

# NOTAT

## STØYVURDERINGER

Oppdragsnavn **Avlastet E6 ved Lillehammer**  
Prosjekt nr. **1350035731**  
Kunde **Nye Veier**  
Dokument ID **N-07**  
Versjon **02**  
Til **Nye Veier**  
Fra **Rambøll**

Utført av **Kristian Wien**  
Kontrollert av **Mari Alvik Hagen**  
Godkjent av **Kaisa Stina Tofthagen**

Dato 05.12.2019

<https://no.ramboll.com>

## Innhold

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Innledning</b> .....                        | <b>3</b>  |
| <b>2. Krav</b> .....                              | <b>4</b>  |
| 2.1 Endring av støyende virksomhet.....           | 5         |
| 2.2 Innendørs lydnivå .....                       | 5         |
| <b>3. Metode og grunnlag</b> .....                | <b>5</b>  |
| 3.1 Beregningsmetode .....                        | 5         |
| 3.2 Avbøtende tiltak og kost/nytte-vurdering..... | 6         |
| 3.3 Trafikktall .....                             | 6         |
| <b>4. Resultater</b> .....                        | <b>8</b>  |
| 4.1 Riselandet og Vingnes – boliger .....         | 8         |
| 4.1.1 Riselandet.....                             | 8         |
| 4.1.2 Vingnes .....                               | 9         |
| 4.1.3 Oppsummering.....                           | 10        |
| 4.2 Vingnesvika .....                             | 12        |
| 4.3 Mosodden sør.....                             | 12        |
| 4.4 Mosodden nord.....                            | 13        |
| <b>5. Kostnadsberegning støyskjermer</b> .....    | <b>14</b> |
| <b>6. VEDLEGG</b> .....                           | <b>15</b> |

## 1. Innledning

Det er utført støyberegninger og vurderinger av tiltak for avlastet E6 ved Lillehammer i forbindelse med prosjektering av ny E6 forbi Lillehammer.

Støytiltak er spesielt vurdert med hensyn til kostnad og kost/nytte-effekt.



**Figur 1 Avlastet E6 mellom Øyresvika og Hovemoen**

## 2. Krav

Støykravene som gjelder for avlastet E6 i forbindelse med bygging av ny E6 er definert i planbestemmelser i «Kommunedelplan for E6 Vingrom – Ensby» (21.06.2018).

Her står følgende:

*Det forutsettes støyskjerming mot eksisterende bebyggelse innenfor gul sone på hele strekningen Øyresvika til Lillehammer bru med verdier tilsvarende tabell 3 i gjeldende retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442/2016, eller til enhver tid gjeldende retningslinjer.*

*Det forutsettes støyskjerming mot friluftsområdene på strekningen ved Vingnesvika (jf. illustrasjon 7.8 i planbeskrivelsen) og på strekningen fra Mesnaelva til Korgvegen, innenfor gul sone, med verdier tilsvarende tabell 2 for friområder i tettbebygde strøk i gjeldende retningslinje for behandling av støy i arealbehandling T-1442/2016 eller enhver tid gjeldende retningslinjer. Dersom dette kravet medfører negative konsekvenser med inngrep i friluftsområdet skal dette avklares med Lillehammer kommune.*

Tabell 2 og 3 i T-1442 er gjengitt under.

**Tabell 1 Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse, ref. tabell 3 i T-1442.**

| Støykilde | Støynivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål | Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07 |
|-----------|---|--|
| Vei       | 55 $L_{den}$  | 70 $L_{5AF}$                                 |

$L_{5AF}$  er et statistisk maksimalnivå som overskrides av 5 % av støyhendelsene.

Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien.

**Tabell 2 Anbefalte støygrenser i ulike typer friområder, friluftso- og rekreasjonsområder og stille områder, ref. tabell 2 i T-1442.**

| Områdekategori                                       | Anbefalt støygrense, ekvivalent støynivå | Anbefalt støygrense, maksimalnivå |
|--|--|-----------------------------------|
| Byparker, kirkegårder og friområder i tettbygd strøk | 55 $L_{den}$                             | 70 $L_{5AF}$                      |

Støyutbredelsen er beregnet og vist med to støysoner for utendørs støynivå, en rød og en gul sone:

- Rød sone ( $L_{den} > 65$  dB): Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- Gul sone ( $L_{den} > 55$  dB): Vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Avbøtende tiltak i henhold til T-1442:

- Alle boenheter får en stille side.
- tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støyforhold.

Støygrensene gjelder på uteplass og utenfor vindu i rom til støyfølsom bruk. Med støyfølsom bruk menes f. eks soverom og oppholdsrom. Støygrensene gjelder også for uteareal knyttet til oppholdsareal som er egnet for rekreasjon. Dvs. balkong, hage (hele, eller deler av), lekeplass eller annet nærområde til bygning som er avsatt til opphold og rekreasjonsformål.

Det skal legges vekt på at alle boenheter får en stille side, og tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støyforhold.

## 2.1 Endring av støyende virksomhet

Tabell 3 i T-1442 er først og fremst rettet mot en ny støyende virksomhet, slik det lyder av overskriften på tabellen: «Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse». Avlastet E6 er ikke en ny støyende virksomhet ettersom veien allerede eksisterer i dag. Dermed er ikke kravene nedfelt i kommunedelplanen i overenstemmelse med ordlyden i T-1442.

I T-1442 står det at ved endring av eksisterende situasjon skal kravene gjelde ved

*«vesentlig endringer eller utvidelser av støyende virksomhet som øker støynivåene merkbart (> 3,0 dB) for eksisterende bygning med støyfølsomt bruksformål.»*

Det betyr at boliger som får en økning på mer enn 3 dB som følge av veiendringen, vil ha krav på tiltak.

Planbestemmelser i kommunedelplanen vil imidlertid overstyre T-1442, som er en retningslinje og gir anbefalte krav. Punktet som omhandler endring av støyende virksomhet i T-1442 er ikke inkludert i kommunedelplan. Her henvises det kun til tabell 3 i T-1442, som betyr at støyfølsom bebyggelse skal skjermes til under gul støysone.

## 2.2 Innendørs lydnivå

Ved etablering av ny støyende virksomhet vil det være et krav om å tilfredsstille innendørs lydnivå for støyfølsom bebyggelse. NS 8175 angir ulike krav til lydnivå på innendørsareal fra utendørs lydilder.

Det forutsettes at dette kravet ikke er gjeldende i dette prosjektet siden det ikke er spesifisert i planbestemmelsene, men kun henvist til tabell 3 i T-1442.

## 3. Metode og grunnlag

### 3.1 Beregningsmetode

Lydutbredelse er utført med SoundPLAN v. 8.0 og gjort i henhold til nordisk beregningsmetode for veitrafikkstøy<sup>1</sup>.

De beregnede verdiene er gitt som  $L_{den}$ , det vil si det ekvivalente støynivå for dag-kveld-natt med 5 dB og 10 dB tillegg for henholdsvis kveld og natt.

Beregningshøyden er satt til 1,5 meter og 4 meter over terreng. 1,5 meter er relevant høyde for å vurdere uteoppholdsareal på terrengnivå, mens 4 meter benyttes som en generell kartleggingshøyde av støyutsatte boliger.

<sup>1</sup> «Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method», TemaNord 1996:525, Nordic Council of Ministers, Copenhagen 1996

### 3.2 Avbøtende tiltak og kost/nytte-vurdering

Der beregningene har vist *overskridelse* av aktuell grenseverdi er det modellert og beregnet skjermingstiltak for å bringe boliger under grenseverdi. Målsetningen har vært å tilfredsstillende støynivå på fasade og på uteoppholdsareal for flest mulig boliger, med 1,5 m beregningshøyde som utgangspunkt. Tilfredsstillende støynivå på uteoppholdsareal er sammen med stille side angitt som avbøtende tiltak i T-1442 for boliger over grenseverdi. Stille side anses i hovedsak som ivaretatt fra avlastet E6 ettersom boliger kun får støy fra én side.

Utforming av støyskjermer er utført som en iterativ prosess hvor ulike plasseringer og skjermhøyder er vurdert. Denne prosessen er også koordinert med andre fag, som har gitt visse begrensninger på hvor støyskjermer kan plasseres.

Det har generelt vært mål å søke skjermingstiltak så nær støykilden som mulig. Disse tiltakene får størst mulig effekt over størst mulig område. Der beregninger viser at langsgående skjermingstiltak ikke gir tilstrekkelig effekt, må bygninger med støyfølsomt bruksformål vurderes individuelt og i detalj.

I tillegg til å vurdere avbøtende tiltak ved overskridelse av grenseverdier er det også forsøkt å synliggjøre kostnadene og vurdere dette mot nytten. I T-1442 står det at dersom det er uforholdsmessig kostbart å tilfredsstillende anbefalte grenseverdier, kan disse fravikes.

Retningslinjen anbefaler å vurdere hvilke tiltak som er mulige ut fra kostnadseffektivitet, i tillegg til andre hensyn. For å konkretisere kost/nyttens best mulig bør man ha en tallfestet parameter å sammenligne med. Det finner man i M-128, veilederen til T-1442:

*Det foreligger ingen god, ajourført metode for kost/nytte-vurdering av skjermer (eller andre tiltak mot støy), men en tommelfingerregel sier at en skjerm har god kostnadseffekt dersom byggekostnaden er under kr 25.000 pr dB pr bolig (støy beregnet på mest utsatte fasade i midlere høyde for den aktuelle boligen). Dersom det er uforholdsmessig kostbart å tilfredsstillende anbefalte grenseverdier utendørs, kan disse fravikes. Retningslinjens prinsipper om at alle boenheter skal ha en stille side og tilgang til et støymessig tilfredsstillende uteareal skal imidlertid tillegges stor vekt.*

På bakgrunn av denne anbefalingen er 25 000,- per dB per bolig brukt som en målestokk på kostnadseffekten. Prissetting av støyskjermer er basert på informasjon fra tidligere entreprenør. Det er her vektlagt en kombinasjon av lengde og høyde. Prisseksempler er vist i vedlegg 16. Lokal støyskjermering er ikke vurdert i detalj, så det er her lagt til grunn 10 000,- per løpemeter og 10 meter skjerm per bolig.

### 3.3 Trafikktall

Trafikkdata for veiene som er lagt til grunn for beregningene i denne rapporten er gjengitt i tabell 2 og 3. Dagens trafikktall (2019) er hentet fra NVDB<sup>2</sup>. Fremtidig trafikk er fremskrevet til år 2040. Disse tallene er utarbeidet av trafikkavdeling i Cowi og Rambøll.

Prosentvis fordeling av ÅDT over døgnet for veiene er hentet fra M-128<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> [www.vegvesen.no/vegkart](http://www.vegvesen.no/vegkart) - Inneholder data under lisens for offentlig data (NLOD) tilgjengeliggjort av Statens vegvesen.

<sup>3</sup> Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442)

**Tabell 3 Trafikkdata for år 2019 benyttet i beregningsmodellen**

| Veilinje                         | ÅDT 2019          | Andel Tunge % | Fordeling trafikk tall gjennom døgnet | Skiltet fartsgrense |
|----------------------------------|-------------------|---------------|---------------------------------------|---------------------|
| Fram til sørlig kryss for nye E6 | 14 600            | 14            | Riksvei                               | 80                  |
| Øyre - Vingnes                   | 14 600            | 14            | Riksvei                               | 80                  |
| Vingnes - Mesna                  | 15 600/<br>17 000 | 12            | Riksvei                               | 70                  |
| Mesna - Storhove                 | 17 200            | 12            | Riksvei                               | 70                  |

**Tabell 4 Trafikkdata for år 2040 benyttet i beregningsmodellen**

| Veilinje                         | ÅDT 2040 | Andel Tunge % | Fordeling trafikk tall gjennom døgnet | Skiltet fartsgrense |
|----------------------------------|----------|---------------|---------------------------------------|---------------------|
| Fram til sørlig kryss for nye E6 | 21 200   | 15            | Riksvei                               | 100                 |
| Øyre - Vingnes                   | 9 600    | 8             | Riksvei                               | 70 / 60*            |
| Vingnes - Mesna                  | 13 400   | 6             | Riksvei                               | 70 / 60*            |
| Mesna - Sannom                   | 12 300   | 3             | Riksvei                               | 70                  |

\* Det er utført ulike støyberegninger med 70 km/t og 60 km/t for område Øyre - Vingnes.

## 4. Resultater

### 4.1 Riselandet og Vingnes – boliger

Det er har blitt testet med ulike skjermingstiltak for å bringe boliger ned under grenseverdi ( $L_{den}$  55 dB). I denne prosessen er det først og fremst vektlagt støynivåer og krav, men også byggbarhet og kostnadseffektivitet. Det er også vurdert støy ved to ulike veihastigheter - 60 og 70 km/t - mellom Øyresvika og Vingnes.

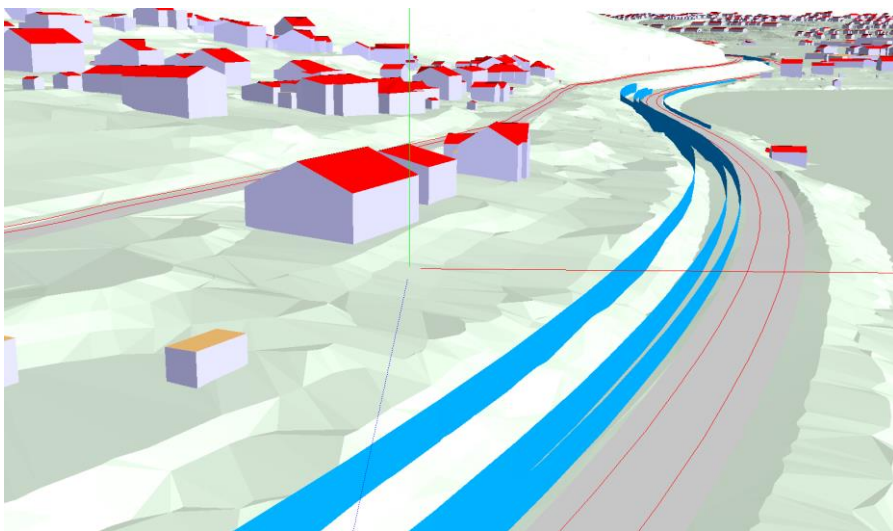
#### 4.1.1 Riselandet

Først ble det det fokusert på skjerming av boliger på Riselandet. Det er valgt å ikke vurdere skjerming for boliger i Øyresvika (området som er grått ut i Figur 2). Disse husene vil ligge tett opptil kryss for ny E6, og det forutsettes at støytiltak vurderes for disse boligene i prosjektering av den nye europaveien.



