

Reguleringsplan og teknisk forprosjekt

BYBANEN OG HOVEDSYKKELROUTE
FRA SENTRUM TIL ÅSANE,
MED FORLENGELSE AV FLØYFJELLTUNNELEN

Områdereguleringsplan

Fløyfjelltunnelen – rigg og anleggsområde

Planid 70670000

Helsekonsekvensutredning

Forord

Tiltaket omfatter bygging av bybane til Åsane og forlengelse av Fløyfjelltunnelen til Eidsvåg. Tiltakshaver ønsker å bygge anleggstunnel ut til et rigg- og anleggsområde i Sandviken på det som kalles «saltimporttomten». Fra området planlegges massetransport med lekter fra kaien på saltimporttomten og bruk av området som rigg- og anleggsområde i byggeperioden.

Rigg- og anleggsområde på saltimporttomten samt anleggstunnel herfra og inn til Fløyfjelltunnelen fremmes som egen reguleringsplan.

Fløyfjelltunnelens søndre del vurderes oppgradert, slik at den sammen med forlenget Fløyfjelltunnel får fullgod standard. Anleggstunnelen til anleggsområde på saltimporttomten foreslås også brukt for bygging av Fløyfjelltunnelen sørover.

Denne helsekonsekvensutredningen er utarbeidet etter utredningsprogrammet som er gjengitt i vedlegg 1. Utredningsprogrammet ble utarbeidet med grunnlag i kommuneoverlegens vedtak om konsekvensutredning etter folkehelseslovens § 11 datert 13. desember 2022.

Helsekonsekvensutredningen beskriver virkninger for helse og trivsel i anleggsperioden for alternativ saltimporttomten og alternativ Eidsvåg. I tillegg beskrives mulige virkninger av 0-alternativet, dvs. uten ny forlenget Fløyfjelltunnel og bybane i dagens E39.

Rapporten er utarbeidet av Norconsult v/Andreas Nordskogen Bull og Caroline Broberg, med Gunnar Ridderström som kvalitetssikrer.

Bergen
2023-03-17

02J	Ferdig dokument	2023-03-17	Andreas Nordskogen Bull og Caroline Broberg	Gunnar Ridderström	TW	IOV
01B	Utarbeidet første utkast av rapport	2023-02-28	Andreas Nordskogen Bull og Caroline Broberg	Gunnar Ridderström	GAS/KBF	NN
Versjon	Beskrivelse	Dato	Utarb. av	Fagkontroll	Tverf.kontr.	Godkj. av

Dette dokumentet er utarbeidet av rådgiver som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører rådgiver. 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.

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Innholdsfortegnelse	3
1 Innledning	5
1.2 Sammenligningsgrunnlag	5
1.3 Om helse og trivsel i vurderingene.....	6
2 Alternativbeskrivelser	7
2.1 0-alternativet.....	7
2.2 Alternativ saltimporttomten	10
2.3 Alternativ Eidsvåg.....	15
3 Metode	19
3.1 Metodikk.....	19
3.2 Utredningstemaer	19
4 Støy	21
4.1 Kunnskapsgrunnlag	21
4.2 Alternativ saltimporttomten	22
4.3 Alternativ Eidsvåg.....	25
5 Støv og luftforurensing	29
5.1 Kunnskapsgrunnlag	29
5.2 Alternativ saltimporttomten	30
5.3 Alternativ Eidsvåg.....	31
6 Trivsel og visuelle forhold	33
6.1 Kunnskapsgrunnlag	33
6.2 Alternativ saltimporttomten	34
6.3 Alternativ Eidsvåg.....	36
7 Lysforurensing	38
7.1 Kunnskapsgrunnlag	38
7.2 Alternativ saltimporttomten	39
7.3 Alternativ Eidsvåg.....	40
8 Vurdering av avbøtende tiltak	42
8.1 Støy.....	42
8.2 Støv og luftforurensing.....	43
8.3 Trafikkmessige forhold	44
8.4 Lysforurensning	45
9 Sammenstilling av virkinger	46
9.1 Oppsummering av virkninger	46
9.2 Samlet vurdering av påvirkning.....	48

Referanser	49
Vedlegg 1: Utredningsprogram	52

1 Innledning

Det er utfordrende å finne egnede rigg- og anleggsområder for tunneldrift i tettbygde byområder, og det er ikke alltid egnede areal like i tilknytning til tunnelmunningene. Tidsaspektet vil også ha en betydning og drift fra flere sider vil ha betydning for byggetiden. Det kan derfor være helt avgjørende at man finner alternative angrepspunkt og etablerer midlertidige anleggstunneler (tverrslag) for bl.a. uttransport av stein.

Kommuneoverlegen har vurdert at det er rimelig å stille krav om helsekonsekvensutredning i reguleringsplanen. Vurderingen bygger på at støynivåene ved saltimporttomten i anleggsfasen er av en slik grad at de kan forårsake helseskade, og at tiltakets varighet er lang og påvirker mange boenheter. Kommuneoverlegen har videre vurdert at luftforurensing, lysforurensing, trafikksikkerhet, samt estetiske og psykiske virkninger av tiltaket bør utredes.

Helsekonsekvensutredningen beskriver alternativene, kunnskapsgrunnlaget for vurdering av temaene (vitenskapelige artikler og rapporter), vurderer virkningene ut fra påvirkning på befolkningen, sammenstiller virkningene for alternativene og vurderer avbøtende tiltak. Den medisinskfaglige vurderingen av hvor alvorlig virkningene er må blant annet baseres på kunnskap om helsetilstanden i befolkningen og samlet belastning på helse og trivsel. Her vil kommuneoverlegen i Bergen foreta denne vurderingen. De kjenner den lokale situasjonen og besitter den nødvendige kompetansen til å gjøre vurderingene.

For å ha et sammenligningsgrunnlag, og for å sikre at det ikke oppstår andre helsemessige virkninger i andre områder eller for andre befolkningsgrupper, utredes tre alternativer:

1. Nullalternativ der Bybanen ikke bygges i dagens E39 Åsaneveien, og trafikken fortsatt benytter dagens E39 med påfølgende fremtidig trafikkøkning.
2. Uttak av alle masser i Eidsvåg og frakt til Dokken via offentlig veinett på bil.
3. Uttak av hoveddelen av massene på saltimporttomten og frakt på lekter til Dokken.

Massene skal i alle tre alternativene deponeres på Dokken. Arealstrategi for Dokken er per dags dato på høring. Det utarbeides egen reguleringsplan og utredninger i tilknytning til potensielle virkninger. Vurdering av håndtering av masser på Dokken blir derfor ikke inkludert i denne utredningen.

1.2 Sammenligningsgrunnlag

For å kunne vurdere virkninger av tiltaket må det sammenlignes opp mot et alternativ. I konsekvensutredninger kalles dette alternativet et 0-alternativ – en situasjon der tiltaket som utredes ikke bygges. For å få et riktig sammenligningsgrunnlag må 0-alternativet beskrive en fremtidig situasjon der tiltaket ikke er utbygd. Dette betyr at andre tiltak, som det er sannsynlig at vil bli bygget, også inngår i 0-alternativet. Ofte dreier det seg om prosjekter som er planlagt og finansiert. I dette prosjektet er utbedring av Fløyfjelltunnelen et slikt tiltak som det er sannsynlig at vil bygges ut uavhengig av bybane-prosjektet, og det er derfor medregnet i 0-alternativet.

Fløyfjelltunnelen består av 2 planforslag, forlenget Fløyfjelltunnel til Eidsvåg og oppgradering av eksisterende Fløyfjelltunnel (Fløyfjelltunnelen sør), heretter kalt ny komplett Fløyfjelltunnel.

I tillegg til 0-alternativet er det i dette prosjektet to alternativer for uttak av tunnelmasse som er avhengig av hvilken anleggsgjennomføring en velger for å bygge komplett Fløyfjelltunnel.

Det ene konseptet for anleggsgjennomføring innebærer en anleggstunnel til saltimporttomten i Sandviken hvor overskuddsmasser vil bli lastet på lektere. Dette alternativet omtales i denne rapporten som «Alternativ saltimporttomten». I tillegg til masseuttak ved saltimporttomten, vil noe av overskuddsmassene tas ut i Eidsvåg. Vi vurderer masseuttaket i Eidsvåg som mindre omfattende og har derfor ikke inkludert dette videre i våre vurderinger av helsevirkninger for «Alternativ saltimporttomten».

Det andre konseptet innebærer at overskuddsmassene fraktes ut ved Norturatomten i Eidsvåg og kjøres på lastebiler til Dokken via offentlig veinett. Dette alternativet kalles «Alternativ Eidsvåg».

1.3 Om helse og trivsel i vurderingene

WHO (1946) definerer helse som «en tilstand av fullstendig fysisk, mentalt og sosialt velvære og ikke bare fravær av sykdom og lyte». Ifølge denne definisjonen er god helse en positiv tilstand der man opplever velvære. Dette gjenspeiles også i folkehelseovens formålsparagraf, der det står at folkehelsearbeidet skal fremme trivsel og gode sosiale og miljømessige forhold i tillegg til helse. Formålsparagrafen legger også vekt på forebygging av sykdom og lidelse, samt utjevning av sosiale helseforskjeller.

I dagens folkehelsearbeid har man et bredt og helhetlig syn på hva helse innebærer, der både fysisk, psykiske og sosiale faktorer inngår. Man legger også mer vekt på at det bebygde miljøet har stor innvirkning på helse og at det er en viktig ressurs for å forbedre folkehelsen. Miljøene vi befinner oss i har evne til å redusere potensielle helsefarer, men kan også være aktivt helsefremmende ved å dekke behov og oppfordre til sunne aktiviteter. På bakgrunn av dette er det viktig å kartlegge helsevirkninger av tiltak som planlegges og vurdere hva som kan endres på for å skape bedre helse og trivsel i befolkningen.

Forskning tyder på at det er enkelte helserisikoer forbundet med det å bo urbant. Det er blant annet funnet større utbredelse av mentale lidelser og høyere bruk av rusmidler blant befolkninger i Europeiske byer (Penkalla & Kohler, 2014). Også norske studier viser høyere andel mentale lidelser i byområder sammenlignet med landlige områder (Fyhri et al., 2012, s. 69). Videre ser man at det er større sosiale helseforskjeller i byer og at byutvikling kan bidra til å redusere disse forskjellene (Grant et al., 2017). En urban befolkning er derfor ofte mer sårbar enn de som bor i mer spredtbygde områder.

2 Alternativbeskrivelser

2.1 0-alternativet

Referansealternativet innebærer ingen bybane i dagens E39 Åsaneveien mellom Sandviken og Eidsvåg og ingen forlengelse av dagens Fløyfjelltunnel til Eidsvåg. Dagens situasjon innebærer dog en oppgradering av eksisterende Fløyfjelltunnel (Fløyfjelltunnelen Sør) i henhold til tunnelsikkerhetsforskriften. I 0-alternativet er det antatt å generere lite massaktivitet, det vil si et lavt antall lastebiler per natt, men aktiviteten vil vare over lengre tid. Dette skyldes at anleggsarbeidene må skje nattetid ettersom eksisterende tunnel ikke kan stenges for trafikk på dagtid. Det planlegges for at tunnelen i 0-alternativet stenges for trafikk mellom kl. 22 og 5.30, og at massetransporten skjer innenfor dette tidsrommet. 0-alternativet vil ikke ha noe virkning for saltimporttomten eller Eidsvåg.

2.1.1 Trafikale forhold

Dagens veinett er Åsaneveien, firefelts E39, som går gjennom Ytre Sandviken. Veggen fungerer i dag både som hovedveg fra nord og øst til Bergen, og samlevveg for lokaltrafikk mellom Fløyfjelltunnelen og Norges handelshøyskole (NHH). Kjørefeltene er delt med midtdeler, eller høydeforskjell som er sikret med rekkverk. Det er en forventet økning i trafikkmengde på E39 i tiden fremover dersom det ikke gjøres noen endringer.



Figur 2-1: Dagens E39 Åsaneveien og Fløyfjelltunnelen.

2.1.2 Risiko for ulykker

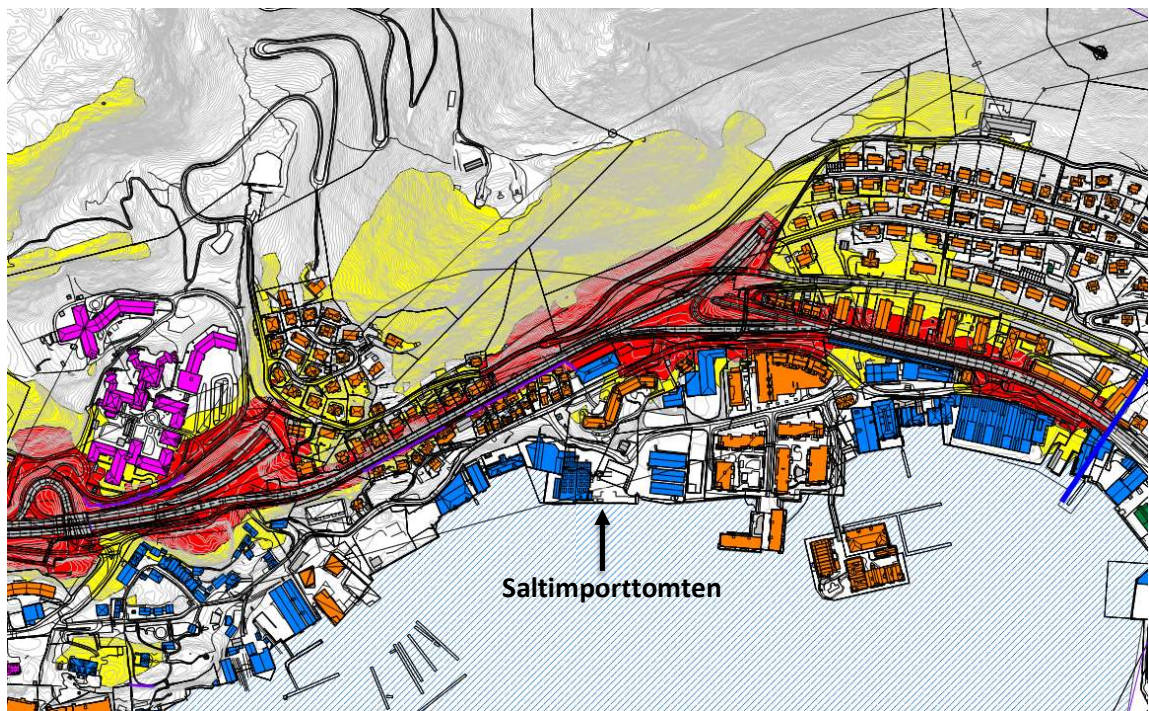
E39 har på strekningen mellom Sandviken sykehus og NHH en registrert trafikkmengde (ÅDT) på 54 100, med en andel lange kjøretøy på 10 % (kilde vegkart.no, pr 2021). Kapasiteten på denne veglenken er i dag utnyttet maksimalt, og den relativt korte avstanden mellom kryssene medfører stor fare for lokale kødannelse i morgen- og ettermiddagsrush.

I den siste 10-års perioden 2011-2020 har det skjedd 45 politirapporterte ulykker på vegstrekningen. Ulykkene fordeler seg på 23 ulykker med påkjøring bakfra, 11 kryssulykker, ni utforkjøringsulykker, to fotgjengerulykker og en ulykke med velt (annen ulykke). Sykkel har vært involvert i ni av ulykkene.

Gjensidigekrysset peker seg tydelig ut som et ulykkespunkt med ni kryssulykker i 10-årsperioden. Ulykker med påkjøring bakfra har særlig skjedd i krysset ved Sandviken sykehus. Utforkjøringsulykkene har for det meste skjedd på strekningen mellom NHH og Eidsvågtunnelen. Det kan tenkes at det vil forekomme en økning i risiko for ulykker i tiden fremover, da det er forventet økt trafikk på dagens vegnett.

2.1.3 Støy- og luftforurensing

E39 Åsaneveien har i dag en årsdøgntrafikk (ÅDT) på over 54 000 og er en betydelig støykilde i Sandviken. I kommuneplanens arealdel er det avsatt hensynssoner for støy.

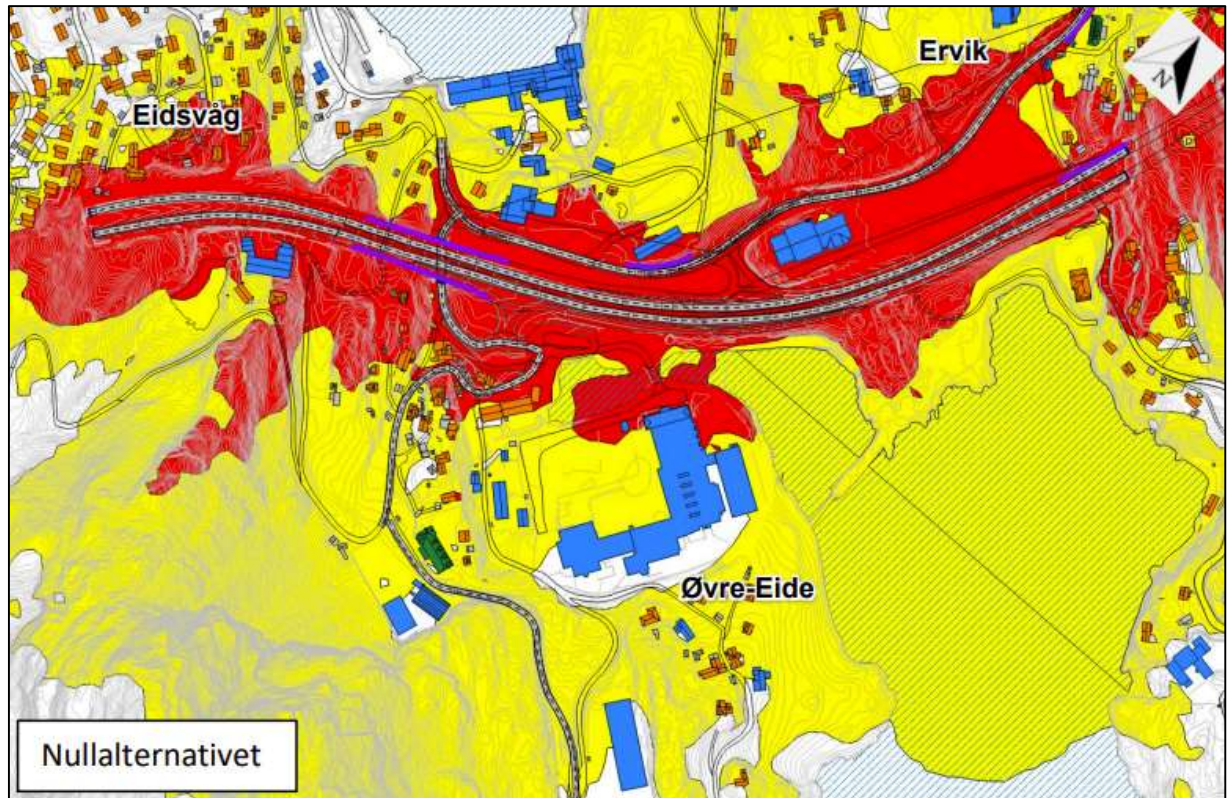


Figur 2-2: Deler av planområdet (hentet fra «planbeskrivelse DS2»). Illustrerer dagens støynivå i nullalternativet i området ved saltimporttomten. Gul støysone, $L_{den} > 55$ dB, rød støysone $L_{den} > 65$ dB. Nord er mot venstre i figuren.

Saltimporttomten er ikke i dag utsatt for vegtrafikkstøy fra Åsaneveien, men de tilgrensende boligområdene i øst ligger innenfor gul og til dels rød støysone. Det foreligger ikke støykart fra lokalveiene (Sandviksveien og Måseskjærveien), men de antas å ha forholdsvis lav trafikk.

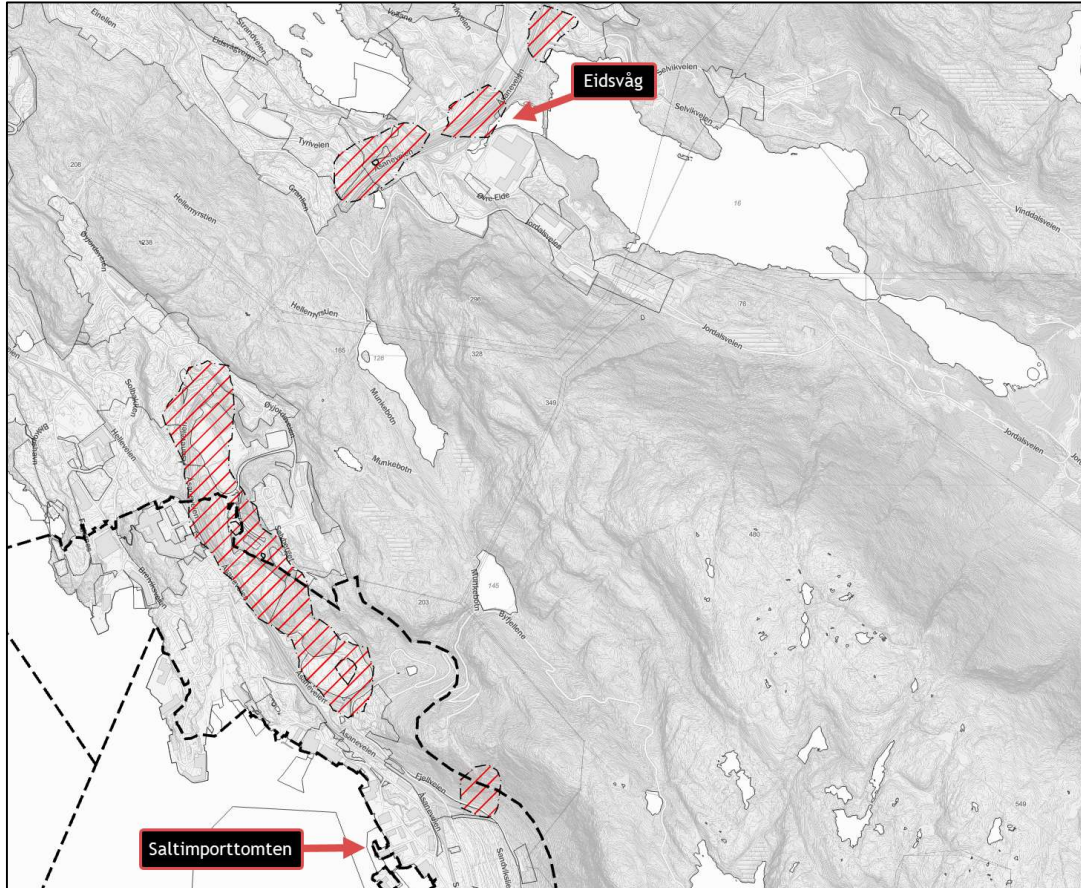
Tidligere virksomhet på selve saltimporttomten, med lasting og lossing, har trolig skapt noe støy i nærområdet (også på nattetid på vinteren når saltbilene kjørte ut). Saltimport AS har imidlertid flyttet fra området slik at denne virksomheten har opphørt.

