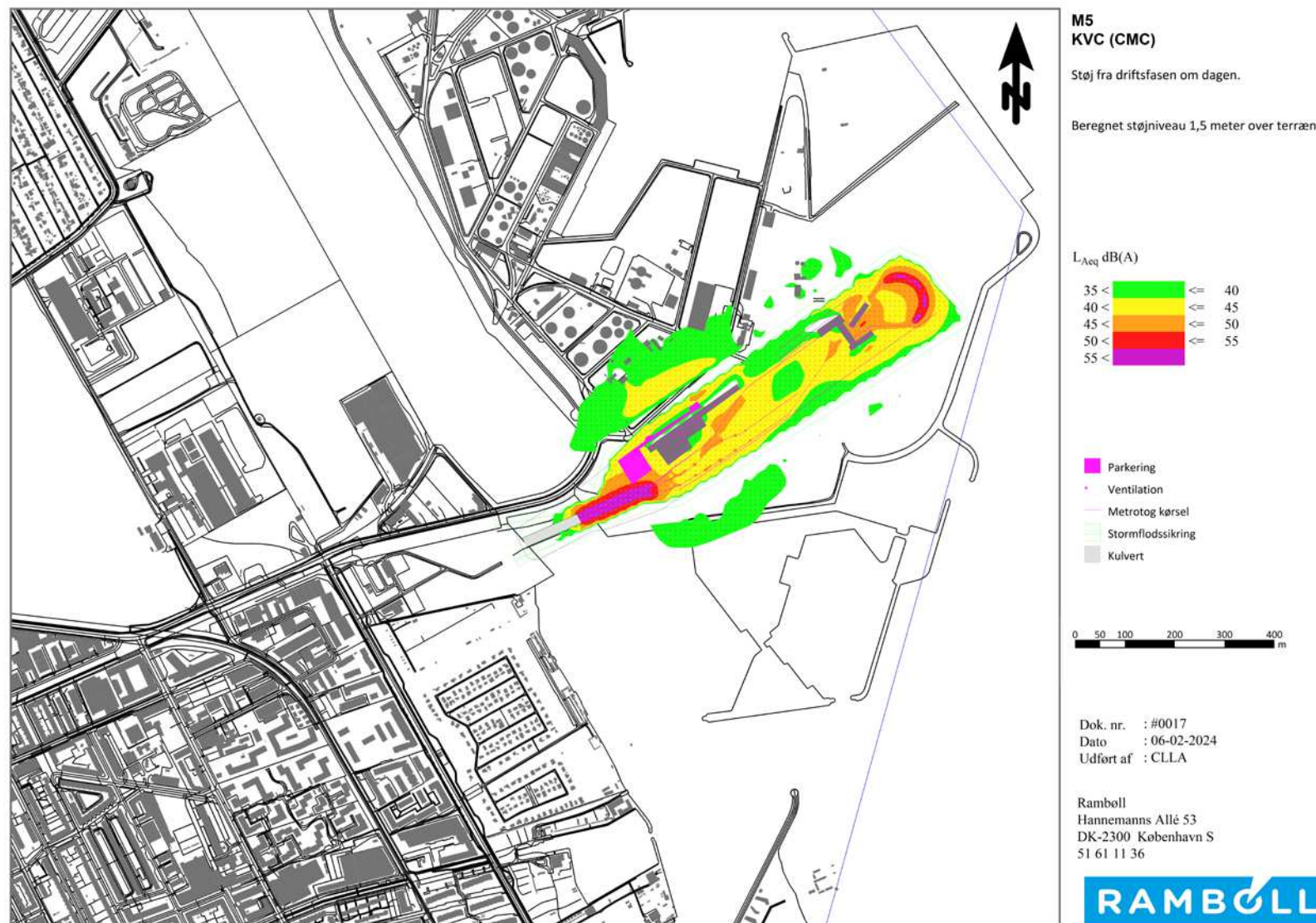
Figur A1.84

Anlægsarbejde ved KVC.
Fase 4: Stormflodsdige.

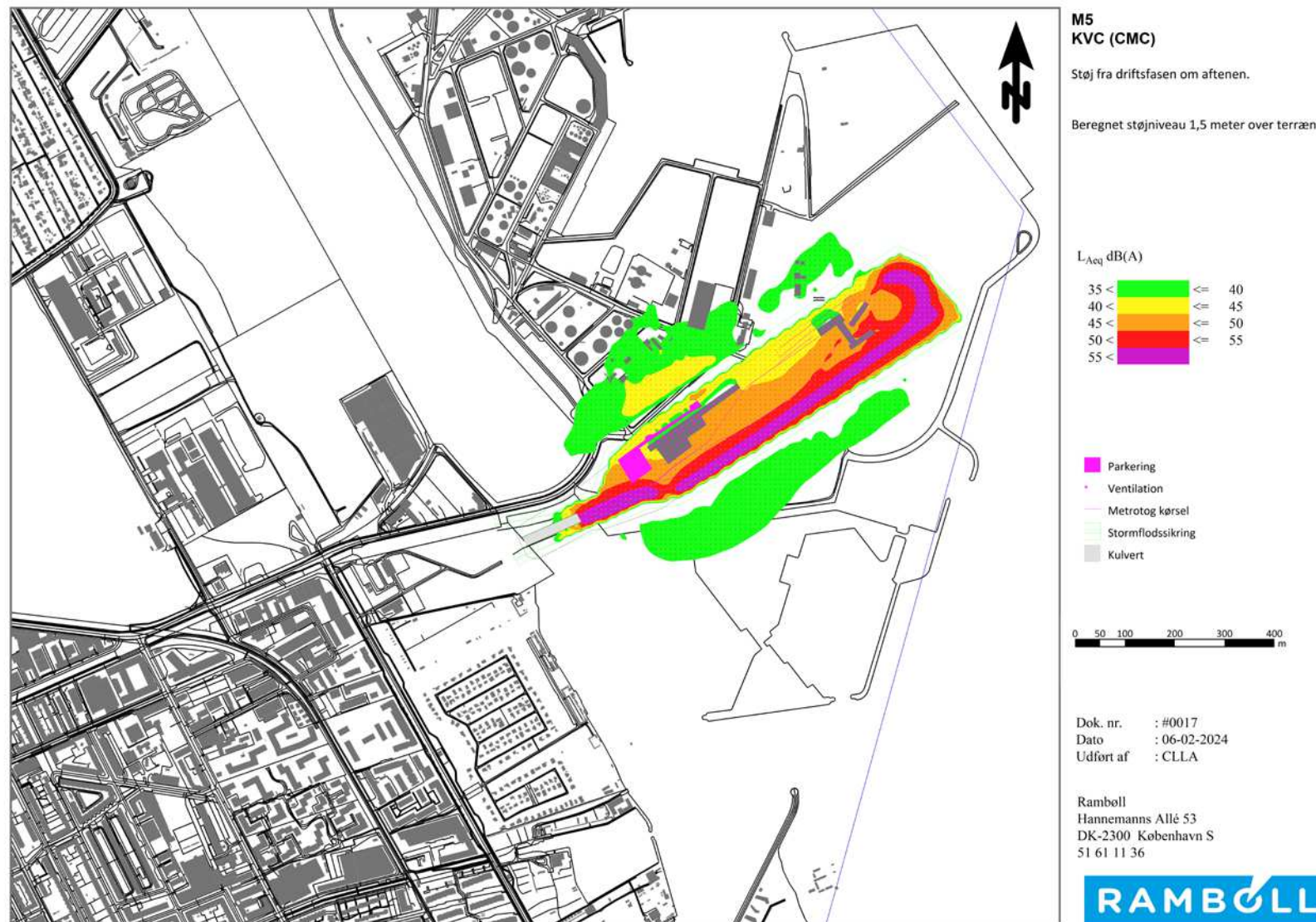


Figur A1.85

Anlægsarbejde ved KVC.
Støj fra driftsfasen om dagen.

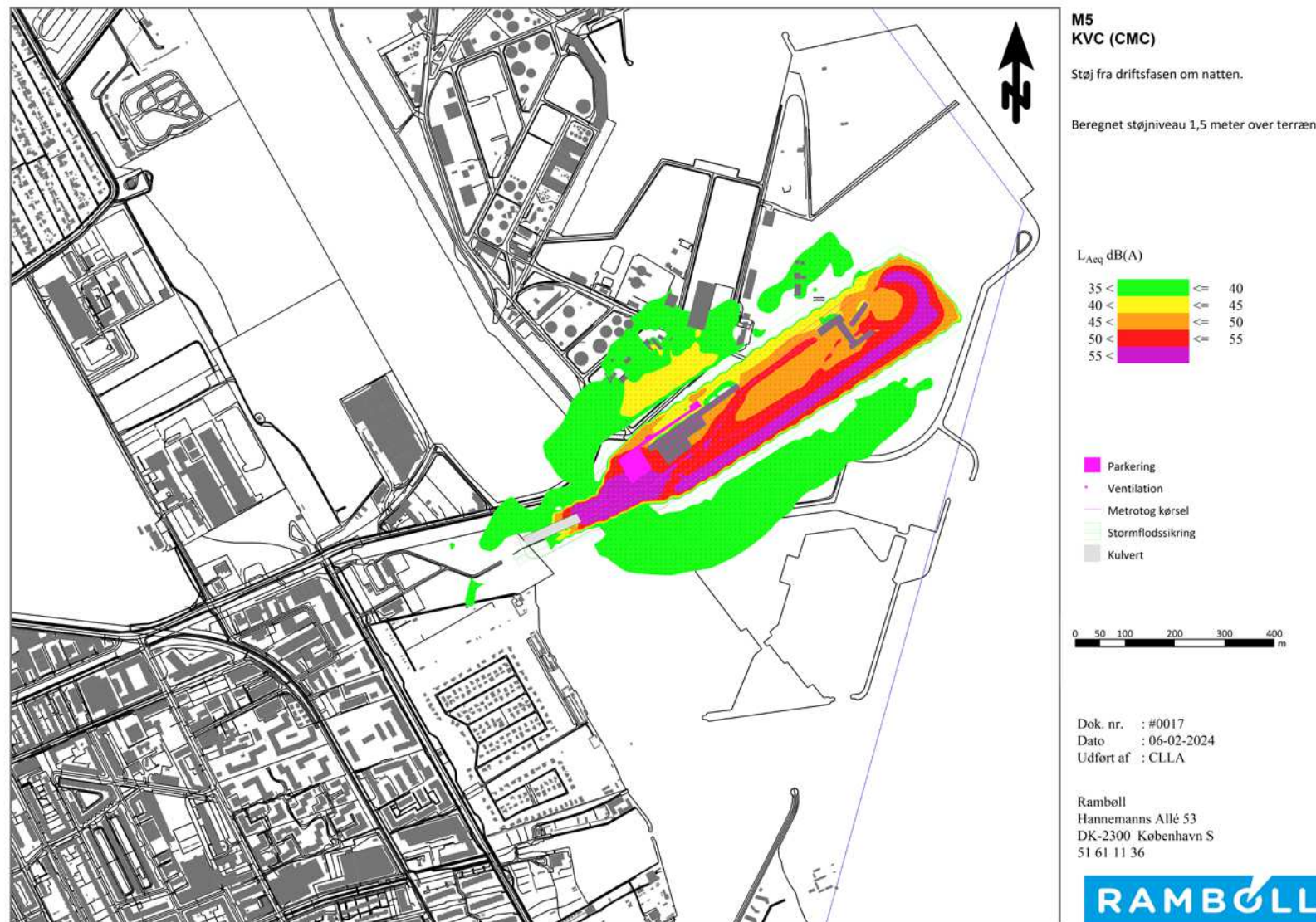


Figur A1.86
Anlægsarbejde ved KVC.
Støj fra driftsfasen om aftenen.

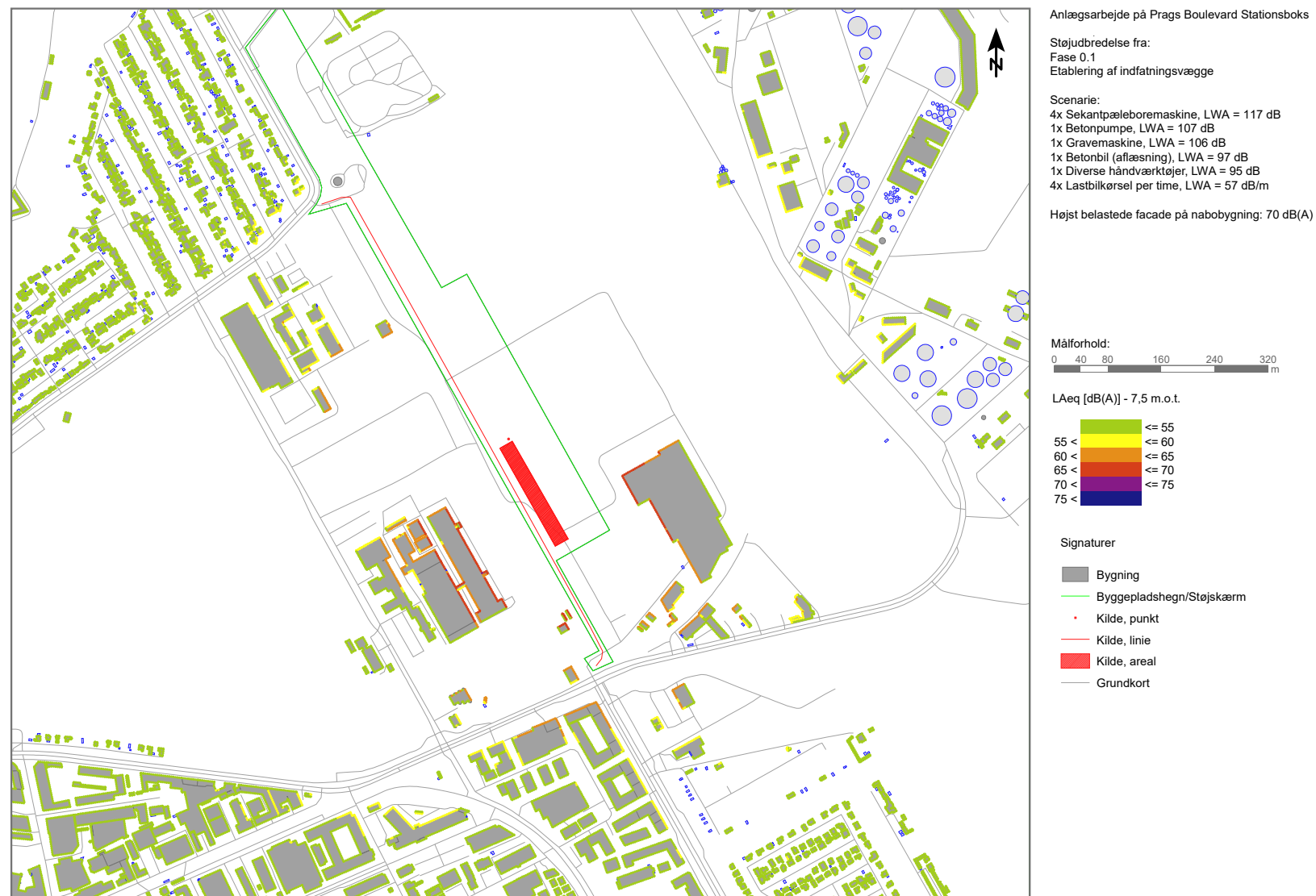


Figur A1.87

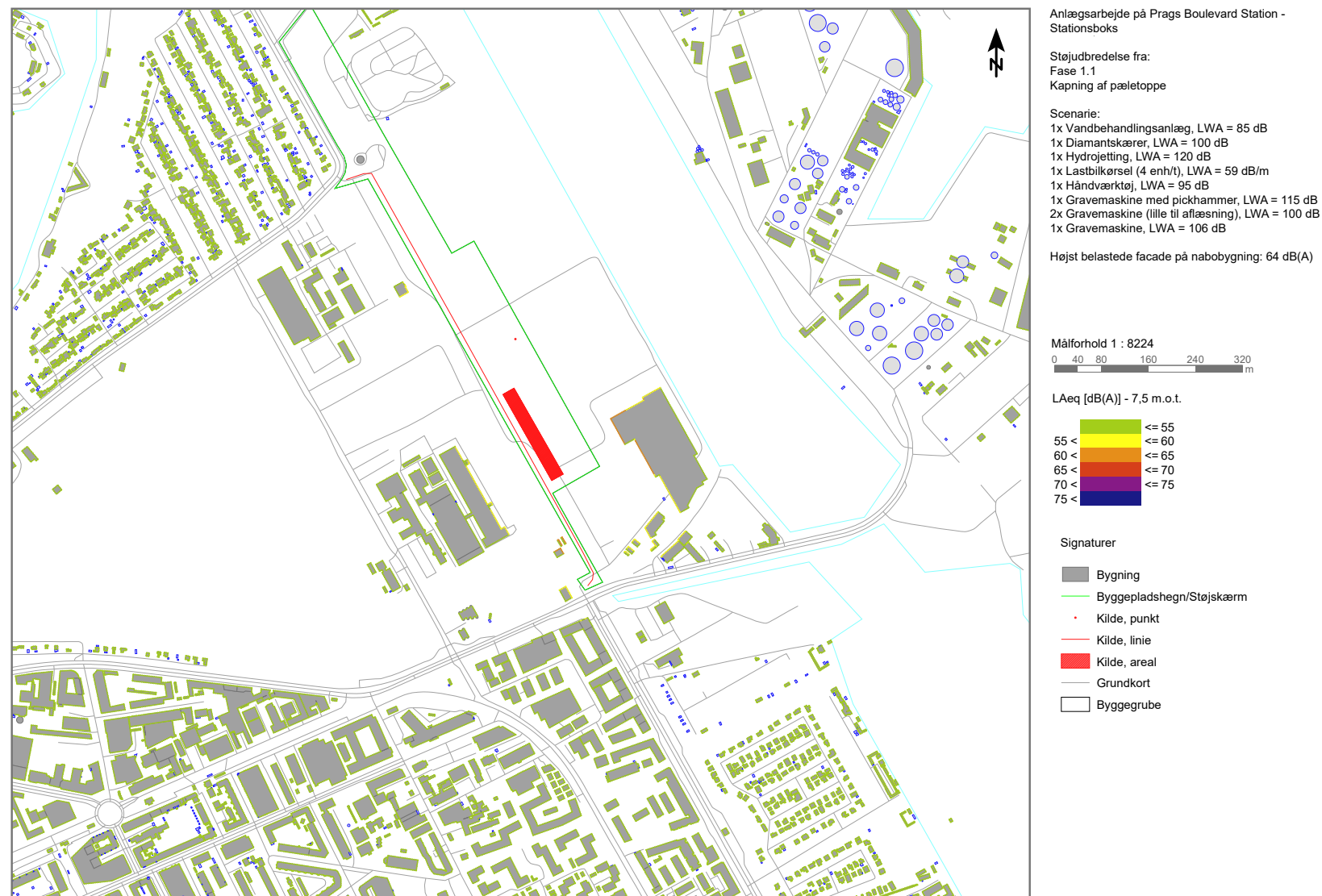
Anlægsarbejde ved KVC.
Støj fra driftsfasen om natten.



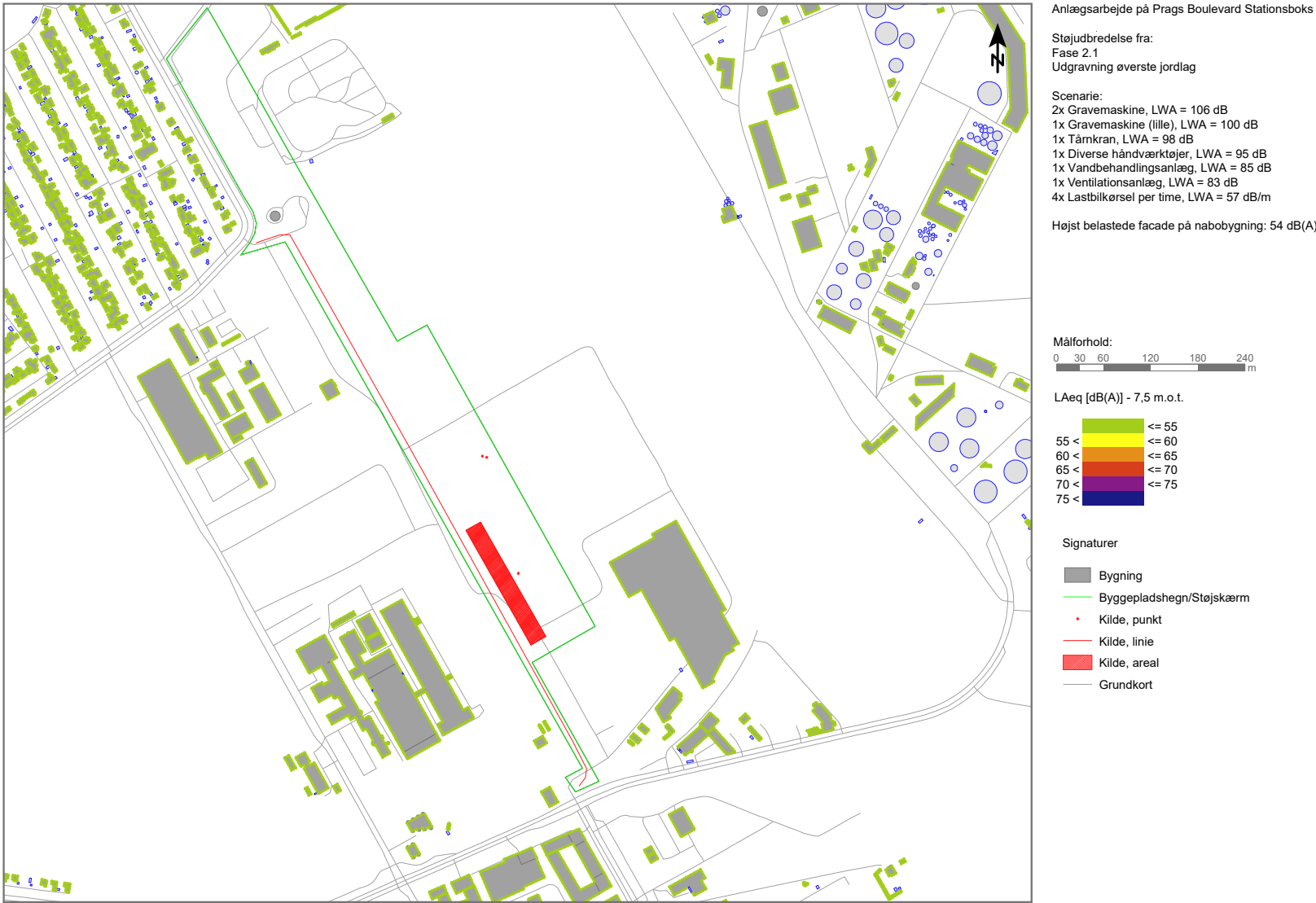
Figur A1.88
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Øst – Stationsboks.



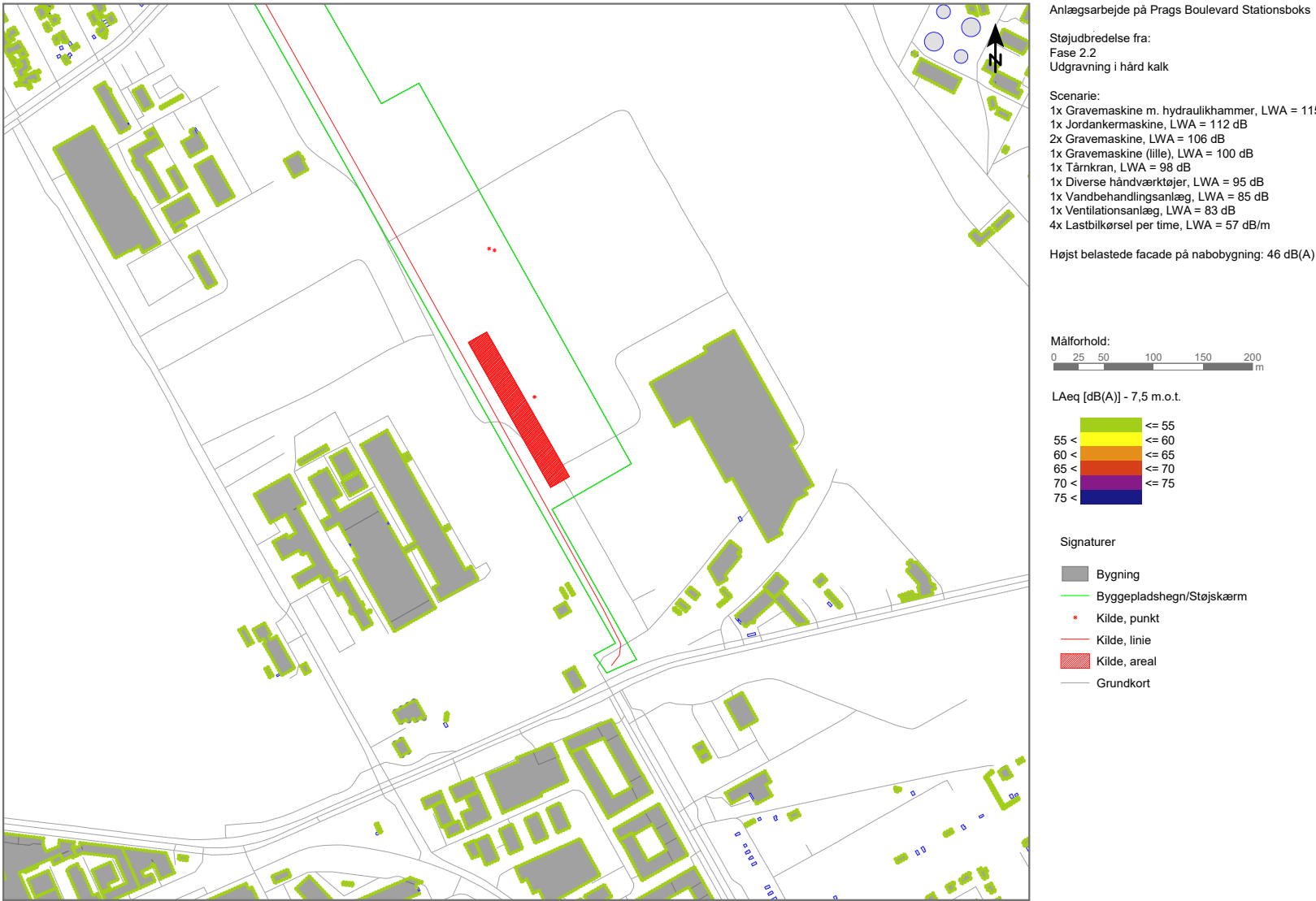
Figur A1.89
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Øst – Stationsboks.



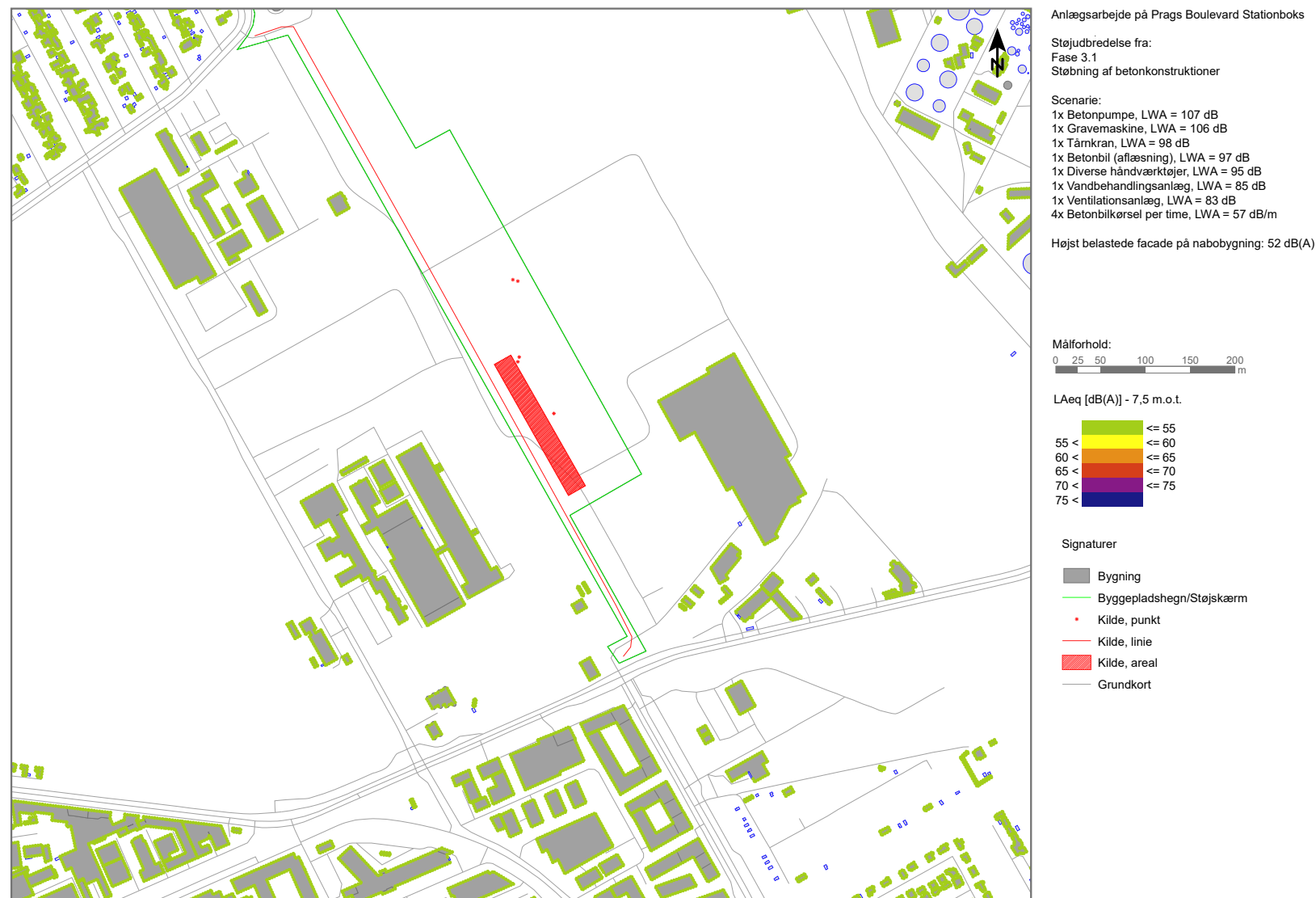
Figur A1.90
 Anlægsarbejde på
 Prags Boulevard Øst – Stationsboks.



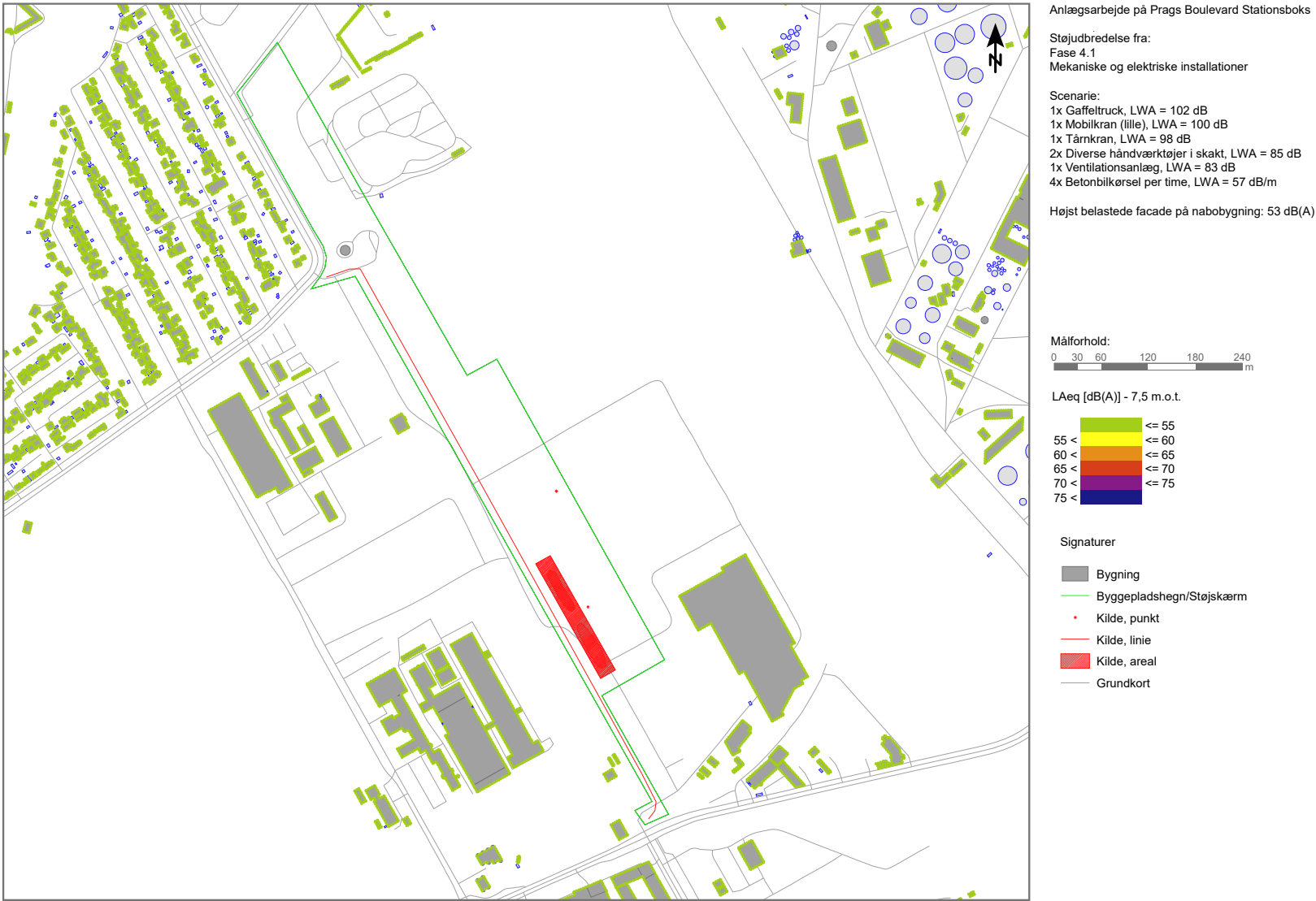
Figur A1.91
 Anlægsarbejde på
 Prags Boulevard Øst – Stationsboks.



Figur A1.92
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Øst – Stationsboks.

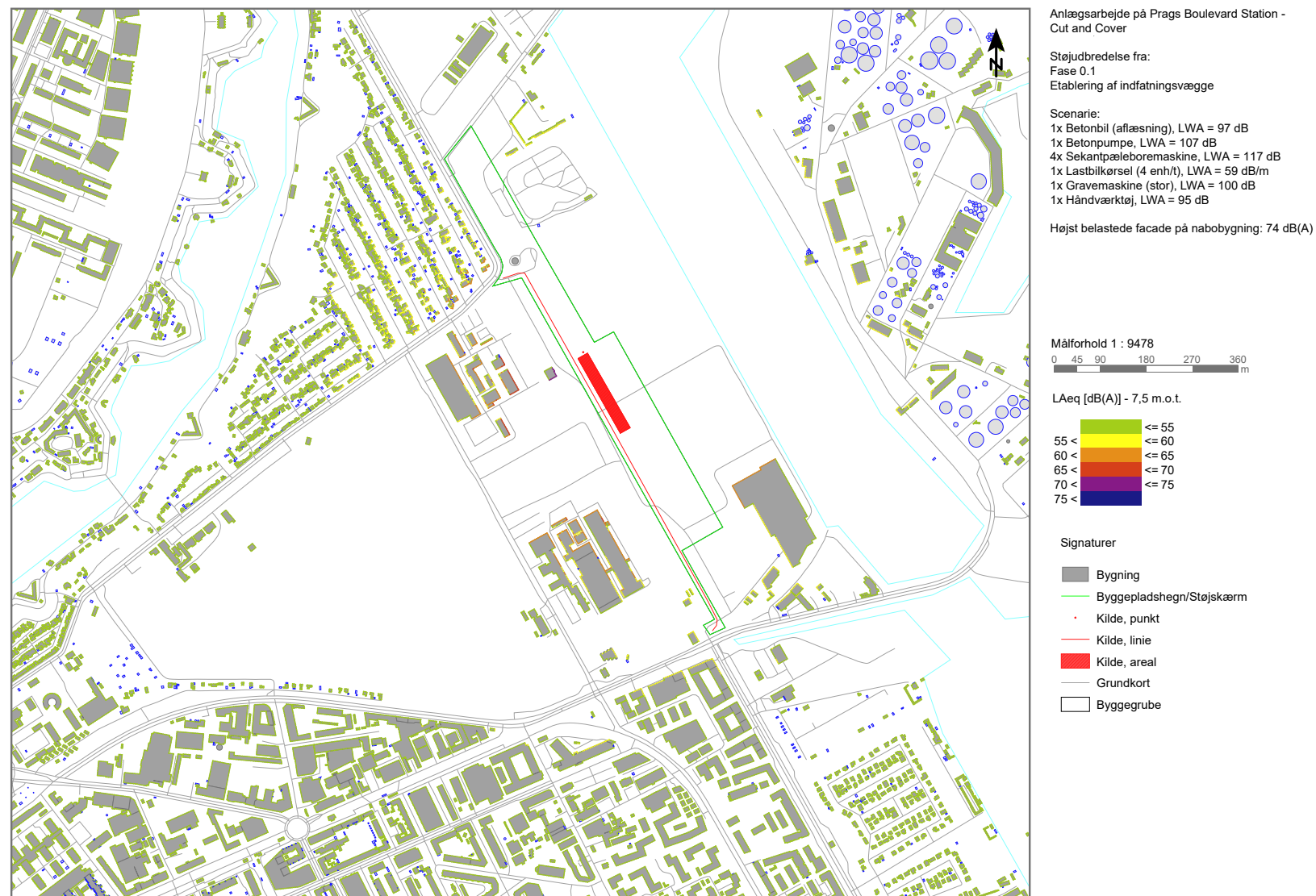


Figur A1.93
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Øst – Stationsboks.



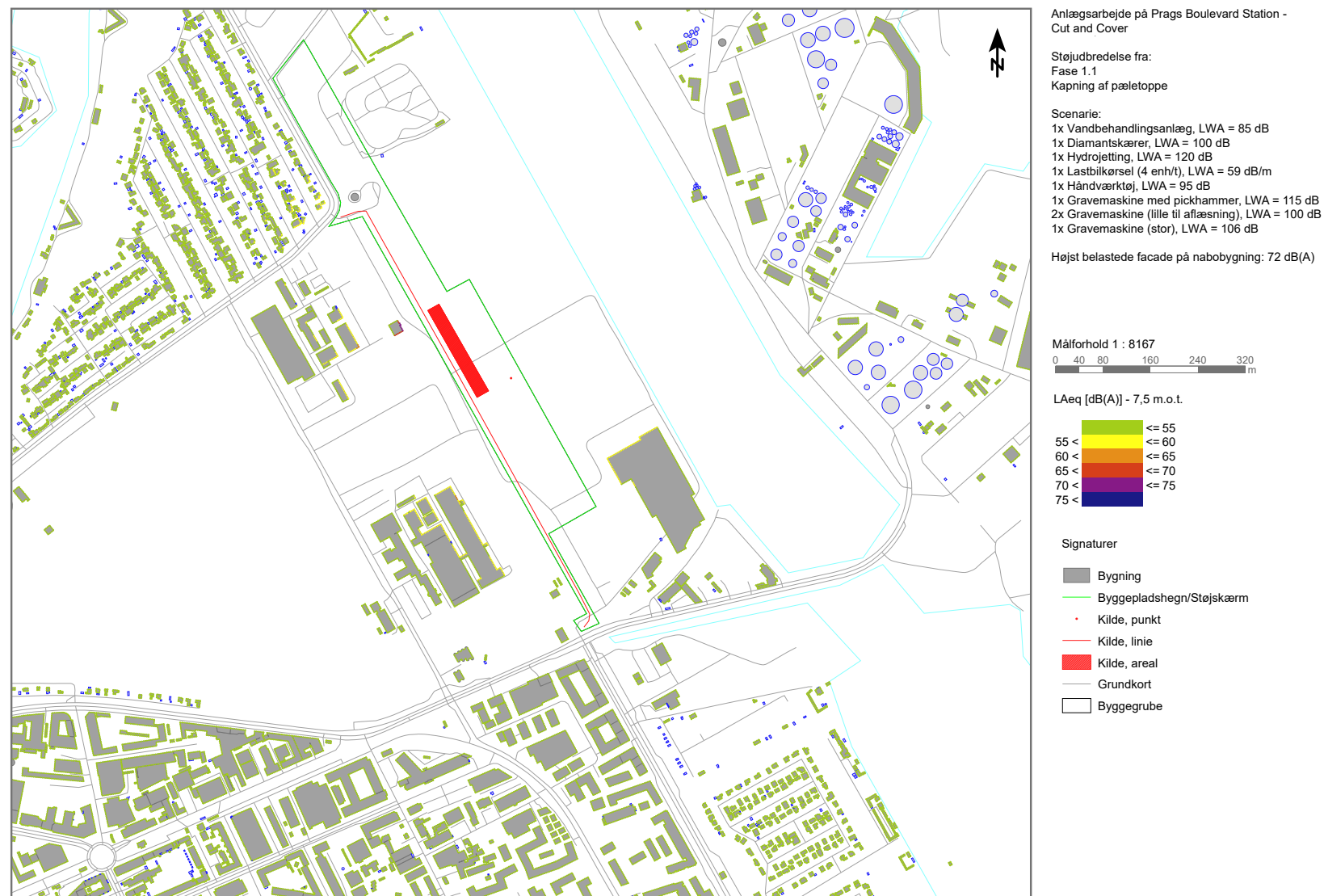
Figur A1.94

Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Øst
– Cut and Cover.



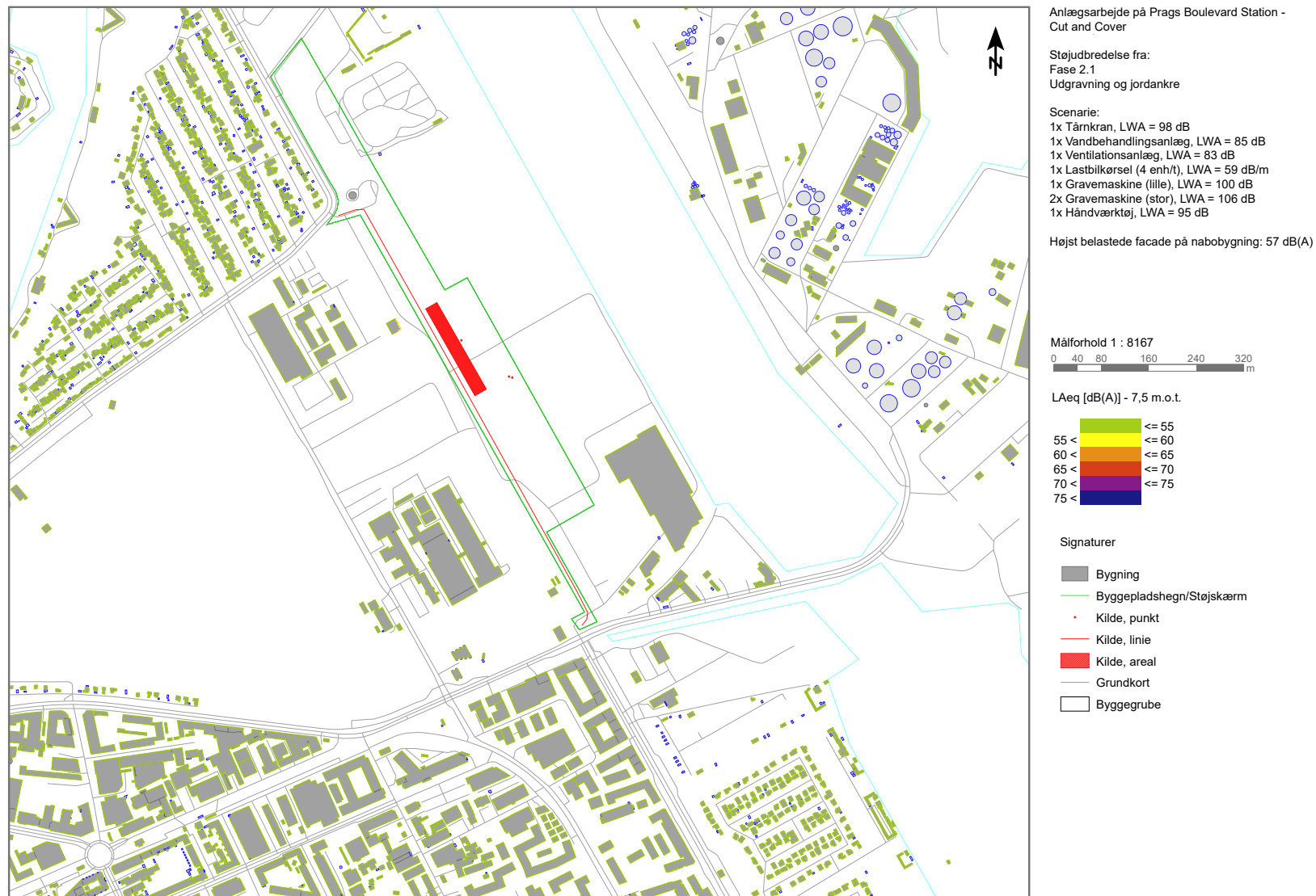
Figur A1.95

Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Øst
– Cut and Cover.



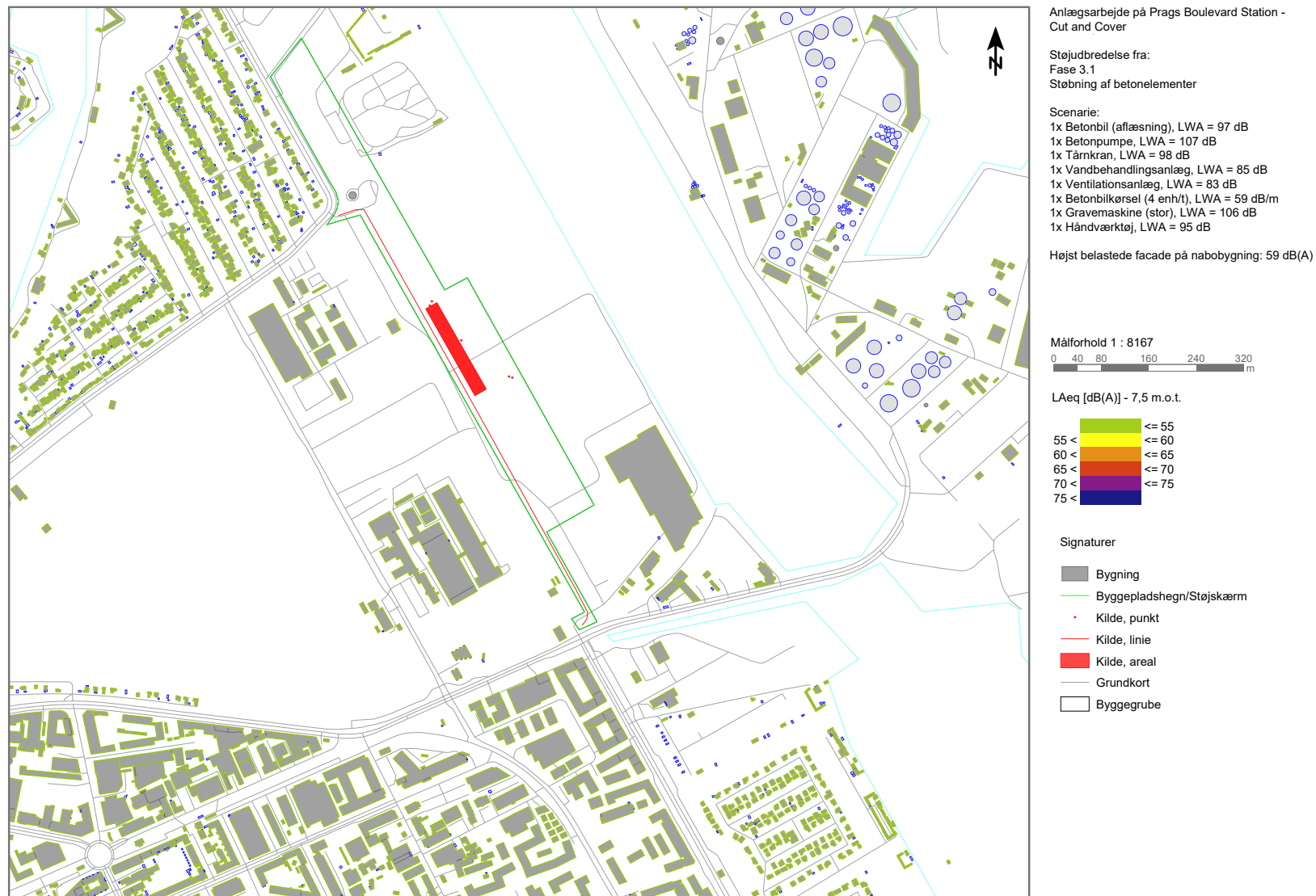
Figur A1.96

Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Øst
– Cut and Cover.



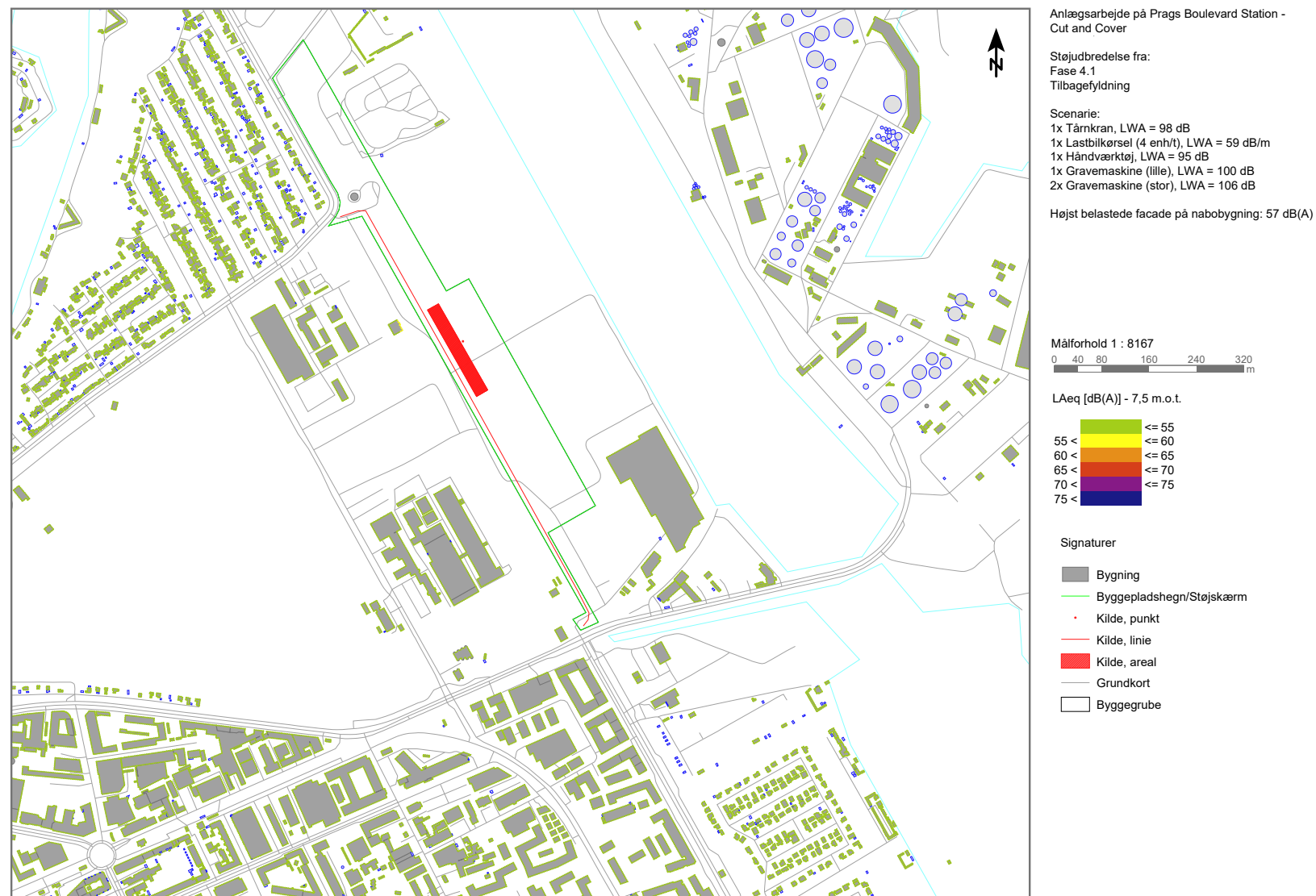
Figur A1.97

Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Øst
– Cut and Cover.

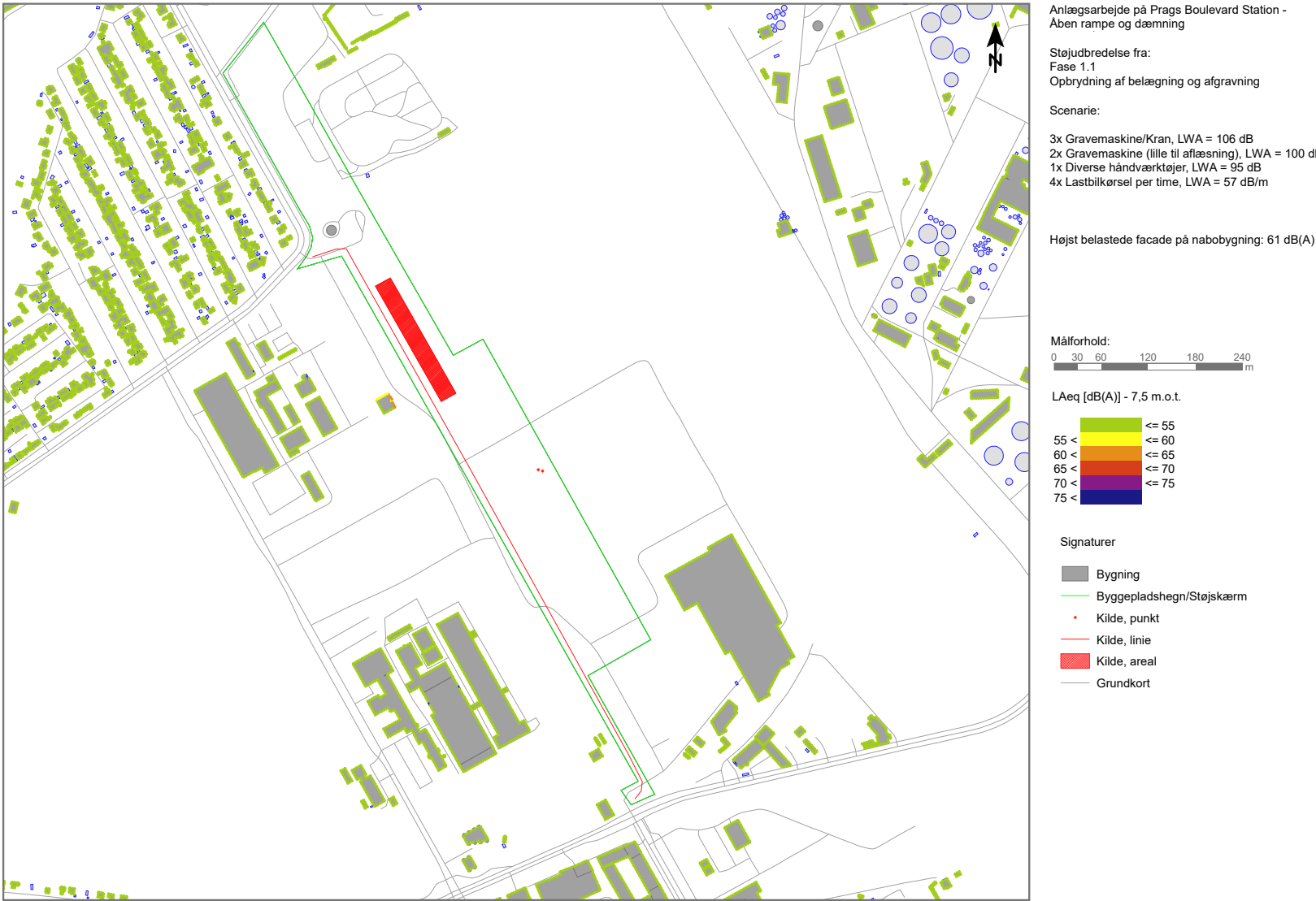


Figur A1.98

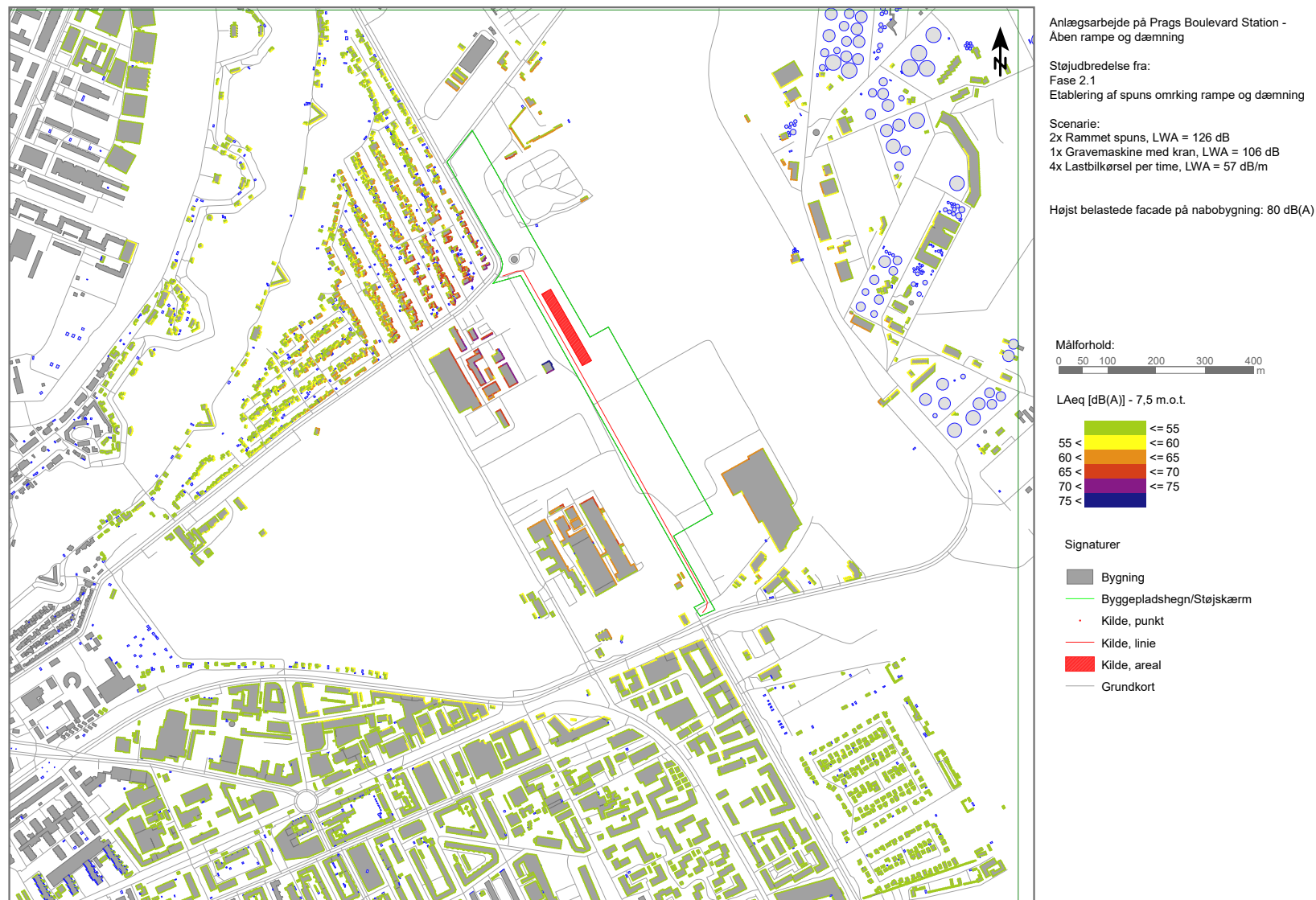
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Øst
– Cut and Cover.



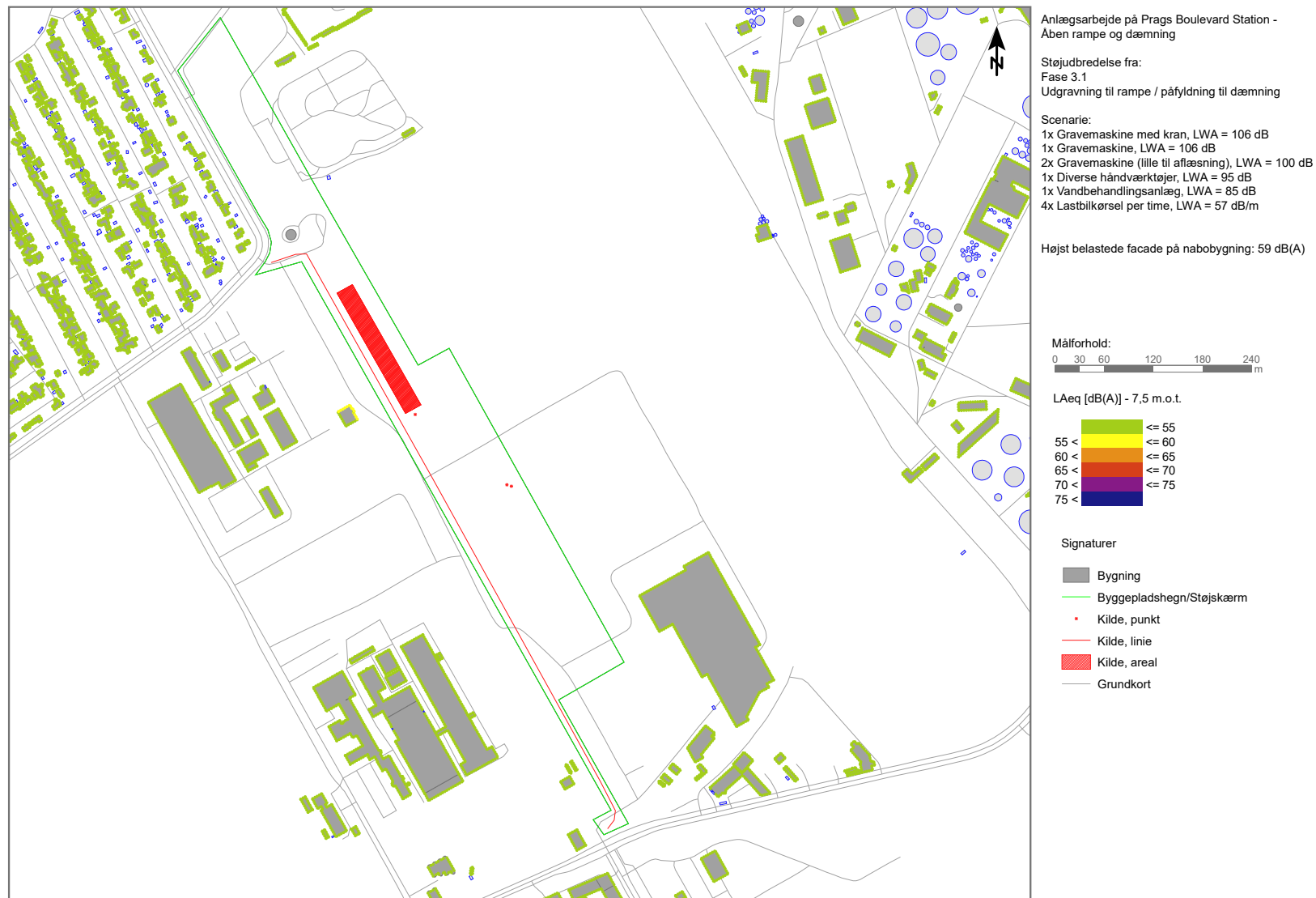
Figur A1.99
 Anlægsarbejde på
 Prags Boulevard Øst
 – Åben rampe og dæmning.



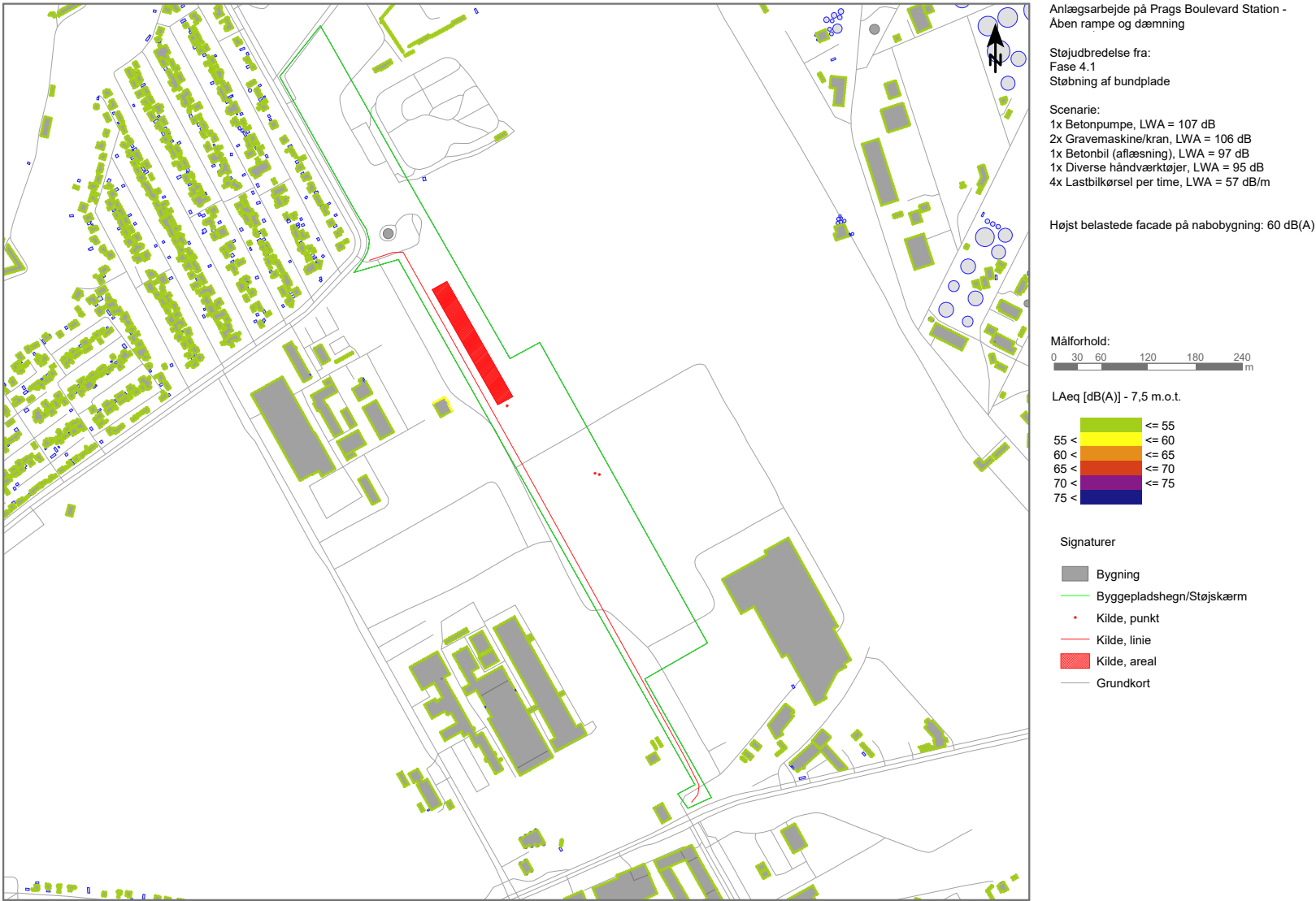
Figur A1.100
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Øst
– Åben rampe og dæmning.



Figur A1.101
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Øst
– Åben rampe og dæmning.

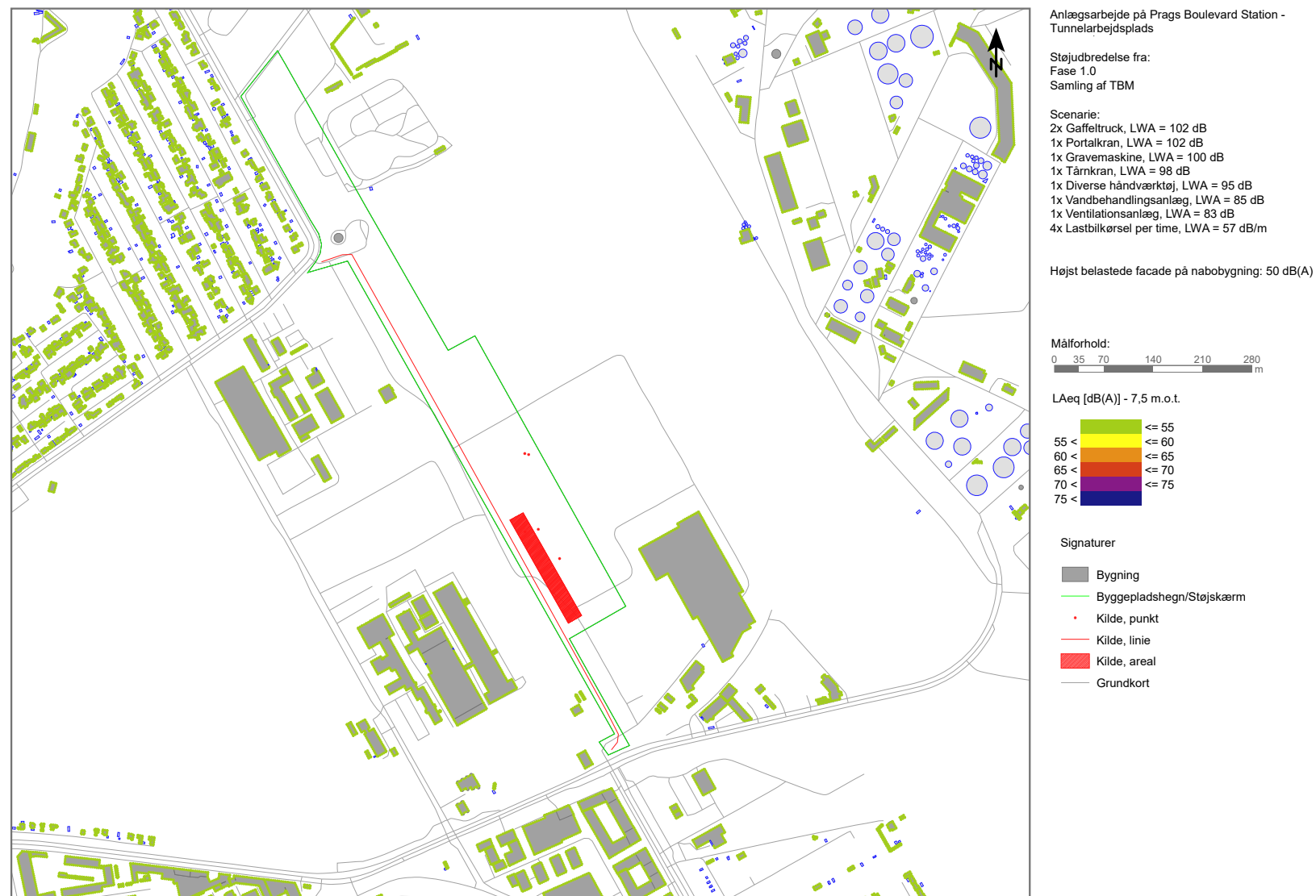


Figur A1.102
 Anlægsarbejde på
 Prags Boulevard Øst
 – Åben rampe og dæmning.

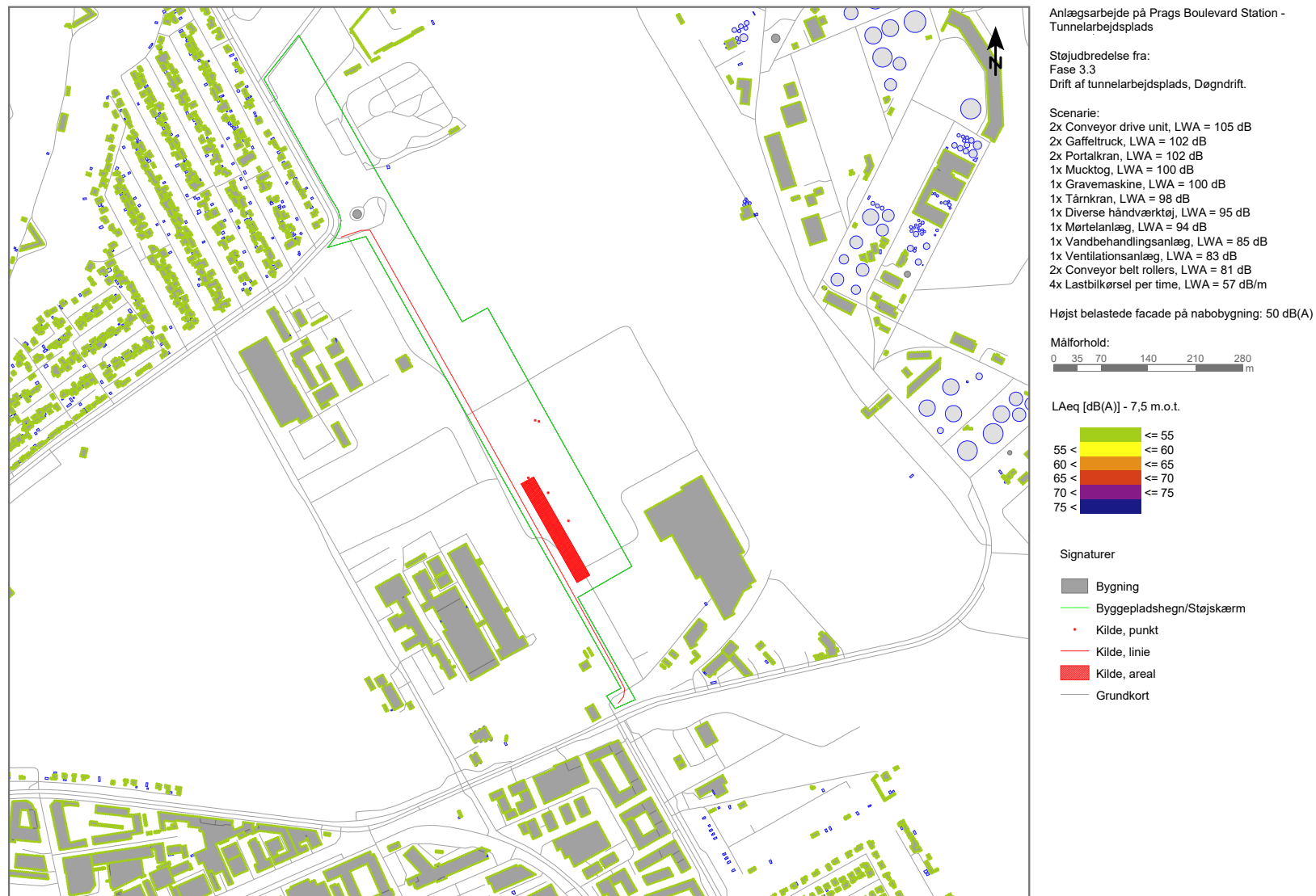


Figur A1.103

Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Station
– Tunnelarbejdsplads.

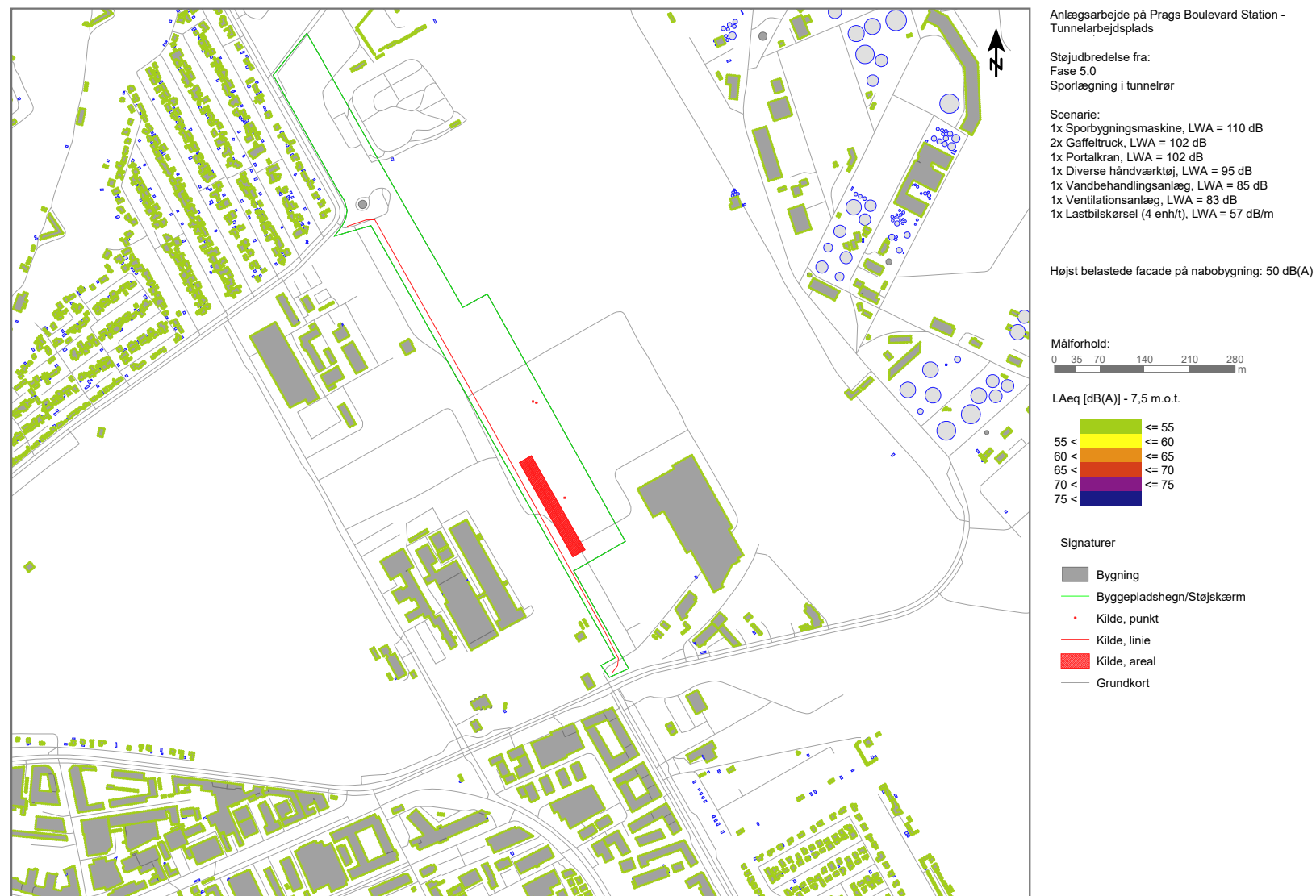


Figur A1.104
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Station
– Tunnelarbejdsplads.



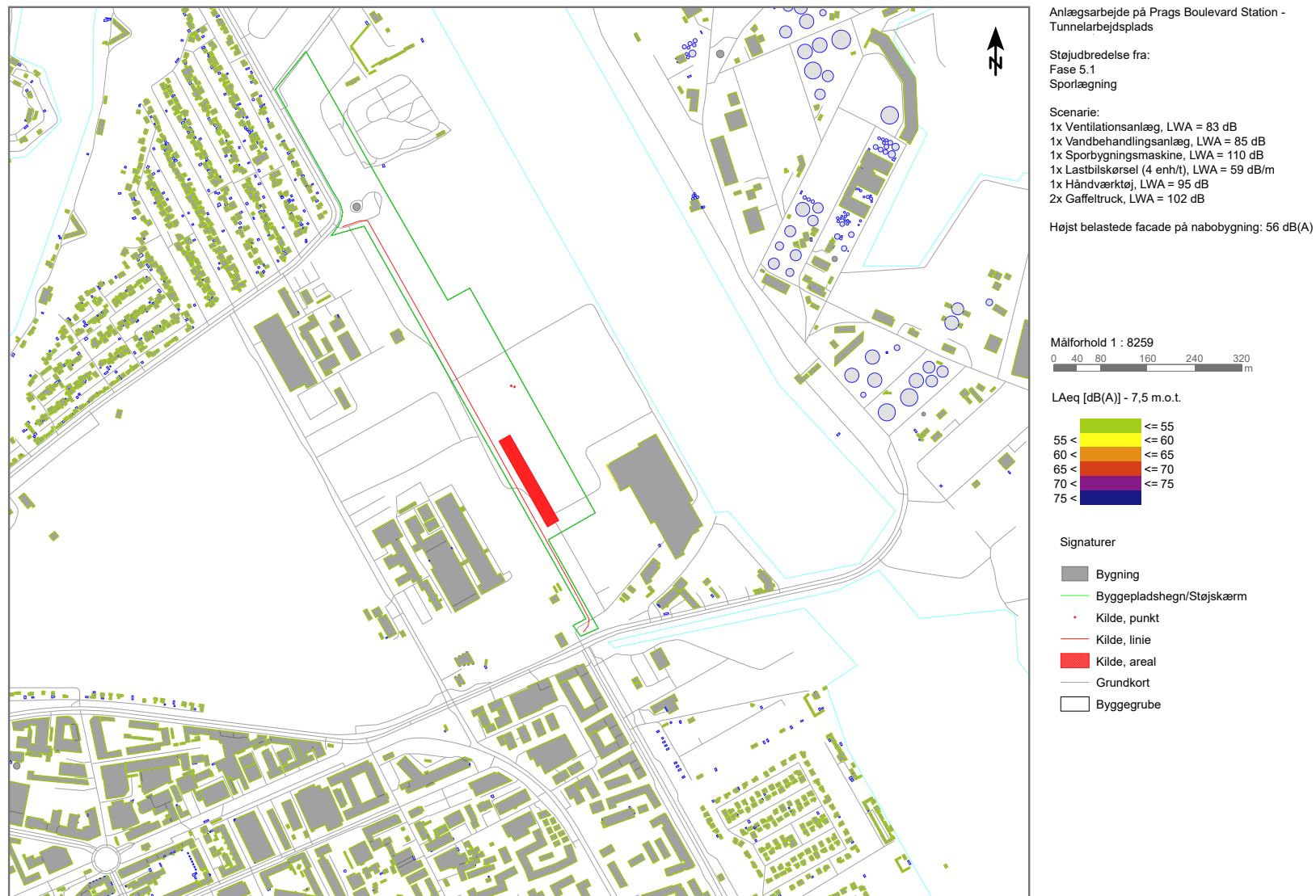
Figur A1.105

Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Station
– Tunnelarbejdsplads.

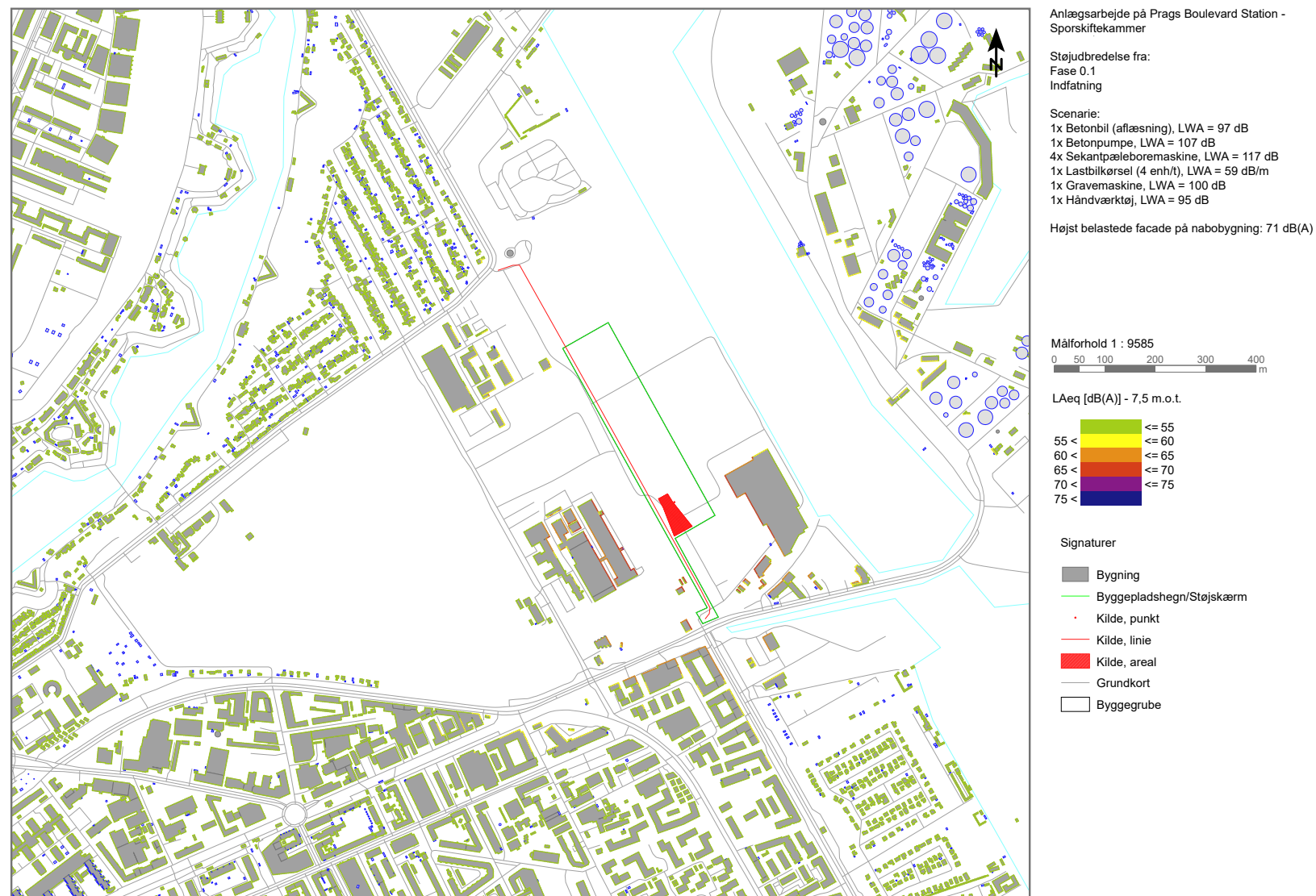


Figur A1.106

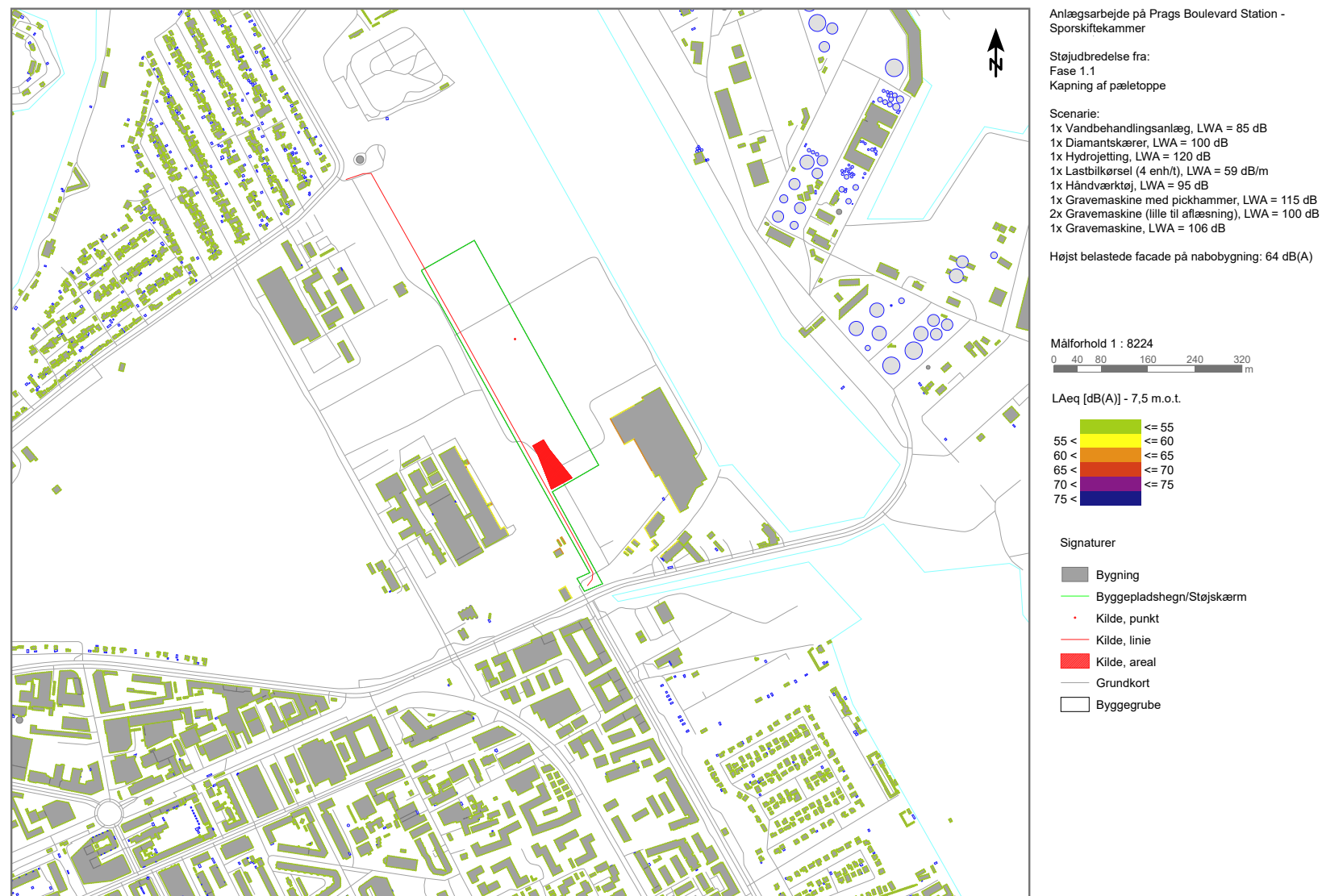
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Station
– Tunnelarbejdsplads.



Figur A1.107
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Station
– Sporskifte-kammer.

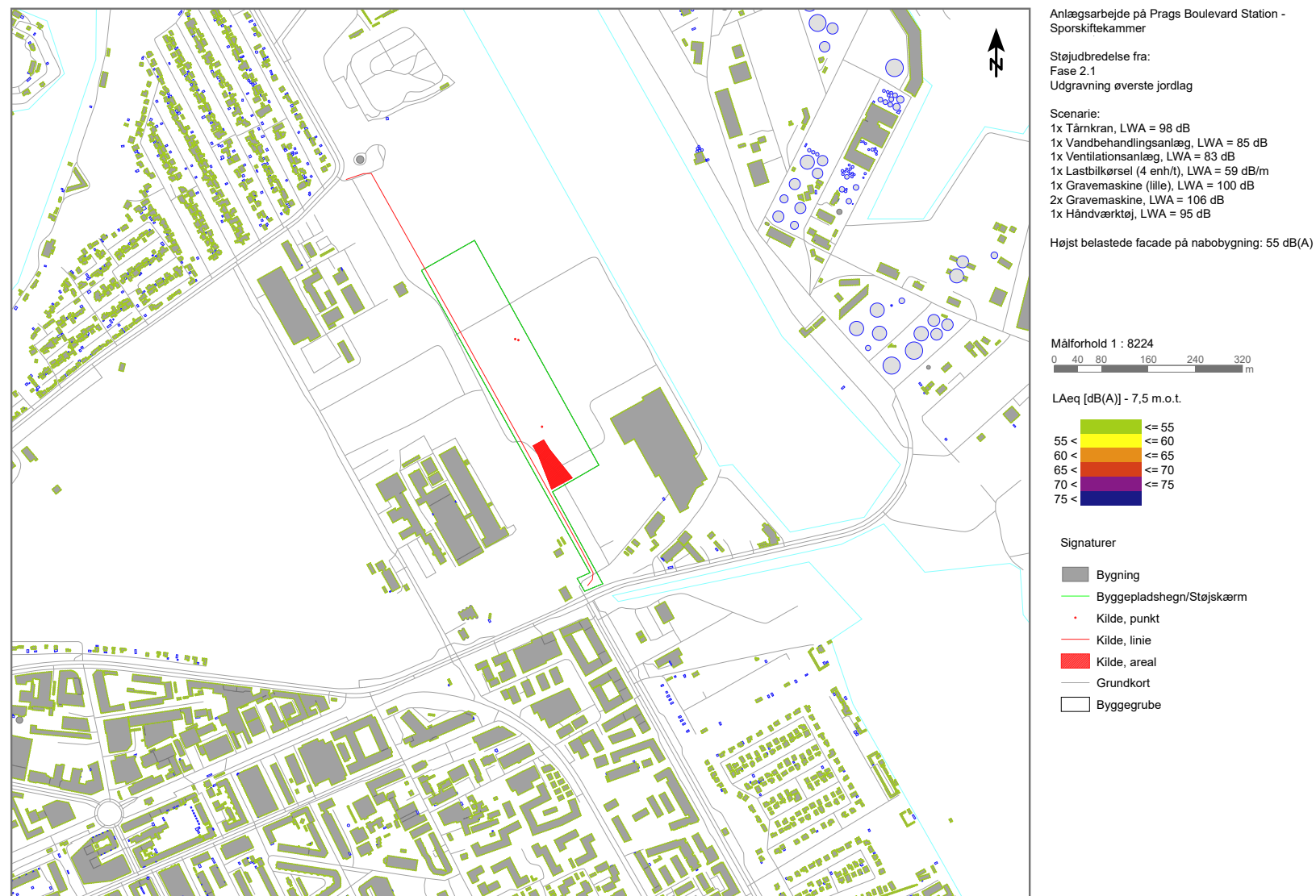


Figur A1.108
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Station
– Sporskifte-kammer.

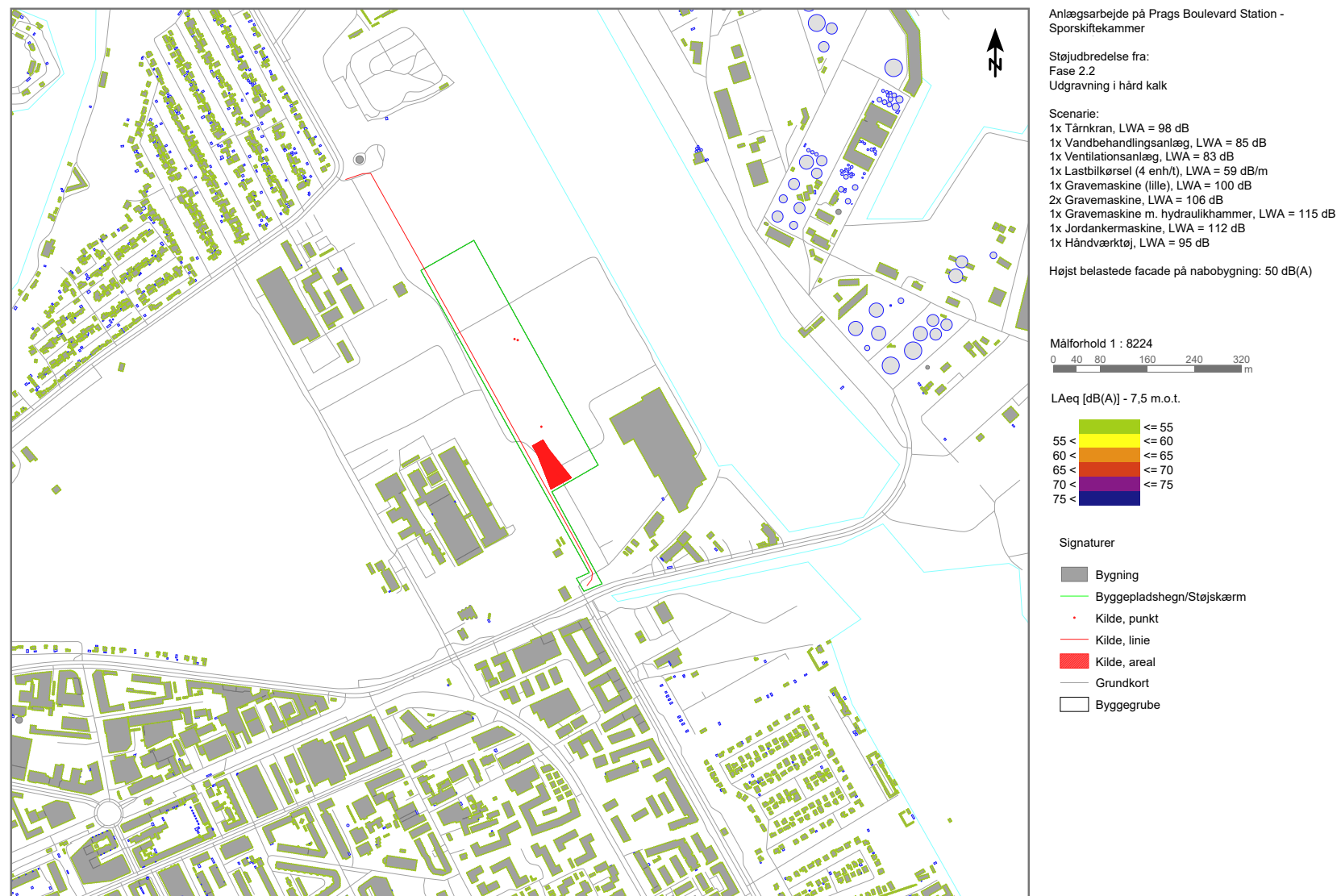


Figur A1.109

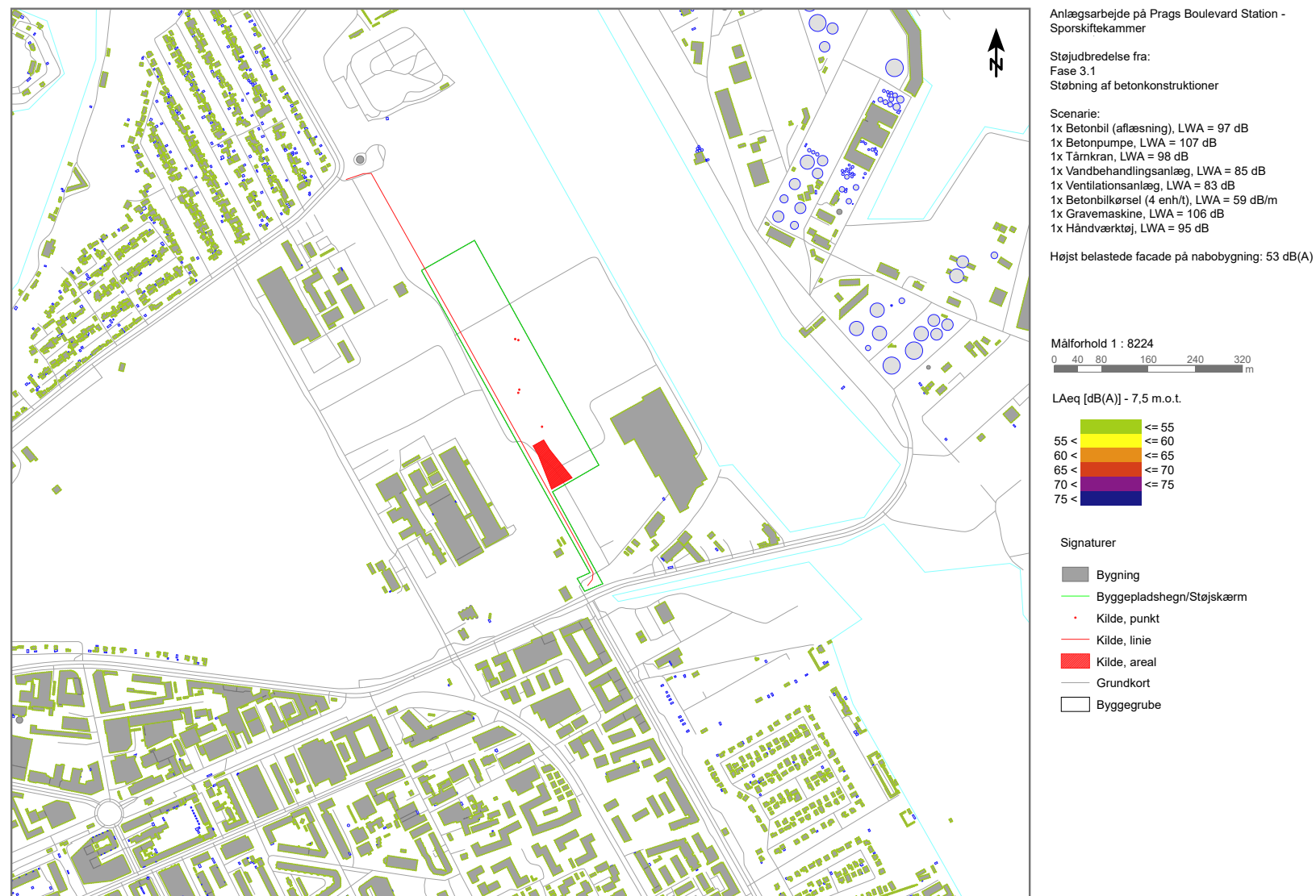
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Station
– Sporskifte-kammer.



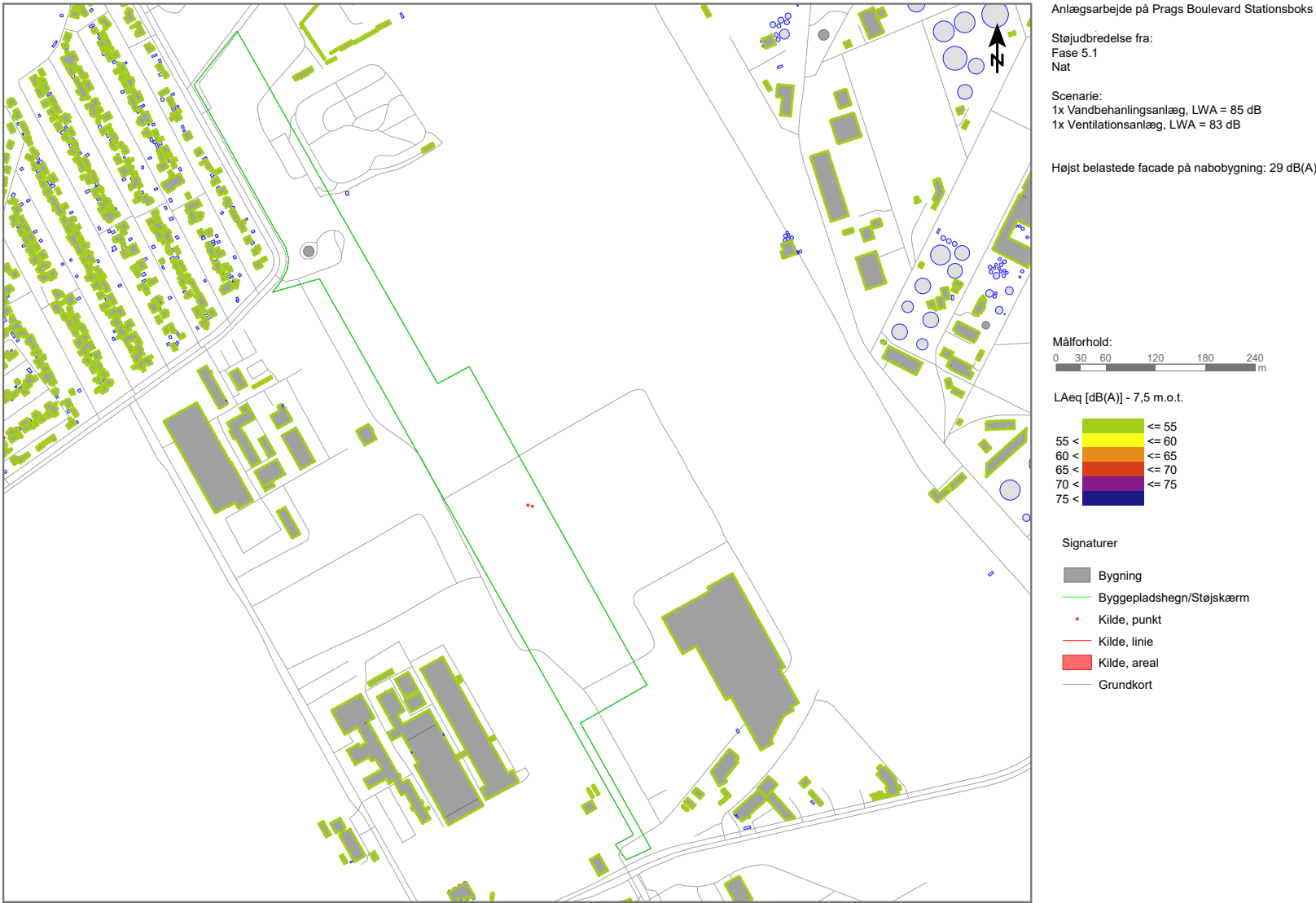
Figur A1.110
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Station
– Sporskifte-kammer.



Figur A1.111
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard Station
– Sporskifte-kammer.

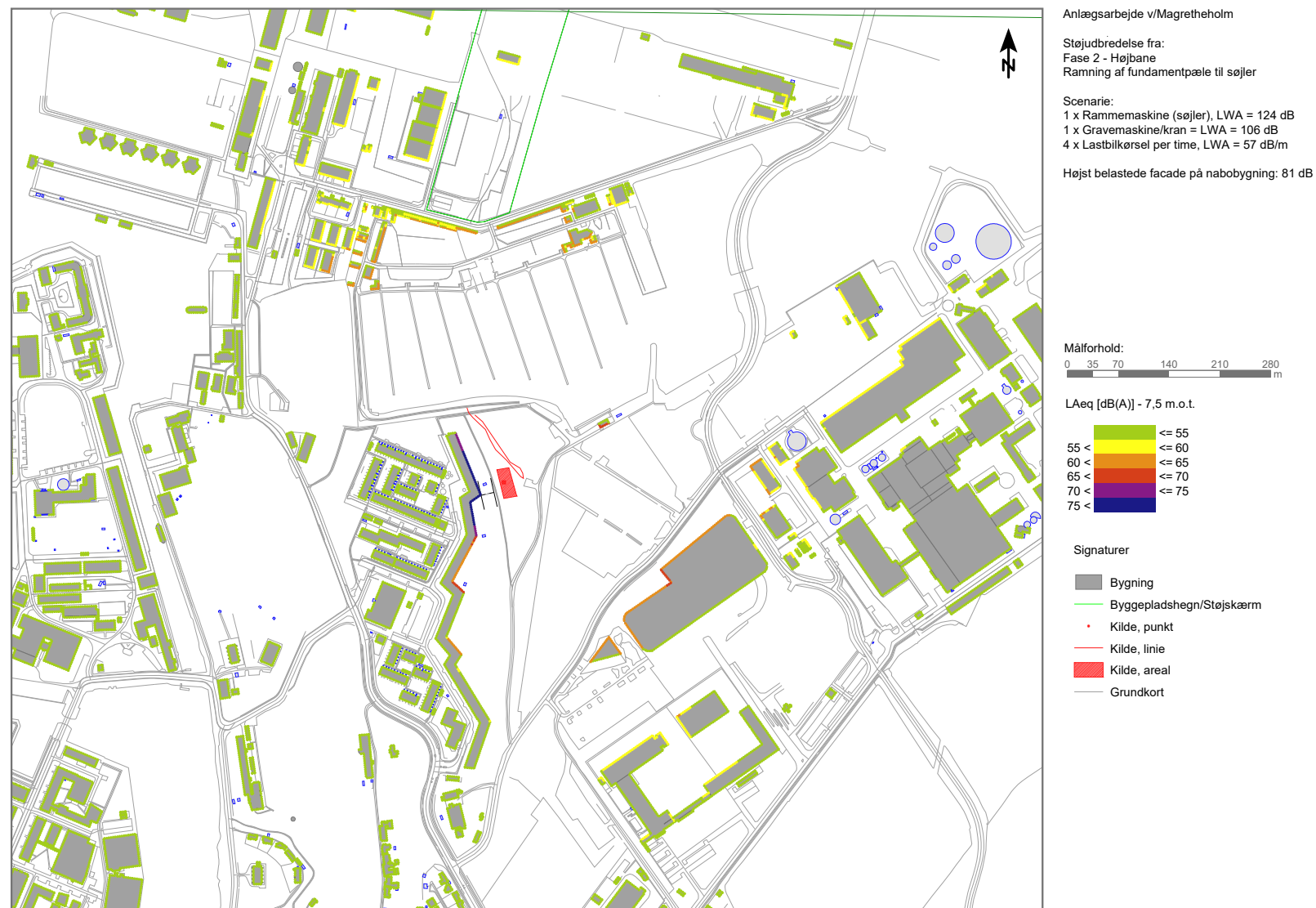


Figur A1.112
 Anlægsarbejde på
 Prags Boulevard Station
 – Stationsboks.

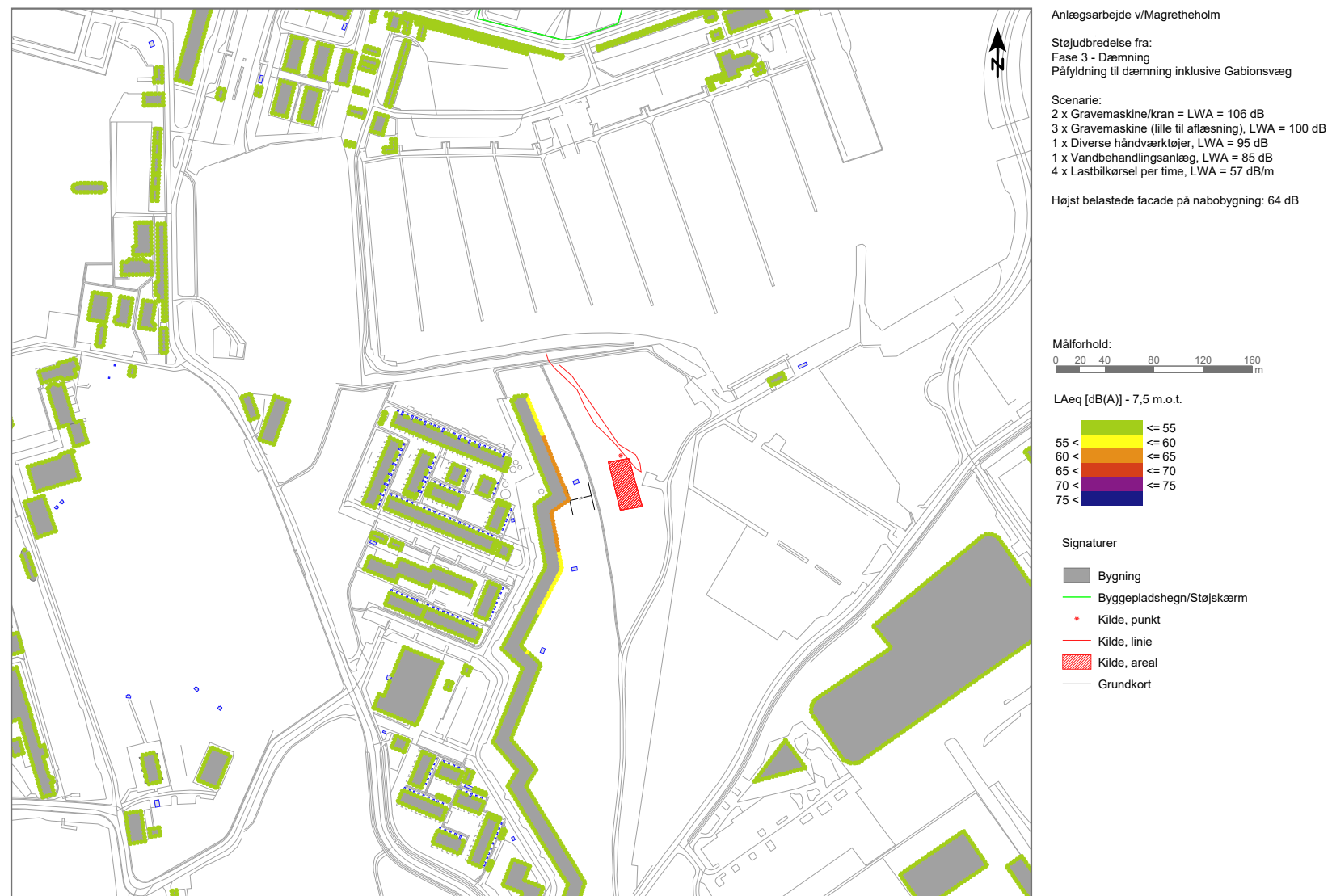


Figur A1.114

Anlægsarbejde v/ Margretheholm.



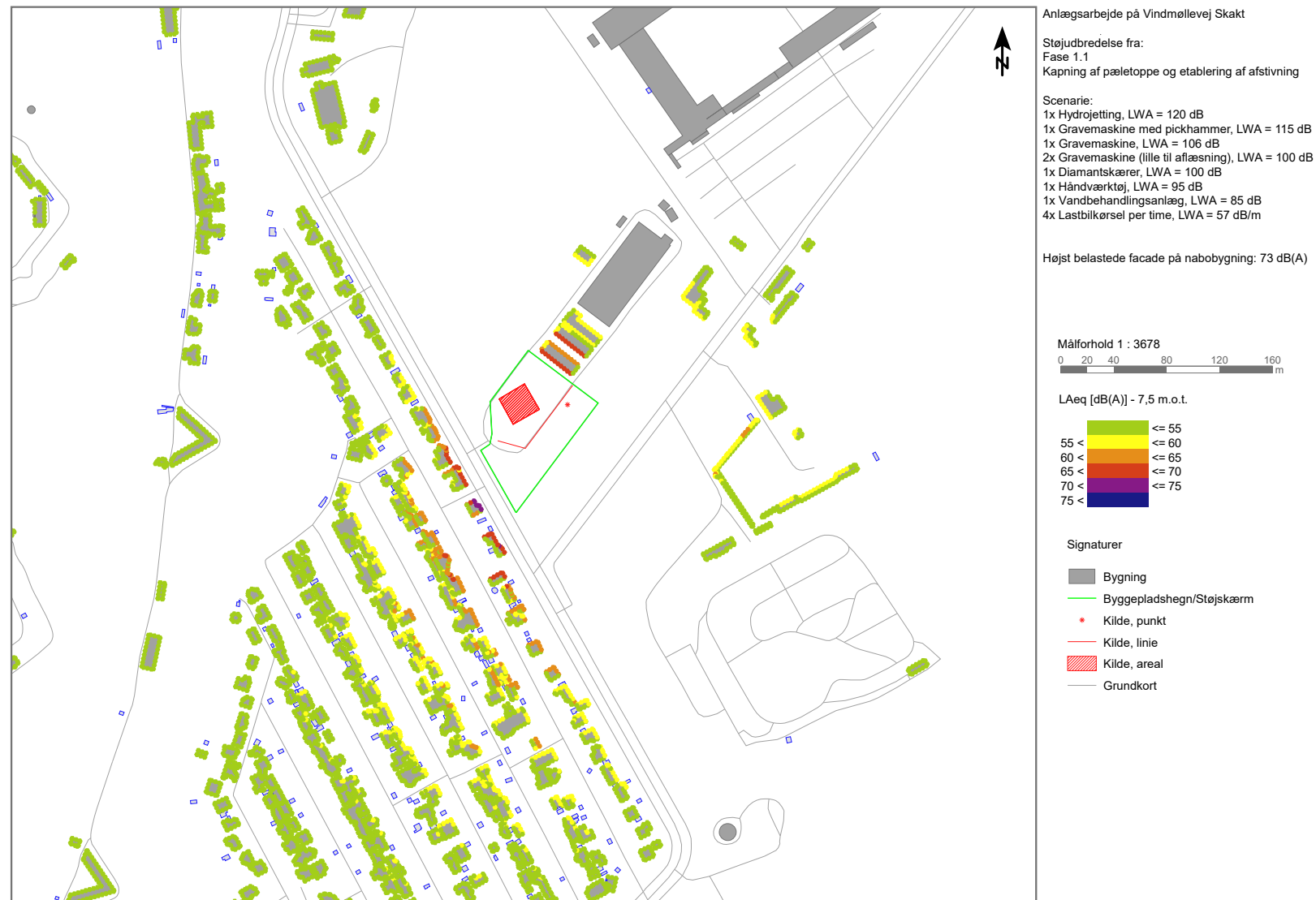
Figur A1.115
Anlægsarbejde v/ Margretheholm.



Figur A1.116
 Anlægsarbejde på
 Vindmøllevvej – Skakt.



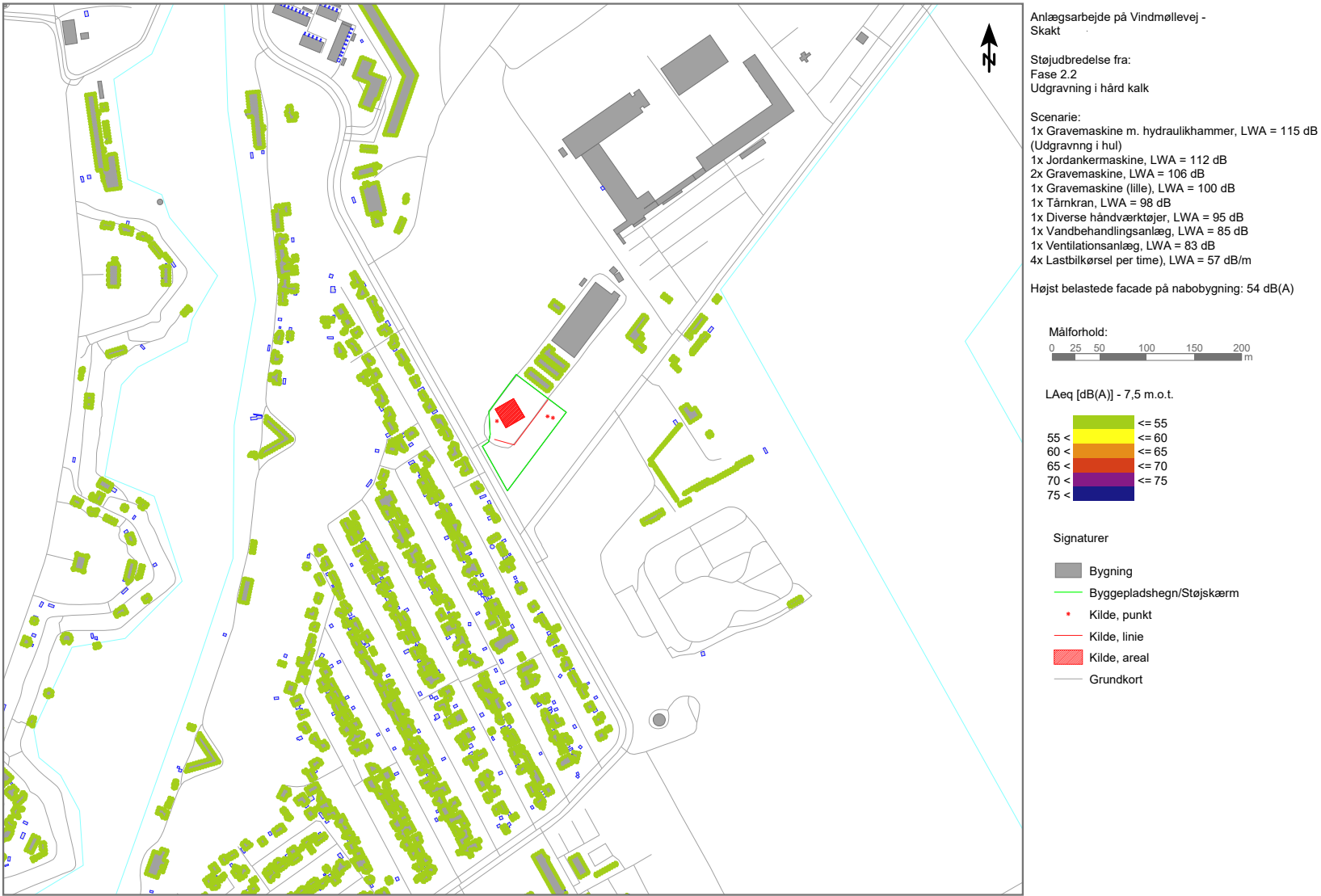
Figur A1.117
Anlægsarbejde på
Vindmøllevej – Skakt.



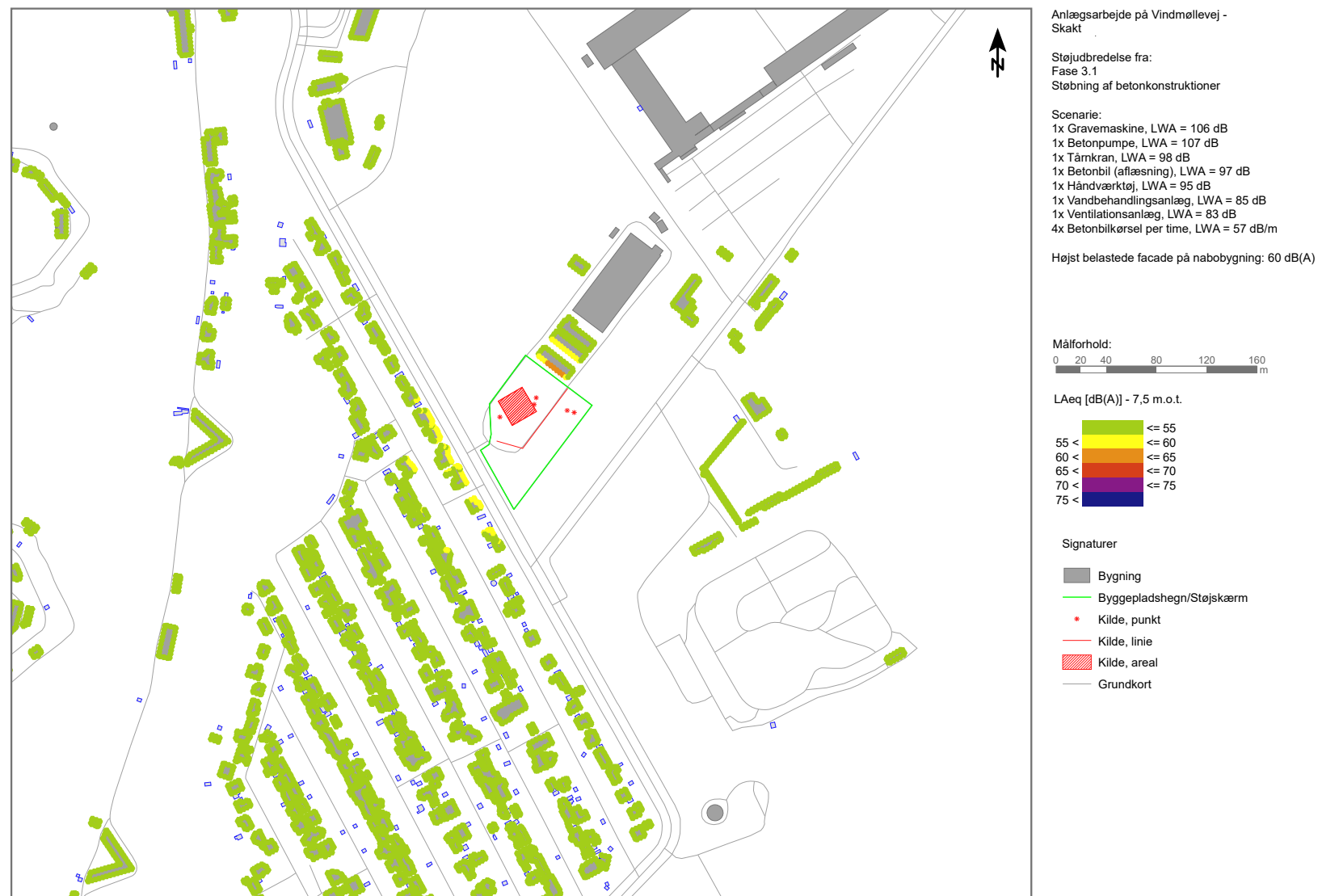
Figur A1.118
Anlægsarbejde på
Vindmøllevvej – Skakt.



