



NCC Roads AS

Arna steinknuseverk – forurensing; støy, støv

Utgave: 2

Dato: 2016-03-07

## DOKUMENTINFORMASJON

---

Oppdragsgiver: NCC Roads AS  
Rapporttittel: Arna steinknuseverk – forurensing; støy, støv  
Utgave/dato: 2 / 2016-03-07  
Oppdrag: 530944 – Arna steinknuseverk - regulering  
Oppdragsleder: Anna Wathne  
Skrevet av: Sturle Stenerud  
Kvalitetskontroll: Janani Mylvaganam / Anna Wathne / Hjalmar Tenold

---

Asplan Viak AS [www.asplanviak.no](http://www.asplanviak.no)

## FORORD

NCC Roads AS har startet arbeidet med å utarbeide privat detaljreguleringsplan for Arna Steinknuseverk i Bergen kommune. Hovedformålet med planarbeidet er å sikre steinressursen og legge til rette for et forutsigbart og langsiktig uttak samt å ivareta hensynet til miljø og samfunn.

Det er utarbeidet planprogram for reguleringsplanarbeidet. Som del av planarbeidet med konsekvensutredning er foreliggende notat som omhandler forurensning; støy og støv. Støymålinger, støyberegninger og dokumentasjon på støy i den forbindelse er utarbeidet av Sturle Stenerud i Asplan Viak.

Anna Wathne  
Oppdragsleder

Janani Mylvaganam  
Kvalitetssikrer

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

1	Innledning .....	4
1.1	Bakgrunn og formål .....	4
1.2	Planprogrammet – utredningsbehov forurensing; støy og støv .....	5
2	Regelverk .....	6
2.1	T-1442/2012 .....	6
2.2	Støv .....	7
3	Planområdet og tiltaket .....	8
3.1	Beskrivelse .....	8
3.2	Tiltaket .....	9
4	Forutsetninger og metode .....	10
4.1	Generelt .....	10
4.2	Driftsituasjon, støykilder og driftstider .....	11
5	Beregninger og vurderinger .....	13
5.1	Støy fra dagbruddet .....	13
5.2	Trafikkstøy adkomstveg .....	14
5.3	Støy tilknyttet lasting på kai og utkjøring av masser til kai .....	15
5.4	Støv .....	18
6	Oppsummering .....	20
6.1	Støy fra dagbruddet og adkomstveg .....	20
6.2	Støy tilknyttet lasting på kai og utkjøring av masser til kai .....	20
6.3	Støv .....	20



# 1 INNLEDNING

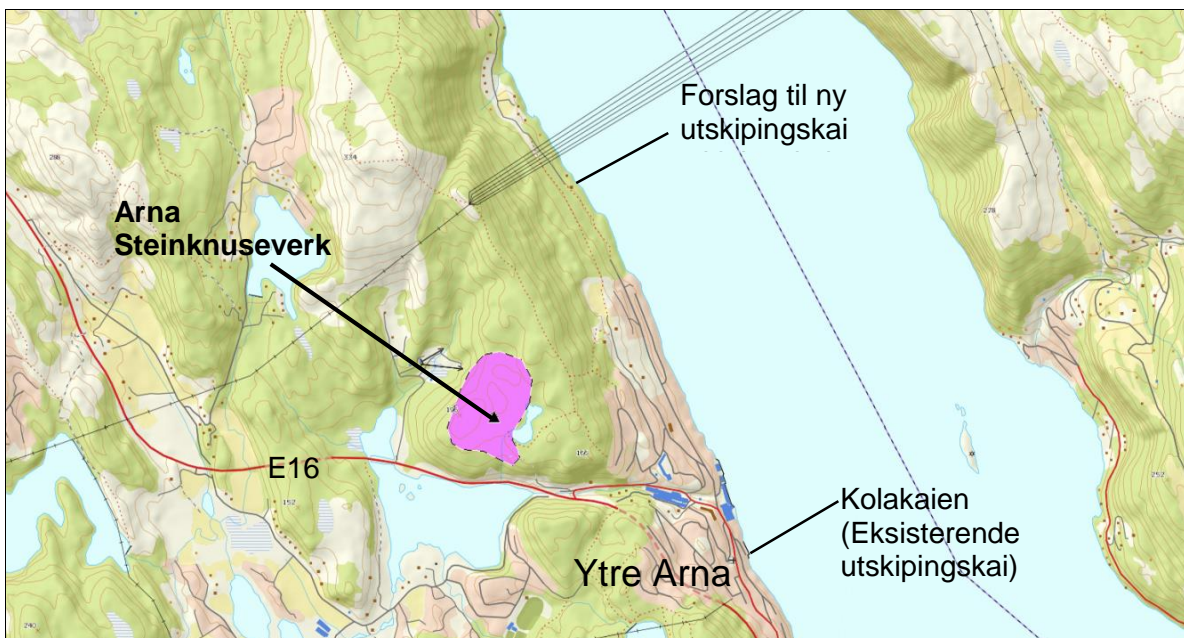
## 1.1 Bakgrunn og formål

Arna Steinknuseverk har vært i drift i 40 år på nåværende område, og drives på en ressurs som er viktig for lokale og regionale bygge- og anleggsvirksomheter. Pukkverket er i dag et av de mest miljøriktige i Norge med dagbrudd og sjakt ned til fjellanlegg/haller hvor all knusing og lagring av masser foregår under jord. Anlegget tar også imot rene steinmasser og asfaltflak til knusing. Den knuste asfalten skipes ut og resirkuleres i asfaltverk på Vestlandet. Området er i kommuneplanen for Bergen avsatt til «område for råstoffutvinning».

Bakgrunnen for planarbeidet er behovet for å sikre fremtidig ressurstilgang for videre drift av Arna Steinknuseverk samt å ivareta hensynet til miljø og samfunn. Virksomhetens art tilsier at det er svært viktig å ha et langsiktig perspektiv på ressursuttaket. Herunder ligger det en målsetting om å utvikle bedriften slik at den er i tråd med det behovet som store utbyggingsprosjekter i byen/bydelen trenger.

Reguleringsplanarbeidet skal legge til rette for en utvidelse av eksisterende masseuttak, ved å regulere uttaksområdet (ressursen) og tilhørende distribusjonsarealer (kai for utskiping).

En utvidelse av eksisterende masseuttak innebærer videre uttak dypere ned i dagbruddet, samt utsprenning av flere haller og tunneler. Asfalt blir etter granulering skipet ut og resirkulert i asfaltverk på Vestlandet. Utskipingskaien som i dag er i bruk (Kolakaaien) i Ytre Arna blir vurdert å være lite hensiktsmessig i fremtiden blant annet grunnet dårlig tilkomst, tett bebyggelse rundt og ulemper knyttet til støy og støv. Planarbeidet har derfor også et mål om å re-lokalisere utskipingskaien til et område mellom Ytre Arna og Breistein som vist i Figur 1-1. Dette åpner muligheter for etablering av tunnel for massetransport mellom fjellanlegget og utskipingskaien. Se kap. 3 for nærmere beskrivelse av planforslaget.



Figur 1-1: Oversiktskart som viser Arna Steinknuseverks lokalisering, markert med rosa. (Kilde: NGU.no)

## 1.2 Planprogrammet – utredningsbehov forurensning; støy og støv

Det er utarbeidet planprogram for reguleringsplanarbeidet. Planprogrammet for detaljreguleringsplanen sier følgende om temaet forurensning; støy og støv:

### Generelt

Utredningstemaet skal belyse planforslagets virkning på omgivelsene med hensyn til støy og støv.

