

RAPPORT

Øvre Rotvoll

Støyutredning i områdeplan

Kunde: Rotvoll Eiendom AS v/Aase Sætran

Sammendrag:

Brekke & Strand Akustikk har gjennomført støyutredning for planområdet Øvre Rotvoll.

Ved hjelp av tiltak som støyreducerende skjermer og voller, samt strategisk plassering og utforming av ny bebyggelse viser støyrapporten med vedlagte støykart at planområdet kan tilfredsstillende alle krav som er stilt i kommuneplanens arealdel for å tillate ny bebyggelse i gul og/eller rød støysone. Ingen boliger planlegges med støynivå over $L_{den} = 70$ dB ved fasade, leilighetene kan bygges med en stille side og utearealene kan planlegges med tilfredsstillende støynivåer.

Eksisterende bebyggelse ved Amalienlyst og Hørløcks vei vil få mindre støybelastning etter utbygging enn i 0-alternativet.

Beregningene viser at det må etableres tiltak i forbindelse med eksisterende boliger langs søndre del av ny trasé for Brundalsforbindelsen.

Utredningen inneholder forslag til planbestemmelser for støy.

Oppdragsnr: 6502810

Dato: 16.05.2017

Rapportnr: AKU-07

Revisjon: 1

Revisjonsdato: 23.05.2017

Oppdragsansvarlig: Kjell Nordmark

Utført av:

Kontrollert av:

Anders Fiskvik

Kjell Nordmark

Endringshistorikk

Revisjon	Revisjonsdato	Utført av:	Kommentar.
0	16.05.2017	ANF	Dokument opprettet
1	23.05.2017	ANF	Oppdatert tabell med trafikktall

IT arkiv: AKU07 R 170323 Øvre Rotvoll Støyutredning Områdeplan

Innhold:

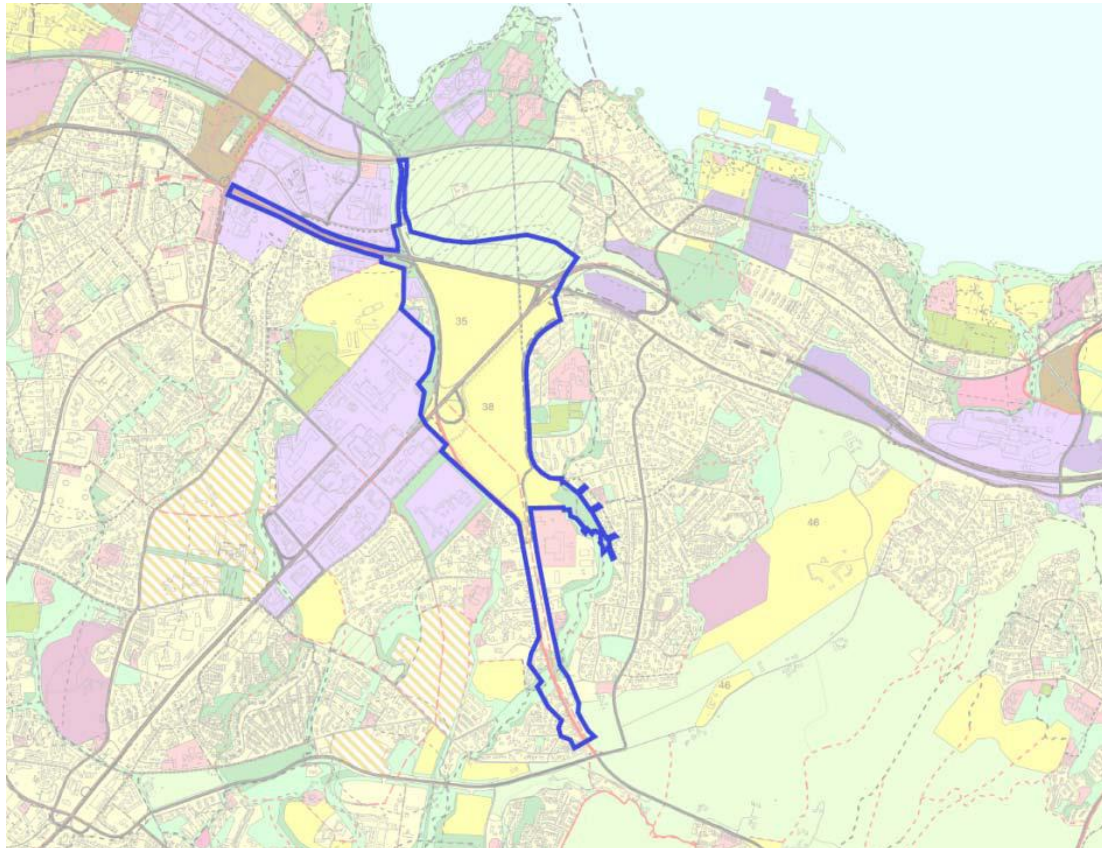
1	Bakgrunn	3
1.1	Situasjonsbeskrivelse	3
1.2	Formål og planprogrammets krav	3
2	Myndighetskrav	4
2.1	Planprogram	4
2.2	Kommuneplanens arealdel KPA	4
2.3	Retningslinje T-1442/2016	4
2.3.1	Ny støyende virksomhet	5
3	Resultater	6
3.1	Støysonekart	6
3.2	Støy ved fasader	6
4	Vurderinger	7
4.1	Områder satt av til ny bebyggelse	7
4.2	Områder satt av til grønstruktur og idrettsanlegg	8
4.3	Områder satt av til barnehageformål	8
4.4	Eksisterende boliger i Hørløcks vei	8
4.5	Eksisterende boliger ved Amalienlyst	8
4.6	Eksisterende bebyggelse langs ny trasé for Brundalsforbindelsen	9
4.7	Støynivå innendørs	9
4.8	Forventet utvikling	9
5	Innspill til støyrapport i planprosessen	11
6	Oppsummering	12
6.1	Beskrivelse av støysituasjon	12
6.2	Forslag til reguleringsbestemmelser	12
6.2.1	Støy	12
7	Utdrag fra Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016	13
8	Underlagsdokumentasjon og beregningsmetode	16
8.1	Underlagsdokumentasjon	16
8.2	Trafikktall	16
8.3	Forutsetninger og beskrivelse av avbøtende tiltak	20
8.4	Forslag til utførelse av skjerming og bruk av uterom	22
9	Støykart vedlagt utredningen	24

1 Bakgrunn

Brekke & Strand Akustikk AS er engasjert av Rotvoll Eiendom AS for å utrede støy i forbindelse med områdeplan for Øvre Rotvoll.

1.1 Situasjonsbeskrivelse

Planområdet tilhører i hovedsak gården Øvre Rotvoll. Det er i kommuneplanens arealdel avsatt ca. 360 dekar til utbyggingsformål bolig. I tillegg inngår planlagt trasé for Brundalsforbindelsen. Kart med avmerking over området er vist i Figur 1 nedenfor.



Figur 1 – Kart som viser planområdet avmerket med blå strek. Kilde: Pir II

1.2 Formål og planprogrammets krav

I henhold til plan- og bygningsloven (PBL) § 4.1 skal det for reguleringsplaner som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn utarbeides et planprogram som grunnlag for utredning. Trondheim kommune har vurdert at konsekvensutredning ikke er nødvendig i denne saken.

Utarbeidet planprogram, datert 10.08.15, fastslår at Miljøverndepartementets retningslinje for støy i arealplanlegging T-1442 skal legges til grunn. Støyberegninger skal vise støy på bakkenivå og fasadepunkt for dagens situasjon og ulike alternativscenarier. Planprogrammet definerer at det skal benyttes ÅDT (årsdøgntrafikk) for år 2025. For alternativ etter utbygging er det valgt å benytte ÅDT for år 2040 da en ikke forventer at området er fullt utbygd før da.

Støybelastning er beregnet for to ulike alternativer.

- 0-alternativ som representerer dagens situasjon før utbygging av Rotvoll og Brundalsforbindelsen. (Framskrevet til 2025)
- Alternativ etter utbygging – i forslag fra Rotvoll Eiendom/Pir II. (2040)

2 Myndighetskrav

2.1 Planprogram

Planprogrammet fastslår at Miljøverndepartementets retningslinje for støy i arealplanlegging, T-1442, skal legges til grunn for planlegging og tiltak. Planprogrammet viser også til kommuneplanens arealdel, KPA, for Trondheim.

I avsnitt 2.2 er det gjengitt utdrag fra KPA som er benyttet i planprogrammet.

I KPA er det gitt egne støybestemmelser for «sentrale byområder og andre viktige fortetningsområder langs kollektivtrasé». I vedtak fra bygningsrådet 1. september 2015 er utbyggingsområdet på Øvre Rotvoll definert å inngå som «sentrale byområder og andre viktige fortetningsområder langs kollektivtrasé».

2.2 Kommuneplanens arealdel KPA

I *Kommuneplanens arealdel KPA 2012-2024* sist revidert 24.04.2014 for Trondheim kommune er støy omhandlet i § 9.5 og § 21. Nedenfor er § 21.2 og § 21.3 gjengitt da disse er vist til i planprogrammet.

§ 21.2 *Det tillates støyfølsom arealbruk i gul støysone, dersom bebyggelsen har en stille side og tilgang på egnet uteplass med tilfredsstillende støynivå.*

§ 21.3 *I rød støysone tillates det ikke støyfølsom arealbruk. Etablering av nye boliger kan likevel vurderes i sentrale byområdet og andre viktige fortetningsområder langs kollektivtrase med støynivå (L_{den}) inntil 70 dBA ved fasade, dersom boenhetene er gjennomgående og har en stille side hvor uterom kan plasseres. Minst halvparten av rom for varig opphold og minst ett soverom skal vende mot stille side.*

Med støyfølsom bruk menes skoler, barnehager, boliger, sykehus, pleieinstitusjoner og rekreasjonsarealer.

Med planforslag eller søknad om ny bebyggelse eller om anlegg som kan produsere økt støy, skal det følge en støyfaglig utredning med beregning og kartfesting av støysoner, samt påvirkning på nærliggende støyømfintlig bruk, med forslag til avbøtende tiltak og en vurdering av effekten av disse.

Det tillates ikke støyfølsom bebyggelse i rød støysone med brudd på forurensningsforskriften.

2.3 Retningslinje T-1442/2016

Kommuneplanens arealdel KPA 2012-2024 viser til T-1442 for støy i arealplanlegging. I retningslinjen er det definert grenseverdier for støysoner som gir føringer for planlagt arealbruk. Grenseverdiene er gitt i Tabell 1. Grenseverdiene gjelder i den beregningshøyde som er aktuell for den enkelte boenhet. Grenseverdiene for uteplass må være tilfredsstillt for et nærområde i tilknytning til bygningen som er avsatt og egnet til opphold og rekreasjonsformål, jfr. Definisjon i kap. 6 i T-1442.

Tabell 1 – Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, innfallende lydtryknivå.

Støykilde	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07
Vei	L_{den} 55 dB	L_{SAF} 70 dB	L_{den} 65 dB	L_{SAF} 85 dB

L_{den} er A-veiet ekvivalent lydnivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB / 10 dB ekstra tillegg på kveld/natt.

L_{5AF} er statistisk maksimalt støynivå som forekommer i 5 % av hendelsene. Grenseverdien gjelder ikke for en enkel hendelse, men for flere, minst 10 hendelser i løpet av nattperioden kl 23 -07.

Nærmere beskrivelser av T-1442/2016 er vist i vedlegg.

For innendørs støy av utendørs kilder og for utendørs støy fra tekniske installasjoner på bygninger gjelder krav for teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven, med preaksepterte grenseverdier gitt i NS 8175:2012, klasse C.

2.3.1 Ny støyende virksomhet

Det bør søkes å redusere støybelastningen i alle prosjekter der det kreves ny plan etter plan og bygningsloven, eller der eksisterende plan må endres vesentlig.

Kommunene bør derfor så langt det er mulig ikke tillate ny støyende virksomhet som medfører at eksisterende bygninger blir utsatt for støynivåer som overskrider de anbefalte grenseverdiene i tabell 3. Det samme gjelder for vesentlig endringer eller utvidelser av støyende virksomhet som øker støynivåene merkbart (> 3,0 dB) for eksisterende bygning med støyfølsomt bruksformål. (...)

Retningslinjens prinsipper om at alle boenheter skal ha en stille side og tilgang til et støymessig tilfredsstillende uteoppholdsareal bør følges. Byggteknisk forskrift må være oppfylt. Dersom grenseverdier i NS 8175 lydklasse C fravikes, må det dokumenteres at forskriften likevel er oppfylt.

3 Resultater

Beregning av veitrafikkstøy er utført i henhold til Nordisk beregningsmetode for veitrafikkstøy ved hjelp av støykartleggingsprogrammet Cadna/A 2017, som benytter digitale terrengkart, planer og trafikkdata som inngangsdata.

Videre beskrivelse av beregningsmetode, beregningsforutsetninger og anvendt underlagsdokumentasjon er vist i kapittel 8.

3.1 Støysonekart

Det er utarbeidet støysonekart i henhold til T-1442/2016 som viser veiet døgnnivå L_{den} 4 meter over bakkenivå for hele planområdet for dagens situasjon før utbygging. Det såkalte 0-alternativet. Trafikktallene i denne beregningen er fremskrevet til 2025. Resultatet av denne beregningen er vist i støysonekart i vedlegg X-100.