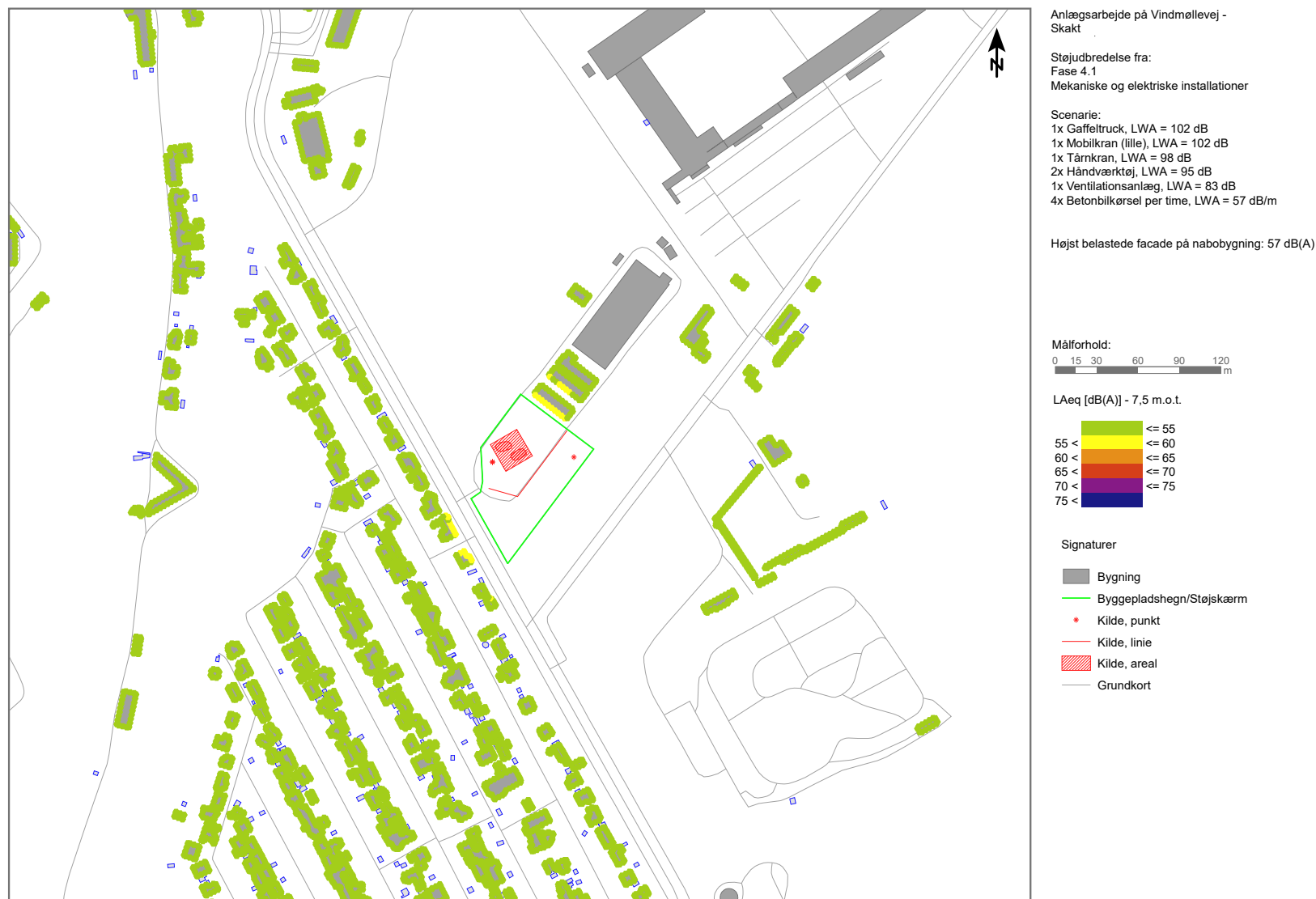
Figur A1.119
Anlægsarbejde på
Vindmøllevej – Skakt.



Figur A1.120
Anlægsarbejde på
Vindmøllevvej – Skakt.



Figur A1.121
Anlægsarbejde på
Vindmøllevej – Skakt.



Figur A1.122
 Anlægsarbejde på
 Vindmøllevej – Skakt.

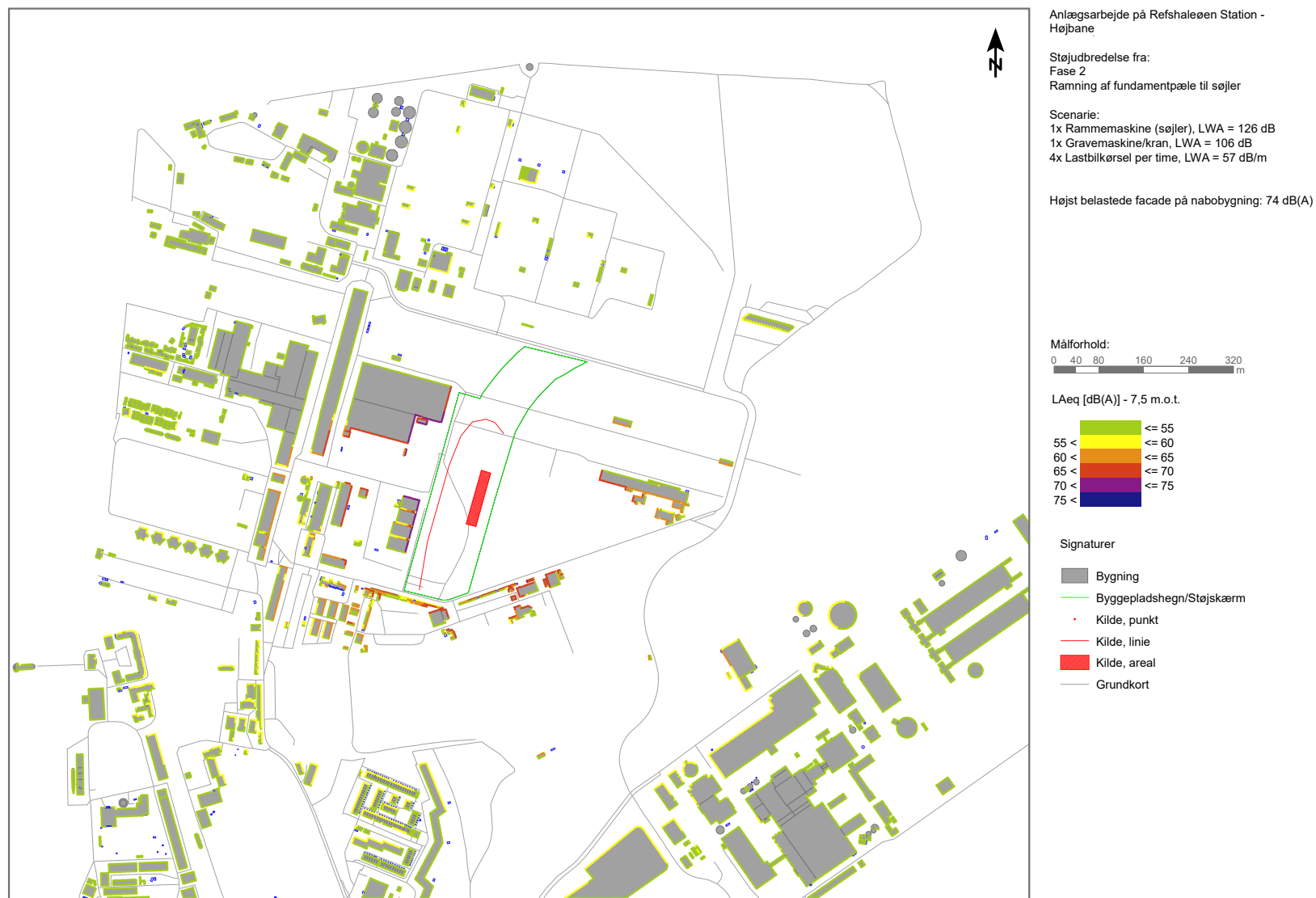


Figur A1.123

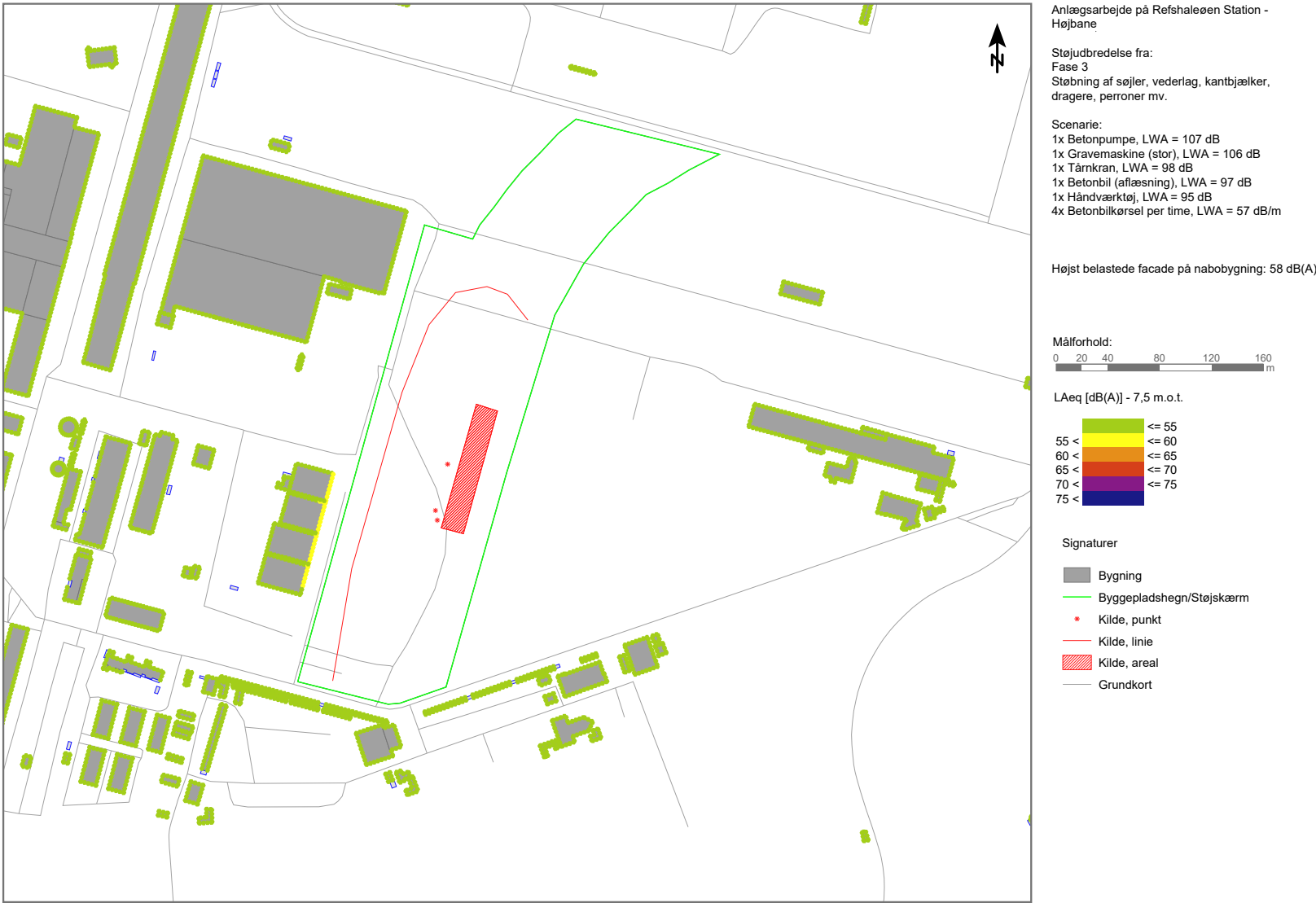
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station
– Højbane.



Figur A1.124
Anlægsarbejde på
Refshaleøen
– Højbane.



Figur A1.125
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station
– Højbane.



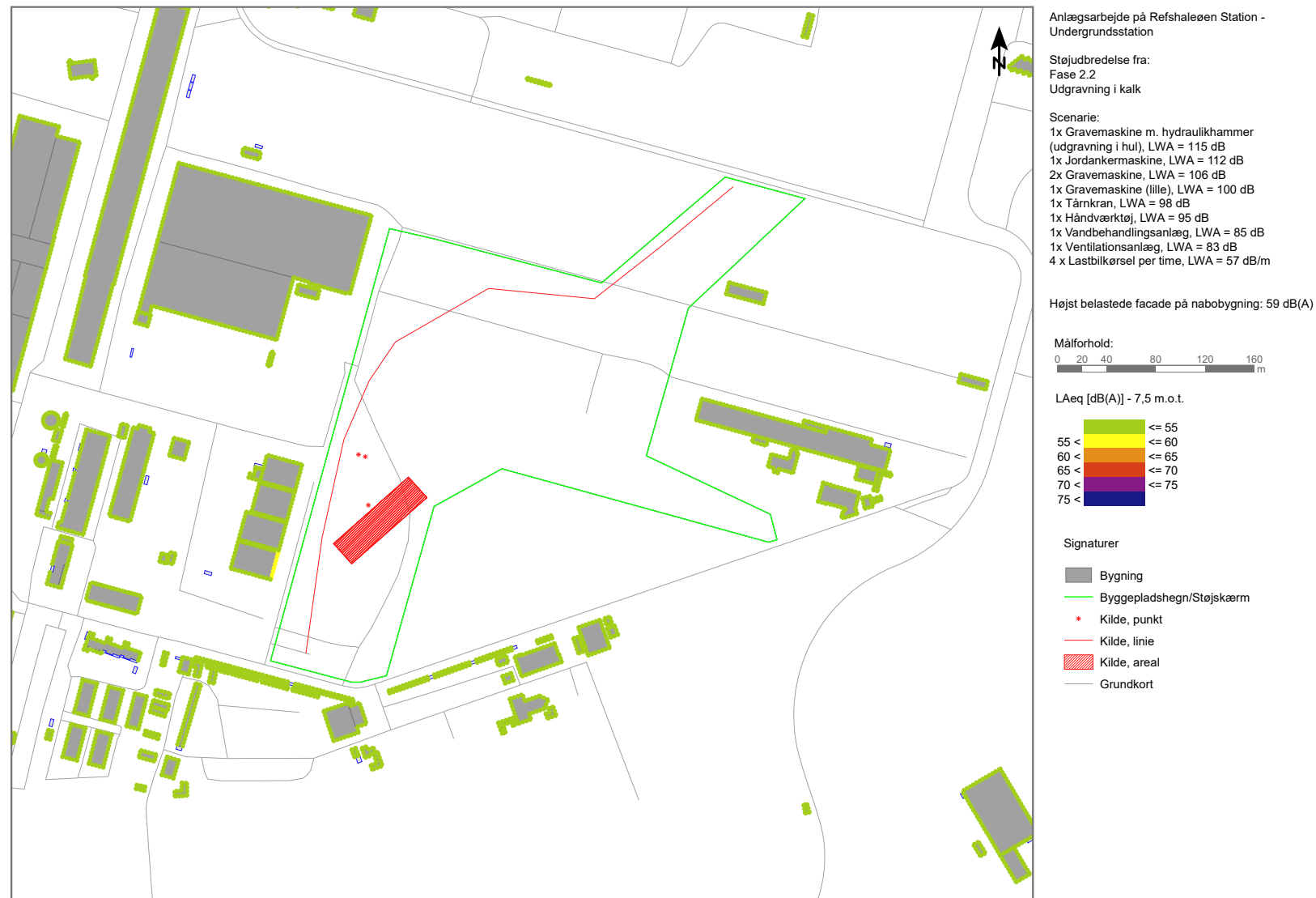
Figur A1.126
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station
– Undergrundsstation.



Figur A1.128
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station
– Undergrundsstation.



Figur A1.129
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station
– Undergrundsstation.



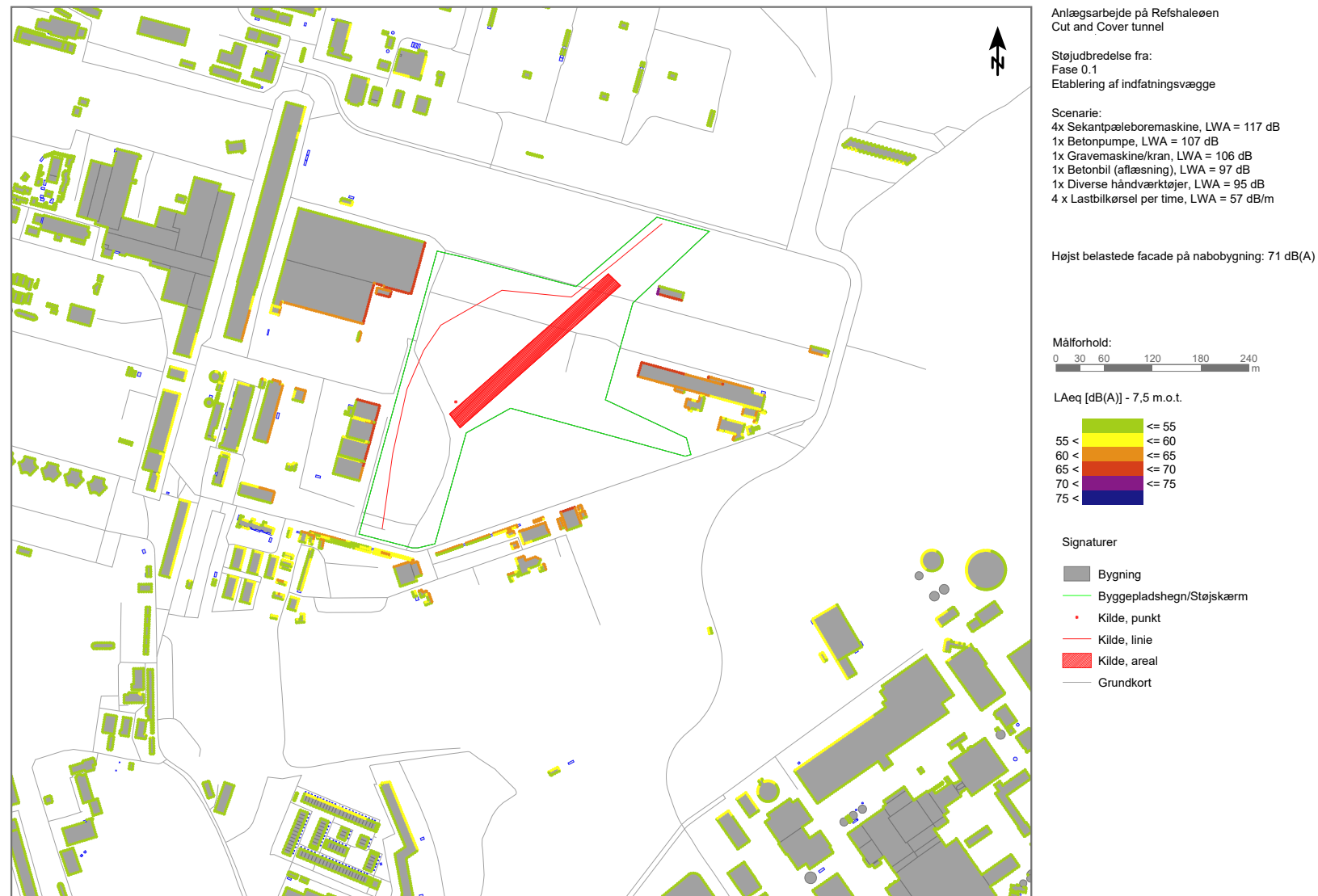
Figur A1.130
 Anlægsarbejde på
 Refshaleøen Station
 – Undergrundsstation.



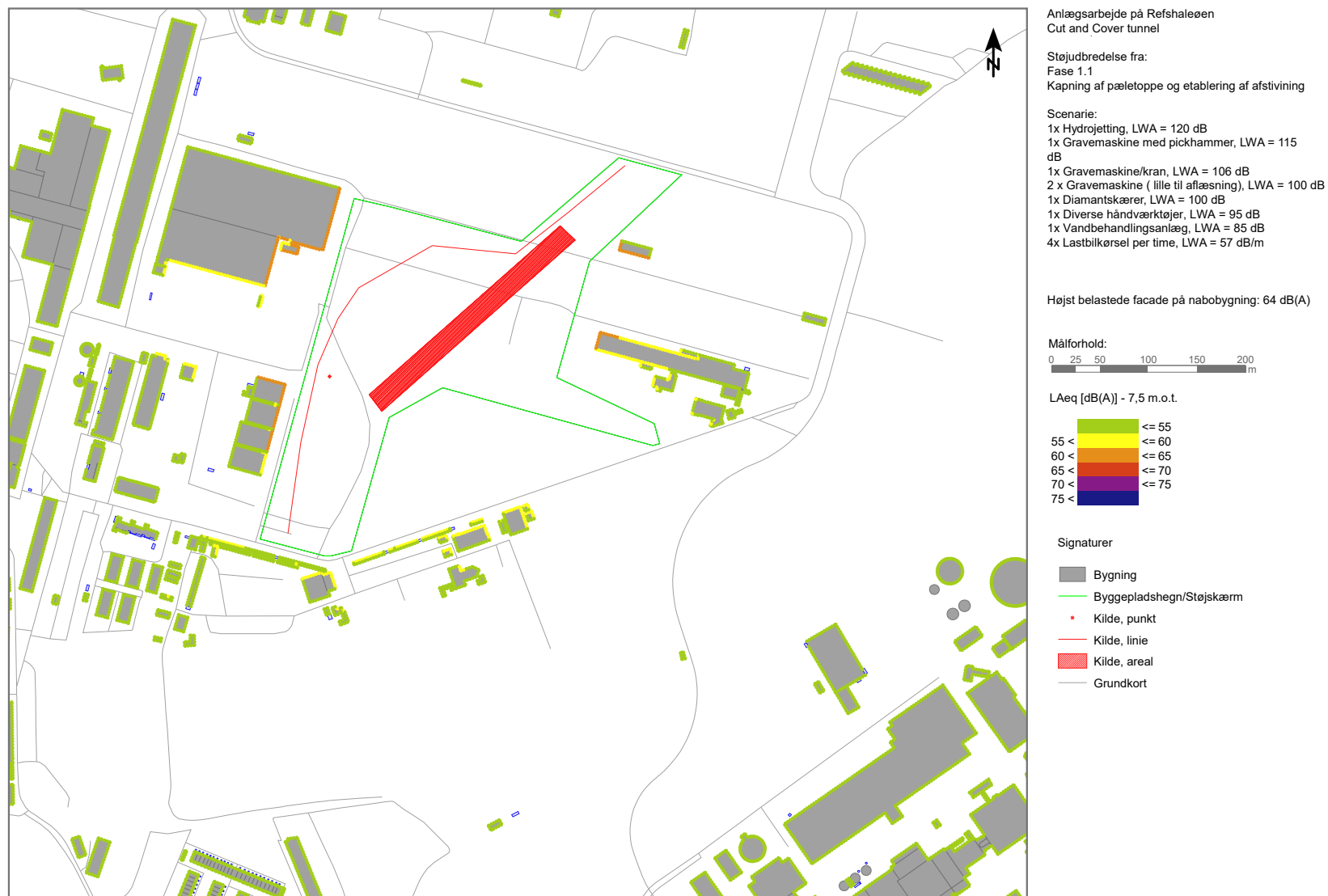
Figur A1.131
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station
– Undergrundsstation.



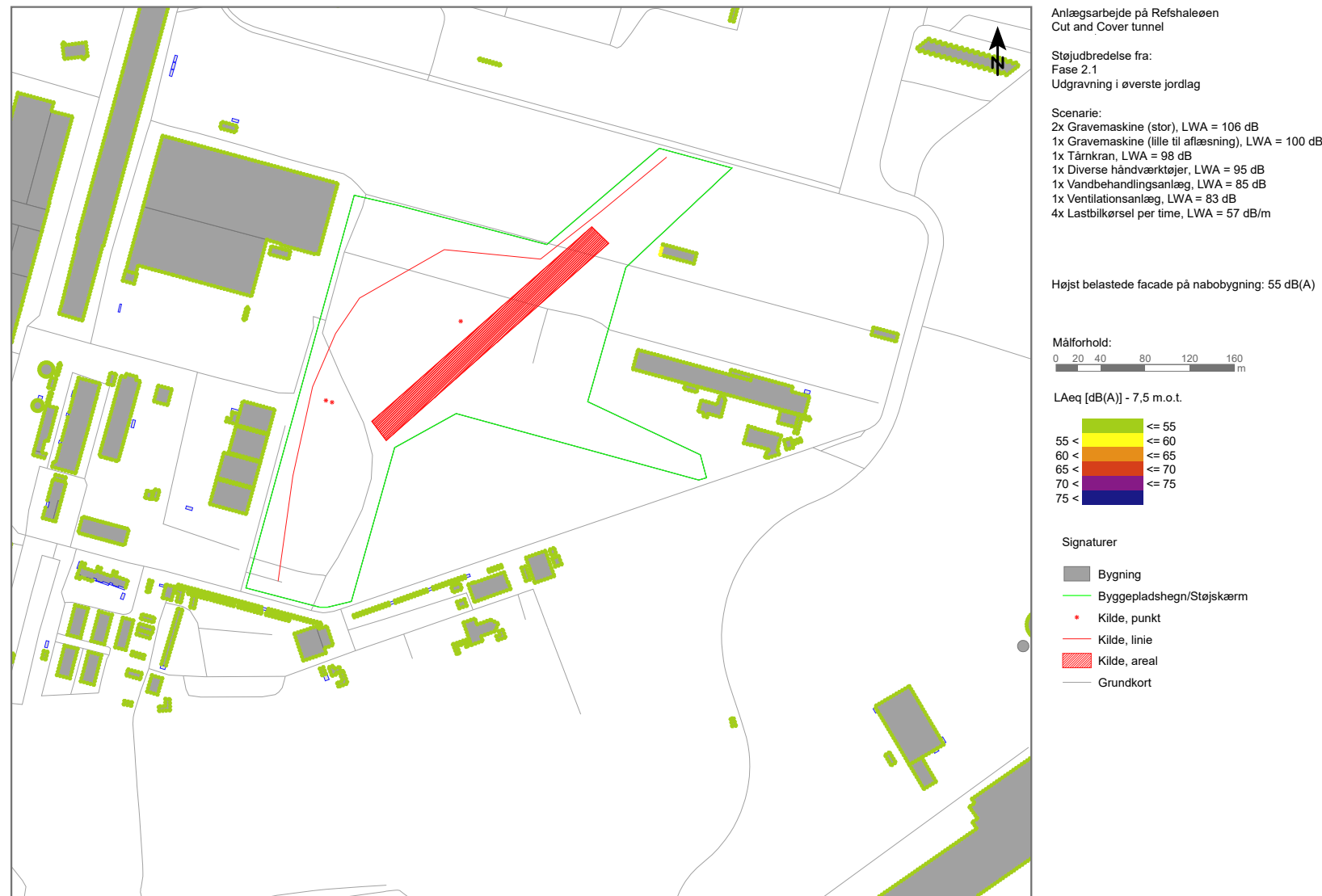
Figur A1.132
Anlægsarbejde på
Refshaleøen
– Cut and Cover tunnel.



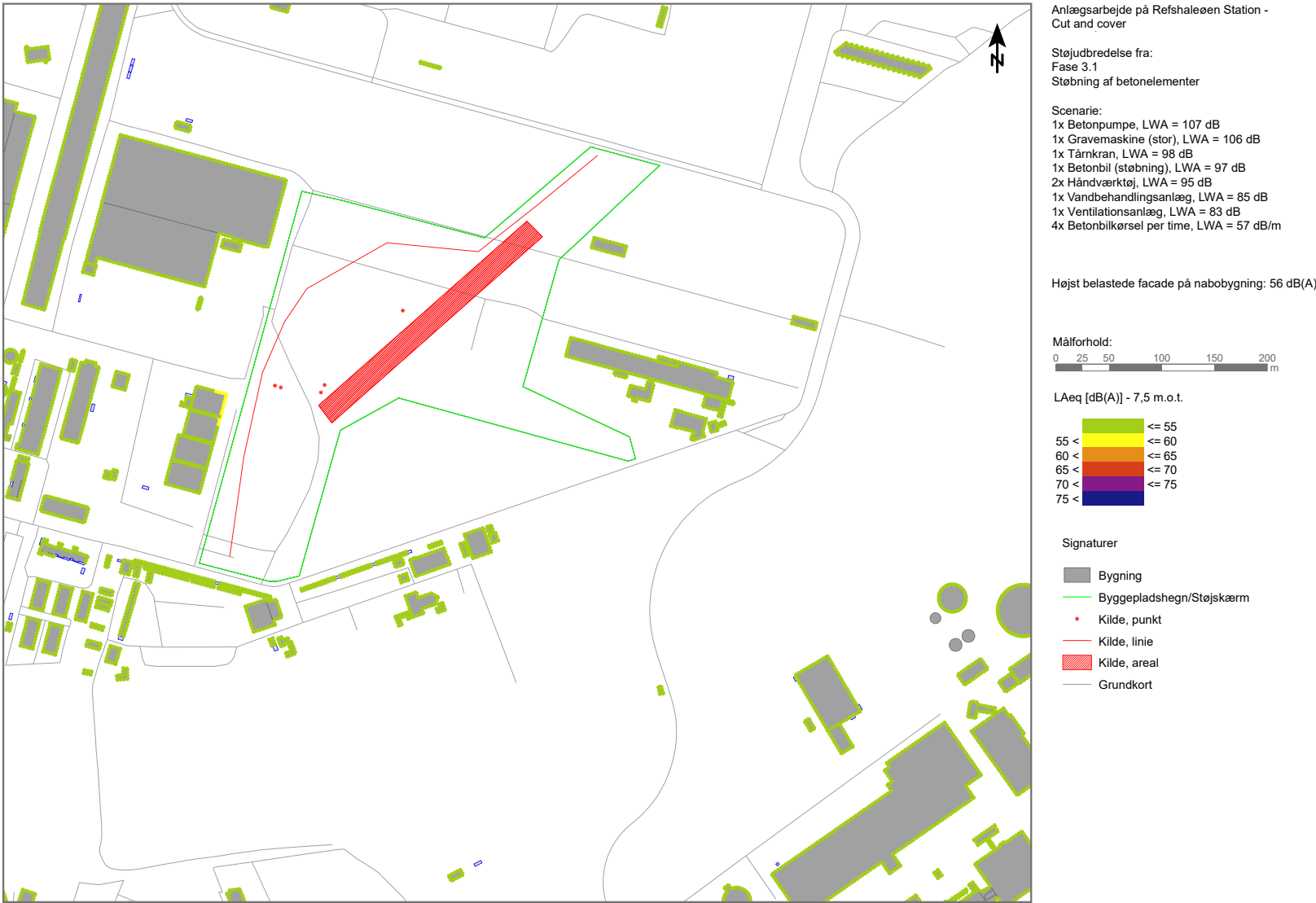
Figur A1.133
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station
– Cut and Cover tunnel.



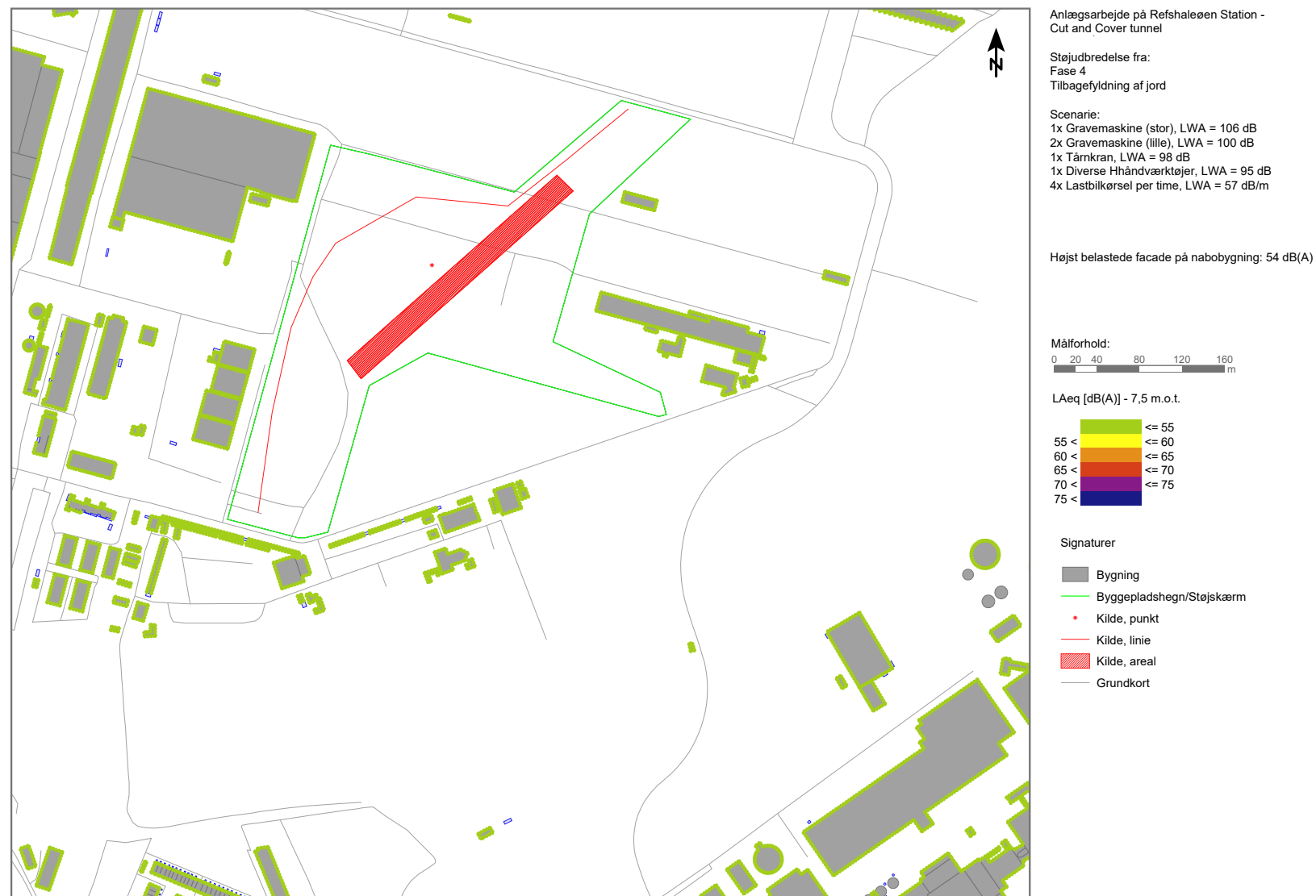
Figur A1.134
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station
– Cut and Cover tunnel.



Figur A1.135
 Anlægsarbejde på
 Refshaleøen Station
 – Cut and Cover tunnel.



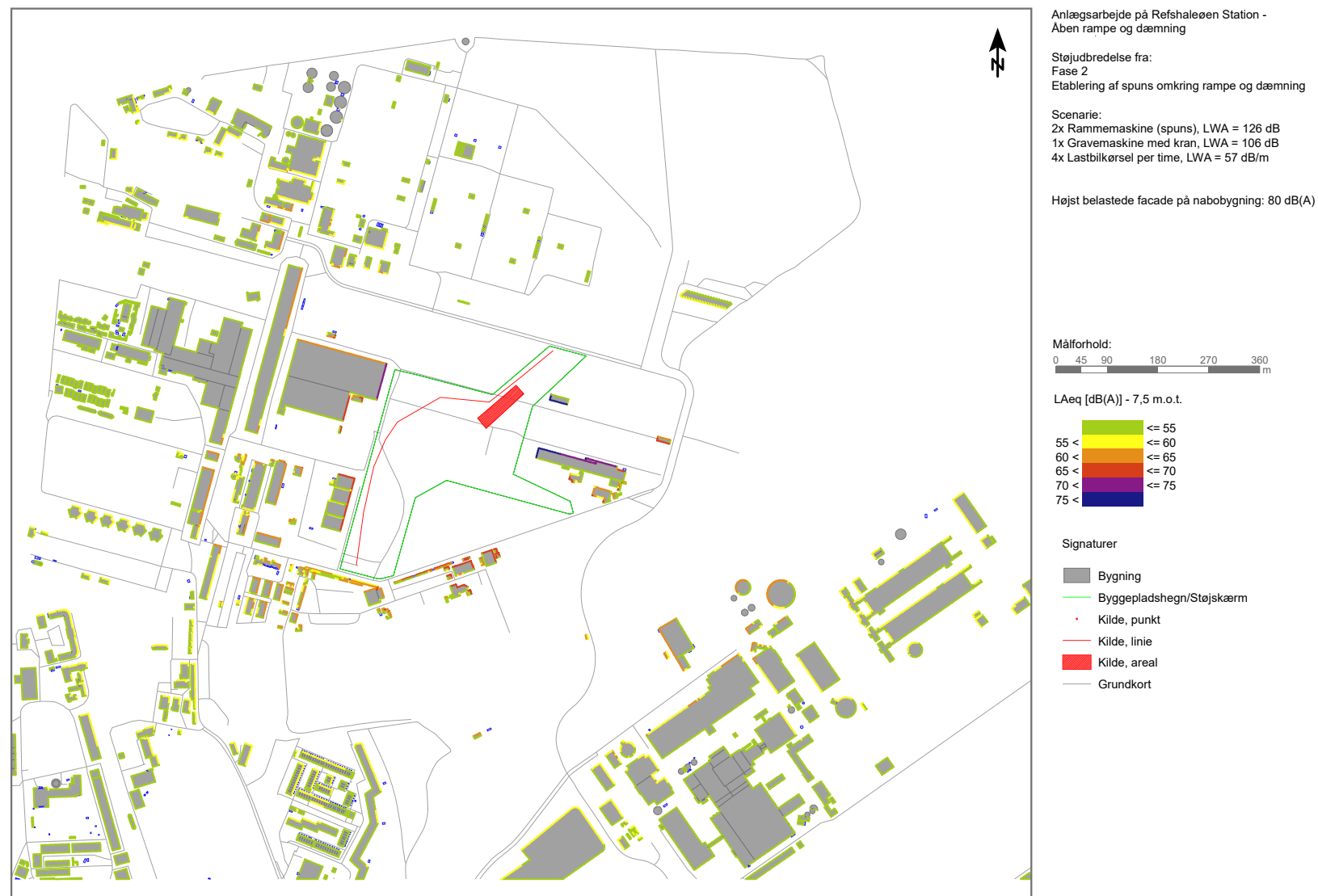
Figur A1.136
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station
– Cut and Cover tunnel.



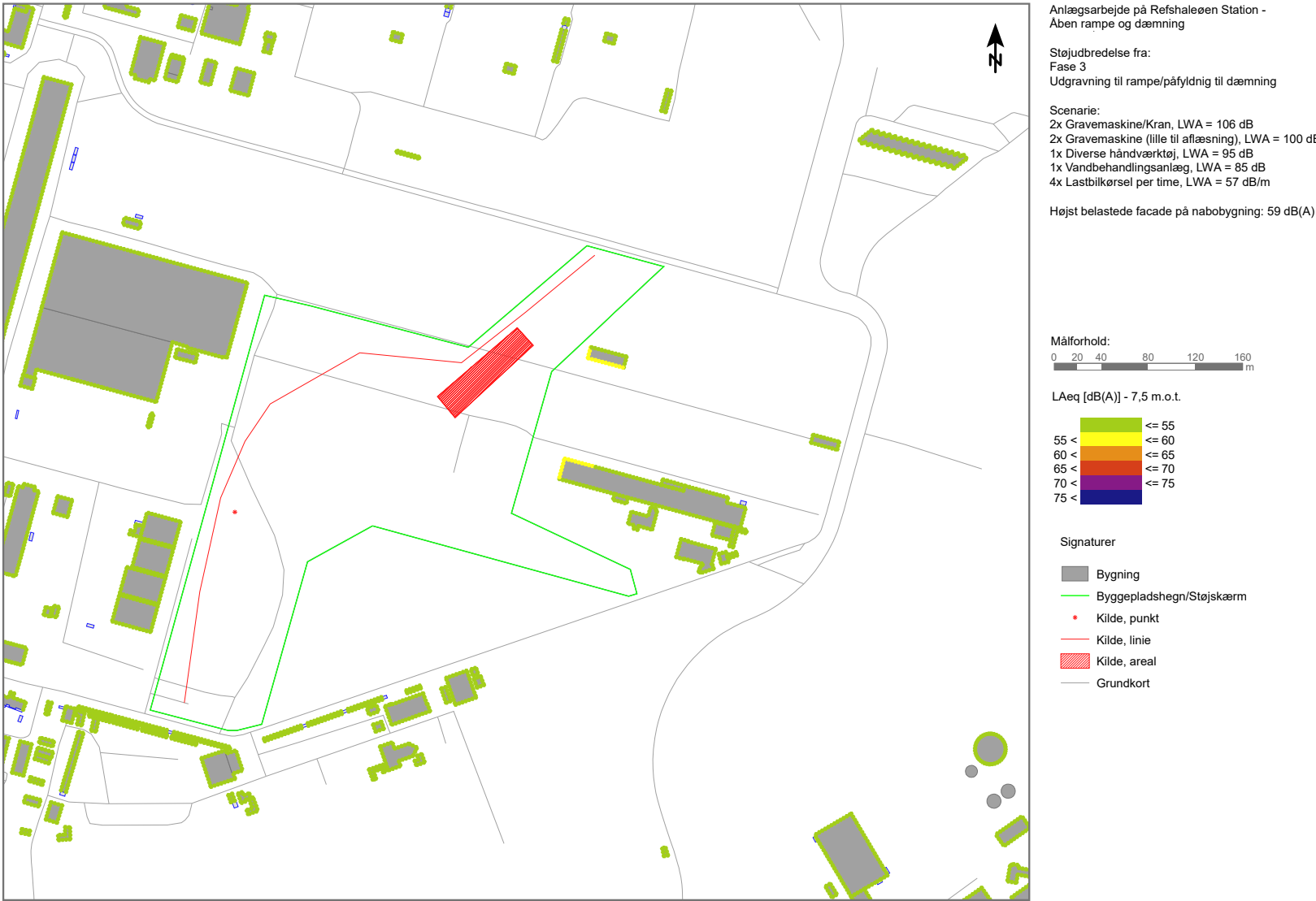
Figur A1.137
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station
– Åben rampe og dæmning.



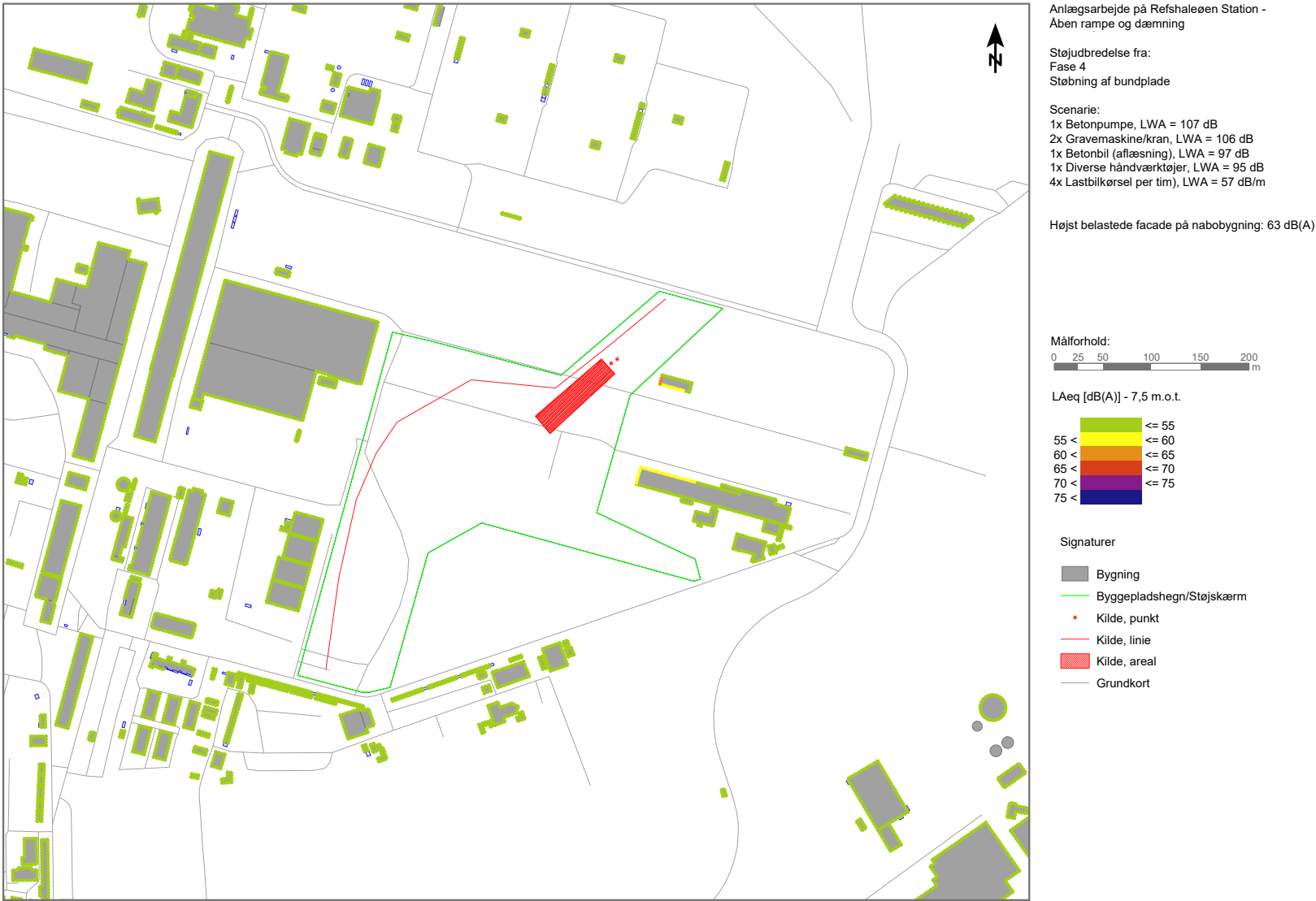
Figur A1.138
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station
– Åben rampe og dæmning.



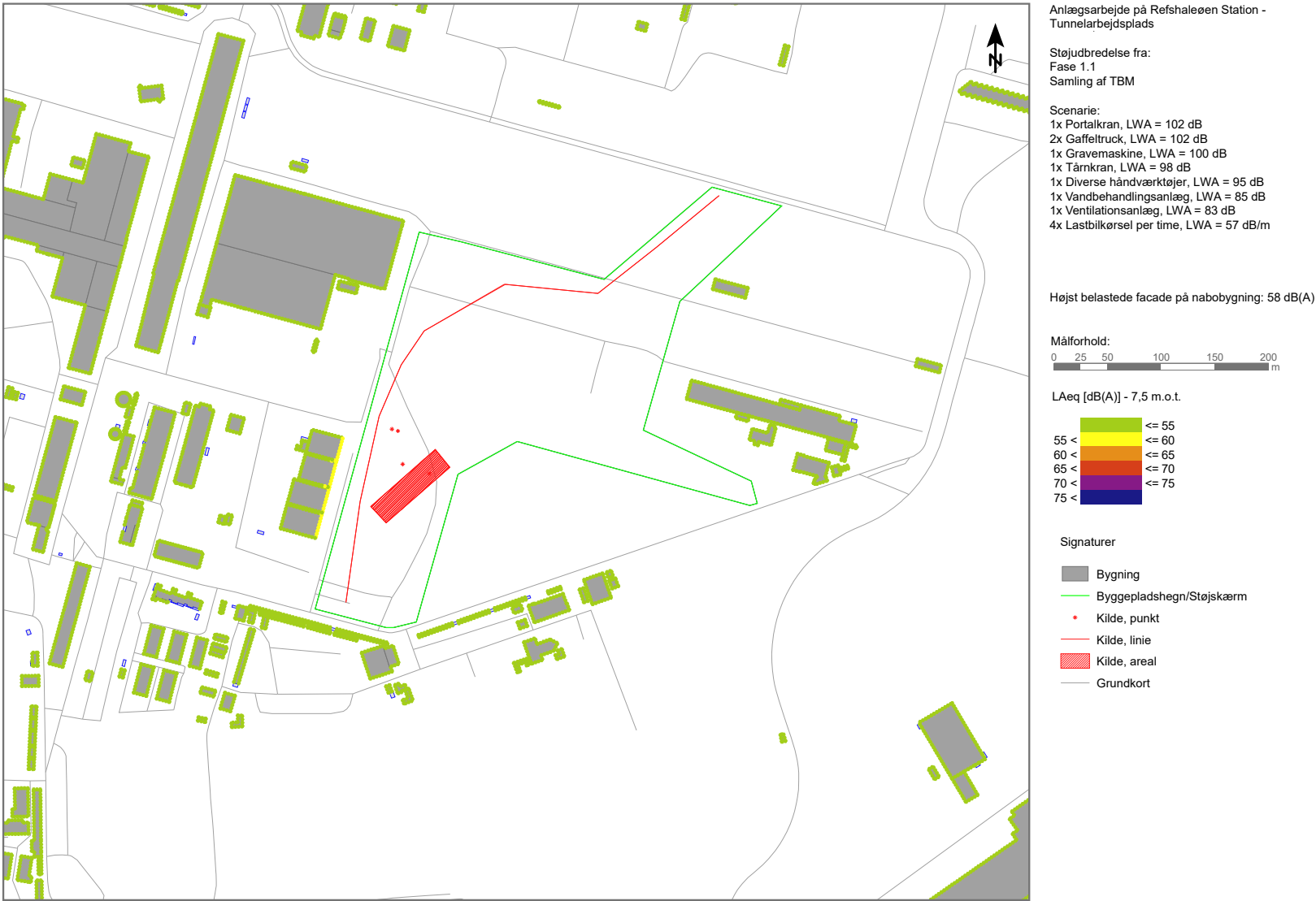
Figur A1.139
 Anlægsarbejde på
 Refshaleøen Station
 – Åben rampe og dæmning.



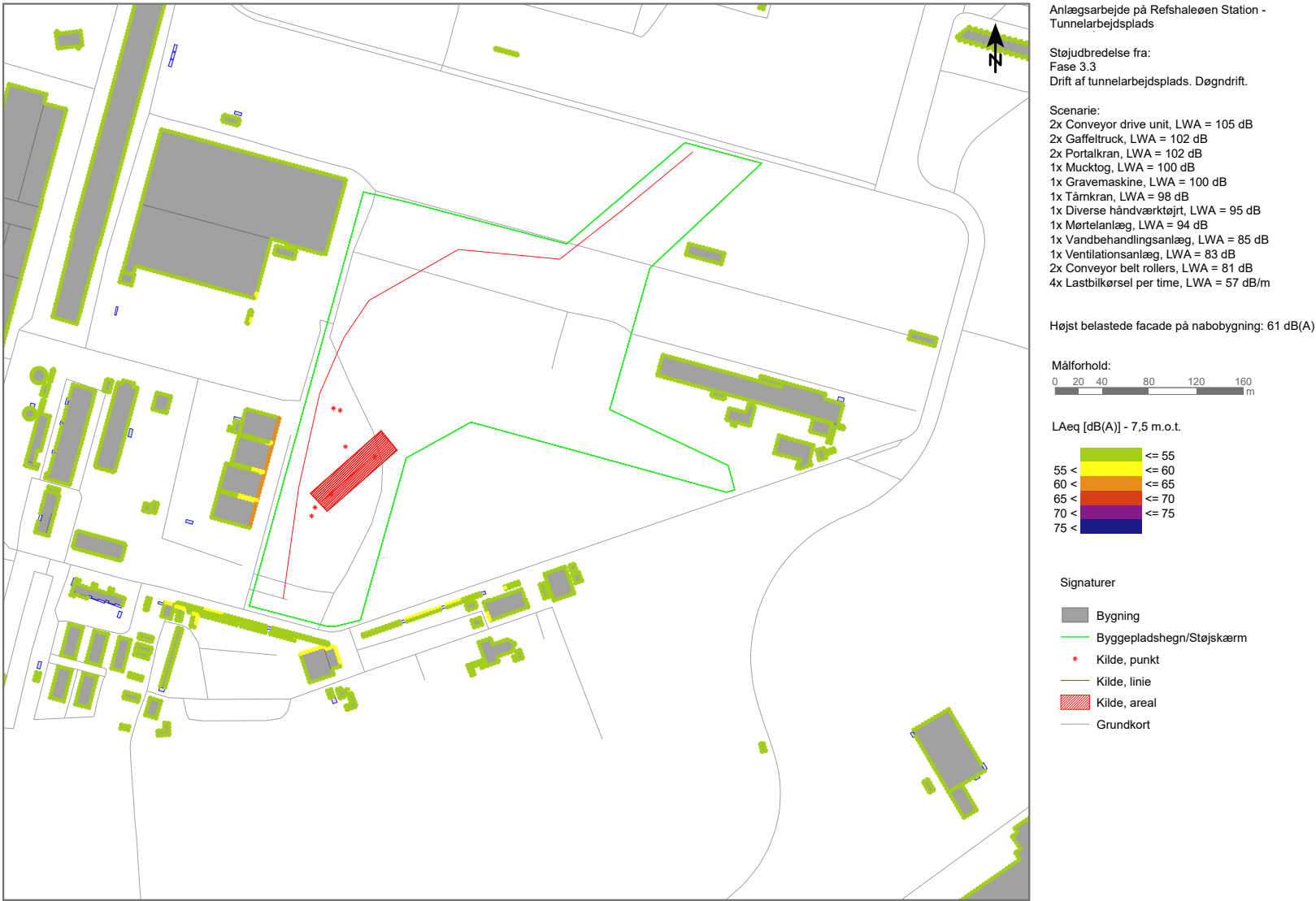
Figur A1.140
 Anlægsarbejde på
 Refshaleøen Station
 – Åben rampe og dæmning.



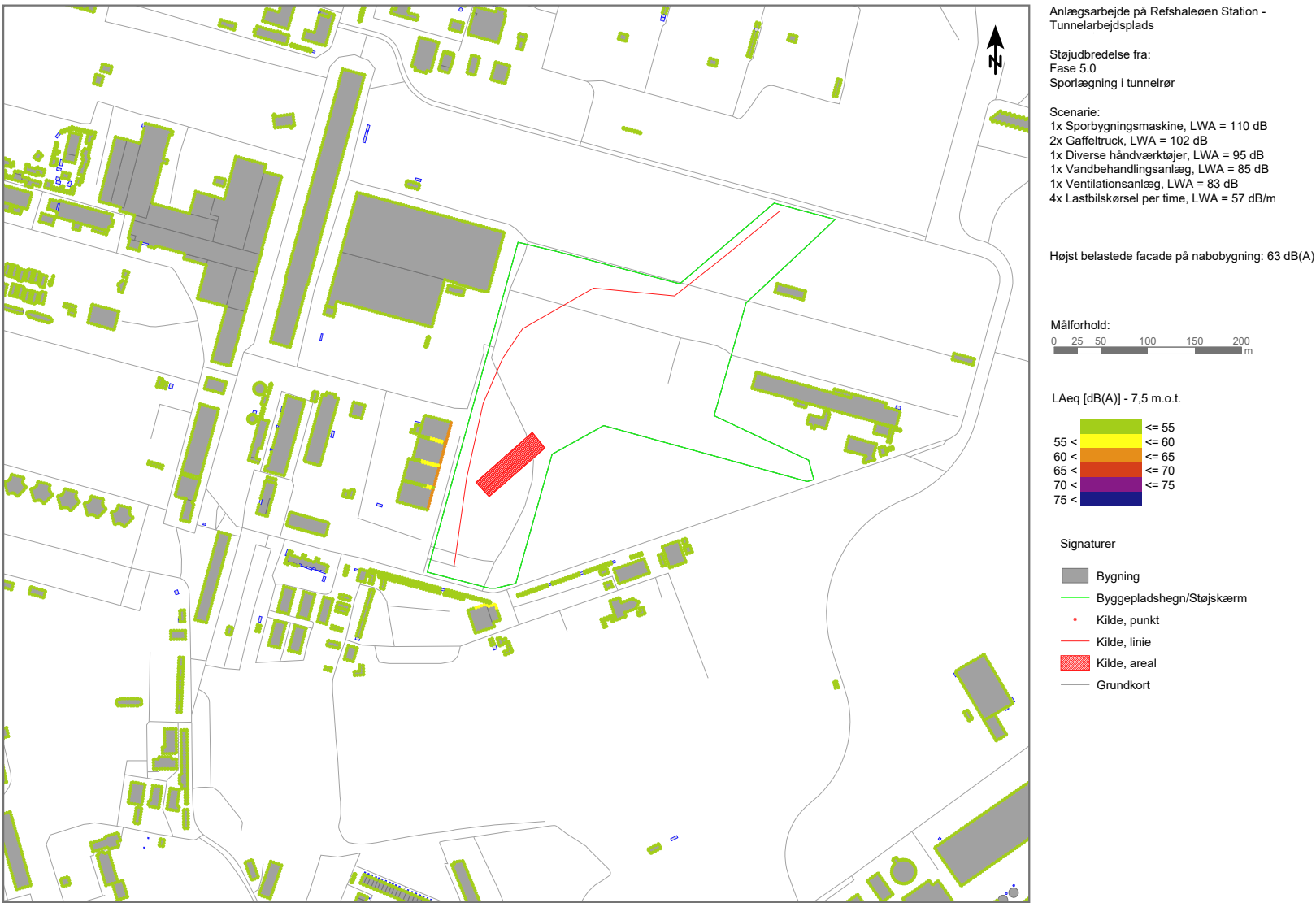
Figur A1.141
 Anlægsarbejde på
 Refshaleøen Station
 – Tunnelarbejdsplads.



Figur A1.142
 Anlægsarbejde på
 Refshaleøen Station
 – Tunnelarbejdsplads.

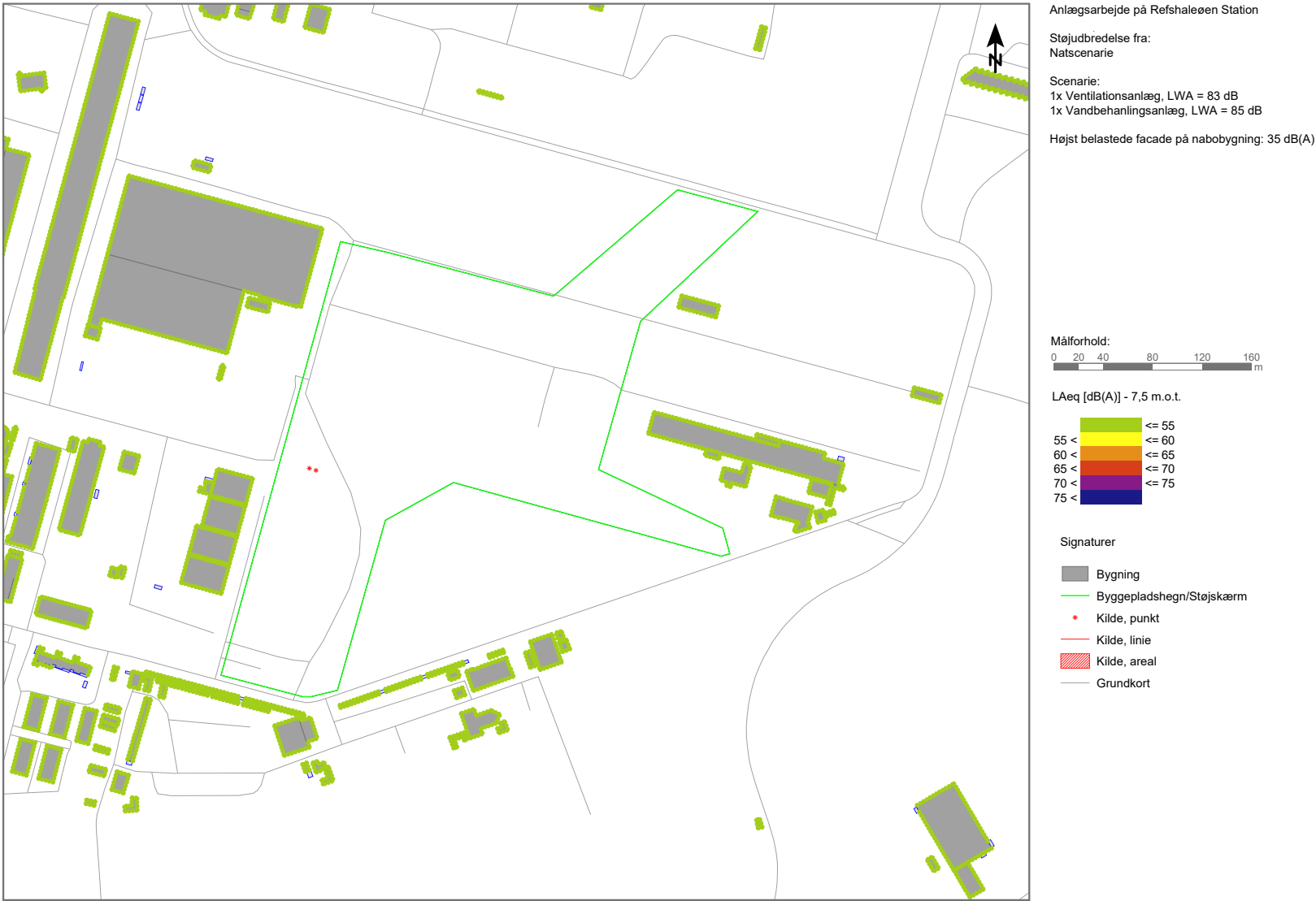


Figur A1.143
 Anlægsarbejde på
 Refshaleøen Station
 – Tunnelarbejdsplads.



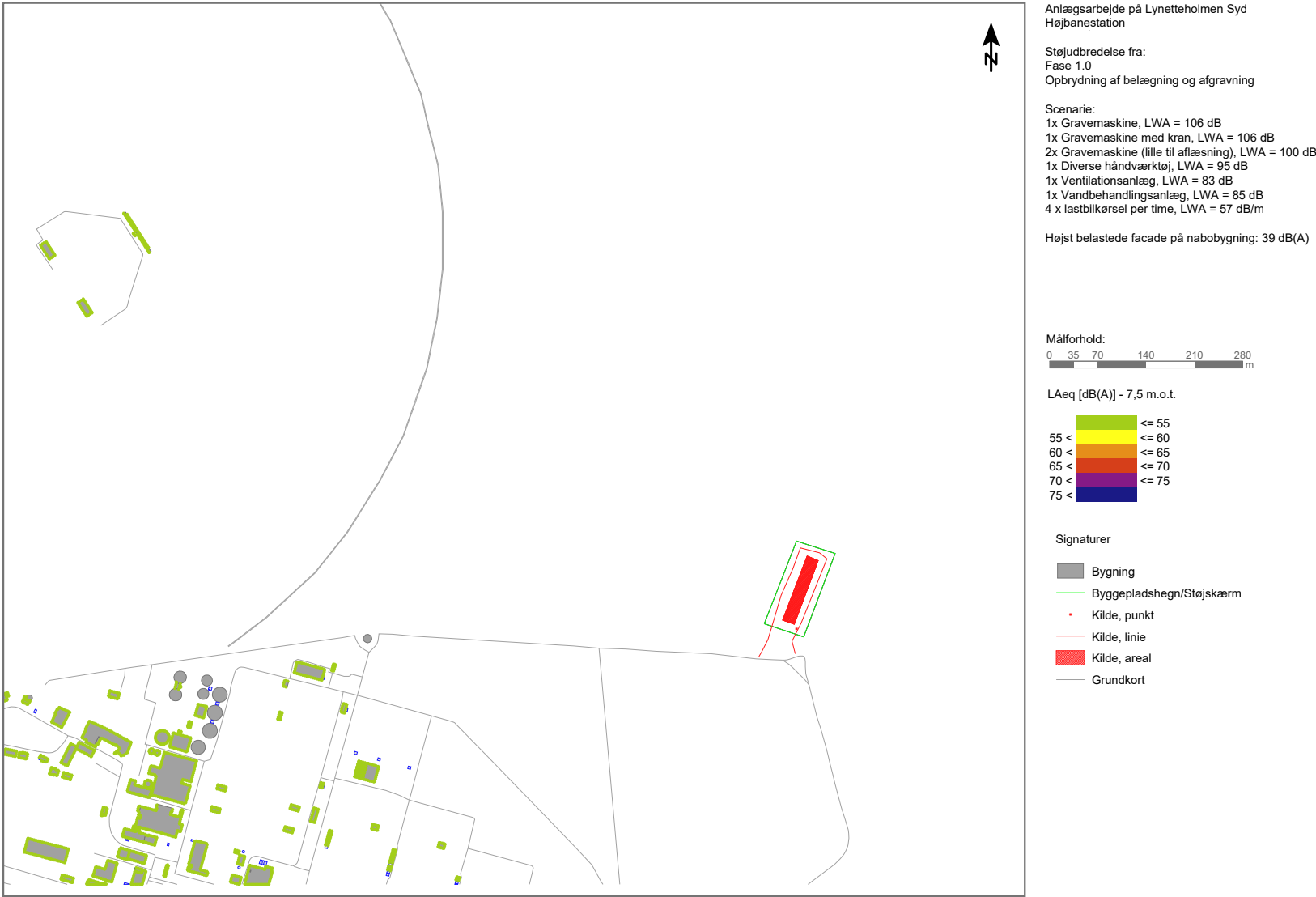


Figur A1.144
Anlægsarbejde på
Refshaleøen Station.





Figur A1.145
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Syd
Højbanestation.

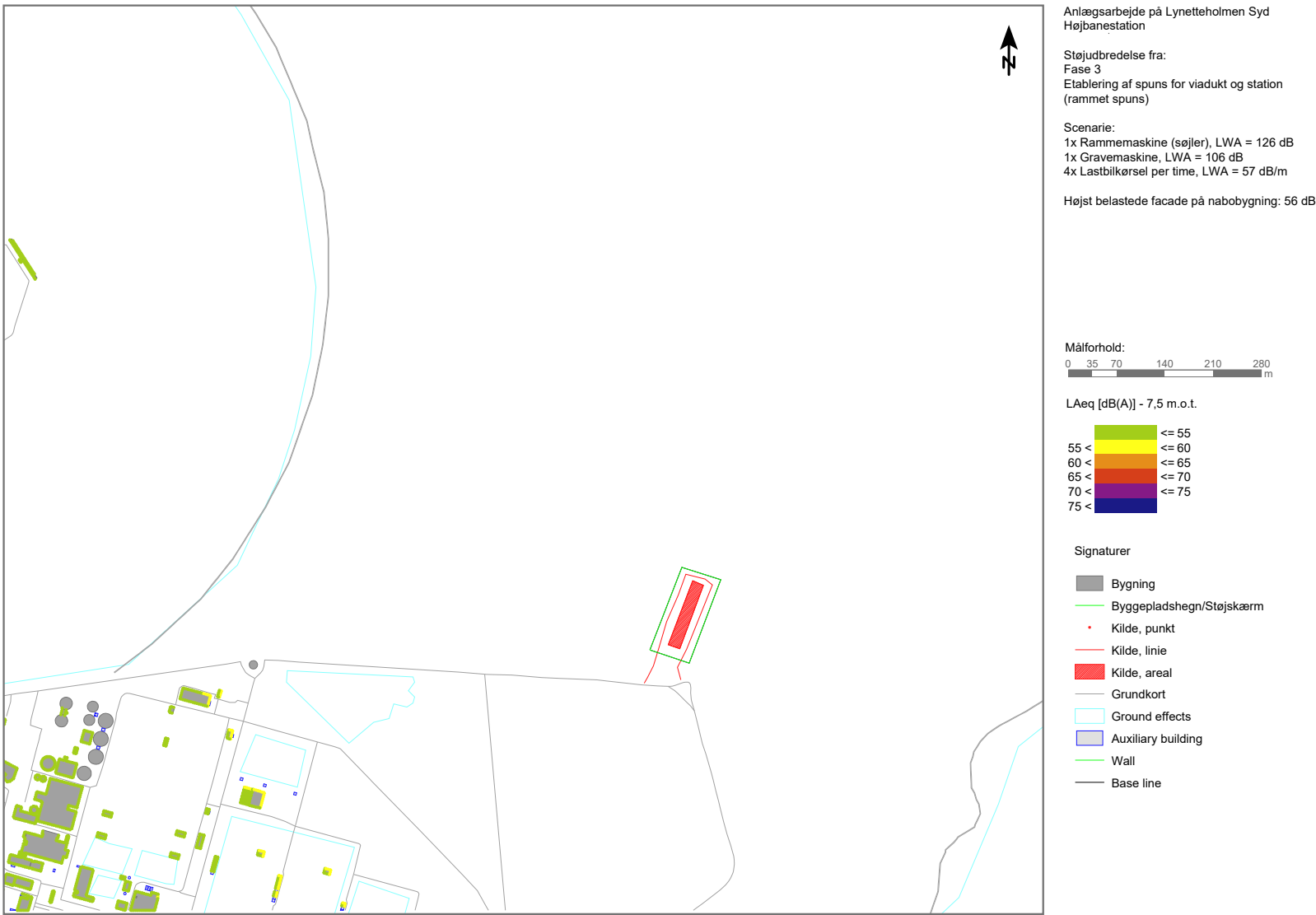




Figur A1.146
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Syd
Højbanestation.

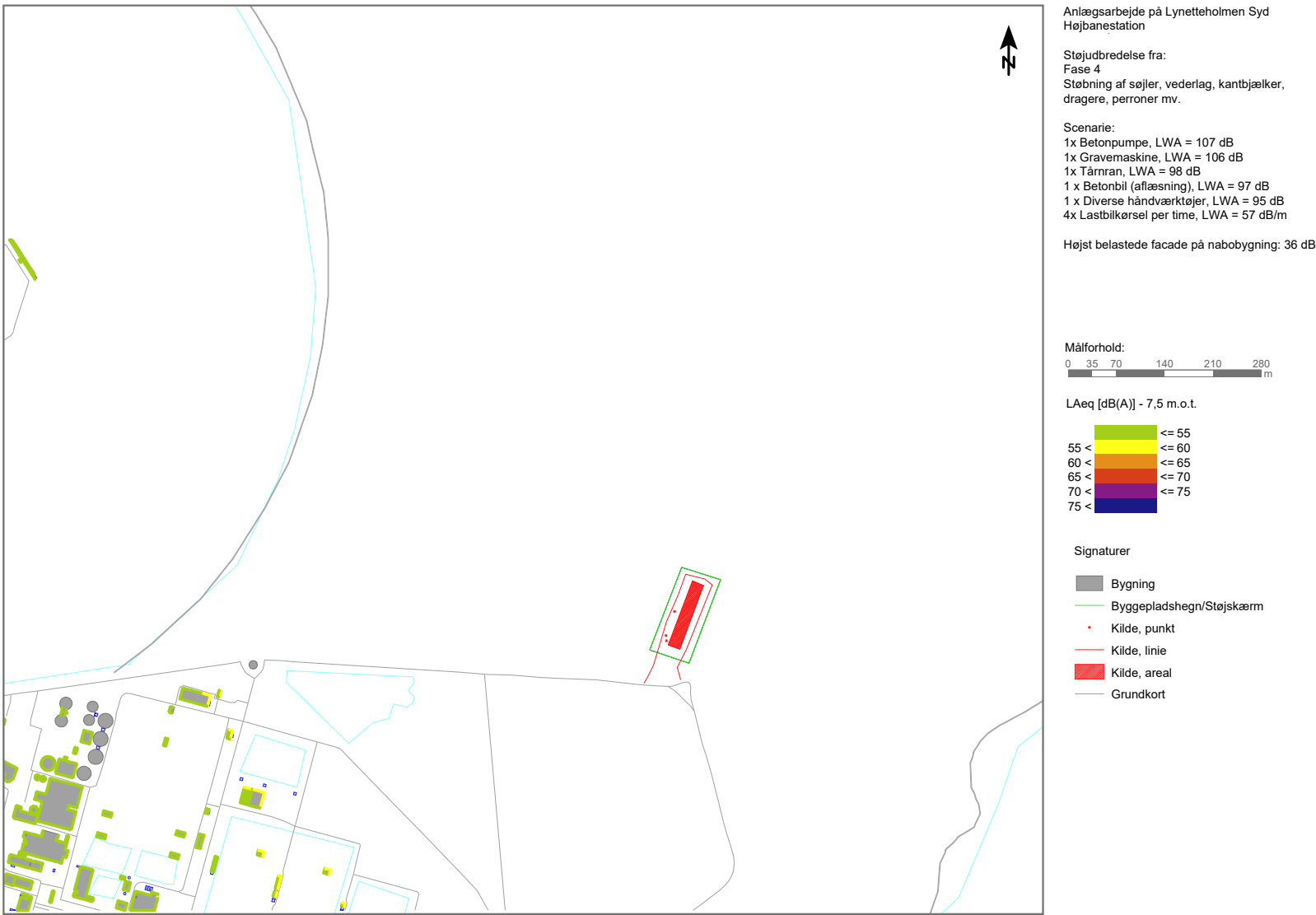


Figur A1.147
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Syd
Højbanestation.

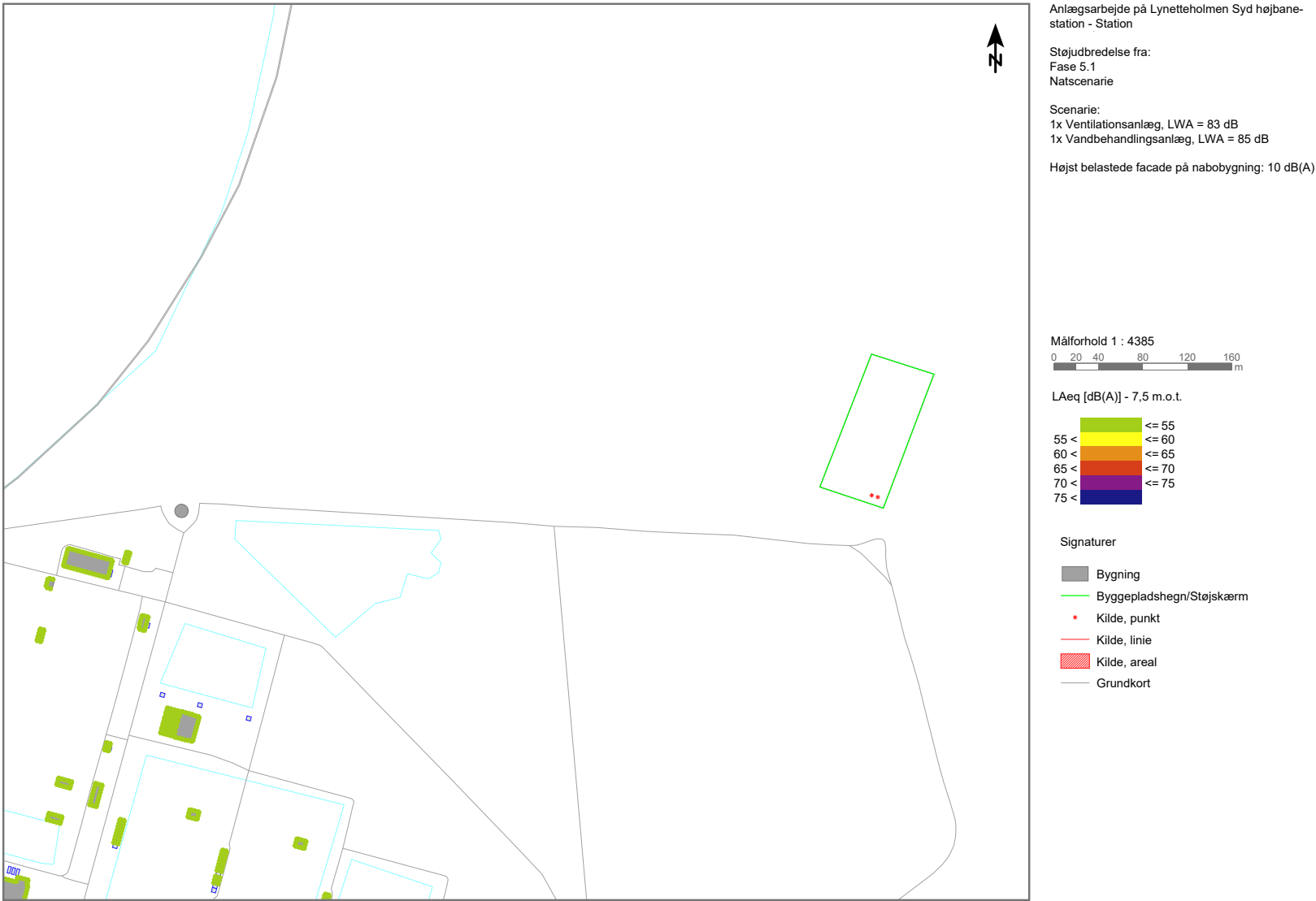




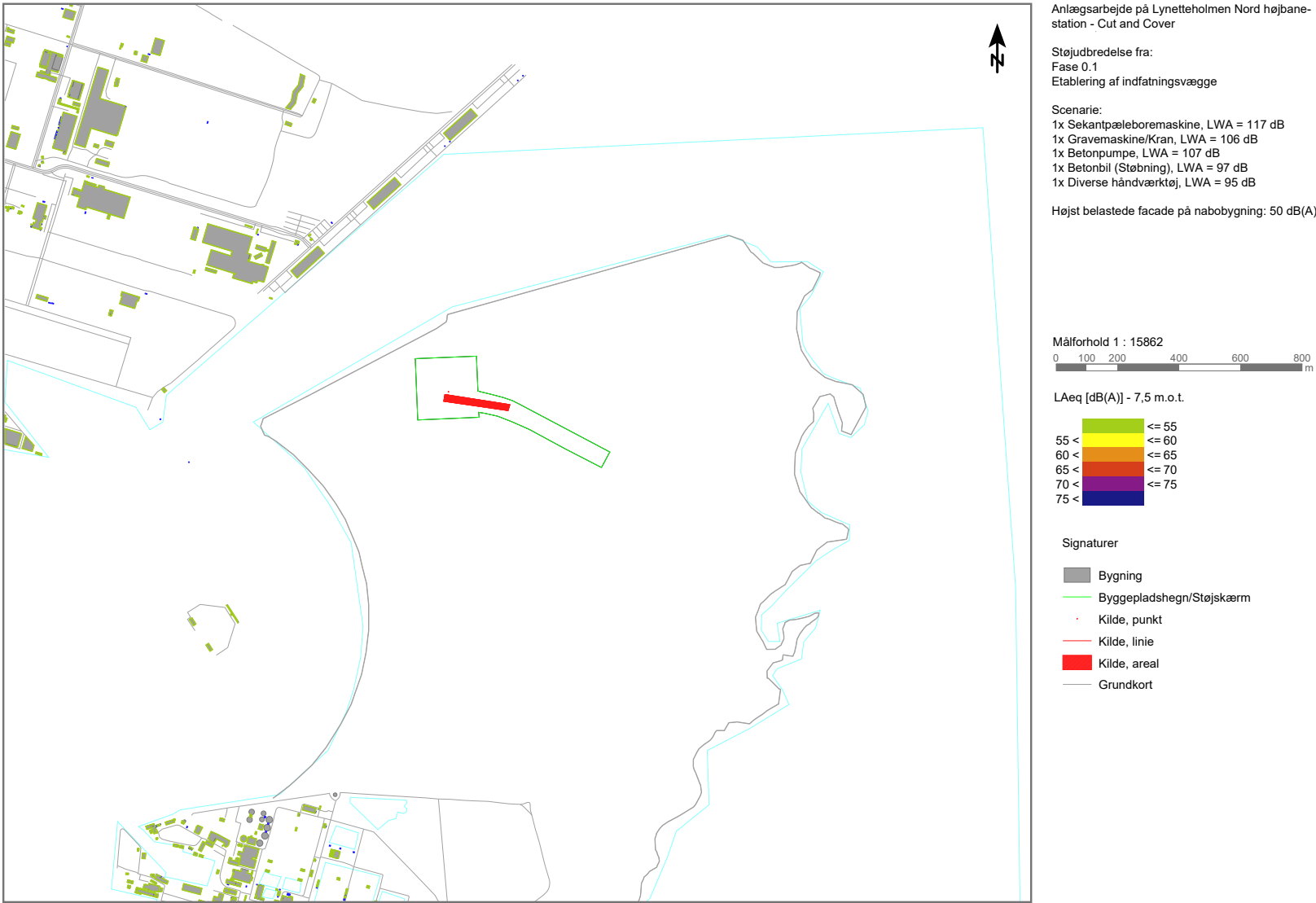
Figur A1.148
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Syd
Højbanestation.



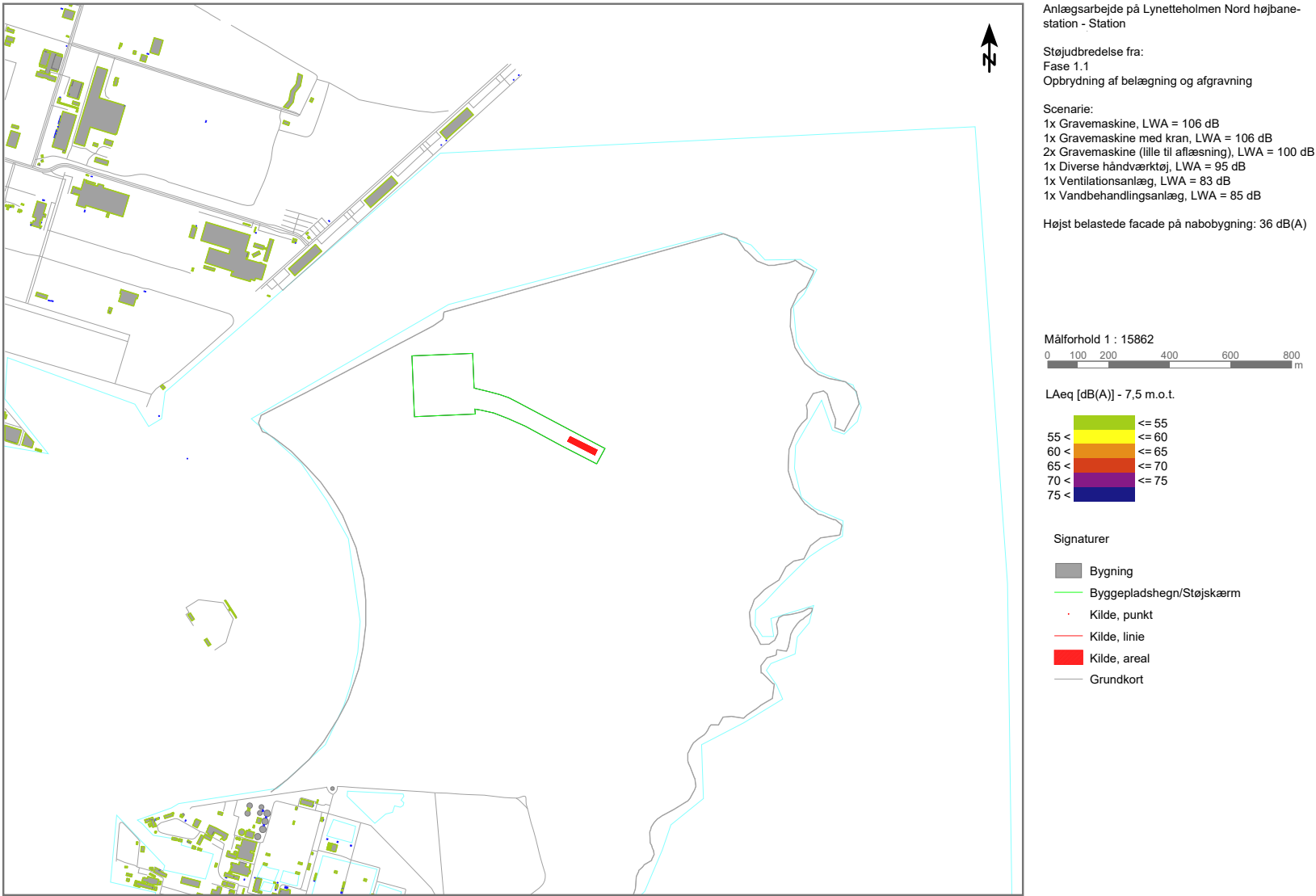
Figur A1.149
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Syd
Højbanestation
– Station.



Figur A1.150
 Anlægsarbejde på
 Lynetteholmen Nord
 Højbanestation
 – Cut and Cover.



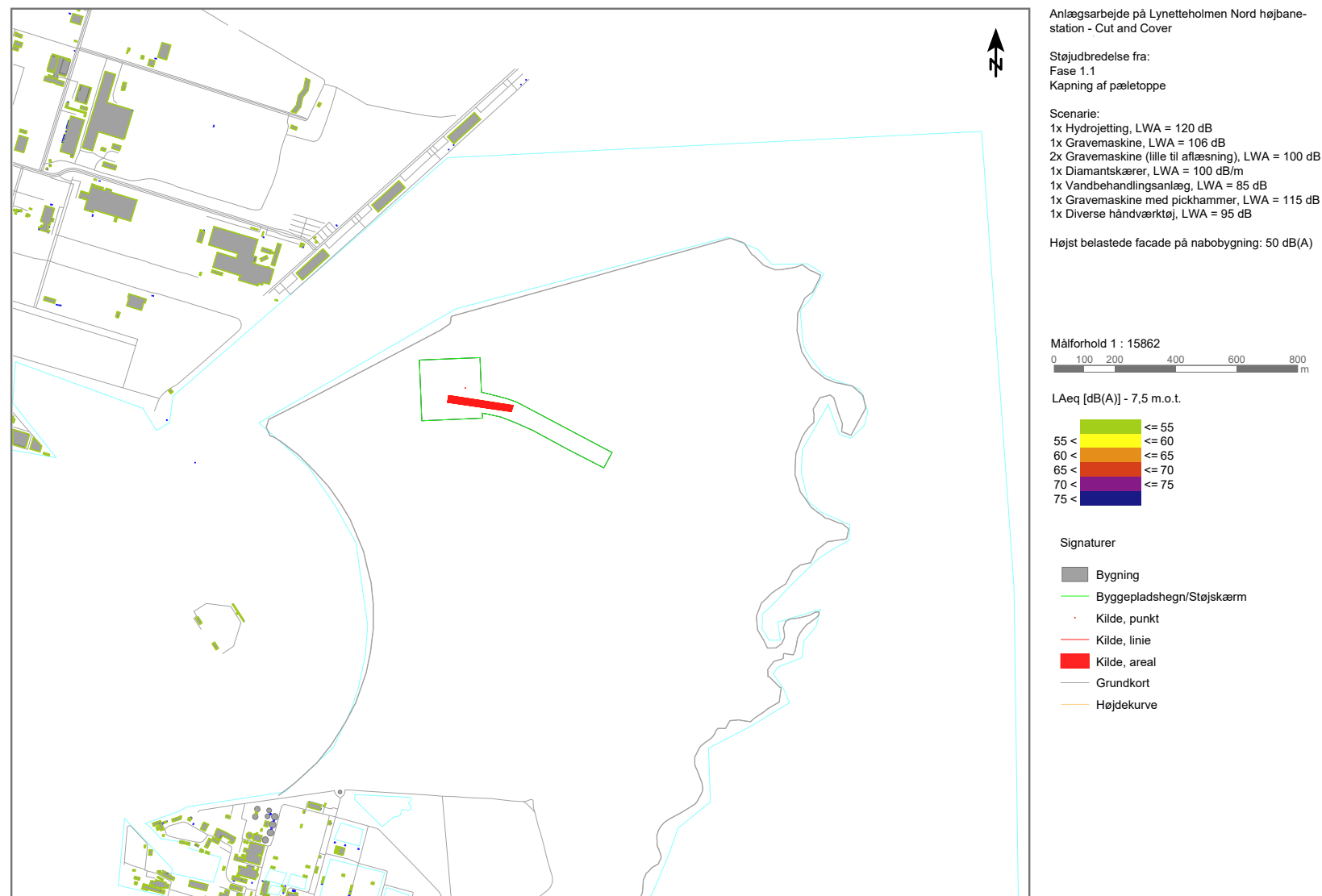
Figur A1.151
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Nord
Højbanestation
– Station.



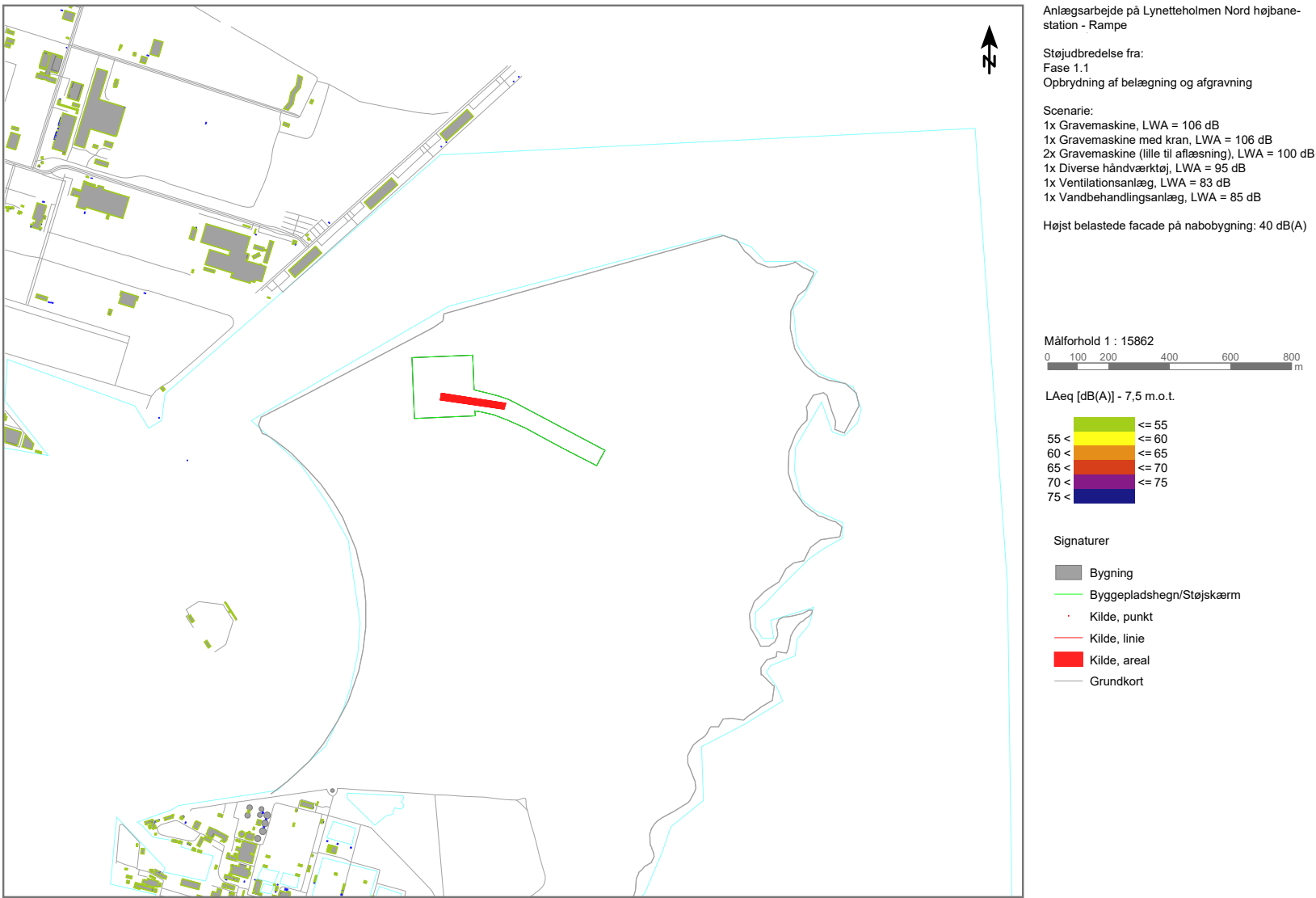
Figur A1.152
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Nord
Højbanestation.



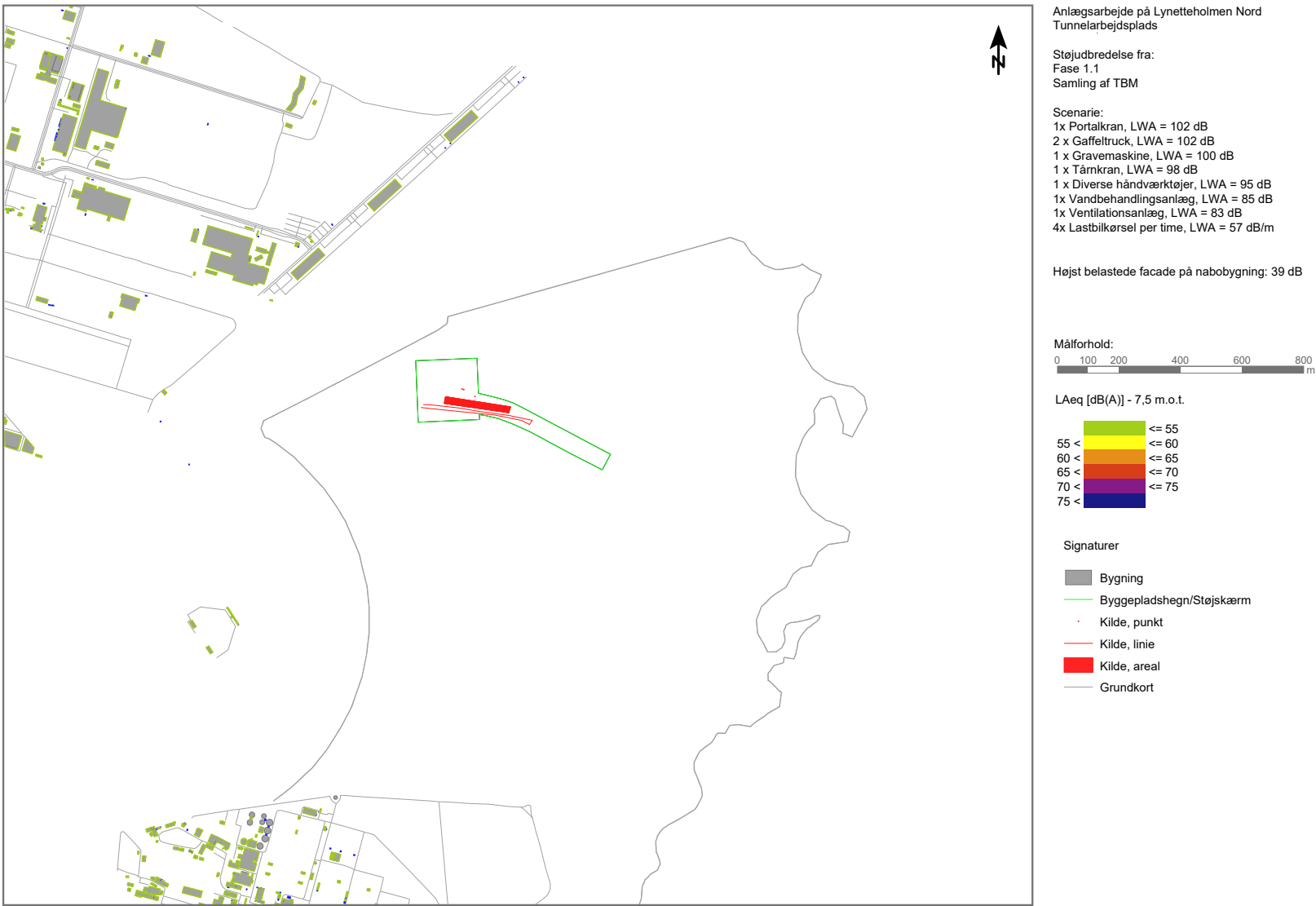
Figur A1.153
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Nord
Højbanestation
– Cut and Cover.



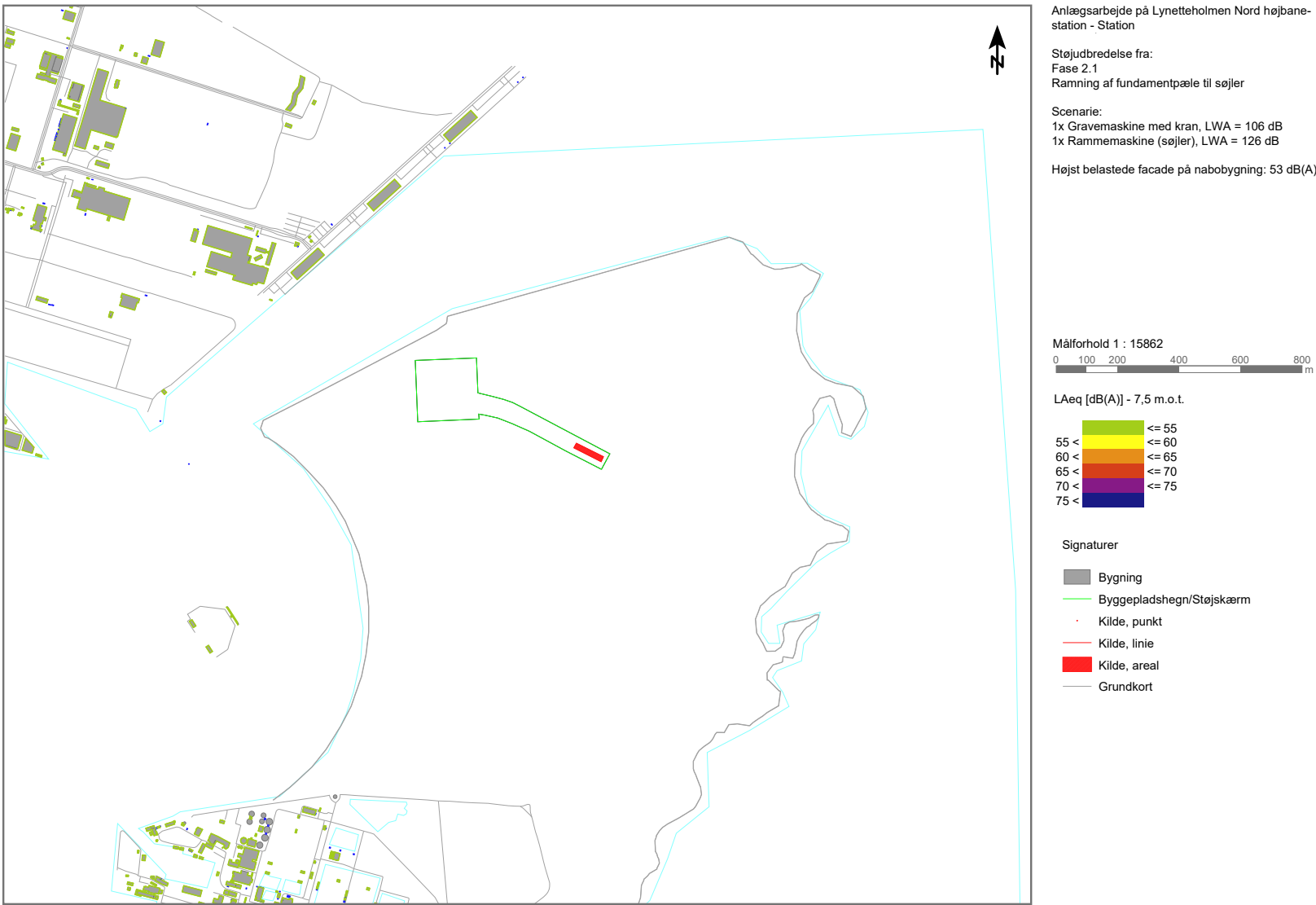
Figur A1.154
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Nord
Højbanestation
– Rampe.



Figur A1.155
 Anlægsarbejde på
 Lynetteholmen Nord
 – Tunnelarbejdsplads.



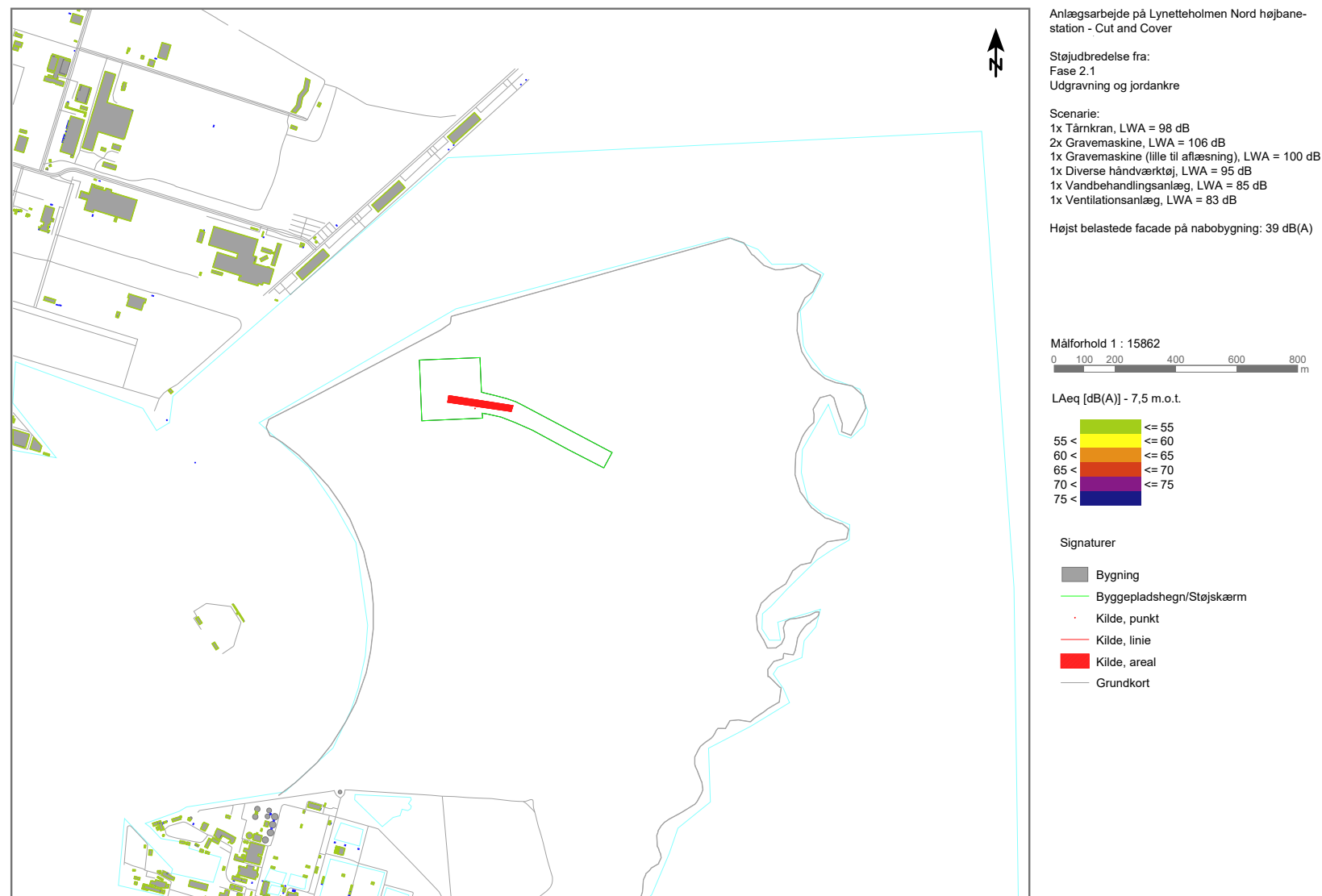
Figur A1.156
 Anlægsarbejde på
 Lynetteholmen Nord
 Højbanestation
 – Station.



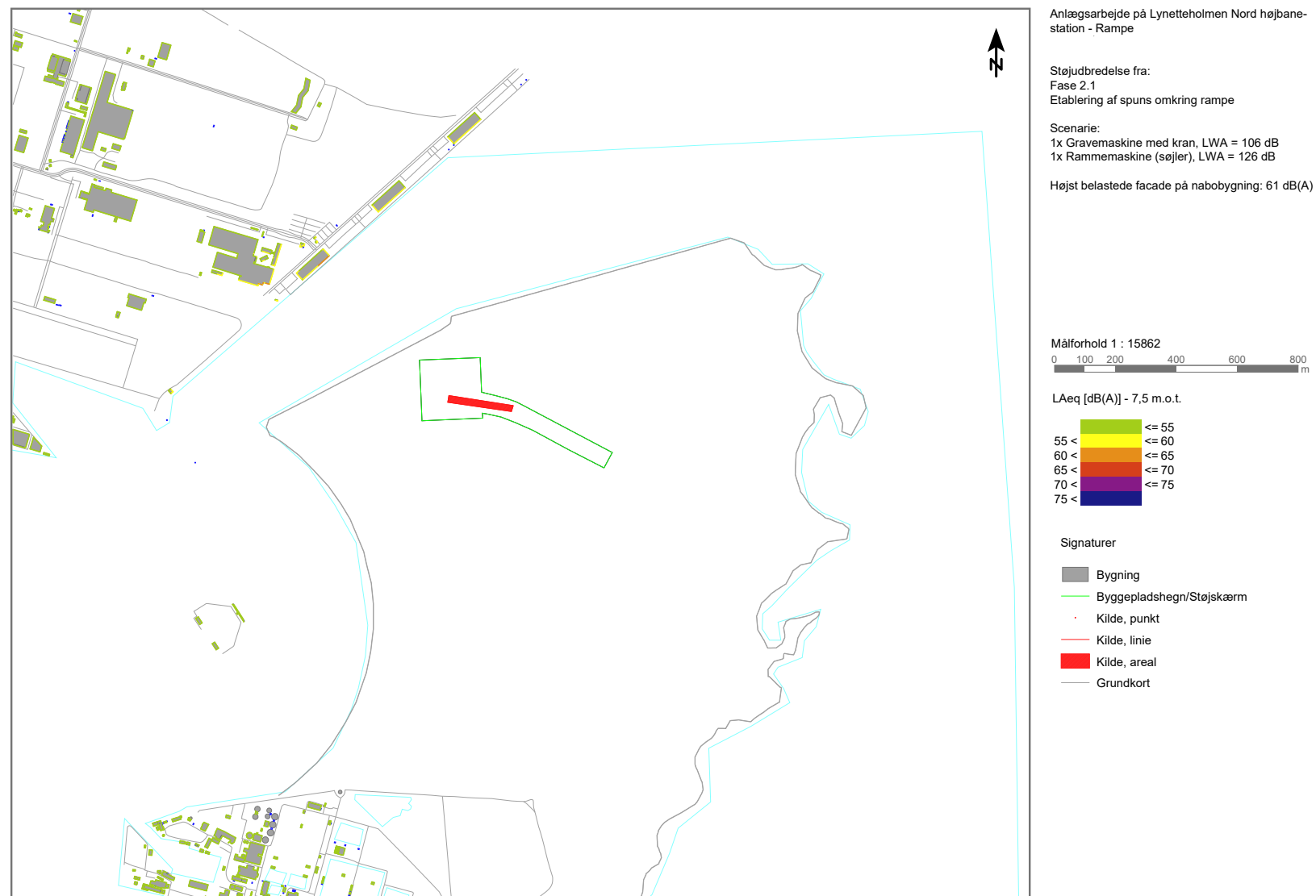
Figur A1.157
 Anlægsarbejde på
 Lynetteholmen Nord
 Højbanestation.



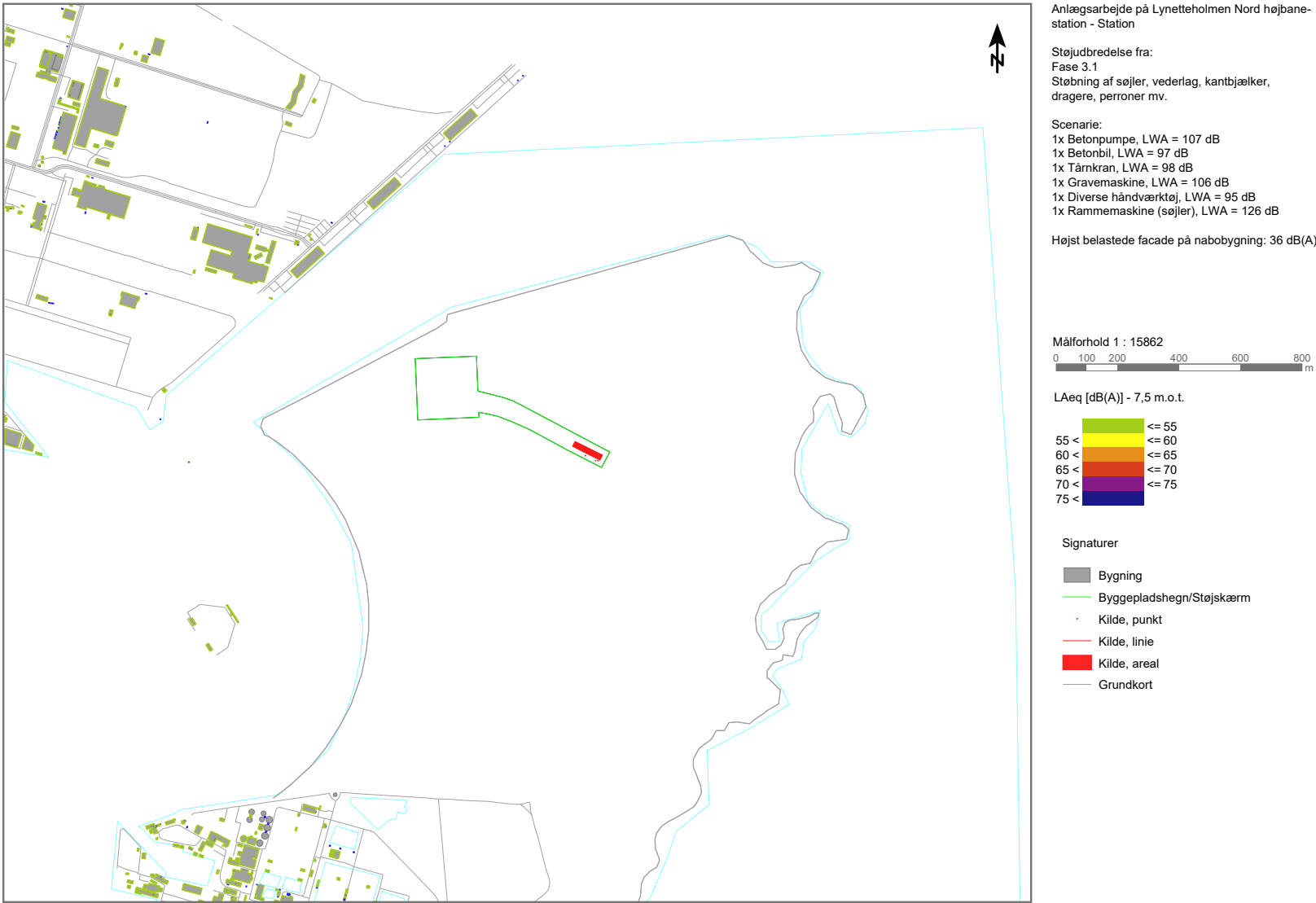
Figur A1.158
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Nord
Højbanestation
– Cut and Cover.



Figur A1.159
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Nord
Højbanestation
– Rampe.



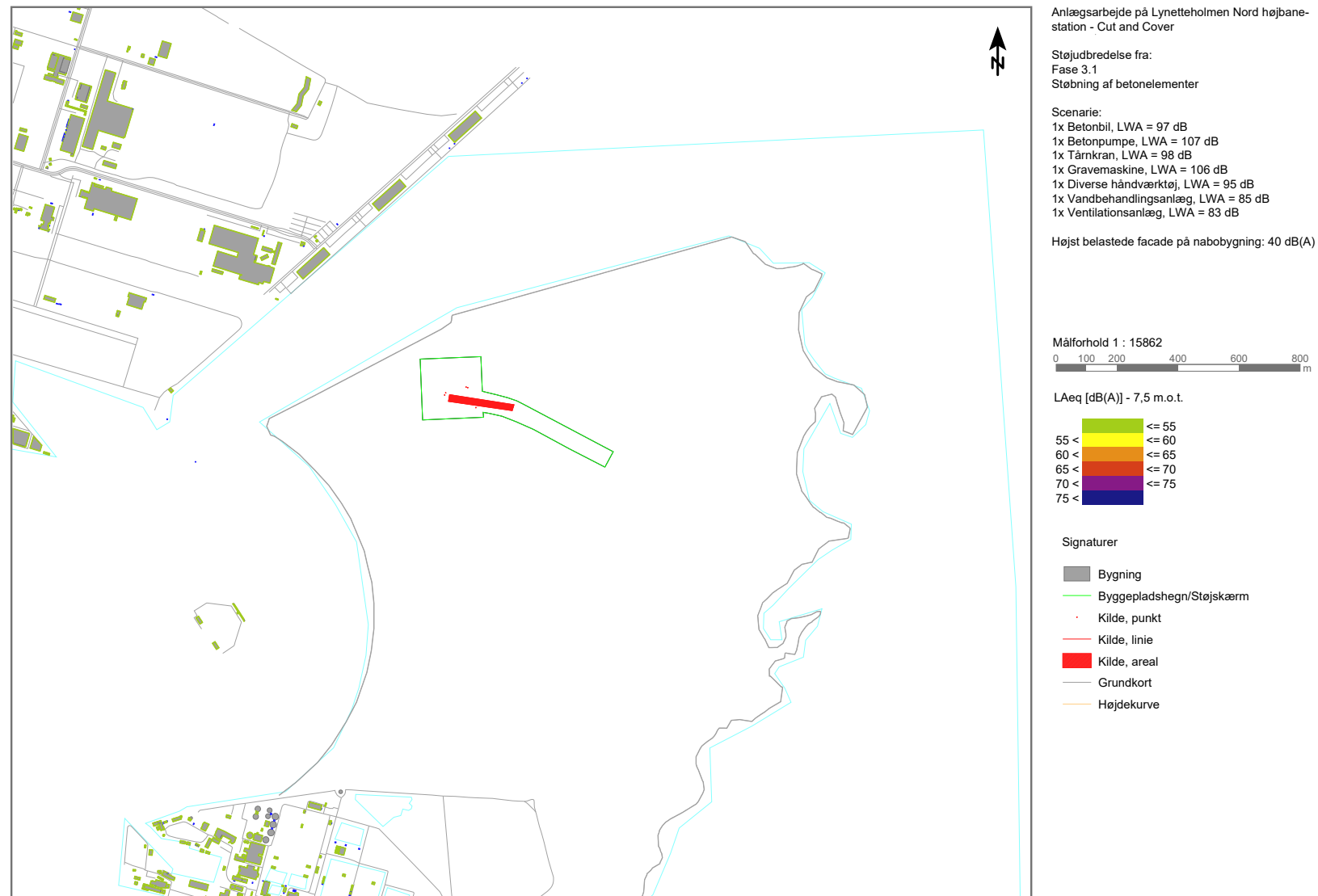
Figur A1.160
 Anlægsarbejde på
 Lynetteholmen Nord
 Højbanestation
 – Station.



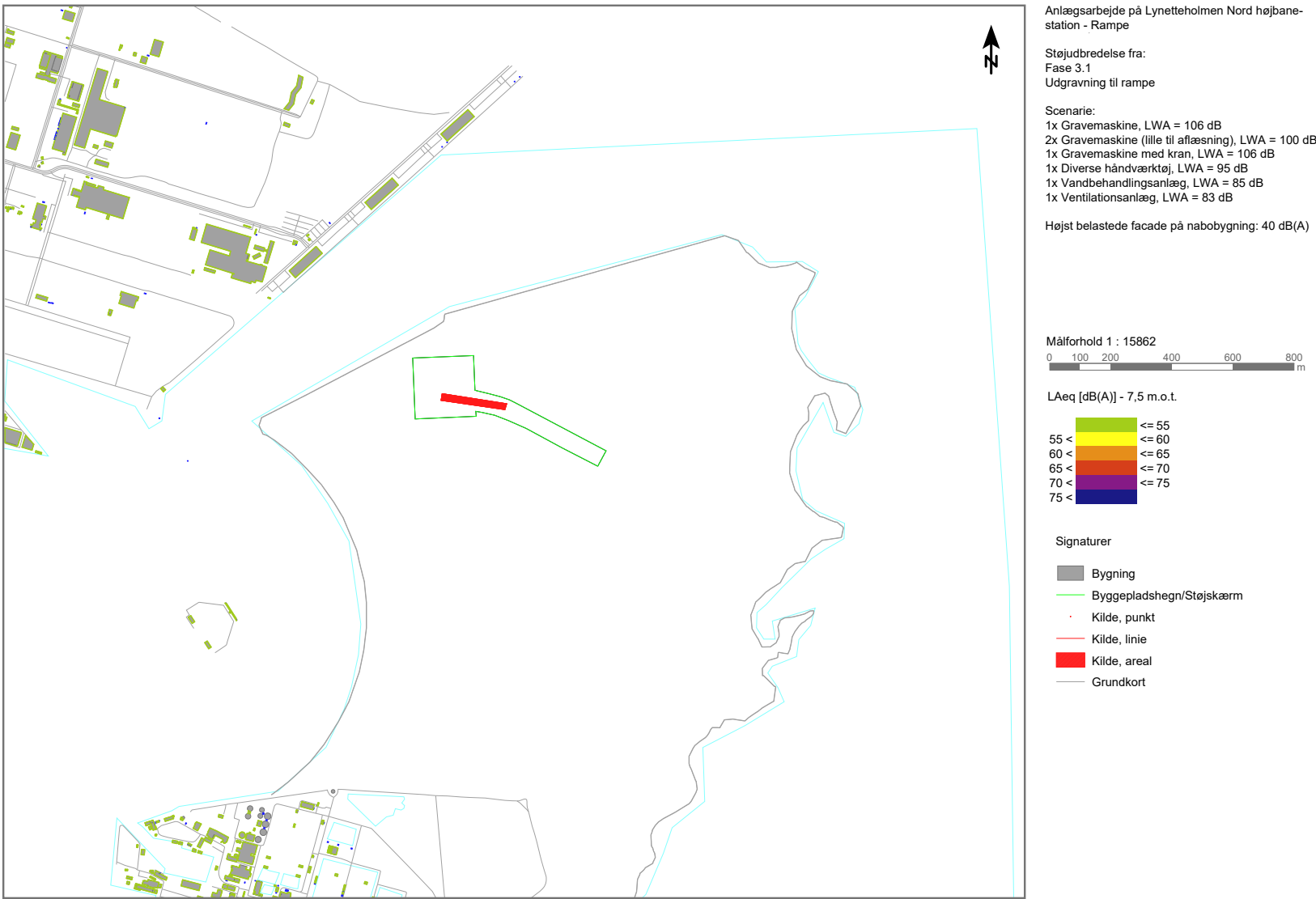
Figur A1.161
 Anlægsarbejde på
 Lynetteholmen Nord
 Højbanestation.



Figur A1.162
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Nord
Højbanestation
– Cut and Cover.

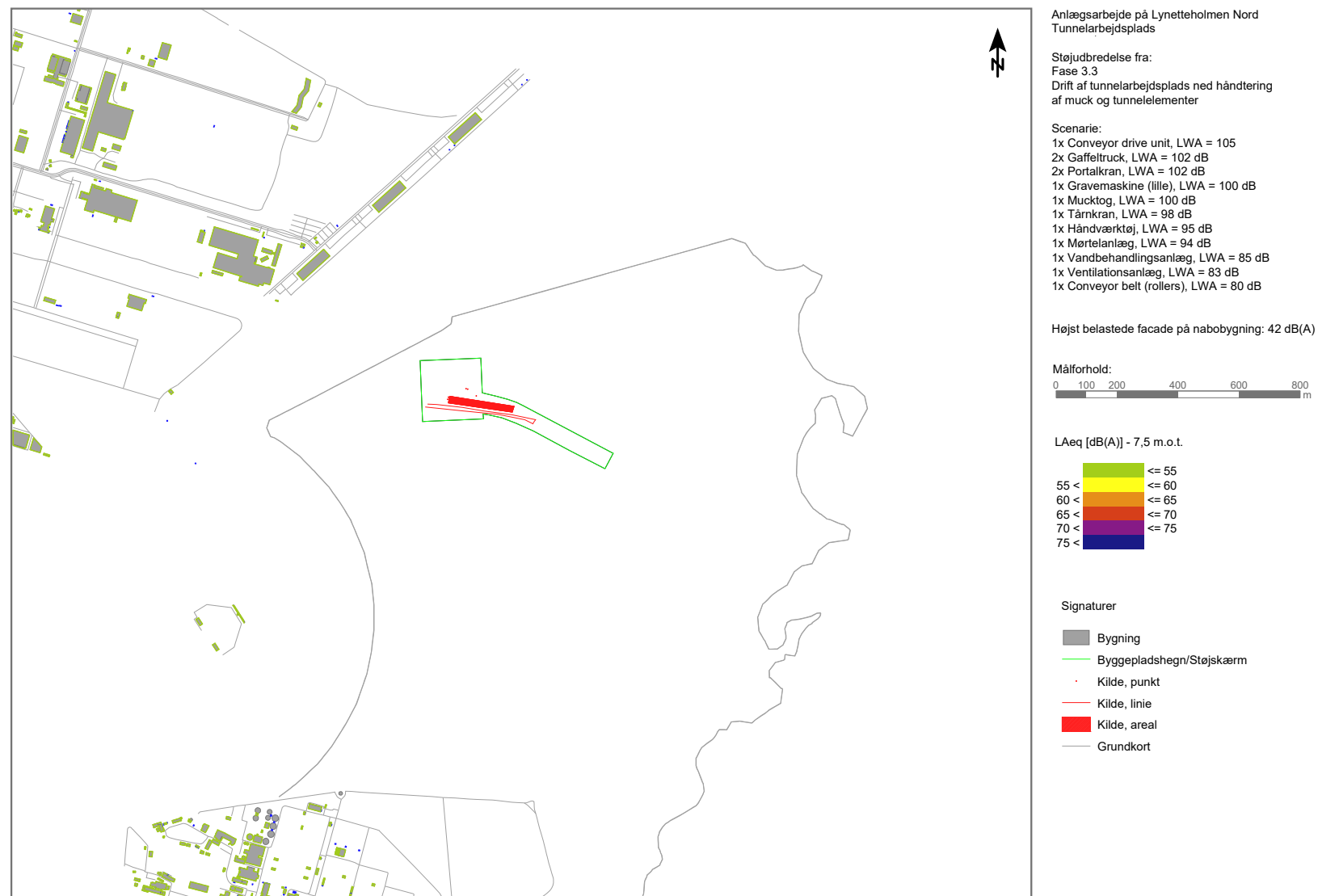


Figur A1.163
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Nord
Højbanestation
– Rampe.