### Metode

Registreringer, støyberegninger og beskrivelse av støybelastningene fra pukkverket vurderes opp mot retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2012). Støyberegninger gjennomføres ut fra Nordisk Beregningsmetode for industriestøy.

Forurensningsforskriftens kapittel 30 legges til grunn for krav til utslipp til vann, luft og jord. Utplassering av prøvetaker, behandling og analyser av suspendert faststoff utføres etter gjeldende standard (NS 4852:2010 Luftundersøkelse – Uteluft – måling av støvnedfall. ICS Kode: 13.040).

### Aktuelle problemstillinger

#### Støy

Utvidelsen av uttaksområdet fører til lengre levetid for steinbruddet og pukkverket. Forlenget levetid vil ikke medføre økt støy (gitt samme produksjonsvolum), men støy over flere antall år. Økt varighet for naboer kan virke sjenerende og kan dessuten påvirke muligheter for annen arealbruk i områdene rundt steinbruddet.

#### Støv

Støv dannes som følge av knuseprosess og intern transport til og fra anlegget og spres i nærmiljøet og til drikkevannskilde.

### Utredningsbehov

#### Støy

Det er behov for å utføre støyberegninger for samlet aktivitet på området. Det skal utarbeides støykotekart. Beregningsresultatene vurderes opp retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2012 og tilhørende veileder M-128. Tiltak mot støy skal vurderes og i nødvendig grad fastsettes i planen.

#### Støv

Eventuelle tiltak mot støv skal beskrives. Det skal redegjøres for hvordan støvnedfall eventuelt kan være et problem for omgivelsene.

Ut fra beregnet støvproduksjon (etter § 30-5) med de aktuelle planløsninger vil det i konsekvensutredningen bli beskrevet eventuelt nødvendige avbøtende tiltak som reduserer støv (jf. § 30-4). Støvreduserende tiltak kan være avskog, bygge inn anlegg, bruk av vann og bruk av kjemikalier.

## 2 REGELVERK

### 2.1 T-1442/2012

Klima- og Miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2012, legges til grunn ved behandling av planer og enkeltsaker etter plan- og bygningsloven. Retningslinjen kommer til anvendelse f.eks. ved etablering av ny støyende virksomhet, samt ved reguleringsplanprosess for eksisterende virksomhet. Retningslinjen er veiledende og ikke rettslig bindende. Vesentlige avvik kan imidlertid gi grunnlag for innsigelse til planen fra statlige myndigheter, bl.a. fylkesmannen.

Retningslinjen er utarbeidet i tråd med EU-regelverkets metoder og målestørrelser, og er koordinert med støykrav gitt av Forurensningsforskriften og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven.

$L_{DEN}$  er A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidsperiodene dag, kveld og natt omfatter:

Dag: kl. 07-19, kveld: kl. 19-23 og natt: kl. 23-07.

Etter EU-direktivets bestemmelser skal  $L_{DEN}$  beregnes som frittfeltsverdier ved en mottakerhøyde på 4 meter og kravet skal være tilfredsstilt både ved fasade og på en normal uteplass. Man skal imidlertid ta praktiske hensyn til den situasjonen man har ved beregningene når beregningshøyden fastsettes. For uteplasser bruker man ofte å beregne støy i 1,5 meter høyde over bakken/platting/balkongdekke for å gi et mer reelt inntrykk av støybelastningen der man oppholder seg.

T-1442/2012 angir to støysoner, gul og rød sone, hvor det gjelder særlige retningslinjer for arealbruken. Kort oppsummert er retningslinjene slik: (Se T-1442/2012 for detaljer)

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

Hvit sone er en sone som angir områder med tilfredsstillende støyforhold.

#### Anvendelse av retningslinjen T-1442/2012:

Grenseverdier for inndeling av støysonene fra aktivitet tilknyttet masseuttak er vist i Tabell 2-1. Iht. støyretningslinjen skal boliger og annen støyfølsom bebyggelse ikke ha støynivåer som overstiger nedre grense for gul sone. Utdypninger:

- Grenseverdiene for ekvivalentnivå fra masseuttak gjelder døgnmiddelverdier (verste døgn).
- Grenseverdien med impulslyd kommer til anvendelse når denne typen lyd opptrer med gjennomsnitt mer enn 10 ganger pr. time. Med impulslyd menes kortvarige, støtvide lydtrykk med varighet på under 1 sekund og der impulslyden er av typen «highly impulsive sound» som definert i T-1442/2012 kap. 6. Pigging er typisk en slik aktivitet.

Soneinndeling med impulslyd er lagt til grunn på bakgrunn av at pigging inngår som en del av driften.

Tabell 2-1: Kriterier for soneinndeling for støy fra øvrig industri (uten helkontinuerlig drift).

Støykilde	Støysone					
	Gul sone			Rød sone		
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdager og søndager/helligdager	Utendørs støynivå i natt-perioden kl. 23-07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdager og søndager/helligdager	Utendørs støynivå i natt-perioden kl. 23-07
Øvrig industri	<u>Uten impulslyd:</u> LDEN 55 dB <sup>1</sup> Levening 50 dB <sup>2</sup>	<u>Uten impulslyd:</u> Lørdag: LDEN 50 dB Søndag: LDEN 45 dB	L <sub>night</sub> 45 dB <sup>3</sup> L <sub>AFmax</sub> 60 dB <sup>4</sup>	<u>Uten impulslyd:</u> LDEN 65 dB Levening 60 dB	<u>Uten impulslyd:</u> Lørdag: LDEN 60 dB Søndag: LDEN 55 dB	L <sub>night</sub> 55 dB L <sub>AFmax</sub> 80 dB
	<u>Med impulslyd:</u> LDEN 50 dB Levening 45 dB	<u>Med impulslyd:</u> Lørdag: LDEN 45 dB Søndag: LDEN 40 dB		<u>Med impulslyd:</u> LDEN 60 dB Levening 55 dB	<u>Med impulslyd:</u> Lørdag: LDEN 55 dB Søndag: LDEN 50 dB	

## 2.2 Støv

Forurensningsforskriften angir i § 30-5 grenseverdi for støvnedfall, utdrag:

«Utslipp av steinstøv/støv/partikler fra totalaktiviteter fra virksomheten skal ikke medføre at mengde nedfallsstøv overstiger 5 g/m<sup>2</sup> i løpet av 30 dager. Dette gjelder mineralsk andel målt ved nærmeste nabo, eller nabo som eventuelt blir mer utsatt, jf. § 30-9.»

Utdrag fra § 30-9 i Forurensningsforskriften:

*Virksomheter med mindre enn 500 m til nærmeste nabo skal gjennomføre støvnedfallsmålinger målt i 30-dagers intervaller. Måleperioden skal vare minst et år og skal ikke avsluttes før målingene dokumenterer at kravene i § 30-5 overholdes.*

<sup>1</sup> LDEN er A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt med 5 dB / 10 dB ekstra tillegg på kveld/natt. Tidspunktene for de ulike periodene dag: kl. 07-19, kveld: kl. 19-23 og natt: kl. 23-07.

<sup>2</sup> Levening er A-veid ekvivalentnivå for 4 timers kveldsperiode, kl. 19-23.

<sup>3</sup> L<sub>night</sub> er A-veid ekvivalentnivå for 8 timers nattperiode, kl. 23-07.

<sup>4</sup> L<sub>AFmax</sub> er det A-veide maksimalnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms.