I Eidsvåg er det utført støyberegninger med dagens vegsystem og fremskrevet trafikk til år 2040. Beregningene er utført i henhold til Nordisk beregningsmetode for støy fra vegtrafikk, og resultatene er vist i støysonekart med gul og rød støysone i henhold til Støyretningslinjen T-1442. Utsnitt av beregningsresultatet er vist i figurene nedenfor.



Figur 2-3: Deler av planområdet. Illustrerer dagens støynivå i nullalternativet i området ved Eidsvåg. Gul støysone, $L_{den} > 55$ dB, rød støysone $L_{den} > 65$ dB.

I Sandviken er det tidvis dårlig luft langs E39 Åsaneveien. I KPA er det innarbeidet faresoner der det er fare for at luftforurensningen er over gjeldende grenseverdier for svevestøv (PM10 og PM2,5) og nitrogendioksid (NO2).



Figur 2-4: Luftforurensning i 0-alternativet ved saltimpporttomten og Eidsvåg.

2.2 Alternativ saltimpporttomten

Alternativ saltimpporttomten innebærer bygging av komplett Fløyfjelltunnel med anleggstunnel fra saltimpporttomten og bruk av saltimpporttomten til rigg- og anleggsområde. Man vil kunne bygge både forlenget og sørlig del samtidig via anleggstunnelen fra saltimpporttomten. Kun mindre omfattende arbeider som ikke lar seg gjennomføre fra innsiden av tunnelen vil skje fra Nygårdstangen, Sandviken og Eidsvåg. Anleggsarbeider ved Nygårdstangen og Sandviken er ikke del av utredningen da det ikke er grunn til å anta at det medfører betydelige negativ helsevirkninger.

Massetransport utenfor tunnelen vil kun skje lokalt på kaiarealet og direkte til leker, og vil derfor ikke påvirke lokal trafikk. Alternativet gir en innsparing av byggetiden på ca. ett til to år. Hensikten er blant annet å kunne korte ned byggetiden og få til en mer effektiv og robust tunneldrift der en kan drive tunnelen fra flere steder samtidig.

Det er beregnet at hver leker vil kunne holde en last på ca. 350 plm³. Det skal brukes dumper som kan ta ca. 15 plm³. Dette tilsvarer ca. 23 dumperlass pr. leker. Det er videre antatt at det vil gå 80 minutter mellom hver fullstede leker. Dette gir i gjennomsnitt en dumping til leker

som antas å kunne bli direkte berørt av anleggsarbeidet i form av støy-, lys eller støvforurensning. Innenfor dette området er det ca. 600 boenheter med til sammen ca. 870 beboere. Det er vanskelig å si noe om nøyaktig hvor mange av disse beboerne som vil berøres negativt av anleggsarbeidene da det er store individuelle variasjoner i hvordan forurensningen oppleves og i hvilken grad boligene innenfor området blir berørt. Avgrensningen er tatt med for å illustrere et influensområde, og størrelsesorden av beboere som kan få redusert trivsel som følge av anleggsarbeidene. For å se områder som er beregnet å ligge over veiledende grenseverdier for støy, se kapittel 4.2.1 og 4.3.1.

2.2.1 Varighet

Alternativ saltimporttomten med anleggstunnel gir en innsparing av byggetiden på ca. ett til to år, sammenlignet med å skulle bygge alt fra Eidsvåg. Anleggstunnelen muliggjør mer effektiv og robust drift.

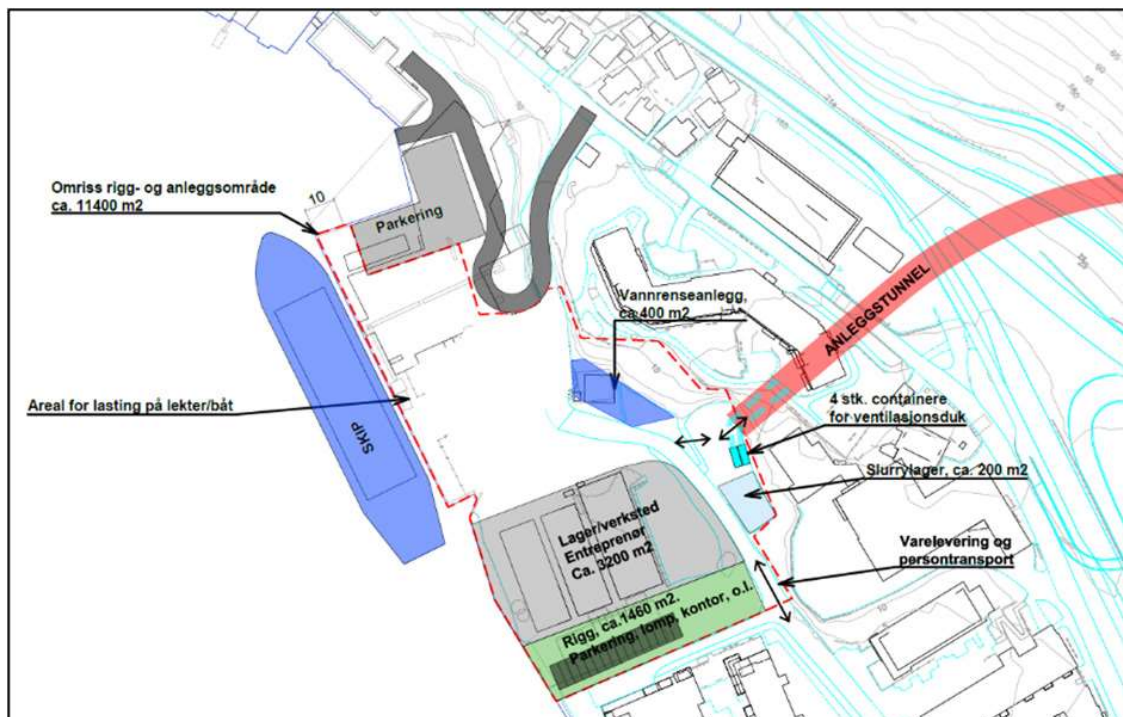
- Total byggetid inkl. bybaneprojektet er beregnet til ca. 9 – 10 år
- Bygging av anleggstunnelen er beregnet til ca. 0,5 år
- Bygging av forlenget del og Fløyfjelltunnelen sør fra saltimporttomten er på ca. 2-3 år
- Det vil si at det vil være totalt ca. 2,5 – 3,5 år med massetransport via saltimporttomten
- Det vil også si at det i ca. 6,5 – 7,5 evt. 7,5 – 8,5 år vil pågå andre aktiviteter på riggområdene ved saltimporttomten

2.2.2 Areal som beslaglegges

Saltimporttomten er plassert langs sjøfronten i Sandviken, mellom Nyhavn og Kristiansholm. Anleggsområdet ligger på næringsarealet som tidligere ble brukt av Saltimport AS. Saltimport AS er flyttet ut av området, og det foregår for tiden ikke virksomhet på tomten.

Området er lokalisert innerst i Måseskjærveien. Tilgrensende områder er i stor grad boligbebyggelse, både nyere leilighetsbygg, og eldre trehusbebyggelse, næring- og kontorbebyggelse. På høyden bak planområdet ligger Christineborg borettslag. Langs Sandviksveien (del av den Trondhjemske postvei) ligger lav trehusbebyggelse (Strandens grend), mens i sør ligger det nye boliganlegget Sandviken Brygge. Sjøbodene nord for saltimporttomten er i bruk som kontorbygg (Mowi). I tilknytning til Sandviken Brygge ligger det treningssenter, småbåtanlegg og matvarebutikk.

Tomtens areal utgjør ca. 11 400 m², tilstrekkelig for planlagt rigg- og anleggsvirksomhet og stort nok til at tunnelen kan drives effektivt. Påhugget for anleggstunnelen kan skje direkte på synlig fjell. Utslipp av rensedrivevann til byfjorden er mulig.



Figur 2-7: En mulig møbleringsplan for anleggsområdet som viser arealbehovet til planlagte funksjoner i anleggsfasen.

Overordnet vil følgende aktiviteter foregå i dagsonen:

- Forarbeider/ Etablering av rigg- og anleggsområde
 - Støyreducerende tiltak
 - Rivning av bygninger
 - Oppsetting av midlertidige bygninger (verksted/lager/kontor/mannskap)
 - Opparbeidelse av midlertidige vegger
 - Tilrettelegging med strøm/vann/avløp
 - Tilrettelegging med rensing av drivevann mm
- Fjellarbeider (tunnel)
 - Etablering av påhugg
 - Driving av tunnel
 - Intern massetransport fra tunnel og direkte til lekter
 - Knusing av tunnelstein for gjenbruk i veganlegget kan sannsynligvis ikke utføres på saltimporttomten, på grunn av konflikter med nærområdet
- Innredningsarbeider, til transport/ lagring på anleggsområde og montering i tunnel (gjøres også fra Eidsvåg).

2.2.3 Trafikale forhold

For å kunne utnytte saltimporttomten som et sikkert og effektivt rigg- og anleggsområde er det nødvendig å stenge innkjøring til området via Måseskjærveien for vanlig trafikk. Dagens parkeringsområde og tilkomst til næringsvirksomhet i området må legges om, slik at trafikken som i dag går via Måseskjærveien til saltimporttomten blir overført til Sandviksveien. Det er i dag etablert 65-70 parkeringsplasser sør på tomten. Det planlegges nye parkeringsarealer på nordre del av arealene på saltimporttomten. Her vil de som i dag parkerer på saltimporttomten, samt ansatte ved Mowi AS kunne parkere. Varetransport til det midlertidige anleggsområdet vil fortsatt skje via Måseskjærveien.

Manglende tilrettelegging for myke trafikanter langs nordre del av Sandviksveien i dag, kombinert med økt trafikk, anses som den største utfordringen med tanke på trafikksikkerhet på strekningen.

2.2.4 Ulykker

I alternativ saltimporttomten vil massetransporten på sjø gi svært lav konflikt med øvrige trafikanter. Det skal ikke transporteres masser på det offentlige veinett.

2.2.5 Forflytting av masser

På saltimporttomten vil massetransport lastes direkte ut på lekter og ikke berøre veinettet. Massene vil fraktes til sjøs med lektere til Dokken.

Total mengde masser til saltimporttomten er ca. 1 553 000 plm³ (prosjekterte løse m³ = den mengden som må transporteres)

Det er også ca. 309 000 plm³ med massetransport til Dokken fra Eidsvåg over en periode på ca. 1 – 2 år. Det er også ca. 68 000 plm³ med massetransport ut av Fløyfjelltunnelen ved Sandviken og Nygårdstangen. Denne transporten er ikke vurdert i denne helsekonsekvensutredningen.

2.3 Alternativ Eidsvåg

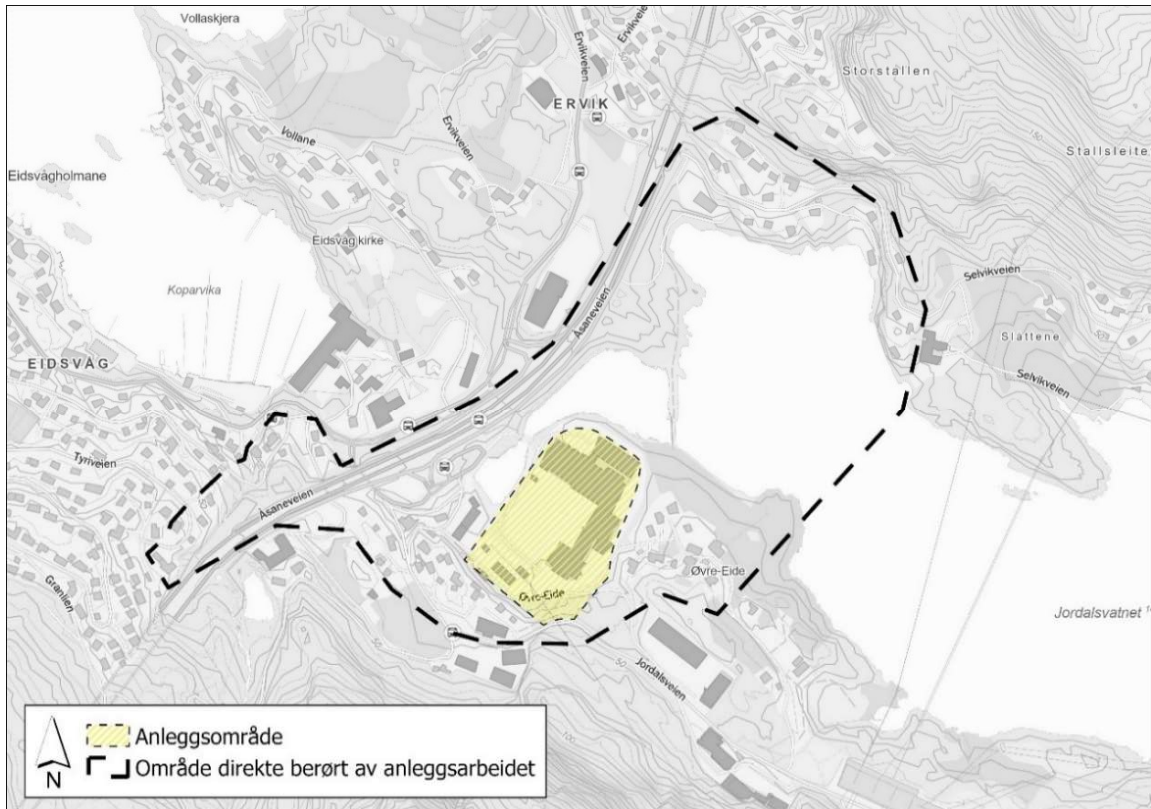
Alternativ Eidsvåg innebærer bygging av ny komplett Fløyfjelltunnel uten anleggstunnel. Uten anleggstunnel vil både forlenget og sørlig del av Fløyfjelltunnelen i all hovedsak måtte drives fra Eidsvåg. Her har man god tilgang til rigg- og anleggsområde, strøm og vann. Det er også god tilgang til overordnet vegnett mot sør og nord.

Tunneldrivingen vil også benytte angrepspunkt fra både Sandviken og Nygårdstangen, men arbeidet vil være av kortere varighet og bare inkludere det helt nødvendige, som ikke lar seg drive fra Eidsvåg.

Massene som kommer ut ved Eidsvåg vil fraktes sørover via E39 Åsaneveien og inn i eksisterende Fløyfjelltunnel og deretter til Dokken. I utgangspunktet vil ikke overskuddsmassene mellomlagres på riggområdet i Eidsvåg da de lastes i tunnelen, men det vil tidvis kunne være behov for det. Anleggsarbeidet, inkludert massetransport, er tenkt å skje mellom kl. 7 og 23 mandag til lørdag.



Figur 2-8: Arealet for framtidig rigg- og anleggsområde i Eidsvåg, vist på skjermdump fra jordklodevisningen til Google maps, sikretning sørover.



Figur 2-9: Anleggsområde og boligbebyggelse i nærheten som blir direkte berørt av anleggsarbeidet.

Figur 2-9 viser omtrentlig beliggenhet og utstrekning av anleggsområdet (gult område på figuren) i Eidsvåg. Den sorte stiplede linjen viser omkringliggende boligområder som antas å bli direkte berørt av anleggsarbeidet i form av støy- eller støvforurensing. Innenfor dette området er det ca. 75 boenheter med til sammen ca. 180 beboere.

2.3.1 Varighet

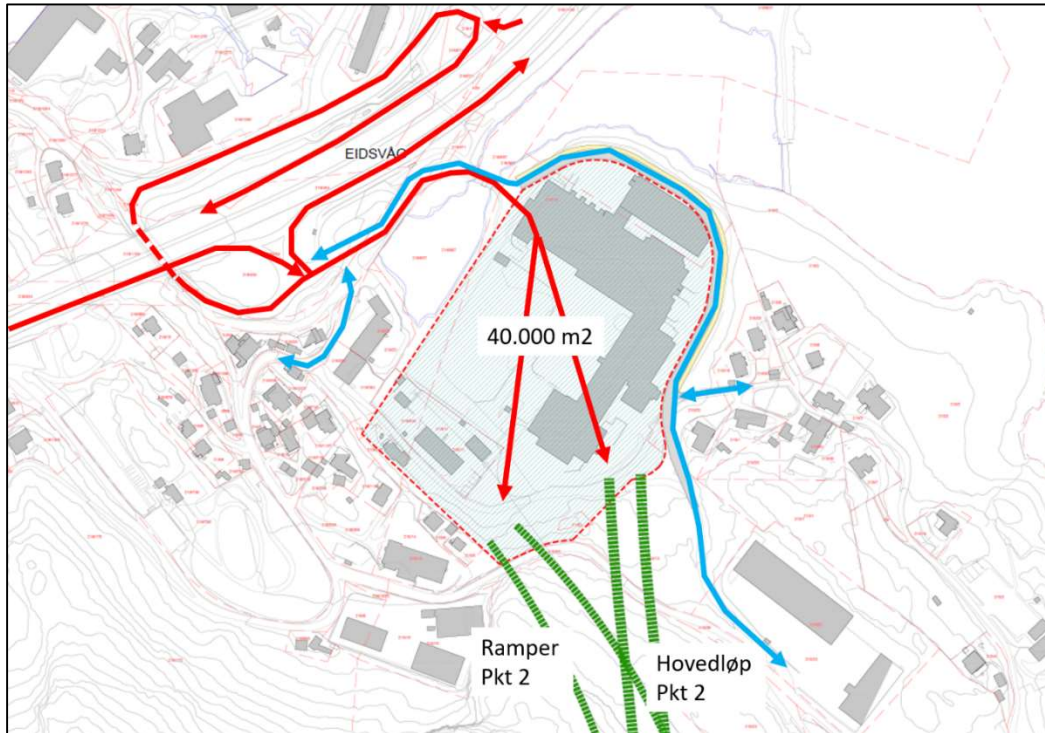
Ved Alternativ Eidsvåg hvor Fløyfjelltunnelen kun skal drives fra Eidsvåg, vil den totale byggetiden for bybaneprojektet være ca. 11 – 12 år. Massetransport fra Eidsvåg vil foregå over en periode på ca. 4 – 6 år. Det vil si at det i ca. 7 – 8 evt. 5 -6 år vil pågå andre aktiviteter på riggområdet ved Eidsvåg.

2.3.2 Areal som skal beslaglegges

Rigg- og anleggsområdet for alternativ Eidsvåg ligger på et stort næringsområde med mange ulike næringsvirksomheter i dag.

I øst ligger Øvre Eide gård og en del spredt boligbebyggelse. Det ligger også noe næringsbebyggelse langs Jordalsveien i sørøst, noe høyere i terrenget. I området sør for rigg- og anleggsområdet stiger terrenget bratt opp mot byfjellene. I terrengsiden ligger det en blanding av næringsbebyggelse og eneboliger samt Eidsvåg gravplass i øvre del. I nord og nordøst ligger Jordalsvatnet som er drikkevann.

Rigg- og anleggsområdet ved tunnelmunningen på Eidsvåg er på 40.000 m². Tilkomst mellom området og overordnet vegnett er vist på Figur 2-10. Toplanskrysset i Eidsvåg vil bli brukt av anleggstrafikk blandet med øvrig trafikk.



Figur 2-10: Tilkomst for anleggstrafikk (rød pil) og kjøremønster for øvrig trafikk (blå pil)

Overordnet vil følgende aktiviteter foregå i dagsonen:

- Forarbeider/ Etablering av rigg- og anleggsområde
 - Støyreducerende tiltak
 - Rivning av bygninger, og planering av riggområdet
 - Oppsetting av midlertidige bygninger (verksted/lager/kontor/mannskap)
 - Opparbeidelse av midlertidige veier
 - Tilrettelegging med strøm/vann/avløp
 - Tilrettelegging med rensing av drivevann mm
- Fjellarbeider (tunnel)
 - Etablering av påhugg
 - Driving av tunnel
 - Intern massetransport fra tunnel og til omlastingssone på anleggsområdet
 - Ekstern massetransport fra omlastingssone og til mottakssted
 - Sortering av tunnelstein, alt etter hva mottakssted kan ta imot
 - Knusing av tunnelstein for gjenbruk i veganlegget bør ikke utføres i Eidsvåg, på grunn av nærhet til Jordalsvatnet som drikkevannskilde
- Innredningsarbeider, tiltransport/ lagring på anleggsområde og montering i tunnel
 - Veggelementer i betong
 - Vann/avløp/overvann, kummer og rør mm
 - Ventilasjon, vifter (tunnel og luftesjakt) mm
 - Skilt
 - Elektro, kummer, trekkerør, kabler, skap mm

2.3.3 Trafikale forhold

Det økte omfanget av massetransporten, i både mengder og tid, vil påvirke trafiksikkerheten i anleggsperioden. Boligområdene kan likevel i stor grad skjermes fra anleggstrafikken, og det er kort, men noe kronglete vei til overordnet veinett (E39) via et oversiktlig toplanskryss. Myke trafikanter kan sikres gjennom anleggsområdet.

2.3.4 Ulykker

Massetransporten på E39 fra Eidsvåg til Dokken vil føre med seg noe økt risiko for ulykker.

