

Oppdragsgiver  
**Statens Vegvesen**

Rapporttype  
**Støyutredning**

Dato  
**2019-06-27**

# KPD SLUPPEN FASE 2 **STØYUTREDNING**

Revisjon 3

Oppdragsnr.: 1350033420  
 Oppdragsnavn: KPD Sluppen fase 2 - Støyutredning  
 Dokument nr.: C-RAP-001  
 Filnavn: C-RAP-01 Støyutredning KDP Sluppen fase 2.docx

Revisjon	00	01	02	03
Dato	2019.04.30	2019.05.29	2019.06.27	2019.07.03
Utarbeidet av	Frederik Strand Sardinoux	Simon Karl Johansson	Simon Karl Johansson	Simon Karl Johansson
Kontrollert av	-	Anders Hauglid		
Godkjent av	Frederik Strand Sardinoux	Simon Karl Johansson	Simon Karl Johansson	Simon Karl Johansson
Beskrivelse	Utkast rapport	-	-	-

### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
01	2019.05.29	Revisjon av rapport etter innspill fra SVV.
02	2019.06.27	Revisjon av rapport etter innspill fra SVV og Trondheim kommune
03	2019.07.03	Oppdatering av bebyggelse for lang tunnel

## INNHold

<b>1.</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG</b> .....	<b>5</b>
2.1	Trafikkdata.....	5
2.2	Beregningsmetode og inngangsparametere .....	6
2.3	Støy fra tunnelåpning .....	6
<b>3.</b>	<b>RESULTATER OG DISKUSJON</b> .....	<b>7</b>
3.1	Støysonekart med vurderinger.....	7
3.2	Alternativ – Referanse .....	7
3.3	Alternativ – 3A .....	8
3.4	Alternativ – 3B .....	8
3.5	Alternativ 3A – lang tunnel.....	8
3.6	Alternativ 3B – lang tunnel.....	9
3.7	Området rundt planområdet .....	9
<b>4.</b>	<b>KONKLUSJON</b> .....	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>REFERANSER</b> .....	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>APPENDIKS A – DEFINISJONER</b> .....	<b>12</b>
<b>7.</b>	<b>APPENDIKS B - MYNDIGHETSKRAV</b> .....	<b>13</b>
7.1	Utendørs støy .....	13
7.2	Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder .....	14
<b>8.</b>	<b>APPENDIKS C – MILJØ OG STØY</b> .....	<b>15</b>
8.1	Miljø.....	15
8.2	Støy – en kort innføring .....	15

## FIGUROVERSIKT

Figur 1	Illustrasjon av refleksjon fra bygningskropp.....	7
Figur 2	Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.....	13
Figur 3	Trafikkmengde Referanse, år 2030 .....	16
Figur 4	Fartsgrense og tungtrafikkandel for referansealternativet .....	17
Figur 5	Trafikkmengde 3A, år 2030 .....	18
Figur 6	Fartsgrense for 3A-alternativet.....	19
Figur 7	Trafikkmengde 3B, år 2030 .....	20
Figur 8	Fartsgrense for 3B-alternativet.....	21

## TABELLOVERSIKT

Tabell 1	Prosentvis døgnfordeling, typisk riksveg.....	5
Tabell 2	Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget .....	6
Tabell 3	Antall støyutsatte boenheter for alternativ Referanse.....	8
Tabell 4	Antall støyutsatte boenheter for alternativ 3A .....	8
Tabell 5	Antall støyutsatte boenheter for alternativ 3B .....	8
Tabell 6	Antall støyutsatte boenheter for alternativ 3A - lang tunnel .....	9
Tabell 7	Antall støyutsatte boenheter for alternativ 3B - lang tunnel .....	9
Tabell 8	Veger med økt trafikkmengde som ikke er inkludert i beregningene. .	9
Tabell 9	Antall støyutsatte boenheter for de ulike alternativene.....	10
Tabell 10	Definisjoner brukt i rapporten. ....	12
Tabell 11	Kriterier for soneinndeling. Alle tall i frittfeltverdier. ....	13
Tabell 12	Lydklasser for boliger. Høyeste grenseverdi på uteareal. ....	14
Tabell 13	Lydklasser for boliger. Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder.....	14
Tabell 14	Endring i lydnivå og opplevd effekt. ....	15

## Vedlegg

### Vedlegg A-F

- 1- Referanse  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming
- 2- 3A  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming
- 3- 3B  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming
- 4- Differanse mellom 3A og Referanse
- 5- Differanse mellom 3B og Referanse
- 6- Differanse mellom 3A og 3B
- 7- 3A  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming og høyere oppløsning
- 8- 3B  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming og høyere oppløsning
- 9- Referanse  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming og høyere oppløsning
- 10- 3A  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming, kun vegkilder på planområdet
- 11- 3B  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming, kun vegkilder på planområdet
- 12- Referanse  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming, kun vegkilder på planområdet
- 13- 3A  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming, lang tunnel
- 14- 3B  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming, lang tunnel
- 15- 3A  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming, lang tunnel, kun vegkilder på planområdet
- 16- 3B  $L_{den}$  4m med eksisterende skjerming, lang tunnel, kun vegkilder på planområdet

## 1. INNLEDNING

Rambøll, seksjon for akustikk, har utført støyberegninger i Trondheim kommune ved bydelen Sluppen. Beregningene er utført i forbindelse med kommunedelplan som har til hensikt om å vise nytt hovedvegsystem for alle trafikkgrupper og legge til rette for en attraktiv og klimavennlig bydel på Sluppen.

Det er sammenlignet tre situasjoner:

- Referanse
- Alternativ 3A – kort og lang tunnel
- Alternativ 3B – kort og lang tunnel

Planlagte gang og sykkelstier er ikke vurdert videre i denne rapporten, men er inkludert i beregningsmodell for å ta høyde for terrengendringer.

Resultater er presentert som støysonekart med grenseverdier i henhold til «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging», T-1442 (2016) [1].