## 3 PLANOMRÅDET OG TILTAKET

### 3.1 Beskrivelse

Planområdets avgrensning, med angivelse av dagens anlegg, samt planlagt utvidelse, er vist i Figur 3-1. Planområdet avgrenses av E16 i syd, Sørfjorden og skogsområde i øst, skogsområde og høyspent mot nord, skogsområde og skytebaner med adkomsvei fra E16 i vest. Avstanden mellom eksisterende dagbrudd og nærmeste støyfølsom bebyggelse er over 500 meter.

Arna steinknuseverk består i dag av et dagbrudd og underjordsanlegg der dominerende støyende aktivitet (knusing) foregår i underjordsanlegget. Anlegget tar periodevis imot steinmasser og asfaltflak til knusing. Tipp for mottak av asfalt til knusing og mellomlagring før gjenbruk skjer i dagbruddet. I dagbruddet benyttes også gravemaskin (pigging og behandling/lasting av masser), dumper/hjullaster for transport av masser, samt mobilt knuseverk ved behov.



Figur 3-1: Illustrasjon som viser forslag til planområde med svart stiplet linje og areal for tiltenkt utvikling med nr. 1 – 5.

Planen inkluderer eksisterende dagbrudd (jf. nr. 1) med buffersoner rundt, fjellanlegg under jord (jf. nr. 2), tunnel for massetransport, med mulighet for nye fjellhaller (steinuttak) til sidene for transporttunnelen (jf. nr. 3), utskipingskai (jf. nr. 4) og sykkeltrasè (jf. nr. 5), samt adkomstvei til uttaksområdet.



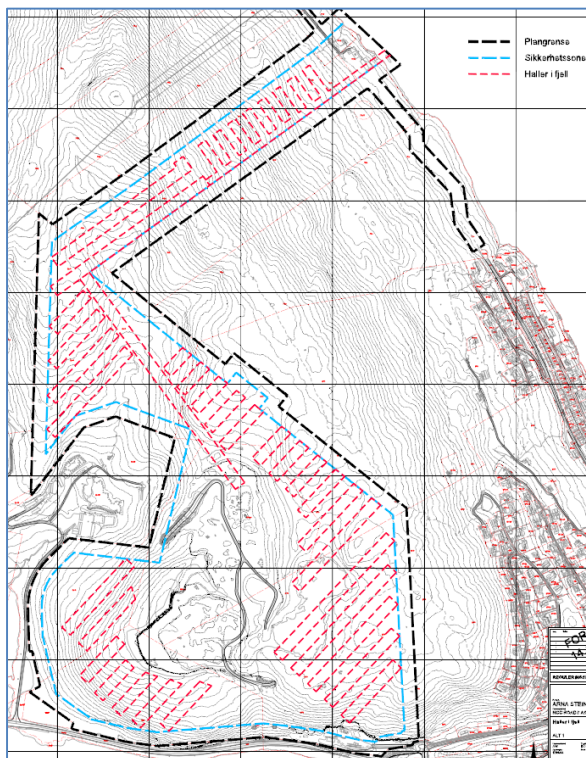
### 3.2 Tiltaket

Det utredes to alternativer (se Tabell 3-1, Figur 3-2 og Figur 3-3). Dagens situasjon/alternativ 0 vurderes opp mot fremtidige alternativ for å avdekke konsekvensene mht. forurensing; støy og støv.

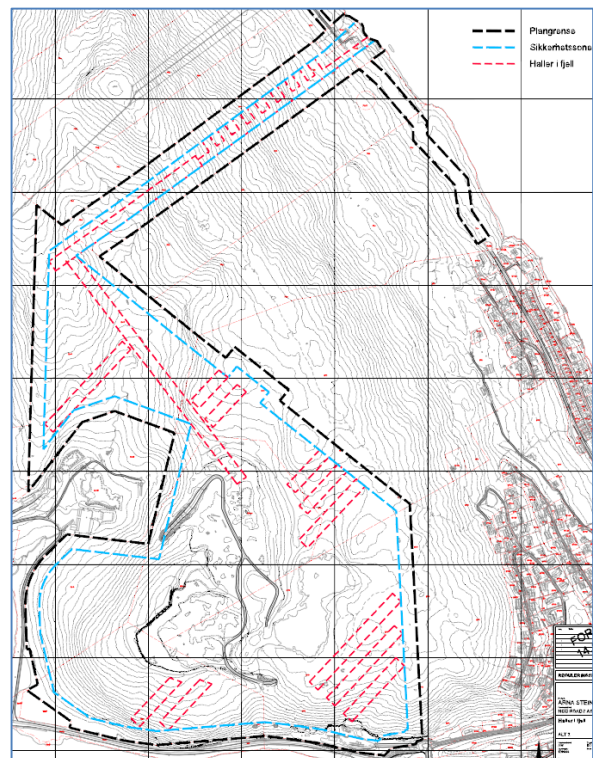
Tabell 3-1: Oversikt over alternativene.

	Dagens	Alternativ 1 – 60 års perspektiv	Alternativ 2 – 30 års perspektiv
<b>Årlig uttak</b>	mellom 250.000 og 350.000 t/ år	mellom 250.000 og 350.000 t/ år, med mulighet for å øke til 450.000 t/år	mellom 250.000 og 350.000 t/ år, med mulighet for å øke til 450.000 t/år
<b>Overflateareal dagbrudd</b>	Som i dag	Som i dag	Som i dag
<b>Nivå i dagbrudd</b>	Kote + 140	Kote + 95	Kote + 125
<b>Nivå i haller/underjordsanlegg</b>	Ca. kote +75	Ca. kote +75 til +95 (ca. kote +5 ved ny utskipingskai)	Ca. kote +75 til +95 (ca. kote +5 ved ny utskipingskai)
<b>Ca. høyde i haller</b>	Ca. 22 m	50 meter	50 meter
<b>Bredde på (nye) haller</b>	Ca. 20 m	25 meter	25 meter
<b>Minste avstand mellom (nye) haller</b>	Ca. 25 m	25 meter	25 meter
<b>Daglig transport med lastebiler</b>	Ådt =100-140	Ådt =85-120 mulig økning Til 160	Ådt =85-120 mulig økning Til 160

Det planlegges underjordsdrift med haller i fjell (jf. rød stipling) med en 30 meters sikkerhetssone fra grensen for planområdet (jf. blå stipling).



Figur 3-2: Alternativ 1. 60 års tidsperspektiv.



Figur 3-3: Alternativ 2. 30 års tidsperspektiv.

## 4 FORUTSETNINGER OG METODE

### 4.1 Generelt

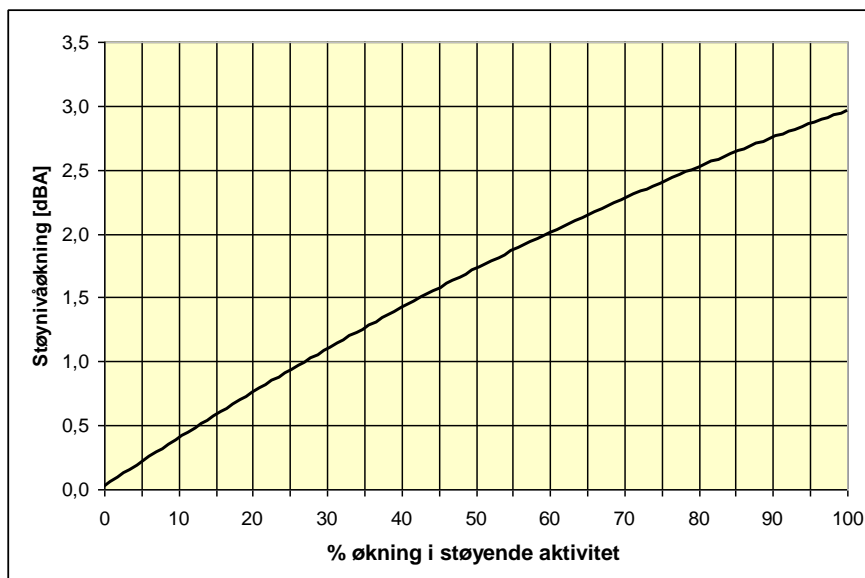
Støy er beregnet iht. Nordisk beregningsmetode ved bruk av programmet Cadna A, versjon 4.5.148. Beregningsmetoden har en usikkerhet på rundt +/- 2-3 dB.