Det er utarbeidet støysonekart som viser L_{den} 4 meter over bakkenivå for hele planområdet etter utbygging, med skjermingstiltak. Utfyllende informasjon om forutsetninger og avbøtende tiltak er listet i kapittel 8. Trafikktallene i denne beregningen er fremskrevet til 2040. Resultatet av denne beregningen er presentert i støysonekart i vedlegg X-200.

Det er i tillegg utarbeidet støysonekart etter utbygging der beregningshøyden er satt til 1,5 meters høyde for å gi et bilde av støybelastning på utendørs oppholdsareal i henhold til T-1442/2016. Støykart i 1,5 meters høyde er utarbeidet for henholdsvis nordre og søndre del av planområdet og er vist i vedlegg X-201 og X-202.

Vedlegg X-301 og X-302 viser støysonekart etter utbygging med 2 felt i Brundalsforbindelsen for henholdsvis nordre og søndre del av planområdet. Det er forutsatt samme trafikkmengde som for løsning med fire felt. Beregningshøyde 1,5 meter.

Gul farge i kartene viser støynivåer som ligger over nedre grenseverdi i tabell 3 i T-1442 $L_{den} \geq 55$ dB. Rød farge viser støynivåer $L_{den} > 65$ dB. Lilla farge viser støynivåer $L_{den} > 70$ dB, områder hvor boligbygging ikke er tillatt iht. bestemmelser gitt i KPA. Grå områder i kartene representerer områder med støynivåer under grenseverdien i tabell 3 i T-1442, $L_{den} \leq 55$ dB, også kalt hvit sone.

Planlagte nye boligbygg er vist med blå eller lilla farge i støykartene. Eksisterende bygninger er vist med grå farge. Eksisterende støyskjerm og betongstein er markert med mørk blå farge. Nye skjermingstiltak voll/støyskjerm har lys blå farge i støykartene.

3.2 Støy ved fasader

I de runde sirklene ved bygningsfasader i kartet er det vist høyeste frittfelt A-veiet ekvivalent lydnivå for dag-kveld-natt, L_{den} , uavhengig av etasje. På grunn av avrunding kan det f.eks. finnes både gule og røde punkter med 65 dB. Punkter som beregnes til over 64,5 dB og under 65,0 dB blir rundet opp til 65 dB, men blir ikke røde da grenseverdien ikke er oversteget. Punkter beregnet til 65,0 dB og over blir røde.

Planlagte nye boligbygg er vist med blå eller lilla farge i støykartene. For bygninger vist med lilla farge i støysonekartet vil det være nødvendig med lokale tiltak ved fasade for å oppnå stille side også for øverste etasje. Dette må tilpasses i byggesak. Tett rekkverk, sidefelt og/eller tak over balkong/svalgang kan være eksempel på slike lokale tiltak, eventuelt i kombinasjon med lydabsorberende himling over balkong/svalgang. I vedlegg X-203 er det illustrert en skjermingseffekt på 3 dB av denne typen tiltak.

4 Vurderinger

4.1 Områder satt av til ny bebyggelse

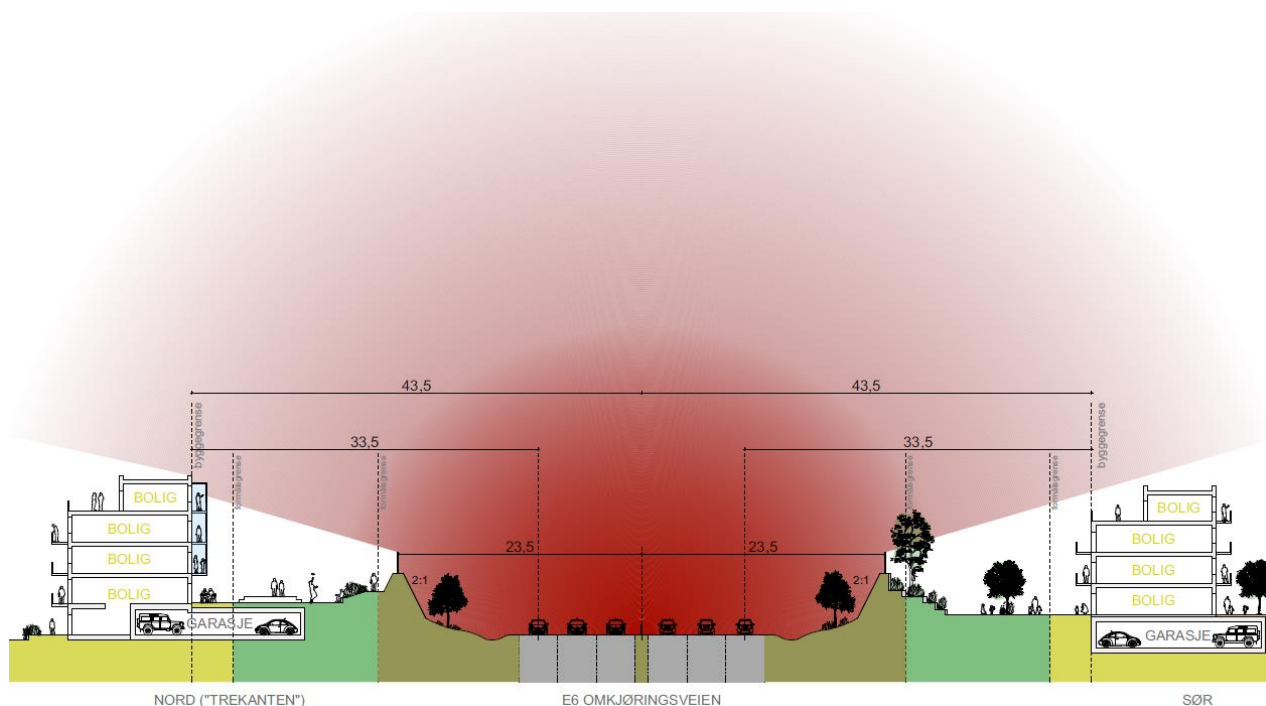
Det er beregnet støynivå for planområdet etter utbygging med skjermingstiltak. Utfyllende informasjon om forutsetninger og avbøtende tiltak er listet i kapittel 8. Her er det også tatt med noen eksempler på utførelse av støyskjermende tiltak.

Støynivå på områder med ny bebyggelse ligger i rød og gul sone etter utbygging. Spesielt utsatt er «trekanten» som er omgitt av trafikkerte veier på tre sider og har støynivåer i rød støysone på mest utsatte fasader av ny bebyggelse (støykart X-200). Beregnet støynivå ved fasader varierer fra $L_{den} < 50$ dB og opp til 69 dB på de mest utsatte fasadene som havner i gul eller rød sone. All planlagt bebyggelse havner under $L_{den} \leq 70$ dB, som er øvre grense for hva som er tillatt for boliger i henhold til KPA.

Planlagt bebyggelse med langsider lagt mot hovedveier fungerer som støyskjermer slik at utearealer bak bygningene oppnår støynivå under grenseverdien gitt i T-1442/2016 (støykart X-201 og X-202).

Det er planlagt carré-bebyggelse hvor det oppnås støynivåer under grenseverdien på $L_{den} 55$ dB på utearealer og ved fasader i indre gårdsrom. Det vil være mulig å oppnå såkalt «stille side» med døgnnivåer $L_{den} \leq 55$ dB og privat utendørs oppholdsareal med støynivå under grenseverdien. Det vil derfor kunne opprettes et godt bomiljø både ute og inne med tilstrekkelig tilgjengelig uterom rett utenfor boligene på «stille side». Denne bygningsstrukturen kan gjøre det krevende å oppnå stille side for hjørneleiligheter. Dette kan løses i videre planlegging med inndeling av leiligheter.

Det er delvis beregnet overskridelser av grenseverdien i øverste etasjer på støyskjermet side av carré-bebyggelse. Det vil være mulig å oppnå støynivåer under grenseverdien gitt i T-1442/2016 med normale lokale tiltak ved fasaden. Dette kan for eksempel løses med tak over balkong/svalgang, tette sidefelter og/eller tett rekkverk og absorberent i dekker/tak over balkong. Nødvendig tiltak for de ulike byggene må detaljeres i senere faser.



Figur 2 - Illustrasjon: Pir II Arkitekter.

Illustrasjonen over viser hvordan en kan løse plassering av bebyggelsen i soner som er tilfredsstillende i henhold til T-1442 og KPA. Eksempler på utnyttelse av arealene er også vist i Disposisjonsplan for Byrom og grøntområder som omhandler støyvoll/-skjerm. Der er det også eksempelbilder av støyskjerm på voll av armert torv.

4.2 Områder satt av til grønstruktur og idrettsanlegg

Felt P12, P15 og P31 reguleres til park.

Beregningene viser at P31 i midten av «trekanten» havner utenfor gul sone i sin helhet. Kombinasjonen av skjerm/voll og ny bebyggelse ut mot de trafikkerte veiene som omkranser området skjermer midtfeltet effektivt slik at dette blir et godt grøntareal med lavt støynivå.

Halve P15 havner utenfor gul sone, mens resterende halvdel havner i nedre del av gul sone med tiltak i form av en 2,0 meter høy skjerm ut mot Brundalsforbindelsen.

Felt P12 havner i rød og gul sone som følge av trafikkstøy fra Brundalsforbindelsen. Beregningene viser at skjermingstiltak her gir svært liten effekt, og er dermed ikke medtatt i støysonekartene som ligger vedlagt.

Felt IA 21 og IA 24 reguleres til idrettsanlegg. Beregningene viser at disse feltene havner utenfor gul støysone med tiltak i form av skjerm og/eller voll, vist i lyst blått i vedlegg. Det er lagt til grunn skjerm/voll med høyde 2,0 m ved felt IA21 og høyde 1,8 m ved felt IA24.

4.3 Områder satt av til barnehageformål

Felt T25 reguleres til barnehageformål. Beregningene viser at hele feltet havner utenfor gul støysone med en 1,5 m høy voll/skjerm som vist i støysonekartene i vedlegg.

Planforslaget åpner også for etablering av barnehage i feltene B14, B33 og B34. Alle disse feltene har områder som er egnet til etablering av barnehage, forutsatt at det etableres bygningskropper med annet bruksformål på mest støyutsatte del av feltet.

4.4 Eksisterende boliger i Hørløcks vei

Beregninger etter utbygging viser at boliger nærmest Hørløcks vei har støynivåer ved mest utsatte fasade som delvis ligger under grenseverdien og delvis ligger i gul støysone, høyeste nivå er beregnet til $L_{den} = 60$ dB. Det er beregnet lavere, og til dels vesentlig lavere, støynivå for eksisterende boliger langs Hørløcks vei enn i 0-alternativet som følge av at Hørløcks vei er foreslått stengt.

Beregningene inkluderer refleksjoner fra ny bebyggelse mot eksisterende bebyggelse.

4.5 Eksisterende boliger ved Amalienlyst

Mest utsatte boliger ved Amalienlyst ligger delvis i gul støysone, med støynivåer opp til $L_{den} = 62$ dB før utbygging. Beregningene etter utbygging viser at disse boligene har støynivåer fra under grenseverdi og til gul støysone, opp til $L_{den} = 61$ dB. Beregningene inkluderer refleksjoner fra ny bebyggelse. Støynivåene etter utbygging er beregnet lavere enn i 0-alternativet. Dette skyldes redusert hastighet på FV 868 og at planlagt ny bebyggelse skjermer støybidrag fra RV 706 og E6 Omkjøringsveien.

4.6 Eksisterende bebyggelse langs ny trasé for Brundalsforbindelsen

Enkelte eksisterende boliger nærmest eksisterende vei, Yrkesskoleveien, har marginale overskridelser av grenseverdien gitt i T-1442/2016 på mest utsatte fasade før utbygging. Charlottenlund helse og velferdsenter, Brundalen trygdeboliger og Brundalen sykehjem har støynivåer i gul sone, opp til $L_{den} = 64$ dB. Støynivå ved Charlottenlund videregående skole er beregnet til $L_{den} = 60$ dB.

Eksisterende bebyggelse langs Yrkesskoleveien vil generelt få noe høyere støynivå etter utbygging enn i dagens situasjon. Økningen er beregnet til 1-2 dB. T-1442/2016 åpner opp for å tillate en økning i støynivå på inntil 3 dB for bygninger med støyfølsomt bruksformål som allerede ligger plassert ved eksisterende støykilde.

Ved Brundalen trygdeboliger og Brundalen sykehjem beregnes støynivået ved mest utsatte fasade 1-2 dB lavere etter utbygging. Som følge av at veien er foreslått endret til fire felt vil halvparten av trafikken flyttes noe lenger vekk fra disse bygningene. I tillegg er hastigheten foreslått redusert til 40 km/t.

Det vil bli anlagt ny vei forbi eksisterende boliger på søndre del av Brundalsforbindelsen. Beregningene viser at det må etableres tiltak i forbindelse med ca. 10 eksisterende boliger her for å unngå at grenseverdi overskrides ved fasade. I støysonkartene er 2,0 meter høy skjerm eller voll langs ny veitrasé lagt til grunn og vist i lyst blått.

Beregningene viser at det ikke vil gi utslag på støysituasjonen om Brundalsforbindelsen etableres med to eller fire felt. Dette er forutsatt samme trafikkmengde i 2040 for de to situasjonene.

