



SINTEF RAPPORT

SINTEF IKT

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: O S Bragstads plass 2C
7034 Trondheim
Telefon: 73 59 30 00
Telefaks: 73 59 10 39

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

TITTEL

Støy fra tunnelåpninger ved Nordre avlastningsveg, Ilsvika

FORFATTER(E)

Svein Å. Storeheier

OPPDRAGSGIVER(E)

Statens vegvesen, Nordre avlastningsveg

RAPPORTNR. STF90 A05003	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Odd Jostein Haugen	
GRADER, DENNE SIDE Åpen	ISBN 82-14-03643-7	PROSJEKTNR. 90E101.07	ANTALL SIDER OG BILAG 9 sider
ELEKTRONISK ARKIVKODE RAPPORT.doc	PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Svein Å. Storeheier <i>S.Å. Storeheier</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Gunnar Taraldsen <i>Gunnar Taraldsen</i>	
ARKIVKODE	DATO 2005-01-04	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Odd Kr. Ø. Pettersen, forskningssjef <i>Odd Kr. Ø. Pettersen</i>	

SAMMENDRAG

I forbindelse med utbygging av Nordre avlastningsveg gjennom Trondheim, har SINTEF IKT fått i oppdrag av Statens vegvesen å vurdere støyen fra tunnelåpningene mot rundkjøringen i delområde Skjæringen. Dette gjelder åpningen mot nord for Steinberg tunnelen, og åpningen mot vest for kulverten mot delområde Nedre Ila.

Rapporten kommenterer kort beregningsgrunnlaget for støy fra tunnelåpninger, og de forutsetninger og begrensninger som ligger i den beregningsmetoden som er brukt.

Støy fra tunnelåpningene er beregnet i 8 punkter som representerer støyfølsomme områder (boliger, åpne områder). Resultatene er gitt som A-veid døgnekvivalent støynivå ved de trafikkforhold som er gitt. Støynivåer er gitt for hver tunnelåpning og samlet. Resultatene viser tydelig at beregningspunkter som ligger på eller nær forlengelsen av tunnelaksen er utsatt for slik støy. Resultatene kommenteres, og usikkerhet i resultatene anslås.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akustikk	Acoustics
GRUPPE 2	Støy	Noise
EGENVALGTE	Tunnelåpning	Tunnel mouth



SINTEF RAPPORT

SINTEF IKT

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: O S Bragstads plass 2C
7034 Trondheim
Telefon: 73 59 30 00
Telefaks: 73 59 10 39

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

TITTEL

Støy fra tunnelåpninger ved Nordre avlastningsveg, Ilsvika

FORFATTER(E)

Svein Å. Storeheier

OPPDRAGSGIVER(E)

Statens vegvesen, Nordre avlastningsveg

RAPPORTNR. STF90 A05003	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Odd Jostein Haugen	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 82-14-03643-7	PROSJEKTNR. 90E101.07	ANTALL SIDER OG BILAG 9 sider
ELEKTRONISK ARKIVKODE RAPPORT.doc	PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Svein Å. Storeheier <i>S.Å. Storeheier</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Gunnar Taraldsen <i>Gunnar Taraldsen</i>	
ARKIVKODE	DATO 2005-01-04	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Odd Kr. Ø. Pettersen, forskningssjef <i>Odd Kr. Ø. Pettersen</i>	

SAMMENDRAG

I forbindelse med utbygging av Nordre avlastningsveg gjennom Trondheim, har SINTEF IKT fått i oppdrag av Statens vegvesen å vurdere støyen fra tunnelåpningene mot rundkjøringen i delområde Skjæringen. Dette gjelder åpningen mot nord for Steinbergtunnelen, og åpningen mot vest for kulverten mot delområde Nedre Ila.

Rapporten kommenterer kort beregningsgrunnlaget for støy fra tunnelåpninger, og de forutsetninger og begrensninger som ligger i den beregningsmetoden som er brukt.

