



# KVVU OSLO- NAVET

## Ikke prissatte konsekvenser: Støy og vibrasjoner

<b>Ferdigstilt:</b>	03.05.2015
<b>Prosjekt:</b>	KVVU Oslo-Navet
<b>Forfattere:</b>	Dag L. Jahnsen og Elin Rasten, Norconsult
<b>Prosjektkontakter:</b>	Terje Grytbakk, KVVU-staben
<b>Vedlegg til:</b>	Vedlegg 6, Samfunnsøkonomisk analyse

### Sammendrag:

Dette notatet omhandler støy- og vibrasjonsforhold og har til hensikt å belyse eventuelle forskjeller og/eller likheter mellom ulike konseptalternativ med hensyn til støy og vibrasjoner. Vurderingene vil være grunnlag for innspill til den samfunnsøkonomiske analysen, samt evaluering av krav knyttet til støy.

## Innledning

I forbindelse med utarbeidelse av KVV Oslo-Navet er det vurdert støyforhold på et overordnet nivå.

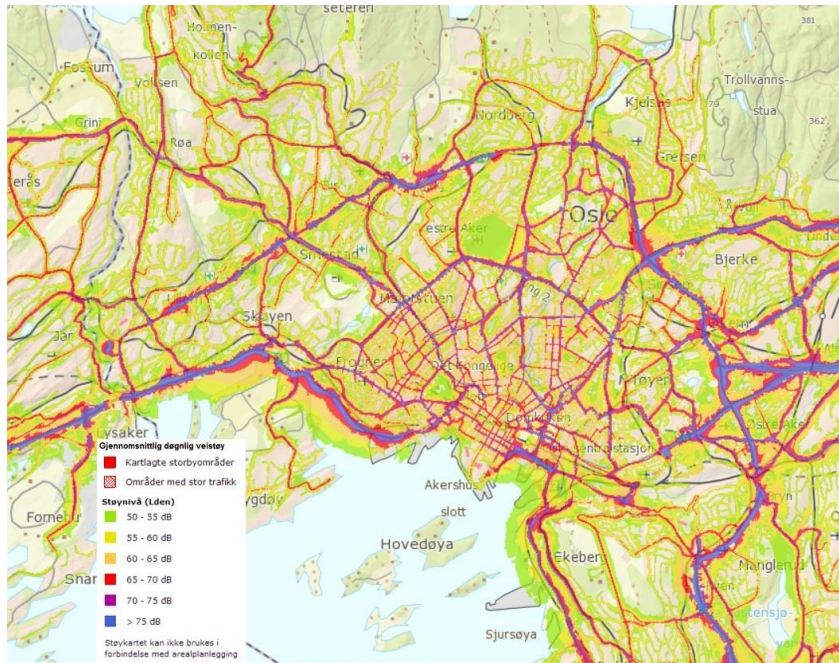
Dette notatet omhandler støy og vibrasjonsforhold og har til hensikt å belyse eventuelle forskjeller og/eller likheter mellom ulike konseptalternativ med hensyn til støy og vibrasjoner. Vurderingene vil være grunnlag for innspill til den samfunnsøkonomiske analysen, samt evaluering av krav knyttet til støy. Ett av kravene er at transportsystemet skal bygge opp under klima- og miljøhensyn.

I tillegg er det gitt noen føringer og forutsetninger for støyreducerende tiltak og antakelser vedrørende støy i anleggsfasen.

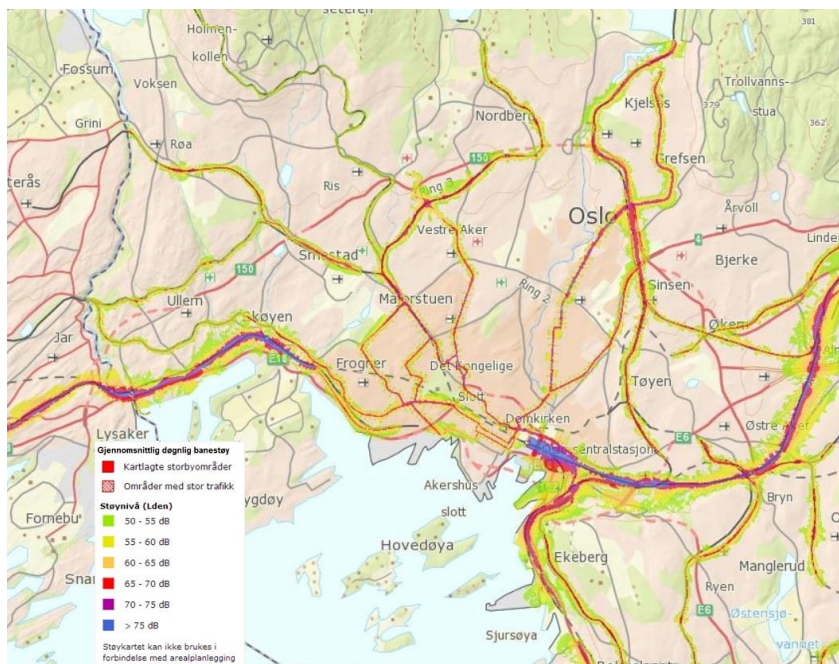
Det er i dette notatet kun fokusert på støy i byen og i bynære områder. Det vil også kunne bli endringer i støynivået langs traseer for nye skyttelbusser, ved pendlerparkeringer og liknende, men det antas ikke å være vesentlig for vurderinger tilknyttet valg av konsept.