2.3.5 Forflytting av masser

I alternativ Eidsvåg må massetransport skje via eksisterende veisystem til Dokken. Dette medfører økt belastning på veinettet og lokalveinettet i tilknytning til kryssområdet for E39. Boligområdene i Eidsvåg kan i stor grad skjermes fra anleggstrafikk og det er kort vei til overordnet veinett.

Massetransport via Eidsvåg: 1 793 000 plm³.

I alternativ Eidsvåg vil det også være ca. 68 000 plm³ med massetransport ut av Fløyfjelltunnelen ved Sandviken og Nygårdstangen. Dette er ikke vurdert videre i denne helsekonsekvensutredningen.

3 Metode

Bakgrunnen for utredningen av helsekonsekvenser er kommuneoverlegens pålegg:

«...det er vurdert at det i denne saken er rimelig å stille krav om helsekonsekvensutredning etter folkehelseloven § 11 for reguleringsplanen rundt saltimporttomten. Den samlede vurderingen begrunnes i hovedsak ved tiltakets varighet som for anleggsstøy er langt, forventet antall mennesker som berøres og de kjente negative helsekonsekvenser som lengre tids eksponering for støy og støv medfører».

Verdens Helseorganisasjon WHO definerte i 1999 en Helsekonsekvensutredning som: «en kombinasjon av prosedyrer, metoder og verktøy som kan brukes til å vurdere en policy, et program eller et prosjekt i forhold til potensielle konsekvenser for helsen i en befolkning, og fordelingen av disse virkningene i en befolkning.» Definisjonen har blitt en standard som brukes over hele verden, også i Norge.

Arbeidet med å utrede en helsekonsekvensutredning tar utgangspunkt i en forståelse om at svært mange av de faktorene som påvirker folkehelsen ligger utenfor ansvarsområdet til helsesektoren. Utredning av helsekonsekvenser handler om å synliggjøre hvorvidt et tiltak vil påvirke de bakenforliggende faktorene i den grad at det medfører positive eller negative endringer i den forventede levealderen i befolkningen, i dødelighet, i forekomst av ulike sykdommer i befolkningen, livskvalitet, levevaner og når det gjelder befolkningens selvopplevde helse og trivsel.

3.1 Metodikk

I helsekonsekvensutredningen vurderes planforslaget og tiltaket med tilhørende datagrunnlag opp mot nyeste tilgjengelige forskning. Gjennom en konkret vurdering av de forholdene som påvirkes vurderes hvilke påvirkninger tiltaket kan medføre for innbyggere i nærheten av saltimporttomten og Eidsvåg. Vurdering av virkninger skal baseres på en beskrivelse av tiltaket i anleggsfasen basert på tilgjengelig kunnskap i reguleringsplanen og vitenskapelige artikler og grå litteratur (rapporter og utredninger som ikke er kvalitetssikret på samme måte som vitenskapelige artikler). Det skal primært benyttes meta-analyser, randomiserte og/eller systematiske studier som kunnskapsgrunnlag. Der det ikke foreligger tilstrekkelig forskningsbasert kunnskap må vurderingene baseres på vurderinger av kjente sammenhenger. I slike tilfeller legges det vekt på å tydeliggjøre hvilke kvalitative vurderinger og antagelser som er lagt til grunn.

Helsekonsekvensutredningen belyser virkninger av tiltaket på befolkningens helse og trivsel. Vurderingen av hvor alvorlig konsekvensene er, og om de er akseptable, må gjøres av kommuneoverlegen som besitter den nødvendige kunnskapen om helsesituasjonen i befolkningen og har nødvendig medisinskfaglig kompetanse.

3.2 Utredningstemaer

Vurderingene er inndelt i fire utredningstemaer basert på kravene fra kommuneoverlegen:

1. Støy
2. Støv og luftforurensing
3. Trivsel og visuelle forhold
4. Lysforurensing

Under hvert utredningstema er det samlet inn relevant data- og kunnskapsgrunnlag som benyttes for å vurdere helserelevante forhold ved tiltaket. Tiltaket og datagrunnlaget blir vurdert opp mot kunnskapsgrunnlaget for hvert utredningstema. Det er vurdert om og hvordan planforslaget vil påvirke folks helse. Sumeffekten mellom de ulike faktorer skal vurderes. I slutten av rapporten er det gitt en samlet vurdering av konsekvenser for alle tema, samt forslag til avbøtende tiltak.

Det er verdt å påpeke at det er benyttet forskjellige grenseverdier for støy på saltimporttomten og i Eidsvåg. I Eidsvåg er grenseverdien satt til > 55 dB for gul sone og > 65 dB for rød sone. På saltimporttomten er grenseverdien satt til > 60 dB for den lilla sonen vist i figurene. Alle grenseverdiene er i tråd med «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» T-1442 (Klima- og miljødepartementet (2021)). Årsaken til forskjellen i grenseverdier henger sammen med at beregningene som er gjennomført på saltimporttomten er for anleggsstøy, mens det i Eidsvåg er beregnet vei- og banestøy i permanent situasjon. Ettersom anleggsstøy er midlertidig, er veilederes grenseverdier noe mindre strenge. For nærmere beskrivelse av grenseverdier se rapport «Anleggsstøy saltimporttomten» (Norconsult & Asplan Viak, 2022).

4 Støy

Støy kan defineres som uønsket lyd og kan medføre helseskader, enten ved langvarig eksponering eller ved svært høye lydnivåer (Levy & Moen, 2023). Støy regnes som forurensning etter forurensningsloven, og måles i desibel (dB).

Støy fra trafikk og anleggsvirksomhet er som regel for lav til å medføre hørselsskader, men støy kan også påvirke helsen negativt på andre måter ved at det er en stressfaktor.

Miljødirektoratet viser til at støy er det miljøproblemet som rammer flest mennesker i Norge. Hvor rundt 2 millioner er utsatt for støy over 55 dBA utenfor huset sitt (Miljødirektoratet, 2022).

4.1 Kunnskapsgrunnlag

Det er flere studier som tyder på at støy kan medføre både fysisk og psykisk uhelse. Ifølge Folkehelseinstituttet (FHI, 2022) kan langvarig eksponering for støy øke risikoen for søvnforstyrrelser og hjerte- karsykdommer, samt redusere livskvalitet. En systematisk gjennomgang av forskning på effekter støy har på hjerte og metabolisme tyder på at visse typer støy har sammenheng med økt fare for iskemisk hjertesykdom (van Kempen m.fl., 2017). Studien nevner også sammenheng med diabetes, slag og overvekt, men bevisene for dette er mer usikre. Münzel m.fl. (2021) har gjennom en systematisk gjennomgang av litteraturen funnet belegg for at trafikkstøy øker risiko for en rekke forskjellige hjerte- og karsykdommer.

Det er også gjort en rekke studier på effekten støy har for søvn. Basner & McGuire (2018) fant en signifikant sammenheng mellom økt støy og fragmentering og kvalitet på søvn (problemer med innsovning og oppvåkninger i løpet av natten). Langtidsvirkningene av søvnforstyrrelser som følge av støy finnes det ikke nok forskning på, men har uansett umiddelbare effekter på kort sikt, blant annet reduserte kognitive evner og årvåkenhet, dårligere prestasjoner på jobb og skole, redusert livskvalitet og søvnighet. Flere studier peker på at dårligere søvn, og stress relatert til søvnmangel, kan være årsaken til økt fare for hjerte- og karsykdommer (van Kempen m.fl., 2017). Videre vet man at søvn er nødvendig for mange vitale funksjoner og prosesser i kroppen. (EEA, 2019) Det er også gjennomført studier som tyder på at det er store personlige variasjoner på hvor sensitiv man er for støy når en sover. Enkelte våkner av lydnivå helt ned til ca. 35 dB, mens andre sover tilsynelatende like godt selv med lydnivå over 90 dB (Levy & Moen, 2023).

En kohortstudie gjennomført i Danmark tyder på at ulike typer transportstøy øker faren for å utvikle flere former for demens, særlig Alzheimers (Cantuaria m.fl., 2021). I studien ble det sett på helseisiko knyttet til støyeksponering som i gjennomsnitt varte i 10 år. Thompson m.fl. (2022) fant bevis med moderat til høy kvalitet for at ulike typer støy hadde sammenheng med kognisjon hos barn og voksne. Blant annet tydet studiene på at støy medførte dårligere lese- og språkferdigheter hos barn.

FHI (2022) skriver at det er gjort lite målrettet forskning på støy overfor sårbare grupper, men at WHO fremhever barn, eldre og kroniske syke som særlig sårbare. En systematisk gjennomgang utført av Schubert m.fl. (2019) tyder på at trafikkstøy kan medføre hyperaktivitet og konsentrasjonsvansker hos barn. Ettersom barn har et større behov for søvn, kan støy føre til høyere risiko for emosjonelle utfordringer og adferdsproblemer.

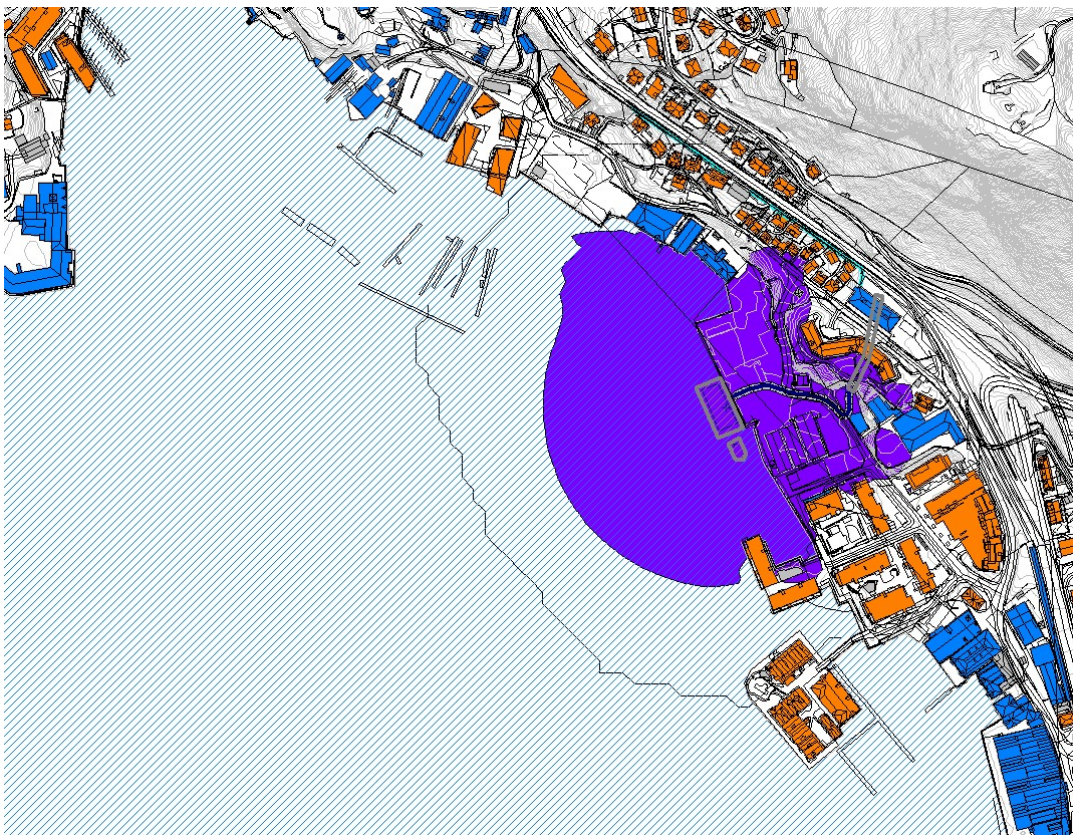
4.2 Alternativ saltimporttomten

4.2.1 Datagrunnlag

Støysituasjonen på saltimporttomten vil være forskjellig avhengig av hvilken fase utbyggingen er i. Det er i hovedsak to faser: utbygging av anleggstunnel til Fløyfjelltunnelen, og selve utbyggingen av komplett Fløyfjelltunnel. Etableringen av anleggstunnelen er antatt å vare i ca. 6 måneder og støyende aktiviteter vil være knyttet til boring/sprenging av fjell, kjøring av masser fra tunnel til lekter og tunnelventilasjon. I denne fasen vil lastning til lekter foregå to til fem dager i uken i tidsrommet 07.00 – 19.00.

I fasen der etablering av Fløyfjelltunnelen foregår vil støyende aktiviteter i hovedsak bestå av utkjøring av masser fra tunnel til lekter og tunnelventilasjon. Denne fasen er antatt å vare 2 – 3 år. Lasting av masser på lekter vil foregå fem dager i uken i tidsrommet 07.00 – 19.00. Det er ikke planlagt støyende arbeider over veiledende grenseverdier kveld, natt eller helg. I anleggsgjennomføringskonseptet er det tenkt at dumpere vil rygge ut og dumppe massene direkte på lekteren. Det vil derfor ikke være støy knyttet til gravemaskin som flytter masser fra kai til lekter, men det vil likevel være behov for gravemaskin som flytter på massene når de er tippet på lekteren. I forbindelse med rygging vil det trolig støye fra ryggealarm.

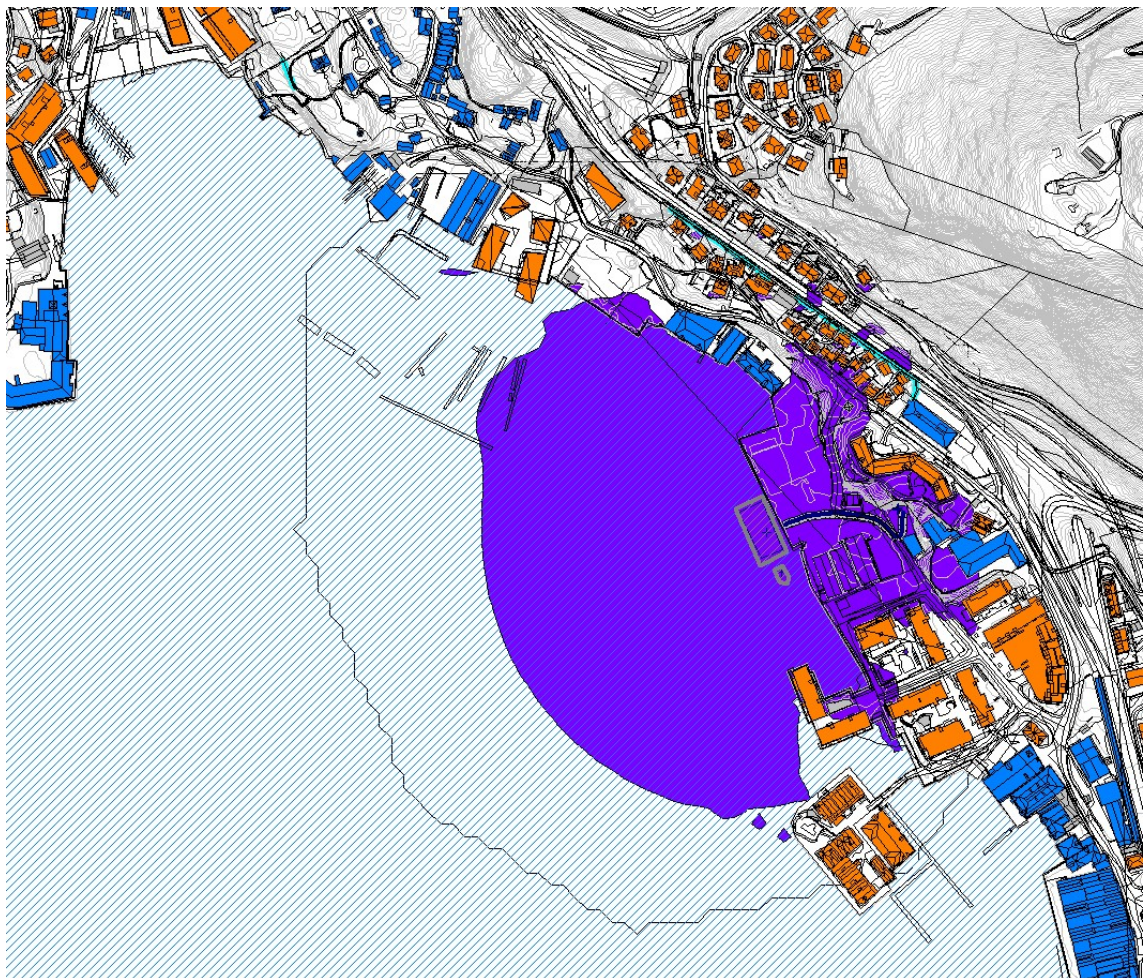
Det er gjennomført beregninger av støy i henhold til gjeldende retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021). Beregningene er ment å gjenspeile støynivå på en typisk arbeidsdag og for perioder der støynivået er antatt å være høyest. Støynivået vil med andre ord kunne variere i ulike perioder under anleggsarbeidet.



Figur 4-1: Gjennomsnittlig beregnet støynivå ved etablering av anleggstunnel når masser lastes på lekter. Den lille skravuren viser områder som utsettes for støy over veiledende grenseverdi for boliger på dagtid (> 60 dB). Boligbygg vises med oransje farge, og næringsbygg med blå farge.

I forbindelse med etablering av anleggstunnelen er det lastning av masser på lekter som generer mest støy, se Figur 4-1. Ved Strandens grend er det forventet i størrelsesorden 2-3 dB overskridelse av veiledende grenseverdi. Ved boligblokkene på Sandviken brygge og Svineryggen sør for anleggsområdet er det forventet 4-6 dB overskridelse av veiledende grenseverdi på enkelte fasader. Støynivået er forventet å være høyest ved vestvendt fasade på den vestlige delen av Christineborg borettslag. Her er det forventet ca. 8 dB overskridelse av veiledende grenseverdi.

De dagene det ikke lastes på lekter er det svært liten til ingen aktivitet på riggområdet som generer støy over anbefalte grenseverdier. Unntaket er helt i startfasen når boring vil pågå ute i dagen. I denne perioden forventes det at Sandviken Brygge og Svineryggen vil få overskridelser på 7-13 dB. Støy fra boring vil raskt avta etter hvert som arbeidet flytter seg lengre inn i fjellet. Støy fra tunnelvifte er ikke forventet å overskride grenseverdier i denne fasen.

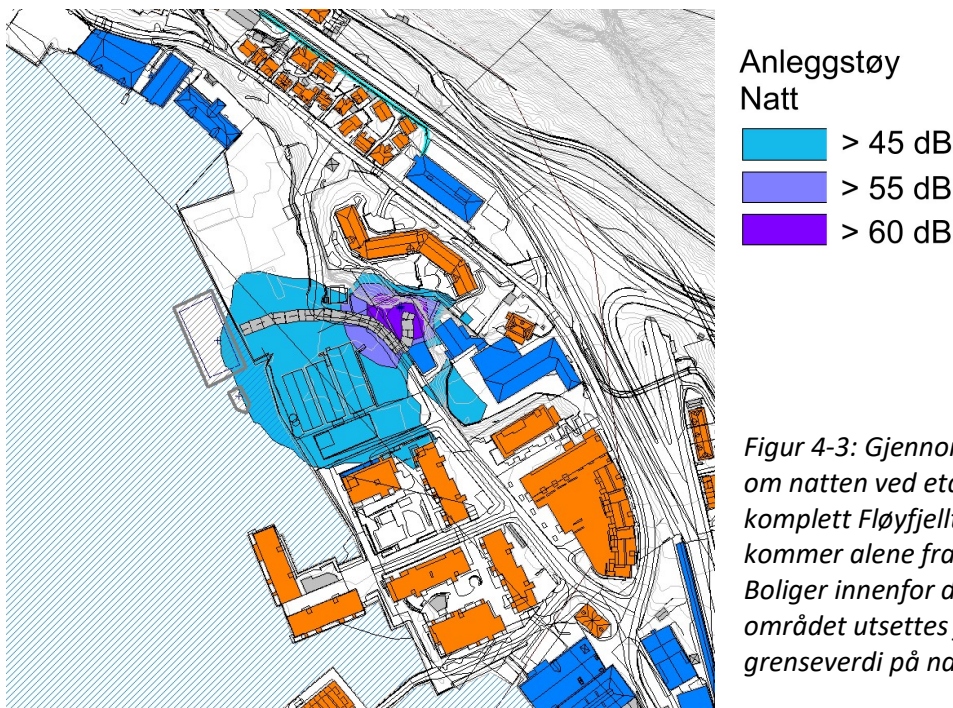


Figur 4-2: Gjennomsnittlig beregnet støynivå ved etablering av komplett Fløyfjelltunnel når masser lastes i lekter. Den lilla skravuren viser områder som utsettes for støy over veiledende grenseverdi for boliger på dagtid (> 60 dB). Boligbygg vises med oransje farge, og næringsbygg med blå farge.

Driving av Fløyfjelltunnelen vil genere støy fra mange av de samme støykildene som for etablering av anleggstunnelen. I hovedsak er det tipping av masser på lekter som vil støye på dagen, og tunnelventilasjon som vil støye nattetid. Beregning av støy på dager med tipping på lekter er vist i Figur 4-2. Støykartet viser at en del boliger nord og sør for anleggsområdet vil være utsatt for støy over veiledende grenseverdi. Ved Munkebotn fra nummer 2A til 10B, like over Åsaneveien, er det forventet 1-3 dB overskridelse av veiledende grenseverdi. Ved Strandens grend er det forventet 3-6 dB overskridelse av veiledende grenseverdi. Ved boligblokkene på Sandviken Brygge og Svineryggen sør for anleggsområdet er det forventet 6-10 dB overskridelse av veiledende grenseverdi ved enkelte fasader. Støynivået er forventet å være høyest ved sørvestvendt fasade til Christineborg borettslag som vender mot saltimporttomten. Her er det ventet ca. 12 dB overskridelse av veiledende grenseverdi.

Det er lagt til grunn at tunnelviftene går på redusert kapasitet om natten da det ikke forventes omfattende anleggsvirksomhet i tunnelen i dette tidsrommet. Beregninger som viser støy fra tunnelvifter som går på redusert kapasitet på natt er vist i

Figur 4-3. Som man ser av figuren er det beregnet at tunnelventilasjonen kan føre til overskridelser av grenseverdier på natt for enkelte boliger dersom det ikke innføres avbøtende tiltak.