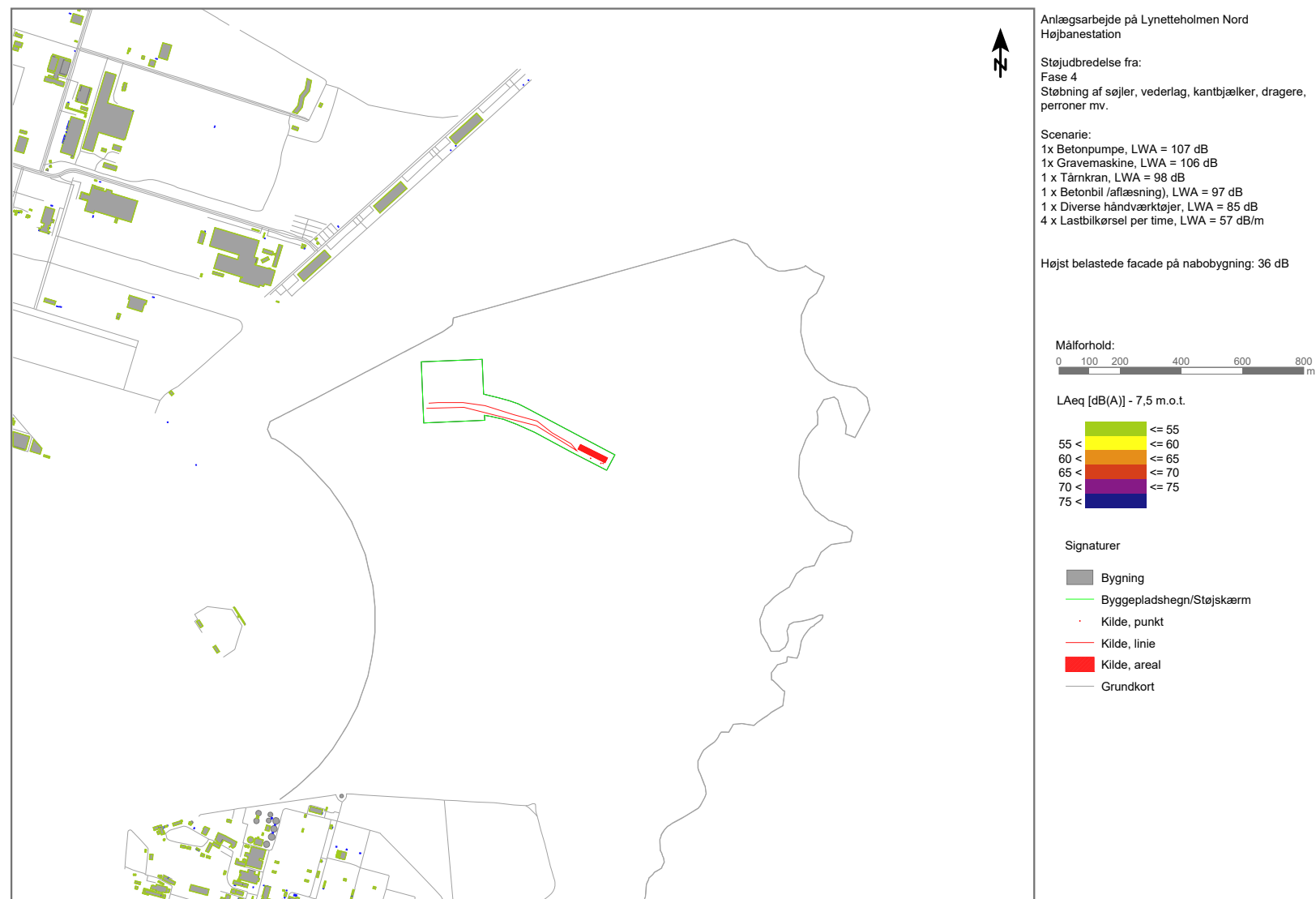




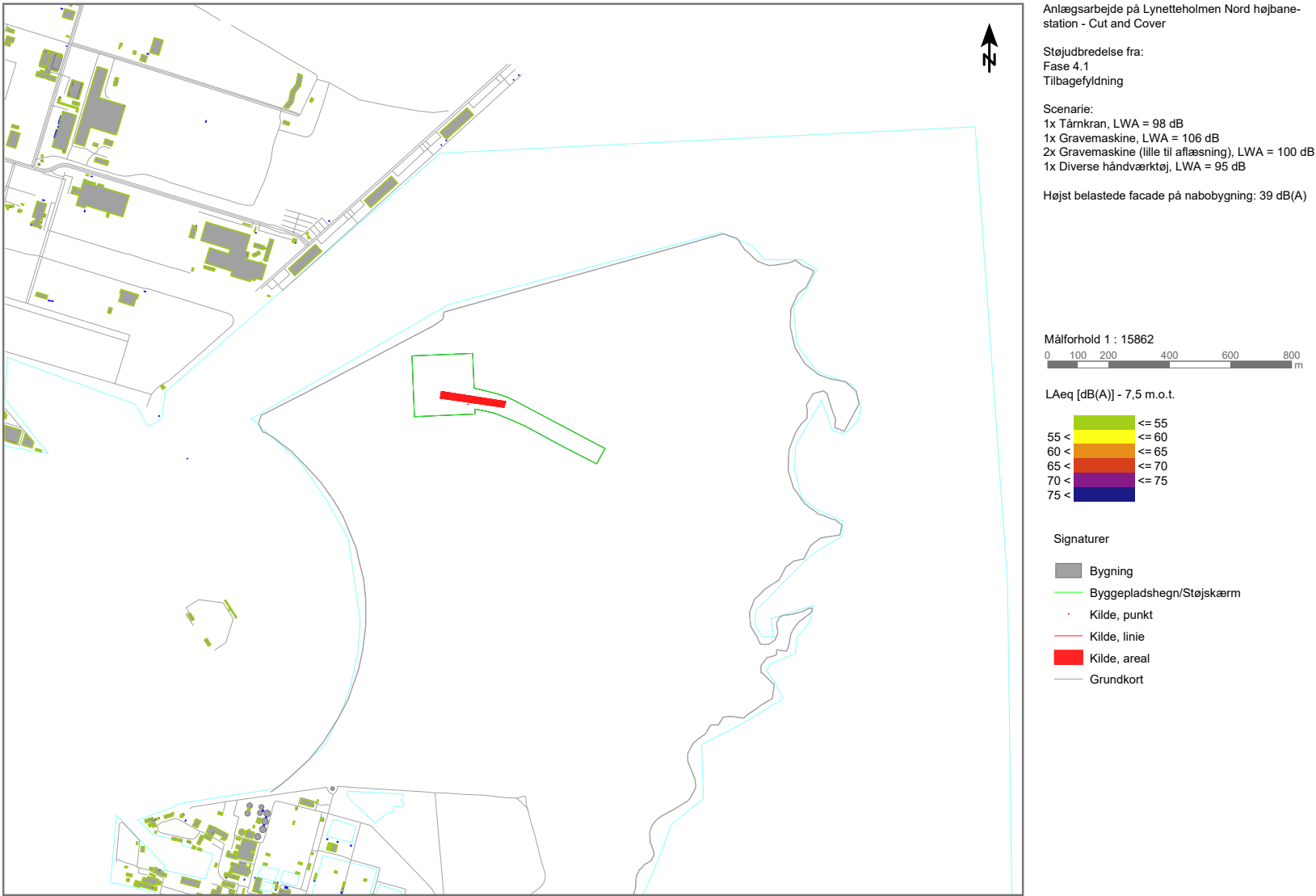
Figur A1.164
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Nord
– Tunnelarbejdsplads.



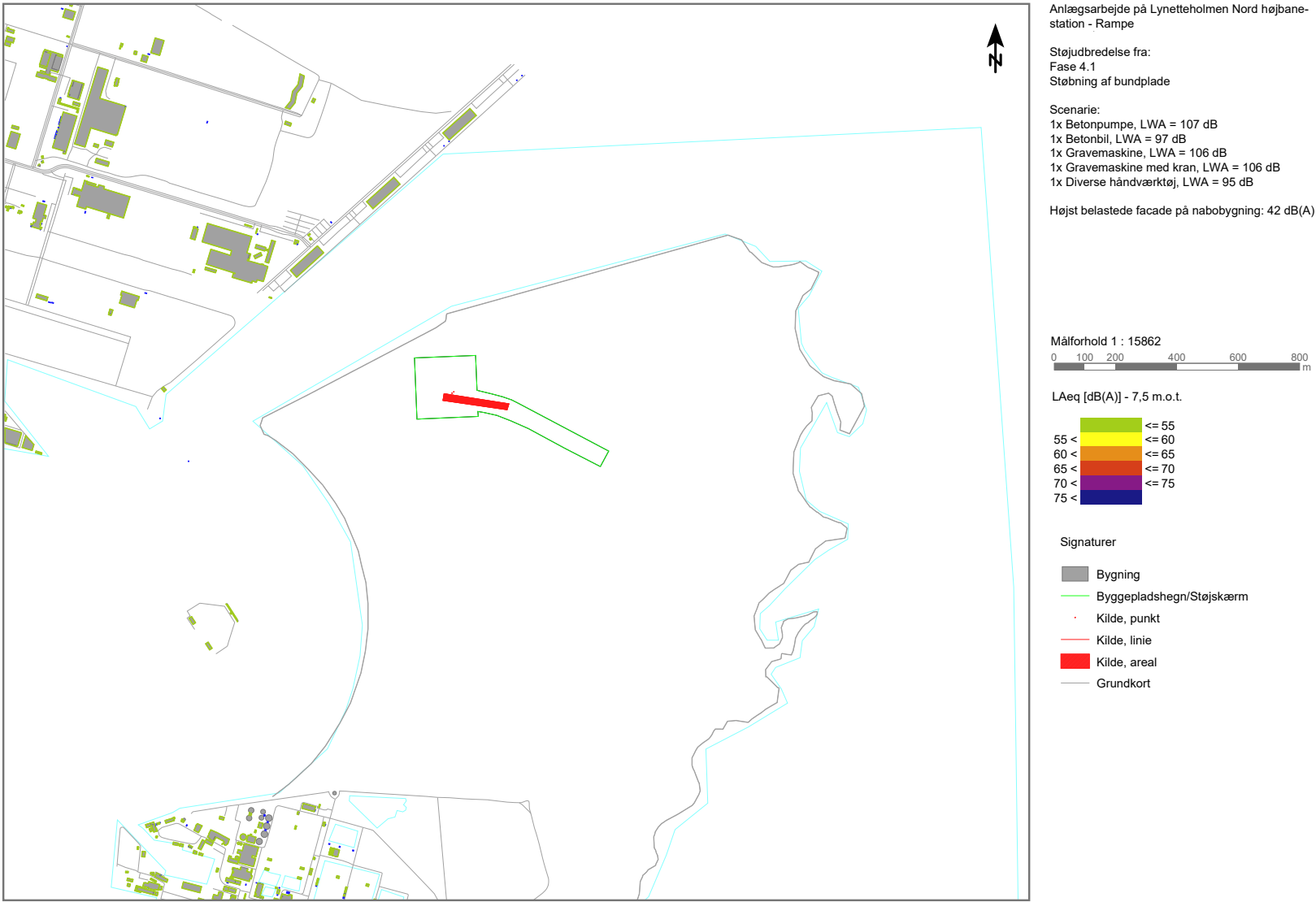
Figur A1.165
Anlægsarbejde på
Lynetteholmen Nord
Højbanestation.



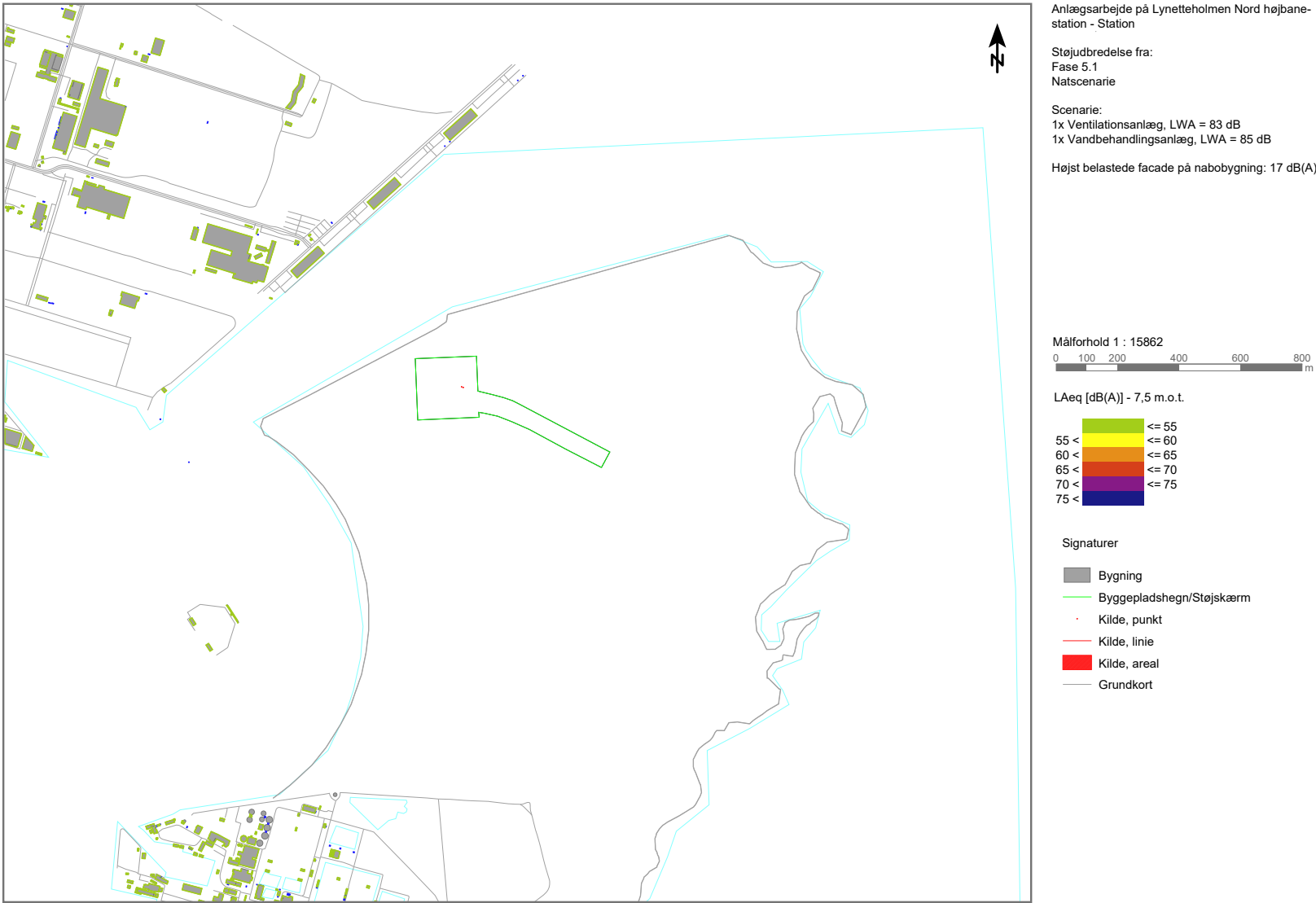
Figur A1.166
 Anlægsarbejde på
 Lynetteholmen Nord
 Højbanestation
 – Cut and Cover.



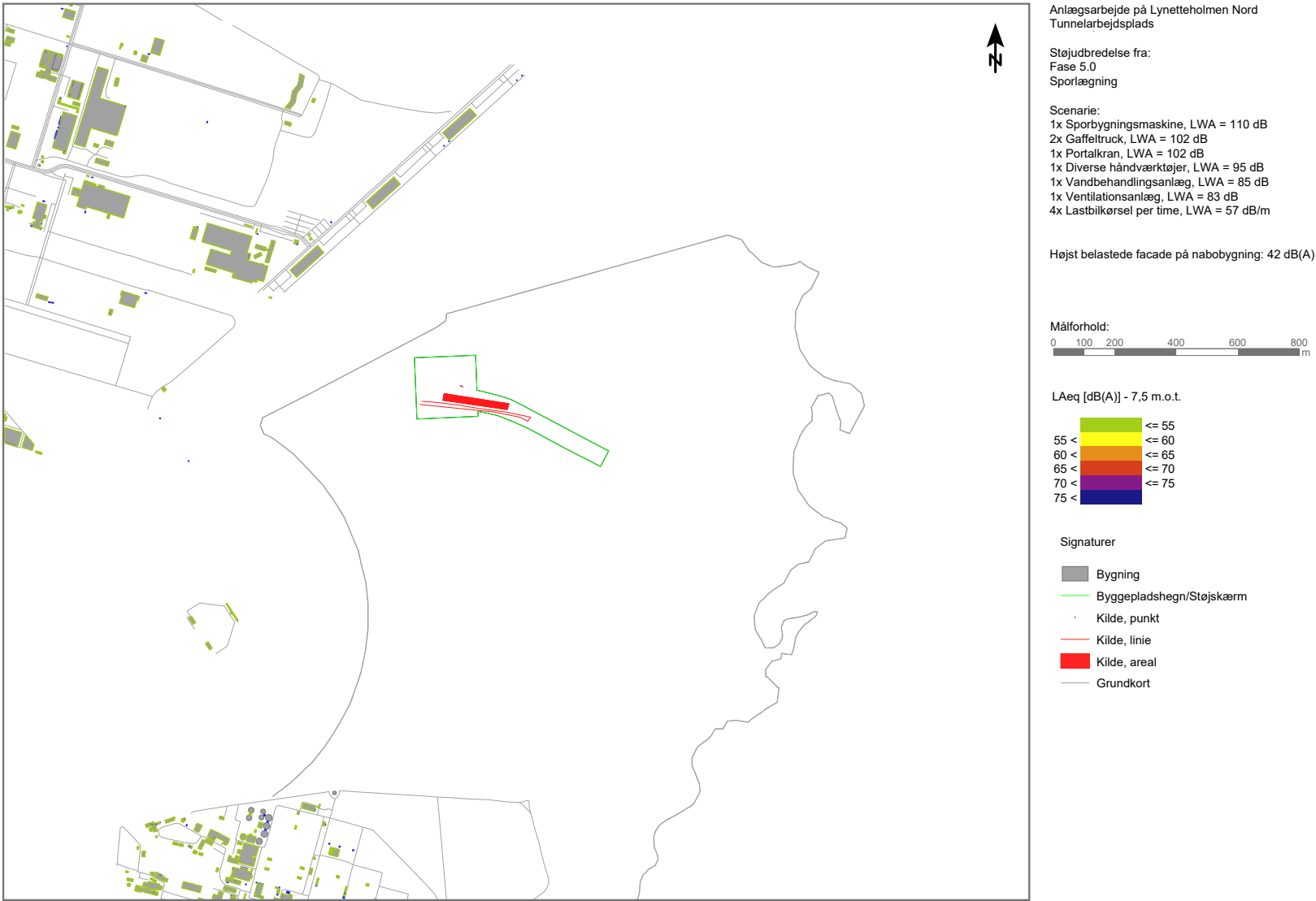
Figur A1.167
 Anlægsarbejde på
 Lynetteholmen Nord
 Højbanestation
 – Rampe.



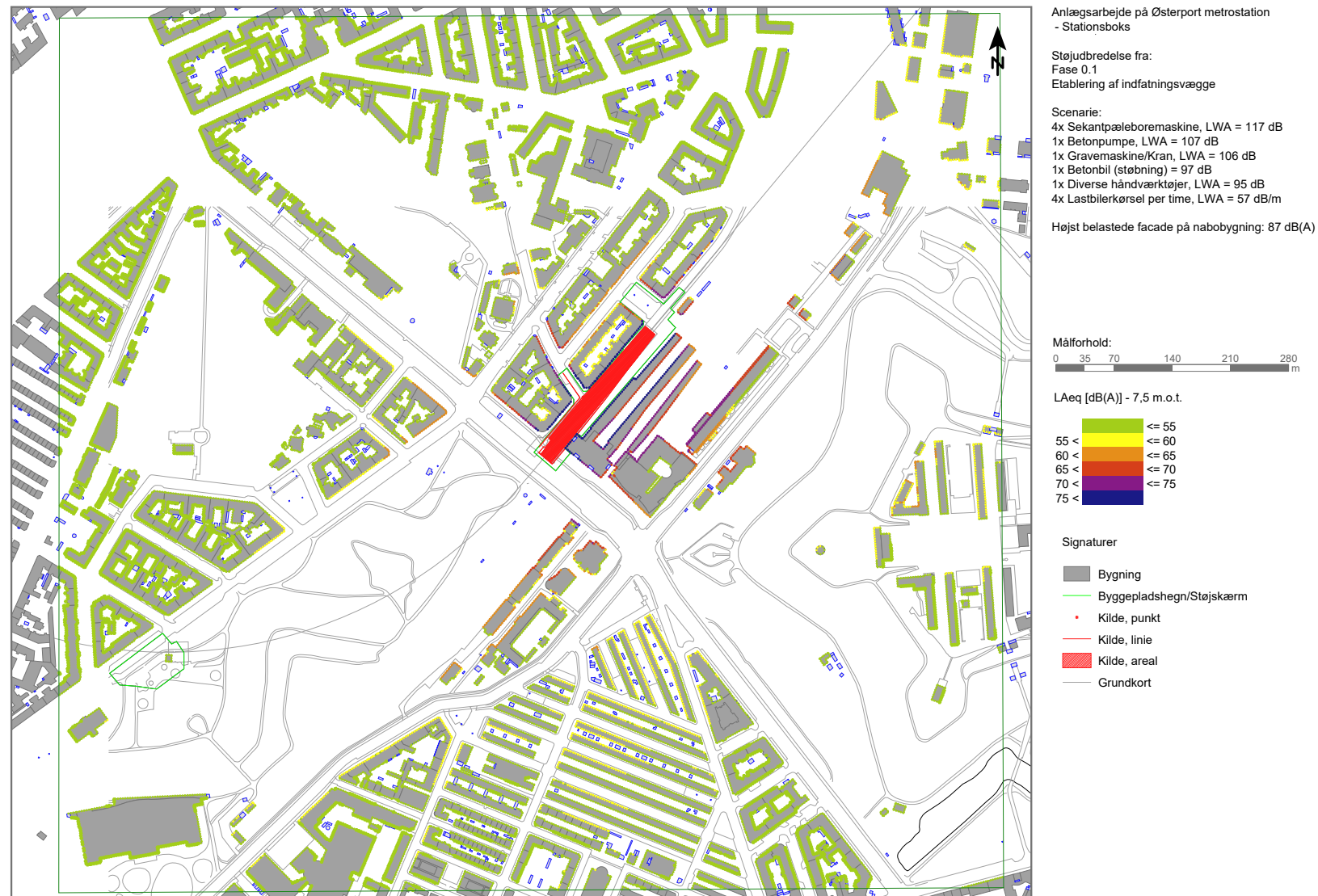
Figur A1.168
 Anlægsarbejde på
 Lynetteholmen Nord
 Højbanestation
 – Station.



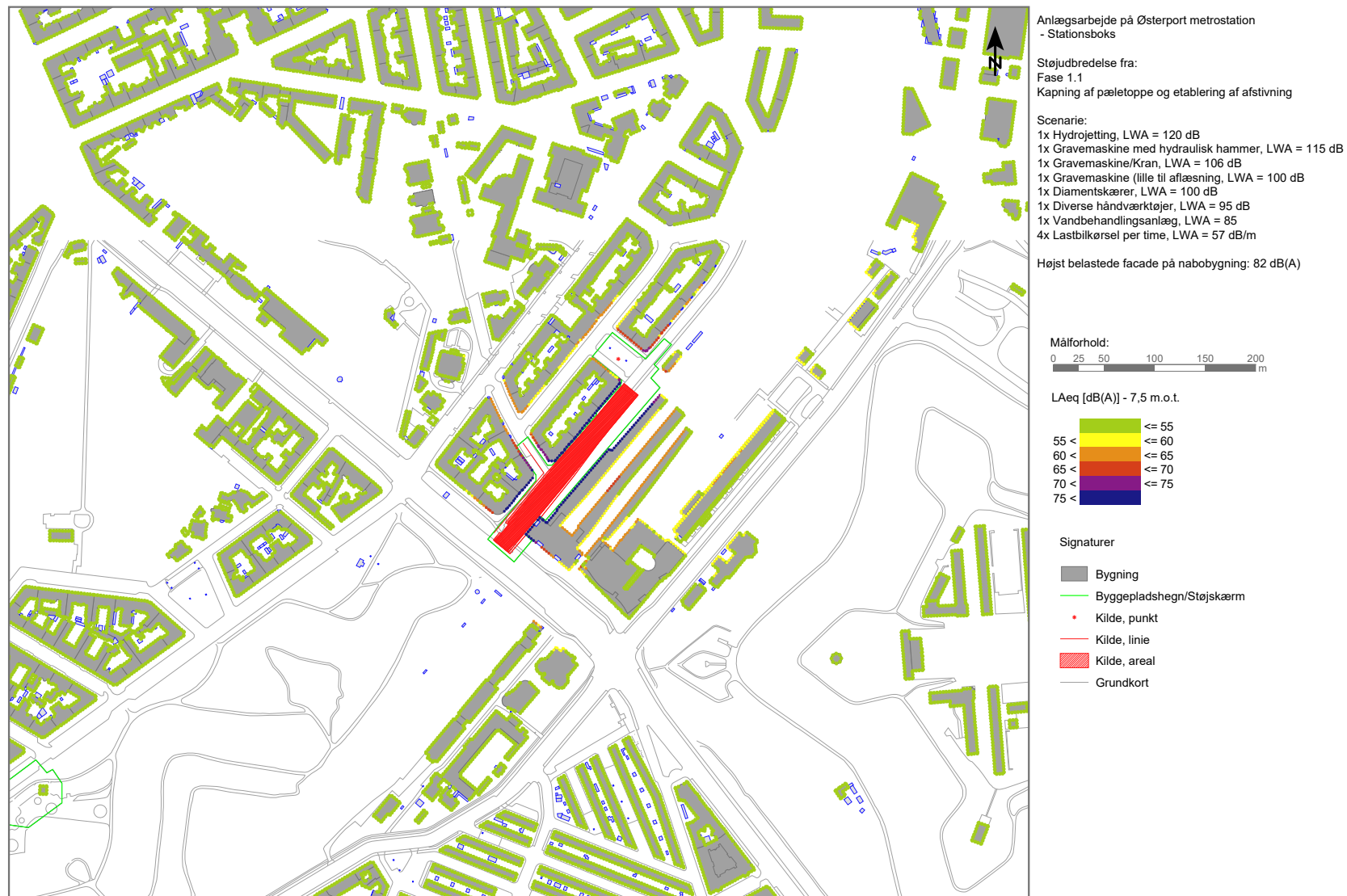
Figur A1.169
 Anlægsarbejde på
 Lynetteholmen Nord
 – Tunnelarbejdsplads.



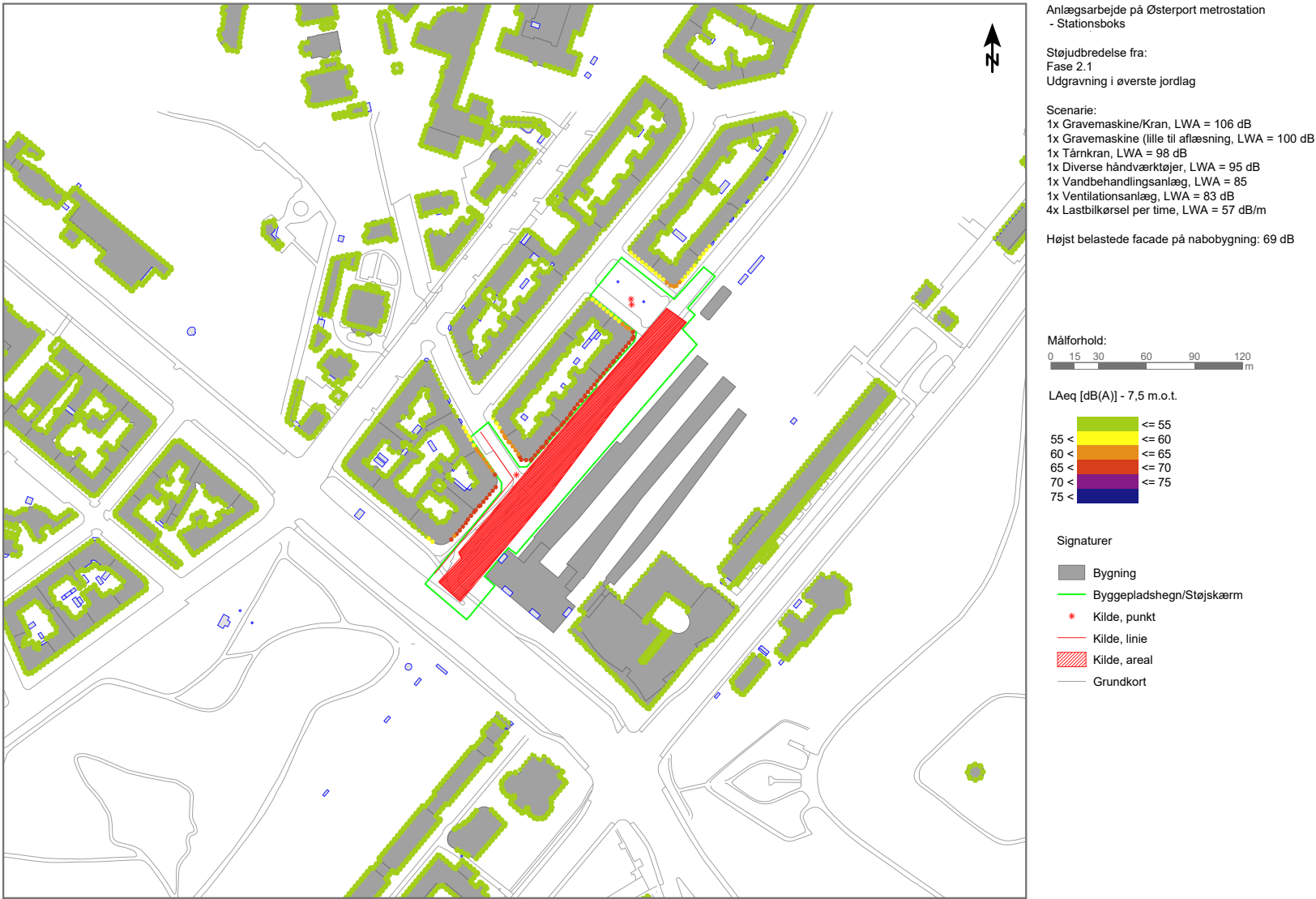
Figur A1.170
Anlægsarbejde på
Østerport metrostation
– Stationsboks.



Figur A1.171
Anlægsarbejde på
Østerport metrostation
– Stationsboks.

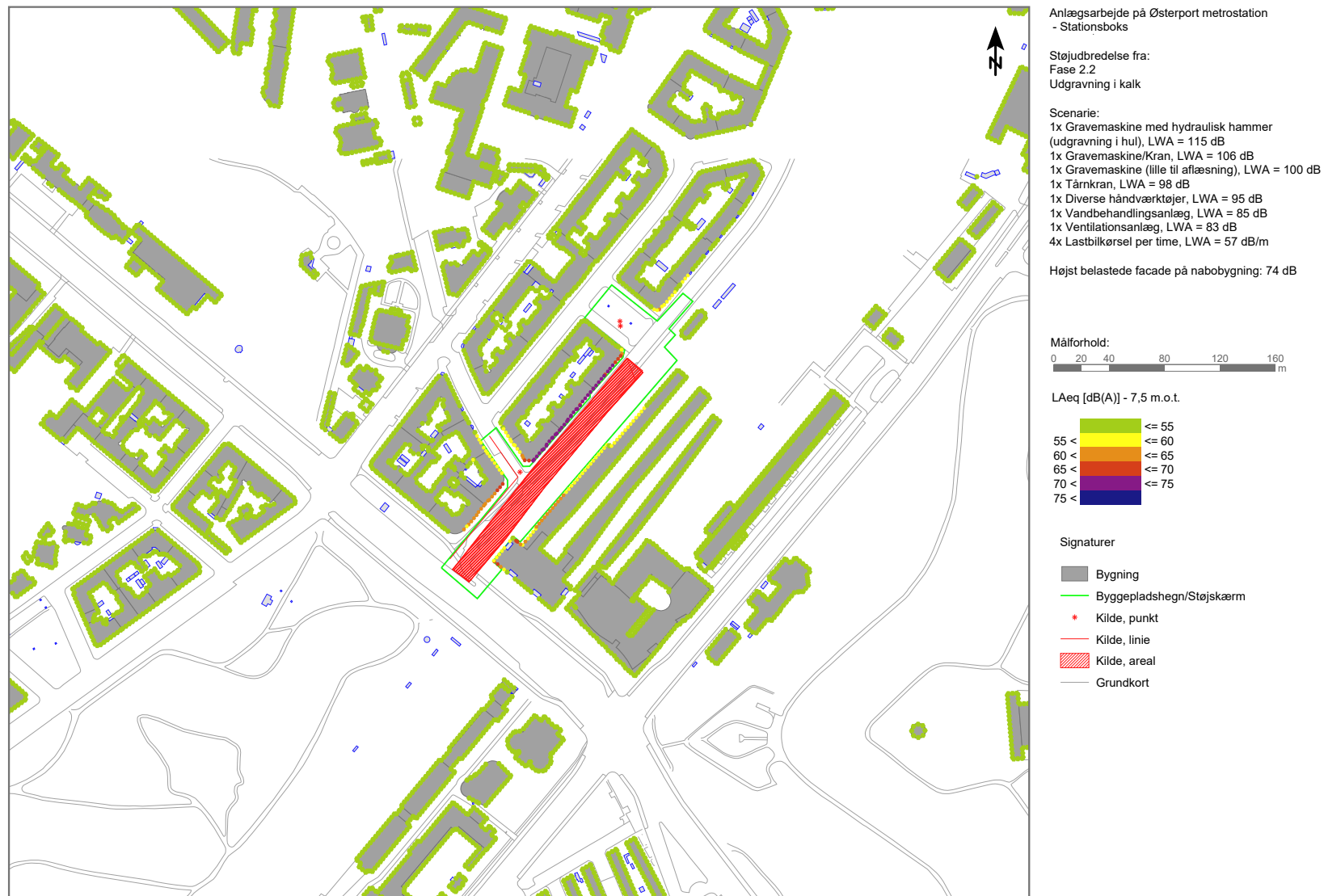


Figur A1.172
 Anlægsarbejde på
 Østerport metrostation
 – Stationsboks.

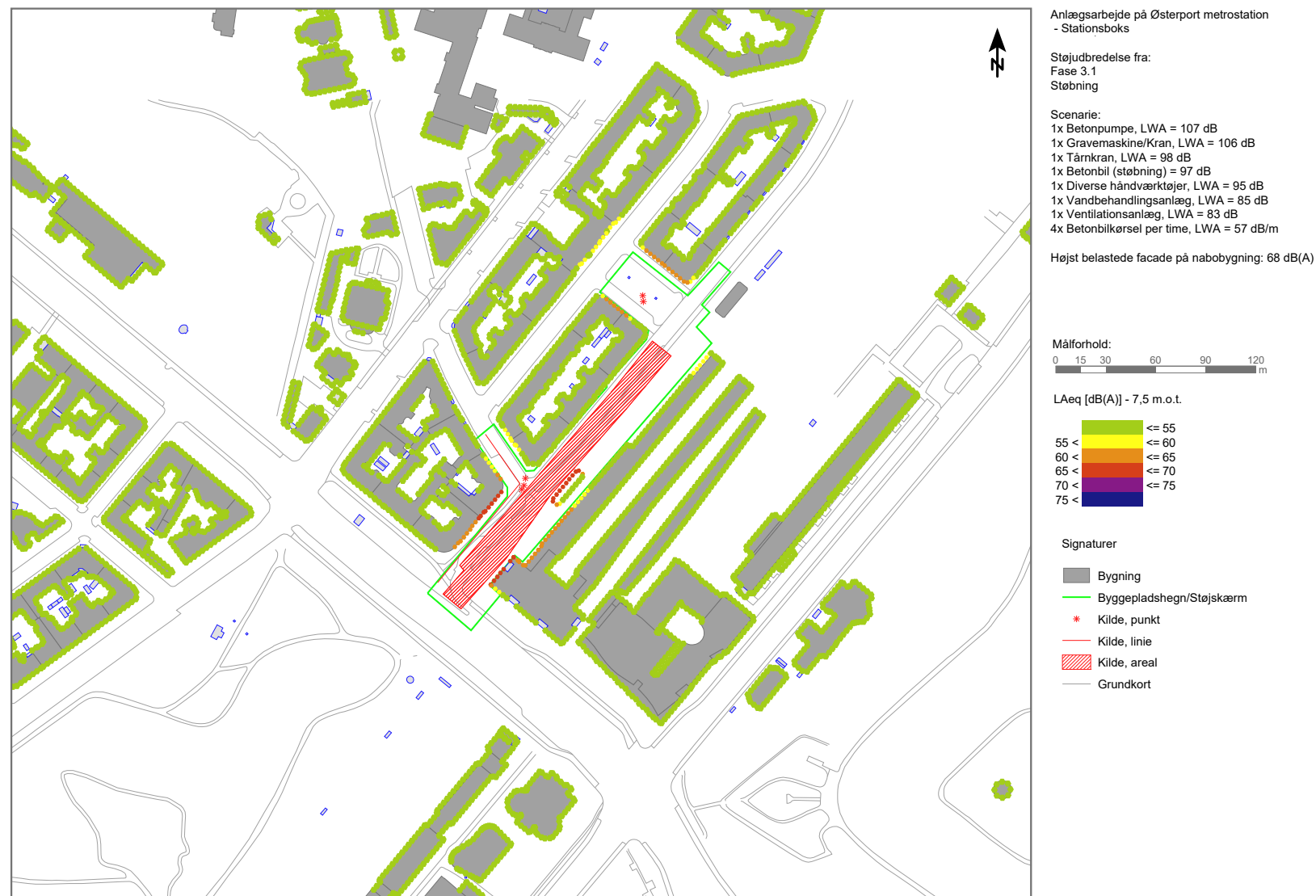


Figur A1.173

Anlægsarbejde på
Østerport metrostation
– Stationsboks.



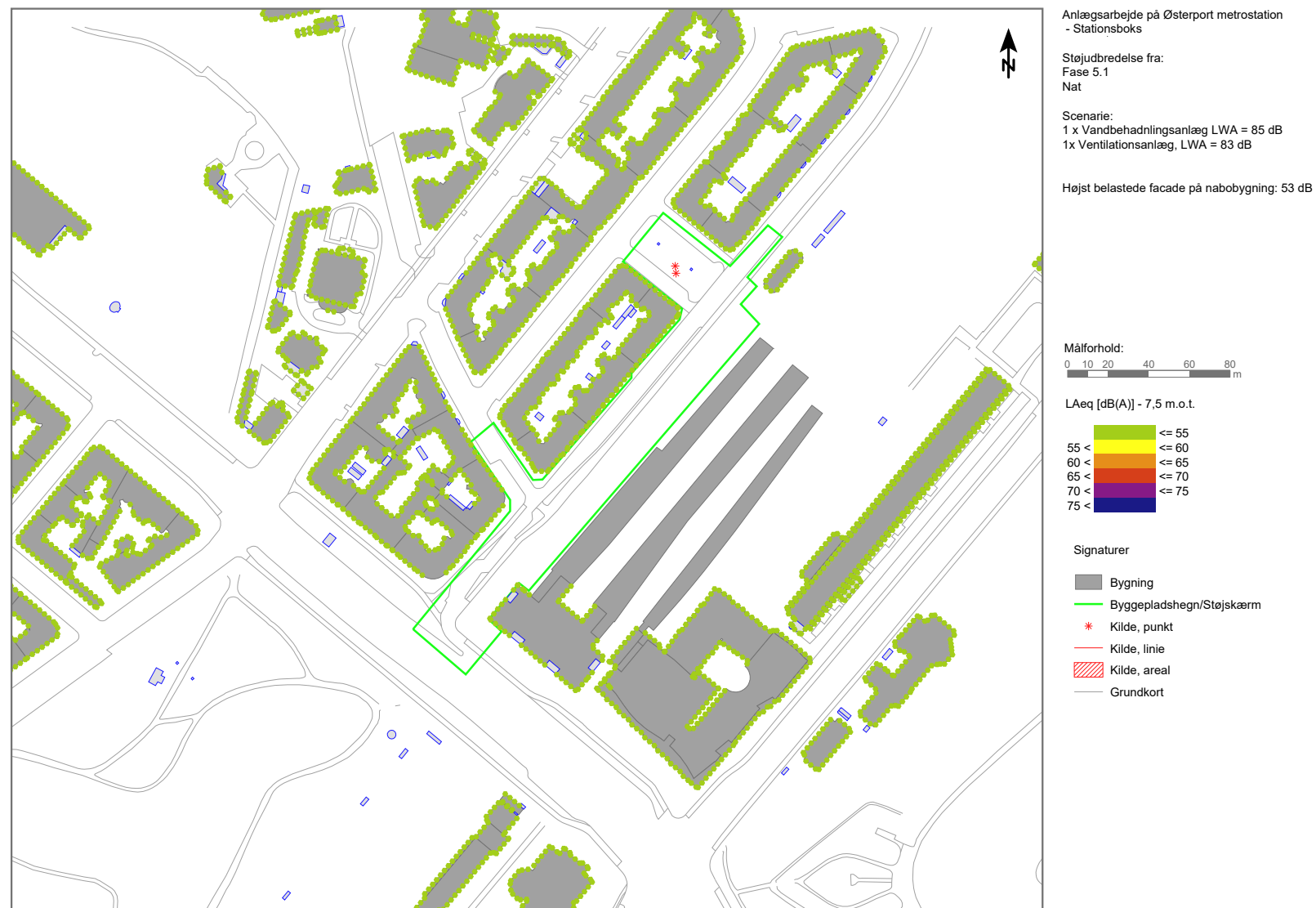
Figur A1.174
Anlægsarbejde på
Østerport metrostation
– Stationsboks.



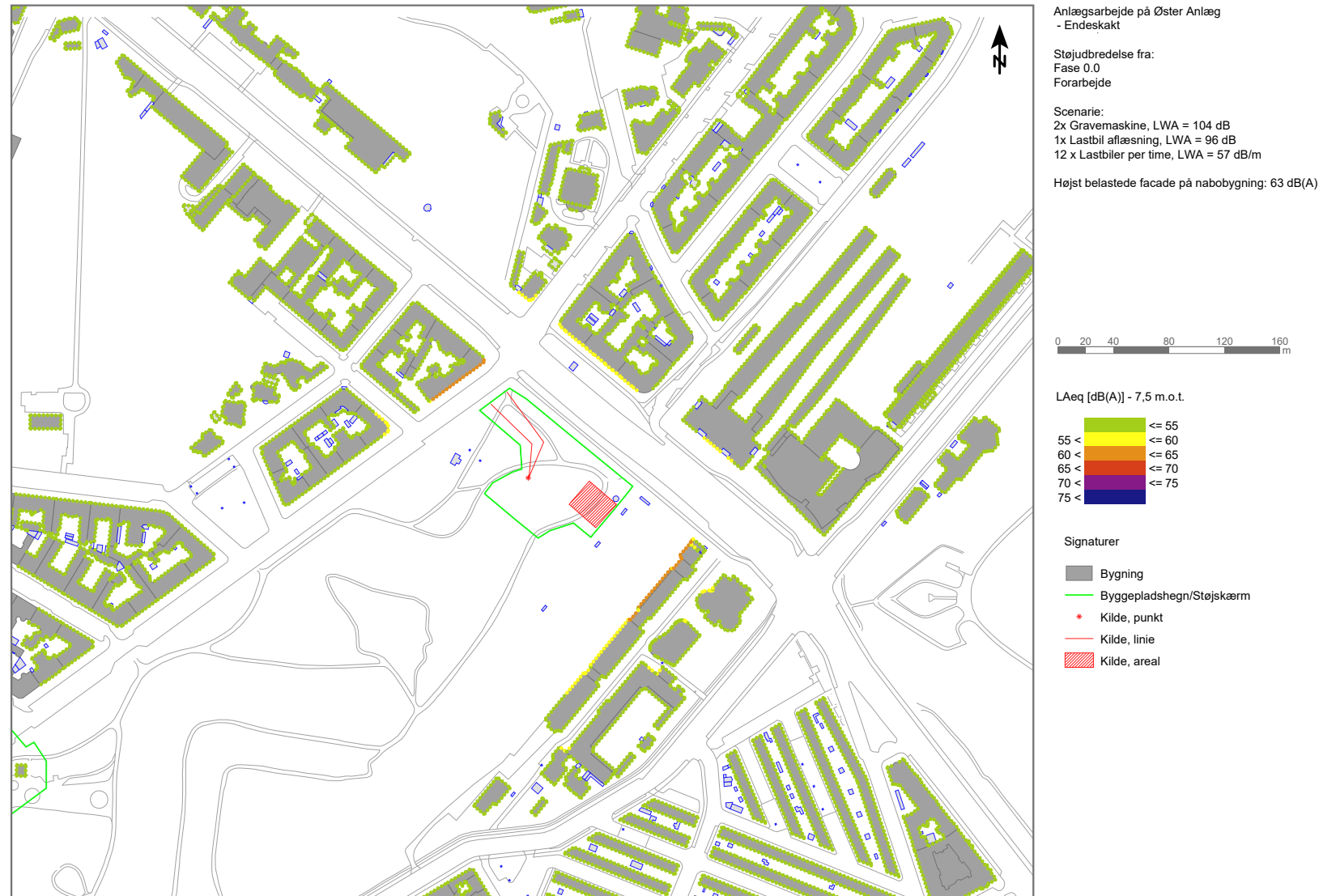
Figur A1.175
 Anlægsarbejde på
 Østerport metrostation
 – Stationsboks.



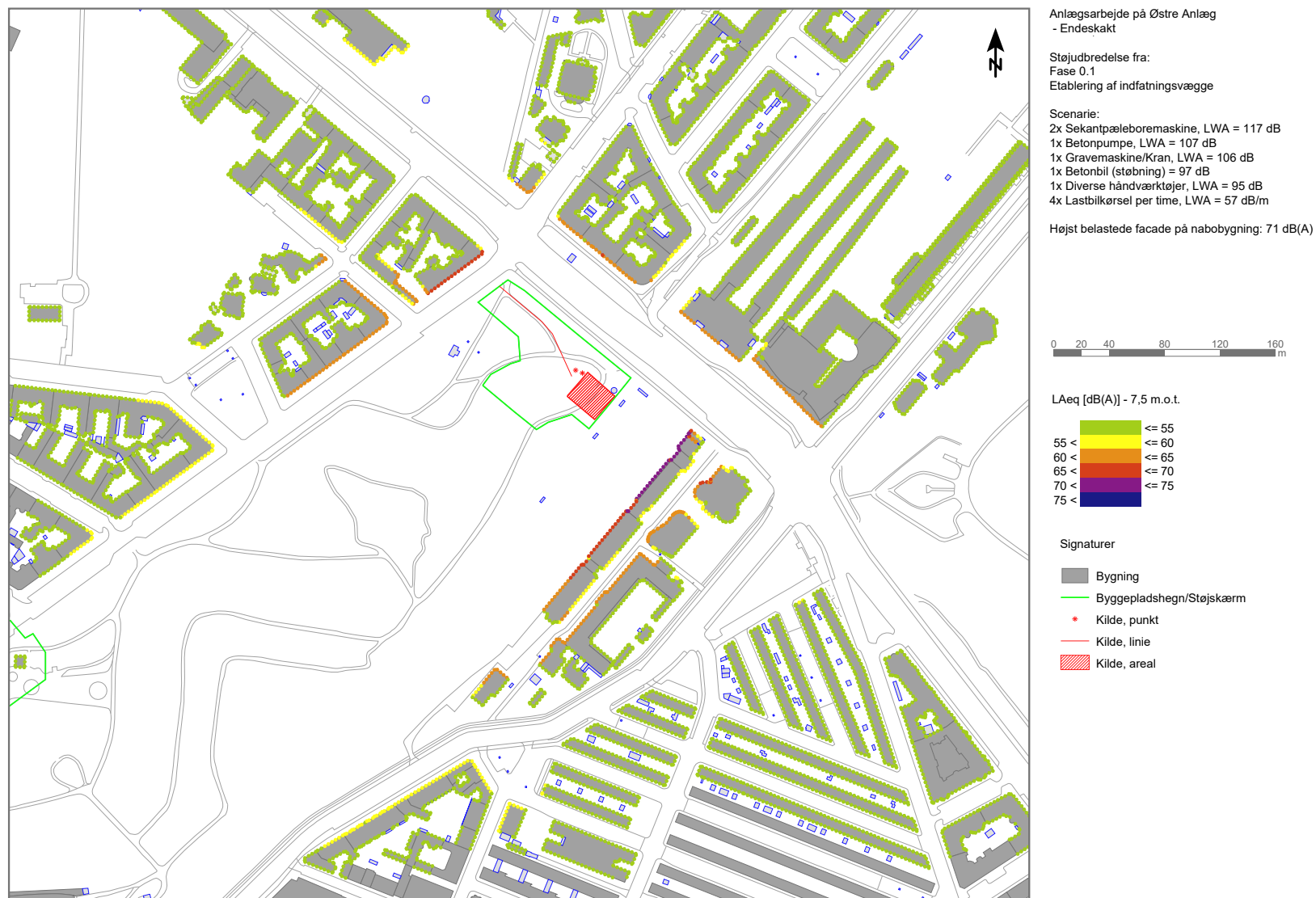
Figur A1.176
Anlægsarbejde på
Østerport metrostation
– Stationsboks.



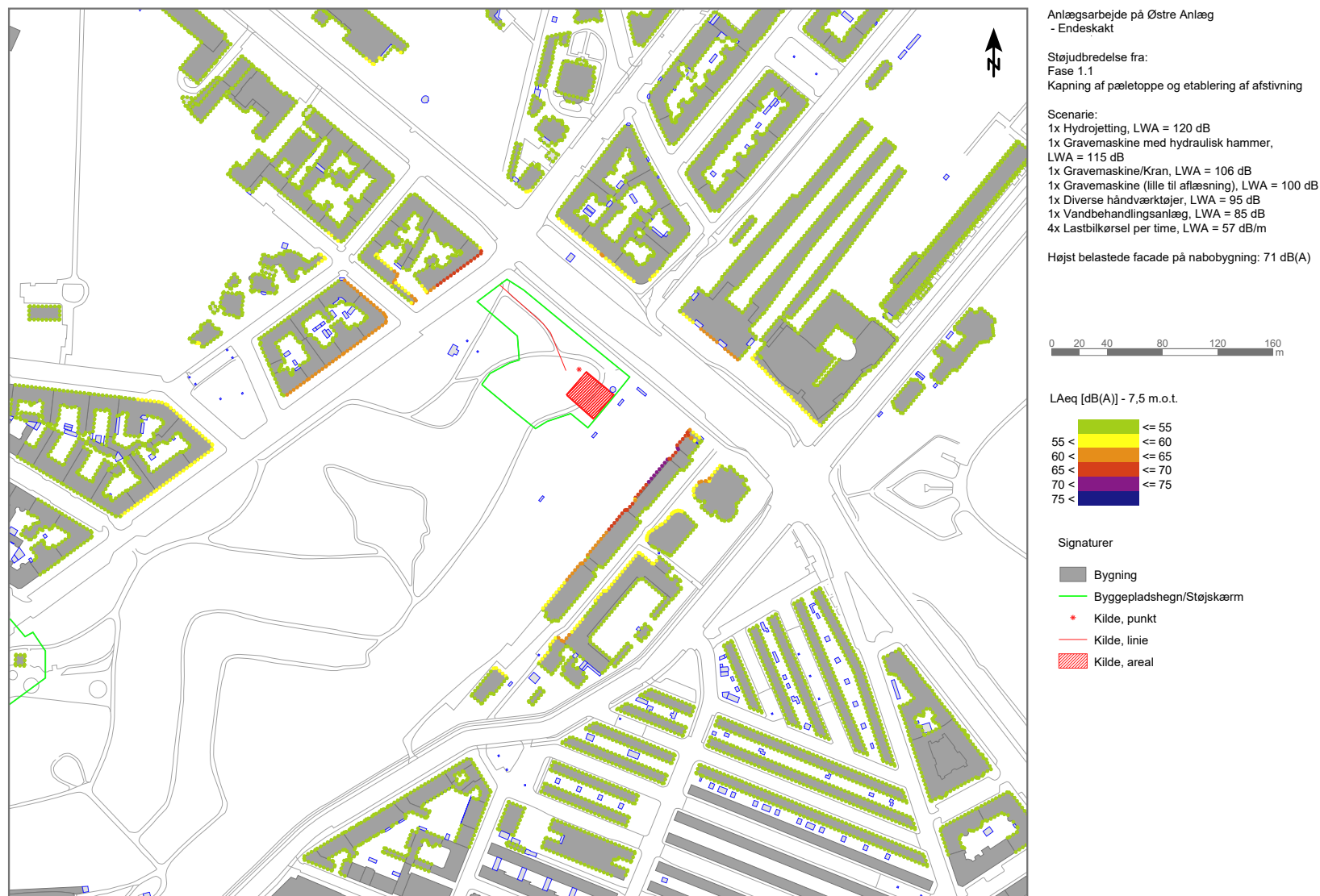
Figur A1.177
Anlægsarbejde på
Øster Anlæg
– Endeskakt.



Figur A1.178
Anlægsarbejde på
Øster Anlæg
– Endeskakt.



Figur A1.179
Anlægsarbejde på
Øster Anlæg
– Endeskakt.



Figur A1.180
Anlægsarbejde på
Øster Anlæg
– Endeskakt.



Figur A1.181

Anlægsarbejde på
Øster Anlæg
– Endeskakt.



Figur A1.182

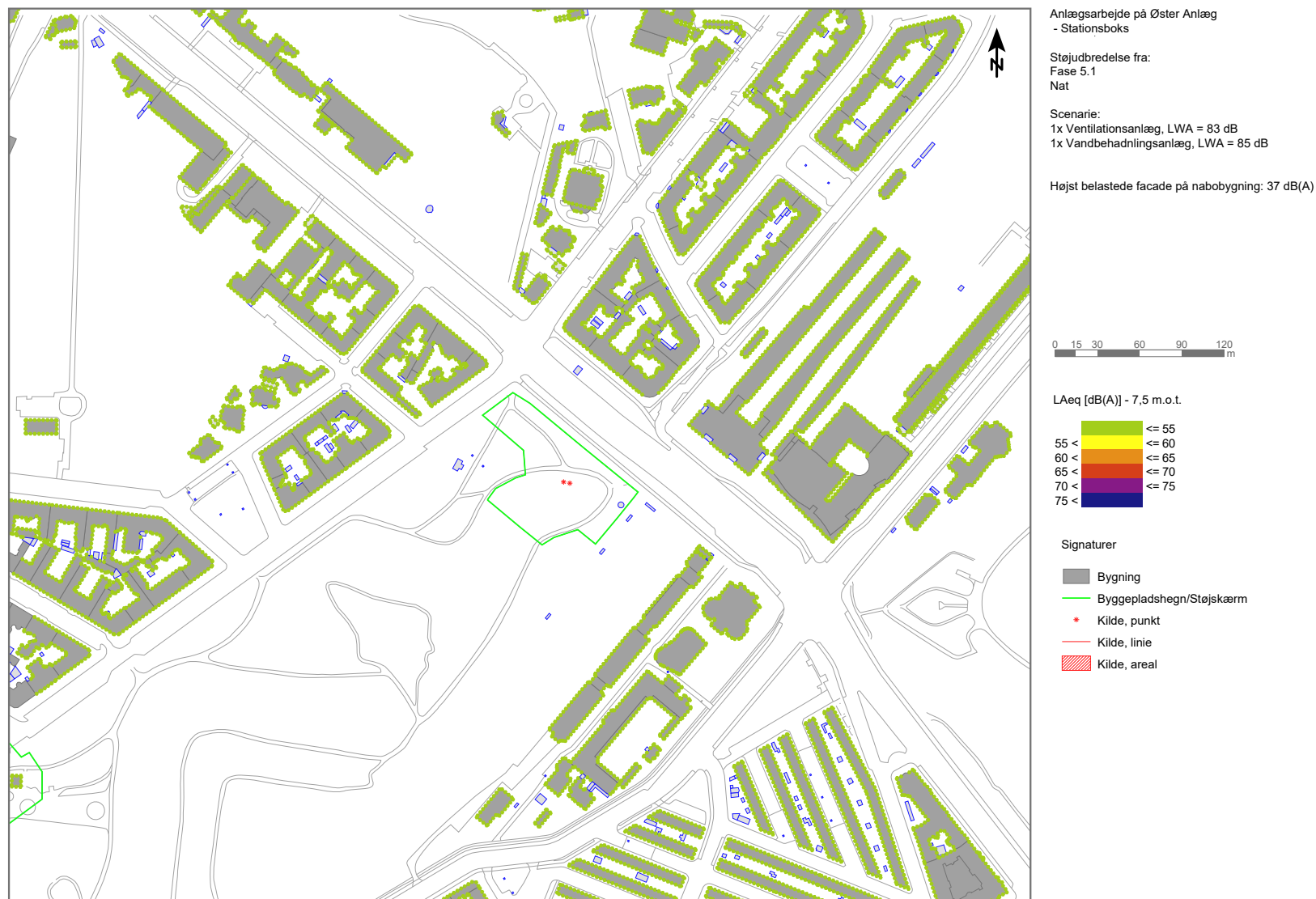
Anlægsarbejde på
Øster Anlæg
– Endeskakt.



Figur A1.183
 Anlægsarbejde på
 Øster Anlæg
 – Endeskakt.



Figur A1.184
Anlægsarbejde på
Øster Anlæg
– Stationsboks.

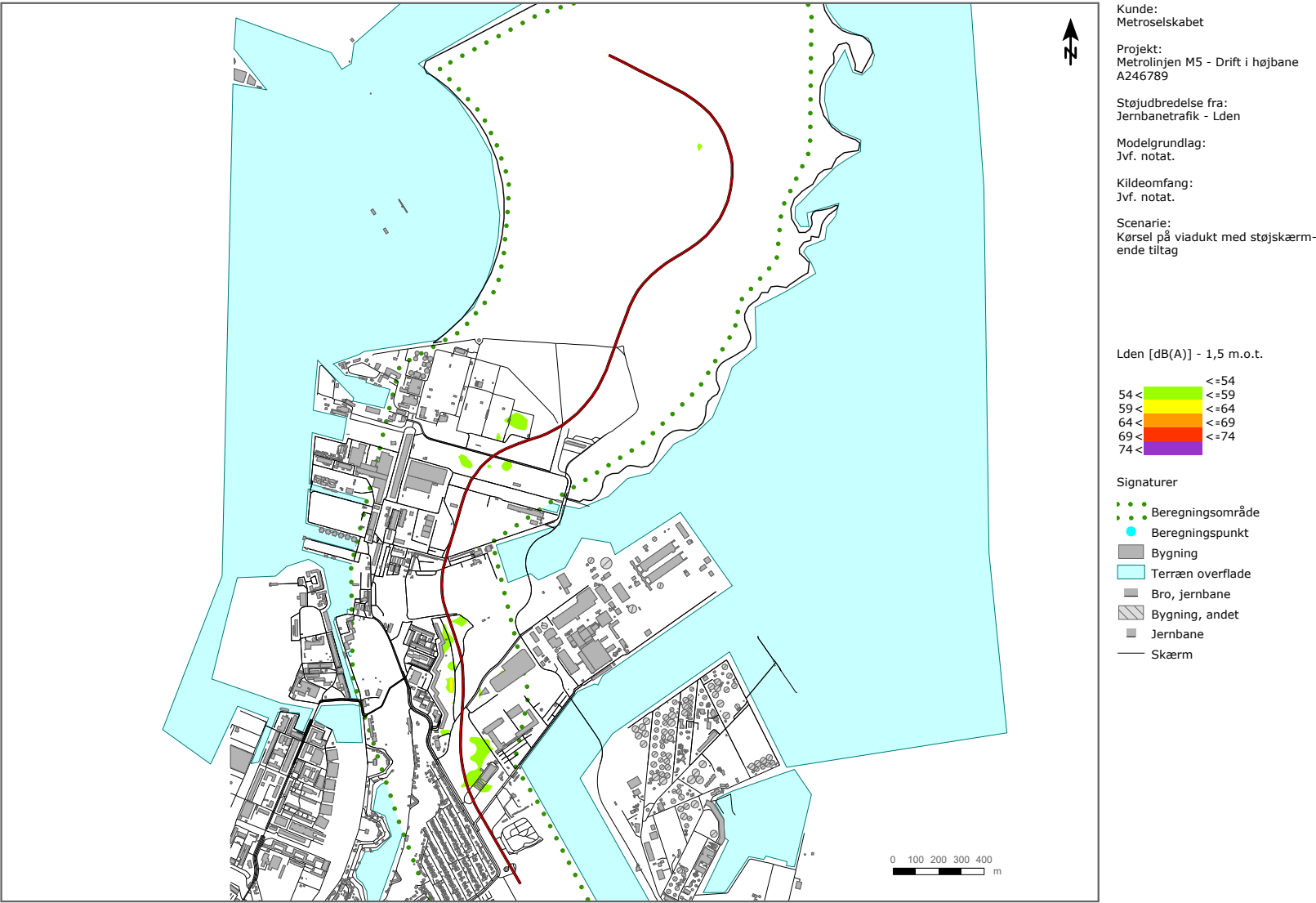


Figur A1.185
 Metrolinjen M5
 – Drift i højbane.



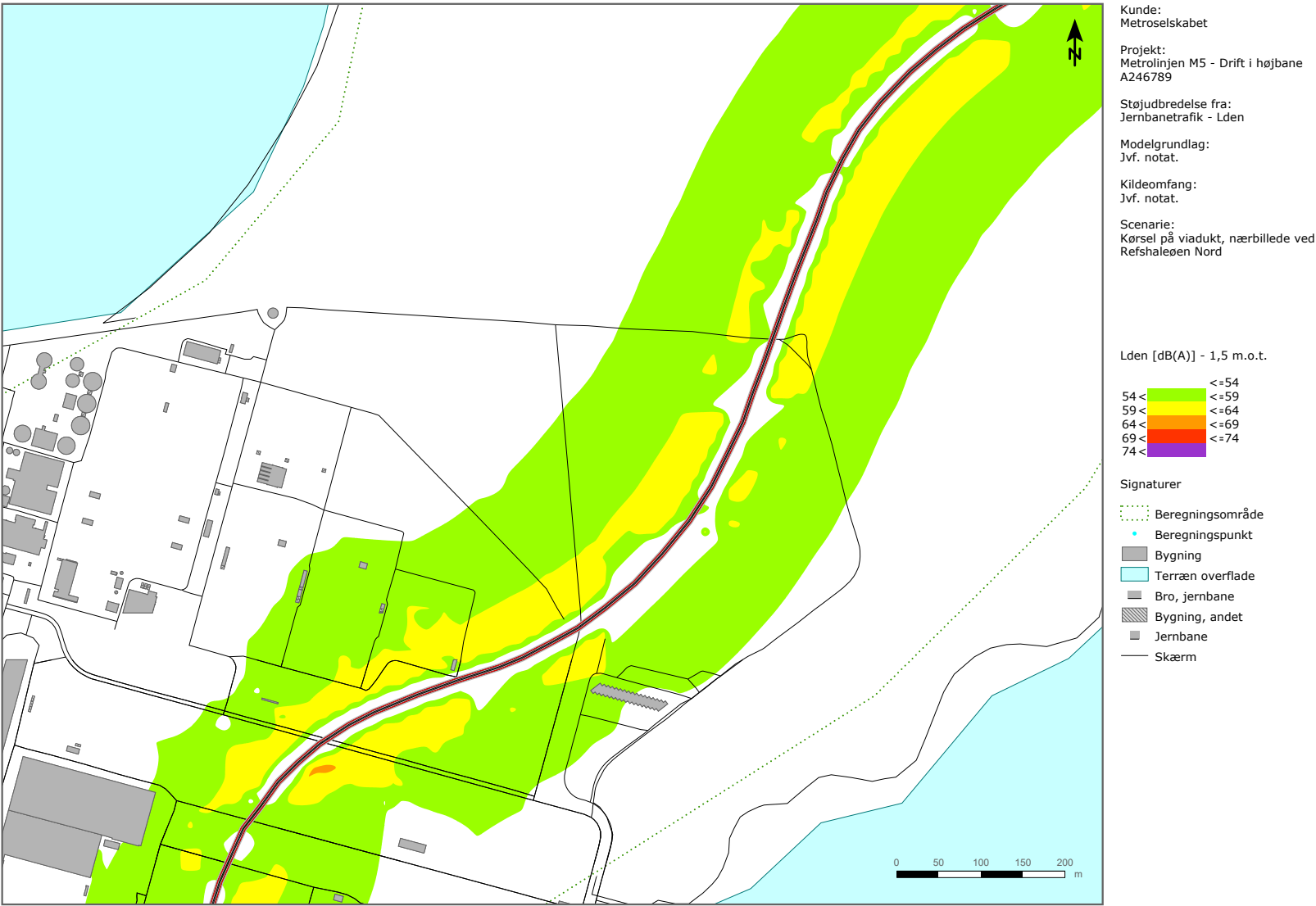


Figur A1.186
Metrolinjen M5
– Drift i højbane.





Figur A1.187
Metrolinjen M5
– Drift i højbane.



Figur A1.188
Metrolinjen M5
– Drift i højbane.





Figur A1.189
Metrolinjen M5
– Drift i højbane.



Figur A1.190
 Metrolinjen M5
 – Drift i højbane.

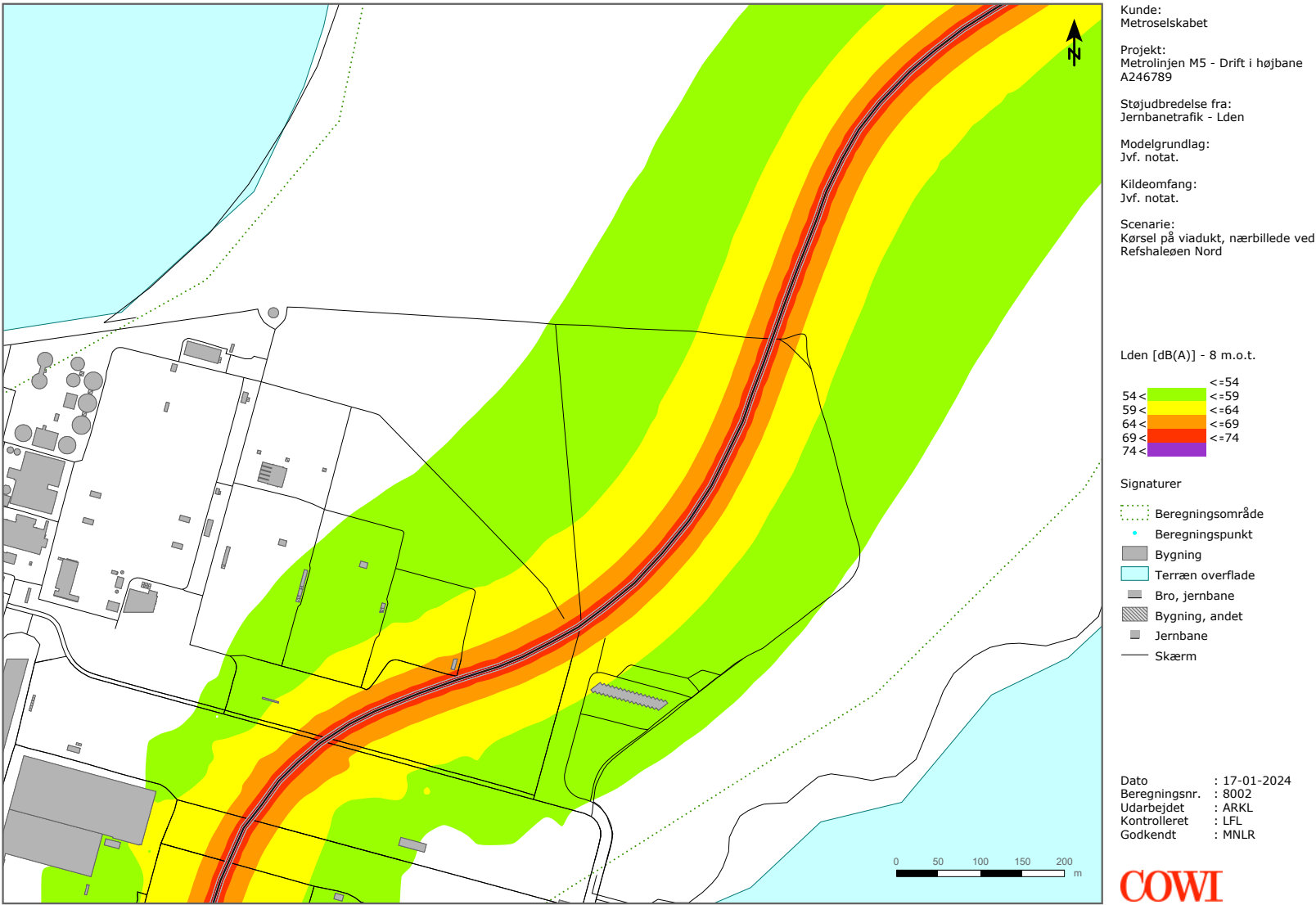


Figur A1.191
 Metrolinjen M5
 – Drift i højbane.

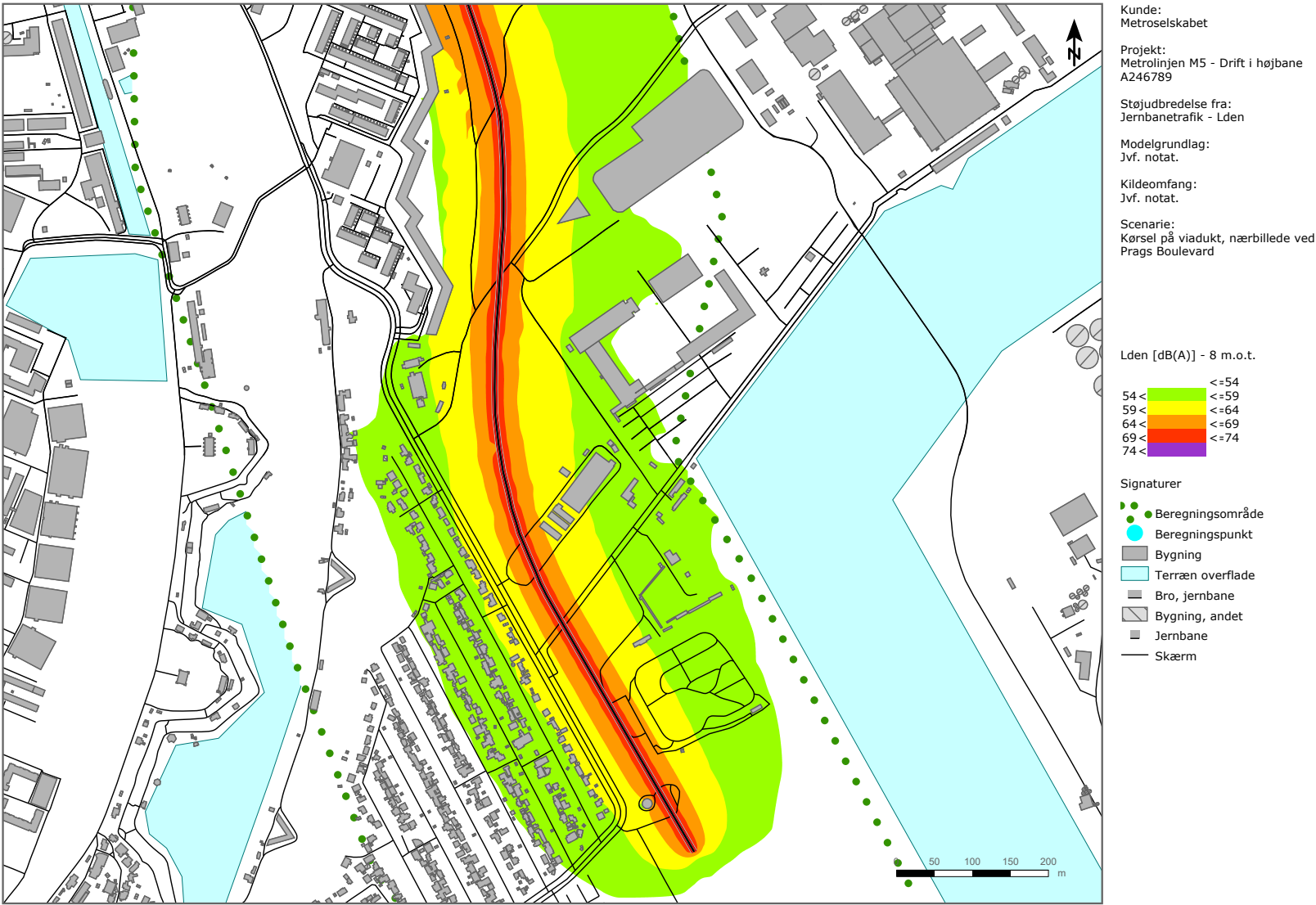




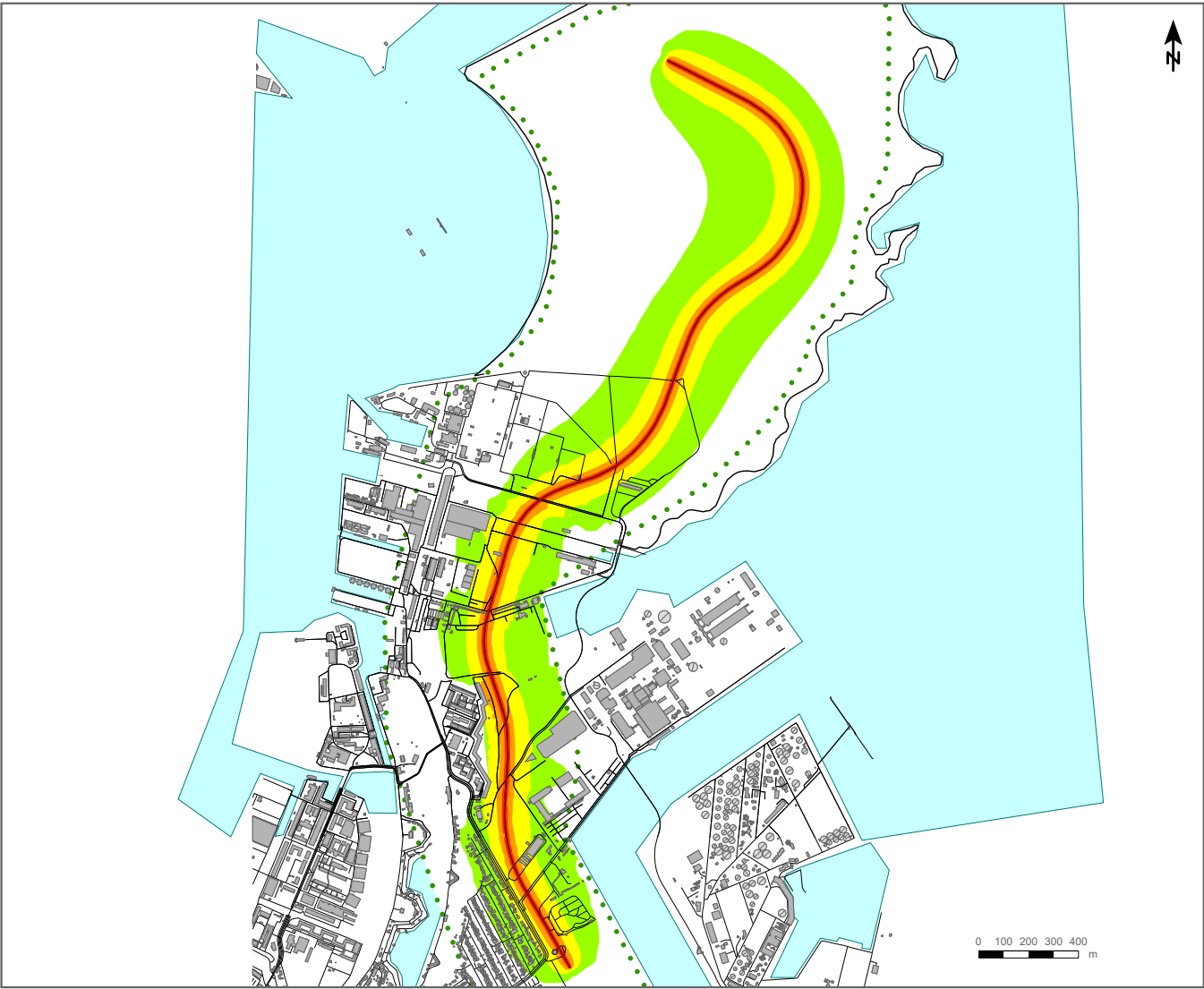
Figur A1.192
Metrolinjen M5
– Drift i højbane.



Figur A1.193
Metrolinjen M5
– Drift i højbane.



Figur A1.194
 Metrolinjen M5
 – Drift i højbane.



Figur A1.195
Anlægsarbejde ved
Bryggebroen.



Figur A1.196
Anlægsarbejde på
Prags Boulevard.



Figur A1.197
Safeguarding
Sundby Kirkegård.





Bilag B

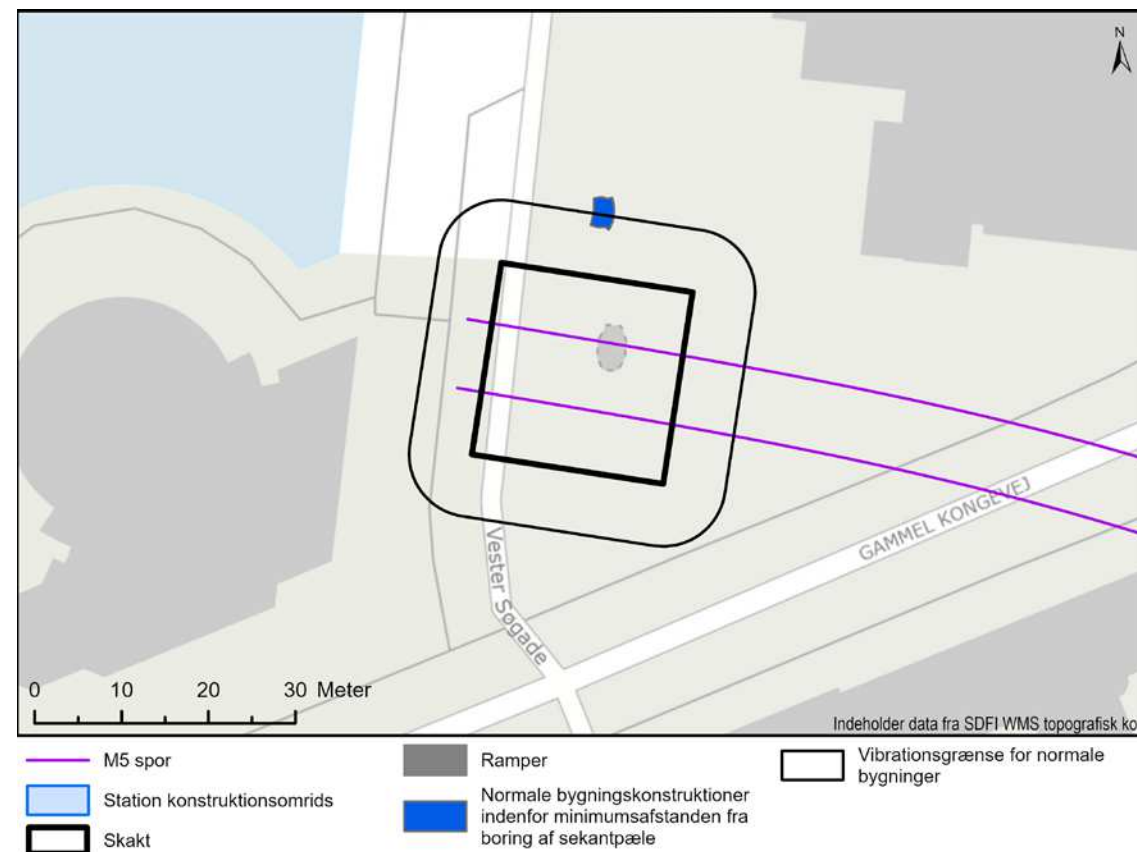
Vibrationskort

B1 Vibrationskort for Sydlig Løsning

B1.1 Anlægsfasen

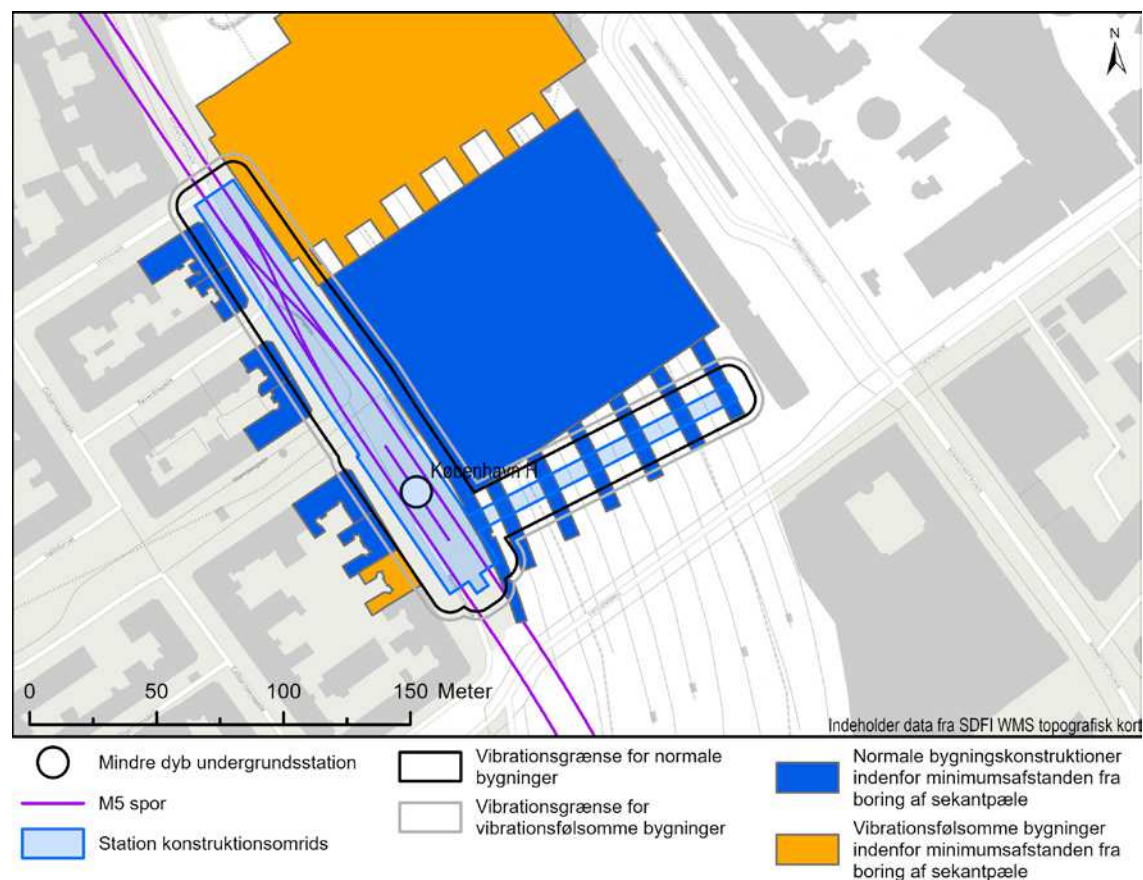
I dette afsnit vises beregninger af vibrationspåvirkninger i anlægsfasen.

B1.1.1 Bygningsskadelige vibrationer

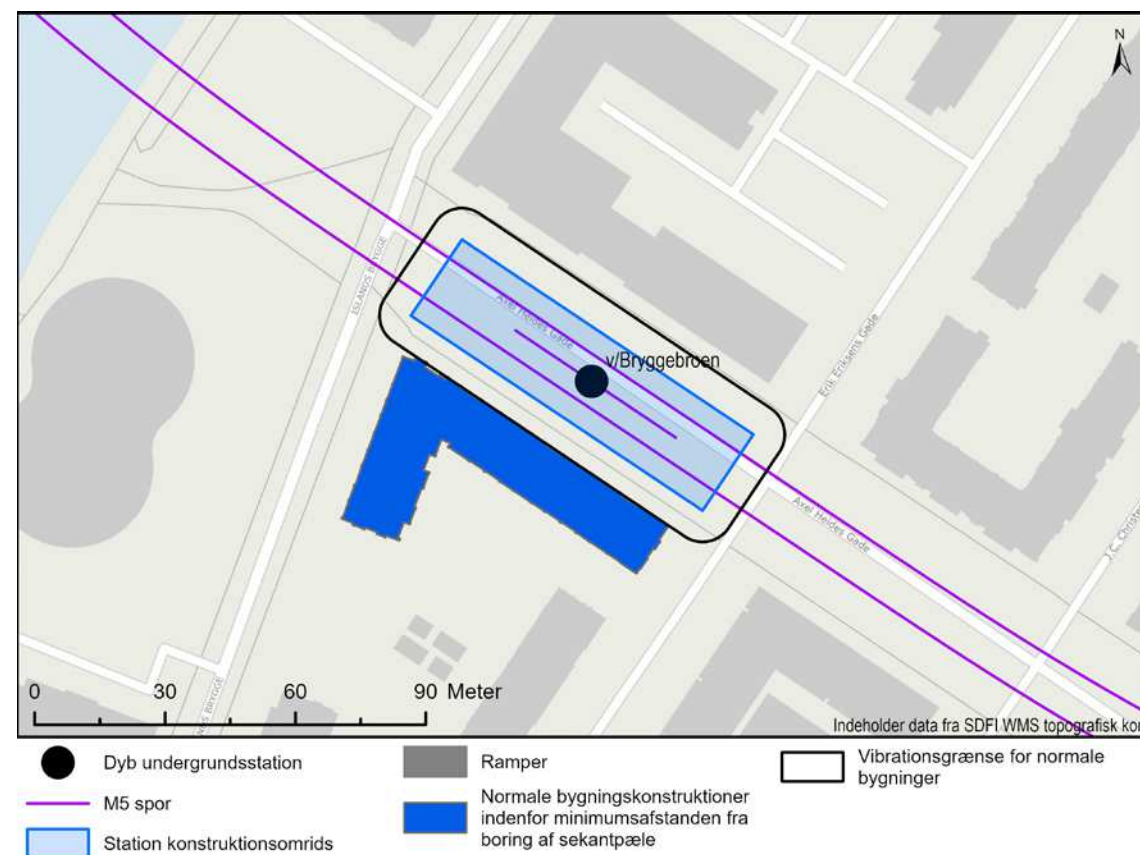


Figur B1.1

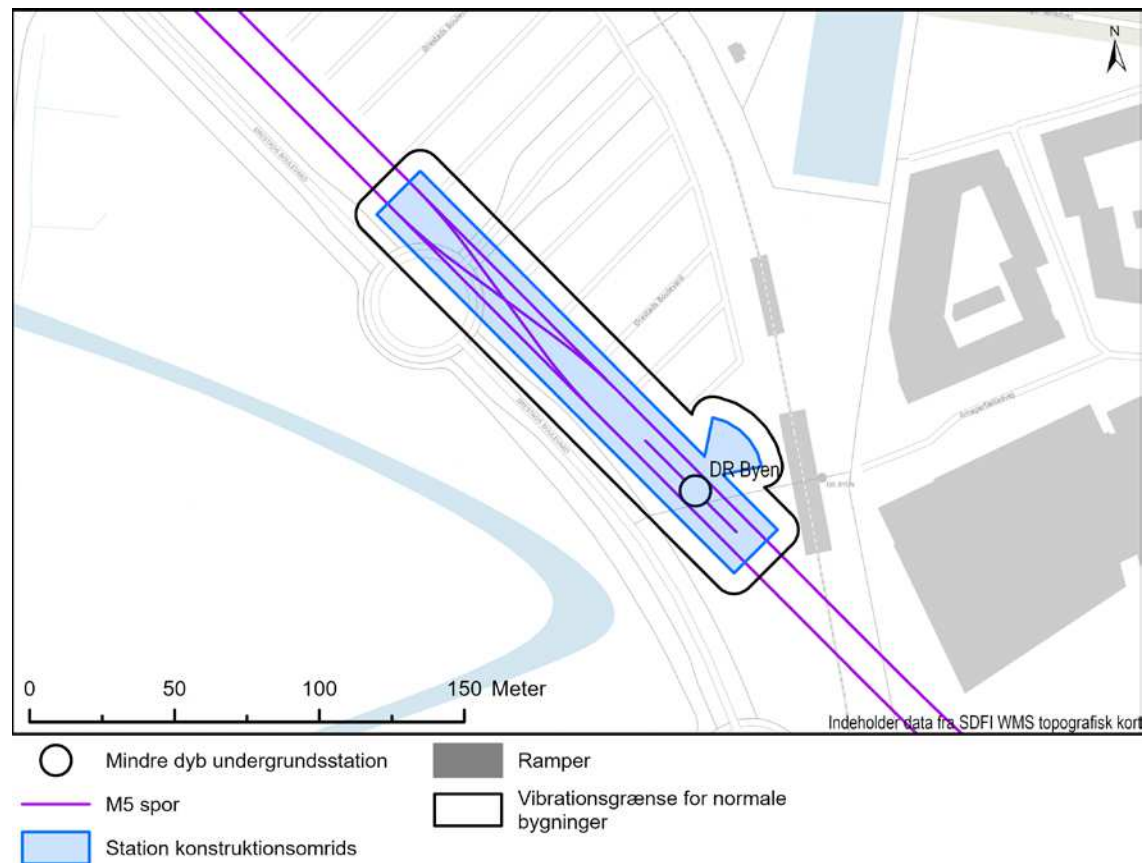
Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Vester Søgade (Vso). Bygningen med det offentlige toilet fjernes inden anlægsarbejdet påbegyndes.


Figur B1.2

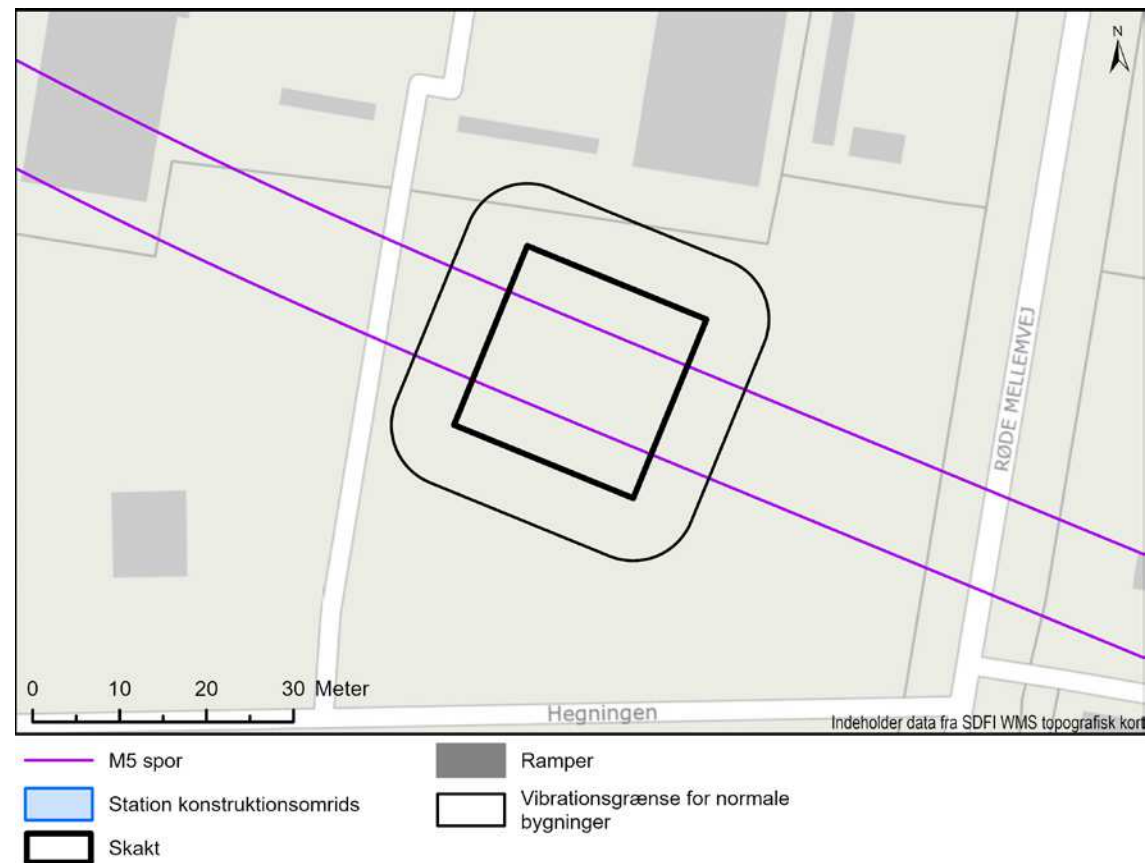
Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved København H (Kh).


Figur B1.3

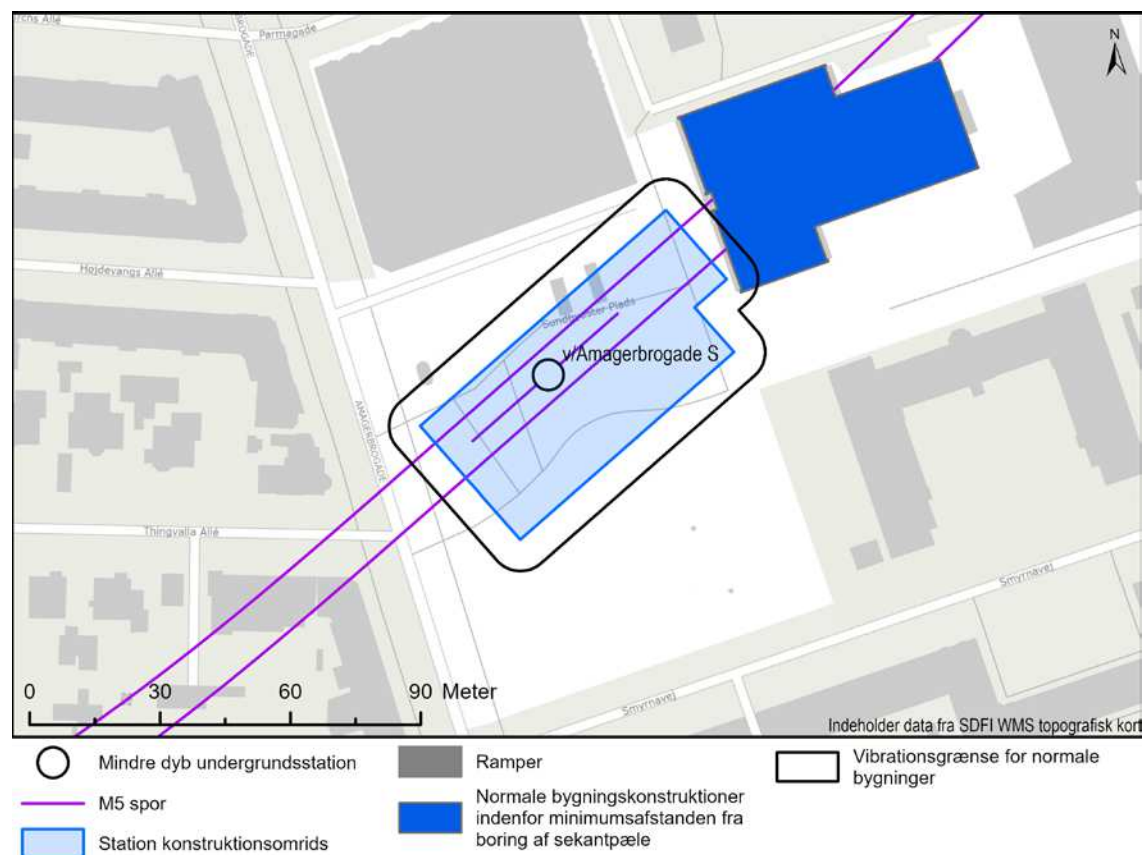
Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Bryggebroen (Bgb).


Figur B1.4

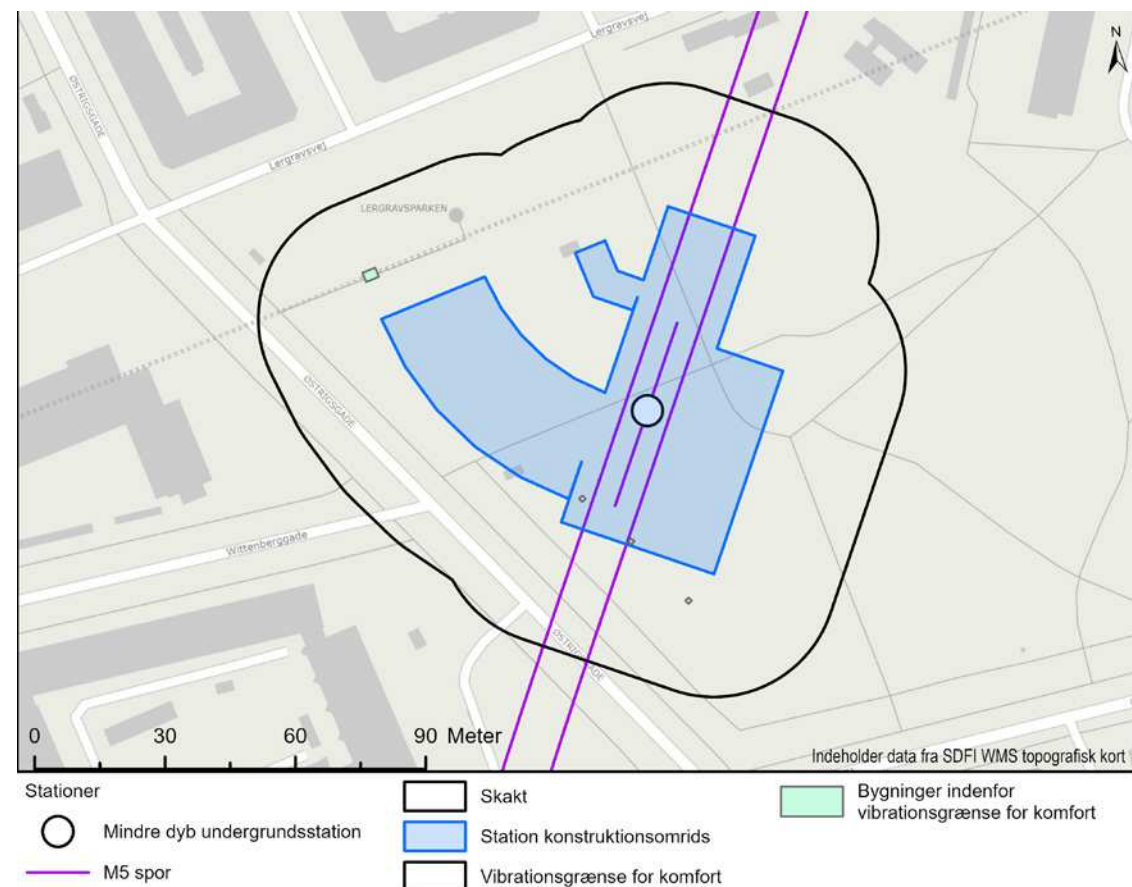
Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved DR Byen (Uni).


Figur B1.5

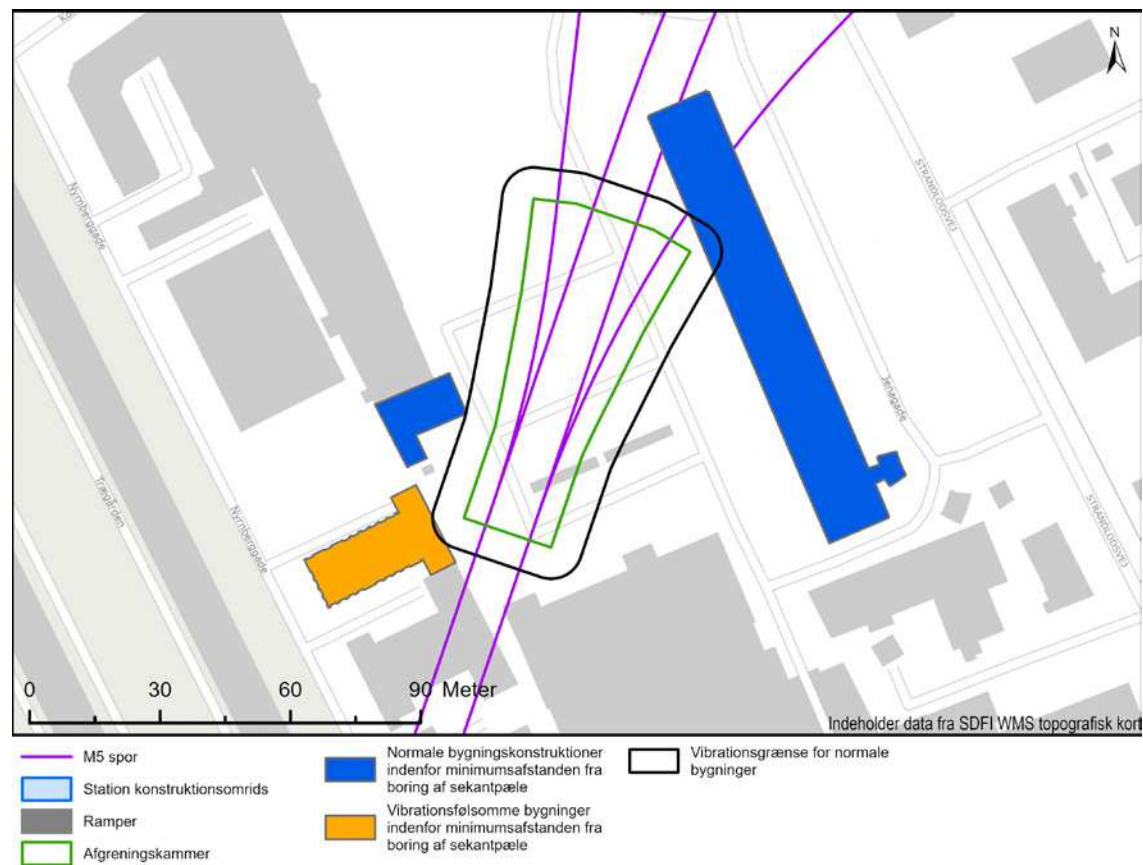
Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Røde Mellemvej (Rmv).


Figur B1.6

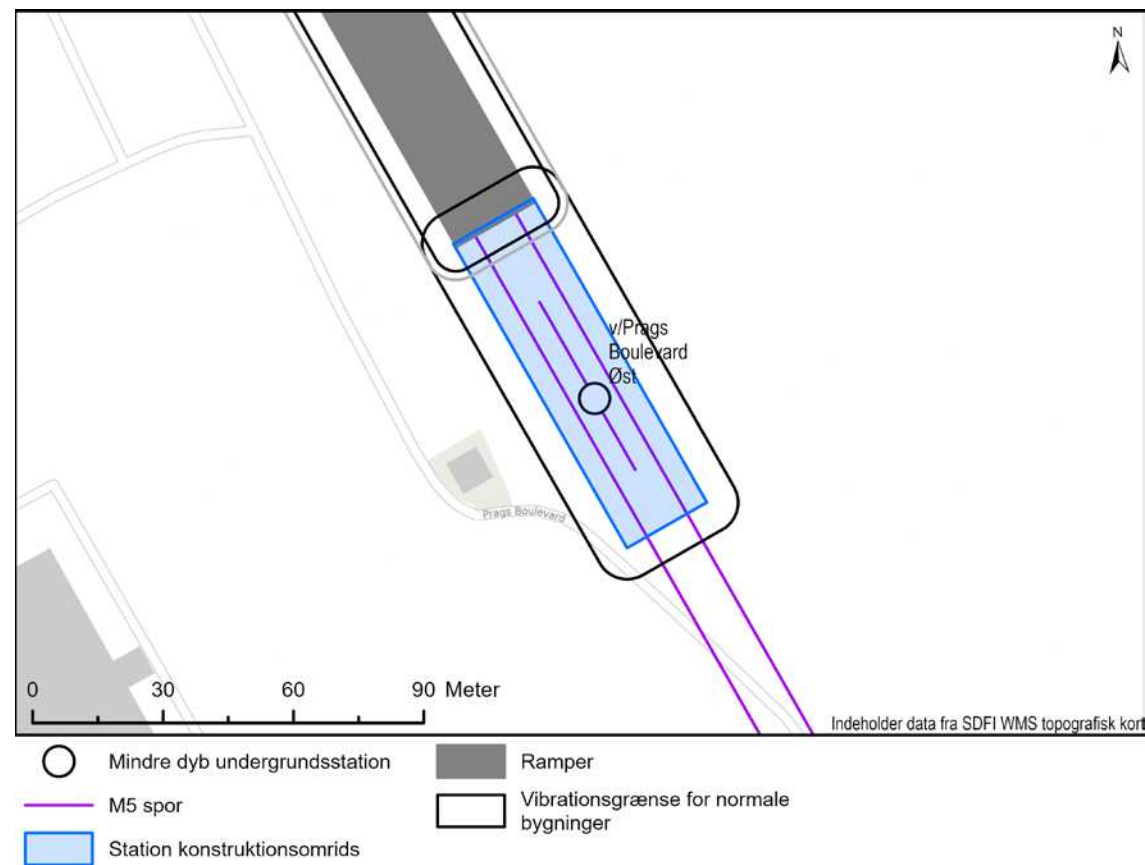
Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Amagerbrogade Syd (Sbp).


Figur B1.7

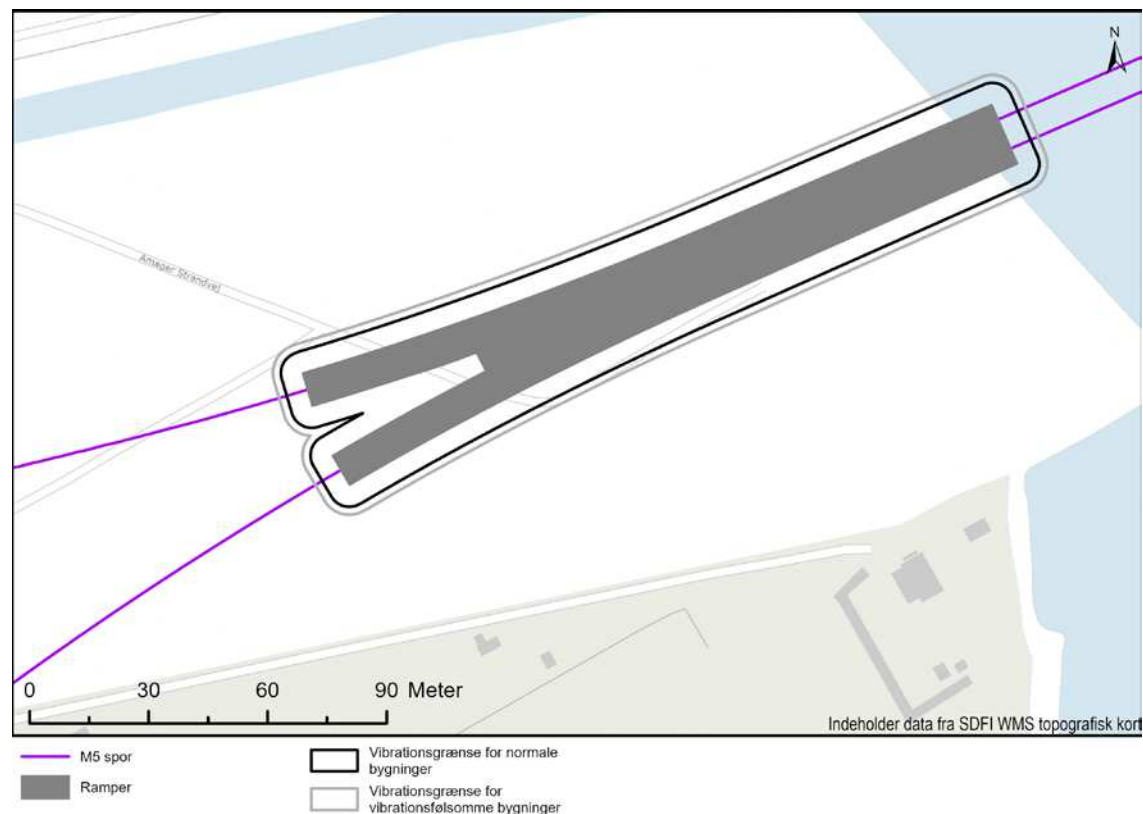
Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Lergravsparken (Lgp). Bygninger indenfor og i umiddelbar nærhed af station og afgreningskammer konstruktionsomrids fjernes inden anlægsarbejdet påbegyndes.


Figur B1.8

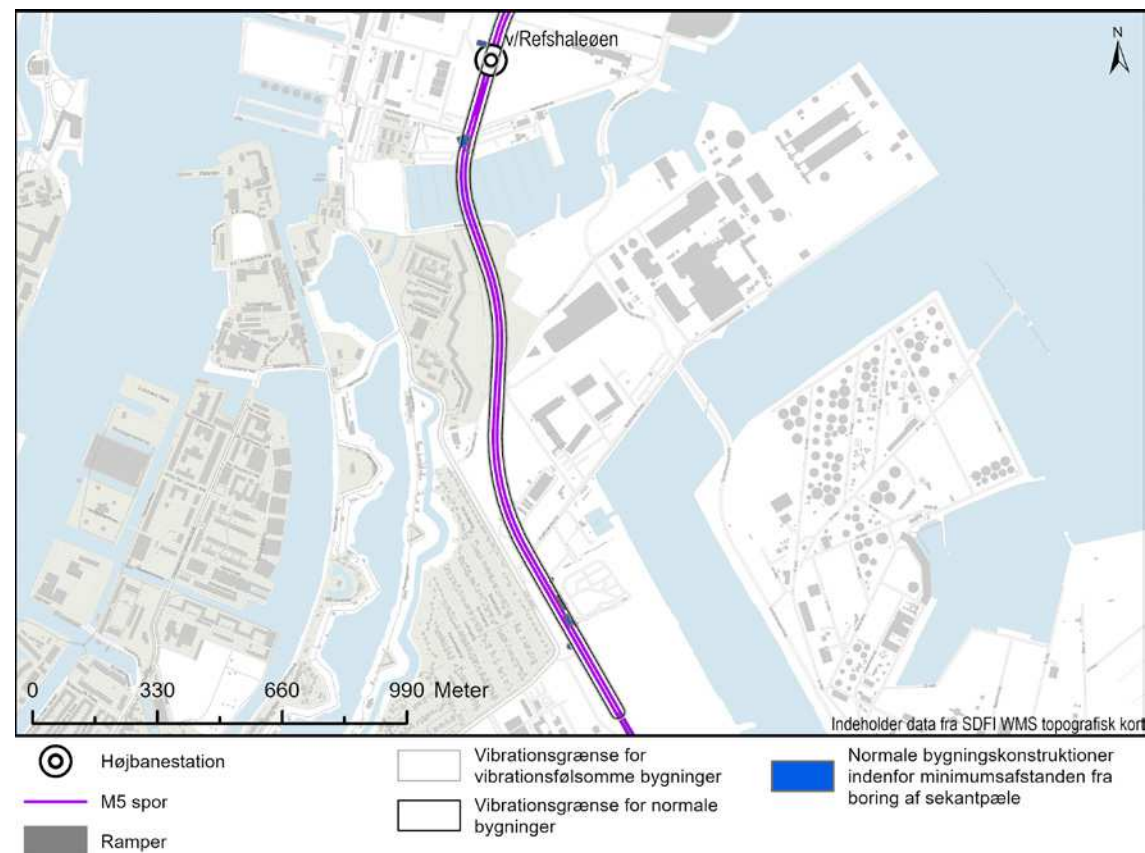
Vibrationskort for **bygningskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Jenagade (Jng) Jenagade 22 beliggende nordvest for afgreningskammeret nedrives.


Figur B1.9

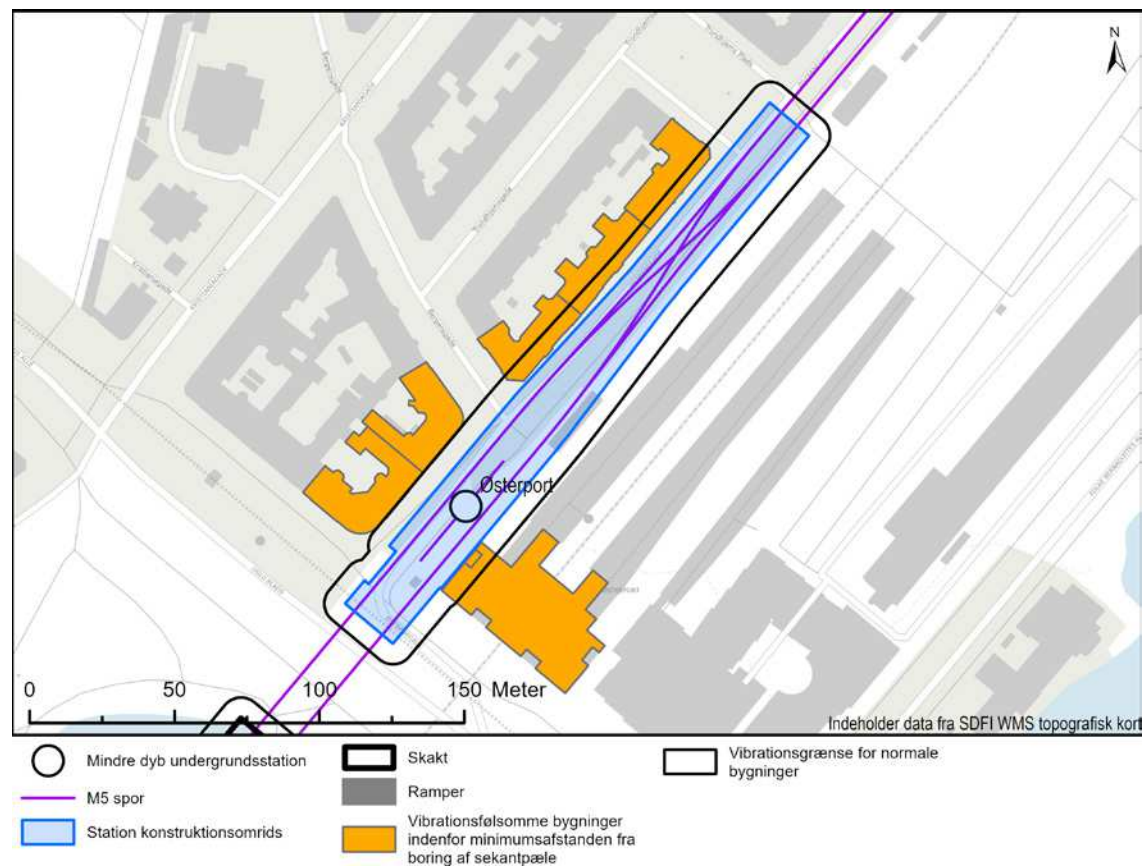
Vibrationskort for **bygningskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle samt rampe ved nedvibrering af spuns ved Prags Boulevard (Prb).


Figur B1.10

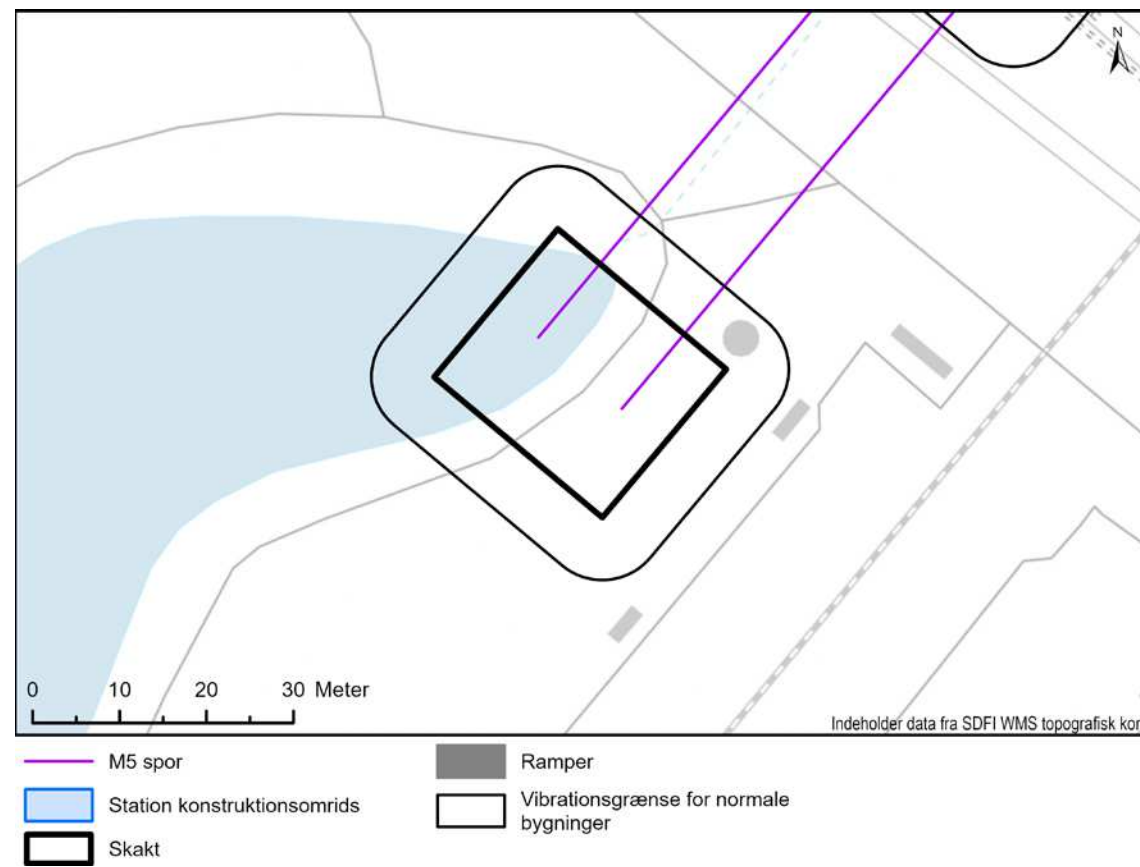
Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af rampe ved nedvibrering af spuns ved Prøvestenen (SPro).


Figur B1.11

Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af fundament til Viadukten mellem Prags Boulevard (Prb) og Refshaleøen (Ref). Bygninger indenfor og i umiddelbar nærhed af Viadukten konstruktionsomrids fjernes inden anlægsarbejdet påbegyndes.

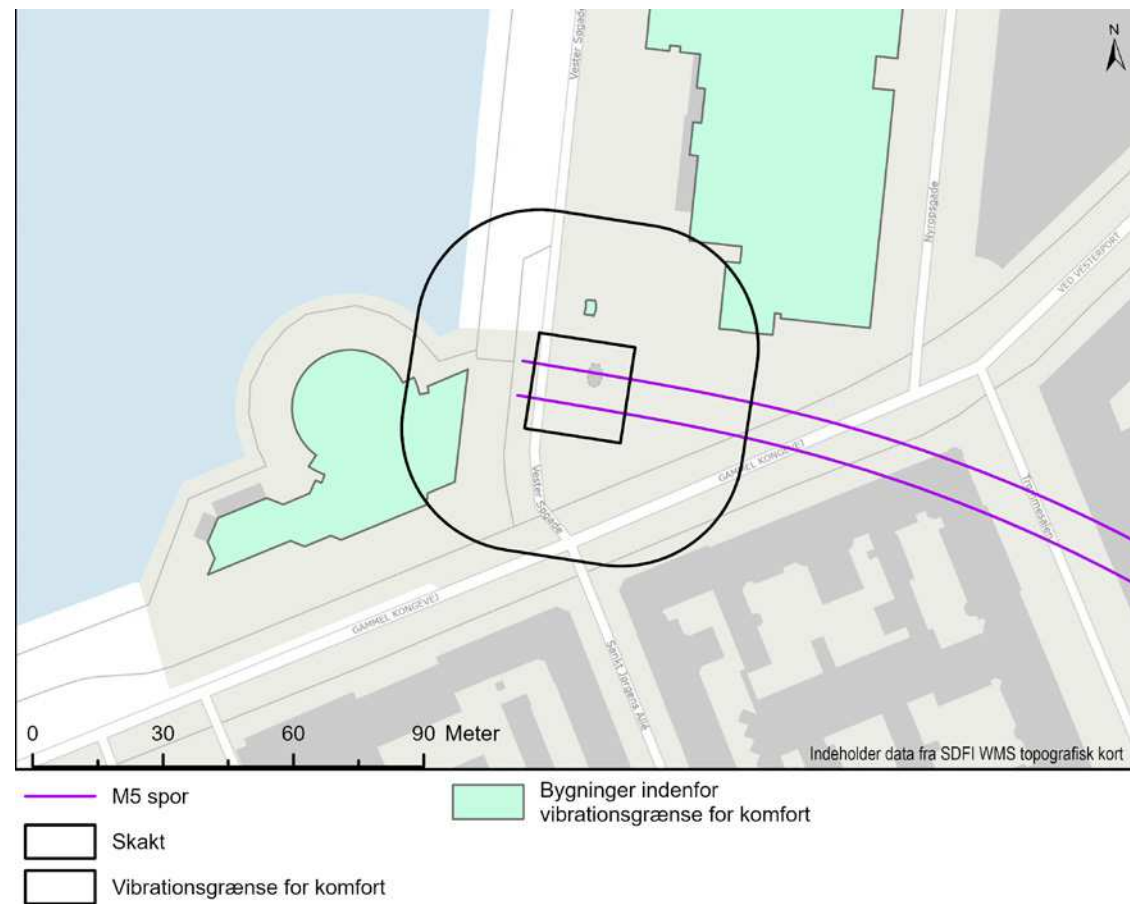

Figur B1.12

Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Østerport (Kk).


Figur B1.13

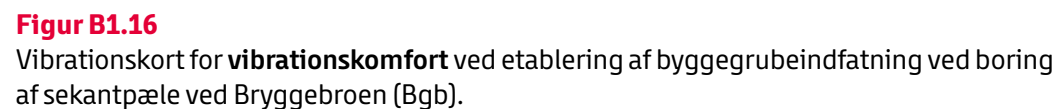
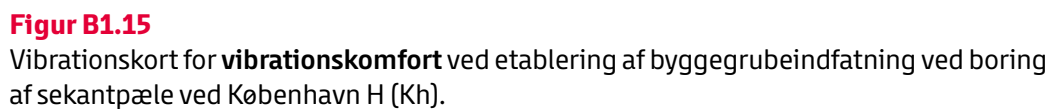
Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Østre Anlæg (Oan).