Støykoter er linjer trukket opp og interpolert mellom et endelig antall beregningspunkter satt i et rutenett, det er brukt rutenett på 10 x 10 meter mellom beregningspunktene. Det er beregnet støykoter samt støy i utvalgte beregningspunkter. Alle beregnede støyverdier presentert i dette notatet er beregnet som frittfeltsverdier.

Oppdraget er løst på grunnlag av mottatt digitalt kartmateriale i 3D og innhentet informasjon om utstyr og driftstider.

I et massetaksområde er det mange kilder til støy. Flere av støykildene er mobile og følgelig forflytter de seg i det aktuelle området der det er utført beregninger. Det er ikke mulig å simulere alle variasjoner, det er derfor en viss usikkerhet i beregningene, samt praktiske avvik i forhold til disse. Det skal imidlertid relativt store avvik til før disse påvirker beregningene av ekvivalentnivåene i nevneverdig grad. En vurdering av beregningsresultatene i forhold til regelverket er gjort i kap. 5

Figur 4-1 viser sammenheng mellom økt omfang av støyende aktivitet og økning i støynivå. Som det fremgår av figuren skal det være en betydelig endring av støyende aktivitet før dette gir seg utslag i en endring av støynivået. Eksempelvis vil et avvik i beregningene eller 30 % endring i driftstider utgjøre ca. 1 dB i forandret støyverdi for  $L_{DEN}$ . Plasseringene som er brukt i beregningsmodellene gjenspeiler representative driftsforhold.



Figur 4-1: Sammenheng mellom økning i støyende aktivitet i % og økningen i støynivå i dB. Eksempelvis vil en dobling av driftstiden for alle støyende aktiviteter i et massetaksområde gi en økning av  $L_{DEN}$  med ca. 3 dB dersom øvrige forutsetninger (støykildetyper, plassering, døgnperiode for drift, osv.) holdes konstant. Tilsvarende gjelder for reduksjon i støyende aktivitet.

For å forstå betydningen av forskjell i støynivå og hvordan dette oppfattes er det viktig å vite at verdier for støynivå er forholdstall og at desibelskalaen er logaritmisk. Dette innebærer at et økt støynivå med 10 dB krever en tidobling i lydenergi.

Ulik økning av støynivå gir forskjellig reaksjon. En dobling av lydenergien (3 dB økt støynivå) vil være merkbart, men det må en tidobling av lydenergien (10 dB økt støynivå) til for at støynivået skal oppfattes som dobbelt så høyt. Det samme gjelder for reduksjon av støynivå, det kreves en reduksjon på 2 - 3 dB for å utgjøre en merkbart forskjell av oppfattet støynivå. Se Tabell 4-1 for oversikt.

Tabell 4-1: Oversikt over menneskelig reaksjon på økt støynivå.

Økning	Reaksjon
1 dB	Knapt merkbart
2-3 dB	Merkbart
4-5 dB	Godt merkbart
5-6 dB	Vesentlig endring
8-10 dB	Dobbelt så høyt

## 4.2 Driftsituasjon, støykilder og driftstider

Støyende aktivitet ved Arna steinknuseverk foregår hovedsakelig innenfor tidsrommet kl. 6-23 mandag – torsdag, kl. 6-18 fredag og kl 8-14 lørdag. Det foregår normalt ikke produksjon i bruddet på lørdager, primært lasting.

Informasjonen om driftstider og støykilder er innhentet på befaring og i dialog med oppdragsgiver. Asplan Viak utførte befaring/støymålinger ved Arna steinknuseverk 21.8.2015.

Utstyrspark og støyende aktiviteter som er lagt til grunn for beregningene:

- Gravemaskin pigger i dagbruddet (det benyttes også jernkule, ca. prosentvis fordeling mellom bruk av jernkule/pigghammer: 80/20)
- Gravemaskin behandler stein og løsmasser i dagbruddet
- Lastebiltrafikk (inn/ut av området for henting av ferdige varer, i dagbruddet for mottak av masser og til/fra Kolakaien for lasting)
- Dumper frakter masser i dagbruddet
- Mobilt knuseverk i dagbruddet
- Tipping av masser i dagbruddet
- Lasting ved kai

I støyberegningsmodellene er de benyttede lydeffektnivåene for de ulike støyende aktivitetene utregnet basert på støymålingene, komplettert med erfaringsdata for tilsvarende støykilder. Flesteparten av de støyende aktivitetene i dagbruddet er i beregningsmodellen for dagens situasjon plassert på kotehøyde 140.

Mobilt knuseverk benyttes periodevis avhengig av behov, ca. 2 måneder pr. år. I beregningsmodellen for dagens situasjon er mobilt knuseverk plassert nord i området, på kotehøyde 154. Støykildenes plassering i modellen fremgår ved å forstørre støysonekartet digitalt.

Lastebiltrafikk inn i bruddområdet og tipping av masser fra lastebilene avhenger av andre prosjekter i området og hvor mye masser som mottas. Variasjoner i støyende aktiviteter gjør at støysituasjonen vil variere fra det som er lagt til grunn i beregningene. Ved beregning av støysoner er det tatt utgangspunkt i en situasjon med mye aktivitet. Utførte beregninger kan



dermed sies å være konservative. Det vises generelt til Figur 4-1 for sammenheng mellom økning/reduksjon i driftsomfang og økning/reduksjon i avgitt støynivå. Tabell 4-2 viser en oversikt over driftstider og lydeffektnivåer som er lagt til grunn for støyberegningene.

Tabell 4-2: Driftstider og lydeffektnivåer

Støyende aktivitet	Driftstid dag/kveld/natt [%]	Lydeffektnivå [L <sub>WA</sub> ]
Gravemaskin pigger i dagbruddet	25 / 25 / 0	121 dB
Gravemaskin behandler stein i dagbruddet	50 / 50 / 6	114 dB
Gravemaskin behandler løsmasser i dagbruddet	50 / 50 / 6	106 dB
Mobilt knuseverk behandler asfaltflak	50 / 50 / 6	112 dB
Dumper frakter masser i dagbruddet	100 / 100 / 13	111 dB
Tipping av masser i dagbruddet	*	116 dB
Lasting på Kolakaien	**	-
Lastebiltrafikk	***	-

\*10 lass pr. time er lagt til grunn for støyberegningene.

\*\* Påfyllingsfrekvens: 15 lass pr. time i 4 timer i dagperioden er lagt til grunn for støyberegningene. Lasting på Kolakaien innebærer motorstøy fra båt, støy fra transportbånd mellom tipsjakt og båt, tipping av løsmasser/asfaltgranulat fra lasteplan og lastebiltrafikken generelt.