Figur 4-3: Gjennomsnittlig støynivå om natten ved etablering av komplett Fløyfjelltunnel. Støyen kommer alene fra tunnelvifter. Boliger innenfor det turkise området utsettes for støy over grenseverdi på nattetid (> 45 dB).

4.2.2 Vurdering av virkninger

Utredningen av anleggstøy viser at støynivåene på saltimporttomten vil være problematiske og potensielt helseskadelige for naboene. Beboere i området vil kunne oppleve plager fra støy selv om de ikke opplever støynivåer over veiledende grenseverdier, men som beregningene viser vil mange naboer nærmest anleggsområdet oppleve støynivåer over 60 dB på dagtid. For enkelte av de nærmeste naboene vil overskridelsene være nokså betydelige med opptil 12-13 dB over veiledende verdier avhengig av anleggsfase og uten avbøtende tiltak.

Forskning gjort på helserelevante konsekvenser av støy tyder på at støy kan påvirke oss negativt både psykisk og fysisk. For vurdering av psykiske konsekvenser og trivsel, se kapittel 6.2.2 og 6.3.2. Når det gjelder fysiske helsekonsekvenser gir forskningen belegg for at langvarig eksponering for støy øker risiko for hjerte- og karsykdommer, særlig dersom støyen fører til fragmentert søvn og søvnunderskudd. Videre tyder forskningen på at for støy øker risiko for å utvikle flere typer demens, særlig Alzheimers og at det kan ha innvirkning på kognisjon hos voksne og barn, herunder skrive- og språkferdigheter hos barn. WHO fremhever at enkelte grupper, blant annet barn, eldre og kronisk syke, er sårbare for støy.

Rundt saltimporttomten er det relativ høy befolkningstetthet med mange leilighetsbygg. Innenfor området markert i Figur 2-6 er det rundt 870 beboere. Det er ikke alle beboerne innenfor dette området som vil bli berørt av støy, men det gir en pekepinn på størrelsesordenen, der flere hundre beboere vil bli negativt påvirket av støy i større eller mindre grad. Varigheten av støyen spiller også inn som en viktig faktor på helsen. Det er antatt at de mest støyende aktivitetene med dumping av masser på lektere vil vare 2,5 – 3,5 år. Dette vil for mange være svært belastende selv om støyen er begrenset til dagtid (kl. 07-19) mandag til fredag.

Sammenlignet med dagens støysituasjon i området rundt saltimporttomten (se Figur 2-2), medfører planlagt anleggsområde en betydelig forverret situasjon. Støy fra vegtrafikk øst for boligbebyggelsen kombinert med anleggsstøy vil medføre at flere boliger ikke lenger har tilgang på en stille side og stille utearealer. Dette kan til dels avbøtes ved hjelp støyskjermer på terreng og/eller innglassing av balkonger. En positiv side ved alternativ saltimporttomten er at anleggsarbeidet er geografisk begrenset til anleggsområdet, og at det er minimalt eller ingen behov for massetransport på offentlig veinett. Det medfører derfor ingen støyplager utover planlagt anleggsområde.

Varighet, volum og hyppigheten av støyen medfører, sammen med antall beboere som blir berørt, at dette alternativet vurderes å ha en stor negativ virkning for fagtema støy.

4.3 Alternativ Eidsvåg

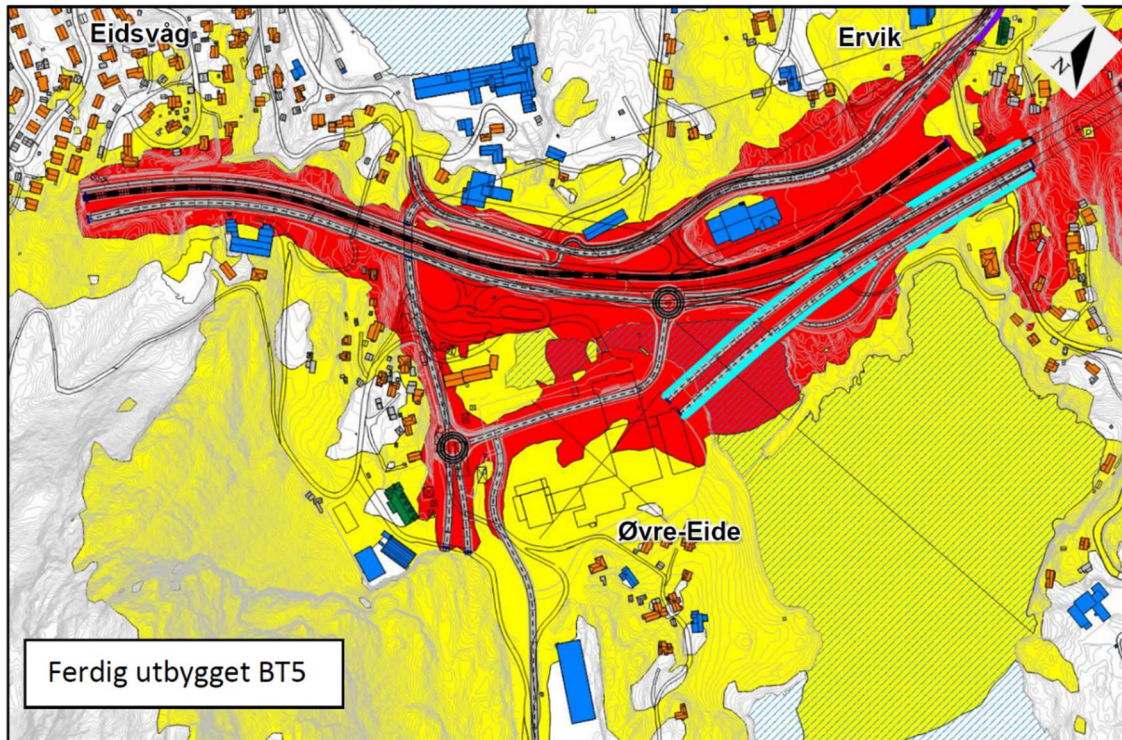
4.3.1 Datagrunnlag

Uten anleggstunnel på saltimporttomten vil det meste av massene bli kjørt ut via Eidsvåg. Også i Eidsvåg er det boliger som vil bli berørt av anleggsområdet i form av støy, men antallet er langt mindre enn for saltimporttomten. Ved anleggsområdet i Eidsvåg vil det være i størrelsesordenen 20 – 25 boliger i nærområdet som blir vesentlig berørt av anleggsstøy (se heltrukket rød linje i Figur 4-5). Mange av disse boligene vil trolig få permanent skjerming da de ligger i nærheten av ny E39, og kan i den sammenheng skjermes for mye av anleggsstøyen dersom skjermingstiltakene gjennomføres tidlig i utbyggingsfasen.

Massene som kommer ut ved Eidsvåg vil fraktes sørover via E39 Åsaneveien og inn i eksisterende Fløyfjelltunnel og deretter til Dokken. Massetransporten vil altså foregå på europavegnett som allerede er nokså tungt trafikkert. I utgangspunktet vil ikke overskuddsmassene mellomlagres på riggområdet i Eidsvåg, men det vil tidvis kunne være behov for det. Hovedkilden til støy fra anleggsområdet vil derfor være trafikk fra store kjøretøy ved normal drift, men i tilfeller der det mellomlagres masser vil tipping og omlasting være dominerende støykilde. Helt i starten av anleggsperioden vil det være mye støy fra tunneldrivingen da det vil foregå i dagsonen, men dette vil raskt forsvinne etter hvert som

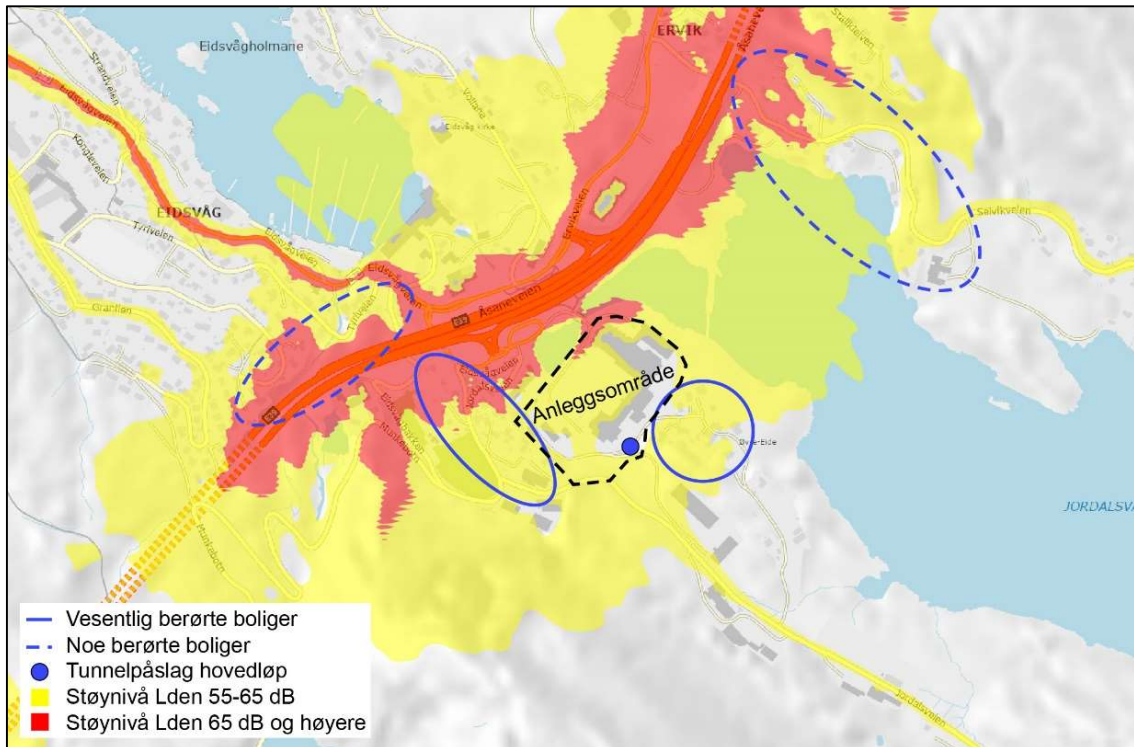
riggen forflytter seg inn i fjellet. Det legges til grunn at tunnelventilasjonen ikke medfører overskridelse av grenseverdier for støy, heller ikke om natten da den kan gå på redusert kapasitet.

Anleggsarbeidet, inkludert massetransport, er planlagt mellom kl. 07 og 23 mandag – lørdag. Massetransporten er antatt å ta 4-6 år, men total byggetid for hele anlegget er beregnet å ta 11-12 år.



Figur 4-4: Beregningsresultat for planlagt utbygget situasjon med bybane og komplett Fløyfjelltunnel. Beregningene er gjort med fremskrevne trafikk tall for 2040. Beregningene inkluderer også forslag til støyskjermer langs omlagt vei, markert med turkis farge i tegningen. Gul sone tilsvarer > 55 dB, og rød sone > 65 dB.

Figur 4-4 viser planlagt permanent situasjon, og viser derfor ikke støy fra anleggsperioden. Den viser også at det er boliger i nærheten av anlegget som vil ligge innenfor sonene hvor grenseverdier overskrides. For disse boligene må det vurderes lokale støytiltak i byggeplanfase, og de bør med fordel etableres før tunnelarbeidene starter.



Figur 4-5: Illustrasjon av boliger som blir vesentlig berørt av anleggsdriften i Eidsvåg (heltrukket blå linje) og områder som vil bli noe mindre berørt (stiplet blå linje). I bakgrunnen ser man støyberegninger Statens vegvesen har gjennomført langs alle riks- og fylkesveier for dagens situasjon.

Støykartleggingene viser at store deler av anleggsområdet, samt boligområdene rundt, ligger i gul og rød støysone. En kombinasjon av anleggsstøy fra Norturatomtten og trafikkstøy fra E39 vil kunne medføre noe større utbredelse av støysonene, og at mer av bebyggelsen havner innenfor sonene der grenseverdiene overskrides.

4.3.2 Vurdering av virkninger

Ved planlagt anleggsgjennomføringskonsept for Eidsvåg-alternativet vil steinmasser i hovedsak omlastes inne i tunnelen, men unntaksvis omlastes i dagsonen i anleggsområdet på Norturatomtten. Hovedkilden til støy i dette alternativet blir derfor ren transportstøy fra lastebiler som frakter masser ut fra tunnelen. Unntaket er helt i oppstartsfasen der driving av tunnelen vil foregå i dagsonen, men støyen vil raskt avta etter hvert som riggen beveger seg lengre inn i fjellet.

Massene vil i dette alternativet kjøres til Dokken på offentlig veinett, via E39 Åsaneveien og gjennom eksisterende Fløyfjelltunnel og deretter gjennom Nygårdstunnelen på Sotraveien til Dokken. Denne veien er i dag allerede sterkt trafikkert, og økt trafikk fra prosjektets lastebiler antas å ha minimal til ubetydelig påvirkning på støysituasjonen langs veien. Konsekvenser knyttet til støy i dette alternativet begrenser seg derfor i hovedsak til anleggsområdet i Eidsvåg.

I Eidsvåg-alternativet legges det opp til anleggsarbeider, herunder massetransport, mellom kl. 07 og 23 på mandag – lørdag. Massetransporten er antatt å ville ta 4-6 år med dette gjennomføringskonseptet. Selv om støynivået fra ren trafikkstøy ikke er like dominerende som

støy fra tipping, vil det for enkelte av de nærmeste naboene kunne oppleves som plagsomt og forstyrrende, spesielt siden arbeidet vil pågå store deler av døgnet på de fleste dager.

Det legges til grunn at støy fra tunnelventilasjon ikke vil medføre nevneverdig støy for nærliggende naboer på dagen, og at det ikke gir overskridelser av veiledende grenseverdier på kveld og natt.

Mange av beboerne i nærheten av Norturatomten er i dag allerede påvirket av støy fra E39. En kombinasjon av støy fra veien og anleggsområdet vil kunne oppleves belastende, særlig dersom en mister tilgang på stille utearealer.

Ettersom bebyggelsen i Eidsvåg i stor grad består av spredt eneboligbebyggelse, vil det være enklere å skjerme både bolig og utearealer med støyskjermer på terreng. Dersom det likevel skal etableres støyskjerming tilknyttet ny vei i permanent situasjon, vil det være avhjulpende å gjennomføre dette tidlig i anleggsperioden, gjerne før arbeidene med massetransport starter.

Sammenlignet med dagens støysituasjon i området rundt Norturatomten (se figur 4-5), medfører planlagt anleggsgjennomføringskonsept en noe forverret situasjon. Støy fra vegtrafikk kombinert med anleggsstøy vil medføre at flere boliger ikke lengre har tilgang på en stille side og stille utearealer. Dette kan til dels avbøtes blant annet ved hjelp støyskjermer på terreng eller tiltak på fasade. Støy fra tunnelventilasjon og som følge av økt trafikk på veinettet vurderes som minimalt. Videre er det begrenset hvor mange boliger som blir direkte berørt av støy fra anleggsområdet. Det antas 20-25 boliger som vist innenfor heltrukket blå sirkel i Figur 4-5 blir direkte berørt.

Basert på varighet, volum og hyppigheten av støyen, samt antall beboere som blir berørt, vurderes det at dette alternativet har noe negativ virkning for fagtema støy.

5 Støv og luftforurensning

Luftforurensning kan defineres som partikler, gasser og stoffer i lufta som er skadelige for mennesker og/eller økosystemer (Miljødirektoratet 2022). Miljødirektoratet presenterer ulike kilder til lokal luftforurensning, hvor veitrafikk og vedfyring blir understreket som de viktigste i Norge. Samtidig blir også bygg- og anleggsvirksomhet presentert som en av kildene til luftforurensning som kan bety mye lokalt. For eksempel ved utslipp fra anleggsmaskiner, graving og transport av masser.

Luftforurensning er den miljøfaktoren som er mest skadelig for helsen verden over. Verdens helseorganisasjon har beregnet at 7 millioner mennesker årlig dør for tidlig av luftforurensning på verdensbasis (WHO, 2023). Også i norske byer og tettsteder fører luftforurensning til mer sykdom og høyere dødelighet. Sykdomsbyrdeprosjektet (Global burden of Disease) har beregnet at flere enn 1000 mennesker dør for tidlig hvert år som følge av luftforurensning i Norge. Mange flere opplever forverret sykdom og helseplager.

Både korte (timer eller døgn) og langvarige perioder (måneder eller år) med luftforurensning kan gi dårligere helse (Miljødirektoratet, u.å). Helseisikoen vil derimot avhenge av hvor forurenset lufta er, og hvor lenge vi blir utsatt for den. Barn, gravide, eldre og personer med underliggende sykdommer (astma, hjerte- karsykdommer, diabetes og luftveislidelser) er spesielt sårbare for luftforurensning (Department of Environment and Conservation, 2011).

Eksponering for svevestøv er en av de viktigste miljøårsakene til for tidlig død. Svevestøv, eller partikulært materiale (PM), er små, luftbårne partikler som varierer i størrelse og sammensetning. De viktigste størrelsesgruppene angitt i mikrometer (μM) er: PM 0,1 (ultrafint), PM 2,5 (finkornet), PM 2,5 - 10 (finkornet og grovkornet) og PM 10 (grovkornet).

5.1 Kunnskapsgrunnlag

Luftforurensning og støv er forbundet med en rekke negative konsekvenser for helsen. Det er gjennomført flere studier som viser at luftforurensning kan medføre økte luftveissymptomer (hoste, forverret astma, utvikling av kronisk bronkitt), uregelmessig hjerterytme og forverring av hjerte- og karsykdommer. Både korttids- og langtids eksponering viser sammenhenger med økt dødelighet og dårligere helse (Fongsodsri m.fl., 2021, Kumi m.fl., 2022, Manzhilecskaya m.fl., 2019).

Fongsodsri (2021) inkluderte ti artikler i sin studie på konsekvensen av svevestøy på menneskekroppen. Studien fant at voksne som bodde i områder med høy PM 2,5 i 2 år hadde større sannsynlighet for å utvikle trombocytose (unormalt høy konsentrasjon av blodplater i blodet). Studien viste også at eldre mennesker med 7 til 8 års eksponering for PM 2.5 hadde økt risiko for venøs tromboembolisme (den tredje hyppigste kardiovaskulære sykdommen). Studien fant generelle skadelige effekter av langtids eksponering for PM 2.5 til det hematopoietiske systemet (lav blodprosent, blodkreft og lymfekreft). Det er også funnet en sammenheng mellom luftforurensning og årstider. Manzhilesaya et al. (2019) fant at støvkonsentrasjonen øker med 15-25% om vinteren i takt med økt vindbelastning.

En svensk kohortstudie med 6392 deltakere mellom 29-73 år peker på at langvarig eksponering for luftforurensning er assosiert med diabetes (Eze m.fl., 2014).

Det er også funnet en sammenheng mellom luftforurensning og antall sykehusinnleggelser av barn (Barnett et al., 2005). Den mest tydelige sammenhengen i studien var økt utbredelse av astma, men det ble også funnet større andel innleggelser grunnet andre respiratoriske

symptomer. Små barn er særlig utsatt for luftforurensing da de puster inn større mengder luft per kroppsvekt enn det voksne gjør. Samtidig oppholder barn seg mer utendørs. En studie gjennomført i Sverige tyder på at eksponering for trafikkrelatert luftforurensing i tidlig barndom kan medføre redusert lungefunksjon og utvikling, både på kort sikt og lang sikt (Schultz et al., 2012). Studien tyder også på at eksponering etter første fylte år ser ut til å ha mindre betydning for utvikling av lungefunksjon.

Når det gjelder nye norske studier, var en norsk kohort inkludert i den europeiske multisenterstudien ELAPSE («Effects of Low-Level Air Pollution: A Study in Europe»). Denne består av alle nordmenn over 30 år i 2001, altså ca. 2,6 millioner individer. Studien viste en sammenheng mellom langvarig eksponering for PM_{2,5} og dødelighet i Norge, også for de aller laveste konsentrasjonene. Det ble funnet en sammenheng mellom eksponering for PM_{2,5} og død som følge av hjerte og -karsykdom og lungesykdom, og for naturlig død, altså alle dødsårsaker bortsett fra ulykker og selvmord (Stafoggia m.fl., 2022).

5.2 Alternativ saltimporttomten

5.2.1 Datagrunnlag

Bygging av anleggstunnel og lasting av masser på saltimporttomten vil skape utslipp til luft. I alternativ saltimporttomten vil det forekomme utslipp til luft fra tunnelarbeidene med ny anleggstunnel, forlenget Fløyfjelltunnel og utslipp fra rigg- og anleggsområdet på saltimporttomten.

I dette alternativet skal hoveddelen av arbeidene på forlenget Fløyfjelltunnel gjøres fra saltimporttomten. Her er følgende kilder identifisert:

- Utslipp fra tunnelåpningen (ventilasjonsluft fra tunnelarbeidene)
- Støv fra lasting av masser på lekter
- Oppvirvling av støv som ligger på anleggsområdet
- Utslipp fra anleggsmaskiner og transport på anleggsområdet

Det forventes at det er utslipp og oppvirvling av støv fra anleggsarbeidene som vil ha størst påvirkning på luftkvaliteten i og rundt anleggsområdet. Kilder til utslipp er anleggsmaskinene som benyttes til lasting og håndtering av tunnelstein, som gir oppvirvling og spredning av støv. Det er derfor viktig at det etableres en god teknisk løsning for vanning og bruk av støvdempende midler.

Ventilasjonsluft fra tunnelarbeidene vil gå ut til friluft gjennom anleggstunnelen. Det innebærer at forurenset luft fra arbeid i tunnelen vil bli ventilert ut anleggstunnelen på saltimporttomten. Det er foreløpig ikke gjennomført beregninger av utlufting fra tunnelutslaget. Omfanget av ventilasjon og utslipp av gasser vil være avhengig av arbeidet som blir gjennomført i tunnelen. Det legges til grunn at avgasser og forurensning tynnes ut raskt når det blandes med ren luft. Behov for støvdempende tiltak inne i tunnelen må likevel vurderes med hensyn til luftkvalitet i området utenfor tunnelåpning.