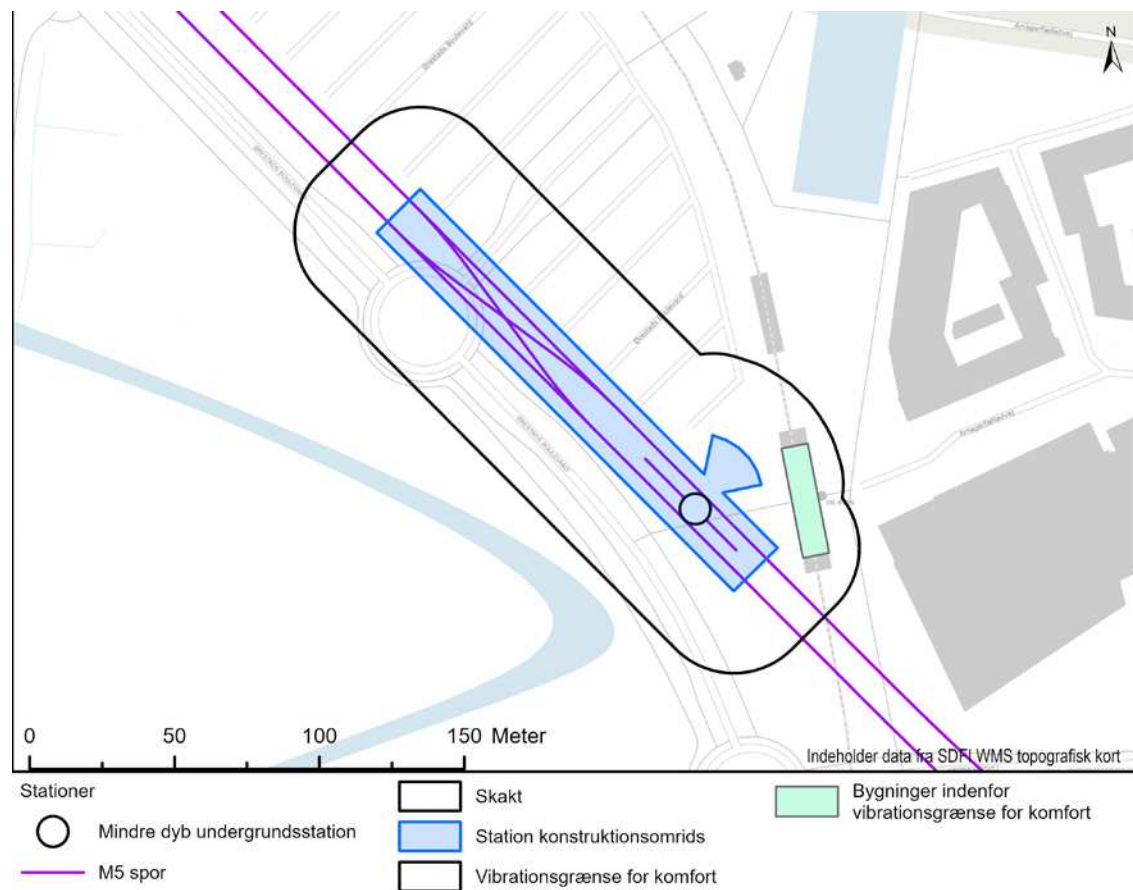
B1.1.2 Vibrationskomfort ved etablering af stationer, skakte og afgreningskammer



Figur B1.14

Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Vester Søgade (Vso). Bygningen med det offentlige toilet fjernes inden anlægsarbejdet påbegyndes.

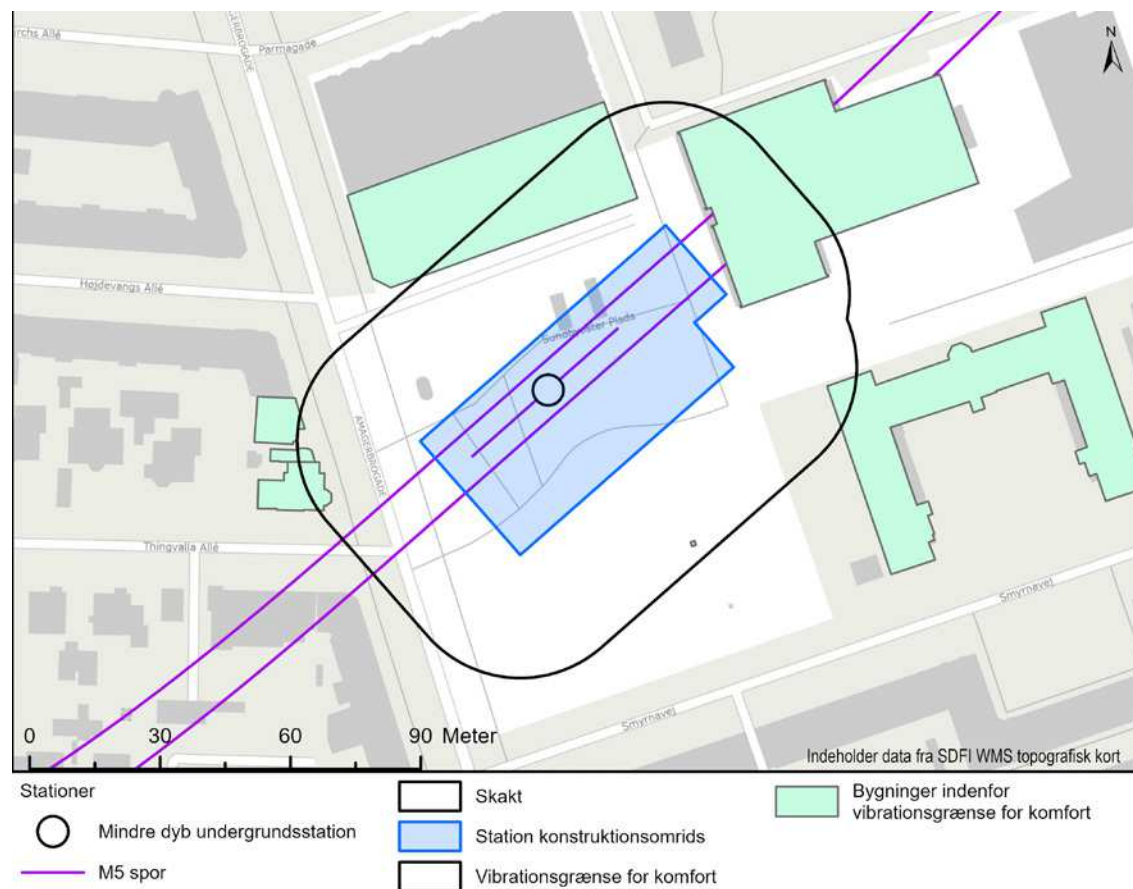



Figur B1.17

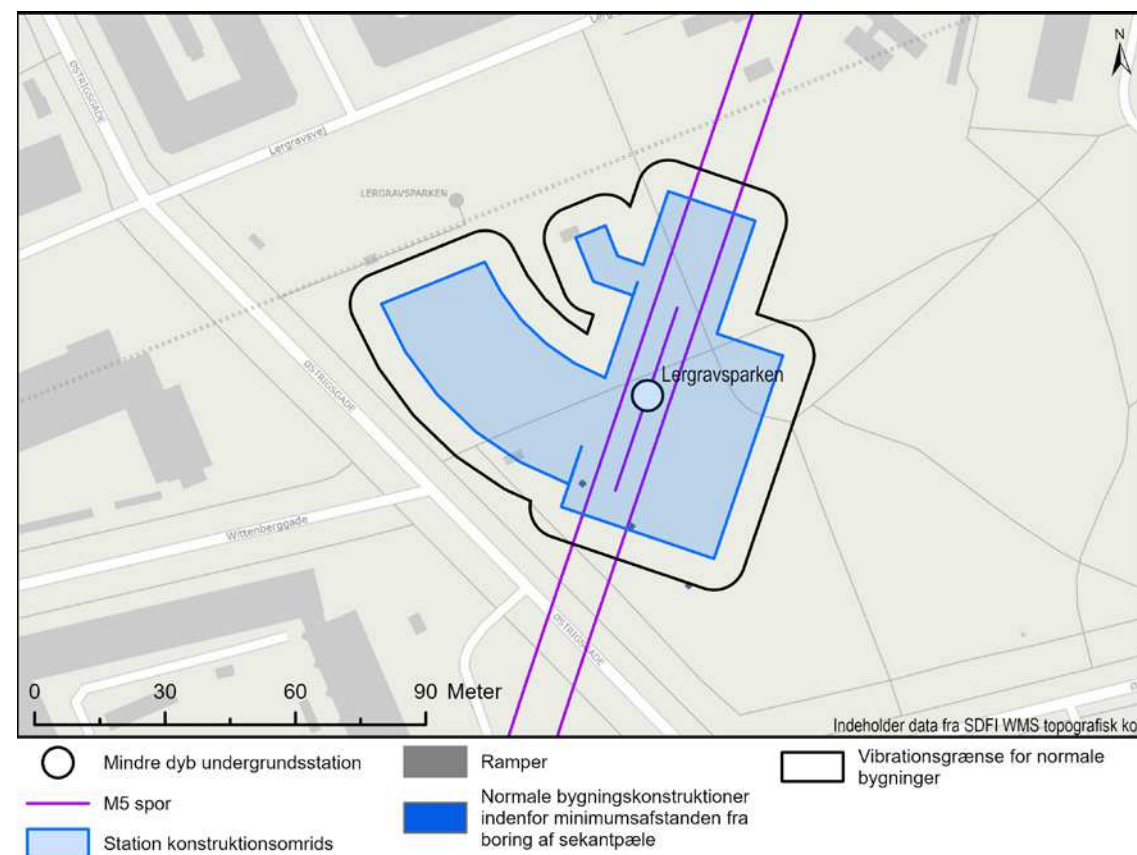
Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved DR Byen (Uni).


Figur B1.18

Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Røde Mellemvej (Rvm).


Figur B1.19

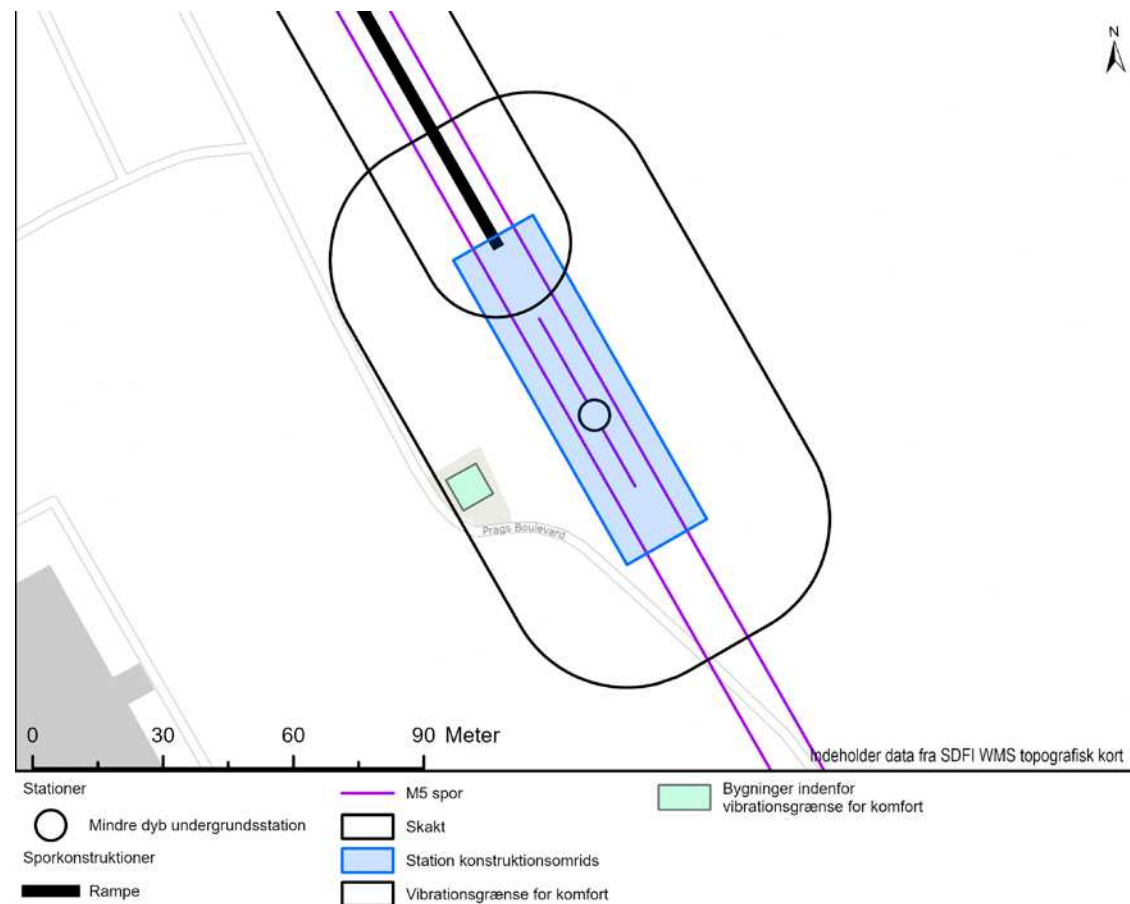
Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Amagerbrogade Syd (Sbp).


Figur B1.20

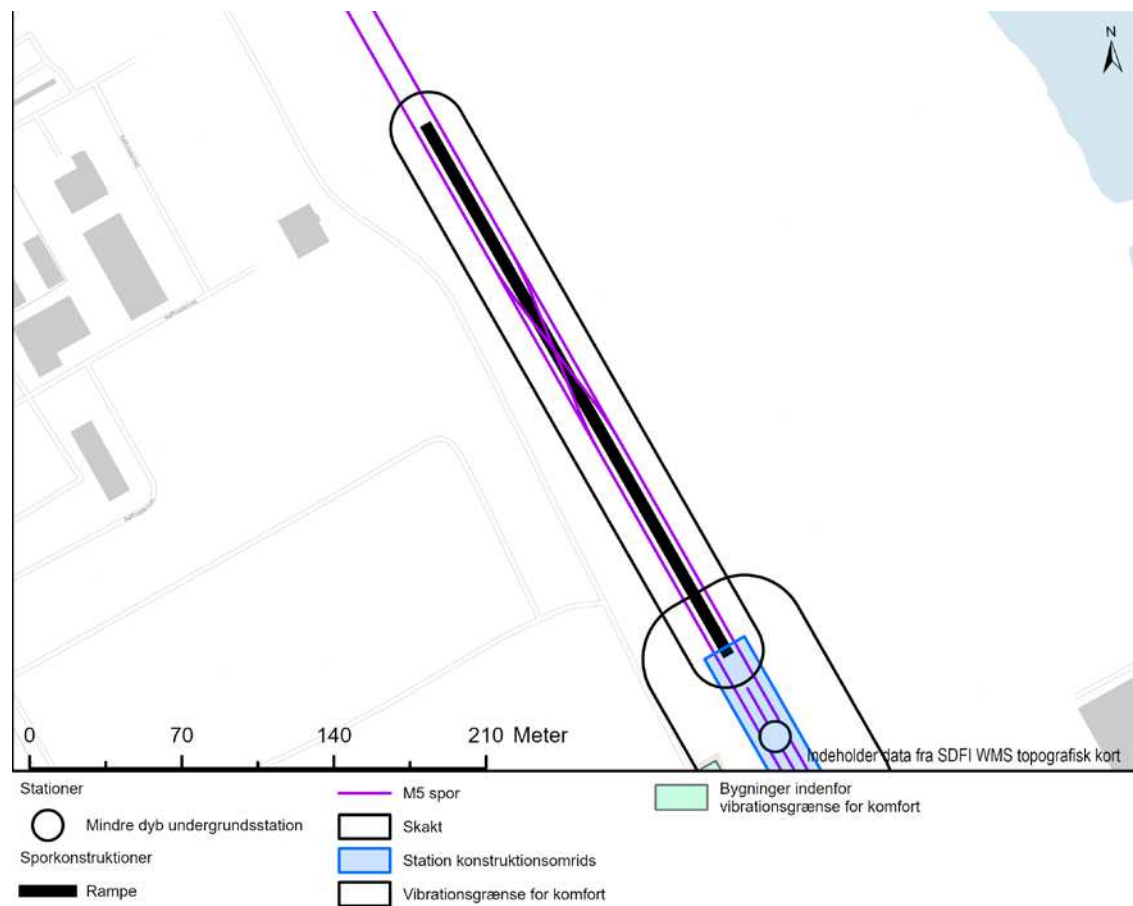
Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Lergravsparken (Lgp). Bygninger indenfor og i umiddelbar nærhed af station og afgreningskammer konstruktionsomrids fjernes inden anlægsarbejdet påbegyndes.

**Figur B1.21**

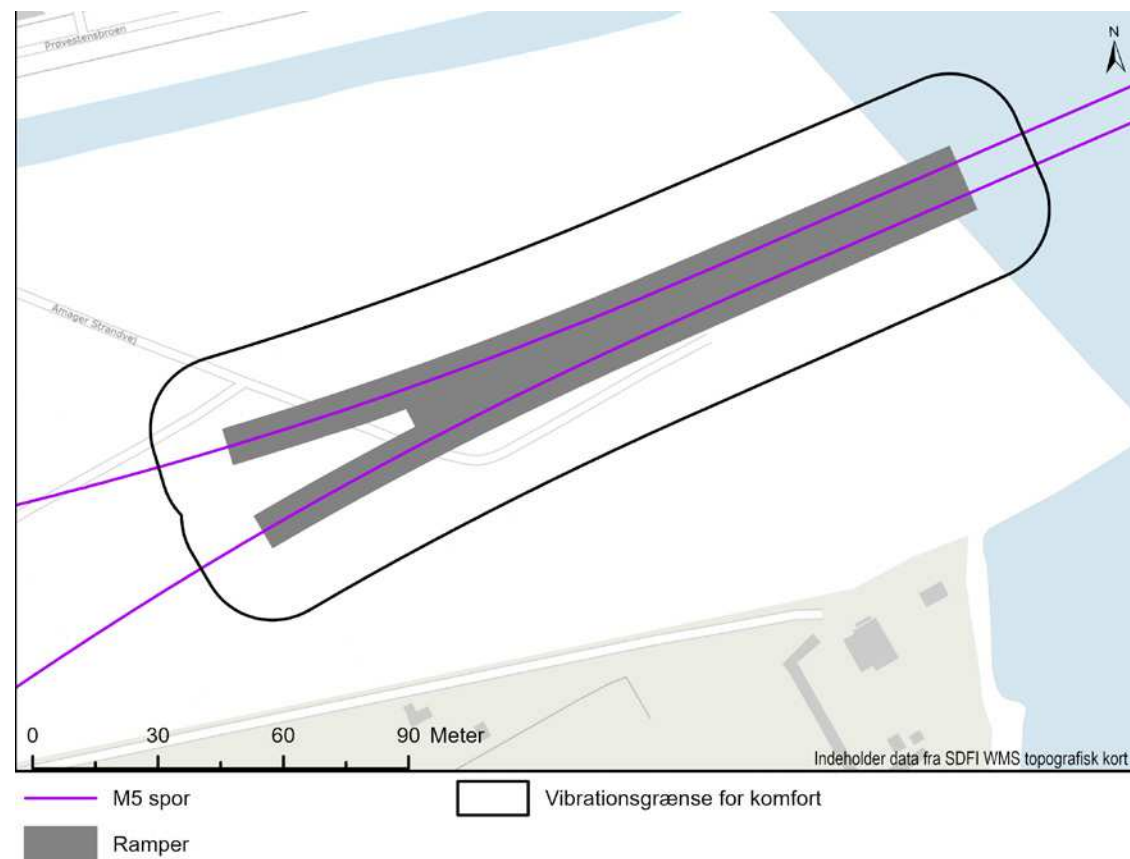
Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Jenagade (Jng). Jenagade 22 beliggende nordvest for afgreningskammeret nedrives.

**Figur B1.22**

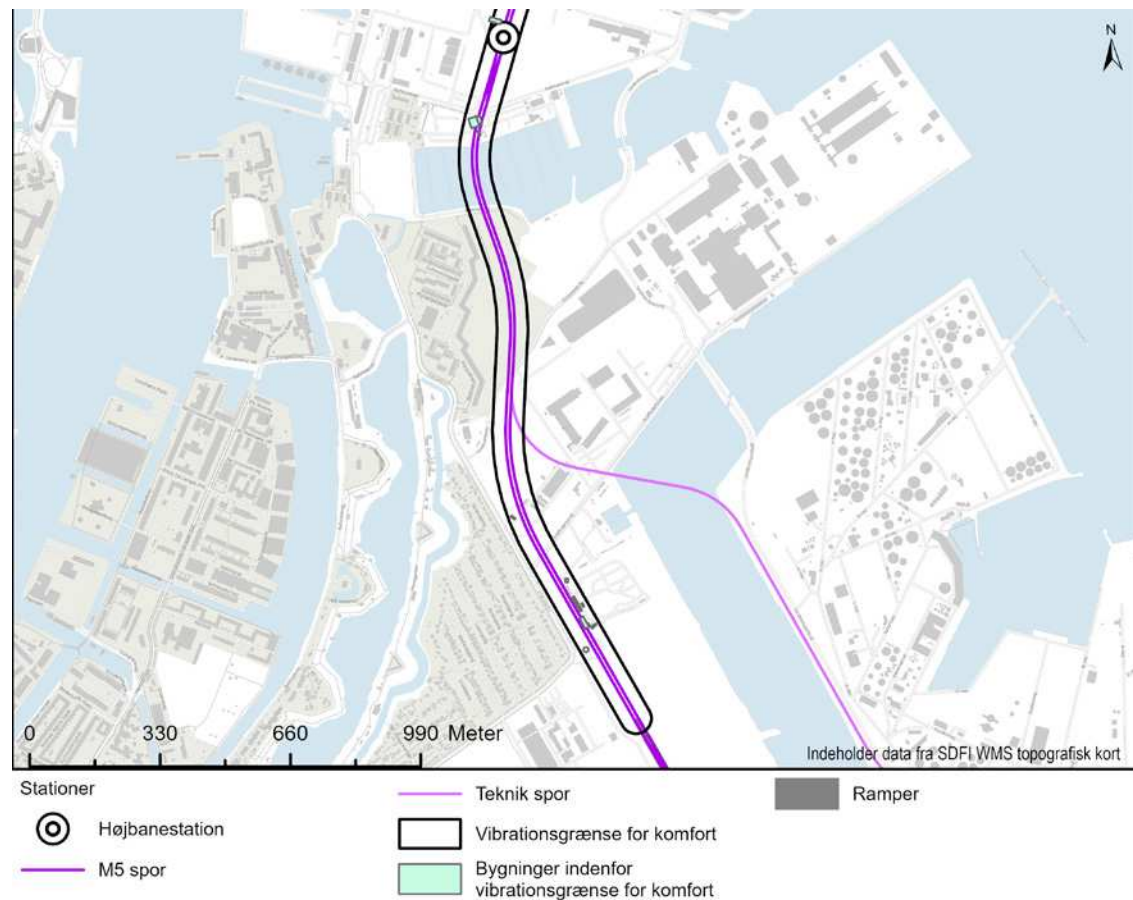
Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Prags Boulevard (Prb).


Figur B1.23

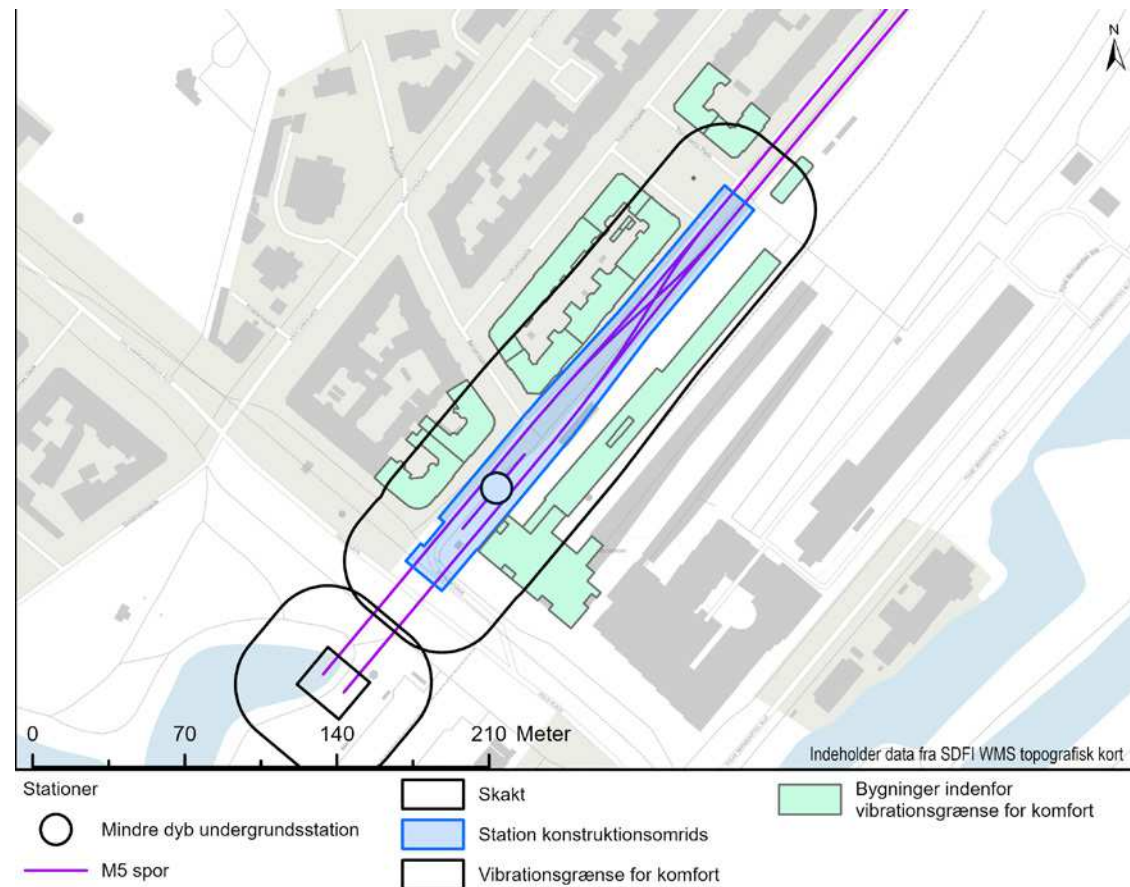
Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af rampe ved nedvibrering af spuns ved Prags Boulevard (Prb).


Figur B1.24

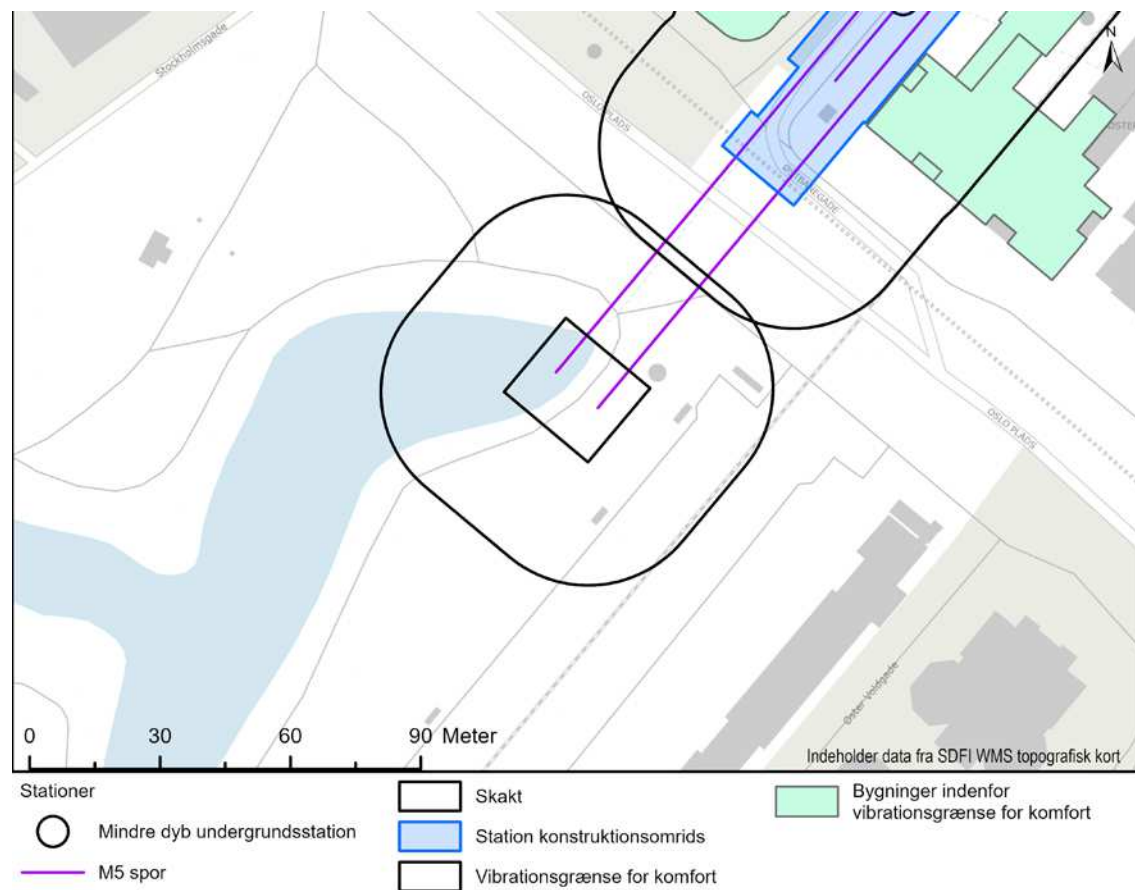
Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af nordlig rampe ved nedvibrering af spuns ved Prøvesten (Pro).


Figur B1.25

Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af fundament til viadukten mellem Prags Boulevard (Prb) og Refshaleøen (Ref). Bygninger indenfor og i umiddelbar nærhed af viadukten konstruktionsomrids fjernes inden anlægsarbejdet påbegyndes.


Figur B1.26

Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Østerport (Kk).



Figur B1.27

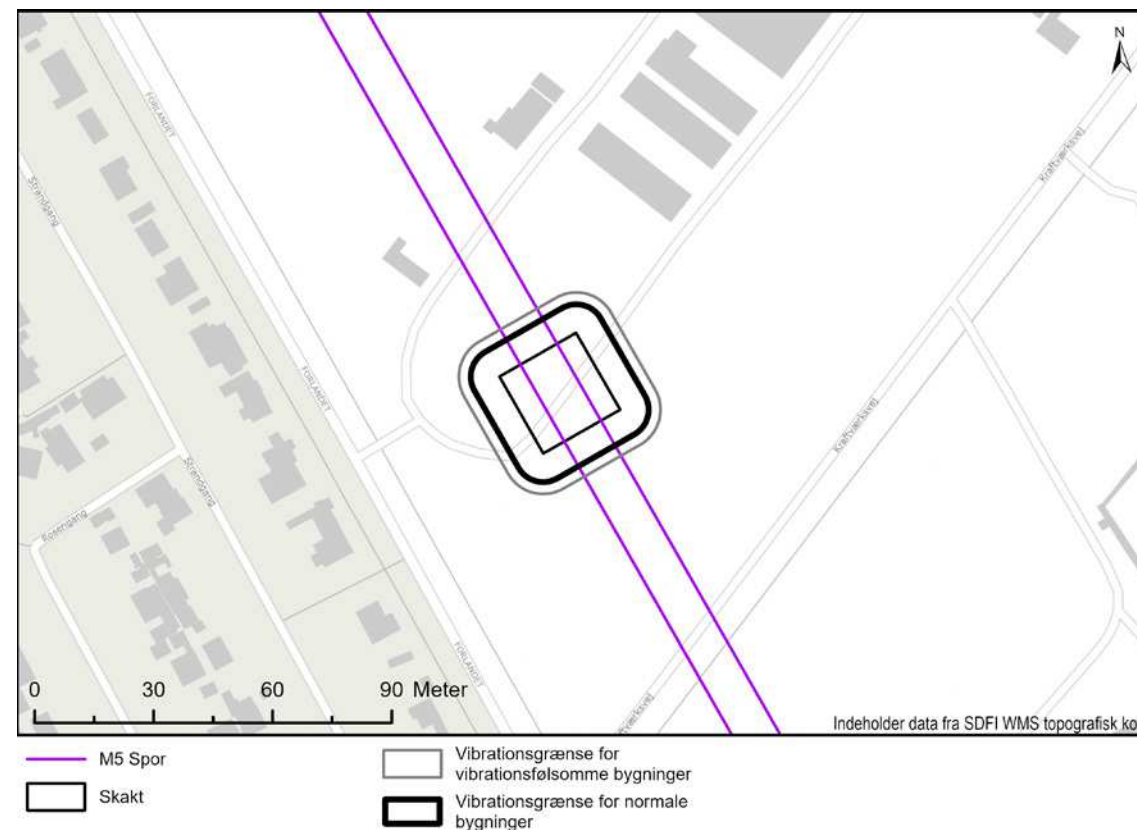
Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Østre Anlæg (Oan).



B2 Vibrationskort for Tunnel mellem v/ Prags Boulevard og v/ Refshaleøen

B2.1 Anlægsfasen

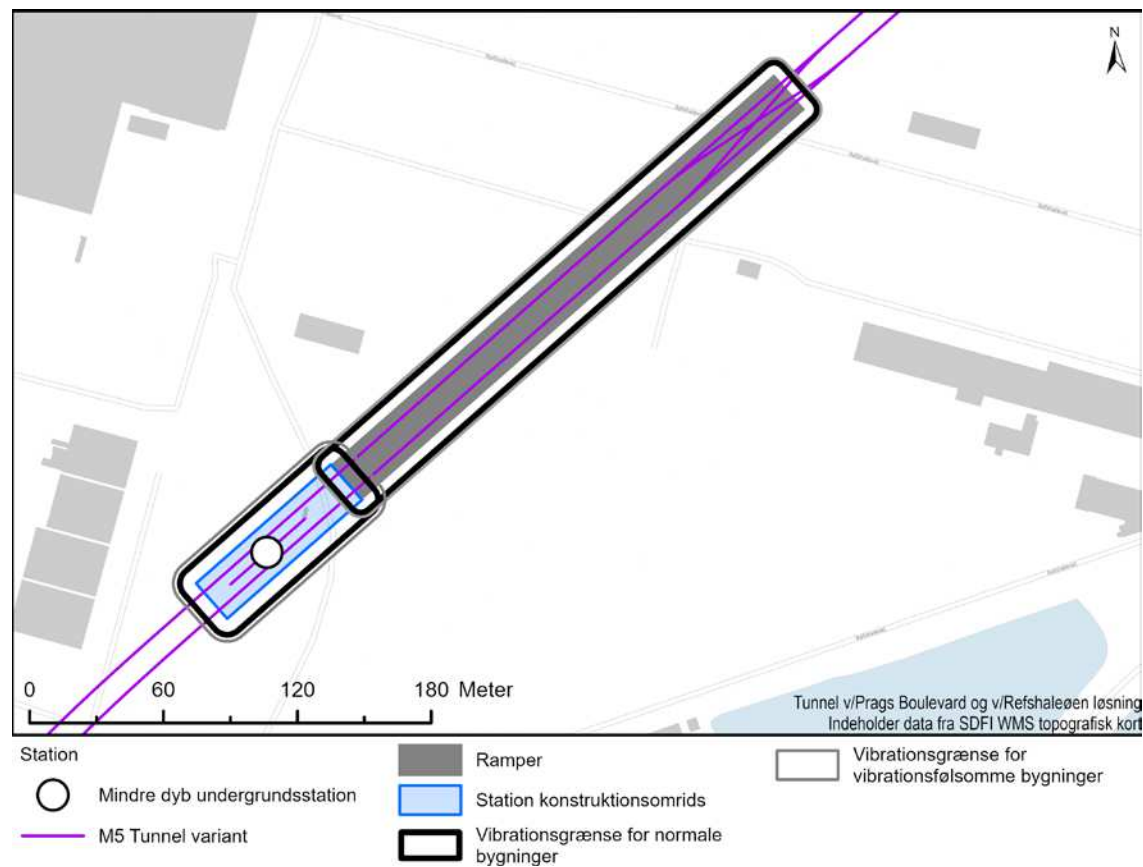
B2.1.1 Bygningsskadelige vibrationer



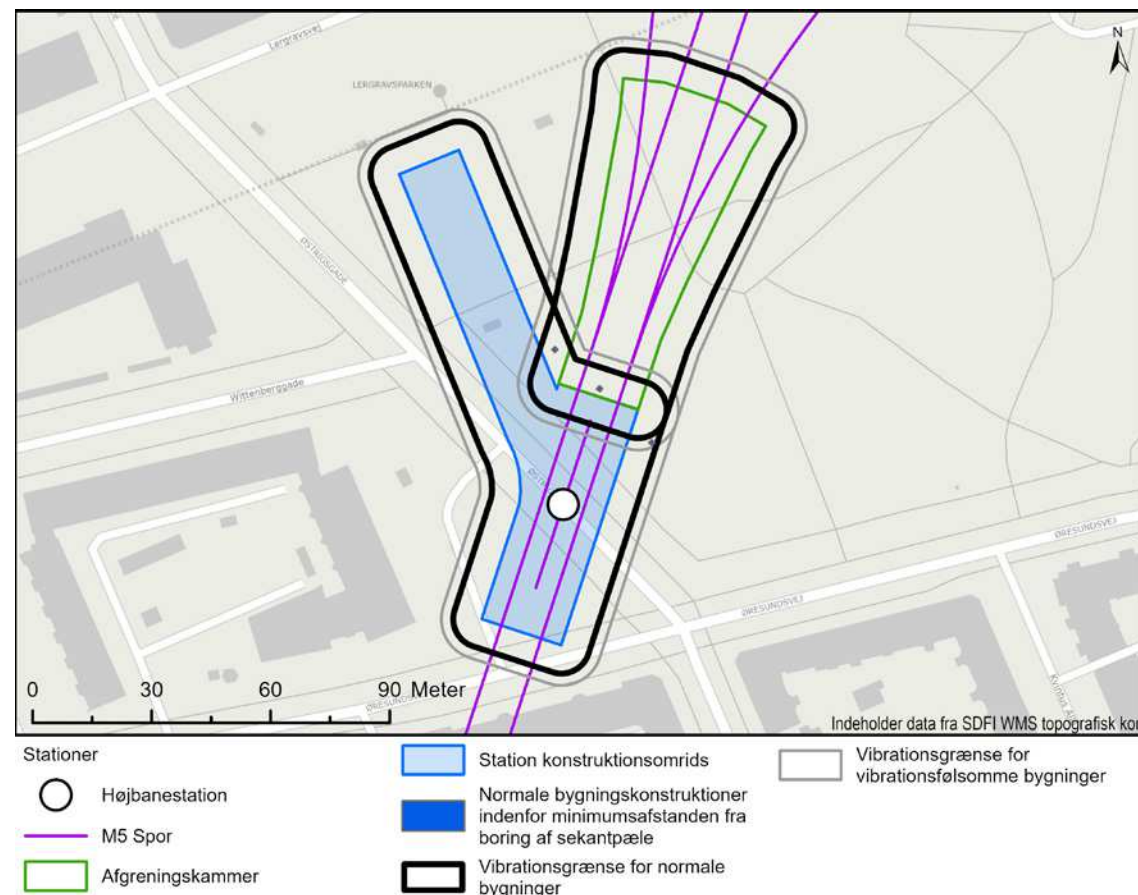
B2.1.2

Figur B2.1

Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Vindmøllevej (Vmv) for Tunnel mellem v/ Prags Boulevard og v/ Refshaleøen.


Figur B2.2

Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle samt rampe ved nedvibrering af spuns ved Refshaleøen (Ref) for Tunnel mellem v/ Prags Boulevard og v/ Refshaleøen.


Figur B2.3

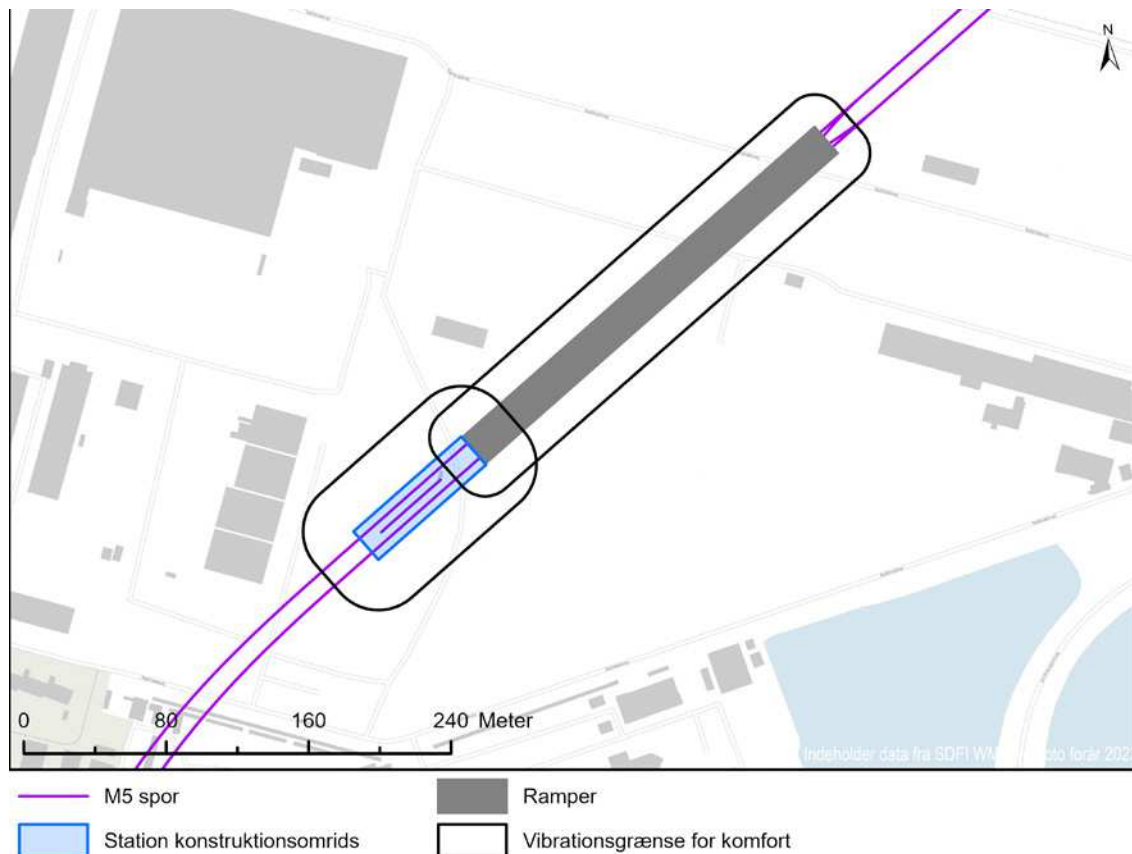
Vibrationskort for **bygningsskadelige vibrationer** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Lergravsparken (Lgp) med Afgreningskamme.

B2.1.3 Vibrationskomfort ved etablering af stationer, skakte og afgreningskammer

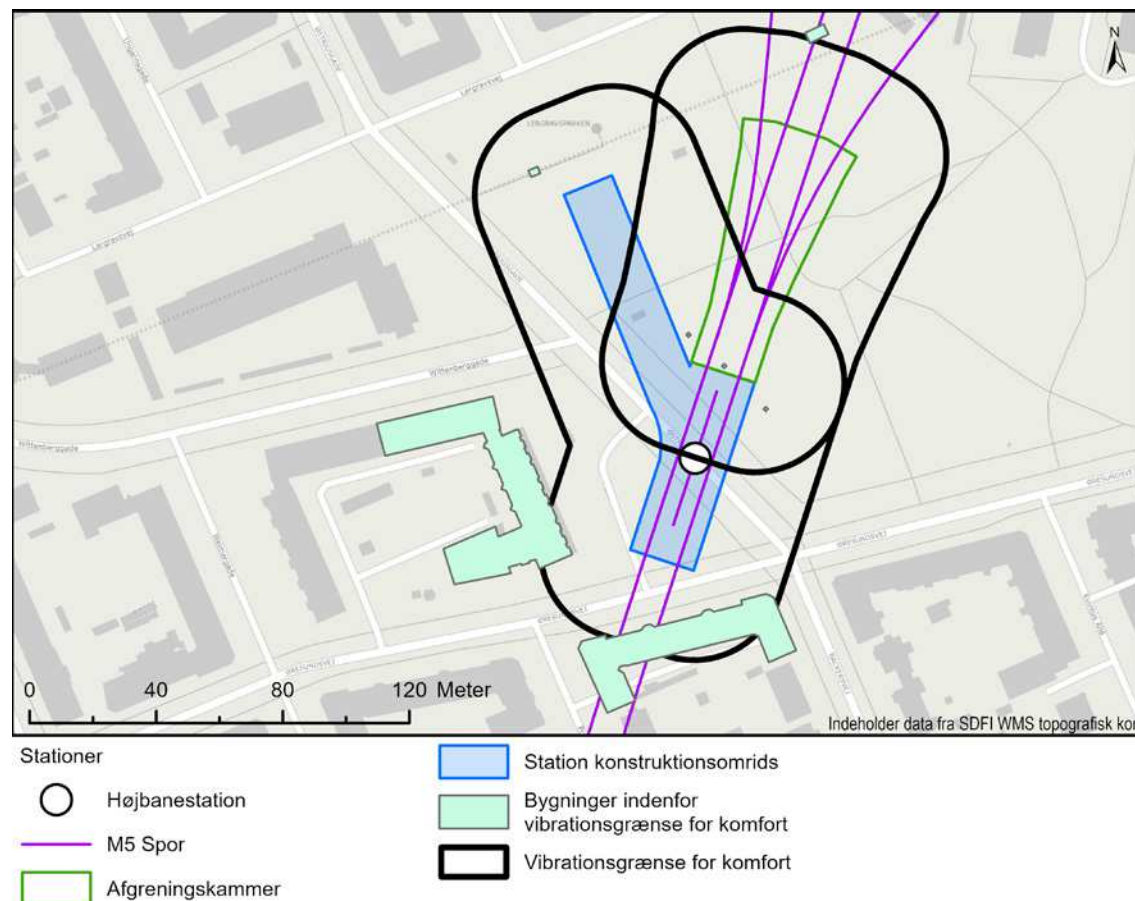


Figur B2.4

Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Vindmøllevej (Vmv) for Tunnel mellem v/ Prags Boulevard og v/ Refshaleøen.

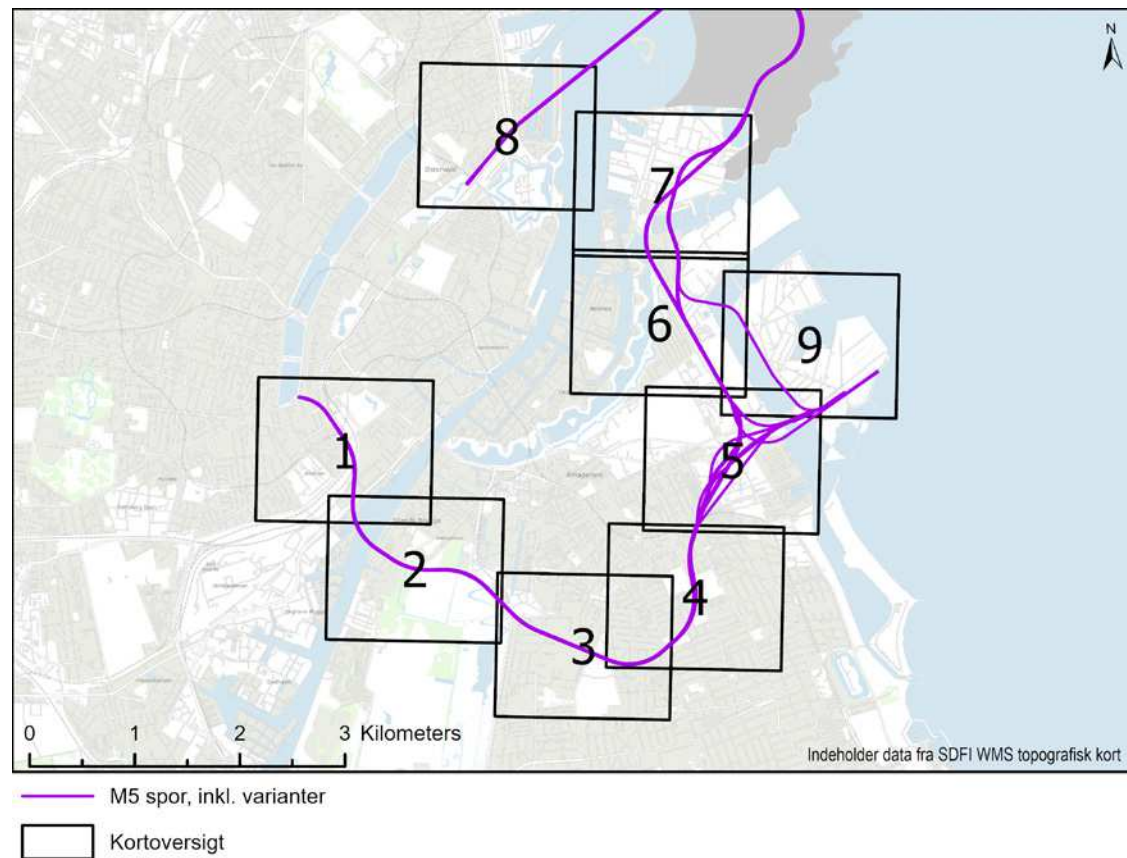

Figur B2.5

Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved undergrundsstationen v/Refshaleøen (Ref).


Figur B2.6

Vibrationskort for **vibrationskomfort** ved etablering af byggegrubeindfatning ved boring af sekantpæle ved Lergravsparken (Lgp) med afgreningskammer.

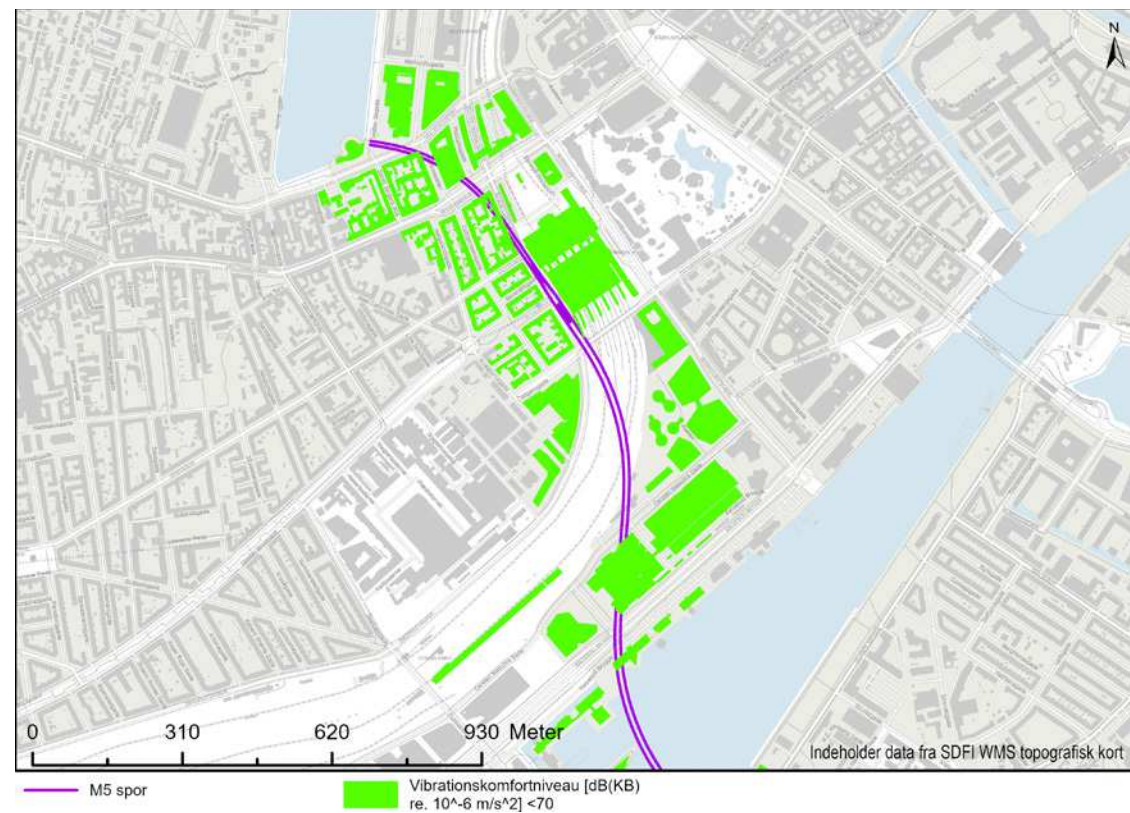
B3 Driftsfasen



Figur B3.1

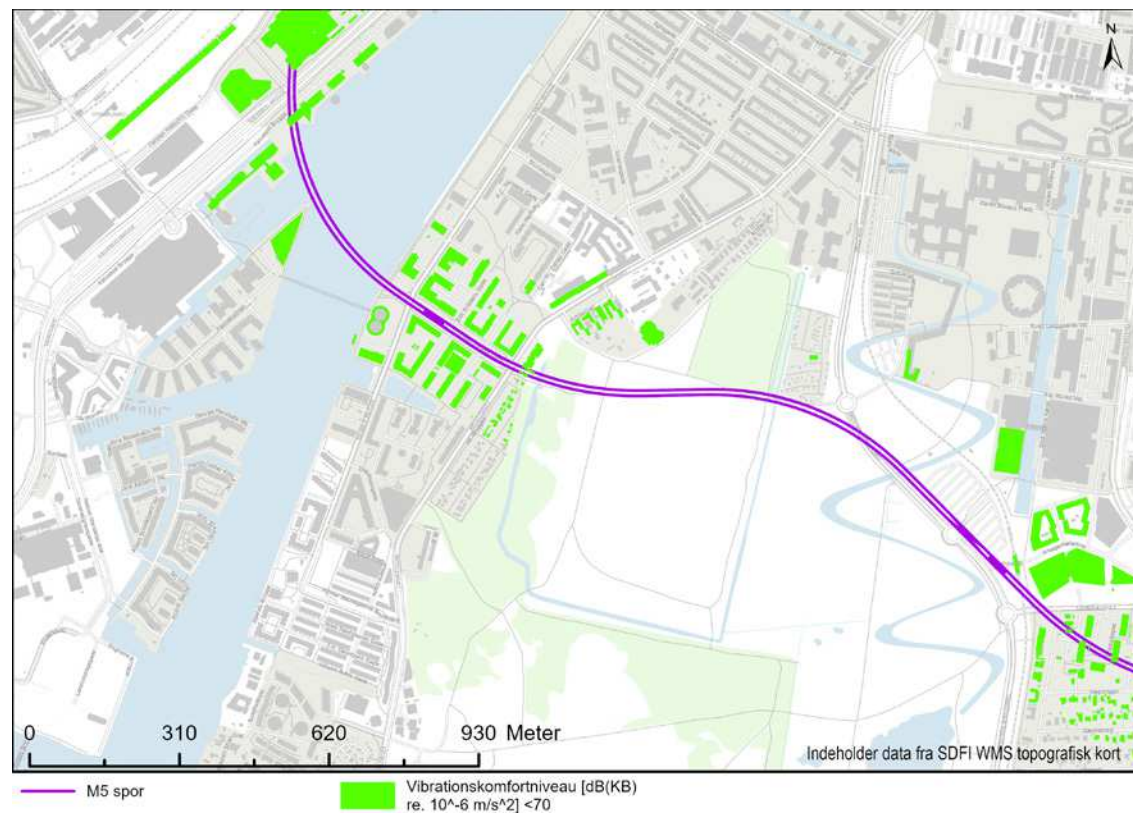
Oversigtskort over de strækninger der er udført beregninger for.

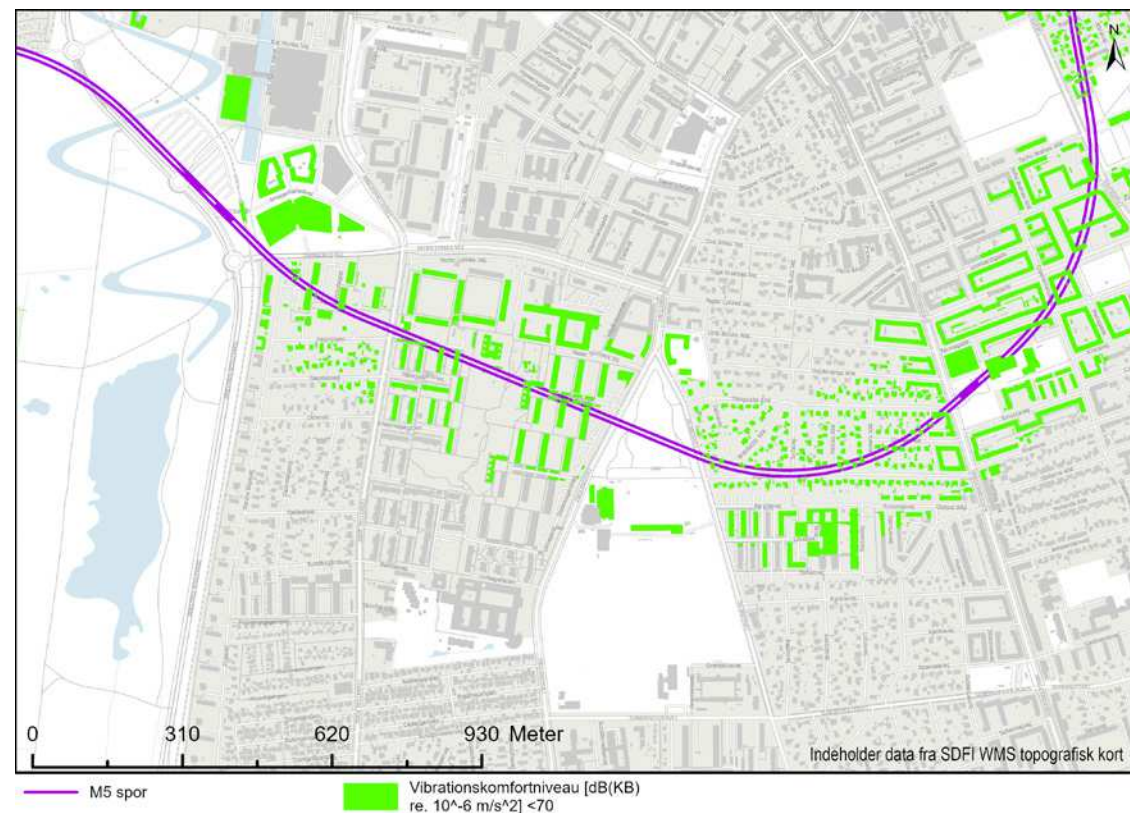
B3.1.1 Vibrationskomfort ved drift af M5



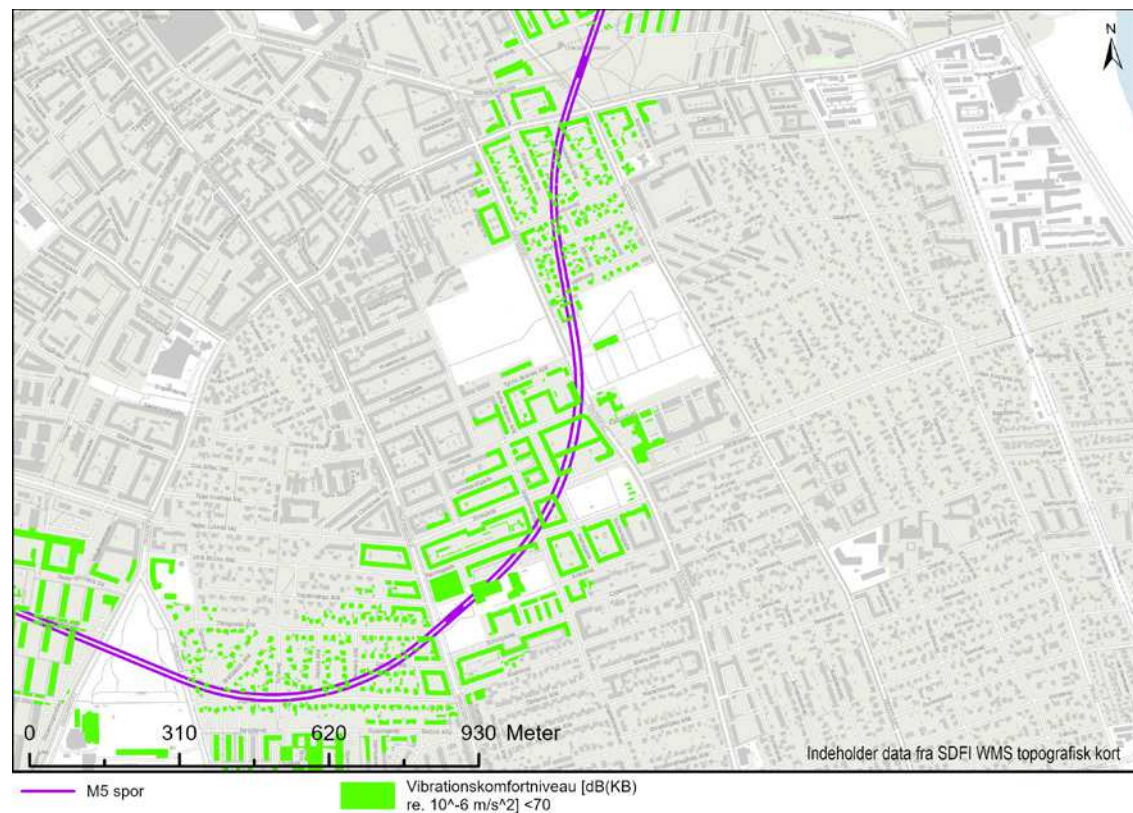
Figur B3.2

Vibrationskort for **vibrationskomfort** drift af M5 på strækningen Vester Søgade – København H.

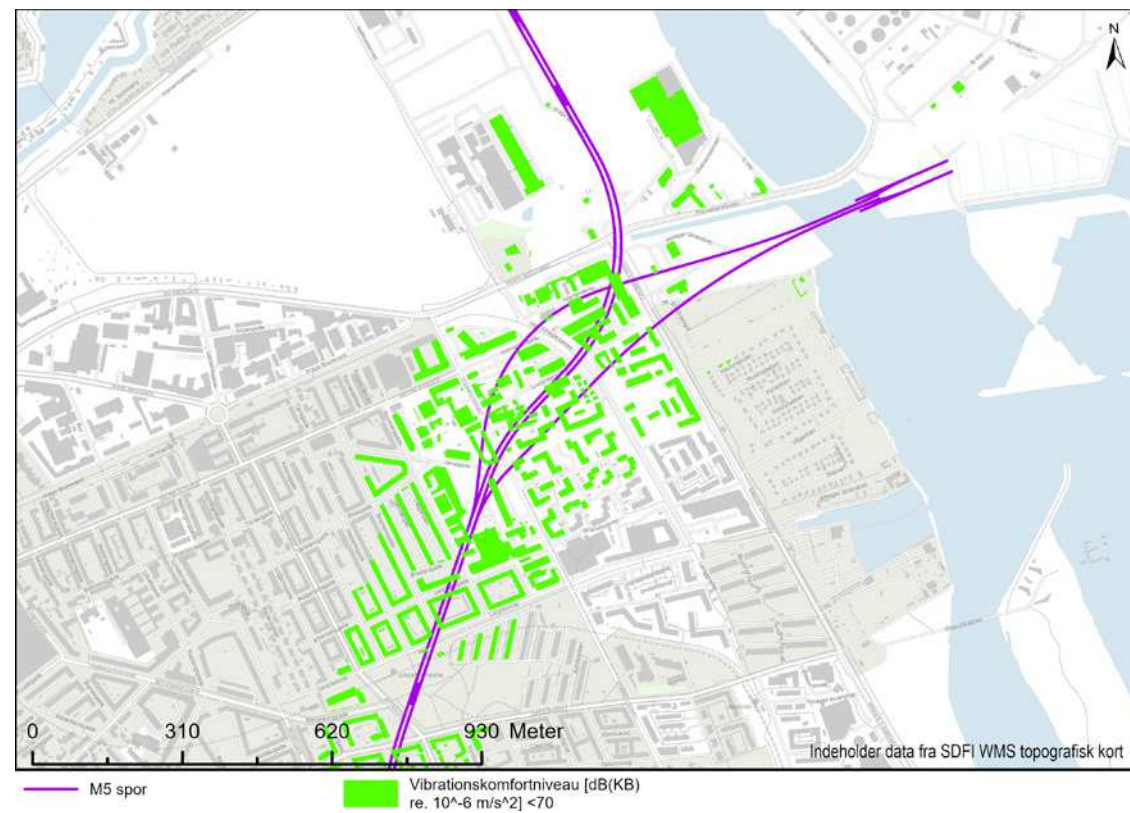

Figur B3.3

Vibrationskort for **vibrationskomfort** drift af M5 på strækningen Bryggebroen – DR Byen.

Figur B3.4

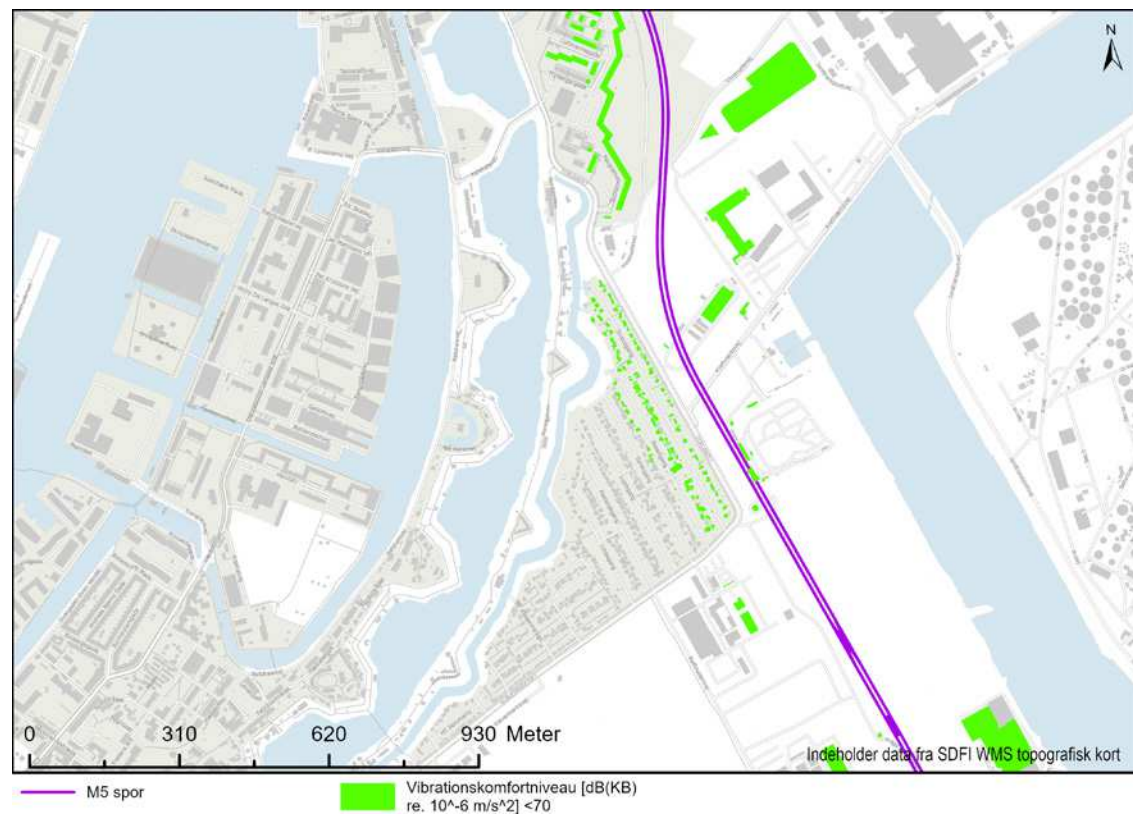
Vibrationskort for **vibrationskomfort** drift af M5 på strækningen DR Byen – Amagerbrogade Syd.


Figur B3.5

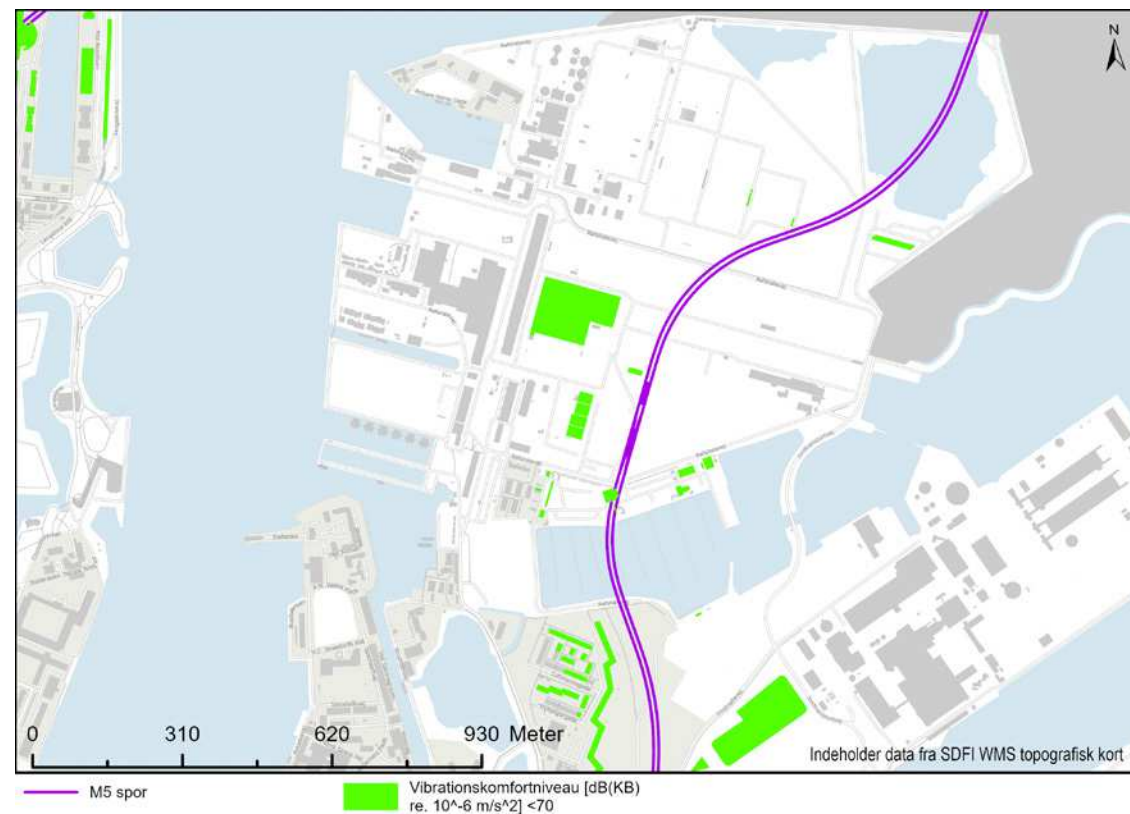
Vibrationskort for **vibrationskomfort** drift af M5 på strækningen Amagerbrogade Syd – Lergravsparken.


Figur B3.6

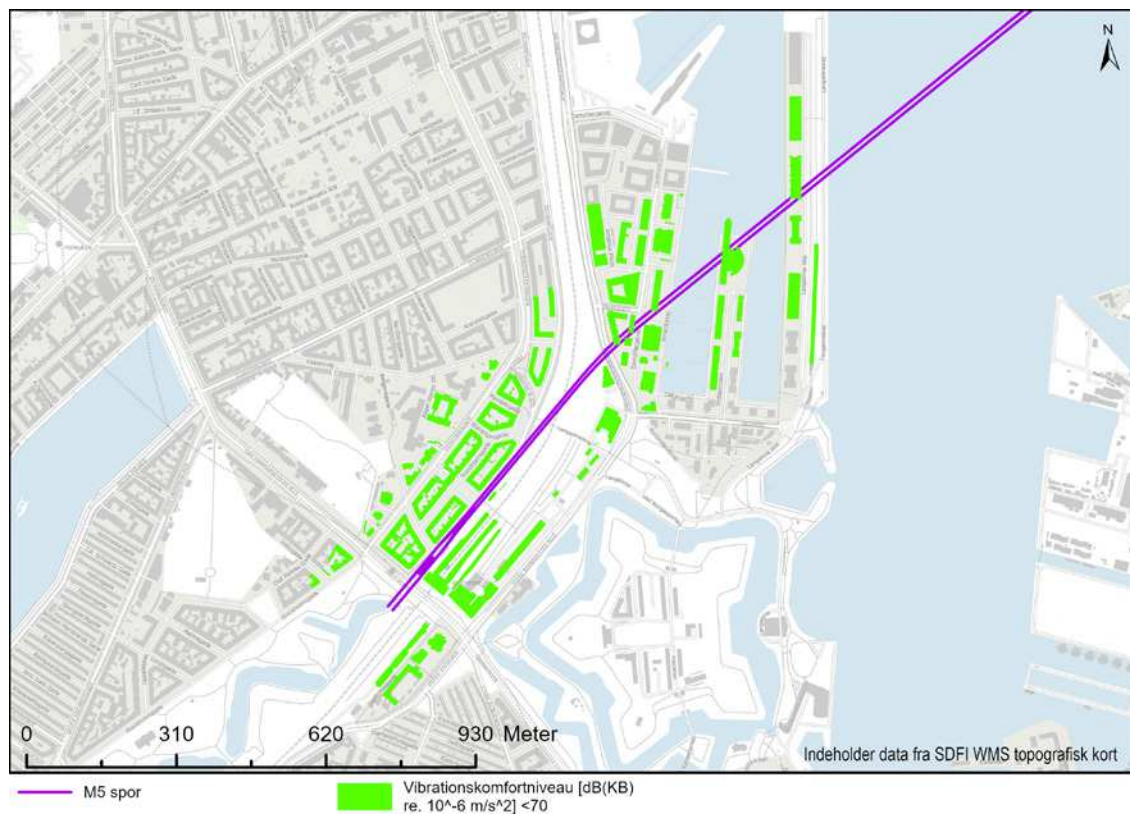
Vibrationskort for **vibrationskomfort** drift af M5 på strækningen Lergravsparken – Prags Boulevard.

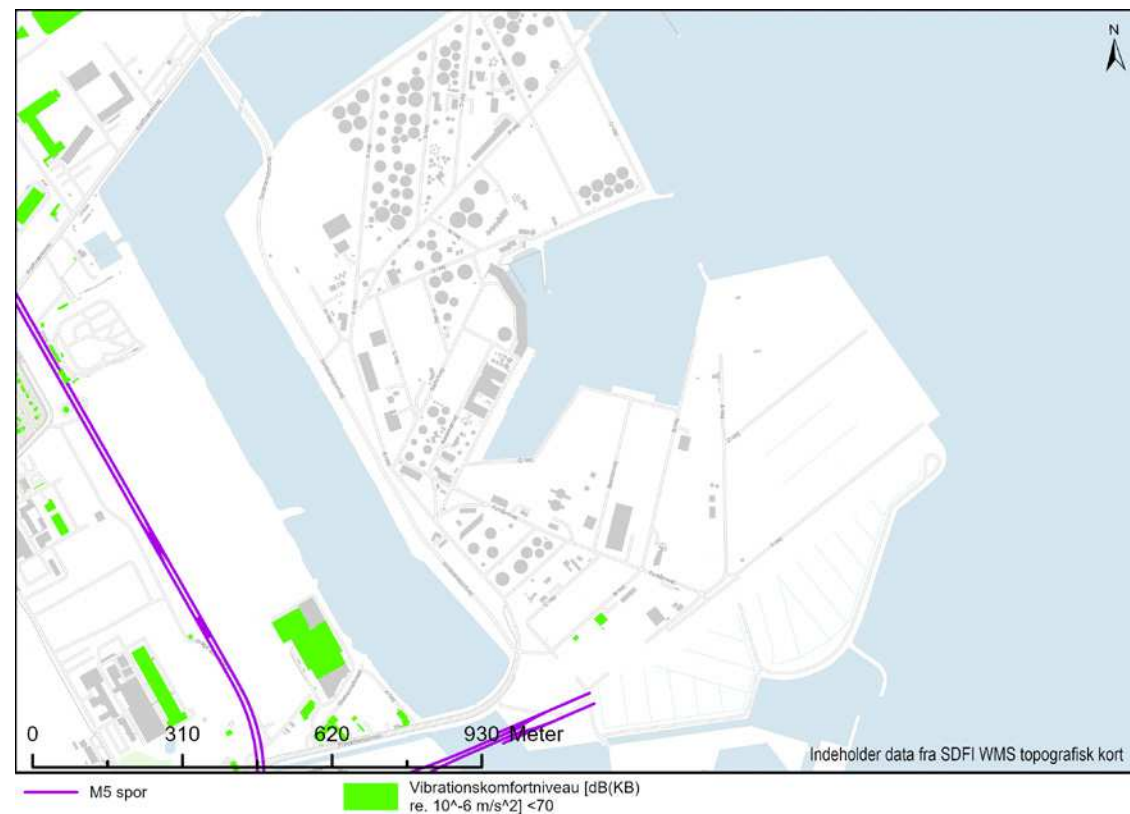

Figur B3.7

Vibrationskort for **vibrationskomfort** drift af M5 på strækningen Prags Boulevard – Margretheholm.

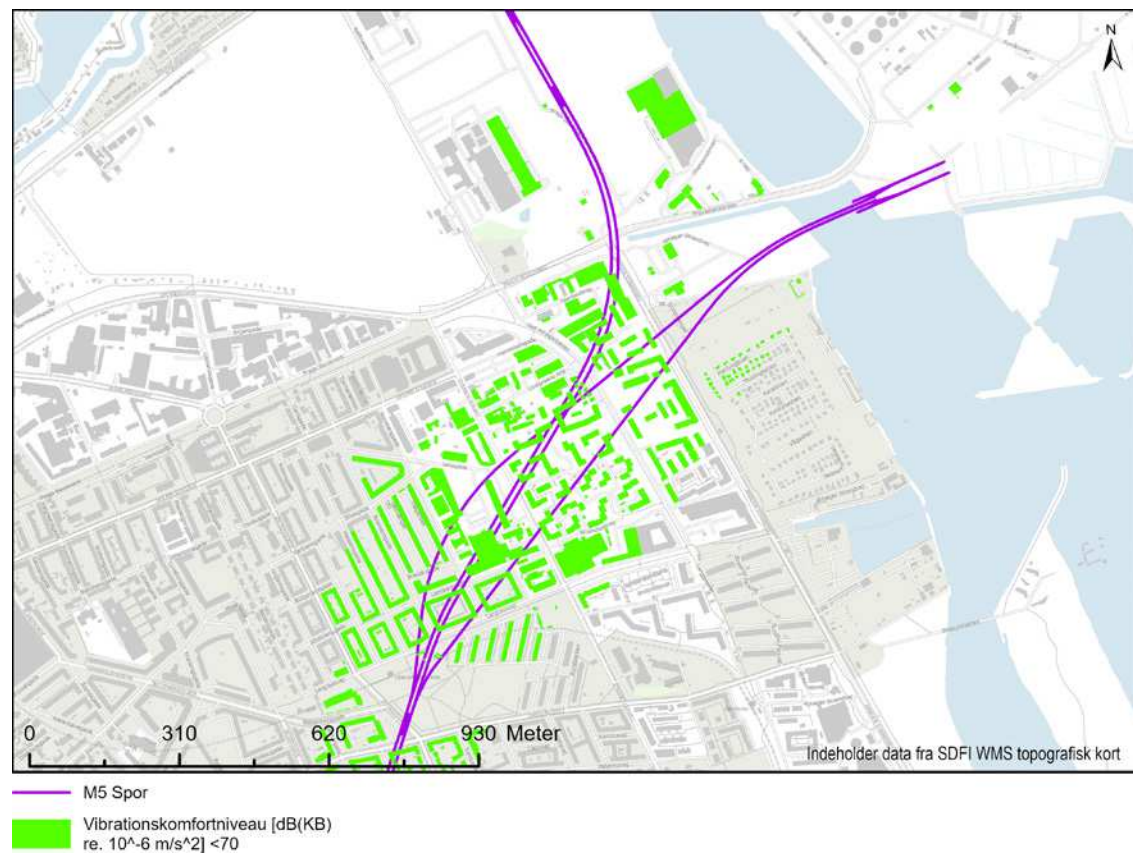

Figur B3.8

Vibrationskort for **vibrationskomfort** drift af M5 på strækningen Margretheholm – Refshaleøen.


Figur B3.9

Vibrationskort for **vibrationskomfort** drift af M5 på strækningen Langelinie – Østre Anlæg.

Figur B3.10

Vibrationskort for **vibrationskomfort** drift af M5 ved Prøvestenen.

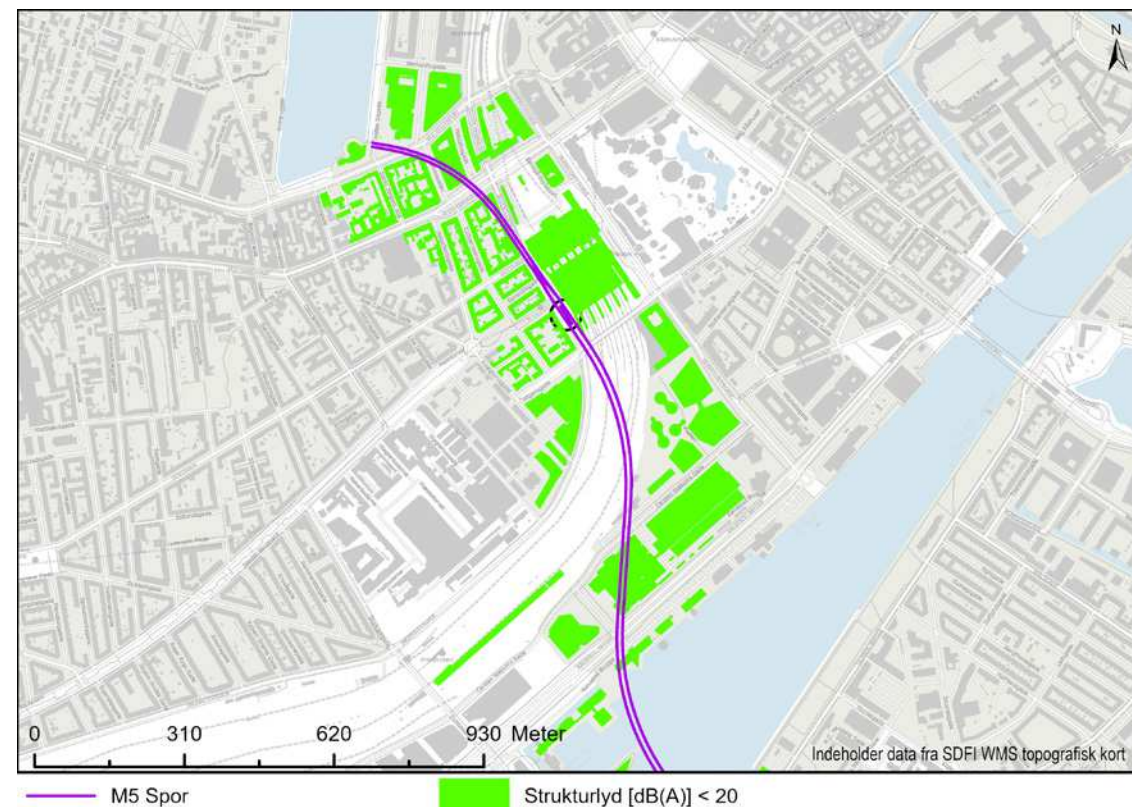

Figur B3.11

Vibrationskort for **vibrationskomfort** drift af M5 for varianten med afgrænsningskammer ved Lergravsparken.

B3.1.2 Strukturlyd ved drift af M5

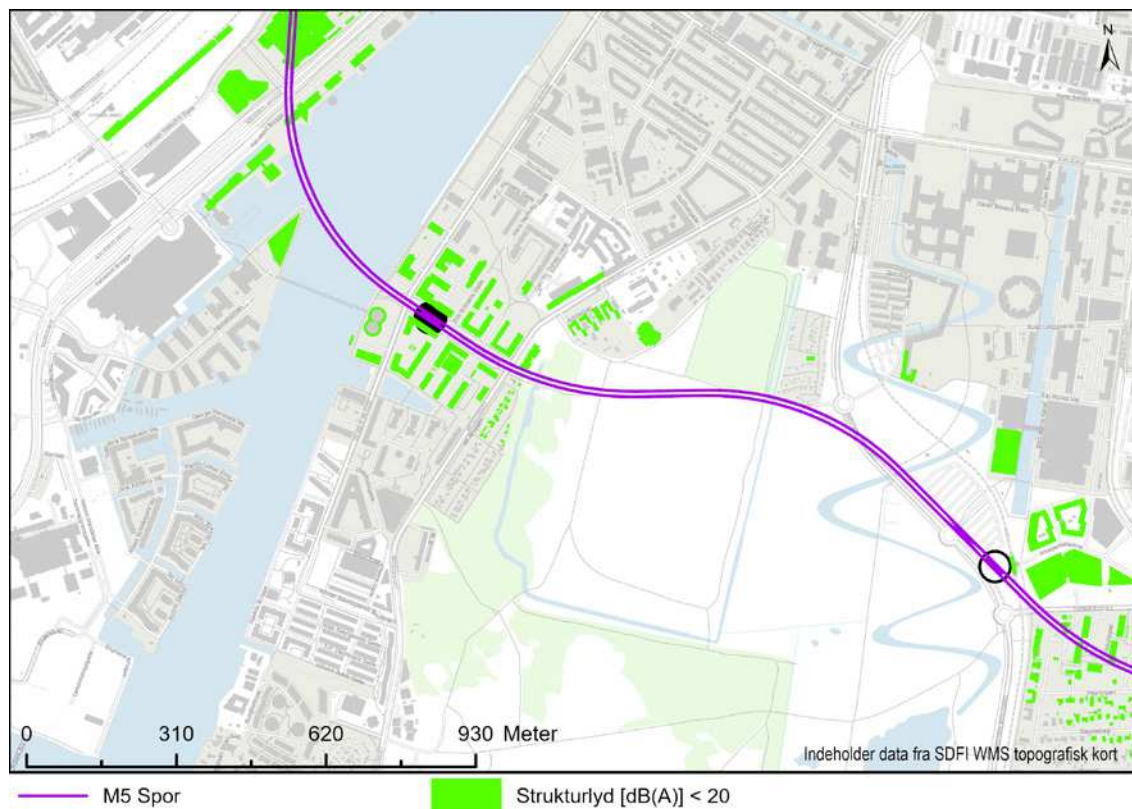
Vibrationskort for strukturlyd, som er beregnet for hele strækningen på grundlag af varianten med Tunnel mellem v/Prags Boulevard og v/Refshaleøen. Resultater for strukturlyd for de øvrige udformninger M5 er sammenlignelige med resultater vist i dette afsnit.

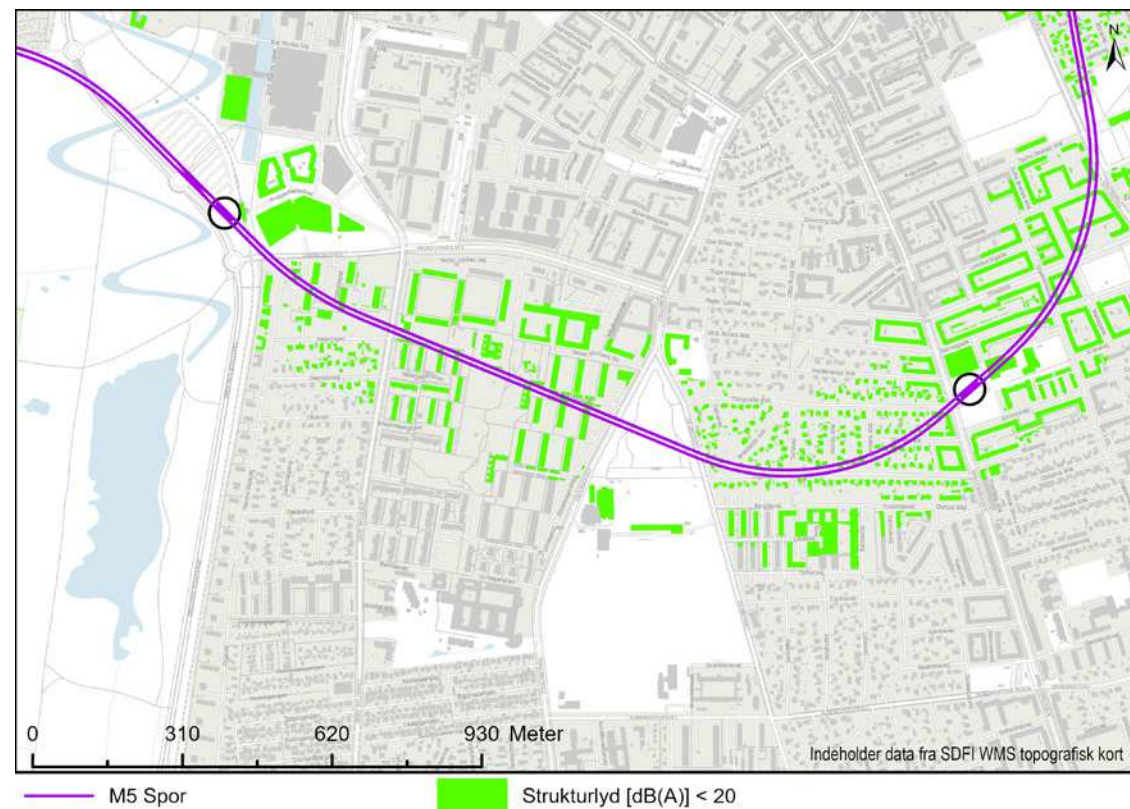
Grundet manglende grundlag for vibrationsberegninger for togpassager på højbanen, er der ikke udført verifikation for højbanen mellem v/ Prags Boulevard og v/ Refshaleøen. Erfaringerne viser, at risikoen for overskridelser af vibrationer for driften på højbanen er mindre end for driften i tunnelen, idet afstanden mellem togene og bygningerne er større. Det anbefales ligeledes at verificere denne antagelse med målinger af togpassager på højbanen.



Figur B3.12

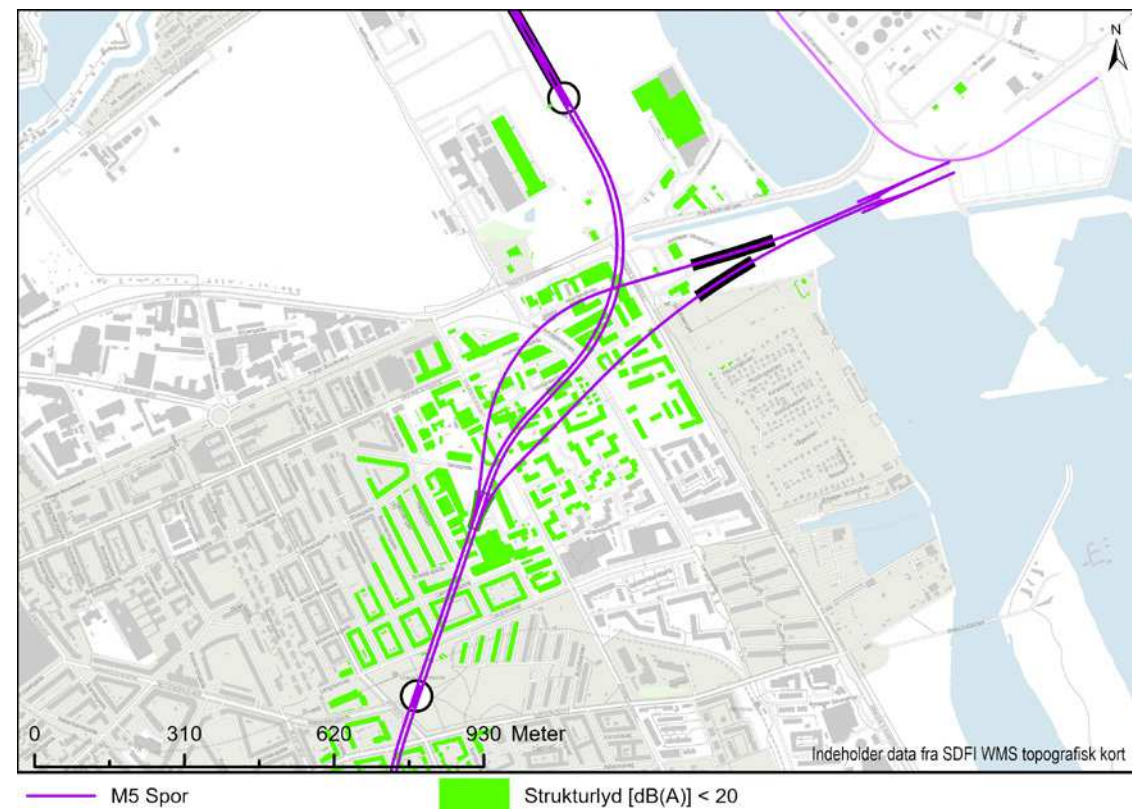
Vibrationskort for **strukturlyd** drift af M5 på strækningen Vester Søgade – København H.


Figur B3.13

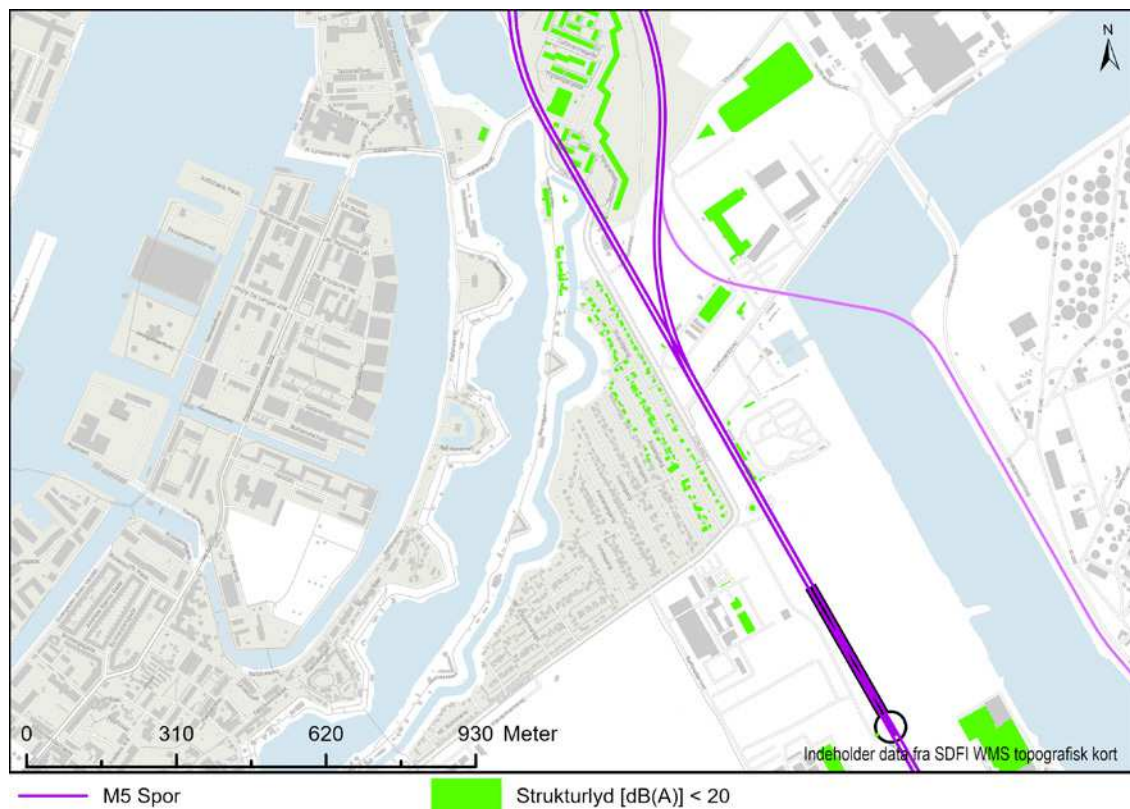
Vibrationskort for **strukturlyd** drift af M5 på strækningen Bryggebroen – DR Byen.

Figur B3.14

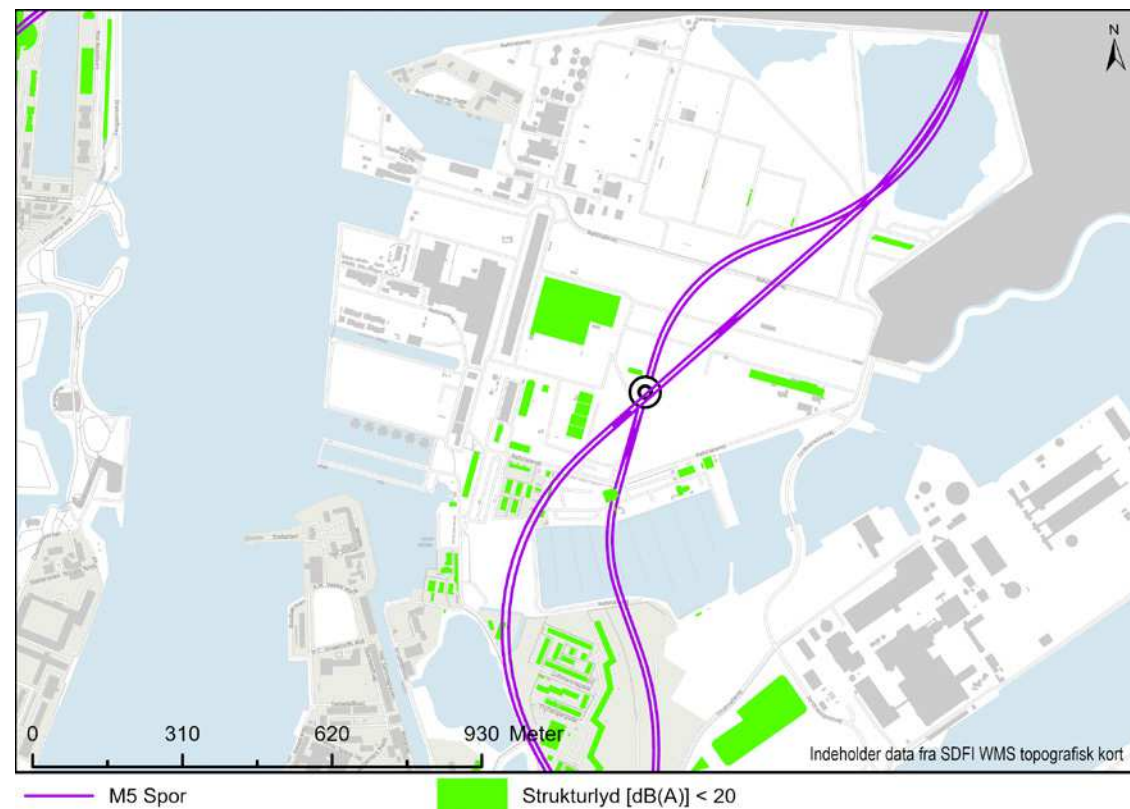
Vibrationskort for **strukturlyd** drift af M5 på strækningen DR Byen – Amagerbrogade Syd.


Figur B3.15

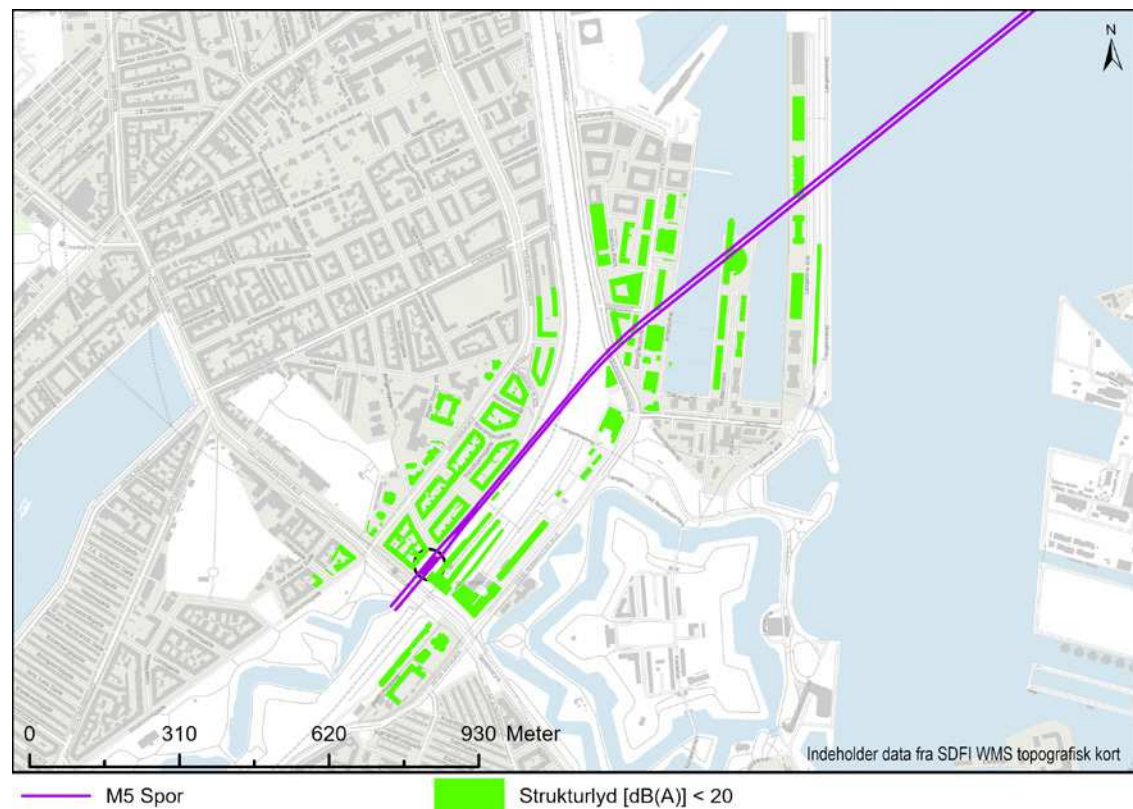
Vibrationskort for **strukturlyd** drift af M5 på strækningen Amagerbrogade Syd – Lergravsparken.

Figur B3.16

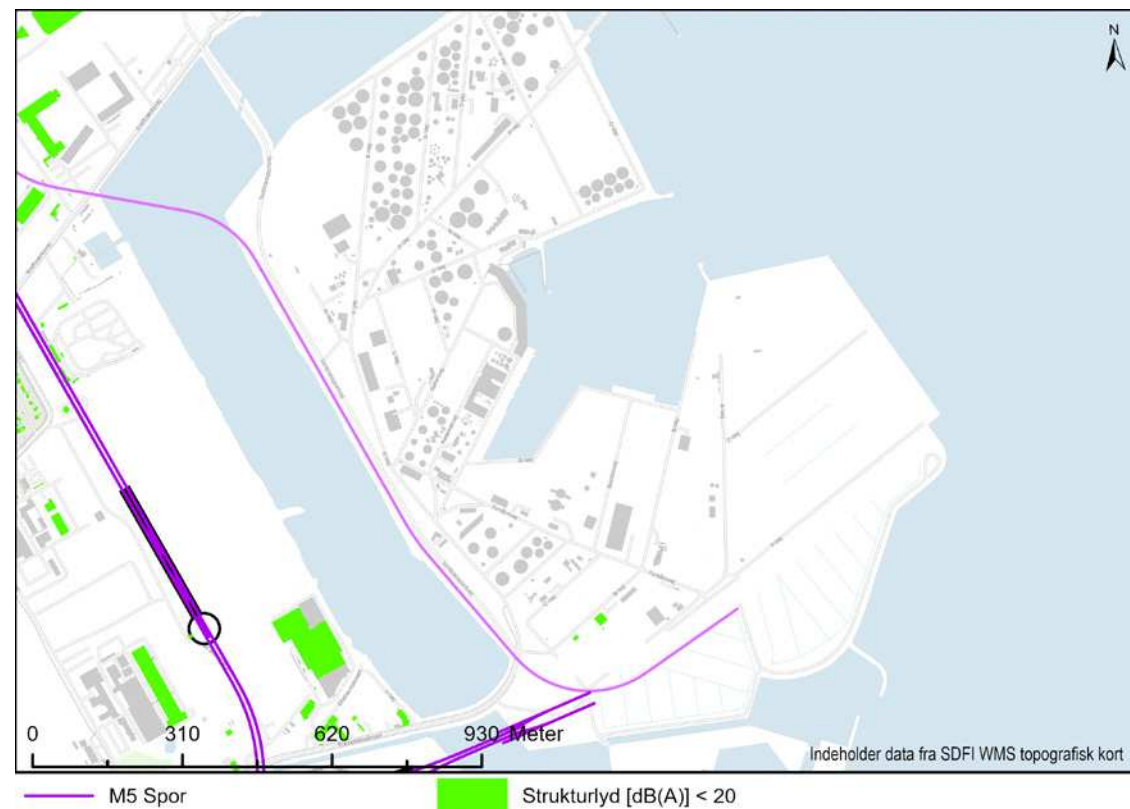
Vibrationskort for **strukturlyd** drift af M5 på strækningen Lergravsparken – Prags Boulevard. Beregnet med udgangspunkt i varianten med tunnel mellem v/Prags Boulevard og v/Refshaleøen og med en anderledes konfiguration af tunnelramperne ved Amager Strandvej 3.


Figur B3.17

Vibrationskort for **strukturlyd** drift af M5 på strækningen Margretheholm – Refshaleøen.

Figur B3.18

Vibrationskort for **strukturlyd** drift af M5 på strækningen Margretheholm – Refshaleøen.


Figur B3.19

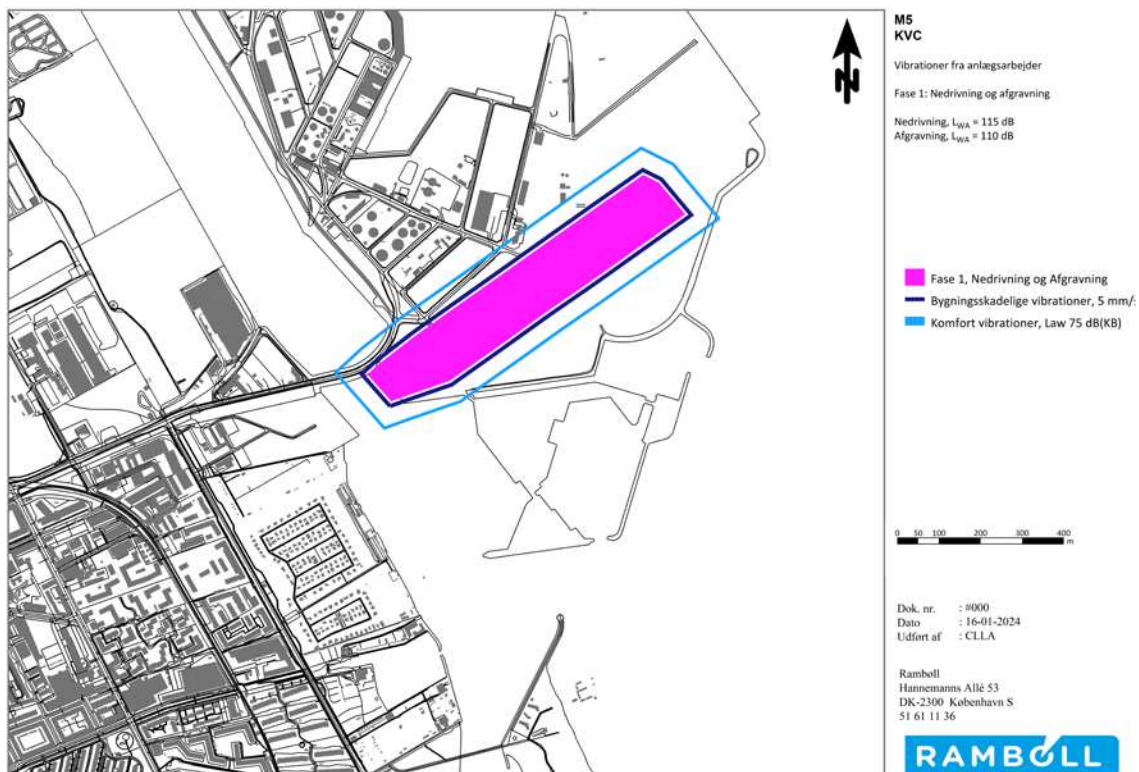
Vibrationskort for **strukturlyd** drift af M5 på strækningen Langelinie – Østre Anlæg.

Figur B3.20

Vibrationskort for **strukturlyd** drift af M5 ved Prøvestenen. Beregnet med udgangspunkt i varianten med tunnel mellem v/Prags Boulevard og v/ Refshaleøen.

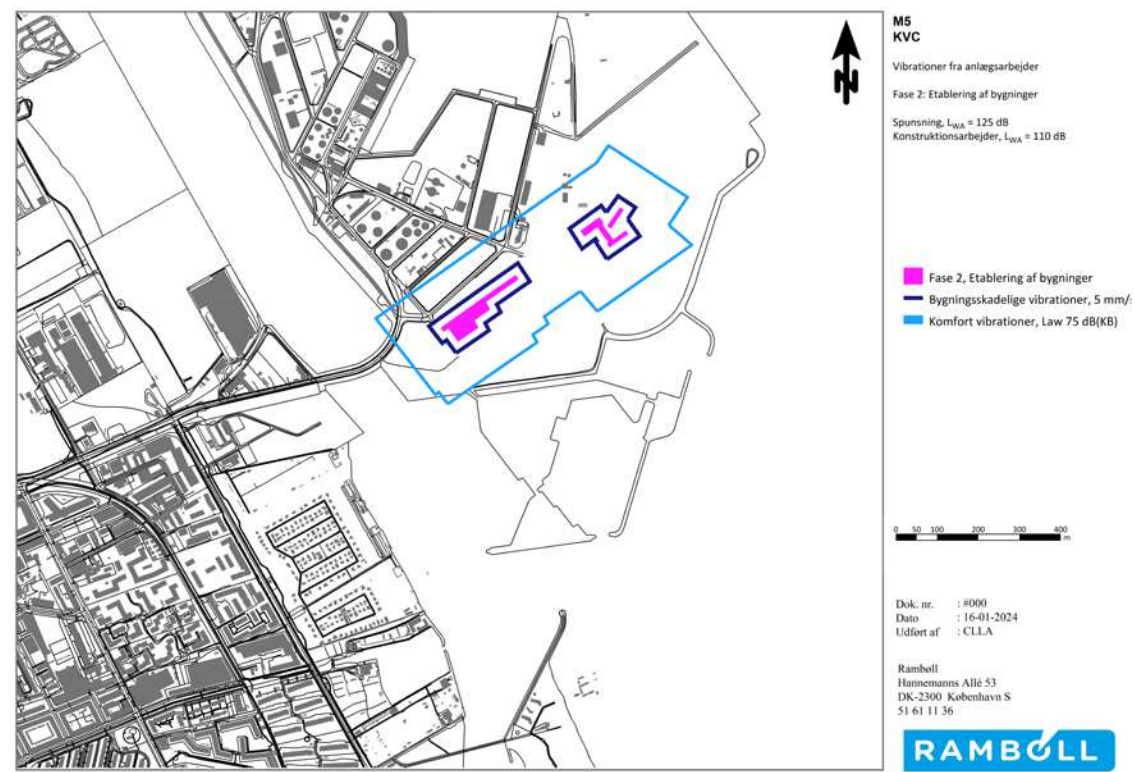


B4 Vibrationer fra anlægsarbejder KVC

B4.1 Fase 1 – Nedrivning og afgravning

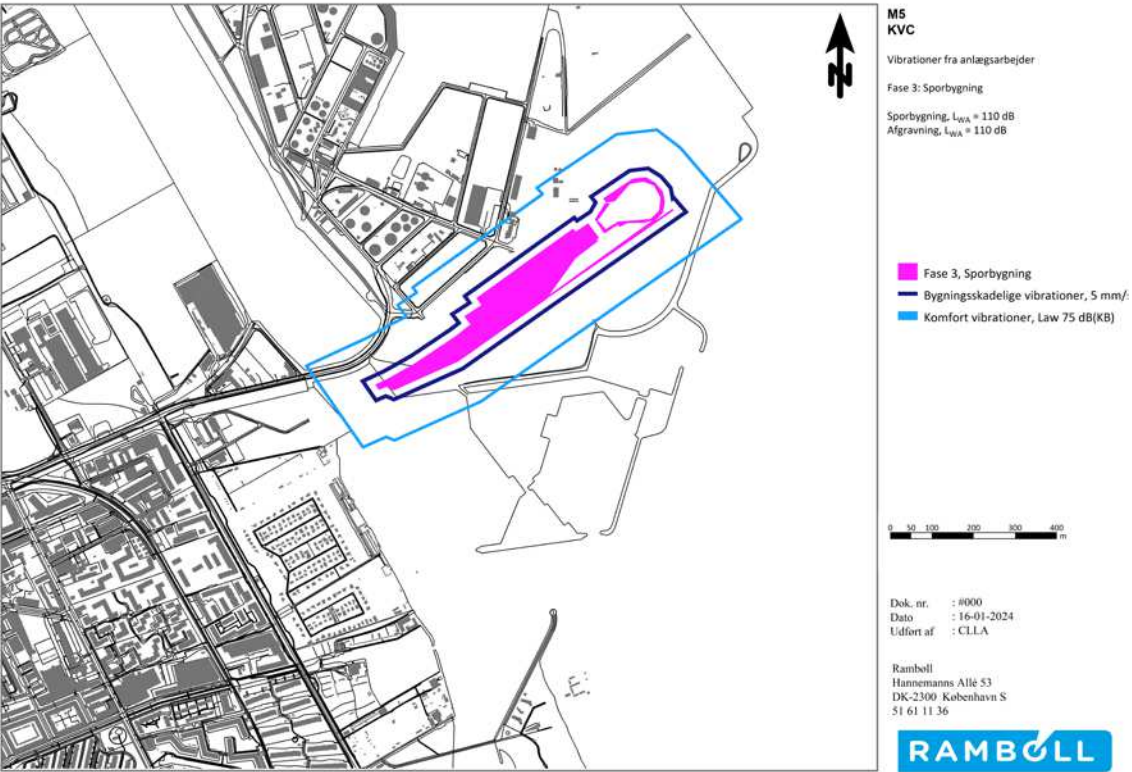


B4.2 Fase 2 – Etablering af bygninger

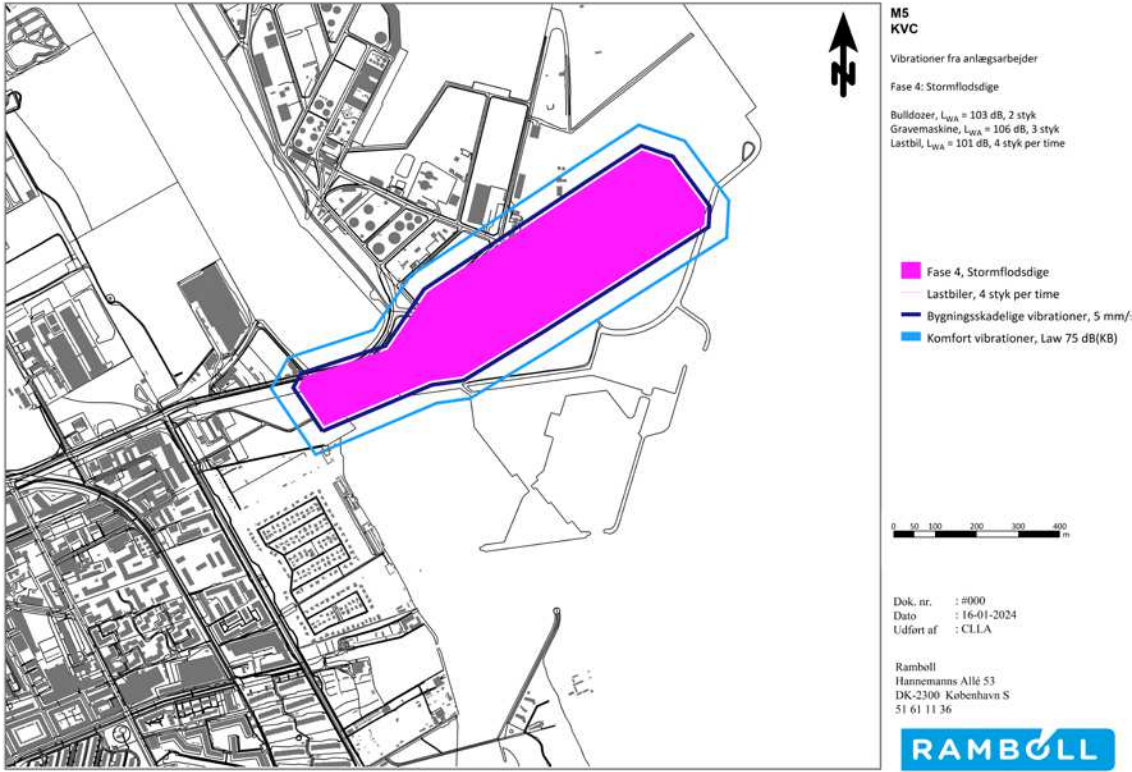




**B4.3 Fase 3
– Sporbygning**

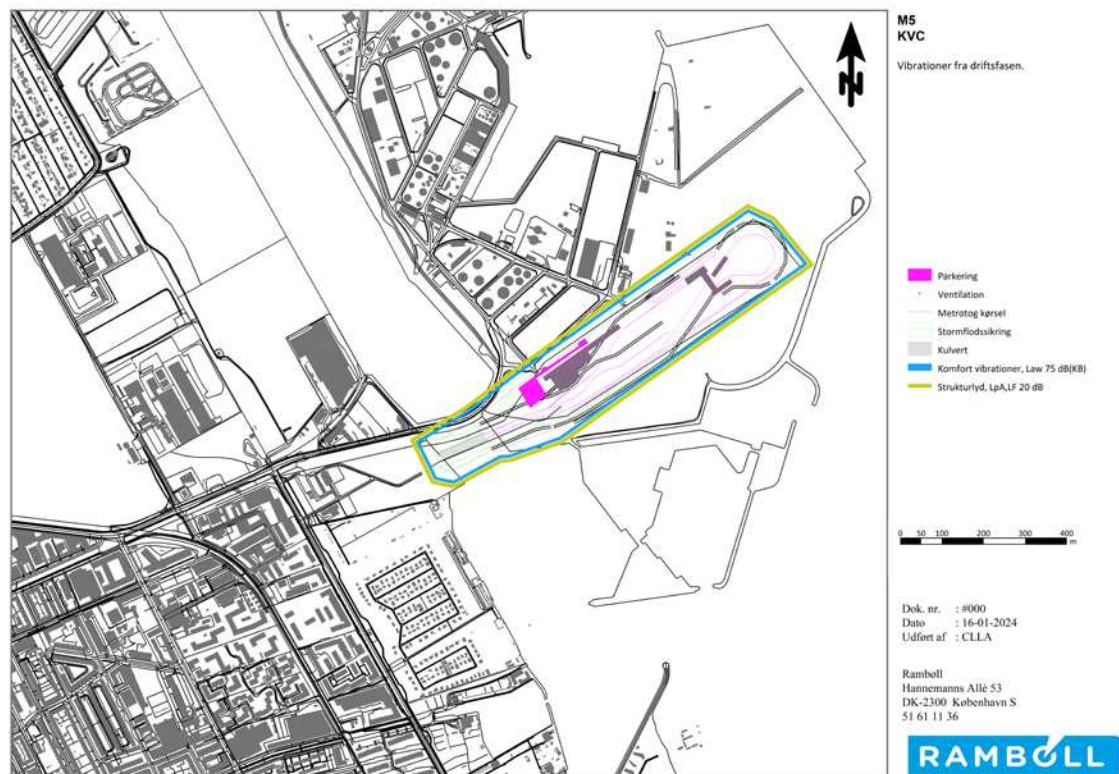


**B4.4 Fase 4
– Stormflodsdige**





B5 Vibrationer fra driftsfasen KVC





Bilag C

Natura 2000-væsentlighedsvurdering

C1 Sammenfatning og konklusion

Der er foretaget en Natura 2000-væsentlighedsvurdering for de omkringliggende Natura 2000-områder og der er identificeret tre Natura 2000-område, der potentielt kan blive påvirket af M5-projektet.

Projektets virkninger afhænger af, hvilken Løsning og hvilken variant af M5 linjeføringen, der gennemføres. Nordlig Løsning indebærer linjeføring fra Østerport (Kk) til Refshaleøen (Ref) efterfulgt af teknisk spor til Prøvestenen (KVC). Sydlig Løsning indebærer, at linjeføringen fra Nordlig Løsning fortsætter til København H (Kh).

Varianter, der er relevante for denne vurdering, er linjeføringen mellem Prags Boulevard (Prb) og Refshaleøen (Ref), der har en tunnelvariant og en højbanevariant. I tilfælde af højbane vil en del af Margretheholms Havn skulle opfyldes for at konstruere viadukten over havnebassinet. Denne opfyldning af Margretheholms Havn kan enten være permanent eller midlertidig.

M5 projektet berører marine vandområder ved Prøvestenskanalen, Margretheholms Havn og Lynetteholm. Her kan der, afhængig af Løsning og variant af M5 linjeføringen, potentielt ske spredning af sediment og frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer og næringsstoffer. Udledning af oppumpet grundvand kan også medføre frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer og næringsstoffer. Nedramning af spuns og pæle ifm. ovenstående aktiviteter medfører øget undervandstøj og forstyrrelser i området.

De potentielle påvirkninger fra undervandsstøj, sediment, miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) og næringsstoffer er vurderet for habitatnaturtyper og arter på udpegningsgrundlagene. For de marine naturtyper, der er afhængige af god vandkvalitet, er målsætningerne i vandområdeplanerne og den danske havstrategi ligeledes vurderet.

Samlet set er det vurderet:

- Projektet vil ikke medføre væsentlige påvirkninger på arter og habitattyper på Natura 2000-områdenes udpegningsgrundlag.
- Projektet vil ikke forhindre, at arter og naturtyper på udpegningsgrundlagene opnår og/eller bevarer en gunstig bevaringsstatus.
- Natura 2000-områdernes integritet vil blive bevaret, hvis projektet gennemføres.
- Projektet vil ikke hindre opnåelse af målsætningerne for Natura 2000-områderne.

C2 Natura 2000-væsentlighedsvurdering

M5 projektet kan potentielt påvirke danske og svenske Natura 2000-områder. For en nærmere gennemgang af eksisterende forhold i Natura 2000-områderne, se afsnit C4.1.

Dette Bilag indeholder derfor en Natura 2000-væsentlighedsvurdering for de Natura 2000-områder, der potentielt kan blive berørt af M5.

C2.1 Lovgrundlag

Natura 2000 er betegnelsen for et sammenhængende netværk af beskyttede naturområder i EU, der er udpegede for at bevare og beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Følgende direktiver og bekendtgørelser er relevante i relation til Natura 2000-screening og konsekvensvurdering:

- Habitatdirektivet¹, der har til formål at fremme biodiversiteten i EU's medlemslande ved at definere en fælles ramme for beskyttelsen af naturtyper og arter, der er opført på direktivets bilag I (naturtyper) og bilag II (dyre- og plantearter) ved udpegning af særlige beskyttelsesområder, kaldet habitat-områderne. Desuden skal medlemslandene træffe

de nødvendige foranstaltninger for at indføre en streng beskyttelsesordning i det naturlige udbredelsesområde for de dyre- og plantearter, der er nævnt i direktivets bilag IV.

- Fuglebeskyttelsesdirektivet², der har til formål at beskytte og forbedre vilkårene for vilde fuglearter i EU. Dette sker bl.a. ved at medlemslandene forpligter sig til at udpege fuglebeskyttelses-områder.
- Habitatbekendtgørelsen³, der udgør en væsentlig del af implementeringen af habitat- og fuglebeskyttelsesdirektiverne i dansk ret.
- Lovbekendtgørelse nr. 692 af 26/05/2023 om miljømål mv. for internationale naturbeskyttelses-områder (Miljømålsloven), der pålægger at staten skal udarbejde Natura 2000-planer og tilhørende basisanalyser.
- EU's vandrammedirektiv (Direktiv 2000/60/EF) der fastsætter miljømål om "god tilstand" for at overfladevand og grundvand indenfor planperioden. EU's vandrammedirektiv er implementeret i lov om vandplanlægning (LBK nr. 126 af 26/01/2017) og en række bekendtgørelser,

herunder bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK nr. 796 af 13/06/2023).

Ifølge habitatbekendtgørelsen må der ikke gives tilladelse til projekter og aktiviteter, der kan medføre væsentlige påvirkninger af udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder.

Væsentlighedsvurderingen er udarbejdet i overensstemmelse med habitatdirektivets artikel 6, stk. 3, hvorefter planer og projekter, der ikke direkte er forbundet med eller nødvendige for Natura 2000-området forvaltning, skal underkastes en vurdering, om de kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt. Væsentlighedsvurderingen har til formål at vurdere, om det uden rimelig videnskabelig tvivl kan afvises, at det planlagte projekt i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter kan medføre væsentlige påvirkninger på disse Natura 2000-områder. Det vil sige, at det vurderes, om projektet vil forringe bevaringsstatus eller forhindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som Natura 2000-områderne er udpeget for at beskytte (udpegningsgrundlaget).