## Støysituasjonen i dag

Dagens støysituasjon i Oslo illustrert med støy for henholdsvis vei og bane, hentet fra Miljøstatus.no, ref.1.



Figur 1 Støysituasjon i Oslo år 2011, L<sub>DEN</sub> veistøy



Figur 2 Støysituasjon i Oslo år 2011, L<sub>DEN</sub> banestøy

Norske myndigheter har som mål å redusere den generelle støyplagen fra samferdsel, samt redusere antall beboere som er svært utsatt for støy. I Oslo kommune er det i dag ca. 22 prosent av befolkningen som er utsatt for svært høye støynivåer utenfor egen bolig. Disse tallene er basert på beregningene av sum støy for vei og bane utført for Bymiljøetaten. Beregningene danner grunnlaget for Handlingsplanen, ref.2. Oslo antas i dag å være en av Europas raskest voksende byer. Vokser Oslo som beregnet er det sannsynlig at også trafikken vokser. Dette kan igjen gi høyere støybelastning, både for nåværende beboere og fremtidige tilflyttede beboere i og rundt byen.

For å bidra til å nå målet om å redusere antall støyutsatt beboere har Oslo kommune utarbeidet en handlingsplan mot støy. Handlingsplaner angir strategier og konkrete tiltak som kan avbøte støyproblemer. Støykilder og målgrupper er i henhold til føringer i forurensningsforskriften, og gjelder i hovedsak støyhensyn i forhold til personer i boliger og annen støyfølsom bebyggelse. I tillegg legges det vekt på stille områder, dvs. områder egnet for rekreasjon og friluftsliv.

Det er i handlingsplanen valgt ut fem strategiske tema: informasjon, transport og transportmidler, areal- og transportplanlegging, tiltak på og ved eksisterende bygninger, stille områder. Det er det viktig å ta hensyn til disse temaene fra handlingsplanen også ved ny planlegging og tilrettelegging for trafikkutviklingen fremover.

## Gjeldende krav og retningslinjer

### Teknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven

Generelle krav som gjelder lydforhold (beskyttelse mot støy og vibrasjoner) i og utenfor bygninger er gitt i Teknisk Forskrift til Plan- og Bygningsloven 2010 (TEK 10), §13-6. Norsk Standard, NS 8175, er utarbeidet for å kunne brukes som referanse til TEK.

Tabell 1 nedenfor angis krav til utendørs lydnivå på uteareal fra utendørs lydkilder for bolig, samt krav til innendørs lydtryknivå i boliger, sykehus og pleieinstitusjoner, skoler og kontorer fra utendørs lydkilder i henhold til NS 8175 ref.3.

Tabell 1 Grenseverdier for støy fra utendørs støykilder (veitrafikk, bane mm)

Type brukerområde	Målestørrelse	Krav
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra veitrafikkstøy	$L_{den}$ og $L_{5AF}$ (dB)	$L_{den} \leq 55$ dB og $L_{5AF} \leq 70$ dB
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder I senge- eller beboerrom i sykehus og pleieinstitusjoner	$L_{p,A,24 h}$	30 dB
I soverom fra utendørs lydkilder I senge- eller beboerrom i sykehus og pleieinstitusjoner	$L_{p,AF,max}$ natt, kl.23-07	45 dB*
I undervisningsrom	$L_{p,AT}$	30 dB
I kontorer og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AT}$	35 dB

\*Grenseverdien for A-veid maksimalt lydtryknivå i tabell 1 gjelder steder med stor trafikk og/eller annen aktivitet utendørs om natten, og utløses ved ti hendelser eller flere som overskrider grenseverdien, ikke enkelthendelser.

### Miljøverndepartementets retningslinjer, T-1442

T-1442 ref. 4, skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven i kommunene og i berørte statlige etater. Den gjelder både ved planlegging av ny støyende virksomhet og for arealbruk i støysoner rundt eksisterende virksomhet.

Retningslinjen er veiledende, og ikke rettslig bindende. Vesentlig avvik kan imidlertid gi grunnlag for innsigelse til planen fra statlige myndigheter, bl.a. fylkesmannen.