Det er planlagt for bruk av lekter for transport av tunnelstein bort fra saltimporttomten. Det er ca. 3,5 km transportavstand på sjø fra saltimporttomten til Dokken og ca. 1 553 000 kubikkmeter prosjekterte løse masser som må transporteres. I den sammenheng vil lasting av masser på lekter gi økt utslipp til luft. Kilder til utslipp er håndtering av tunnelstein som gir oppvirvling og spredning av støv og fra anleggsmaskinene som benyttes. Ved å velge sjøtransport får en redusert samlet utslipp til luft i nærmiljøet, sammenlignet med

lastebiltransport som i alternativ Eidsvåg. Ved bruk av lekter kan massene også kjøres direkte ut på lekteren uten behov for omlastingssone på saltimporttomten, noe som ville gitt enda mer utslipp til luft. Lektere finnes i mange størrelser, det tas utgangspunkt i en lekter som har kapasitet på ca. 300 - 350 m³.

5.2.2 Vurdering av virkninger

Beboere som bor i nærheten av et anleggsområde kan oppleve en rekke negative helseeffekter som følge av luftforurensning tilknyttet anleggsvirksomheten. Lokaliseringen av et anleggsområde på saltimporttomten kan i den sammenheng være problematisk. I dette alternativet er det en stor andel beboere som bor tett opptil anleggsområde hvor det kan forekomme negative helseeffekter som en konsekvens av luftforurensning i område.

Utslipp fra tunnelinnslaget (ventilasjonsluft) vil også forekomme tett opptil flere boliger. Her vil det være vindretningen som styrer hvor denne forurensa luften vil gå. På sommeren er det pålandsvind som blåser mot sør-øst som vil være dominerende vindretning på saltimporttomten. Dette vil føre til at ventilasjonsluften vil dras inn mot flere boliger. Denne luften vil bli fortynnet når den kommer ut i frisk luft. Tidligere erfaringer fra anleggsarbeid tett på bebyggelse tilsier at det er en relativt lav risiko for helseskadelige virkninger av slik ventilasjonsluft.

Det er antatt at det skal være en dumping til lekter hvert 3,5 minutt. Under lastingen på lekter vil det forekomme støv fra massene som blir flyttet, spesielt hvis det er tørt. Dette kan føre til at svevestøvpartikler spres i luften som kan inhaleres av beboere i nærheten. Svevestøvpartikler kan være skadelige for helsen, spesielt for personer med astma eller andre luftveisproblemer, og kan også føre til hjerte- og karsykdommer.

Varighet, volum og hyppigheten av lasting av masser, samt antall beboere som blir berørt, medfører at dette alternativet vurderes som middels til stor negativ påvirkning for fagtema støv.

5.3 Alternativ Eidsvåg

5.3.1 Datagrunnlag

I alternativ Eidsvåg forventes det at det vil være utslipp og oppvirvling av støv fra anleggsarbeidene som vil ha størst påvirkning på luftkvaliteten i og rundt anleggsområdet. Kilder til utslipp er anleggsmaskinene som benyttes til lastingen og håndtering av tunnelstein som gir oppvirvling og spredning av støv. Det er derfor viktig at det etableres en god teknisk løsning for vanning og bruk av støvdempende midler. Ventilasjonsluft fra tunnelarbeidene vil gå ut til friluft gjennom tunnelmunningene i Eidsvåg. Behov for støvdempende tiltak inne i tunnelen må også vurderes med hensyn på luftkvalitet i området utenfor tunnelåpning.

Anleggsområdet ligger utenfor nedslagsfeltet til drikkevannskilden. Nærhet til drikkevannskilden Jordalsvatnet gjør at dette må sikres mot forurensende aktivitet fra anleggsdriften.

Massene skal i alternativ Eidsvåg transporteres på overordnet vegnett, noe som vil genere støv langs E39. Det er ca. 10 km transportavstand fra Eidsvåg til Dokken og ca. 1 793 000 kubikkmeter prosjekterte løse masser som må transporteres på denne strekningen.

5.3.2 Vurdering av virkninger

Beboere i Eidsvåg kan oppleve negative helseeffekter som følge av luftforurensning av anleggsvirksomheten. Anleggsarbeidet kan medføre luftforurensning, inkludert støv, svevestøv og eksos fra kjøretøy, som kan irritere luftveiene og føre til pusteproblemer og andre helseproblemer. I tillegg til utslipp fra eksos, bidrar slitasje av bildekk, bremseklosser og asfalt betydelig til det totale utslippet av svevestøv fra massetransporten langs E39. I alternativ Eidsvåg er det spredning av støv og luftforurensning på anleggsområde, gjennom «Eidsvåg sentrum», ved noen mindre boligområder og langs E39 til Dokken som vil være spesielt problematisk. Boligene nærmest anleggsområde vil bli berørt av støv, men også noen boliger langs ruten hvor massene skal transporteres.

I Eidsvåg vil det være snakk om en noe lenger strekning som vil bli berørt, og ikke bare anleggsområdet alene. Oppvirvling av støv fra asfalt, inkludert mindre partikler (svevestøv), kan være betydelig, men svært varierende, avhengig av om vegbanen er tørr eller våt og om jevnlig gaterengjøring foretas eller ikke. Tilsetning av veisalt i vintersesongen påvirker også mengden støv som virvles opp.

Drikkevannskilden Jordalsvatnet ligger ca. 25 meter utenfor anleggsområdet i Eidsvåg. Anleggsområde ligger nedstrøms for Jordalsvatnet, og det vil derfor være lav sannsynlighet for at forurensa stoffer vil fraktes oppover til delen av vannet som er drikkevannskilde. Det er også vegetasjon og bygninger mellom anleggsområde og drikkevannskilden som vil fungere som en skjerming. Det er strenge bestemmelser i reguleringsplanen for å sikre drikkevann i anleggsfasen. Påvirkningen fra luftforurensning vurderes som lav i alternativet. Det anbefales likevel avbøtende tiltak i form av kontinuerlig overvåking av vannkvaliteten i Jordalsvatnet.

Utlufting fra tunnelen skjer likevel i umiddelbar nærhet til boligene og transport vil kunne gi noe støvplager lokalt. Påvirkningen for fagtema støv i alternativ Eidsvåg vurderes som liten til middels.

6 Trivsel og visuelle forhold

Bomiljøet omfatter fysiske sider i og ved områder der folk bor. Fravær av støy, lokal luftforurensning, smittestoffer og tilgang på rent vann er bare noen få eksempler på viktige forutsetninger for god helse og trivsel. Også vår opplevelse av våre fysiske omgivelser, dvs estetiske/visuelle forhold, virker inn på oss. Kvaliteten i våre daglige omgivelser har stor betydning for helse og trivsel, men også her vil opplevelsen være subjektivt betinget.

6.1 Kunnskapsgrunnlag

Det er gjennomført flere studier som undersøker sammenhengene mellom psykisk helse og støy, og noen studier som ser på psykiske helseplager som følge av lysforurensning (se kapittel 7.1). Felles for forskningen på begge tema er at de psykiske helseplagene i stor grad knyttes til mangel eller avbrudd i søvn. Når det gjelder helseeffekter som følge av visuelle forhold, finnes det mindre litteratur, særlig systematisk forskningsgjennomgang. Det finnes noe forskning som tilsier at naturelementer i bomiljøet, blant annet vegetasjon, trær og vann, gir positive effekter for mental helse i form av restitusjon, stressreduksjon og humør (Gong m.fl., 2016). Forskningen tilsier at det er viktig med både utsikt og tilgang til grøntområder (Jackson, 2003). Det er imidlertid mindre sikkert at fravær av slike naturelementer medfører negative virkninger for helsen. Andre bomiljøfaktorer som spiller inn på helsen er trafikkmengde, blandet arealbruk og industriell aktivitet. Grant m. fl. (2017) påpeker at det stadig gjøres forskning som tyder på at det er mange aspekter ved det urbane miljøet og miljøet vi bor i som har innvirkning på helse, herunder trivsel og psykisk helse.

En systematisk studie av trafikkstøy og mental helse tyder på at visse typer støy kan medføre økt risiko for depresjon (Hegewald m.fl., 2020). I samme studie undersøkte man også om støy bidrar til økt risiko for angst, uten at man fant en statistisk signifikant sammenheng, men dette kan skyldes et lavt antall studier på dette området. En annen systematisk studie gjennomført i Storbritannia fant en sammenheng mellom støy og økt bruk av medikamenter, angst og depresjon, men med lav kvalitet på bevisene (Clark, Crumpler & Notley, 2020). Det er også gjennomført et begrenset antall studier som tyder på større risiko for følelses- og adferdsforstyrrelser hos barn og ungdom ved mer støy (Schubert m.fl., 2019).

Utover mentale lidelser, er det også gjort forskning som viser at støy medfører redusert trivsel (EEA, 2019). Støy kan medføre stressreaksjoner i form av en rekke negative følelser som irritasjon, misnøye, bekymring og uro. Respons til støyplager er avhengig av personlige faktorer, så vel som kontekstuelle omstendigheter, støynivå og varighet. De negative følelsene kan også forsterkes dersom en lider av søvnunderskudd. Lee, Hong & Jeon (2015) fant belegg for at en kombinasjon av støy fra ulike kilder (anleggsstøy) kan være betydelig mer plagsomt, særlig ved støynivå over 65 dBA.

Gidlöf-Gunnarsson & Öhrström (2010) undersøkte effekten av «stille» gårdsrom på beboernes håndtering av støy. Studien tyder på at tilgang på «stille» gårdsrom eller bakgårder er forbundet med mindre støyplager. De stille uteområdene ga et miljø der beboerne kunne få restitusjon og avslapping samtidig som det ga muligheter for lek og sosial samhandling som potensielt kan motvirke noen av de negative følgene av støy. Likevel kan adgang til stille uteområder kun delvis kompensere for støy ved andre fasader i boligen.

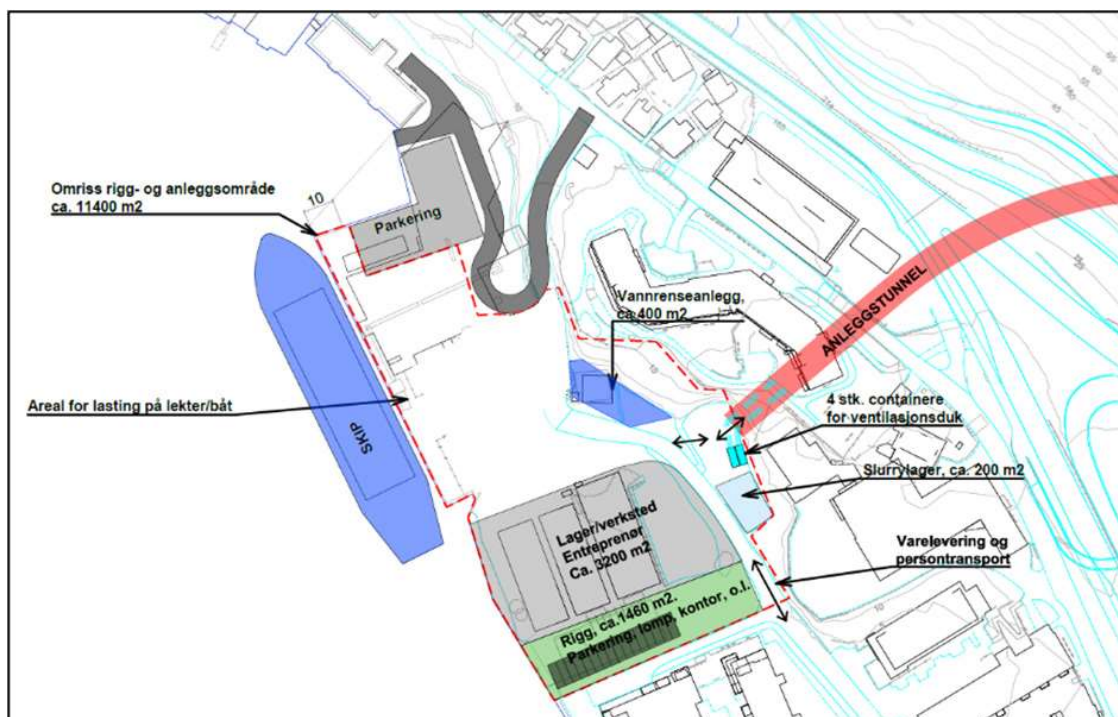
6.2 Alternativ saltimporttomten

6.2.1 Datagrunnlag

Saltimporttomten brukes i dag hovedsakelig som parkeringsplass da Saltimport AS som tidligere holdt til her har flyttet. Det drives ikke virksomhet her lengre og bebyggelse og arealet fremstår som lite vedlikeholdt og noe forfallent. Store deler av tomten er asfaltert med unntak av en grønn flekk mot Sandviken brygge. Denne er i dag lite opparbeidet. Anleggsområdet er planlagt å inneholde vannrenseanlegg mot nord. I sør legges det opp til lager, verksted, brakkerigg og parkering (se Figur 6-2).



Figur 6-1: Dagens situasjon på saltimporttomten.



Figur 6-2: Innledende skisse av anleggsområdet på saltimporttomten.

6.2.2 Vurdering av virkninger

Sammenlignet med 0-alternativet vil anleggsområdet kun medføre mindre konsekvenser knyttet til visuelle forhold. Saltimporttomten benyttes i dag hovedsakelig som parkeringsplass, og den har liten eller ingen betydning som uteoppholdsareal og for friluftaktiviteter. Mengden vegetasjon og trær som vil fjernes er også av svært begrenset betydning.

Når det gjelder trivsel vil tiltaket ha en større effekt, hovedsakelig tilknyttet støy-, luft- og lysforurensing. Det er gjort noe forskning som tyder på at langvarig støy kan øke risiko for å utvikle angst og depresjon, men det er sikrere bevis for at det medfører mindre trivsel og negative følelser som irritasjon, misnøye, bekymring og uro. Disse negative effektene gjør seg særlig gjeldende dersom støyen påvirker søvnen. Flere studier av virkningene fra lysforurensing viser mye av det samme, der det er økt risiko for blant annet depresjon, og at det kan påvirke kognisjon og humør, samt forstyrre nattsøvn og døgnrytme.

Den samlede belastningen fra støy-, luft- og lysforurensing vil medføre negative konsekvenser for trivselen til naboer av saltimporttomten. Det er store variasjoner i hvilken grad beboerne blir påvirket av de ulike forurensningskildene, og det er også store personlige variasjoner i hvordan de oppleves og håndteres. Det er derfor vanskeligere å si noe om omfanget av konsekvensene på trivsel, men det er rimelig å anta at det vil være en påkjenning for mange, særlig dersom det går utover søvnen.

Virkninger knyttet til trivsel og visuelle forhold for dette alternativet vurderes derfor å være middels til stor.

6.3 Alternativ Eidsvåg

6.3.1 Datagrunnlag



Figur 6-3: Dagens situasjon på Norturatomten i Eidsvåg.

Det planlagte anleggsområdet i Eidsvåg benyttes i dag til diverse næringsvirksomhet. Store deler av tomten er asfaltert med parkeringsplasser tilknyttet virksomhetene. Øst for området, ved Øvre-Eide gård, samt sør for området, finnes det noe spredt boligbebyggelse med utsikt mot Norturatomten. Det er lite vegetasjon og grøntarealer inne på selve området, men nokså tett vegetasjon rundt tomten.

6.3.2 Vurdering av virkninger

Sammenlignet med dagens situasjon på Norturatomten, vil planlagt anleggsområde medføre mindre virkninger når det gjelder visuelle forhold. Dette skyldes at området i dag inneholder få naturelementer og ikke benyttes som uteoppholdsareal eller til friluftaktiviteter. Det er også begrenset med andre visuelle kvaliteter i området.

Som del av prosjektet med utbedret Fløyfjelltunnel er det planlagt at ny vei skal gå gjennom Norturatomten, men konsekvenser tilknyttet dette er ikke del av utredningen da den er avgrenset til å vurdere virkninger i anleggsperioden knyttet til tunnelutbygging.

Den samlede belastningen fra støy-, luft- og lysforurensing vil medføre negative virkninger for trivselen til naboer av anleggsområdet. Selv om forurensningen ikke nødvendigvis overskrider grenseverdier, vil den kunne oppleves som plagsom for mange, særlig da arbeidet vil pågå fra morgen til kveld seks dager i uken. Omfanget av naboer som blir direkte berørt er derimot nokså begrenset, spesielt dersom man gjennomfører avbøtende tiltak.

Virkninger knyttet til trivsel og visuelle forhold for dette alternativet vurderes derfor å være liten til middels.

7 Lysforurensing

Lysforurensing er den totale summen av uønskede og uheldige effekter av kunstig lys, som forårsakes av lite tilpasset eller overflødig elektrisk belysning. All form for belysning der det naturlig ville vært mørkt vil være lysforurensning. Men for å orientere oss og ferdes trygt på en anleggsplass er vi avhengig av lys. Derfor er det normalt å omtale kunstig belysning som lysforurensning.

Lysforurensning har en rekke negative konsekvenser, som forringede muligheter for observasjon av nattehimmelen, forstyrrelse av økosystemer og ikke minst energisløsing.

Lysforurensning kan bestå av flere komponenter. Den vanligste formen for lysforurensning er strølys. Begrepet strølys kan i belysningsammenheng defineres som lys som spres i utilsiktet retning, med en intensitet som kan virke forstyrrende eller sjenerende på mennesker, fauna eller miljø. Ser vi på de tilfellene hvor det spredte lyset regnes som forstyrrende, er det som regel menneskenes omgivelser i nærheten av lysanlegget som er vektlagt. Vi snakker da om uønsket lys på eiendommer og husfasader, gjennom vinduer etc.

7.1 Kunnskapsgrunnlag

Negative helseeffekter som følge av lysforurensning er et forskningsfelt hvor det de siste tiårene har vært en del forskningsaktivitet, men feltet er fortsatt ungt og det er mange ubesvarte spørsmål.

En studie gjort i USA fant en sammenheng mellom store mengder kunstig utendørs lys om natten og utvikling av overvekt (definert som BMI større eller lik 30) hos middelaldrende og eldre amerikanere (Zhang, m.fl., 2020). Mengde kunstig lys om natten ble vurdert for områder ved bruk av satellittbilder, og så sammenlignet med oppgitt vekt over tid til befolkning i de samme områdene. Studien fant at beboere i områder med kunstig lys utendørs om kvelden på nivåer man typisk finner i mer urbane områder, har større sjanse for å utvikle overvekt enn beboere i områder hvor det er lite utendørslys om natten. En av forklaringene på dette er at lys undertrykker produksjonen av melatonin som er et hormon som har stor betydning for vår oppfatning av døgnrytme (Tähhkämö, 2018). Lys om kvelden kan forstyrre døgnrytmen vår og føre til søvnproblemer, men også påvirke energiomsetningen i kroppen og dermed føre til overvekt.

Ifølge en studie av Bedrosian & Nelson (2017) er det et økende vitenskapelig bevis på at kunstig lys om natten påvirker humøret negativt. Bedrosian og Nelson gjennomgikk i detalj virkningen av lyseksposering på hjernens funksjon og humør. De konkluderte med at forstyrrelse av døgnrytmen ved nattlys reduserer essensielle prosesser som hormonsekresjon, cellulær funksjon og genuttrykk, som er assosiert med høyere risiko for å pådra seg visse kreftformer, metabolsk dysfunksjon og humørsykdommer.

Den 24-timers dag/natt-syklusen vår, kjent som døgnklokken/døgnrytmen, påvirker fysiologiske prosesser i nesten alle organismer (Chepesiuk, 2009). Disse prosessene inkluderer hjernebølgemønstre, hormonproduksjon, celleregulering og andre biologiske aktiviteter. Forstyrrelse av døgnrytmen er dermed knyttet til flere medisinske lidelser hos mennesker, inkludert depresjon, søvnløshet, hjerte- og karsykdommer og kreft. Tilsvarende funn belyses i nyere studier gjort på helsekonsekvensen av forstyrrelser av menneskets biologiske klokke (Kocadagistan & Eden, 2022). En systematisk litteraturgjennomgang fra 2022 understreker at lysforurensning er rapportert å være assosiert med alvorlige helseproblemer som tretthet,

reduisert arbeidseffektivitet, diabetes, konsentrasjonsvansker, irritabilitet og kronisk søvnløshet og mange forskjellige typer kreft. Det har i årevis blitt forsket på at varige skader oppstår som følge av lav utskillelse av hormonet melatonin hos mennesker. Lysforurensning øker risikoen for prostatakreft hos menn. Studier på brystkreft bekrefter også at høy lysforurensning er en risikofaktor for brystkreft (Kocadagistan & Eden, 2022).

En kohortstudie gjennomført i den eldre befolkningen i Hong Kong (58 692 individer) fant økt risiko for koronar hjertesykdom assosiert med utelys om natten rundt boliger (Münzel, Hahad & Daiber, 2021). Studien hadde en oppfølgingstid på 11 år, hvor det ble registrert 3772 sykehusinnleggelses relatert til koronar sykdommer (kretsløp) og 1695 dødsfall relatert til koronar hjertesykdom i tilknytning til lysforurensning. Studien fant også at høye nivåer av svevestøv PM 2,5 var relatert til de høyeste nivåene av koronar dødsfallene. I tillegg var det kartlagt veitrafikk (støy) om natten ved boligene til hver deltaker. Dette er interessante funn da studien indikerer at disse tre miljøfaktorene sammen (støv, støy og lys) kan være ansvarlige for uheldige helseeffekten for koronarsykdommer (Münzel, Hahad & Daiber, 2021).

Hvilke egenskaper ved lysforurensning som påvirker menneskers helse krever imidlertid ytterligere undersøkelser. Gitt at lysforurensning er en enkelt potensiell miljørisikofaktor påvirker det ikke menneskekroppen i form av direkte toksisitet eller fysisk energi (som f.eks. kjemiske giftstoffer eller stråling). I motsetning til andre risikofaktorer er det derfor vanskelig å forklare dose-respons-forholdet til lysforurensning i seg selv (Cho, et al. 2015).

7.2 Alternativ saltimporttomten

7.2.1 Datagrunnlag

På saltimporttomten vil det være aktivitet som medfører lysbruk gjennom hele døgnet. Rigg- og anleggsområdet på saltimporttomten vil ligge nær sjø og tiltaket vil være synlig på stor avstand. Nærområdet består i stor grad av tett boligbebyggelse. Nærhet til omkringliggende boliger og sjø vil kunne medføre utfordringer med lysskjerming.