4.7 Støynivå innendørs

Utendørs lydnivåer beregnet i henhold til T-1442/2016 på $L_{den} < 70$ dB, noe som tilsvarer døgnmiddelnivå $L_{p,A,24timer} < 66-68$ dB, vil gi lavere innenivåer enn grenseverdier i NS8175, hjemlet i teknisk forskrift og Plan og bygningsloven. Preakseptert grenseverdi for innenivå fra utendørs lydkilder er $L_{p,A,24timer} < 30$ dB. Med moderne veggkonstruksjoner og vanlige vindusløsninger i fasader mot støyutsatte sider vil en komme godt under denne grenseverdien. Også krav til maksimale lydnivåer i soverom på natt vil innfris med god margin.

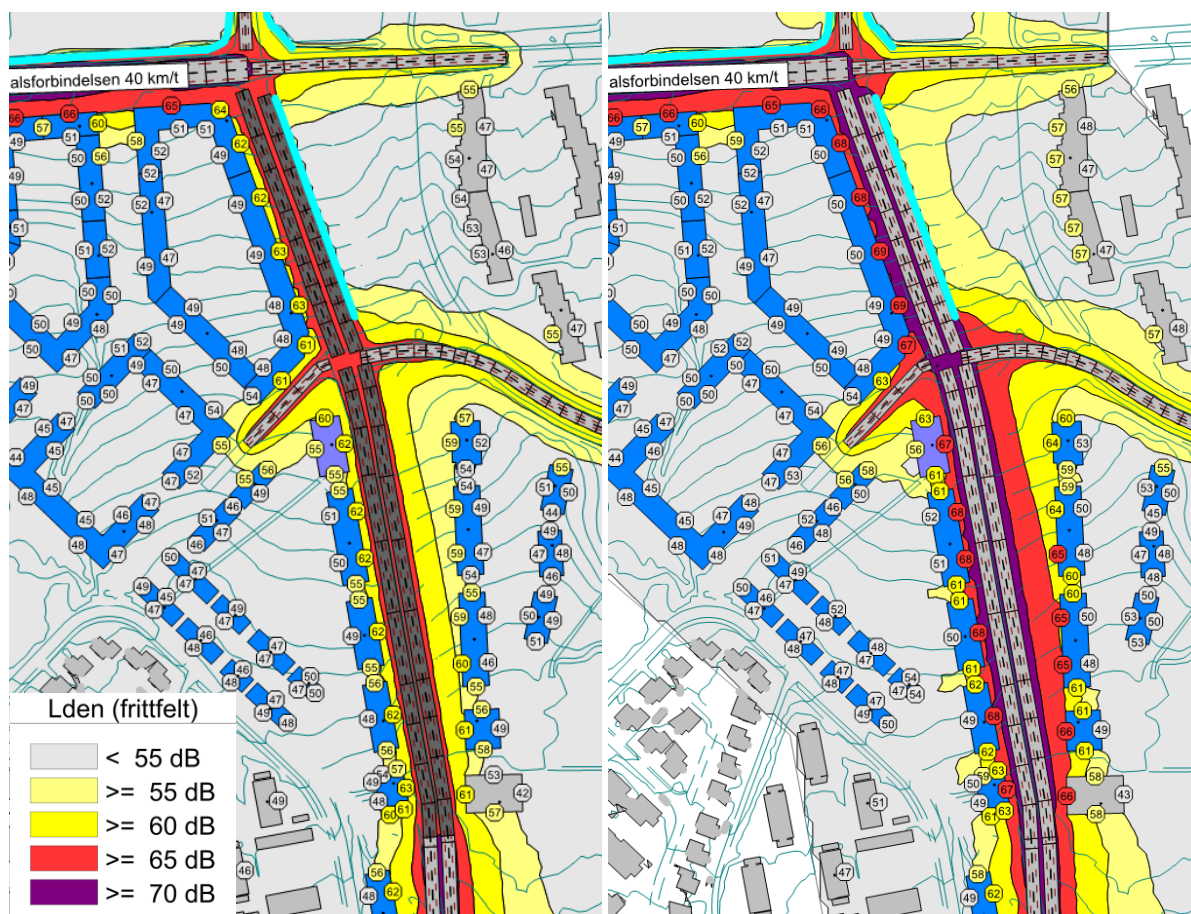
For eksisterende bebyggelse er kravet i Forurensningsforskriften at lydnivået skal være under ekvivalent nivå $L_{eq, 24 timer} < 42$ dB og alle boliger med lydnivåer forventet over $L_{eq,24timer} > 35$ dB skal kartlegges. Der det foretas spørreundersøkelser om støybelastning tyder det på at grenseverdiene som er satt i Forurensningsforskriften er på et riktig nivå med tanke på opplevd støy. I nye boliger hvor det settes 5 - 10 dB strengere grenseverdier forventes derfor mye bedre boforhold enn i eksisterende boliger.

I en studie gjennomført av Folkehelseinstituttet og Transportøkonomisk institutt på gjennomføring av støyreducerende fasadetiltak på boliger ble antallet som oppga at de var svært plaget av trafikkstøy redusert fra 43 % til 15 % et halvt år etter tiltaket. Resultatet holdt seg stabilt ved oppfølging av studien 2 år etter.

4.8 Forventet utvikling

Internasjonalt jobbes det med å kunne redusere støy fra vegtrafikk. Dette er ikke medtatt i gjeldende beregningsmetode som benytter støynivå fra bilpark og vegstruktur fra for over 20 år siden. Dette medfører med andre ord at beregningene er en konservativ tilnærming siden det legges til grunn økt trafikk og ingen reduksjon i støy ved utvikling i bilpark eller underlag i beregningene. Det tas ikke med i beregningene at vegtrafikkstøyen reduseres med:

- EL-biler og EL- og gassbusser ved lave hastigheter. I hastigheter opp til 30-40 km/t gir motorstøy vesentlige bidrag fra fossile forbrenningsmotorer. Gassbusser som benyttes i Trondheim er målt til å gi 5-7 dB lavere nivåer enn busser med dieselmotorer. EL-biler gir minimalt med motorstøy og vesentlig lavere støy enn biler med forbrenningsmotorer i hastigheter under 40 km/t.
- Støysvake dekk utvikles. Dekk til EL-biler utviklet for lav rullemotstand gir eksempelvis betydelig lavere dekkstøy.
- Tilslag i asfalt kan forbedres slik at støy reduseres. Det er målt støyreduksjon ved flere tester av alternativ asfalt.
- Andre dekketyper, som for eksempel gummi-asfalt, vil kunne gi betydelig støyreduksjon. Reduksjon på 6 - 12 dB er målt ved internasjonale teststrekninger med gummi-asfalt. Reduksjonen vil være størst ved høye hastigheter, men gi god effekt også for hastigheter under 50 km/t. Det er utført beregninger av effekten av å legge gummi-asfalt på nordre del av ny Brundalsforbindelse. Basert på notat utarbeidet av SINTEF ved Truls Berge, datert 6. april 2017 er det antatt at gummi-asfalt på denne strekningen vil tilsvare en støyreduksjon på 6 dB sammenlignet med vanlig asfaltdekke. Strekningen med gummi-asfalt er vist med mørk gråfarge til venstre i Figur 3 under.



Figur 3 – Beregnet støynivå Lden med gummi-asfalt (venstre) og vanlig asfalt (høyre) på deler av Brundalsforbindelsen

5 Innspill til støyrapport i planprosessen

TØI arbeidsdokument 50947 av 28.april 2016 kommenterer støyforholdene og arbeidet som er gjennomført med støyberegninger og etterlyser en samlet vurdering av hvor egnet området er til boligformål. Kommuneoverlegen kommenterer støyforholdene på planområdet i sin uttalelse av 13.01.2016 og henviser til at planområdet ligger i rød støyzone.

Brekke & Strand Akustikk har gjennomført støyfaglig utredning med beregning og kartlegging av støysoner i henhold til gjeldende beregningsmetode. Ved hjelp av tiltak som støyreducerende skjærmer og voller, samt strategisk plassering og utforming av ny bebyggelse viser støyrapporten med vedlagte støykart at planområdet kan tilfredsstillende alle krav som er stilt i kommuneplanens arealdel for å tillate ny bebyggelse i gul og/eller rød støyzone. Ingen boliger planlegges med støyinnivå over $L_{den} = 70$ dB ved fasade, leilighetene kan bygges med en stille side og utearealene kan planlegges med tilfredsstillende støyinnivåer.

Kommuneoverlegen henviser til at kombinasjonen støy og luftkvalitet kan ha effekt på hjerte-karsykdommer. Dette er fremdeles omdiskutert. Den danske studien som det refereres til inngår i en større studie av flere europeiske land (Ref. Floud et al. 2013 *Exposure to aircraft and road traffic noise etc*). Da finner man en effekt som er så vidt signifikant (OR=1.19, CI 1.00-1.41), men at effekten forsvinner dersom man kontrollerer for NO₂-eksponering. Her er det altså ikke slik at NO₂-eksponering forsterker effekten av støy. Ved utendørsnivåer under 70 dB vil risikoen være liten. Innendørs støyinnivå er ikke vurdert i disse studiene og det kan være at man ikke finner noen effekter for godt lydisolerte boliger. Studien fra Tyskland viste effekter for de som har bodd der mer enn 10 år. Det er med andre ord ikke snakk om nye, godt lydisolerte boliger.

Et argument for at man med tiltak kan oppnå god bokvalitet også i støyutsatte områder er studien som viste at fasadetiltakene i forbindelse med Forurensningsforskriften reduserte støyplagen betraktelig (fra 43 % sterkt støyplaget før tiltaket ned til 15 % etter tiltaket).

Grenseverdiene i T-1442/2016 er gode og samsvarer med folks oppfattelse av støy viser nyere undersøkelser i Danmark (*Vejdirektoratet i Danmark sin rapport «Survey of the Noise annoyance experienced for residents along urban roads and motorways». Report 565-2016.*) som er i overensstemmelse med andre europeiske undersøkelser og kontroll av grenseverdiene.

Rapporten konkluderer med:

- Ved $L_{den} = 58$ dB, altså 3 dB over norske retningslinjer i T-1442/2016, er under 10 % forstyrret av støy totalt i bystrøk. Både inne og ute.
- Personer som bor i leiligheter er mye mindre plaget av vegstøy enn de som bor i andre typer boliger.
- For de som har en stille side er under 1/3 av antallet like plaget som de som ikke har en stille side.

Danske undersøkelse samsvarer med europeiske tall fra dose –respons i hht Miedema (gjeldende felles europeiske) –kurver.

Boverket i Sverige skriver i sin utredning 2016-12-29 till regjeringen i Sverige at **”Trafikbuller är inte längre ett hinder för bostadsbyggandet”**. I denne utredningen foreslås det å endre på grenseverdi for trafikkstøy slik at det ikke er krav til støyinnivå på eksponerte side utendørs så lenge det er en stille side og innendørs nivåer tilfredsstillende etter byggregler. Fra 1. Juli 2017 vil grenseverdien for støyinnivå ved fasade for nye boliger være $L_{A,eq,24\text{ timer}} = 60$ dB i Sverige. Dette tilsvarer $L_{den} \approx 64$ dB, altså omtrent 9 dB høyere enn den norske grenseverdien $L_{den} = 55$ dB.

6 Oppsummering

6.1 Beskrivelse av støysituasjon

De mest støyutsatte delene av planområdet avsatt til ny bebyggelse ligger i gul og rød støysone både før og etter utbygging. Ved hjelp av tiltak som støyreducerende skjermer og voller, samt strategisk plassering og utforming av ny bebyggelse viser beregningene at man kan tilfredsstille alle krav som er stilt i kommuneplanens arealdel for å tillate ny bebyggelse i gul og/eller rød støysone.

Det er gjort planmessige grep hvor bebyggelse er plassert med langsider mot hovedveier og dermed fungerer som støyskjerm slik at utearealer bak bygningene helt eller delvis oppnår støynivå under grenseverdien gitt i T-1442. I kombinasjon med støydempende tiltak som støyskjermer og voller mot trafikkerte veier vil store deler av planområdet oppnå støynivåer under grenseverdien gitt i tabell 3 i T-1442/2016.

Det er planlagt carré-bebyggelse hvor det oppnås støynivåer under grenseverdien i tabell 3 i T-1442/2016 på utearealer og ved fasader i indre gårdsrom. Det vil være mulig å oppnå såkalt «stille side» og privat utendørs oppholdsareal med støynivå under grenseverdi.

Eksisterende bebyggelse ved Amalienlyst og Hørløcks vei vil få mindre støybelastning etter utbygging enn i 0-alternativet.

Beregningene viser at det må etableres tiltak i forbindelse med eksisterende boliger langs søndre del av ny trasé for Brundalsforbindelsen for å unngå at grenseverdi overskrides ved fasade.

Nedenfor er det gitt forslag til planbestemmelser for støy.

6.2 Forslag til reguleringsbestemmelser

Vi har følgende forslag til tekst i reguleringsbestemmelser vedrørende støy:

6.2.1 Støy

§ Retningslinjer for behandling av støy i arealplanleggingen T-1442 (2016) skal legges til grunn for byggetiltak innenfor planområdet, med følgende presiseringer:

- Alle boliger skal ha tilgang til privat eller felles uterom på stille side
- Alle boliger skal ha minst ett soverom mot stille side
- Stille side vil her si at støynivået fra vei utenfor åpningsbare vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål og på uteoppholdsareal skal være under $L_{den} = 55$ dB. Utenfor åpningsbart vindu for soverom gjelder i tillegg krav til maksimalnivå $L_{5AF} = 70$ dB på natt fra kl 23-07. For å oppnå stille side utenfor vinduer tillates det fasadeutforming som gir skjerming.
- Det tillates boliger med fasade mot rød støysone forutsatt at minst halvparten av boligens støyfølsomme rom, herunder minst ett soverom, får vindu mot stille side. Rød støysone vil her si trafikkstøynivå i intervallet $L_{den} = 65 - 70$ dB.
- Krav til innendørs støynivå fra utendørs lydkilder skal oppfylle klasse C i NS 8175:2012.
- Alle boenheter hvor ett eller flere rom til støyfølsomt bruksformål kun har vinduer mot støyutsatt side må ha balansert mekanisk ventilasjon.
- Vinduer i soverom på støyutsatt side og som samtidig er soleksponert, bør ha utvendig solavskjerming. Behov for kjøling må også vurderes.
- Grenseverdiene angitt i tabell 3 i T-1442/2016 skal tilfredsstilles ved eksisterende boenheter langs søndre del av ny trasé for Brundalsforbindelsen.