T-1442 har til formål å forebygge støyplager og ivareta stille og lite støypåvirkede natur- og friluftsområder. Støybelastning skal beregnes og kartlegges ved en inndeling av tre soner:

- **Rød sone**, nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- **Gul sone**, er en vurderingssone, hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.
- **Hvit sone**, angir en sone med tilfredsstillende støynivå, og ingen avbøtende tiltak anses som nødvendige.

Kriterier for soneinndeling for de aktuelle støykildene er gitt i Tabell 2. Når minst ett av kriteriene for den aktuelle støysonen er oppfylt, faller arealet innenfor sonen.

Tabell 2 Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, innfallende lydtryknivå (frittfelt).

Støykilde	Støyzone			
	Gul sone		Rød Sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07
Vei	$L_{den} \leq 55$ dB	$L_{5AF} \leq 70$ dB	$L_{den} \leq 65$ dB	$L_{5AF} \leq 85$ dB
Bane	$L_{den} \leq 58$ dB	$L_{5AF} \leq 75$ dB	$L_{den} \leq 68$ dB	$L_{5AF} \leq 90$ dB

$L_{den}$  er A-veiet ekvivalent støynivået for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på henholdsvis natt / kveld.  $L_{eq}$  er det ekvivalente støynivået som blir målt uten straffetillegg.

$L_{5AF}$  er det A-veide støynivået målt med tidskonstant «Fast» som overskrides av 5 prosent av hendelsene i løpet av en angitt periode. Krav til maksimalt støynivå i nattperioden gjelder der det er mer enn 10 hendelser pr. natt.

I områder hvor anbefalt utendørs støynivå ikke kan ivaretas, må tilfredsstillende innendørs lydforhold sikres. Det vises til kravene til innendørs lydnivå gitt i NS 8175.

#### *Sentrumsområder og kollektivknutepunkter*

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, selv om støynivåene overskrider grenseverdier for rød støysone. I slike avviksområder bør kommunen minimum stille konkrete krav til ny bebyggelse med støyfølsomt bruksformål. Kravene bør nedfelles i planbestemmelsene slik at de blir juridisk bindende. Eksempel på krav er nærmere angitt i T-1442.

#### **Kommentar vedrørende nattstøy**

Det er ikke etablert et spesifikt regelverk for nattstøy, men støy på natt ivaretas gjennom anbefalte grenseverdier i T-1442. Nattstøy ble kartlagt i 2012 og det er også utarbeidet en rapport om nattstøy og søvnforstyrrelser, ref. 5. I NTP-arbeidet er det fokus på nattstøy som en kommende utfordring, og det anses som en naturlig

målsetning å begrense den samfunnsøkonomiske belastningen søvnforstyrrelser fra samferdsel medfører i Norge.

For utbygging i tettbebygde strøk og større byer med svært store trafikkmengder bør dette vektlegges, spesielt ved kollektivknutepunkter hvor støyende enkelthendelser kan forekomme hyppig. Dette tema anses derfor å være svært relevant i Oslo.

## Konsekvenser av konseptalternativer

Utbygging av kollektivsystemer som begrenser økningen i privatbilismen eller eventuelt reduserer privatbilismen, vil normalt bidra til å redusere økning i støyplagen, eventuelt også bidra til redusert støyplage for befolkningen i byen. Dette til tross for at behovet for transport totalt sett øker når byen vokser. Videre vil trafikksystemer som bygges i tunnel under bakken gi mindre støyplage enn trafikk på overflaten.

På dette planleggingsstadiet foreligger ikke tilstrekkelig underlag, hverken når det gjelder aktuelle traseer med kartgeometri, eller oversikt over ulikt materiell, mengder osv. Det er derfor ikke hensiktsmessig å gjennomføre detaljert støykartlegging for kollektivtransport nå. Eventuelle beregninger i denne fasen vil være belastet med så stor usikkerhet at det vil ha svært liten verdi som et vurderingsunderlag. For å kunne vurdere støykonsekvensen av de ulike alternativ på et overordnet nivå er det derfor sett på endringer og differanser i veitrafikktall (ÅDT), i tillegg til andelen av ulike transportmidler som vil bygges ut over og under bakken. For vurdering av støyplage vil boligtettheten langs trafikårene, spesielt over bakken, være av betydning. Det er i denne vurderingen tatt utgangspunkt i Nullalternativ, og vurdert nye tiltak i henhold til konseptene K1 – K4, hvor:

K1: Trikk- og busskonseptet

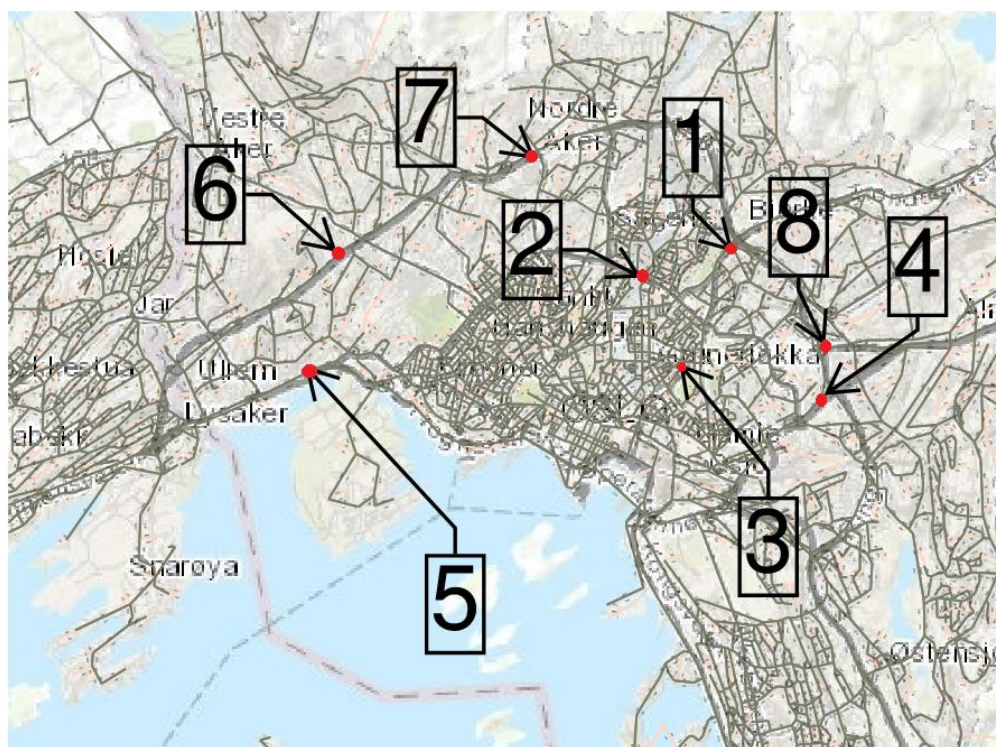
K2: T-banekonseptet

K3: S-bane og T-banekonseptet

K4: Jernbane og T-banekonseptet

Som et utgangspunkt for vurdering av utviklingen av lydnivå i byen er det valgt ut 8 punkter for å vise typiske lydnivåer fra vei og bane (trikk, T-bane, jernbane) for dagens situasjon. Lydnivåene er omtrentlige tall lest ut fra støykartene hos Miljøstatus.no. Det er ikke i alle snitt enkelt å finne lydnivå fra både vei og bane, det er derfor valgt bebyggelse som ligger i samme område, men ikke nødvendigvis samme bygning, for å illustrere lydnivået og påvirkning på nærliggende bebyggelse.





Figur 2 Plassering av beregningssnitt

Beregningssnittene er plassert på følgende steder/veger:

- 1 Trondheimsveien rett sør for Sinsenkrysset
- 2 Sagene, øst for bru over Akerselva
- 3 Grünerløkka, Sars gate
- 4 Etterstadsletta, E6
- 5 Sjølyst, E18
- 6 Smedstad, Ring 3
- 7 Rikshospitalet/Ullevål, Ring 3
- 8 Ulven, Ring 3, nær påkjøring på E6

Tabell 3 Støynivå ved nærmeste bebyggelse, lest ut fra Miljøstatus.no for vei og bane.

Støykilde	Ved nærmeste bebyggelse nær beregningspunkt							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Veistøy, Lden i dB</b>	70 – 75	75	70	65	70 - 75	65 - 70	60 - 65	65 - 70
<b>Bane, Lden i dB</b>	65 <sup>1</sup>	70 – 75 <sup>1</sup>	65 – 70 <sup>1</sup>	55 <sup>2</sup>	70 <sup>2</sup>	60 <sup>3</sup>	50 – 60 <sup>3</sup>	55 <sup>2</sup>

1: Trikk (pkt. 2 er i krysset Marcus Thranesgt og Vogtsgate)

2: Jernbane (pkt. 4 er Hovedbanen, pkt. 5 Drammenbanen, pkt. 8 er Alnabanen)

3: T-bane, (pkt. 7 er ved Sogn Hagekoloni)

Støynivå fra vei og bane varierer noe fra område til område i byen, men for bebyggelse nær støykildene er nivået utenfor bygningsfasade i størrelsesorden 70 dB fra både vei og bane. Jernbane og T-bane ligger ofte med litt større avstand til bebyggelse, spesielt boligbebyggelse, slik at lydnivået fra disse støykildene noteres som noe lavere enn støy fra vei og trikk, som ofte går tett innpå bebyggelsen.

