

**Til:** Statnett  
**Fra:** Norconsult  
**Dato:** 2018-04-27

## Beregning av anleggsstøy ved Rektorhaugen

### 1 INNLEDNING

Det er gjort oppdaterte støyberegninger av forventet anleggsarbeid knyttet til etablering og driving av Tåsentunnelen ved Rektorhaugen.

Arbeidsomfanget som er lagt til grunn for støykartleggingen er basert på forventede virksomheter som anses å inngå i denne typen anleggsarbeider. Om det skulle vise seg at entreprenøren velger å planlegge sine arbeider annerledes, kan det være aktuelt å revidere beregningene for å få et støybilde som er tilpasset faktiske arbeider.

Det er i utgangspunktet entreprenørens ansvar å planlegge arbeidet på en måte som ikke gir støyulempen for beboerne i nabolaget utover det som tillates i henhold til gjeldende forskrifter, samt følge de foreskrevne rutiner for nabovarsel.

Støy er vurdert med hensyn på grenseverdier gitt i Helseforskriftene for Oslo by. Det er imidlertid ikke uvanlig at beboere kan oppleve støyulempen selv om grenseverdiene er oppfylt. Ulemper som berørte naboer opplever ved bygg- og anleggsaktiviteter kan ofte reduseres ved at anleggsansvarlig har en åpen dialog med naboer og lokale myndigheter. Fremdriften glir lettere når alle parter vet hva som er i vente, spesielt når bransjen kan vise til et allment og godt dokumentert beslutningsgrunnlag.

## 2 REGELVERK OG GRENSEVERDIER

Støy fra anleggsvirksomheter er beregnet og vurdert i forhold til Helseforskriftene for Oslo by – «Forskrifter om begrenning av støy».

Tabell 1. Grenser for tillatt støy - angitt i dB(A) - fra bygge- og anleggsvirksomhet i Oslo.

ÅRSTID Sommer 16/5-15/9 Vinter 16/9-15/5	DAG 0700-1900 L <sub>ekv</sub>	KVELD 1900-2300 L <sub>ekv</sub>	NATT 2300-0700 L <sub>maks</sub>
1 BOLIGER Sommer Vinter	70 dB 70 dB	65 dB 65 dB	55 dB 60 dB
2 SYKEHUS Sommer Vinter	50 dB 55 dB		Forbud mot støyende virksomhet
3. SKOLER Sommer Vinter	60 dB 65 dB		Ingen grense
4 KONTORER FORRETNINGER INDUSTRI Hele året	70 dB	Ingen grense	Ingen grense

Det presiseres at de gjeldende støygrensene angis i form av ekvivalente (gjennomsnittlige) nivåer for en dag, og ikke som middelveier over lengre perioder. Ved lengre og varierende anleggsarbeider bør støyberegningene derfor omhandle en dag med forholdsvis mye støy. For vurderinger av tunnelviftestøy på nattetid, er grenseverdi for sommer lagt til grunn, dvs 55 dB (L<sub>maks</sub>).

### 2.1 Boliger

Boliger er den bygningstypen som oftest gir klager på bygg- og anleggsstøy. Ved sterkt støyende arbeider og ved korte avstander vil det enkelte ganger være nødvendig å tillate overskridelser av støygrensene på dagtid. Tillatelse skal kun gis på vilkår av at punktene under kapittel 4.4 er gjennomgått og vurdert. Overskridelser av støygrensene på natt skal ikke forekomme med mindre det foreligger særlige grunner til dette. Terskelen for å tillate overskridelser på kveld og på natt skal være høyere enn på dagtid

### 2.2 Barnehager og skoler

Barnehager og skoler trenger bare beskyttelse i brukstiden. Ved overskridelse av støynivået i dagperioden kan det være tillatelig å arbeide på kveldstid dersom ikke andre (boliger/sykehus/pleieinstitusjoner) blir forstyrret. Gjennom dialog mellom partene kan det også identifiseres spesielle behov; som for eksempel stille perioder under soveperiode midt på dagen ved barnehager og særlige behov for stillhet på dager med heldagsprøver og eksamener ved skoler og utdanningsinstitusjoner.