\*\*\* 13 kjøretøy inn til området pr. time i gjennomsnitt er tatt med i beregningsmodellene. Dette gir rett i overkant av 200 bevegelser totalt (inn og ut) pr. dag og inkluderer trafikk inn i bruddområdet som følge av mottak av masser i tillegg til trafikk i forbindelse med henting av ferdige masser. Trafikktallet er dermed konservativt og noe høyere enn tall vist i tabell 3-1. I beregningsmodellen er 30 % av den inngående trafikken fordelt videre ut i dagbruddet for tipping av masser som mottas. Dette representerer en situasjon med mottak av mye masser, hvilket var tilfelle under befaringen, men noe høyere enn for en normal driftssituasjon der typisk 10 % av den inngående trafikken fordeler seg videre ut i bruddområdet.

## 5 BEREGNINGER OG VURDERINGER

### 5.1 Støy fra dagbruddet

Det er utført støyberegninger med utgangspunkt i driftstider og forutsetninger som beskrevet i kap. 4.2 Beregnet støysonekart er vist i vedlegg B. Støysonekartet representerer en situasjon med mye aktivitet (verste døgn) og nivå i dagbrudd på K+140.

Som det fremgår av beregningen dekker støysonene primært arealer innenfor planområdets avgrensning. Avstanden mellom støyende aktiviteter i dagbruddet og nærmeste støyfølsom bebyggelse er over 500 meter. De høye veggene rundt dagbruddet gir en vesentlig støyreducerende effekt for avgitt støy til omgivelsene. Eksisterende støyfølsom bebyggelse rundt dagbruddet ligger utenfor beregnede støysoner med god margin.

Figur 5-1 viser den søndre delen av dagbruddet, der støyende aktiviteter i dag primært foregår på kotehøyde 140, omringet av høye vegger med god skjermingseffekt. Figur 5-2 og Figur 5-3 viser tipping av masser fra lastebil i forbindelse med mottak og drift på mobilt knuseverk. Disse aktivitetenes omfang varierer med driftssituasjonen og er tatt med i støyberegningene. Bildene ble tatt i forbindelse med befaring og støymålinger ved anlegget 21.8.2015.



Figur 5-1: Søndre del av dagbruddet. Foto: AsplanViak.

Videre uttak av masser og drift på et lavere nivå vil medføre ytterligere skjermingseffekt fra omkringliggende terreng:

- Dagens situasjon: nivå i dagbrudd på K+140.
- Alternativ 1 - 60 års perspektiv: nivå i dagbrudd på K+95
- Alternativ 2 – 30 års perspektiv: nivå i dagbrudd på K+125

Konsekvensene av alternativene vurdert opp mot dagens situasjon er at den støyende aktiviteten i dagbruddet vil få en lengre levetid. Gitt samme produksjonsvolum som i dag vil en forlenget levetid ikke medføre økt støy, men støy over flere antall år. Etter hvert som masser tas ut i dagbruddet vil støyende aktiviteter foregå på en driftsflate som ligger lavere i

terreng (K+95 og K+125 for henholdsvis alternativ 1 og 2) sammenlignet med dagens situasjon (k+140). Følgelig vil omkringliggende terreng gi en ytterligere skjermvirkning og medføre reduksjon i avgitt støynivå fra prosessene her.



Figur 5-2: Tipping av masser i dagbruddet. Foto: AsplanViak.



Figur 5-3: Mobilt knuseverk i dagbruddet. Foto: AsplanViak.

## 5.2 Trafikkstøy adkomstveg

E16 har i dag en ÅDT på 13.500/16.000 øst/vest for avkjøring til Gaupåsveien. For en prognosesituasjon i år 2035 forventes ca. 24 % mer trafikk på E16 som følge av generell trafikkvekst i Hordaland. Dette tilsvarer en ÅDT på 16.800/20.000 øst/vest for avkjøring til Gaupåsveien.



Figur 5-4 illustrerer kjøretrasé for trafikk til/fra Arna steinknuseverk. Trafikken går til/fra E16 via rundkjøring/kryss med Gaupåsvegen i et område uten nærliggende støyfølsom bebyggelse. Trafikken i dag er ca. 70 biler inn og 70 biler ut pr dag (ÅDT 140). I beregningene er det lagt til grunn i overkant av 200 kjøretøybevegelser inn og ut som kan sies å representere en situasjon med mye trafikk tilknyttet mottak av masser i tillegg til trafikk i forbindelse med henting av ferdige masser (verste døgn).

Øvrig trafikk på E16 er en betydelig støykilde i området. Ved sammenligning av ÅDT tall og vurdering opp mot Figur 4-1 kan det sies at trafikken som genereres av bedriften «maskeres» inn i den totale trafikken på E16 og gir et marginalt støybidrag til den totale trafikkstøyen i området.

Som følge av at støyen som genereres av trafikk til/fra Arna steinknuseverk isolert sett utgjør et begrenset støybidrag til omgivelsene, samt at det for en fremtidig situasjon (alternativ 1 og 2) forventes ca. tilsvarende trafikkvolum til/fra Arna steinknuseverk som i dag, er det ikke foreslått avbøtende tiltak for å redusere støy som genereres av trafikk på adkomstvegen.



Figur 5-4: Kjøretrasé mellom E16 og Arna steinknuseverk. Hentet fra Google maps.

### 5.3 Støy tilknyttet lastning på kai og utkjøring av masser til kai

Figur 1-1 viser beliggenheten av utskipingskaien som benyttes i dag (Kolakaaien). Lasting her innebærer motorstøy fra båt, støy fra transportbånd mellom tippsjakt og båt, tipping av løsmasser/asfaltgranulat fra lasteplan ned i tippsjakt og lastebiltrafikken generelt. Det er ca. 4 båtanløp pr. uke i sesongen mars – oktober. Hver båt lastes med mellom 720 og 1200 tonn. En dag der det foregår lastning på Kolakaaien foregår dette over en periode på ca. 4 timer der ca. 15 lastebiler pr. time tipper masser i tippsjakten vist i Figur 5-5.

Figur 5-6 viser beregnede støysoner for en dag der det lastes på Kolakaaien. Beregningen er gjort med utgangspunkt i støymålinger utført 21.8.2015 av Asplan Viak. Beregningen antyder at bebyggelsen nærmest Kolakaaien blir liggende delvis innenfor gul støysonen ved lastning. Det bemerkes at avgitt støy fra lastning vil variere fra gang til gang og at beregningen kun gir en grov oversikt over støybelastningen ved bruk av Kolakaaien. Støymålinger på flere fergeanløp/lasterutiner kan eventuelt utføres ved behov.

Anslagsvis utgjør lastebiltrafikken mellom Arna steinknuseverk og Kolakaaien ca. 5 % av trafikken ut fra Arna Steinknuseverk. Isolert sett utgjør dette et forholdsvis lavt ÅDT tall og følgelig et begrenset støybidrag ved midling over året, men det er viktig å ta med i vurderingen at trafikken er konsentrert over korte perioder.

Lastebiltrafikken mellom Arna steinknuseverk og Kolakaien kjører i dag på Fv. 238. Strekningen er ca. 1 km. Store deler av denne strekningen preges av trange forhold, nærhet til naboer og smale veier med dårlig fremkommelighet for store kjøretøy. Figur 5-7 viser en lastebil som forlater Kolakaien etter lasting og kjører på den smale veien opp fra kaien. De største negative virkningene mht. støy i dagens situasjon vurderes til å primært være lastebiltrafikken på Fv. 238 i de periodene det foregår lasting på Kolakaien.

Planarbeidet har et mål om å re-lokalisere utskipingskaien til et område mellom Ytre Arna og Breistein som vist i Figur 1-1. Det planlegges etablering av tunnel for massetransport med transportbånd mellom fjellanlegget og den nye utskipingskaien. Dumpertrafikk og påfyllingspunkt/lastekasse tilknyttet transportbåndet vil da befinne seg inne i fjellhall slik at støykildene i dagsonen på den nye utskipingskaien primært vil være tilknyttet selve båten som lastes. Det vil være mulig å laste mer effektivt på en ny kai. En halvering av lastetiden er realistisk.