Lydnivåene i tabell 3 indikerer at det i byen i dag er mange områder hvor lydnivået er høyere enn grenseverdiene som er gitt i T-1442, og som vil gjelde ved utbygging av nye vei eller banetraseer.

### Variasjon i trafikk tall for biltrafikk

Det er i prosjektet utarbeidet transportmodeller som tar hensyn til de ulike kollektivløsningene for å kunne belyse forventet biltrafikk på veinettet i 2030, forutsatt kollektivsatsing i henhold til disse.

Det er valgt ut åtte snitt fordelt utover gatenettet i Oslo som eksempel på trafikkutviklingen, se figur 2, tilsvarer de samme områdene som dagens lydnivåer i tabell 3. Som sammenligningsgrunnlag er det her benyttet trafikk tall for Dagens situasjon (Basis 2010). Det er sammenlignet trafikk tall for de samme 8 snittene for konseptene K1 til K4, i tillegg til Alternativ Null+. Trafikktallene (ÅDT) er basert på transportmodeller utarbeidet i prosjektet.

I tabellen nedenfor er det vist årsdøgntrafikktall (ÅDT) for Dagens situasjon («Dag») med trafikk tall for år 2010 og trafikk tall for år 2030 for de andre alternativene. Tallene er hentet fra transportmodellberegninger i RTM23+, ref.6. I tillegg er det beregnet prosentvis økning av trafikken i forhold til Dagens situasjon, og hva denne endringen representerer for endring av lydnivået er vist i tabell 4.

Tabell 4 Oversikt over trafikktall og endringer for ulike konsepter for Oslo Navet, sammenliknet med dagens situasjon.

Beregn. pkt		1	2	3	4	5	6	7	8	Gj.sn.
Alt. / Konsept										endret
<b>Dag</b>	ÅDT	32.530	18.800	6.310	63.840	89.950	45.230	62.030	76.320	
<b>Alt 0+</b>	ÅDT	42.120	27.560	8.770	85.860	97.420	52.290	73.810	94.000	
	Endring	+29 %	+47 %	+39 %	+34 %	+8 %	+16 %	+18 %	+23 %	+27 %
<b>K 1</b>	ÅDT	33.240	26.830	12.210	86.080	93.690	50.530	72.830	92.310	
	Endring	+2 %	+43 %	+94 %	+35 %	+4 %	+12 %	+17 %	+21 %	+29 %
<b>K 2</b>	ÅDT	37.410	20.580	7.080	85.000	94.030	51.320	72.330	92.040	
	Endring	+15 %	+9 %	+12 %	+33 %	+5 %	+13 %	+17 %	+21 %	+16 %
<b>K 3</b>	ÅDT	37.200	20.460	8.000	84.800	93.900	50.380	72.270	92.490	
	Endring	+14 %	+9 %	+27 %	+33 %	+4 %	+11 %	+17 %	+21 %	+17 %
<b>K 4</b>	ÅDT	37.040	20.480	8.110	84.840	93.970	50.330	72.280	92.550	
	Endring	+14 %	+9 %	+29 %	+33 %	+4 %	+11 %	+17 %	+21 %	+17 %

Med utgangspunkt i angitte trafikktall er det beregnet et illustrerende lydnivå 10 meter fra CL veg for sammenligningsgrunnlaget Dagens situasjon. I beregningene er det for sammenligningens skyld valgt en hastighet på 60 km/t for alle beregningspunktene. Ved eventuell annen hastighet vil lydnivået endres, men differansen mellom beregningspunktene forblir uendret så lenge det benyttes samme hastighet i alle snitt.

Tabell 5 Oversikt over endringer i lydnivå som følge av endring av trafikktall for ulike konsepter for Oslo Navet, sammenliknet med dagens situasjon.

Beregn. pkt		1	2	3	4	5	6	7	8	Gj.sn.
Konsept										endret
<b>Dag</b>	Lden på 10 m	76 dB	73 dB	69 dB	79 dB	80 dB	77 dB	78 dB	79 dB	
<b>0+</b>	ΔLp	+1,1 dB	+1,7 dB	+1,4 dB	+1,3 dB	+0,3 dB	+0,6 dB	+0,8 dB	+0,9 dB	+1,0 dB
<b>K 1</b>	ΔLp	+0,1 dB	+1,5 dB	+2,8 dB	+1,3 dB	+0,2 dB	+0,5 dB	+0,7 dB	+0,8 dB	+1,0 dB
<b>K 2</b>	ΔLp	+0,6 dB	+0,4 dB	+0,5 dB	+1,2 dB	+0,2 dB	+0,5 dB	+0,7 dB	+0,8 dB	+0,6 dB
<b>K 3</b>	ΔLp	+0,6 dB	+0,4 dB	+1,0 dB	+1,2 dB	+0,2 dB	+0,5 dB	+0,7 dB	+0,8 dB	+0,7 dB
<b>K 4</b>	ΔLp	+0,6 dB	+0,4 dB	+1,1 dB	+1,2 dB	+0,2 dB	+0,5 dB	+0,7 dB	+0,8 dB	+0,7 dB