7 Utdrag fra Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016

Miljøverndepartementets retningslinje for støy i arealplanlegging T- 1442/2016 skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter Plan- og bygningsloven.

Benevnelser for lydnivå:

L_{den} A-veiet ekvivalent lydnivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB / 10 dB ekstra tillegg på kveld/natt.

L_{ekv,24} Døgnkvivalentnivået uttrykker det gjennomsnittlige lydtrykk over 24 timer.

L_{5AF} A-veide nivå målt med tidskonstant "Fast" som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser.

For å tilfredstille retningslinjens krav til støy på utendørs oppholdsareal og utenfor vinduer for bolig må grenseverdier i Tabell 2 oppfylles.

Tabell 2 – Grenseverdier for støy, på utendørs oppholdsarealer og utenfor vinduer, innfallende lydtryknivå.

Støykilde	Støynivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23-07
Vei	L _{den} 55 dB	L _{5AF} 70 dB

Videre er følgende presiseringer til grenseverdiene angitt i T-1442/2016:

- Grenseverdien for uteplass må være tilfredsstillende for et nærområde i tilknytning til bygningen som er avsatt og egnet til opphold og rekreasjonsformål. Beregningshøyden skal være minimum 1,5 meter over terreng, eventuelt over balkong- eller terrassegulv.
- Krav til maksimalt støynivå i nattperioden gjelder der det er mer enn 10 hendelser pr. natt.

I retningslinjen er det definert grenseverdier for støysoner som gir føringer for planlagt arealbruk. Grenseverdiene er gitt Tabell 3.

Tabell 3 – Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, innfallende lydtryknivå.

Støykilde	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå L _{den}	Utendørs støynivå i nattp. kl. 23-07 L _{5AF}	Utendørs støynivå L _{den}	Utendørs støynivå i nattp. kl. 23-07 L _{5AF}
Vei	L _{den} 55 dB	L _{5AF} 70 dB	L _{den} 65 dB	L _{5AF} 85 dB

Gul sone er en vurderingssone hvor kommunene bør vise varsomhet med å tillate etablering av nye boliger. I utgangspunktet bør slik bebyggelse bare tillates dersom man gjennom avbøtende tiltak tilfredsstiller grenseverdiene i Tabell 3.

Ved etablering av nye bygninger med støyfølsomt bruksformål i gul sone, skal kommunen kreve en støyfaglig utredning som synliggjør støynivåer ved ulike fasader på de aktuelle bygningene og på uteoppholdsareal. Utredningen skal foreligge samtidig med planforslag i plansaker eller ved søknad om rammetillatelse i byggesaker.

Utredningen bør belyse innendørs og utendørs støynivåer ved alternative løsninger for plassering av bebyggelse, og aktuelle avbøtende tiltak. Det skal legges vekt på at alle boenheter får en stille side, og tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støyforhold.

Rød sone angir et område som på grunn av det høye støynivået er lite egnet til støyfølsomme bruksformål. I rød sone bør kommunen derfor ikke tillate etablering av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Kommunen bør også være varsom med å tillate annen ny bebyggelse eller arealbruk med støyfølsomt bruksformål.

Avvik fra anbefalingene

I sentrumsområder i byer og tettsteder, spesielt rundt kollektivknutepunkter, er det aktuelt med høy arealutnyttelse av hensyn til samordnet areal- og transportplanlegging. Forutsatt at kommunen har angitt grensene for slike områder i kommuneplanens arealdel, kan det vurderes å tillate oppføring av ny bebyggelse med støyfølsomt bruksformål. I slike avviksområder bør kommunen stille konkrete krav til ny bebyggelse med støyfølsomt bruksformål. Kravene bør nedfelles i planbestemmelsene slik at de blir juridisk bindende.

Eksempel på krav:

- Alle boenheter innenfor avvikssonen skal være gjennomgående og ha en stille side.
- Minimum 50 % av antall rom til støyfølsomt bruksformål i hver boenhet skal ha vindu mot stille side. Herunder skal minimum 1 soverom ligge mot stille side.
- Støykrav for uteoppholdsarealer skal være tilfredsstillt.
- Alle boenheter hvor ett eller flere rom til støyfølsomt bruksformål kun har vinduer mot støyutsatt side må ha balansert ventilasjon.

I videre anbefaling for saksbehandling i gul og rød sone sier T-1442/2016 at retningslinjens prinsipper om at alle boenheter skal ha en stille side og tilgang til et støymessig tilfredsstillende uteareal bør følges. Byggeteknisk forskrift må være oppfylt.

Ny støyende virksomhet

Det bør søkes å redusere støybelastningen i alle prosjekter der det kreves ny plan etter plan og bygningsloven, eller der eksisterende plan må endres vesentlig.

Kommunene bør derfor så langt det er mulig ikke tillate ny støyende virksomhet som medfører at eksisterende bygninger blir utsatt for støynivåer som overskrider de anbefalte grenseverdiene i tabell 3. Det samme gjelder for vesentlig endringer eller utvidelser av støyende virksomhet som øker støynivåene merkbart (> 3,0 dB) for eksisterende bygning med støyfølsomt bruksformål.

Der ny støyende virksomhet etableres i rød eller gul sone for en eksisterende støykilde, kan det vurderes å tillate høyere grenseverdier enn de som er anbefalt i tabell 3, forutsatt at bebyggelse med støyfølsomt bruksformål med støybelastning over de anbefalte grenseverdiene ikke blir utsatt for høyere sumstøynivå og/eller vesentlig høyere maksimalnivåer enn tidligere (...).

Saksbehandling i gul og rød sone

Utgangspunktet både ved planlegging av ny virksomhet og endring av eksisterende virksomhet, er at planen ikke skal føre til at eksisterende bebyggelse med støyfølsomt bruksformål blir liggende innenfor det som er definert som gul eller rød sone i retningslinjen.

Retningslinjens prinsipper om at alle boenheter skal ha en stille side og tilgang til et støymessig tilfredsstillende uteoppholdsareal bør følges. Byggeteknisk forskrift må være oppfylt. Dersom grenseverdier i NS 8175 lydklasse C fravikes, må det dokumenteres at forskriften likevel er oppfylt.

Dersom det er uforholdsmessig kostbart å tilfredsstille anbefalte grenseverdier, kan disse fravikes, eventuelt bør endret arealbruk vurderes i saker hvor konsesjonsbehandling etter forurensningsloven eller annet lovverk kan være aktuelt, bør kommunen opprette kontakt med aktuell myndighet slik at saksbehandlingen i størst mulig grad kan samordnes.

Tiltakshaver er ansvarlig for støyberegninger ved etablering av støyende virksomhet

I plansaker som omhandler etablering av ny støyende virksomhet eller endring av støy fra eksisterende kilder, bør tiltakshaver få utarbeidet en støyfaglig utredning med beregning og kartfesting av støysoner. Opplysningene bør fremskaffes av tiltakshaver i en tidlig fase, slik at hensynet til medvirkning fra allmennheten ivaretas. Beregningene skal vise en prognosesituasjon og bør ta høyde for utvikling anslagsvis 10 – 20 år fram i tid.

8 Underlagsdokumentasjon og beregningsmetode

8.1 Underlagsdokumentasjon

Tabell 4 – Anvendt underlagsdokumentasjon.

Underlagsdokumentasjon	Kilde	Dato
Digitalt basiskart over området	Pir II	Mottatt 20.04.2015
Vegmodell utarbeidet av SVV	COWI	Mottatt 17.09.2015 og 05.10.2015
Vegmodell for planlagt alternativ	COWI	Mottatt fra PirII 16.02.2016
Trafikktall for framskrevet til 2040.	COWI	Mottatt 05.05.2017
Plassering og høyde på støyskjerming	Pir II	Mottatt 16.02.2016 og 18.03.2017
Digital planskisse for planlagt alternativ	Pir II	Mottatt 16.02.2016 og 18.03.2017

Tabell 5 - Beregningsmetode og verktøy

Støykilde	Metode	Beregningsverktøy
Vei	Nordisk beregningsmetode for veitrafikk, Nord96	CadnaA versjon 4.5.151

Beregningene er utført med første ordens refleksjoner. Det er generelt benyttet myk mark i beregningene, med unntak av veier der det er benyttet hard mark. Beregningsusikkerheten for Nordisk beregningsmetode for veitrafikk er oppgitt til ± 2 dB ved korte avstander til vei og oversiktlige terreng- og skjermingsforhold.

Dersom det skal gjøres vesentlige terrengingrep, eller dersom det i ettertid blir gjort endringer av bygningsmassen, må disse støyberegningene oppdateres.

8.2 Trafikktall

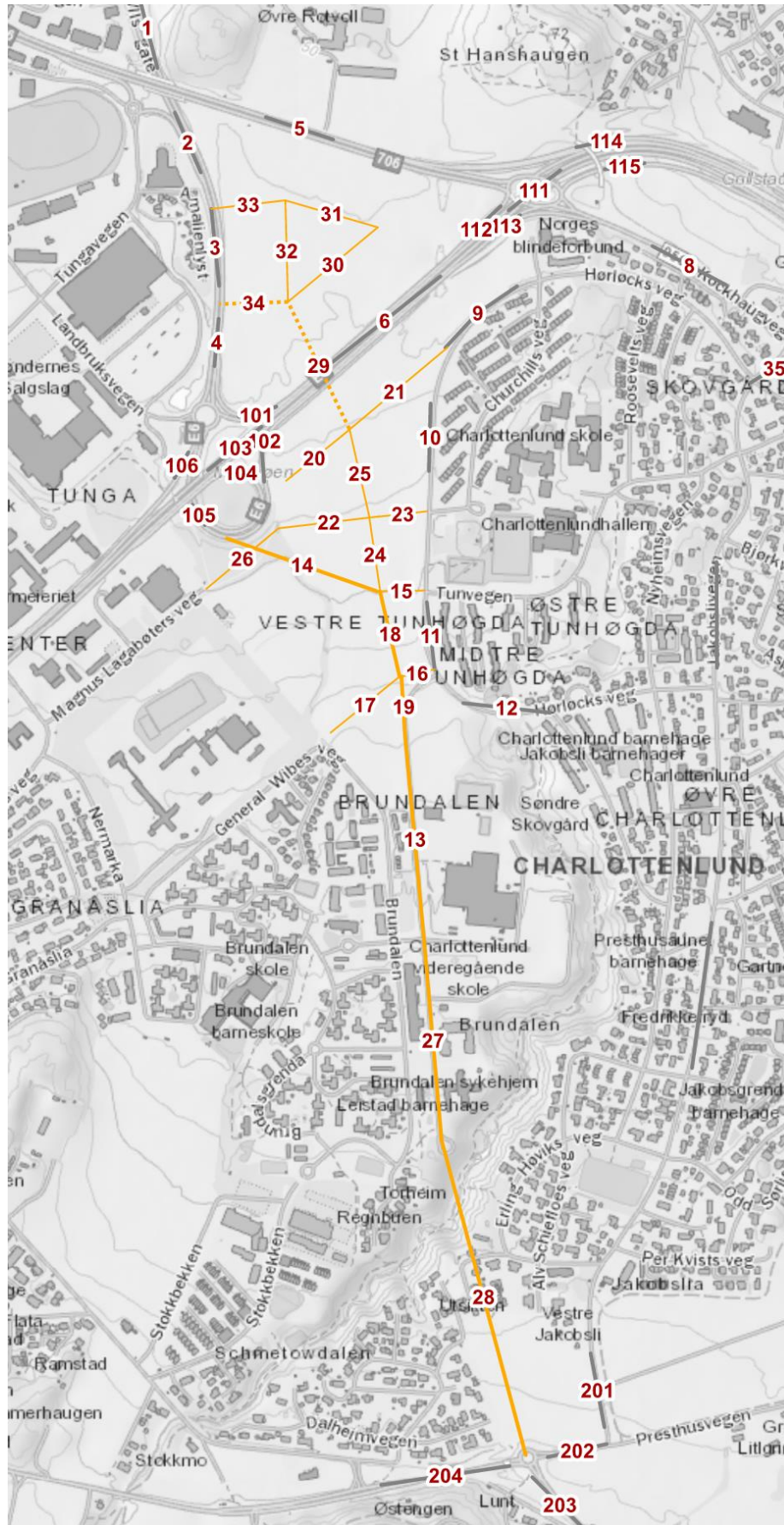
Tabellen på neste side viser trafikkprognose for vegene rundt Øvre Rotvoll for år 2040, som beregnet av COWI. Referanse til veglenkene er gitt i påfølgende figur. For detaljer rundt trafikktallene henvises til COWIs trafikknøt.

Anvendt trafikkfordeling tilsvarer «Gruppe 2: By og bynære område» i veileder M-128.