### 2.3 Vegtrafikkstøy

Området ved Rektorhaugen er fra før utsatt for vegtrafikkstøy fra E150. Samferdselsstøy og anleggsstøy er ikke direkte sammenlignbare som lydkilder ettersom de har forskjellig frekvensinnhold og karakter. I tråd med T-1442 skal kildene derfor vurderes hver for seg med ulike grenseverdier, slik at normal vegtrafikkstøy ikke tas med i beregningene av anleggsstøy.

### 2.4 Impulslyder

I tråd med Helseforskriftene for Oslo by – «Forskrifter om begrensning av støy» må arbeider som forårsaker impulsiv støy (smell fra sprengninger, fallhammer o.l.) ikke foretas i de områder og til de tider som i Tabell 1 er belagt med støygrenser, uten at kommunen på forhånd har godkjent de støyreducerende forholdsregler som treffes.

### 3 BEREGNINGSMETODE

Det er gjort fire støyberegninger for arbeidene ved påhugget Rektorhaugen.

- Arbeid på dag / kveld knyttet til etablering av påhugget uten støyskjermingstiltak
- Arbeid på dag / kveld knyttet til etablering av påhugget med støyskjermingstiltak mot barnehagen
- Arbeid på dag/kveld knyttet til tunneldriving med støyskjermingstiltak mot barnehagen
- Tunnelviftestøy på nattetid.

Forutenom døgnkontinuerlige tunnelvifter er det ikke planlagt støyende anleggsaktiviteter på nattetid. Massetransport på nattetid skal ikke forekomme.

Beregningene er utført i henhold til Helseforskriften for Oslo Kommune, Klima- og Miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442:2016 og Nordisk beregningsmetode for industristøy ved hjelp av programvaren CadnaA versjon 2018. Terrengmodellen er basert på et 3D-kartgrunnlag. Alle kilder er lagt inn som punktkilder, linjekilder eller arealkilder med lydeffekt og driftstider som angitt i Tabell 2. Lydeffekten til de ulike støykildene er hentet fra erfaringstall eller tidligere lydmålinger. Støynivåene er beregnet 1,5 m over terreng for å vise støy på bakkenivå / uteplasser, samt effekten av støyskjerm på bakkenivå

Tunnelviftene er modellert med lydeffekt  $L_w = 100\text{dB}$ , noe som betyr at de er støydempet. Det må kreves dokumentasjon fra entreprenør på at tunnelviftene som brukes ikke har en lydeffekt på over  $L_w = 100\text{ dB}$ .

Inngangsdata for støyberegningene er vist i tabell 2 og baseres på vurderinger av hvilke kilder som vil være dimensjonerende i de ulike arbeidene. Det er videre tatt utgangspunkt i en typisk dag med forholdsvis mye støy. Imidlertid vil mesteparten av arbeidene foregå inne i tunnelene i store deler av anleggsperioden, og støynivåene vil da med andre ord være lavere enn beregnet.

Støy fra sprengninger er ikke tatt med i støyberegningene ettersom disse har for kort varighet til å innvirke på det gjennomsnittlige nivået som grenseverdiene gjelder for. For sprengningsarbeider gjelder egne krav og rutiner for varsling.

Tabell 2: Støydatabasgrunnlag for beregning av anleggsstøy. Gjelder både påhugg ved Klaus Torgårdsvei og Tåsentunnelen.

Fase	Type arbeider	Dominerende støykilder	Antatt driftstid i la dag/kveld	Lydeffekt under drift. $L_w$ [dBA]
Etablering av påhugg	Graving og dumping	Gravemaskin	60 %	114
		Dumper	40 %	114
	Sprengning	Boring	40 %	113
	Massetransport	Lastebiler	ca 30 biler pr dag	111
Tunneldrift	Ventilasjon	Tunnelvifte	Døgnkontinuerlig	100
	Massetransport	Lastebiler	ca 30 biler pr dag	111

## 4 BEREGNINGRESULTATER

Ettersom nåværende informasjon om anleggsaktivitetene foreligger på et overordnet nivå, vil det være usikkerheter knyttet til plassering av støykildene i beregningsmodellen. Beregningsresultatene må derfor anses som estimat på forventet støybilde.