Lydnivået for dagens situasjon som er presentert i tabell 5 er lydnivå for et døgn (Lden), beregnet 10 meter fra senterlinje vei, og derfor ikke direkte sammenlignbart med tallene i tabell 3 som er utenfor fasade på nærliggende bebyggelse. Disse beregningene er kun ment å vise variasjonen i lydnivå og ikke eksakt lydnivå på det enkelte sted. Tabell 5 viser at både alternativ Null+ og alle konseptene gir en liten økning i lydnivå totalt sett i forhold til dagens situasjon. For alternativ Null+ og K1 er det beregnet en gjennomsnittlig økning på ca. 1 dB, mens det for alternativ K2, K3 og K4 er beregnet en økning mellom 0,5 og 1,0 dB. Det er kun enkelte lokale områder det forventes en økning på mer enn 1 dB. Det er ikke store variasjonene i lydnivå som følge av endringen i antall kjøretøy. Alle konseptalternativene har en liten økning i forhold til i dag, og en liten reduksjon i forhold til alternativ Null+, men endringene vil ikke være direkte registrerbar for omgivelsene for noen av konseptalternativene.

Beregningene som ligger til grunn for disse vurderingene representerer alle forventet trafikk for samme år, 2030, bortsatt fra Dagens situasjon med trafikktall fra år 2010. Det er vist relative og ikke absolutte verdier, dette er ment som en illustrasjon av forholdet mellom endringer i trafikktall og endringer i lydnivå mellom ulike konsepter. Alle andre forhold som hastighet, eventuelle endringer i lydnivå fra bilparken, utvikling av mer støysvake asfalttyper med mer, er derfor holdt konstante. Det er også knyttet utsikkerhet til de beregnede trafikknivåene, dette er nærmere beskrevet i notat om, ref. 7.

For å oppnå en endring i lydnivå på ca. 3 dB må trafikken halveres eller doubles. Det menneskelige øret oppfatter en endring på 8-10 dB som en halvering eller dobling av lydnivå, se oversikten i tabell 6. Sett i lys av dette er det kun små endringer som oppnås og små variasjoner mellom konseptalternativene.

Tabell 6 Oppfattelse av økt eller redusert lydnivå.

<b>Økning / reduksjon av lydnivå</b>	<b>Høres / Føles som</b>
0 – 2 dB	Knapt merkbart
3 – 4 dB	Merkbar økning / reduksjon
5 – 6 dB	Betydelig økning / reduksjon
8 – 10 dB	En fordobling / halvering av opplevet lydnivå

### Transportsystemer over og under bakken

Andelen med dagsoner og tunnel kan belyse tendensene i forhold til støybelastningen fra kollektivtrafikken for de ulike konseptalternativene. I tillegg vil bebyggelsestettheten og da spesielt boligbebyggelse langs traséene være utslagsgivende. Alle kollektivsystemene vil ha ny holdeplasser og stasjoner med tilknytning til knutepunkt i dagen. De ulike konseptene innebærer følgende utbygginger i tillegg til det som forutsettes gjennomført i alternativ Null+:

#### *K1 Trikk- og busskonseptet*

Innebærer 7 nye trikketraseer i dagen. Hovedsakelig i bebygget område med både næring og boliger.

#### *K2 T-banekonseptet*

Ny T-bane i tunnel, 6 nye stasjoner med tilknytning til knutepunkter i dagen i bebygget område med både næring og boliger.

#### *K3 S-bane og T-banekonseptet*

Ny S-bane i kombinasjon med ny T-bane som beskrevet over. 6 nye stasjoner for S-banen i tillegg til de 6 nye for T-banen med tilknytning til knutepunkt i dagen i bebygget område med både næring og boliger. Ett av disse knutepunktene er et felles knutepunkt for begge banesystemene.

Det blir enkelte mindre dagsoner for ny S-bane. For et alternativ er det planlagt en dagsone ved Skillebekk, fra Sigur Syrsgt til Drammensveien og en litt kortere sone parallelt noen meter lenger sør. Det er også en kort dagsone på Sagene, Lysaker vest og Lysaker øst. Flere av disse strekningene er parallelle med eller i forlengelse av dagens spor for jernbane.

#### *K4 Jernbane og T-banekonseptet*

Ny jernbanestrekning i tunnel i kombinasjon med ny T-bane som beskrevet over. Det er 6 nye stasjoner for T-banen og ett av disse punktene er felles med den nye jernbanen. Stasjonene er plassert i tilknytning til knutepunkt i dagen i bebygget område med både næring og boliger.