Tungtrafikkandel benyttet i beregningen er delvis satt tilsvarende dagens situasjon oppgitt av SVV og delvis beregnet av COWI.

Tabell 6 – Trafikktall benyttet i støyberegningen

Id	Navn	ÅDT 2040	TA	Id	Navn	ÅDT 2040	TA
1	Fv. 868 (Haakon VII's gt.) 1	16 600	7 %	26	Lokalveg	300	5 %
2	Fv. 868 (Haakon VII's gt.) 2	16 600	7 %	27	Brundalsforbindelsen 4	6 100	10 %
3	Fv. 868 (Haakon VII's gt.) 3	20 000	6 %	28	Brundalsforbindelsen 5	4 600	10 %
4	Fv. 868 (Haakon VII's gt.) 4	20 000	4 %	29	Kollektivtrase	0	-
5	Rv. 706	34 200	9 %	30	Lokalveg	0	-
6	E6 Omkjøringsvegen	41 000	8 %	31	Lokalveg	0	-
7	E6 Grillstadtunnelen	43 400	8 %	32	Lokalveg	0	-
8	Fv. 950 (Malvikvn)	26 900	5 %	33	Lokalveg	0	-
9	Hørløcksveg 1	2 600	5 %	34	Lokalveg	2 800	5 %
10	Hørløcksveg 2	0	-	35	Skovgård	6 200	-
11	Hørløcksveg 3	0	-	101	ramper	3 800	8 %
12	Hørløcksveg 4	2 800	5 %	102	ramper	6 100	8 %
13	Yrkesskolevegen/ Brundalsforbindelsen 3	11 800	10 %	103	Omkjøringsvegen	31 100	8 %
14	Brundalsforbindelsen 1	15 900	5 %	104	ramper	9 900	8 %
15	Lokalveg	1 400	5 %	105	ramper	19 800	8 %
16	Lokalveg	2 800	5 %	106	ramper	8 700	8 %
17	Lokalveg	2 900	5 %	111	ramper	15 300	8 %
18	Brundalsforbindelsen 2	13 100	8 %	112	ramper	4 400	8 %
19	Brundalsforbindelsen 3	11 900	9 %	113	ramper	21 400	8 %
20	Lokalveg	0	5 %	114	ramper	13 100	8 %
21	Lokalveg	400	5 %	115	ramper	11 600	8 %
22	Lokalveg	600	5 %	201	Jakobslivegen syd	2 400	5 %
23	Lokalveg	100	10 %	202	Presthusvegen	3 100	6 %
24	Lokalveg	1 500	5 %	203	Jonsvannsveien syd	5 400	7 %
25	Lokalveg	1 800	5 %	204	Jonsvannsveien øst	13 400	7 %



Figur 4 - ID-referanse for veglenker.

I Figur 5 er det vist oversikt over trafikktall benyttet i beregningene for 0-alternativet hentet fra COWIs rapport.



Figur 5 – Trafikktall for 0-alternativet fremskrevet til år 2025 (kilde: Trafikkanalyse COWI datert 30.10.2015)

8.3 Forutsetninger og beskrivelse av avbøtende tiltak

Nedenfor er det gitt en oppsummering av forutsetninger om fartsgrense og avbøtende tiltak som er lagt til grunn i beregningen.

Forutsetning/tiltak	Kommentar
Redusert fartsgrense til 50 km/t langs Haakon VII's gate	
Fartsgrense på Brundalsforbindelsen er satt til 40 km/t	
Voll + skjerm på begge sider av E6 Omkjøringsveien. Voll + skjerm på sørsiden langs RV 706	Det er planlagt 2 m støyskjerm på toppen av 6 m voll. Skjermer er plassert i henhold til mottatt underlag fra Pir II.
Skjerm/voll ved barnehage på T25	Skjerm/voll med høyde 1,5 m.
Skjerm/voll langs IA21	Skjerm/voll med høyde 2,0 m.
Skjerm/voll langs IA24	Skjerm/voll med høyde 1,8 m.
Skjerm på sørsiden av bru på RV 706	Skjermhøyde 3 m i henhold til mottatt underlag.
Lokale skjermingstiltak langs P15	Støyskjerm med høyde 2,0 m, plassert i henhold til mottatt underlag. Utføres absorberende ut mot veg.
Skjerming langs ny bro over omkjøringsveien	Støyskjerm/tett rekkverk høyde 1,5 m.
Skjermingstiltak for eksisterende bebyggelse langs Brundalsforbindelsen.	Skjermer/voll med høyde 2,0 m.

Eksempel på løsning av skjermingstiltak

Det finnes eksempler på kreative løsninger på høye skjermer internasjonalt hvor det er betydelig mer trafikk enn i Trondheim. Løsning med høy skjerm kan tilpasses området og gi området karakter og kreativ arkitektur.

Barcelona Spania – stål – puss skjerm, Veg og bane under skjermen. Mur mot veg og voll/skjerm mot boliger som frigjør areal mellom veg og bygninger til internveger og offentlige rom.



Bilde Brekke & Strand Akustikk



Eksempel på armert støyvoll. Bilde fra google map -Lørenskog, 4m høy 500m lang.



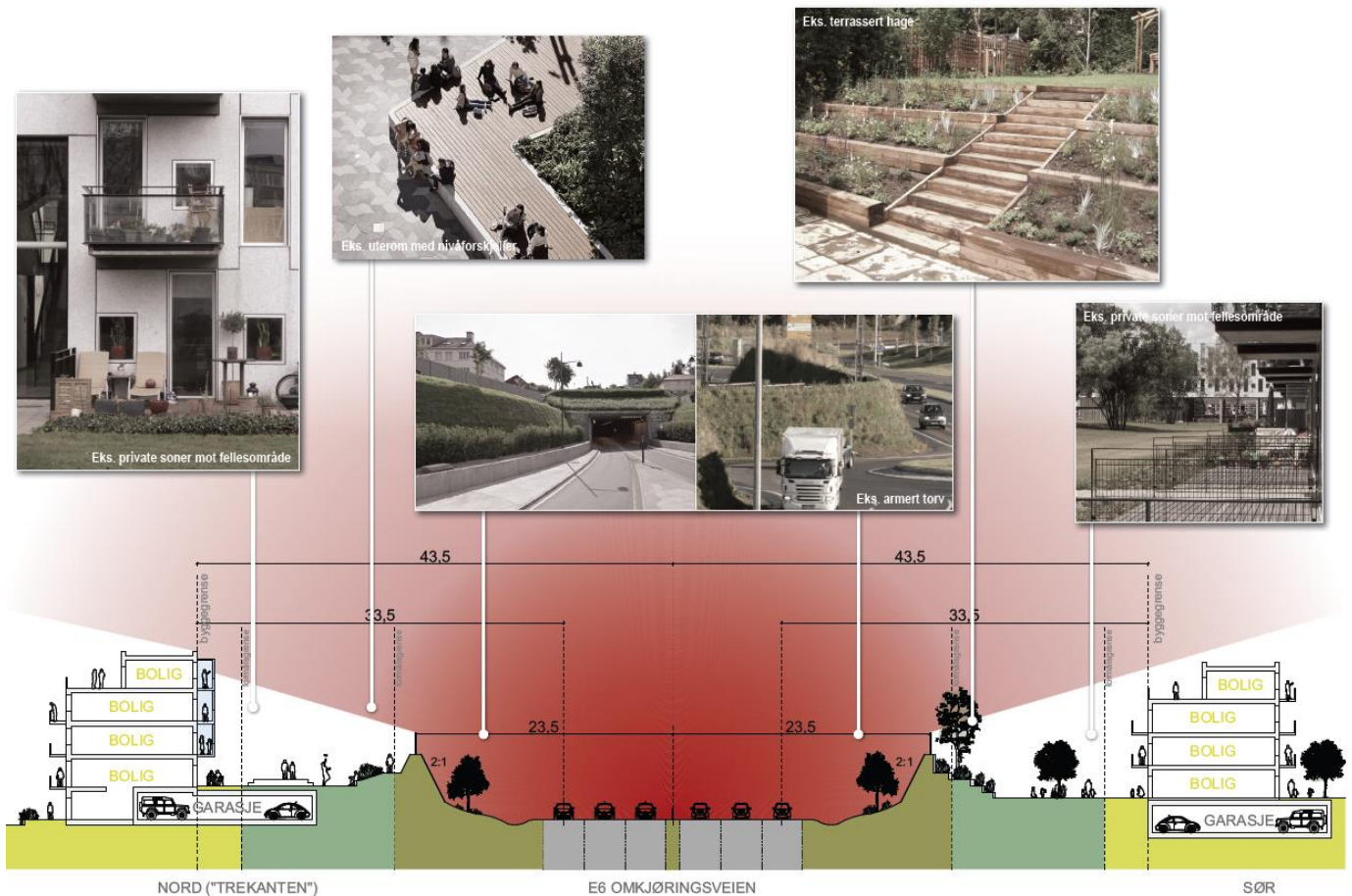
Bilde fra Ila - voll med skjerm (fra Pir II Arkitekter):



Boliger i støyvoll, Nederland.

8.4 Forslag til utførelse av skjerming og bruk av uterom

Pir II AS arkitekter har utarbeidet mulig utforming og utnyttelse av støyskjerming i Disposisjonsplan for Byrom og grøntområder, som omhandler støyvoll/-skjerm utført som voll med skjerm oppå. Dette viser at området Rotvoll øvre vil utvikles til et godt bymiljø hvor støy er hensyntatt i forhold til gjeldende retningslinjer og grenseverdier i T-1442 og KPA.



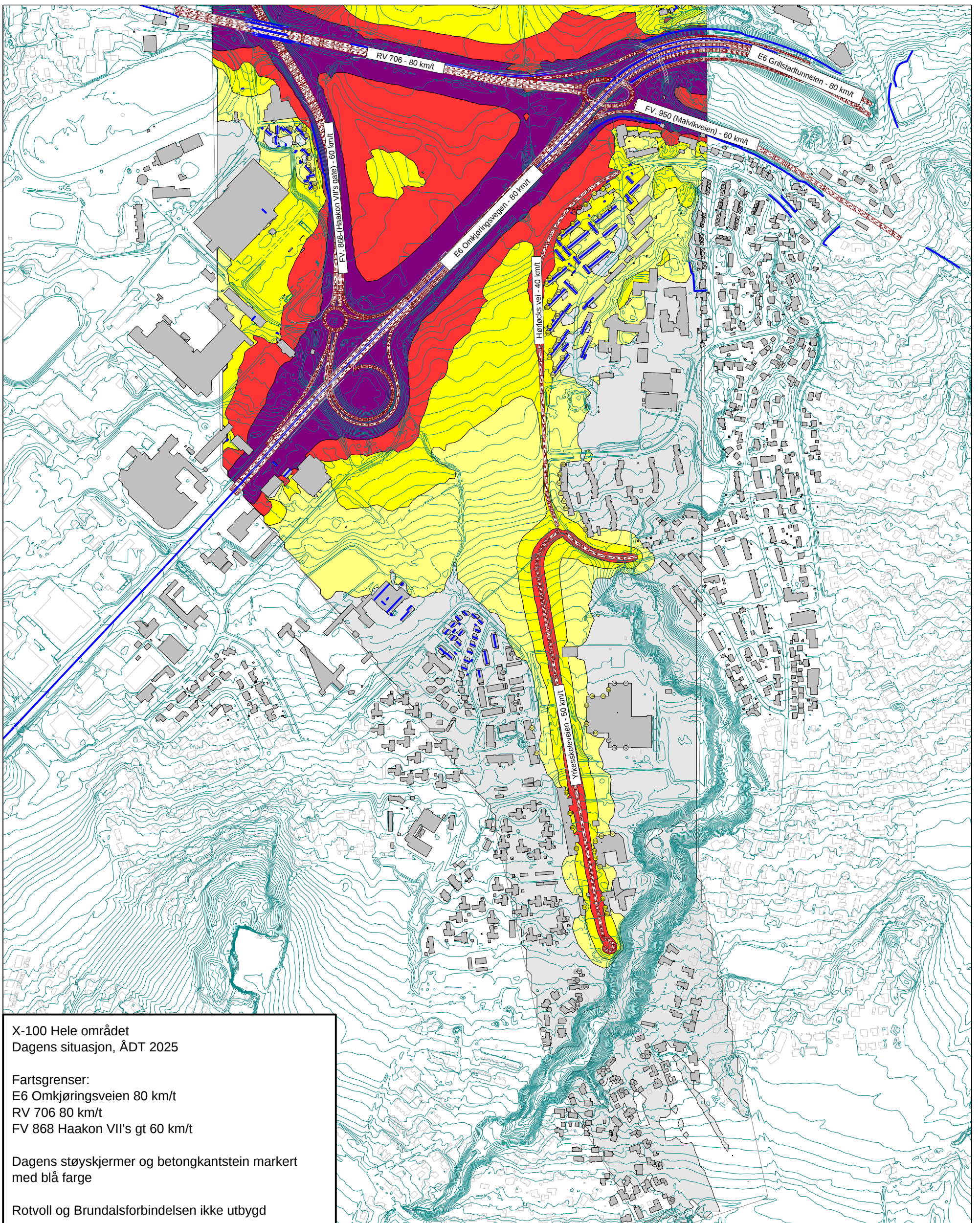
Illustrasjon av «støytvernsnitt» fra Pir II arkitekter.