7.2.2 Vurdering av virkninger

Lysforurensning fra anleggsområde på saltimporttomten kan ha flere konsekvenser for helsen til beboere i område. Ettersom det er flere boliger tett opptil anleggsområde vil det være økt risiko for sterkt lys som kan forstyrre søvnen og føre til søvnløshet og andre søvnrelaterte problemer. Dette kan igjen påvirke den generelle helsen og livskvaliteten.

Hovedaktiviteten knyttet til massetransport er planlagt mellom kl 07 og 19 mandag til fredag. Når lastebiler skal laste av masser på lekteren vil det være nødvendig at de først snur på området, før de rygger ut på kaien. Det vil da forekomme sjenerende «sveipende» lys, som vil være vanskelig å styre. Dette gjelder både lys i front, og ryggelys som vil påvirke området rundt i stor grad.

Når man skal vurdere grad av konsekvens når det gjelder lysforurensning er dette noe som i hovedsak vil forekomme når det er mørkt ute. Om sommeren kan man dermed anta at lysproblematikken vil være mindre, da det vil være naturlig lys frem til massetransporten avsluttes (kl. 19). Konsekvensen vil derimot være ekstra høy på vinteren da det vil bli mørkt på formiddagen, og det fortsatt skal gjennomføres flere timers arbeid med sveipende lys på saltimporttomten.

I tillegg vil det være nødvendig lysaktivitet på anleggsområde knyttet til sikkerhet gjennom hele døgnet. Ettersom saltimporttomten ligger åpent ut mot havet vil det være en høyere risiko for virkninger, da lyset kan reflekteres i vannet og påvirke enda flere beboere. Som en konsekvens av at anleggsområdet ligger såpass åpent til, kan også mennesker lengre unna oppleve sjenerende lys fra tomten. Lysforurensning fra anleggsområdet kan dermed oppleves som en distraksjon og skape visuell støy for beboere. Sterkt lys fra anleggsområde kan oppleves forstyrrende og distraherende spesielt hvis det er uvanlig sterkt eller blinkende.

For fagtemaet lysforurensning på saltimporttomten er det vurdert middels til stor negativ påvirkning.



Figur 7-1: Et utklipp boliger som vil bli sterkt påvirket av lysforurensning på saltimporttomten (Skjermdump fra Google Earth).

7.3 Alternativ Eidsvåg

7.3.1 Datagrunnlag

I Eidsvåg vil det også være aktivitet som medfører lysbruk gjennom hele døgnet. Rigg- og anleggsområdet i Eidsvåg vil ligge skjermet av terreng og eksisterende infrastruktur. Dette vil begrense fjernvirkningen fra rigg- og anleggsområdet. Nærområdet består derimot også her av bebyggelse som vil bli påvirket av lys.

7.3.2 Vurdering av virkninger

I alternativ Eidsvåg vil det være lyskilder som vil være synlige gjennom hele døgnet. Plasseringen av anleggsområde i Eidsvåg og terrenget rundt har mye å si for konsekvensen lyset vil påføre området. Ettersom massetransporten skal transporteres i lastebiler fra anleggsområdet vil lastebiler kjøre direkte ut fra tunnel og/eller anleggsområdet. Det vil si at det ikke skal forekomme sveipende lys som følge av rygging på området. Lysforurensningen som oppstår som følge av massetransport langs E39 vurderes som lav.

Slik det illustreres i figur 7-2, vil det være grunnlag for å si at det er flere beboere som kan oppleve negative helsekonsekvenser som følge av konstant eksponering for lys, da de bor tett opptil anleggsområdet. Da Eidsvåg ligger mer inne i en dal vil likevel omfanget være begrenset.

For fagtema lysforurensning på Eidsvåg er det vurdert liten til middels negativ påvirkning.



Figur 7-2: Illustrasjon over boliger (rød sirkel) som kan oppleve helsekonsekvenser som følge av lysforurensning på anleggsområde (grønn sirkel) (Skjermdump fra Google Earth).

8 Vurdering av avbøtende tiltak

Det er gitt forslag til avbøtende tiltak under hvert utredningstema. Tiltakene vil føre til en forbedring av situasjonen, men konkret effekt av de ulike tiltakene er utfordrende å vurdere på dette stadiet da tiltaket ikke er detaljert nok utarbeidet. Hvilke avbøtende tiltak som er mest effektive bør vurderes fortløpende underveis i prosessen.

8.1 Støy

Anleggsstøyrapporten for saltimporttomten inneholder en beskrivelse av forslag til avbøtende tiltak som i hovedsak er gjengitt her. Mange av de foreslåtte tiltakene vil også være gjeldende for et eventuelt anleggsområde i Eidsvåg.

1. Strategisk plassering av brakkerigger
Ved å plassere brakkerigger og andre faste installasjoner i randsonen av anleggsområdet og mot tilgrensende boligbebyggelse kan man skjerme for en del av støyen som oppstår. Dette tiltaket vil sannsynligvis være mest aktuell på saltimporttomten, men bør også vurderes i Eidsvåg.
2. Begrense massetransport til visse tider på døgnet og på visse ukedager
Særlig støyende aktiviteter, hovedsakelig transport og omlasting av masser, kan begrenses til dagtid på arbeidsdager. Dette vil begrense de støyende aktivitetene til de periodene hvor de fleste er på jobb eller skole, og gi beboerne i nærheten mer stille perioder på tidspunkter der det er flere som oppholder seg hjemme. Dette vil også kunne sikre at beboere får uavbrutt søvn gjennom kveld og natt. Dette tiltaket er aktuelt for begge alternativene, men særlig viktig på saltimporttomten hvor det vil foregå tipping i dagsonen.
3. Omlasting av masser i tunnel
Omlasting av masser bør i størst mulig grad foregå inne i tunnel da tipping av masser er en av de største støykildene. Dette er bare aktuelt i Eidsvåg da det ikke vil foregå omlasting på saltimporttomten.
4. Redusert drift på tunnelvifter på natten
Ved å redusere kapasiteten på tunnelvifter på natten vil man redusere støy og kunne overholde grenseverdier om natten.
5. Støyskjerming av lokale uteplasser
Det bør vurderes om uteplasser kan skjermes slik at beboere får tilgang til stille uteoppholdsarealer. Tiltak kan innebære støyskjermer på terreng, innglassing av balkonger og støyskjerming på balkonger og terrasser.
6. Støyskjermdende fasadetiltak
Det bør vurderes fasadetiltak for boligbygg der det forventes større overskridelser av grenseverdier over lengre tid. Tiltak kan innebære tetting/utskifting av ventiler og utskifting av vinduer o.l.
7. Kontinuerlig støymåling
Å sette ut støymålere rundt om og i nærheten av anleggsplassen er et tiltak som er enkelt og rimelig å gjennomføre. Ved å måle støynivåene kan en lettere vurdere om det er behov for ytterligere tiltak underveis i prosessen, og se hvor det eventuelt er størst risiko for overskridelser. Støymålerne bør monteres før anleggsstart og stå oppe til arbeidene er ferdig.
8. Informere naboer
Naboer som blir særlig berørt av støy bør blant annet informeres om fremdrift og varighet av arbeidene slik at de er mer forberedt på hva de har i vente. På denne måten kan ulemper og bekymringer ofte reduseres.

9. Alternativt opphold

I tilfeller der det ikke lar seg gjøre å avbøte støy på andre måter kan det vurderes å tilby alternativt opphold et annet sted.

10. Lyddemping av lektere

Det bør unngås at tipping på lektere foregår rett på metall. Støy fra tipping kan reduseres ved å bruke et støyaabsorberende belegg på lekteren eller ved å la noe stein være igjen ved avlasting da det gir mindre tipp høyde.

11. Organisering av anleggsområde for å redusere/minimere rygging

Det bør vurderes en hensiktsmessig organisering av anleggsområde på saltimporttomten, for å redusere behovet for rygging for lastebilene. Dette vil minimere støy knyttet til ryggealarm.

8.2 Støv og luftforurensing

Felles for begge alternativene:

1. Måle luftkvalitet

Det bør vurderes regelmessig måling av luftkvaliteten mellom byggene i nærheten. Dette er blant annet for å kontrollere ventilasjonsluften som kommer ut fra tunnelinnslaget. Dette er særlig aktuelt på saltimporttomten da flere boliger ligger tett på. Det må så vurderes å iverksette tiltak dersom grenseverdiene for luftforurensning overskrides.

2. Støvkontroll

Det bør vurderes støvdemping med vann og eventuelt støvbindende kjemikalier ved graving i støvende masser. Støvnedfall bør også overvåkes i perioder med særlig støvende arbeid. Det kan også vurderes bruk av støvsamlere som kan installeres på utstyret som brukes til lasting, for å fange opp støvet og hindre at det sprer seg i luften.

3. Vanning/fuktighet

En effektiv måte å redusere støvutslipp på er å fukte området og massene. Massene bør derfor vannes inne på anlegg, slik at massene er våte når de kommer på lekteren (Alternativ saltimporttomten), og før de lastes på lastebil (Alternativ Eidsvåg). Det kan også være lurt å gjennomføre vanning av anleggsområdet ved tørt vær og ved støvende rivearbeider.

4. Regelmessig rengjøring

For å redusere støvutslipp bør det gjennomføres regelmessig vask/feing av offentlig vei og asfalterte flater på riggområdet ved spredning av søle og støv på veinettet. Dette er aktuelt i Eidsvåg da massene skal transporteres på offentlig vegnett. Det bør også gjennomføres rengjøring av anleggsmaskiner før de kjører ut av anleggsområdet.

5. Redusert utslipp fra anleggstrafikken

Det bør vurderes forbud mot unødvendig tomgangskjøring i anlegg- og driftsfasen. Ev. bruk av EL-maskinpark. Transport på det offentlige veinettet i Eidsvåg-alternativet bør planlegges på en måte som reduserer belastningen.

6. God kommunikasjon

God kommunikasjon med lokale myndigheter og naboer før og under arbeidet, slik at alle involverte parter er informert om at det skal gjøres tiltak for å redusere utslippene og hvilke tiltak som iverksettes for å kontrollere utslippene.

Alternativ saltimporttomten:

1. Endring på fasade

Vurder innglassing av balkonger på de nærmeste boligene.

Alternativ Eidsvåg:

1. Overvåking av Jordalsvatnet

Det vil være viktig med overvåking over kvaliteten på drikkevannskilden jevnlig, for å identifisere eventuelle problemer så tidlig som mulig. Dette kan omfatte jevnlig tester og analyser av vannkvaliteten.

8.3 Trafikkmessige forhold

I tiltaksbeskrivelsen for saltimporttomten og Eidsvåg legges det frem en kort beskrivelse av forslag til avbøtende tiltak for trafikale forhold. Tiltakene presenteres i «tilleggsnotat saltimporttomten» og blir i hovedsak gjengitt her.

Alternativ saltimporttomten:

På saltimporttomten vil massetransport lastes direkte ut på lekter og ikke berøre veinettet. Manglende tilrettelegging for myke trafikanter langs nordre del av Sandviksveien, kombinert med noe økt trafikk fra varelevering og persontransport, anses som den største utfordringen med tanke på trafiksikkerhet på strekningen. Forslag til avbøtende tiltak er å etablere fartsdempende tiltak og fortau langs Sandviksveien. I tillegg bør det vurderes siktrydding i alle avkjørslene på strekningen som et avbøtende tiltak.

Alternativ Eidsvåg:

I Eidsvåg må massetransporten skje via eksisterende veisystem. Avbøtende tiltak vil her være å legge om Øvre-Eide veien og skille denne ut fra anleggsområdet. På denne måten kan myke trafikanter sikres langs og på tvers av traséen. Som avbøtende tiltak må også krysningspunkter for gående langs traséen for anleggstrafikk sikres.

8.4 Lysforurensning

1. Valg av riktig lyskilde

Det bør foretas vurderinger for riktig bruk av lyskilde, hvor det bør avklares behovene for belysning og tas stilling til hva som er det laveste akseptable lysnivået. Det bør også velges armaturer med omhu så lyset kan dirigeres mest mulig presist mot området/objektet som skal belyses. Armaturene bør plasseres så nær disse områdene/objektene som mulig. Det bør sørges for mest mulig blendefri belysning da blending vil sørge for at områdene rundt oppleves mørkere.

2. Skjerming

Skjerming av lyskilder kan redusere lysforurensning ved å bruke skjermer eller lysskjold som hindrer lys fra å spre seg utover.

3. Begrensning av tid

Bruk av lysstyringsanlegg som reduserer lysnivåene når området ikke er i bruk.

4. Benytt varm fargetemperatur

Lyset som benyttes bør har en varm fargetone.

5. Bruk av bevegelsessensorer

Ved bruk av bevegelsessensorer kan man begrense bruken av lys til når det er nødvendig. Bevegelsessensoren registrerer bevegelse, og sørger for å skru på lyset ved behov. Den kan stilles inn slik at den kun registrerer mennesker, ikke flyvende løv, husdyr, eller fugler. Det kan stilles inn hvor langt foran og bak kjøretøyer eller gående det skal være belyst. Dette kan redusere lysforurensning og også bidra til å redusere energiforbruket. For mye sterkt lys som skruer seg av og på kan dog også oppleves som ekstra merkbart.

6. Bevare vegetasjon rundt anleggsområdet

For alternativ Eidsvåg kan bevaring av eksisterende vegetasjon rundt anleggsområdet skjerme for noe av lysforurensingen. Vegetasjonen kan til en viss grad også redusere spredning av støv og luftforurensning. Vegetasjon vil ikke redusere støy i nevneverdig grad, men ved at støykilden er maskert kan det redusere den negative oppfattelsen av støyen.

9 Sammenstilling av virkninger

De to alternativene saltimporttomten og Eidsvåg er svært ulike med tanke på støy. På saltimporttomten vil lastning av lektere skje i friluft og boligbebyggelsen ligger i umiddelbar nærhet. De fleste boligene er lite berørt av støy i dag, men enkelte av byggene er støyutsatt fra E39. Organiseringen av bebyggelsen og bygningstyper vil kunne føre til ekko og gjenklang for boliger som ikke ligger i direkte siktlinje til tiltaket. Et betydelig antall boliger har direkte utsikt til området hvor lastning av lektere vil skje. I Eidsvåg ligger de berørte boligene i rød eller gul støysone i dag og vil få en økt støybelastning fra anleggsområdet. Avstanden til anleggsområdet er større, og lastning for frakt vil skje inne i tunnelen. Støyen vil primært komme fra transport til, fra og i anleggsområdet.

I begge alternativene forventes det at det er utslipp og oppvirvling av støv fra anleggsarbeidene som vil ha størst påvirkning på luftkvaliteten i og rundt anleggsområdet. I alternativ saltimporttomten vil intern transport og lastingen på lekter gi økt utslipp til luft, og lokalt har nærområdet til saltimporttomten størst utfordringer grunnet nærhet til tett bebyggelse. Alternativ Eidsvåg har derimot utfordringer over større avstander og kan dermed også påvirke mange utenfor nærområdet i Eidsvåg.

Ingen av anleggsområdene har noen særlige visuelle kvaliteter i dag, men anleggsvirksomheten vil medføre både visuelle endringer og redusert trivsel som en følge av samvirket av virkninger fra anleggsvirksomheten. På saltimporttomten kommer anleggsvirksomheten tett inn på eksisterende boliger og flere beboere enn i Eidsvåg påvirkes.

I begge alternativene vil det også være aktivitet som medfører døgnekstrem lysbruk. For alternativ saltimporttomten er konfliktpotensialet vurdert som noe høyere enn i Eidsvåg. Dette er fordi det er tett nærhet til bebyggelse, noe som vil medføre større utfordringer med skjerming. Fjernvirkningen vil også være større ved nærhet til sjø, noe som vil resultere i at flere mennesker kan få negative konsekvenser av lysbruken på anleggsområdet. For alternativ Eidsvåg vil topografien fungere som en naturlig skjerming i større grad og konfliktnivå er derfor noe lavere.

9.1 Oppsummering av virkninger

I tabellen under er helsevirkninger for de to alternativene saltimporttomten og Eidsvåg beskrevet. I 0-alternativet realiseres ikke videreføringen av Fløyfjelltunnelen eller Bybanen nordover. De to aktuelle riggområdene berøres da ikke. Bebyggelse langs eksisterende E39 får mer støy og luftforurensning, og det blir større risiko for ulykker. Helsekonsekvenser av 0-alternativet blir ikke videre omtalt her. I tabellen under er konsekvensene for de to hovedalternativene saltimporttomten og Eidsvåg oppsummert.

Virkninger	Alternativ Eidsvåg	Alternativ saltimpporttomten
Berørte beboere	75 boenheter/ca 180 beboere	Ca 600 boenheter/ca 870 beboere
Varighet massetransport	Ca. 4 - 6 år	Ca. 2,5 - 3,5 år
Arbeidstid massetransport	Mandag til lørdag. Kl. 7 - 23	Mandag til fredag. Kl. 7 - 19
Støy	<p>Ekstra støybelastning for boliger i rød og gul støysone. Belastning på dag- og kveldstid fra transport.</p> <p>Middels til stor negativ påvirkning.</p>	<p>Betydelig støybelastning, over fastsatte grenseverdier for et betydelig antall boliger. Største belastning på dagtid, vesentlig redusert aktivitet på kveldstid, men mulig overskridelse av grenseverdier for noen boliger nattetid på grunn av støy fra vifter.</p> <p>Stor til svært stor negativ påvirkning.</p>
Støv og luftforurensning	<p>Lasting av masser vil skje i tunellen. Det reduserer faren for støv. Utlufting fra tunellen vil tynnes ut før den når boliger. Med pålagte begrensninger og tiltak i anleggsområdet er påvirkning på drikkevannskilden lite sannsynlig.</p> <p>Liten til middels negativ påvirkning.</p>	<p>Store mengder transport og dumping av masser på lekter i friluft vil kunne gi noe støvplager lokalt. Utlufting fra tunellen skjer i umiddelbar nærhet til boligene.</p> <p>Middels til stor negativ påvirkning.</p>
Trivsel og visuelle forhold	<p>Det er få visuelle kvaliteter knyttet til arealet som blir anleggsområde. Anleggsområdet ligger delvis skjermet fra boligbebyggelsen.</p> <p>Liten til middels negativ påvirkning.</p>	<p>Det er få visuelle kvaliteter knyttet til arealet som blir anleggsområde. Anleggsområdet ligger med direkte innsyn fra et stort antall boliger.</p> <p>Middels til stor negativ påvirkning.</p>
Lysforurensning	<p>Manøvrering kan føre til noe lys for omkringliggende boliger. Tunellinnslaget ligger relativt skjermet ift. omkringliggende boliger. Aktivitet på kveldstid gir negativ virkning.</p> <p>Liten til middels negativ påvirkning.</p>	<p>Manøvrering på anleggsområdet vil påvirke omkringliggende boliger. Blant annet med rykking ut til lekter. Beliggenheten åpent ut mot havet vil gi høyere risiko for virkninger. Behov for lys på kveldstid påvirker omkringliggende boliger negativt.</p> <p>Middels til stor negativ påvirkning.</p>

9.2 Samlet vurdering av påvirkning

Både antall boliger, nærhet til anleggsområdet og alvorlighetsgrad i negativ påvirkningen er betydelig større på saltimporttomten enn i Eidsvåg. Muligheten for avbøtende tiltak er også mer begrenset på saltimporttomten på grunn av omkringliggende boligbebyggelse og arealets størrelse. Likevel vil gjennomføring av avbøtende tiltak i begge alternativer medføre at de negative virkningene blir vesentlig redusert.

Endelig organisering og aktivitet på riggområdene er ikke avklart på dette stadiet av prosessen. Dersom saltimporttomten velges som riggområde for uttak av stein bør det igangsettes en løpende overvåking av miljøbelastningen for beboerne. Dersom situasjonen avviker vesentlig fra etablerte grenseverdier må avbøtende tiltak iverksettes. Tiltakene må vurderes ift. restriksjoner på utskipingen av stein i forhold til forlenget periode med lasting.