## 2. BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG

### 2.1 Trafikkdata

Ved støyberegninger oppgis det nøkkeltall som beskriver trafikksituasjonen for aktuelle veger. Trafikktall med ÅDT (Årsdøgntrafikk) og fordeling mellom tunge og lette kjøretøy er hentet fra gjeldende trafikktutredning utført av Rambøll i prosjektet. Fordeling av trafikk på døgnet er hentet fra veilederen M128 «*Veileder til retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging*». Ved døgnfordelingen av trafikkmengde er det brukt følgende verdier:

**Tabell 1 Prosentvis døgnfordeling, typisk riksveg**

Periode	Dag (07-19)	Kveld (19-23)	Natt (23-07)
Prosentvis fordeling	74 %	15 %	10 %

Det er kun beregnet vegtrafikkstøy fra veger som brukes til gjennomkjøring. Veger som vil ha intern trafikk som f.eks. i boligfelt eller til industri er ekskludert fra beregningene da trafikkmengden er lav og uforutsigbar. Det er beregnet for et område som går utover planavgrensningen, men også et område som kun omhandler planavgrensningen som brukes ved vurdering av tiltak.

For oversikt av brukte trafikktall i beregningene er disse lagt ved rapporten i helsides format for bedre lesbarhet.

**Vedlegg A:** Trafikkmengde Referanse, år 2030

**Vedlegg B:** Fartsgrense og tungtrafikkandel for referansealternativet, 3A og 3B.

**Vedlegg C:** Trafikkmengde 3A, år 2030

**Vedlegg D:** Fartsgrense for 3A-alternativet

**Vedlegg E:** Trafikkmengde 3B, år 2030

**Vedlegg F:** Fartsgrense for 3B-alternativet

## 2.2 Beregningsmetode og inngangsparametere

Lydtubredelse er beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy<sup>1</sup>. Denne metoden tar hensyn til følgende forhold:

- Andel tunge og lette kjøretøy
- Trafikkfordeling over døgnet
- Vegbanens stigningsgrad
- Hastighet
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, skjærmer og skjæringer i terreng
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra mark

Alle beregninger gjelder for 3 m/s medvindsituasjon fra kilde til mottaker.

Retningslinjene setter støygrenser som frittfelt lydnivå. Med frittfelt menes at refleksjoner fra fasade på angjeldende bygning ikke skal tas med. Øvrige refleksjonsbidrag medregnes (refleksjoner fra andre bygninger eller skjærmer). For støysonekartene er alle 1. ordens refleksjoner tatt med.

Det er etablert en 3D digital beregningsmodell på grunnlag av tilgjengelig 3D digitalt kartverk. Beregningene er utført med Soundplan v. 8.0. De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i Tabell 2.

**Tabell 2 Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget**

Egenskap	Verdi
Refleksjoner, støysonekart	1. ordens (lyd som er reflektert fra kun én flate)
Markabsorpsjon	Generelt: 1 ("myk" mark, dvs. helt lydabsorberende). Vann, veier og andre harde overflater: 0 (reflekterende)
Refleksjonstap bygninger, støyskjærmer	1 dB
Søkeavstand	2000 m
Beregningshøyde, støysonekart	4 meter ved oversiktskart
Oppløsning, støysonekart	Oversiktskart: 20 x 20 m Vedlegg 7, 8 og 9: 5 x 5 m
Tunnelbidrag	Det er lagt inn ekstra støybidrag fra tunnelåpninger i beregningsmodellen (iht. beregningsmetode)

## 2.3 Støy fra tunnelåpning

Dette avsnittet er lagt til rapporten for å tydeliggjøre metoden som er benyttet for å håndtere tunnelstøy og hvordan en tunnelåpning påvirker støysituasjonen.

Det benyttes beregningsstandard ISO 9613-2 for beregning av ekstra støybidrag fra tunnelmunning. Støykilden modelleres som 4 punktkilder, inkludert direktivitet. Hovedbidraget fra tunnel beregnes ut fra trafikkbelastning. Støybidraget korrigeres ut fra tunnelmunningens form (halv-sirkelformet, rektangulær), dimensjoner på åpning, lydabsorberende egenskaper i tunnel og ved munning, og tunnelens lengde. Først beregnes lyden som blir generert og akkumulert inne i tunnelen. Denne lyden vil reflekteres minst én gang før den "treffer" mottakeren. Den andre lydkilden er lyden som går direkte fra lydkilden til mottakeren uten å interferere med omgivelsene. Denne lyden har direkte sikt til kilden. Den tredje kilden er diffraksjon der støyen bøyes rundt tunnelens åpning.

<sup>1</sup> Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy, 1996. Håndbok V716 Statens vegvesen, 2000.

Tunnelen vil bidra til støybildet ved å forlenge varigheten til de passerende bilene og generere sus/buldring fra bilene inne i tunnelen. Tunnelbidraget vil også oppleves som en endring i støyens karakteristikk sammenlignet med normal vegtrafikkstøy.

Tunnelegenskapene er tatt hensyn til i beregningene og støysonekartene vedlagt gir derfor et godt bilde av støysituasjonen.

Som avbøtende tiltak kan det plasseres absorbenter i tunell får å unngå effektene som oppstår ved tunnellmunningen. Absorbenter trenger ikke å plasseres i hele tunnelen, men må strekke seg minst 100 m inn i tunnel fra munning.

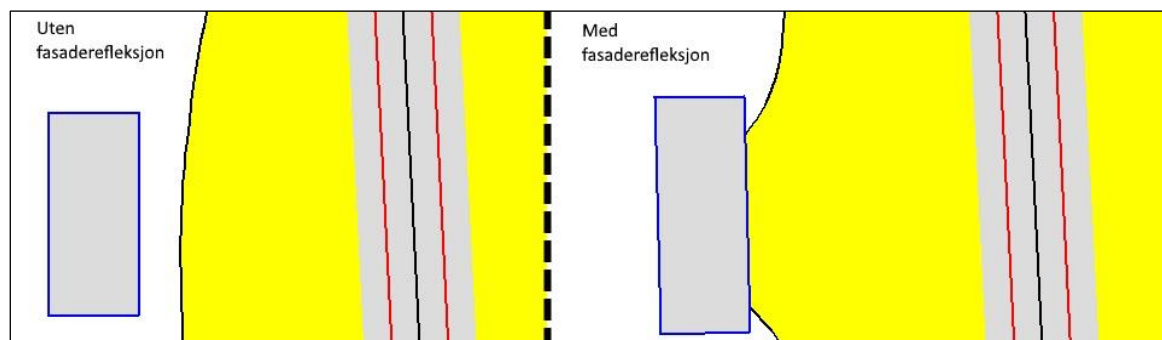
### 3. RESULTATER OG DISKUSJON

#### 3.1 Støysonekart med vurderinger

Resultatene er presentert i form av støysonekart med rød, gul og hvit sone. Grenseverdiene for fargeinndelingen er i henhold til T-1442. Det er beregnet støysonekart med beregningshøyde 4 meter over terreng som er standard beregningshøyde ved støyutredninger i denne fasen.