Utforming av voll med skjerm kan utvikles til kreative byrom og uterom med god landskapsarkitektur. Flere illustrasjoner fra Pir II arkitekter er vist under:



9 Støykart vedlagt utredningen

- X-100: 0-alternativ, dagens situasjon, hele området, 4 m høyde
- X-200: Planforslag, hele området, 4 m høyde
- X-201: Planforslag, Støy på utendørs oppholdsareal, nordre del, 1,5 m høyde
- X-202: Planforslag, Støy på utendørs oppholdsareal, søndre del, 1,5 m høyde
- X-203: Planforslag, nordre del, Illustrert effekt av lokale tiltak ved fasade
- X-301: Planforslag, 2 felt Brundalsforbindelse, nordre del, 1,5 m høyde
- X-302: Planforslag, 2 felt Brundalsforbindelse, søndre del, 1,5 m høyde

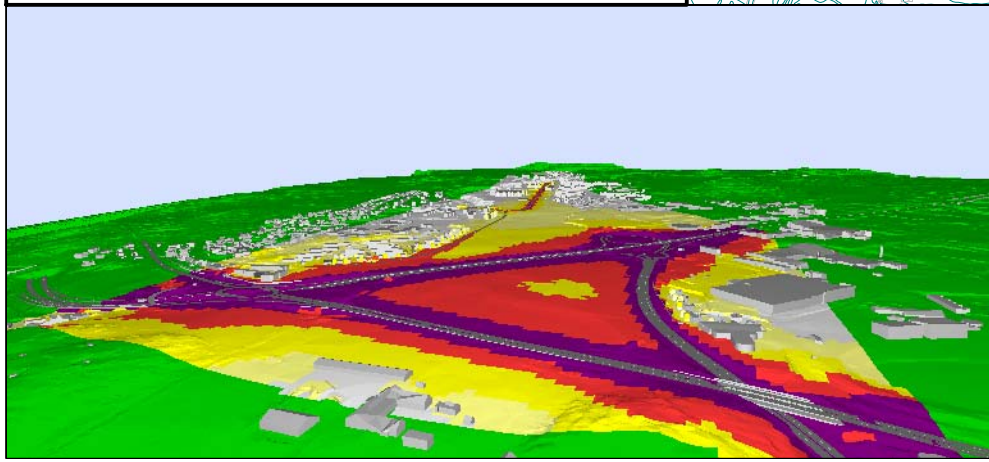


X-100 Hele området
Dagens situasjon, ÅDT 2025

Fartsgrenser:
E6 Omkjøringsveien 80 km/t
RV 706 80 km/t
FV 868 Haakon VII's gt 60 km/t

Dagens støyskjermer og betongkantstein markert med blå farge

Rotvoll og Brundalsforbindelsen ikke utbygd




Øvre Rotvoll

Kunde: Rotvoll Eiendom AS

Støy fra veitrafikk i områdeplan

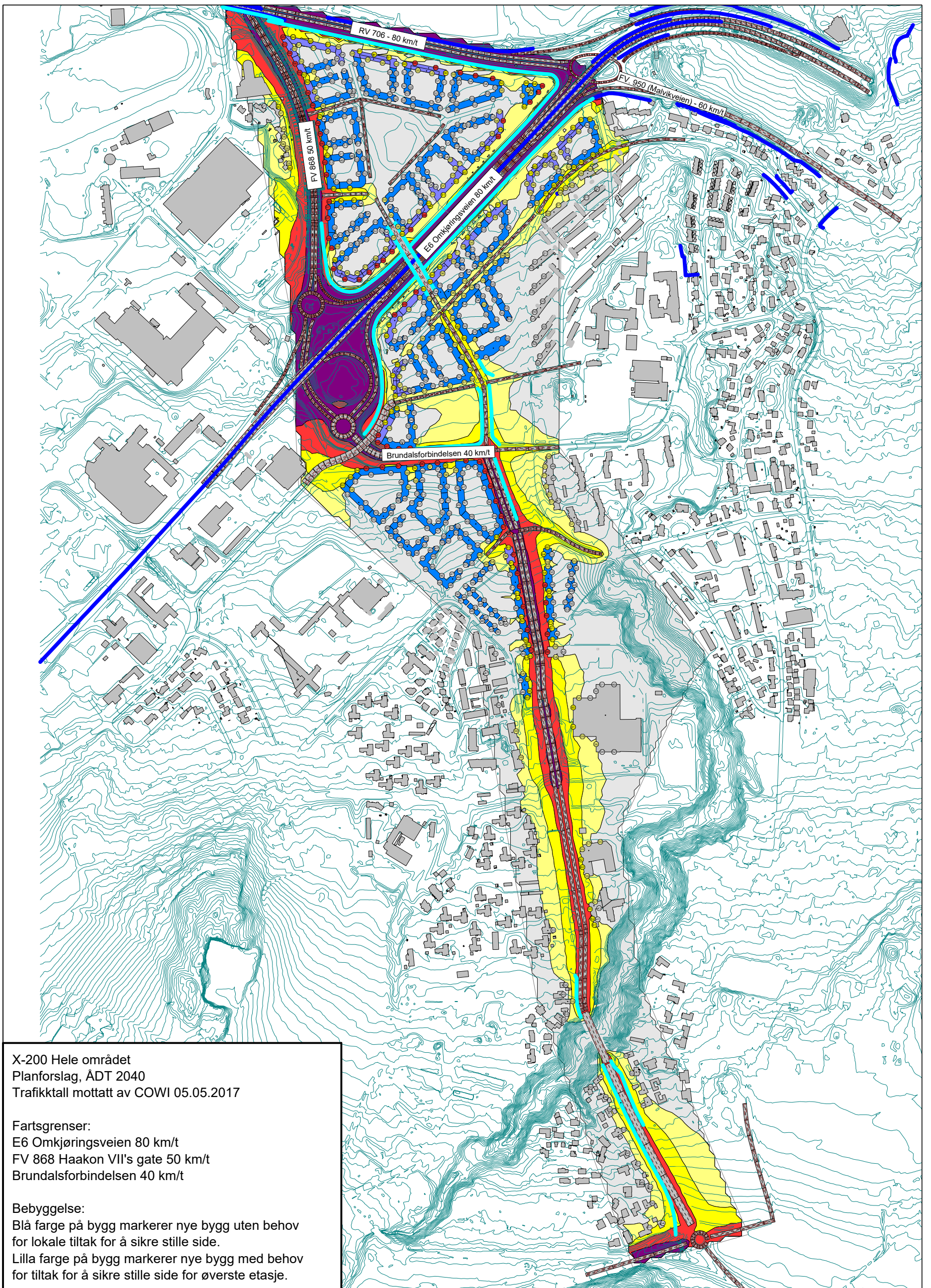
X-100 Hele området

BREKKE :: STRAND


 Skala i A3 1:7181
 Lden (frittfelt)

	> 30 dB
	> 55 dB
	> 60 dB
	> 65 dB
	> 70 dB

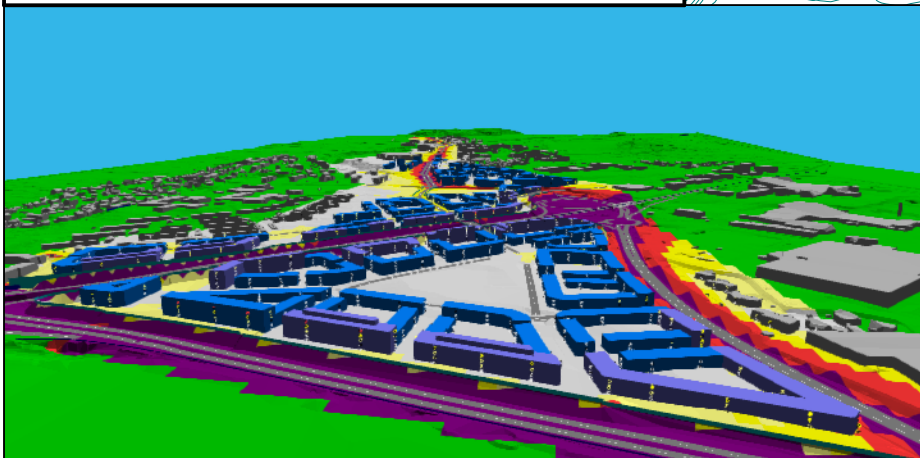
Grid: 10 x 10 meter
 Beregningshøyde: 4.0 meter
 Dato: 25.11.15
 Beregnet av: ETO




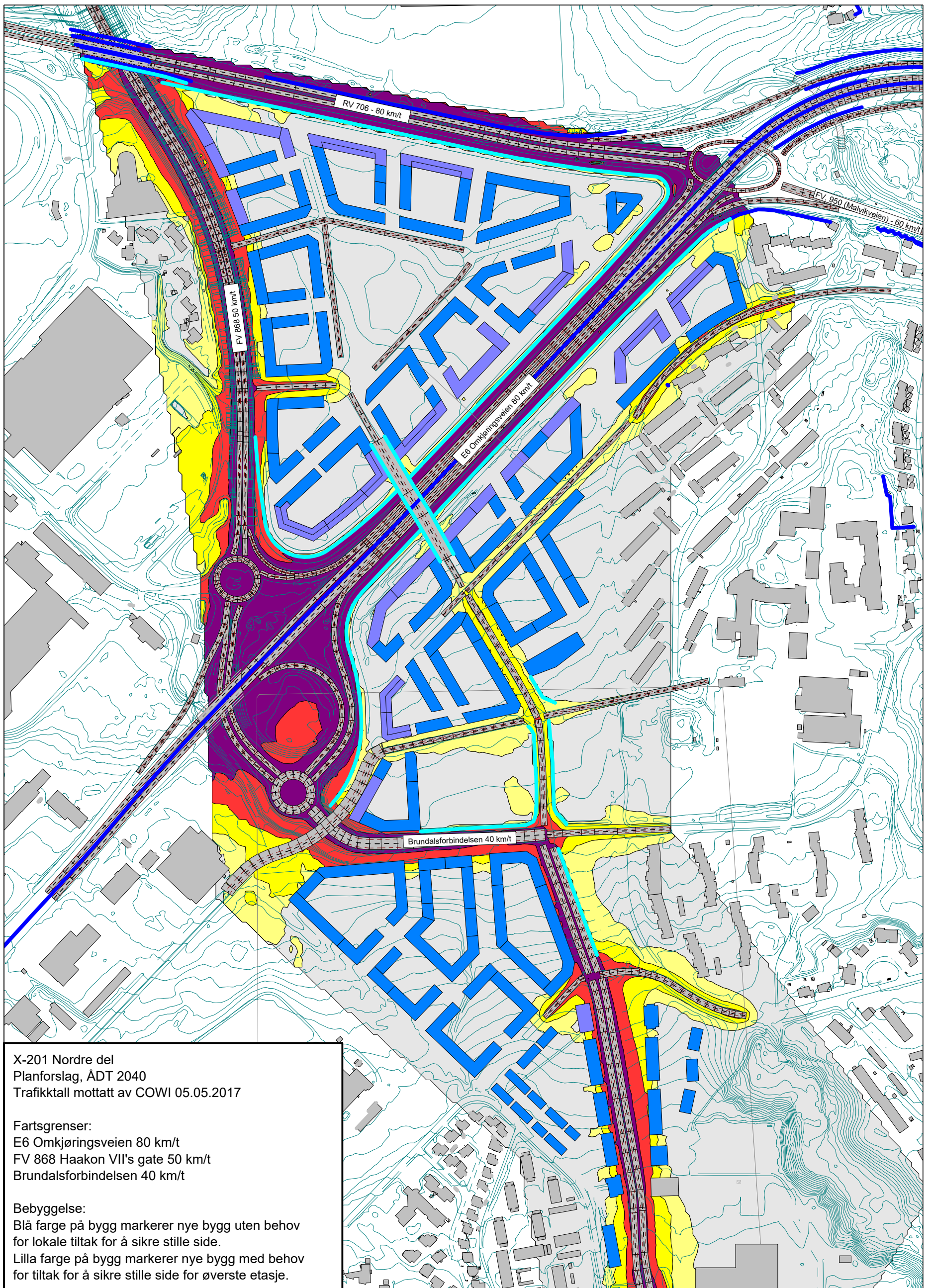
X-200 Hele området
 Planforslag, ADT 2040
 Trafikktall mottatt av COWI 05.05.2017

Fartsgrenser:
 E6 Omkjøringsveien 80 km/t
 FV 868 Haakon VII's gate 50 km/t
 Brundalsforbindelsen 40 km/t

Bebyggelse:
 Blå farge på bygg markerer nye bygg uten behov for lokale tiltak for å sikre stille side.
 Lilla farge på bygg markerer nye bygg med behov for tiltak for å sikre stille side for øverste etasje.