Støy fra tunnelåpningene er beregnet i 8 punkter som representerer støyfølsomme områder (boliger, åpne områder). Resultatene er gitt som A-veid døgnkveivalent støynivå ved de trafikkforhold som er gitt. Støynivåer er gitt for hver tunnelåpning og samlet. Resultatene viser tydelig at beregningspunkter som ligger på eller nær forlengelsen av tunnelaksen er utsatt for slik støy. Resultatene kommenteres, og usikkerhet i resultatene anslås.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akustikk	Acoustics
GRUPPE 2	Støy	Noise
EGENVALGTE	Tunnelåpning	Tunnel mouth

STF90 A05003

RAPPORT

Støy fra tunnelåpninger ved Nordre avlastningsveg, Ilsvika

Svein Å. Storeheier

SINTEF IKT

Januar 2005



SINTEF RAPPORT

SINTEF IKT

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: O S Bragstads plass 2C
7034 Trondheim
Telefon: 73 59 30 00
Telefaks: 73 59 10 39

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

TITTEL

Støy fra tunnelåpninger ved Nordre avlastningsveg, Ilsvika

FORFATTER(E)

Svein Å. Storeheier

OPPDRAGSGIVER(E)

Statens vegvesen, Nordre avlastningsveg

RAPPORTNR. STF90 A05003	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Odd Jostein Haugen	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 82-14-03643-7	PROSJEKTNR. 90E101.07	ANTALL SIDER OG BILAG 9 sider
ELEKTRONISK ARKIVKODE RAPPORT.doc		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Svein Å. Storeheier <i>S.A. Storeheier</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Gunnar Taraldsen <i>Gunnar Taraldsen</i>
ARKIVKODE	DATO 2005-01-04	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Odd Kr. Ø. Pettersen, forskningssjef <i>Odd Kr. Ø. Pettersen</i>	

SAMMENDRAG

I forbindelse med utbygging av Nordre avlastningsveg gjennom Trondheim, har SINTEF IKT fått i oppdrag av Statens vegvesen å vurdere støyen fra tunnelåpningene mot rundkjøringen i delområde Skjæringen. Dette gjelder åpningen mot nord for Steinberggtunnelen, og åpningen mot vest for kulverten mot delområde Nedre Ila.

Rapporten kommenterer kort beregningsgrunnlaget for støy fra tunnelåpninger, og de forutsetninger og begrensninger som ligger i den beregningsmetoden som er brukt.

Støy fra tunnelåpningene er beregnet i 8 punkter som representerer støyfølsomme områder (boliger, åpne områder). Resultatene er gitt som A-veid døgnekvivalent støynivå ved de trafikkforhold som er gitt. Støynivåer er gitt for hver tunnelåpning og samlet. Resultatene viser tydelig at beregningspunkter som ligger på eller nær forlengelsen av tunnelaksen er utsatt for slik støy. Resultatene kommenteres, og usikkerhet i resultatene anslås.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akustikk	Acoustics
GRUPPE 2	Støy	Noise
EGENVALGTE	Tunnelåpning	Tunnel mouth

INNHOLD

1	BAKGRUNN	3
2	BEREGNINGSGRUNNLAG	3
3	FORUTSETNINGER	3
3.1	OMRÅDE SKJÆRINGEN – NEDRE ÆLA	3
3.2	BEREGNINGSPUNKTER	4
3.3	VEG- OG TRAFIKKDATA.....	5
4	STØYBEREGNINGER	5
4.1	METODE.....	5
4.2	RESULTATER.....	5
5	KOMMENTARER	6
6	LITTERATUR	7
7	FOTOS	8

1 Bakgrunn

I forbindelse med utbygging av Nordre avlastningsveg gjennom Trondheim, har SINTEF IKT fått i oppdrag av Statens vegvesen å vurdere støyen fra tunnelåpningene mot rundkjøringen i delområde Skjæringen, Nedre Ila. Dette gjelder åpningen mot nord for Steinberg tunnelen, og åpningen mot vest for kulverten mot delområde Nedre Ila. Tunnelstøyen skal beregnes i et antall punkter som representerer støyfølsomme områder (boliger, åpne områder).