**Figur 2** Område markert med grått i Øyresvika blir utsatt for støy fra ny E6 og er ikke skjermet i disse beregningene.

I figur 3 er det vist eksempler på plassering av støyskjerm ved Riselandet. En plassering litt opp i skråningen kan vise seg å være fornuftig. Da unngår man utfordring knyttet til snøopplagring på vinteren. Samtidig trenger ikke skjermen å være veldig høy de stedene terrenget bidrar med en tilstrekkelig høydeforskjell ned til veibane.



**Figur 3** Alternative plasseringer av støyskjerm ved Riselandet



Skjerming som per nå er lagt til grunn for Riselandet er vist i Figur 4. Skjermens høyde er 3-5 meter over dagens veibane. Støyskjermen kan plasseres i skråningen mellom avlastet E6 og Vingromsvegen, 5-10 m fra veikant og 5 m høyde over veibane. Alternativt kan den plasseres 2-3 m fra veibane med høyde 3 m over veibane. Støyskjermen er ca. 1200 meter lang. Det kan bli nødvendig å bryte opp skjermen noen steder hvor det er undergang til sjøen.



Figur 4 Utstrekning av skjerm i Riselandet

Kost/nytte-metodikken som beskrevet i kapittel 3.2 er benyttet for å synliggjøre kostnadseffekten. Utrekning av kostnad per desibel demping på støyutsatte boliger har vist en differanse mellom ca. 20 000,- og 100 000,- i en iterativ prosess, hvor ulike skjermingsforslag er vurdert.

Skjermingsforslaget som er foreslått scorer bra på kost/nytte, målt oppimot de 25 000,- som er definert i M-128. I tabell 6 er det vist en samlet kost/nytte-vurdering av støyskjerming for Riselandet og Vingnes.

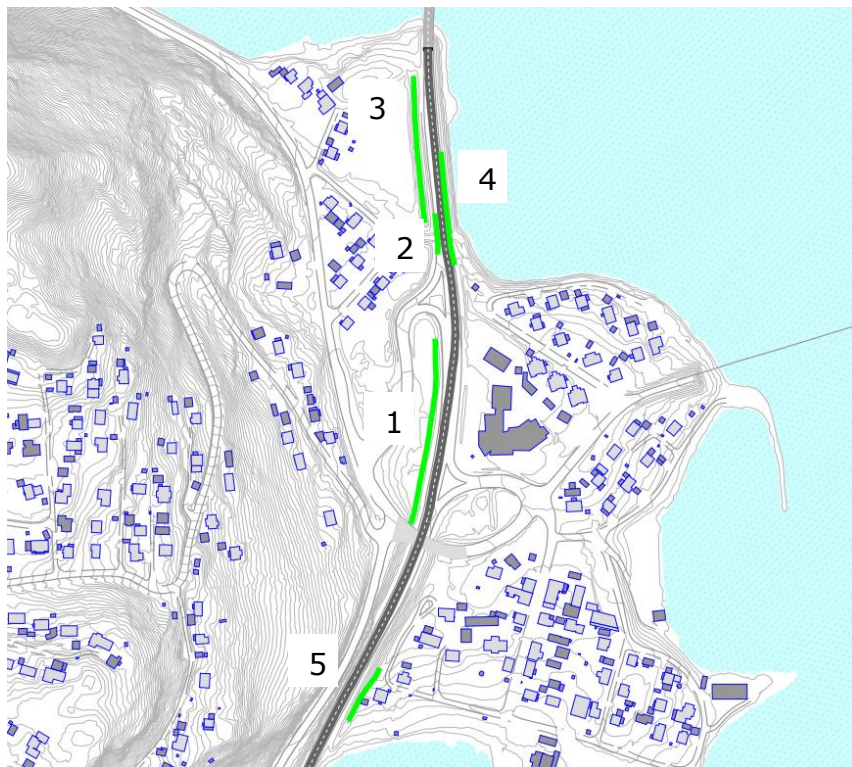
#### 4.1.2

##### Vingnes

I området ved Vingnes er det behov for flere støyskjermer. Det ble her også testet ulike plasseringer, blant annet forhøyning av eksisterende støyvoller.

Skjerming som per nå er lagt til grunn for Vingnes er vist i Figur 5 og har følgende beskrivelse:

1. Skjerm mot bebyggelse vest oppover i terrenget, 4 m over veibane (midt). Ca. 170 m lang og 500 kvm
2. Skjerm mot vest forbi undergang/kulvert, 1,5 m over veibane (midt). Ca. 40 m lang og 70 kvm.
3. Forhøye støyvoll mot vest med 1,5 m. Ca. 135 m lang og 200 kvm
4. Skjerm mot øst, 1,5 m over veibane (midt). Ca. 105 m lang og 180 kvm.
5. Forhøye voll mot øst med 1 m, fra Vingnesvika og nordover. Ca. 60 m lang.



Figur 5 Plasseringer av støyskjerm ved Vingnes

#### 4.1.3 Oppsummering

Støyskjermingen av støyfølsom bebyggelse ved Rislandet og Vingnes er oppsummert i tabellen under. Tabellen viser antall bygg i rød og gul støysone ved 1,5 m og 4 m høyde, for fire ulike situasjoner:

- dagens situasjon
- fremtidig uskjermet situasjon i 2040
- skjermet situasjon i 2040 (alternativ 3.1 i forprosjektrapport)
- skjermet situasjon 2040 hvor det er benyttet 60 km/t som veihastighet (alternativ 3.2 i forprosjektrapport)

Tabellen viser at antall støyutsatte boliger reduseres betydelig fra 2019 til 2040, selv uten skjermingstiltak. Med de foreslåtte skjermingstiltakene, uten ytterligere redusert hastighet, vil man ende opp med 24 boliger over grenseverdi på 1,5 meter høyde. Med 60 km/t og skjermingstiltak vil man ha 6 boliger igjen i gul sone.

For boligene som fortsatt har overskridelser, kan lokal skjerming av hoveduteplass være aktuelt. Det bemerkes imidlertid at disse boligene også har god effekt av de langsgående skjermingstiltakene. Eksempelvis har boligen med det høyeste støynivået på 1,5 meter beregningshøyde i 2040 (med skjerming), en reduksjon fra 63 til 58 dB ( $L_{den}$ ) som følge av skjermingen. Støyreduksjonen fra 2019 er på hele 10 dB.

**Tabell 5 Oppsummering av antall støyfølsomme bygg i gul og rød støysone**

| Beregningshøyde | Støysone | Dagens situasjon (2019) | Fremtidig situasjon (2040), uskjermet | Fremtidig situasjon (2040), skjernet<br><small>Alt 3.1 i forprosjektrapport</small> | Fremtidig situasjon (2040), skjernet + 60 km/t<br><small>Alt 3.2 i forprosjektrapport</small> |
|-----------------|----------|-------------------------|---------------------------------------|---|---|
| 1,5 m           | Gul sone | 90                      | 58                                    | 24  | 6   |
|                 | Rød sone | 16                      | 2                                     | 0   | 0   |
| 4 m             | Gul sone | 131                     | 98                                    | 61  | 31  |
|                 | Rød sone | 23                      | 11                                    | 0   | 0   |

Kost/nytte vurderingen av skjermingstiltakene viser et estimat på 31 000,- pr dB demping. Man ligger dermed noe over den anbefalte kostnaden på 25 000,- per dB demping, men tiltaket har likevel en rimelig god kost/nytte-effekt. Inkluderer man effekten av nedsatt hastighet får man en kostnad på 22 000,-. Dette gir en god kost/nytte-effekt med hensyn til støy.

**Tabell 6 Kost/nytte vurdering av skjermingstiltak for boliger**

| Beskrivelse  | År 2040 skjernet    | År 2040 skjernet + 60 km/t |
|--|---------------------|----------------------------|
| <b>Langsgående skjerming:</b>  |                     |                            |
| Skjermingseffekt totalt for boliger (dB)   | 512                 | 742                        |
| Prisestimat langsgående skjerming uten skjerner mot friluftsområder og lokale skjermingstiltak | kr 15 900 000       | kr 15 900 000              |
| Kostnad per dB demping   | kr 31 055           | kr 21 429                  |
| <b>Mulige lokale skjermingstiltak:</b>   |                     |                            |
| Antall boliger i gul sone på 1,5 m   | 24                  | 6                          |
| Antatt demping per bolig (dB)  |                     | 3                          |
| Skjermingseffekt totalt (dB)   | 72                  | 18                         |
| Prisestimat lokal skjerming  | kr 2 400 000        | kr 600 000                 |
| Kostnad per dB demping   | kr 33 333           | kr 33 333                  |
| <b>Total kostnad per dB demping</b>  | <b>kr 31 000,00</b> | <b>kr 22 000,00</b>        |
| Anbefalt kostnad per dB  |                     | kr 25 000,00               |

Støysonekart for Riselandet og Vingnes er vist i vedlegg 1 – 8.

## 4.2 Vingnesvika

Det er vurdert to ulike støyskjermer av Vingnesvika, med ulik lengde. Vedlegg 9, 10 og 11 viser henholdsvis uskjermet situasjon og de to ulike skjermingsalternativene.

De to skjermingsforslagene har følgende beskrivelse:

- Alternativ 4a.1: 1,2 m over veibane (midt). Lengde ca. 190 m og 250 kvm+ forhøye voll mot øst med 1 m, fra Vingnesvika og nordover. Ca. 60 m lang
- Alternativ 4a.2: 1,1 m over veibane (midt). Lengde ca. 345 m og 450 kvm + forhøye voll mot øst med 1 m, fra Vingnesvika og nordover. Ca. 60 m lang

Alternativ 4a.1 gir et areal på ca. 4800 kvm som kommer under nedre grenseverdi for gul sone ( $L_{den}$  55) når man sammenligner med uskjermet situasjon i 2040.

Alternativ 4a.2 gir et skjermet areal på ca. 5000 kvm. I tillegg blir større andel av turstien og vannet skjermet med dette alternativet.



Figur 6 Støyskjermer i Vingnesvika, alternativ 4a.1 og 4a.2

## 4.3 Mosodden sør

For dette området er det foreslått en skjerm som er 1,5 m høy, med lengde på ca. 580 m og 880 kvm. Se vedlegg 12 og 13 for uskjermet og skjermet situasjon år 2040.

Skjermingen frigjør et areal på ca. 11 200 kvm som kommer under nedre grenseverdi for gul sone ( $L_{den}$  55) når man sammenligner med uskjermet situasjon i 2040. I tillegg vil et område i vannet få bedre støymforhold.



Figur 7 Støyskjem av Mosodden sør – alternativ 4b.1 i forprosjektrapport

#### 4.4 Mosodden nord

For dette området er det foreslått en skjerm som er 1 m høy, med lengde på ca. 470 meter og 850 kvm. Se vedlegg 14 og 15 for uskjermet og skjernet situasjon år 2040.

Skjermingen frigjør et areal på ca. 25 000 kvm som kommer under nedre grenseverdi for gul sone ( $L_{den} 55$ ) når man sammenligner med uskjermet situasjon i 2040. I tillegg vil et område i vannet få bedre støyforhold.



Figur 8 Støyskjem ved Mosodden nord – alternativ 4b.2 i forprosjektrapport

## 5. Kostnadsberegning støyskjermer

Tabell 7 viser beregnet kostnad for de ulike støyskjermerne som er lagt til grunn i støyberegningene. Vedlegg 16 viser eksempler på utregning av kostnad på støyskjermerne.

**Tabell 7 Kostnadsberegning støyskjermer**

| Oppsummering støyskjermingstiltak: |   |             |  |                  |               |                  |                              |                  |
|------------------------------------|---|-------------|--|------------------|---------------|------------------|------------------------------|------------------|
|                                    | Strekning   | Løpemeteter | Høyde  | Kostnad pr meter | Totalt        | +/- 15%          | Kortere skjerm i Vingnesvika | +/- 15%          |
| 1                                  | Riselandet  | 1200        | 3-5 m over veibane. Variabel effektiv høyde (ca 3,2 m snitt) | kr 9 700         | kr 11 700 000 | 9,9 - 13,5 mill  |                              |                  |
| 2                                  | Vingnesvika (*kortere skjermingsalternativ er ca 190 m)               | 345         | 1,1 m over veibane. Variabel effektiv høyde (ca 1,3 m snitt) | kr 7 500         | kr 2 600 000  | 2,2 - 3 mill     | kr 1 400 000,00              | 1,2 - 1,6 mill   |
| 3                                  | Vingnes - forhøye voll på østside avl. E6 fra Vingnesvika og nordover | 60          | 1 m  | kr 7 100         | kr 400 000    | 0,3 - 0,5 mill   |                              |                  |
| 4                                  | Vingnes - skjerm mot bebyggelse vest oppover i terrenget              | 170         | 4 m over veibane. Variabel effektiv høyde (ca 2,9 m snitt)   | kr 9 300         | kr 1 600 000  | 1,4 - 1,8 mill   |                              |                  |
| 5                                  | Vingnes - skjerm mot vest forbi undergang/kulvert                     | 40          | 1,5 m over veibane. Variabel effektiv høyde (ca 1,8 m snitt) | kr 8 300         | kr 300 000    | 0,26 - 0,35 mill |                              |                  |
| 6                                  | Vingnes - forhøye støyvoll mot vest, før Lillehammer bru              | 135         | 1,5 m  | kr 7 800         | kr 1 100 000  | 0,9 - 1,3 mill   |                              |                  |
| 7                                  | Vingnes - skjerm mot øst over undergang/kulvert                       | 105         | 1,5 m over veibane. Variabel effektiv høyde (ca 1,7 m snitt) | kr 8 100         | kr 800 000    | 0,7 - 0,9 mill   |                              |                  |
| 8                                  | Mosodden sør - skjerm mot friluftsområde                              | 470         | 1,5 m over veibane. Variabel effektiv høyde (ca 1,8 m snitt) | kr 8 100         | kr 3 800 000  | 3,2 - 4,4 mill   |                              |                  |
| 9                                  | Mosodden nord - skjerm mot friluftsområde                             | 580         | 1 m over veibane. Variabel effektiv høyde (ca 1,5 m snitt)   | kr 7 600         | kr 4 500 000  | 3,8 - 5,2 mill   |                              |                  |
| 10                                 | Lokale skjermingstiltak   | 250         | Variierende  | kr 10 000        | kr 2 500 000  | 2,1 - 2,9 mill   |                              |                  |
|                                    |   | 3355        |  | kr 8 400         | kr 29 300 000 | 24,9 - 33,7 mill | kr 28 100 000                | 23,9 - 32,3 mill |