Figur 5-8 viser beregnede støysoner ved lasting på ny kai iht. alternativ 1 og 2. I beregningen er det tatt utgangspunkt i en støysituasjon tilsvarende som ved lasting på Kolakaien, men uten støy fra påfyllingspunkt/lastekasse. Støysonene dekker følgelig et noe mindre areal sammenlignet med beregningen for dagens lastesituasjon på Kolakaien (Figur 5-6).

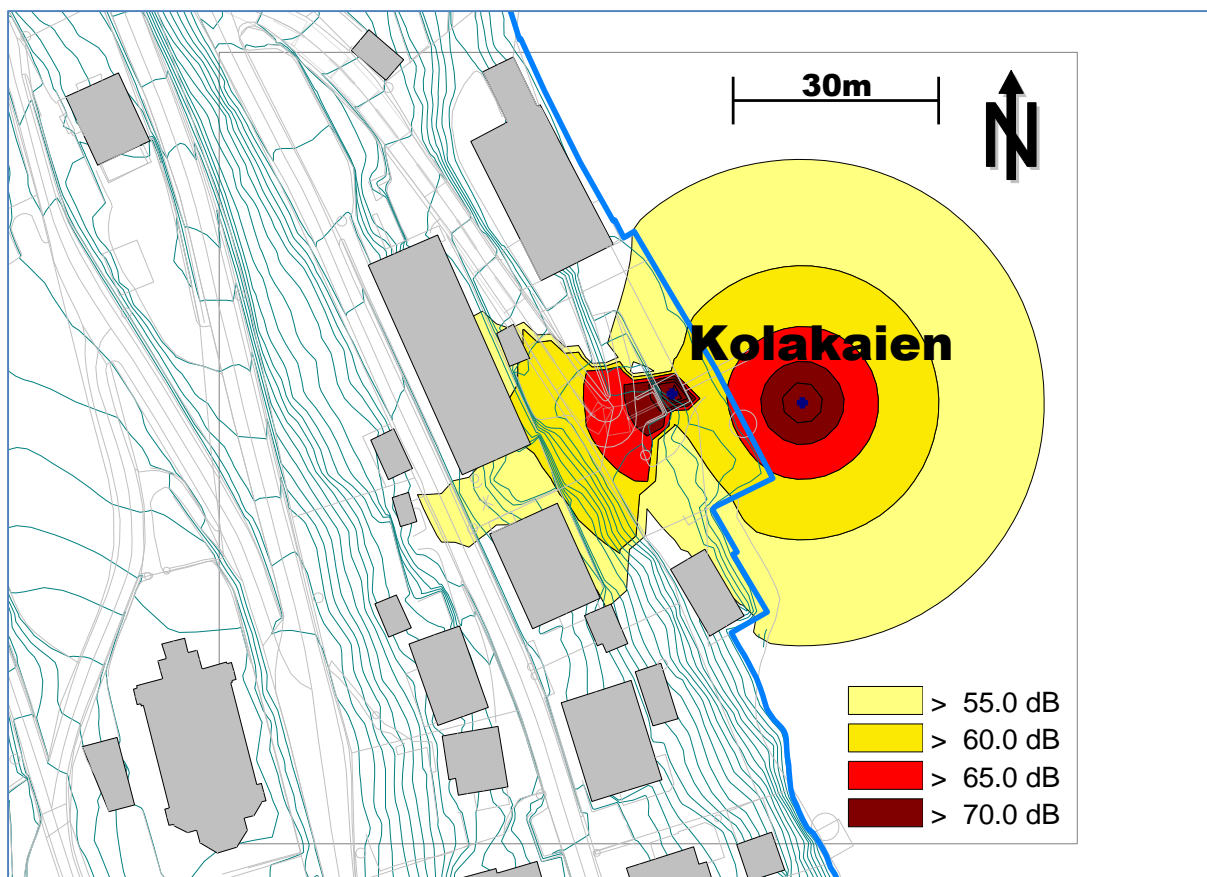
Som det fremgår av Figur 5-8 er det to nærliggende eiendommer med bebyggelse ved den nye utskipingskaien. Eiendommen gnr/bnr 170/75 eies av NCC Roads AS og på naboeiendommen gnr/bnr 170/36 er det en fritidsbolig. I øvrig del av nærområdet rundt der den nye utskipingskaien planlegges etablert er det ikke støyfølsom bebyggelse.

De støymessige konsekvensene av alternativ med ny utskipingskai (alternativ 1 og 2) vurdert opp mot dagens situasjon er at beboerne langs Fv. 238 og Kolakaien ikke lenger utsettes for lastebiltrafikken og lastestøyen. Re-etablering av utskipingskaien som tiltenkt vil utgjøre en vesentlig støymessig fordel sammenlignet med dagens situasjon.



Figur 5-5: Tippsjakt på Kolakaien. Foto: AsplanViak.

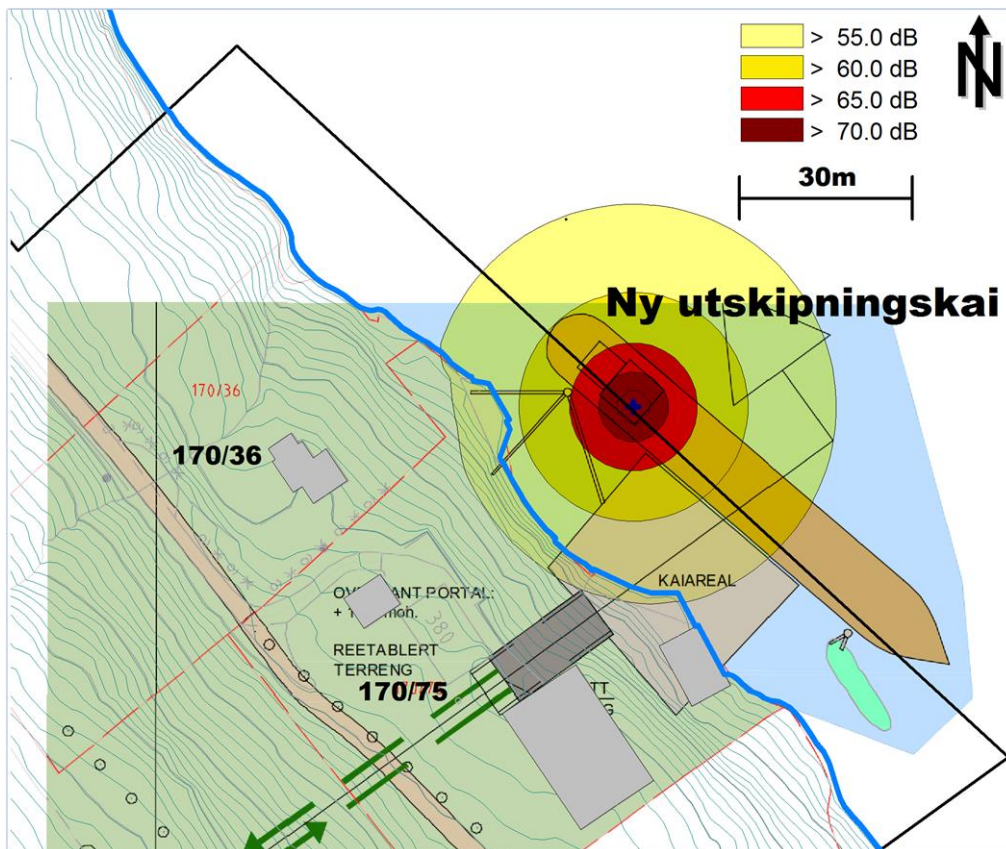




Figur 5-6: Beregnede støysoner  $L_{DEN}$  i 4 meter beregningshøyde ved lastning på Kolakaien.  $L_{DEN}$  55 dB er lagt til grunn som nedre grenseverdi for gul støysone (uten skjerpung for impulslyd). På lørdager gjelder en 5 dB skjerpung grenseverdi.