Beregningsresultatene vises i Figur 1 - 4 nedenfor, hvorav 1 og 2 omhandler etablering av påhugget med og uten 3 m høy støyskjerm mot barnehagen, mens figur 3 og 4 viser tunneldrift og viftestøy på natt henholdsvis. Når arbeid med portalene starter, vil noen av de første salvene for sprengning av tunnel kunne høres. Ellers vil sprengning skje lenger inne i fjell slik at det trolig blir mindre støy til omgivelsene, mens eventuelle rystelser vil fortsatt kunne merkes. Tunnelviftene vil bli plassert ved portalåpningene. Disse vil avgi støy, og går døgntinuerlig.

Beregningene viser at ingen boliger vil utsettes for støynivåer over gjeldende grenseverdiene, hverken på dag eller kveld. Den eneste støyfølsom bebyggelse som vil ligge innenfor støysonene er barnehagen rett nord for påhugget ved Tåsentunnelen, og dette vil særlig gjelde de første månedene når det jobbes med etablering av påhugget.

### 4.1 Støynivåer ved barnehagen

I Figur 1 nedenfor vises uskjermet støysituasjon for en typisk dag med mye støyende virksomhet ved etablering av påhugget. Her vil barnehagen kunne bli utsatt for støynivåer opp mot  $Leq = 70 - 72$  dBA i begge etasjer på sørsiden. På nordsiden vil nivåene være lavere enn gjeldende grenseverdi på 60 dB i begge etasjer.

Dersom det etableres en 3m høy støyskjerm mot barnehagen, som vist med blå linje i Figur 2, vil nivåene på barnehagens sørside reduseres ned mot  $Leq = 57 - 60$  dBA i 1. etg, altså lavere enn gjeldende grense. Nivåene i 2. etg blir tilsvarende som i uskjermet situasjon, ettersom skjermen ikke bryter siktlinsen mellom anleggsområdet og vinduene i 2. etg. På nordsiden av barnehagen vil nivåene være lavere enn gjeldende grenseverdi på 60 dB i begge etasjer.

Videre viser beregningene i figur 3 at nivåene ved barnehagen vil være lavere enn gjeldende grenseverdi under tunneldrivingsfasen når det meste av arbeidet foregår i fjell. I denne fasen vil det i hovedsak være massetransport og tunnelvifter som genererer støy mot omgivelsene.