## 6. VEDLEGG

1. Riselandet og Vingnes - 2019 – uskjermet – 4 meter beregningshøyde
2. Riselandet og Vingnes - 2019 – uskjermet – 1,5 meter beregningshøyde
3. Riselandet og Vingnes - 2040 – uskjermet – 4 meter beregningshøyde
4. Riselandet og Vingnes - 2040 – uskjermet – 1,5 meter beregningshøyde
5. Riselandet og Vingnes - 2040 – skjermingstiltak – 4 meter beregningshøyde
6. Riselandet og Vingnes - 2040 – skjermingstiltak – 1,5 meter beregningshøyde
7. Riselandet og Vingnes - 2040 – skjermingstiltak og 60 km/t – 4 meter beregningshøyde
8. Riselandet og Vingnes - 2040 – skjermingstiltak og 60 km/t – 1,5 meter beregningshøyde
9. Vingnesvika - 2040 – uskjermet – 1,5 meter beregningshøyde
10. Vingnesvika - 2040 – skjermingstiltak alt. 1 – 1,5 meter beregningshøyde
11. Vingnesvika - 2040 – skjermingstiltak alt. 2 – 1,5 meter beregningshøyde
12. Mosodden sør - 2040 – uskjermet – 1,5 meter beregningshøyde
13. Mosodden sør - 2040 – skjermingstiltak – 1,5 meter beregningshøyde
14. Mosodden nord - 2040 – uskjermet – 1,5 meter beregningshøyde
15. Mosodden nord - 2040 – skjermingstiltak – 1,5 meter beregningshøyde
16. Kostnadsberegning av støyskjermer - eksempel

# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 1 - Riselandet\_Vingnes - 4m - 2019 - uskjermet

Kartutsnitt:  
Øyresvika - Vingnes

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
22.11.2019



Rambøll Norge AS

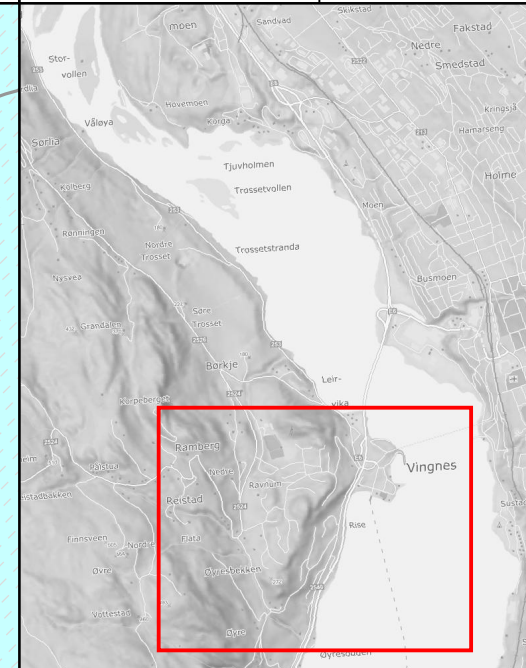
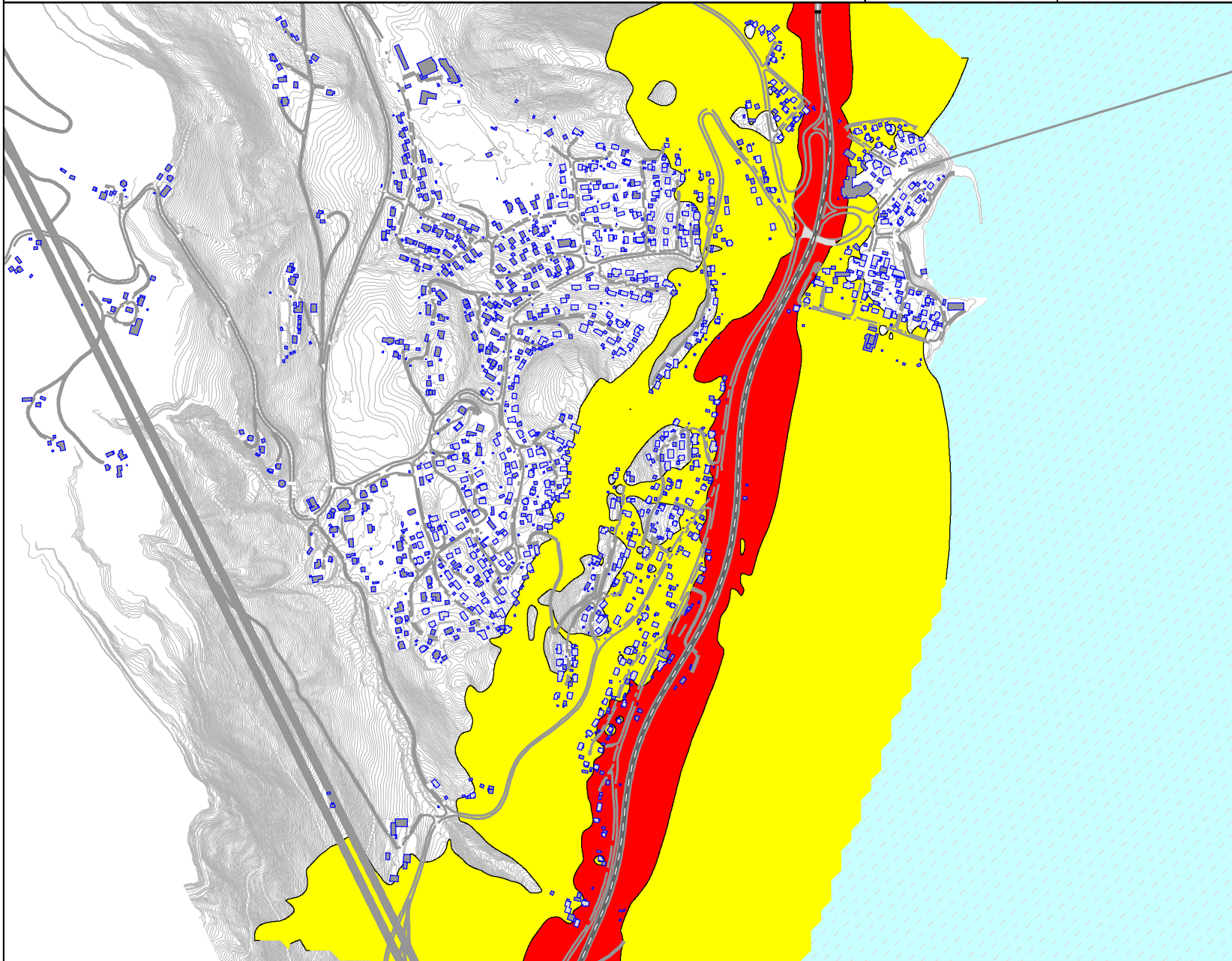
## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Traffikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 20 x 20 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 4 m

# 1



Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2019, 4 meter beregningshøyde, uten skjermingstiltak

Rapport:  
C-rap-001



### Støynivå

Lden [dB]

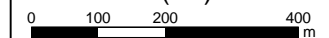
65 <=  < 65  
55 <=  < 55

### Tegnforklaring

-  Bolig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:8000





# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 2 - Riselandet\_Vingnes - 1,5m - 2019 - uskjermet

Kartutsnitt:  
Øyresvika - Vingnes

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
22.11.2019



Rambøll Norge AS

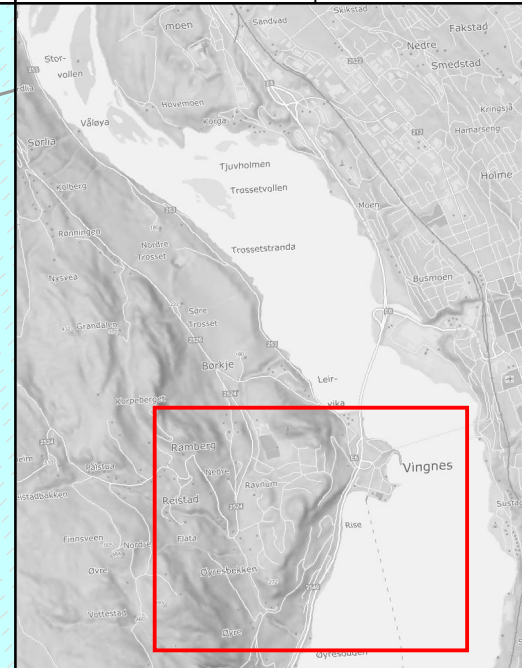
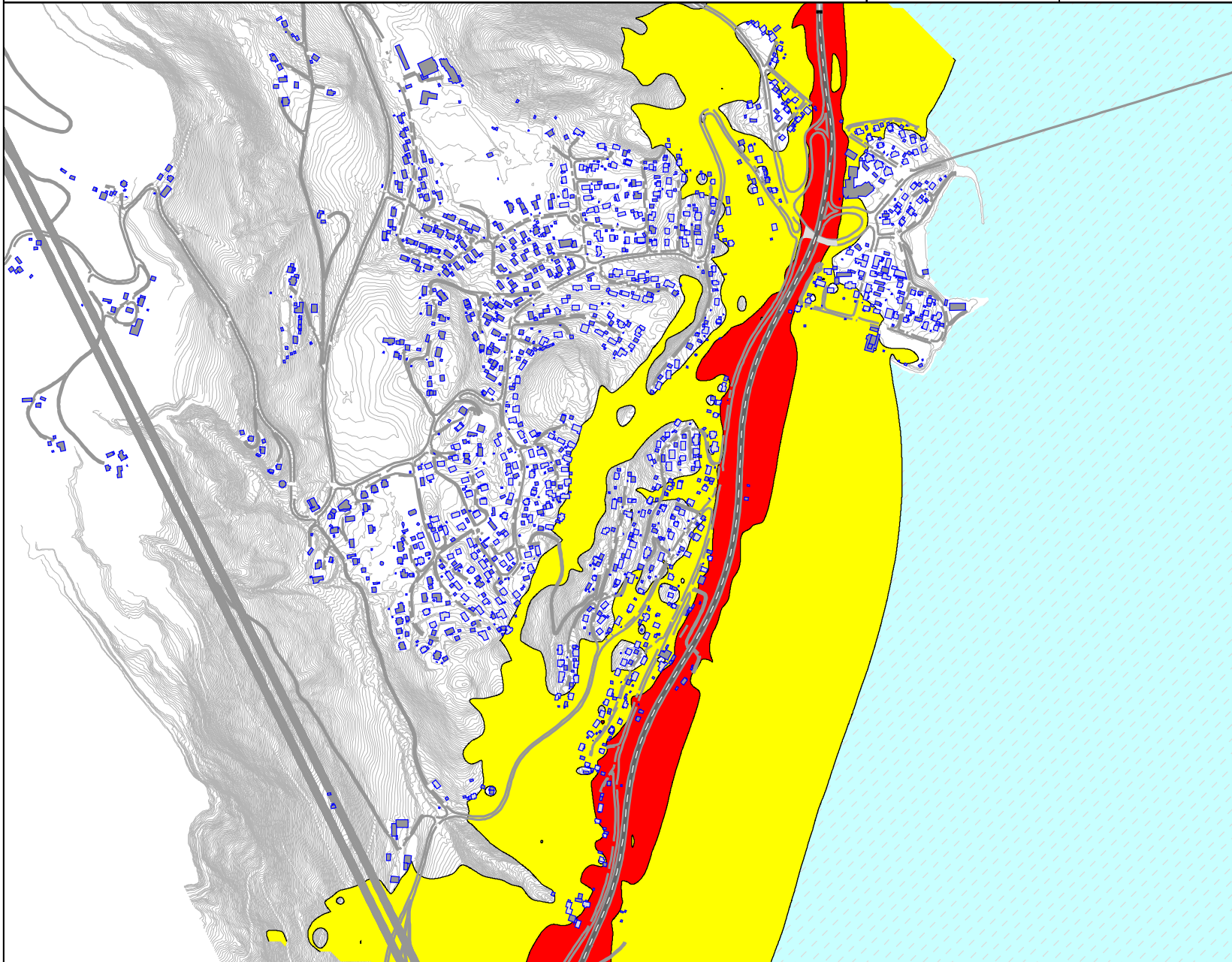
## Beregningsparametere



Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Traffikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 20 x 20 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

# 2

Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2019, 1,5 meter beregningshøyde, uten skjermingstiltak

Rapport:  
C-rap-001



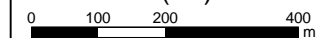
**Støynivå**  
**Lden [dB]**  
65 <=  < 65  
55 <=  < 65

### Tegnforklaring

-  Bolig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:8000



# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 3 - Riselandet\_Vingnes - 4m - 2040 - uskjermet

