AVINOR

Lufthavn:

Ny lufthavn Bodø

Prosjekttittel:

Forprosjekt NLBO

Tittel:

Detaljregulering Kvalvikodden – Konsekvensutredning

FE04	26.08.20	For innsendelse til Bodø kommune	MagHau	MaLun	SAK
FB03	19.08.20	For kommentar til Avinor	MagHau	MaLun	SAK
FA02	18.08.20	Tverrfaglig kontroll	MagHau	MaLun	SAK
FA01	10.08.20	Intern utgave	MagHau	MaLun	SAK
Revisjon	**Dato**	**Tekst**	**Laget**	**Kontrollert**	**Godkjent**

Logo:	Etg.	System	Antall sider:
Norconsult	000	000	Side 1 av 81

Prosjektnr.	Kontraktsnr:	Lufthavn/invnr.	Fag:	Dokumenttype:	Løpenummer:	Revisjon:
10001444	187075	BO000	O1	RA	0132	FE04

Innholdsfortegnelse

0 Sammendrag 4

0.1 Innledning 4

0.2 Konklusjon utredning trafikk 4

0.3 Konklusjon utredning ras, skred og rystelser 4

0.4 Konklusjon utredning støy 5

0.5 Konklusjon utredning støv 5

0.6 Konklusjon utredning farled 6

1 Planforslaget 7

2 Forutsetninger for konsekvensutredningen 9

2.1 Innledning 9

2.2 Utredningstema 9

2.3 Forutsetninger for utredningstemaene 9

3 Utredning av konsekvenser – trafikk 11

3.1 Sammendrag 11

3.2 Bakgrunn 11

3.3 Metode 11

3.4 Dagens situasjon 12

3.5 Framtidig situasjon 16

3.6 Konklusjon 22

3.7 Referanser 23

4 Utredning av konsekvenser – ras, skred og rystelser 24

4.1 Sammendrag 24

4.2 Bakgrunn 25

4.3 Metode 26

4.4 Observasjoner 26

4.5 Vurderinger og anbefalinger 34

4.6 Referanser 37

5 Utredning av konsekvenser – støy 38

5.1 Sammendrag 38

5.2 Bakgrunn 38

5.3 Krav og grenseverdier 38

5.4 Metode og forutsetninger 39

5.5 Resultater 42

5.6 Vurderinger 46

5.7 Vedlegg 47

5.8 Referanser 47

6 Utredning av konsekvenser – støv 48
6.1 Sammendrag 48
6.2 Bakgrunn 48
6.3 Luftforurensning 48
6.4 Metode og rammebetingelser 50
6.5 Resultater 54
6.6 Vurderinger 58
6.7 Konklusjon 59
6.8 Referanser 59
7 Utredning av konsekvenser – farled 60
7.1 Sammendrag 60
7.2 Bakgrunn 60
7.3 Metode – konsekvensutredning farled 61
7.4 Kaier 61
7.5 Kartlegging av nåværende trafikk 66
7.6 Kommunikasjon og samband 67
7.7 Farled og transport 68
7.8 Værforhold og havn ved landligge / driftsstans 69
7.9 Rutevalg 69
7.10 Referanser 72
8 Vedlegg 73

0 SAMMENDRAG

0.1 Innledning

I forbindelse med omfattende bygg- og anleggsarbeider ved fremtidig Ny lufthavn Bodø (NLBO) er det behov for betydelige mengder med steinmasser med visse egenskaper og kvalitet. Hensikten med ny detaljregulering for Kvalvikodden er å tilrettelegge for å utvide det avsluttede steinbruddet på Kvalvikodden nordover, for å ta ut plastringsstein, fyllmasser og kvalitetsmasser til NLBO.

Etter en nærmere vurdering etter forskrift om konsekvensutredninger § 10 kan tiltaket få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn, og må derfor konsekvensutredes. I oppstartsmøte med Bodø kommune var det enighet om at følgende tema skulle konsekvensutredes: trafikk på Kvalvikveien, ras- og skredfare, støy, støv og farleden til Bodø havn.

For å redusere ulemper for naboer, og av hensyn til effektiv transport vil massene tas ut sjøveien med lekter. Det er utredet to alternative plasseringer av kai for utskiping av masser fra Kvalvikodden:

Alternativ 1: Anleggskai i forlengelse av eksisterende kai sørøst på Kvalvikodden (indre kai)

Alternativ 2: En kombinasjon av kai nordvest for Kvalvikodden (ytre kai) og kai som i alternativ 1. Det legges opp til maksimal drift ved ytre kai når været tillater det, og begrenset drift på indre kai når været ikke tillater bruk av ytre kai.

Med bakgrunn i utredningene, særlig utredning av støy, er alternativ 2 foreslått som endelig alternativ i planforslaget.

0.2 Konklusjon utredning trafikk

Kapasitetsberegninger av krysset mellom Kvalvikveien og Nordstrandveien viser god trafikkavvikling og en stor kapasitetsreserve. Beregningsresultatene viser at krysset bør fungere bra uten ytterligere tiltak så lenge trafikkmengdene ikke økes betydelig.