Det skal vurderes, om det forventede projekt kan påvirke et Natura 2000-områders bevaringsmålsætninger væsentligt. Vurderingen skal fokusere på potentielle påvirkninger af de karakteristika og miljømæssige forhold, der kendetegner det konkrete Natura 2000-område og særligt de konkrete bevaringsmålsætninger for de arter og habitatnaturtyper, der er på områdets udpegningsgrundlag. Hvis væsentlighedsvurderingen ikke kan udelukke en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områderne, skal der udarbejdes en konsekvensvurdering.

En konsekvensvurdering skal undersøge om de forventede aktiviteter kan skade Natura 2000-områdernes integritet. Et områdes integritet består af de samlede økologiske strukturer, funktioner og processer og skal sikre, at det gør det muligt at opretholde de arter og habitatnaturtyper, der er på områdets udpegningsgrundlag.

Ved en konsekvensvurdering af påvirkninger på Natura 2000-områder gælder forsigtighedsprincippet. Hermed forstås, at det uden rimelig tvivl og på det bedst tilgængelige, videnskabelige grundlag kan udelukkes, at et projekt medfører skade på området.

1 Rådets direktiv 92/43/EØF om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter med senere ændringer.

2 Rådets direktiv 2009/147/EF, om beskyttelse af vilde fugle med senere ændringer.

3 Bekendtgørelse nr. 1098 af 21/08/2023 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.



De marine arter og habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne er i stor udstrækning afhængige af, at der opnås eller oprettholdes en god økologisk tilstand og god kemisk tilstand i de specifikke vandområder under vandrammedirektivet. Dette sikres gennem vandområdeplanlægningen efter lov om vandplanlægning. De indsatser, der er fastlagt i de vandområdeplaner, som også er Natura 2000-områder, skal derfor betragtes som væsentlige bidrag til opnåelsen af målsætninger i Natura 2000-planerne for disse områder.

Habitatbekendtgørelsen rummer mulighed for fravigelse af forbuddet mod væsentlige påvirkninger, hvis der er bydende nødvendige og væsentlige samfundsmæssige interesser og hvis der ikke findes alternativer til det ansøgte og relevante projektiltag er taget i brug. Dette forudsætter dog, at der samtidig foreligger en fuldstændig vurdering af relevante alternativer og disses indvirkning på Natura 2000-områdets bevaringsmålsætninger.

C2.2 Dokumentationsgrundlag

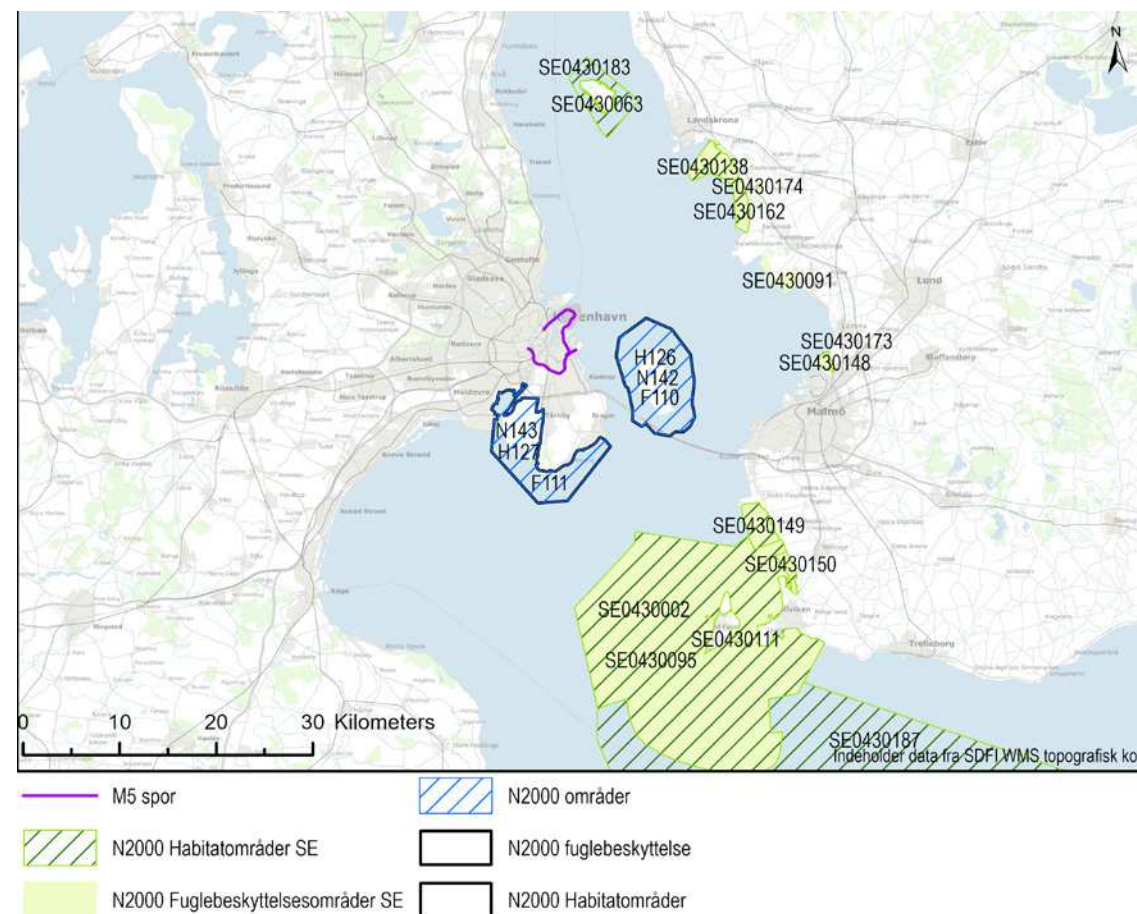
Denne væsentlighedsvurdering er foretaget på baggrund af eksisterende viden. Eksisterende data for forekomst og tilstand af habitatnatur samt forekomst af beskyttede arter er indhentet via følgende kilder:

- Natura 2000-basisanalyser -og planer for områderne.
- MiljøGIS december 2023.
- Diverse databaser: Danmarks Miljøportal, naturdata.dk, naturbasen.dk
- Diverse videnskabelige artikler og rapporter som refereret i teksten.

C3 Natura 2000-områder

M5-projektet er ikke placeret i eller i nærheden af terrestriske Natura 2000-områder. Der er derfor ikke risiko for påvirkning af dem. M5 projektet er ligeledes ikke placeret i marine Natura 2000-områder, men da nogle typer påvirkninger som støj og sediment spredning kan sprede sig over længere afstande, er alle marine Natura 2000-områder indenfor 25 km af projektområdet identificeret. 25 km er valgt, da havpattedyr kan fouragere over lange afstande. Følgende marine Natura 2000-områder ligger indenfor ca. 25 km af projektområdet:

- Natura 2000-område nr. 142, Habitatområde H126 og Fuglebeskyttelsesområde F110 – Saltholm og omkringliggende hav.
- Natura 2000-område nr. 143, Habitatområde H127 og Fuglebeskyttelsesområde F111 – Vestamager og havet syd for.
- Natura 2000-område nr. SE0430138 Lundåkrabukten og SE0430162 Saxåns mynning-Järavallen (de to områder overlapper).
- Natura 2000-område nr. SE0430091 Löddeåns mynning.
- Natura 2000-område nr. SE0430183 Havet kring Ven.
- Natura 2000-område nr. SE0430095 Falsterbohalvön og nr. SE0430002 Falsterbo-foteviken (de to områder overlapper).
- Natura 2000-område nr. SE0430173 Lommaområdet og nr. SE0430148 Lommabukten (de to områder overlapper).



Figur C3.1

Oversigtskort over danske og svenske Natura 2000-områder indenfor en afstand af 25 km fra M5-linjeføring.

C3.1 Metode

Der ligger 10 marine Natura 2000-områder indenfor 25 km fra M5. For disse områder er potentielle påvirkninger blevet screenet og sammenlignet med M5-projektets afstand til Natura 2000-områderne sammenholdt med udpegningsgrundlagene for hvert område, for at bestemme hvorvidt områderne skal medtages eller frascreenes i den videre vurdering.

For de områder, der tages med, gennemføres en detaljeret vurdering af eksisterende forhold, mulig påvirkning af udpegningsgrundlagets relevante arter og naturtyper på baggrund af naturtypekortlægningen og værdisætningen. Disse oplysninger er hentet fra:

- Naturdata (Danmarks Miljøportal).
- Natura 2000-basisanalyser og Natura 2000-planer.
- MiljøGIS basisanalysen 2022-2027.
- Bevarandeplaner fra Naturvarsverket.
- Udbredelseskort for arter på udpegningsgrundlaget.
- Diverse kort.

C3.2 Frascreeing af Natura 2000-områder

Helt overordnet anses M5-projektområdet ikke for at være vigtige fourageringsområder for arter på udpegningsgrundlagene de omkringliggende Natura 2000-områder.

Ved Bryggebroen, hvor der vil blive udledt oppumpet grundvand, vil der ikke være en væsentlig påvirkning på Natura 2000-områderne, da der jf. Bilag F sker en markant fortynding af det udledte vand relativt tæt på udledningen (fortynding med en faktor 5-10 inden for 1 m).

Støjen ifm. etablering af højbanen indenfor afgrænsningen af Lynetteholm vil blive skærmet af den fysiske barriere, perimeterdæmning, som bliver færdig-etableret inden anlæg af M5 påbegyndes. Der vil dog, afhængig af løsning og variant, blive udsendt støj ved nedramning af spuns i den sydlige del af Prøvestenskanalen, nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen samt ved uddybningen i Margretheholms Havn. Disse steder er ikke fuldstændig afskærmet fra Øresund, men inddæmmet til en vis grad. Udsendelsen af støj herfra bliver vurderet i Bilag F.

I forhold til sedimentspredning og potentiel spredning af miljøfarlige forurenende stoffer og næringsstoffer ved anlægsarbejde i Prøvestenskanalen samt ved uddybning i Margretheholms Havn, forventes det at være en kortvarig midlertidig påvirkning af havmiljøet, da sedimentet vil sedimentere efter endt aktivitet. De berørte områder er forholdsvis lukkede, med begrænset vandudveksling og strøm. Spredning af sedimentet og miljøfarlige forurenende stoffer er

derfor begrænset i disse områder. De svenske Natura 2000-områder er placeret så langt fra anlægsarbejdet, at sedimentet ikke spredes over så lange afstande. Derudover er overfladestrømmen nordgående i Øresund, og da de svenske områder ligger langt mod øst vurderes det, at svenske Natura 2000-områder ikke vil blive væsentligt påvirket.

I de følgende Natura 2000-områder, vil der ikke være nogen væsentlig påvirkning på arter og habitattyper på udpegningsgrundlagene (Naturvarsverket, 2023) og derfor er de blevet frascreeet:

- Natura 2000-område nr. 143, habitatområde H127 og Fuglebeskyttelsesområde F111 – Vestamager og havet syd for.
- SE0430138 Lundåkrabukten (fuglearter på udpegningen).
- SE0430162 Saxåns mynning-Järvavallen (habitat-naturtyper på udpegningen).
- SE0430091 Löddeåns mynning (fuglearter på udpegningen).
- SE0430173 Lommaområdet (fuglearter på udpegningen).
- SE0430148 Lommabukten (habitatnaturtyper på udpegningen).

Ovenstående frascreeede områder har ikke marine pattedyr på udpegningsgrundlaget (Naturvarsverket, 2023).

I de tre nedenstående Natura 2000-områder findes der marine pattedyr på udpegningsgrundlagene. Marine pattedyr søger føde over længere afstande, og kan potentielt påvirkes udenfor Natura 2000-

området. Derfor foretages en Natura 2000-væsentlighedsvurdering for de følgende Natura 2000-områder:

- Natura 2000-område nr. 142, Habitatområde H126 og Fuglebeskyttelsesområde F110 – Saltholm og omkringliggende hav.
- Natura 2000-område nr. SE0430183 Havet kring Ven.
- Natura 2000-område nr. SE0430095 Falsterbohalvön og nr. SE0430002 Falsterbo-foteviken.



C3.3 Udpegningsgrundlag

Natura 2000-område N142 Saltholm og omkringliggende hav og de dertilhørende udpegningsgrundlag fremgår af Tabel C3.1.

Tabel C3.1

Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N142. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver at der er tale om en prioriteret naturtype. Ved fuglearter: "T" = trækfugl, "Y" = ynglefugl og "TY"= træk- og ynglefugl.

Natura 2000-område: N142 Saltholm og omkringliggende hav

Natura 2000-områder	Naturtyper	Arter
Habitatområde H126	Sandbanke (1110) Bugt (1160) Lagune* (1150) Rev (1170) Strandeng (1330) Enårig strandvegetation (1310) Kalkoverdrev* (6210)	Marsvin (1351) Gråsæl (1364) Spættet sæl (1365)

Natura 2000-område: N142 Saltholm og omkringliggende hav

Natura 2000-områder	Naturtyper	Arter
Fuglebeskyttelsesområde F110	-	Skarv (T) Knopsvane (T) Grågås (T) Bramgås (TY) Skeand (T) Pibeand (T) Krikand (T) Edderfugl (Y) Havørn (T) Rørhøg (Y) Vandrefalk (T) Klyde (Y) Hjejle (T) Almindelig ryle (Y) Brushane (Y) Dværgterne (Y) Fjordterne (Y) Havterne (Y) Rovterne (Y) Mosehornugle (Y)

Det svenske Natura 2000-område Havet kring Ven og de dertilhørende udpegningsgrundlag fremgår af Tabel C3.2. Området ligger ca. 25 km fra projektområdet.



Tabel C3.2

Udpegningsgrundlaget for svensk Natura 2000-område Havet kring Ven. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver at der er tale om en prioriteret naturtype. Ved fuglearter: "T" = trækfugl, "Y" = ynglefugl og "TY"= træk- og ynglefugl.

Natura 2000-område: SE0430183 Havet kring Ven

Natura 2000-område	Naturtyper	Arter
Habitatområde SE0430183	Sandbanke (1110) Rev (1170)	Gråsæl (1364) Marsvin (1351)

Det svenske Natura 2000-område Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken og de dertilhørende udpegningsgrundlag fremgår af Tabel C3.3. Området ligger ca. 25 km fra projektområdet.

Tabel C3.3

Udpegningsgrundlaget for svensk Natura 2000-område Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver at der er tale om en prioriteret naturtype. Ved fuglearter: "T" = trækfugl, "Y" = ynglefugl og "TY"= træk- og ynglefugl.

Natura 2000-område: SE0430095 Falsterbohalvön og SE0430002 Falsterbo-foteviken

Natura 2000-område	Naturtyper	Arter
Habitatområde SE0430095	Lagune (1150) Rev (1170) Vadeflader (1140) Sandbanker (1110)	Gråsæl (1364) Spættet sæl (1365)

Natura 2000-område: SE0430095 Falsterbohalvön og SE0430002 Falsterbo-foteviken

Natura 2000-område	Naturtyper	Arter
Fuglebeskyttelsesområde SE0430002	-	Duehøg Spurvehøg Mosehornugle Bramgås Musvåge Fjeldvåge Sydlig almindelig ryle Dværgryle Hvidbrystet præstekrave Rørhøg Blå Kærhøg Hedehøg Huldue Pibesvane Sangsvane Dværgfalk Lærkefalk Sortstrubet lom Rovterne Rødrygget tornskade Lille kobbersneppe Hedelærke Rød glente Fiskeørn Hvæpsvåge



Natura 2000-område: SE0430095 Falsterbohalvön og SE0430002 Falsterbo-foteviken

Natura 2000-område	Naturtyper	Arter
Fuglebeskyttelsesområde SE0430002 (fortsat)		Skarv Brushane Hjejle Klyde Fjordterne Havterne Dværgterne Splitterne Tinksmed



C3.4 Målsætninger

I Natura 2000-planen 2022-2027 er der opstillet en række målsætninger for Natura 2000-området N142 Saltholm og omkringliggende hav. I Tabel C3.4 opstilles de relevante målsætninger for den marine del af vurderingen.

Tabel C3.4

Oversigt over marine målsætninger i 2000-område N142 (Miljøstyrelsen, 2023).

Overordnede mål

At de marine naturtyper sandbanker (1110) og rev (1170), der har stærk ugunstig bevaringsstatus, sikres en artsrig undervandsvegetation og er et godt levested for de internationalt vigtige forekomster af trækfugle som knopsvane, grågås, bramgås og skarv samt for pibeand, der bruger Saltholm som et af landets vigtigste rasteområder.

At området sikres som et godt levested for de større forekomster af spættet sæl og gråsæl.

At områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig hydrologi og drift/pleje, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder for arterne.

Den økologiske integritet i området sikres derudover ved god vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandområdeplanerne.

Konkrete målsætninger for naturtyper og arter: Generelt

Den samlede forekomst af naturtyper, arter- og fugles levesteder i Natura 2000-området, uanset om de er kortlagt, skal være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.

Konkrete målsætninger for naturtyper og arter: Arter

For arter uden et tilstandsvurderingssystem er målet at bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Levestedernes tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) og det samlede areal skal være stabilt eller i fremgang.

Ynglefugle

Tilstanden og det samlede areal af de kolonirugende fugles kortlagte levesteder må ikke være i tilbagegang, og mindst 75 % af arealet skal være i fremgang mod eller fastholdes i tilstandsklasse I-II.

For ynglefugle uden tilstandsvurderingssystem er målet, at de skal bidrage til at sikre og øge bestanden på nationalt niveau. Levestedernes samlede areal og tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) skal være stabil eller i fremgang.

Marine naturtyper

For vandløb og marine naturtyper henvises til målsætningerne i vandområdeplanerne.

For de marine naturtyper skal tilstand og areal være stabil eller i fremgang og bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau.



I Natura 2000-planen 2022-2027 er der opstillet en række målsætninger for Natura 2000-området N143 Vestamager og havet syd for. I Tabel C3.5 opstilles de relevante målsætninger for den marine del af vurderingen.

Tabel C3.5

Oversigt over marine målsætninger i 2000-område N143 (Miljøstyrelsen, Natura 2000-plan 2022-2027 Vestamager og havet sydfor, 2023b).

Overordnede mål

At områdets store forekomster af kystnaturtyper, laguner og lavvandet syd for Vestamager sikres som gode sammenhængende levesteder for områdets internationalt og nationalt vigtige forekomster af træk- og ynglefugle.
At områdets marine naturtyper sandbanke (1110), bugt (1160), lagune (1150) sikres. Naturtyperne har enten stærk ugunstig bevaringsstatus og/eller særlige forekomster i Danmark.
At ynglefuglene klyde, havterne, almindelig ryle og brushane der alle er i tilbagegang på landsplan sikres uforstyrrede levesteder. Førstnævnte art har desuden en national vigtig bestand i området, og sidstnævnte har biogeografisk store levesteder i området.
At områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig hydrologi og drift/pleje, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder for arterne.
Den økologiske integritet i området sikres derudover ved god vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandområdeplanerne.

Konkrete målsætninger for naturtyper og arter: Generelt

Den samlede forekomst af naturtyper, arter- og fugles levesteder i Natura 2000-området, uanset om de er kortlagt, skal være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.

Konkrete målsætninger for naturtyper og arter: Arter

For arter uden et tilstandsvurderingssystem er målet at bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Levestedernes tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) og det samlede areal skal være stabilt eller i fremgang.

Ynglefugle

Tilstanden og det samlede areal af de kolonirugende fugles kortlagte levesteder må ikke være i tilbagegang, og mindst 75 % af arealet skal være i fremgang mod eller fastholdes i tilstandsklasse I-II.

Marine naturtyper

For vandløb og marine naturtyper henvises til målsætningerne i vandområdeplanerne.
For de marine naturtyper skal tilstand og areal være stabil eller i fremgang og bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau.

I det svenske Natura 2000-område Havet kring Ven er der opstillet en række målsætninger som ses i nedenstående Tabel C3.6 som er relevante for den marine del af vurderingen.

Tabel C3.6

Oversigt over marine målsætninger i 2000-område SE0430183 Havet Kring Ven (Skåne, Bevarandeplan för Natura 2000-området Havet kring Ven SE0430183, 2022).

Overordnede mål

Havområdets levesteder og arter skal overlades til fri udvikling i områder, hvor naturlige processer fungerer og den menneskelige påvirkning (herunder fysiske forstyrrelser) i og omkring området er minimal.

Havbundens struktur skal være naturlig.

Hydrografiske forhold i form af vandstand, strøm, bølger og vandudskiftning skal variere naturligt i tid og rum.

Permanente ændringer af hydrografiske forhold gennem konstruktion, anlæg eller andre enkeltstående eller kumulative aktiviteter må ikke have en negativ påvirkning på udbredelse og langsigtet overlevelse af naturtypen, levesteder eller samfund og tilknyttede arter.

Naturlige processer, som fører til transport af sand, herunder sedimentspredning, erosion og akkumulering skal have lov til at ske.

Artssammensætningen af flora og fauna skal være naturlig for naturtyperne. Karakteristika for arterne, samt de typiske arter, skal findes i levedygtige populationer.

Arter og habitat, der er i tilbagegang, truet, beskyttet eller omfattet af handlingsprogrammerne skal kunne udvikle naturlige tætheder og aldersstrukturer.

Dybdeudbredelsen og dækningsgraden af strukturdannende karplanter og flerårige alger skal være naturlig.

Naturtyperne skal med hensyn til variationer i vandstand, dybdeforhold, substrat og havbundstruktur være naturlig, så forudsætninger for bentiske arter opretholdes og bevares således at den økologiske integritet opretholdes.

Invasive arter eller genetisk forskellige populationer må ikke påvirke de naturligt forekomne arters sammensætning eller populationsstørrelse negativt.

Der skal være frie spredningsveje for arter i alle livsstadier for at opretholde forbindelse i, samt til og fra området. Menneskelige aktiviteter, operationer og ophold må ikke have negativ påvirkning på vigtige processor, funktioner, strukturer samt på karakteristiske og typiske arter.

Der må ikke være efterladt fiskeredskeer, som har mulighed for at fange dyr eller påvirke havbunden.

Tilførsel af energi, herunder undervandsstøj, skal ligge på niveau, som ikke påvirker marine levesteder eller arter negativt. Dyrearter, inklusiv fisk, skal kunne holde naturlig afstand til hinanden uden, at deres kommunikation forstyrres af menneskeskabt støj.

Dyrene må heller ikke skræmmes væk eller stresses af undervandsstøj.

Der skal være forudsætninger for at parrings- og yngelopvækstområder for fisk, og naturtyperne skal fungere som vigtige fourageringsområder for fiske, både migrerende og stationære arter.

Naturtyperne skal fungere særligt godt til fladfisk som skrubbe, rødspætte, ising og pighvar, men også for havørred, hornfisk, sild, ål og torsk. Rovfisk som torsk og havørred skal forekomme i levedygtige bestande med en alders- og størrelsesfordeling, der muliggør et naturligt trofisk niveau i fødenettet.

Havet, med dets naturtyper, skal kunne fungere som et beskyttet levested og fourageringsområde med minimal forstyrrelse for marsvin og sæler.

Vandet skal være klart med en sigtedybde og lysforhold, der er tilknyttet naturtypen og dens naturlige forhold. Sedimentation og uklarhed bør kun være forårsaget af naturlige bevægelser i vandet.

Den menneskelige belastning af vandmiljøet i form af udslip og lækage af eutrofe næringsstoffer eller kemikalier må kun være i koncentrationer, der ikke medfører negative direkte eller indirekte effekter på arter og funktioner i naturtyperne.

Iltindholdet skal være godt.

Fremtidig monitoring af planen kan medføre at nuværende bevaringsmål ændres og nye mål tilføjes.



Overordnede mål

Konkrete målsætninger for naturtyper og arter:

Havpattedyr

Marsvin:

Marsvin skal være til stede i området hele året.

Populationen skal være levedygtig og have gunstig tilstand.

Havet kring Ven skal bidrage til en populationstilvækst, i et størrelsesforhold, som er proportionel med områdets naturlige forudsætninger og området relative betydning for populationen. Målet er, at populationen skal nå 80 % af sin bæreevne indenfor 100 år.

Dødelighed (f.eks. bifangst), som forårsages af mennesker i Havet kring Ven må ikke overskride mortalitetsgrænsen. Mortalitetsgrænsen skal være baseret på aktuelle videnskabelige data.

Individerne skal have en naturlig køns- og aldersfordeling.

Der skal være mulighed for reproduktion.

Marsvin skal kunne udføre sin naturlige adfærd, som fouragering, parring, kælvning og diegivning uden væsentlig forstyrrelse fra menneskelige aktiviteter i de områder hvor forekomsten af marsvin er højest.

Impulsstøj eller vedvarende undervandsstøj, inkl. skibstrafik, må ikke forårsage adfærdsændringer i de områder hvor forekomsten af marsvin er højest.

I de områder hvor forekomsten af marsvin er lavere, skal aktiviteter, som generer undervandsstøj, som overskrider marsvins høretærskel med 40 dB minimeres.

Der skal være klare grænseværdier og vejledninger for kontinuerlig støj fra f.eks. skibstrafik, anlæg og drift af marine aktiviteter for at minimere påvirkning på marsvin.

Der skal være klare grænseværdier og vejledninger for impulsstøj fra f.eks. seismiske undersøgelser, undervandssprængninger og nedramning af pæle for at minimere påvirkning på marsvin.

Marsvin skal have en naturlig god adgang til fødeemner af høj kvalitet hele året.

Sæler:

Spættet og gråsæl skal tilbydes et levested som muliggør levedygtige populationer i gunstig tilstand.

Dødeligheden forårsaget af mennesker (bifangst mm.) i Havet kring Ven må sammen med anden menneskeskabt dødelighed i de berørte populationers forvaltningsområde ikke overskride mortalitetsgrænsen. Mortalitetsgrænsen skal være baseret på aktuelle videnskabelige data.

Individerne skal have en naturlig køns- og aldersfordeling.

De skal kunne udøve deres naturlige adfærd med minimal forstyrrelse fra menneskelige aktiviteter.

Spættet og gråsæl skal have en naturlig god adgang til føde hele året.

De skal kunne være på naturlig afstand fra hinanden uden at deres kommunikation forstyrres af menneskeskabte lyde.

Ynglefugle

Ingen på udpegningsgrundlaget.



Overordnede mål

Marine naturtyper

Sandbanker:

Sandbanker, domineret af ålegræs (1117) skal have mindst et areal på 59,8 ha.

Sandbanker, dominans af makroalgevegetation (1118) skal have mindst et areal på 33,4 ha.

Sandbanker, uden vegetation (1119) skal have mindst et areal på 180,2 ha.

Naturlige geologiske strukturer må ikke blive påvirket af anlægsarbejde, sprængninger, råstofindvinding, klapning, kabelnedpløjning eller andre fysiske påvirkninger.

Forankring eller anden menneskelig aktivitet må ikke skade områder med vegetation.

Sandbanker med vegetation af ålegræs og makroalger skal være til stede i området. Der skal også være sandbanker uden vegetation.

Strukturdannende vegetation, som havgræsser og alger skal være til stede med en naturlig artssammensætning, udbredelse og i en tilstand der understøtter deres økologiske funktioner samt diversitet i tilknyttede samfund.

Dybdeudbredelsen af undergrupperne med makroalger og ålegræs skal øges gennem forbedret vandkvalitet og/eller naturgenopretning.

Artssammensætningen skal være naturlig for området med levedygtige bestande af arter, der er typiske for naturtypen, herunder torsk, sild, ål, pighvar, skrubbe og edderfugl.

Rev:

Biogent rev med muslingebanker (1171) skal have mindst et areal på 144,9 ha.

Geogent rev 0-30 meter (1174) skal have mindst et areal på 6,2 ha.

Rev, domineret af makroalger (1178) skal have mindst et areal på 69,0 ha.

Naturlige geologiske strukturer må ikke påvirkes negativt af anlæg, sprængninger, råstofindvinding, eller andre fysiske påvirkninger.

Forankring eller anden menneskelig aktivitet må ikke skade de biogene rev eller vegetationsdækningen i området.

Forekomsten af levende blåmuslinger og blåmuslingebanker må ikke forringes.

Menneskelig påvirkning må ikke forringe de biogene revs arealer eller kvaliteten af blåmuslinger, der udgør føderessource for områdets typiske og rødlistede arter.

Artssammensætningen skal være naturlig for området med levedygtige bestande af arter, der er typiske for naturtypen, herunder torsk, sild, blåmuslinger, strandkrabbe, blæretang, savtang og sukkertang

Sammensætningen af fiskearter på revene skal danne et, for området, naturligt fødenet med levedygtige bestande af større stationære fisk.



I det svenske Natura 2000-område Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken er der opstillet en række målsætninger som ses i nedenstående Tabel C3.7 som er relevante for den marine del af vurderingen.

Tabel C3.7
Målsætninger for SE0430095 Falsterbohalvön og SE0430002 Falsterbo-foteviken (Länsstyrelsen, 2018).

Overordnede mål

Hydrografiske forhold i form af vandstand, strøm, bølger og vandudskiftning skal variere naturligt i tid og rum.
Permanente ændringer af hydrografiske forhold gennem konstruktion, anlæg eller andre enkeltstående eller kumulative aktiviteter må ikke have en negativ påvirkning på udbredelse og langsigtet overlevelse af naturtypen, levesteder eller samfund og tilknyttede arter.
Naturlige processer, som fører til transport af sand, herunder sedimentspredning, erosion og akkumulering skal have lov til at ske.
Artssammensætningen af flora og fauna skal være naturlig for naturtyperne. Karakteristika for arterne, samt de typiske arter, skal findes i levedygtige populationer.
Invasive arter eller genetisk forskellige populationer må ikke påvirke de naturligt forekomne arters sammensætning eller populationsstørrelse negativt.
Der skal være frie spredningsveje for arter i alle livsstadier for at opretholde forbindelse i, samt til og fra området.
Menneskelige aktiviteter, operationer og ophold må ikke have negativ påvirkning på vigtige processor, funktioner, strukturer samt på karakteristiske og typiske arter.
Tilførsel af energi, herunder undervandsstøj, skal ligge på niveau, som ikke påvirker marine levesteder eller arter negativt.

Konkrete målsætninger for naturtyper og arter: Arter

For Natura 2000-arterne gråsæl, spættet sæl og marsvin er målsætningen for populationerne, at de skal være levedygtige og opnå tilfredsstillende bevaringsstatus. For arternes relevante naturtyper skal disse fungere som levested for arternes naturlige adfærd og udbredelse.

Ynglefugle

For almindeligt forkomne fuglearter skal populationerne være levedygtige, og levestederne for de respektive fuglearter skal opretholdes eller øges i området.Fuglearter, der har brug for velplejede strandområder samt kyst- og søfugle, prioriteres og favoriseres frem for rørhøg, der er knyttet til sivområder.
Falsterbo-Foteviken skal udgøre et godt overvintrings-, raste- og yngleområde for områdets udpegede fuglearter, andre fugledirektivsarter, rødlistede arter og andre værdifulde fuglearter, der skal beskyttes.
Havområderne skal fortsat have en høj eller endnu højere biologisk produktion og mangfoldighed på grund af områdernes geografiske placering, hvilket gavner marine planter, bunddyr, fisk og de udpegede fuglearter.
Vandkvaliteten skal være mindst ”god status” inden for området.
Menneskelige aktiviteter, erhvervsliv og ophold må ikke have negativ indvirkning på de forekommende fuglearter eller deres levesteder.
Påvirkningen fra rovdyr må ikke være sådan, at den på sigt truer de prioriterede fuglearters bevarelsestilstand.



Overordnede mål

Marine naturtyper

Naturtyperne skal være naturlige med hensyn til vandstandsvariationer, dybdeforhold, substrat og bundstruktur, så der er betingelser for, at bundlevende arter kan vedligeholde deres økologiske strukturer og funktioner, artsdiversitet og arters forekomst.

Sedimentationen skal være naturlig, med ubetydelig menneskeskabt påvirkning, og ikke påvirker karakteristiske og typiske arter negativt.

Dybdeudbredelsen for havgræsser og flerårige alger skal være naturlig.

Der skal være betingelser for, at fisk kan gyde og vokse op, og naturtyperne skal fungere som vigtige fourageringsområder for fisk. Naturtyperne burde fungere særligt godt til fladfisk som skrubbe, rødspætter, ising og til pighvar men også til vandrende arter som havørred, gedde, sild, ål samt for stationære arter som f.eks. pighvar og torsk.

Rovfisk, såsom torsk og havørred, skal være til stede i levedygtige arter populationer med en alders- og størrelsesfordeling, der muliggør en naturlig trofisk funktion i fødenettet.

Naturtyperne skal kunne fungere som levested, fourageringsområde og reproduktionslokalitet for grå- og spættet sæl samt for marsvin.

Naturtyperne skal kunne fungere som levested, fouragerings- og overvintringsområde for et stort antal kyst- og havfugle af mange forskellige arter.

Vandet skal være klart med en sigtddybde og lysmængde, der er knyttet til naturtypen og dets naturlige forhold. Sedimentation og turbiditet må kun være forårsaget af naturlige bevægelser i vandet.

Vandkvaliteten skal mindst have en god status i området. Den menneskeskabte belastning i form af emissioner og lækage af gødningsnæringsstoffer eller kemikalier skal være i koncentrationer, der ikke resulterer i negative direkte eller indirekte effekter på arter og funktioner i naturtyperne. Iltindholdet skal være godt

Sandbanker:

Sandbanker (1110) skal have et areal på mindst 230,3 ha.

Sandbanker med vegetation domineret af marine karplanter (1111) skal have et areal på mindst 8160,8 ha.

Sandbanker med hovedsagelig makroalgevegetation (1112) skal have et areal på mindst 3380,2 ha.

Sandbanker uden vegetation (1113) skal have et areal på mindst 6322 ha.

Sandbanker med vegetation af ålegræs og makroalger skal være til stede i området. Der skal også være sandbanker uden vegetation.

Strukturdannende vegetation, som havgræsser og alger skal være til stede med en naturlig artssammensætning, udbredelse og i en tilstand der understøtter deres økologiske funktioner samt diversitet i tilknyttede samfund.



Overordnede mål

Vadeflade:

Vadeflader (1140) skal have et areal på mindst 638 ha.
Naturtypen skal karakteriseres ved tilbagevendende, naturlig forstyrrelse med periodisk eksponering af bunden. Eksponering af bunden skal variere naturligt i tid og rum og afhænger af vandstand.
Naturtypen skal fungere som et vigtigt fourageringsområde for fisk, når området er dækket med vand, især som opvækstområde af fladfisk men også til mindre arter som f.eks. stør.
Naturtypen skal fungere som fourageringsområde og rastepads for fugle, især for vadefugl.

Laguner:

Laguner (1150) skal have et areal på mindst 160 ha.
Hydrologien, grundvandets kemiske egenskaber og temperatur, skal være uforstyrret og horisontal grundvandsbevægelse upåvirket.
Tærsklen og/eller vegetationen i flodmundingen skal opretholdes med naturligt begrænset vandudveksling med det omkringliggende havområde.
Lagunerne skal ikke dyrkes igen.

Rev:

Rev (1170) skal have mindst 11,6 ha
Biogent rev med muslinge- og østersbanker (1171) skal have et areal på mindst 22338,1 ha.
Geogent rev 0-30 meter (1174) skal have et areal på mindst 67 ha.
Blåmuslinger skal danne rev og findes i levedygtige populationer og med en dækningsgrad på mindst 10 procent.



C4 Natura 2000-væsentlighedsvurdering

Væsentlighedsvurderingen vil ske på baggrund af de identificerede potentielle påvirkninger fra projekt-aktiviteterne (kapitel 4 i hovedrapporten MKR for M5) samt udpegningsgrundlagene i de relevante Natura 2000-områder (Tabel C3.1 , Tabel C3.2 og Tabel C3.3).

Derudover vil Natura 2000-områdernes målsætninger blive inddraget i væsentlighedsvurderingen. En oversigt over de potentielle påvirkninger på udpegningsgrundlagene præsenteres nedenfor i Tabel C4.1.

Tabel C4.1
Oversigt over potentielle påvirkninger på de forskellige aspekter i de relevante Natura 2000-områder.

Aspekter	Påvirkning
Marine naturtyper	Sediment: ophvirvling, spild, sedimentation. Frigivelse af næringsstoffer og miljøfarlige forurenende stoffer, når sediment føres igennem vandsøjlen (under uddybning i Margretheholms Havn samt nedramning af pæle til højbane i den nordlige del af Prøvestenskanalen).
Marine arter	Støj og forstyrrelser fra nedramning pæle og spuns. Sediment: ophvirvling, spild, sedimentation (indirekte påvirkning).
Fugle	Støj og forstyrrelser fra nedramning af pæle og spuns. Sediment: ophvirvling, spild, sedimentation (indirekte påvirkning).

C4.1 Eksisterende forhold

M5 berører ikke direkte Natura 2000-områderne. De områder, hvor der potentielt kan ske en indirekte påvirkning er gennemgået nedenfor.

C4.1.1 N142 Saltholm og omliggende hav

Natura 2000-området Saltholm og omliggende hav har et samlet areal på 7.256 ha, hvoraf 5.434 ha er hav. Natura 2000-området er udpeget som habitatområde nr. 126 Saltholm og omliggende hav og fuglebeskyttelsesområde nr. 110 Saltholm og omliggende hav. Området ligger i Tårnby Kommune og inden for vandområdedistrikt Sjælland. Desuden ligger området primært i Havstrategidirektivets marinatlantiske region.

Den marine del af området går ud til ca. 4 meters dybde, hvoraf 2800 ha er såkaldt fladvand med en dybde på under 2 meter.

M5 projektområdet ligger nærmest den nordvestlige del af Natura 2000-området. I denne del udgøres stort set hele det marine areal af et stort stenrev med en artsrig flora. Området rummer over 5 % af det samlede areal af den marine naturtype biogene rev inden for Natura 2000-områder i den marin-atlantiske region.

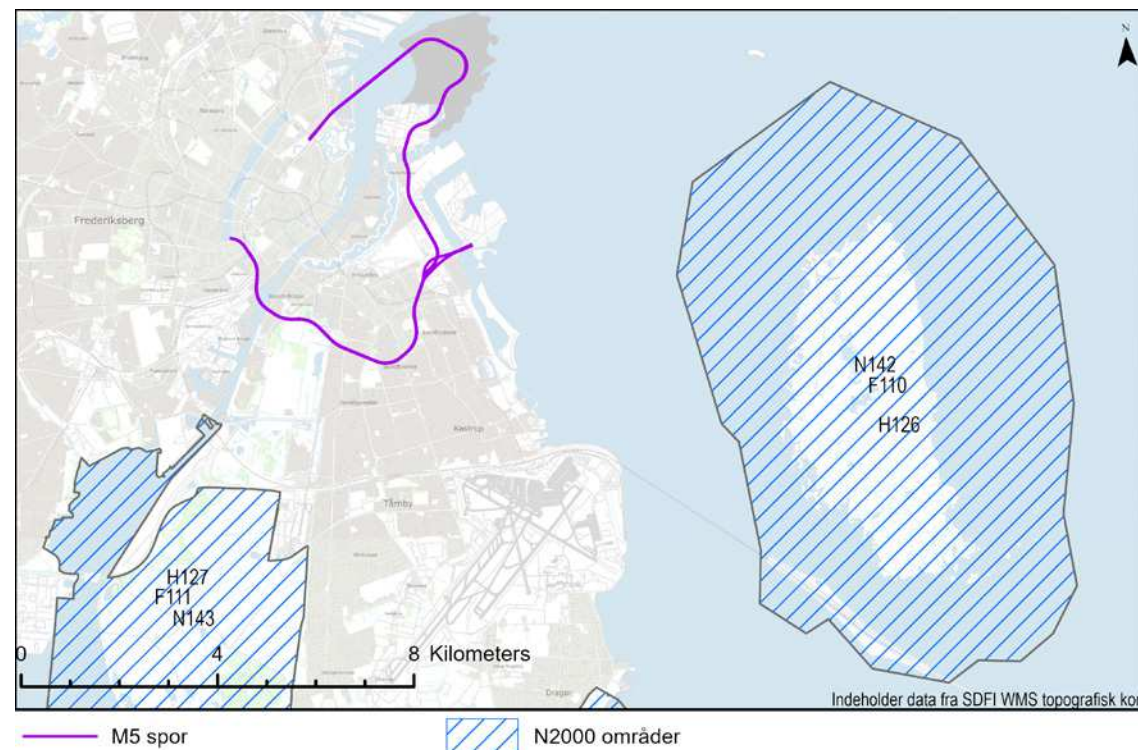
Saltholm med det omgivende fladvand er en af Østdanmarks vigtigste yngle-, fælde- og træklokaliteter for kystfugle (Miljøstyrelsen, 2023). Her findes blandt andet landets største yngleforekomster af edderfugl og bramgås. Både Saltholm og Peberholm har desuden væsentlig betydning for kolonirugende kystfugle som klyde og flere arter af terner. Blandt andet har den sjældne rovterne etableret sig som

ynglende på Saltholm og er listet på områdets udpegningsgrundlag, som ét ud af to i Østdanmark. Fugle som knopsvane og grågås opholder sig i stort antal i området, mens de fælder deres fjer. Havørne på træk fisker i farvandet omkring øen eller jager efter fugle eller fouragerer på ådsler på øen. Pibeand findes på områdets udpegningsgrundlag som ét ud af tre Natura 2000-områder i Østdanmark.

Den sydlige del af Saltholm og havet med småøerne syd for er levested for især spættet sæl, mens gråsæl observeres sporadisk. Spættet sæl yngler og holder især til på ø-rækken Svaneklapperne og de mange store sten, der stikker op over vandet.

N142 er særligt udpeget med henblik på at beskytte de store, sammenhængende arealer af strandenge og lavvandede havområder samt de tilknyttede bestande af yngle- og trækfugle samt sæler.

Størstedelen af den landliggende del af området består af store sammenhængende strandenge med indslag af enårig strandengsvegetation, som en sjælden naturtype i Danmark. Den marine del af området udgøres bl.a. af et stor stenrev med en artsrig flora. De øvrige habitatnaturtyper og arter på udpegningsgrundlaget ses i Tabel C3.1 (Miljøstyrelsen, 2023).



Figur C4.1

Kortet viser afgrænsningen af Natura 2000-område N142 Saltholm og omliggende hav samt M5 linjeføring og teknikspor. Natura 2000-området består af habitatområde H126 og fuglebeskyttelsesområde F110. Endvidere ses den nordlige del af Natura 2000-område N143.

De marine naturtyper er på nuværende tidspunkt kortlagt én eller to gange. Resultatet af kortlægningen af områdets marine naturtyper ses af Figur C4.2. Bugt (1160) er også på udpegningsgrundlaget, men ikke tilstede i habitatområdet. Derfor behandles habitatnaturtypen bugt ikke yderligere og er ikke nævnt i tabellen. Oversigt over kortlægning af den marine habitatnatur ses i nedenstående Tabel C4.2.

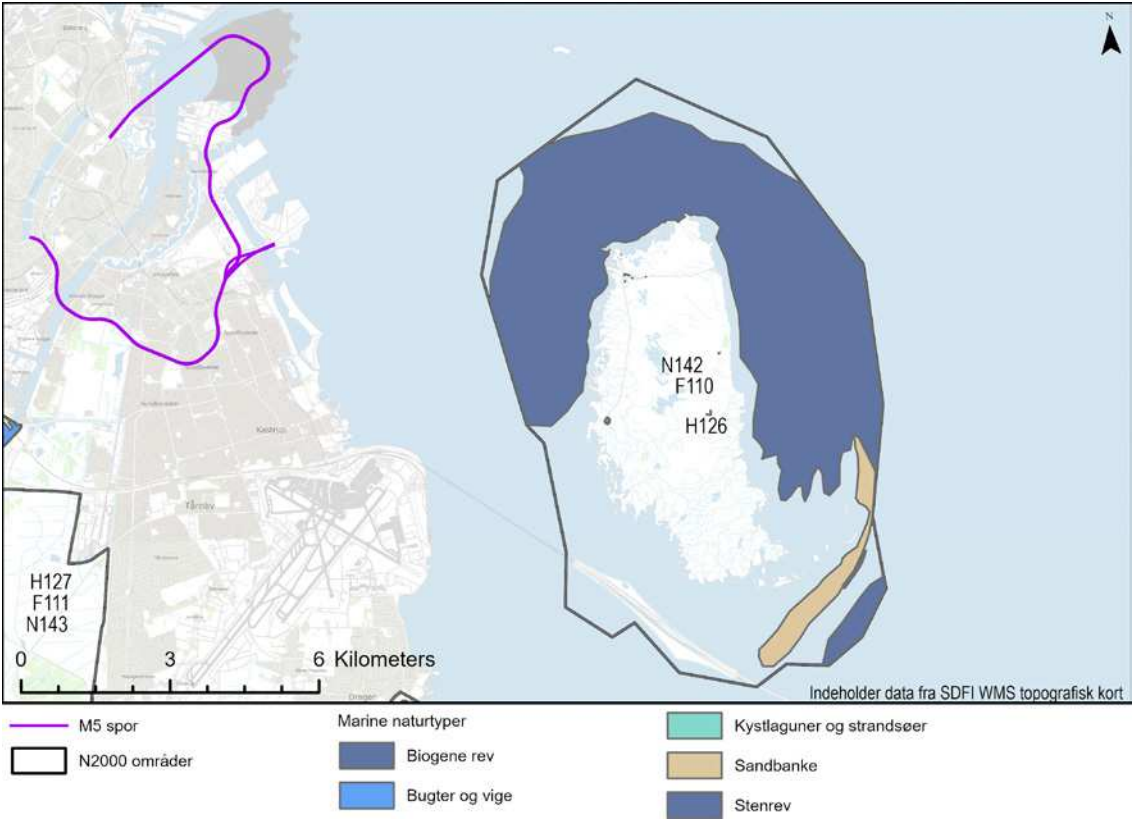
Områdets tre marine naturtyper er kortlagt i hhv. 2004 og 2012. I 2012 er der kortlagt 2 marine naturtyper i form af sandbanker, rev, herunder stenrev og biogene rev. Arealet af kystlaguner og strandsøer vist i den marine kortlægning, er bestemt ud fra kortaflæsning i 2004 (Miljøstyrelsen, 2023c).

Tabel C4.2

Kortlagte marine naturtyper (Miljøstyrelsen, 2023c). Bugt (1160) er også på udpegningsgrundlaget, men ikke tilstede i habitatområdet. Derfor behandles bugt ikke yderligere.

Naturtyoe	Naturtype nr.	Kortlægningsår	Kortlagt
Sandbanker	1110	2012	168 ha
Kystlaguner og strandsøer	1050	2004	1 ha
Stenrev	1170	2012	3.84 ha
Biogene rev	1170	2012	5 ha

Tabellen viser arealet af områdets kortlagte marine naturtyper og kortlægningsåret.



Figur C4.2

Oversigt over kortlagt marin habitatnatur i Natura 2000-området N142.

C4.2 SE0430183 Havet kring Ven

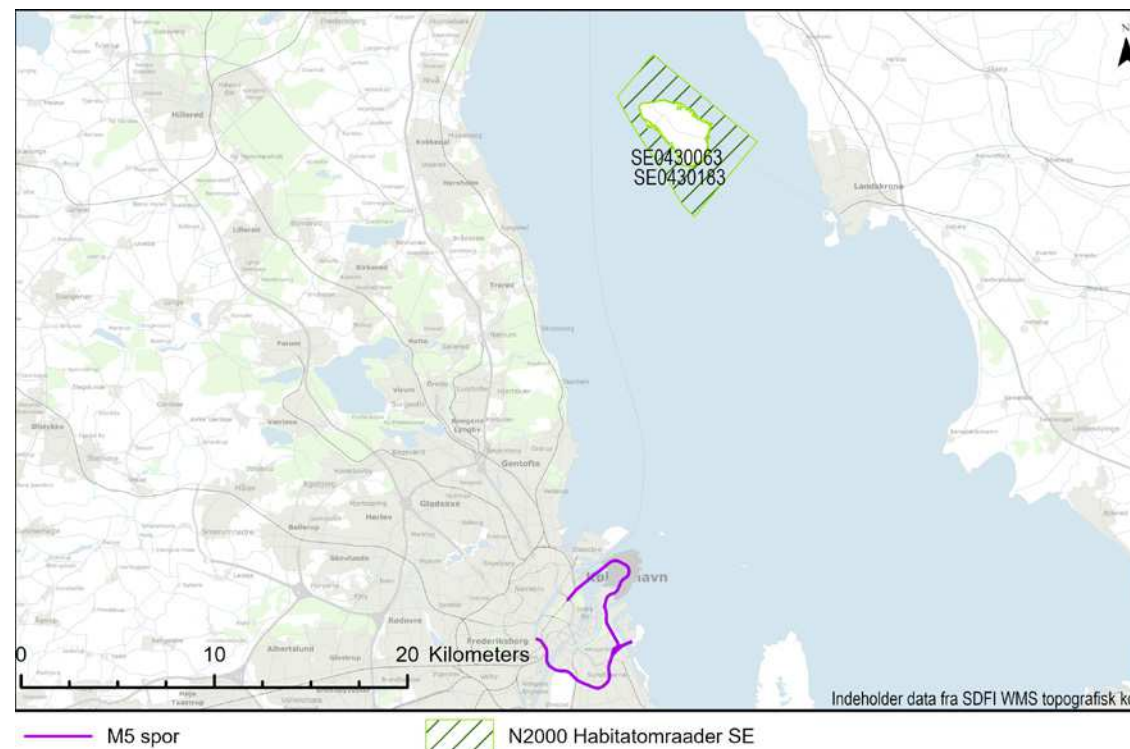
Havområdet er mellem 0 og 44 meter dybt. Havområdet omkring Ven er ligesom resten af Øresund, særlig unikt, da det har en stærk lagdeling mellem 10 og 15 meters dybde. Overfladevandet er brakvand fra Østersøen, mens det dybere vand er saltvand fra Kattegat og Nordsøen. Det betyder, at saliniteten varierer både dagligt og sæsonmæssigt, men også ned gennem vandsøjlen. Saliniteten og lagdelingen har stor betydning for artssammensætningen i området.

De lavvandede dele af området, har ålegræs, som udgør vigtige ynglesteder for adskillige fiskearter. Derudover udgør ålegræsenge og områder med mange alger vigtige habitater, føde og refugier for fisk. Artssammensætningen af fisk i området varierer hen over året, både på grund af de arter, der migrerer gennem området og almindelige variationer som reproduktion og fødetilgængelighed.

Natura 2000-området er placeret forvaltningsområdet for marsvins bælthavspopulation. Der er sæsonvariationer i forekomsten af marsvin med lavest forekomst i december til februar. På Gibsön og Skabbarevet er der rastesteder for både gråsæl og spættet sæl. De fouragerer i store områder inklusiv i Natura 2000-området. Området mellem Natura 2000-området og den svenske vestkyst er et vigtigt fiskeriområde. Her er fiskerne plaget af sælpopulationen, som skader både redskaber og fangster.

I den sydøstlige del af området er en del af et større område som benyttes af edderfugle, som fouragerer i området om vinteren og i det tidlige forår. Området benyttes i øvrigt af toppet lappedykker, gråand, pibeand og sule.

Der er omfattende skibstrafik med sejladskorridorer både øst og vest for Ven, som særligt går gennem den østlige del af Natura 2000-området, hvilket tilfører et relativt højt støjniveau til området. Der er desuden tre havne fordelt på øen: Kyrkbacken, Norrebro og Bäckviken hvoraf en er en færgehavn. Ved uddybning af indsejlingerne, klappes sedimentet i nærheden (Skåne, 2022).



Figur C4.3

Oversigtskort over Natura 2000-området SE0430183 Havet Kring Ven samt M5-linjerføring og teknikspor.

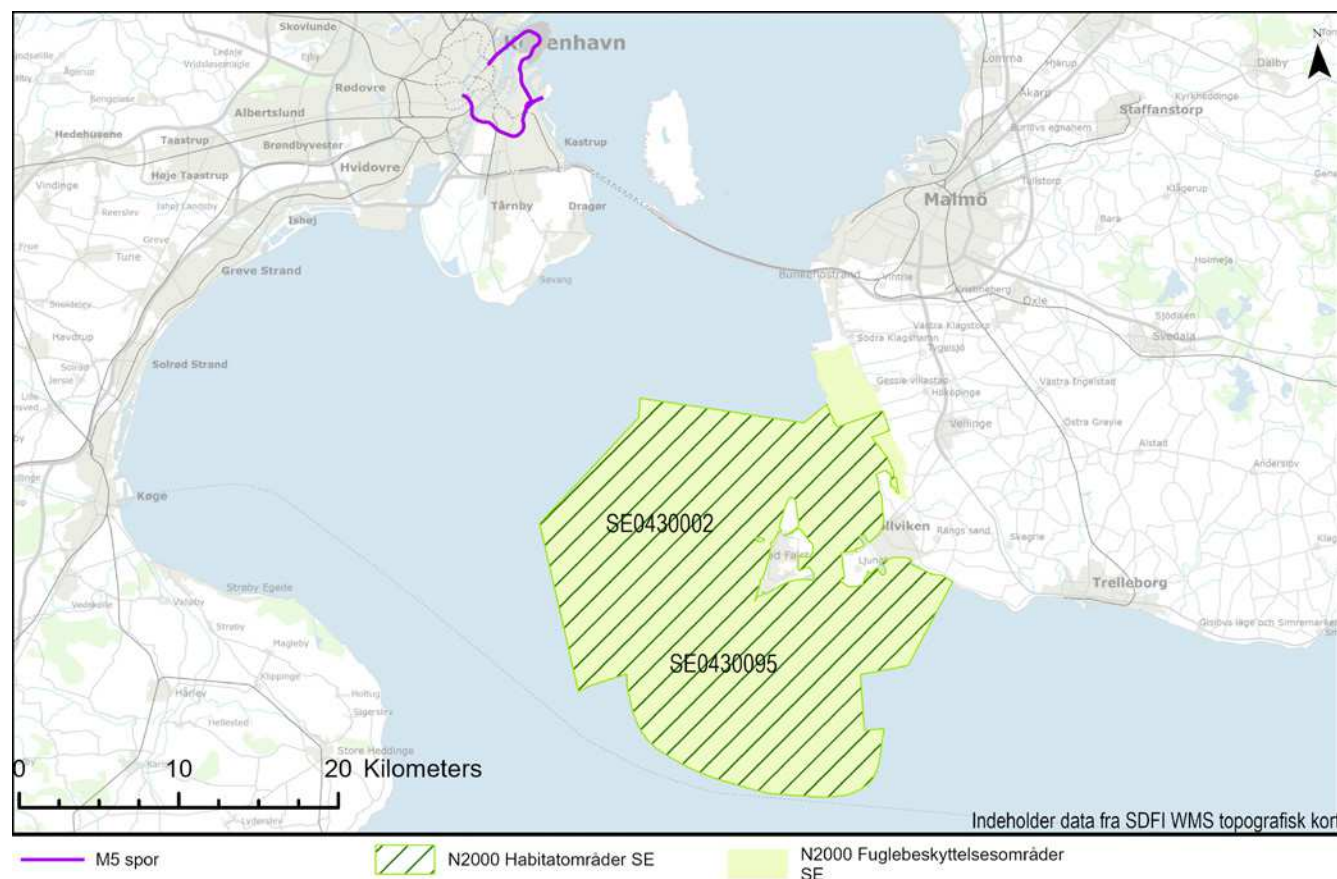
C4.3 SE0430095 Falsterbohalvön og SE0430002 Falsterbo-foteviken

Det er generelt lavvandet og der er mindre end 12 meters dybde i det meste af området og flere steder kun omkring 20 cm vand. Store dele af området er altså i vadezone, hvilket bidrager til områdets høje produktivitet og naturværdi. Der er ikke tidevand, men vandstanden varierer med vejrforholdene.

Sandbunden er levested for bl.a. flere arter af fladfisk. På de dybere steder er der muslingebanker, som er fødegrundlag for flere af områdets arter.

Sandrevlerne i den sydvestlige del af området, er rastested for Østersøens sydligste population af grå- og spættet sæl. Rastepladser er vigtige i yngle- og fældeperioden.

Marsvin fra både Bælt- og Østersøpopulationen er til stede i området. Både sæler og marsvin er afhængige af områdets fisk (Länsstyrelsen, 2018).



Figur C4.4

Oversigtskort over Natura 2000-området SE0430095 Falsterbohalvön og SE0430002 Falsterbo-Foteviken, M5-linjeføring samt teknikspor.



C5 Vurdering af virkninger i anlægsfasen

C5.1 N142 Saltholm og omliggende hav

Væsentlighedsvurderingen i anlægsfasen vil ske på baggrund af de identificerede potentielle påvirkninger fra projektaktiviteterne samt udpegningsgrundlagene i det relevante Natura 2000-område (Tabel C3.1). Derudover vil Natura 2000-områdernes målsætninger blive inddraget i væsentlighedsvurderingen. En oversigt over de potentielle påvirkninger på udpegningsgrundlagene præsenteres nedenfor i Tabel C5.1.

Arter på udpegningsgrundlaget, der ikke tilhører det marine habitat, er ikke medtaget i denne vurdering, eftersom det udenfor enhver tvivl kan afvises, at disse dele af udpegningsgrundlaget vil blive påvirket af anlægsarbejderne i de marine områder eller af anlægsarbejderne i det hele taget.

Tabel C5.1
Oversigt over potentielle påvirkninger på det identificerede Natura 2000-områdes udpegningsgrundlag i anlægsfasen, hvor * angiver en prioriteret naturtype.

Udpegningsgrundlag	Potentiel påvirkning fra M5
<u>Marine naturtyper</u> Sandbanke (1110) Lagune* (1150) Rev (1170)	Sediment: ophvirvling, spild, sedimentation. Frigivelse af næringsstoffer og miljøfarlige forurenende stoffer, når sediment føres igennem vandsøjlen (under oprensning og klapning).
<u>Havpattedyr</u> Gråsæl (1364) Spættet sæl (1365) Marsvin (1351)	Støj og forstyrrelser fra nedramning af pæle og spuns. Sediment: ophvirvling, spild, sedimentation (indirekte påvirkning på fødegrundlag).
Fugle Skarv (T) Knopsvane (T) Grågås (T) Bramgås (TY) Skeand (T) Pibeand (T) Krikand (T) Edderfugl (Y) Havørn (T) Rørhøg (Y) Vandrefalk (T) Klyde (Y) Hjejle (T) Almindelig ryle (Y) Brushane (Y) Dværgterne (Y) Fjordterne (Y) Havterne (Y) Rovterne (Y) Mosehornugle (Y)	Støj og forstyrrelser fra nedramning af pæle og spuns. Sediment: ophvirvling, spild, sedimentation (indirekte påvirkning på fødegrundlag).

C5.2 Marine naturtyper

Grundet afstanden, vandudveksling samt etablering af siltgardiner i den sydlige og nordlige del af Prøvestenskanalen samt i Margretheholms Havn, vurderes der generelt at være en minimal risiko for påvirkning fra sedimentspredning og dermed spredning af miljøfarlige forurenende stoffer og næringsstoffer til de marine habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området.

Sandbanker (1110)

I området findes én langstrakt sandbanke sydøst for Svaneklapperne. Her er registreret sandede banker med en lav forekomst af sten. Sandbanken er stedvist undersøgt i forbindelse med kortlægningen. Ved disse undersøgelser blev der et enkelt sted observeret dominans af ålegræs. I tilknytning til de sparsomme sten, blev der konstateret en relativt artsfattig og almindelig epifauna og flora (Miljøstyrelsen, 2023c).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke denne naturtype, grundet sandbankens placering. Tidligere modelleringer i forbindelse med afgravning af havbund forud for installation af gravitationsfundamenter, er det konkluderet, at der kan risikeres overskridelse af en sedimentkoncentration på 10 mg/L maksimalt i 10 km afstand (NIRAS, 2015). 10 mg/L anvendes da denne koncentration kan forårsage adfærsændring for fisk (Johnston & Wildish, 1985). Denne afstand vil være reduceret betydeligt i dette område, da både prøvestenskanalen og Margretheholms havn har færre strømpåvirkninger end åbent hav. Dette betyder, at sedimentspredning fra M5-projektet ikke vil berøre den sydøstlige side for Svaneklapperne grundet den generelle overfladestrøm, samt, at afstanden fra nærmeste arbejdsområdet

i den sydlige del af Prøvestenskanalen er mere end 12 km (MiljøGIS, 2022) nordvest fra sandbanken. Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på sandbanke i Natura 2000-området, N142 Saltholm og omliggende hav, fra M5-projektet.

Kystlagune og strand søer (1150)

Der er i den marine kortlægning kortlagt 2 forekomster af mindre strand søer på Saltholm. Der er kortlagt yderligere 2 strand søer på Saltholm og 2 på Peberholm i forbindelse med søkortlægningen (Miljøstyrelsen, 2023c).

Da nævnte ovenstående strand søer er afsnøret fra havet, vil der ikke være en påvirkning fra sedimentspredning fra M5-projektet. Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på kystlagune og strand søer i Natura 2000-området, N142 Saltholm og omliggende hav, fra M5-projektet.

Rev (1170) - Stenrev

Størstedelen af områdets marine naturtyper udgøres af to stenrev. Stenrev findes dels som en meget stor sammenhængende forekomst på den stenede kalkoverflade rundt om de nordlige dele af Saltholm, og dels som en mindre forekomst på den hårde, stenede bund på Sønder Flint mod sydøst. Stenrevene er kortlagt ud til områdets afgræsning ved ca. 4 meters dybde (Miljøstyrelsen, 2023c).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke denne naturtype grundet den generelle overfladestrøm, som er nordgående i Øresund. Afstanden fra nærmeste arbejdsområde i den sydlige del af Prøvestenskanalen er mere end 4 km fra stenrevene omkring Saltholm. Endvidere er der afhængig

af Løsning og Variant, tale om aktiviteter dels i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen samt i Margretheholms Havn, som alle er områder, der er relativt afgrænset fra Øresund, hvilket betyder, at der er en meget lille risiko for sedimentspredning fra arbejdspladserne, der kan påvirke stenrevene omkring Saltholm. Ud fra ovenstående betragtninger vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på stenrev i Natura 2000-området, N142 Saltholm og omliggende hav, fra M5-projektet.

Rev (1170) Biogene rev

Der er kortlagt to mindre forekomster af biogene rev øst for sandbanken. Her forekom der så store tætheder af blåmuslinger, at de udgør biogene rev. Foruden blåmuslingerne var faunaen begrænset, bl.a. blev der registreret rurer og dyriske svampe. Floraen var også relativt begrænset med 4-20 % dækning af buskformede rødalger og lyserøde kalkskorper (Miljøstyrelsen, 2023c).

Det vurderes at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke denne naturtype grundet placeringen af de to biogene rev. Tidligere modelleringer i forbindelse med afgravning af havbund forud for installation af gravitationsfundamenter, er det konkluderet, at der kan risikeres overskridelse af en sedimentkoncentration på 10 mg/L maksimalt i 10 km afstand (NIRAS, 2015). 10 mg/L anvendes da denne koncentration kan forårsage adfærsændring for fisk (Johnston & Wildish, 1985). Denne afstand vil blive reduceret betydeligt i dette område, da både prøvestenskanalen og Margretheholms havn har færre strømpåvirkninger end åbent hav. Dette betyder, at sedimentspredning fra M5-projektet ikke vil berøre den østlige side af sandbanken grundet den generelle overfladestrøm. Endvidere er afstanden fra nærmeste arbejdsområde

i den sydlige del af Prøvestenskanalen mere end 13 km (MiljøGIS, 2022) nordvest fra de biogene rev. Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på biogene rev i Natura 2000-området, N142 Saltholm og omliggende hav, fra M5-projektet.

Vandområdeplanerne

Af de konkrete målsætninger for Natura 2000-området fremgår det, at der for de marine naturtyper henvises til målsætningerne i Vandområdeplanerne 2021-2027. Sikres vandkvaliteten indenfor vandområdeplanerne bidrager dette til at beskytte de marine naturtyper. Opnåelse eller opretholdelse af god vandkvalitet indenfor vandområdeplanerne bidrager dermed til en opfyldelse af målsætningerne i Natura 2000-området.

Habitatområde nr. 126 Saltholm og omliggende hav ligger indenfor vandområde 6 Nordlige Øresund. Habitatområdet overlapper i et lille område i den vestlige del med vandområde 11 Øresund, 12 sm. Dog vurderes det, at dette vandområde, som ligger på vestsiden af Saltholm, ikke vil blive påvirket af M5-projektet. Dette skyldes den generelle overfladestrøm, som er nordgående i Øresund, og at der er en distance på mere end 11 km (MiljøGIS, 2022) fra nærmeste del af M5-projektområdet i den sydlige del af Prøvestenskanalen, fra den lille del af Habitatområde nr. 126 Saltholm og omliggende hav, som ligger i vandområde 11 Øresund, 12 sm.

Af vandområdeplanens kortbilag fremgår miljømålene, økologisk tilstand, tilstand for de økologiske kvalitetselementer samt kemisk tilstand (MiljøGIS, 2022). Kvalitetselementet med den laveste tilstandsklasse afgør den samlede økologiske tilstand for vandområdet, Tabel C5.2.



Tabel C5.2
Miljømålene, økologisk tilstand, tilstand for de økologiske kvalitetselementer samt kemisk tilstand for 6 Nordlige Øresund og 11 Øresund, 12 sm.

Aspekt	6 Nordlige Øresund	11 Øresund, 12 sm
Miljømål økologisk tilstand	God	-
Fytoplankton (klorofyl)	God	
Rodfæstede bundplanter	God	
Bunddyr (bentiske invertebrater)	Moderat	
Iltforhold	Ikke anvendelig	
Vandets klarhed	Ikke anvendelig	
Nationalt specifikke stoffer	Ikke-god (methylnapthalener)	
Samlet økologiske tilstand	Moderat	
Miljømål kemisk tilstand	God	God
Kemisk tilstand	Ikke-god (bly, cadmium, BDE, kviksølv, antracen og nonylphenoler)	Ikke-god (bly, cadmium og antracen)

Det er i Bilag D vedr. Vandrammedirektivet konkluderet, at M5-projektet ikke vil påvirke vandområde 6 Nordlige Øresunds økologiske og kemiske tilstand, og ej heller hindre målopfyldelse.

Det konkluderes, at projektet ikke vil påvirke den konkrete målsætning for de marine naturtyper for Natura 2000-området, hvor der henvises til målsætningerne i vandområdeplanerne. Det skyldes at vandområderne, hvor Natura 2000-området er beliggende, ikke påvirkes og da der ikke er overskridelse af miljøkvalitetskrav i vandsojlen.

Sammenfattende konkluderes det, at **væsentlige påvirkninger udelukkes** på de udpegede naturtyper i Natura 2000-området N142 Saltholm og omliggende hav. M5-projektet vil dermed ikke hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for marine naturtyper. Projektet vil ikke påvirke de overordnede eller konkrete målsætninger for de marine naturtyper for Natura 2000-området (Tabel C3.4), hvor der blandt andet henvises til målsætningerne i vandområdeplanerne og at *”For de marine naturtyper skal tilstand og areal være stabil eller i fremgang og bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau”*.



C5.3 Vurdering af arter

Gråsæl (1364)

I Danmark lever der to bestande af gråsæl, den ene i Nordsøen med hovedudbredelse omkring Storbritannien og i det tyske og hollandske Vadehav (kaldet Nordsøbestanden), og den anden i Østersøen med hovedudbredelse omkring Stockholm, Estland og det sydlige Finland (kaldet Østersøbestanden). I Kattegat forekommer sæler fra begge bestande. Den danske andel af Nordsøbestanden og Østersøbestanden er opgjort til hhv. ca. 500 og 1.000 individer for perioden 2016-2018. DCE har ved habitatdirektivets artikel 17 vurdering til EU i 2019, vurderet, at begge bestande i Danmark har stærkt ugunstig bevaringsstatus.

I N142 raster gråsæl fåtalligt og sporadisk på Svane-kapperne og de mange store sten omkring det sydlige Saltholm. Gråsæl er inden for de seneste 13 år udelukkende registreret i 2016 med 8 individer. I 2005 blev der talt 5 gråsæler. Det er ikke muligt at sige noget om gråsælens bestandsudvikling for dette område (Miljøstyrelsen, 2023c).

Det vurderes, at de gråsæler, der er i området, vil søge i andre områder, hvis de generes af støj og forstyrrelser under M5-projektet. Sæler synes imidlertid at være ganske tolerante overfor støj og forstyrrelser, og påvirkningen vil i alle tilfælde være kortvarig (højst 1-2 måneder), midlertidig og fuldt reversibel. I forbindelse med anlæggelsen af Øresundsforbindelsen, blev det således observeret, at bestanden af spættet sæl, der holder til syd for Saltholm omkring 1 km fra Øresundsforbindelsen, ikke blev påvirket af støj i anlægsfasen eller efterfølgende af trafik i drifts-

fasen (København og Malmø Kommune, 2015). Der vurderes, at gælde det samme for gråsælerne i området, da deres biologi minder om hinanden.

Gråsæler flytter sig over større afstande end spættet sæl for at fouragere, men deres høregruppe og lydfølsomhed er tilnærmelsesvis ens. Udregninger af undervandsstøj fra nedramning af spuns i den sydlige del af prøvestenskanalen viser at, sæler kan risikere midlertidig høreskade (TTS) indenfor 167 meter fra støjkilden og permanent høreskade (PTS) indenfor 13 meter fra støjkilden (Tabel C5.3). Nedramning af spuns er den mest undervandsstøjende aktivitet i forbindelse med anlægsfasen. Desuden holder gråsælerne til omkring den sydlige del af Saltholm i stor afstand fra M5-arbejdet. Sælerne vil ikke blive berørt af aktiviteterne i den sydlige og nordlige del af Prøvestenskanalen samt i Margretheholms Havn. Derfor kan en væsentlig påvirkning på gråsæl fra støjpåvirkning udelukkes.

Det er vurderet under habitatnaturtyperne, at sedimentspredning ikke påvirker habitatnaturtyperne væsentligt grundet den generelle overfladestrøm i Øresund. Dermed vurderes sedimentspredning heller ikke at påvirke gråsælernes fødegrundlag, da de søger føde over stor geografisk udstrækning. Gråsæler forventes ikke at fouragere i området omkring M5-arbejdspladserne.

På baggrund af ovenstående **udelukkes væsentlige påvirkninger** på gråsæl på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-område N142 Saltholm og omliggende hav. Projektet vil ikke påvirke de overordnede målsætninger eller konkrete målsætninger (Tabel C3.4), eller hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for gråsælerne på biogeografisk niveau.

Tabel C5.3

Tabellen viser PTS (Permanent Threshold Shift), TTS (Temporary Threshold Shift) og adfærdsændringer for marine pattedyr (NB der er ingen etablerede grænseværdier for adfærdspåvirkning af sæler) defineret fra Energistyrelsen (Energistyrelsen, 2023). Det er den afstand til støjkilden, hvor grænseværdien overskrides under antagelse af, at dyrene ikke flytter sig væk fra støjkilden. Se metode for udregning i Bilag H.

Støjkilde	Dyr (høregruppe)	PTS	TTS	Adfærdsændring
Spuns nedramning (sydlig Prøvestenskanal)	Marsvin (VHF)	(Overskrides ikke)	170 meter	344 meter
	Sæler (PCW)	13 meter	167 meter	
Pæle nedramning (nordlig Prøvestenskanal)	Marsvin (VHF)	(overskrides ikke)	5 meter	
	Sæler (PCW)	(overskrides ikke)	10 meter	
Uddybning (Margretheholms havn)	Marsvin (VHF)	(Overskrides ikke)	(Overskrides ikke)	
	Sæler (PCW)	(Overskrides ikke)	(Overskrides ikke)	

Spættet sæl (1365)

Spættet sæl er opdelt i de fire forvaltningsområder/ populationer: Vadehavet, Kattegat, den vestlige Østersø og Limfjorden (som bestandsmæssigt opgøres i vestlig Limfjord og central Limfjord). Den gennemsnitlige årlige vækstrate for de fem områder har over de sidste fem år været på henholdsvis -3 %, -2 %, 5 %, -8 og -1 %. Vækstraterne er hovedsageligt negative, hvilket tyder på, at spættede sæl i Danmark nærmer sig den økologiske bæreevne i de enkelte områder. DCE har ved habitatdirektivets artikel 17 vurdering til EU i 2019, vurderet, at spættet sæl har gunstig bevaringsstatus i Danmark (Miljøstyrelsen, 2023c).

Spættet sæl fælder og yngler på det sydlige Saltholm og småøerne Svaneklapperne syd for Saltholm. Her er mange store sten, der rager op over vandet. Siden 2010 har forekomsten på Saltholm været forholdsvis stabil med omkring 100-120 sæler på hvilepladserne de fleste år. Den højeste registrering er i 2011 på 154 sæler og laveste antal er på 87 sæler i 2018. Det forholdsvis lave antal i 2018 er dog stadig højere end årene før 2010. Udviklingen med en stigning først i perioden og efterfølgende stagnering følger den nationale tendens. Dette kan være et tegn på, at bestanden er ved at nå en stabilisering omkring miljøets bæreevne (Miljøstyrelsen, 2023c).

Det vurderes, at de spættede sæler der er i området, vil søge andre områder, hvis de generes af støj og forstyrrelser under M5-arbejdet. Påvirkningen vil i alle tilfælde være kortvarig (1-2 måneder), midlertidig og fuldt reversibel. Spættet sæl har vist sig være ganske tolerante overfor støj og forstyrrelser. I forbindelse med anlæg af Øresundsforbindelsen, blev det således observeret, at bestanden af spættet sæl, der holder til syd for Saltholm omkring 1 km fra Øresundsforbin-

delsen, ikke blev påvirket af støj i anlægsfasen eller efterfølgende af trafik i driftsfasen (København og Malmø Kommune, 2015).

Spættet sæl flytter sig ikke lige så langt som gråsæler for at fouragere, men deres høregruppe og lyd følsomhed er tilnærmelsesvis ens. Udregninger af undervandsstøj fra nedramning af spuns i den sydlige del af prøvestenskanalen viser at, sæler kan risikere midlertidig høreskade (TTS) indenfor 167 meter fra støjkilden og permanent høreskade (PTS) indenfor 13 meter fra støjkilden (Tabel C5.3). Nedramning af spuns er den mest undervandsstøjende aktivitet i forbindelse med anlægsfasen. Sælerne holder til omkring den sydlige del af Saltholm, hvilket ligger ca. 8-10 km fra M5-arbejdet. hvorfor det vurderes, at de ikke vil blive berørt af aktiviteterne i den sydlige og nordlige del af Prøvestenskanalen samt i Margretheholms Havn. Baseret på ovenstående udelukkes en væsentlig påvirkning fra støj påvirkningen på spættet sæl.

Suspenderet sediment, der spredes med strømmen under uddybningen i Margretheholms Havn, under nedramning af spuns i den sydlige del af Prøvestenskanalen og under nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen, kan forårsage flugtreaktioner hos fisk, der er den foretrukne føde for spættet sæl. Arten fouragerer ikke i nærområdet omkring M5-arbejdspladserne. Endvidere er det vurderet ovenfor i afsnit C4.2.2, at sedimentspredning ikke påvirker habitatnaturtyperne væsentligt. Dermed vurderes sedimentspredning heller ikke at påvirke spættet sæls fødegrundlag i den sydlige del af Saltholm og småøerne Svaneklapperne syd herfor.

På baggrund af ovenstående **udelukkes væsentlige påvirkninger** på spættet sæl på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-område N142 Saltholm og omliggende hav. Projektet vil ikke påvirke de overordnede målsætninger eller konkrete målsætninger (Tabel C3.4), herunder vil projektet ikke hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for spættet sæl på biogeografisk niveau.

Marsvin (1351)

Marsvin er den eneste hval, der med sikkerhed yngler i Danmark. Der vurderes at være tre bestande af marsvin i danske farvande - en i Østersøen, en i indre danske farvande inkl. Kattegat (kaldet Bælthavsbestanden) samt en i Nordsøen/Skagerrak. DCE har i 2019 vurderet, at Østersøbestanden har stærkt ugunstig bevaringsstatus, mens Nordsø- og Bælthavsbestandene begge har gunstig bevaringsstatus. Habitatområde H126 ligger i en del Østersøen, der sandsynligvis udgør et transitionsområde mellem Bælthavspopulationen (der bruger området om sommeren) og Østersøpopulationen (der bruger området om vinteren). Bestandsestimatet for den truede Østersøpopulation er 500 marsvin, mens bestanden for Bælthavet er estimeret til lidt over 40.000 marsvin og vurderes at være uændret siden 2012-2016. Datagrundlaget for området udgøres af satellitsender og akustiske data. Habitatområdet vurderes at være af middel betydning for populationen af marsvin, da der er tale om et relativt stort område (>20 km²) med middel tæthed af marsvin i mindst en sæson (Miljøstyrelsen, 2023c).

Der vil forekomme støj under uddybningen i Margretheholms Havn, under nedramning af spuns i den sydlige del af Prøvestenskanalen og under nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen. Påvirkningen vil i alle tilfælde være kortvarig (højest 1-2 måneder), midlertidig og fuldt reversibel. Støjen vurderes at forekomme meget lokalt i arbejdsområdet, som er afgrænset fra det mere åbne hav i Øresund. Det vurderes, at marsvin vil søge længere væk, hvis de generes af støjen fra fartøjerne. Udregninger af undervandsstøj fra nedramning af spuns i den sydlige del af prøvestenskanalen viser, at marsvin har adfærdssændring indenfor 344 meter og midlertidig høreskade (TTS) indenfor 170 meter fra støj-kilden, men ikke kan risikere permanent høreskade (PTS) (Tabel C5.3). Nedramning af spuns er den mest undervandsstøjende aktivitet i forbindelse med anlægsfasen. Baseret på ovenstående udelukkes en væsentlig påvirkning af marsvin pga. støj.

Som nævnt ovenfor kan suspenderet stof forårsage flugtreaktioner hos fisk, der er den foretrukne føde for marsvin. Marsvinet lever således næsten udelukkende af fisk især småtorsk, som er under 20 cm, sild, brisling, tobis og andre småfisk. Marsvin fouragerer ikke i området omkring M5-arbejdspladserne, fordi områderne omkring M5-arbejdspladserne ikke er attraktive for marsvin. Dels er områderne trafikeret af lystfartøjer, dels pga. de lave vanddybder. Det er vurderet, at sedimentspredning ikke påvirker habitatnaturtyperne væsentligt se afsnit C4.2.2. Dermed vurderes sedimentspredning heller ikke at påvirke marsvins fødegrundlag i Natura 2000-området N143 Saltholm og omliggende hav.

På baggrund af ovenstående **udelukkes væsentlige påvirkninger** på marsvin på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-område N142 Saltholm og omliggende hav. Projektet vil hverken påvirke de overordnede målsætninger, konkrete målsætninger (Tabel C3.4), eller hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for marsvin på biogeografisk niveau.

Vurdering af fuglebeskyttelsesområde

Aktiviteterne ifm. M5-projektet vil generelt ikke genere fuglene på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-området i en væsentlig grad, da Natura 2000-området Saltholm og omliggende hav ligger 4-5 km (MiljøGIS, 2022) væk, og at aktiviteterne ifm. med M5 foregår meget lokalt. Desuden er områderne omkring den sydlige og nordlige del af Prøvestenskanalen, Margretheholms Havn og Lynetteholm ikke vigtige områder for ynglende fugle. Trækkende fugle vil normalt undgå arbejdsområderne, hvis de bliver generet af aktiviteterne.

For vandfugle ses adfærdsmæssig respons ved 70 dB og flugtrespons ved 85 dB (Cutts, Phelps, & Burdon, 2009). Der vil ifølge worst case scenario beregninger være udsendelse af støj meget lokalt omkring byggepladserne. Støjen overstiger 85 dB i en diameter på ca. 100 meter, og 70 dB op til ca. 400 meter i diameter. Det er observeret for vandfugle, at støjpåvirkningen mindskes, når de er udsat for regelmæssig støj (Cutts, Phelps, & Burdon, 2009). Området omkring M5 byggepladserne er allerede forstyrret af støj fra befolkning, vejtrafik, skibstrafik, og lufttrafik, hvorfor det må forventes, at fuglene er tilpasset disse forstyrrelser.

Der er langt bedre fourageringsmuligheder for fuglene på udpegningsgrundlaget ude omkring Saltholm grundet det store forekomster af ålegræs og rev, som huser meget føde for fuglene.

På baggrund af ovenstående **udelukkes væsentlige påvirkninger** af fugle på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-område N142 Saltholm og omliggende hav. Dette gælder f.eks. også knopsvane, som ikke bliver påvirket af projektet, selvom arten er almindeligt udbredt i hele området omkring M5. Projektet vil ikke påvirke de overordnede målsætninger eller konkrete målsætninger (Tabel C3.4).



C5.4 SE0430183 Havet kring Ven

En oversigt over de potentielle påvirkninger på udpegningsgrundlagene for Havet kring Ven præsenteres nedenfor i Tabel C5.4. Arter på udpegningsgrundlaget,

der ikke tilhører det marine habitat, er ikke medtaget i denne vurdering, eftersom de ikke vil blive påvirket af anlægsarbejdet i de marine områder. Der er ikke fugle på udpegningsgrundlaget for dette Natura 2000-område, hvorfor der ikke foretages en yderligere vurdering af fugle.

Tabel C5.4

Oversigt over potentielle påvirkninger på det identificerede Natura 2000-områdes udpegningsgrundlag i anlægsfasen, hvor * angiver en prioriteret naturtype og ** angiver en ny art, som ikke er besluttet af regeringen.

Udpegningsgrundlag	Potentiel påvirkning fra M5
Marine naturtyper Sandbanke domineret af ålegræs/marine karplanter (1117) Sandbanker domineret af makroalgevegetation (1118) Sandbanker uden vegetation (1119) Biogene rev (1171) Geogent rev (1174) Rev domineret af makroalgevegetation (1178)	Sediment: ophvirvling, spild, sedimentation. Frigivelse af næringsstoffer og miljøfarlige forurenende stoffer, når sediment føres igennem vandsøjlen (under oprensning og klapning).
Havpattedyr Gråsæl (1364) Spættet sæl** (1365) Marsvin (1351)	Støj og forstyrrelser fra nedramning af spuns og pæle. Sediment: ophvirvling, spild, sedimentation (indirekte påvirkning på fødegrundlag).



Bakgrundskarta på kartor 1-5 ©Sjöfartsverket

Figur C5.1

Oversigtskort over marine naturtyper (Naturtypsklassning). Kortet viser sandbanker domineret af ålegræs og marine karplanter (1117), sandbanker domineret af makroalger (1118), Sandbanker uden vegetation (1119), biogent rev (1171), geogent rev (1174) og rev domineret af makroalgevegetation (1178) (Länsstyrelsen Skåne, 2022).



C5.4.1 Vurdering af habitatnaturtyper

Sandbanke (1110)

Naturtypen fordelt på tre undertyper findes primært indenfor de nærmeste hundrede meter fra Vens kystlinje, se bilag 1 i Bevarandeplan för Natura 2000-området Havet kring Ven (Skåne, 2022). På vest- og sydsiden af øen har sandbanke størst udbredelse. Det forekommer også planktonalger i naturtypen. Områder med ålegræs og makroalger bidrager med strukturer, der tilbyder både beskyttelse, substrat og føde til faunaen. Blåmusling (*Mytilus*

edulis) forekommer i mindre tætheder i naturtypen, både i områder med og uden vegetation. Sublitorale sandbanker (1110) er af særlig betydning for alle livsstadier af fladfisk som rødspætte, pighvar og ising. Øvrige typiske fiske arter som forekommer er sild, torsk og ål. Sublitorale sandbanker bruges som levested for gråsæl, spættet sæl, marsvin og en række havfuglearter, som dyk- og svømmeændler, herunder edderfugle (typisk arter) (Skåne, 2022).

De kortlagte marine naturtyper i form af sandbanke i Natura 2000-området ses i nedenstående Tabel C5.5.

Tabel C5.5

Kortlagte marine naturtyper (Skåne, Bevarandeplan för Natura 2000-området Havet kring Ven SE0430183, 2022).

Naturtype	Naturtype nr.	Kortlægning
Sandbanke domineret af ålegræs/marine karplanter	1117	59,8 ha
Sandbanker domineret af makroalgevegetation	1118	33,4 ha
Sandbanker uden vegetation	1119	180,2 ha

Sandbanke domineret af ålegræs/marine karplanter (1117)

Sandbankeundertypen, der er domineret af ålegræsenge (1117), findes langs den nordlige, vestlige og sydlige side af Ven. Ålegræsengene i området er aflange med dækningsgrader på op til 100 %, og er inden for 0,6 meter til ca. 8 meters dybde. Uden for Vens østkyst er der færre ålegræsenge (Skåne, 2022).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke denne naturtype og de dertilhørende forekomster af ålegræs og marine karplanter grundet placeringen af habitatnaturtypen. Tidligere modelleringer i forbindelse med afgravning af havbund forud for installation af gravitationsfundamenter, er det konkluderet, at der kan risikeres overskridelse af en sedimentkoncentration på 10 mg/L maksimalt i 10 km afstand (NIRAS, 2015). 10 mg/L anvendes da denne koncentration kan forårsage adfærdsændring for fisk (Johnston & Wildish, 1985). Denne afstand vil blive reduceret betydeligt i dette område, da både prøvestenskanalen og Margretholms havn har færre strømpåvirkninger end åbent hav. Afstanden til M5 arbejdspladser er mere end 22 km (MiljøGIS, 2022). Potentiel spredning af sediment vil ikke spredes over så lang en distance. Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på sandbanke i Natura 2000-området, Havet kring Ven, fra M5-projektet.

Sandbanker domineret af makroalgevegetation (1118)

Sandbankeundertypen, der er domineret af makroalgevegetation (*Fucus sp.*, rødalger eller tang) (1118) forekommer pletvis omkring øen. Makroalgerne kan

forekomme i den fotiske zone, hvor substratet er hårdt, herunder sten og kampesten, mens nogle også kan vokse på mindre sten og skaller (Skåne, 2022).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke denne naturtype og de dertilhørende forekomster af makroalgevegetation grundet placeringen af habitatnaturtypen. Som tidligere nævnt, spredes sediment ikke længere end 10 km (NIRAS, 2015) og der er mere end 22 km (MiljøGIS, 2022) fra arbejdsområdet i Margretholms havn til sandbanken. Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på sandbanke i Natura 2000-området, Havet kring Ven, fra M5-projektet.

Sandbanker uden vegetation (1119)

Sandbankeundernaturtypen, som er vegetationsfri (1119) findes overalt nær øen, både tæt på stranden og længere ude, hvor bevægelserne i sedimentet er for kraftige til, at makroalgevegetation kan tage etabler sig. Det kan ikke udelukkes, at sandbanker uden vegetation også forekommer i den afotiske zone (Skåne, 2022).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke sandbanker uden vegetation grundet placeringen af habitatnaturtypen. Som tidligere nævnt, spredes sediment ikke længere end 10 km (NIRAS, 2015) og der er mere end 22 km afstand (MiljøGIS, 2022). Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på sandbanke i Natura 2000-området, Havet kring Ven, fra M5-projektet.



Rev (1170)

Naturtypen forekommer omkring hele øen, se bilag 1 i (Skåne, 2022). Uden for den nordlige kyststrækning forekommer også relativt store arealer undertypen rev som domineret af makroalger (1178). Foruden blåmusling (*Mytilus edulis*) er der fundet flere andre typiske arter som f.eks. strandkrabbe (*Carinus maenas*), torsk (*Gadus morhua*) og makroalgerne fin klotang (*Ceramium tenuicorne*), strengetang (*Chorda filum*), klippe-vandhår (*Cladophora rupestris*), almindelig skægtang (*Dictyosiphon foeniculaceus*), savtang (*Fucus serratus*), blæretang (*F. vesiculosus*), sukkertang (*Saccharina latissima*), almindelig skægtang (*Dictyosiphon foeniculaceus*) og ulvehaletang (*Rhodomela confervoides*). Naturtypen kan have haft en større udbredelse og/eller et højere antal af kampe-

sten. Historisk set der er fjernet sten fra havbunden gennem stenfiskeri, omkring Ven. Biogene rev er afhængige af en sund bestand af de biotopdannende arter. Revene består i lang tid, men hvis muslinger og deres skaller forsvinder på grund af f.eks. menneskelig påvirkning af havbunden bliver det sværere for revene at genetablere sig. De vegetationsdækkede rev er yderst vigtige opvækst-, gyde- og fouragerings-områder for mange fiskearter. Muslingeædende dykænder som edderfugl, fløjlsand, sortand og havlit er direkte forbundet med naturtypen. Rev er også vigtige fourageringshabitater for havpattedyr, især marsvin og gråsæl, samt de fiskeædende havfugle (Skåne, 2022).

De kortlagte marine naturtyper i form af rev i Natura 2000-området ses i nedenstående Tabel C5.6.

Tabel C5.6
Kortlagte marine naturtyper (Skåne, 2022).

Naturtype	Naturtype nr.	Kortlægning
Biogene rev	1171	144,9 ha
Geogent rev	1174	6,2 ha
Rev domineret af makroalgevegetation	1178	69 ha

Biogene rev (1171)

Biogent rev (1174) med blåmuslinger med op til 100% dækning findes omkring øen, med de højeste tætheder uden for den sydlige halvdel af øen. Biogene rev er også blevet kortlagt i den sydlige del af Natura 2000-området (Skåne, 2022).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke denne naturtype grundet placeringen af de biogene rev ved Ven. Som tidligere nævnt, spredes sediment ikke længere end 10 km (NIRAS, 2015) og der er mere end 22 km til nærmeste arbejdsområde i Margretheholms havn (MiljøGIS, 2022). Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på biogene rev i Natura 2000-området, Havet kring Ven, fra M5-projektet.

Geogene rev (1174)

Undernaturtypen geogent rev 0-30 meter (1174) er fundet på nogle mindre flader, med store forekomster af kampesten. Disse ligger uden for den nordlige kystlinje og i et område i syd (Skåne, 2022).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke denne naturtype grundet placeringen af de geogene rev ved Ven. Som tidligere nævnt, spredes sediment ikke længere end 10 km (NIRAS, 2015) og der er mere end 22 km til nærmeste arbejdsområde i Margretheholms havn (MiljøGIS, 2022). Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på biogene rev i Natura 2000-området, Havet kring Ven, fra M5-projektet.

Rev domineret af makroalgevegetation (1178)

Uden for den nordlige kyststrækning forekommer også relativt store arealer med undertypen rev domineret af makroalger (1178) (Skåne, 2022).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke denne naturtype grundet placeringen af revene domineret af makroalgevegetation ved Ven. Som tidligere nævnt, spredes sediment ikke længere end 10 km (NIRAS, 2015) og der er mere end 22 km til nærmeste arbejdsområde ved Margretheholms havn (MiljøGIS, 2022). Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på disse rev i Natura 2000-området, Havet kring Ven, fra M5-projektet.

Vandområdeplanerne

Af de konkrete målsætninger for Natura 2000-området fremgår det, at der for de marine naturtyper henvises til målsætningerne i de svenske vand-områdeplaner. Sikres vandkvaliteten indenfor vand-områdeplanerne bidrager dette til at beskytte de marine naturtyper. Opnåelse eller opretholdelse af god vandkvalitet indenfor vandområdeplanerne bidrager dermed til en opfyldelse af målsætningerne i Natura 2000-området.

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke de svenske vandområder da afstanden er mere end 22 km (MiljøGIS, 2022) mod øst i fugleflugtslinje fra M5-projektområdet.

Projektet vil ikke påvirke de overordnede eller konkrete målsætninger for de marine naturtyper for Natura 2000-området (Tabel C3.6), hvor der blandt andet henvises til at ”Vandet skal være klart med en sigtedybde og let klima, der er tilknyttet natur-

typen og dens naturlige forhold. Sedimentation og uklarhed bør kun være forårsaget af naturlige bevægelser i vandet.” og ”Den menneskelige belastning af vandmiljøet i form af udslip og lækage af eutrofe næringsstoffer eller kemikalier må kun være i koncentrationer, der ikke medfører negative direkte eller indirekte effekter på arter og funktioner i naturtyperne. Iltindholdet skal være godt.”

M5-projektet vil dermed ikke hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for marine naturtyper. Dermed vurderes det at **væsentlige påvirkninger udelukkes** på de udpegede naturtyper i Natura 2000-området, Havet kring Ven, fra M5-projektet.

C5.4.2 Vurdering af arter

Gråsæl (1364)

Gråsæl forekommer i området, dog ikke i så stort antal som spættet sæl. Arkæologiske fund viser, at gråsælen var den dominerende sælart på vestkysten indtil middelalderen. De blev udryddet i Skagerrak allerede i 1750'erne, men forblev i Kattegat ind i det 20. århundrede. Den målrettede historiske jagt, der blev gennemført, betyder, at arten i svensk farvand nu forekommer i det Botniske Hav og den egentlige Østersø (Skåne, 2022).

Det vurderes, at en væsentlig påvirkning af gråsæl kan udelukkes af de samme årsager, som nævnt overfor i afsnit C5.1.2. Når der ikke er risiko for påvirkninger af gråsæl i nærområdet, vil der heller ikke være påvirkning i Havet kring Ven.

Det kan derfor **udelukkes at der kan forekomme væsentlige påvirkninger** af gråsæler på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-området Havet kring Ven. Projektet vil hverken påvirke de overordnede målsætninger, konkrete målsætninger, eller hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for gråsælerne på biogeografisk niveau.

Spættet sæl (1365)

Spættet sæl er den mest almindelige sælart i Natura 2000-området, tilhørende den delbestand, der har sit udbredelsesområde i Kattegat og den sydlige Østersø. Havet omkring Ven bruges primært som fourageringsområde. De nærmeste rastesteder, hvor sælerne opholder sig i svensk farvand er omkring Gipsön og Skabbarevet. Rastepladser med større antal individer i svensk farvand findes ved Måkläppen og ved Hallands Väderö (Skåne, 2022).

Det vurderes, at en væsentlig påvirkning af spættet sæl kan udelukkes af de samme årsager, som nævnt overfor i afsnit C5.1.2. Når der ikke er risiko for påvirkninger af spættet sæl i nærområdet, vil der heller ikke være påvirkning i Havet kring Ven.

Det kan **udelukkes, at der vil være væsentlige påvirkninger** på spættet sæl i Natura 2000-området Havet kring Ven. Projektet vil hverken påvirke de overordnede målsætninger, konkrete målsætninger eller ikke hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for spættet sæl på biogeografisk niveau.

Marsvin (1351)

Havet omkring Ven ligger inden for Bælthavspopulationens udbredelsesområde (se Marsvin under afsnit C4.1.1). Bælthavspopulationen skal forvaltes som en separat bestand. Individer fra nordsøpopulationen og Østersøpopulationen kan forekomme i området, da marsvin er meget mobile og følger føden (Skåne, 2022).

Det vurderes, at en væsentlig påvirkning af marsvin kan udelukkes af de samme årsager, som nævnt overfor i afsnit C5.1.2. Når der ikke er risiko for påvirkninger af marsvin i nærområdet, vil der heller ikke være påvirkning i Havet kring Ven.

Det kan **udelukkes, at der vil være væsentlige påvirkninger** af marsvin på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-området Havet kring Ven. Projektet vil ikke påvirke de overordnede målsætninger eller konkrete målsætninger og vil ikke hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for marsvin på biogeografisk niveau.



C5.5 SE0430095 Falsterbohalvön
og SE0430002 Falsterbo-
foteviken

En oversigt over de potentielle påvirkninger på udpegningsgrundlagene for Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken præsenteres nedenfor i Tabel C5.7. Derudover vil Natura 2000-områdernes målsætninger blive inddraget i væsentlighedsvurderingen. Arter på udpegningsgrundlaget, der ikke tilhører det marine habitat, er ikke medtaget i denne vurdering, eftersom de ikke vil blive påvirket af anlægsarbejdet i de marine områder.

Tabel C5.7
Oversigt over potentielle påvirkninger på det identificerede Natura 2000-områdes udpegningsgrundlag i anlægsfasen, hvor * angiver en prioriteret naturtype og ** angiver en ny art, som ikke er besluttet af regeringen.

Udpegningsgrundlag		Potentiel påvirkning fra M5
Marine naturtyper Sandbanke (1110) Sandbanke med marine karplanter vegetation (1111) Sandbanke med makroalgevegetation (1112) Sandbanke uden vegetation (1113) Vadeflader (1140)		Sediment: ophvirvling, spild, sedimentation. Frigivelse af næringsstoffer og miljøfarlige forurenende stoffer, når sediment føres igennem vandsøjlen (under oprensning og klapning).
Havpattedyr Gråsæl (1364) Spættet sæl (1365) Marsvin** (1351)		Støj og forstyrrelser fra nedramning af pæle og spuns. Sediment: ophvirvling, spild, sedimentation (indirekte påvirkning på fødegrundlag).
Fugle Sortstrubet lom (Raster, overvintrer) Pibesvane (Raster) Sangsvane (Raster, overvintrer) Bramgås (Yngler, raster, overvintrer) Gravand** (ynglende) Spidsand** (Yngler sporadisk, raster, overvintrer) Bjergand** (Overvintrer) Edderfugl** (Ynglende, overvintrer) Havliit** (Overvintrer) Sortand** (Overvintrer) Lille skallesluger (Raster, overvintrer) Toppet skallesluger** (Yngler, overvintrer) Havørn (Yngler, raster, overvintrer) Rørhøg (Yngler, raster, enkeltvis) Blå kærhøg (Raster, overvintrer, enkeltvis) Fiskeørn (Raster) Dværgfalk (Raster, overvintrer enkeltvis)		Klyde (Yngler, raster) Hvidbrystet præstekrave (Har ynglet. sandsynligvis væk) Hjejle (Raster) Brushane (Raster) Lille kobbersnepe (Raster) Tinksmed (Raster) Rovterne (Ynglerr, raster) Splitterne (Yngler uregelmæssigt, raster) Fjordterne (Raster) Havterne (Yngler, raster) Dværgterne (Yngler, raster) Mosehornugle (Raster, yngler uregelmæssigt, overvintrer enkeltvis) Hedelærke (Raster) Markpiper (Ikke længere ynglefugl. Raster enkeltvis) Rødrygget tornskade (Yngler, raster) Sydlig almindelig ryle (Yngler)



Vurdering af habitatnaturtyper

De kortlagte marine naturtyper i Natura 2000-området ses i nedenstående Tabel C5.8.

Tabel C5.8
Kortlagte marine naturtyper (Länsstyrelsen, 2018).

Naturtype	Naturtype nr.	Kortlægning
Sandbanke	1110	230,3 ha
Sandbanke med marine karplanter vegetation	1111	8160,8 ha
Sandbanker med makroalgevegetation	1112	3380,2
Sandbanker uden vegetation	1113	6322 ha
Vadeflader	1140	638 ha
Laguner	1150	160 ha
Biogent rev	1171	22338,1 ha
Geogent rev	1174	67 ha

Sandbanke (1110), sandbanke med marine karplanter vegetation (1111), sandbanke med makroalgevegetation (1112) og sandbanke uden vegetation (1113)

De sublitorale sandbanker er domineret af fint sand nær kysten, i et område nord for Höllviken på under tre meters dybde og i dybere områder mod Sydvest. Den centrale del af Höllviken er domineret af en blanding af sand, grus og sten som andre områder hvor der ligger sublitorale sandbanker dybere end tre meter. Der ligger sandrevner parallelt med strandene, som beskytter indre områder (Länsstyrelsen, 2018).

Ålegræs findes med høj dækningsgrad ned til ni meters dybde i områder med relativt høj vind- og bølgeeksponering. Ålegræs forekommer også inde i Höllviken og danner her, sammen med øvrige marine karplanter tætte ålegræsenge. Arten udfylder en vigtig fysisk og biologisk funktion. Planternes rødder og jordstængler danner en rodmatte, der stabiliserer bundmaterialet, som begrænser erosion, og vegetationen giver substrat, læ og føde til et væld forskellige hvirvelløse dyr og fisk. På strandenge nord for Falsterbohalvøen er den rødlistede tyndskallet hjertemusling (*Parvicardium hauniense*) blevet observeret. I de lavvandede områder, forekommer karplanter som havgræs, krybende vandkrans og kransnålalger. Almindelige arter, der findes her, er tanglopper som *Gammarus* sp. og *Microdeutops gryllotalpa*, pungrejer (*Mysis* sp.) og hesterejer. Småfisk som kutlinger, hundestejler, snippe, og tangnål, samt skrubber opholder sig gerne i ålegræsengene. Habitatet er en vigtig fouragerings-, gyde- og yngleplads for migrerende fisk såsom hornfisk (*Belone belone*), tobis (*Ammodytes* spp.), plettet kongetobis (*Hyperoplus lanceolatus*) og sild, samt mere stationære fisk som havbars, ålekvabbe og torsk. Yngel og juvenile

fisk findes i sandede områder på lave vanddybder, hvor de lever af små krebsdyr, mens ældre individer fouragerer på dybere vande. Også migrerende fisk som ål (CR), og havørreder, benytter vegetationen i de lavvandede områder som levested. Mere limniske arter, såsom aborre (*Perca fluviatilis*), trives i brakvandet langs kysten, og Foteviken er kendt for sine store gedder (*Esox lucius*). Fugle som svaner, gæs og ænder holder sig over bunden, hvor de græsser på bundvegetationen eller spiser bunddyr (Länsstyrelsen, 2018).

I de lavvandede områder nord for Falsterbohalvøen, hvor vegetations-dækningsgraden er lavere og det organiske indhold er højere, er der høje tætheder af havbørsteormen almindelig nereis (*Hediste diversicolor*), dyndsnegle og almindelig slikkrebs (*Corophium volutator*). Her forekommer også østersømuslinger og stor østersømusling (*Limecola balthica* og *Macoma calcaria*). På mindre sten i beskyttede områder vokser strengetang (*Chord filum*) og på større sten og klipper forekommer blæretang og savtang (*Fucus vesiculosus* og *F. serratus*). områder fri for vegetation findes primært på under ti meters dybde og på lavvandede områder tæt på land med høj eksponering. Østersømuslinger findes også i disse områder, med sandmusling (*Mya arenaria*) og krebsdyr som *Bathyporeia pilosa* og *Haustorius arenarius*, en fauna der indikerer blotlagt sandbund med lave niveauer af organisk materiale. Naturtypen er vigtig for alle fladfiskenes livsstadier, hvilket gælder arter som skrubbe, rødspætte, ising, håising (*Hippoglossoides platessoides*) og pighvar. Naturtypen benyttes som levested af både gråsæl (*Halichoerus grypus*), spættet sæl (*Phoca vitulina*) og marsvin (*Phocoena phocoena*), af individer fra både Bælthavspopulationen og Østersøpopulationen, hvor Østersøpopulationen vurderes som kritisk

truet. Naturtypen vurderes at have en ikke tilfredsstillende bevaringsstatus på grund af manglende viden og moderat vandkvalitet (Länsstyrelsen, 2018).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke naturtyperne sandbanke (1110), sandbanke med marine karplanter vegetation (1111), sandbanke med makroalgevegetation (1112) og sandbanke uden vegetation (1113) grundet placeringen af habitatnaturtyperne. Tidligere modelleringer i forbindelse med afgravning af havbund forud for installation af gravitationsfundamenter, er det konkluderet, at der kan risikeres overskridelse af en sedimentkoncentration på 10 mg/L maksimalt i 10 km afstand (NIRAS, 2015). 10 mg/L anvendes da denne koncentration kan forårsage adfærdssændring for fisk (Johnston & Wildish, 1985). Denne afstand vil blive reduceret betydeligt i dette område, da både prøvestenskanalen og Margretholms havn har færre strømpåvirkninger end åbent hav. Dermed vil sedimentspredningen ikke kunne påvirke habitatnaturtyperne i Natura 2000-området Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken grundet afstanden fra nærmeste arbejdsområde i den sydlige del af Prøvestenskanalen, som er mere end 25 km (MiljøGIS, 2022). Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på sandbankerne (1110, 1111, 1112 og 1113) i Natura 2000-området, Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken, fra M5-projektet.

Vadeflader (1140)

Naturtypen er mest udbredt i Höllviken nord for Falsterbo-halvøen. Eftersom der ikke er tidevand i området, er vandstanden næsten udelukkende styret af vejrforhold. Vandstanden kan ændre sig markant over kort tid, og havbunden bliver derfor blotlagt i længere perioder ved højtryk. Salinitet og temperatur

varierer også hvilket betyder, at de organismer, der lever der, tolererer et højt niveau af fysisk stress. Kortbladede marine karplanter som havgræs forekommer her, men bundlevende kiselalger dominerer normalt som primærproducenter. Krebsdyrene *Bathyporeia pilosa* og *Haustorius arenarius*, lever på den eksponerede bund med lavt organisk indhold mens hestereje, almindelig nereis og dyndsnegle findes i beskyttede områder med højere indehold af organisk materiale. Østersømusling og sandmusling findes på begge bundtyper. Bundfaunaen kan optræde i meget høje tætheder og naturtypen er derfor vigtigt som fourageringsområde for rastende og ynglende vadefugle som f.eks. ryler (*Calidris sp.*), storspove (*Numenius arquata*), klyde (*Recurvirostrata avosetta*), tinksmed (*Tringa glareola*) m.m. Naturtypen er, når det er under vand, som er vigtig for yngel af kommercielle fiskearter som skrubber, rødspætte og pighvar, som så bruger levestedet sammen med andre små fisk. Naturtypen vurderes at have ugunstig bevaringsstatus på grund af manglende viden og vandkvaliteten er vurderet til moderat tilstand (Länsstyrelsen, 2018).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke naturtypen vadeflade (1140) grundet placeringen af habitatnaturtypen. Tidligere modelleringer i forbindelse med afgravning af havbund forud for installation af gravitationsfundamenter, er det konkluderet, at der kan risikeres overskridelse af en sedimentkoncentration på 10 mg/L maksimalt i 10 km afstand (NIRAS, 2015). 10 mg/L anvendes da denne koncentration kan forårsage adfærdssændring for fisk (Johnston & Wildish, 1985). Denne afstand vil være reduceret betydeligt i dette område, da både prøvestenskanalen og Margretholms havn har færre strømpåvirkninger end åbent hav. Dermed vil sedimentspredningen ikke kunne påvirke habitatnaturtypen i Natura 2000-

området Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken grundet afstanden fra nærmeste arbejdsområde i den sydlige del af Prøvestenskanalen, som er mere end 25 km (MiljøGIS, 2022). Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på vadeflade (1140) i Natura 2000-området, Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken, fra M5-projektet.

Laguner (1150)

Kystlaguner findes flere steder i Natura 2000-området. Lagunerne har en vedvarende udveksling af saltvand selvom de mindre laguner mod vest er mere lukkede. Omkring Måklappen skaber naturlige processer forandringer i sandrevlerne, hvilket betyder, at lagunerne ændrer karakter over tid. Langs den sydlige kyst ligger Sveriges største lagune. Undervandsvegetationen består blandt andet af almindeligt og langstilket havgræs, krybende vandkrans og børstebladet vandaks, mens kysterne er omkranset af rørskov med tagrør (*Phragmites australis*) og strandkogleaks (*Bolboschoenus maritimus*) hvor sidstnævnte planter er fraværende i den mere åben lagune ved Måklappen. Lagunerne med tilhørende vegetation og rørskov er værdifulde raste-, yngle- og fourageringssteder for fugle. Naturtypen vurderes at have en gunstig bevaringsstatus (Länsstyrelsen, 2018).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke naturtypen lagune (1150) grundet placeringen af habitatnaturtypen. Som beskrevet tidligere er der ikke påvirkning fra sediment spredning længere end 10 km og ofte kortere. Dermed vil sedimentspredningen ikke kunne påvirke habitatnaturtypen i Natura 2000-området Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken da afstanden til nærmeste arbejdsområde i den sydlige del af Prøvestenskanalen, er mere end 25 km (MiljøGIS, 2022). Dermed vurderes der **ikke at være**

væsentlige påvirkninger på laguner (1150) i Natura 2000-området, Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken, fra M5-projektet.

Rev (1170)

Rev udgøres hovedsageligt af undernaturtypen biogene rev, og et meget begrænset areal af geogent rev (se Tabel C5.8).

Biogent rev (1171)

På de dybere områder i de vestlige og sydlige dele, hvor underlaget består af grus og sten er der sandsynligvis områder med blåmuslinger med en dækningsgrad på mere end 10 %. Muslingerne udgør vigtige føderessourcer for forskellige arter som dykænder. Sammen med den bløde bund i området bidrager revene til en artsrig sammensætning af bund- og fiskefauna bl.a. havområdet. Naturtypen har stor betydning for dykænder som edderfugl, fløjlsand og sortand, som overvintrer på havet i høje koncentrationer, men også for havlit og områdets havpattedyr. Naturtypen vurderes at have en utilstrækkelig bevaringsstatus pga. at vandkvaliteten har en moderat tilstand (Länsstyrelsen, 2018).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke naturtypen rev og biogene rev (1170 og 1171) grundet placeringen af habitatnaturtypen. Som tidligere nævnt, spredes sediment ikke længere end 10 km (NIRAS, 2015) og der er mere end 25 km til nærmeste arbejdsområde i den sydlige del af prøvestenskanalen (MiljøGIS, 2022). Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på rev og biogene rev (1170 og 1171) i Natura 2000-området, Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken, fra M5-projektet.

Geogent rev (1174)

Geogene rev findes i begrænset omfang inden for området og er ikke velundersøgte. Enkelte undervandsfotografier og undervandsoptagelser viser, at områderne er bevokset med fine trådalger og gaffeltang (*Furcellaria lumbricalis*). Naturtypen vurderes at have en ugunstig bevaringsstatus på grund af, at vandkvaliteten er i moderat tilstand (Länsstyrelsen, 2018).

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke naturtypen geogene rev (1174) grundet placeringen af habitatnaturtypen. Som tidligere nævnt, spredes sediment ikke længere end 10 km (NIRAS, 2015) og der er mere end 25 km til nærmeste arbejdsområde i den sydlige del af prøvestenskanalen (MiljøGIS, 2022). Dermed vurderes der **ikke at være væsentlige påvirkninger** på geogene rev (1174) i Natura 2000-området, Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken, fra M5-projektet.

Vandområdeplanerne

Af de konkrete målsætninger for Natura 2000-området fremgår det, at der for de marine naturtyper henvises til målsætningerne i de svenske vand-områdeplaner. Sikres vandkvaliteten indenfor vand-områdeplanerne bidrager dette til at beskytte de marine naturtyper. Opnåelse eller opretholdelse af god vandkvalitet indenfor vandområdeplanerne bidrager dermed til en opfyldelse af målsætningerne i Natura 2000-området.

Det vurderes, at anlægsarbejdet af M5 ikke vil påvirke de svenske vandområder idet afstanden hertil er mere end 25 km (MiljøGIS, 2022). Spredning af sediment vil ikke ske over så lang en distance. Projektet vil ikke

påvirke de overordnede eller konkrete målsætninger for de marine naturtyper for Natura 2000-området (Tabel C3.7),

M5-projektet vil dermed ikke hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for marine naturtyper. Dermed vurderes det at **væsentlige påvirkninger udelukkes** på de udpegede naturtyper i Natura 2000-området, Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken, fra M5-projektet.

C5.5.1 Vurdering af arter

Gråsæl (1364)

Gråsælen er den største af Sveriges tre sælarter. Arten forekommer i Nordatlanten og i Østersøen hvor udbredelsen er opdelt i tre hovedområder. Det målrettede historiske jagt, der er gennemført, betyder, at arten nu hovedsageligt forekommer centralt Østersøen. I begyndelsen af 1900-tallet var gråsælen almindelig i hele Østersøområdet, men i dag er farvandet omkring Falsterbohalvön artens sydligste faste opholdssted. Måklappen er også det eneste sted i Østersøen, hvor både gråsæl og spættet sæl permanent opholder sig sammen. I løbet af 1960'erne og 1970'erne blev gråsæl hårdt ramt af miljøgifte hvilket gjorde hunnerne sterile, og førte til en stor nedgang i bestanden. Efter den miljømæssige giftbelastning faldt, steg antallet af individer igen indtil 2005. Bestandsfremgangen har dog været markant lavere i de sydlige dele af Østersøen og efter 2005 er bestanden igen i alarmerende tilbagegang i den centrale Østersø. Det kan ikke udelukkes, at årsagen skyldes spredning af nye miljøgifte som bromerede flammehæmmere. Rundt om Falsterbohalvön og

i Kattegat stiger antallet af gråsæler, selvom man i Kattegat kun lejlighedsvis kan spotte gråsæler i kolonier med spættet sæl (Länsstyrelsen, 2018).

Det vurderes, at de gråsæler, der er i nærheden af M5-projektet, vil søge andre områder, hvis de generes af støj og forstyrrelser. Gråsælerne i farvandet omkring Falsterbohalvön vil ikke blive påvirkede, pga. den store afstand til M5-arbejdsområdet.

Som forklaret ovenfor, vil der ikke ske spredning af sediment fra M5 anlægsarbejdet til Natura 2000-området Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken. Dermed vurderes sedimentspredning heller ikke at påvirke gråsælernes fødegrundlag.

På baggrund af ovenstående **udelukkes væsentlige påvirkninger** på gråsæler i Natura 2000-område Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken. Projektet vil ikke påvirke de overordnede målsætninger eller konkrete målsætninger og ikke hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for gråsælerne på biogeografisk niveau.

Spættet sæl (1365)

Spættet sæl forekommer langs den svenske vestkyst, syd for Øresund og i et begrænset område på det sydlige Öland og Smålands sydlige kyst. Der er tre delbestande af spættet sæl i det svenske farvand, hvor bestanden ved Måklappen anses for at være en udløber af vestkystbestanden uden nogen genetisk udveksling mellem bestanden i Kalmarsund. De spættede sæler er ikke påvirket af samme miljøgifte som gråsælerne, men har flere gange været hårdt ramt af udbrud af en variant af hundesygge. Forskning viser dog, at sælbestandene på relativt kort tid kan komme sig efter epidemier. For at kunne overkomme

epidemier, skal sælerne have god adgang til føde og en normal vækstrate. Bestandsstiltvæksten omkring Falsterbohalvön er lavere end i delbestande i Nord-søen på grund af konkurrence fra gråsæler. Det har derfor taget lang tid for bestanden at genetablere sig. De mindre spættede sæler har sværere ved at klare konkurrencen. Spættet sæl er mere stationære og bevæger sig ikke over så store områder som gråsælen, og har ikke så let ved at finde andre rasteplasser (Länsstyrelsen, 2018).

Det vurderes, at de spættede sæler, der er i nærheden af M5-projektet, vil søge andre områder, hvis de generes af støj og forstyrrelser. Sælerne i farvandet omkring Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken vil ikke blive påvirkede, pga. den store afstand til M5-arbejdsområdet.

Som forklaret ovenfor, vil der ikke ske spredning af sediment fra M5 anlægsarbejdet til Natura 2000-området Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken. Dermed vurderes sedimentspredning heller ikke at påvirke artens fødegrundlag.

På baggrund af ovenstående **udelukkes væsentlige påvirkninger** af spættet sæl i Natura 2000-område Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken. Projektet vil ikke påvirke de overordnede målsætninger eller konkrete målsætninger og vil ikke hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for spættet sæl på biogeografisk niveau.

Marsvin (1351)

Marsvinet er en lille tandhval, hvor voksne individer når en kropslængde på 1,4-1,7 meter. De kan ses alene eller i mindre grupper. Der er tre genetisk adskilte bestande i de svenske farvande og af disse menes det,



at både Østersøbestanden og Bælthavsbestanden benytter havområdet omkring Falsterbohalvøen som levested. Marsvinet er en migrerende art, der bevæger sig over store områder, og der findes ikke klare grænser mellem bestandene, men manglen på viden omkring arten er stor (Länsstyrelsen, 2018).

Det vurderes, at marsvin, der er i nærheden af M5-projektet, vil søge andre områder, hvis de generes af støj og forstyrrelser. Marsvin i farvandet omkring Falsterbohalvøen og Falsterbo-foteviken vil ikke blive påvirkede, pga. den store afstand til M5-arbejdsområdet.

Som forklaret ovenfor, vil der ikke ske spredning af sediment fra M5 anlægsarbejdet til Natura 2000-området Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken. Dermed vurderes sedimentspredning heller ikke at påvirke marsvins fødegrundlag.

På baggrund af ovenstående **udelukkes væsentlige påvirkninger** af marsvin i Natura 2000-område Falsterbohalvön og Falsterbo-foteviken. Projektet vil ikke påvirke de overordnede målsætninger eller konkrete målsætninger og vil ikke hindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for marsvinene på bio-geografisk niveau.

C5.5.2 Vurdering af fuglebeskyttelsesområde

Aktiviteterne ifm. M5-projektet vil generelt ikke genere fuglene på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-området i en væsentlig grad, da Natura 2000-området Falsterbo-foteviken ligger 20-25 km (MiljøGIS, 2022) væk og at aktiviteterne ifm. med M5 foregår meget lokalt.

På baggrund af ovenstående **udelukkes væsentlige påvirkninger** på fugle på udpegningsgrundlaget i Natura 2000-område Falsterbo-foteviken. Projektet vil ikke påvirke de overordnede målsætninger eller konkrete målsætninger (Tabel C3.7).

C5.6 Opsummering

Ud fra ovenstående vurderinger i afsnit C5 og det faktum, at M5-projektområdet ikke overlapper med nedenstående Natura 2000-områder, giver aktiviteter i anlægsfasen ikke anledning til væsentlige påvirkninger på habitatnaturtyper, marine arter og fuglearter på udpegningsgrundlagene i anlægsfasen:

- N142 Saltholm og omkringliggende hav.
- SE0430183 Havet kring Ven.
- SE0430095 Falsterbohalvön og SE0430002 Falsterbo-foteviken.

C6 Vurdering af virkninger i driftsfasen

Når M5-anlægget er i drift, vil der ikke være væsentlige påvirkninger af Natura 2000-områderne. Der vil ikke længere ske oppumpning af grundvand, som skal afledes til recipient. Der vil heller ikke udsendes undervandsstøj ifm. driften af M5. Der vil være ændringer i form af:

- Tildækning af marine habitater som følge af opfyldning af arealer permanent i Prøvestenskanalen og enten permanent eller midlertidigt i Margretheholms Havn, såfremt strækningen mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen udføres som højbane.
- Permanent lokal ændring af hydromorfologi ved viadukt over Margretheholms Havn.

Ovenstående permanente ændringer vurderes ikke at have en væsentlig påvirkning i Natura 2000-områderne i driftsfasen af M5.

C6.1 Opsummering

Ud fra ovenstående vurderinger i afsnit C5.4 og det faktum, at M5-projektområdet ikke overlapper med nedenstående Natura 2000-områder, giver aktiviteter i driftsfasen ikke anledning til væsentlige påvirkninger på habitatnaturtyper, marine arter og fuglearter på udpegningsgrundlagene i driftsfase. Der vil heller ikke være udledning til Øresund i driftsfasen. Det kan derfor udelukkes, at der vil være en påvirkning af følgende Natura 2000-områder:

- N142 Saltholm og omkringliggende hav.
- SE0430183 Havet kring Ven.
- SE0430095 Falsterbohalvön og SE0430002 Falsterbo-foteviken.



Bilag D

Vurdering i forhold til vandrammedirektiv og havstrategidirektiv

D1 Konsekvensvurdering i forhold til Vandrammedirektivet og Havstrategidirektivet

Dette Bilag indeholder en sammenfatning af virkninger af projektet på de målsatte kystvande og overfladevandsforekomster, der fremgår af vandområdeplaner 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2021).

Projektet vil potentielt kunne påvirke miljøtilstanden i vandområderne direkte eller indirekte i anlægsfasen, hvoraf nogle af de vigtigste faktorer kan være:

- Midlertidig sænkning af grundvandsspejlet.
- Frigivelse og udledning af miljøfarlige stoffer.
- Frigivelse og udledning af næringsstoffer.
- Øgede koncentrationer af sediment i kystvandsområdet.
- Vurdering af påvirkning af grundvandsforekomsterne.

Projektets virkninger afhænger af, hvilken Løsning og hvilken variant af M5 linjeføringen, der gennemføres. Nordlig Løsning indebærer linjeføring fra Østerport (KK) til Refshaleøen (Ref) efterfulgt af teknisk spor til Prøvestenen (KVC). Sydlige Løsning indebærer, at linjeføringen fra Nordlig Løsning fortsætter til København H (Kh).

De varianter, der er relevante for denne vurdering, er linjeføringen mellem Prags Boulevard (Prb) og Refshaleøen (Ref), der har en tunnelvariant og en højbanevariant. I tilfælde af højbane vil en del af Margretheholms Havn skulle opfyldes for at konstruere viadukten over havnebassinet. Denne opfyldning af Margretheholms Havn kan enten være permanent eller midlertidig.

De målinger, modelleringer og vurderinger, som fremgår af dette bilag, anses for retvisende på nuværende tidspunkt i forhold til det nuværende vidensniveau for M5. Der vil på et senere tidspunkt blive gennemført yderligere målinger og vurderinger til brug for udarbejdelse af ansøgningsmateriale til efterfølgende sektortilladelser, når dette er aktuelt for etablering af projektet. I forhold til overfladevand drejer det sig eksempelvis om tilladelse efter vandforsyningslovens § 26 med henblik på bortledning af oppumpet grundvand og miljøbeskyttelseslovens §§ 19 og 28, for så vidt angår afledning af procesvand til kloak eller udledning direkte til recipient. Såfremt der bliver behov for at gennemføre egentlige ændringer til projektet, vil der blive gennemført en proces for dette, jf. indledningen til miljøkonsekvensrapporten for projektet.

D1.1 Vurdering af påvirkning af søer og vandløb

D1.1.1 Vurderingsmetode overfladevandsforekomster

I vurderingerne af om M5 kan påvirke de målsatte vandområder, er grundlaget for vurderingerne indsatsbekendtgørelsen⁴ § 8 stk. 2 og 3, dvs. forbuddet mod forringelser af tilstanden og hindring af mål-opfyldelse.

For en nærmere beskrivelse af metoden til vurdering af påvirkning på henholdsvis økologisk og kemisk tilstand henvises til beskrivelsen under afsnit D1.3.2 Vurdering af påvirkning på kystvande.

D1.1.2 Vurdering af potentielle påvirkninger af vandløb og søer

Der er i forbindelse med vurderingen i dette bilag identificeret ét relevant målsat ferskvandsvandområde, der ud fra det nuværende vidensniveau vurderes potentielt at blive påvirket af etableringen af M5. Det drejer sig om vandområde c00528, som i forbindelse med gældende vandområdeplan 2021-2027 er målsat

som et vandløb. I praksis vurderes der dog at være tale om et vandområde, som opfylder de biologiske betingelser for at blive klassificeret som en sø.

⁴ BEK nr. 797 af 13/06/2023: Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter.



D1.1.3 Målsætning for og tilstand af søer og vandløb

Tabel D1.1

Miljømål for de berørte søer, vandløb, kystvande og grundvandsforekomster jf. forslag til ændring af Miljømålsbekendtgørelsen. *Søen i Østre anlæg er en del af dette vandløb. Tabellen medtager kun vandområder, hvor en påvirkning ikke på forhånd kan udelukkes.

Nummer	Navn	Type	Areal/længde	Miljømål
c00528*	Vandløb uden navn, der forbinder de indre søer med Kbh. Havn.	RW1	1,88 km	God økologisk tilstand efter 22. december 2027 God kemisk tilstand senest 22. december 2027
761	Kastelsgraven	LWTYPE11	0,08 km²	God økologisk tilstand efter 22. december 2027 God kemisk tilstand senest 22. december 2027
6	Nordlige Øresund	BVuDLSe-T20	319,26 km²	God økologisk tilstand efter 22. december 2027 God kemisk tilstand senest 22. december 2027

D1.1.4 Vurdering af påvirkning på økologisk og kemisk tilstand

Det er på nuværende tidspunkt usikkert, om anlæg af M5 vil nødvendiggøre en opfyldning af dele af vandområde c00528. Hvis der bliver behov for opfyldningen, vil den tidligst skulle ske efter 2035.