Kartutsnitt:  
Øyresvika - Vingnes

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
22.11.2019

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS

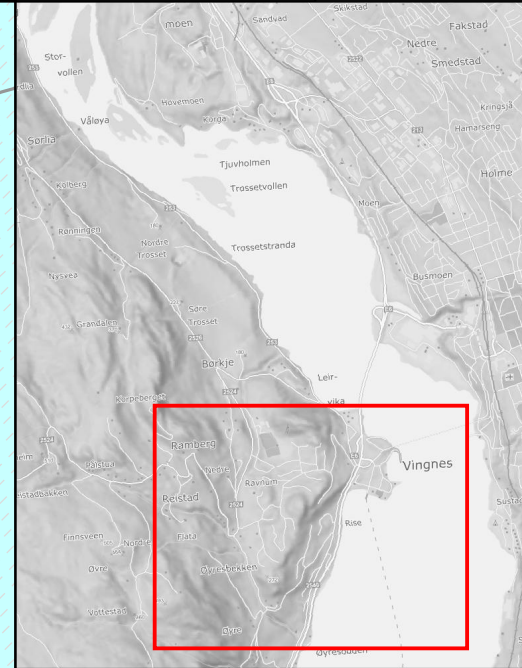
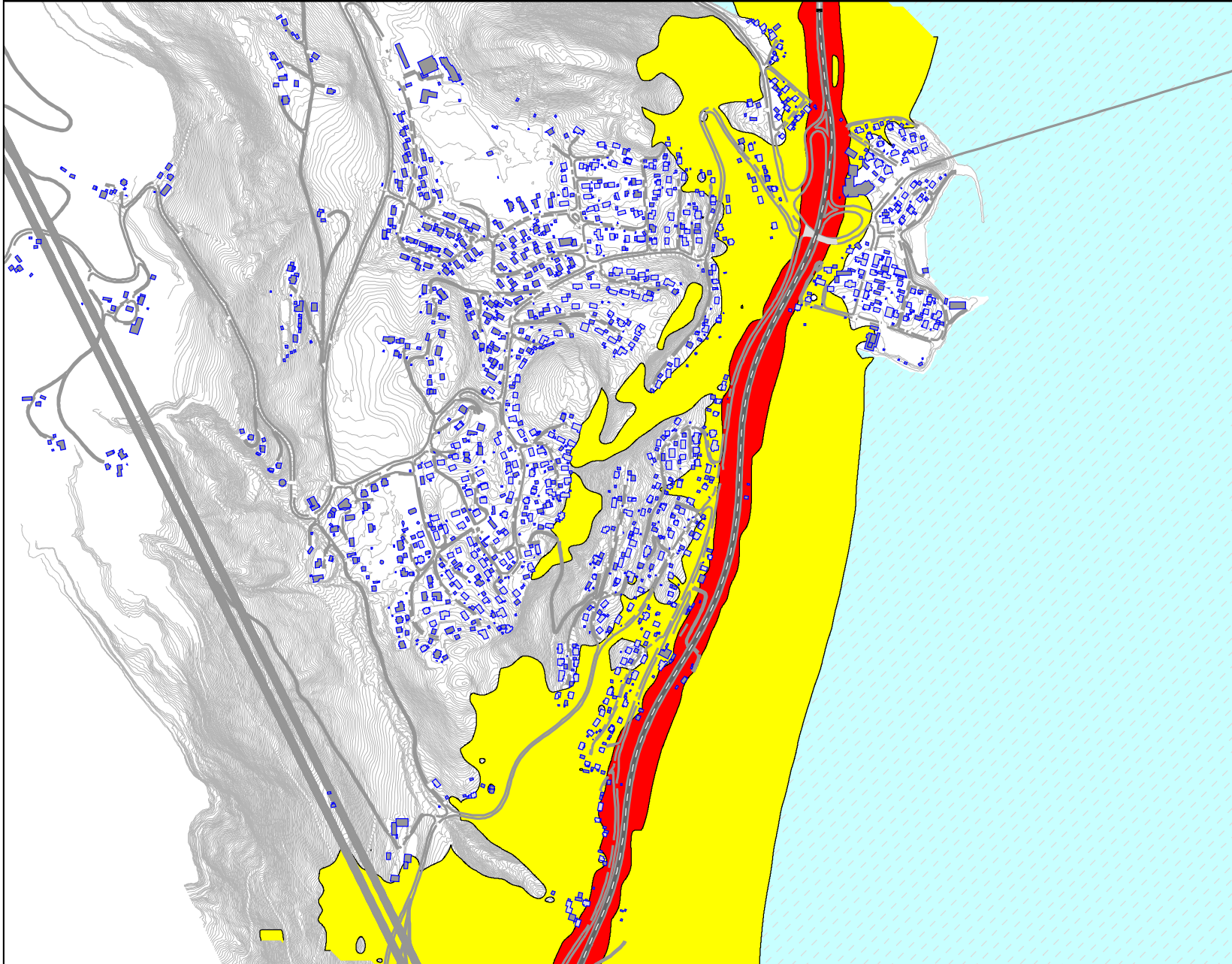
## Beregningsparametere



Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Traffikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 20 x 20 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 4 m

# 3

Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 4 meter beregningshøyde, uten skjermingstiltak

Rapport:  
C-rap-001



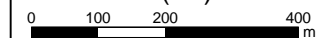
**Støynivå**  
**Lden [dB]**  
65 <=  < 65  
55 <=  < 55

**Tegnforklaring**

-  Boig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:8000



# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 4 - Riselandet\_Vingnes - 1,5m - 2040 - uskjermet

Kartutsnitt:  
Øyresvika - Vingnes

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
22.11.2019



Rambøll Norge AS

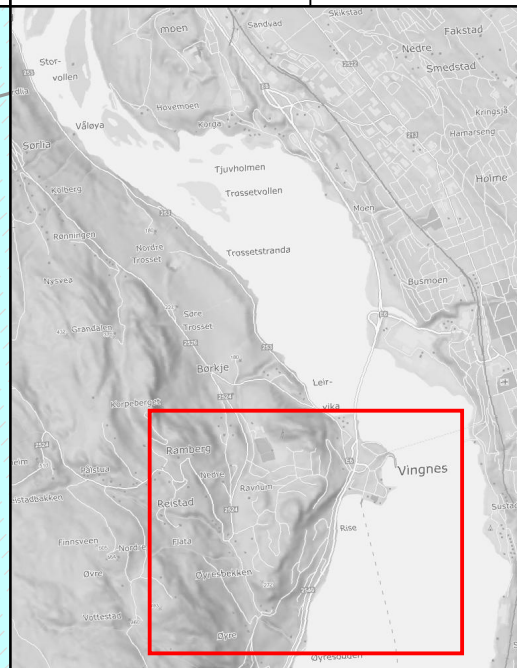
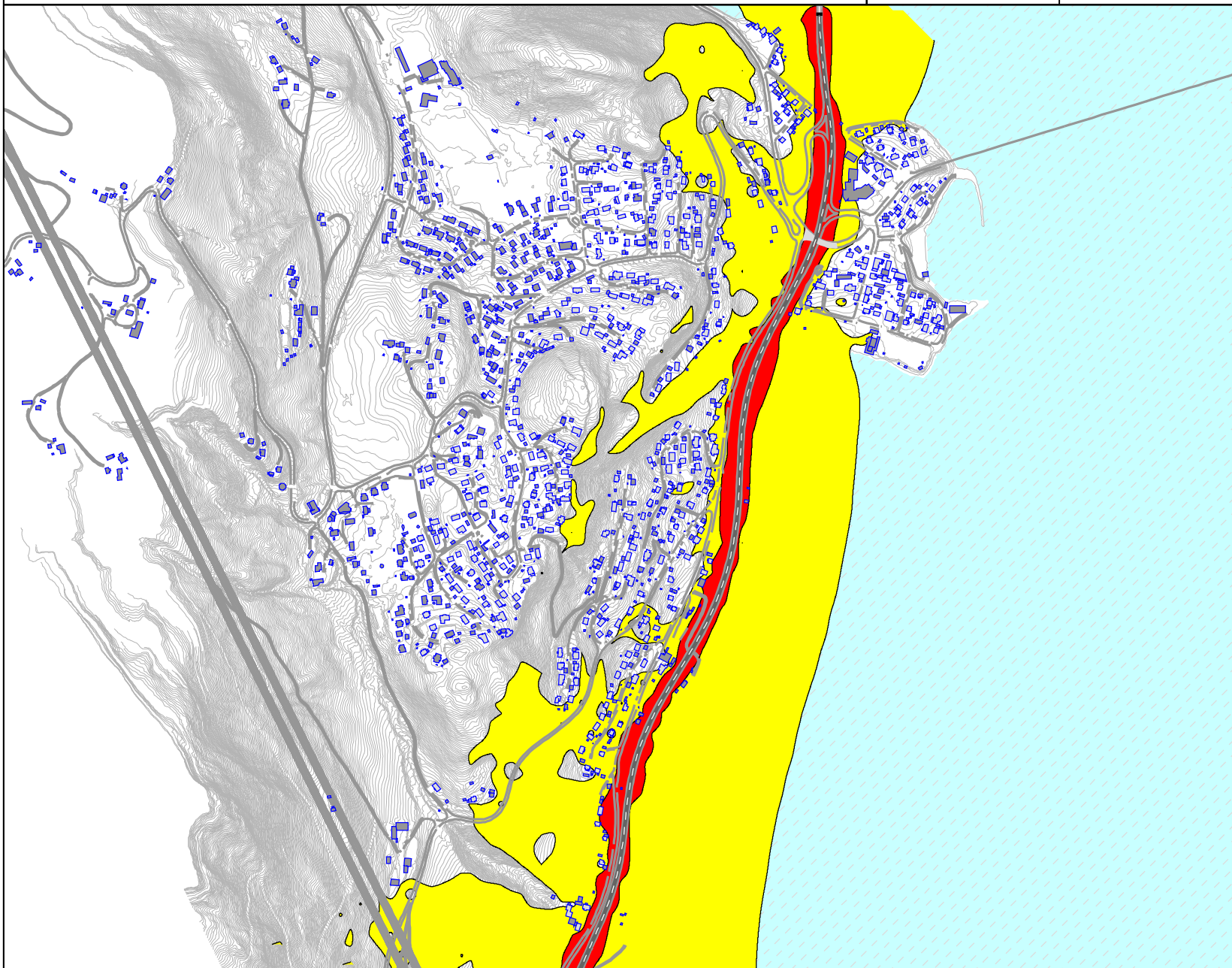
## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Traffikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 20 x 20 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

# 4

Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 1,5 meter beregningshøyde, uten skjermingstiltak

Rapport:  
C-rap-001









### Støynivå

Lden [dB]

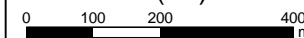
65 <=  < 65  
55 <=  < 55

### Tegnforklaring

-  Bolig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:8000



# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 5 - Riselandet\_Vingnes - 4m - 2040 - skjernet

Kartutsnitt:  
Øyresvika - Vingnes

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
05.12.2019



Rambøll Norge AS

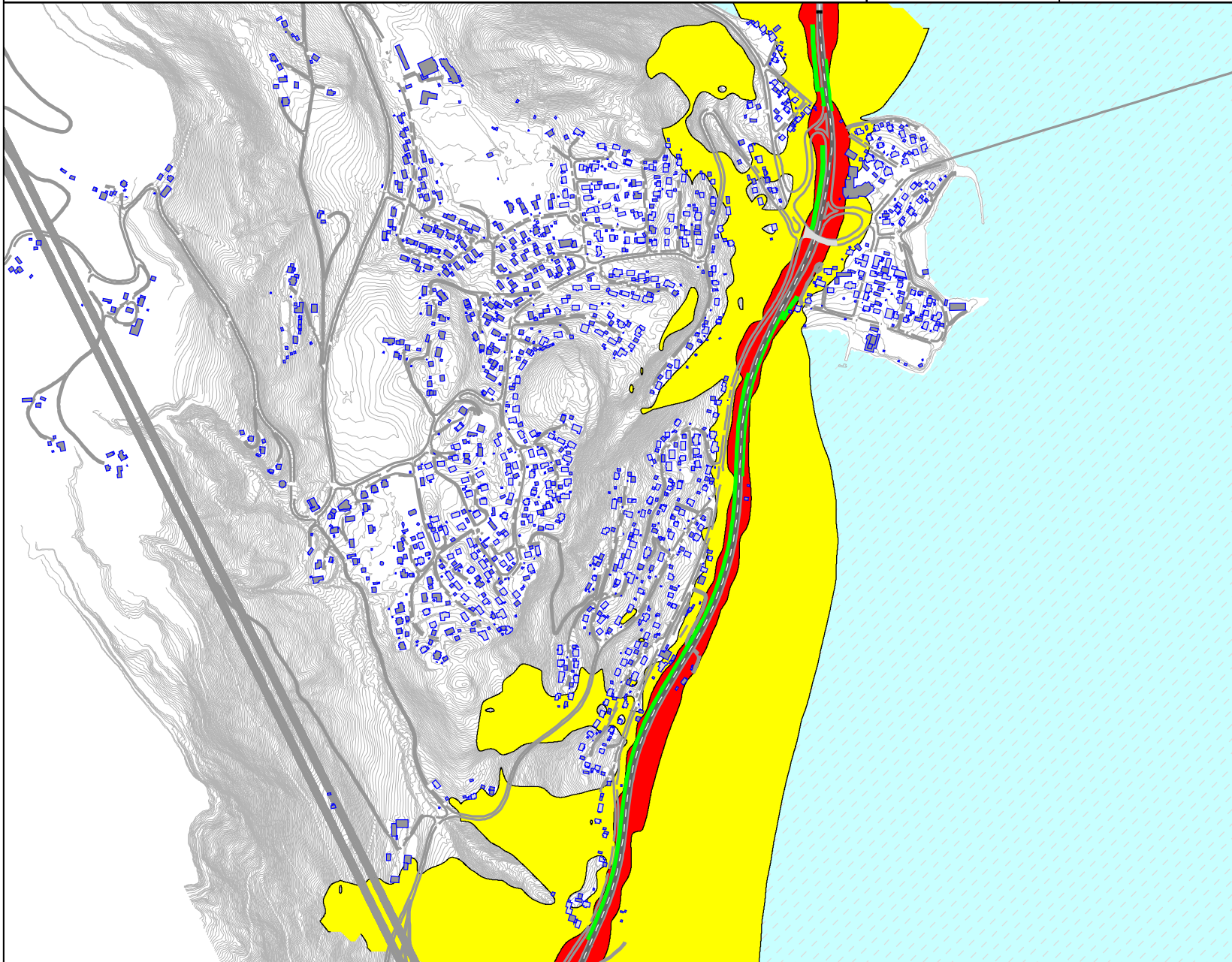
## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Traffikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 20 x 20 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 4 m

# 5



Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 4 meter beregningshøyde, med skjermingstiltak

Rapport:  
C-rap-001



### Støynivå

Lden [dB]

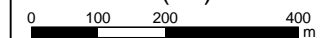
65 <=  < 65  
55 <=  < 55

### Tegnforklaring

-  Bolig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:8000



# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 6 - Riselandet\_Vingnes - 1,5m - 2040 - skjermet