Det er bare støyen fra tunnelåpningene som blir vurdert, den generelle vegtrafikkstøyen beregnes av andre.

2 Beregningsgrunnlag

Det eksisterer ingen offisiell metode for beregning av støy fra tunnelåpninger. I prosjekter via Statens vegvesen, Vegdirektoratet, er det utviklet noe grunnlag for slike beregninger. En undersøkelse av støy fra tunnelåpninger i 1995-96 ga måleverdier for støyutstråling fra tunnelåpninger, og koplet dette til en enkel og foreløpig grov beregningsmetode, /1/. De videre planene om en måleteknisk verifisering på et antall nye vegtunneler ble ikke gjennomført.

Resultatene for utstrålingsmønsteret for støy omkring tunnelåpninger ble senere brukt i en ny beregningsmetode som ble utviklet som en del av Nord2000, ny nordisk modell for beregninger av støy fra transport og industri, /2/. Det er denne beregningsmetoden for tunnelstøy som er brukt her. Resultatene som denne metoden gir, er ikke senere verifisert med støymålinger. Det er likevel det beste grunnlaget vi har for slike beregninger, selv om resultatene må vurderes med en viss usikkerhet.

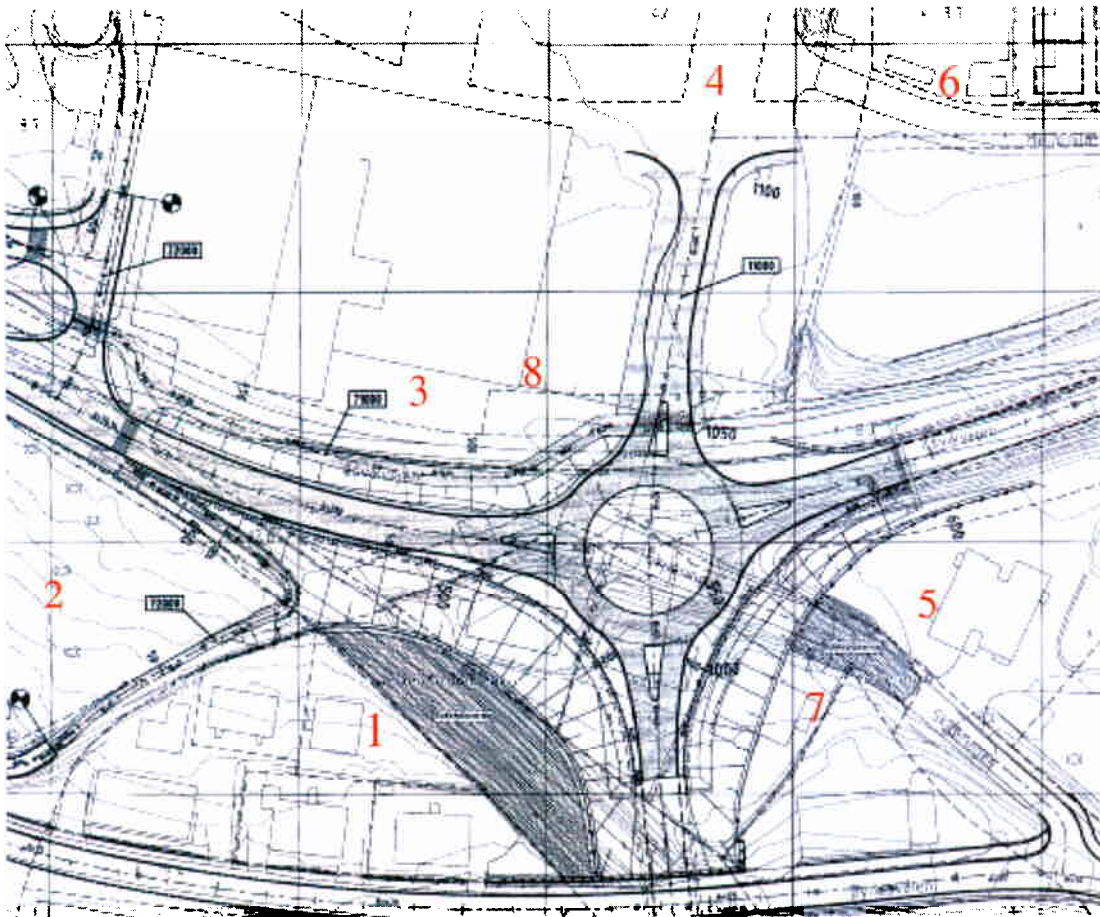
3 Forutsetninger

Metoden antas å fungere best for tunneler med sterkt lydreflekterende vegger og tak. Metoden tar ikke hensyn til detaljer i portalutforming. For å beregne støyutstrålingen trengs trafikkdata for tunnelen (ÅDT, hastighet, tungandel), stigningsforhold, tunnallengde og tunnelgeometri.

Støyen ut fra tunnelåpningen regnes å komme fra 4 kildepunkter over et vertikalt åpningsareal. Støyutbredelsen fra tunnelåpningen til omgivelsene beregnes etter utbredelsesmodellen i Nord2000. Denne beregningsdelen trenger et terrengsnitt fra tunnelåpning til beregningspunktet. Marktypen langs terrengsnittet spesifiseres.

3.1 Område Skjæringen – Nedre Ila

Området er vist i kartet på Figur 3.1.