Dersom en kan få til en avtale med grunneierne, anbefales det anlagt fortau på sørsiden av veien, men det er ikke noe krav om dette. Vurderinger av forskjellige fortaus-alternativer viser at det kan være vanskelig å få plass til en god løsning. Alternativt anbefales det anlagt fartshumper, noe som vil være et mindre inngrep enn å anlegge fortau, men som likevel gir økt trafikksikkerhet for fotgjengere og skolebarn langs Kvalvikveien. Fortau eller fartshumper anbefales uavhengig av planforslaget, og ikke som følge av den begrensede økningen i trafikk på grunn av driften i planlagt masseuttak.

0.3 Konklusjon utredning ras, skred og rystelser

Skade på eksisterende bergsikring

Tilstand på eksisterende bergsikring vurderes å være bra, og det forventes ingen spesiell risiko for skader grunnet rystelser.

Forhindre forverring av bergskrentens stabilitet gjennom nye sprekkdannelser

Det er stor avstand til bergskrenten (nordvest langs bebyggelsen i Kvalvika) fra masseuttaket, og dermed ikke sannsynlig at det kan oppstå ny sprekkdannelse på grunn av rystelser fra sprengning i steinbruddet. Uansett må rystelser begrenses av hensyn til bebyggelsen, og dermed vil dette forholdet være ivaretatt.

Unngå risiko for nedfall av eksisterende løse blokker, som kan ramme bebyggelse
Til dette punktet knytter det seg noe usikkerhet. Dette forholdet henger sammen med den naturlige rasfaren i bergskrenten nordvest langs bebyggelsen i Kvalvika, uavhengig av eventuelle sprengningsarbeider. Inspeksjon og foreløpige vurderinger av rasfare i bergskrenten har avdekket at det finnes løse blokker som sannsynligvis vil falle ned grunnet pågående forvitring og erosjon. For en blokk som ligger labilt på en hylle, vil vibrasjoner i grunnen (eksempelvis fra sprengning) kunne være en utløsende faktor. Det kan dermed ikke utelukkes at selv begrensede rystelser, innenfor definerte rystelseskrav, kan utløse mindre blokknedfall. Det presiseres imidlertid at dette dreier seg om nedfall av blokker som før eller siden vil falle ned på grunn av naturlige prosesser, uavhengig av sprengningsrystelser.

Foreløpig vurdering av mulige tiltak
For bergskrenten i Kvalvika vil det trolig være optimalt å benytte en kombinasjon av flere sikringsmetoder.

- Generell kartlegging og rensk (fra tau) for hele skjæringen
- For områder der det er stor sannsynlighet for at mindre blokknedfall vil kunne nå frem til bebyggelsen bør det vurderes kontroll, og eventuell rensk av skrenten. Et slikt arbeid må trolig utføres fra tau. Dette vil gjelde den søndre delen av skrenten, spesielt i området ved *Kvalvikveien 18* og *20*.
- Det er observert noen lokaliteter der langtids overvåkning av eventuelle bevegelser kan være aktuelt. Dette gjelder spesielt lokalitet 5a og 7a, men en nærmere inspeksjon av bergskrenten kan trolig avdekke flere lokaliteter der overvåkning kan være et aktuelt tiltak.
- Området ved lokalitetene 4 - 6 bør kontrolleres nærmere med inspeksjon fra tau. Her er det observert blokker/masser som trolig bør renskes ned, eller sikres.
- Eksisterende fangnettgjerde vurderes å utgjøre en god sikring av eiendommene langs den nordøstlige delen av skrenten. Gjerdet er i dag avsluttet mellom eiendommene *Storsvingen 7* og *Steinrøysa 15*. En tilsvarende sikringsløsning vil muligens være et aktuelt alternativ for å øke sikkerheten mot ras for eiendommene *Steinrøysa 13* og *15* (samt *11*, dersom det er aktuelt å bygge ut denne tomta).

0.4 Konklusjon utredning støy

Støymessig er bruk av den ytre kaia å foretrekke fremfor den indre kaia. Når ytre kai er i bruk, forventes ingen overskridelser av forurensningsforskriften, mens ved bruk av den indre kaia er det flere boliger samt Sikkerhetssenteret/Bodin vgs. og lokaler for Bodø vgs. som vil bli utsatt for støynivåer over nedre grenseverdi etter forurensingsforskriftens kap. 30-7.

Det vil også være overskridelser når den indre kaia brukes ved dårlig vær (og den ytre kaia ikke kan brukes). Siden disse grenseverdiene gjelder utendørs og folk flest vanligvis vil oppholde seg mer innendørs når det er dårlig vær, anses dette som en situasjon det kan søkes dispensasjon for.

0.5 Konklusjon utredning støv

Knuseaktivitet, masselagring og transport av massene langs grusveier inne i bruddet er de største bidragsyterne til støvgenerering.