Kartutsnitt:  
Øyresvika - Vingnes

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
22.11.2019

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS

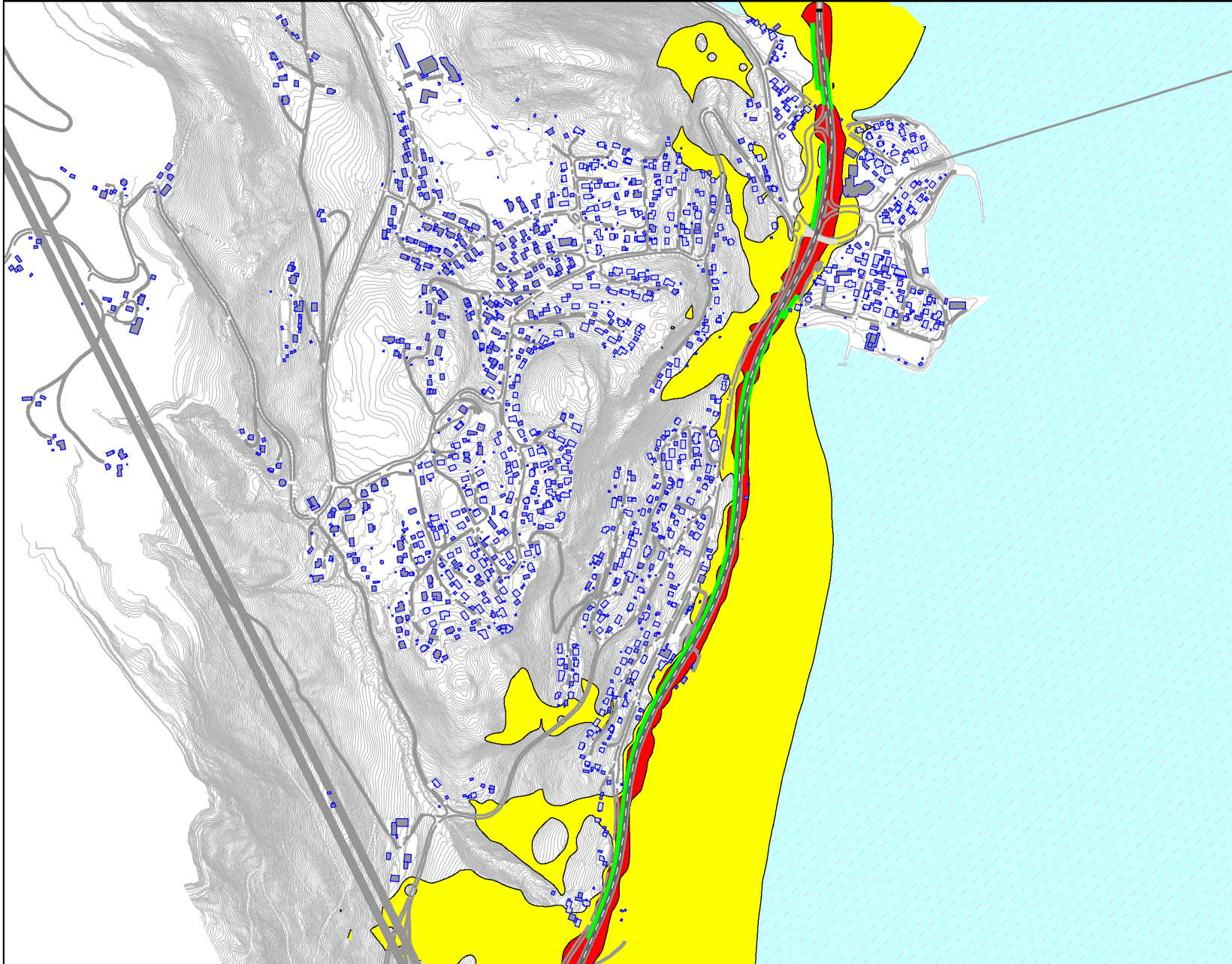
## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Traffikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 20 x 20 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

# 6



Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 1,5 meter beregningshøyde, med skjermingstiltak

Rapport:  
C-rap-001



### Støynivå

Lden [dB]

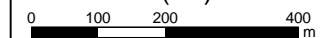
65 <=  < 65  
55 <=  < 55

### Tegnforklaring

-  Bolig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:8000



# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 7 - Riselandet\_Vingnes - 4m - 2040 - skjernet + 60 kmt

Kartutsnitt:  
Øyresvika - Vingnes

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
22.11.2019

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS

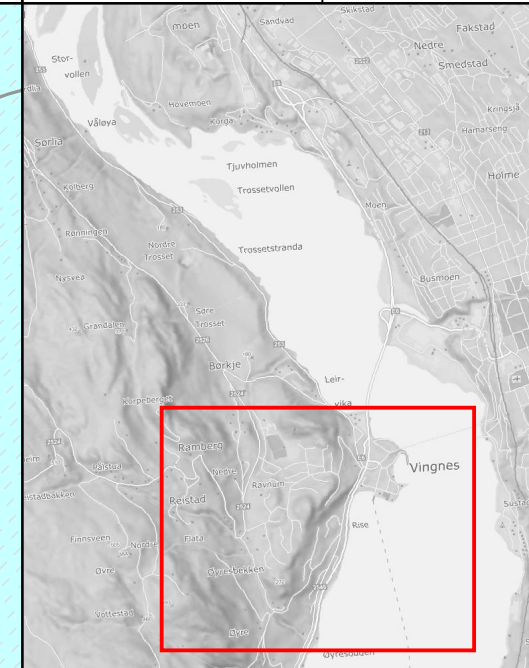
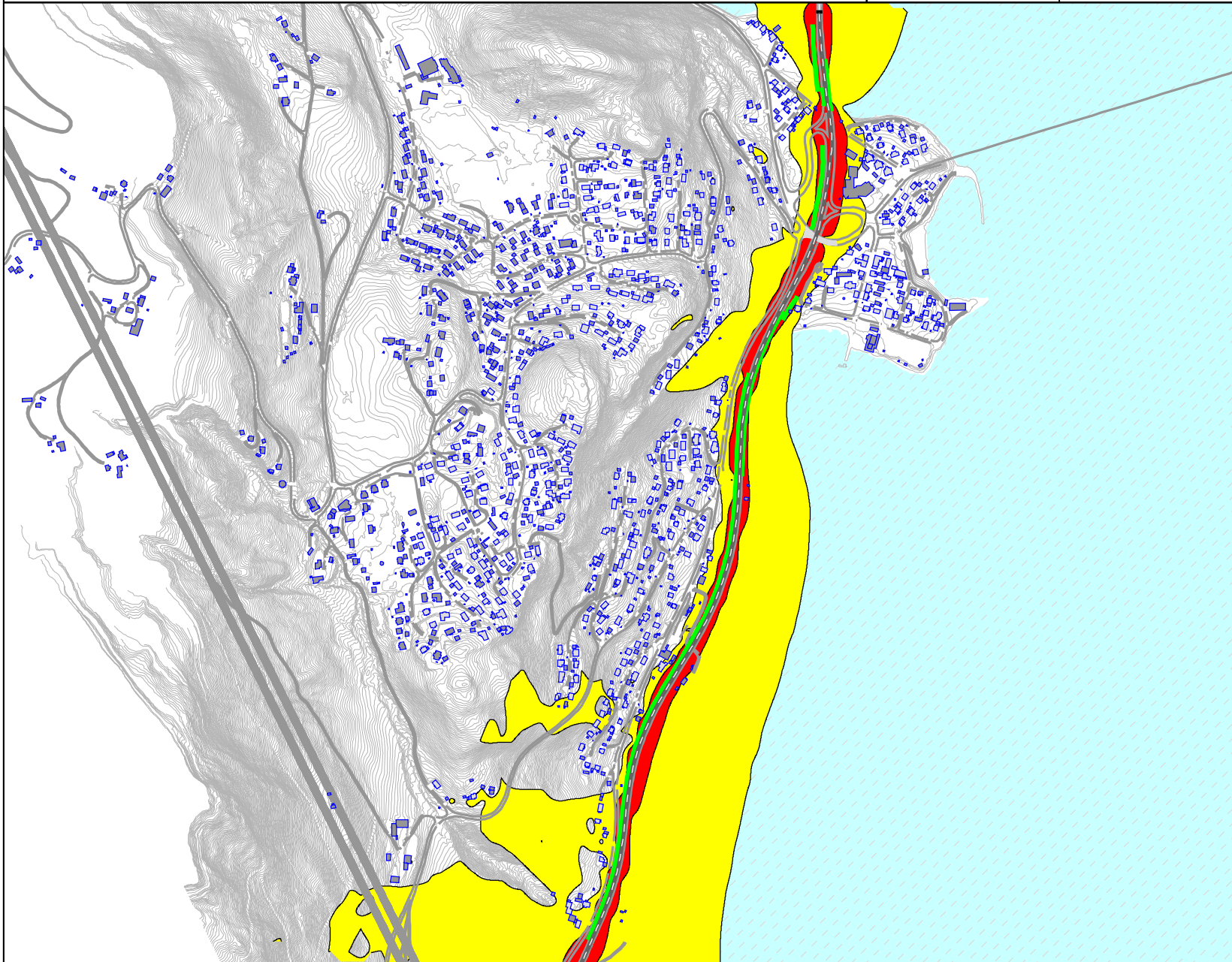
## Beregningsparametere



Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Traffikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 20 x 20 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 4 m

# 7


Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 4 meter beregningshøyde, med skjermingstiltak og 60 km/t

Rapport:  
C-rap-001



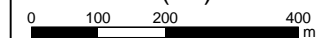
**Støynivå**  
**Lden [dB]**  
65 <=    
55 <=  < 65

### Tegnforklaring

-  Bolig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann
-  Skjerm



Målestokk (A3) 1:8000



# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 8 - Riselandet\_Vingnes - 1,5m - 2040 - skjermet + 60 kmt

Kartutsnitt:  
Øyresvika - Vingnes

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
22.11.2019



Rambøll Norge AS

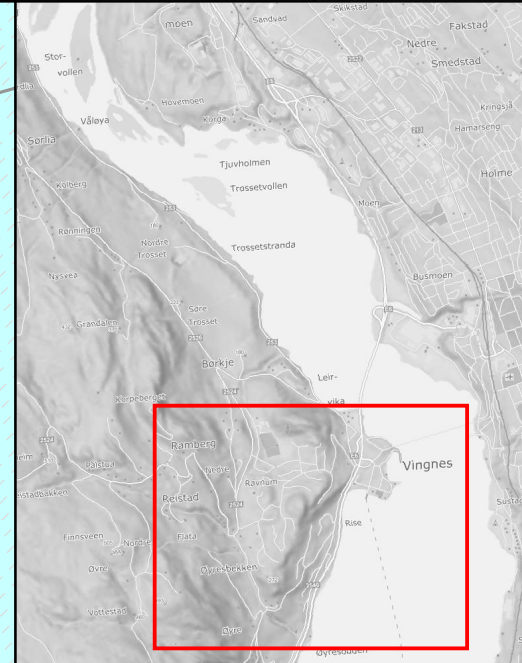
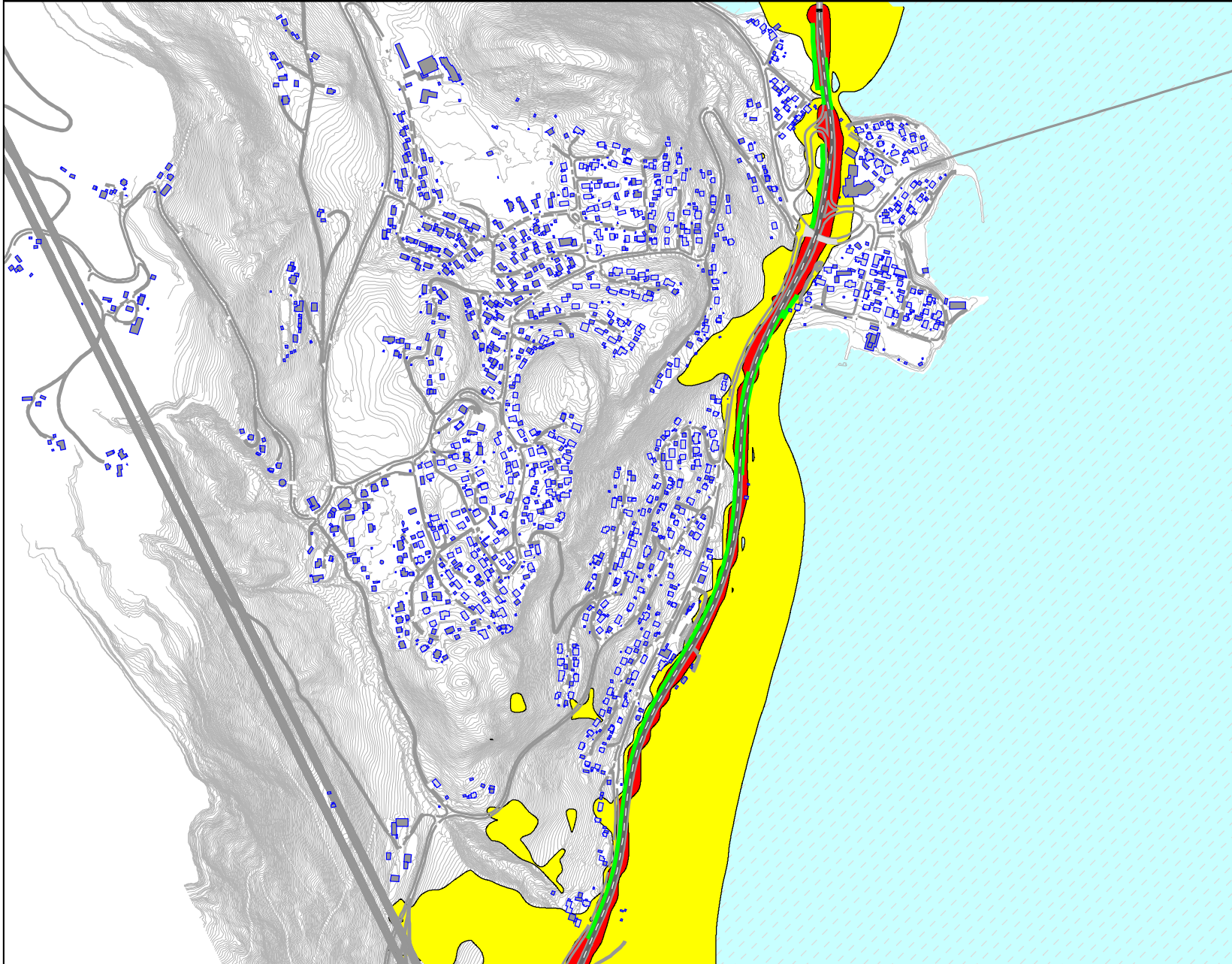
## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Traffikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 20 x 20 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