Det er anslått at ca. 300-350 boenheter vil ligge i rød og gul støysone. Antallet viser til hvor mange enheter som vil måtte vurderes for tiltak i mindre eller større grad ved utbygging. Alle beregninger er utført med trafikkbelastning for år 2030 og med eksisterende skjermingstiltak for å være sammenlignbare.

I beregningene av støysonekart er det inkludert refleksjonsbidrag fra de ulike byggene og i noen tilfeller vil dette påvirke utstrekkingen av støysonene. Illustrasjon under viser hvordan refleksjon fra bygg vil påvirke støysonekartene.



Figur 1 Illustrasjon av refleksjon fra bygningskropp.

I tillegg til fasaderefleksjon er det inkludert støy fra tunnelåpninger. Da omkjøringsvegen ligger lavt i terreng vil planlagt tunnellmunning ha en begrenset lydforsterke effekt i støysonekartene.





#### 3.2 Alternativ – Referanse

Aktuelle støysonekart:

- X001** *L<sub>den</sub> 4 meter over terreng med eksisterende skjerming*
- X004** *Differanse mellom alternativ 3A og Referanse*
- X005** *Differanse mellom alternativ 3B og Referanse*
- X009** *L<sub>den</sub> 4 meter over terreng med eksisterende skjerming. Begrenset området og bedre oppløsning (5x5 meter)*
- X012** *Kun vegkilder innenfor planområdet.*

Det vil være totalt ca. 369 støyutsatte boenheter, se Tabell 3.

**Tabell 3 Antall støyutsatte boenheter for alternativ Referanse**

Lydnivå, $L_{den}$	55 <=  < 60	60 <=  < 65	65 <=  < 70	70 <= 
Antall boenheter	226	100	43	0

Ved vurdering av antall støyutsatte boenheter er det brukt støysonkart med navn X012. Dette kartet viser støyutbredelsen fra vegkilder som befinner seg innenfor planområdet.





### 3.3 Alternativ – 3A

Aktuelle støysonkart:

- X002**  $L_{den}$  4 meter over terreng med eksisterende skjerming
- X004** Differanse mellom alternativ 3A og Referanse
- X006** Differanse mellom alternativ 3A og 3B
- X007**  $L_{den}$  4 meter over terreng med eksisterende skjerming. Begrenset området og bedre oppløsning (5x5 meter)
- X010** Kun vegkilder innenfor planområdet.

Det vil være totalt ca. 312 støyutsatte boenheter, se Tabell 4.

**Tabell 4 Antall støyutsatte boenheter for alternativ 3A**

Lydnivå, $L_{den}$	55 <=  < 60	60 <=  < 65	65 <=  < 70	70 <= 
Antall boenheter	222	61	29	0

Ved vurdering av antall støyutsatte boenheter er det brukt støysonkart med navn X010. Dette kartet viser støyutbredelsen fra vegkilder som befinner seg innenfor planområdet.





### 3.4 Alternativ – 3B

Aktuelle støysonkart:

- X003**  $L_{den}$  4 meter over terreng med eksisterende skjerming
- X005** Differanse mellom alternativ 3B og Referanse
- X006** Differanse mellom alternativ 3A og 3B
- X008**  $L_{den}$  4 meter over terreng med eksisterende skjerming. Begrenset området og bedre oppløsning (5x5 meter)
- X011** Kun vegkilder innenfor planområdet.

Det vil være totalt ca. 330 støyutsatte boenheter, se Tabell 5.

**Tabell 5 Antall støyutsatte boenheter for alternativ 3B**

Lydnivå, $L_{den}$	55 <=  < 60	60 <=  < 65	65 <=  < 70	70 <= 
Antall boenheter	238	63	29	0

Ved vurdering av antall støyutsatte boenheter er det brukt støysonkart med navn X011. Dette kartet viser støyutbredelsen fra vegkilder som befinner seg innenfor planområdet.

### 3.5 Alternativ 3A – lang tunnel





Aktuelle støysonkart:

- X013**  $L_{den}$  4 meter over terreng med eksisterende skjerming
- X015** Kun vegkilder innenfor planområdet

Det vil totalt være ca. 263 støyutsatte boenheter, se Tabell 6.



**Tabell 6 Antall støyutsatte boenheter for alternativ 3A - lang tunnel**

Lydnivå, $L_{den}$	55 <=  < 60	60 <=  < 65	65 <=  < 70	70 <= 
<b>Antall boenheter</b>	<b>188</b>	<b>47</b>	<b>28</b>	<b>0</b>

Ved vurdering av antall støyutsatte boenheter er det brukt støysonkart med navn X015. Dette kartet viser støyutbredelsen fra vegkilder som befinner seg innenfor planområdet.

### 3.6 Alternativ 3B – lang tunnel





Aktuelle støysonkart:

**X014**  *$L_{den}$  4 meter over terreng med eksisterende skjerming*

**X016** *Kun vegkilder innenfor planområdet*

Det vil totalt være ca. 284 støyutsatte boenheter, se Tabell 7.

**Tabell 7 Antall støyutsatte boenheter for alternativ 3B - lang tunnel**

Lydnivå, $L_{den}$	55 <=  < 60	60 <=  < 65	65 <=  < 70	70 <= 
<b>Antall boenheter</b>	<b>207</b>	<b>49</b>	<b>28</b>	<b>0</b>

Ved vurdering av antall støyutsatte boenheter er det brukt støysonkart med navn X016. Dette kartet viser støyutbredelsen fra vegkilder som befinner seg innenfor planområdet.