Som beskrevet i D1.1.3. er den eksisterende tilstand for vandområdet ukendt for alle kvalitetselementer og altså også samlet for både økologisk og kemisk tilstand. Det er derfor ikke muligt på nuværende tidspunkt ud fra de statslige data i MiljøGIS at vurdere, om en opfyldning af dele af vandområdet, vil kunne ske i overensstemmelse med forringelsesforbuddet og forbuddet mod at hindre målopfyldelse.

Hvis det på et senere tidspunkt besluttet, at en etablering af M5 vil indebære opfyldning af en del af vandområde c00528, vil dette forudsætte en konkret og individuel vurdering af, om projektet vil udgøre en skade på miljøet efter indsatsbekendtgørelsens § 8, stk. 2 og 3 baseret på den til den tid aktuelle tilstand i vandområdet og en evt. opdateret klassificering eller målsætning af vandområdet. Hvis der ikke forefindes tilstrækkelige statslige data (i MiljøGIS), skal der enten ske anvendelse af andre tilstrækkelige data (f.eks. data fra kommunale undersøgelser) eller genereres data ved egen undersøgelse af den aktuelle naturtilstand på alle kvalitetselementer.



D1.2 Vurdering af påvirkning af grundvandsforekomster

Tabel D1.2

Kortlagte grundvandsforekomster, der kan blive berørt af M5 projektet.

Forekomstens nr. (modellag)	Type og beliggenhed	Drikkevandsforekomst	Kemisk tilstand, nuværende / målsætning (tidshorisont)	Årsag til manglende målopfyldelse *	Kvantitativ tilstand, nuværende / målsætning (tidshorisont)
DK203_dkms_3117_ks (ks1)	Terrænnær forekomst. Findes kun nordvest for Kk.	Ja	Ringe / God	Chlorid, pesticider, BTEXN, chlorerede opløsningsmidler	God / God
DK203_dkms_3291_ks (ks2)	Terrænnær forekomst. Findes udelukkende ved Prøvesten.	Nej	God / God		God / God
DK203_dkms_3645_ks (ks2)	Terrænnær forekomst. Findes i stort set hele projektområdet på Sjælland.	Ja	Ringe / God	Chlorid, pesticider, chlorerede opløsningsmidler, påvirkning af drikkevand	God / God
DK203_dkms_3019_ks (ks2 - ks3)	Terrænnær forekomst. Findes på den østligste del af Amager og herunder i hele projektområdet dog ikke nær Uni.	Ja	Ringe / God	BTEXN, chlorerede opløsningsmidler	God / God
DK203_dkms_3581_kalk (kalk)	Terrænnær forekomst. Findes udelukkende ved Prøvesten.	Nej	God / God		God / God
DK204_dkms_3583_kalk	Terrænnær forekomst. Findes på hele Amager.	Ja	Ringe / God	Pesticider, påvirkning af drikkevand	Ringe / God
DK204_dkms_3627_kalk (kalk)	Regional forekomst. Findes i stort set hele projektområdet på Sjælland.	Ja	Ringe / God	Pesticider, påvirkning af drikkevand	Ringe / God

D1.2.1 Kvantitativ tilstand

Det vurderes, at projektet ikke vil have en stor påvirkning på den kvantitative tilstand. Ifølge Lov om vandplanlægning⁵ er den kvantitative tilstand et udtryk for, i hvilken grad en grundvandsforekomst er berørt af direkte og indirekte indvinding. God kvantitativ tilstand for grundvand er i miljømålsbekendtgørelsen⁶ defineret således:

- Grundvandsstanden i grundvandsforekomsten er sådan, at den gennemsnitlige indvinding pr. år over en lang periode ikke overstiger den tilgængelige grundvandsressource.
- Grundvandsstanden er således ikke udsat for menneskeskabte ændringer, der ville medføre:
 - manglende opfyldelse af de miljømål, der fastlægges med hjemmel i § 7, stk. 1, i lov om vandplanlægning for tilknyttede overfladevandområder,
 - en væsentlig forringelse af sådanne vandområders tilstand,
 - en væsentlig beskadigelse af tilknyttede terrestriske økosystemer, der er direkte afhængige af grundvandsforekomsten,
 - og ændringer i strømningsretningen som følge af ændringer i grundvandsstanden kan forekomme midlertidigt, eller konstant i et rumligt begrænset område, men sådanne ændringer medfører ikke,

at saltvand eller andet trænger ind, og indicerer ikke en vedvarende og klart defineret tendens i strømningsretningen, der skyldes menneskeskabt påvirkning, og som kan medføre sådanne indtrængninger.

I praksis arbejdes der med at udnyttelsen af grundvandsforekomstens samlede ressource maksimalt må udgøre 30% af den årlige grundvandsdannelse.

Vurderingen af den kvantitative tilstand er baseret på følgende:

- For alle de lokaliteter, hvor der skal håndteres grundvand, forventes anvendt fuld reinfiltration, hvorved grundvandsforekomsten ikke påvirkes kvantitativt. Den eneste undtagelse er v/ Byggebroen, hvor der eventuelt anvendes delvis reinfiltration. Dette skyldes dog, at en stor del af det oppumpede grundvand infiltrerer fra havnen, og derfor fjernes heller ikke her grundvand fra grundvandsforekomsten.
- Målsætningen om god kvantitativ tilstand på sigt for kalkmagasinerne på Sjælland og Amager vurderes ikke at blive påvirket af projektet. Opnåelse af god kvantitativ tilstand vurderes at ligge langt ude i fremtiden, da det kræver en markant reduktion af drikkevandsindvindingen i området. Mængden af oppumpet grundvand ved M5 projektet er begrænset, da langt størstedelen reinfiltreres. Oppumpning af grundvand på M5 er desuden af midlertidig karakter sammenlignet med f.eks.

tilladelser til drikkevandsindvinding, der gives for en 30-årige periode. Den omtrentlige varigheder er på 2½-3 år for en stationsboks, derfor må oppumpningen af grundvand, der reinfiltreres med det samme, betragtes som midlertidig, dermed uden betydning for grundvandsforekomstens tilstand. Oppumpningen af grundvand ændrer dermed ikke ved, at der på sigt kan ske mål opfyldelse.

- I forbindelse med ledningsomlægninger samt udgravninger til trapper mv. kan oppumpet grundvand fra de terrænnære grundvandsforekomster blive afledt til kloak. Herved sker der lokalt en fjernelse af grundvand fra grundvandsforekomsten. Da der kun er tale om lokale og midlertidige arbejder, vurderes dette kun at medføre en lille påvirkning.

Metrotunnelen bores generelt i mindst 5-10 m dybde under overfladevandsforekomster, hvor der over tunnelen som oftest vil være moræneler eller evt. kalk mellem tunnelen og vandløbs/havnens bund. Blowout er set i ganske sjældne tilfælde i forbindelse med tunnelering, fordi trykket i tunnelboremaskinen har været højere end det hydrauliske tryk i omgivelserne. Ved den type tunnel-boremaskine, som skal anvendes ved tunnelering af M5-metroen, reguleres trykket i tunnelboremaskinen konstant, så det holdes under det hydrauliske tryk i omgivelserne. Risikoen for blowouts er således minimal, og håndteres som øvrige projektrisici af projektets beredskabsplan.

Det er ikke muligt for projektet på nuværende tidspunkt at oplyse, præcist hvilke hjælpestoffer der vil blive anvendt i forbindelse med anlægsarbejdet, herunder tunnelering og evt. tilsætning til tunnelmuck. Mulige stoftyper samt konsekvenser heraf er belyst i kapitel 13. På baggrund heraf vurderes det muligt at finde stoffer og kemikalier, som ikke udgør en risiko for grundvandsforekomsternes kvalitative tilstand.

Det er Metroselskabets ansvar at vælge produkter, der sikrer, at mål opfyldelse ikke forhindres. Der vil blive ansøgt specifikt om §19 tilladelse jf. miljøbeskyttelsesloven til alle additiver, inden de anvendes. Der vil blive udført risikovurdering af alle stoffer i forbindelse med ansøgningerne. Kommunerne skal, i forbindelse med behandling af ansøgningerne, vurdere stoffernes virkninger i vandmiljøet i forhold til indsatsbekendtgørelsens §8. På baggrund af denne proces vurderes det muligt at sikre, at der ikke sker påvirkning af hverken grundvands- eller overfladevandsforekomsterne kemiske tilstand, og M5-projektet vil således ikke påvirke muligheden for at opfylde målene om god økologisk og kemisk tilstand for vandområderne.

Når anlægsperioden er afsluttet, vil projektet hverken kvalitativt eller kvantitativt påvirke grundvandsforekomsterne. Samlet vurderes det, at projektet ikke medfører en forringelse af tilstanden eller udgør en hindring af mål opfyldelse jf. indsatsbekendtgørelsen. Påvirkningerne af de enkelte forekomster fremgår af Tabel D1.2.

5 LBK nr. 126 af 26/01/2017. Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning.

6 BEK nr. 796 af 13/06/2023: Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.

D1.2.2 Kemiske tilstand

Det vurderes, at projektet vil have en lille påvirkning på den kemiske tilstand. Denne vurdering er baseret på følgende:

- Grundvandshåndteringen i projektet vil udelukkende omfatte de grundvandsforekomster, hvor den nuværende kvalitative tilstand er ringe. Da strategien mht. grundvandshåndtering i projektet er, at grundvandskemien ikke skal ændres, vil projektet ikke påvirke målsætningen om god kvalitativ tilstand på sigt. De to forekomster med god kvalitativ tilstand på Prøvestenen berøres ikke, da der anvendes reinfiltration ved rampen til Kontrol og Vedligeholdelsescentret samt v/ Prags Boulevard Øst.
- Såfremt der er risiko for flytning af forurening, vil der blive anvendt reinfiltration. Herved sikres det, at forurening ikke mobiliseres.
- Reinfiltration vil ske til samme magasin, som grundvandet er oppumpet fra, så der sker ikke sammenblanding af vandtyper.
- Der er kun tale om midlertidige arbejder.

Der kan ved stationer og skakte med bund i eller nær kalken helt lokalt ske en iltning af kalken. Dette kan frigøre bl.a. sulfat, nikkel og arsen. Arealet med mulig iltning af kalken vurderes at være så begrænset, at det kun udgør en lille påvirkning, og det vurderes, at der ikke vil ske nogen yderligere betydende forringelse af grundvandsforekomsten i forhold til arsen.

D1.3 Vurdering af påvirkning af kystvande

D1.3.1 Vurdering af påvirkninger

Vurderingen af påvirkninger på et vandområde tager udgangspunkt i den eksisterende tilstand i vandområdet. For de kystnære farvande udgøres kvalitets-elementerne af fytoplankton, bunddyr, rodfæstede bundplanter og nationalt specifikke stoffer. Hertil kommer såkaldte understøttende kvalitetselementer som f.eks. iltforhold og vandets klarhed.

Den økologiske tilstand for målsatte vandområder opgøres både samlet og for hvert kvalitetselement i en af 5 tilstandsklasser: Høj tilstand, god tilstand, moderat tilstand, ringe tilstand og dårlig tilstand. I vurderingen af den økologiske tilstand for vandløb og kystvande indgår også visse nationalt specifikke stoffer som et kvalitetselement. For dette kvalitets-element opereres alene med tilstandsklasserne god og ikke god tilstand.

Den samlede økologiske tilstand for et vandområde svarer til den lavest bedømte tilstand blandt de kvalitetselementer, det har været muligt at anvende i det enkelte vandområde, jf. Weser-dommen. Tilstanden for kvalitetselementer og den samlede økologiske tilstand opdateres hvert 6. år i MiljøGIS.

Kemisk tilstand vurderes ud fra koncentrationen af 45 stoffer i vandfasen, biota (levende organismer) og sediment, som EU har prioriteret, og som udgør en særlig risiko for vandmiljøet. Miljøkvalitetskravene, der ligger til grund for vurdering af hhv. økologisk og kemisk tilstand for miljøfarlige forurenende stoffer, fremgår af bilagene til bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand⁷.

D1.3.2 Vurderingsmetode

I de følgende afsnit foretages en vurdering af projektets nuværende kendte potentielle påvirkninger på en række vandforekomster, som med udgangspunkt i de nuværende beskrivelser af projektets rammer forudsættes at kunne blive påvirket. Vurderingerne er foretaget med udgangspunkt i de krav til vurderinger, som er fastlagt i indsatsbekendtgørelsen § 8 og nærmere defineret i praksis fra EU-Domstolen og de danske klagenævn i f.t. f.eks. fastlæggelse af, hvornår der foreligger en forringelse. Vurderingen foretages ud fra nuværende kendte oplysninger om projektets karakter og mulige påvirkninger.

Afsnit D1.3.5 indeholder vurderingen af projektets påvirkning på målsatte vandforekomster i kystvande. Afsnittet omhandler påvirkninger på kystvande samt vandområderne udenfor 1-sømilsgrensen.

Kilder anvendt til beskrivelse af eksisterende tilstand samt vurderinger:

- MiljøGIS.
- Tredje generation af vandområdeplaner gældende for 2021-2027.
- Vandplandata.dk.
- BEK nr. 797 af 13/06/2023 Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter (Indsatsbekendtgørelsen).
- NOVANA-rapporter.
- Videnskabelige referencer som refereret i teksten.

⁷ Bekendtgørelse nr. 796 af 13. juni 2023

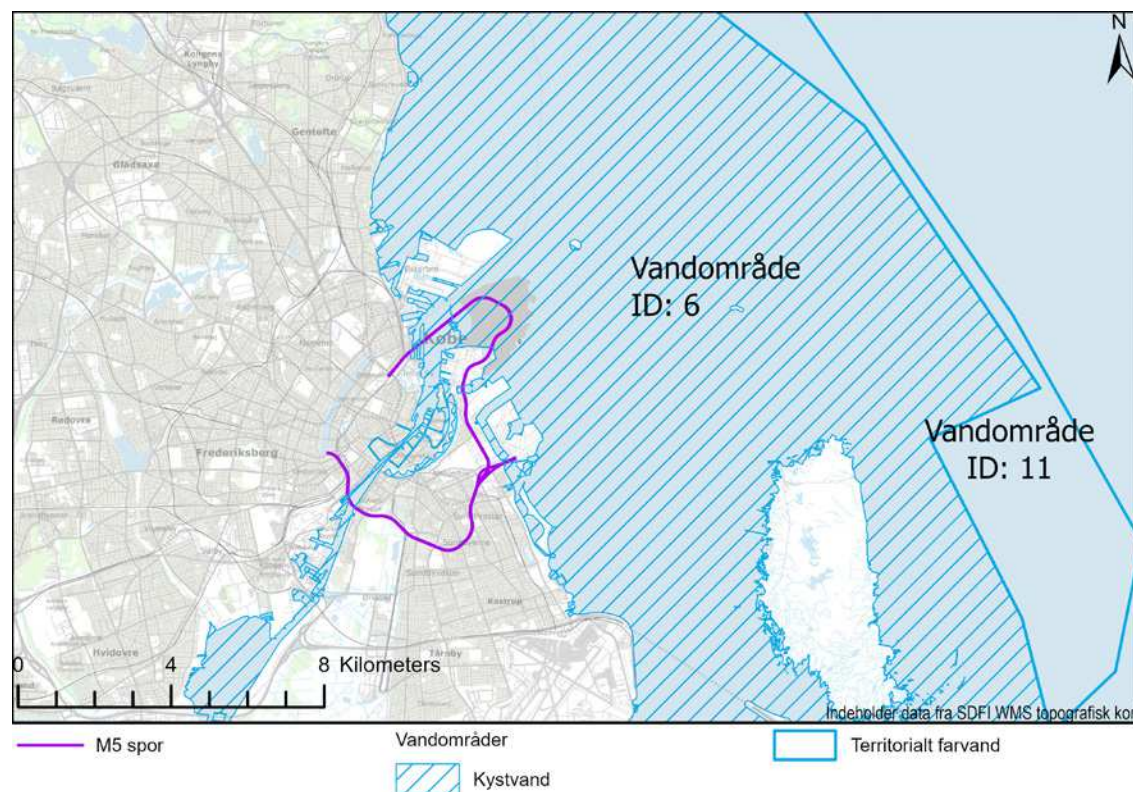
D1.3.3 Potentielle påvirkninger af vandområdets økologiske og kemiske tilstand

Alle potentielle påvirkninger beskrives her for at skabe overblik over, hvilke påvirkninger, der kan forekomme via. M5-projektet. Disse potentielle påvirkninger bliver herefter vurderet for at undersøge om de vil tilstandsforringe kvalitetselementerne jf. Vand-områdeplanerne 2021-2027.

Aktiviteterne, der kan påvirke vandområdets tilstand, er udledning af grundvand ved Bryggebroen (ved Sydlig Løsning), opfyldning af areal i den nordlige (ved Nordlig Løsning) og sydlige (ved både Sydlig og Nordlig Løsning) del af Prøvestenskanalen samt i Margretheholms Havn (ved både Sydlig Løsning med højbane variant og Nordlig Løsning), forlængelse af teknisk anlæg ved Prøvestensbroen (ved både Sydlig og Nordlig Løsning), nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen (ved Nordlig Løsning) samt uddybning i Margretheholms Havn (ved både Sydlig Løsning med højbane variant og Nordlig Løsning). En oversigt over disse aktiviteter og potentielle påvirkninger på den økologiske og kemiske tilstand for vandområde 6 Nordlige Øresund præsenteres i Tabel D1.3. Afgrænsningen af vandområde 6 Nordlige Øresund ses i Figur D1.1.

Tabel D1.3
Oversigt over aktiviteter i både anlægs- og driftsfase, der potentielt kan påvirke den økologiske og kemiske tilstand for vandområde 6 Nordlige Øresund.

Kvalitetselement	Miljømål	Tilstand	Potentiel påvirkning af tilstand (anlægsfase)	Potentiel påvirkning af tilstand (driftsfase)
Samlet økologisk tilstand	God økologisk tilstand	Moderat økologisk tilstand	Påvirkning på de økologiske kvalitetselementer.	Påvirkning på de økologiske kvalitetselementer.
Fytoplankton (klorofyl)	God økologisk tilstand	God økologisk tilstand	Ved udledning af grundvand vil der potentielt frigives næringsstoffer, hvilket kan give anledning til algeopblomstring og dermed påvirke fytoplankton-indholdet i vandet.	Ingen påvirkning
Rodfæstede bundplanter	God økologisk tilstand	God økologisk tilstand	Ved opfyldning af arealer kan der være habitattab af rodfæstede bundplanter i området.	Ingen påvirkning (permanent tab af bundvegetation i anlægsfasen)
Bunddyr (bentiske invertebrater)	God økologisk tilstand	Moderat økologisk tilstand	Ved opfyldning af arealer vil der være habitattab af bundfauna i området.	Ingen påvirkning (permanent tab af bundfauna i anlægsfasen)
Nationalt specifikke stoffer: Den økologiske tilstand vurderet på baggrund af de miljøfarlige forurenende stoffer, for hvilke der er fastsat nationale miljøkvalitetskrav	God økologisk tilstand	Ikke-god økologisk tilstand (methylnaphtalene)	Ved udledningen af grundvand, uddybning i sediment samt nedramning af pæle vil der potentielt frigives miljøfarlige forurenende stoffer til vandsøjlen.	Ingen påvirkning
Iltforhold	God økologisk tilstand	Data ikke anvendelige	Ved udledning af grundvand vil der potentielt frigives næringsstoffer, hvilket kan give anledning til algeopblomstring og dermed øget iltforbrug.	Ingen påvirkning
Vandets klarhed (lys, gennemsigtighedsforhold)	God økologisk tilstand	Data ikke anvendelige	Ved udledning af grundvand vil der potentielt frigives næringsstoffer og kalk, hvilket kan give anledning til algeopblomstring, øget iltforbrug og dermed forringet forhold for lysnedtrængning til bundvegetationen.	Ingen påvirkning
Kemisk tilstand	God kemisk tilstand	Ikke-god kemisk tilstand (bly, cadmium, BDE, kviksølv, antracen og nonylphenoler)	Ved udledningen af grundvand, uddybning i sediment samt pæleramning vil der potentielt frigives næringsstoffer og miljøfarlige forurenende stoffer til vandsøjlen.	Ingen påvirkning.


Figur D1.1

Afgrænsning af det berørte vandområde 6 Nordlige Øresund, samt M5 linjeføring og teknikspor.

D1.3.4 Eksisterende forhold i projektområdet

I dette kapitel beskrives den eksisterende miljøtilstand i det danske vandområde 6 Nordlige Øresund (Figur D1.1), primært baseret på data fra de nationale overvågningsprogrammer for miljøtilstanden (NOVANA), vandområdeplanerne 2021-2027 samt relevante videnskabelige artikler.

Vandområde 6 Nordlige Øresund

Den marine del af M5-projektområdet, er beliggende indenfor 1-sømls grænsen i vandområde 6 Nordlige Øresund og kan potentielt påvirkes på flere af de kvalitetselementer, der bestemmer vandområdets tilstand (se ovenstående Tabel D1.3).

I vandområdet, tilhørende vandområdedistrikt Sjælland, er Bælthav karakteriseret ved vandudveksling, gennemsnitsdybde, lagdeling og sediment (MiljøGIS, MiljøGIS, 2023). Arealet af kystvandområdet er 319,26 km².

Miljømålet for den samlede økologiske tilstand er "god økologisk tilstand" og miljømålet for den kemiske tilstand er "god kemisk tilstand".

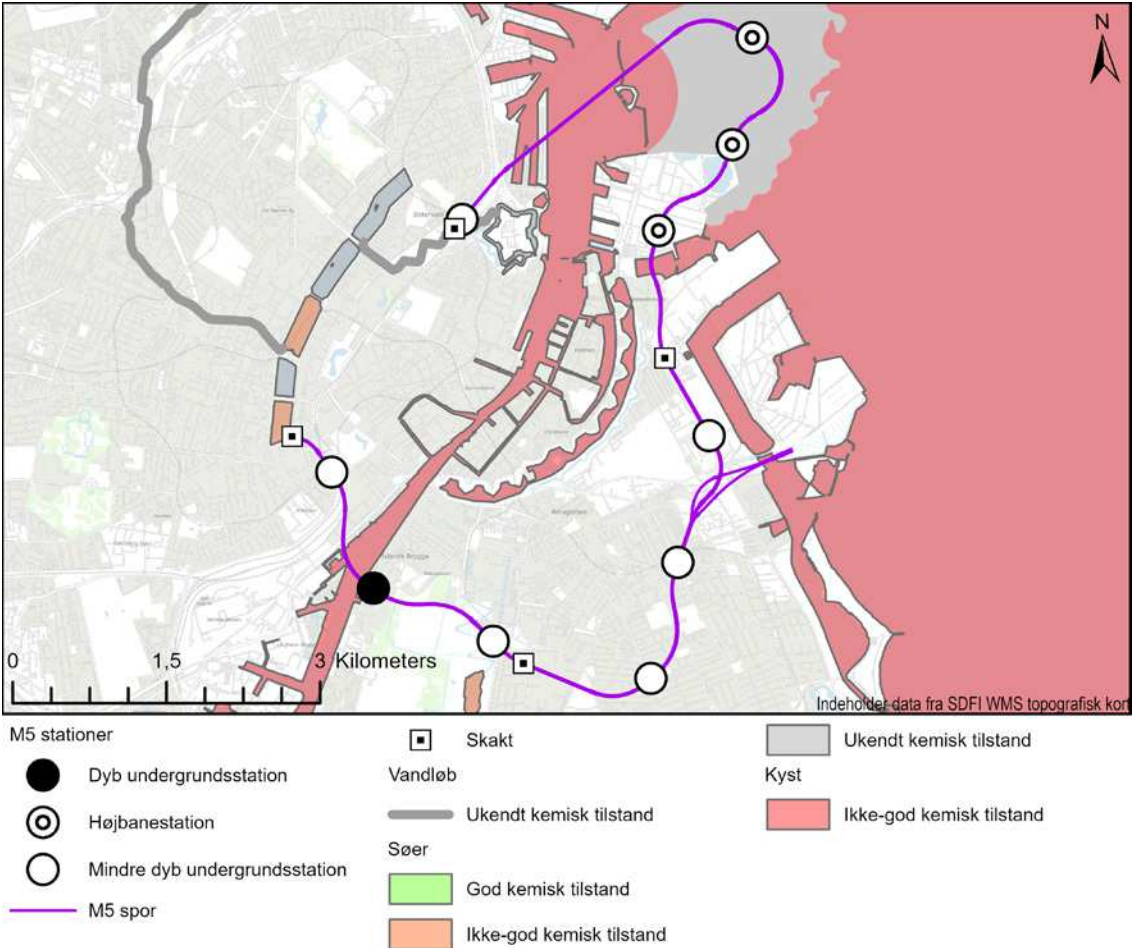
Ifølge basisanalysen for vandområdeplan 2021-2027 er den samlede økologiske tilstand i 6 Nordlige Øresund i "moderat økologisk tilstand", mens den kemiske tilstand er "ikke-god", se Tabel D1.4 samt Figur D1.2.

Tabel D1.4

Økologisk og kemisk tilstand for 6 Nordlige Øresund, som vurderet i basisanalysen for vandområdeplan 2021-2027 (MiljøGIS, MiljøGIS, 2023).

Kvalitetselement	Tilstand
Biologiske kvalitetselementer	
Fytoplankton (klorofyl)	God økologisk tilstand
Rodfæstede bundplanter (eks. ålegræs og vandaks)	God økologisk tilstand
Bunddyr (bentiske invertebrater)	Moderat økologisk tilstand
Fysisk-kemiske kvalitetselementer	
Iltforhold	Ikke anvendelig
Vandets klarhed (lys – gennemsigtighedsforhold)	Ikke anvendelig
Nationalt specifikke stoffer	Ikke-god økologisk tilstand*
Samlet økologisk tilstand	Moderat økologisk tilstand
Miljømål økologisk tilstand	God økologisk tilstand
Kemisk tilstand (EU prioriterede stoffer)	Ikke-god kemisk tilstand (bly, cadmium, BDE, kviksølv, antracen og nonylphenoler)
Miljømål kemisk tilstand	God kemisk tilstand

*Den økologiske tilstand for nationalt specifikke stoffer er baseret på en enkelt måling i 2019, hvor summen af methylnaphthalener er målt til at være under miljøkvalitetskravet. Der er ikke målt andre nationalt specifikke stoffer i vandområdet.



Figur D1.2

Kemisk tilstand for kystvande, søer og vandløb.

NOVANA – Det Nationale Overvågningsprogram

Det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljø og Natur (NOVANA) overvåger vandmiljøets og naturens tilstand inden for de områder, der prioriteres i forhold til de politisk fastsatte økonomiske rammer.

Miljøstyrelsens overvågning af hav og fjorde dokumenterer tilstanden i kystvandområderne. Hermed er det muligt at vurdere, hvordan tilstanden har udviklet sig over årene, og om det marine miljø lever op til nationale og internationale målsætninger. Samtidig udgør overvågningen grundlaget for, at der kan beregnes den indsats, der skal til for at opfylde målsætningerne i vandområdeplanerne 2021-2027.

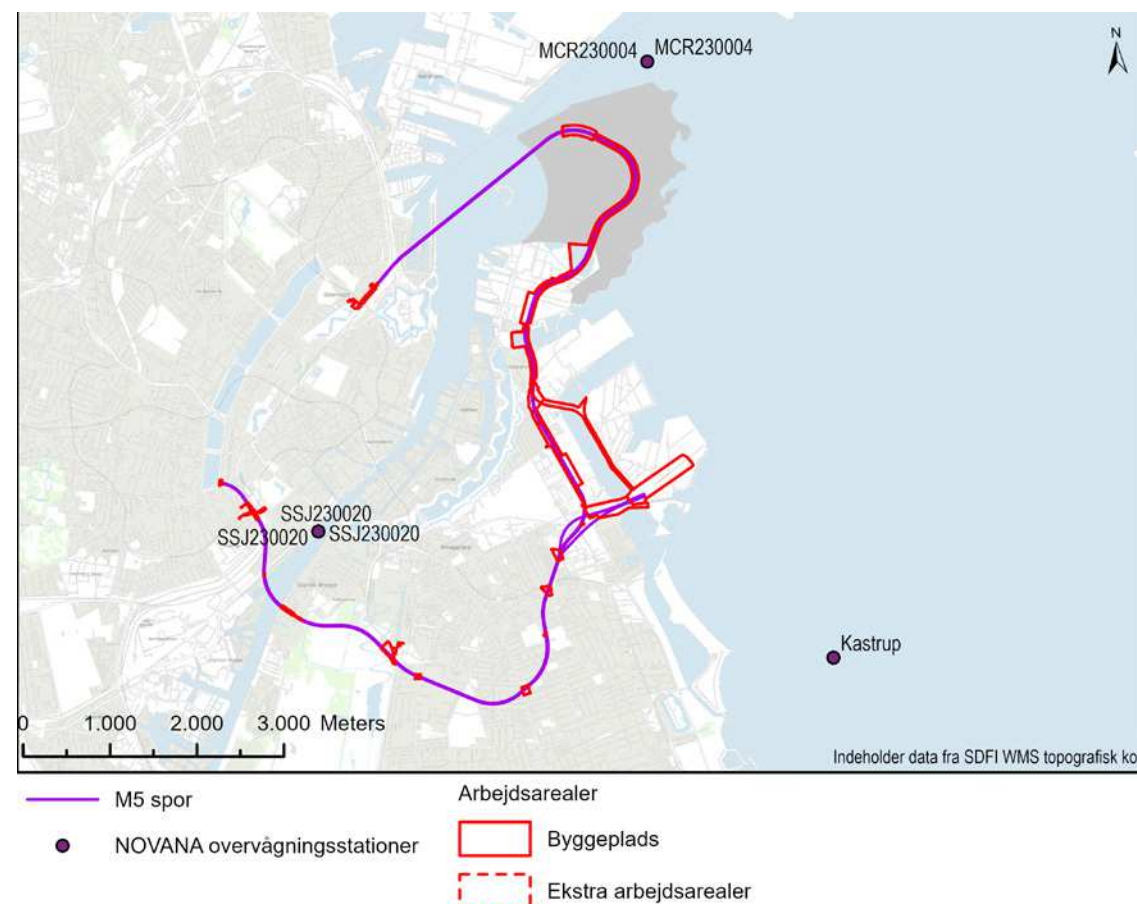
Omkring M5-projektområdet findes der 4 målestationer, som måler for miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet og mikroplastik i sediment (stationsnummer MCR230004), Non Target Screeninger og miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet (stationsnummer SSJ230020), samt dybdeudbredelsen af ålegræs (stationsnummer Kastrup). Non Target Screeninger er kortlægning af habitatområder for at undersøge placering og udbredelse af naturtyperne, sandbanke, stenrev og boblerev, som er Natura 2000-beskyttede. Målestationerne ses i Figur D1.3.

Aktiviteterne ved Bryggebroen, i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen og Margretheholms Havn kan potentielt medføre en forøgelse af kvælstof, BOD samt miljøfarlige forurenende stoffer. Dette kan dermed potentielt registreres på ovenstående målestationer. Dog forventes der ingen påvirkning på målestationerne nord for Lynetteholm, som måler for miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet og mikroplastik i sediment (stationsnummer MCR230004), eftersom området omkring Lynette-

holm vil være afgrænset ved etableringen af perimetervæggen, hvilket dermed ikke vil give anledning til spredning af miljøfarlige forurenende stoffer eller marint affald til disse målestationer.

For målestationen, som måler for Non Target Screeninger og miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet (stationsnummer SSJ230020) ved Kalvebod Brygge, kan der forekomme en påvirkning grundet udledning af oppumpet grundvand ved Bryggebroen. Ud fra databearbejdning af grundvandsdata (kapitel 6, grundvand) fra det sammenlignelige projekt, Metrostation ved Enghave Brygge, forventes koncentrationer af suspenderet stof på mindre end 2 mg/l i størstedelen af perioden. Det skal dog nævnes, at der jf. udførte spredningsberegninger sker en markant fortynding af det udledte vand relativt tæt på udledningen (fortynding med en faktor 5-10 inden for 1 m). Derfor vurderes målestationen (stationsnummer SSJ230020) ved Kalvebod Brygge ikke at blive påvirket fra udledning af det oppumpet grundvand ved Bryggebroen.

Målestationen, der måler dybdeudbredelsen af ålegræs (stationsnummer Kastrup) forventes ikke at blive påvirket af sedimentspredning fra opfyldningsarbejdet, da der benyttes siltgardiner ved opfyldningsarbejdet, og da målestationen ligger næsten 3 km sydøst for opfyldningsområdet i den sydlige del af Prøvestenskanalen.



Figur D1.3

Oversigt over relevante NOVANA-overvågningsstationer (MCR230004, SSJ230020 og Kastrup) samt M5-projektområde for både Nordlig og Sydlig Løsning.

Væsentlige nuværende påvirkninger

Vandområde 6 Nordlige Øresund er i ikke-god kemisk tilstand og miljømålet for kemisk tilstand er dermed ikke opnået. Tilførsel af miljøfarlige forurenende stoffer fra punktkilder til vandmiljøet sker især gennem udledning af spildevand fra virksomheder, renseanlæg, regnbetingede udledninger, spredt bebyggelse, landbrugsarealer, ferskvandsdambrug, saltvandsdambrug og havbrug. Anden tilførsel sker ved klappning af havnesediment og andet forurenede havbundsmateriale.

Der er registreret moderat iltsvind (2-4 mg/l) i Øresund både nord og syd for Hven i september 2023. Iltvindmodellen angiver, at iltsvindet strakte sig fra det sydlige Kattegat ned igennem Øresund til midt imellem Hven og Salholm (Würgler Hansen & Rytter, 2023).

Allerede ved lavt iltindhold (4-6 mg/l) stresses larvestadiet af nogle bunddyr og fisk samt voksne individer af særligt følsomme arter. Hvis iltforholdene forværres, f.eks. ved tilførsel af kvælstof, kan der opstå moderat iltsvind (2-4 mg/l), hvor fisk og mobile bunddyr vil søge væk fra de ramte områder og ved længere perioder med kraftigt iltsvind (<2 mg/l), dør bunddyr og bundplanter. Selv fisk og mobile bunddyr kan blive udsat for iltsvind, hvis vind- og strømforhold pludselig flytter iltfattigt vand fra et område til et andet. Dette er således et opmærksomhedspunkt ved udledning af næringsstoffer, som kan give anledning til algeopblomstring og dermed øget iltforbrug. Dog forventes udledningen af næringsstoffer ved

M5-arbejdet at være begrænset, eftersom der benyttes siltgardiner de steder, hvor der ophvirvles sediment (nordlige og sydlige del af Prøvestenen samt i Margretheholms Havn).

For vandområde 6 Nordlige Øresund, hvor M5-projektområdet er beliggende, er der samlet moderat økologisk tilstand, dette er baseret på den moderate tilstand for kvalitetselementet bunddyr (se Tabel D1.4). For de to øvrige biologiske kvalitetselementer, fytoplankton og rodfæstede bundplanter, er der god økologisk tilstand.

Indsatsbehov for næringsstoffer

Kvælstof er en essentiel parameter i vandområdeplanerne, da forøgede mængder af næringsstoffet medfører forringelse af biologien i havvand. For at opfylde miljømålene for kystvande, er der indført frivillige indsatser til reduktion af kvælstoftilførsel til vandområderne.

Det fremgår af Indsatsbekendtgørelsens⁸ §8, stk. 4, at Miljøstyrelsen kun i særlige tilfælde og efter en konkret vurdering kan tillade yderligere udledning af kvælstof eller fosfor.

Det fremgår af indsatsbekendtgørelsens bilag 1, afsnit 3 om kystvande, at der potentielt kan være en reduktion af kvælstoftilførsel fra opland til kystvande gennem etablering af vådområder og gennemførelse af lavbundsprojekter planlagt for 3. planperiode 2021-2027.

For vandområde 6 Nordlige Øresund er der en baselinebelastning på 1011,2 tons N/år og en målbelastning på 1098,4 tons N/år (Miljøministeriet, 2023). Der er således ikke et indsatsbehov for kvælstof i vandområdet.

Dog bemærkes det, at der i Øresund både nord og syd for Hven er registreret moderat iltsvind i september 2023 (Würgler Hansen & Rytter). Det er et opmærksomhedspunkt idet udledning af grundvand samt resuspension af sediment potentielt frigiver næringsstoffer til vandområdet. Kvælstof kan medføre øget algetilvækst, hvis det tilføres i vækstsæsonen for alger (1/4-30/10). Når algerne dør, vil de falde til bunds og nedbrydes under iltforbrugende processer, hvilket kan forværre iltforholdene endnu mere i området.

Opsummering

Miljømålene for vandområdet 6 Nordlige Øresund er, at der skal være god økologisk tilstand og god kemisk tilstand. Målsætningerne er således ikke opfyldt for vandområdet. Der er ikke behov for reduktion af kvælstof i vandområdet jævnfør indsatsbekendtgørelsen, men det bemærkes, at der er registreret moderat iltsvind i det tilstødende vandområde i september 2023.

D1.3.5 Vurdering af vandområde

Kystvandsområder – generelt

Vurderingen af potentielle påvirkninger på målsatte vandområder foretages på baggrund af de definerede kvalitetselementer samt de understøttende kemiske og fysisk-kemiske kvalitetselementer. For den økologiske tilstand foretages indledningsvist en identifikation af de relevante kvalitetselementer, blandt andet på baggrund af de forventede potentielle påvirkninger (Tabel D1.3):

- Ålegræs/marin vegetation: Kvalitetselementet består samlet af makroalger samt rodfæstede planter som ålegræs og vandaks. For en vurdering af tilstanden for de rodfæstede planter anvendes dybdegrænsen for hovedudbredelsen af de rodfæstede planter, svarende til 10% dækning af havbunden. Kvalitetselementet kan potentielt påvirkes ved fysisk påvirkning, ophvirvling af sediment samt mobilisering af næringsstoffer. På baggrund af dette, vurderes kvalitetselementet relevant for M5-projektet.
- Fytoplankton/Klorofyl: For en vurdering af tilstanden for fytoplankton anvendes koncentrationen af klorofyl a som mål for algebiomassen. Fytoplankton kan potentielt påvirkes ved udledning og mobilisering af næringsstoffer. På baggrund af dette vurderes fytoplankton relevant for M5-projektet.
- Benthiske invertebrater/Bundfauna: For en vurdering af tilstanden for bundfauna anvendes Dansk Kvalitetsindeks (DKI) som udtryk for bundfaunaens sammensætning og tæthed. DKI afspejler den økologiske tilstand for blødbundsfæunaen. Det reelle indeks er DKI 2, som kompenserer for saltindholdigheden i beregningerne af indekssværdien.

Derudover er en lang række komponenter inkluderet i beregningen af indekset, herunder artsdiversitet og arternes følsomhed overfor salinitet, eutrofiering og iltforhold. Bundfauna kan potentielt påvirkes ved fysisk påvirkning samt ophvirvling af sediment og efterfølgende sedimentation. På baggrund af dette vurderes bundfauna relevant for M5-projektet.

- Nationalt specifikke stoffer: Tilstanden vurderes på baggrund af forekomsten af nationalt specifikke stoffer. Nationalt specifikke stoffer kan potentielt påvirkes af mobilisering og udledning af miljøfarlige forurenende stoffer. På baggrund af dette vurderes nationalt specifikke stoffer relevant for M5-projektet.

I en tilstandsvurdering af den økologiske tilstand for kystvande anvendes de fysisk-kemiske kvalitetselementer, lysforhold (vandets klarhed) og iltforhold ved bunden, samt de nationalt specifikke stoffer, som understøttende elementer.

Lys anvendes som understøttende kvalitetselement og er fastlagt som lyskrav for vækst af ålegræs (og andre rodfæstede bundplanter). Lyskravet er fastlagt til, at der ved dybden, svarende til dybdegrænsen for hovedudbredelsen af ålegræs skal være mindst 16% af overfladelys, for at rodfæstede bundplanter kan gro ud til dybdegrænsen mellem god og moderat tilstand. Men ifølge (Erftemeijer, P. L., & Lewis III, R. R. R., 2006) er minimumskravene for, at ålegræs kan gro, at lysintensiteten ved bunden er større end ca. 20 % af lysintensiteten ved havoverfladen. Til måling af den lysbegrænsende dybde for udbredelsen af rodfæstede bundplanter i kystvandområderne anvendes lyssvækkelse (Kd) og secchi-dybder (SD).

Iltkoncentrationer kan påvirke de biologiske kvalitets-elementer negativt, da rodfæstede bundplanter samt bundfauna kan dø ved for lavt iltindhold, og lavt iltindhold kan betyde en frigivelse af næringsstoffer fra havbunden, som fører til øgede klorofylkoncentrationer.

Frigivelse af næringsstoffer kan forårsage algeopblomstring, særligt hvis frigivelsen sker i algernes vækstsæson. Den efterfølgende nedbrydning af dødt organisk materiale er en iltkrævende proces. Det vil derfor forværre iltforholdet i vandet, hvilket er problematisk i allerede iltfattige vandområder (Jens Kjerulf Petersen, 2023).

Der er defineret en række hydromorfologiske elementer, der understøtter de biologiske elementer, og disse inkluderer dybdevariation, bundforhold (struktur og substrat), tidevandszonens struktur, de dominerende strømmes retning samt bølgeeksponering. Derudover er der identificeret kemiske og fysisk-kemiske elementer, der understøtter de biologiske elementer. Udover iltforhold og vandets klarhed, inkluderer disse de termiske forhold, salinitet og næringsstofforhold. Ingen af disse understøttende elementer vil blive påvirket af de planlagte M5-aktiviteter i sådan en grad, at det vil forringe tilstanden i vandområdet. Næringsstofforholdene vil dog blive inkluderet i en vurdering af fytoplankton (klorofyl a).

Et af kriterierne for påvirkninger på vandområdeplanerne, er om tilstanden for de enkelte kvalitetselementer påvirkes. For hvert kvalitetselement fremgår grænserne mellem de forskellige kvalitetsklasser i Bekendtgørelse om overvågning af overflade-

vandets, grundvandets og beskyttede områders tilstand og om naturovervågning af internationale naturbeskyttelsesområder (BEK 792 af 13, juni 2023).

For den kemiske tilstand foretages en vurdering i forhold til de EU-prioriterede stoffer. Tilstanden kan påvirkes ved udledning og mobilisering af miljøfarlige forurenende stoffer. Vurderes relevant for M5-projektet.

På baggrund af ovenstående betragtninger, præsenteres en oversigt over, hvad der vil blive vurderet for de enkelte vandområder (Tabel D1.5).



Tabel D1.5

Oversigt over potentielle påvirkninger på den økologiske og kemiske tilstand, samt hvilke kvalitetselementer, der er relevante for det identificeret vandområde for M5-projektet.

6 Nordlige Øresund

	Økologisk tilstand	Kemisk tilstand
Påvirkning	Rodfæstede bundplanter Ved opfyldning af arealer vil der være habitattab af rodfæstede bundplanter i området. Fytoplankton Ved udledning af grundvand vil der potentielt frigives næringsstoffer, hvilket kan give anledning til algeopblomstring og dermed påvirke fytoplankton-indholdet i vandet. Bunddyr Ved opfyldning af arealer vil der være habitattab af bundfauna i området. Nationalt specifikke stoffer Ved udledningen af grundvand, uddybningen i sediment samt pæleramning vil der potentielt frigives miljøfarlige forurenende stoffer til vandsøjlen. Iltforhold Ved udledning af grundvand vil der potentielt frigives næringsstoffer, hvilket kan give anledning til algeopblomstring og dermed øget iltforbrug. Lysforhold Ved udledning af grundvand vil der potentielt frigives næringsstoffer og kalk, hvilket kan give anledning til algeopblomstring, øget iltforbrug og dermed forringet forhold for lysnedtrængning til bundvegetationen.	EU-prioriterede stoffer Ved udledningen af grundvand, uddybning i sediment, arealinddragelse samt pæleramning vil der potentielt frigives næringsstoffer og miljøfarlige forurenende stoffer til vandsøjlen.
Vurdering	Rodfæstede bundplanter Fytoplankton Bunddyr Nationalt specifikke stoffer Iltforhold Lysforhold	EU-prioriterede stoffer

Virkninger i anlægsfase – vandområde 6 Nordlige Øresund Vurdering af økologiske tilstand

Identificeret påvirkning ved etablering af M5 medfølger følgende effekter:

- Udledning af grundvand og dermed potentiel mobilisering af næringsstoffer og miljøfarlige forurenende stoffer.
- Uddybning i sediment og dermed potentiel frigivelse af næringsstoffer og miljøfarlige forurenende stoffer.
- Opfyldning af areal og dermed habitattab af bunddyr og rodfæstede bundplanter.

Der vil være en direkte påvirkning af havbunden i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen og i Margretheholms Havn afhængig af løsning og variant, hvor der skal ske arealinddragelse, samt etableres højbane, som alle tilhører vandområdet 6 Nordlige Øresund. Frigivelse og spredning af sediment i forbindelse med arealinddragelse i den sydlige del af Prøvestenskanalen samt ved Margretheholms Havn og ved uddybning i Margretheholms Havn, vil blive forhindret effektivt ved udlægning af en flydespærring med et siltgardin, der afgrænser arbejdsområdet fra den resterende del af kystvandsområdet 6 Nordlige Øresund.

Kanalen syd for Prøvestensbroen er et spildevandsteknisk anlæg, som leder separeret regnvand (U0124R) og overløbsvand (U0124) ud fra Amager-siden. Ved opfyldning og arealinddragelse vil der dannes en forlængelse af den nuværende kanal, vist i Figur D1.4. Det nuværende anlæg er registreret i København Kommunes spildevandsplan (Københavns Kommune, 2018) og er derfor et spildevandsteknisk anlæg.

Den ved opfyldelsen dannede kanal er saltvands-påvirket og vurderes at have funktion som en del af kystvandområdet. Den nye kanal er ca. 125 meter og ledes videre gennem den eksisterende gennemføring under Prøvestensbroen og en ny gennemføring under opfyldningen af den sydlige del af Prøvestenen, se Figur 1.4. Belastningen fra overløbshændelser fra det nuværende spildevandstekniske anlæg forbliver uændret - udledning vil være den samme såvel stof-mæssigt som hydraulisk. Den dannede kanal og underløbene til det øvrige kystområde er designet til at kunne håndtere den mængde vand, der opstår ved aflastninger samt områdets nuværende hydrauliske forhold. De tekniske anlæg skal løbende oprenses og vedligeholdes i driften, så gennemstrømningen sikres. Dermed vurderes der ikke at være en påvirkning udløbet (U0124) eller vandområde 6 Nordlige Øresund.

Fytoplankton (klorofyl)

Ved udledning af oppumpet grundvand til Københavns Havn vil der ikke ske en merudledning af næringsstoffer og dermed en påvirkning af fytoplankton over en længere periode, da grundvandsudledningen vil omfatte næringsstoffer, som også vil blive udledt til Københavns Havn via den almindelige grundvandsstrømning. Der er målt en gennemsnits-koncentration af kvælstof på 7,7 mg/L i borerer ved bryggebroen, hvilket er under udlederkravet fra Københavns kommunes renseanlæg på 8 mg/L. Grundvandsudledningen forventes over tid at bestå af primært oppumpet havvand eller recirkuleret vand fra reinfiltration, hvilket ligeledes var tilfældet ved grundvandssænkningen ved metrostationen ved Enghave Brygge, hvor målingerne indikerede en salinitet i "grundvandet", der er sammenlignelig med havnevandet. Det vil derfor være forkert at betragte næringsstofferne i grundvandsudledningen som en mertilledning til Københavns Havn, hvorfor det vurderes, at der ikke vil være en tilstandsforringelse af fytoplankton.



Figur D1.4

Plan af opfyldning ved Prøvestenen. Det brune område viser selve opfyldningen, de grønne områder er stormflodssikringen og den røde linje indikerer vandgennemløbet under den nye opfyldning.

Det er endvidere vurderet, om der kan ske frigivelse af næringsstoffer og dermed en påvirkning af fytoplankton til vandsøjlen ved nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen og ved uddybning i Margretheholms Havn grundet ophvirvling af sediment og frigivelse af næringsstoffer herfra. Frigivelsen af N og P er beregnet på samme måde som for miljøfarlige forurenende stoffer baseret på opgravningsmængde, spild samt målte frigivelsesprocenter fra udrustningsforsøg. Disse forsøg er udført i forbindelse med MKV for udvidelsen af Aarhus Havn og lå her i gennemsnit på 4% N og 5% P. I beregningerne er der anvendt koncentrationer på 630 mg N/ kg TS og 375 mg P /kg TS målt i forbindelse med anlæggelsen af adgangsvejen/dæmningen til Lynetteholm. For uddybning i Margretheholm Havn vil den samlede mængde frigivet kvælstof være ca. 45 kg og ca. 30 kg fosfor.

Frigivelse af næringsstoffer og dermed påvirkning af fytoplankton i forbindelse med nedramningen af pæle i Prøvestenskanalen må vurderes væsentlig mindre.

Det vurderes dermed, at der ikke vil være en påvirkning på kvalitetselementet fytoplankton ved frigivelse af næringsstoffer fra udledning af grundvand ved

Bryggebroen eller ved ophvirvling af sediment og dermed næringsstoffer i den nordlige del af Prøvestenskanalen eller i Margretheholms Havn.

Rodfæstede bundplanter

Kvalitetselementet for rodfæstede bundplanter påvirkes ved at gå tabt, når der skal opfyldes til areal ved den sydlige del af Prøvestensbroen og ved opfyldningen samt uddybningen i Margretheholms Havn. Der forekommer bundvegetation dels ved Margretheholms Havn og i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen. Habitattab af bundvegetation grundet opfyldning af areal eller nedramning af pæle vil have en betydelig påvirkning, da habitatområderne er vigtige for produktion af ilt til organismene, yngleområder for fisk og fourageringsområde for fugle. Jf. WSP’s undersøgelse (WSP, 2023) var formålet at kortlægge havbunden og vurdere resultaterne i forhold til naturforhold, herunder udbredelse af bundvegetation ift. vandområdeplanerne 2022-2027. I undersøgelsen refereres der til følgende områder ved betegnelserne som nævnt i Tabel D1.6, hvor betegnelser i nærværende miljøkonsekvensrapport listes op ved kolonnen til højre.

Tabel D1.6
Benyttede betegnelser i undersøgelsesrapport (WSP, 2023).

Områdenavn (WSP, 2023)	Områdenavn i nærværende MKR	Område (nr.)	Substrat- type	Naturtype	Biologiske forhold	Bund- vegetation
					Dækningsgrad %	
Margretheholms Havn (linjeføring)	Margretheholms Havn	3	1a	1a	0-<1 %	40-100 %
Margretheholms Havn (teknikspor)		3	1a	1a		
Østhavnen øst	Nordlige del af Prøvestenskanalen	4	1b (1a i sejltrede)	1b (1a i sejltrede)	<1-2 %	1-60 %
Østhavnen vest		4	1b (på nær i sejltrede)	1b (på nær i sejltrede)		
Prøvestenen overgang	Sydlig del af Prøvestenskanalen	5	1b	1b		1-40 %

Ved Margretheholms Havn (område 3) findes den højeste dækning af bundvegetation, hvilket var domineret af vandaks og havgræs uden forekomster af ålegræs (se Figur 21 i (WSP, 2023)). Her vil der være et permanent tab af bundvegetation ved etablering af M5-linjeledning samt ved etablering af tekniskpor. Blomsterplanterne er generelt dækket af epifytter (fedtemøg) og strengetang stod mange steder med en høj dækningsgrad især omkring forløjningspæle i havnen.

I den nordlige del af Prøvestenskanalen (område 4) findes en lavere dækning af bundvegetation. Vegetation var domineret af vandaks med forekomster bestående af ålegræs og havgræs (se Figur 23 i (WSP, 2023)). Her vil der være et tab af bundvegetation ved etablering af tekniskpor og potentielt nyt tekniskpor.

I den sydlige ende af Prøvestenskanalen (område 5) findes endnu mere sparsom dækning af bundvegetation. Vegetation var domineret af vandaks og ålegræs med forekomster bestående af havgræs (se Figur 26 i (WSP, 2023)). Der blev også observeret områder med relativt høje forekomster af strengetang og vandhår. Grundet den tykke måtte af fedtemøg var det generelt besværligt at vurdere dækningsgrader. Her vil der være et tab af bundvegetation ved etablering af overgangen til kontrol og vedligeholdelsescentret (KVC).

Kvalitetselementet, rodfæstede bundplanter, i vandområdet 6 Nordlige Øresund er i god økologisk tilstand, og der må ikke ske tilstandsforringelse heraf. Hele vandområde 6 Nordlige Øresund har et areal på 319,26 km², og de steder, hvor forekomsten af rodfæstede bundplanter er størst, er rundt om Saltholm

(især nord for), vest og nordvest for Prøvestenen samt ud fra Amager strandpark. Disse steder er altså ikke områder, der bliver påvirket af M5-projektet, og det er steder, som udgør den afgørende betydning for kvalitetselementets tilstand for vandområdet. Dermed vurderes der ikke at være en påvirkning på kvalitetselementet, rodfæstede bundplanter, der kan give anledning til tilstandsforringelse i vandområdet 6 Nordlige Øresund, ved opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenskanalen, etablering af tekniskpor i den nordlige del af Prøvestenskanalen samt etablering af M5-linjespor, tekniskpor og uddybning ved Margretheholms Havn. Det kan således også udelukkes, at der vil være påvirkninger af mål-opfyldelsen for dette kvalitetselement.

Bunddyr (bentiske invertebrater)

Ved opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenskanalen samt ved uddybning og opfyldning i Margretheholms Havn vil den eksisterende bundfauna gå til grundet den fysiske påvirkning. Ud fra WSP's undersøgelser ses der en relativt lav tæthed af bundfauna (Tabel D1.6). På undersøgelsesstationerne med naturtype 1a fandtes et meget lavt antal faunaarter (1) og dækningsgrader (0-1 %). Bundfaunaen bestod af dyndsnegl og observationen af muslingeskaller fra bl.a. hjertemusling og blåmusling samt skalfragmenter kan indikere en bestand af muslinger nedgravet i sedimentet. På undersøgelsesstationerne med naturtype 1b fandtes også et relativt lavt antal faunaarter (6) og dækningsgrader (<1-2 %). Bundfaunaen bestod af dyndsnegl, blåmusling, rurer, strandkrabbe, sandormehobe, og observationen af muslingeskaller fra bl.a. hjertemusling samt skalfragmenter kan indikere en bestand af muslinger nedgravet i sedimentet.

Kvalitetselementet, bunddyr, i vandområdet 6 Nordlige Øresund er i moderat økologisk tilstand, og der må ikke ske tilstandsforringelse af kvalitetselementet. Grundet den lave artstæthed og dækningsgrad ved både den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen og ved Margretheholms Havn vurderes M5-aktiviteterne (opfyldning af areal, uddybning, etablering af tekniskpor samt etablering af M5-linjespor) ikke at forringe tilstanden af kvalitetselementet yderligere. Eftersom der er observeret relativ høj epifytdækning, er forholdene ikke optimale for bunddyrene, da de har behov for ilt. Dermed forventes en højere bundfaunatæthed i andre områder, hvor der er højere dækning af bundvegetation eller bedre iltforhold, hvorfor det vurderes, at bundfaunatilstanden i hele vandområdet 6 Nordlige Øresund ikke vil forringes ved M5-aktiviteterne. Det kan derfor udelukkes, at der vil være påvirkninger af mål-opfyldelsen for dette kvalitetselement.

Miljøfarlige forurenende stoffer (Nationalt specifikke stoffer)

Nationalt specifikke stoffer der giver anledning til overskridelse i vandområde 6 Nordlige Øresund:

- Methylnaphtalener (sediment).

Der er to forskellige måder, hvor koncentration af de nationalt specifikke stoffer kan påvirke den økologiske tilstand i vandområdet. Den ene påvirkning er ved Bryggebroen, hvor der udledes oppumpet grundvand fra metrostationen ved Bryggebroen. Den anden påvirkning er ved potentiel midlertidig frigivelse af nationalt specifikke stoffer fra havbunden til vandfasen i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen samt i Margretheholms Havn. Målingen, der giver anledning til overskridelse af MKK af methylnaphtalener,

er lavet i sedimentet, og den er målt på stationen MCR230004 (Figur D1.3). Stationen ligger nord for Lynetteholmen og ligger dermed ikke i nærområdet til, hvor der skal uddybes i Margretheholms Havn eller nedrammes pæle til højbane i den nordlige del af Prøvestenskanalen.

Udledning af oppumpet grundvand

Miljøfarlige forurenende stoffer (nationalt specifikke stoffer) kan blive frigivet i vandfasen ved udledning af oppumpet grundvand ved Bryggebroen. MFS'er, kan dermed potentielt påvirke den økologiske tilstand i vandområdet.

Ud fra databearbejdning af grundvandsdata (Bilag E) fra det sammenlignelige projekt, Metrostation ved Enghave Brygge, forventes koncentrationer af suspenderet stof på mindre end 2 mg/l i størstedelen af perioden. Denne koncentration angiver grænsen for, hvornår en fane af suspenderet stof er synlig i vandfasen. Det skal dog nævnes, at der jf. udførte spredningsberegninger sker en markant fortynding af det udledte vand relativt tæt på udledningen (fortynding med en faktor 5-10 inden for 1 m).

I Tabel D1.7 er de anvendte stofkoncentrationer vist.

Tabel D1.7
Forudsatte stofkoncentrationer for relevante udledte nationalt specifikke stoffer samt miljøkvalitetskrav ved udledning i andet overfladevand (marin) (Miljøministeriet, 2023).

Parameter	Koncentration	Antal målinger	MKK
Zink, Zn	13,5 µg/l	95	7,8 µg/l ^{9,10}
Suspenderet stof	1,3 mg/l	94	-

Ovennævnte koncentrationer er alle beregnet ud fra totale koncentrationer, da datagrundlaget for disse målinger er væsentligt bedre end for filtrerede prøver. Det bemærkes dog, at miljøkvalitetskravene for metallerne gælder for filtrerede prøver, jf. fodnote 7.

I middelværdiberegningen tages hensyn til målinger under detektionsgrænse i henhold til Miljøstyrelsens FAQ 53, (Miljøstyrelsen, 2023), hvor følgende formelringer fremgår:

- Hvis mindre end 10 % af alle målinger har koncentrationer over detektionsgrænsen, er det ikke muligt at beregne en middelværdi.
- Hvis mere end 10 % men mindre end 50 % af alle målinger har koncentrationer over detektionsgrænsen, sættes alle måleresultater under detektionsgrænsen til nul.

- Hvis 50 % eller mere af alle målinger har koncentrationer over detektionsgrænsen, sættes alle måleresultater under detektionsgrænsen til halvdelen af detektionsgrænsen.

Ved sammenligning af de målte koncentrationer og miljøkvalitetskravene opstillet i Tabel D1.7 ses det, at zink udledes med forventeligt højere koncentrationer end miljøkvalitetskravet.

Ud fra ovennævnte databearbejdning forventes det, at den udledte koncentration af zink (total koncentration) i gennemsnit vil ske med en højere koncentration end miljøkvalitetskravet. Den beregnede gennemsnitsværdi for den totale koncentration af zink er 13,5 µg/l, mens miljøkvalitetskravet for zink i vandområdet er 8,36 µg/l (opløst koncentration). Det er uvist, om den opløste koncentration af zink vil overskride miljøkvalitetskravet, og derfor sammenlignes miljøkvalitetskravet med den totale koncentration. Med denne forudsætning kræves en fortynding af zink

på 0,9 for at opnå miljøkvalitetskravet, når der tages hensyn til den i forvejen forekommende koncentration af zink i recipienten. Fortyndingen på 5-10 sker inden for 1 meter i overgangen mellem rør og recipient (Bilag E), hvorfor det vurderes, at zink ikke vil give anledning til negativ påvirkning af den marine recipient. Derfor vil tilstanden for kvalitetselementet nationalspecifikke stoffer og den kemiske tilstand ikke blive forringet i vandområdet, og udledningen vil ikke være til hinder for målopfyldelsen.

Frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer fra sediment til vandsøjlen

Miljøfarlige forurenende stoffer kan blive frigivet fra havbunden, når der skal nedrammes pæle til højbanen i den nordlige del af Prøvestenen eller uddybes i Margretheholms Havn til den nye placering af både fra den inderste del af havnen. Her vil sediment ophvirvles og dermed vil de miljøfarlige forurenende stoffer, der findes i sedimentet, i en vis grad frigives til vandsøjlen. Der etableres siltgardiner for at begrænse spredning af miljøfarlige forurenende stoffer til det omgivende miljø. Siltgardiner forhindrer, at der sker spredning af sediment udenfor arbejdsområdet. I lukkede vandområder kan siltgardiner være ganske effektive med virkningsgrader op til næsten 100 %.

WSP har foretaget undersøgelser af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet, så der kan foretages en vurdering, om hvorvidt der er tale om tilstandsforringelse af den økologiske tilstand i vandområdet. For at kunne lave denne vurdering skal koncentrationer

af miljøfarlige forurenende stoffer omregnes fra sediment til vandsøjlen. Tabel D1.8 er en oversigt over de sedimentanalyser, der er foretaget af miljøfarlige forurenende stoffer der overskrider enten sedimentkvalitetskriterier. Det er for disse stoffer der er valgt at regne en frigivelse af.

Tabel D1.9 er en oversigt over udregninger af frigivne koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer til vandsøjlen sammenholdt med miljøkvalitetskravene for overfladevand.

For beregning af frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer fra uddybning i Margretheholm Havn er der antaget, at der skal uddybes ned til kote -3m i de to blå områder vist på Figur D1.5. Der er forudsat en varighed af opgravningsarbejdet på ca. 90 dage og et spild på 5% i forbindelse med arbejdet. Grundet den lave vanddybde er dette et konservativt valg. Fra sedimentspildet regnes en frigivelse (til opløst form) ud fra erfaringstal fra tidligere udrystningsforsøg samt Kd-værdier for de udvalgte stoffer. Den anvendte udvekslingsvandføring med Øresund, der er anvendt i beregningerne, er fastlagt pba. af en tidevandsamplitude på 10 cm. Anvendte ”i forvejen forekommende” koncentrationer i beregninger stammer fra Københavns Kommunes monitoringsrunde fra 2017.

9 Miljøkvalitetskravet gælder for vand, der er filtreret i et 45 µm-filter.

10 Denne koncentration af stoffet tilføjet den naturlige baggrundskoncentration. Den naturlige baggrundskoncentration for Zink i Københavns Havn er 0,56 jf. Københavns Kommune.


Figur D1.5

Uddybningsområder i Margretheholm Havn.

Der er ikke foretaget direkte kvantitative beregninger af frigivelse fra nedramning af pæle i område 4 nord for Prøvestenen. Typisk vil pæle være i størrelsesorden 30x30 cm og der rammes forventelig én pæl ad gangen og forventelig et begrænset antal. Opholdstiden i Prøvestenskanals er mindre end i Margretheholm Havn (vandskriftet er større) og koncentrationsniveauet i sedimentet i Prøvestenskanalen er på samme niveau men generelt lavere end i Margretheholm Havn. Bundsubstratet her er sand og ikke mudder som i Margretheholm Havn. Frigivelsen af MFS vurderes at være markant mindre end under gravearbejdet i Margretheholm Havn. Det må således slutes at påvirkningen (koncentrationsforøgelsen) i Prøvestenskanalen vil være mindre end de viste maksimums- og middelkoncentrationer i Margretheholm Havn.

Tabel D1.8

Oversigt over sedimentanalyser foretaget af WSP af koncentrationer af nationalt specifikke stoffer i sedimentet samt kvalitetskriterier i vandområde 6 Nordlige Øresund.
M5S-1: Margretheholms Havn
M5S-2: Margretheholms Havn
M5S-3: nordlige del af Prøvestenskanalen
M5S-4: sydlige del af Prøvestenskanalen

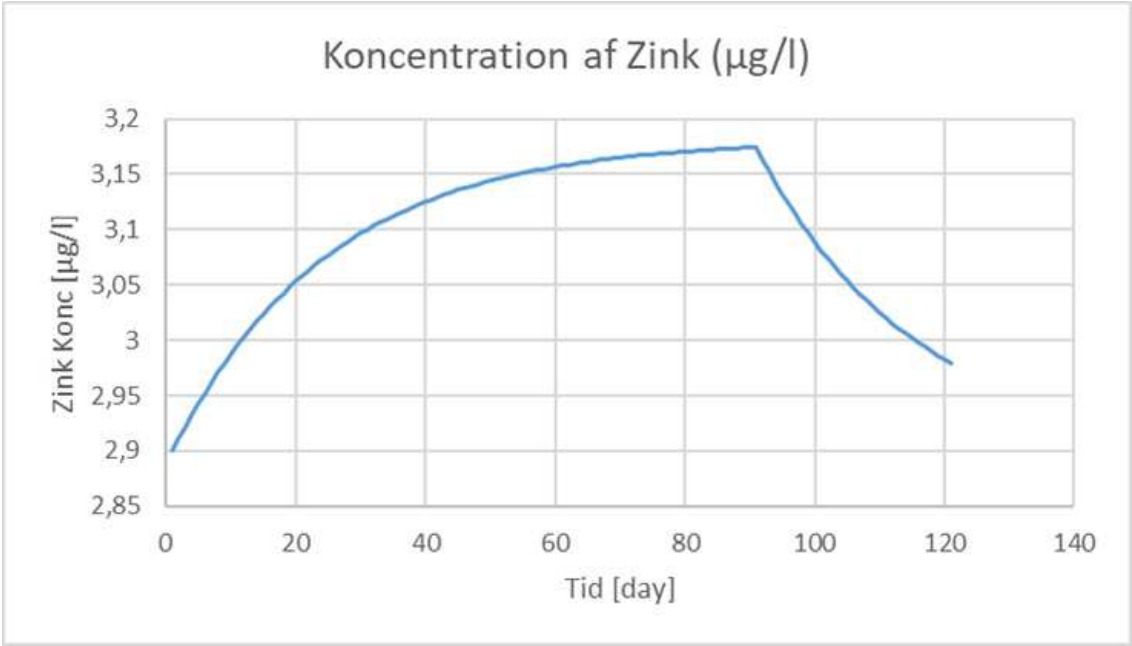
	Prøver	Arsen (mg/kg TS)	Kobber (mg/kg TS)	Vana- dium (mg/kg TS)	Zink (mg/ kg TS)	Benzo(a) anthra- cen (µg/ kg TS)	Crysen (µg/kg TS)	Phenan- thren (µg/kg TS)	Sum af methyl- naftale- ner (µg/ kg TS)
Prøver	M5S-1	9,3	140	32	320	100	140		599
	M5S-2	8,8	180	28	380	93	110		878
	M5S-3	1,2				30	34		169
	M5S-4	7,3	93	26	220	150	170	270	777

Sorte tal: overskrider SKK
Røde tal: overskrider enten SKK eller et af de andre kriterier (EQS, EAC, ERL, nedre aktionsniveau)
Blank felt: ingen overskridelse

Figur D1.6 viser et eksempel på det beregnede kon-
centrationsforløb for zink inde i Margretheholm Havn.
Tilsvarende beregninger er lavere for alle de andre
stoffer i Tabel D1.8.

I Tabel D1.9 er den maksimale beregnede koncen-
tration angivet (toppunkt på koncentrationsforløbet)
samt middelkoncentration af de første 90 dage som
kan sammenlignes med det generelle kvalitetskrav.
Det generelle krav er dog som udgangspunkt et
årsmiddel krav. De viste beregnede koncentrationer

er inde i havnen. Ved faldende vandstand og udstøm-
ning fra havnen vil der ske en yderligere fortynding.
For samtlige af de stoffer med nationalt fastsat MKK
for vand ses overholdelse af både det generelle krav
og hermed også maks. krav.



Figur D1.6
Udvikling af zinkkoncentration i Margretheholm Havn.

Tabel D1.9

Oversigt over udregnet koncentrationer af nationalt specifikke stoffer, der frigives til vandsøjlen samt miljøkvalitetskrav for vandfasen i vandområde 6 Nordlige Øresund. For arsen (0,9 µg/l), kobber (0,6 µg/l) og zink (0,56 µg/l) er der tillagt naturlig baggrund til MKK jf. BEK796. De beregnede koncentrationerne vist er den i forvejen forekommende koncentration + bidraget fra gravearbejdet. Beregningerne tager ikke højde for anvendelse af siltgardiner. Tallene i tabellen er derfor overestimerede.

	Arsen (µg/l)	Kobber (µg/l)	Vanadium (µg/l)	Zink (µg/l)	Benzo(a) anthracen (µg/l)	Crysen (µg/l)	Phenan- thren (µg/l)	Sum af methyl- naftalener (µg/l)
MKK (generelt)	1.5	1.6	4.1	8.36	0.0012	0.0014	1.3	0.12
MKK (maks)	2	2.6	57.8	8.96	0.018	0.014	4.1	2
Beregnet maks	1.064	1.02	0.28	3.18	0.00015	0.00019	0.0004	0.0011
Beregnet middel over graveperiode	1.049	0.83	0.268	3.1	0.00011	0.00014	0.0003	0.0008

Frigivelse af ovenstående miljøfarlige forurenende stoffer vil have en meget begrænset påvirkning og primært inde i havnen. Der vil blive anvendt siltgardiner, som vil forhindre at sedimentet med de frigivne stoffer vil sprede sig ud i Øresund. Desuden vil graveperioden vil højest udgøre få uger, svarende til 0,9 % af vandplanperioden. Koncentrationsforøgelsen som følge af frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer fra sedimentet vurderes derfor ikke at påvirke tilstanden eller muligheden for målopfyldelse i Øresund.

Dermed vurderes der ikke at være en påvirkning på kvalitetselementet, nationalt specifikke stoffer, der kan give anledning til tilstandsforringelse i vandområdet 6 Nordlige Øresund, ved opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenskanalen, etablering af tekniskspor i den nordlige del af Prøvestenskanalen samt etablering af opfyldning og uddybning ved Margretheholms Havn.

Næringsstoffer og målopfyldelse

Ved udledning af oppumpet grundvand til Københavns Havn vil der ikke ske en merudledning af næringsstoffer over en længere periode, da grundvandsudledningen vil omfatte næringsstoffer, som også under de nuværende forhold vil blive udledt til Københavns Havn via den almindelige grundvandsstrømning. Der er målt en gennemsnitskoncentration af kvælstof på 7.7 mg/L i borerer ved bryggebroen, hvilket er under udlederkravet fra Københavns kommunes renseanlæg på 8 mg/L. Grundvandsudledningen forventes over tid at bestå af primært oppumpet havvand eller recirkuleret vand fra reinfiltration, hvilket ligeledes var tilfældet ved grundvandssænkningen ved metrostationen ved Enghave Brygge, hvor målingerne indikerede en salinitet i ”grundvandet”, der er sammenlignelig med havnevandet. Det vil

derfor være forkert at betragte næringsstofferne i grundvandsudledningen som en mertilledning til Københavns Havn.

Der kan også ske frigivelse af næringsstoffer til vandsøjlen ved nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen eller ved uddybning i Margretheholms Havn grundet ophvirvling af sediment og frigivelse herfra. Frigivelsen af N og P beregnes som for miljøfarlige forurenende stoffer baseret på opgravningsmængde, spild samt målte frigivelsesprocenter fra udrustningsforsøg. Disse forsøg er udført i forbindelse med MKV for udvidelsen af Aarhus Havn og lå her i gennemsnit på 4% N og 5% P. I beregningerne er der anvendt koncentrationer på 630 mg N/ kg TS og 375 mg P /kg TS målt i forbindelse med anlæggelsen af adgangsvejen/dæmningen til Lynetteholm.

For uddybning i Margretheholm Havn vil den samlede mængde frigivet kvælstof være ca. 45 kg og ca. 30 kg fosfor. Frigivelse i forbindelse med nedramningen af pæle i Prøvestenskanalen må som for miljøfarlige forurenende stoffer vurderes væsentlig mindre.

For vandområde 6 Nordlige Øresund er baselinebelastningen 1011,2 tons N/år, mens målbelastningen er på 1098,4 tons N/år (Miljøministeriet, 2023). Der er dermed ikke noget indsatsbehov for vandområdet. Den mængde kvælstof, der frigives, er beregnet til at ligge i størrelsesordenen 50 kg/år og altså væsentlig mindre end målbelastningen (0,005% af denne og mindre end præcisionsangivelsen på målbelastningen). For Nordlige Øresund er baselinebelastningen 116,8 tons P/år og målbelastningen er ligeledes 116,8 tons P/år. Der er således ingen reduktionsmål for P i Øresund. Der vil frigives ca. 30 kg P pr år svarende til



0,03 % af målbelastningen. Dette vurderes at være en så begrænset og knapt målbar tilførsel, at det, sammenholdt med sandsynligheden for, at der inden for planperioden vil ske en tilsvarende reduktion i tilførslen af næringsstoffer, ikke vil udgøre en forringelse. Det vurderes således, at mobilisering af næringsstoffer ikke vil være til hinder for mål-opfyldelse af vandområdet 6 Nordlige Øresund.

Vurdering af kemisk tilstand
Miljøfarlige forurenende stoffer
(EU-prioriterede stoffer)

Vandområde 6 Nordlige Øresund er allerede i den dårligste kemiske tilstandsklasse (ikke-god kemisk tilstand), da der er overskridelse af miljøkvalitetskravene for de EU-prioriterede stoffer:

- Bly (biota).
- Cadmium (biota).
- BDE (biota).
- Antracen (sediment).
- Nonylphenoler (sediment).

Der er to forskellige måder hvor koncentration af de EU-prioriterede stoffer kan påvirke den kemiske tilstand i vandområdet. Den ene påvirkning er ved Bryggebroen, hvor der udledes oppumpet grundvand fra metrostationen ved Bryggebroen. Den anden

påvirkning er ved potentiel midlertidig frigivelse af EU-prioriterede stoffer fra havbunden til vandfasen i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen samt i Margretheholms Havn.

Udledning af oppumpet grundvand

Udledning af oppumpet grundvand ved Bryggebroen vil potentielt kunne påvirke den kemiske tilstand i vandområdet 6 Nordlige Øresund ved udledning af miljøfarlige forurenende stoffer (EU-prioriterede stoffer). Udledning af miljøfarlige forurenende stoffer til vandsøjlen er beregnet i databearbejdning af grundvandsdata (se Bilag E) under udledningen af oppumpet grundvand ved Bryggebroen.

Ud fra databearbejdning af grundvandsdata (se Bilag E) fra det sammenlignelige projekt, Metrostation ved Enghave Brygge, forventes koncentrationer af suspenderet stof på mindre end 2 mg/l i størstedelen af perioden. Denne koncentration angiver grænsen for, hvornår en fane af suspenderet stof er synlig i vandfasen. Det skal dog nævnes, at der jf. udførte spredningsberegninger sker en markant fortynding af det udledte vand relativt tæt på udledningen (fortynding med en faktor 5-10 inden for 1 m).

I Tabel D1.10 er de anvendte stofkoncentrationer vist.

Tabel D1.10
Forudsatte stofkoncentrationer for relevante udledte EU-prioriterede stoffer samt miljøkvalitetskrav ved udledning i andet overfladevand (marin) (Miljøministeriet, 2023). Listen omfatter kun de stoffer, der er målt i forbindelse med M5-prøvepumpningerne.

Parameter	Koncentration	Antal målinger	MKK
Cadmium, Cd	0,012 µg/l	96	0,2 µg/l ¹¹
Kviksølv, Hg	0,002 µg/l ¹²	76	0,07 µg/l ^{11,13}
Bly, Pb	0,27 µg/l	96	1,3 µg/l ¹¹
Antracen	0,010 µg/l ¹²	23	0,1 µg/l
Nonylphenol	<0,10 µg/l*	4	0,3 µg/l
Suspenderet stof	1,3 mg/l	94	-

*Der er udført i alt fire målinger af nonylphenol i forbindelse med ovenstående målekampagne, hvoraf alle målinger har været under detektionsgrænsen 0,1 µg/l, og dermed under MKK.

11 Miljøkvalitetskravet gælder for vand, der er filtreret i et 45 µm-filter.
12 Under 10% af målingerne var over detektionsgrænsen og middelværdien kan derfor ikke beregnes. Der antages en konservativ værdi svarende til detektionsgrænsen.
13 Maksimumkoncentration ved enkeltmåling.

Ovennævnte koncentrationer er alle beregnet ud fra totale koncentrationer, da datagrundlaget for disse målinger er væsentligt bedre end for filtrerede prøver. Det bemærkes dog, at miljøkvalitetskravene for metallerne gælder for filtrerede prøver, jf. fodnote 8.

I middelværdiberegningen tages hensyn til målinger under detektionsgrænse i henhold til Miljøstyrelsens FAQ 53, (Miljøstyrelsen, 2023), hvor følgende formuleringer fremgår:

- Hvis mindre end 10 % af alle målinger har koncentrationer over detektionsgrænsen, er det ikke muligt at beregne en middelværdi.
- Hvis mere end 10 % men mindre end 50 % af alle målinger har koncentrationer over detektionsgrænsen, sættes alle måleresultater under detektionsgrænsen til nul.
- Hvis 50 % eller mere af alle målinger har koncentrationer over detektionsgrænsen, sættes alle måleresultater under detektionsgrænsen til halvdelen af detektionsgrænsen.

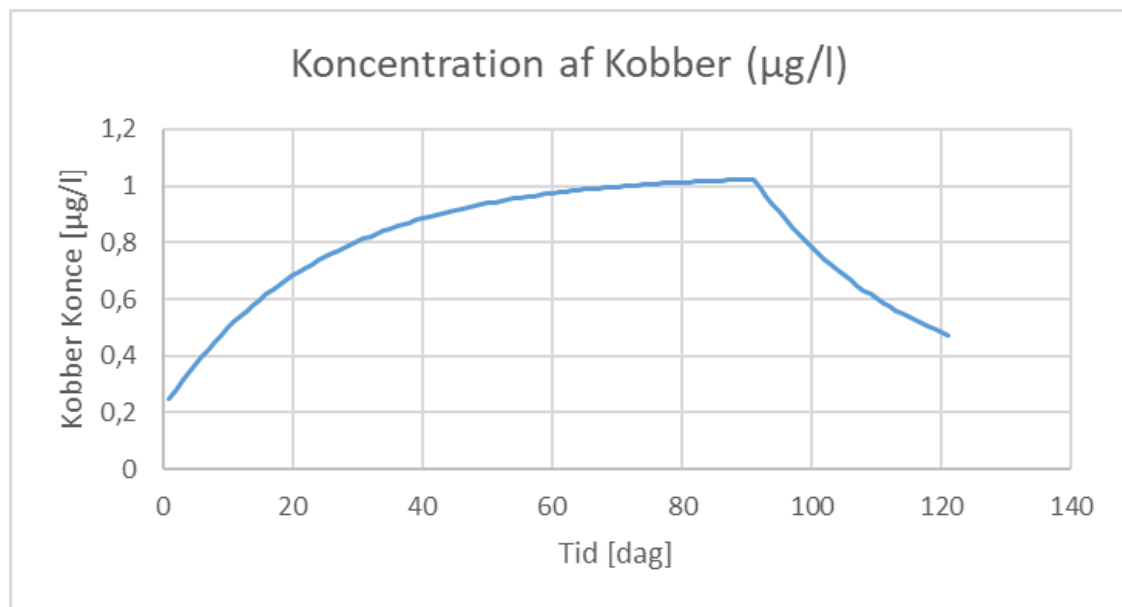
Ved sammenligning af de målte koncentrationer og miljøkvalitetskravene opstillet i Tabel D1.10 ses det, at EU-prioriterede stoffer udledes med koncentrationer, der er lavere end miljøkvalitetskravene, hvorfor det konkluderes at der ikke vil være en merudledning til vandområdet, og at der dermed ikke vil være en tilstandsforringelse af den kemiske tilstand ved udledning af oppumpet grundvand ved Bryggebroen.

Frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer fra sediment til vandsøjlen

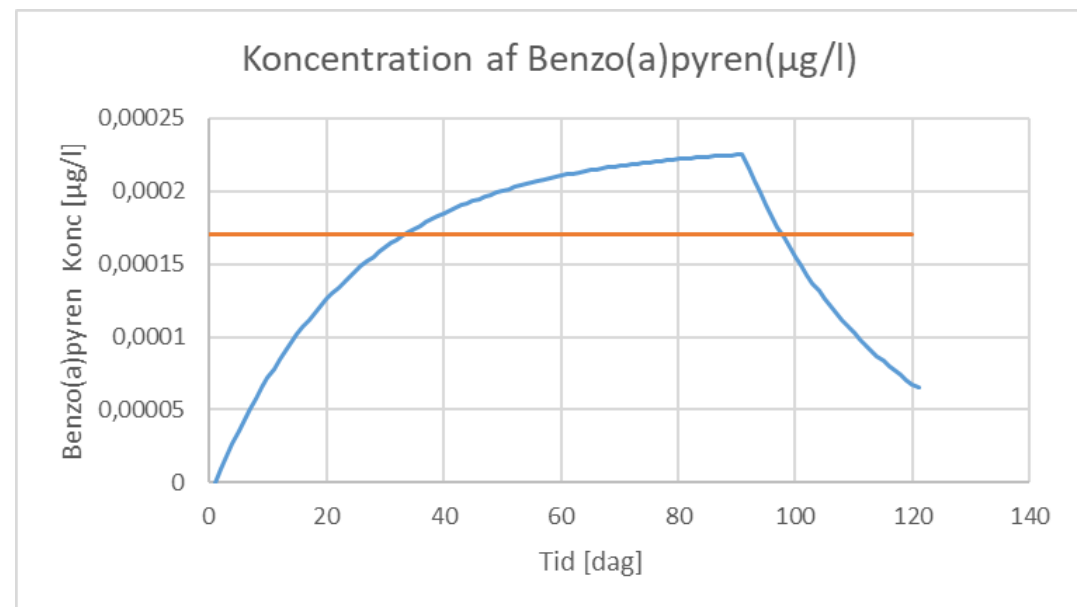
Miljøfarlige forurenende stoffer optræder i sediment og kan blive frigivet, når havbunden forstyrres. I forbindelse med M5-projektet sker der forstyrrelse af havbunden i forbindelse med nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen samt uddybning i Margretheholms Havn. Her vil sediment ophvirvles, og dermed vil de potentielle miljøfarlige forurenende stoffer, der er i sedimentet i en vis grad frigives til vandsøjlen. WSP har foretaget undersøgelser af miljøfarlige forurenende stoffer i sedimentet, så der kan foretages en vurdering, om der er tale om tilstandsforringelse af den kemiske tilstand i vandområdet. For at kunne lave denne vurdering skal koncentrationerne af miljøfarlige forurenende stoffer omregnes fra koncentration i sediment til koncentration i vandsøjlen. Tabel D1.11 er en oversigt over de sedimentanalyser, der er foretaget af miljøfarlige forurenende stoffer der overskrider sedimentkvalitetskriterierne. Det er for disse stoffer der er valgt at regne en frigivelse af. Nedenstående Figur D1.7 og Figur D1.8 viser et eksempel på det beregnede koncentrationsforløb for kobber og benz(a)pyren inde i Margretheholm Havn. Tilsvarende beregninger er lavet for alle de andre stoffer i Tabel D1.11. I Tabel D1.12 er den maksimale beregnede koncentration angivet (toppunkt på koncentrationsforløbet) samt middeldkoncentration af de første 90 dage som kan sammenlignes med det generelle kvalitetskrav. Det generelle krav er dog som udgangspunkt et årsmiddel krav. De viste beregnede koncentrationer er inde i havnen. Ved faldende vandstand og udstømning fra havnen vil der ske en yderligere fortynding. For benz(a)pyren ses en midlertidig overskridelse af værdien for det generelle krav på 0,00017 µg/l men dog langt under det maksimale krav på 0,027 µg/l.

Varigheden af overskridelsen af det generelle krav er beregnet til at være maksimalt ca. 70 dage, hvilket udgør ca. 3% af vandplanperioden. Det maksimale krav for benz(a)pyren overskrides ikke. Der er dermed tale om en meget begrænset påvirkningsperiode, hvorfor overskridelsen vurderes at være uden betydning i forhold til vandområdets kemiske tilstand og vurderes derfor ikke at udgøre en forringelse eller hindring af målopfyldelse.

For samtlige af de andre stoffer med EU fastsat MKK for vand ses overholdelse af både det generelle krav og hermed også maks. krav under hele graveforløbet.


Figur D1.7

Udvikling af kobberkoncentration i Margretheholm Havn.


Figur D1.8

Udvikling af koncentrationen af benz(a)pyren i Margretheholm Havn.
Rød linje er det generelle miljøkvalitetskrav (årsmiddelkrav).



Tabel D1.12 er en oversigt over udregninger af frigivne koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer til vandsøjlen sammenholdt med miljøkvalitetskravene for overfladevand.

For beregning af frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer fra uddybning i Margretheholm Havn er der antaget, at der skal uddybes ned til kote -3m i de to blå områder vist på Figur D1.5. Der er forudsat en

varighed af opgravningsarbejdet på ca. 90 dage og et spild på 5% i forbindelse med arbejdet. Grundet den lave vanddybde er dette et konservativt valg. Fra sedimentspildet regnes en frigivelse (til opløst form)

ud fra erfaringstal fra tidligere udrustningsforsøg samt Kd-værdier for de udvalgte stoffer. Udvekslingsvandføringen med Øresund er fastlagt pba. af en tidevandsamplitude på 10 cm.

Tabel D1.11

Oversigt over sedimentanalyser foretaget af WSP af koncentrationer af EU-prioriterede stoffer i sedimentet samt kvalitetskriterier i vandområde 6 Nordlige Øresund. Miljøkvalitetskravene er angivet efter bekendtgørelse nr. 796 af 13/06/2023¹⁴. * For denne F gruppe prioriterede stoffer, polyaromatiske kulbrinter (PAH) (nr. 28), gælder kvalitetskravene for biota og tilsvarende de generelle kvalitetskrav i vand for koncentrationen af benz(a)pyren, hvis toksicitet de er baseret på. Benz(a)pyren kan betragtes som markør for de øvrige PAH’er, og derfor behøver kun benz(a)pyren at blive overvåget med henblik på sammenligning med kvalitetskravet for biota eller de tilsvarende generelle kvalitetskrav i vand.

		Bly (mg/kg TS)	Cadmium (mg/kg TS)	Kviksølv (mg/kg TS)	Nikkel (mg/kg TS)	Anthracen (µg/kg TS)	Benzo(ghi) perylen (µg/kg TS)	Benzo(a)pyren (µg/kg TS)	Fluoranthen (µg/kg TS)	Indeno(1,2,3-cd) pyren (µg/kg TS)	DEHP (µg/kg TS)
Miljøkvalitetskrav		163	3,8	0,07	8,6	0,1	*	1,7 × 10 ⁻⁴	0,0063	*	1,3
	M5S-1	130	0,53	0,32	21	36	100	160	270	93	1.380
	M5S-2	200	0,5	0,55	20	32	100	140	250	84	1.535
	M5S-3					12		38			
	M5S-4	96	0,8	0,48	18	85	150	220	360	130	2.269

Sorte tal: overskrider SKK

Røde tal: overskrider enten SKK eller et af de andre kriterier (EQS, EAC, ERL, nedre aktionsniveau)

Blank felt: ingen overskridelse

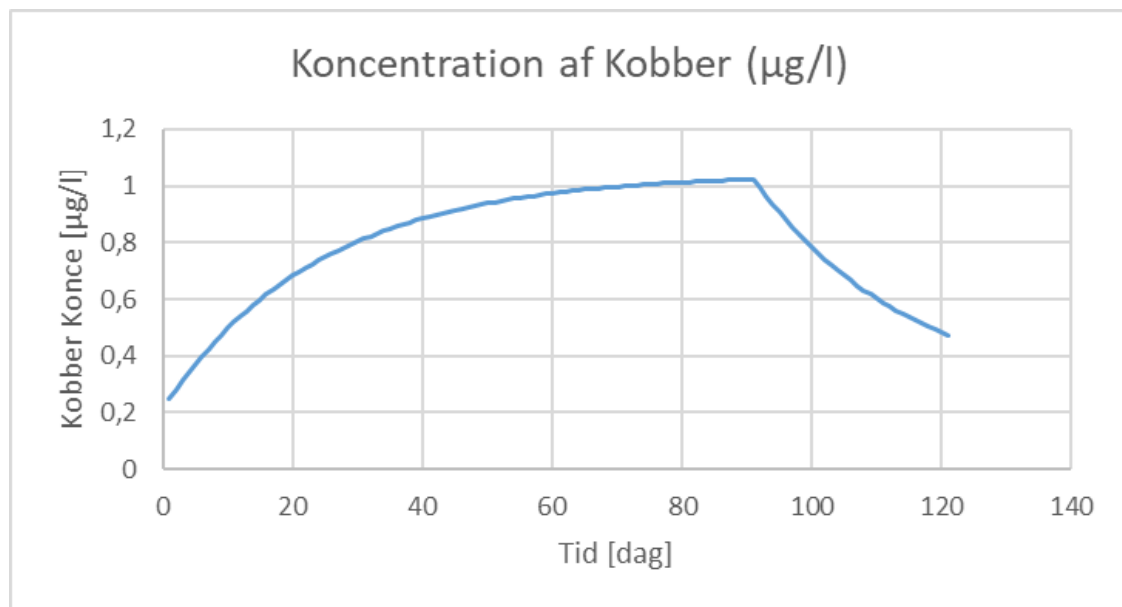
14 BEK nr. 796 af 13/06/2023. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand



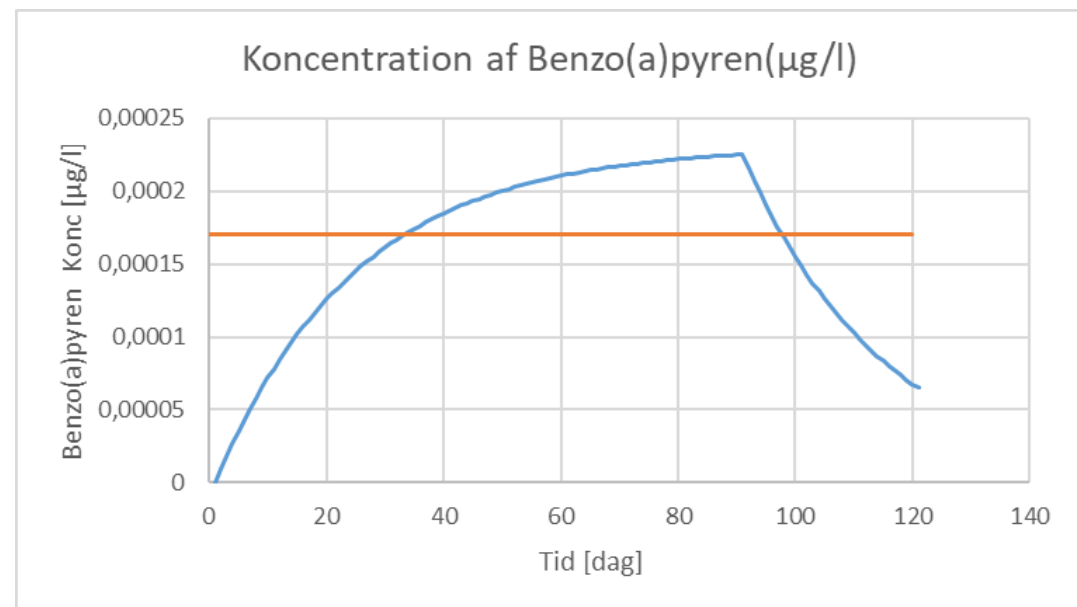
Figur D1.6 og Figur D1.7 viser et eksempel på det beregnede koncentrationsforløb for kobber og benz(a)pyren inde i Margretheholm Havn. Tilsvarende beregninger er lavet for alle de andre stoffer i Tabel D1.11. I Tabel D1.12 er den maksimale beregnede koncentration angivet (toppunkt på koncentrationsforløbet) samt middelkoncentration af de første 90 dage som kan sammenlignes med det generelle kvalitetskrav. Det generelle krav er dog som udgangspunkt et årsmiddel krav. De viste beregnede koncentrationer er inde i havnen. Ved faldende vandstand og udstrømning fra havnen vil der ske en yderligere fortynding. For benz(a)pyren ses en midlertidig overskridelse af værdien for det generelle krav

på 0,00017 µg/l men dog langt under det maksimale krav på 0,027 µg/l. Varigheden af overskridelsen af det generelle krav er beregnet til at være maksimalt ca. 70 dage, hvilket udgør ca. 3% af vandplanperioden. Det maksimale krav for benz(a)pyren overskrides ikke. Der er dermed tale om en meget begrænset påvirkningsperiode, hvorfor overskridelsen vurderes at være uden betydning i forhold til vandområdets kemiske tilstand og vurderes derfor ikke at udgøre en forringelse eller hindring af målopfyldelse.

For samtlige af de andre stoffer med EU fastsat MKK for vand ses overholdelse af både det generelle krav og hermed også maks. krav under hele graveforløbet.



Figur D1.7
Udvikling af kobberkoncentration i Margretheholm Havn.



Figur D1.8
Udvikling af koncentrationen af benz(a)pyren i Margretheholm Havn.
Rød linje er det generelle miljøkvalitetskrav (årsmiddelkrav).



Tabel D1.12

Oversigt over udregnet koncentrationer af de EU-prioriterede stoffer, der frigives til vandsøjlen samt miljøkvalitetskrav for vandfasen i vandområde 6 Nordlige Øresund. Koncentrationerne vist er den i forvejen forekommende koncentration + bidraget fra gravearbejdet.

		Bly (µg/l)	Cadmium (µg/l)	Kviksølv (µg/l)	Nikkel (µg/l)	Anthracen (µg/l)	Benzo(ghi) perylen (µg/l)	Benzo(a)pyren (µg/l)	Fluoranthen (µg/l)	Indeno(1,2,3-cd) pyren (µg/l)	DEHP (µg/l)
Margretheholm Havn	MKK (generelt)	1.3	0.2		8.6	0.1	Se fodnote ¹⁵	0.00017	0.0063	Se fodnote ¹³	1.3
	MKK (maks)	14	0.45	0.07	34	0.1	0.00082	0.027	0.12	Anvendes ikke	Anvendes ikke
	Beregnet maks	0.3	0.053	0.052	1.075	0.00005	0.00015	0.000225	0.00039	0.00013	0.00004
	Beregnet middel over graveperiode	0.298	0.0522	0.050	1.056	0.000038	0.00011	0.00017	0.00029	0.0001	0.00003

15 For denne gruppe prioriterede stoffer, polyaromatiske kulbrinter (PAH) (nr. 28), gælder kvalitetskravene for biota og tilsvarende de generelle kvalitetskrav i vand for koncentrationen af benz(a)pyren, hvis toksicitet de er baseret på. Benz(a)pyren kan betragtes som markør for de øvrige PAH'er, og derfor behøver kun benz(a)pyren at blive overvåget med henblik på sammenligning med kvalitetskravet for biota eller de tilsvarende generelle kvalitetskrav i vand.

Frigivelse af ovenstående miljøfarlige forurenende stoffer vil have en meget begrænset påvirkning og primært inde i havnen. Fortyndingen udenfor Margretholmshavn og Prøvestenskanalen vil være så stor at koncentrationsforøgelsen pga. frigivelsen af miljøfarlige forurenende stoffer næppe vil være målbar i Øresund.

Dermed vurderes der ikke at være en påvirkning på de EU-prioriterede stoffer, der kan give anledning til tilstandsforringelse af den kemiske tilstand i vandområdet 6 Nordlige Øresund, ved opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenskanalen, etablering af teknikspor i den nordlige del af Prøvestenskanalen samt etablering af M5-linjespor og teknikspor og uddybning ved Margretholms Havn.

Virkninger i driftsfase – vandområde 6 Nordlige Øresund

Vurdering af økologiske tilstand

Fytoplankton (klorofyl)

I driftsfasen vil regnvand fra højbanen over Margretholmshavn og højbanen over den nordlige del af prøvestenskanalen ledes til kloak.

I forhold til afledning til kloak er det verificeret med HOFOR, at der er tilstrækkelig kapacitet i både kloakkerne og på renseanlægget, som kloakken leder til. Mængderne af vand og indholdet af stoffer skal godkendes af HOFOR og BIOFOS inden afledning. De steder, der evt. ønskes afledt til kloak, vil det ske til en fælleskloak, som har kapacitet til såvel regnsom spildevand. Dermed vil en tilledning af oppumpet grundvand i tørvejr, hvor der kun vil være spildevand i kloakken, ikke udgøre et problem. De største afledninger til kloak vil ske i forbindelse med vedligehold

på vandbehandlingsanlægget og reinfiltrations-systemet. I beredskabsplanen skal entreprenøren beskrive, hvordan planlagte og ikke planlagte afledninger håndteres, så det ikke giver anledning til kritiske påvirkninger af ledningsanlæggene i perioder med kraftig nedbør. Et tiltag vil blandt andet være, at der ikke sker planlagte afledninger i perioder, hvor der er varslet kraftig nedbør.

Alle ledninger i M5-projektområdet leder vandet til renseanlægget Lynetten, som er Danmarks største renseanlæg med en kapacitet på 750.000 PE. Anlægget kan modtage op til 41.500 m³ spildevand i timen. De samlede grundvandsmængder, der muligvis ønskes ledt til kloak, er forventeligt samlet under 100 m³/time. Den tidsmæssige forskel i udførelsen fra lokalitet til lokalitet vil dog betyde, at grundvandsmængderne på et givet tidspunkt vil være langt under dette niveau. I en dagligdagssituation vil såvel kloak som renseanlæg uden problemer derfor rumme disse grundvandsmængder. I en situation, hvor kloakkerne omvendt er helt fyldte pga. kraftig regn, vil belastningen til kloak øges svarende til grundvandsmængderne.

Derfor er der ingen tilførsel af regnvand fra højbanerne til vandområdet og dermed ingen påvirkning af fytoplankton som følge af næringsstofftilførsel fra højbanen.

I driftsfasen vil der produceres tunnelvaskevand i forbindelse med vedligehold. Tunnelvaskevandet ledes til kloak og vil derfor heller ikke medføre betydelige påvirkninger i vandområdet, der kan påvirke fytoplankton.

I driftsfasen vil potentielle påvirkninger fra konstruktionsarbejdet i anlægsfasen ikke længere være relevante. Herunder udledning af oppumpet grundvand, nedramning af pæle og spuns, som kan give anledning til frigivelse af næringsstoffer, der kan påvirke fytoplankton. Derfor vurderes der ikke at være en tilstandsforringelse af vandområdets kvalitets-element, fytoplankton i driftsfasen af M5.

Rodfæstede bundplanter

Der vil ikke være en tilstandsforringelse af kvalitets-elementet, rod-fæstede bundplanter, i driftsfasen, da opfyldning af areal i anlægsfasen i den sydlige del af Prøvestenskanalen, etablering af teknikspor i den nordlige del af Prøvestenskanalen og etablering af M5-linjespor ved Margretholms Havn medfører permanent tab af bundvegetation i de givne områder.

Bunddyr (bentiske invertebrater)

Der vil ikke være en tilstandsforringelse af kvalitets-elementet, bunddyr, i driftsfasen, da opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenskanalen, etablering af teknikspor i den nordlige del af Prøvestenskanalen og etablering af M5-linjespor ved Margretholms Havn medfører permanent tab af bundfauna i de givne områder.

Miljøfarlige forurenede stoffer (Nationalt specifikke stoffer)

I driftsfasen vil regnvand fra højbanen over Margretholmshavn og højbanen over den nordlige del af prøvestenskanalen ledes til kloak. Derfor er der ingen tilførsel af regnvand fra højbanerne til vandområdet og dermed ingen påvirkning der kan lede til tilstandsforringelse af kvalitets-elementet. Endvidere vil der være afledning af tunnelvaskevand,

men eftersom dette også ledes til kloak, vil det heller ikke medføre betydelige påvirkninger i vandområdet, der kan lede til tilstandsforringelse.

I driftsfasen vil der ikke længere være udledning af oppumpet grundvand ifm. konstruktion af skakte og undergrundsstationer, der kan lede til forøget koncentrationer af nationalt specifikke stoffer i vandområdet. Der vil heller ikke ske nedramning af pæle i Margretholms Havn eller nedkastes sten til opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenen, som kan give anledning til resuspension af sediment og frigivelse af nationalt specifikke stoffer til vand-søjlen.

Derfor vurderes der ikke at være en tilstandsforringelse af vandområdets økologiske tilstand ved frigivelse af nationalt specifikke stoffer i driftsfasen af M5.

Næringsstoffer og målopfyldelse

I driftsfasen vil regnvand fra højbanen over Margretholmshavn og højbanen over den nordlige del af prøvestenskanalen ledes til kloak. Derfor er der ingen tilførsel af regnvand fra højbanerne til vandområdet og dermed ingen påvirkning i vandområdet der kan lede til manglende målopfyldelse af indsatsbehov. Endvidere vil tunnelvaskevand også ledes til kloak, og dermed heller ikke medføre betydelige påvirkninger i vandområdet, der kan lede til manglende målopfyldelse af indsatsbehov.

I driftsfasen vil der ikke længere være udledning af oppumpet grundvand ifm. konstruktion af skakte og undergrundsstationer, der kan lede til forøget koncentrationer af næringsstoffer i vandområdet. Der vil heller ikke ske nedramning af pæle i Margretholms



Havn eller nedkastes sten til opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenen, som kan give anledning til resuspension af sediment og frigivelse af næringsstoffer til vandsøjlen.

Derfor vurderes M5-projektet ikke at være til hinder for målopfyldelse i vandområdet 6 Nordlige Øresund i driftsfasen.

Vurdering af kemiske tilstand

Miljøfarlige forurenende stoffer (EU-prioriterede stoffer)

I driftsfasen vil regnvand fra højbanen over Margrethesholmhavn og højbanen over den nordlige del af prøvestenskanalen ledes til kloak. Derfor er der ingen tilførsel af regnvand fra højbanerne til vandområdet og dermed ingen påvirkning af vandområdet, der kan lede til tilstandsforringelse. Tunnelvaskevand bliver ligeledes ledt til kloak. Derfor vil hverken regnvand eller tunnelvaskevand medføre betydelige påvirkninger i vandområdet, der kan lede til tilstandsforringelse af den kemiske tilstand.

I driftsfasen vil der ikke længere være udledning af oppumpet grundvand ifm. konstruktion af skakte og undergrundsstationer, der kan lede til forøget koncentrationer af EU-prioriterede stoffer i vandområdet. Der vil heller ikke ske nedramning af pæle i Margrethesholms Havn eller nedkastes sten til

opfyldning af areal i den sydlige del af Prøvestenen, som kan give anledning til resuspension af sediment og frigivelse af EU-prioriterede stoffer til vandsøjlen.

Derfor vurderes der ikke at være en tilstandsforringelse af vandområdets kemiske tilstand ved frigivelse af EU-prioriterede stoffer i driftsfasen af M5.

D1.3.6 Opsummering

Tilstandsforringelse

Til højre ses en opsummering (Tabel D1.13) over konklusionerne foretaget i vurderingen af påvirkning af vandområde 6 Nordlige Øresund.

Målopfyldelse

Det konkluderes, at M5-projektet ikke vil hindre målopfyldelse i både anlægs- og driftsfase. Der er ikke noget indsatsbehov for kvælstof i vandområdet. Dog bemærkes det, at der er registret moderat iltsvind (2-4 mg/l) i Øresund både nord og syd for Hven i september 2023. For vandområde 6 Nordlige Øresund er baselinebelastningen 1011,2 tons N/år, mens målbelastningen er på 1098,4 tons N/år (Miljøministeriet, 2023). Den mængde kvælstof, der frigives, er beregnet til at ligge i størrelsesordenen 50 kg og altså væsentlig mindre end målbelastningen (0,005% af denne og mindre end præcisionsangivelsen på målbelastningen). Det vurderes således, at mobilisering af næringsstoffer ikke vil være til hinder for målopfyldelse af vandområdet 6 Nordlige Øresund.

Tabel D1.13

Opsummering over konklusionerne for potentiel påvirkning af den økologiske og kemiske tilstand i vandområde 6 Nordlige Øresund i både anlægs- og driftsfase på baggrund af M5-projektet.

Vurderingsparametre	Konklusion	
	Anlægsfase	Driftsfase
Fytoplankton (klorofyl)	Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse på fytoplankton i vandområde 6 Nordlige Øresund i anlægsfasen.	Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse på fytoplankton i vandområde 6 Nordlige Øresund i driftsfasen.
Rodfæstede bundplanter	Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse på rodfæstede bundplanter i vandområde 6 Nordlige Øresund i anlægsfasen.	Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse på rodfæstede bundplanter i vandområde 6 Nordlige Øresund i driftsfasen.
Bunddyr (bentiske invertebrater)	Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse på bunddyr i vandområde 6 Nordlige Øresund i anlægsfasen.	Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse på bunddyr i vandområde 6 Nordlige Øresund i driftsfasen.
Nationalt specifikke stoffer (økologisk tilstand)	Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse på national specifikke stoffer i vandområde 6 Nordlige Øresund i anlægsfasen.	Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse på national specifikke stoffer i vandområde 6 Nordlige Øresund i driftsfasen.
EU-prioriterede stoffer (kemisk tilstand)	Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse af den kemiske tilstand i anlægsfasen, da der ikke sker overskridelse af miljøkvalitetskravene for de EU-prioriterede stoffer i vandområdet.	Det konkluderes, at der ikke vil ske en tilstandsforringelse af den kemiske tilstand i driftsfasen, da der ikke sker overskridelse af miljøkvalitetskravene for de EU-prioriterede stoffer i vandområdet.

D1.4 Vurdering af påvirkning af Havstrategidirektivet

D1.4.1 Lovgrundlag og afgrænsning

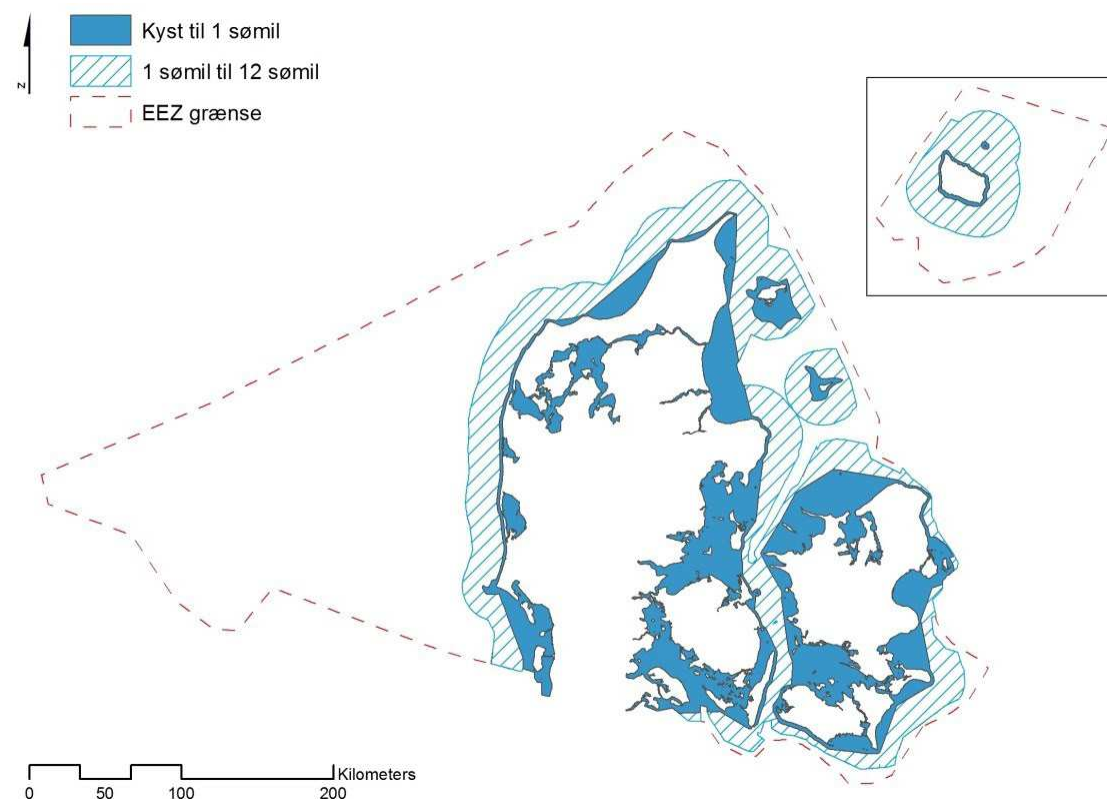
Formålet med Havstrategidirektivet (Rådets direktiv nr. 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger) er at sikre god miljøtilstand i alle europæiske havområder inden 2020. Danmark er gennem havstrategidirektivet forpligtet til at opretholde en god miljøtilstand i de danske havområder.

I Danmark er Havstrategidirektivet udmøntet i Bekendtgørelse af lov om havstrategi (Nr. 1161 af 25/11/2019 af lov om havstrategi). Loven har til formål at fastlægge rammerne for de foranstaltninger, der skal gennemføres for at opnå eller opretholde god miljøtilstand i havets økosystemer og muliggøre en bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer. Offentlige myndigheder er ved udøvelsen af deres opgaver forpligtede til ikke at handle i modstrid med de mål og indsatser, der fastlægges i havstrategien.

Havstrategien omfatter generelt danske havområder, herunder havbund og undergrund, på søterritoriet og i de eksklusive økonomiske zoner. Havstrategien finder dog ikke anvendelse på de havområder, der strækker sig ud til 1 henholdsvis 12 sømil uden for basislinjen i det omfang, områderne er omfattet af lov om vandplanlægning og indsatser, der indgår i en vedtaget Natura 2000-plan efter miljømålsloven.

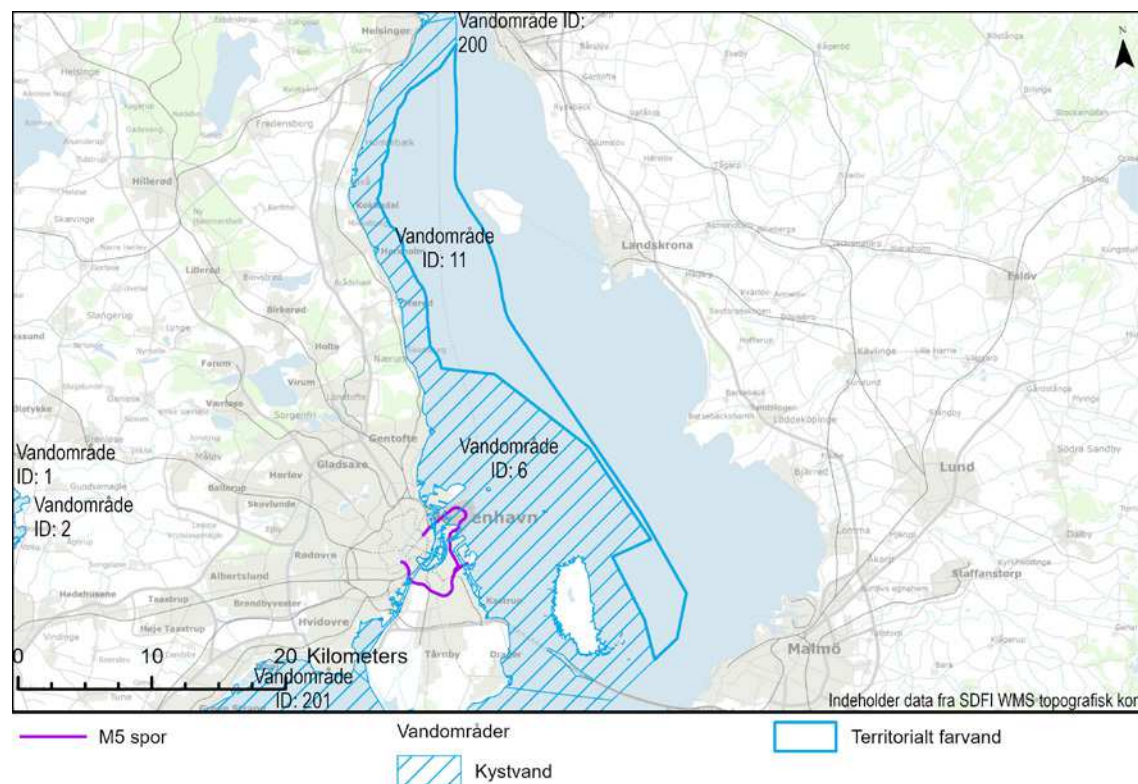
Afgrænsningen betyder eksempelvis, at havstrategien ikke omhandler tilstanden for fytoplankton, rod-fæstede bundplanter og bundfauna i vandområder, der strækker sig ud til 1 sømil fra basislinjen, da disse emner varetages af vandområdeplanerne. Andre elementer i havstrategien som f.eks. undervandsstøj og marint affald er dækket i hele det marine område også inden for grænsen 1 sømil fra basislinjen.

Projektområdet for forundersøgelsen er lokaliseret i et område indenfor basislinjen, hvilket betyder, at den danske havstrategi kun dækker i de tilfælde, hvor vandrammedirektivet ikke dækker (Figur D1.9 og Figur D1.10).



Figur D1.9

De danske havområder hvor grænsen for basislinjen (kyst) til 1 sømil vises og fra den grænse ud til 12 sømil. Derudover vises den danske eksklusive økonomiske zone (Miljø og Fødevarerministeriet, 2019).


Figur D1.10

Afgrænsning af danske havområder ud til 1 og 12 sømil grænsen, samt M5 linjeføring.

Havstrategidirektivet er inddelt i 11 emner (deskriptorer), der hver især beskriver en række tilstandselementer og påvirkninger i havmiljøet. Deskriptorerne giver tilsammen en helhedsorienteret vurdering af havmiljøets tilstand. Danmark skal i den nationale havstrategi beskrive god miljøtilstand på grundlag af disse 11 kvalitative deskriptorer.

Den danske havstrategi omfatter følgende deskriptorer:

- Biodiversitet (D1).
- Ikke hjemmehørende arter (D2).
- Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande (D3).
- Havets fødenet (D4).
- Eutrofiering (D5).
- Havbundens integritet (D6).
- Hydrografiske ændringer (D7).
- Forurenende stoffer (Miljøfarlige stoffer) (D8).
- Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum (D9).
- Affald (D10).
- Undervandsstøj (D11).



D1.4.2 Potentielle påvirkninger

En mindre del af de planlagte projektaktiviteter kan potentielt påvirke det marine miljø og er dermed relevant at vurdere ift. havstrategien. Tabel D1.14 giver en oversigt over potentielle påvirkninger.

Forlængelse af kanal ved Prøvestensbroen beskrives og vurderes i vurdering af Vandområdeplanerne 2021-2027 i afsnit D1.3.5.

Tabel D1.14

Oversigt over projektets potentielle påvirkninger, der vurderes at være relevant i forhold til havstrategidirektivet.

Projektfase	Potentielle påvirkninger af omgivelserne
Anlægsfase	Udledning af grundvand som følge af grundvandssænkning ved metrostation nær Bryggebroen. Permanent tab af habitater som følge af opfyldning af Prøvestenskanalen i både nordlig og sydlig ende og enten permanent eller midlertidig arealinddragelse ved Margretheholms havn. Sedimentspild og -spredning under uddybning af Margretheholms Havn samt nedramning af pæle. Undervandsstøj under anlægsarbejde i den nordlige del af Prøvestenskanalen samt ved uddybning i Margretheholms Havn.
Driftsfase	Permanent tab af havbund ved arealinddragelse Permanente ændringer af lokale strømforhold Afledning af regnvand fra højbanen Udledning af vand fra KVC



D1.4.3 Deskriptorerne i Havstrategien

I det følgende vurderes deskriptorerne i forhold til påvirkningen fra projektområdet for M5 for hhv. anlægs-, og driftsfasen.

Det noteres, at deskriptorerne D1, D4 og D6 er såkaldte tilstandsdeskriptorer, der er forbundet med tilstanden af relevante økosystemelementer i havmiljøet, hvorimod deskriptorerne D2, D3 og

D5-D11 er påvirkningsdeskriptorer, der er knyttet til de relevante menneskeskabte belastninger og påvirkninger af havmiljøet.

Der foretages en indledende vurdering af planens potentielle påvirkninger og disses relevans for de enkelte deskriptorer med henblik på at udpege de deskriptorer, der skal analyseres nærmere (Tabel D1.15).

Tabel D1.15

Tabellen viser havstrategidirektivets 11 deskriptorer og det redegøres for, hvordan projektet påvirker de enkelte deskriptorer.

Deskriptor	Beskrivelse af deskriptor	Relevans for projektområdet for M5
D1	Biodiversiteten er opretholdt. Kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold.	Biodiversiteten kan potentielt blive påvirket af undervandsstøj, sedimentspild og sedimentspredning, tab af nuværende habitater, udledning af grundvand, samt introduktion af nye habitater (fundamenter og erosionsbeskyttelse). Der er opsat miljømål for fugle, fisk, havpattedyr og pelagiske habitater (plankton). Fugle samt sæler og marsvin forventes at være omfattet af det nærliggende Natura 2000-områder indsatsplaner. Men grundet anlægsområdets placering i relativ tæthed til Natura 2000-område 142, som inkluderer habitatområde 126 og fuglebeskyttelsesområde 110 vil der fokuseres på potentielle påvirkninger på fugle, fisk, sæler og marsvin. En potentiel mobilisering af næringsstoffer grundet sedimentspild og -spredning vil være omfattet af vandrammedirektivet (se afsnit D1.3). Der er overlap med vandrammedirektivets biologiske kvalitetselementer, herunder fytoplankton, anden akvatisk flora og den bentiske invertebratfauna. Udledning af grundvand kan, afhængig af mængde, forårsage ændringer i salinitet, hvilket kan ændre artssammensætningen. Derudover kan grundvandets indhold af miljøfarlige forurenende stoffer, beskrevet i afsnit D1.3, negativt påvirke biodiversiteten. I øvrigt kan vandets indhold af kalk forårsage skyggevirksomheder, denne blokering af sollys kan have negative påvirkninger på fotosyntetiserende arter. På baggrund af ovenstående vurderes deskriptoren relevant for anlægs- og driftsfasen af M5.



Deskriptor	Beskrivelse af deskriptor	Relevans for projektområdet for M5
D2	Ikke-hjemmehørende arter indført ved menneskelige aktiviteter ligger på niveauer, der ikke ændrer økosystemerne i negativ retning.	Ikke-hjemmehørende arter kan potentielt introduceres ved skibsfart, via udledning af ballastvand og/eller skibsbegroning. Ikke-hjemmehørende arter forventes ikke at blive introduceret, ved anlæg af M5. Skibstrafikken vil potentielt blive øget i en periode under anlægsfasen, men størstedelen vil sandsynligvis være fartøjer fra hjemlige farvande, hvorved en risiko for introduktion af marine ikke-hjemmehørende arter er ubetydelig. Skibe involveret i international skibsfart forventes senest inden september 2024 at skulle behandle deres ballastvand inden udledning (D2 standard) iht. reglerne i ballastvandkonventionen. Indtil da er der en overgangsordning, hvor skibene skal udskifte deres ballastvand (D1 standard). Samtidigt forventes skibene at overholde de retningslinjer, der er udstukket af IMO i forhold til skibsbegroning. Grundet den forventede lave stigning i antallet af internationale skibe samt foranstaltninger i henhold til ballastvandkonventionen og IMOs retningslinjer for skibsbegroning, anses risikoen for introduktion af ikke-hjemmehørende arter at være ubetydelig. Sten til inddæmning forventes at komme fra land, således, at stenene ikke er af marin oprindelse, og der ikke vokser marint liv på disse sten. Der vil på den baggrund ikke være risiko for introduktion af marine ikke-hjemmehørende arter. Det forventes ikke, at grundvandet indeholder ikke-hjemmehørende arter. Der vil på den baggrund ikke være risiko for introduktion af marine ikke-hjemmehørende arter ved udledning af grundvand til havet. På baggrund af ovenstående forventes deskriptoren ikke at være relevant for denne vurdering.
D3	Populationerne af alle fiske- og skaldyrarter, der udnyttes erhvervmæssigt, ligger inden for sikre biologiske grænser og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.	Projektet forventes ikke at påvirke fiske- og skaldyrarter, der udnyttes erhvervmæssigt. Der kan potentielt dog være moderate påvirkninger på fiskeæg og larver, som er mere følsomme overfor ændring i salinitetsforhold fra udledning af grundvand. Desuden kan tab af habitat påvirke føde- og opvækstområder. Deskriptor 3 fokuserer på potentielle påvirkninger på fisk og skaldyr, der udnyttes kommercielt og særligt påvirkninger fra fiskerierhvervet. I Øresund har trawling været forbudt siden 1932, men baseret på jøllehavnen syd for prøvestenen, er der kystnært garn- og lystfiskeri i området. Fiskeri med stang er tilladt ved både Bryggebroen og i Prøvestenskanalen. På baggrund af ovenstående forventes deskriptoren ikke at være relevant for denne vurdering.
D4	Alle elementer i havets fødenet, i den udstrækning de er kendt, er til stede og forekommer med normal tæthed og diversitet og på niveauer, som er i stand til at sikre en langvarig artstæthed og opretholdelse af arternes fulde reproduktionsevne.	Elementer i havets fødenet kan potentielt blive påvirket af udledning af grundvand med miljøfarlige forurenende stoffer og næringsstoffer, sedimentspild -og spredning, samt permanent tab af habitattyper. En potentiel påvirkning af undervandsstøj vurderes specifikt under deskriptor 11. De opsatte miljømål omfatter forpligtelser for Miljøministeriet til at bidrage til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier, bidrage til regional videns- og metodeudvikling samt at følge udviklingen i fødenettet igennem overvågning. Projektet vil ikke påvirke nogle af disse miljømål. På baggrund af ovenstående forventes deskriptoren at være relevant for anlægs- og driftsfasen af M5.