# 8



Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 1,5 meter beregningshøyde, med skjermingstiltak og 60 km/t

Rapport:  
C-rap-001



### Støynivå

Lden [dB]

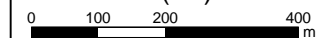
65 <=  < 65  
55 <=  < 55

### Tegnforklaring

-  Bolig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:8000



# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 9 - Vingnesvika - 1,5m - 2040 - uskjermet

Kartutsnitt:  
Vingnesvika

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
04.12.2019

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS

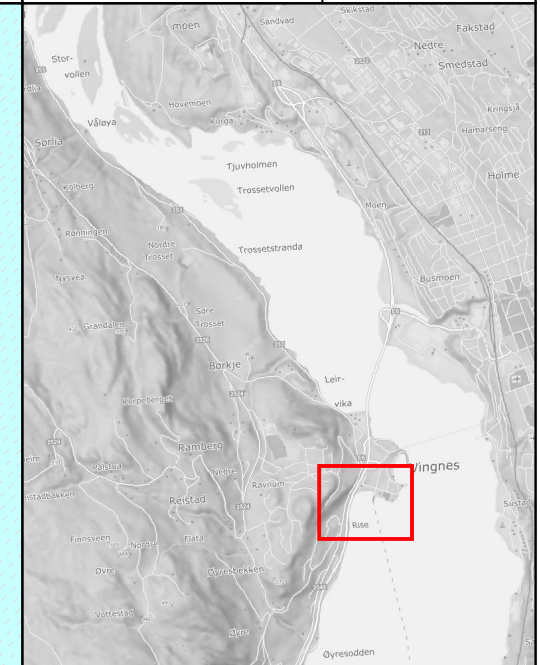
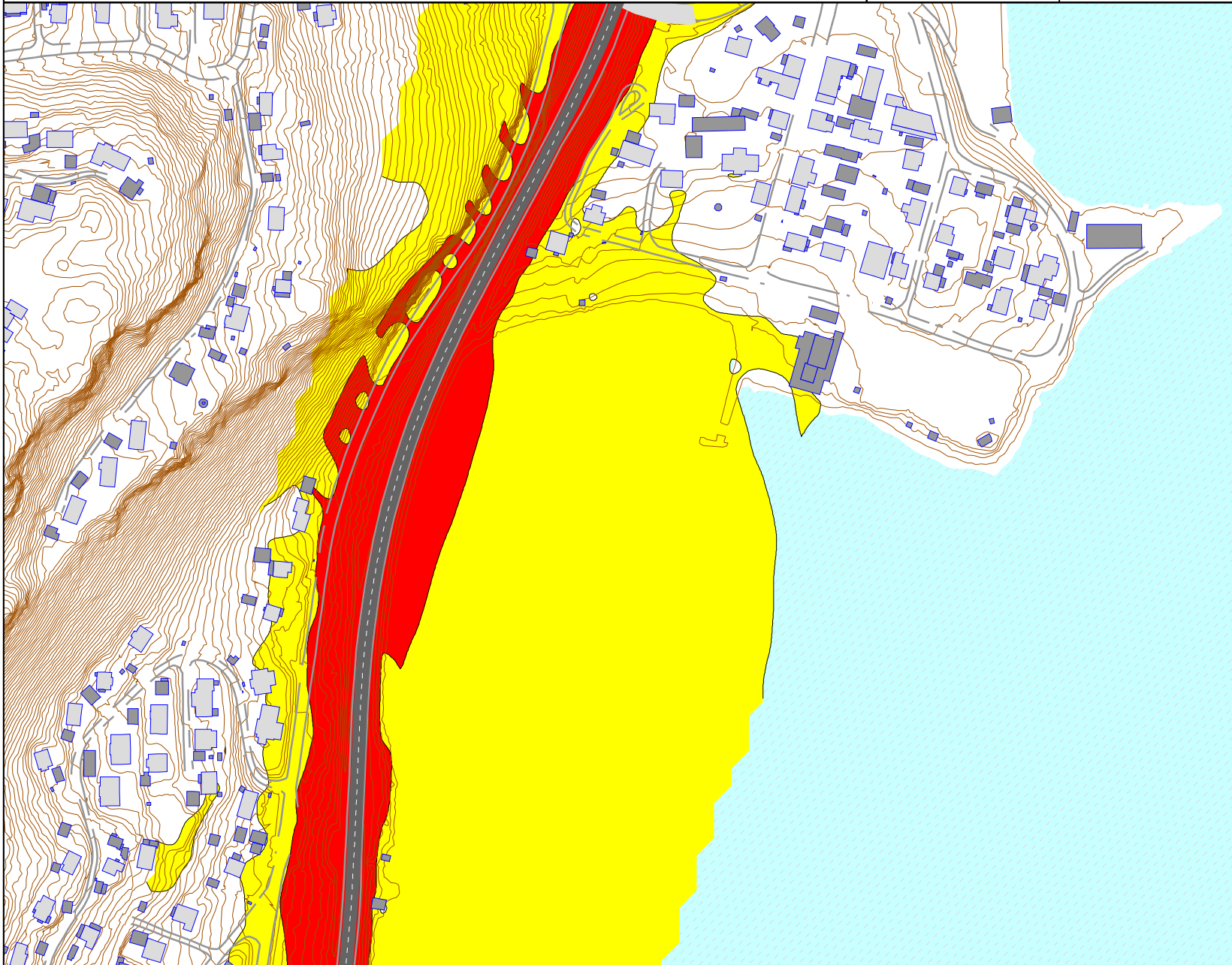
## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Traffikkfall: Se rapport  
Opplysning støykart: 10 x 10 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

# 9



Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 1,5 meter beregningshøyde, uten skjermingstiltak

Rapport:  
C-rap-001



## Støynivå

Lden [dB]

65 <=  < 65  
55 <=  < 55

## Tegnforklaring

-  Bolig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:2300

0 40 80 160 m



# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 10 - Vingnesvika - 1,5m - 2040 - skjermet alt1

Kartutsnitt:  
Vingnesvika

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
04.12.2019

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS

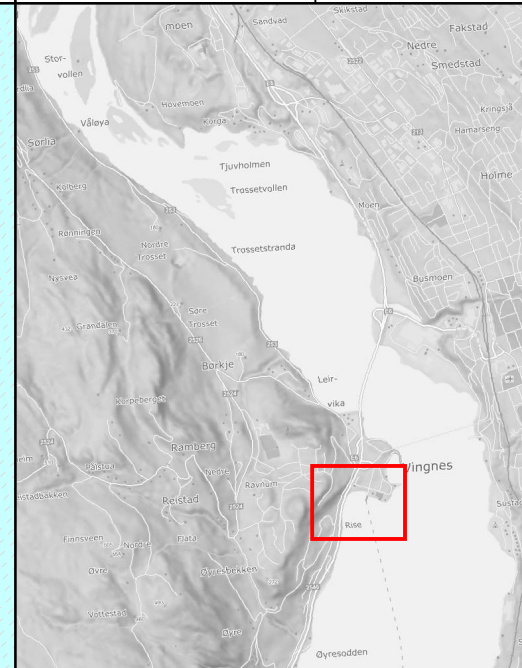
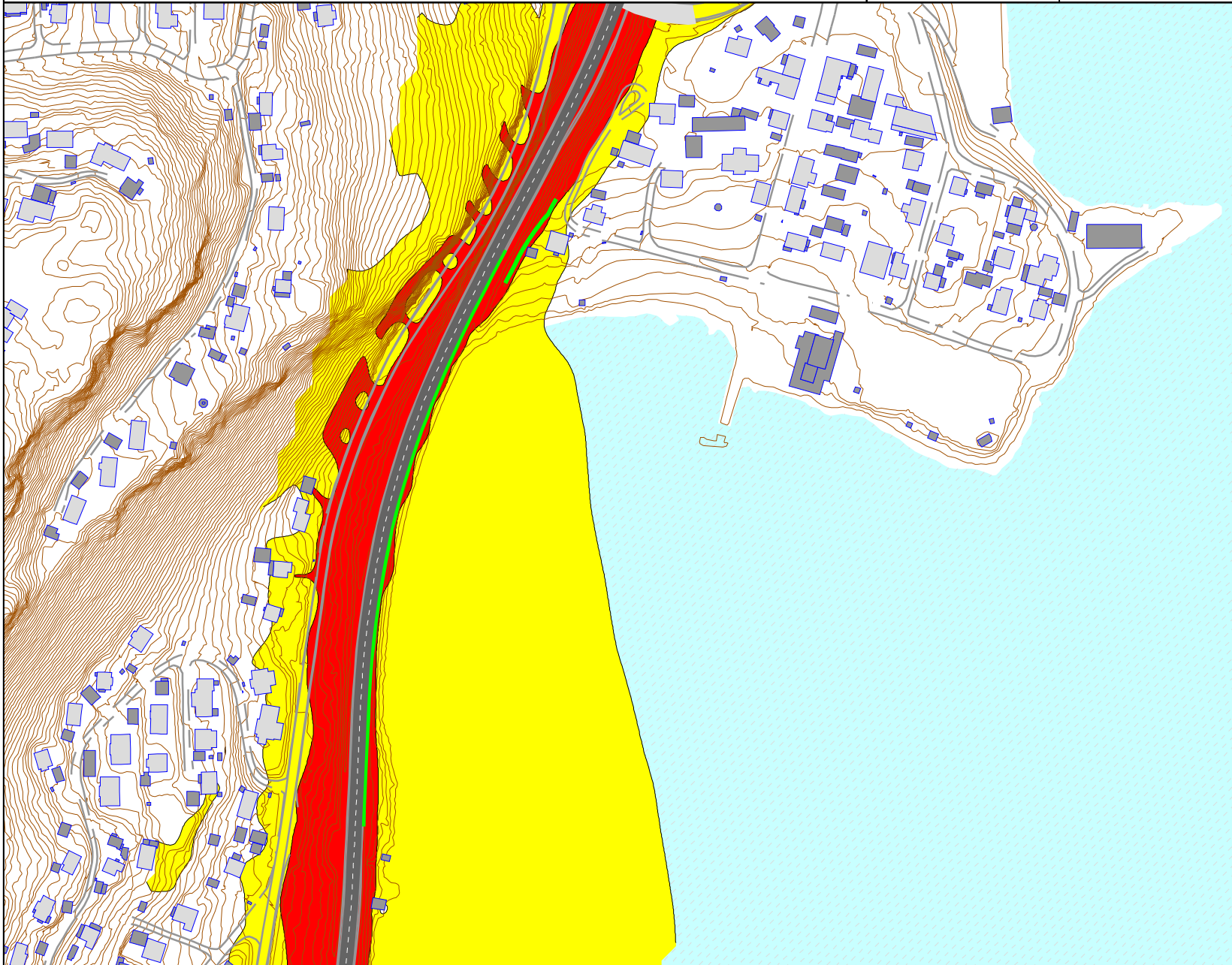
## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Trafikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 10 x 10 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

# 10



Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 1,5 meter beregningshøyde, med støyskjerm 1,1 m høyde

Rapport:  
C-rap-001



## Støynivå

Lden [dB]

65 <=  < 65  
55 <=  < 55

## Tegnforklaring

-  Bolig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:2300

0 40 80 160 m

# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 11 - Vingnesvika - 1,5m - 2040 - skjermet alt2

Kartutsnitt:  
Vingnesvika

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
04.12.2019



Rambøll Norge AS

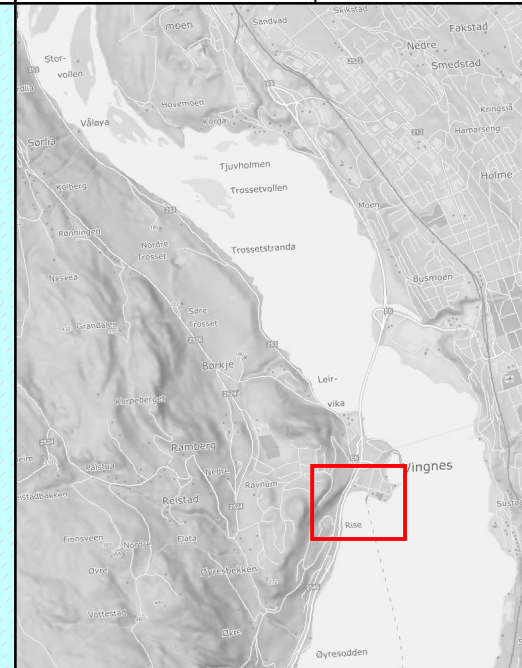
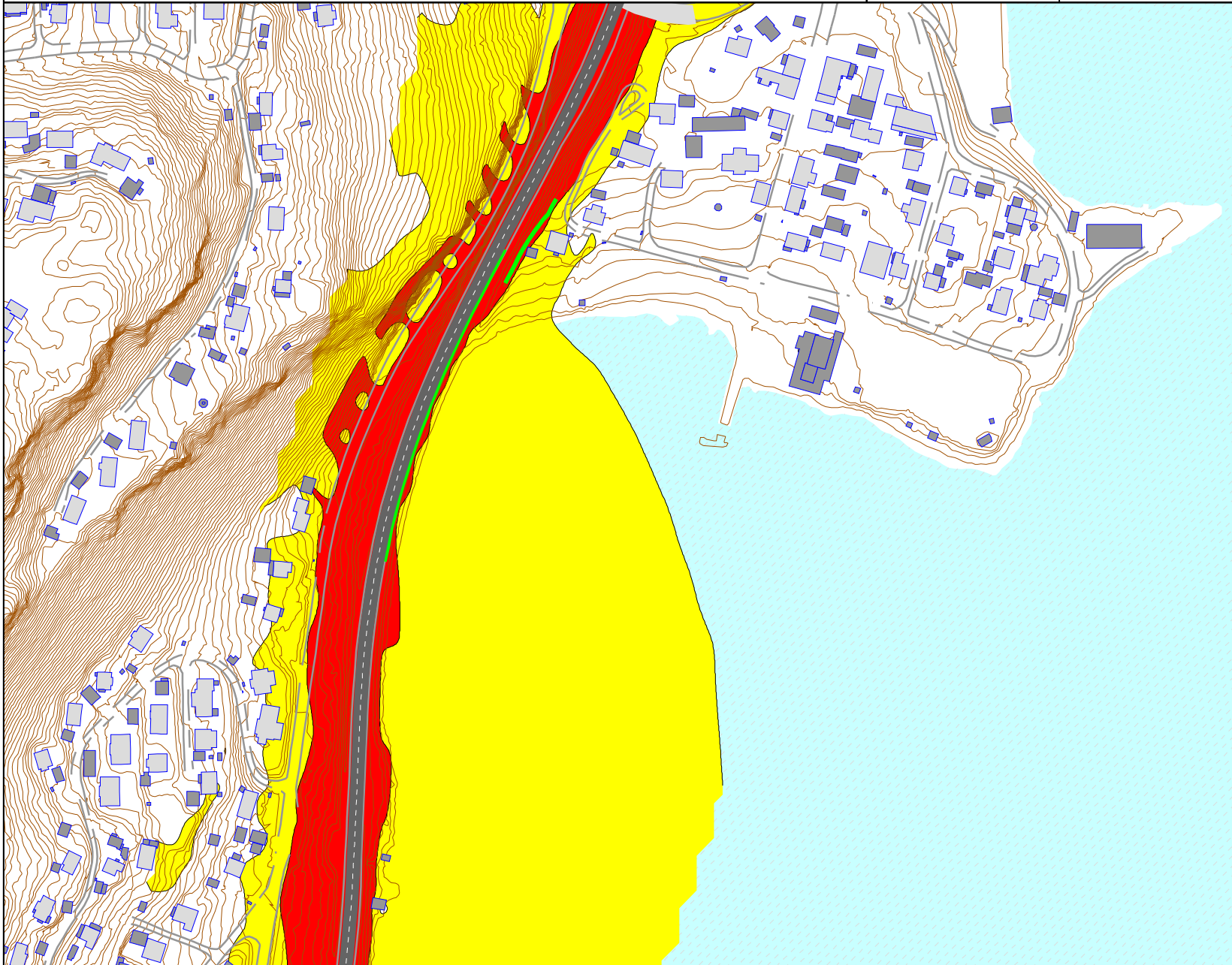
## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Trafikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 10 x 10 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