### 3.7 Området rundt planområdet

Det er kun beregnet lydnivå i og rundt planområdet. I tillegg til nye vegtraseer vil det forekomme en omfordeling av trafikk. Trafikkberegninger viser at noen veger på utsiden av planområdet vil få økt støy som konsekvens av økt trafikk. Følgende veier er forventet å få forverret støybilde, men er ikke inkludert i beregningene da de befinner seg på utsiden av planområdet.

**Tabell 8 Veger med økt trafikkmengde som ikke er inkludert i beregningene.**

Vegsnitt	Differanse i trafikkmengde fra Referanse	
	3A	3B
Rampe Okstadb. – Oslov. (Selsbakk)	121 %	27 %
T. Bratts v.	25 %	5 %





## 4. KONKLUSJON

Denne støyutredningen vurderer to ulike vegtraséer for bydelen Sluppen – alternativ 3A og 3B. De to alternativene omhandler kort og lang tunnel og trafikkavvikling i området.

Hensikten med denne rapporten er å kartlegge antall boliger støyutsatt, behovet for skjerming samt gi grunnlag for kostnadsberegning knyttet til støytiltak for de ulike traséene.

Til anslaget den 27.06.2019 er det stipulert behov for 1000 meter med støyskjerm med snitthøyde 4m. I tillegg er det anslått at ca. 300-350 boenheter vil måtte ha noe form for fasadetiltak ved kort tunnel. Ved lang tunnel er det anslått at ca. 250-300 boenheter vil måtte ha noe form for fasadetiltak.

**Tabell 9 Antall støyutsatte boenheter for de ulike alternativene.**

Alternativ	Antall boenheter			
	55 <=  < 60	60 <=  < 65	65 <=  < 70	70 <= 
Referanse	<b>226</b>	<b>100</b>	<b>43</b>	<b>0</b>
Alternativ 3A	<b>222</b>	<b>61</b>	<b>29</b>	<b>0</b>
Alternativ 3B	<b>238</b>	<b>63</b>	<b>29</b>	<b>0</b>
Alternativ 3A lang tunnel	<b>188</b>	<b>47</b>	<b>28</b>	<b>0</b>
Alternativ 3B lang tunnel	<b>207</b>	<b>49</b>	<b>28</b>	<b>0</b>

Ved videre byutvikling kan det i tillegg til støyskjermer plasseres kontor/foretningsbygg i støyende områder som vil ha en skjermende effekt på omgivelsene. Disse byggene vil ikke ha noen krav til utendørs lydnivå og innendørs lydnivå kan løses med en god lydisolerende fasade.

For å unngå unødvendige lydnivåer av støy fra tunnelmunning kan det plasseres absorbenter i tunnel. Dette tiltaket vil være spesielt aktuelt ved den nordøstlige tunnelmunningen som befinner seg ved eksisterende støyfølsom boligbebyggelse.

## 5. REFERANSER

- [1] Klima- og miljødepartementet, «T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging,» Klima- og miljødepartementet, 2016.
- [2] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17),» Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
- [3] Standard Norge, «NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper,» Standard Norge, 2012.
- [4] Miljødirektoratet, «M-128 Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016,» Miljødirektoratet, 2014.
- [6] Ministers, Nordic Council of, «Road Traffic Noise - Nordic Prediction Method,» 1996:525, TemaNord, Copenhagen, 1996.
- [7] Statens vegvesen Region øst, «Rapport 215: Trafikkutvikling i Oslo og Akershus 2008-2014,» Statens vegvesen Region øst, Oslo, 2015.

## 6. APPENDIKS A – DEFINISJONER

En oversikt over definisjoner brukt i rapporten finnes i Tabell 10.

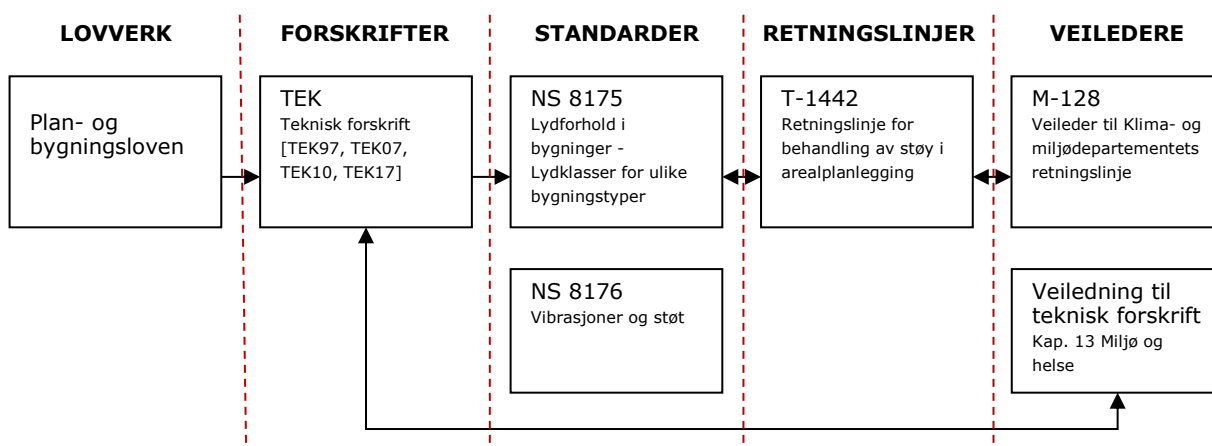
**Tabell 10 Definisjoner brukt i rapporten.**