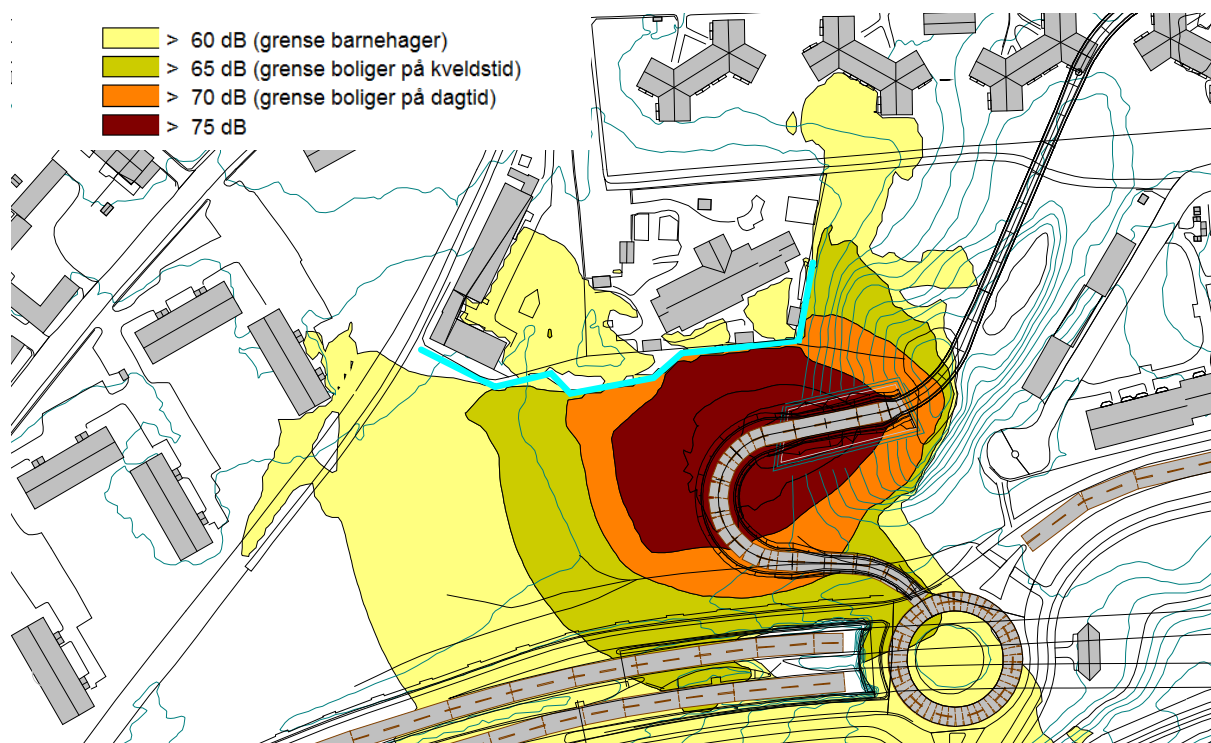
Massetransporten tilsvarende ca 30 biler per dag, og selv om hver enkelt passering kan være sjenerende, vil massetransporten ikke bidra til merkbar økning av gjennomsnittlig vegtrafikkstøynivå i området.

### 4.2 Tunnelvifter på natt

Figur 4 omhandler tunnelviftestøy på nattetid og viser at ingen boliger eller øvrige støyfølsomme bebyggelser utsettes for støy over gjeldende grenser. Det forutsettes at viftene er støydempet, og det må kreves dokumentasjon fra entreprenør på at tunnelviftene som brukes ikke har en lydeffekt på over  $Lw = 100$  dB. I beregningene er tunnelviftene plassert like utenfor påhugget. Så fremt viftene er dempet kan plasseringen endres. Normalt vil viftestøy ved boliger være innenfor grenseverdien i Helseforkriften så lenge viftene ikke har lydeffekt over 100 dBA ( $Lw$ ) og er plassert lengre enn 100 m unna boligene.