Det blir enkelte mindre dagsoner for nye jernbanestrekninger. En sone fra Bestum og østover mot Skøyen, Lysaker vest og Lysaker øst. Alle disse er nye spor parallelt med dagens linjer.

Det er kun i trikkekonseptet det vil bli et vesentlig omfang av nye dagsoner. S-bane og jernbane vil for begge banesystemene kun få noen mindre dagsoner i områdene nær byen. T-bane vil kun ha tilknytning til dagen ved knutepunkt og stasjoner.

Det er i disse vurderingene ikke medregnet buss, som fortsatt vil betjene deler av kollektivtrafikken i byen uavhengig av valg av nytt konsept. Det forventes kun mindre endinger og små forskjeller i bussfrekvensen mellom de ulike konseptene. Støyen fra buss vil derfor ikke bidra til nevneverdige forskjeller i støynivå for de ulike konseptene.

Innen år 2020 har Ruter et mål om at all kollektivtrafikk skal drives med fornybar energi, ref. **Feil! Fant ikke referanseilden..** På sikt antas det at ruter vil skifte

ut stor andel av sine busser til elbusser, som støyer mindre. Dette vil være et positivt bidrag til å redusere støynivået for alle konseptene.

## Støyreduserende tiltak

Både de eksisterende og nye trikketraseer vil gå i bygater og bynære områder med bebyggelse tett på traséen. Det er få steder støyskjerm vil være aktuelt som støyreduserende tiltak. Lokale støytiltak på boligfasader og for utendørs oppholdsområder må forutsettes gjennomført. Det er også viktig å ta hensyn til ev. vibrasjonsproblemer og benytte vibrasjonsdempende tiltak under skinnegangen der det vil være behov for dette.

Langs jernbanetraséene utenfor sentrum forutsettes det at det bygges støyskjermer for å redusere støyutbredelsen til støyfølsomme områdene langs traséen. Dette vil ikke i alle tilfeller redusere støynivået tilstrekkelig, så lokale støytiltak på boliger og for utendørs oppholdsområder må også påregnes.

For skinnegående trafikk under bakken vil faren for vibrasjoner eller strukturlyd for nærliggende bebyggelse variere med grunnforholdene. Vibrasjoner oppstår helst i løse masser, mens strukturlyd hovedsakelig kan være et problem ved fjellgrunn og da spesielt ved liten overdekning. Behovet for vibrasjonsdempende tiltak må vurderes ved planlegging av nye traseer og vibrasjon- og strukturstøydempende tiltak må gjennomføres ved behov.

Det er mulig å oppnå reduksjon i både lydnivå og vibrasjoner i forhold til dagens norske standard gjennom gode infrastrukturløsninger for nye traseer og en god vedlikeholdsstrategi. Det er god grunn til å vektlegge muligheten til å redusere støy og vibrasjoner gjennom infrastrukturtiltak og tiltak på rullende materiell. Lokale støytiltak må likevel forventes gjennomført, men det er viktig å ha fokus på kilde/infrastruktur først, deretter skjerming og til sist lokale støytiltak. Denne tankegang bør gjelde på tvers av transportmidler.

## Konsekvenser i anleggsfasen

Aktivitetene i anleggsfasen vil medføre støy til omkringliggende områder. Vibrasjoner forårsaket av anleggsarbeidene kunne føre til skader på omkringliggende bygninger og konstruksjoner.

### Støy

Støy fra anleggsområdene vil i stor grad være forårsaket av arbeider i fjell som boring, sprengning og pigging samt massetransport og ventilasjonsvifter. Det må settes begrensninger for anleggsstøyen i samsvar med T-1442 "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging", ref. 4. Støy fra sprengningene vil være tidsbegrenset og være knyttet til arbeider i eller nær dagen. Ulempene ved denne støyen er relativt liten. Dersom ventilasjonsvifter må gå hele døgnet forutsettes de å være tilstrekkelig støydempet for også å kunne overholde grenseverdier for natten.

Det bør settes begrensninger til hvilke tider på døgnet som massetransport kan pågå. Dette bør gjøres av hensyn til støy og eventuelt av trafikkmessige eller andre hensyn. For entreprenøren betyr dette at det må legges planer for omlasting av sprengsteinsmasser inne i fjellet for å kunne utnytte arbeidstiden. Dette gjelder spesielt for alternativer med tunneldrift. Det er viktig at det velges traséer for transport som i størst mulig grad begrenser støy i boligområder.

### Vibrasjoner

Vibrasjoner fra anleggsvirksomheten vil hovedsakelig være forårsaket av boring, sprengning, graving og pigging. Det bør settes begrensninger til vibrasjonsnivåer i samsvar med NS 8141 "Vibrasjoner og støt – Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk". Dette medfører at det skal måles vibrasjoner på de punktene der det kan tenkes at bygninger eller konstruksjoner blir påvirket av anleggsvirksomheten. I NS 8141 heter det at omkringliggende bygninger og andre konstruksjoner som kan tenkes å bli påvirket av grunnarbeidene skal besiktiges før og etter at arbeidet er utført.