<b><math>L_{p,A,T}</math></b>	Et mål på det gjennomsnittlige A-veide lydtryknivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode $T$ , for eksempel 30 minutter, 8 timer, 24 timer, etc. I NS 8175 settes det bl.a. krav til døgnekvivalent lydnivå, $L_{p,A,24h}$ , som altså er et gjennomsnittlig lydnivå over døgnet.
<b><math>L_{den}</math></b>	A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB og 10 dB tillegg for henholdsvis kveld og natt. Det tas dermed hensyn til varighet, lydnivå og tidspunktet på døgnet støy blir produsert, og støyende virksomhet på kveld og natt gir høyere bidrag til totalnivå enn på dagtid. $L_{den}$ -nivået skal beregnes som årsmiddelverdi, det vil si gjennomsnittlig støybelastning over ett år. $L_{den}$ skal alltid beregnes som frittfeltverdier.
<b><math>L_{p,AF,max}</math></b>	A-veid, maksimalt lydnivå målt med tidskonstant «Fast» (125 ms).
<b><math>L_{5AF}</math></b>	A-veid maksimalt lydnivå målt med tidskonstant «Fast» (125 ms) og som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode.
<b>A-veid</b>	Hørselsbetinget veiing av frekvensspekteret. Frekvensområdene der hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsmessig høyere vekt enn frekvensområdene der hørselen har lav følsomhet.
<b>Frittfelt</b>	Lydmåling (eller beregning) i fritt felt, dvs. mikrofonen er plassert slik at den ikke påvirkes av reflektert lyd fra husvegger o.l.
<b>Støyfølsom bebyggelse</b>	Bolig, skole, barnehage, helseinstitusjon og fritidsbolig.
<b>Utendørs lydkilde</b>	Lydkilde som ikke er en integrert del av en bygning, som vegtrafikk, togtrafikk, flytrafikk, industriarbeid o.l.
<b>ÅDT (årsdøgntrafikk)</b>	Årsgjennomsnitt av døgntrafikk. Antall kjøretøy som passerer en gitt vegstrekning per år delt på 365 døgn.

## 7. APPENDIKS B - MYNDIGHETSKRAV

I «Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven» (TEK17) [2] er det gitt funksjonskrav med hensyn på lyd og lydforhold i bygninger. Byggeforskriften med veiledning tallfester ikke krav til akustikk og lydisolasjon, men henviser til norsk standard NS 8175:2012 «Lydforhold i bygninger – Lydklassifisering av ulike bygningstyper» [3]. Klasse C i standarden regnes for å tilfredsstillende forskriftens minstekrav for søknadspliktige tiltak.

For utendørs støyforhold henviser NS 8175 videre til Klima- og miljødepartementets «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442). Retningslinjen har sin veileder «Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (M-128) [4] som gir en utfyllende beskrivelse omkring flere aktuelle problemstillinger vedrørende utendørs støykilder.



Figur 2 Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.

### 7.1 Utendørs støy

T-1442 er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensningsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven. Denne anbefaler at det beregnes to støysoner for utendørs støynivå rundt viktige støykilder, en rød og en gul sone:

- Rød sone: Angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- Gul sone: Vurderingszone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

I retningslinjene gjelder grensene for utendørs støynivå for boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner, skoler og barnehager. Nedre grenseverdi for hver sone er gitt i Tabell 11.

Tabell 11 Kriterier for soneinndeling. Alle tall i frittfeltverdier.

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

$L_{SAF}$  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 12 er et utdrag fra NS 8175 som angir krav til lydnivå på uteareal og utenfor vinduer fra utendørs lydkilder.

**Tabell 12 Lydklasser for boliger. Høyeste grenseverdi på uteareal.**

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteareal og utenfor vinduer, fra andre utendørs lydkilder	$L_{den}$ , $L_{p,AF,max,95}$ , $L_{p,AS,max,95}$ , $L_{p,Ai,max}$ , $L_n$ (dB) for støysone	Nedre grenseverdi for gul sone

Støygrensene gjelder på uteplass og utenfor vindu i rom til støyfølsom bruk. Med støyfølsom bruk menes f.eks. soverom og oppholdsrom. Støykravene gjelder derfor ikke nødvendigvis ved mest utsatte fasade, det vil være avhengig av hvor rom til støyfølsom bruk er plassert i bygningen. 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.

## 7.2 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder

NS 8175 stiller krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder. Kravene for boliger er oppsummert i Tabell 13. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt med støynivåer over grenseverdien.

**Tabell 13 Lydklasser for boliger. Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder.**

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$ (dB)	30
I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AF,max}$ (dB) natt, kl. 23–07	45

## 8. APPENDIKS C – MILJØ OG STØY

### 8.1 Miljø

Ifølge Miljødirektoratet er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge<sup>2</sup>. I Norge er vegtrafikk den vanligste støykilden og står for om lag 80 % av støyplagene. Langvarig eksponering for støy kan føre til stress som igjen kan føre til fysiske lidelser som muskelsmerter og hjertesykdommer. Det er derfor viktig å ta vare på og opprettholde stille soner, særlig i friluft- og rekreasjonsområder der forventningen til støyfrie omgivelser er stor. Ved å sørge for akseptable støyforhold hos berørte naboer og i stille områder vil man oppnå økt trivsel og god helse hos beboerne.

### 8.2 Støy – en kort innføring

Lyd er en trykkbølgebevegelse gjennom luften som gjennom øret utløser hørselsinntrykk i hjernen. Støy er uønsket lyd. Lyd fra vegtrafikk oppfattes av folk flest som støy. Lydtrykknivået måles ved hjelp av desibelskalaen, en logaritmisk skala der 0 dB tilsvarer den svakeste lyden et ungt menneske med normal, uskadet hørsel kan høre (ved frekvenser fra ca. 800 Hz til ca. 5000 Hz). Ved ca 120 dB går smertegrensen, dvs. at lydtrykknivå høyere enn dette medfører fysisk smerte i ørene.

Et menneskeøre kan normalt ikke oppfatte en endring i lydnivå på mindre enn ca. 1 dB. En endring på 3 dB tilsvarer en fordobling eller halvering av energien ved støykilden. Det vil si at en fordobling av for eksempel antall biler vil gi en økning i trafikkstøynivået på 3 dB, dersom andre faktorer er uendret. Dette oppleves likevel som en liten økning av støynivået.