Figur 5-7: Lastebil forlater Kolakaien etter tipping. Foto: AsplanViak.



Figur 5-8: Beregnede støysoner  $L_{DEN}$  i 4 meter beregningshøyde ved lasting på ny kai.

## 5.4 Støv

Konsentrasjon av mineralisk andel svevestøv avhenger blant annet av prosessene i dagbruddet, massenes fragmentering, størrelsen på åpne uttaksflater med løsmasser, transport som fører til oppvirvlet støv fra veger/kjøreflater/last og påvirkning fra ytre faktorer (særlig vind og nedbør). Det er generelt i lengre tørre perioder med lite nedbør, at høyere konsentrasjoner av støvnedfall kan forekomme i områder der støvende aktiviteter foregår.

Ved Arna steinknuseverk er det ikke utført støvmålinger da avstanden mellom bruddet og nærmeste nabo er over 500 meter. Utdrag fra § 30-9 i Forurensningsforskriften.

*Virksomheter med mindre enn 500 m til nærmeste nabo skal gjennomføre støvnedfallsmålinger målt i 30-dagers intervaller. Måleperioden skal vare minst et år og skal ikke avsluttes før målingene dokumenterer at kravene i § 30-5 overholdes.*

For å begrense eventuelle støvplager tilknyttet Arna steinknuseverks drift er det viktig å opprettholde gode rutiner som reduserer avgitt støv fra utgående kjøretøy/lastebiler. Dette gjelder særlig lastebilene som går ut på Fv. 238 og videre ned til Kolakaaien, men også øvrig utgående trafikk. Støvflukt kan begrenses blant annet ved spyling av kjøretøy, feiing av veg, tildekking av last, etc. På Kolakaaien kan støvflukt begrenses ved å påse at det ikke blir liggende hauger med finkornede masser under transportbåndet, ved påfyllingspunktet, etc.

Når det gjelder massetransport generelt er det viktig å opprettholde rutiner som sikrer at man unngår overfylling av lastebiler, brå akselerasjon/sving/fartstilpasning, da dette er forhold som kan medføre at løsmasser faller av og gir økt støvflukt.

Støvreduserende tiltak tilpasses og anvendes ut fra behov, spesielt i tørre perioder med ugunstige vind og nedbørsforhold kan støvreduserende tiltak være mer nødvendig enn ellers. For å avdekke de faktiske forhold knyttet til støvbelastning hos eventuelle utsatte naboer kan målinger utføres.

Konsekvensene mht. støv ved sammenligning av alternativ med ny utskipningskai (alternativ 1 og 2) vurdert opp mot dagens situasjon er at situasjonen for beboerne langs Fv. 238 og Kolakaaien ikke lenger utsettes for eventuell støvflukt tilknyttet lastebiltrafikken og lasting. Re-etablering av utskipningskaaien som tiltenkt vil utgjøre en vesentlig fordel sammenlignet med dagens situasjon.



## 6 OPPSUMMERING

### 6.1 Støy fra dagbruddet og adkomstveg

Støysonene fra aktiviteten ved dagbruddet og trafikken til/fra Arna steinknuseverk dekker primært arealer innenfor planområdets avgrensning. Avstanden mellom støyende aktiviteter i dagbruddet og nærmeste støyfølsom bebyggelse er over 500 meter. De høye veggene rundt dagbruddet gir en vesentlig støyreducerende effekt for avgitt støy til omgivelsene. Eksisterende støyfølsom bebyggelse rundt dagbruddet ligger utenfor beregnede støysoner med god margin.

Konsekvensene av alternativene vurdert opp mot dagens situasjon er at den støyende aktiviteten i dagbruddet vil få en lengre levetid. Gitt samme produksjonsvolum som i dag vil en forlenget levetid ikke medføre økt støy, men støy over flere antall år.

Etter hvert som masser tas ut i dagbruddet vil støyende aktiviteter foregå på en driftsflate som ligger lavere i terreng sammenlignet med dagens situasjon. Følgelig vil omkringliggende terreng gi en ytterligere skjermvirkning og medføre reduksjon i avgitt støynivå fra prosessene her.

### 6.2 Støy tilknyttet lasting på kai og utkjøring av masser til kai

Utførte målinger og beregninger antyder at bebyggelsen nærmest Kolakaien blir liggende delvis innenfor gul støysone ved lasting på Kolakaien i dagens situasjon.

Lastebiltrafikken til/fra Kolakaien er i dag konsentrert over korte perioder på ca. 4 timer pr. båt som lastes. Lastebiltrafikken benytter Fv. 238 og strekningen er ca. 1 km. De største negative virkningene mht. støy i dagens situasjon vurderes til å primært være lastebiltrafikken på Fv. 238 i de periodene det foregår lasting på Kolakaien.

Med ny utskipningskai vil dumpertrafikk og påfyllingspunkt/lastekasse tilknyttet transportbåndet befinne seg inne i fjellhall slik at støykildene i dagsonen på den nye utskipningskaien primært vil være tilknyttet selve båten som lastes. Det vil være mulig å laste mer effektivt på en ny kai. En halvering av lastetiden er realistisk.

Beregnete støysone ved lasting på ny kai iht. alternativ 1 og 2 dekker et noe mindre areal sammenlignet med beregningen for dagens lastesituasjon på Kolakaien.

Det er to nærliggende eiendommer med bebyggelse ved den nye utskipningskaien. Den ene eies av NCC Roads AS og på den andre er det en fritidsbolig. I øvrig del av nærområdet rundt der den nye utskipningskaien planlegges etablert er det ikke boliger.

De støymessige konsekvensene av alternativ med ny utskipningskai (alternativ 1 og 2) vurdert opp mot dagens situasjon er at beboerne langs Fv. 238 og Kolakaien ikke lenger utsettes for lastebiltrafikken og lastestøyen. Re-etablering av utskipningskaien som tiltenkt vil utgjøre en vesentlig støymessig fordel sammenlignet med dagens situasjon.

### 6.3 Støv

For å begrense eventuelle støvplager tilknyttet Arna steinknuseverks drift er det viktig å opprettholde gode rutiner som reduserer avgitt støv fra utgående kjøretøy/lastebiler. Dette gjelder særlig lastebilene som går ut på Fv. 238 og videre ned til Kolakaien, men også øvrig utgående trafikk. Støvflukt kan begrenses blant annet ved spyling av kjøretøy, feiing av veg,

tildekking av last, etc. På Kolakaaien kan støvflukt begrenses ved å påse at det ikke blir liggende hauger med finkornede masser under transportbåndet, ved påfyllingspunktet, etc.

Konsekvensene mht. støv ved sammenligning av alternativ med ny utskipningskai (alternativ 1 og 2) vurdert opp mot dagens situasjon er at situasjonen for beboerne langs Fv. 238 og Kolakaaien ikke lenger utsettes for eventuell støvflukt tilknyttet lastebiltrafikken og lastingen. Re-etablering av utskipningskaaien som tiltenkt vil utgjøre en vesentlig fordel sammenlignet med dagens situasjon.