De ulike driftsformene vil gi ulike støynivåer i anleggsfasen. Anleggsarbeidene forbundet med tunnelalternativet vil gi en annen støyutbredelse enn ved et alternativ på bakken. Detaljerte beregninger foretas i byggeplanfasen, før arbeidene starter opp. Likeledes blir resultatene en del av miljøoppfølgingsprogrammet.

## Konklusjon

Trafikktallene referert over viser at det forventes en trafikkvekst fra i dag og frem til 2030. Ved utbygging av kollektivtilbudet, uavhengig av konsept, reduseres antall privatbiler noe i forhold til alternativ Null+. Reduksjonen er ikke så stor at trafikkreduksjonen vil bidra til redusert lydnivå i vesentlig grad, men er et bidrag til å redusere veksten og økningen i støynivå.

Flyttes store deler av kollektivtrafikken under bakken vil også dette bidra til redusert støynivå i byen.

Trikkkonseptet skiller seg noe ut med tanke på et større omfang med utbygging av nye dagstrekninger enn de andre konseptene. Ved bygging av nye trikketraseer vil biltrafikken i enkelte områder flyttes til alternative gater for å gi plass til trikken som vil gå i egne traseer.

Det må forutsettes at det iverksettes tiltak for å verne støyømfintlige områder mot ny og/eller økt støy på grunn av utbygging av kollektivnettverket eller flytting av trafikkarer.

Det vil ved videre planlegging være viktig å ha fokus på støytiltak langs veger og kollektivtraseer, spesielt i områder med stor tetthet av boligbebyggelse og i områder som er avsatt som «stille områder» for fritid og rekreasjon.

Det må gjennomføres støyberegninger på et mer detaljert nivå i en senere planfase, når mer detaljert informasjon om de aktuelle alternativene foreligger.

### Oppsummering av støykonsekvens for de ulike konseptene

#### *K1 Trikk- og busskonseptet*

Med utbygging av 7 nye trikketraseer i dagen i bebygget område må det forventes økning i støynivå fra kollektivtrafikken. Dette konseptet vil også få størst økning i privatbilismen som medfører noe større økning i støynivå enn de andre konseptene, selv om differansene er små. Dette konseptet vil gi de største konfliktene støymessig sett.

#### *K2 T-banekonseptet*

Ny T-bane i tunnel, vil gi god mulighet til reduksjon i støynivå fra kollektivtrafikken. Det kan bli noe støy i tilknytning til knutepunkter i dagen, men dette vil ha mindre betydning. Med minst økning i støy fra privatbilismen anses dette å være et godt alternativ støymessig sett, med minst grad av konflikt.

#### *K3 S-bane og T-banekonseptet*

Dette konseptet innebærer ny S-bane i kombinasjon med ny T-bane som beskrevet over, med noen stasjoner for S-banen i tillegg. Det blir enkelte mindre dagsoner for ny S-bane. Alternativet antas å gi noe mer støy fra kollektivtrafikken enn K2, på grunn av enkelte nye dagsoner, men hovedsakelig vil kollektivtransporten flyttes under bakken og løsningen bidrar derfor til reduksjon av støynivå fra kollektivtrafikken. Støy fra



privatbilismen vil være tilsvarende som for K2. Totalt sett noe mer støy enn alternativ K2, men med hovedsakelig kollektivtransport under bakken et støymessig sett gunstig alternativ omtrent på linje med K2, og klart bedre enn K1.

#### *K4 Jernbane og T-banekonseptet*

Dette konseptet innebærer ny jernbanestrekning i tunnel i kombinasjon med ny T-bane som beskrevet over. Det blir enkelte mindre dagsoner for nye jernbanestrekninger, mange av disse er nye spor parallelt med dagens linjer. Konseptet vurderes støymessig sett å være likt med K3, litt dårligere enn K2, men klart bedre enn K1.

## Referanser

1. <http://www.miljostatus.no/Tema/Stoy/Stoy-store-byomrader/Stoykartlegging-i-Oslo/>
2. *Handlingsplan mot støy 2013 – 2018*, Oslo kommune, Bymiljøetaten
3. NS 8175 "Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper" (2012).
4. T-1442 "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging" (2012). Klima- og forurensningsdirektoratet.
5. *Nattstøy og søvnforstyrrelser*, 2012, utarbeidet av FHI i samarbeid med etatene
6. <https://ruter.no/om-ruter/fag-og-publikasjoner/fossilfri2020/om-prosjektet/>
7. KVVU Oslo Navet. Transportanalyser og resultater, vedlegg 9 (2015)
8. KVVU Oslo Navet. Transportanalyser – forutsetninger og premisser, notat (2014)