Deskriptor	Beskrivelse af deskriptor	Relevans for projektområdet for M5
D5	Menneskeskabt eutrofiering er minimeret, navnlig de negative virkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, skadelige algeforekomster og iltmangel på havbunden.	Sedimentspild -og spredning kan potentielt forårsage en mobilisering og spredning af næringsstoffer. Derudover sker en tilførsel ved udledning af næringsstofholdigt grundvand. Forventet mængde og indhold skal undersøges, da særligt prøvestenskanalen, men også Københavns kanal har begrænset vandudskifte og omrøring. En potentiel mobilisering og spredning af næringsstoffer vil være omfattet af vandrammedirektivet. En potentiel eutrofiering håndteres således af vandområdeplanerne ved biologiske kvalitetselementer og generelle fysisk-kemiske elementer (se afsnit D1.3.5). Miljømålene omfatter fastsættelse af tærskelværdier i blandt andet Øresund og overholdelse af forpligtelserne i vandområdeplanerne. Der vil ske en særskilt vurdering i henhold til vandområdeplanerne i afsnit D1.3.5. På baggrund af ovenstående forventes deskriptoren at være relevant for havstrategivurderingen.
D6	Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og funktioner bevares, og at især benthiske økosystemer ikke påvirkes negativt.	Tab af havbund, sedimentspild -og spredning vil forårsage en fysisk forstyrrelse af havbunden. Arealinddragelse til udvidelse af Prøvestensbroen, teknikspor i den nordlige del af Prøvestenskanalen og enten permanent eller midlertidig arealinddragelse i Margretheholms Havn, vil forårsage et fysisk tab af havbunden. Deskriptoren anses for relevant for anlægs- og driftsfasen af M5.
D7	Permanent ændring af de hydrografiske egenskaber påvirker ikke de marine økosystemer i negativ retning.	Projektet kan potentielt påvirke hydrografen ved etablering af pæle til højbane i Margretheholms havn og ved arealinddragelse og etablering af pæle i den nordlige del af Prøvestenkanalen samt arealinddragelse i den sydlige del af Prøvestenkanalen. Deskriptoren vurderes at være relevant for havstrategivurderingen af anlægs- og driftsfasen af M5.
D8	Koncentrationer af forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger.	Projektet forventes potentielt at frigive miljøfarlige forurenende stoffer grundet udledning af grundvand, såfremt det ikke renses tilstrækkeligt. Der forventes også frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer ved uddybning i Margretheholms Havn, samt ved nedramning af pæle til højbane i den nordlige del af Prøvestenskanalen. En potentiel håndtering af forurenende stoffer håndteres af vandområdeplanerne i det omfang, der er tale om specifikke stoffer (nationale specifikke stoffer samt EU-prioriterede stoffer. Dette vil således være omfattet af vandområdeplanerne (se afsnit D1.3.5). Deskriptoren vurderes at være relevant for havstrategivurderingen af anlægs- og driftsfasen af M5.
D9	Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum overstiger ikke de niveauer, der er fastlagt i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder.	Projektet forventes potentielt at frigive miljøfarlige forurenende stoffer grundet udledning af grundvand, såfremt det ikke renses tilstrækkeligt. Der forventes også frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer ved uddybning i Margretheholms Havn, samt ved nedramning af pæle til højbane i den nordlige del af Prøvestenskanalen. Dog forekommer der ikke kommercielt fiskeri i områderne ved Bryggebroen, Margretheholms Havn og i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen. En potentiel håndtering af forurenende stoffer håndteres af vandområdeplanerne i det omfang, der er tale om specifikke stoffer (nationale specifikke stoffer samt EU-prioriterede stoffer. Dette vil således være omfattet af vandområdeplanerne (se afsnit D1.3.5). På baggrund af ovenstående forventes deskriptoren ikke at være relevant for havstrategivurderingen af anlægs- og driftsfasen af M5.
D10	Egenskaberne ved og mængderne af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	Projektets aktiviteter forventes ikke at bidrage med marint affald i større omfang. Alle skibe vil overholde reglerne i MARPOL, som er implementeret i havmiljøloven (LBK 1165 af 25/11/2019), hvilket betyder, at udtømning af affald på dansk søterritorium ikke er tilladt. Deskriptoren vurderes ikke at være relevant for havstrategivurderingen af anlægs- og driftsfasen af M5.



Deskriptor	Beskrivelse af deskriptor	Relevans for projektområdet for M5
D11	Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet i negativ retning.	Der vil under anlægsfasen ske en forøgelse af undervandsstøj grundet nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen, nedramning af spuns i den sydlige del af Prøvestenskanalen og grundet uddybning i Margretheholms Havn. Derudover er der forventet øget skibsaktivitet under anlægsaktiviteterne. Ved nedramning af pæle i Margretheholms Havn vil der ikke være en påvirkning fra undervandsstøj, eftersom der vil være permanent eller midlertidig arealinddragelse inden nedramningsarbejdet påbegyndes. Ved arealinddragelse i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen vil der kun være tale om påvirkning fra undervandsstøj, ved nedramning af spuns i den sydlige del af Prøvestenskanalen. I driftsfasen forventes der ikke at ske en forøgelse af undervandsstøjen. Deskriptoren vurderes at være relevant for havstrategivurderingen af anlægsfasen af M5.



D1.4.4 Opsummering af relevante deskriptorer ift. M5 jf. Havstrategidirektivet

På baggrund af ovenstående screening i Tabel D1.15 vil nedenstående deskriptorer blive vurderet i detaljer for denne vurdering (Tabel D1.16).

Danmark har en pligt til for hver deskriptor at fastsætte miljømål med dertil hørende indikatorer for opnåelsen af god miljøtilstand for de danske havområder (LBK 1161 §8). Miljømål fastsættes med det

formål at arbejde hen imod at opnå god miljøtilstand for hver enkelt deskriptor. Disse miljømål er bindende for myndighederne i Danmark, dvs. at der ikke må gives tilladelser til projekter, der er i strid med de fastsatte miljømål og dermed opnåelse af god miljøtilstand (LBK §18). Vurderingen af projektområdet af M5's potentielle påvirkninger på de relevante deskriptorer tager derfor blandt andet udgangspunkt i de fastsatte miljømål, som fremgår af ”Danmarks Havstrategi II. Første del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål” (Miljø og Fødevareministeriet, 2019).

Tabel D1.16
Oversigt over deskriptorer der vurderes at være relevant i forhold til havstrategidirektivet.

	Deskriptor
Anlægs -og driftsfase	D1 Biodiversitet D4 Havets fødenet D5 Eutrofiering D6 Havbundens integritet D7 Hydrografiske ændringer D8 Forurenende stoffer D11 Undervandsstøj



D1.4.5 Påvirkning af relevante deskriptorer i anlægs- og driftsfase af M5

D1 biodiversitet

Vurderingen af biodiversiteten i de danske marine områder fokuserer på følgende dyregrupper: fugle, havpattedyr, fisk og pelagiske habitater (plankton).

Formålet med deskriptor 1 er at sikre, at biodiversiteten opretholdes. Der er endnu ikke fastlagt tærskelværdier for god miljøtilstand for pelagiske habitater og fisk, der ikke udnyttes erhvervmæssigt.

Det vurderes nedenfor, at anlægsfasen og driftsfasen af M5-projektet ikke påvirker miljømålene for deskriptor 1 Biodiversitet i Tabel D1.17.

Tabel D1.17

Miljømål for deskriptor 1 Biodiversitet ifølge den danske havstrategi II samt vurdering af projektets påvirkning på miljømålet.

	Miljømål	Påvirkning fra projektet i anlægsfasen	Påvirkning fra projektet i driftsfasen	Kommentarer
Fugle	1.1 Utilsigtet bifangst af fugle ligger på et niveau, som ikke truer arten på lang sigt.	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning	Projektet deltager ikke i aktiviteter der har bifangst af fugle.
	1.2 Fugle sikres bestande og levesteder opretholdt og beskyttet i henhold til målsætninger under fuglebeskyttelsesdirektivet.	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning	Potentielle påvirkninger på fugle på udpegningsgrundlagene for de relevante Natura 2000-områder vurderes i Natura 2000-væsentligheds-vurdering af M5.
	1.3 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at tilstanden for biodiversitet er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i arbejdet omkring fastsættelse af tærskelværdier.
	1.4 Øget viden om bifangst af havfugle indsamles i medfør af de relevante overvågningsprogrammer.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i aktiviteter, der forårsager bifangst af fugle.
	1.5 Behov for beskyttelsestiltag for HELCOM og OSPAR rødlistede arter vurderes. Findes der rødlistede arter, som er truede eller ikke tilstrækkeligt beskyttede, vil Miljø- og Fødevareministeriet konkret vurdere behov for og evt. gennemføre yderligere tiltag i samarbejde med relevante ministerier.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i vurderingen af om fugle har behov for yderligere beskyttelse.
Havpattedyr	1.6 Utilsigtet bifangst af marsvin reduceres mest muligt og som minimum til et niveau under 1,7 % af den samlede bestands størrelse.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet har ingen bifangst af marsvin.
	1.7 Utilsigtet bifangst af sæler ligger på et tilstrækkeligt lavt niveau, som ikke truer bestande af sæler på lang sigt.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet har ingen bifangst af sæler.



	Miljømål	Påvirkning fra projektet i anlægsfasen	Påvirkning fra projektet i driftsfasen	Kommentarer
	1.8 Marsvin, spættet sæl og gråsæl opnår gunstig bevaringsstatus i overensstemmelse med den tidshorisont, der er fastsat under habitatdirektivet.	En potentiel påvirkning under etablering af M5 vil være kortvarig og vil ikke have indflydelse på bestandsniveau eller fødegrundlag for marsvin, spættet sæl eller gråsæl.	Der forventes ikke påvirkning på bestandsniveau eller fødegrundlag for marsvin, spættet sæl eller gråsæl i driftsfasen.	Påvirkning af marsvin fra undervandsstøj under etablering er beskrevet i Natura 2000-vurderingen og afsnittet vedr. bilag IV-arter (Se Bilag C).
	1.9 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til at fastsætte bestandsspecifikke tærskelværdier for bifangst af marsvin i regionalt regi med henblik på efterfølgende fastsættelse af miljømål for sårbare bestande af marsvin.	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning	M5-projektet er ikke involveret i arbejdet omkring fastsættelse af tærskelværdier.
	1.10 Øget viden om bifangst af havpattedyr indsamles i medfør af de relevante overvågningsprogrammer.	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning	M5-projektet er ikke involveret i overvågning af havpattedyr.
	1.5 Behov for beskyttelsestiltag for HELCOM og OSPAR rødlistede arter vurderes. Findes der rødlistede arter, som er truede eller ikke tilstrækkeligt beskyttede, vil Miljø- og Fødevareministeriet konkret vurdere behov for og evt. gennemføre yderligere tiltag i samarbejde med relevante ministerier.	Information om bestanden af marsvin, spættet sæl og gråsæl i projektområdet dækket af den danske havstrategi II overvågningsprogram.	Information om bestanden af marsvin, spættet sæl og gråsæl i projektområdet dækket af den danske havstrategi II overvågningsprogram.	M5-projektet er ikke involveret i vurderingen af om pattedyr har behov for yderligere beskyttelse.
Fisk	1.11 Miljø- og Fødevareministeriet gennemfører en analyse af bifangsten af hajer og rokker i danske havområder, og muligheden for en DNA-baseret tilgang til artsbestemmelse undersøges.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i analyse af bifangsten af hajer og rokker.
	1.12 Miljø- og Fødevareministeriet udvikler en national indikator til bedømmelse af tilstanden for danske kystfisk, der ikke udnyttes erhvervsmæssigt, og mulighederne for at videreudvikle regionale indikatorer undersøges.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i arbejdet omkring udvikling af indikatorer.
	1.3 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at tilstanden for biodiversitet er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i arbejdet omkring fastsættelse af tærskelværdier.
Pelagiske habitater	1.13 Forekomsten af plankton følger langtidsgennemsnittet.	Der er potentiel påvirkning fra sediment-spild og spredning samt kalkfaner på pelagiske habitater.	Der forventes ingen påvirkninger på pelagiske habitater i driftsfasen.	Sedimentspild og spredning vurderes kun at bevirke kortvarige og lokale påvirkninger i anlægsfasen.
	1.14 Miljø- og Fødevareministeriet følger udviklingen og forbedrer vidensgrundlaget om plankton gennem overvågning.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i overvågning af plankton.
	1.3 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at tilstanden for biodiversitet er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i arbejdet omkring fastsættelse af tærskelværdier.



D4 Havets fødenet

Havstrategiens miljømål for havets fødenet omhandler sikring af fornøden viden for fremadrettet at kunne fastsætte tærskelværdier for fødenettets tilstand.

Det vurderes nedenfor, at anlægsfasen og driftsfasen af M5-projektet ikke påvirker miljømålene for deskriptor 4 Havets fødenet (Tabel D1.18).

Tabel D1.18

Miljømål for deskriptor 4 Havets fødenet ifølge den danske havstrategi II samt vurdering af projektets påvirkning på miljømålet.

	Miljømål	Påvirkning fra projektet i anlægsfasen	Påvirkning fra projektet i driftsfasen	Kommentarer
Havets fødenet	4.1 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at de menneskeskabte påvirkninger af fødenettet og dets delelementer er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i arbejdet omkring fastsættelse af tærskelværdier.
	4.2 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til regional videns- og metodeudvikling vedrørende havets fødenet.	Ikke relevant.	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i regional videns- og metodeudvikling.
	4.3 Miljø- og Fødevareministeriet følger udviklingen i fødenettet igennem overvågning af fødenettets enkelte delelementer	Ikke relevant.	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i overvågning.



D5 Eutrofiering

Havstrategiens miljømål omhandler menneskeskabt eutrofiering og om at undgå en øget koncentration af næringsstofferne kvælstof og fosfor i havmiljøet. Øget algevækst kan føre til iltsvind og dårlige lys-

forhold i vandet og dermed forringe forholdene for bundplanter, fisk og andre dyr. Endvidere kan det medvirke til opblomstring af giftige alger.

Kvælstofindsatser er beskrevet i henhold vand-områdeplanerne 2021-2027 i afsnit D1.3.5. Der er ikke indsatsbehov i vandområde 6 Nordlige Øresund,

som overlapper med placeringen af M5, jf. (Miljøministeriet, 2023). Dog bemærkes det, at der er registreret moderat iltsvind nord og syd for Hven ca. 10-15 km (MiljøGIS, MiljøGIS, 2023) fra M5-projektet. I tilfælde af øget algevækst, grundet øget

kvælstoftilførsel, vil iltindholdet i vandet forværres yderligere, når det biologiske materiale nedbrydes (Jens Kjerulf Petersen, 2023).

Det vurderes nedenfor, at M5-projektet ikke påvirker miljømålene for Deskriptor 5 Eutrofiering (se nedenstående Tabel D1.19).

Tabel D1.19

Miljømål for deskriptor 5 Eutrofiering ifølge den danske havstrategi II samt vurdering af projektets påvirkning på miljømålet.

	Miljømål	Påvirkning fra projektet i anlægsfasen	Påvirkning fra projektet i driftsfasen	Kommentarer
Eutrofiering	5.1 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til det regionale arbejde vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand for Nordsøen og Skagerrak og arbejder for, at menneskeskabt eutrofiering og effekterne heraf er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i arbejdet omkring fastsættelse af tærskelværdier.
	5.2 Dansk andel af tilførsler af kvælstof og fosfor (TN, TP) følger de maksimalt acceptable tilførsler fastsat i HELCOM.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet påvirker ikke Bælthavet, Kattegat og den centrale del af Østersøen hvori der i HELCOM-regi er fastsat maksimalt acceptable TN- og TP-tilførsler.
	5.3 Kystvande: Målbekæmpelser og indsatsbehov for fjorde og kystvande fastsat i henhold til vandrammedirektivet overholdes. Mål og behov fremgår af de danske vandområdeplaner.	Udledning af grundvand kan medføre mobilisering af næringsstoffer. Uddybning ved Margretholms Havn samt nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen kan medføre ophvirvling af sediment og frigivelse af næringsstoffer.	Der forventes ingen påvirkning ved udledning eller frigivelse af næringsstoffer i driftsfasen (se vurdering i afsnit D1.3.5).	Vurdering af potentielt kvælstof og fosfor påvirkning på vandområderne vurderes i afsnit D1.3.5.



D6 Havbundens integritet

Havbundens integritet vurderes dels ud fra påvirkninger (tab og fysisk forstyrrelse) og tilstand (habitat-typer på havbunden). Havstrategiens miljømål for havbundens integritet omhandler bl.a. opbygning af viden og bidrag til fastsættelse af tærskelværdier for tab og forstyrrelse.

Arealinddragelse af havbund anses som værende en fysisk forstyrrelse. Ved aktiviteter, der medfører en forstyrrelse af havbunden, kan forstyrrelserne genoprettes, hvis aktiviteten ophører.

Inddæmning af havbund vil forårsage forstyrrelse af havbunden i den nordlige og sydlige del af Prøvestens-kanalen. Desuden vil opfyldningen forårsage spredning af finkornet sediment, der føres med strømmen og som sedimenterer et andet sted afhængig af strømførelsen. Dog bliver der installeret siltgardiner som

afværgetiltag for sedimentspredningen (se afsnit D1.3.4). Omfanget af forstyrrelsen vil blive indrapporteret til Miljøstyrelsen.

Det vurderes, at M5-projektet ikke påvirker miljømålene for Deskriptor 6 Havbundens integritet, se nedenstående Tabel D1.20.

Tabel D1.20
Miljømål for Deskriptor 6 Havbundens integritet ifølge den danske havstrategi II samt vurdering af projektets påvirkning på miljømålet.

	Miljømål	Påvirkning fra projektet i anlægsfasen	Påvirkning fra projektet i driftsfasen	Kommentarer
Havbundens integritet (tab og fysiske påvirkninger)	6.1 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at tab, fysisk forstyrrelse og negative effekter på havbunden er i overensstemmelse hermed.	Der vil være tale om et tab af den dominerende substrattype, sandbund, i Margretheholms Havn ved den permanente eller midlertidige arealinddragelse. I den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen hvor den dominerende substrattype også er sandbund, vil der ske forstyrrelse af havbunden i form af permanent arealinddragelse.	I driftsfasen vil der være tale om fysiske ændringer på baggrund af arealinddragelse i anlægsfasen i Margretheholms Havn og i den nordlige og sydlige del af Prøvestenskanalen som forårsager permanent habitattab.	
	6.2 Vidensgrundlaget om den danske havbund, udbredelsen og beliggenheden af havbundens naturtyper og deres tilstand forbedres i forbindelse med overvågningsprogrammet (NOVANA).	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i NOVANA overvågning.
	6.3 Gennem arbejdet regionalt og i EU skabes bedre forståelse af påvirkninger på havbunden i forhold til tab, forstyrrelse og negativ påvirkning.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i regionalt eller EU arbejde vedrørende påvirkninger på havbunden.
	6.4 I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at udstrækningen af fysisk tab og fysisk forstyrrelse af havbundens overordnede habitattyper vurderes og indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram).	Der indrapporteres til Miljøstyrelsen.	Der indrapporteres til Miljøstyrelsen.	



	Miljømål	Påvirkning fra projektet i anlægsfasen	Påvirkning fra projektet i driftsfasen	Kommentarer
Havbundens integritet (Habitattyper på havbunden)	6.5 Habitatdirektivets marine naturtyper opnår gunstig bevaringsstatus i overensstemmelse med den tidshorisont, der er fastsat af habitatdirektivet.	M5-projektet forventer ikke at påvirke havbundens integritet for de marine naturtyper.	Ingen påvirkning	Potentielle påvirkninger er vurderet i Natura 2000-væsentligheds-vurdering.
	6.6 Det nordlige Øresund udpeges som beskyttet område under havstrategi-direktivet, og der gennemføres et stop for tilladelser til indvinding af råstoffer. Dette medfører ikke ændringer i forhold til den eksisterende fiskeriregulering.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i arbejdet med at udpege Øresund som beskyttet område under havstrategidirektivet.
	6.7 De væsentlige habitater indeholder de for danske havområder almindeligt forekommende arter og samfund.	M5-projektet vil i et mindre område permanent eller midlertidigt ændre sammensætningen af bundfaunaen. Påvirkningen vurderes dog til at være lille eftersom dækningen af bundfaunaen er relativt lille (WSP, 2023).	Projektet forventes ikke under drift at påvirke sammensætningen af de almindeligt forekommende arter og samfund.	
	6.8 Når tærskelværdier for tab, forstyrrelse og negative påvirkninger er fastsat i EU og de regionale havkonventioner, vil Miljø- og Fødevareministeriet igangsætte et projekt, som kan danne grundlag for at fastsætte miljømål i overensstemmelse med tærskelværdierne og god miljøtilstand.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i arbejdet omkring fastsættelse af tærskelværdier.
	6.9 Behov for beskyttelsestiltag for HELCOM og OSPAR rødlistede naturtyper vurderes. Findes der rødlistede naturtyper, som er truede eller ikke tilstrækkeligt beskyttede, vil Miljø- og Fødevareministeriet konkret vurdere behov for og evt. gennemføre yderligere tiltag i samarbejde med relevante ministerier	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i vurderingen af rødlistede naturtyper.
	6.10 Behovet for supplerende beskyttede områder eller andre tiltag i Østersøen og Nordsøen vurderes, og tilsvarende vurdering foretages for Bælthavet efterfølgende.	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i vurderingen af supplerende beskyttede områder i Østersøen eller Nordsøen.



D7 Hydrografiske ændringer

Havstrategiens deskriptor 7 omhandler de hydrografiske forhold i havet som fysiske egenskaber såsom temperatur, saltholdighed, havstrømme og bølgepåvirkning. Disse naturlige forhold er af afgørende betydning for de marine økosystemer. De hydrografiske forhold er i høj grad bestemt af vind, tidevand, lufttryk og ikke mindst klima, men kan også påvirkes

af mange forskellige typer af menneskelige aktiviteter, herunder anlæg som havvindmølleparker, offshore olie- og gasinstallationer, broer, havne mv. samt uddybning af sejlrønder og anden påvirkning på havbunden.

Ændringer i de hydrografiske forhold kan påvirke de marine økosystemer og potentielt medføre varige ændringer i et økosystem. Deskriptoren omhandler permanente ændringer i de hydrografiske forhold med fokus på ændringer i vandsøjlen, ved havbunden og bentiske habitattyper.

Arealinddragelse af havbund anses som værende en permanent forstyrrelse eftersom vanddybden påvirkes eller helt fjernes. Opfyldning medfører endvidere en forstyrrelse af havbunden.

Det vurderes, at M5-projektet ikke påvirker miljømålene for Deskriptor 7 Hydrografiske ændringer, se nedenstående Tabel D1.21.

Tabel D1.21
Miljømål for Deskriptor 7 Hydrografiske ændringer ifølge den danske havstrategi II samt vurdering af projektets påvirkning på miljømålet.

	Miljømål	Påvirkning fra projektet i anlægsfasen	Påvirkning fra projektet i driftsfasen	Kommentarer
Hydrografiske ændringer	7.1 Menneskeskabte aktiviteter, som især er forbundet med fysisk tab af havbunden, og som forårsager permanente hydrografiske ændringer: – har alene lokale påvirkninger på havbunden og i vandsøjlen og – udformes under hensyn til miljøet samt, hvad der er teknisk muligt og økonomisk rimeligt for at forebygge skadelige påvirkninger på havbunden og i vandsøjlen	M5-projektet vil potentielt bevirke hydrografiske påvirkninger i nærområdet efter opfyldning af arealer i anlægsfasen.	M5-projektet vil potentielt bevirke en meget begrænset hydrografisk påvirkning i nærområdet ved permanente opfyldninger.	
	7.2 I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at opgørelse over hydrografiske ændringer og de negative påvirkninger heraf indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågningsprogram)	Der indrapporteres til Miljøstyrelsen.	Der indrapporteres til Miljøstyrelsen.	

D8 Forurenende stoffer

Havstrategiens deskriptor 8 omhandler miljøfarlige forurenende stoffer , som er syntetiske og ikke-syntetiske forbindelser, der kan forårsage negative effekter på dyre- og planteliv og derigennem skabe uønskede ændringer i det naturlige miljø. Forurening af havmiljøet med miljøfarlige forurenende stoffer kan forårsage direkte negative biologiske effekter på marine organismer. Samtidig kan stofferne opkoncentrere sig igennem fødekæden og ende med at forårsage en særlig stor risiko for de marine rovdyr øverst i fødekæden som f.eks. sæler, havfugle og mennesker.

Miljømål 8.9, 8.10 og 8.11, der også hører under deskriptor 8, omhandler olie (f.eks. råolie, diesel og hydraulikolier) og en række andre kemikalier, der er relevante i forhold til vurdering af akutte forureningshændelser i medfør af havstrategidirektivet. Projektet vil ikke give anledning til udledning af olie og andre kemikalier i forhold til vurdering af akutte forureningshændelser, hvorfor der ikke foretages yderligere vurdering af disse miljømål.

Det vurderes nedenfor, at M5-projektet ikke påvirker miljømålene 8.2-8.4 i den danske havstrategi for Deskriptor 8 Forurenende stoffer (se nedenstående Tabel D1.22). På nuværende tidspunkt, skal det bemærkes, at vurdering i forhold til miljømål 8.1 henvises der til vandområdeplanerne i afsnit D1.3.5.

Tabel D1.22

Miljømål for Deskriptor 8 Forurenende stoffer ifølge den danske havstrategi II samt vurdering af projektets påvirkning på miljømålet.

	Miljømål	Påvirkning fra projektet i anlægsfasen	Påvirkning fra projektet i driftsfasen	Kommentarer
Forurenende stoffer	8.1 Udledninger af forurenende stoffer i vand, sediment og levende organismer må ikke lede til overskridelser af vedtagne miljøkvalitetsstandarder, der anvendes i den gældende lovgivning (D8C1 og D8C2).	M5-projektet kan potentielt give anledning til forøget udledning af miljøfarlige forurenende stoffer ved udledning af grundvand. Ved uddybning i Margretheholms Havn og nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen vil der potentielt være frigivelse af miljøfarlige forurenende stoffer til vandsøjlen.	M5-projektet forventes ikke at give anledning til forøget udledning af miljøfarlige forurenede stoffer, da regnvand ledes til kloak.	M5 er beliggende indenfor de ydre territorialfarvande, hvorfor Havstrategien henviser til vandområdeplanerne. Dette håndteres i afsnit D1.3.5.
	8.2 Emissioner, udledninger og tab af PBDE og kviksølv standses eller udfases (D8C1).	Ved uddybning i Margretheholms Havn og nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen vil der potentielt være frigivelse af kviksølv til vandsøjlen.	Der forventes ikke at være udledning af PBDE og kviksølv i driftsfasen, da regnvand ledes til kloak.	M5 er beliggende indenfor de ydre territorialfarvande, hvorfor Havstrategien henviser til vandområdeplanerne. Dette håndteres i afsnit D1.3.5.



	Miljømål	Påvirkning fra projektet i anlægsfasen	Påvirkning fra projektet i driftsfasen	Kommentarer
	8.3 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at mængderne af forurenende stoffer er i overensstemmelse hermed (D8C1).	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i arbejdet omkring fastsættelse af tærskelværdier.
	8.4 Der sker et gradvist fald i niveauer af imposex/intersex hos havsnegle (D8C2).	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet giver ikke anledning til udledning af miljøfarlige forurenende stoffer i en grad der kan give anledning til gradvist fald i niveauer af imposex/intersex hos havsnegle.
	8.9 Forekomst og omfang af akutte forureningsbegivenheder nedbringes løbende i muligt omfang gennem forebyggelse, overvågning og risikobaseret dimensionering af beredskabet (D8C3).	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet anses ikke som en akut forureningsbegivenhed.
	8.10 De negative effekter på havpattedyr og -fugle, når der opstår væsentlige akutte forureningsbegivenheder, forebygges og minimeres i muligt omfang. Dette kan f.eks. sikres ved brug af flydespærre samt gennem beredskabsplaner for olieramte havpattedyr og -fugle (D8C4).	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet anses ikke som en akut forureningsbegivenhed.
	8.11 Frem mod næste overvågningsprogram (2020) undersøger Miljøstyrelsen, hvordan negative effekter af væsentlige forureningsbegivenheder kan overvåges og registreres i de konkrete tilfælde (D8C4).	Ikke relevant	Ikke relevant	M5-projektet er ikke involveret i NOVANA overvågningsprogram.



D11 Undervandsstøj

Havstrategiens miljømål om undervandsstøj omhandler undervandsstøj fra forskellige aktiviteter på havet. Havstrategien skelner mellem to støjindikatorer hhv. impulsstøj og lavfrekvent vedvarende støj. Den første omhandler aktiviteter, der forårsager impulsstøj, som f.eks. spunsnedramning. Den anden er lavfrekvent vedvarende støj, som primært stammer fra skibstrafik. For lavfrekvent støj er der mål om fastsættelse af tærskelværdier og opbygning af viden. Der endnu ikke er fastsat kriterier for, hvordan dette skal måles.

Undervandsstøj fra nedramning af pæle og spuns kan potentielt påvirke marine pattedyr og fisk. Emnet behandles under Natura 2000-væsentligheds-vurdering.

Det vurderes nedenfor, at M5-projektet ikke påvirker miljømålene for Deskriptor 11 Undervandsstøj (Tabel D1.23).

Tabel D1.23

Miljømål for Deskriptor 11 Undervandsstøj ifølge den danske havstrategi II samt vurdering af projektets påvirkning på miljømålet.

	Miljømål	Påvirkning fra projektet i anlægsfasen	Påvirkning fra projektet i driftsfasen	Kommentarer
Undervandsstøj	11.1 Havdyr under habitatdirektivet udsættes så vidt muligt ikke for impulslyde, der medfører permanente høreskader (PTS). Grænseværdien for PTS vurderes i øjeblikket at være 200 og 190 dB re.1 uPa2s SEL for hhv. sæler og marsvin, der er de arter, hvor der foreligger mest viden. Det må dog forventes, at disse grænser skal revideres, efterhånden som ny viden på området bliver tilgængelig. Værdierne er lydeksponeringsniveauet akkumuleret over 2 timer.	Grænseværdier for midlertidige og permanente høreskader for marsvin og sæler vil i mindre områder omkring anlægsarbejdet med nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen og ved nedramning af spuns i den sydlige del af Prøvestenskanalen ikke blive overskredet. Ved uddybning i Margretheholms Havn vil der potentielt udsendes lavfrekvent støj fra uddybningsfartøjerne.	Ingen påvirkning	Der forventes ingen udsendelse af impulsstøj i driftsfasen. De potentielle miljøpåvirkninger fra undervandsstøj for marsvin og sæler vurderes ud fra Energistyrelsens mere konservative grænseværdier for midlertidige og permanente høreskader set i forhold til grænseværdierne i den danske havstrategi. I stedet benyttes grænseværdier fra Energistyrelsens Guideline (Energistyrelsen, 2023), da disse er de mest opdaterede værdier fra marts 2023. Grænseværdier vurderes dermed for impulsstøj for PTS for sæler og marsvin at være hhv. 185 og 155 dB re 1 uPa ² s. Der henvises til Natura 2000-væsentlighedsvurdering for vurdering af støj på havpattedyr.
	11.2 Menneskelige aktiviteter, som giver anledning til impulslyd, planlægges på en sådan måde, at direkte skadelige virkninger på sårbare populationer af havdyr i videst muligt omfang undgås både i rum, tid og niveau, og at påvirkningerne ikke vurderes at have langsigtede negative effekter på populationsniveau.	Der kan forekomme impulsstøj ved nedramning af pæle i den nordlige del af Prøvestenskanalen og ved nedramning af spuns i den sydlige del af Prøvestenskanalen.	Ingen påvirkning	Der forventes ingen udsendelse af impulsstøj i driftsfasen (Se Bilag C)



	Miljømål	Påvirkning fra projektet i anlægsfasen	Påvirkning fra projektet i driftsfasen	Kommentarer
	11.3 Aktiviteter fra Forsvarsministeriets underliggende myndigheder, som medfører impulsstøj i havmiljøet, bliver så vidt muligt vurderet og tilpasset for at reducere en mulig negativ effekt på havdyr under habitatdirektivet, så længe dette ikke strider mod forsvarsformål eller den nationale sikkerhed. Forsvaret anvender gældende NATO-standarder, når der foretages miljø-vurderinger.	Ikke relevant	Ikke relevant	Projektet deltager ikke i aktiviteter fra Forsvarsministeriets underliggende myndigheder.
	11.4 I forbindelse med udførelsen af seismiske forundersøgelser gennemføres tilstrækkelige afværgeforanstaltninger i overensstemmelse med Energi-styrelsens vejledning om standardvilkår for forundersøgelser til havs.	Støjdæmpende tiltag i overensstem-melse med Energistyrelsens vejledning om standardvilkår for forundersøgelser vil blive implementeret.	Ingen påvirkning	Der foretages ikke seismiske undersøgelser i driftsfasen.
	11.5 Miljø- og Fødevareministeriet bidrager til arbejdet regionalt og i EU vedrørende fastsættelse af tærskelværdier og god miljøtilstand og arbejder for, at omfanget af undervandsstøj er i overensstemmelse hermed.	Ikke relevant	Ikke relevant	Projektet er ikke involveret i arbejdet omkring udvikling af tærskelværdier.
	11.6 I forbindelse med tilladelse til aktiviteter på havet, der kræver en miljøkonsekvensvurdering, fremmer godkendelsesmyndigheden, at ind-registreringer om impulsstøj indrapporteres til Miljøstyrelsen (overvågnings-program).	Aktiviteter der genererer impulsstøj indrapporteres til Miljøstyrelsen.	Ingen påvirkning	Der udsendes ingen impulsstøj i driftsfasen.
	11.7 Miljø- og Fødevareministeriet vil gennem øget overvågning forbedre vidensniveauet om omfanget og niveauer af lavfrekvent støj i Østersøen og Nordsøen.	Ikke relevant	Ikke relevant	Projektet er ikke involveret i overvågning af lavfrekvent støj.



Havstrategiens indsatsprogram

Det skal sikres, at M5-projektet ikke påvirker havstrategiens indsatsprogram og overvågningsprogram. Det sidste indsatsprogram er fra 2023 (Miljøministeriet, 2023). Der er udarbejdet indsatser for hver enkelt deskriptor for at bidrage til opnåelse af de enkelte miljømål. Oprensning og klapning af sediment påvirker ingen af disse indsatser.

Havstrategiens overvågningsprogram

Der henvises til afsnit D1.3.4 for beskrivelse af NOVANA-overvågningsprogrammet.

D1.4.6 Samlet konklusion for vurdering af Havstrategien

Sammenfattende kan det konkluderes:

- At anlægs -og driftsaktiviteter ifm. M5 ikke vil forhindre, at miljømålene i Danmarks Havstrategi II kan opfyldes.
- At NOVANA-moniteringsstationer ikke vil blive påvirket af M5-projektet.



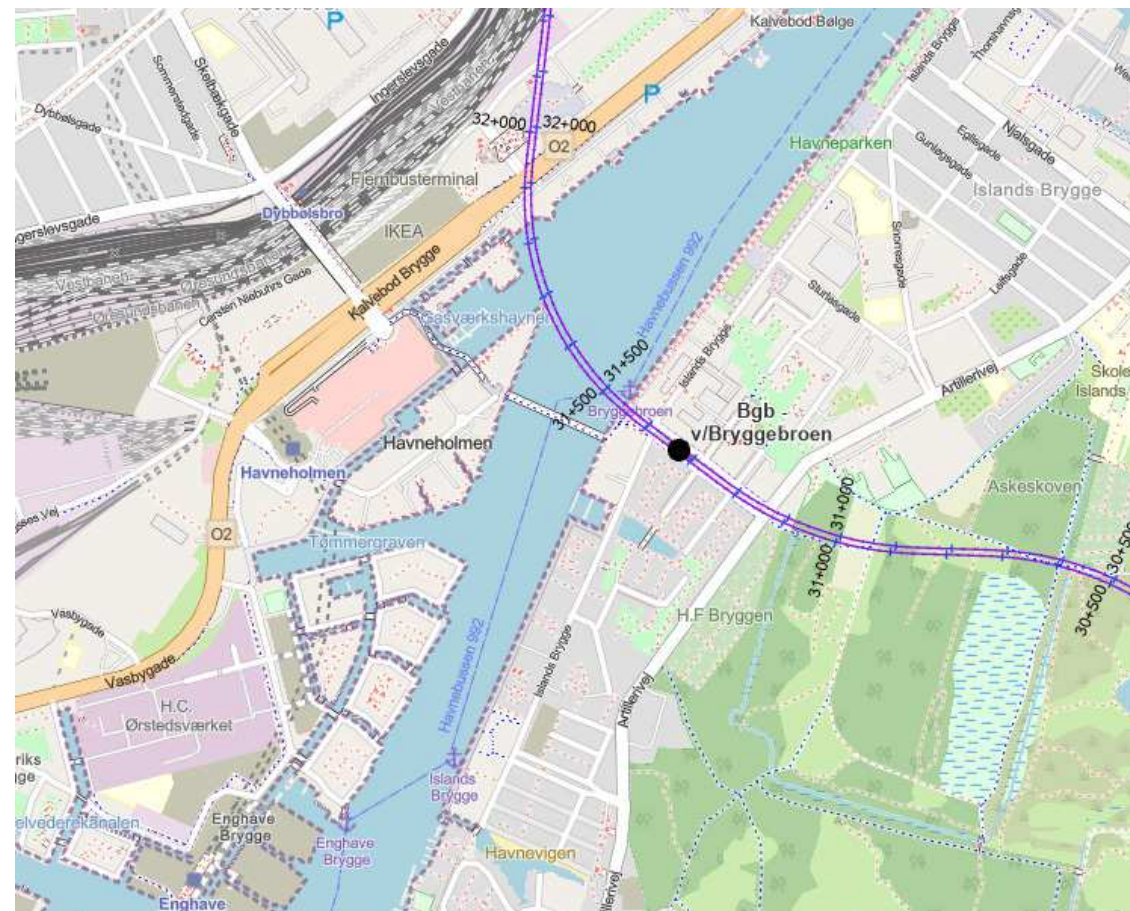
Bilag E

Teknisk baggrundsnotat for spredningsberegning ved udledning af grundvand til Københavns Havn

E1 Baggrund

I forbindelse med etablering af M5-metroringen, planlægges det at etablere en underjordisk metrostation på Islands Brygge ved Bryggebroen, se Figur E1.1. Anlægsarbejderne for stationen udføres i en lukket byggegrube, som skal tørholdes ved midlertidig grundvandssænkning i anlægsperioden. Den midlertidige grundvandssænkning medfører et behov for bortskaffelse af oppumpet grundvand i en periode på forventeligt 3 år. Bortskaffelsen forventes som udgangspunkt udført gennem reinfiltration af det oppumpede grundvand som kalkmagasinet, men en del af grundvandet kan også blive bortledt til Københavns Havn via midlertidige rørledninger.

Delvis udledning til havnen af grundvand fra grundvandssænkningen kan sammenlignes med den udledning, der fandt sted i forbindelse med etablering af byggegruben for station på Enghave Brygge på Sydhavnsmetroen, se placering i nederste venstre hjørne i Figur E1.1, hvor anlægsarbejdet også blev udført i en lukket byggegrube.



Figur E1.1
Placering af metrostation på Islands Brygge ved Bryggebroen.

Det skal undersøges, om der er risiko for, at en delvis udledning af grundvand giver anledning til:

- Overskridelse af miljøkvalitetskrav angivet i (Miljøministeriet, 2023) i recipienten.
- Svækkelse af recipientens æstetiske kvalitet, dvs. vandets udseende i forhold til rekreativ udnyttelse, herunder badevandskvalitet.

Anden del af vurderingen bidrager hermed til den vurdering af projektets påvirkning på målsatte vandområder efter indsatsbekendtgørelsens¹⁶ § 8, stk. 2 og 3, som er foretaget i bilag D.

Det er forventningen, at der i forbindelse med etablering af M 5 vil skulle indhentes en udledningstilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 28, og at der i forbindelse hermed vil blive udpeget en blandingszone etableret i overensstemmelse med kravene i § 8 i bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder.¹⁷

Ifølge bestemmelsen kan miljømyndigheden udpege blandingszoner omkring udledningpunkter. En blandingszone kan ifølge Miljøstyrelsens seneste vejledning¹⁸ under nærmere omstændigheder fastsættes også for miljøfarlige forurenende stoffer, hvor miljøkvalitetskravet er overskredet.

Nærværende tekniske baggrundsnotat omhandler opstilling og beskrivelse af en blandingszonemodell samt resultatbehandling af fire scenarier for delvis udledning af oppumpet grundvand.

Kemisk tilstand i recipienten

Den nuværende kemiske tilstand i recipienten, Nordlige Øresund, er defineret som ”Ikke-god kemisk tilstand”. Årsagen til manglende målopfyldelse skyldes overskridelse af miljøkvalitetskravene for stofferne præsenteret i Tabel E1.1.

Vandområdets økologiske tilstand er kategoriseret som moderat, hvilket bl.a. skyldes en overskridelse af miljøkvalitetskravet for stoffet methylnaftalener (sum), målt i sediment. Derudover er der manglende målopfyldelse på det biologiske kvalitetselement ”bentiske invertebrater”.

Tabel E1.1
Liste af stoffer, der medfører ”Ikke-god kemisk tilstand” i vandområdet ”Nordlige Øresund”.

Parameter	Matrice	Værdi	MKK
Antracen	Sediment	0,0414 mg/kg TS	0,0096xf _{oc} mg/kg TS
Bly	Biota, bløddele	830 µg/kg VV	110 µg/kg VV
Kviksølv	Biota, fisk	533,2 µg/kg VV	20 µg/kg VV
Cadmium	Biota, bløddele	270 µg/kg VV	160 µg/kg VV
Nonylphenoler	Sediment	0,0809 mg/kg TS	2,5xf _{oc} mg/kg TS
BDE, SUM	Biota, fisk	0,132 µg/kg VV	0,0085 µg/kg VV

16

Bekendtgørelse nr. 797 af 13. juni 2023 om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter.

17

Bekendtgørelse nr.1433 af 21. november 2017

18

Vejledning nr. 9183 af 11. marts 2024 til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar

E2 Grundvandskvalitet

Vandkvaliteten for det udledte grundvand beskrives i nærværende rapport for udvalgte tungmetaller, miljøfremmede stoffer og suspenderet stof, hvoraf kalk forventes at bidrage med en væsentlig fraktion af sidstnævnte. Da anlægsarbejdet skal udføres i Københavnerkalken, er der et særligt fokus på, om udledningen af grundvand vil kunne give anledning til visuel påvirkning af vandet i Københavns Havn i form af en hvid fane fra udledningspunktet.

En væsentlig kilde til suspenderet stof er kalk, da byggegruben etableres i Københavnerkalken. Da anlægsarbejdet forudsættes at ske i en lukket byggegrube, hvor grundvandssænkningen udføres med pumpeboringer, forventes koncentrationen af kalk og suspenderet stof dog at være beskeden. Sedimentfaner er normalt synlige ved en koncentration på >2 mg/l.

Det oppumpede grundvand ledes gennem sandfilter, inden det udledes til Københavns Havn.

Til fastlæggelse af udledte stofkoncentrationer anvendes vandprøver fra en lignende byggegrube ved Enghave Brygge, hvor vandet antages at være repræsentativt for det udledte vand ved Bryggebroen, da der kun er godt 1 km mellem de to lokaliteter. Grundvandet fra Enghave Brygge blev ligeledes oppumpet meget tæt på havnebassinet, hvorfor det oppumpede grundvand antageligt bestod af en relativt stor del havnevand. Dette bekræftes af de kloridmålinger, der er foretaget i forbindelse med oppumpningen.

Foruden placeringen blev grundvandet fra Enghave Brygge ligeledes rensat i sandfilter, inden udledning til recipienten. De i beregningerne anvendte stofkoncentrationer stammer fra det oppumpede grundvand fra Enghave Brygge efter rensning gennem sandfilter.

I Tabel E2.1 er de anvendte stofkoncentrationer vist.

Tabel E2.1
Forudsatte stofkoncentrationer for relevante udledte stoffer samt miljøkvalitetskrav ved udledning i andet overfladevand (marin) (Miljøministeriet, 2023).

Parameter	Koncentration	Antal målinger	MKK
Cadmium, Cd	0,012 µg/l	96	0,2 µg/l ¹⁹
Kviksølv, Hg	0,002 µg/l ²⁰	76	0,07 µg/l ^{19,21}
Bly, Pb	0,27 µg/l	96	1,3 µg/l ¹⁹
Zink, Zn	13,5 µg/l	95	7,8 µg/l ^{19,22}
Antracen	0,010 µg/l ²⁰	23	0,1 µg/l
Nonylphenol	<0,10 µg/l*	4	0,3 µg/l
Bisphenol-A	<0,010 µg/l**	4	0,01 µg/l
Suspenderet stof	1,3 mg/l	94	-

19 Målkvalitetskravet gælder for vand, der er filtreret i et 45 µm-filter.

20 Under 10% af målingerne var over detektionsgrænsen og middelværdien kan derfor ikke beregnes. Der antages en konservativ værdi svarende til detektionsgrænsen.

21 Maksimumkoncentration ved enkeltmåling.

22 Denne koncentration af stoffet tilføjet den naturlige baggrundskoncentration. Den naturlige baggrundskoncentration for Zink i Københavns Havn er 0,56 jf. Københavns Kommune.

Ovennævnte koncentrationer er alle beregnet ud fra totale koncentrationer, da datagrundlaget for disse målinger er væsentligt bedre end for filtrerede prøver. Det bemærkes dog, at miljøkvalitetskravene for metallerne gælder for filtrerede prøver, jf. fodnote 19.

I middelværdiberegningen tages hensyn til målinger under detektionsgrænse i henhold til Miljøstyrelsens FAQ 53, (Miljøstyrelsen, 2023), hvor følgende formuleringer fremgår:

- Hvis mindre end 10 % af alle målinger har koncentrationer over detektionsgrænsen, er det ikke muligt at beregne en middelværdi.
- Hvis mere end 10 % men mindre end 50 % af alle målinger har koncentrationer over detektionsgrænsen, sættes alle måleresultater under detektionsgrænsen til nul.
- Hvis 50 % eller mere af alle målinger har koncentrationer over detektionsgrænsen, sættes alle måleresultater under detektionsgrænsen til halvdelen af detektionsgrænsen.

*Der er udført i alt fire målinger af nonylphenol i forbindelse med ovenstående målekampagne, hvoraf alle målinger har været under detektionsgrænsen 0,1 µg/l.

** Der er udført i alt to målinger af bisphenol-A i forbindelse med grundvandsprøvetagning ved Bryggebroen i efteråret 2023. De to udførte målinger giver anledning til koncentrationer på <0,01 µg/l, hvilket betyder, at udledningerne ikke forventes at give anledning til overskridelse af miljøkvalitetskravet for bisphenol-A.

Ved sammenligning af de målte koncentrationer og miljøkvalitetskravene opstillet i Tabel E2.1 ses det, at zink udledes med forventeligt højere koncentrationer end miljøkvalitetskravet for disse stoffer. Øvrige oplyste stoffer udledes med koncentrationer, der er lavere end miljøkvalitetskravene. Disse stoffer vil ikke medføre forringelser af den kemiske tilstand eller forhindre målopfyldelse. Disse stoffer behandles derfor ikke yderligere.

E2.1 Nødvendige fortyndingsgrader

Der beregnes en nødvendig fortyndingsgrad for zink, da zink forventeligt giver anledning til overskridelse af miljøkvalitetskravet ved udledning med koncentrationen, der fremgår i Tabel E2.1.

Den nødvendige fortyndingsgrad, S, bestemmes under hensyntagen til den i forvejen forekommende koncentration af stoffet i recipienten ved følgende udtryk:

$$S = \frac{C_{ud} - C_{MKK}}{C_{MKK} - C_{IFF}} \quad (1)$$

Hvor C_{ud} er udløbskoncentrationen, C_{MKK} er miljøkvalitetskravet og C_{IFF} er den i forvejen forekommende koncentration i recipienten.

Den i forvejen forekommende koncentration for zink er baseret på målinger i Københavns Havn (Yderhavnen, Inderhavnen og Sydhavnen) fra år 2017. Målingerne er oplyst i Tabel E2.2.

Tabel E2.2
Vandmålinger udført af Københavns Kommune i Københavns Havn, 2017.

	Zink, filtreret [µg/l]
Yderhavnen	< 5
-	6,8
-	5,8
-	< 5
Inderhavnen	< 5
-	8,2
-	< 5
-	14
Sydhavnen	< 5
-	11
-	5,3
-	< 5
-	< 5
-	< 5
-	< 5
-	< 5
-	< 5
-	< 5
-	< 5



Som det fremgår af måleresultaterne i Tabel E2.2, er en stor del af målingerne under detektionsgrænsen på 5 µg/l for zink. For at tage hensyn til data under detektionsgrænsen tages udgangspunkt i formuleringerne fra Miljøstyrelsens FAQ 53, der er præsenteret ovenfor. (Miljøstyrelsen, 2023)

For zink er 30% af målingerne over detektionsgrænsen. Det betyder, at målinger under detektionsgrænsen får værdien 0 i middelværdiberegningen. Dermed fås en i forvejen forekommende koncentration for zink på 2,56 µg/l.

Miljøkvalitetskravet (MKK) for zink i marint vand er defineret ved: 7,8 µg/l + den naturlige baggrundskoncentration af stoffet. Københavns Kommune anvender typisk en værdi på 0,56 µg/l for den naturlige baggrundskoncentration af zink.

I Tabel E2.3 er miljøkvalitetskravet for zink opstillet.

Den nødvendige fortyndingsgrad for zink bliver:

$$S_{\text{zink}} = \frac{13,5 \text{ µg/l} - 8,36 \text{ µg/l}}{8,36 \text{ µg/l} - 2,56 \text{ µg/l}} = 0,9 \quad (2)$$

Som det ses af ligning (2), er størrelsen af den nødvendige fortyndingsgrad 0,9. Denne fortyndingsgrad opnås i det øjeblik, vandet udledes fra røret til havnen, dvs. i overgangen mellem røret og den marine recipient.

Tabel E2.3

Angivelse af forventet koncentration i grundvandet, i forvejen forekommende koncentration, IFF, og MKK for udvalgte stoffer. Den naturlige baggrundskoncentration fremgår med ().

Parameter	Enhed	C _{Grundvand}	C _{IFF}	MKK
Zink, Zn	µg/l	13,5	2,56	(0,56)+7,8=8,36

E3 Opsætning af blandingszonemodel i CORMIX

For at beskrive opblandingen af det udledte grundvand opsættes en blandingszonemodel i programmet CORMIX. Blandingszonemodellen er en stationær model, der ud fra input om udledningen og recipienten, bestemmer opblandingen/fortyndingen af det udledte i recipienten. Beregninger udføres i modelområderne nærfelt (near zone) og fjernfeltet (far field), hvor særligt nærfelt-beregningerne er relevante i nærværende undersøgelse grundet forudsætningen om relativt lave udledte stofkoncentrationer.

Der udføres 2 CORMIX-beregninger med de i Tabel E3.1 opstillede inputparametre, hhv. scenarie 1 og scenarie 2.

CORMIX-beregningerne udføres på et konservativt (dvs. ingen henfald) enhedsstof, og heraf bestemmes en fortyndingsgrad, som kan overføres til andre konservative stoffer. Med fortyndingsberegningen kan stofkoncentrationerne i blandingszonen bestemmes for alle stofferne i Tabel E2.1, der udledes med en højere koncentration end miljøkvalitetskravet angiver. Den udledte koncentration for enhedsstoffet, 10 mg/l jf. Tabel E3.1, er underordnet for beregningen.

De i Tabel E3.1 viste værdier er uddybet i afsnit E3.1 og E3.2.

Tabel E3.1
Anvendte beregningsforudsætninger ved CORMIX-beregninger.

	Scenarie 1	Scenarie 2
Udledning		
Anvendelse af enhedsstof	-	-
Vandføring	15 m³/t	-
Salinitet af udledt vand	10 ‰	-
Temperatur af udledt vand	8 °C	-

	Scenarie 1	Scenarie 2
Densitet af udledt vand	1008 kg/m³	-
Recipient		
Gennemsnitsdybde	6 m	-
Dybde ved udledning	5 m	-
Vindhastighed	2 m/s	-
Strømhastighed	0,05 m/s	0,2 m/s
Havnebredde	180 m	-
Mannings n	0,033 s/m13 (M=30 m13/s)	-
Lagdeling (ja/nej?)	Nej	-
Salinitet i recipienten	12 ‰	15 ‰
Temperatur i recipienten	12 °C	6 °C
Densitet i recipienten	1009 kg/m³	1012 kg/m³
Udledning – fysisk udformning af udløb		
Afstand til nærmeste fysiske afgrænsning (kajvæg)	0,5 m	-
Retning for udledning	Vandret udledning vinkelret på strømretningen i Københavns Havn	-
Diameter	0,1 m	-
Afstand fra bund til udledningsrør	1,5 m	-

E3.1 Beregningsforudsætninger for udledningen

Vandføringen på 15 m³/t er bestemt ud fra erfarings-tal fra lignende byggegruber. Ydelsen på 15 m³/t udgør 50% af den oppumpede vandmængde for en typisk Cityringen-station. I forbindelse med grund-vandssænkningen for stationen ved Enghave Brygge blev der af grundvand oppumpet ca. 55 m³/t, hvoraf knap 40% svarende til 21 m³/t blev udledt til havnen. Ydelsen på 55 m³/t er højere end en standard City-ringen-station, da udgravningen var mere end dobbelt så stor pga. pladsbehov til et sporskifte.

Saliniteten i det oppumpede vand bestemmes på baggrund af målte kloridkoncentration (Cl⁻). Kloridkoncentrationerne er målt i forbindelse med grundvandssænkning ved Enghave Brygge, ligesom koncentrationerne vist i Tabel E2.1. Som tidligere nævnt blev grundvandssænkningen udført meget tæt på havnebassinet, og det vurderes derfor, at det oppumpede vand bestod af en relativt stor del hav-vand fra havnen. Dette understøttes af relativt høje målte kloridkoncentrationer.

Det forudsættes, at grundvandssænkningen ved Bryggebroen ligeledes vil medføre oppumpning af havnevand, og derfor anvendes resultaterne fra Enghave Brygge til beregning af saliniteten.

Foruden kloridindholdet udgør natrium- og sulfat-indholdet (Na⁺ og SO₄⁻) en betragtelig del af de opløste stoffer i havvand jf. Figur E3.1. Forholdet mellem de på figuren viste Cl⁻, Na⁺- og SO₄⁻-koncentrationer i havvand benyttes til at estimere saliniteten af det oppumpede grundvand, idet klorid-koncentrationen er fundet med en række målinger.

Der ses bort fra øvrige opløste salte, der normalt findes i havvand, da Cl⁻, Na⁺- og SO₄⁻ tilsammen udgør langt hovedparten af de opløste stoffer (ca. 93% ud fra de på Figur E3.1 viste koncentrationer).

Beregningen af saliniteten for udledt grundvand fremgår af Tabel E3.2.

Stof (ion)	Koncentration (gram per kg havvand)
Klorid (Cl ⁻)	19,35
Natrium (Na ⁺)	10,78
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	2,71
Magnesium (Mg ²⁺)	1,28
Calcium (Ca ²⁺)	0,41
Kalium (K ⁺)	0,40
Bikarbonat (CO ₃ ²⁻)	0,11
Bromid (Br ⁻)	0,07
Borat (H ₃ BO ₃)	0,02
Strontium (Sr ²⁺)	0,02

Figur E3.1
Sammensætning af de 10 mængdemæssigt vigtigste stoffer i havvand med en salinitet på 35 ‰. (lex.dk, 2023).

Tabel E3.2
Resultat af forholdsregning af natrium og sulfat i forhold til målt kloridkoncentration.

Stof	Koncentration
Klorid (Cl ⁻)	6,0 [g/l] (målt)
Natrium (Na ⁺)	3,36 [g/l] (estimeret ved forholdsregning)
Sulfat (SO ₄ ⁻)	0,84 [g/l] (estimeret ved forholdsregning)
Sum	10,2 [g/l]

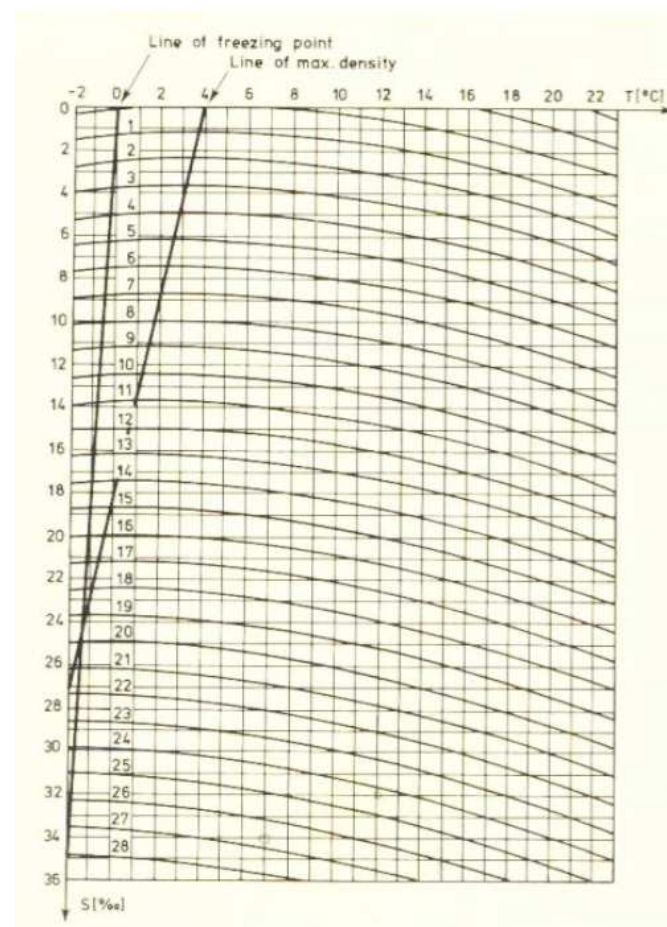
Som det fremgår, fås en sum på 10,2 g/l, som afrundes til 10,0 g/l. Heraf fås en salinitet på 10 ‰ (afrundet). Saliniteten i Øresund ligger typisk omkring ca. 8 ‰, men kan i perioder komme op omkring ca. 30 ‰. Kloridkoncentrationen ved udledningen vil derfor ikke medføre tilstandsændringer i recipienten.

Densiteten af det udledte grundvand bestemmes ud fra saliniteten og temperaturen med sammenhængen angivet på Figur E3.2. Det forudsættes, at temperaturen på det udledte grundvand er 8°C, og derfor fås en densitet på næsten 1008 kg/m³. I CORMIX-beregningen afrundes værdien til 1008 kg/m³.

E3.1.1 Fysisk udformning og placering af udløb

Udledningen forudsættes at foregå igennem et 100 mm udløbsrør med retning direkte mod modsatte kajvæg, dvs. horisontal udledning vinkelret på recipientens strømretning.

Udledningspunktet er beliggende 0,5 m fra nærmeste kajvæg og 1,5 m over bunden. Dybden ved udledningspunktet forudsættes at være lig gennemsnitsdybden på 5,0 m.



Figur E3.2

Sammenhæng mellem salinitet, temperatur og densitet (Pedersen, 1986). Lodrette linjer angiver temperatur, vandrette linjer angiver salinitet (‰) og buede linjer angiver densiteten $\times (1000 + x \text{ kg/m}^3)$.

E3.2 Beregningsforudsætninger for recipienten

Udledningen sker til Københavns Havn fra Islands Brygge ved Bryggebroen, der er vist på Figur E3.3.

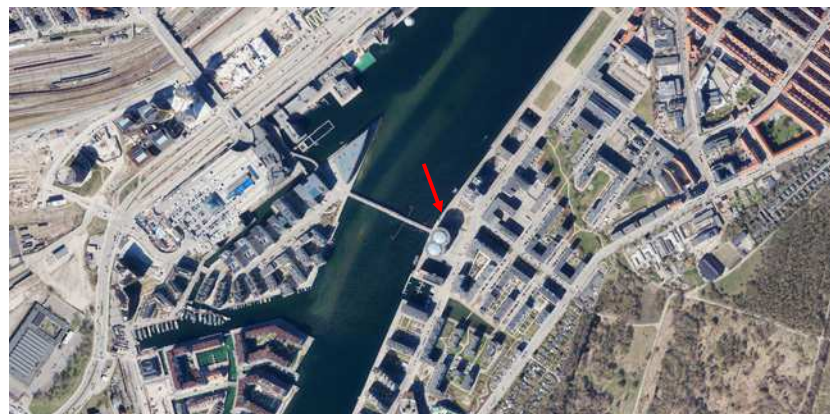
Havnens bredde ved Bryggebroen er omkring 180 m.

På Figur E3.4 fremgår havnens batymetri i området omkring udledningspunktet. Ud fra denne figur er det skønsmæssigt vurderet, at gennemsnitsdybden i tværsnittet ved udledningen er 5 meter.

E3.2.1 Vind- og strømhastighed i recipienten

Den forudsatte vindhastighed er 2 m/s. Vindens påvirkning på fortyndingen er typisk uvæsentlig i nærfeltet, da det her udledningens begyndelsesmomentum og eventuelt densitetsforskelle mellem udledt vand og recipienten, der giver anledning til turbulens og dermed opblanding. I fjernfeltet kan vindpåvirkningen have en betydning for fortyndingen, men i nærværende undersøgelse, hvor der ikke udledes stoffer med særligt høje koncentrationer, er det irrelevant at betragte andet end nærfeltet.

Strømretning- og hastighed i Københavns Havn varierer som følge af f.eks. tidevandsbevægelser, vindpåvirkning mv. Der anvendes to forskellige scenarier for strømhastighed på hhv. 0,2 m/s og 0,05 m/s. I begge tilfælde er strømmen vinkelret på udledningsrøret.



Figur E3.3

Luftfoto af Københavns Havn ved udledningspunktet. DDO © - landsdækkende ortofoto 2022.

Udledningen vil finde sted omkring Bryggebroen på Islands Brygge. Dette er markeret med en rød pil.



Figur E3.4

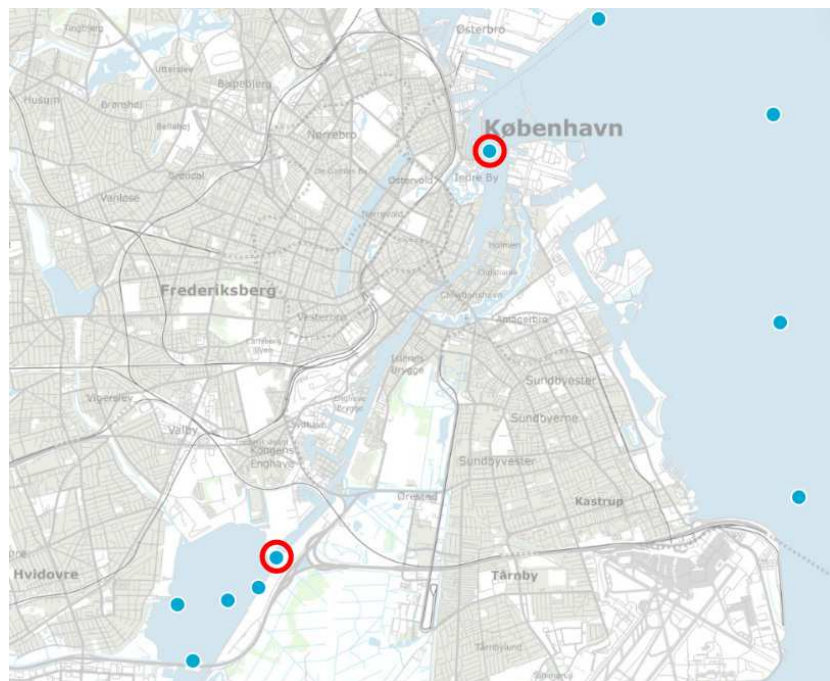
Batymetri af området omkring Bryggebroen, hvor udledningen af grundvand vil ske. © Danish Geodata Agency/Geodatastyrelsen.

E3.2.2 Salinitet i recipienten

Saliniteten i Københavns Havn er estimeret ud fra målinger, der er udført hhv. nord og syd for havneløbet, se Figur E3.5.

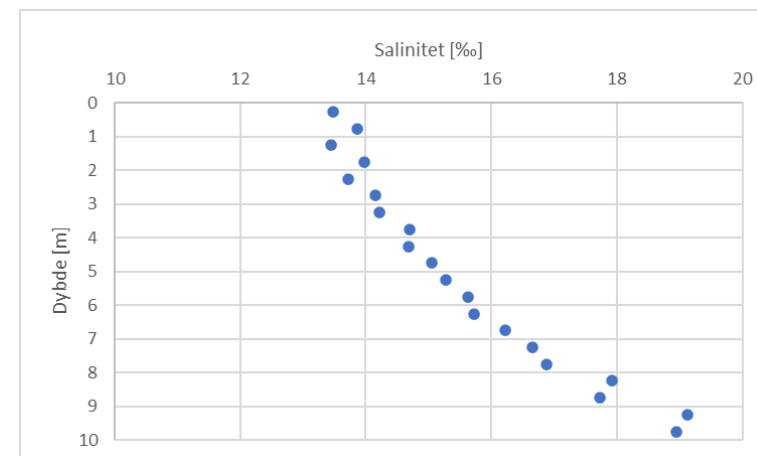
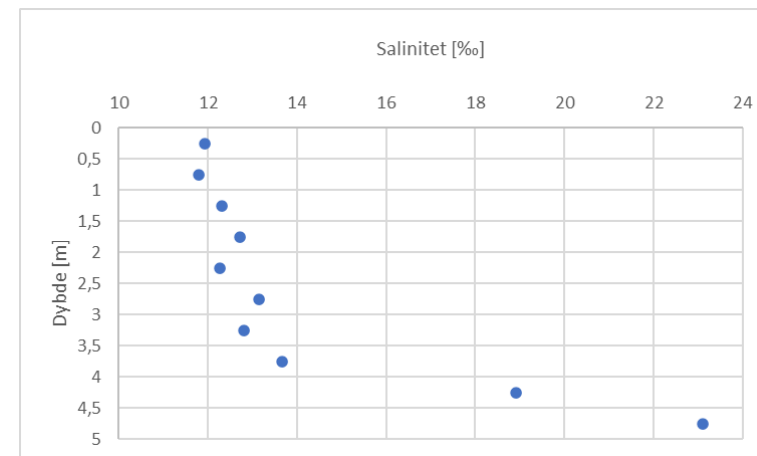
Middelværdier af salinitetsmålingerne fra de to stationer ses på Figur E3.6. Af middelværdierne ses det dog ikke, at salinitetsforskellen mellem top- og bundvand ved prøvetagning samme dag ofte er under få promille.

Da forskellen på saliniteten for top- og bundvand for samme dag ofte er lille, anvendes i beregnings-sammenhæng en konstant salinitet i hele vandsojlen. Der udarbejdes to beregninger, hvor saliniteten i Københavns Havn er hhv. 12 og 15 ‰ svarende til densiteter på hhv. 1009 kg/m³ ved 12°C og 1012 kg/m³ ved 6°C.



Figur E3.5

Målestationer anvendt til estimering af salinitet for Københavns Havn. Modifieret udklip fra (Danmarks Miljøportal, 2023).



Figur E3.6

Salinitetsprofiler for målestationer nord (Svanemøllebugten) og syd for Københavns Havn (Køge Bugt). Der er beregnet middelværdier inden for intervaller på 0,5 m.



E3.3 Opsummering af beregningskombinationer

Med de i afsnit E3.1 og E3.2 præsenterede forudsætninger, udføres i alt fire beregninger med to variable input (øvrige input er ens i alle kombinationer). I Tabel E3.3 ses de variable input.

Tabel E3.3
Variable input anvendt i CORMIX-beregning. Øvrige input er ens i alle beregninger.

Kombination	Strømhastighed, recipient	Densitet, recipient
1	0,05 m/s	1.009 kg/m ³
2	0,05 m/s	1.012 kg/m ³
3	0,2 m/s	1.009 kg/m ³
4	0,2 m/s	1.012 kg/m ³

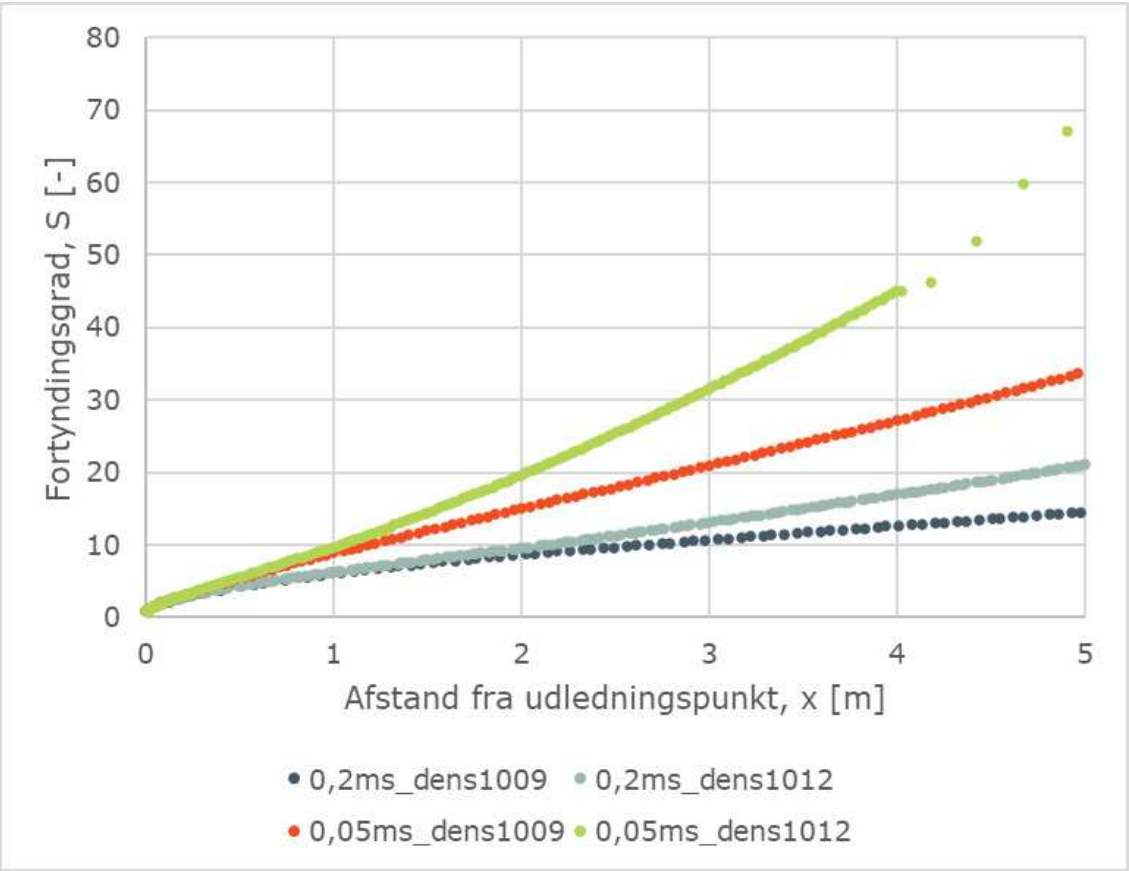
E4 Resultater af blandingszonemodel

Ud fra de i kapitel 3 opstillede beregningsforudsætninger beregnes fortyndingsgrader for de fire kombinationer. Disse sammenholdes med eventuelle nødvendige fortyndingsgrader for stoffer, der udledes med højere koncentrationer end miljøkvalitetskravene angivet (Miljøministeriet, 2023).

Resultaterne af beregningerne vises som fortyndingskurver, dvs. fortynding som funktion af nedstrøms afstand til udledningspunktet, se Figur E4.1.

Som det ses af figuren, sker der inden for ganske få meter fortynding med en faktor 10. I en afstand 5 m fra udledningspunktet (nedstrøms retning) er fortyndingsfaktoren mellem 15-70 ved de fire kombinationer.

Den nødvendige fortynding af zink, der jf. ligning (2) skal fortyndes med en faktor 0,9, vil ske umiddelbart ved udledningspunktet i alle fire scenarier. Miljøkvalitetskravet kan derfor overholdes i kanten af blandingszonen og hindrer ikke målopfyldelse, jf. indsatsbekendtgørelsens § 8.



Figur E4.1
 Fortyndingskurver for de fire kombinationer for hele beregningsområdet (fra udledningspunktet til 5 m nedstrøms).



E5 Afrunding

Ud fra databearbejdning af grundvandsdata fra det sammenlignelige projekt, Metrostation ved Enghave Brygge, forventes koncentrationer af suspenderet stof på mindre end 2 mg/l i størstedelen af perioden. Denne koncentration angiver grænsen for, hvornår en fane af suspenderet stof er synlig i vandfasen. Det skal dog nævnes, at der jf. udførte spredningsberegninger sker en markant fortynding af det udledte vand relativt tæt på udledningen (fortynding med en faktor 5-10 inden for 1 m).

Ud fra ovennævnte databearbejdning forventes det, at den udledte koncentration af zink (total koncentration) i gennemsnit vil ske med en højere koncentration end miljøkvalitetskravet. Den beregnede gennemsnitsværdi for den totale koncentration af zink er 13,5 µg/l, mens miljøkvalitetskravet for zink i vandområdet er 8,36 µg/l (opløst koncentration). Det er uvist, om den opløste koncentration af zink vil overskride miljøkvalitetskravet, og derfor sammenlignes miljøkvalitetskravet med den totale koncentration. Med denne forudsætning kræves en fortynding af zink på 0,9 for at opnå miljøkvalitetskravet, når der tages hensyn til den i forvejen forekommende koncentration af zink i recipienten. I praksis vil denne fortynding ske i overgangen mellem rør og recipient.



E6 Referencer

Danmarks Miljøportal. (November 2023). *Miljødata - Danmarks Miljøportal*. Hentet fra Søg miljødata: <https://miljoedata.miljoportal.dk/?et=Datamart%20Feltm%C3%A5ling%20Marin&mt=Marin>

lex.dk. (November 2023). *Naturen i Danmark*. Hentet fra Salinitet og vandstrømning i de indre danske farvande: https://naturenidanmark.lex.dk/Salinitet_og_vandstr%C3%B8mning_i_de_indre_danske_farvande

Miljøministeriet. (Juni 2023). Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. *BEK nr 796 af 13/06/2023*.

Miljøstyrelsen. (November 2023). *Miljøfremmede og forurenende stoffer FAQ*. Hentet fra Miljøfremmede og forurenende stoffer FAQ: <https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/spildevand/miljoe-fremmede-og-forurenende-stoffer>

Pedersen, F. B. (1986). *Environmental Hydraulics: Stratified Flows*. Lectures Notes on Coastal and Estuarine Studies.

Tørsløv, J., Winther-Nielsen, M., Pedersen, F., & Dørge, J. (2002). *Udledning af miljøfarlige stoffer med spildevand*. DHI - Institut for Vand og Miljø.



Bilag F

Kortlagte forurenede grunde



F1 Sydlig Løsning

F1.1 København H (Kh)

Tabel F1.1

Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra graveområdet ved Københavns H (Kh). Lokalitetsnumrene refererer til miljøportalens fortegnelse over forurenede grunde.

101-11263	Helgolandsgade 3, 1653 København V, matr.nr. 214 Vestervold Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 140 m fra linjeføringen	Fra 1920 har ligget en trævarefabrik, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, tungmetaller, PAH, phenoler og chlorerede stoffer.
101-00921	Reventlowsgade 12, 1651 København V, matr.nr. 49 Vestervold Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 35 m fra linjeføringen	Fra 1920 bl.a. har ligget en galvaniseringsvirksomhed, snedkerværksted og autoreparationsværksted, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, tungmetaller, cyanider og chlorerede stoffer.
101-30521	Reventlowsgade 18, 1651 København V, matr.nr. 160 Vestervold Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 10 m fra linjeføringen	Fra 1947 har ligget et snedker- og maskinværksted samt en kemisk fabrik i kælderniveau, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer (herunder BTEX), metaller, opløsningsmidler (herunder chlorede- og vandblandbare opløsningsmidler), pesticider og andet ikke veldefineret kemisk affald.
101-30522	Reverdilsgade 4, 1701 København V, matr.nr. 172 Vestervold Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 20 m fra linjeføringen	Fra 1947 har ligget et snedkerværksted i kælderen, og fra 1960 til 1970 har Top Motor service været beliggende på matriklen, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, tungmetaller, opløsningsmidler og PAH.
101-30525	Colbjørnsensgade 15, 1652 København V, matr.nr. 196 Vestervold Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 65 m fra linjeføringen	Fra 1947 har ligget et maskinværksted, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer (herunder BTEX), tungmetaller og opløsningsmidler.
101-30524	Colbjørnsensgade 17, 1652 København V, matr.nr. 176 Vestervold Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 65 m fra linjeføringen	Fra 1940 har ligget en giftgasdesinfektionsanstalt, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, metaller, pesticider, opløsningsmidler og andet ikke veldefineret kemisk affald.
101-30523	Colbjørnsensgade 19, 1652 København V, matr.nr. 175 Vestervold Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 65 m fra linjeføringen	Fra 1920 til 1935 har ligget en vulkaniseringsanstalt, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer (herunder BTEX) og tungmetaller.
101-00308	Stampesgade 5, 1702 København V, matr.nr. 189, 185, 155, 153, 148, 205, 184, 42, 143, 154, 186 Vestervold Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 15 m fra linjeføringen	Undersøgelser fra 1998, 1999 og 2000 har vist forhøjede koncentrationer af oliestoffer (op til 2.600 mg/kg total kulbrinter), PAH og bly (op til 1.200 mg/kg) i jord. I forbindelse med etablering af gårdanlæg er de øverste 30 cm jord blevet erstattet, men der er efterladt restforurening under denne dybde.



101-30493	Banegårdspladsen 5, 1570 København V, matr.nr. 408, 7000I, 407, 1695a Vestervold Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 5 m fra linjeføring	På matriklerne er Hovedbanegården, godsbanen samt sporanlæg. Før banegården blev etableret i 1901 var arealet vådområde og senere anvendt til losseplads. Opfyldning ved godsbaneområdet er sket med fyld og jord fra andre bygge- og anlægsarbejder. Der har både været en lang række forureningskilder på arealet relateret til drift og vedligehold af jernbane og tog (f.eks. værksteder, smedje, støberi, vask, lakeri, TCE-kar, olietanke, osv.), mens området desuden kan være påvirket af diffus forurening. Der er generelt forurenet i varierende grad med tungmetaller, PAH og olie- og benzinprodukter.
101-30231	Bernstorffsgade 30, 1577 København V, matr.nr. 1501 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 135 m fra linjeføringen	Arealet er en gammel opfyldning, og der har ligget den tidligere centralpostbygning. Der er generelt forurenet i varierende grad med tungmetaller, PAH og olie- og benzinprodukter. Ifm. ombygning af den gamle centralpostbygning til hotel i 2018 blev der i enkelte områder på matriklen påvist forurening med oliestoffer (kulbrinter op til 1.600 mg/kg).

F1.2 DR Byen (Uni)

Tabel F1.2
Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra graveområdet ved DR Byen (Uni).

101-04355	Grønjordskollegiet 1, 2300 København S, matr.nr. 263 Sundby Overdrev, København og 7000v Eksercerpladsen, København	V1 kortlagt	Ca. 135 m fra linjeføring	På arealet har der tidligere været garager, værksted, vaskeplads og tankanlæg (ca. 1938-1975), metallsliberi (1940’erne), brændselsforretning, garager og tankanlæg (før 1951-?), aftapning, lager og salg af oliestoffer, svejse og smedeværksted, snedkeri og karrosseri (før 1963-1967), autoværksted, malerværksted, garager og vaskeplads (1963-1969), nedgravede tanke, snedkerværksted, bødkeri, lager og oplagsplads, systue, tømrerværksted, kasketfabrik og legetøjsfabrik. Myndighederne vurderer, at de tidligere aktiviteter kan have forårsaget forurening med oliestoffer, benzin, opløsningsmidler, tungmetaller, slagger og petroleum.
-----------	---	-------------	---------------------------	--

F1.3 Skakt ved Røde Mellemvej (Rmv)

Tabel F1.3
Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra graveområdet ved skakten ved Røde Mellemvej (Rmv).

101-04355	Grønjordskollegiet 1, 2300 København S, matr.nr. 263 Sundby Overdrev, København og 7000v Eksercerpladsen, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit DR Byen (Uni)
-----------	---	-------------	------------------	--------------------------



F1.4 v/ Amagerbrogade S (Sbp)

Tabel F1.4

Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra graveområdet ved v/ Amagerbrogade S (Sbp).

101-30036	Parmagade 2A, 2300 København S, matr.nr. 4614 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 45 m fra linjeføringen	Matriklen er kortlagt på baggrund fund af jordforurening med oliestoffer og tærestof ifm. forklassificering af jord til byggeprojekt. Der er således målt op til 930 mg/kg total kulbrinter (hovedsageligt tunge), mens der er målt op til 8,1 mg/kg Benz(a)pyren og 40 mg/kg sum af PAH. Hovedparten af den påvist forurenede jord er terrænnær (øverste 1 m). Der er bortgravet forurenede jord ifm. byggeprojektet, men der kan være efterladt restforurening på grunden.
101-10077	Grækenlandsvej, 2300 København S, matr.nr. 1501 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	Matriklen er kortlagt på baggrund af tidligere aktiviteter med remise, busgarage og værksted. Derudover er der ifm. gravearbejder fundet jord, der er forurenede med oliestoffer, PAH og tungmetaller. Der er således i jordprøver påvist koncentrationer af oliestoffer på op til 1.300 mg/kg TS og benz(a)pyren på op til 6,8 mg/kg TS. Nogle steder er forurenede jord bortgravet ifm. opførelse af tilbygning til Sundbyøster Skole, men myndighederne vurderer på baggrund af de tidligere aktiviteter, at matriklen er potentielt forurenede.
101-04453	Thingvalla Allé 1, 2300 København S, matr.nr. 9bb Sundbyvester, København	V2 kortlagt	Ca. 40 m fra linjeføring	Der har på matriklen været autoværksted (1946-1975 + ca. 1992), servicestation (1946-ca. 1972) inkl. nedgravede tanke samt vulkaniseringsanstalt (1946-1975). Ved forureningsundersøgelse i 2004 blev der påvist forurening med olie- og benzinprodukter i jorden og det terrænnære grundvand. Der blev således i jorden påvist op til 1.300 mg/kg total kulbrinter og 2,3 mg/kg benzen, mens der blev konstateret fri fase på vandspejl i en enkelt boring. Ved en supplerende undersøgelse i 2006 blev der fundet en grundvandsforurening, hvor der blev påvist oliestoffer (total kulbrinter) på 6.700 µg/l samt benzen på 30 µg/l. Der blev i 2006 udført afværge bestående af oppumpning af grundvand samt etablering af ventilationsdræn under bygning.
101-00693	Amagerbrogade 193, 2300 København S, matr.nr. 1756 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 100 m fra linjeføringen	Der har på matriklen været værksted, autograv og nedgravet fyringsolietank samt tidligere tankstation. En forureningsundersøgelse fra 2005 har påvist jordforurening med oliestoffer (kulbrinter op til 2.200 mg/kg).
101-00823	Amagerbrogade 199, 2300 København S, matr.nr. 4378 og 35e Sundbyøster Kvarter, København	V1 og V2 kortlagt	Ca. 150 m fra linjeføringen	Der har på matriklerne været benzin- og servicestation (1928-?) og autoreparationsværksted (1949-1967). Matr.nr. 4378 er kortlagt på V2 grundet en forureningsundersøgelse i 2000-2002, hvor der blev konstateret forurening med oliestoffer i jord og grundvand, samt PAH og bly i jord. En del af jordforureningen er fjernet ved udgravning til kælder og anlæg på terrændæk, men på den vestlige del af matriklen, vurderes der efterladt restforurening i fyldjorden bestående af oliestoffer (op til 240 mg/kg TS), benz(a)pyren (op til 6,3 mg/kg TS) og bly (op til 252 mg/kg TS).



F1.5 Lergravsparken (Lgp)

Tabel F1.5
Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra graveområdet ved Lergravsparken (Lgp).

101-01312	Øresundsvej 59, 2300 København S, matr.nr. 3613 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 125 m fra linjeføringen	Matriklen er kortlagt på baggrund af der har været en nedgravet 30.000 l olietank, som blev fjernet i 1993. Som følge af olieforurening blev der i 1993 og 1994 udført delvis oprensning ved fjernelse og bortkørsel af forurenede jord samt oppumpning af fri fase fra pumpebrønde. Ved en forureningsundersøgelse i 2022 blev der konstateret olieforurening på op til 2.600 mg/kg i jord samt op til 150 µg/l i grundvand.
101-02612	Lergravsvej 2, 2300 København S, matr.nr. 1661 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 70 m fra linjeføringen	På matriklen er der konstateret forurening med tungmetaller, PAH og oliestoffer, som sandsynligvis skyldes tilkørt fyldjord i de øverste 1,5 m. Der er desuden oplysninger om en nedgravet 20.000 l olietank. Der er ved forureningsundersøgelser i 2014 bl.a. påvist op til 3.200 mg/kg total kulbrinter, 2.000 mg/kg bly, 3.000 mg/kg kobber, 2.100 mg/kg zink, 410 mg/kg arsen og 6,6 mg/kg benz(a)pyren i udtagne jordprøver. Grundvandet blev ikke undersøgt.
101-00022	Øresundsvej, 2300 København S, matr.nr. 1527, 1523, 1524, 3614, 3822 og 18b Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 60 m fra linjeføring	Der har tidligere ligget et gasværk på arealet med produktion mellem ca. 1900 til 1937. Der blev ved forureningsundersøgelse i 1995 konstateret kraftig forurening med tungmetaller, PAH og oliestoffer på en del af grunden, som sandsynligvis stammer fra gasværket og især fra tidligere tjærebassin, der senere blev oprenset. Efter oprensning blev der efterladt restforurening med tjære (op til 31.000 mg/kg) og cyanid (op til 7.000 mg/kg totalcyanid) på grunden. Der er desuden konstateret efterladt slagger og myremalm på grunden. I grundvandet blev der påvist ved prøvetagning i 1990 påvist kraftig forurening med cyanid (op til 3.500 µg/l) og i mindre grad BTEX, PAH og phenoler.



F1.6 Afgreningskammer i Jenagade (Jng)

Tabel F1.6

Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra graveområdet ved afgreningskammeret i Jenagade (Jng).

101-04068	Nyrnberggade 31, 2300 København S, matr.nr. 4083 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 18 m fra linjeføring	På matriklen har der fra 1949 været smede- og maskinreparationsværksted, industrilakering, fremstilling af jern- og metalvarer samt nedgravet olietank, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med opløsningsmidler, oliestoffer, tungmetaller, styren, methylenchlorid, acetone, terpentint, cellulose, TCE, PCE, phenoler samt chlorerede parafiner.
101-04038	Jenagade 22, 2300 København S, matr.nr. 16as Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Der er fundet forurening med tungmetaller, PAH, chlorerede stoffer og oliestoffer. Forureningen stammer sandsynligvis fra tidligere aktiviteter på ejendommen: smede- og maskinværksted, jern- og metalstøberi samt produktion af TV, radio, radiorør og glødelamper. Af arkivmaterialet fremgår det, at der har været følgende affaldsprodukter fra produktionen: maling, slam, fortynder (toluen, xylen, ethylacetat, dipentan, benzen), acetone, acetylacetat, isopropyl-alkohol, mineralsk terpentin, harze, affald fra kobberætsbade, PAH, syre, fremkaldervæske. Jord: I undersøgelser i 1996 er der påvist kraftig forurening af jorden med oliestoffer (kulbrinter), chlorerede stoffer (TCE og PCE på op til 43 mg/kg TS) og tungmetaller (bly, cadmium, krom, kobber, zink og nikkel). Ved undersøgelser fra 2007 og 2013 er der påvist koncentrationer på op til 19.000 mg/kg olie, 8,6 mg/kg benz(a)pyren, 52 mg/kg PAH, 750 mg/kg bly, 2.500 mg/kg kobber, 3.800 mg/kg zink og 19 mg/kg cadmium. Den forurenede jord er primært fundet i den øverste meter, men også dybere ved tidligere tankgrave. Poreluft: Der er i en undersøgelse fra 2007 undersøgt poreluft med koncentrationer på op til 14.000 µg/m³ olie, 9,8 µg/m³ TCE og 4,8 µg/m³ PCE (1 m u.t.) Grundvand: I en undersøgelse fra 2013 er der konstateret koncentrationer på op til 31.000 µg/l total kulbrinter, 730 µg/l xylener, 120 ug/l TCE og 3,5 ug/l PCE i det sekundære grundvandsmagasin, og op til 1.400 ug/l total kulbrinter, 720 ug/l xylener, 12 ug/l toluen, 1,5 ug/l benzen, 2.000 µg/l TCE og 3,5 µg/l PCE i det primære magasin. Prøverne er udtaget maks. 7 m u.t. Fyld og glaciale aflejringer ned til mellem 5,5-7,0 m u.t.
101-04067	Nyrnberggade 23, 2300 København S, matr.nr. 4081 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 25 m fra linjeføringen	På matriklen har der været nedgravede tanke til oliestoffer, plastvarefabrik (fra 1948), tekstilvarefabrik, metalvarefabrik (1969-1976), trykkeri (ca. 2000) samt autoværksted (1997-2003), som myndighederne har vurderet kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, tungmetaller samt chlorerede stoffer. Jordprøver udtaget ifm. geotekniske undersøgelser til byggeprojekt i 2022 viser forurening med oliestoffer (kulbrinter, hovedsageligt tunge) op til 1.800 mg/kg samt benz(a)pyren op til 6,9 mg/kg i de øverste 1,3 m u.t. Der blev desuden påvist let forhøjet indhold af TCE og spor af cis-1,2-DCE i terrænnært grundvand.
101-04066	Nyrnberggade 21, 2300 København S, matr.nr. 4079 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 75 m fra linjeføringen	På matriklen har der været trykkeri (fra 1950) og malerværksted (ca. 1987) samt nedgravede olietanke, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, metaller samt opløsningsmidler.



101-04065	Nyrnberggade 19, 2300 København S, matr.nr. 4078 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 85 m fra linjeføringen	På matriklen har der fra 1945 været gravøranstalt, sprøjtemalingsværksted, støberi samt nedgravede olietanke, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med fyringsolie, smørelolie, metaller, lakker og opløsningsmidler.
101-04074	Jenagade 27, 2300 København S, matr.nr. 4067 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 50 m fra linjeføring	På matriklen har tidligere været maskinfabrik, industrilakering, tekstilindustri samt træ- og møbelindustri, som sandsynligvis har forårsaget den konstaterede forurening med chlorerede stoffer og oliestoffer på grunden. Der har fra 2015 kørt et aktivt afværgeanlæg overfor indeklima i boligen. Der blev i forureningsundersøgelser fra 2015 og 2016 påvist kraftig forurening af det terrænnære grundvand med op til 3.400 µg/l total kulbrinter, 55 µg/l PCE, 24.000 µg/l TCE, 47 µg/l VC og 17.000 µg/l cis-1,2-DCE. I jordprøver er der konstateret op til 480 mg/kg total kulbrinter.
101-04033	Holmbladsgade 122, 2300 København S, matr.nr. 16af Sundbyøster Kvarter, København	V1 og V2 kortlagt	Ca. 60 m fra linjeføringen	Størstedelen af matriklen er V1-kortlagt som følge af tidligere aktiviteter som maskinsnedkeri med sprøjtelakering (1919-1944), papvarefabrik (1935-1951), farveri og sprøjtemalerværksted (1943-1966) samt autoværksted (1971-1983), som myndighederne vurderer kan have forårsaget forurening af jord og grundvand med benzin, dieselolie, smørelolie, bremsevæske, frostsikringsvæske, metaller, hærder, syre og opløsningsmidler, herunder chlorerede kulbrinter. Den sydøstlige del af matriklen er V2-kortlagt pga. påvist forurening med chlorerede stoffer og oliestoffer i grundvandet på en del af grunden. Forureningen er fundet i forbindelse med en forureningsundersøgelse fra 2015 på nabogrunden, matr. 4067, og stammer sandsynligvis fra de tidligere aktiviteter på nabogrunden, herunder et affedtningskar med TCE der har været placeret tæt på skel. Der blev bl.a. målt op til 3.400 µg/l olie, 55 µg/l PCE, 24.000 µg/l TCE, 37 µg/l VC, og 17.170 µg/l sum af 1,2-DCE. Der blev endvidere fundet indhold af phenol på op til 4,9 µg/l i grundvandet.
101-00132	Strandlodsvej 38, 2300 København S, matr.nr. 1612, 4022 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 70 m fra linjeføringen	På matriklerne har der været farve- og lakvirksomhed indtil 1970 samt nedgravede olietanke, og ved forureningsundersøgelse i 1994 blev der konstateret forurening med oliestoffer og opløsningsmidler i jord og grundvand. En miljøundersøgelse udført i 2014 viste desuden oliestoffer (total kulbrinter) op til 51.000 µg/l, xylener op til 25.000 µg/l, ethylbenzen op til 6.400 µg/l, benzen op til 9,9 µg/l, toluen op til 160 µg/l, naphthalen op til 38 µg/l, VC op til 0,73 µg/l og cis-1,2-DCE op til 1,6 µg/l i vandprøver udtaget fra det terrænnære grundvand. I jordprøver blev der desuden påvist oliestoffer (kulbrinter) op til 1.000 mg/kg.
101-04078	Strandlodsvej 42, 2300 København S, matr.nr. 4025 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 105 m fra linjeføringen	På matriklen har der været maskinindustri (fra 1942) inkl. sprøjtelakerværksted og fremstilling af plastvarer (fra 1971) samt nedgravede olietanke, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med terpentin, cellulose, fortynder, TCE, PCE, phenoler samt chlorerede parafiner.
101-00052	Strandlodsvej 44, 2300 København S, matr.nr. 30f Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 120 m fra linjeføringen	På matriklen har der været galvaniseringsvirksomheder (forkromning, fornikiing og forkobring) samt nedgravede olietanke mellem 1940'erne til 1960'erne. Grunden blev registreret som affaldsdepot i 1991 og V2-kortlagt på baggrund af forureningsundersøgelse udført i 1993, hvor der er påvist jordforurening med bl.a. bly og kobber samt grundvandsforurening med TCE.



101-02789	Strandlodsvej 15, 2300 København S, matr.nr. 3944b, 3944a og 3944c Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 115 m fra linjeføringen	På arealet har der været losseplads med opfyldning af husholdnings- og industriaffald i perioden ca. 1900 til 1920. Herudover har der bl.a. været snedkerværksted, maskinværksted (1942-1980) samt 19 nedgravede olietanke. Ifm. undersøgelse fra 2014 blev der truffet forurening med oliestoffer (kulbrinter op til 6.200 mg/kg), PAH (op til 430 mg/kg sum af PAH og 56 mg/kg benz(a)pyren) og tungmetaller (bl.a. op til 19.000 mg/kg zink og 2.700 mg/kg kobber) i jord. I terrænnært grundvand blev der bl.a. påvist op til 280 µg/l TCE og 51 µg/l total kulbrinter. Ved undersøgelse i 2017 blev der konstateret forurening med oliestoffer og chlorerede stoffer, primært PCE, TCE og VC i poreluft og grundvand. I grundvandet blev der påvist indhold af VC på op til 1,7 µg/l. I jord og grundvand blev der påvist indhold af oliestoffer (total kulbrinter) på op til hhv. 900 mg/kg og 2.100 µg/l. I supplerende undersøgelser fra 2018/2019 blev der påvist kraftig forurening med oliestoffer i jorden. Den olieforurenede jord blev opgravet og bortskaffet i det omfang, det var teknisk muligt ifm. byggeprojekt. Der blev efterladt indhold af oliestoffer (total kulbrinter) på op til 3.200 mg/kg i jorden på den østlige del af matriklen mod skel til matr.nr. 3944a.
101-04071	Strandlodsvej 13K, 2300 København S, matr.nr. 3824f, 3824e, 3824a, 3824d, 3824c og 3824b Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 80 m fra linjeføringen	På matriklerne har der været brødfabrik inkl. laboratorie med kemikalierum (1939-1986), autoværksteder, autolakeringer samt en række nedgravede tanke. Der blev ved forureningsundersøgelse i 2007 påvist kraftig forurening med tungmetaller, oliestoffer (kulbrinter) og PAH i jorden (op til 1.300 mg/kg bly, 19.000 mg/kg kobber, 7.200 mg/kg zink, 96 mg/kg nikkel, 1600 mg/kg total kulbrinter og 6,9 mg/kg benz(a)pyren). Der blev i undersøgelse fra 2013 desuden konstateret forurening med oliestoffer (kulbrinter op til 4.400 mg/kg og 9,7 mg/kg sum af BTEX) i jordprøver samt kulbrinter (op til 310 µg/l) og chlorerede stoffer (op til 14 µg/l VC og 29 µg/l cis-1,2-DCE) i det terrænnære grundvand.
101-00053	Strandlodsvej 11B, 2300 København S, matr.nr. 4072b, 30i og 4072a Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 80 m fra linjeføringen	På matriklen har der været farve- og lakfabrik (1950-1980) samt akkumulator- og tørlementfabrik. I forbindelse med undersøgelser i 1993, 1995, 2007, 2016 og 2017 er der konstateret forurening med oliestoffer, chlorerede stoffer i det terrænnære grundvandsmagasin. Der blev ifm. byggeprojekt i 2017-2018 påvist kraftigt forurenede jord, især pga. oliestoffer (kulbrinter op til 10.000 mg/kg total kulbrinter) og i mindre grad tungmetaller (bl.a. bly op til 3.700 mg/kg) og PAH (op til 250 mg/kg sum af PAH og 77 mg/kg benz(a)pyren). I undersøgelser fra 2018 og 2019 blev der bl.a. påvist op til 48 µg/l total kulbrinter, 100 µg/l TCE, 45 µg/l PCE, 32 µg/l VC og 760 µg/l cis-1,2-DCE i det terrænnære grundvand.
101-04083	Strandlodsvej 9A, 2300 København S, matr.nr. 30b Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 115 m fra linjeføring	Der har på matriklen været farve- og lakfabrik, farveindustri, fremstilling af gummivarer, limfabrik, værksted med træ-impregnering, autoværkstedetsaktivitet samt oplag af over 10.000 liter fyringsolie. Ved forureningsundersøgelser i 2016 og 2018 blev der konstateret forurening af det terrænnære grundvand med op til 490 µg/l total kulbrinter, 1.100 µg/l TCE og 26 µg/l cis-1,2-DCE. Der blev ifm. ombygning af ejendom i 2019 etableret passiv ventilation under gulv af bygning til sikring af indeklima som følge af poreluftsmålinger.
101-04060	Strandlodsvej 7, 2300 København S, matr.nr. 240 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 140 m fra linjeføringen	På matriklen har der været metalstøberi (1912-1949) og møbelfabrik inkl. sprøjtekabine (ca. 1958-2003) samt nedgravede olietanke, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, tungmetaller samt opløsningsmidler.
101-04080	Strandlodsvej 6, 2300 København S, matr.nr. 16ae Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 135 m fra linjeføringen	På matriklen har der været oplag af oliestoffer, tobaksfabrik (1926-1959), trykkeri (1965-1971) samt autoværksted (fra 1991), som myndighederne har vurderet kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med benzin, oliestoffer, chlorerede stoffer, tungmetaller, smørelolie, limkomponenter, trykfarver og PCB.



F1.7 Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC)

Tabel F1.7
Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra graveområdet ved kontrol- og vedligeholdelsescenteret (KVC).

101-00001	Søfortvej 5, 2300 København S, matr.nr. 643, 508, 640, 568, 476, 484, 525, 516, 517, 509, 526, 507, 519, 478, 511, 513, 639, 505, 481, 641, 529, 528, 483, 438, 642, 540, 480, 538, 515, 539, 512, 504, 541, 510, 477, 527, 503, 522, 524, 479, 523, 482, 428 og 514 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Prøvestenen (Benzinøen) blev etableret i 1930'erne og blev især i 50'erne og 60'erne udbygget som Hovedstadens forsyningshavn med olie- og benzinprodukter. Forureningen har været velkendt af kommunen i mange år. Ved akutte uheld blev der tidligere ikke stillet krav om oprensning, ud over at tilgængelig fri oliephase blev forlangt fjernet. Området blev i 1986 registreret som affaldsdepot. Der er ved en række forskellige forureningsundersøgelser udført mellem 1986 og 2011 konstateret forurening med PAH, chlorerede stoffer, syrer/baser, vandopløselige solventer og olieprodukter, som stammer fra oplag af olie- og kemikalieprodukter. En undersøgelse fra 2008 viste bl.a. indhold på op til 2.000 µg/l benzen, 110 µg/l toluen, 2.200 µg/l ethylbenzen, 16.000 µg/l xylener, 350 µg/l naphtalen og 35.000 µg/l total kulbrinter i vandprøver fra borer placeret i Prøvestenens periferi. Myndighederne har vurderet, at forureningen kan udgøre en risiko for havet (Københavns Havn og Øresund). I undersøgelse fra 2011 blev der konstateret op til 22.000 mg/kg total kulbrinter i jordprøver og bl.a. op til 46.000 µg/l total kulbrinter, 12.000 VC og 11.000 µg/l cis-1,2-DCE i grundvandsprøver. Der udføres forureningsundersøgelse af bl.a. den tidligere brandøvelsesplads på den nordvestlige del af Prøvestenen. De endelige resultater foreligger endnu ikke, men som foreløbigt resultat er der i grundvand bl.a. påvist forurening med 4 PFAS-forbindelser med en koncentration på 0,0741 µg/l. Prøvestenens sydlige del (matr. 639 og matr. 641) er kortlagt efterfølgende i 2014, da der er deponeret forurennet jord på en del af grunden. Matr.nr. 639 og 641 (og den lille matr.nr. 640) er den seneste opfyldning, der er sket på Prøvestenen. Opfyldningen omfatter et specialdepot til nyttiggørelse af lettere forurennet jord og et areal opfyldt med ren jord. Driften af depotet blev varetaget af KMC (Kalvebod Miljøcenter), som var – og er – en del af Københavns Kommunes miljøforvaltning. KMC Prøvestenen, som depotet blev kaldt, var i perioden 2000 – 2010 en af de helt centrale jordmodtagere i København. Der blev på matriklerne modtaget jord, som overholdt kriterierne for lettere forurennet jord /10/. Der blev anlagt en støjvold i hhv. 2010 og 2014 tværs over specialdepotet fra øst til vest. Volden deler det nordlige område af Prøvestenen, hvor der foregår havneformål, og den sydlige del, som er planlagt til rekreative formål.
-----------	--	-------------	------------------	--



F1.8 v/ Prags Boulevard Øst (Prb)

Tabel F1.8

Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra graveområdet ved Prags Boulevard Øst (Prb).

101-04014	Raffinaderivej 10, 2300 København S, matr.nr. 469 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 55 m fra linjeføringen	På matriklen har været en spritfabrik mellem 1956 og 1992. På den nordlige side af grunden har der desuden været service-station med autoværksted, vaskehal og tankanlæg. Der er påvist forurening af både jord og grundvand med bl.a. oliestoffer, chlorerede stoffer og tungmetaller. Der blev ved undersøgelser i 2017 påvist op til 240 µg/l total kulbrinter og 23 µg/l trans-1,2-DCE i sekundært grundvand.
101-00030	Prags Boulevard 71A, 2300 København S, matr.nr. 466, 473, 518, 533, 467 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	På arealet har tidligere været losseplads, raffinaderi og pyrolyseværk (1954-1978), mens et tidligere rensningsanlæg stadig findes på lokaliteten (ikke i drift). Grunden blev registreret som affaldsdepot på baggrund af fund af en omfattende olie-forurening. Olieforureningen blev konstateret ved en undersøgelse i 1986, og der har efterfølgende været flere forurenings-undersøgelser og afværgetiltag på grunden. Der er ved de udførte undersøgelser fundet forurening med oliestoffer, PAH og tungmetaller i jorden på grunden. Forureningen stammer fra aktiviteter i forbindelse med det tidligere pyrolyseværk. Herudover kan der være forurening fra det fyld der blev brugt, da området blev grundlagt i perioden 1939-1945. Der er udført en række forureningsundersøgelser fra 1986 frem til 2022. I undersøgelse fra 2006 blev der påvist kulbrinteindhold på over op til 23.000 mg/kg, BTEX op til 410 mg/kg og sum af PAH på op til 370 mg/kg. Den seneste undersøgelse fra 2022 viser forurening af grundvand med bl.a. benzen (op til 4.000 µg/l), xylener (op til 140 µg/l), total kulbrinter (op til 14.000 µg/l), bly (op til 1.400 µg/l) zink (op til 5.000 µg/l) samt PFAS (op til 0,941 µg/l sum af 4 PFAS-forbindelser). Myndighederne har vurderet, at forureningen kan udgøre en risiko for Københavns Havn.



F1.9 v/ Refshaleøen (Ref)

Tabel F1.9
Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra graveområdet ved v/ Refshaleøen (Ref).

101-00087	Refshalevej 141, 1432 København K, matr.nr. 550, 416, 661, 660 Christianshavns Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Refshaleøen er skabt ved opfyldning i flere etaper. Den vestlige del af øen blev skabt på sandbanker ud for Københavns Havn, som blev fyldt op med sandsynligvis forurenat fyldjord fra omkring 1872. Denne vestlige del udgjorde Refshaleøen frem til ca. 1958, hvor øen blev udvidet mod øst med materiale primært bestående af oppumpet marint sand. Den østlige del af øen var skabt omkring 1960 med en større trekantsformet indsø beliggende på den sydøstlige del, som skibsværftet brugte som losseplads, der gradvist blev opfyldt frem til ca. 1987 med affald fra skibsværftet herunder olieslam, indhold fra septiktanke, blymønje, grundmaling, afbrændte epoxymaterialer, svejseslagger og sandblæsningsmiddel. I perioden 1872-1996 var øen hjemsted for skibsværftet Burmeister & Wain (B & W), der brugte en stor del af øen til produktion af skibe. I den forbindelse har der foregået adskillige potentielt forurenende aktiviteter på især den vestlige del af øen, som kan have medført forurening. I 1987 blev hele Refshaleøen registreret som affaldsdepot/kortlagt på V2 på baggrund af kendskab til skibsværftets aktiviteter samt deponering af affald. Der er udført en række forureningsundersøgelser på arealet, hvor der er konstateret kraftig forurening i jord og grundvand med chlorerede stoffer, tributyltin (TBT), phenoler, oliestoffer og tungmetaller. Regionen vurderer, at forureningen udgør en risiko overfor nærtliggende overfladevand i form af Margretheholms Havn og Øresund. Det gælder især for de flygtige oliestoffer, chlorerede stoffer (TCE) og phenoler. Den seneste undersøgelse fra 2023 viser stedvis kraftig forurening med bl.a. oliestoffer (kulbrinter op til 36.000 mg/kg), tungmetaller (op til 210.000 mg/kg bly, 3.300 mg/kg chrom, 180.000 mg/kg kobber og 300.000 mg/kg zink) og TBT (op til 220 mg/kg) i jorden samt oliestoffer (kulbrinter op til 990.000 µg/l), benzen (op til 52 µg/l), TCE (op til 9,7 µg/l), VC (op til 11 µg/l) samt phenoler (op til 395 µg/l) i sekundært grundvand. Der er desuden målt op til 0,12 µg/l for sum af 4 stk PFAS-forbindelser samt 0,26 µg/l for sum af 22 PFAS-forbindelser i grundvandet.
-----------	---	-------------	------------------	---



F1.10 Lokalteter langs linjeføringen

Tabel F1.10
Kortlagte lokaliteter indenfor 100 m fra gravearbejder langs linjeføringen.

Vester Søgade (Vso) til København H (Kh)				
101-00724	Meldahls­gade 1, 1613 Kø­ben­havn V, matr.nr. 353 og 7000m Vestervold Kvarter, Kø­ben­havn	V1 og V2 kortlagt	Ca. 40 m fra linjeføringen	Der har tidligere været autoværksted og tankanlæg (1931-1976), som myndighederne vurderer kan have forårsaget forurening med oliestoffer, PAH og tungmetaller. En del af arealet er V2-kortlagt på baggrund af forureningsundersøgelse fra 2005, hvor der blev påvist forurening af jord (op til 4.300 mg/kg total kulbrinter, 12 mg/kg benzen og 1.375 mg/kg sum af BTEX) og terrænnært grundvand (op til 80.000 µg/l total kulbrinter, 16.000 µg/l benzen og 1.800 µg/l MTBE).
101-02199	Ved Vesterport 2, 1612 Kø­ben­havn V, matr.nr. 411 og 413 Vestervold Kvarter, Kø­ben­havn	V2 kortlagt	Ca. 100 m fra linjeføringen	Arealet anvendes til jernbanedrift, som myndighederne vurderer, kan forårsage forurening af jord og grundvand. I forbindelse med sporarbejde mellem Hovedbanegården og Vesterport i 2002 blev der truffet forhøjet indhold af oliestoffer (op til 400 mg/kg) og PAH (op til 12 mg/kg) i udtagne jordprøver fra arealet.
101-00921	Reventlowsgade 12, 1651 Kø­ben­havn V, matr.nr. 49 Vestervold Kvarter, Kø­ben­havn	V1 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Kø­ben­havns H (Kh)
101-30493	Banegårdspladsen 5, 1570 Kø­ben­havn V, matr.nr. 408, 7000I, 407 og 1695a Vestervold Kvarter, Kø­ben­havn	V2 kortlagt	Ca. 10 m fra linjeføringen	Jf. afsnit Kø­ben­havn H (Kh)
København H (Kh) til v/ Bryggebroen (Bgb)				
101-00308	Stampesgade 5, 1702 Kø­ben­havn V, matr.nr. 189, 185, 155, 153, 148, 205, 184, 42, 143, 154, 186 Vestervold Kvarter, Kø­ben­havn	V2 kortlagt	Ca. 20 m fra linjeføringen	Jf. afsnit Kø­ben­havn H (Kh)
101-30493	Banegårdspladsen 5, 1570 Kø­ben­havn V, matr.nr. 408, 7000I, 407 og 1695a Vestervold Kvarter, Kø­ben­havn	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Kø­ben­havn H (Kh)
101-30492	Carsten Niebuhrs Gade 14, 1577 Kø­ben­havn V, matr.nr. 264, 1695a, 1651, 1649 og 1650 Udenbys Vester Kvarter, Kø­ben­havn	V2 kortlagt	På linjeføringen	Kortlægningen dækker et større areal fra Enghavevej mod sydvest forbi Dybbølsbro St. til ca. 200 m syd for Hovedbanegården, som anvendes til jernbanedrift. Der har været jernbanedrift inkl. godsbane på området i over 100 år. Der har både været en lang række forureningskilder på arealet relateret til drift og vedligehold af jernbane og tog (f.eks. værksteder, smedje, støberi, vask, lakeri, TCE-kar, olietanke, osv.), mens området desuden kan været påvirket af diffus forurening. Der er generelt forurenet i varierende grad med tungmetaller, PAH og olie- og benzinprodukter.



101-30227	Arni Magnussons Gade 2, 1577 København V, matr.nr. 1691, 1689, 1688, 1695a, 1660 og 1690 Udenbys Vester Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Arealet dækker en række matrikler beliggende syd for Hovedbanegården, hvor det tidligere DSB Godsbanearreal, administrationsbygning samt autoværksted og olietanke bl.a. har været beliggende. I perioden 2008-2014 er der gennemført forureningsundersøgelser og oprensning på matrikel 1691 i forbindelse med byggeri af Tivoli Hotel og Congres Center. Der er ved undersøgelserne fundet forurening med oliestoffer, PAH og tungmetaller i jorden samt indhold af oliestoffer og chlorerede stoffer i grundvandet. En del af den forurenede jord blev fjernet ifm. byggeprojekt, men der er bl.a. efterladt indhold af kobber (1.550 mg/kg), nikkel (291 mg/kg) og zink (1.090 mg/kg) samt oliestoffer (2.000 mg/kg total kulbrinter). I den nordøstlige del er der i det terrænnære grundvand bl.a. efterladt indhold af TCE (340 µg/l), cis-1,2-DCE (210 µg/l), trans-1,2-DCE (13 µg/l) og VC (17 µg/l) samt oliestoffer (91 µg/l). Der blev desuden ved forureningsundersøgelser i 2006-2007 på matrikel 1688 påvist en hotspot forurening med chlorerede stoffer med op til 120 mg/kg TCE og 180 mg/kg PCE i jord, samt op til 0,66 µg/l VC i grundvand. På samme matrikel blev der ifm. gravearbejde påvist forhøjet indhold af PAH i jord (op til 180 mg/kg sum af PAH og 28 mg/kg benz(a)pyren.
v/ Bryggebroen (Bgb) til DR Byen (Uni)				
101-00004	Artillerivej 154T, 2300 København S, matr.nr. 7000e, 356, 182a, 113, 262, 285, 357, 271, 145, 392, 7000i, 272, 270, 263, 261, 280, 1a, 352, 283, 354, 182b, 7000u, 7000x, 282, 350, 385, 286, 265a, 182c, 1aa Eksercerpladsen, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Amager Fællend blev registreret som affaldsdepot i 1986 på baggrund af oplysninger om ukontrolleret losseplads i perioden 1957 til 1974. Der har desuden været skydebaner og opsamlingsfelt for affyrede granater. Militærets benyttelse af Amager Fællend varede til slutningen af 1950'erne. Der har været deponeret dagrenovation, byggeaffald, brugt gasrensemasse samt kemikalieaffald på grunden. Endvidere har Dansk Sojakagefabrik haft udledning af kviksolvholdigt spildevand i perioden fra 1935 og frem til 1957. En række undersøgelser på området udført fra 1980'erne og frem har vist, at der generelt ligger 3-5 meter lossepladsfyld. Der er på dele af området foretaget afværgeforanstaltninger i form af bortgravning af brugt gasrensemasse. Ved de tidligere undersøgelser blev der fundet forurening med tungmetaller, oliestoffer, ammonium, jern, kviksolv, cyanider, phenoler, chlorerede stoffer, polære opløsningsmidler og pesticider i jord og grundvand. Der er påvist forhøjede indhold af bl.a. tungmetaller og pesticider i sekundært grundvand og i det primære grundvandsmagasin. Der blev ved forureningsundersøgelse fra 2022 påvist grundvandsforurening med bl.a. oliestoffer (kulbrinter op til 960 µg/l), bly (op til 150 µg/l) og PFAS (sum af 4 stk PFAS på op til 0,0214 µg/l). Myndighederne har på baggrund af risikovurdering vurderet, at der på Amager Fællend kan være forurening, som giver anledning til en uacceptabel påvirkning af vandkvaliteten i Grønjordssøen.
DR Byen (Uni) til Røde Mellemvej (Rmv)				
101-04355	Grønjordskollegiet 1, 2300 København S, matr.nr. 263 Sundby Overdrev, København og 7000v Eksercerpladsen, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit ved Røde Mellemvej (Rmv)



Røde Mellemvej (Rmv) til Sundbyøster Plads (Sbp)				
101-01576	Englandsvej 61, 2300 København S, matr.nr. 1004, 1100, 1826 og 1773 Sundbyvester, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	På matriklerne har der været 2 nedgravede olietanke på 12.000 l (nedgravet i hhv. 1950 og 1966, afblændet i hhv. 1972 og 1986 og begge fjernet i 1989). Der er desuden konstateret forhøjede koncentrationer af zink og især bly (op til 550 mg/kg) i jordprøver i 1989, som kan stamme fra spildevandsslam, der i 1940'erne-1960'erne blev udspreddt på parker og boldbaner i Københavns Kommune. De tidligere aktiviteter kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, tungmetaller, og PAH. I en miljøteknisk screening i 2016 er der påvist forurening med tungmetaller (bly, kobber, zink og nikkel) i terrænnær jord, men der ikke blev fundet oliestoffer (kulbrinter) eller PAH over grænseværdierne for ren jord.
101-04453	Thingvalla Allé 1, 2300 København S, matr.nr. 9bb Sundbyvester, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit v/ Amagerbrogade S (Sbp)
v/ Amagerbrogade S(Sbp) til Lergravsparken (Lgp)				
101-10077	Grækenlandsvej, 2300 København S, matr.nr. 1501 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit v/ Amagerbrogade S (Sbp)
101-01830	Parmagade 45, 2300 København S, matr.nr. 7000u Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 85 m fra linjeføringen	Der blev ved undersøgelse i 2001 påvist kraftig diffus forurening med oliestoffer (kulbrinter) og lettere diffus forurening med bly og PAH i jorden. Pga. offentlig legeplads på arealet blev der på et delområde fjernet jord fra den øverste 0,5 meter, som blev erstattet med ren jord. Der er efterladt restforurening under fast belægning og dybere end 0,5 m under terræn.
101-01519	Backersvej 64, 2300 København S, matr.nr. 31e Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 85 m fra linjeføringen	På matriklen har det tidligere Sundby Hospital ligget, hvor der også har været nedgravede olietanke. Der er konstateret forurening med oliestoffer og PAH i terrænnære jordprøver udtaget i 2014 med op til 840 mg/kg total kulbrinter, 33 mg/kg sum af PAH og 6,5 mg/kg benz(a)pyren.
101-14199	Luganovej 6, 2300 København S, matr.nr. 4bb Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	På nærliggende matrikel har der tidligere ligget en tankstation (kortlægning 101-00802), og der er derfor i 2007 og 2008 udført undersøgelser på omkringliggende matrikler, heriblandt matrikel 4bb. Der er påvist forurening med oliestoffer i jorden (op til 1.400 mg/kg total kulbrinter) samt i det terrænnære grundvand.
101-14198	Luganovej 8, 2300 København S, matr.nr. 4bc Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 10 m fra linjeføringen	På nærliggende matrikel har der tidligere ligget en tankstation (kortlægning 101-00802), og der er derfor i 2007 og 2008 udført undersøgelser på omkringliggende matrikler, heriblandt matrikel 4bc. Der er påvist forurening med oliestoffer i jorden (op til 760 mg/kg total kulbrinter) samt i det terrænnære grundvand.
101-00802	Kastrupvej 45, 2300 København S, matr.nr. 4o Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 25 m fra linjeføringen	På matriklen har tidligere været tankstation (1970-1987). Forureningsundersøgelser fra 2006 og 2008 har påvist kraftig forurening af jord med oliestoffer (op til 2.500 mg/kg total kulbrinter) samt både sekundært (op til 93.000 µg/l total kulbrinter og 2.500 µg/l benzen) og primært (op til 1.300 µg/l total kulbrinter og 200 µg/l benzen) grundvand. Den seneste monitoring fra 2013 har vist op til 18.000 µg/l total kulbrinter, 340 µg/l benzen og 10.000 µg/l xylener i det sekundære grundvand.
101-14201	Kastrupvej 41, 2300 København S, matr.nr. 4r Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 45 m fra linjeføringen	På nærliggende matrikel har der tidligere ligget en tankstation (kortlægning 101-00802), og der er derfor i 2007 og 2008 udført undersøgelser på omkringliggende matrikler, heriblandt matrikel 4r. Der er påvist forurening med oliestoffer i jorden (op til 2.400 mg/kg total kulbrinter) samt i det terrænnære grundvand.



101-14202	Kastrupvej 39, 2300 København S, matr.nr. 4s Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 45 m fra linjeføringen	På nærliggende matrikel har der tidligere ligget en tankstation (kortlægning 101-00802), og der er derfor i 2007 og 2008 udført undersøgelser på omkringliggende matrikler, heriblandt matrikel 4s. Der er påvist forurening med oliestoffer i jorden (op til 970 mg/kg total kulbrinter) samt i det terrænnære grundvand.
101-00118	Backersvej 16, 2300 København S, matr.nr. 1326 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 90 m fra linjeføringen	Matriklen er registeret som affaldsdepot i 1992, da der tidligere har ligget en servicestation (1956-1974) med 5 nedgravede tanke. Ved en forureningsundersøgelse i 1992 blev der konstateret forurening med tungmetaller og bly i jorden samt oliestoffer i grundvandet.

Lergravsparken (Lgp) til Jenagade (Jng)

101-00022	Øresundsvej, 2300 København S, matr.nr. 1527, 1523, 1524, 3614, 3822 og 18b Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 10 m fra linjeføring	Jf. afsnit Lergravsparken (Lgp)
101-04038	Jenagade 22, 2300 København S, matr.nr. 16as Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 10 m fra linjeføringen	Jf. afsnit afgreningskammer i Jenagade (Jng)
101-04068	Nyrnberggade 31, 2300 København S, matr. nr. 4083 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit afgreningskammer i Jenagade (Jng)
101-04067	Jenagade 27, 2300 København S, matr.nr. 4067 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 25 m fra linjeføringen	Jf. afsnit afgreningskammer i Jenagade (Jng)
101-04066	Nyrnberggade 21, 2300 København S, matr. nr. 4079 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 90 m fra linjeføringen	Jf. afsnit afgreningskammer i Jenagade (Jng)
101-00132	Strandlodsvej 38, 2300 København S, matr.nr. 1612, 4022 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 70 m fra linjeføringen	Jf. afsnit afgreningskammer i Jenagade (Jng)

Jenagade (Jng) til v/ Prags Boulevard Øst (Prb) samt Jenagade (Jng) til KVC på Prøvestenen

101-04038	Jenagade 22, 2300 København S, matr.nr. 16as Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit afgreningskammer i Jenagade (Jng)
101-04074	Jenagade 27, 2300 København S, matr.nr. 4067 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Jenagade (Jng)
101-00053	Strandlodsvej 11B, 2300 København S, matr. nr. 4072b, 30i og 4072a Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Jenagade (Jng)



101-04071	Strandlodsvej 13K, 2300 København S, matr.nr. 3824f, 3824e, 3824a, 3824d, 3824c og 3824b Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 75 m fra linjeføringen	Jf. afsnit Jenagade (Jng)
101-04083	Strandlodsvej 9A, 2300 København S, matr.nr. 30b Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Jenagade (Jng)
101-04061	Lindgreens Allé 10, 2300 København S, matr.nr. 30c og 30i Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Der er konstateret forurening med tungmetaller, PAH, chlorerede stoffer, phenoler og oliestoffer på arealet. Forureningen stammer formentlig fra tidligere aktiviteter, heriblandt maskinfabrik, smedje, keramikværksted, limfabrik, snedkerværksted, metalvarefabrik, industrilakering og væveri. Derudover har der været nedgravede olietanke beliggende på arealet. En undersøgelse fra 2017 påviste kraftig forurening med op til 9.100 mg/kg kulbrinter, 5,2 mg/kg BTEX (sum), 5,1 mg/kg benz(a)pyren, 27 mg/kg PAH, 1.400 mg/kg bly, 3.900 mg/kg kobber og 1.900 mg/kg zink i jord. Kulbrinteforureningen formodes at være relateret til nedgravede olietanke. I en undersøgelse fra 2014 blev der bl.a. påvist oliestoffer (total kulbrinter 150 ug/l), TCE (4,0 ug/l) og phenol (1,6 ug/l) over grundvandskvalitetskriteriet i grundvandsprøver. Vandprøver udtaget fra grundvandsboringer i 2019 har desuden påvist spor af chlorerede stoffer.
101-04060	Strandlodsvej 7, 2300 København S, matr.nr. 240 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Jenagade (Jng)
101-30569	Lindgreens Allé 4, 2300 København S, matr.nr. 30l og 30h Sundbyøster Kvarter, København	V1 og V2 kortlagt	Ca. 5 m fra linjeføringen	Matrikel 30h er V2-kortlagt, da en forureningsundersøgelse fra 2021 har påvist forurening af terrænnær jord med bly (op til 550 mg/kg), nikkel (op til 32 mg/kg) og zink (1100 mg/kg). Derudover er der i grundvandet (filter i 4-6 m u.t.) målt koncentrationer over grundvandskvalitetskriteriet for cis-1,2-DCE på 100 µg/l, VC på 2,1 µg/l, TCE på 71 µg/l, trans-1,1-dDCE på 6,5 µg/l og oliestoffer (total kulbrinter) på 11 µg/l. På grunden er der oplysninger om, at der fra 1899 til ca. 1953 har været bolig og lager og muligvis værksted. Fra ca. 1953 til 1965 har der været bolig og metalstøberi. I metalstøberiet var der smelteovn, askegrav, vaskekedel, og tørrerum. Matrikel 30l er V1-kortlagt som følge af mulig forurening med chlorerede stoffer og oliestoffer (cis-1,2-dichlorethen, VC, TCE, trans-1,1-DCE, oliestoffer), da disse er påvist i grundvandet på nabogrunden (matrikel 30h).
101-04064	Lindgreens Allé 8, 2300 København S, matr.nr. 30k Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	På matriklen har der fra 1910 til 1939 været trykkerivirksomhed, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med benzin, fortynder, benzen, toluen, vegetabiliske og mineralske olier, chlorerede stoffer, polære kulbrinter, fremkalder/fixér-væsker samt tungmetaller.