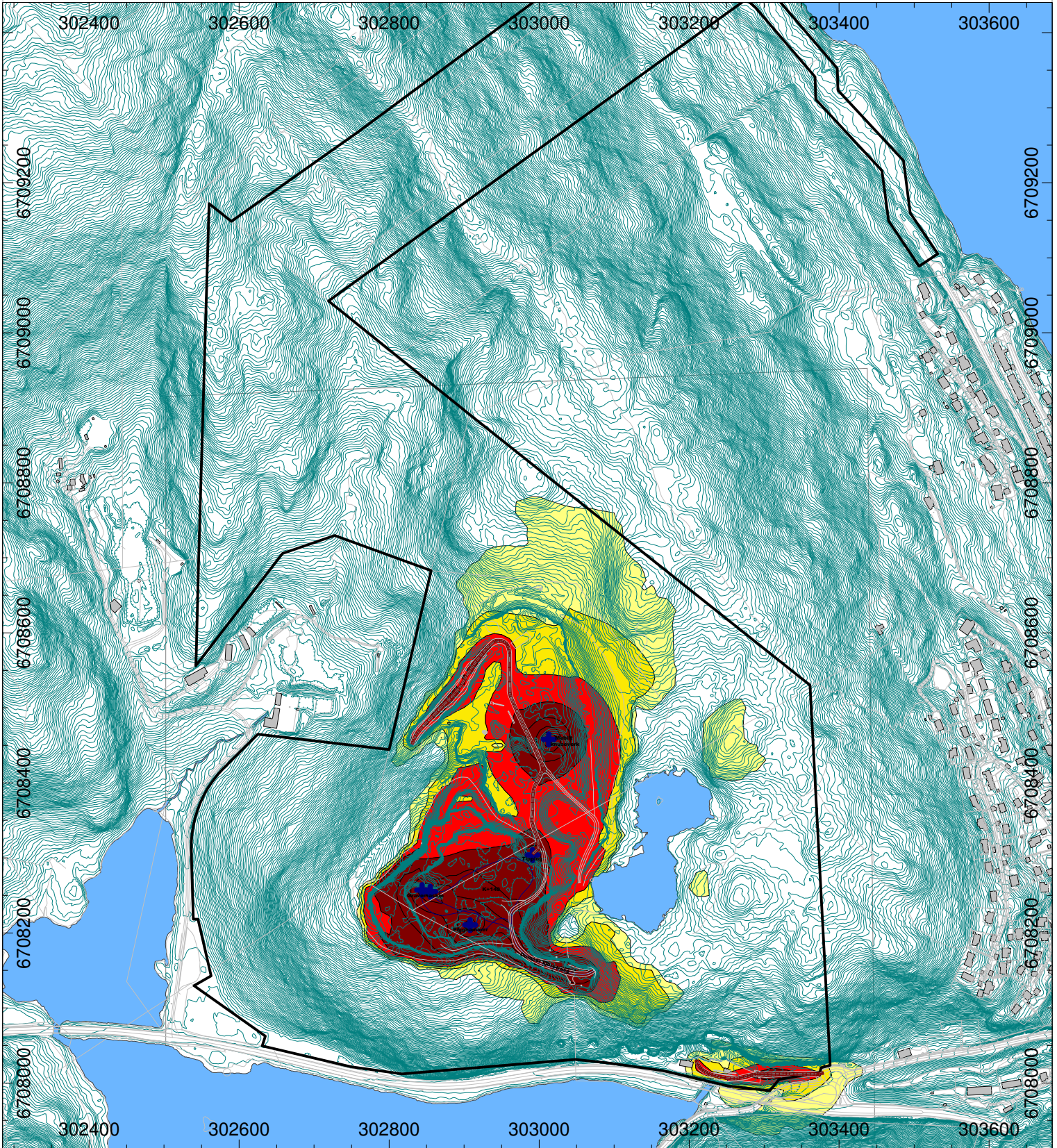
For å avdekke de faktiske forhold knyttet til støvbelastning hos eventuelle utsatte naboer kan målinger utføres.

## Vedlegg A: Vanlige støyuttrykk og betegnelser

Begrep	Benevning	Forklaring
A-veid lydtrykknivå	dBA	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A (L <sub>A</sub> , angitt i dBA). Lydnivå er den korrekte betegnelsen for alle dBA-verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå.
A-veiet, ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt	L <sub>DEN</sub>	A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07
A-veide nivå som overskrides 5 % av tiden, Fast	L <sub>5AF</sub>	L <sub>5AF</sub> er det A-veide nivå målt med tidskonstant "Fast" på 125 ms som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser
Desibel	dB	Angir logaritmisk forhold mellom to verdier. Desibel brukes på to måter: 1) For å angi forholdet mellom to størrelser 2) For å angi absoluttstørrelse ved at man angir forholdet til en referanseverdi.
Ekvivalent lydnivå / Tidsmidlet lydnivå	L <sub>ekv,T</sub> L <sub>A,T</sub>	Gjennomsnittlig (energimidlet) lydnivå over et angitt tidsintervall, f.eks. 1 minutt, 30 minutter, 1 time, 8 timer eller 24 timer. Noen ganger markeres at det er A veid verdi ved en A foran ekv. Normalt er det underforstått.
Fritt felt		Lydutbredelse uten refleksjon fra vertikale flater (dvs. nærliggende bygninger eller egen fasade). En mottaker i lydfeltet mottar lyd bare i en direkte retning i fra lydkilden. Vi snakker ofte om "frittfelt" i motsetning til lyd tett ved bygningsfasade der refleksjoner fra fasaden bidrar til å øke lydnivået
Lydnivå	L	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller beregnet i desibel.
Maksimalt lydnivå	L <sub>maks</sub>	Beskrivelse av høyeste lydtrykknivå for en ikke-konstant lyd. L <sub>maks</sub> er svært følsomt for hvordan maksimalverdien defineres. (tidskonstant som skal brukes, hvilke topper som skal inkluderes). For å ha entydige forhold brukes faste definisjoner, f.eks. nivået som overskrides 1 % av tiden. Beregningsmetoden for vegtrafikkstøy (1996) har definert L <sub>maks</sub> til det nivået som overskrides en viss prosent av tiden. Her er 5 % som anbefalt verdi.
Støy		Uønsket lyd. Lyd som har negativ virkning på menneskets velvære og lyd som forstyrrer eller hindrer ønsket informasjon eller søvn
Støynivå		Populært fellesuttrykk for ulike beskrivelser av lydnivå (som ekvivalent - og maksimalt lydnivå) når lyden er uønsket.
Veiekurve – A	A	Standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet for ulike frekvenser ved lavere og midlere lydtrykknivå. Brukes ved de fleste vurderinger av støy. A-kurven framhever frekvensområdet 2000 - 4000 Hz
ÅDT		ÅDT (Årsdøgntrafikk) er i prinsippet summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en veistrekning i året dividert på årets dager. Antall tunge kjøretøy angis som en andel i prosent.



# VEDLEGG B



## Arna Steinknuseverk på Ytre Arna i Bergen.

Støysoner: beregnet Lden 4 meter over terreng.

Nivå i dagbrudd: K+140.

	Point Source
	Line Source
	Road
	Building
	Barrier
	Bridge
	Ground Absorption
	Contour Line
	Calculation Area

	> 50.0 dB
	> 55.0 dB
	> 60.0 dB
	> 65.0 dB



Utført av :  
Sturle Stenerud

Målestokk:  
1:7000 (A4)

Utført for:  
NCC Roads AS



Dato: 27.8.2015