# 11

Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 1,5 meter beregningshøyde, med støyskjerm 1,2 m høyde

Rapport:  
C-rap-001



### Støynivå

Lden [dB]

65 <= < 65  
55 <= < 55

### Tegnforklaring

- Bolig
- Annen bygning
- Terreng
- Vegoverflate
- Støyskjerm
- Vann



Målestokk (A3) 1:2300

0 40 80 160 m

# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 12 -Mosodden sør - 1,5m - 2040 - uskjermet

## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Traffikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 10 x 10 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

# 12

Kartutsnitt:  
Mosodden sør

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

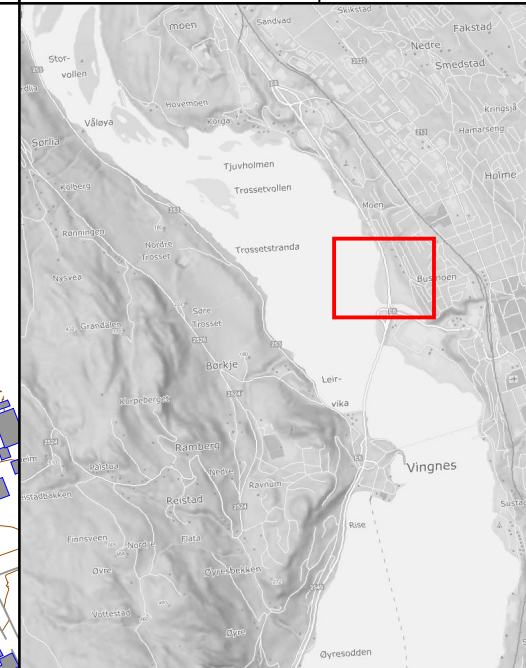
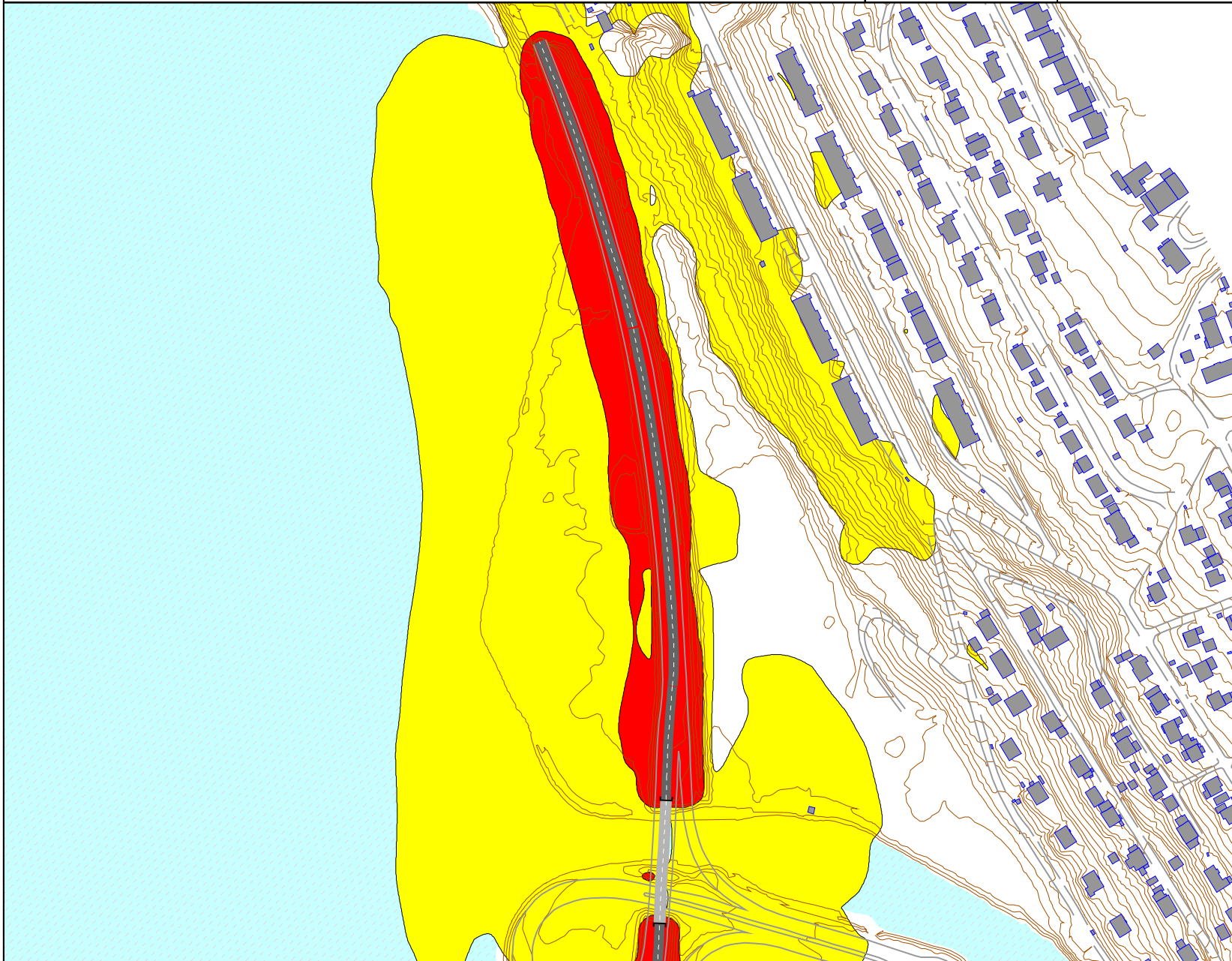
Dato:  
04.12.2019

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS

Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 1,5 meter beregningshøyde, uskjermet

Rapport:  
C-rap-001



### Støynivå

Lden [dB]

65 <=  < 65  
55 <=  < 55

### Tegnforklaring

-  Boiig
-  Annen bygning
-  Terrang
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:2500

0 40 80 160 m

# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 13 - Mosodden sør - 1,5m - 2040 - skjernet

Kartutsnitt:  
Mosodden sør

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
04.12.2019

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS

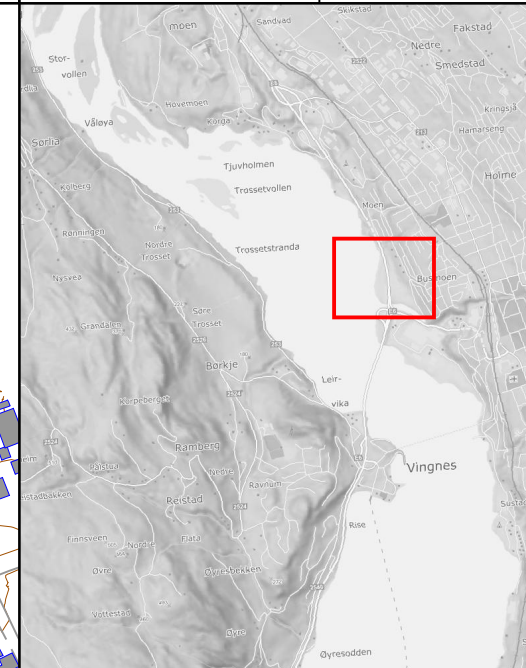
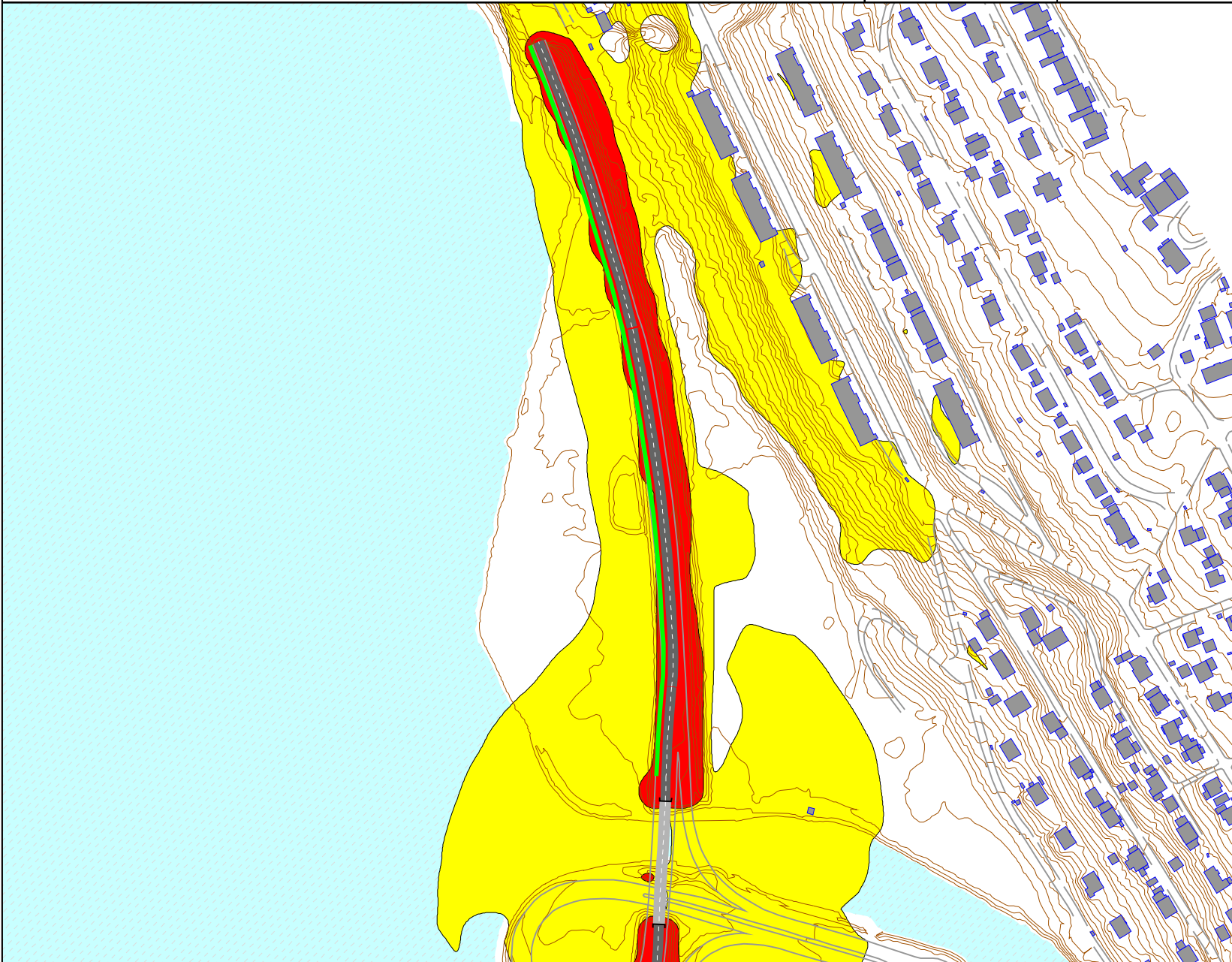
## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Traffikkfall: Se rapport  
Opplysning støykart: 10 x 10 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

# 13

Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 1,5 meter beregningshøyde, støyskjerm 1,5 m høyde

Rapport:  
C-rap-001



### Støynivå

Lden [dB]

65 <=  < 65  
55 <=  < 65

### Tegnforklaring

-  Bolig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:2500

0 40 80 160 m

# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 14 - Mosodden - 1,5m - 2040 - uskjermet

## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Trafikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 10 x 10 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