101-00051	Lindgreens Allé 1, 2300 København S, matr.nr. 30f Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	V2-kortlagt pga. forurening med chlorerede stoffer, oliestoffer og tungmetaller på matriklen. Der har tidligere været farve- og lakfabrik inkl. olietank på arealet med produktion mellem 1930-1960. Der har desuden været maskinindustri og grafisk virksomhed samt nedgravet benzintank fra i 1962. En indledende undersøgelse i 1993 viste kraftig jordforurening med toluen, benzin og dieselolie, og myndighederne vurderede i 2006, at matriklen kunne være forurennet med terpentin, cellulose, fortynder, TCE, PCE, phenoler samt chlorerede parafiner. En forureningsundersøgelse udført i 2011 viste desuden koncentrationer af oliestoffer (total kulbrinter) på op til 42 µg/l, benzen på op til 36 µg/l, 1,1,1-trichlorethan på op til 280 µg/l, TCE på op til 28 µg/l samt 1,1-DCE og cis-1,2-DCE på op til 14 µg/l i terrænnært grundvand.
101-04056	Lindgreens Allé 3, 2300 København S, matr.nr. 3652 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	V1-kortlagt i 2006, da der på matriklen har været trykfarvefabrik inkl. standoliekokeri (1935-1957) og trykkeri (ca. 1965) samt nedgravede olietanke, som myndighederne vurderede, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, tungmetaller samt opløsningsmidler. Region Hovedstaden har i juli 2023 fremsendt afgørelse om V2-kortlægning af matriklen på baggrund af udførte forureningsundersøgelser over en længere periode fra 1993 og frem. Ved undersøgelserne er der i jord og grundvand (filtersætning ned til 5 m u.t.) generelt fundet forurening med olie- og benzinprodukter (op til 18.000 mg/kg kulbrinter i jord, samt 490 µg/l kulbrinter, 2,5 µg/l benzen og 140 µg/l sum af xylener i grundvand), PAH (op til 140 mg/kg sum af PAH samt 28 mg/kg benz(a)pyren) og tungmetaller (op til 5.400 mg/kg bly, 11 mg/kg cadmium, 100 mg/kg nikkel og 19.000 mg/kg zink) samt chlorerede stoffer (op til 21 µg/l TCE, 18 µg/l cis-1,2-DCE og 60 µg/l VC i grundvand). Ved den seneste og mere omfattende undersøgelse er der desuden fundet forurening med det polære opløsningsmiddel diethylether (op til 27 µg/l) og PFAS-forbindelser (op til 8,2 ng/l for sum af 4 PFAS-forbindelser) i grundvandet. Forureningen i jorden er generelt fundet i fyldlaget på grunden primært indenfor den øverste meter af jorden, og de højeste koncentrationer er fundet på den østlige del af grunden. Forureningen er delvist afgrænset i jorden men ikke afgrænset i grundvandet.
101-04062	Lindgreens Allé 5, 2300 København S, matr.nr. 3879 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 15 m fra linjeføringen	På matriklen har der været maskinsnedkeri og snedkeriværksted (1939-1980). I forbindelse med boligbyggeri på grunden blev der udført forureningsundersøgelser i 2017-2018. Der blev konstateret forurening med chlorerede stoffer, polære opløsningsmidler og oliestoffer i det terrænnære grundvand: Total kulbrinter op til 92 µg/l, diethylether op til 120 µg/l, TCE op til 1,9 µg/l, cis-DCE op til 7,7 µg/l og VC op til 0,72 µg/l. Der blev desuden påvist punktforurening i enkelte jordprøver med bly (op til 620 mg/kg) og kulbrinter (op til 450 mg/kg), som blev bortgravet men ikke afgrænset. Forureningen med olie stammer formentlig fra det tidligere maskinsnedkeri, mens de chlorerede stoffer formodentligt stammer fra en anden grund i området.
101-04063	Lindgreens Allé 7, 2300 København S, matr.nr. 3971 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 25 m fra linjeføringen	På matriklen har der været trævarefabrik samt snedkervirksomhed (1943-1977), nedgravet olietank, truckservice og -reparation (fra 1977), som myndighederne har vurderet kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med olie, benzin, chlorerede stoffer, phenoler og tungmetaller. En miljøundersøgelse fra 2017 ifm. byggeprojekt viste koncentrationer af oliestoffer (kulbrinter) på op til 130 µg/l, ethylbenzen på op til 19 µg/l, m+p-xylen på op til 58 µg/l, TCE på op til 2 µg/l og cis-1,2-DCE på op til 2,9 µg/l i det terrænnære grundvand. Der blev også påvist jordforurening med oliestoffer (kulbrinter op til 8.200 mg/kg), bly (op til 1.600 mg/kg) og zink (op til 5.400 mg/kg).



101-04033	Holmbladsgade 122, 2300 København S, matr.nr. 16af Sundbyøster Kvarter, København	V1 og V2 kortlagt	Ca. 10 m fra linjeføringen	Jf. afsnit Jenagade (Jng)
101-04080	Strandlodsvej 6, 2300 København S, matr.nr. 16ae Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 15 m fra linjeføringen	Jf. afsnit Jenagade (Jng)
101-04070	Strandlodsvej 1C, 2300 København S, matr.nr. 3536 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	ca. 25 m fra linjeføringen	På matriklen har der været smede- og maskinreparationsværksted (1929-1949) samt autoreparationsværksted (1949-1983), som myndighederne har vurderet kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med opløsningsmidler, oliestoffer, tungmetaller, styren, methylenchlorid, acetone, terpentin, cellulose, TCE, PCE, phenoler samt chlorerede parafiner.
101-04034	Holmbladsgade 133, 2300 København S, matr.nr. 36e Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 100 m fra linjeføring	Der har på matriklen været opbevaring af mere end 10.000 l oliestoffer. I 1952 etableres en fyringsolietank på 20.000 l og i 1966 etableres 2 nedgravede fyringsolietanke på 20.000 l og 10.000 l. Tanken fra 1952 udskiftes i 1977 med en 40.000 l fyringsolietank. I 2001 etableres 3 overjordiske dieselolietanke hhv. 1 lagertank op 15.000 l og 2 forbrugstanke på hver 1.800 l.
101-02483	Prags Boulevard, 2300 København S, matr.nr. 582, 583 og 596 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 20 m fra linjeføringen	I forbindelse med en forureningsundersøgelse på en legeplads er der påvist indhold af PAH, tungmetaller og oliestoffer (kulbrinter). Forureningen skyldes diffus- og fyldjordsforurening samt punktkildeforureninger herunder fra deponering af affald samt spild og udslip i forbindelse med håndtering og oplag af oliestoffer, tungmetaller og kemikalier. Der er konstateret forurening med oliestoffer (op til 920 mg/kg TS), bly (410 mg/kg TS), cadmium (op til 14 mg/kg TS), zink (1.700 mg/kg TS), total PAH (370 mg/kg TS), benz(a)pyren (op til 62 mg/kg TS), og dibenzo(a,h)anthracen (1,4 mg/kg TS) i 12 ud af 37 jordprøver udtaget i de nedre dele af udgravningen (0,5 m u.t.).
101-03817	Ved Amagerbanen 1, 2300 København S, matr.nr. 4170 og 4304 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 40 m fra linjeføringen	Der har på matriklerne været jern- og metalhandel (ca. 1970-2003). Ved en forureningsundersøgelse i 2004 er der blev primært overjorden på den østlige del af matr.nr. 4304, men der blev også udtaget enkelte prøver af overjorden fra den resterende del af matriklen inkl. tre jordbunker med overfladejord. Ved undersøgelsen blev der i 0-0,2 meter under terræn og i de tre jordbunker påvist kraftig forurening med tungmetaller (bly, cadmium, kobber, nikkel, og zink) og oliestoffer (kulbrinter, primært tunge olier) henholdsvis op til en faktor ca. 30 og 22 over afskæringskriterierne. Derudover blev der i tre punkter på den østlige del af matriklen udtaget jordprøver fra 0,2-0,5 m u.t., hvor der påvises indhold af kulbrinter på op til ca. en faktor 3,5 over afskæringskriteriet. I 2005 blev der afgravet 20-40 cm jord på "hele grunden". Men visuelle bedømmelser og lugt indikerede efterfølgende at der var efter olieforurening i jorden.
101-04093	Yderlandsvej 1, 2300 København S, matr.nr. 4169 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	ca. 30 m fra linjeføringen	Der har på matriklen tidligere været trykkeri (ca. 1957-1961), metalvarefabrik (1970-efter 1985) og oplag af mere end 10.000 l olie. Af arkivmateriale fremgår det at trykkeriet havde tilladelse til at opbevare 16.000 l brandfarlige væsker. Til metalvarefabrikken er indrettet et sprøjtemalingsværksted og senere indrettes et metalstøberi.
101-04099	Prags Boulevard 90, 2300 København S, matr.nr. 4121 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	ca. 25 m fra linjeføringen	På matriklen har der været autoværksted samt servicestation fra ca. 1966. I 2006 opgraves 3 jordtanke og en mindre forurening fjernes. Desuden er det konstateret, at overfladejorden på hele eller en del af arealet består af fyld af karakter som lossepladsfyld. Myndighederne har vurderet, at de historiske aktiviteter kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, tungmetaller og PAH.



101-04096	Yderlandsvej 2, 2300 København S, matr.nr. 4173 og 4172 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføring	På matriklerne har der været garageanlæg, busvaskehal, dieselpåfyldning inkl. nedgravede olietanke samt værksted (fra 1984). Der er registreret flere oliespild på arealet i 1990'erne, som blev delvist oprenset, og der blev ved en række prøvetagninger af jord i samme periode konstateret olieforurening med op til 2.100 mg/kg total kulbrinter.
101-04100	Yderlandsvej 5, 2300 København S, matr.nr. 4122 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	ca. 20 m fra linjeføringen	På matriklen har der været autoværksted mellem ca. 1994 og 2003, som myndighederne har vurderet kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, benzin og tungmetaller. Der har desuden tidligere ligget nedgravede fyringsolie- og benzintanke på arealet.
101-00068	Prags Boulevard 92, 2300 København S, matr.nr. 4123 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	ca. 20 m fra linjeføringen	V2-kortlagt da arealet tidligere været anvendt til galvaniseringsvirksomhed mellem 1953 og 1994. Den østlige del af matriklen er V1-kortlagt med lokalitetsnr. 101-04101. Der er foretaget en undersøgelse på arealet i 1993, som har påvist jordforurening med tungmetaller, herunder cadmium, kobber og zink, samt grundvandsforurening (i sekundært magasin) med chlorerede stoffer.
101-04101	Prags Boulevard 92, 2300 København S, matr.nr. 4123 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	V1-kortlagt på baggrund af tidligere aktiviteter på arealet. Arealet har før været anvendt til smedeværksted, galvanisk virksomhed samt oliedepot. Den vestlige del af matriklen er V2-kortlagt med lokalitetsnr. 101-00068. Myndighederne har vurderet, at de tidligere aktiviteter kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, benzin, terpentin, fortynder, chlorerede paraffiner, chlorerede stoffer r, phenoler og tungmetaller.
101-04057	Lindgreens Allé 16, 2300 København S, matr.nr. 3515 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	På matriklen har der været træ- og møbelindustri med tømre- og snedkerværksted inkl. limnings- og lakeringsarbejde samt nedgravet olietank, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med opløsningsmidler, lim (TCE, phenol), imprægnering, lak og bejdse samt oliestoffer.
101-04058	Lindgreens Allé 14, 2300 København S matr.nr. 4073 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 5 m fra linjeføringen	På matriklen har der været fabrik til fremstilling af jern- og andre metalvarer inkl. sprøjtekabine (fra 1953), autoreparations-værksted (fra 1967) samt nedgravede olietanke, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med benzin, dieselolie, smørelolie, oliestoffer, bremsevæske, frostsikringsvæske, metaller, hærder, syre og opløsningsmidler.
101-04087	Amager Strandvej 30D, 2300 København S, matr.nr. 374 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 45 m fra linjeføringen	Der er konstateret forurening med tungmetaller, PAH, chlorerede stoffer og oliestoffer på grunden. Forureningen stammer formentlig fra de erhvervsaktiviteter, der har fundet sted på grunden. På den nordlige del af grunden har der ligget en gummifabrik i perioden fra 1935-2003 og på den sydlige del af grunden har der været et maskin- og elektronikværksted i perioden 1948-1982. Jordprøver udtaget i 2015 viser kraftig forurening af terrænnære jordprøver (0-2 m u.t.) pga. kulbrinter, zink, bly, kobber, benz(a)pyren og sum af PAH. En forureningsundersøgelse fra 2017 har påvist en overskridelse af grundvandskvalitetskriterierne i det terrænnære grundvand, hvor der er målt op til 1.600 µg/l total kulbrinter, 150 µg/l TCE, 3,9 µg/l VC, 6,9 µg/l trans-1,2-DCE og 35 µg/l cis-1,2-DCE.
101-04085	Amager Strandvej 22, 2300 København S, matr.nr. 3294 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	Arealet har tidligere været anvendt til olieoplag, benzintankanlæg og trykkeri (inkl. tryk på karton og limning af æsker), og det kan være derfor være forurenet med f.eks. opløsningsmidler og oliestoffer. En forklassificering af jord fra 2018 ifm. byggeprojekt på matriklen påviste en række kraftigt forurenedede jordprøver, som hovedsageligt skyldtes pga. blyindhold og i mindre grad andre tungmetaller, oliestoffer (kulbrinter) eller PAH.



101-04098	Ved Amagerbanen 13, 2300 København S, matr.nr. 4128 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	På matriklen har der været galvanisk virksomhed (metalvarefabrik inkl. værkstedsbygning med sliberi samt lager med opbevaring af klormagnesium, magnesit og asbestfiber) mellem 1958 og 1983 samt nedgravet olietank. Myndighederne har vurderet, at de tidligere aktiviteter kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med syre af ukendt type, opløsningsmidler samt tungmetaller.
101-00453	Amager Strandvej 18, 2300 København S, matr.nr. 4189 Sundbyøster Kvarter, København	V1 og V2 kortlagt	På linjeføringen	En del af matriklen er V2-kortlagt på baggrund forureningsundersøgelse fra 1999, hvor der blev konstateret kraftig forurening med tungmetallerne bly, kobber, nikkel og zink samt høje koncentrationer af PAH og olie. Baggrunden for forureningen er, at der det er et tidligere lossepladsområde, og at der har været industrielle aktiviteter med bl.a. smedje og autoværksted. En anden del af matriklen er V1-kortlagt, da der tidligere har været autoværksted inkl. olietank og sprøjtelakeringsværksted (1962-1983) og gummivarefabrik (fra 1984). Myndighederne har derfor vurderet, at matriklen kan være forurenede med oliestoffer, benzin, opløsningsmidler, PAH, phtalater og tungmetaller.
101-04084	Ved Amagerbanen 11, 2300 København S, matr.nr. 4145 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	På matriklen har der været vægtfabrik inkl. sprøjtemalingsværksted (mellem 1948-1955) og produktion af plastikumprodukter (mellem 1970-1975) samt nedgravede olietanke, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med opløsningsmidler, metaller og oliestoffer.
101-04094	Yderlandsvej 14, 2300 København S, matr.nr. 4146 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	På matriklen har der været trykkeri (mellem 1949-1966) og auto- og pladeværksted (mellem 1979-1995) samt nedgravet olietank, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, benzen, fortynder, opløsningsmidler og tungmetaller.
101-04092	Ved Amagerbanen 9, 2300 København S, matr.nr. 4178 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	På matriklen har der været metalvarefabrik (fra 1955) og autoværksted med vaskeplads (mellem 1991-2004) samt nedgravede olietanke, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, tungmetaller og chlorerede stoffer.
101-00030	Prags Boulevard 71A, 2300 København S, matr.nr. 466, 473, 518, 533, 467 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Prags Boulevard Øst (Prb)
101-04014	Raffinaderivej 10, 2300 København S, matr.nr. 469 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 50 m fra linjeføringen	Jf. afsnit v/ Prags Boulevard Øst (Prb)
101-01645	Amager Strandvej 3, 2300 København S, matr.nr. 4192 og 4533 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Der er konstateret forurening med tungmetaller, PAH, oliestoffer og benzin på grunden. Forureningen vurderes at stamme fra den tidligere opfyldning med lossepladsaffald (Østamager losseplads fra 1928), samt det tidligere Sundby Gasværk (fra 1954). Forureningen med tungmetaller og PAH er fundet i fyldjorden, mens der i både jord og terrænnært grundvand er konstateret forurening med olie- og benzinprodukter. Der i tidligere undersøgelser er bl.a. påvist koncentrationer af bly (op til 17.000 mg/kg), kobber (op til 130.000 mg/kg), zink (55.000 mg/kg), kulbrinter (op til 13.000 mg/kg), PAH (sum op til 110 mg/kg) og benz(a)pyren (op til 15 mg/kg) i jord samt kulbrinter (23.000 µg/l) og benzen (6.600 µg/l) i grundvand. I den seneste undersøgelse fra 2022 er der desuden påvist indhold af PFAS i grundvandet (op til 0,0057 µg/l for sum af 4 PFAS-forbindelser) samt forhøjede koncentration af bl.a. bly (op til 1.700 µg/l), chrom (op til 200 µg/l), zink (op til 9.200 µg/l), kulbrinter (op til 780 µg/l) og benzen (op til 42 µg/l).



101-00156	Amager Strandvej 11, 2300 København S, matr.nr. 4255 og 4361 Sundbyøster Kvarter, København	V1 og V2 kortlagt	På linjeføringen	Der har været losseplads i området med opfyldning i perioden 1920'erne til 1950'erne. Der er desuden ved miljøundersøgelse i 1997 konstateret forurening af terrænnær jord med tungmetaller og PAH.
101-00001	Søfortvej 5, 2300 København S, matr.nr. 643, 508, 640, 568, 476, 484, 525, 516, 517, 509, 526, 507, 519, 478, 511, 513, 639, 505, 481, 641, 529, 528, 483, 438, 642, 540, 480, 538, 515, 539, 512, 504, 541, 510, 477, 527, 503, 522, 524, 479, 523, 482, 428 og 514 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC)
v/ Prags Boulevard Øst (Prb) til Refshaleøen (Ref)				
101-00030	Prags Boulevard 71A, 2300 København S, matr.nr. 466, 473, 518, 533, 467 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit v/ Prags Boulevard Øst (Prb)
101-04014	Raffinaderivej 10, 2300 København S, matr.nr. 469 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 50 m fra linjeføringen	Jf. afsnit v/ Prags Boulevard Øst (Prb)
101-04010	Kløvermarksvej 70, 2300 København S, matr.nr. 491 Amagerbros Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 60 m fra linjeføringen	På matriklen har der fra 1960 været kemisk industri, renovationsaktiviteter inkl. håndtering af farligt affald (fra 1986) samt oplag af over 10.000 l oliestoffer, som myndighederne har vurderet, kan have forårsaget jord- og grundvandsforurening med oliestoffer, opløsningsmidler, tungmetaller, samt andre affaldsstoffer og -kemikalier.
101-00155	Kløvermarksvej, 2300 København S, matr.nr. 456, 23 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 70 m fra linjeføringen	Jf. afsnit skakt ved Vindmøllevej (Vmv)
101-00093	Forlandet 29, 2300 København S, matr.nr. 650a, 650bt, 651, 650bv, 564, 650bs, 650an Christianshavns Kvarter, København og 536, 543, 532 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit skakt ved Vindmøllevej (Vmv)
101-00906	Kraftværksvej 25, 2300 København S, matr.nr. 531 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 70 m fra linjeføringen	Ved forureningsundersøgelse i 2006 blev der konstateret forurening med oliestoffer omkring et tidligere og et eksisterende tankanlæg. Som følge af et påbud i 2008 om oprensning af forurening fra nedgravet benzintank blev størstedelen af den forurenede jord fjernet. Der er dog efterladt restforurening, og en monitoring fra 2010 og 2011 viste op til 3.300 µg/l total kulbrinter og 340 µg/l benzen (samt fri fase) i det terrænnære grundvand.
101-04972	Forlandet 29, 2300 København S, matr.nr. 536 Amagerbros Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføringen	Kortlagt pga. opfyld med jordfyld og slagge på grunden. Derudover har der været aktiviteter knyttet til drift af forbrændingsanlæg (Amagerforbrænding I/S) på grunden, heriblandt benyttelse af arealerne til modning og oplag af slagge samt olietanke.



101-00087	Refshalevej 141, 1432 København K, matr.nr. 550, 416, 661, 660 Christianshavns Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit v/ Refshaleøen (Ref)
v/ Refshaleøen (Ref) til v/ Lynetteholm S (Lys) og v/ Lynetteholm N (Lyn)				
101-00087	Refshalevej 141, 1432 København K, matr.nr. 550, 416, 661, 660 Christianshavns Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit v/ Refshaleøen (Ref)
101-30529	Refshalevej 264, 1432 København K, matr.nr. 694 Christianshavns Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 5 m fra linjeføringen	Tidligere havneslamsdeponi. Arealet er afgrænset af en dæmning og spuns, og fyldt op med slam fra Københavns Havn. Den oprindelige vanddybde i deponiområdet var 3-9 meter. Godkendelsen omfattede deponering af 75.000 m³ havneslam fra forskellige steder i Københavns Havn (64.000 m³), samt slam udgravet fra Kalvebodløbet og Fiskerihavnen i forbindelse med etablering af Øresundsforbindelsen (11.000 m³). Depotet blev etableret direkte på havbunden, dvs. uden membran eller opsamling af perkolat. Deponeringen foregik fra 1995 frem til omkring år 2000 og området blev efterfølgende slutfældt med byfyld, hvorover der blev lagt signalnet og en halv meter ren jord. Miljøgodkendelsen blev endeligt ophævet i 2021. Der blev i forbindelse med deponeringen analyseret få prøver fra det slam der skulle deponeres. I de analyserede prøver blev der fundet indhold af tungmetallerne cadmium, zink, bly og kviksølv over Miljøstyrelsens grænseværdier for disse stoffer i jord. I Miljøstyrelsens vurdering af forureningsgraden af slammet er det angivet, at slammet desuden kan være forurenede med oliestoffer, PAH og stoffet tributyltin (TBT) der bl.a. blev brugt i skibsmaling. Region Hovedstaden vurderer på denne baggrund, at det deponerede havneslam ikke udgør en risiko for mennesker eller miljø. Forureningen kan udgøre et problem, hvis jorden flyttes væk fra grunden.
v/ Lynetteholm N (Lyn) til Østerport (Kk)				
101-00233	Dampfærgevej 2, 2100 København Ø, matr.nr. 7000af, 941b, 941a Østervold Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 40 m fra linjeføringen	Der blev i 1994 og 1996 konstateret olieforurening ifm. opgravning af olietanke. Der er således påvist op til 6.100 mg/kg total kulbrinter og desuden 490 mg/kg bly i udtagne jordprøver.
Østerport (Kk) til Østre Anlæg (Oan)				
Ingen kortlagte lokaliteter inden for undersøgelseskorridoren				



F2 Variant - Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst (Prb) og v/ Refshaleøen (Ref)

Tabel F2.1

Kortlagte lokaliteter indenfor 100 m fra gravearbejder langs linjeføringen mellem v/ Prags Boulevard Øst (Prb) og v/ Refshaleøen (Ref).

101-00030	Prags Boulevard 71A, 2300 København S, matr.nr. 466, 473, 518, 533, 467 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit v/ Prags Boulevard Øst (Prb)
101-04014	Raffinaderivej 10, 2300 København S, matr.nr. 469 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 50 m fra linjeføringen	Jf. afsnit v/ Prags Boulevard Øst (Prb)
101-04010	Kløvermarksvej 70, 2300 København S, matr.nr. 491 Amagerbros Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 50 m fra linjeføringen	Jf. afsnit v/ Prags Boulevard Øst (Prb)
101-00155	Kløvermarksvej, 2300 København S, matr.nr. 456, 23 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 60 m fra linjeføringen	Jf. afsnit skakt ved Vindmøllevej (Vmv)
101-00173	Christiania, Bådmandsstræde 43 m.fl., 1440 København K, matr.nr. 697b og 697a Christianhavns Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 15 m fra linjeføring	Fra 1836-1971 havde militæret kasserne og ammunitionsfremstilling på det areal hvor Christiania er beliggende i dag. I 2006 er der foretaget en undersøgelse af overfladejorden på voldanlægget Christiania, hvor der nær Midtdyssen 49 er konstateret kraftig forurening med benz(a)pyren (op til 3,6 mg/kg TS) samt forurening med total kulbrinter (op til 390 mg/kg TS, dibenz(a,h)athracen (op til 0,62 mg/kg TS), bly (op til 97 mg/kg TS) og cadmium (op til 0,89 mg/kg TS). Ved en undersøgelse i 2008 er der nær Syddyssen 23 påvist forurening i overjorden med indhold af bly (op til 160 mg/kg TS), cadmium (op til 1 mg/kg TS), benz(a)pyren (op til 2,9 mg/kg TS), dibenz(a,h)athracen (op til 0,51 mg/kg TS), PAH (op til 20 mg/kg TS) og kulbrinter (op til 110 mg/kg TS).
101-30502	Margretheholmsvej 21, 1432 København K, matr.nr. 652a Christianhavns Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføring	Der har på matriklen været forsvarsaktiviteter (1916-1937) samt losseplads (1899-1980). Den nordlige del af Margretheholmen har været anvendt til brandøvelsesplads fra ca. 1980-1995. Margretheholm er et opfyldt i perioden 1899-1970'erne. Opfyldningerne har primært bestået af storskrald, industriaffald, jord, brokker og slagger. I forbindelse med byggeri på matriklen er der bortgravet 12.745,22 tons forurenede fyldjord ned til ca. 3 m.d.t. i byggefeltene. Der er i intakte aflejringer under byggefeltene ikke påvist forurening i jorden med oliestoffer (kulbrinter), BTEX og kviksølv. Fyldjorden før byggeriet var kraftig forurenede med bly (op til 20.000 mg/kg TS), cadmium (op til 7,8 mg/kg TS), kobber (op til 23.000 mg/kg TS), kviksølv (op til 660 mg/kg TS), Nikkel (op til 158 mg/kg TS), zink (op til 13.000 mg/kg TS), arsen (op til 290 mg/kg TS), total kulbrinter (op til 17.000 mg/kg TS) og PAH (op til 420 mg/kg TS).



101-30501	Luftmarinegade 1, 1432 København K, matr.nr. 650bu og 650aæ Christianhavns Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 20 m fra linjeføring	Der har på matriklen været forsvarsaktiviteter (1916-1937) samt losseplads (1899-1980). Den nordlige del af Margretheholmen har været anvendt til brandøvelsesplads fra ca. 1980-1995. Margretheholm er et opfyldt i perioden 1899-1970'erne. Opfyldningerne har primært bestået af storskrald, industriaffald, jord, brokker og slagger. Ved en undersøgelse fra 2012 er der påvist fyldjordsforurening i 2,5 m u.t. med total kulbrinter (op til 210 mg/kg TS) og kviksølv (op til 11 mg/kg TS). Derudover er der i det sekundære grundvand ca. 3,5-4,5 m.u.t. påvist indhold af total kulbrinter (op til 1.700 µg/l). Derudover er der under bygningerne påvist indhold af chlorerede stoffer med TCE (op til 3,3 µg/m³) og TCE (op til 9,2 µg/m³).
101-30500	Luftmarinegade 76, 1432 København K, matr.nr. 650bp, 650aø, 650bk, 650bx, 650y, 650o, 650bc, 650cg, 650ac, 650as, 650f, 650ab, 650aq, 650ah, 650cf, 650i, 650av, 650bb, 650d, 650ao, 650ak, 650b, 650by, 650at, 650r, 650bh, 650bo, 650ce, 650au, 650ai, 650x, 650u, 650bi, 650ar, 650am, 650v, 650aa, 650c, 650bm, 650q, 650t, 650al, 650az, 650p, 650a Christianshavns Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit vedr. Lokaliteter på linjeføringen; v/ Prags Boulevard Øst (Prb) til Refshaleøen (Ref)
101-00399	Refshalevej 110, 1432 København K, matr.nr. 649 Christianhavns Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 5 m fra linjeføring	Der har på matriklen ligget en nedgravet olietank. Ved en forureningsundersøgelse fra 1998 er der observeret olie i 2 borer i 0,9-3,8 m u.t. på den vestlige del af lokaliteten nær en tank. Af jordprøverne blev der analyseret en prøve for oliekomponenter som viste et indhold af dieselolie på 3.300 mg/kg TS. Det er uvist om forureningen er bortgravet.
101-04759	Krudtløbsvej 2A, 1439 København K, matr.nr. 615 Christianhavns Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 5 m fra linjeføring	Der har på matriklen været olietanke og oplagspladser i forbindelse med kanoner på Charlotte Amalies Bastion. Der er ved en forureningsundersøgelse i 1998 påvist jordforurening i fyldlaget med total kulbrinter (op til 1.200 mg/kg TS), naphthalen (op til 39 mg/kg TS), benz(a)pyren (op til 7,8 mg/kg TS), bly (op til 7.500 mg/kg TS) og kviksølv (op til 11 mg/kg TS). Der fjernes senere 0,5 jord fra ubefæstede arealer samt overskudsjord fra udgravning af fundamenter i eksisterende bygninger.
101-00087	Refshalevej 141, 1432 København K, matr.nr. 550, 416, 661, 660 Christianshavns Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit v/ Refshaleøen (Ref)
101-30529	Refshalevej 264, 1432 København K, matr.nr. 694 Christianshavns Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 5 m fra linjeføringen	Jf. afsnit vedr. Lokaliteter på linjeføringen; v/ Refshaleøen (Ref) til v/ Lynetteholm S (Lys) og v/ Lynetteholm N (Lyn)



F2.1 Skakt ved Vindmøllevej (Vmv)

Tabel F2.2

Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra graveområdet ved skakten ved Vindmøllevej (Vmv).

101-00093	Forlandet 29, 2300 København S, matr.nr. 650a, 650bt, 651, 650bv, 564, 650bs, 650an Christianshavns Kvarter, København og 536, 543, 532 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Magrethesholm er opfyldt område opstået ved etapevis opfyldning mellem 1899 og 1970'erne med storskrald, industriaffald, jord, brokker og slagger. Der blev på området etableret luftmarinestation i 1916, og arealet har været anvendt til forsvarets aktiviteter som f.eks. undervisning og øvelser. Der er oplysninger om flere nedgravede olietanke på området. Den nordlige del af Margrethesholm har været anvendt til brandøvelsesplads fra ca. 1980 til 1995. En del af det kortlagte areal har desuden været anvendt som losseplads indtil ca. 1980. Ved miljøundersøgelser i 1994 og 2002 blev der bl.a. konstateret jordforurening med oliestoffer (kulbrinter) op til 37.000 mg/kg samt grundvandsforurening med benzen op til 1.600 µg/l. Ifm. byggeprojekt blev der i 2008 påvist jordforurening med bl.a. op til 10.000 mg/kg kulbrinter, 49.000 mg/kg bly, 15.000 mg/kg kobber, 6.400 mg/kg zink, 36 mg/kg kviksølv, 120 mg/kg benz(a)pyren og 900 mg/kg sum af PAH. En undersøgelse 2012 har desuden konstateret forurening med op til 21 mg/kg kviksølv i jord og 1.700 µg/l total kulbrinter i grundvand ved tidligere konstabelbygning. I 2022 blev der udført en forureningsundersøgelse af den tidligere brandøvelsesplads på den nordlige del af arealet. De endelige resultater foreligger endnu ikke, men som foreløbigt resultat er der i jord og grundvand bl.a. påvist kraftig forurening med PFAS-forbindelser, oliestoffer og PAH samt tungmetaller. Heriblandt er der målt et indhold af 4 PFAS-forbindelser, der er 36.205 gange højere end grænseværdien.
101-00155	Kløvermarksvej, 2300 København S, matr.nr. 456, 23 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 60 m fra linjeføringen	Området langs Kløvermarksvej blev i perioden 1880 - 1919 opfyldt med dag- og natrenovation (affald). De nuværende kolonihaver blev anlagt i perioden 1916 – 1919. Der er ved undersøgelser i 1999 konstateret kraftig diffus forurening med PAH samt tungmetallerne bly, cadmium, nikkel og zink. Forurenede jord i den øverste 0,5 m er blevet bortskaffet og erstattet med ren jord ved areal for naturlegeplads, men der er efterladt forurenede jord på matriklen.

F2.2 Afgreningskammer fra Lergravsparken (Lgp) til v/ Prags Boulevard Øst (Prb) og kontrol og vedligeholdelsescenter (KVC)

Tabel F2.3

Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra ved afgreningen fra Lergravsparken (Lgp) til v/ Prags Boulevard Øst (Prb) og kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC).

101-00022	Øresundsvej, 2300 København S, matr.nr. 1527, 1523, 1524, 3614, 3822 og 18b Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 60 m fra linjeføring	Jf. afsnit Lergravsparken (Lgp)
101-04079	Strandlodsvej 48, 2300 København S, matr.nr. 4071 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 40 m fra linjeføring	Der har på matriklen tidligere været tekstilfabrik (1944-1945), stempelfabrik (1944-1975), benzinoplag (fra 1953), trykkeri (1983-1996) og afsyring (1996-2001). Ved en forureningsundersøgelse i 2000 blev der påvist jordforurening i udførte boreriger med kulbrinter (op til 440 mg/kg TS), BTEX (op til 24,8 mg/kg TS), cadmium (op til 0,58 mg/kg TS), bly (op til 93 mg/kg TS). Derudover blev der påvist grundvandsforurening med kulbrinter på 98 µg/l, benzen på 16 µg/l, TCE på 430 µg/l og tetrachlormethan på 3,4 µg/l. På udearealer i 0-0,5 m u.t. er der påvist indhold af total kulbrinter (op til 310 mg/kg TS), zink (op til 1.100 mg/kg TS), PAH (op til 14 mg/kg TS), bly (op til 200 mg/kg TS og cadmium (op til 3,77 mg/kg TS).
101-00124	Strandlodsvej 17-47, 2300 København S, matr.nr.177 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 85 m fra linjeføring	Der har på området inden for matrikel 177 været servicestation (1966-1980), hvor der er påvist forurening med olie på op til 8.900 µg/l i grundvandet.
101-04075	Strandlodsvej 19, 2300 København S, matr.nr. 177 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 55 m fra linjeføring	Der har på en del af matriklen været farve- og lakfabrik (1902-?), kemisk industri (1916-1976) samt autoreparationsværksted (1976-1984).
101-04072	Strandlodsvej 17, 2300 København S, matr.nr. 177 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 35 m fra linjeføring	Der har på en del af matriklen været farve- og lakfabrik (1902-?), kemisk industri (1916-1976) samt autoreparationsværksted (1976-1984).
101-04088	Ved Amagerbanen 25-27, 2300 København S, matr.nr. 3972 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 60 m fra linjeføring	Der har på matriklen tidligere været fremstilling af vegetabiliske og animalske olier (1942-1962), smedning, presning, sænksmedning og valsning af metal; pulvermetallurgi (1993-?) samt elektromekanisk værksted (1962-1973). Ved forureningsundersøgelser i 2006 og 2015 er der påvist forurening med tungmetallerne zink og bly og oliestoffer, ved en tidl. olietank og på parkeringspladsen centralt på ejendommen. På parkeringspladsen er der målt oliestoffer i grundvandet i 3-4 m u.t. Ved en forureningsundersøgelse i 2017 er der på den sydlige del af matriklen påvist kraftig jordforurening i fyldlaget med benz(a)pyren, bly, nikkel, zink og tunge kulbrinter. I vandprøverne udtaget 2-6 m u.t. blev der påvist TCE (op til 11 µg/l), trans-1,2-DCE (op til 6,9 µg/l), cis-1,2-DCE (op til 19 µg/l) og VC (op til 2,1 µg/l). I 2020 bortgraves en del af fyldjorden.



101-30091	Ved Amagerbanen 29, 2300 København S, matr.nr. 4085 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 90 m fra linjeføring	Der har på matriklen været guld- og sølvvarefabrik (1950-1974), fremstilling af vegetabiliske og animalske olier (1942-1962), smedning, presning, sænksmedning og valsning af metal; pulvermetallurgi (1993-?), elektromekanisk værksted (1962-1973), autoreparationsværksted (1960-?), autolakerier (1960-?) samt vognmandsforretning (1950-?) Ved forureningsundersøgelser i 2006 og 2015 er der påvist forurening 3 steder på ejendommen. På den nordlige del hvor der har været autoværksted, centralt ved en tidl. olieudskiller samt på parkeringsarealet på den sydlige del af matriklen hvor der har været vognmandsforretning. Ved olieudskilleren ca. 2 mu.t. samt 30 cm under bygningerne er der en uafgrænset forurening med oliestoffer og chlorerede stoffer. Derudover er der påvist chlorerede stoffer i grundvandet.
101-00114	Kvintus Allé 5, 2300 København S, matr.nr. 3ay Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 150 m fra linjeføring	Der har på matriklen været sølvsmiede (1919-1986). Ved opførelse af boliger i 1990 påvises der forurening med TCE i jord og grundvand, samt olie- og tungmetallforurening i overjorden. Jordforureningerne bortgraves til boligbyggeri, men grundvandsforureningen er ikke afgrænset.
101-02789	Strandlodsvej 15, 2300 København S, matr.nr. 3944b, 3944a og 3944c Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføring	Jf. afsnit afgreningskammer i Jenagade (Jng)
101-00052	Strandlodsvej 44, 2300 København S, matr.nr. 30f Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 5 m fra linjeføringen	Jf. afsnit afgreningskammer i Jenagade (Jng)
101-04078	Strandlodsvej 42, 2300 København S, matr.nr. 4025 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføring	Jf. afsnit afgreningskammer i Jenagade (Jng)
101-00132	Strandlodsvej 38, 2300 København S, matr.nr. 1612, 4022 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføring	Jf. afsnit afgreningskammer i Jenagade (Jng)
101-04038	Jenagade 22, 2300 København S, matr.nr. 16as Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføring	Jf. afsnit afgreningskammer i Jenagade (Jng)
101-04087	Amager Strandvej 30D, 2300 København S, matr.nr. 374 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføring	Jf. afsnit vedr. Lokaliteter på linjeføringen; Jenagade (Jng) til v/ Prags Boulevard Øst (Prb) samt Jenagade (Jng) til KVC på Prøvestenen



F3 Variant - Linjeføring mellem v/ Prags Boulevard og kontrol-og vedligeholdelsescenter (KVC)

Tabel F3.1

Kortlagte lokaliteter indenfor 100 m fra gravearbejder langs linjeføringen mellem v/ Prags Boulevard Øst (Prb) og kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC).

101-00030	Prags Boulevard 71A, 2300 København S, matr.nr. 466, 473, 518, 533, 467 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Prags Boulevard Øst (Prb)
101-04014	Raffinaderivej 10, 2300 København S, matr.nr. 469 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 30 m fra linjeføringen	Jf. afsnit v/ Prags Boulevard Øst (Prb)
101-00156	Amager Strandvej 11, 2300 København S, matr.nr. 4255 og 4361 Sundbyøster Kvarter, København	V1 og V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit vedr. Lokaliteter på linjeføringen; Jenagade (Jng) til v/ Prags Boulevard Øst (Prb) samt Jenagade (Jng) til KVC på Prøvestenen
101-04101	Prags Boulevard 92, 2300 København S, matr.nr. 4123 Sundbyøster Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 25 m fra linjeføringen	Jf. afsnit vedr. Lokaliteter på linjeføringen; Jenagade (Jng) til v/ Prags Boulevard Øst (Prb) samt Jenagade (Jng) til KVC på Prøvestenen
101-01645	Amager Strandvej 3, 2300 København S, matr.nr. 4192 og 4533 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	f. afsnit vedr. Lokaliteter på linjeføringen; Jenagade (Jng) til v/ Prags Boulevard Øst (Prb) samt Jenagade (Jng) til KVC på Prøvestenen
101-00453	Amager Strandvej 18, 2300 København S, matr.nr. 4189 Sundbyøster Kvarter, København	V1 og V2 kortlagt	Ca. 70 m fra linjeføringen	f. afsnit vedr. Lokaliteter på linjeføringen; Jenagade (Jng) til v/ Prags Boulevard Øst (Prb) samt Jenagade (Jng) til KVC på Prøvestenen
101-02483	Prags Boulevard, 2300 København S, matr.nr. 582, 583 og 596 Sundbyøster Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 20 m fra linjeføringen	f. afsnit vedr. Lokaliteter på linjeføringen; Jenagade (Jng) til v/ Prags Boulevard Øst (Prb) samt Jenagade (Jng) til KVC på Prøvestenen
101-04015	Prøvestensbroen 7, 2300 København S, matr.nr. 501 Amagerbros Kvarter, København	V1 kortlagt	Ca. 100 m fra linjeføringen	Der har på matriklen tidligere været autoreparationsværksted (1956-1998).



101-00001	Søfortvej 5, 2300 København S, matr.nr. 643, 508, 640, 568, 476, 484, 525, 516, 517, 509, 526, 507, 519, 478, 511, 513, 639, 505, 481, 641, 529, 528, 483, 438, 642, 540, 480, 538, 515, 539, 512, 504, 541, 510, 477, 527, 503, 522, 524, 479, 523, 482, 428 og 514 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC)
-----------	--	-------------	------------------	--

F3.1 Afgreningskammer syd for v/ Prags Boulevard Øst (Prb)

Tabel F3.2

Kortlagte lokaliteter indenfor 150 m fra gravearbejder ved afgreningskammeret syd for v/ Prags Boulevard Øst (Prb).

101-00030	Prags Boulevard 71A, 2300 København S, matr.nr. 466, 473, 518, 533, 467 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Prags Boulevard Øst (Prb)
101-04014	Raffinaderivej 10, 2300 København S, matr.nr. 469 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	Ca. 55 m fra linjeføringen	Jf. afsnit v/ Prags Boulevard Øst (Prb)



F4 Nordlig Løsning

F4.1 Teknikspor fra Vindmøllevej til kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC) på Prøvestenen

Tabel F4.1
Kortlagte lokaliteter indenfor 100 m fra gravearbejder langs linjeføringen/teknikspor mellem v/ Prags Boulevard Øst (Prb) og kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC).

101-00093	Forlandet 29, 2300 København S, matr.nr. 650a, 650bt, 651, 650bv, 564, 650bs, 650an Christianshavns Kvarter, København og 536, 543, 532 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit skakt ved Vindmøllevej (Vmv)
101-00906	Kraftværksvej 25, 2300 København S, matr.nr. 531 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføring	Jf. afsnit ved lokaliteter på linjeføringen; v/ Prags Boulevard Øst (Prb) til Refshaleøren (Ref)
101-04972	Forlandet 29, 2300 København S, matr.nr. 536 Amagerbros Kvarter, København	V1 kortlagt	På linjeføring	Jf. afsnit ved lokaliteter på linjeføringen; v/ Prags Boulevard Øst (Prb) til Refshaleøren (Ref)
101-00001	Søfortvej 5, 2300 København S, matr.nr. 643, 508, 640, 568, 476, 484, 525, 516, 517, 509, 526, 507, 519, 478, 511, 513, 639, 505, 481, 641, 529, 528, 483, 438, 642, 540, 480, 538, 515, 539, 512, 504, 541, 510, 477, 527, 503, 522, 524, 479, 523, 482, 428 og 514 Amagerbros Kvarter, København	V2 kortlagt	På linjeføringen	Jf. afsnit Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC)



Bilag G

Oversigt over byggeaffald fra anlægsfasen



Tabel G1.1
Oversigt over nedrivningsaffald fra anlægsfasen.

Byggeplads (navn)	Grus (ton)	Asfalt (ton)	SF-sten (ton)	Beton (ton)	Jern og metal, herunder armeringsjern (ton)	Beton- og teglbrokker (ton)	Affaldstræ: Blandet affaldstræ (ton)	Have- og park- affald: Græs og lign. (ton)	Have- og park- affald: Budskadser og lign. (ton)	Have- og park- affald: Træer (ton)	Farligt affald (ton)	Andet ikke brandbart (ton)	Total (ton)
Vso (Vester Søgade)	150	100						50					300
Kh (København H.		50			50	100	50			50		650	950
Bgb (v/ Bryggebroen)	500	300						50		50			900
Uni (DR Byen)		3.000						150		50			3.200
Rmv (Røde Mellemvej)	250	150						100					500
Sbp (v/ Amagerbrogade)	600	1.200						50		200			2.050
Lgp (Lergravsparken	400	200						200	50	100			950
Jng (Afgreningskammer i Jenagade)		2.350						50	50				6.100
Prøvestenen/KVC	8.850	17.900	900	4.650	250	350	50	4.000	250	50		950	38.200
Prb (Prags Boulevard Øst)	15.300												15.300
Fra Prags Boulevard til Kraftværksvej	3.400				100	200	1.250	650	50	50	50	150	5.900
fra Kraftværksvej til Vindmøllevej	2.700		1.500					600	250				5.050
fra Vindmøllevej til Margretheholms Havn	500		550		50	50	100	1.150	50			50	2.500
Ref (v/ Refshaleøen)	3.400	6.100		9.000				50					18.550
Mellem Refshaleøen og Lynetteholm Syd	2.900	100						450	50				3.500
Mellem Lynetteholm Syd og Lynetteholm Nord													
Kk (Østerport)		1.050						50	50	50			1.200
Oan (Østre Anlæg)								200	50	50			300
	38.950	32.500	2.950	13.650	450	700	1.450	7.800	850	650	50	1.800	101.800



Tabel G1.2
Oversigt over byggeaffald fra anlægsfasen.

Affaldsfraktion	Mængde (ton)
Blandet bygningstræ A2	73,5
Stort brændbart bygningsaffald	82,7
Plast til affald	7,4
Småt brændbart	117,4
Hård plast uden PVC	2,4
Oliefiltre	0,1
Brændbart (sorteringstillæg 2)	345,0
Mineraluld (isolering)	1,4
Asfalt	833,1
Beton over 50 cm	1.653,8
Beton under 50 cm	3.160,4
Bioaffald	123,1
Brændbart bygningsaffald stort	2.193,0
Bygningstræ (blandet) A2	960,8
Forurenet-Brændbart affald	0,3
Fugeskum/klæbemidler	11,7
Gasbeton	16,9
Hærdet Epoxy	6,0
Keramik og lettere forurenet	440,2
Limaaffald & fugemasse	0,1

Affaldsfraktion	Mængde (ton)
Madolie	6,5
Oliefiltre	10,9
PVC	64,4
Restaffald	2.205,1
Spraydåser	10,6
Stort brændbart	206,7
Stort brændbart, til sortering	1.174,3
Tomme urensede emballager	6,5
Trykimprægneret træ	7,1
Tung fraktion til sortering	99,9
Kemikalier	0,4
Brændbart - Sorteringstillæg 1	148,8
Brokker/keramik til nyttiggør.	2.477,8
Malingsaffald	3,1
Farligt brændbart affald	0,5
Blandet bygningsaffald	4.563,2
Asfalt	372,0
Asfalt/Betonbrokker	551,6
Betonbrokker over 50 cm	17.840,4
Betonbrokker under 50 cm	5.312,7



Affaldsfraktion	Mængde (ton)
Bioaffald	29,9
Blandet bygningsaffald	720,1
Blød klar PE plast	45,8
Bygningstræ A1, ren A1	3.019,5
Bygningstræ A2, (blandet) A2	4.512,8
Elektronik med skærme	8,8
Elektronik uden skærme	6,6
Emballageplast/ Fødevarekarton	1,6
Flasker/Glas	5,4
Hård plast	64,0
Hård plast u/ indhold af PVC	2,8
Isolering	19,6
Jern - Reverse Charge	84,9
Jern og metal	20,6
Pap	227,4
Papir	1,4
Papir / sikkerhedsmakulering / post 2022 Fortroligt papir til makulering	26,8
Plast til genbrug/ post 2022 “plast (blandet)	327,4
Plastikrør til genbrug	2,0
PVC	2,1
Spraydåser	0,3
Tegl/mursten og beton (rene)	175,1

Affaldsfraktion	Mængde (ton)
Tung fraktion til sortering	1.228,8
Plast til sortering med PVC	27,2
Tom emb., destruk.	155,8
Fast org. kemisk affald	5,8
Oxiderende stoffer flydende O1	1,7
Spildolie	5,7
Blandet malingsaffald	10,5
Opløsn.midler i småemb.	0,2
Vandbaseret org-kemisk affald	9,7
Ildslukkere	0,9
Uorganisk surt affald i småemb.	1,9
Aminer	0,1
Uorganisk surt aff i palletank	6,9
Spraydåser	1,7
Faste olieprodukter	8,5
Fast organisk kemisk affald	1,7
Rent armeret beton over 50 cm	29,0
Affald til sortering	0,2
E-affald lav kvalitet	0,8
Alt i alt	55.893,3



Bilag H

Undervandsstøj

H1 Modelling af undervandsstøj

H1.1 Indledning

I forbindelse med byggefasen af M5 forventes et antal aktiviteter, der giver anledning til undervandsstøj. Følgende er modelleret i dette studie:

- Margretheholms havn: Uddybning af det ydre bassin.
- Nordenden af Prøvestenskanalen: Pæleramning i forbindelse med opførslen af viadukt.
- Prøvestensbroen: Opførsel af spunsvæg ved culverten i basinnet syd for broen.

I alle tilfælde udføres numerisk modellering af støjuddbredelsen, baseret på undervandsakustiske kildestyrker målt fra tilsvarende byggeaktiviteter.

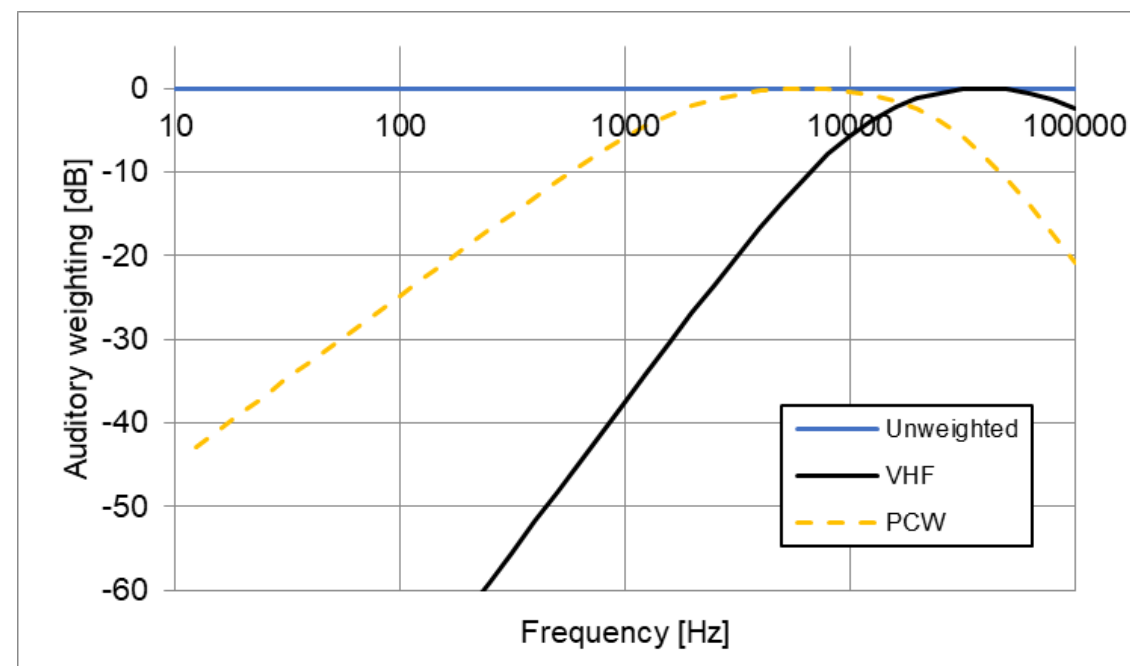
Den resulterende støj relateres til etablerede tærskelværdier for høregrupperne VHF (Very High Frequency) and PCW (Phocid Carnivore in Water), svarende til henholdsvis Marsvin (VHF), gråsæl (PCW) og spættet sæl (ligeledes PCW). Såvel grænseværdier og tilhørende frekvensvægtninger følger den danske Guideline for undervandsstøj (ENS 2023).

H1.2 Frekvensvægtning og akustiske kriterier

Frekvensvægtningskurverne for marsvin (VHF) og sæler (PCW) er vist i Figur H1.1.

De tilhørende grænseværdier for henholdsvis permanent høreskade (PTS) og midlertidig høreskade (TTS) er vist i Tabel 1. Her er "I-type" støj impulsstøj såsom ramning. "Andre typer af støj" dækker blandt andet kontinuert støj såsom gravemaskinearbejde og skibsstøj. Høreskade evalueres som kumuleret lydenergi SEL_{cum} baseret på en 24 timers periode og med frekvensvægtning svarende til den pågældende høregruppe.

Ifølge baggrundsnotatet (Tougaard 2021) er grænseværdien for adfærdspåvirkning kun veldokumenteret for marsvin, og ikke for andre havpattedyr i danske farvande. På den baggrund angiver den danske guideline for undervandsstøj en adfærd-relateret grænseværdi for marsvin på 103 dB med VHF-frekvensvægtning og baseret på Root Mean Square lydtryk $L_{p,rms}$ (hvilket svarer til L_{eq} i luftlyds-terminologi).



Figur H1.1
Frekvensvægtningsfunktioner for projektets høregrupper (Danish Energy Agency 2023).



Tabel H1.1
Undervandsakustiske grænseværdier for høreskade (PTS og TTS) (Danish Energy Agency 2023).

Art og høregruppe	Støjtype	Grænseværdi	
		PTS SEL _{cum,24h} [dB re 1µPa²s]	TTS SEL _{cum,24h} [dB re 1µPa²s]
Marsvin (VHF)	I-type	155 dB	140 dB
	Andre typer af støj	173 dB	153 dB
Gråsæl og spættet sæl (PCW)	I-type	185 dB	170 dB
	Andre typer af støj	201 dB	181 dB

H2 Modelleringsmetode

Lydudbredelsen på åbent, lavt vand er domineret af henholdsvis vanddybde-forhold, havbundsmaterialernes akustiske egenskaber ("geoakustik") samt lydhastighedsprofilen i vandsøjlen (Farcas et al. 2016). Disse parametre gennemgås i det følgende, efter behandling af de særlige forhold inde i havnebassinerne.

På M5-projektet foregår de undervandsakustiske støjende aktiviteter ikke direkte i åbent hav (Øresund), men derimod inde i delvist lukkede og delvist koblede havnebassiner. Modelleringen er derfor udført i to trin:

- Lydfeltet inde i havnebassinerne er beregnet med dBSea-programmet (se nedenfor). Med denne er der beregnet en ækvivalent punktkilde i indsejlingen til det yderste bassin i forhold til Øresund
- Lydudbredelsen ud i Øresund er bestemt med en semi-empirisk metode og derefter sammenholdt med de relevante grænseværdier til bestemmelse af påvirkningsafstandene.

Bestemmelse af punktkilde i indsejlingen

Som beregningsværktøj er benyttet det kommercielle undervandsakustiske modelleringssoftware dBSea v. er. 2.3, udviklet af Marshall Day Acoustics. Programmet indeholder et udvalg af dedikerede undervandsakustiske solve. Disse kortlægger lydfeltet i et brugerdefineret net af punkter, baseret på batymetri

(dybdeforhold), geoakustik (lagdeling af havbundsmaterialer) og vandsøjens lydhastighedsprofil. Modellen tager udgangspunkt i en ækvivalent punktkilde, som repræsenterer den faktiske støjkilde med en vis kildestyrke.

Beregningerne er foretaget som 1/3-oktavspektre i frekvensområdet 50 Hz til 100 kHz.

- For området op til 2,5 kHz er benyttet Parabolic Equation (PE) med 8 til 16 Padé-led.
- Fra 2.5k til 100 kHz er benyttet Ray Tracing (RT).

Beregningerne er udført med 1 m horisontal og 0,5 m vertikal opløsning (dog med yderligere faktor 4 til 8 oversampling på dybde-opløsningen).

Baseret på bassinernes geometri og støjildens placering er der vurderet et antal udbredelsesveje mellem kilden og indsejlingen. Disse veje inkluderer én eller flere refleksioner af bassinets vægge. Som konservativ antagelse er refleksionerne mod væggene regnet som tabsfrie. Modelleringsmæssigt er det dermed længden mellem kilde og havneindsejling, der udgør forskellen mellem de forskellige udbredelsesveje. De delvise støjbidrag fra hver udbredelsesvej er summeret op ved havneindsejlingen som estimat af en ny, ækvivalent punktkilde ved denne placering.

Ved støjens passage af mole-åbninger/indsnævninger er der estimeret en ækvivalent dæmpning på baggrund af geometri og bølgelængder jfr. kapitel 12 i (Fahy 2001).

Ved havneindsejlingen er den ækvivalente punktkildes spektre frekvensvægtet svarende til henholdsvis VHF og PCW-høregrupperne. De videre beregninger er derefter foretaget med disse vægtede totalniveauer.

Udbredelse i Øresund

Den videre udbredelse fra havne-indsejlingens punktkilde er baseret på såkaldt "Practical Spreading Law".

$$\Delta L = k \cdot \log_{10} \frac{r_1}{r_0}$$

Her er k en konstant og r er afstanden i to punkter med indeks henholdsvis 0 og 1. For idealiserede tilfælde gælder at $k=10$ svarer til cylindrisk udbredelse, og $k=20$ til sfærisk. Midter-tilfældet $k=15$ bruges ofte til første estimater og skaleringsammenhænge ved udbredelse på lavt vand (Bellmann et al. 2020), (BSH 2011).

Til sammenligning, og hvis man ser bort fra vægrefleksionerne i de detaljerede modeller af havnebassinerne i denne undersøgelse ligger k (for den frekvensvægtede totalværdi) i intervallet 15 til 21.

Ud fra en konservativ tilgang er anvendt $k=15$ for den videre udbredelse ud i Øresund, med kildeposition r_{0i} havneindsejlingen.

H2.2.1 Havbund

Vanddybder og kildeplaceringer

Til undersøgelse af vanddybderne i havnebassinerne, kanalerne og Øresund er benyttet 50 m x 50 m opløsning for batymetri-data fra Den Danske Dybdemodel (Geus). I havnebassiner og kanaler er disse suppleret med detaljerede søkort fra Geodatastyrelsen (Geodatastyrelsen 2019) samt www.krak.dk, hvor detaljer om sejlrender fremgår med dybdata.

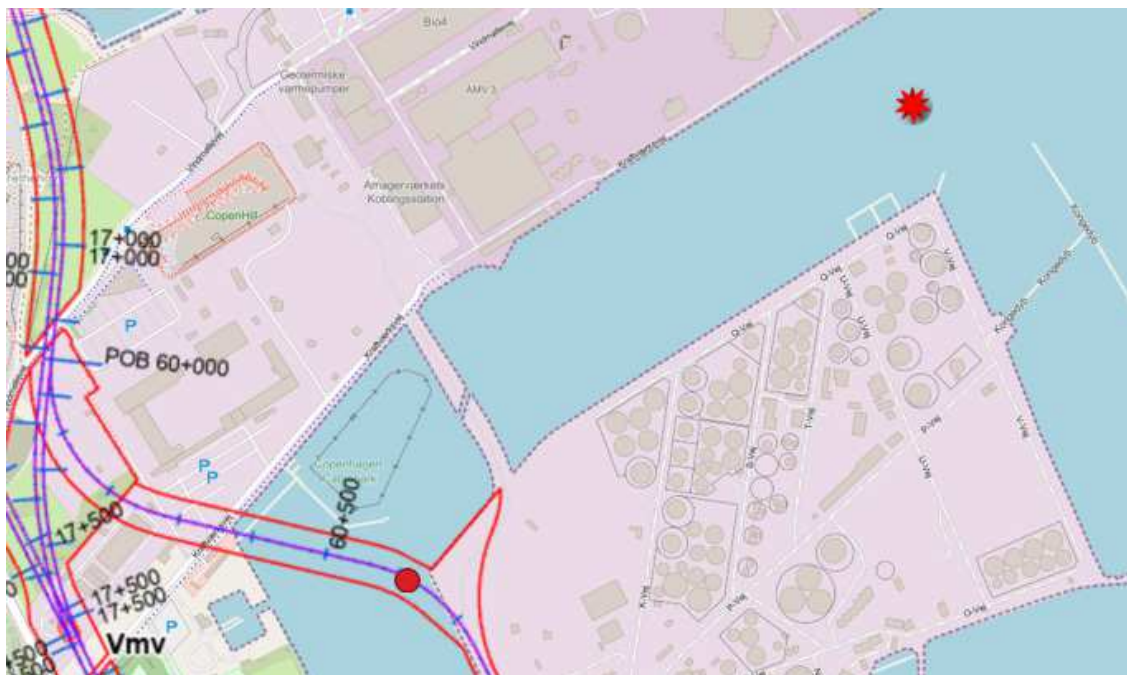
Ved Margretheholm kanal er det antaget at udgravningen til bådpladser i det østlige bassin (ved den røde cirkel i Figur 2) får dybden 3,5-4 m. Sejlrenden i bassinerne har dybden 3 m. Øst for indsejlingen (rød stjerne i Figur H2.1) stiger vanddybden gradvist til 10-15 m inden for den første km.

Til beregningerne er gravemaskinen ud fra en konservativ antagelse placeret i sejlrenden nær åbningen til det østlige havnebassin. Den ækvivalente punktkilde til beregning af støjen ud mod Øresund er placeret midt i indsejlingen. Begge kilder fremgår af Figur H2.2.

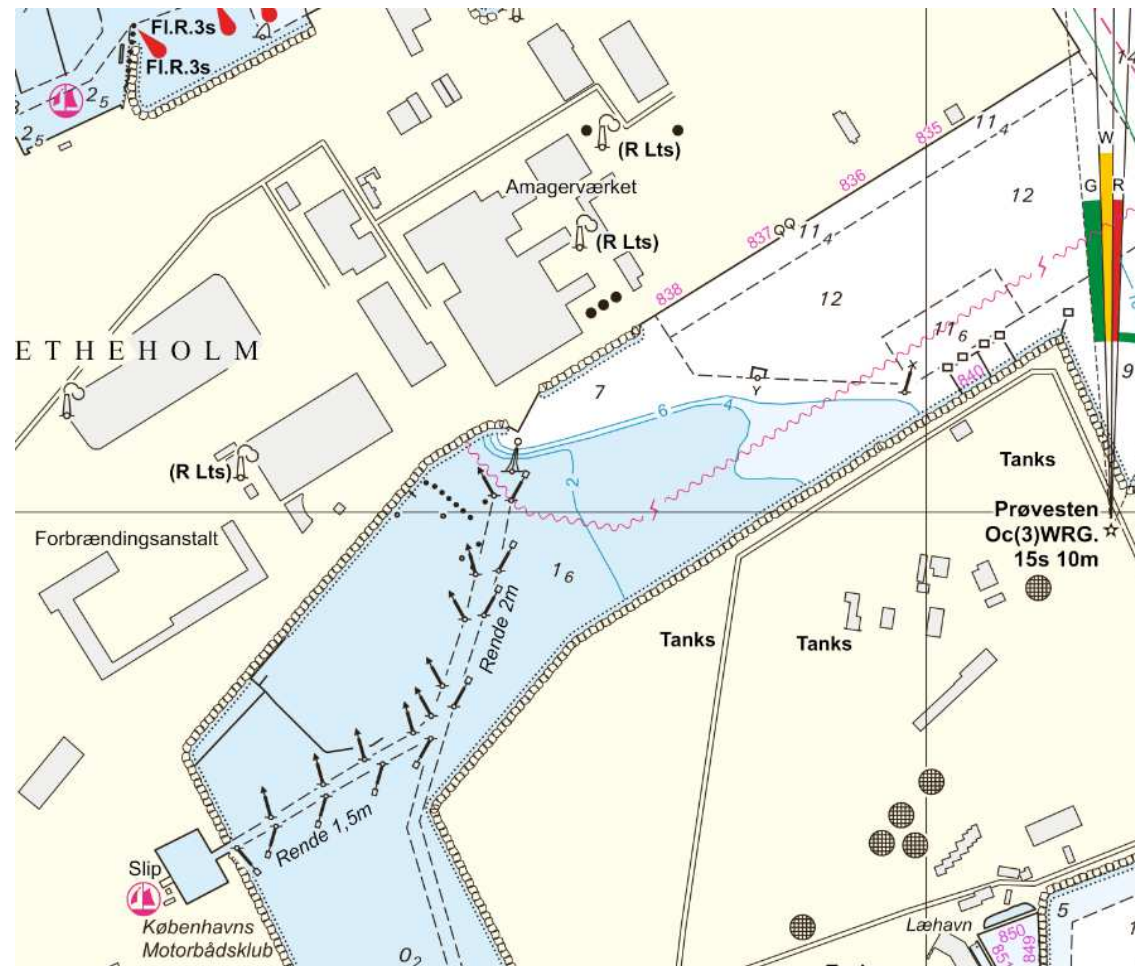


Figur H2.1

Margretheholm havn. Støjkloder: Rød cirkel er gravemaskinen. Rød stjerne er den ækvivalente punktkilde i indsejlingen. ©OpenStreetMap contributors (OpenStreetMap 2024).


Figur H2.2

Prøvestenskanalen Nord med tilslutningsspor til KVC. Støjkilder: Rød cirkel er pæleramningskilden. Rød stjerne er den ækvivalente punktkilde i indsejlingen. ©OpenStreetMap contributors (OpenStreetMap 2024).


Figur H2.3

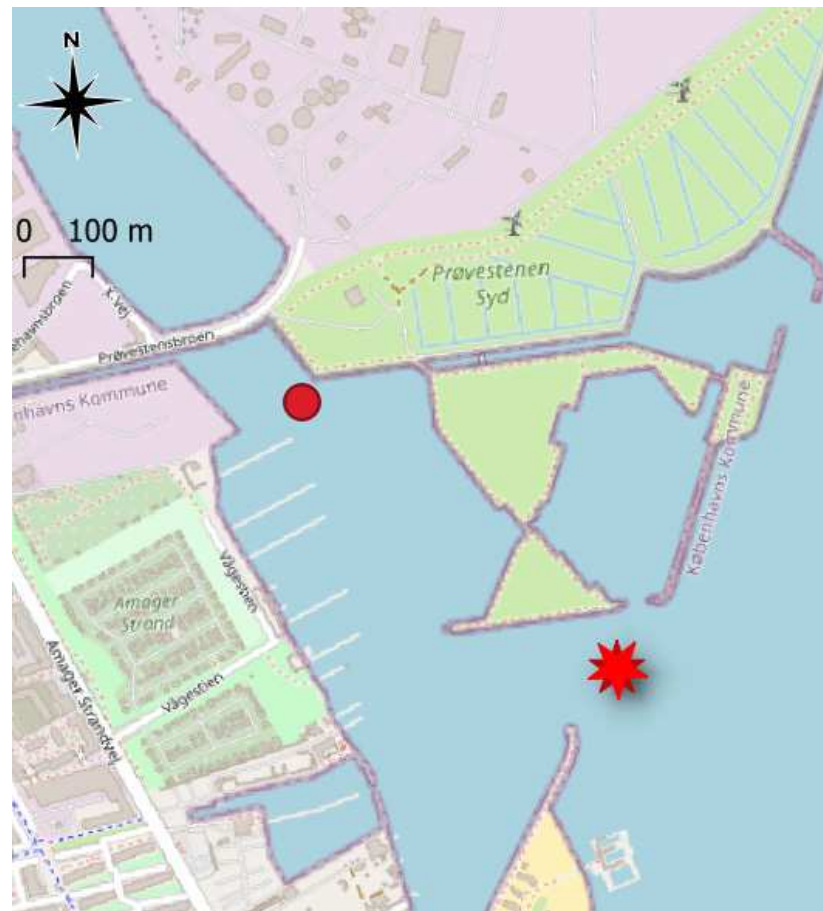
Udsnit af søkort over Prøvestenskanalen Nord (Geodatastyrelsen 2019).

Den nordlige ende af Prøvestenskanalen vest for dæmningen har generelt meget lav vanddybde. Sejlrenden, fremgår af søkortet fra 2019 i Figur H2.3 med vanddybden 2 m. Øst for dæmningen (der ikke er synlig i søkortet) øges vanddybden gradvist til ca. 12 m, og ud mod Øresund til 10-15 m inden for den først km.

Beregningsmæssigt er støjilden for pæleramningen ud fra en konservativ antagelse placeret i sejlrenden. Den ækvivalente punktkilde til beregning af støj-udbredelsen videre ud mod Øresund er placeret midt i indsejlingen til kanalen. Begge kilder fremgår af Figur H2.4.

Bassinet syd for Prøvestensbroen er lavvandet, med vanddybder mellem 0,5 og 2,5 m. Ud mod Øresund holder vanddybden sig generelt inden for ca. 5 m inden for den første km.

Beregningskilden for spunsningen er placeret i den lavvandede ende af bassinet, og der er konservativt antaget en vanddybde på 2 m.



Figur H2.4

Havnebassin syd for Prøvestensbroen. Støjilder: Rød cirkel er spunsningskilden. Rød stjerne er den ækvivalente punktkilde i indsejlingen. ©OpenStreetMap contributors (OpenStreetMap 2024).



Lagdeling og geoakustik

M5-projektets geoteknikere har opstillet præliminære stratigrafiske modeller for bassinerne baseret på geologisk information og tolkninger af ”København 25m” GEOs Geoatlas Live-model. Materiale-densiteterne er baseret på tilpassede værdier fra Sydhavn Metro-projektet. Ligeledes er der opstillet en konceptuel model for Øresund.

Kompressionsbølgehastigheder og -dæmpningsværdier er derefter estimeret ud fra tabeller i (Jensen et al. 2011) og (Ainslie 2010). De anvendte geoakustiske modeller fremgår i Tabel H2.1 og Tabel H2.2. Den tilsvarende geoakustiske model for Øresund er medtaget i Tabel H2.3. Denne er dog ikke benyttet i beregningerne, da støjdbredelsen i Øresund er foretaget med en semi-empirisk metode, se starten af Afsnit 0.

Tabel H2.1
Geoakustisk model for Margretheholm Havn og Prøvestenskanalen Nord.

Materiale	Dybde under havbund [m]	Densitet [kg/m³]	Lydhastighed [m/s]	Dæmpning [dB/λ]
Gytje	0-5	2.240	1.800	0,60
Sand og grønsand	5-10	2.138	2.000	0,85
Kalksten	>10	2.138	3.000	0,10

Tabel H2.2
Geoakustisk model for bassinet syd for Prøvestensbroen.

Materiale	Dybde under havbund [m]	Densitet [kg/m³]	Lydhastighed [m/s]	Dæmpning [dB/λ]
Sand	0-5	2.138	1.800	0,85
Ler	5-8	2.240	1.800	0,60
Sand og grønsand	8-11	2.138	2.000	0,85
Kalksten	>11	2.138	3.000	0,10

Tabel H2.3
Geoakustisk model for Øresund ud for Refshaleøen og Prøvestenen.

Materiale	Dybde under havbund [m]	Densitet [kg/m³]	Lydhastighed [m/s]	Dæmpning [dB/λ]
Gytje	0-10	2.037	1.800	0,60
Kalksten	>10	2.138	3.000	0,10

H2.2.2 Vandsøjle

Lydhastigheden i vandsøjlen er typisk dybdeafhængig (en "profil") og varierer over året. Lydhastighedsprofilen påvirker interaktionen mellem lydubredelsen i vandet vs. havbunden på to måder (Farcas et al. 2016):

- **Refraktion af lydbølgen**, dvs. "bøjning" af udbredelsesretningen. Et par generiske tilfælde er:
 - Opad-refrakterende lydhastighedsprofiler er kendetegnet med en overordnet hældning, hvor lydhastigheden er lavest ved havoverfladen og stiger ned mod havbunden. Dette bevirker at lyden ledes op mod havoverfladen. Interaktion med havoverfladen indebærer generelt bevirker relativ lille dæmpning over afstand.
 - Nedad-refrakterende lydhastighedsprofiler har en overordnet hældning, hvor lydhastigheden er højest ved havoverfladen og falder ned mod havbunden. Hermed ledes lyden ned mod havbunden, der generelt bevirker kraftig dæmpning over afstand.
- **Akustisk kobling med havbunden:** Havbundstyper, der har akustiske egenskaber meget lig vandets, bevirker en høj grad af lydoverførsel ("transmission") mellem vandsøjlen og havbunden. Ved observation af støjniveauet i vandet over afstand vil dette fænomen se ud som en kraftig dæmpning. Modsat vil en meget kontrasterende havbund reflektere en større del af lydenergien tilbage i vandet, og vil derfor medføre mindre dæmpning over afstand.

Den akustiske specifikke impedans $r \times c$ (densitet ganget med lydhastighed) er den primære faktor i graden af akustisk kobling mellem vandsøjle og havbunde.

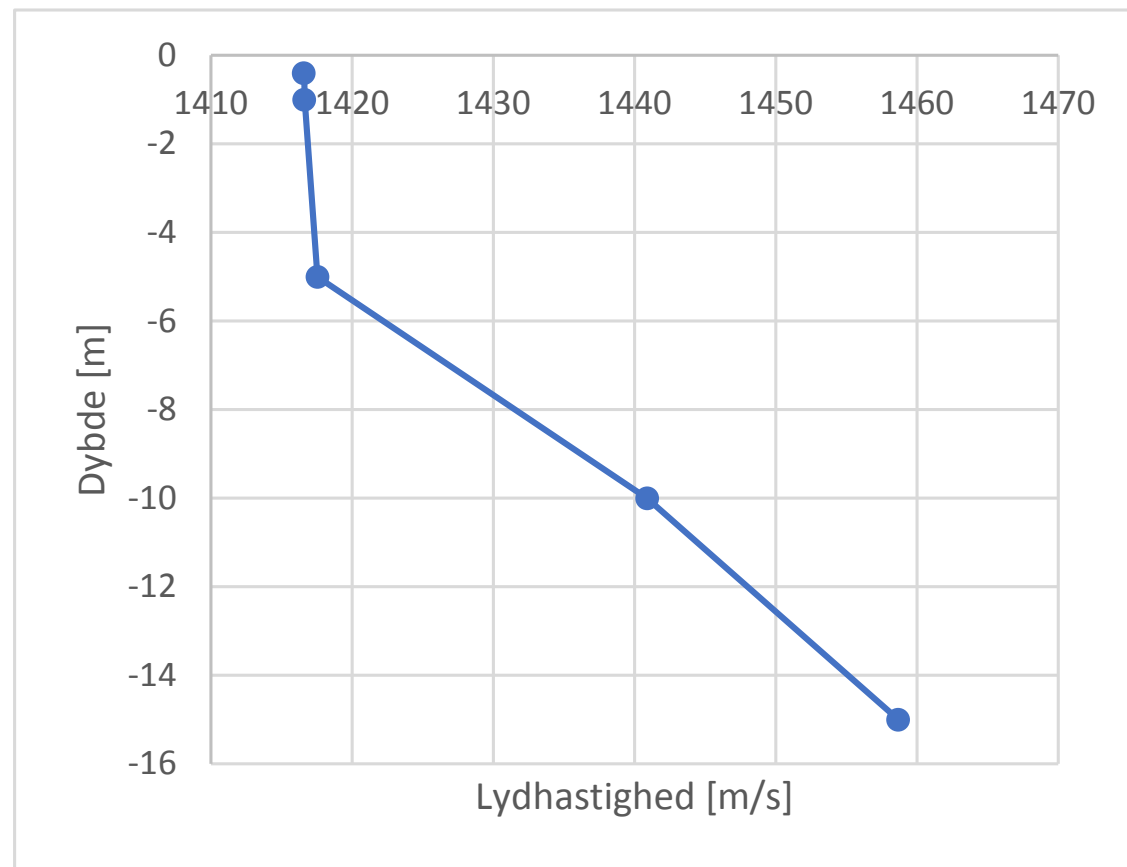
På baggrund af det ovenstående er der udvalgt en konservativ lydhastighedsprofil med følgende egenskaber:

- Opad-refrakterende, hvilket giver højere grad af interaktion med havoverfladen end med havbunden.
- Overordnede lydhastigheds-værdier, der er meget forskellige fra de 1800 m/s som er lydhastigheden af havbundens øverste lag. Dette giver høj grad af refleksion fra havbunden, og minimerer tabet fra havbunds-interaktionen.

Disse forhold svarer til lav udbredelsesdæmpning målt over afstand.

I praksis bestemmes lydhastigheden ud fra målinger af temperatur- og salinitetsprofiler (Medwin 1975). Til det aktuelle studie er der indhentet måledata fra ICES' oceanografiske database (International Council for the Exploration of the Sea (ICES) 2023) for området øst for Refshaleøen og Prøvestenen. Ca. 150 profiler blev undersøgt fra perioden januar 2000 til december 2003, og ud fra de ovenstående konservative kriterier blev lydhastighedsprofilen i Figur H2.5 udvalgt til modellering af støjudbredelsen. Ved de lavere vanddybder i bassinerne er kun medtaget den tilsvarende øvre del af lydhastighedsprofilen.

Beregningerne tager højde for vand søjlens frekvensafhængige volumenabsorption af lyden ved udbredelse over afstand. Dette er implementeret i dBSea-softwaren i form af semi-empiriske udtryk (Fisher and Simmons 1977). Dæmpningen fra volumenabsorptionen er generelt stigende for stigende frekvens, og følger en ikke-lineær relation. I praksis har dette fænomen kun betydning for meget høje frekvenser og store afstande. Eksempelvis giver volumenabsorptionen anledning til en dæmpning på ca. 1 dB/km ved 10 kHz.



Figur H2.5

Lydhastighed målt 26. februar 2000.



H2.2.3 Kildestyrker

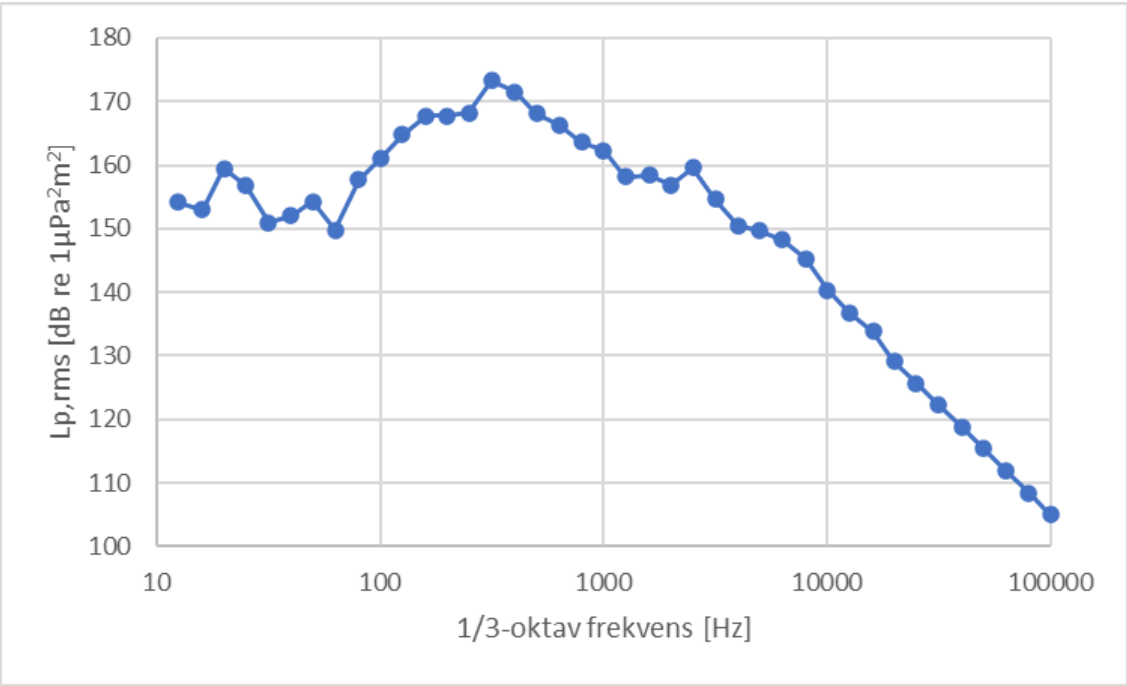
Uddybningsarbejdet ved Margretheholm havn antages udført med gravemaskine placeret på en platform, og med materiale aflæsning på en pram. I (Jones 2016) er vist lydtrykspektrum for denne type maskine under opgravning af kalkstens-baseret ærtesten. Dette må anses som et konservativt estimat af støj kilden ved

Margretheholm havn. Undervandsstøjen er rapporteret som spektrum i 60 m afstand, og med artiklens anvisning om lydudbredelsen svarer dette til en kildestyrke som vist i Tabel H2.5. Det tilhørende estimerede kildestyrkespektrum er vist i Figur H2.6, hvor det oprindeligt målte spektrum er ekstrapoleret fra 20 kHz til 100 kHz med konstant hældning.

Tabel H2.5

Kildestyrke for uddybningskilden. ”RMS” er Root Mean Square lydtryk $L_{p,rms}$ (svarende til L_{eq}) af det enkelte slag i dB re $1 \mu Pa^2 m^2$. Tallet er uden frekvensvægtning.

Parameter	Uddybning
RMS	179 dB



Figur H2.6

Kildestyrke-spektrum for uddybning. Vist uden frekvensvægtning som RMS-lydtryk i dB re $1 \mu Pa^2 m^2$.

I forbindelse med etableringen af viadukt i nordenden af Prøvestenskanalen forventes der jfr. M5s geoteknikere at forekomme ramning af to stål-pæle (kommunikation med Arup/Francesco Petrella nov.2023). I (Caltrans 2015) er rapporteret målinger i nærfeltet (dvs. kort afstand) fra ramning af Ø2.4 m åbne stål-pæle i forbindelse med New Benicia-Martinze Bridge Project. Der blev benyttet en hydraulisk hammer. På baggrund af disse er estimeret et kildestyrke-spektrum som vist i Figur H2.7. Til beregningerne er spektrene ekstrapoleret op til 100 kHz. Der estimeres ca. 1.200 hammerslag for hver pæl. Ved ca. 1 slag i sekundet tager opførslen ca. 1 time.

Spunsningen ved Prøvestensbroen antages udført med ramning. (Caltrans 2015) viser målinger i nærfeltet fra ramning af spuns ved hjælp af en dieselhammer ved havneprojektet Port of Oakland (USA).

På baggrund af dette er kildestyrke-spektret i Figur H2.7 estimeret. Spektrene er ekstrapoleret op til 100 kHz til beregningerne.

Ved samme installationstempo som for Port of Oakland estimeres at de 100 m spunsvæg ved Prøvestensbroen vil kræve ca. 108.000 hammerslag i alt, og tage et par arbejdsdage. Jfr. Københavns Kommunes forskrift for bygge- og anlægsaktiviteter fra 2016 antages en maksimal arbejdsdag på 9 timer, hvilket svarer til 23.700 slag.

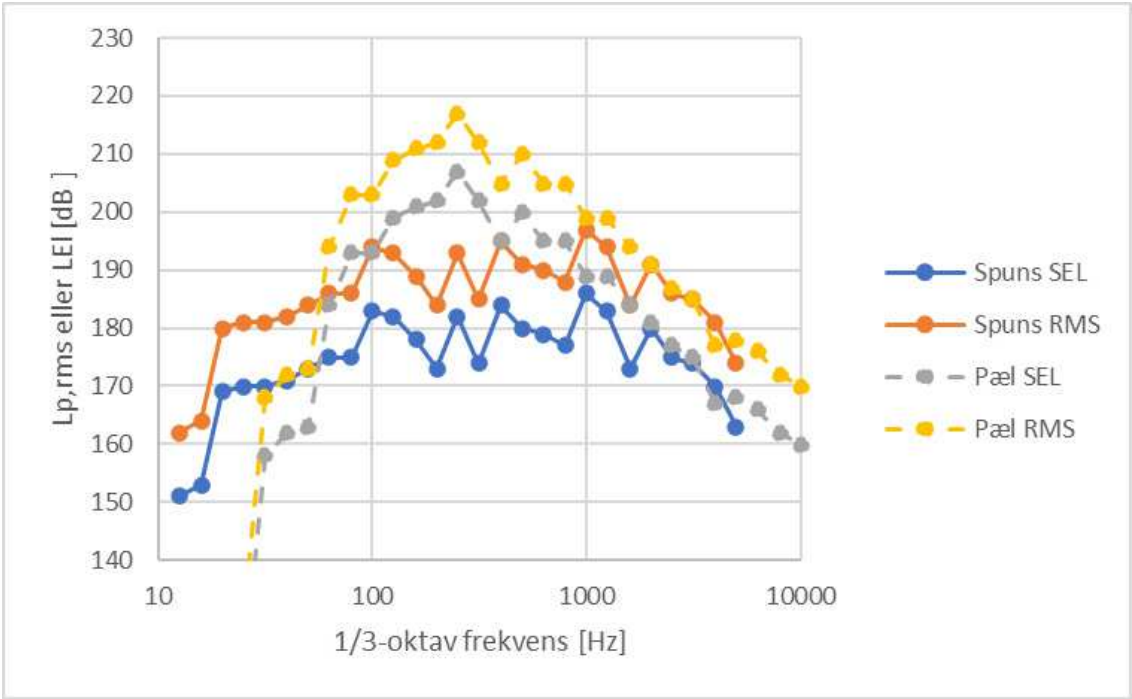
Høreskadekravene i afsnit H1.2 er formuleret som SEL_{cum} over 24 timer. For ramnings-kilderne er denne estimeret som n gentagelser af SEL for det enkelte slag:

$$SEL_{cum} = SEL + 10 \cdot \log_{10}(n)$$

Tabel H2.6

Kildestyrker for ramningskilderne. "SEL" er Sound Exposure Level LE af det enkelte slag i dB re 1µPa2m2s. "RMS" er Root Mean Square lydtryk $L_{p,rms}$ (svarende til L_{eq}) af det enkelte slag i dB re 1µPa2m2. Tallene er uden frekvensvægtning.

Parameter	Pæleramning	Spunsramning
SEL	211 dB	193 dB
RMS	221 dB	204 dB



Figur H2.7

Kildestyrke-spektre for ramning af henholdsvis pæl og spunsvæg. "SEL" og "LE" er single-strike Sound Exposure Level i dB re 1 µPa2m2s. "RMS" er Root Mean Square (svarende til L_{eq}) af det enkelte slag i dB re 1 µPa2m2. Kurverne er uden frekvensvægtning.



H3 Resultater

Shallow-water cutoff-effekt

Det er karakteristisk for undervandsakustik på lavt vand at frekvenser lavere end en vis ”cutoff-frekvens” i praksis ikke udbreder sig over afstand. Dette fænomen observeres både teoretisk (Jensen et al. 2011 afsnit 1.4.3) og empirisk (Bellmann et al. 2020 afsnit 5.1.3), og dukker ligeledes op ved detaljeret numerisk modellering som i dette studie. Cutoff-frekvensen afhænger dels af vanddybden, dels af havbundens geoakustiske egenskaber og lydhastigheden i vandet.

Ved de ganske lave vanddybder i dette projekts havnebassiner er cutoff-frekvensen i størrelsesordenen 400-600 Hz, og på afstand i forhold til lydkilden er der derfor neglignibelt lydenergi ved frekvenser herunder.

Påvirkningsafstande

Den beregnede støj relateres til PTS/TTS og adfærdspåvirkning i henhold til grænseværdierne i den danske Guideline for undervandsstøj (Energi-styrelsen 2023). Påvirkningsafstanden er den afstanden, inden for hvilken den pågældende grænse-værdi vil være overskredet.

Til evaluering af risikoen for PTS/TTS er det antaget at dyret står stille på trods af støjpåvirkningen. Ifølge (Lützen et al. 2023) er dette en meget konservativ antagelse i forhold til evaluerings-metoden i (Energi-styrelsen 2023), der antager at dyret flygter væk fra støj-kilden. Påvirkningsafstandene til PTS/TTS må derfor forventes i praksis at være kortere end i bereg-ningsresultaterne nedenfor.

I havnebassinerne og kanalerne nær støj-kilderne er lydfeltet mere komplekst end ved åbent vand. En grov evaluering af grænseværdierne fremgår af Tabel H3.1.

Tabel H3.1

Forventede overskridelse af grænseværdier inde i havnebassiner/kanaler.

Art (høregruppe)	Margretheholms kanal	Prøvestenskanalen Nord	Bassin syd for Prøvestensbroen
Marsvin (VHF)	TTS overskredet	TTS og adfærd overskredet	PTS, TTS og adfærd overskredet
Sæler (PCW)	(Ingen overskridelse)	TTS overskredet	PTS og TTS overskredet



Påvirkningsafstandene i tabellerne til højre gælder i retningen ud i Øresund, og regnes fra den ækvivalente punktkilde i indsejlingen (Se Figur H2.1, H2.2 og H2.3).

H3.1 Afsluttende kommentarer

Denne undersøgelse af forventet undervandsstøj fra konstruktionsaktiviteter på M5 projektet er foretaget på baggrund af de foreliggende oplysninger og med en række konservative antagelser.

Tabel H3.2
Påvirkningsafstand øst for indsejlingen til Margretheholm Havn

Art (høregruppe)	Permanent høreskade PTS	Midlertidig høreskade TTS	Adfærd
Marsvin (VHF)	(ingen overskridelse)	(ingen overskridelse)	12 m
Gråsæl og spættet sæl (PCW)	(ingen overskridelse)	(ingen overskridelse)	(ingen krav)

Tabel H3.3
Påvirkningsafstand øst for indsejlingen til Prøvestenskanalen N.

Art (høregruppe)	Permanent høreskade PTS	Midlertidig høreskade TTS	Adfærd
Marsvin (VHF)	(ingen overskridelse)	5 m	30 m
Gråsæl og spættet sæl (PCW)	(ingen overskridelse)	10 m	(ingen krav)

Tabel H3.4
Påvirkningsafstand øst for indsejlingen til Prøvestensbroen.

Art (høregruppe)	Permanent høreskade PTS	Midlertidig høreskade TTS	Adfærd
Marsvin (VHF)	(ingen overskridelse)	170 m	344 m
Gråsæl og spættet sæl (PCW)	13 m	167 m	(ingen krav)



H4 Litteraturliste til Undervandsstøj

Ainslie M (2010) Principles of Sonar Performance Modelling. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg

Bellmann MA, May A, Wendt T, et al (2020) Underwater noise during percussive pile driving: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values - ERA report. Oldenburg

BSH (2011) Offshore Wind Farms: Measuring Instruction for Underwater Sound Monitoring. Current Approach with Annotations, Application Instructions. 1–31

Danish Energy Agency (2023) Guideline for underwater noise - Installation of impact or vibratory driven piles. Copenhagen

Fahy F (2001) Reflection, Scattering, Diffraction and Refraction. In: Foundations of Engineering Acoustics. Academic Press, San Diego, pp 352–379

Farcas A, Thompson PM, Merchant ND (2016) Underwater noise modelling for environmental impact assessment. Environ Impact Assess Rev 57:114–122. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2015.11.012>

Fisher FH, Simmons VP (1977) Sound absorption in sea water. J Acoust Soc Am 62:558–564. <https://doi.org/10.1121/1.381574>

Geodatastyrelsen (2019) Søkort 134 Københavns Havn. Elektroniske søkort

International Council for the Exploration of the Sea (ICES) (2023) ICES oceanographic data. <https://data.ices.dk/view-map>. Accessed 21 Dec 2024

Jensen FB, Kuperman WA, Porter MB, Schmidt H (2011) Computational Ocean Acoustics, 2nd edn. Springer New York, New York, NY

Lützen RS, Keller S, Tougaard J (2023) Revised Danish Guidelines for Underwater Noise from Installation of Impact or Vibratory Driven Piles. In: Popper AN, Sisneros J, Hawkins AD, Thomsen F (eds) The Effects of Noise on Aquatic Life. Springer International Publishing, Cham, pp 1–15

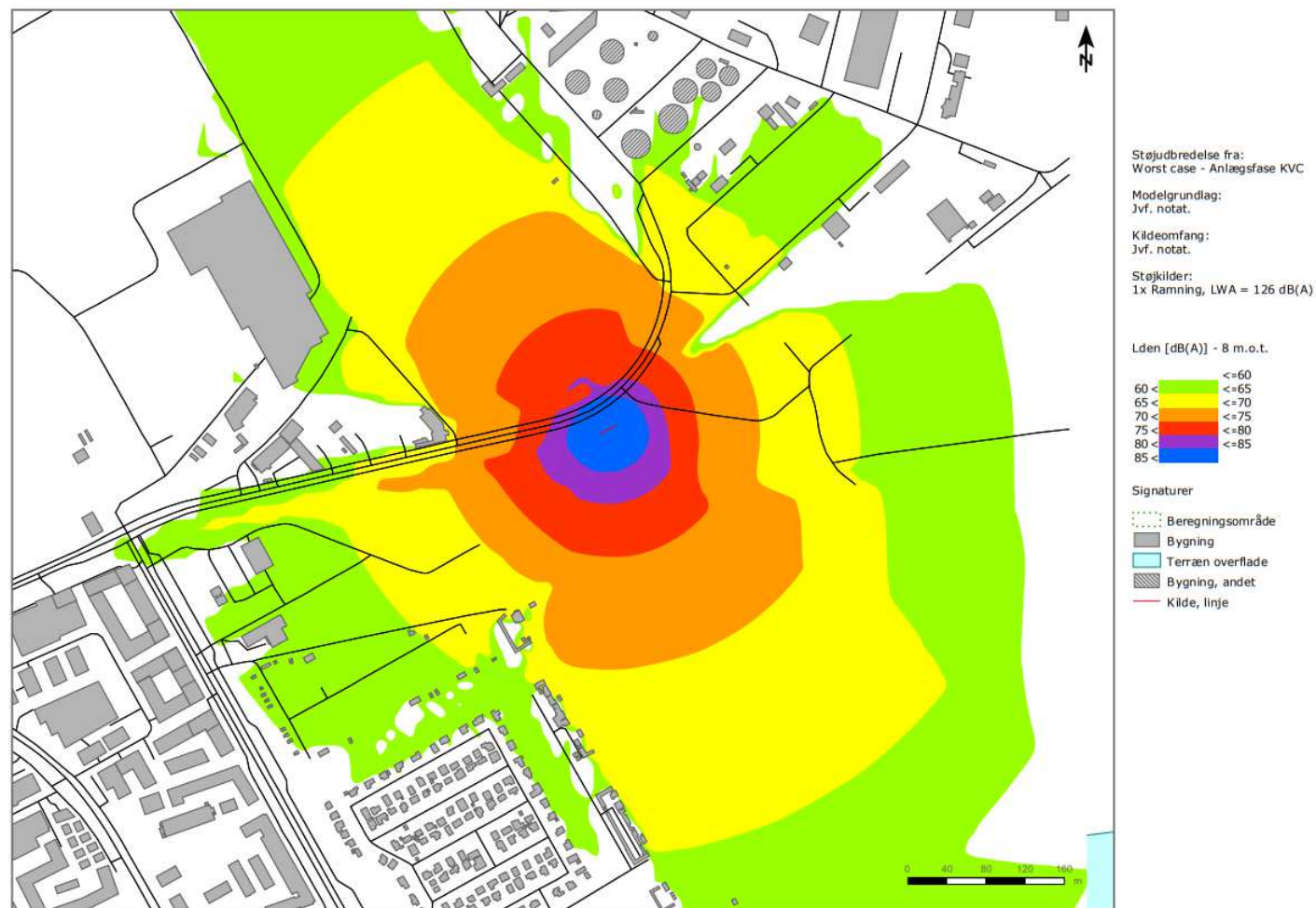
Medwin H (1975) Speed of sound in water: A simple equation for realistic parameters. J Acoust Soc Am 58:1318–1319. <https://doi.org/10.1121/1.380790>

OpenStreetMap (2024) OpenStreetMap. <https://www.openstreetmap.org/copyright>. Accessed 24 Jan 2024

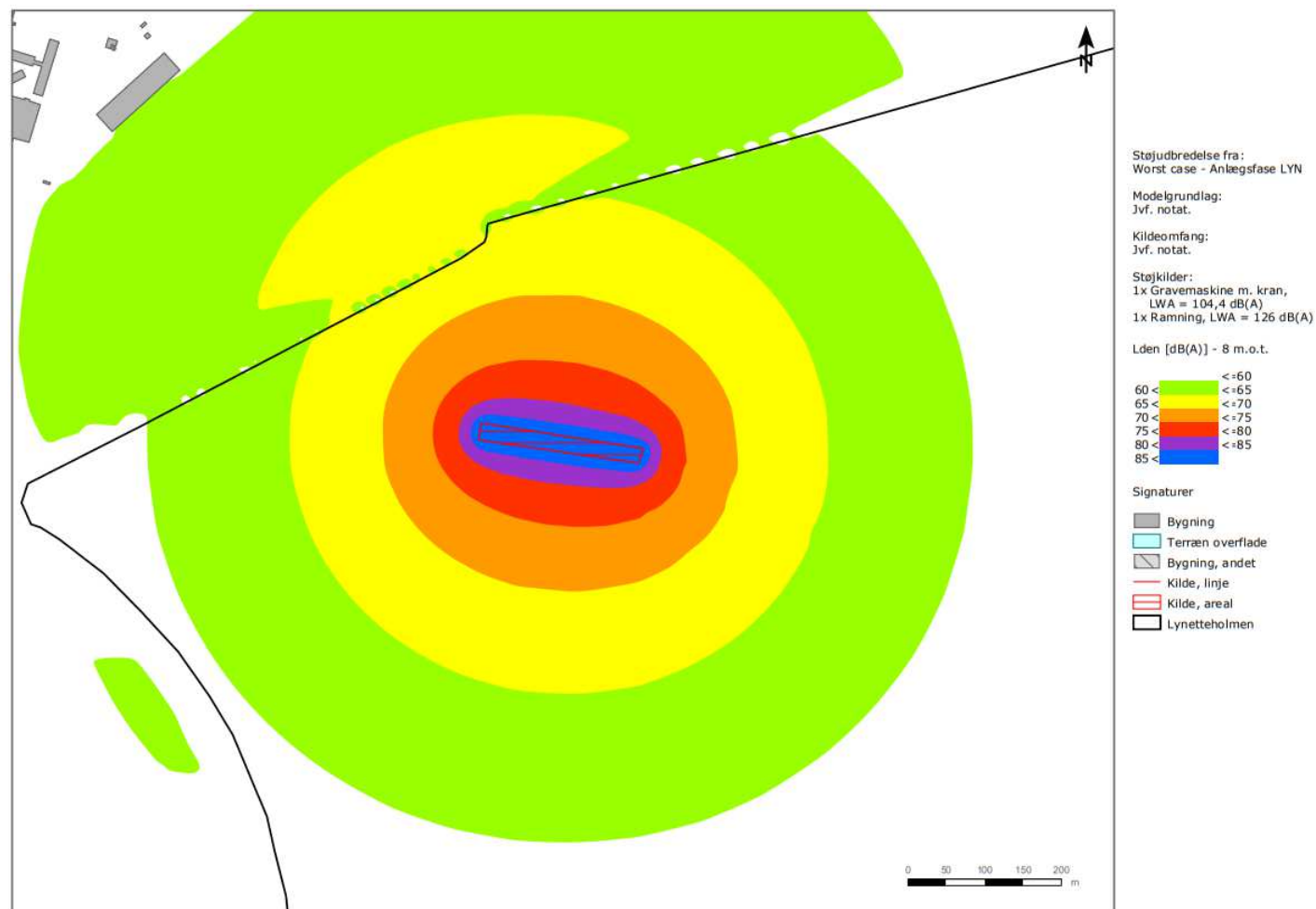
Tougaard J (2021) Thresholds for behavioural responses to noise in marine mammals. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy Agency. Aarhus



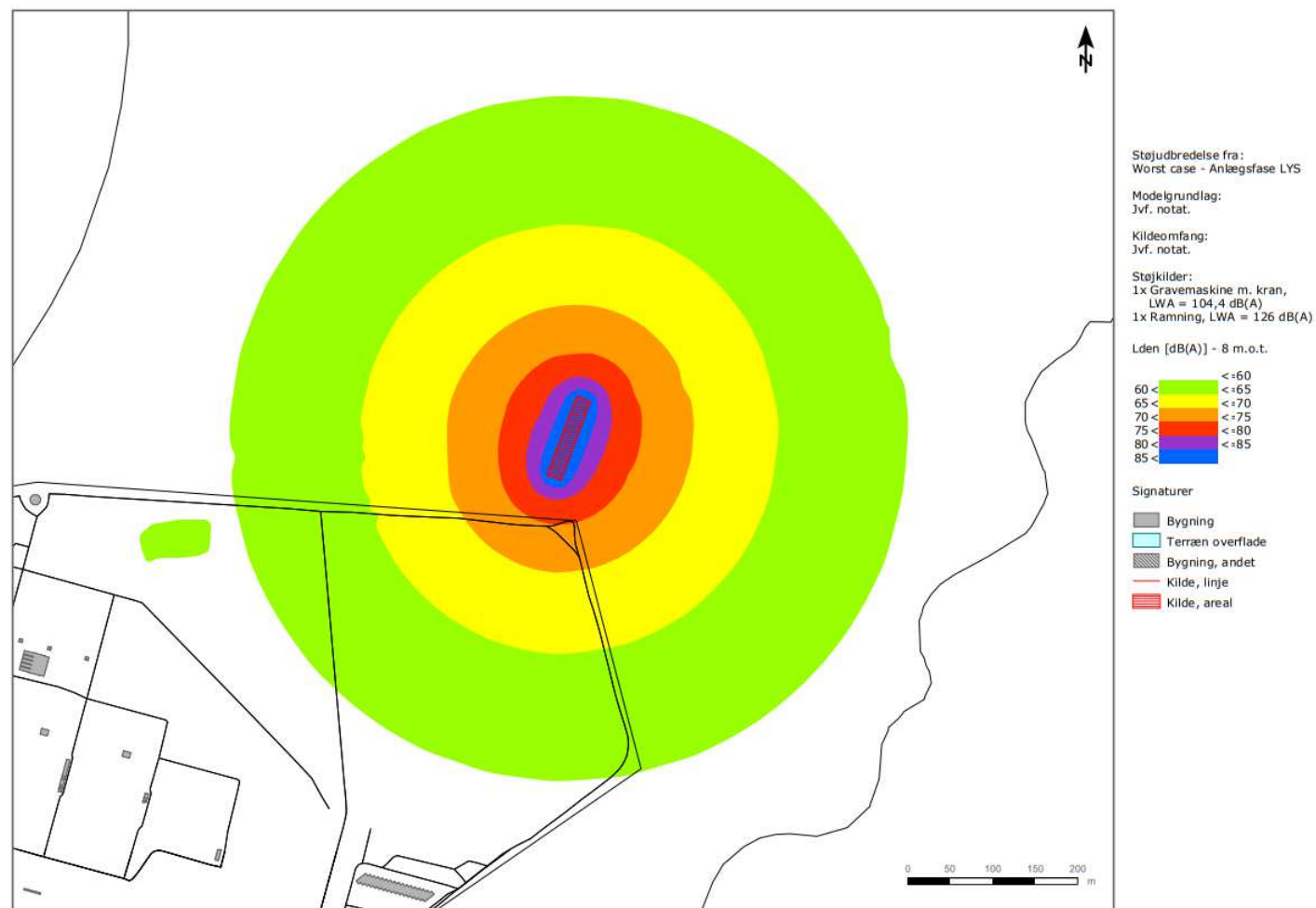
H5 Støjkort



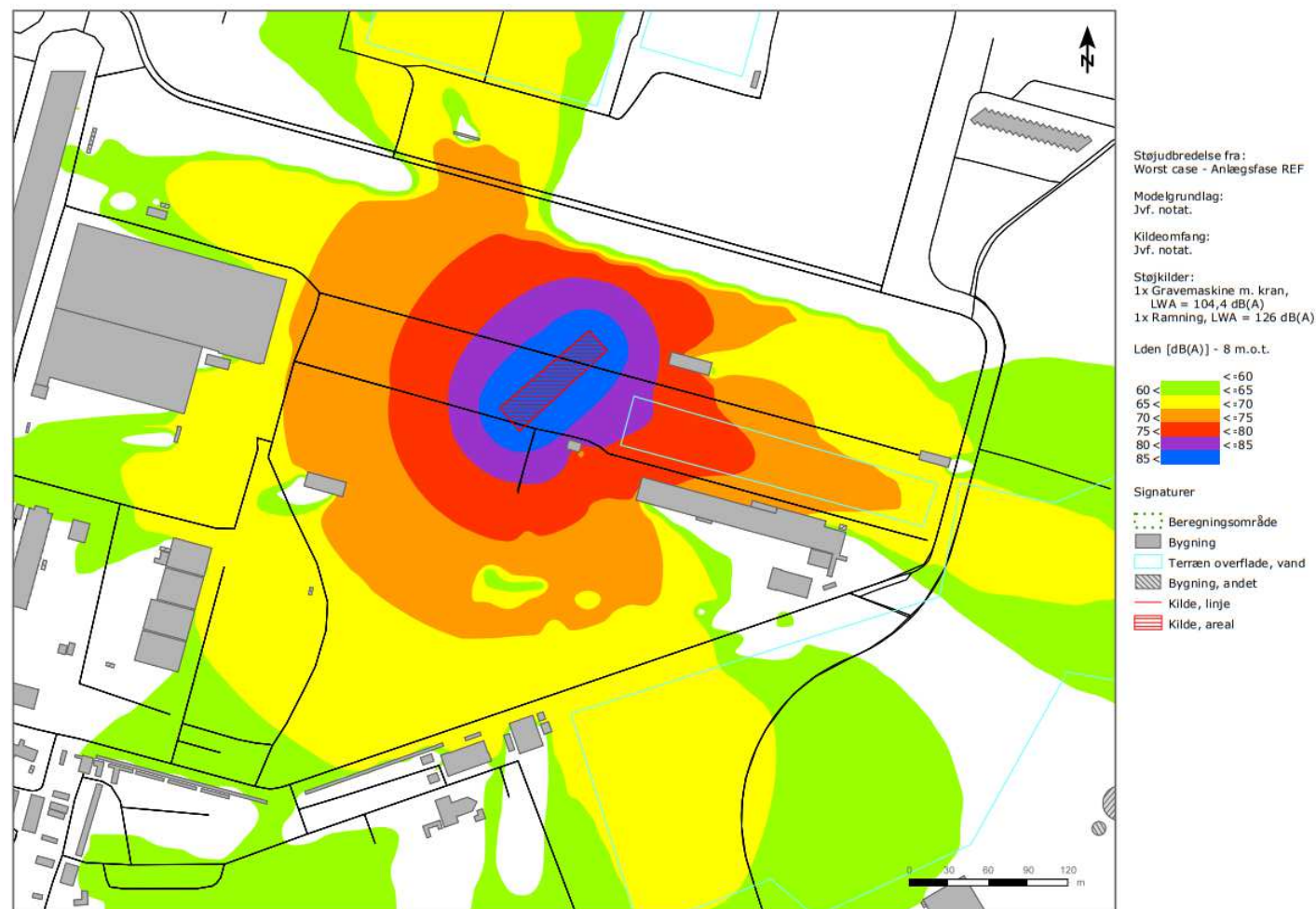
Figur H5.1
Støj kort for KVC.



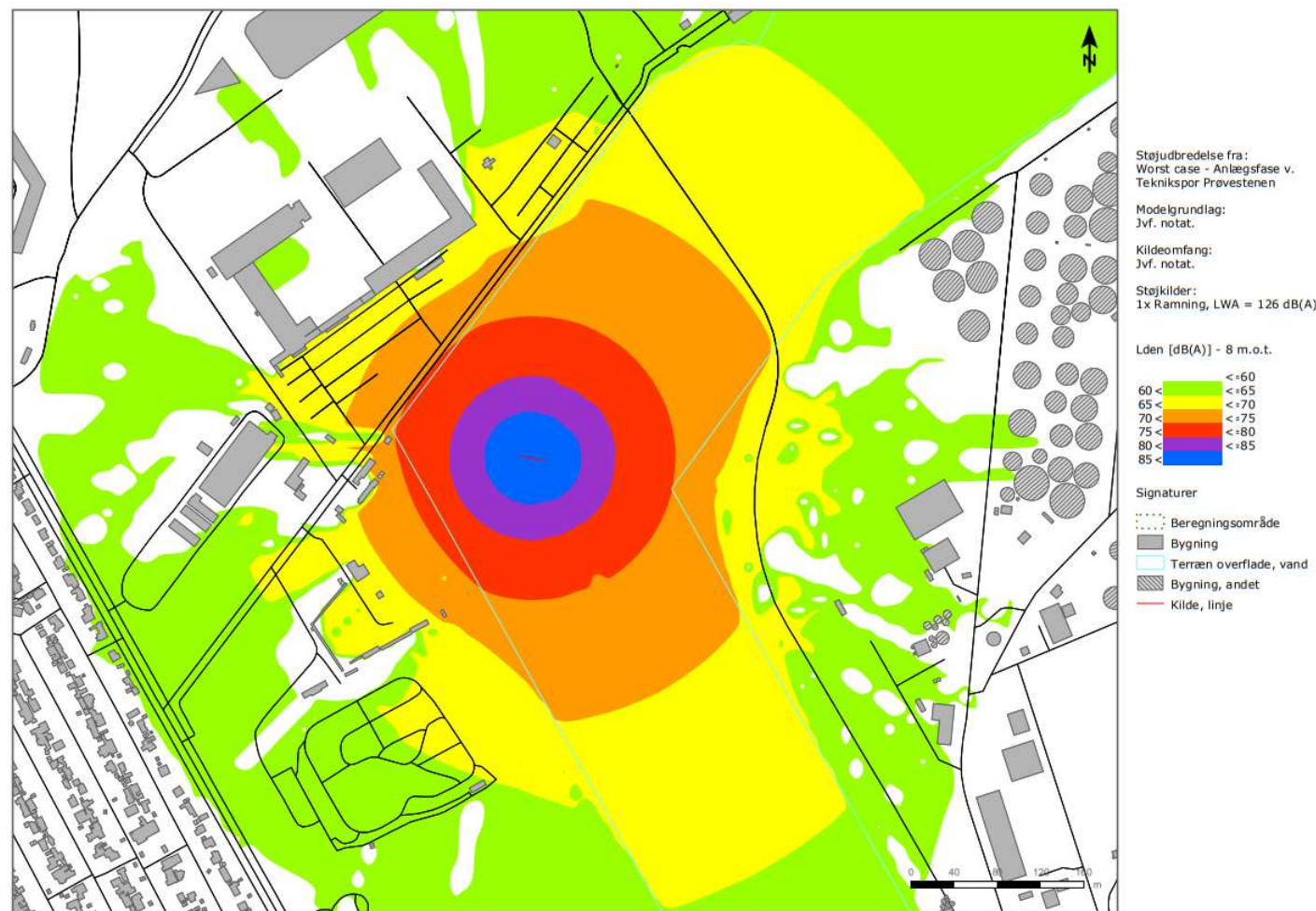
Figur H5.2
Støj kort for Lynetteholmen N.



Figur H5.3
Støjkort for Lynetteholmen S.



Figur H5.4
Støj kort for Refshaleøen.



Figur H5.5
Støj kort for Teknikspor.



Bilag I

Sammenfattende virkninger



Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
Trafik		
Skakt Vester Søgade	Moderat	Ingen
København H	Stor	Ingen
v/ Bryggebroen	Stor	Lille
DR Byen	Stor	Ingen
Skakt Røde Mellemvej	Moderat	Ingen
v/ Amagerbrogade Syd	Moderat	Ingen
Lergravsparken	Stor	Ingen
Lergravsparken med afgreningskammer	Stor	Ingen
Afgreningskammer i Jenagade	Moderat	Ingen
v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Ingen
v/ Refshaleøen	Lille	Ingen
Østerport	Stor	Lille
Skakt i Østre Anlæg	Stor	Ingen
v/ Lynetteholm Syd	Ikke vurderet	Ikke vurderet
v/ Lynetteholm Nord	Ikke vurderet	Ikke vurderet
KVC	Lille	Ingen
Støj		
Skakt Vester Søgade	Moderat	Ingen
København H	Stor	Ingen
v/ Bryggebroen	Stor	Ingen



Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
DR Byen	Lille	Ingen
Skakt Røde Mellemvej	Stor	Ingen
v/ Amagerbrogade Syd	Stor	Ingen
Lergravsparken	Stor	Ingen
Afgreningskammer ved Lergravsparken	Stor	Ingen
Afgreningskammer i Jenagade	Moderat	Ingen
v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Ingen
Højbane mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen	Stor	Lille
Afgreningskammer v/Prags Boulevard Øst (Øresundsmetro)	Lille	Ingen
Prags Boulevard (rampe + højbane + bro over Margretheholm Havn)	Lille	Ingen
Skakt Vindmøllevej (Kun ved tunnel mellem v/ Prags Boulevard og v/ Refshaleøen)	Lille	Ingen
v/ Refshaleøen (Højbanestation)	Lille	Ingen
v/ Refshaleøen (Undergrundsstation)	Lille	Ingen
Højbane Refshaleøen	Lille	Ingen
v/ Lynetteholm Syd	Ingen	Ingen
v/ Lynetteholm Nord	Ingen	Ingen
Østerport	Stor	Ingen
Skakt Østre Anlæg	Lille	Ingen
KVC	Lille	Ingen



Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
<i>Tunnelarbejdspladser</i>		
Prøvestenen	Stor	Ingen
Prags Boulevard	Stor	Ingen
Refshaleøen	Stor	Ingen
Lynetteholm Nord	Ingen	Ingen
Vibrationer		
Skakt Vester Søgade	Lille	Ingen
København H	Stor	Ingen
v/ Bryggebroen	Stor	Ingen
DR Byen	Lille	Ingen
Skakt Røde Mellemvej	Moderat	Ingen
v/ Amagerbrogade Syd	Moderat	Ingen
Lergravsparken	Lille	Ingen
Afgreningskammer i Jenagade	Stor	Ingen
v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Ingen
Ramper til KVC ved Amager Strandvej	Ingen	Ingen
Højbane mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/Refshaleøen	Ingen	Ingen
Prags Boulevard (rampe)	Ingen	Ingen
Skakt Vindmøllevej (Kun ved tunnel mellem v/ Prags Boulevard og v/ Refshaleøen)	Ingen	Ingen
Undergrundsstation og rampe v/ Refshaleøen	Ingen	Ingen



Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
Afgreningskammer ved Lergravsparken	Moderat	Ingen
Østerport	Stor	Ingen
Skakt Østre Anlæg	Lille	Ingen
Luftkvalitet		
Påvirkning på luftkvaliteten	Lille	Lille
Rekreative forhold		
Skakt Røde Mellemvej	Lille	Ingen
v/ Amagerbrogade Syd	Stor	Lille
Lergravsparken	Stor	Lille
Tunnelrampe til Prøvestenen	Lille	Ingen
Prøvestenen Syd	Moderat	Lille
Højbane v/ Københavns Gokart Bane	Stor	Moderat
Højbane v/ Motorbådsklubben og Cable park	Lille	Ingen
Højbane v/ kolonihaver	Lille	Ingen
Højbane v/ Grønne friarealer bag Bebyggelsen Margretheholms Havn	Moderat	Lille
Højbane v/ Margretheholms Havn	Stor	Stor, med permanent opfyldningLille, uden permanent opfyldning
v/ Refshaleøen	Stor	Moderat
v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord	Lille	Ingen
Østerport Station	Moderat	Lille
Skakt Østre Anlæg	Stor	Lille



Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
Variant Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen.		
Tunnel v/ Københavns Gokart Bane	Ingen	Ingen
Tunnel v/ Motorbådsklubben og Cable Park	Ingen	Ingen
Tunnel v/ Højbane v/Kolonihaver	Ingen	Ingen
Tunnel v/ Grønne friarealer bag bebyggelsen Margretheholms Havn	Ingen	Ingen
Skakt Vindmøllevej	Ingen	Ingen
Tunnel v/ Margretheholms Havn	Ingen	Ingen
v/ Refshaleøen undergrundsstation	Stor	Moderat
Nordlige Løsning		
Motorbådsklubben ved Prøvestenskanalen	Moderat	Lille
Cable Park	Stor	Lille
Prøvestenen Syd	Stor	Lille
Mennesker sundhed og sikkerhed		
Skakt Vester Søgade	Moderat	Ingen
København H	Stor	Positiv
v/ Bryggebroen	Stor	Positiv
DR Byen	Stor	Positiv
Skakt Røde Mellemvej	Stor	Ingen
v/ Amagerbrogade Syd	Stor	Positiv
Lergravsparken	Stor	Positiv
Afgreningskammer i Jenagade	Stor	Ingen



Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
v/ Prags Boulevard Øst	Lille	Positiv
Højbane mellem Prags Boulevard og Refshaleøen	Stor	Lille (ved viadukt) Moderat (ved dæmning)
v/ Refshaleøen	Moderat	Positiv
v/ Lynetteholm Syd og v/ Lynetteholm Nord	Ingen	Positiv
Østerport	Stor	Positiv
Skakt Østre Anlæg	Moderat	Ingen
Tilslutning til KVC (Sydlig Løsning)	Lille	Lille
KVC, varianter og Nordlig Løsning.		
KVC	Lille	Ingen
Tunnel fra Prags Boulevard til Refshaleøen	Moderat	Ingen
Afgreningskammer ved Lergravsparken	Stor	Ingen
Mulighed for tilslutning af Øresundsmetro	Ingen	Ingen
Teknikspor til KVC (Nordlig Løsning)	Ingen	Lille
Klimapåvirkning og CO ₂ -aftryk		
	Klimapåvirkningen i anlægsfasen varierer mellem 153.000 og 394.000 tons CO ₂ e afhængig af, hvilken variant der vælges. Det svarer til en årlig drivhusgasudledning på mellem ca. 19.000 og 49.000 ton CO ₂ e over en anlægsperiode på 8 år fra 2027-2035.	Driften af metroen skal deles ud over metroens forventede levetid på 100 år. Den samlede klimapåvirkning i driftsfasen er estimeret til maksimalt at udgøre mellem 100.000 og 240.000 ton CO ₂ e, svarende til en årlig udledning på mellem ca. 1.000 og 2.400 ton CO ₂ eårligt afhængig af, hvilken variant der vælges.
Grundvand		
	Den samlede konklusion er, at projektet med afværgetiltag, svarende til hvad der er anvendt på Cityringen og metro til Sydhavnen, kan gennemføres med lille påvirkning på grundvandet.	Ingen



Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
Overfladevand		
Sct. Jørgens Sø Syd	Ingen	Ingen
Sø i Østre Anlæg (del af vandområde c00528)	Moderat	Ingen
Kastelsgraven	Ingen	Ingen
Grønjordssø	Ingen	Ingen
Kystvande		
Københavns inderhavn ved Bryggebroen	Ingen	Ingen
Prøvestenskanalen	Lille	Lille
Margretheholms Havn	Lille	Ingen, uden permanent opfyldningLille, med permanent opfyldning
Biodiversitet, flora og fauna, herunder Bilag IV-arter		
Sundbyøster Plads, v/ Amagerbrogade Syd	Moderat	Lille
Lergravsparken	Moderat	Ingen, uden afgreningskammerLille, med afgreningskammer
Kløverparken v/ Prags Boulevard	Lille	Lille, ved rampeIngen, ved tunnel
Grønt areal på Margretheholm	Stor	Lille, ved viaduktStor, ved dæmning
Område omkring Margretheholms Havn	Lille	Ingen
Grønne arealer på Refshaleøen	Lille	Ingen
Højbane strækning ved BIOFOSS arealer og havneslamdepotet	Lille	Ingen
Østerport og Trondhjems Plads	Moderat	Ingen
Østre Anlæg	Stor	Lille
Arealinddragelse på ved KVC Prøvestenen	Stor	Moderat



Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
Landskab og visuelle forhold, herunder lyspåvirkning		
Skakt Vestersøgade	Moderat	Ingen
København H	Lille	Lille
v/ Bryggebroen	Moderat	Lille
DR Byen	Moderat	Lille
Skakt Røde Mellemvej	Ingen	Ingen
v/ Amagerbrogade Syd	Stor	Lille
Lergravsparken	Moderat	Lille
Afgreningskammer i Jenagade	Ingen	Ingen
v/ Prags Boulevard	Lille	Lille
Højbane mellem Prags Boulevard og Refshaleøen	Stor	Stor, uanset om det vælges at anlægge højbanen på dæmning eller på viadukt
v/ Refshaleøen	Lille	Moderat
v/ Lynetteholm Syd	Lille	Stor
v/ Lynetteholm Nord	Lille	Stor
Østerport	Moderat	Lille
Skakt Østre Anlæg	Stor	Lille
Højbanestrækninger	Stor	Stor
Opfyldning syd for Prøvestenen	Stor	Stor
KVC	Lille	Moderat positiv
Variant v/ Refshaleøen undergrundsstation	Lille	Moderat
Variant v/ Vindmøllevej Skakt	Ingen	Ingen



Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
Forberedelse for tilslutning Øresundsmetro	Moderat	Ingen
Nordlig Løsning Teknikspor	Moderat	Moderat
Kulturmiljø		
Hovedbanegården	Lille	Ingen
Holmen inkl. Orlogshavnen, Nyboder, Holmens Kirkegård og Søkvæsthuset ved Viaduktløsning	Lille	Lille
Holmen inkl. Orlogshavnen, Nyboder, Holmens Kirkegård og Søkvæsthuset ved Dæmningsløsning	Moderat	Moderat
Refshaleøen B&W	Stor	Stor
Fæstningsringen	Moderat	Moderat
Tunnel mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen		
Holmen inkl. Orlogshavnen, Nyboder, Holmens Kirkegård og Søkvæsthuset	Lille	Ingen
Arkæologi		
	Det vurderes at påvirkningen af de arkæologiske interesser vil være store, da anlægsarbejdet er omfattende og påvirker mange arealer, hvor der har været menneskelige aktiviteter siden oldtiden.	De arkæologiske interesser bliver ikke berørt i driftsfasen.
Materielle goder		
Skakt Vester Søgade	Moderat	Ingen
Københavns H	Stor	Ingen
v/ Bryggebroen	Moderat	Stor positiv
DR Byen	Lille	Stor positiv
v/ Amagerbrogade Syd	Stor	Stor positiv
Lergravsparken	Lille, uden afgreningskammer	Moderat, med afgreningskammer
		Stor positiv



Miljøemne	Virkninger	
	Anlægsfase	Driftsfase
Afgreningskammer i Jenagade	Moderat	Ingen
v/ Prags Boulevard Øst	Moderat	Stor positiv
Højbane mellem v/ Prags Boulevard Øst og v/ Refshaleøen	Stor	Stor
Højbane ved Margretheholms Havn	Stor	Moderat, med permanent opfyldningLille, uden permanent opfyldning
v/ Refshaleøen	Moderat	Stor positiv
Lynetteholm	Ingen	Stor positiv
Østerport	Stor	Ingen
Tunnelramper til Prøvestenen	Stor	Stor
KVC	Stor	Stor
Forurenet jord, overskudsjord og tunnelmuck		
	Sammenfattende kan det konkluderes, at projektets miljøbelastning i forbindelse med jordhåndtering og håndtering af eventuel forurenet jord vurderes at have en lille påvirkning af omgivelserne.	Driften tilrettelægges, så der ikke er risiko for forurening af jord fra den nye metrolinje.
Affald		
	Anlægsfasen giver anledning til relativt store mængder affald. I anlægsfasen vil der primært være tale om affald fra nedrivning af bygninger samt etablering og drift af byggepladserne. Der er en forventning om skærpede krav til selektiv nedrivning. Krav, der forventes udmøntet i en bekendtgørelse, hvilket kan influere på mængden af affald der genereres og yderligere specifikation af affaldsmængderne. Påvirkningen er derfor vurderet som moderat.	I driftsfasen er der tale om væsentligt mindre affaldsmængder og der er allerede etableret systemer på de eksisterende metrostrækninger, som kan adopteres. Påvirkning er derfor lille