Referanser

- Asplan Viak & Asplan Viak (2022). Tilleggsnotat saltimporttomten. PlanID 70690000
- Basner, M., & McGuire, S. (2018). WHO environmental noise guidelines for the European region: a systematic review on environmental noise and effects on sleep. *International journal of environmental research and public health*, 15(3), 519.
- Barnett, A.G., Williams, G.M., Schwartz, J., Neller, A.H., Best, T.L., Petroeschevsky, A.L. (2005). Air Pollution and Child Respiratory Health – A Case-Crossover Study in Australia and New Zealand. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 171 (11).
- Bedrosian, & Nelson, R. J. (2017). Timing of light exposure affects mood and brain circuits. *Translational Psychiatry*, 7(1), e1017–e1017. <https://doi.org/10.1038/tp.2016.262>
- Cantuaria, M.L., Waldorff, F.B., Wermuth, L., Pedersen, E.R., Poulsen, A.H., Thacher, J.D., Raaschou-Nielsen, O., Ketzler, M., Khan, J., Valencia, V.H. and Schmidt, J.H., 2021. Residential exposure to transportation noise in Denmark and incidence of dementia: national cohort study. *bmj*, 374.
- Clark, C., Crumpler, C., & Notley, H. (2020). Evidence for environmental noise effects on health for the United Kingdom policy context: a systematic review of the effects of environmental noise on mental health, wellbeing, quality of life, cancer, dementia, birth, reproductive outcomes, and cognition. *International journal of environmental research and public health*, 17(2), 393.
- Chepesiuk. (2009). Missing the Dark: Health Effects of Light Pollution. *Environmental Health Perspectives*, 117(1), A20–A27. <https://doi.org/10.1289/ehp.117-a20>
- Cho, Ryu, S.-H., Lee, B. R., Kim, K. H., Lee, E., & Choi, J. (2015). Effects of artificial light at night on human health: A literature review of observational and experimental studies applied to exposure assessment. *Chronobiology International*, 32(9), 1294–1310. <https://doi.org/10.3109/07420528.2015.1073158>
- EEA (European Environment Agency). (2019). Environmental noise in Europe – 2020. EEA Report No. 22/2019.
- Environmental Protection UK (2013). Air Pollution. Working for a cleaner, quieter, healthier world. [Light Pollution - Environmental Protection UK \(environmental-protection.org.uk\)](https://www.environmental-protection.org.uk)
- Eze, Schaffner, E., Fischer, E., Schikowski, T., Adam, M., Imboden, M., Tsai, M., Carballo, D., von Eckardstein, A., Künzli, N., Schindler, C., & Probst-Hensch, N. (2014). Long-term air pollution exposure and diabetes in a population-based Swiss cohort. *Environment International*, 70, 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.05.014>
- FHI. (2022). *Støy, helseplager og hørselstap i Norge*. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/nettpub/hin/miljo/stoy/>
- Fongsodsri, Kamonpan, Supat Chamnanchanunt, Varunee Desakorn, Vipa Thanachartwet, Duangjai Sahassananda, Ponlapat Rojnuckarin, & Tsukuru Umemura. (2021). Particulate Matter 2.5 and Hematological Disorders From Dust to Diseases: A Systematic Review of Available Evidence. *Frontiers in Medicine*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.692008>

- Gidlöf-Gunnarsson, A., & Öhrström, E. (2010). Attractive “quiet” courtyards: a potential modifier of urban residents’ responses to road traffic noise?. *International journal of environmental research and public health*, 7(9), 3359-3375.
- Gong, Y., Palmer, S., Gallacher, J., Marsden, T. and Fone, D., 2016. A systematic review of the relationship between objective measurements of the urban environment and psychological distress. *Environment international*, 96, pp.48-57.
- Grant, M., Brown, C., Caiaffa, W. T., Capon, A., Corburn, J., Coutts, C., ... & Ward Thompson, C. (2017). Cities and health: an evolving global conversation. *Cities & health*, 1(1), 1-9.
- Hegewald, J., Schubert, M., Freiberg, A., Romero Starke, K., Augustin, F., Riedel-Heller, S. G., ... & Seidler, A. (2020). Traffic noise and mental health: a systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 17(17), 6175.
- Jackson, L. E. (2003). The relationship of urban design to human health and condition. *Landscape and urban planning*, 64(4), 191-200.
- Klima- og miljødepartementet (2021) *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*. Retningslinje T-1442
- Kocadagistan, B., & Tasdelen Eren, E. (2022). Investigation of the Effects of Light Pollution on Life Health. *International Journal of Innovative Research and Reviews*, 6(2), 106-108.
- Lee, S. C., Hong, J. Y., & Jeon, J. Y. (2015). Effects of acoustic characteristics of combined construction noise on annoyance. *Building and Environment*, 92, 657-667.
- Levy, Finn E. S. & Moen, Bente. (2023). *Støy*. Store medisinske leksikon.
- Kumi, Louis, Jaewook Jeong, Jaemin Jeong, & Jaehyun Lee. (2022). Empirical Analysis of Dust Health Impacts on Construction Workers Considering Work Types. *Buildings (Basel)*, 12(1137), 1137. <https://doi.org/10.3390/buildings12081137>
- Låh, M., & Bølling, A, K. (2022). Luftforurensning i Norge. Folkehelse rapporten. <https://www.fhi.no/nettpub/hin/miljo/luftforureining--i-noreg/>
- Manzhilevskaya Svetlana, Lihonosov Alexei, & Petrenko Lubov. (2019). Fine dust atmospheric pollution from the objects of infill construction. *E3S Web of Conferences*, 135, 01020. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913501020>
- Miljødirektoratet (2022). *Støy*. <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/stoy/>
- Miljødirektoratet (u.å.). Nettside om luftforurensning. URL (lastet 24/02/2023): [Lokal luftforurensning \(miljodirektoratet.no\)](https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/luftforurensning).
- Münzel, T., Sørensen, M., & Daiber, A. (2021). Transportation noise pollution and cardiovascular disease. *Nature Reviews Cardiology*, 18(9), 619-636.
- Münzel, Hahad, O., & Daiber, A. (2021). The dark side of nocturnal light pollution. Outdoor light at night increases risk of coronary heart disease. *European Heart Journal*, 42(8), 831–834. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa866>
- Norconsult & Asplan Viak (2022). Anleggsstøy saltimporttomten. PlanID 70690000

Norconsult & Asplan Viak (2022). Planbeskrivelse. Delstrekning 2, Sandbrogaten – Eidsvågtunnelen. PlanID 65810000

Norconsult & Asplan Viak (2022). Alternativvurdering anleggstunnel Fløyfjelltunnelen. PlanID 70670000

Schubert, M., Hegewald, J., Freiberg, A., Starkle, K.R., Augustin, F., Riedel-Heller, S.G., Zeeb, H., Seidler, A. (2019). Behavioral and Emotional Disorders and Transportation Noise among Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2019, (16).

Schultz, E.S., Gruzieva, O., Bellander, T., Bottai, M., Hallberg, J., Kull, I., Svartengren, M., Melén, E., Pershagen, G. (2012). Traffic-related Air Pollution and Lung Function in Children at 8 Years of Age – A Birth Cohort Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 186 (12).

Stafoggia, M., Oftedal, B., Chen, J., Rodopoulou, S. et al., incl. Kristoffersen, D.T., Schwarze, P.E. (2022). Long-term exposure to low ambient air pollution concentrations and mortality among 28 million people: results from seven large European cohorts within the ELAPSE project. *The Lancet Planetary Health*. 2022;6(1):e9-e18. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00277-1](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00277-1).

Tähkämö, Partonen, T., & Pesonen, A.-K. (2019). Systematic review of light exposure impact on human circadian rhythm. *Chronobiology International*, 36(2), 151–170. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1527773>

Thompson, R., Smith, R.B., Karim, Y.B., Shen, C., Drummond, K., Teng, C. and Toledano, M.B., 2022. Noise pollution and human cognition: An updated systematic review and meta-analysis of recent evidence. *Environment international*, 158, p.106905.

Van Kempen, E., Casas, M., Pershagen, G., & Foraster, M. (2017). WHO environmental noise guidelines for the European region: A systematic review on environmental noise and cardiovascular and metabolic effects: A summary [Review]. *Int J Environ Res Public Health*, 15(2), Article 379. <https://doi.org/10.3390/ijerph15020379>

Zhang, Jones, R. R., Powell-Wiley, T. M., Jia, P., James, P., & Xiao, Q. (2020). A large prospective investigation of outdoor light at night and obesity in the NIH-AARP Diet and Health Study. *Environmental Health*, 19(1), 1–74. <https://doi.org/10.1186/s12940-020-00628-4>

World Health Organization (2023). Air pollution. https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_2

Vedlegg 1: Utredningsprogram

Utredningsprogram - Helsekonsekvensutredning av byggefasen av Bybanen til Åsane

Forslaget til utredningsprogram skal sikre at oppdragsgiver, kommuneoverlegen og prosjektet er enige om hva som skal utredes og på hvilken måte slik at omfanget av arbeidet ikke blir større enn nødvendig, men tilstrekkelig til at kommuneoverlegen får tilfredsstilt sine krav.

Konsekvensutredning vil beskrive alternativene, kunnskapsgrunnlaget for vurdering av temaene (vitenskapelige artikler og rapporter), vurdere konsekvensene ut fra påvirkning på befolkningen, sammenstille virkningene for alternativene og vurdere avbøtende tiltak.

Den medisinskfaglige vurderingen av hvor alvorlig virkningene er må blant annet baseres på kunnskap om helsetilstanden i befolkningen og samlet belastning på helse og trivsel. Vi mener at kommuneoverlegen i Bergen bør foreta denne vurderingen ut fra at de kjenner den lokale situasjonen og besitter den nødvendige kompetansen til å gjøre vurderingene.

For å ha et sammenligningsgrunnlag, og for å sikre at det ikke oppstår andre helsemessige virkninger i andre områder eller for andre befolkningsgrupper, utredes tre alternativer: Utskiping av stein og etablering av riggområde på saltimporttomten, utskipping fra Eidsvåg og 0-alternativet (ingen bygging av tunnel).

Nedenfor er kommuneoverlegens krav til en helsekonsekvensutredning av saltimporttomten gjengitt i kursiv.

Krav fra kommuneoverlegen

Forholdsmessighet skal alltid vurderes når det stilles krav om helsekonsekvensutredning. Helsemessige forhold må veies opp mot andre forhold som eksempelvis økte kostnader og mulig forsinkelse.

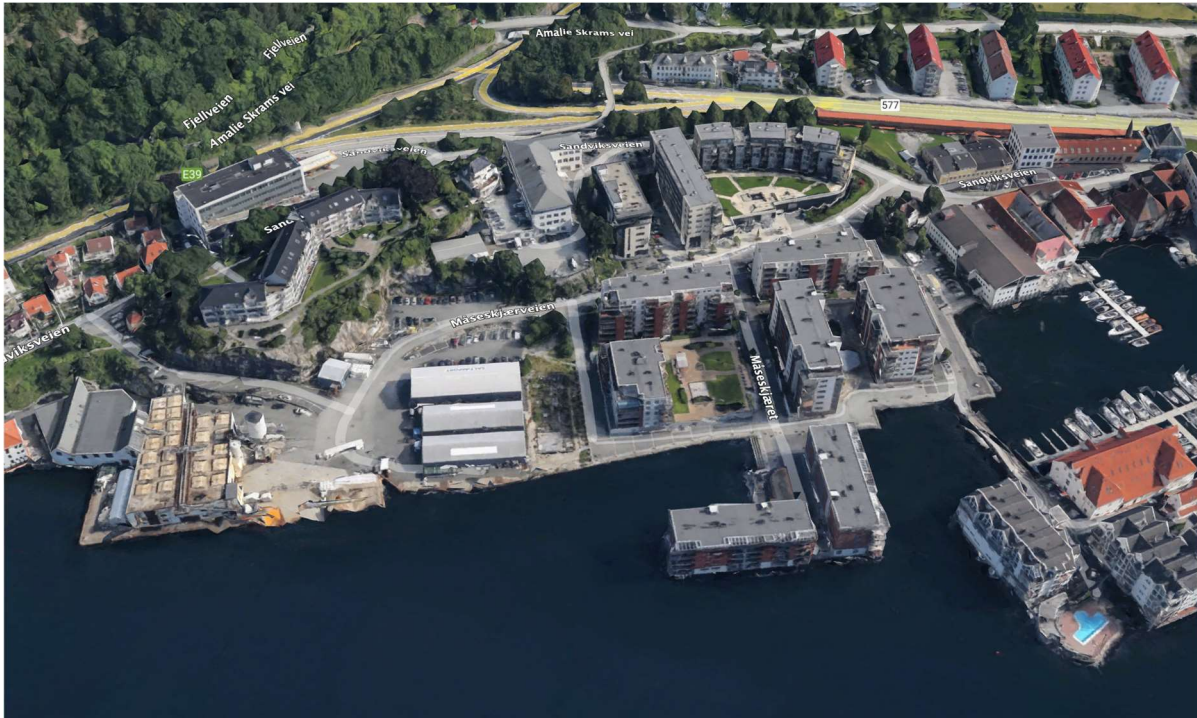
På tross av støyreducerende tiltak vil man ikke klare å avbøte problemet med utvendig støy på altanene/uteområde til beboerne i Christineborg borettslag, Sandviken brygge og Svineryggen samt enkelte av husene i strandens grend.

Vi vet at støy kan gi helseskade; stress, hjerte-karsykdom, plagsomhet, redusert ytelse på kognitive tester og søvnforstyrrelser. I tillegg kan støy gi umiddelbare virkninger som forstyrrelse av kommunikasjon og konsentrasjon. Det vises ellers til de kilder som er oppgitt i vår redegjørelse for saken.

Det er rimelig å anta at støynivåene som er beskrevet i reguleringsplanen er av en slik grad at det hos enkelte av de berørte vil kunne forårsake helseskade. Vi vet at beboerne i Christineborg borettslag vil være spesielt utsatt for støy i forbindelse med anleggsarbeidet, noe som er uheldig da de grunnet deres alder har økt sårbarhet for støyplager.

For de berørte naboene til saltimporttomten vil anleggsarbeidet høyst sannsynlig gi negative konsekvenser i form av helseskade for de berørte naboene, jf. vår vurdering.

Det er derfor vår vurdering at det i denne saken er rimelig å stille krav om helsekonsekvensutredning etter folkehelseloven § 11 for reguleringsplanen rundt saltimporttomten. Ulempene et slik utredningskrav innebærer for tiltakshaver som økte kostnader og forsinkelser er vurdert, men har ikke blitt vurdert å være tungtveiende i denne saken. Den samlede vurderingen begrunnes i hovedsak ved tiltakets varighet som for anleggsstøy er langt, forventet antall mennesker som berøres og de kjente negative helsekonsekvenser som lengre tids eksponering for støy og støv medfører.



Figur 1: Saltimporttomten sett fra vest (utsnitt fra Google Earth)

Tiltaksbeskrivelse og alternativer

Kommuneoverlegen har gitt følgende beskrivelse:

I forbindelse med bygging av bybane til Åsane og forlengelse av Fløyfjelltunnelens nordlige løp, ønsker tiltakshaver å bygge anleggstunnel ut til et rigg- og anleggsområde i Sandviken, gbnr. 168/76, 78 og 1944, videre omtalt som «saltimporttomten» eller «eiendommen». Området er beskrevet i detalj i plan-id 70670000, saksnummer 2022/20720 videre omtalt som «reguleringsplanen» eller «planen». Fra dette området planlegger man massetransport med lekter fra kaien på eiendommen og generell bruk av eiendommen som rigg- og anleggsområde i tiltaksperioden.

Arbeid med anleggstunnelen har en forventet varighet på ca. 6 mnd. og arbeid med Fløyfjelltunnelen antar man har en varighet på 2-3 år. Det er planlagt massetransport fra saltimporttomten to til fem dager i uken under arbeidet med anleggstunnelen og fem dager i uken under arbeidet med fløyfjelltunnel. Det er ikke planlagt støyende arbeid over grenseverdier kveld, natt og helg.

Overskridelser er forventet på dagtid i tidsrommet 07:00 - 19:00. Saltimporttomten er planlagt brukt til anleggsområde i åtte til ti år, men det er kun de første 2,5 - 3,5 årene det er forventet overskridelser av grenseverdier for støy. Kommuneoverlegen er bedt om en vurdering av helsemessige forhold knyttet til arbeidet som er beskrevet over.

Innhold beskrivelse av alternativene:

Beskrivelsen av tiltaket skal omfatte anleggsfasen. Følgende elementer skal beskrives:

- Arealbeslag som følge av riggområder, mellomlagring av masser, manøvreringsarealer m.m.
- Omfanget av støy (vedvarende og impulsstøy), støv, luftforurensning, lys og visuelle forhold må beskrives.
- Transportrute og transportform (lastebil/dumper og/eller lekter) for stein fra uttakspunktet (saltimporttomten og Eidsvåg) til Dokken vest for Nordnes hvor steinen skal deponeres.
- Både direkte og indirekte virkninger må beskrives (økt trafikk på tilgrensende veier m.m.)

Alternativene som skal beskrives er:

1. Uttak av alle masser i Eidsvåg og frakt til Dokken på bil.
2. Uttak av hoveddelen av massene i Sandviken via saltimporttomten på lekter til Dokken.
3. Nullalternativ der Bybanen ikke bygges, og trafikken fortsatt benytter dagens E39 med påfølgende fremtidig trafikkøkning.

Alternativene beskrives med tekst, kart og illustrasjoner

Bakgrunnsrapporter for beskrivelse av alternativene

- Asplan Viak & Norconsult (2022). Tilleggsnotat saltimporttomten. PlanID 70690000
- Norconsult & Asplan Viak (2022). Anleggsstøy saltimporttomten. PlanID 70690000
- Norconsult & Asplan Viak (2022). Planbeskrivelse. Delstrekning 2, Sandbrogaten – Eidsvågtunnelen. PlanID 65810000
- Norconsult & Asplan Viak (2022). Alternativvurdering anleggstunnel Fløyfjelltunnelen. PlanID 70670000
- Norconsult & Asplan Viak (2022). Teknisk forprosjekt. Inklusive utvidelse av Fløyfjelltunnelen sør. PlanID 70670000

Temaer og metoder

Kommuneoverlegens beskrivelse:

Det er flere helsemessige forhold som bør vurderes, og da spesielt støy knyttet til behandling og transport av masser. I reguleringsplanen er det estimert at tiltaket vil overskride grenseverdiene i Klima- og miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (Klima- og miljødepartementet, 2021) og er derfor den helsemessige risiko som kommuneoverlegen har rettet mest oppmerksomhet mot, men også støv- og luftforurensing, lysforurensning, trafikkikkerhet og estetiske og psykiske virkninger av tiltaket, er relevante helsemessige forhold.

Utredningene av virkningene avgrenses til det som er beslutningsrelevant, dvs. hvilke avbøtende tiltak som kan eller bør iverksettes, og om virkningene på befolkningens helse og trivsel er så alvorlig at noen av alternativene ikke bør gjennomføres.

Vurdering av virkninger skal baseres på en beskrivelse av tiltaket i byggefasen basert på tilgjengelig kunnskap i reguleringsplanen og vitenskapelige artikler og grå litteratur. Det skal primært benyttes meta-analyser, randomiserte og/eller systematiske studier som kunnskapsgrunnlag.

Konsekvensvurderingene av virkningene på befolkningens helse og trivsel må gjøres av kommuneoverlegen, som besitter den nødvendige kunnskapen om helsesituasjonen i befolkningen og har nødvendig medisinsk faglig kompetanse.

Støy

Kommuneoverlegens beskrivelse av forventede støyforhold:

I henhold til reguleringsplanen er det forventet overskridelse av veiledende grenseverdier for støy for bygge- og anleggsvirksomhet på dagtid f.o.m. mandag t.o.m. fredag. Overskridelsene er i hovedsak knyttet til at det lastes masser på lekter, men helt i oppstarten av arbeidet med anleggstunnelen vil overskridelser av grenseverdiene for støy også være knyttet til boring av tunnel samt fjellsprenning.

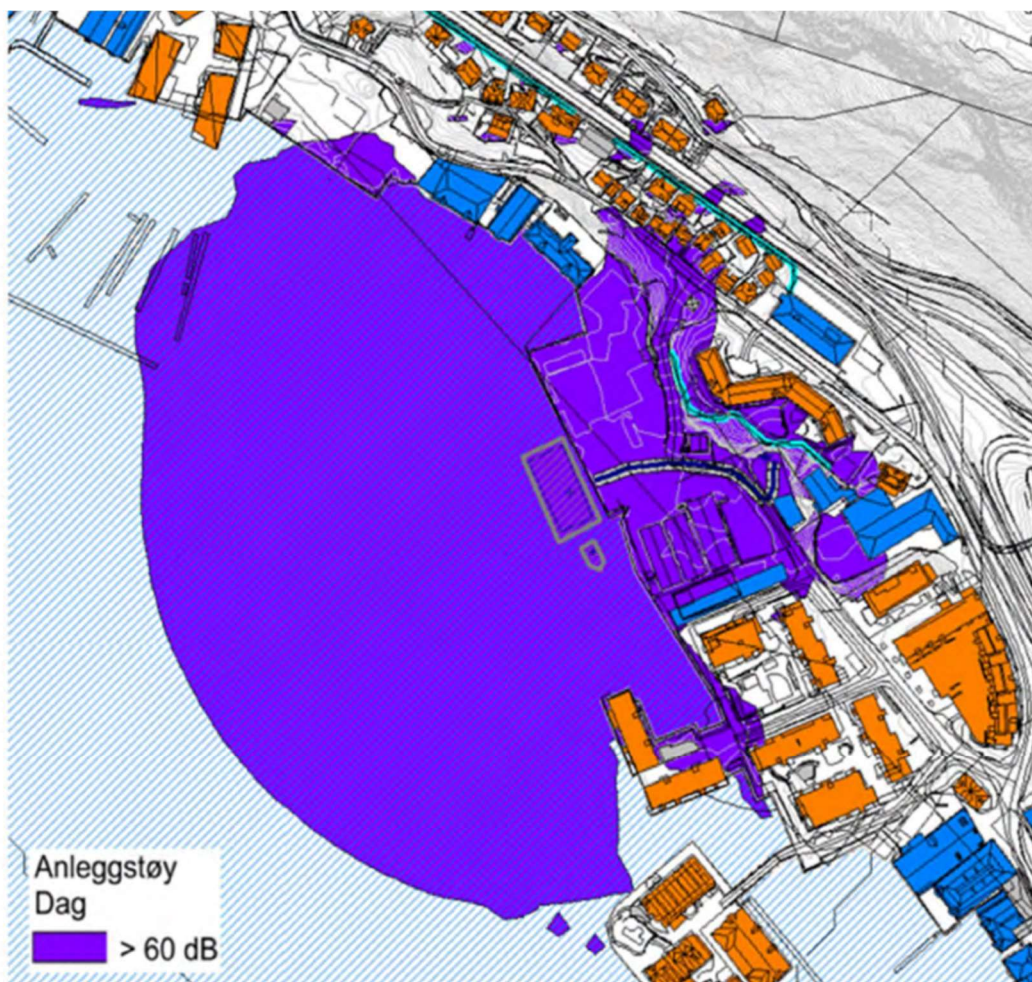
I tillegg vil det være støy fra vifter ved tunnelmunningen som er aktive hele døgnet. Kveld, natt og helg vil det ikke være overskridelser av veiledende grenseverdier for støy for bygge- og anleggsvirksomhet.

Asplan Viak har vurdert virkninger av reguleringsplanen, herunder støy (Asplan Viak, 2022). Det anbefales seks konkrete avbøtende tiltak og rapporten konkluderer med at alternativet med bruk av saltimporttomten vil medføre høyere konfliktnivå enn ved alternativ løsning med anlegg- og riggområde ved Eidsvåg-enden av tunnelen.

Følgende områder vil få støy som overskrider grenseverdiene for støy på dagtid: Strandens grend, Christineborg borettslag, boligblokker ved Sandviken Brygge og Svineryggen. Under arbeidet med bygging av Fløyfjelltunnelen vil i tillegg Munkebotn 2A - 10B få støy som overskrider grenseverdiene. Generelt kan man si at ved arbeid på Fløyfjelltunnelen er støynivået ca. 2 - 4 dB høyere enn ved arbeid på anleggstunnelen.