# 14

Kartutsnitt:  
Mosodden nord

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

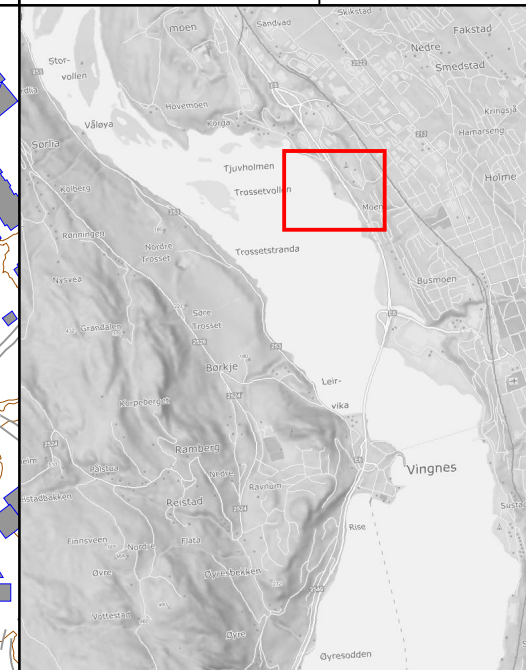
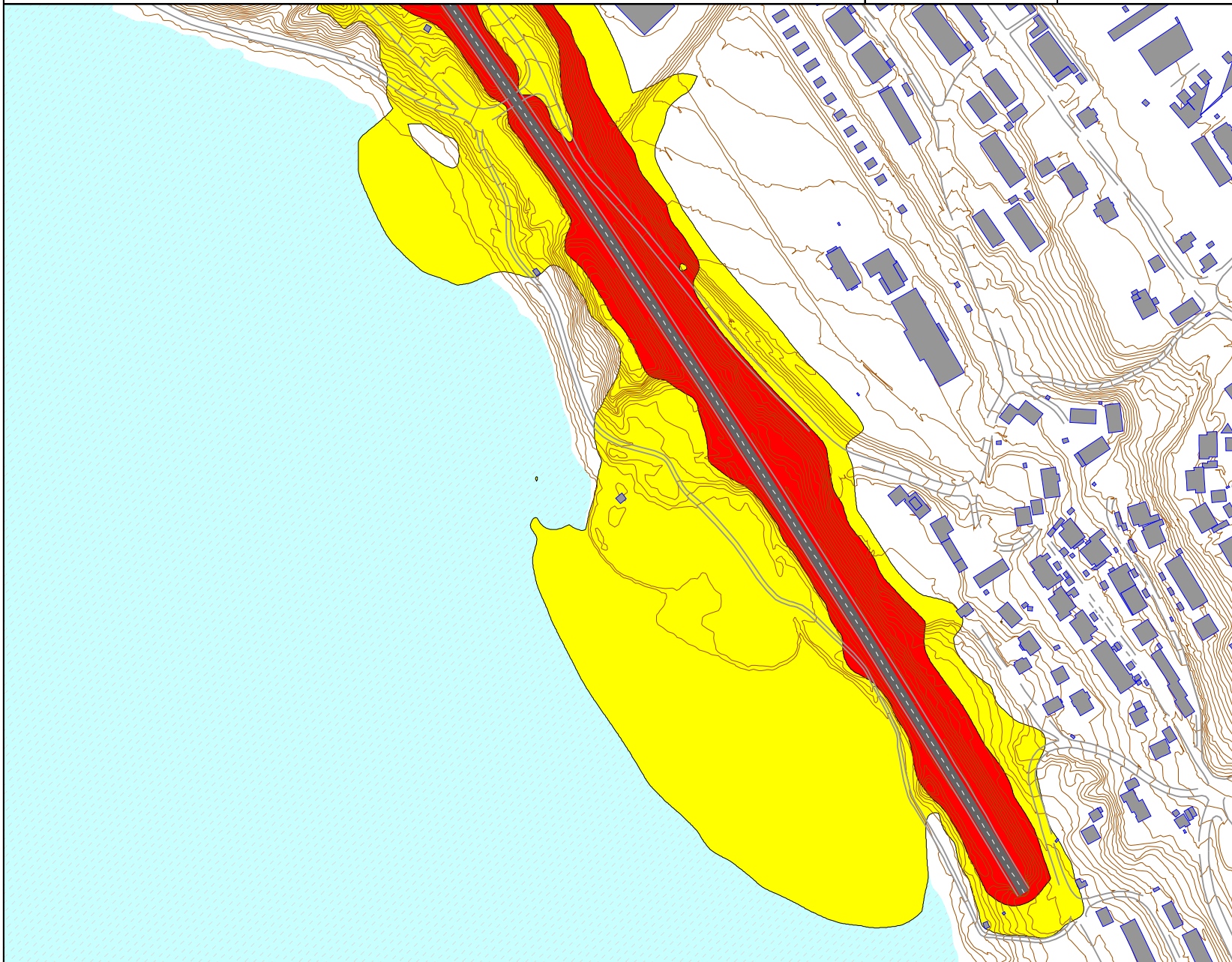
Dato:  
04.12.2019

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS

Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 1,5 meter beregningshøyde, uskjermet

Rapport:  
C-rap-001



### Støynivå

Lden [dB]

65 <=  < 65  
55 <=  < 55

### Tegnforklaring

-  Boig
-  Annen bygning
-  Terreng
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:2500

0 40 80 160 m

# STØYSONEKART - E6 Avlastet Lillehammer - 15 - Mosodden - 1,5m - 2040 - skjermet

Kartutsnitt:  
Mosodden nord

Internt prosjektnummer:  
1350035731

Kunde:  
Nye Veier

Dato:  
04.12.2019

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS

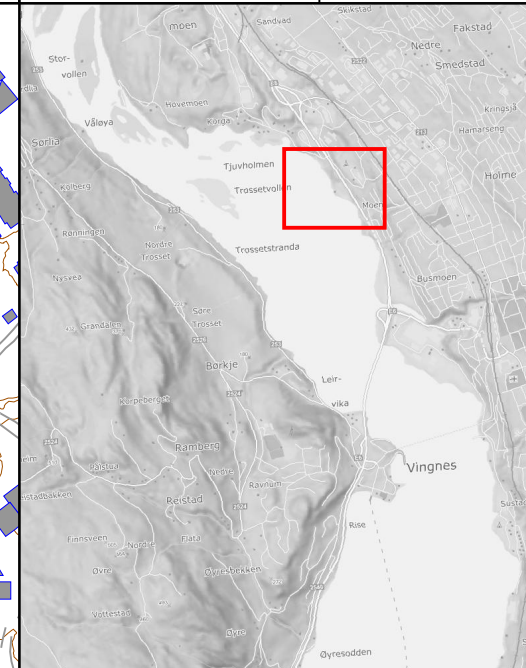
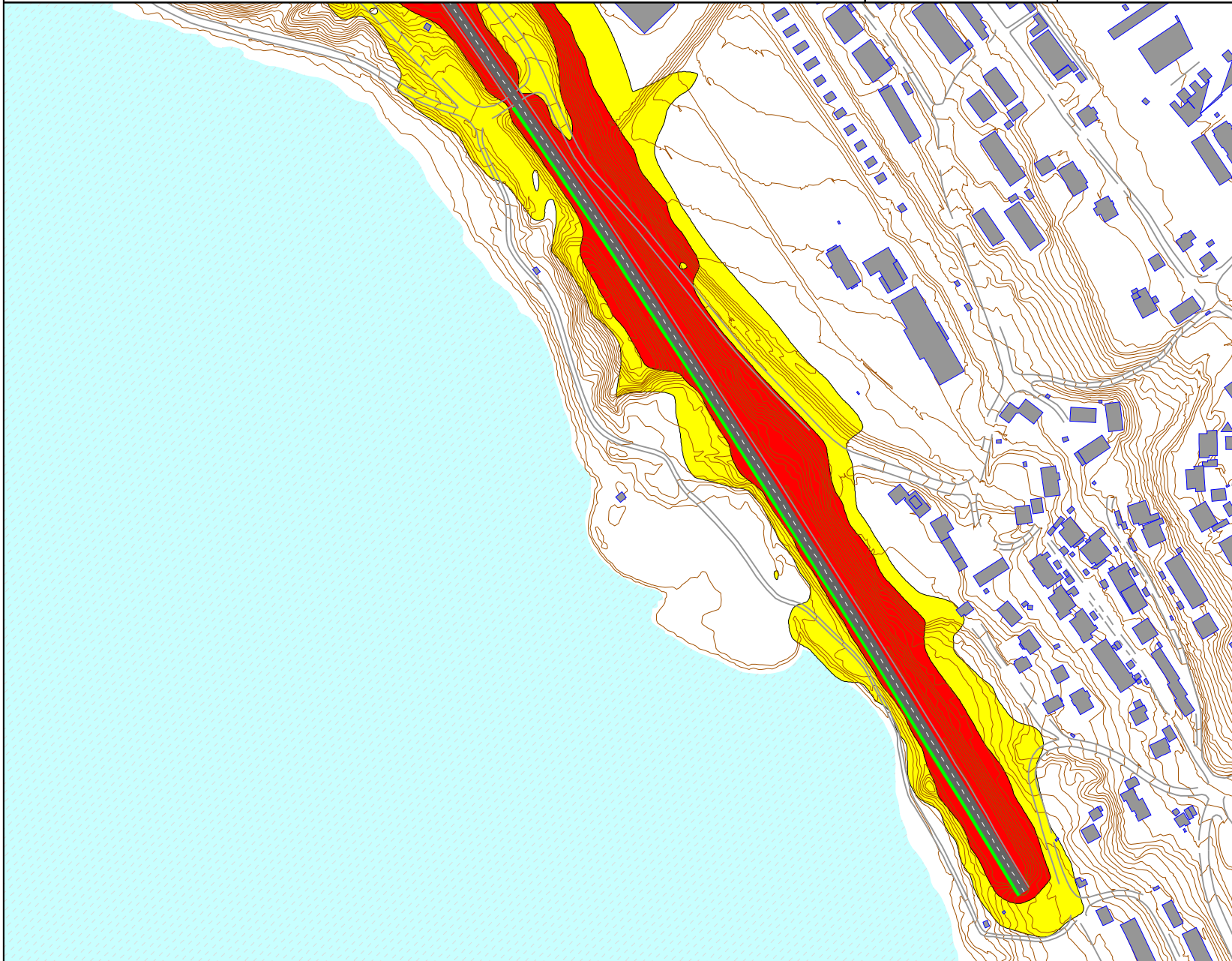
## Beregningsparametere

Beregningsmetode: Nordisk  
Beregningsmetode for støy fra veitrafikk  
Enhet: Lden (iht T-1442)  
Trafikktall: Se rapport  
Opplysning støykart: 10 x 10 m  
Antall refleksjoner: 1  
Beregningshøyde: 1,5 m

# 15

Situasjonsbeskrivelse:  
Beregningsår 2040, 1,5 meter beregningshøyde, støyskjerm 1 m høyde

Rapport:  
C-rap-001



## Støynivå

Lden [dB]

65 <=  < 65  
55 <=  < 55

## Tegnforklaring

-  Boig
-  Annen bygning
-  Terrang
-  Vegoverflate
-  Støyskjerm
-  Vann



Målestokk (A3) 1:2500

0 40 80 160 m

## Vedlegg 16 - kostnadsberegning støyskjermer

Skjermhøyde: 1,0  
 Skjermlengde: 1000

| AKTIVITET                  | MENGDE | ENHET | ENHETSPRIS   | SUM          | SUM/M    |
|----------------------------|--------|-------|--------------|--------------|----------|
| Grunnarbeid og arrondering | 1000   | m     | 500          | kr 500 000   |          |
| Fundament Flexia c/c 3 m   | 334    | stk   | 2000         | kr 668 667   |          |
| Betongsokkel 0,5 m høy     | 1000   | m     | 750          | kr 750 000   |          |
| Stolper (x meter høyde)    | 334    | stk   | 1300         | kr 434 633   |          |
| Trelementer                | 1000   | m2    | 950          | kr 950 000   |          |
|                            |        |       |              | kr 3 303 300 | kr 3 303 |
| Rigg og drift              | 25     | %     |              | kr 825 825   |          |
| Byggherrekostnad           | 20     | %     |              | kr 660 660   |          |
| Uforutsett                 | 20     | %     |              | kr 660 660   |          |
|                            |        |       | Sum eks mva  | kr 5 450 445 |          |
|                            |        |       | Sum inkl mva | kr 6 813 056 | kr 6 813 |
|                            |        |       | Avrundet     | kr 6 800 000 | kr 6 800 |

Skjermhøyde: 2,0  
 Skjermlengde: 1000

| AKTIVITET                  | MENGDE | ENHET | ENHETSPRIS   | SUM          | SUM/M    |
|----------------------------|--------|-------|--------------|--------------|----------|
| Grunnarbeid og arrondering | 1000   | m     | 500          | kr 500 000   |          |
| Fundament Flexia c/c 3 m   | 334    | stk   | 2000         | kr 668 667   |          |
| Betongsokkel 0,5 m høy     | 1000   | m     | 750          | kr 750 000   |          |
| Stolper (x meter høyde)    | 334    | stk   | 1500         | kr 501 500   |          |
| Trelementer                | 2000   | m2    | 750          | kr 1 500 000 |          |
|                            |        |       |              | kr 3 920 167 | kr 3 920 |
| Rigg og drift              | 25     | %     |              | kr 980 042   |          |
| Byggherrekostnad           | 20     | %     |              | kr 784 033   |          |
| Uforutsett                 | 20     | %     |              | kr 784 033   |          |
|                            |        |       | Sum eks mva  | kr 6 468 275 |          |
|                            |        |       | Sum inkl mva | kr 8 085 344 | kr 8 085 |
|                            |        |       | Avrundet     | kr 8 100 000 | kr 8 100 |

Skjermhøyde: 3,0  
 Skjermlengde: 1000

| AKTIVITET                  | MENGDE | ENHET | ENHETSPRIS   | SUM          | SUM/M    |
|----------------------------|--------|-------|--------------|--------------|----------|
| Grunnarbeid og arrondering | 1000   | m     | 500          | kr 500 000   |          |
| Fundament Flexia c/c 3 m   | 334    | stk   | 2000         | kr 668 667   |          |
| Betongsokkel 0,5 m høy     | 1000   | m     | 750          | kr 750 000   |          |
| Stolper (x meter høyde)    | 334    | stk   | 1700         | kr 568 367   |          |
| Trelementer                | 3000   | m2    | 650          | kr 1 950 000 |          |
|                            |        |       |              | kr 4 437 033 | kr 4 437 |
| Rigg og drift              | 25     | %     |              | kr 1 109 258 |          |
| Byggherrekostnad           | 20     | %     |              | kr 887 407   |          |
| Uforutsett                 | 20     | %     |              | kr 887 407   |          |
|                            |        |       | Sum eks mva  | kr 7 321 105 |          |
|                            |        |       | Sum inkl mva | kr 9 151 381 | kr 9 151 |
|                            |        |       | Avrundet     | kr 9 200 000 | kr 9 200 |