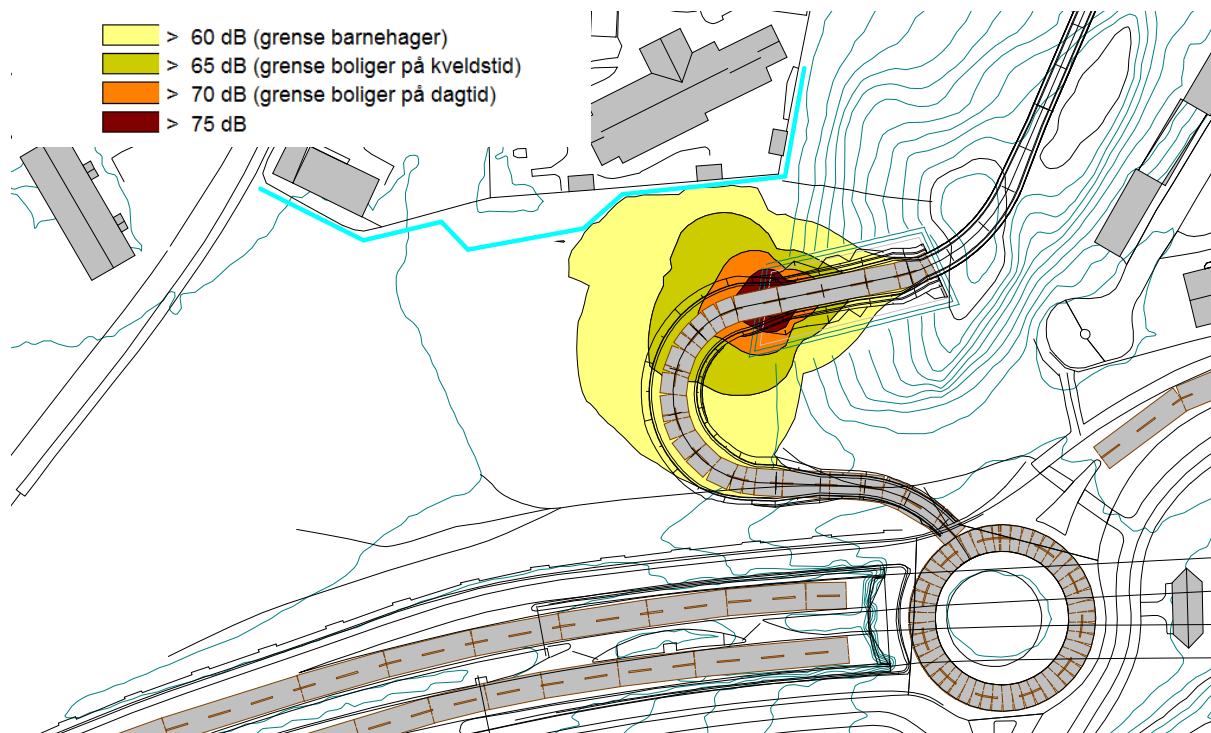


Figur 1: Støyberegning knyttet til etablering av påhugget. Uten støyskjermingstiltak.