For at endringen i støy subjektivt skal oppfattes som en fordobling eller halvering, må lydnivået øke eller minske med ca. 10 dB. De relative forskjellene kan subjektivt bli oppfattet som angitt i Tabell 14. Det er for øvrig viktig å understreke at lyd og støy er en høyst subjektiv opplevelse, og det finnes ingen fasit for hvordan den enkelte oppfatter lyd. Retningslinjene er lagt opp til at det også innenfor gitte grenseverdier vil være 10 % av befolkningen som er sterkt plaget av støy.

**Tabell 14 Endring i lydnivå og opplevd effekt.**

Endring	Forbedring
1 dB	Lite merkbar
2-3 dB	Merkbar
4-5 dB	Godt merkbar
5-6 dB	Vesentlig
8-10 dB	Oppfattes som en halvering av opplevd lydnivå

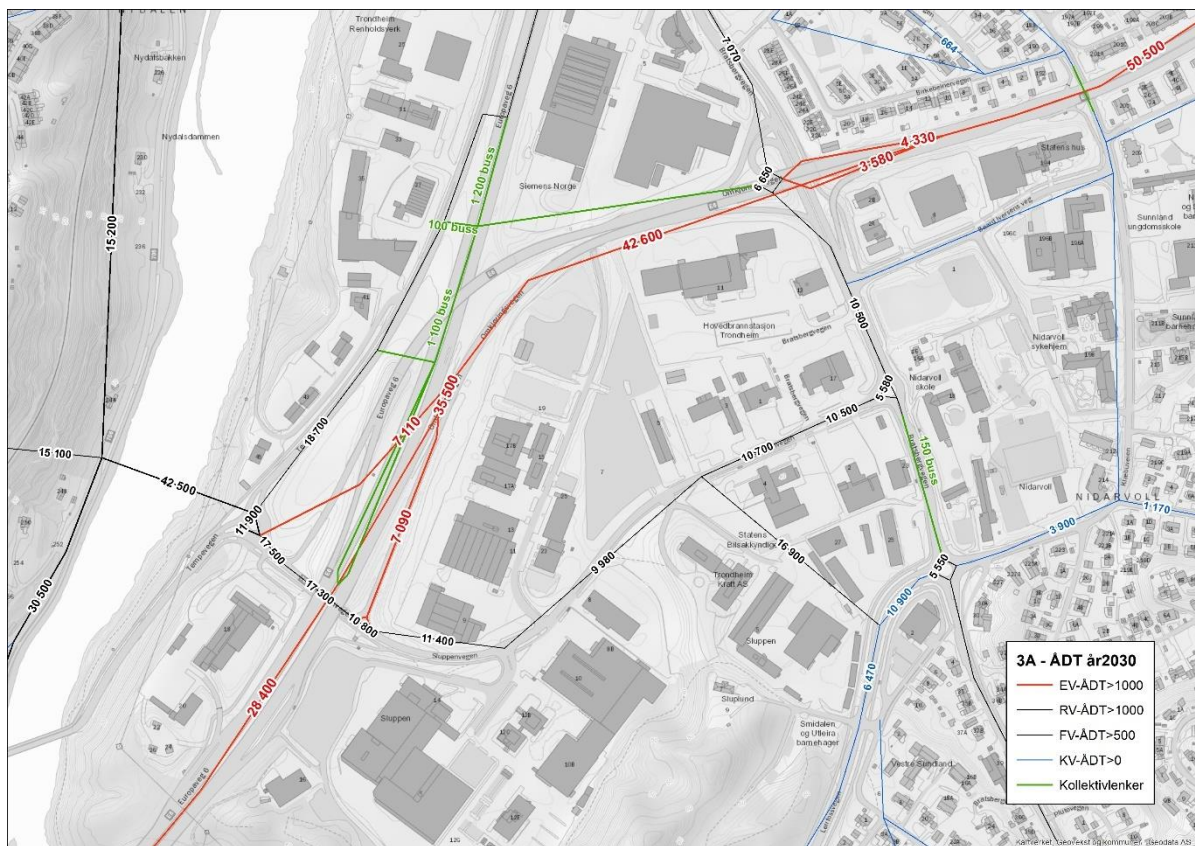
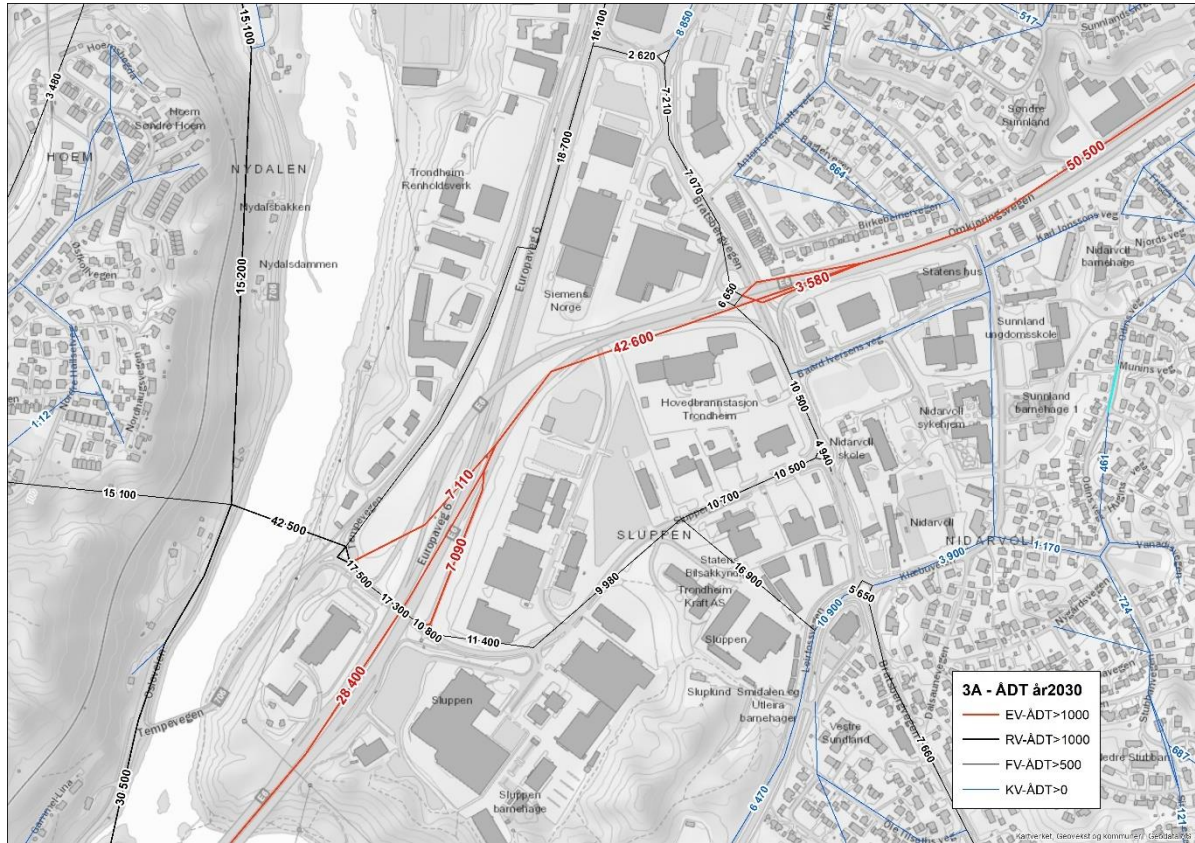
<sup>2</sup> <http://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/stoy/>