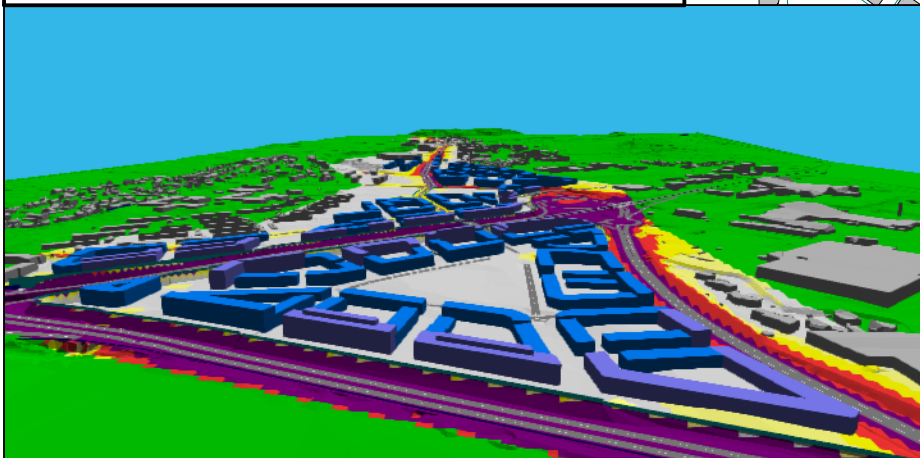
Øvre Rotvoll		 Lden (frittfelt)
Kunde: Rotvoll Eiendom AS		< 55 dB >= 55 dB >= 60 dB >= 65 dB >= 70 dB
Støy fra veitrafikk i områdeplan		
X-200 Hele området		Grid: 10 x 10 meter Beregningshøyde: 4.0 meter Dato: 12.05.17 Beregnet av: ANF
BREKKE :: STRAND		



X-201 Nordre del
 Planforslag, ADT 2040
 Trafikktall mottatt av COWI 05.05.2017

Fartsgrenser:
 E6 Omkjøringsveien 80 km/t
 FV 868 Haakon VII's gate 50 km/t
 Brundalsforbindelsen 40 km/t

Bebyggelse:
 Blå farge på bygg markerer nye bygg uten behov for lokale tiltak for å sikre stille side.
 Lilla farge på bygg markerer nye bygg med behov for tiltak for å sikre stille side for øverste etasje.




Øvre Rotvoll

Kunde: Rotvoll Eiendom AS

Støybelastning på utendørs oppholdsareal

X-201 Nordre del

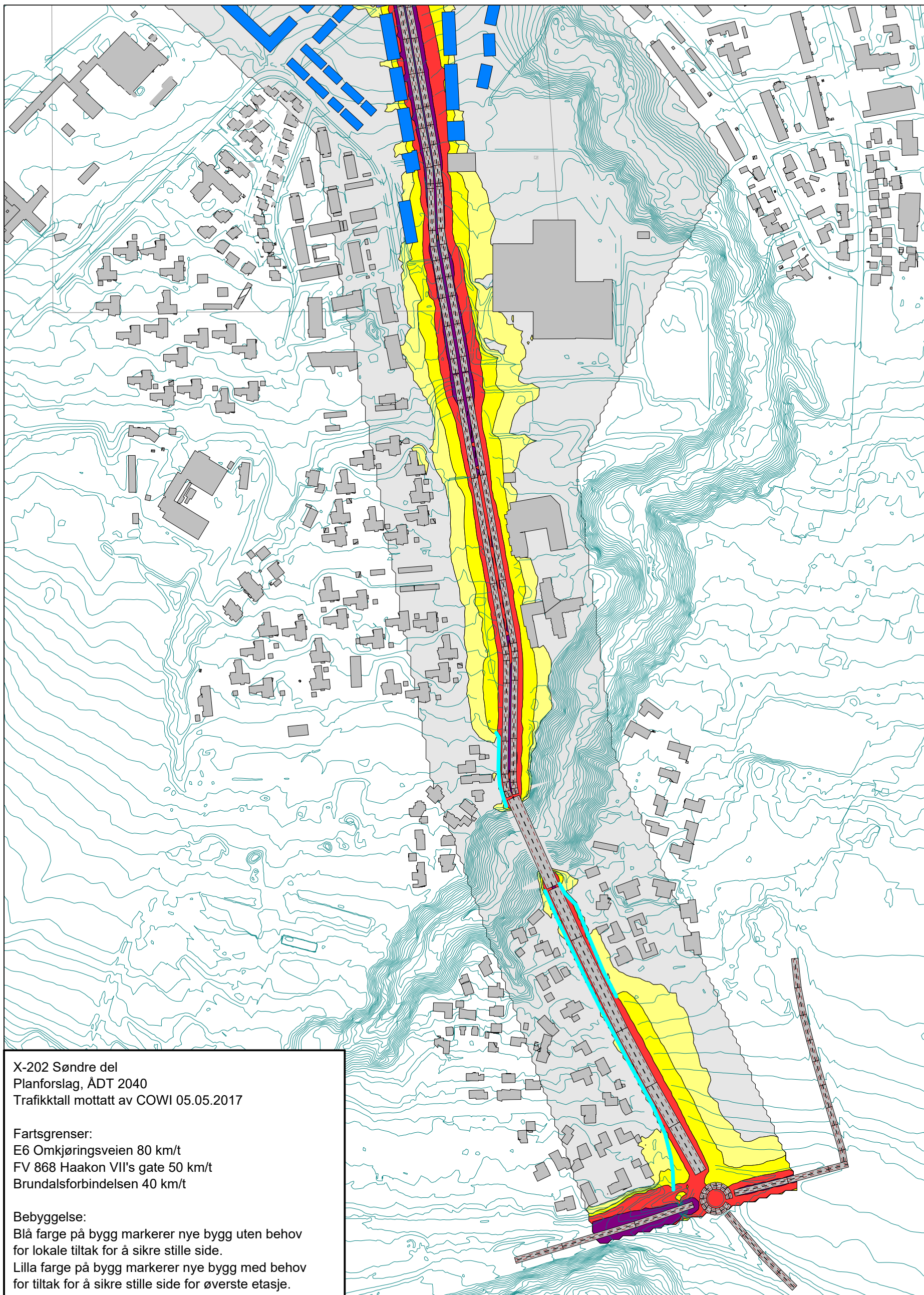
BREKKE :: STRAND


 N

Lden (frittfelt)

	< 55 dB
	>= 55 dB
	>= 60 dB
	>= 65 dB
	>= 70 dB

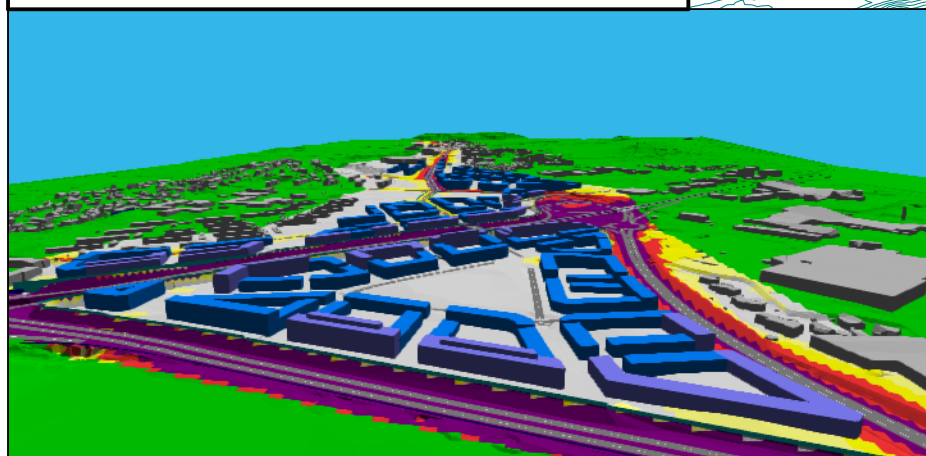
Grid: 4 x 4 meter
 Beregningshøyde: 1.5 meter
 Dato: 16.05.17
 Beregnet av: ANF



X-202 Søndre del
 Planforslag, ADT 2040
 Trafikktall mottatt av COWI 05.05.2017

Fartsgrenser:
 E6 Omkjøringsveien 80 km/t
 FV 868 Haakon VII's gate 50 km/t
 Brundalsforbindelsen 40 km/t

Bebyggelse:
 Blå farge på bygg markerer nye bygg uten behov
 for lokale tiltak for å sikre stille side.
 Lilla farge på bygg markerer nye bygg med behov
 for tiltak for å sikre stille side for øverste etasje.



Øvre Rotvoll

Kunde: Rotvoll Eiendom AS

Støybelastning på
 utendørs oppholdsareal

X-202 Søndre del

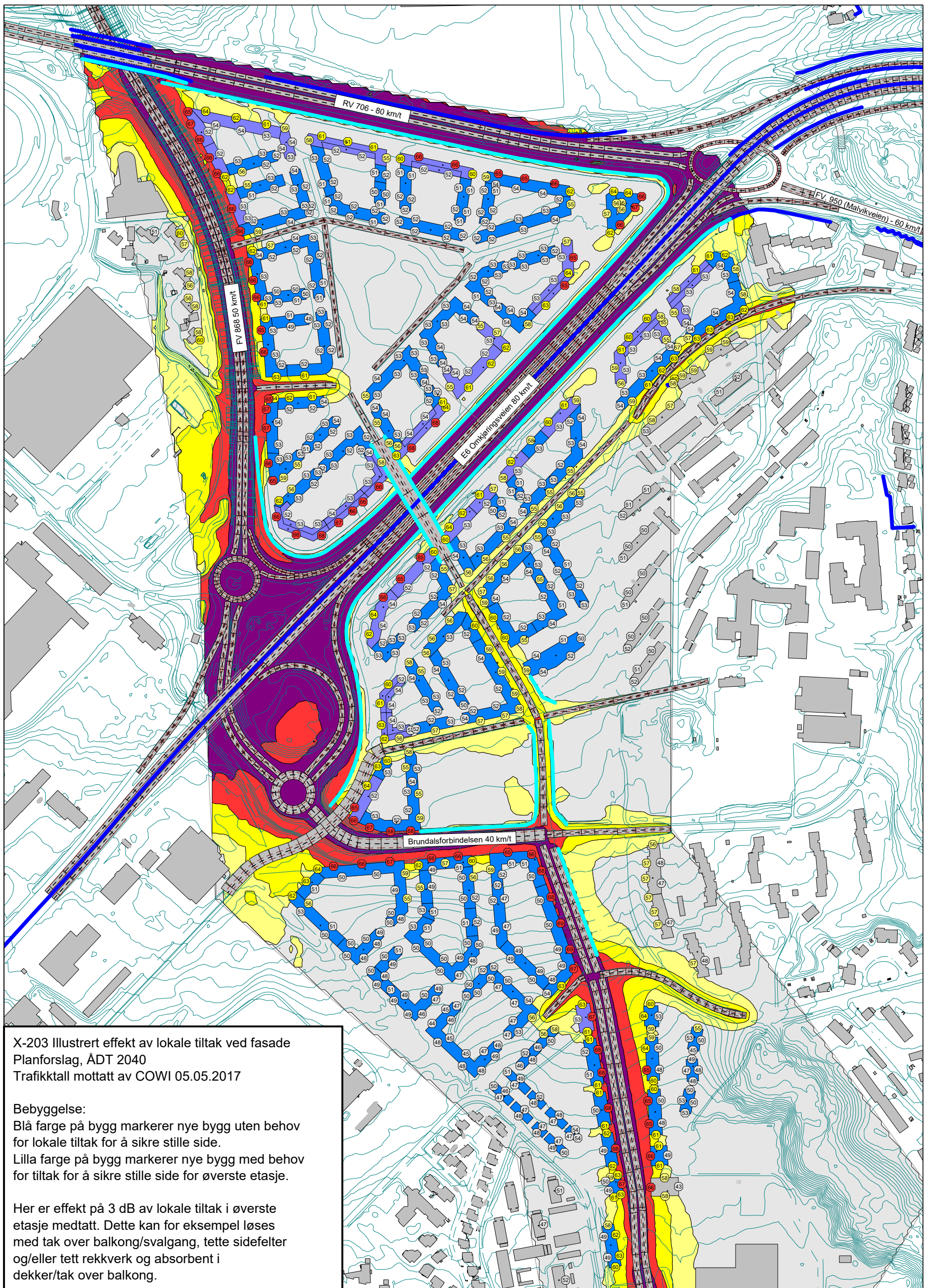
BREKKE :: STRAND



Lden (frittfelt)

- < 55 dB
- >= 55 dB
- >= 60 dB
- >= 65 dB
- >= 70 dB

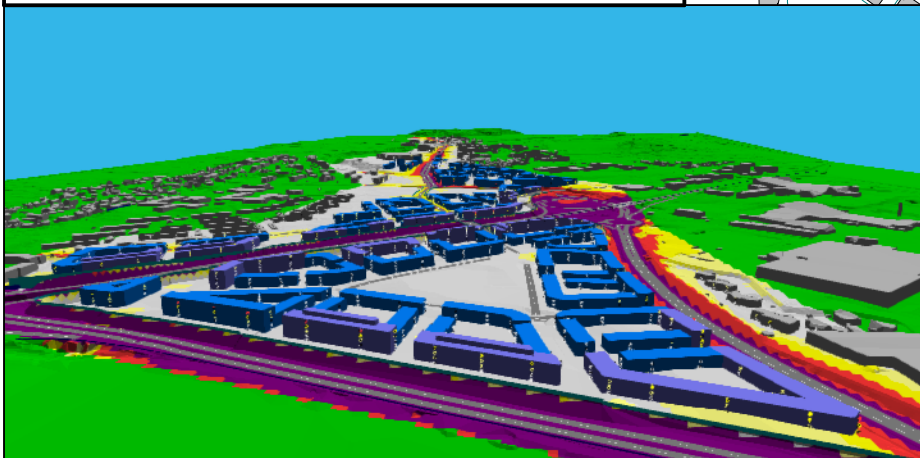
Grid: 4 x 4 meter
 Beregningshøyde: 1.5 meter
 Dato: 16.05.17
 Beregnet av: ANF