Det er planlagt følgende støyreducerende tiltak:

- Krav til lydeffekt av tunnelvifter som brukes om natten
- Strategisk plassert brakkerigg som støyskjerm mot Sandviken Brygge
- Støyskjerm foran Christineborg borettslag



Figur 5-3: Lasting av lekter. Gjennomsnittlig støynivå om dagen L_d for et eksempel på normal anleggsdrift ved driving av Fløyfjelltunnelen. Avbøtende tiltak er inkludert. Beregningshøyde 4 m.o.t. Eksisterende bygninger vises med to farger, blå er næring og oransje er bolig. Nord er opp i figuren.

Figur 2: Kart med anleggstøy over 60 dB.

Figuren over (figur 2) viser forventet overskridelse av veiledende grenseverdi dagtid mandag til fredag når masser lastes på lekter etter at avbøtende tiltak er iverksatt. Anslagsvis 160-230 boenheter vil få overskridelse av veiledende grenseverdier. For disse boenhetene skal det vurderes avbøtende fasadetiltak før oppstart av anleggsarbeidet og dette er spesielt aktuelt for leilighetene i Christineborg borettslag, Sandviken Brygge og Svineryggen. Ved fasadetiltak vil man etterstrebe innendørs støynivå på Leq1 under eller lik 35dB.

I Christineborg borettslag er det 32 OBOS leiligheter hvor kjøper må være over 55 år og det er 13 kommunale omsorgsboliger. Gjennomsnittsalder på beboere i Christineborg borettslag er 82 år.

Det er planlagt å sette ut støymålere for å ha kontroll på støysituasjonen og å vurdere behov for alternative tiltak fortløpende.

Støy er definert som uønsket lyd og lyd som kan gi helseskade (Smedbold, 2017). Støy fra omgivelsene kan gi negative helseeffekter hos mennesker, som stress, hjerte-karsykdom, plagsomhet, redusert ytelse på kognitive tester og søvnforstyrrelser (WHO, 1999). Noen typer støy kan føre til hørseltap. Støy anses som forurensning etter forurensningsloven.

Umiddelbare virkninger av støy som forstyrrelse av kommunikasjon, konsentrasjon, søvn og hvile er godt dokumentert. Dette bidrar til støyplage og mistriivsel for dem som er utsatt. Andelen som rapporterer å være plaget av støy og som opplever å få søvnen sin forstyrret øker med økende støynivå utenfor bolig (Rainer Guski, 2017) (Mathias Basner, 2018).

Mekanismene som er foreslått for mulig sykdomsutvikling som følge av støy, er basert på eksperimentelle funn. Her er det påvist at høye støynivåer kan utløse fysiologiske responser som er typiske for stress, som økt hjerterefrekvens, økt blodtrykk samt utskillelse av stresshormoner (WHO, 2018) (Münzel T, 2021).

Støyforurensning i Norge er et økende problem og de viktigste kildene til støy i samfunnet er veitrafikk og annen samferdsel, industri, tekniske installasjoner, naboaktiviteter og bygge- og anleggsvirksomhet (Folkehelseinstituttet, 2014).

Oppmerksomhet rundt støy er økende og Det europeiske miljøbyrået (EEA) har i 2020 uttalt at «Støyforurensning er et alvorlig problem, både for menneskenes helse og miljøet» (European Environment Agency, 2020)

En undersøkelse (Jeon, 2015) om støy fra anleggsmaskiner, viser at støy fra flere kilder i liten grad bidrar til plagsomhet, dersom støynivået er under 60dBA. For støy over 65dBA, er kombinasjon av lyder bidragsytende til økt grad av plagsomhet. Lydstyrke bidrar til plagsomhet, det gjør også lydets ruhet (måten volumet i lyden varierer mellom intervaller av sterkere og svakere lyd). Dette taler for at raske endringer av ulike høye lyder medvirker til høy grad av plagsomhet.

Det er gjort lite målrettet forskning på ulike sårbare grupper, men en rapport fra WHO fremhever barn, eldre og kronisk syke som sårbare for støy (WHO, 2009). En omfattende studie på 103 500 personer i Danmark viste økt risiko for demens ved eksponering for trafikk- og jernbanestøy, samt et mønster med økende risiko basert på høyere støyeksponering (Cantuaria, 2021).

Retningslinje T1442 om støy i arealplanlegging og Oslos lokale forskrift

Man kan finne veiledning vedrørende forhold knyttet til støy under anleggsvirksomhet i [Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging \(regjeringen.no\)](#) (Klima- og miljødepartementet, 2021), som omtaler dette i kapittel 6, hvor man også finner anbefalte støygrenser for anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder:

Tabell 4: Anbefalte støygrenser utendørs for bygge- og anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtryknivå og gjelder utenfor rom med støvfølsomt bruksformål.

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ 07-19)	Støykrav på kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23)	Støykrav på natt (L_{pAeq8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner	60	55	45
Skole, barnehage	55 i brukstid		

Dersom bygge- og anleggsvirksomheten har varighet kortere enn 6 måneder, kan det aksepteres opp mot 5 dB høyere støynivå på dagtid og kveld enn angitt i tabell 4.

Retningslinjene sier videre at «støygrensene bør skjerpes i driftssituasjoner der impulslyd og/eller rentoner er et karakteristisk trekk ved driften.». Rentoner er lyd som inneholder kun én tone og impulslyd er kortvarige støtviser lyder med varighet under ett sekund.

En annen kilde til vurdering av støy er Oslos lokale støyforskrift [Forskrift om begrensning av støy i Oslo kommune](#), med særbestemmelser om støy i bygge- og anleggsvirksomhet.

Beregninger av støy ved fasadenivå hos berørte naboer. Støy like utenfor bolig vil påvirke beboernes mulighet for å benytte uteareal og nærområde.

Beregning av innendørs støynivå der hvor støyverdiene utendørs overskrider grenseverdiene. Dette vil danne et godt grunnlag for å vurdere hvor plaget beboerne blir av støy og kunne iverksette målrettede tiltak.

Hypighet av impulsstøy og nivå av maksimalstøy bør vurderes i plan. Dette fordi støy omtalt i reguleringsplan er ekvivalentstøy. På havner og terminaler hvor det skal foregå lasting av steinmasser vil det være stor grad av impulsstøy. Impulsstøy kan utgjøre stor belastning selv om gjennomsnittsverdiene/ekvivalentstøyen er innenfor grensene.

Omfang av tilbakeslag av støy/ekko fra fjell må vurderes. Planområdet ligger i nærheten av fjell som vil påvirke støyforholdene i området.

Vurderinger av støyforurensningen

Vurderingen av virkninger baseres på de støyberegningene som er gjennomført. Dersom disse ikke er tilstrekkelig til å vurdere virkningene, bl.a. for innendørs støy, vurderes behovet for å gjøre supplerende vurderinger eller beregninger av støybelastningen.

Grunnlaget for vurderingene vil være dokumentene det er henvist til fra kommuneoverlegen og vitenskapelige artikler om virkninger av ulike typer støybelastning.

Kunnskapsgrunnlag støyvurderinger

Følgende litteratur er henvist til av kommuneoverlegen:

Cantuaria, M. L. (2021, September 09). Residential exposure to transportation noise in Denmark and incidence of dementia: National cohort study. *British Medical Journal*.

European Environment Agency. (2020). Environmental noise in Europe. European Environment Agency.

Folkehelseinstituttet. (2014, 09 05). Støy, helseplager og hørselstap i Norge (2022). Hentet fra Folkehelseinstituttet: <https://www.fhi.no/nettpub/hin/miljo/stoy/>

Gidlof-Gunnarsson, A. &. (2010, Aug 30). Attractive "quiet" courtyards: a potential modifier of urban residents' responses to road traffic noise? *Int J Environ Res Public Health*.

Jeon, S. C. (2015, mai). Effects of acoustic characteristics of combined construction noise on building and Environment.

Klima- og miljødepartementet. (2021). Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging.

Mathias Basner, S. M. (2018, Mar). WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Effects on Sleep. Int J Environ Res Public Health.

Münzel T, S. M. (2021, Sep). Transportation noise pollution and cardiovascular disease. Nat Rev Cardiol.

Rainer Guski, D. S. (2017, Dec). WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Annoyance. Int J Environ Res Public Health.

Smedbold, H. T. (2017). <https://sml.snl.no/støy>. Hentet fra Store medisinske leksikon: <https://sml.snl.no/st%C3%B8y>

WHO (1999). Guidelines for community noise.

I tillegg vurderes følgende rapporter og artikler som kunnskapsgrunnlag:

Arbeidstilsynet. (u.å.). Støy. Tilgjengelig fra <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/stoy/>

Clarke, C., C. Crumpler & H Notley (2020). Evidence for Environmental Noise Effects on Health for the United Kingdom Policy Context: A Systematic Review of the Effects of Environmental Noise on Mental Health, Wellbeing, Quality of Life, Cancer, Dementia, Birth, Reproductive Outcomes, and Cognition. Int. J. Environ. Res. Public Health 2020, 17, 393; doi:10.3390/ijerph17020393.

Dzhambow, A. M. & P. Lercher (2019). Road Traffic Noise Exposure and Depression/Anxiety: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 4134; doi:10.3390/ijerph16214134.

Hegewald, J. et. Al (2020). Traffic Noise and Mental Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int. J. Environ. Res. Public Health 2020, 17, 6175; doi:10.3390/ijerph17176175.

Kempen, E., Casas, M., Pershagen, G., Foraster, M. (2018). WHO Environmental Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cardiovascular and Metabolic Effects: A Summary. International Journal of Environmental Research and Public Health 2018, (15).

Schubert, M., Hegewald, J., Freiberg, A., Starkle, K.R., Augustin, F., Riedel-Heller, S.G., Zeeb, H., Seidler, A. (2019). Behavioral and Emotional Disorders and Transportation Noise among Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health 2019, (16).

Thompson, R., Smith, S.B, Karim, Y.B., Shen, C., Drummond, K., Teng, C., Toledano, M.B. (2021). Noise pollution and human cognition: An updated systematic review and meta-analysis of recent evidence. Environment International 158 (2022).

Støv og luftforurensning

Kommuneoverlegens beskrivelse:

Vi ber om at det beskrives i planen og dersom det er behov for tiltak for å redusere plager fra støv og luftforurensning, at dette beskrives nærmere i plan. Støy- og støvproblematikk knyttet til transport til og fra anleggsområdet av utstyr, anleggsmaskiner, faller innunder dette.

Beskrivelse av anleggsperioden legges til grunn for vurderingene av mulige utslipp til luft i form av støv, avgasser fra kjøretøyer, utslipp fra lufteanlegget for tunneldriften m.m. Mulige virkninger på befolkningens helse og trivsel som følge av støv og/eller luftforurensning skal beskrives.

Kunnskapsgrunnlag støv og luftforurensning

Følgende publikasjoner legges til grunn for vurderingene:

Barnett, A.G., Williams, G.M., Schwartz, J., Neller, A.H., Best, T.L., Petroeschovsky, A.L. (2005). Air Pollution and Child Respiratory Health – A Case-Crossover Study in Australia and New Zealand. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 171 (11).

Boogaard, H. (2022). Long-term exposure to traffic-related air pollution and selected health outcomes: A systematic review and meta-analysis. Environment International 164.

Folkehelseinstituttet (2013). Uteluft – luftkvalitetskriterier [nettdokument, lest 16.01.2022]. Tilgjengelig fra <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/>.

Folkehelseinstituttet (2017). Luftforurensning: Svevestøv. Faktaark M-829|2017.

Reuben, A., Arseneault, L., Beddows, A., Beevers, S.D., Moffitt, T.E., Ambler, A., Latham, R.M., Newbury, J.B., Odgers, C.L., Schaefer, J.D., Fisher, H.L. (2021). Association of Air Pollution Exposure in Childhood and Adolescence With Psychopathology at the Transition to Adulthood. JAMA Network Open 2021 (4).

Schultz, E.S., Gruzieva, O., Bellander, T., Bottai, M., Hallberg, J., Kull, I., Svartengren, M., Melén, E., Pershagen, G. (2012). Traffic-related Air Pollution and Lung Function in Children at 8 Years of Age – A Birth Cohort Study. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 186 (12).

Estetikk/psykisk helse

Kommuneoverlegens beskrivelse:

En stille side av bygningen, eller en stille bakgård, kan bidra til å dempe støyplager på dagtid. Resultater fra en svensk studie viser at dette gjelder i særlig grad dersom den stille siden eller bakgården inneholder elementer av grønt, som plen, busker og trær (Gidlof-Gunnarsson, 2010).

Beskrivelse av anleggsperioden legges til grunn for vurderingene av utformingen av anleggsområdet med bygninger, konstruksjoner og arealbruk/funksjoner i anleggsperioden. Mulige virkninger på befolkningens helse og trivsel som følge av bruken av området skal beskrives.

Kunnskapsgrunnlag estetikk og psykisk helse

Følgende rapporter skal vurderes:

Fyhri, A., Hauge, Å. L. & Nordh, H. (Eds.). (2012). Norsk miljøpsykologi: Mennesker og omgivelser: SINTEF akademisk forlag.

Grant, M., Brown, C., Caiaffa, W.T., Capon, A., Corburn, J., Coutts, C., Crespo, C.J., Ellis, G., Ferguson, G., Fudge, C., Hancock, T., Lawrence, R.J., Nieuwenhuijsen, M.J., Oni, T., Thompson, S., Wagenaar, C., Thompson, C.W. (2017). Cities and health: an evolving global conversation. Cities & Health 1 (1).

Penkalla, A. M. & Kohler, S. (2014). Urbanicity and mental health in Europe: a systematic review. *European Journal of Mental Health*, 9(2), 163.

Det skal gjennomføres et litteratursøk for å vurdere om det finnes annen kunnskap om sammenhenger som har betydning for vurdering av virkninger for estetikk og psykisk helse.

Lysforurensning

Kommuneoverlegens beskrivelse:

Negative helseeffekter som følge av lysforurensning er et forskningsfelt hvor det de siste tiårene har vært en del forskningsaktivitet (figur 1), men feltet er fortsatt ungt og det er mange ubesvarte spørsmål. I sitt tilleggsnotat vurderer Asplan Viak at lysforurensning vil være en kilde til konflikt.

Åpenbare negative helseeffekter er forstyrrelse av døgnrytme og forlenget innsovningstid. Men i tillegg er det foreslått økt nivå av årvåkenhet, hjertesykdom og økt forekomst av enkelte krefttyper. Resultatene er foreløpig usikre og mer forskning kreves for å si noe sikkert om de foreslåtte negative helseeffektene (YongMin Cho, 2015) (Leena Tähhkämö, 2018).

Beskrivelse av anleggsperioden legges til grunn for vurderingene av utformingen av anleggsområdet med bruk av lys i anleggsperioden. Vurderingene skal gjøres for sommer- og vintersituasjon. Mulige virkninger på befolkningens helse og trivsel som følge av bruken av lys skal beskrives.

Kunnskapsgrunnlag lysforurensning

Kommuneoverlegen har vist til følgende kunnskapsgrunnlag:

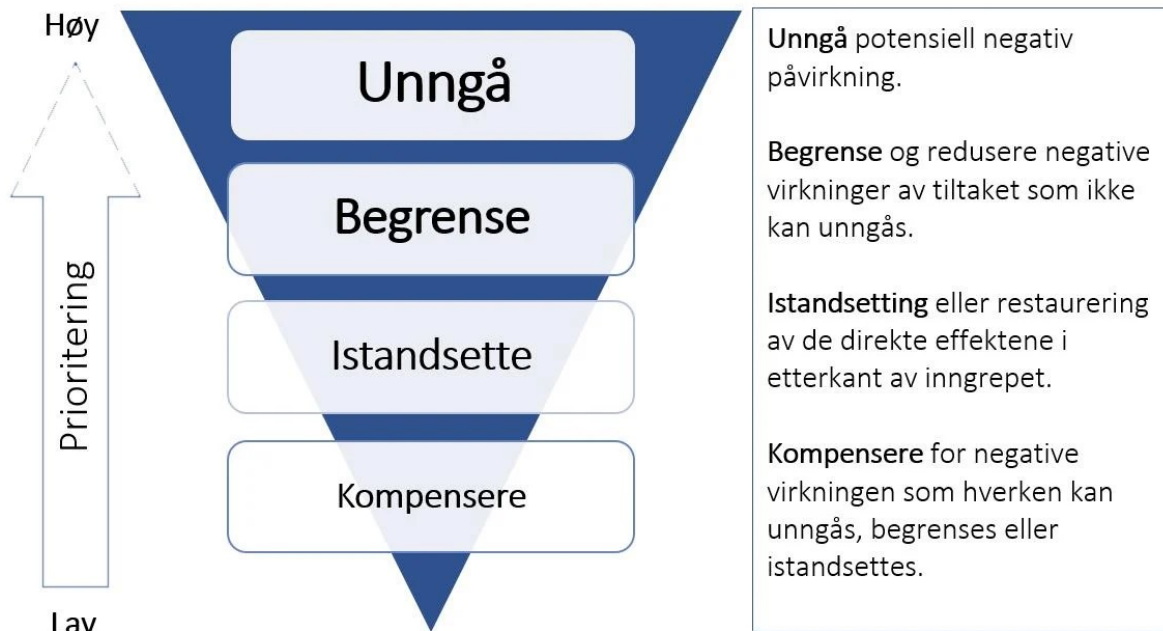
Leena Tähhkämö, T. P.-K. (2018). Systematic review of light exposure impact on human circadian rhythm. *Chronobiology International*.

YongMin Cho, S.-H. R. (2015). Effects of artificial light at night on human health: A literature review of observational and experimental studies applied to exposure assessment. *Chronobiology International*.

Det skal gjennomføres et litteratursøk for å vurdere om det finnes annen kunnskap om sammenhenger som har betydning for vurdering av virkninger av lys i anleggsfasen.

Vurdering av avbøtende tiltak

Vurderingen av avbøtende tiltak skal følge veiledning om konsekvensutredninger hvor avbøtende tiltak har fire komponenter: Unngå, begrense, istandsette og kompensere.



Figur 3: Vurdering av avbøtende tiltak i tråd med anbefalingene i «Konsekvensutredninger for planer etter plan- og bygningsloven» datert februar 2020 (URL: https://www.regjeringen.no/contentassets/296b832d6e5643fbae3aed0650f60636/no/pdfs/07_ku-veileder-februar-2020-godkjent-av-pol.pdf).

De avbøtende tiltakene skal vurderes for anleggsfasen. Virkningene av de avbøtende tiltakene skal vurderes.

Kommuneoverlegen har stilt krav om at avbøtende tiltak må vurderes for følgende tema:

Støyforurensning

Tilbud om alternativt oppholdssted. Dette kan være aktuelt for beboere som jobber turnus og skal sove på dagtid og for beboere som blir spesielt plaget av støy. Vi vet at det vil være spesielt støyende i oppstarten av arbeidet med anleggstunnelen både pga. boring og sprengningsarbeid som er tett på naboene.

Tiltak må være iverksatt før man setter i gang arbeidet og man må under arbeidet gjøre regelmessige evalueringer av støyplagene. Dels må man måle støyen ute og inne, jf. pkt. 2-4, dels må man ha god kommunikasjon med de berørte beboerne og tilpasse arbeidet slik at ulempene for dem blir akseptable. Det må da også vurderes å tilpasse tiltakene ytterligere underveis, også når det gjelder lengde på arbeidstiden. Tiltakene bør beskrives i plan.

Tiltak for å avbøte støyforurensning skal vurderes både for uteområdene, innendørs og på private uteoppholdsarealer. Tiltak både i og utenfor anleggsområdet skal vurderes. Effekten av de avbøtende tiltakene skal vurderes.

Støv og luftforurensning

Behov for tiltak for å redusere plager fra støv og luftforurensning beskrives nærmere i plan. Støy- og støvproblematikk knyttet til transport til og fra anleggsområdet av utstyr, anleggsmaskiner, faller innunder dette.

Tiltak for å avbøte støv- og luftforurensning skal vurderes. Tiltak både i og utenfor anleggsområdet skal vurderes. Effekten av de avbøtende tiltakene skal vurderes.

Trafikkmessige forhold

Trafikksituasjonen i området vil åpenbart endres i forbindelse med anleggsperioden. I tråd med nullvisjonen for drepte eller hardt skadd i trafikkulykker er det rimelig at man sikrer at myke trafikanters behov blir ivare tatt, herunder syklister. Området har en rekke eldre personer som sammen med barn er spesielt sårbare for endret trafikkbilde som sammenfaller med støy. Konflikter mellom transport av utstyr, anleggsmaskiner og personell til og fra anleggsområdet og eksisterende trafikk bør også vurderes.

Det skal vurderes avbøtende tiltak i anleggsfase av trafikk til, fra og i anleggsområdet. Det skal legges vekt på tiltak for gående og syklende med særlig vekt på barn, eldre og personer med nedsatt funksjonsevne. Effekten av de avbøtende tiltakene skal vurderes.

Lysforurensning

Bruk av lys må innrettes slik at risiko for helseskade minimeres og dette bør beskrives i plan.

Forslag til tiltak for å unngå negative virkninger av kunstig lys skal vurderes. Effekten av de avbøtende tiltakene skal vurderes.

Sammenstilling av konsekvenser

Premissene for vurdering av negativ, nøytral og eventuelle positive virkninger skal beskrives.

Konsekvensene av enkelttemaene skal beskrives verbalt og fremstilles i en tabell med vurdering av positive, nøytral eller negative virkninger for helse og trivsel. Tabellen skal brukes som grunnlag for en samlet vurdering av alternativene i form av en verbal beskrivelse.

Den samlede vurderingen av virkninger skal vurderes ut fra hvor alvorlige virkninger som kan oppstå, hvor lenge påvirkningen varer og hvor mange personer som påvirkes. Sårbare grupper som barn, eldre og personer med nedsatt funksjonsevne skal vektlegges i vurderingene.

Andre referanser

WHO. (1946). Constitution. Tilgjengelig fra <https://www.who.int/about/who-we-are/constitution>