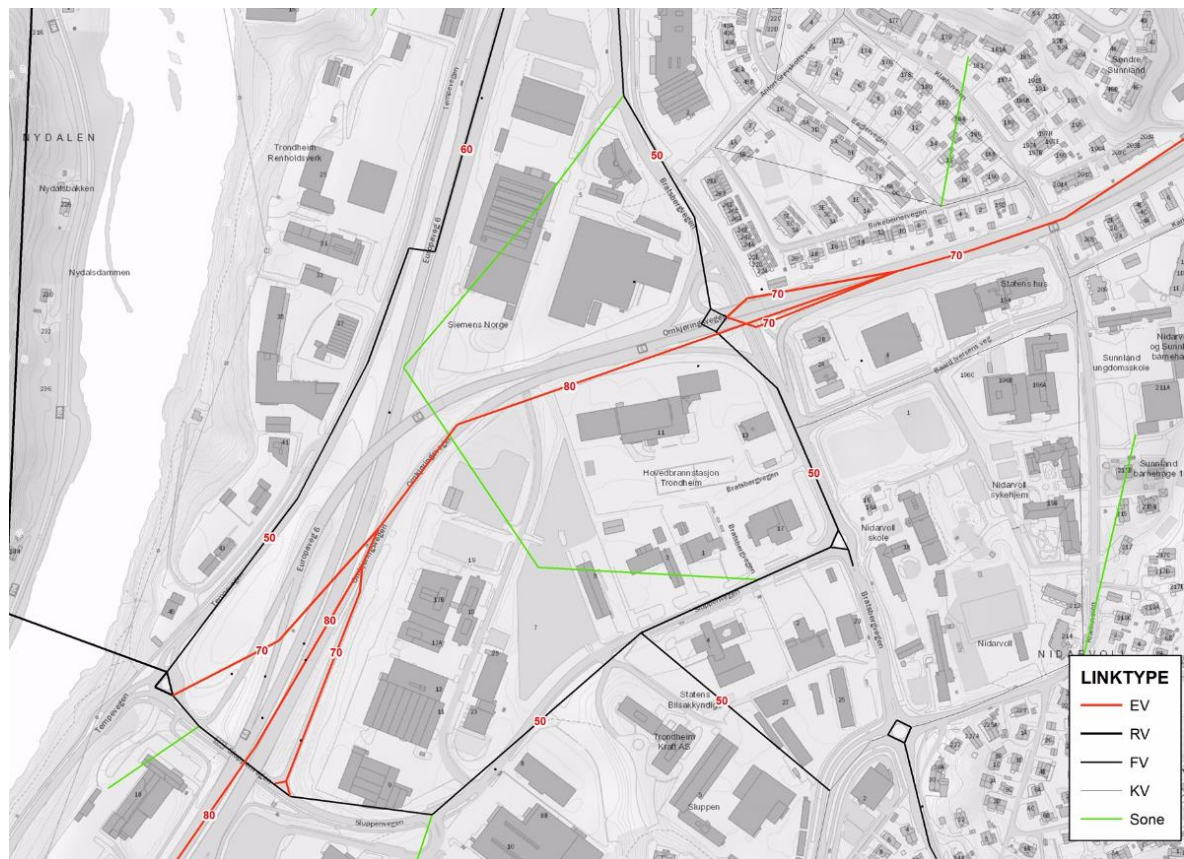


VEDLEGG C



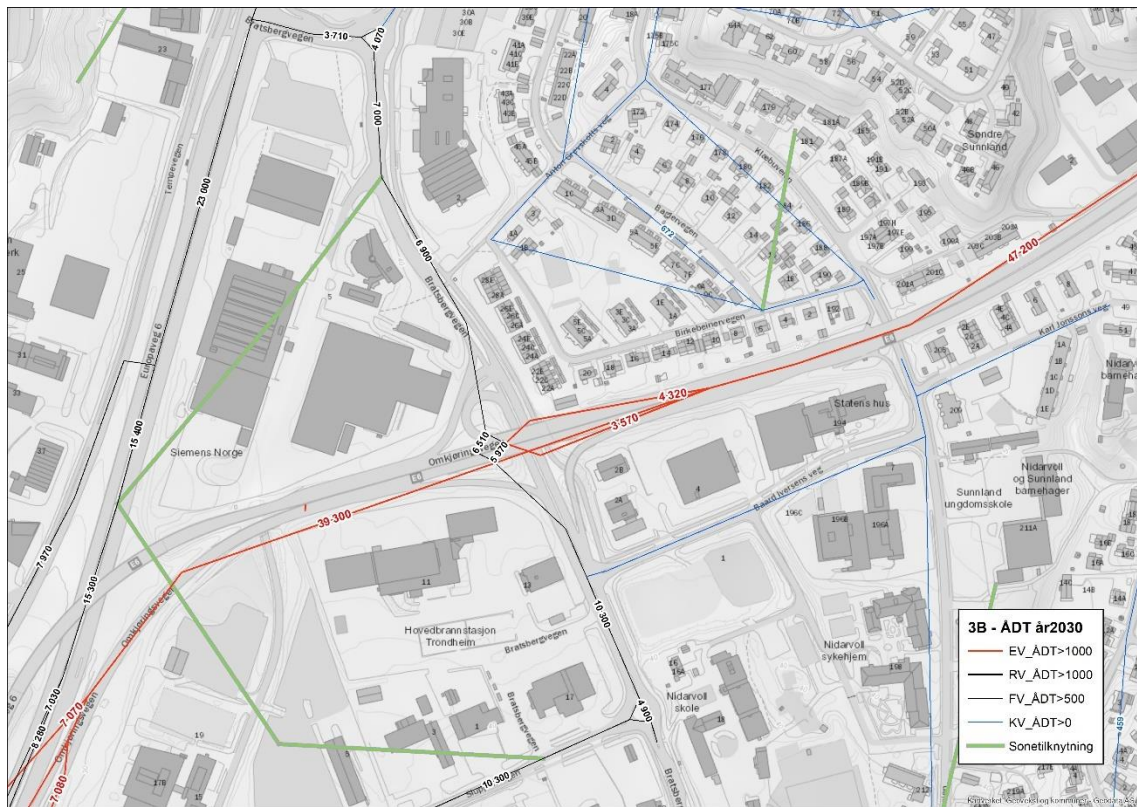
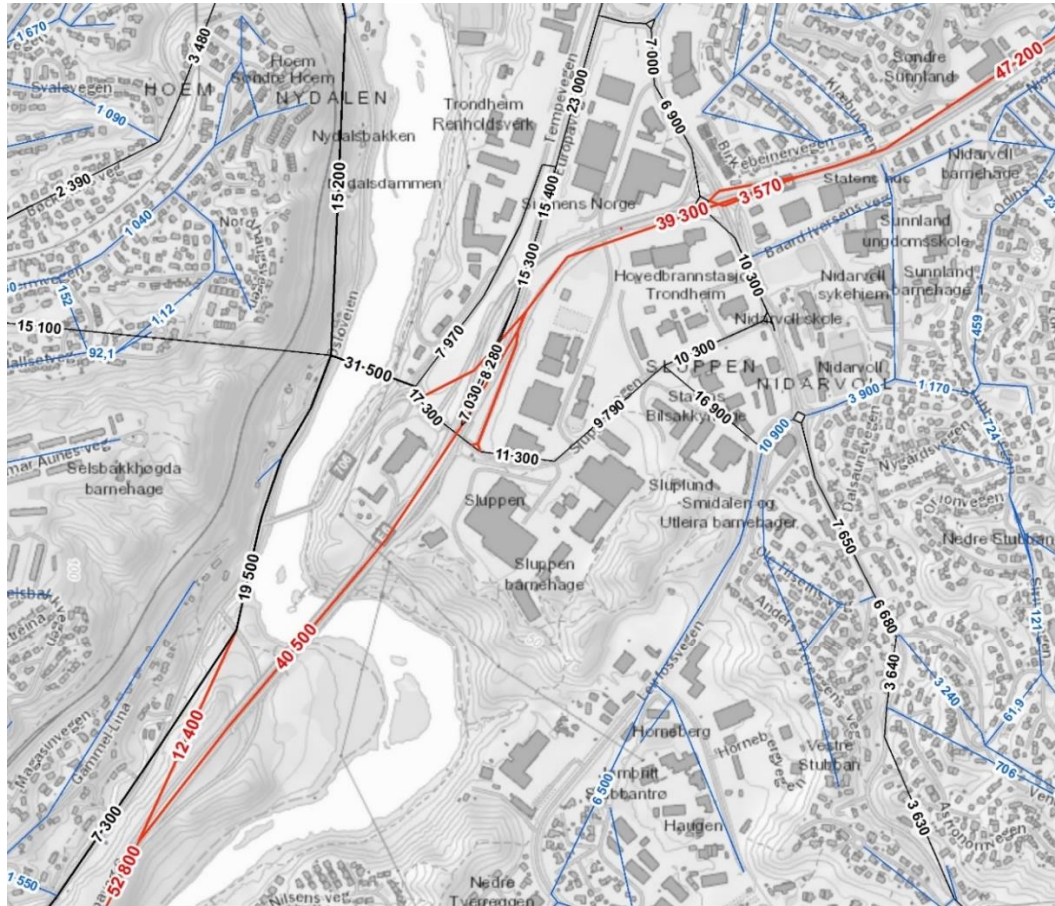
Figur 5 Trafikkmengde 3A, år 2030

## VEDLEGG D



Figur 6 Fartsgrense for 3A-alternativet

**VEDLEGG E**



**Figur 7 Trafikkmengde 3B, år 2030**



- 1- REFERANSE  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING
- 2- 3A  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING
- 3- 3B  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING
- 4- DIFFERANSE MELLOM 3A OG REFERANSE
- 5- DIFFERANSE MELLOM 3B OG REFERANSE
- 6- DIFFERANSE MELLOM 3A OG 3B
- 7- 3A  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING OG HØYERE OPPLØSNING
- 8- 3B  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING OG HØYERE OPPLØSNING
- 9- REFERANSE  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING OG HØYERE OPPLØSNING
- 10- 3A  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING, KUN VEGKILDER PÅ PLANOMRÅDET
- 11- 3B  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING, KUN VEGKILDER PÅ PLANOMRÅDET
- 12- REFERANSE  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING, KUN VEGKILDER PÅ PLANOMRÅDET
- 13- 3A  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING, LANG TUNNEL
- 14- 3B  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING, LANG TUNNEL
- 15- 3A  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING, LANG TUNNEL, KUN VEGKILDER PÅ PLANOMRÅDET
- 16- 3B  $L_{DEN}$  4M MED EKSISTERENDE SKJERMING, LANG TUNNEL, KUN VEGKILDER PÅ PLANOMRÅDET