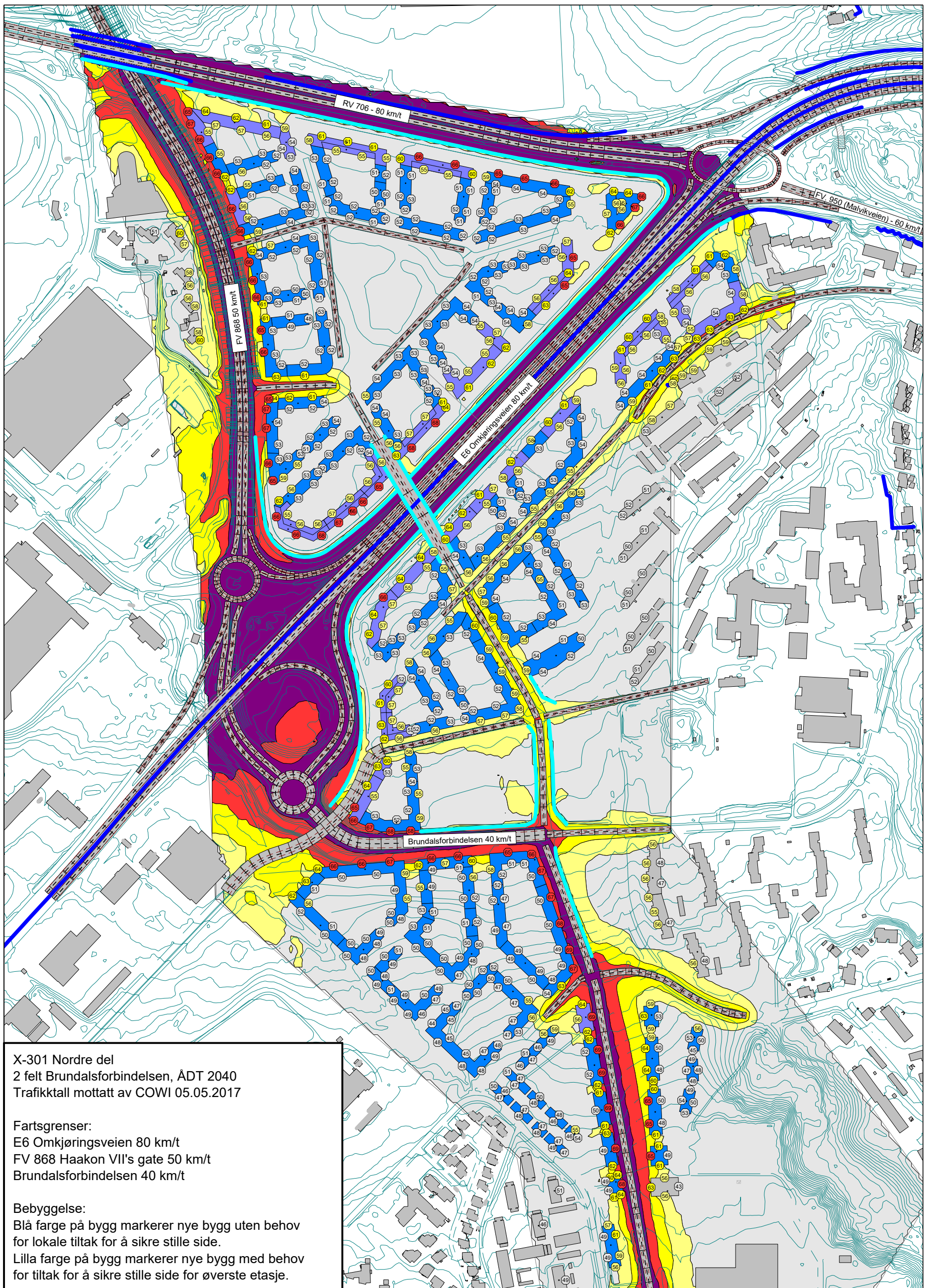
X-203 Illustrert effekt av lokale tiltak ved fasade
 Planforslag, ADT 2040
 Trafikktall mottatt av COWI 05.05.2017

Bebyggelse:
 Blå farge på bygg markerer nye bygg uten behov for lokale tiltak for å sikre stille side.
 Lilla farge på bygg markerer nye bygg med behov for tiltak for å sikre stille side for øverste etasje.

Her er effekt på 3 dB av lokale tiltak i øverste etasje medtatt. Dette kan for eksempel løses med tak over balkong/svalgang, tette sidefelter og/eller tett rekkverk og absorpent i dekker/tak over balkong.



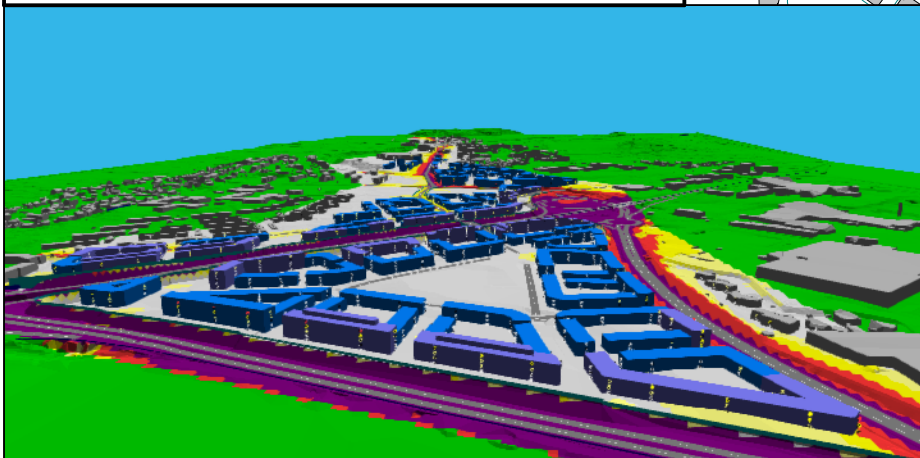
Øvre Rotvoll		 N
Kunde: Rotvoll Eiendom AS		Lden (frittfelt)
Støy fra veitrafikk i områdeplan		<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> < 55 dB</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> ≥ 55 dB</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> ≥ 60 dB</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> ≥ 65 dB</div> <div style="display: flex; align-items: center;"> ≥ 70 dB</div> </div>
X-203 Effekt av lokale tiltak		Grid: 4 x 4 meter Beregningshøyde: 1.5 meter Dato: 12.05.17 Beregnet av: ANF
BREKKE :: STRAND		



X-301 Nordre del
 2 felt Brundalsforbindelsen, ÅDT 2040
 Trafikktall mottatt av COWI 05.05.2017

Fartsgrenser:
 E6 Omkjøringsveien 80 km/t
 FV 868 Haakon VII's gate 50 km/t
 Brundalsforbindelsen 40 km/t

Bebyggelse:
 Blå farge på bygg markerer nye bygg uten behov for lokale tiltak for å sikre stille side.
 Lilla farge på bygg markerer nye bygg med behov for tiltak for å sikre stille side for øverste etasje.



Øvre Rotvoll

Kunde: Rotvoll Eiendom AS

Støy fra veitrafikk i områdeplan

X-301 Nordre del
 2 felt Brundalsforbindelsen

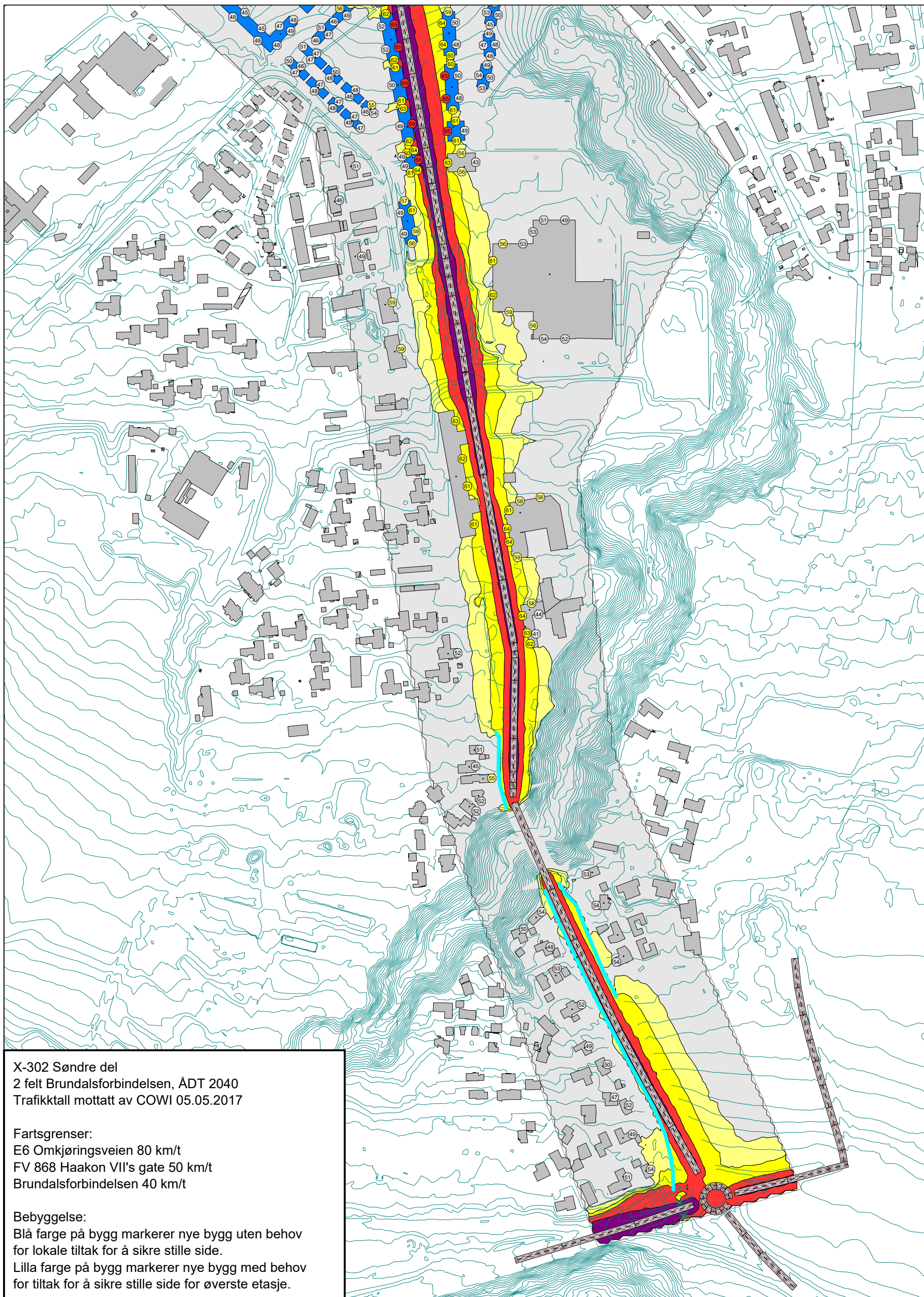
BREKKE :: STRAND

N

Lden (frittfelt)

< 55 dB
>= 55 dB
>= 60 dB
>= 65 dB
>= 70 dB

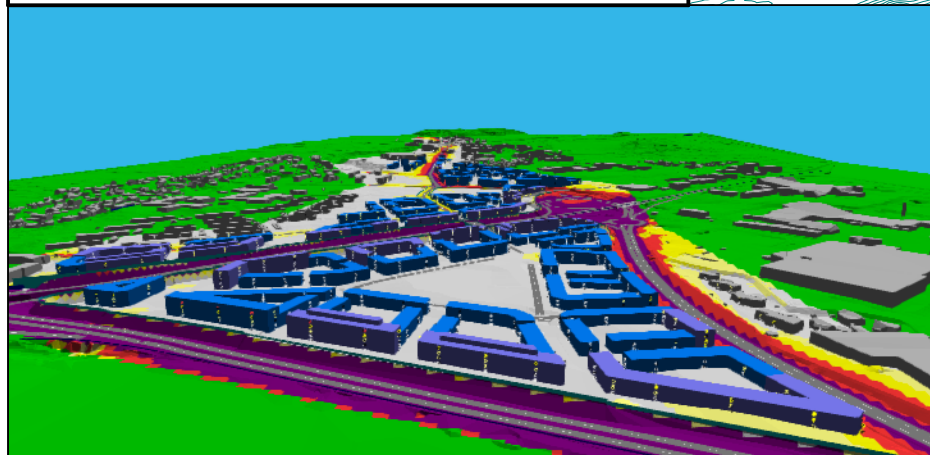
Grid: 4 x 4 meter
 Beregningshøyde: 1.5 meter
 Dato: 16.05.17
 Beregnet av: ANF



X-302 Søndre del
 2 felt Brundalsforbindelsen, ÅDT 2040
 Trafikktall mottatt av COWI 05.05.2017

Fartsgrenser:
 E6 Omkjøringsveien 80 km/t
 FV 868 Haakon VII's gate 50 km/t
 Brundalsforbindelsen 40 km/t

Bebyggelse:
 Blå farge på bygg markerer nye bygg uten behov
 for lokale tiltak for å sikre stille side.
 Lilla farge på bygg markerer nye bygg med behov
 for tiltak for å sikre stille side for øverste etasje.



Øvre Rotvoll

Kunde: Rotvoll Eiendom AS

Støy fra veitrafikk i områdeplan

X-302 Søndre del
 2 felt Brundalsforbindelsen

BREKKE :: STRAND



Lden (frittfelt)

- < 55 dB
- >= 55 dB
- >= 60 dB
- >= 65 dB
- >= 70 dB

Grid: 4 x 4 meter
 Beregningshøyde: 1.5 meter
 Dato: 16.05.17
 Beregnet av: ANF