Figur 3.1 Delområde Skjæringen med tunnel/kulvertåpninger og rundkjøring. Beregningspunkter markert med nr. 1 – 8. Målestokk 1:1430 (50 m pr. rute).

3.2 Beregningspunkter

Beregningspunktene 1 – 8 er vist i Figur 3.1.

Kommentarer til plassering av beregningspunkter:

- | | |
|------------|---|
| 1, 5 og 8: | ved fasade eksisterende bygning (boliger), hhv. 2, 10 og 4 etasjer, |
| 2, 3 og 4: | i åpent område, |
| 7: | ved fasade boligbygg under oppføring, 2 etasjer, |
| 6: | representerer eldre boligfelt. |

3.3 Veg- og trafikkdata

Fra Statens vegvesen, Nordre avlastningsveg, oppgis følgende data:

- Vedlagt tegninger som viser terrengutforming/skjermplassering i portalområdet.
- ÅDT = 10.000, 15 % tungtrafikk
- Hastighet i kulvert og tunnel er 60 km/time, inn mot krysset 50 km/time.
- Dekke i alle armer; Ska16
- Materialer i tunnelene; betong
- Rektangeltverrsnitt BxH = 10x4,9 m

4 Støyberegninger

4.1 Metode

Metodegrunnlaget er beskrevet ovenfor. Terrengsnitt fra tunnelåpningene til alle beregningspunkter ble tatt ut manuelt fra plankart. Stigningsforhold i tunnelene ble tatt fra lengdeprofildata. Terrengsnitt og tunnelåpninger ble lagt inn manuelt med kartkoordinater i et enkelt halvmanuelt verktøy, /3/, som regner tunnelstøy med utbredelse etter Nord2000 metoden. I Nord2000 er tunge kjøretøy støymessig inndelt i 2 kategorier, dvs. både 2- og fler-akslede busser og lastebiler/trailere. Det er antatt at tungtrafikken består av en like andel av disse kategoriene.

4.2 Resultater

Beregnet støynivå fra tunnelåpningene er gitt som A-veid døgnkvivalent støynivå, frittfelt (uten evt. fasadetillegg). Resultatene er gitt i Tabell 1 for hver tunnelåpning separat, og samlet for begge. Verdiene er gitt ved beregningshøydene 2.5 m og 6 m over lokal mark. For høyblokken (pkt. 5) er resultater i tillegg gitt for høyden 25 m.

Tabell 1 Beregningsresultater, $L_{Aekv,døgn}$ (frittfelt).