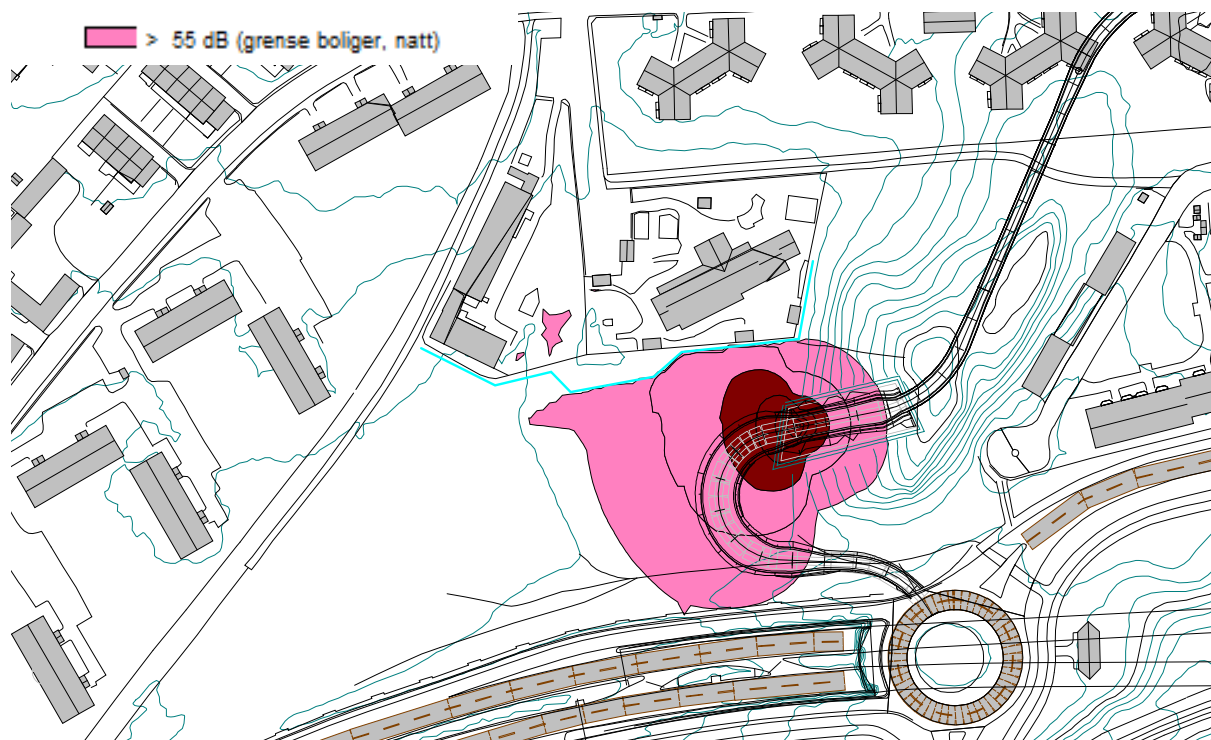


Figur 2: Støyberegning knyttet til etablering av påhugget. Med støyskjermingstiltak mot barnehagen.





Figur 3: Støyberegning knyttet til tunneldriften. Med støyskjermingstiltak mot barnehagen.



Figur 3: Støyberegning av tunnelviftestøy på natt, med støyskjermingstiltak mot barnehagen.

Støy fra avfyring av sprengladninger er av så kort varighet at de ikke vil ha innvirkning på støynivået som støygrensene gjelder for. Det skal imidlertid ikke foregå sprengning på nattetid, og all sprengning må i henhold til forskrift varsles. Dette gjøres i form av signal før og etter sprengladning er avfyrt. Forhold til mer generell varsling gis nærmere omtale i MTA-planen for tiltaket.

Støykartene er ment å vise den mest støyende dag i det gitte området i løpet av anleggsperioden. Med andre ord vil støynivåene trolig være lavere enn beregnet i store deler av anleggsperioden.

### 4.3 Rystelser og vibrasjoner

I byggeperioden overvåkes rystelser fra sprengningsarbeidene ved hjelp av måleinstrumenter. Rystelser vil kunne merkes som skjelving i grunnen over portalene. Avhengig av grunnforhold vil også rystelser kunne merkes noe til siden for tunneltraseen. Bygninger i en viss nærhet til hulrommene som sprenges vil bli besiktiget før sprengningsarbeidene starter. Krav er nærmere beskrevet i MTA planen. Når det gjelder rystelser og vibrasjoner skal det beregnes maksimalt tillatt vibrasjonsnivå for å unngå skader på byggverk. Vibrasjonsnivåene beregnes individuelt, basert på type bygning, avstand til anlegget og type aktivitet. Metoden for beregning av grenseverdi er beskrevet i NS 8141-1,2,3:2013.

## 5 AVBØTENDE TILTAK

Det er i utgangspunktet entreprenørens ansvar å planlegge arbeidene på en måte som ikke gir støyulempere for beboerne i nabolaget utover det som tillates i Helseforskriftene for Oslo by. Det er også entreprenørens ansvar å følge de foreskrevne rutiner for nabovarsel.

Aktuelle avbøtende tiltak kan være (midlertidig) støyskjerming. For disse arbeidene kan det spesielt være nyttig med skjermingstiltak mot barnehagen som beskrevet i kapittel 4. For at skjermingstiltakene skal ha god virkning må det ha en flatemasse på ca 15 kg/m<sup>2</sup> og plasseres slik at siktlinje mellom støykilde og mottaker brytes. Bruk av støysvake anleggsmaskiner og tilpasninger i tidsrom for gjennomføring av særlig støyende anleggsarbeider. Også turtallregulering av tunnelviftene kan bidra til å minske støyutbredelsen.

Dersom det i tillegg er ønskelig å redusere støynivåene mot boligene vest for anlegget, kan dette gjøres ved å opprette 2-etasjes brakkerigger helt vest i riggområdet, så nærme boligene som mulig.

Entreprenør skal påse at gjeldende grenseverdier for vibrasjoner og rystelser ivaretas gjennom anleggsperioden.

01A	2018-04-27	Første utgave	AdSul	IvVer	GrKla
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.