BEREGNINGSPUNKT		FRA ÅPNING	FRA ÅPNING	TOTALT
		Steinberget tunnel, dBA	Kulvert, dBA	dBA
1	2.5 m	31.2	47.1	47.2
	6 m	31.6	53.5	53.5
2	2.5 m	20.8	48.8	48.8
	6 m	22.5	49	49
3	2.5 m	53.1	52.4	55.8
	6 m	53.7	52.7	56.2
4	2.5 m	49.1	37.9	49.5
	6 m	48.9	38.3	49.2
5	2.5 m	30.6	35.7	36.8
	6 m	31.5	38.5	39.3
	25 m	43.1	47.5	48.8
6	2.5 m	45.0	-	45.0
	6 m	46.5	-	46.5
7	2.5 m	35.7	39.3	40.9
	6 m	41.1	43.8	45.7
8	2.5 m	56.1	54.8	58.5
	6 m	55.6	55.8	58.7

5 Kommentarer

I punktene 3 og 8 oppnås forholdsvis høye støynivåer, dvs. i intervallet 55-60 dBA. I punkt 1 er støynivået i intervallet 50-55 dBA i høyeste punkt.

Fellestrekket ved disse punktene er at de ligger på eller nær ved forlengelsen av tunnelaksen for begge tunneler. Støyen fra tunnelåpninger har en kraftig retningsvirkning, og stråler mest støy ut langs tunnelaksen. Ellers ser en at punkt 1, 2 og 4 ligger noe over eller nær opptil 50 dBA. Disse punktene ligger nær ved forlengelsen av tunnelaksen for 1 tunnel.

1 etasje i punkt 7 og de lavere etasjene i punkt 5 oppnår forholdsvis lave støynivåer fordi terreng og støyskjerm ved tunnelåpningene gir god skjermdeмпning. Men det må bemerkes at støynivået ved høyblokken i punkt 5 øker med ca. 10 dBA oppover i etasjene.

Den beregnede tunnelstøyen vil komme i tillegg til vanlig støy fra trafikken på veganlegget.

Støynivåene i Tabell 1 er fritt feltsverdier. 3 dB må legges til dersom de skal gjelde for situasjoner "foran fasade". Dersom støysituasjonen totalt sett skulle kreve støyreducerende tiltak, vil en måtte vurdere ulike tiltak for støy fra åpen veg og fra tunnelåpninger, men vurdere totalvirkningen samlet.

Beregnet støynivå er sterkt avhengig av de reelle hastighetsforhold i tunnelene. Oppgitt skiltet hastighet på 60 km/t er benyttet. Ved avvik opp eller ned med 10 km/t vil støynivået variere med ca. ± 2 dB.

Beregningsmetoden som er brukt savner en måleteknisk verifisering før det kan oppgis sikre verdier for feiltoleranse. Inntil videre bør resultatene vurderes med en usikkerhet minst i størrelsesorden ± 3 dB.

6 Litteratur

/1/: S.Å.Storeheier: "Enkel metode for beregning av støyutstråling fra vegtunneler", SINTEF-rapport STF40 A96005, januar 1996.

/2/: H.G. Jonasson, S.Å.Storeheier: 'Nord 2000. New Nordic Prediction Method for Road Traffic Noise', SP Swedish National Testing and Research Institute, [SP Report 2001:10 \(PDF: 490 KB\)](#), Borås 2001 59 p.,

/3/: G. Taraldsen, S.Å. Storeheier: 'Demo software for calculating road and rail traffic noise according to Nord2000', [dn2000 \(EXE: 8.300 KB\)](#). Further information: [Gunnar Taraldsen](#), SINTEF, Norway.

7 Fotos

Følgende fotos viser forholdene omkring nybygg ved punkt 3, 7 og 8 som ikke er vist klart på kartet i Figur 3.1.



Figur 7.1 Fotoretning tilnærmet fra åpning kulvert og vestover mot punkt 8 (boligbygg) og 3 (åpen plass mellom boligfløyer).



Figur 7.2 Fotoretning fra Bynesveien over gammel tunnel mot nybygg (punkt 7) og høyblokk (punkt 5) til høyre i bildet.