Det er utført modellering og utarbeidet luftsonekart som viser konsentrasjonene av svevestøv, i form av PM_{10}, i forhold til kravene til lokal luftkvalitet i forurensningsforskriften og Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520.

Resultatene viser at det er ingen boliger som ligger i gul eller rød luftforurensningssone etter retningslinje T-1520, eller i områder som overskrider grenseverdiene i forurensnings-forskriften.

I henhold til kravene i forurensingsforskriftens kapittel 30 må det etableres systemer for fukting av lagringshauger og veger med vann, og eventuell støvbinder for å hindre støvflukt, samt gjennomføre støvnedfallsmålinger. For transport av masser på grusveger vil avbøtende tiltak være vanning av vegene og tildekking av last som vil spre støv. Å legge fast dekke på vegene som benyttes for transport vil være et effektivt støvreduserende tiltak.

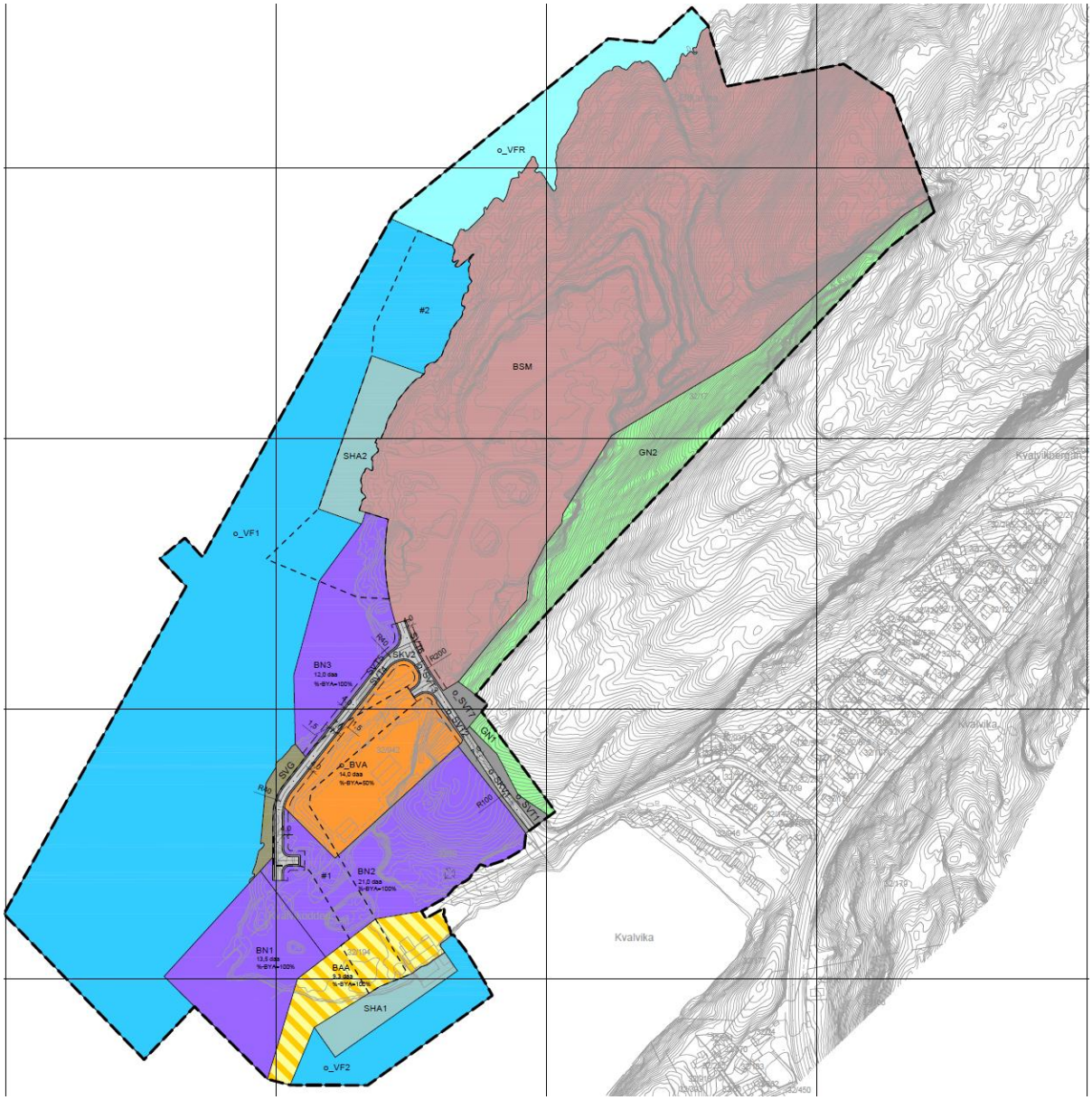
0.6 Konklusjon utredning farled

Lekterne som skal transportere løsmassene fra Kvalvikodden har flere alternative ruter de kan velge mellom dersom det skulle være stor båttrafikk eller dårlig vær.

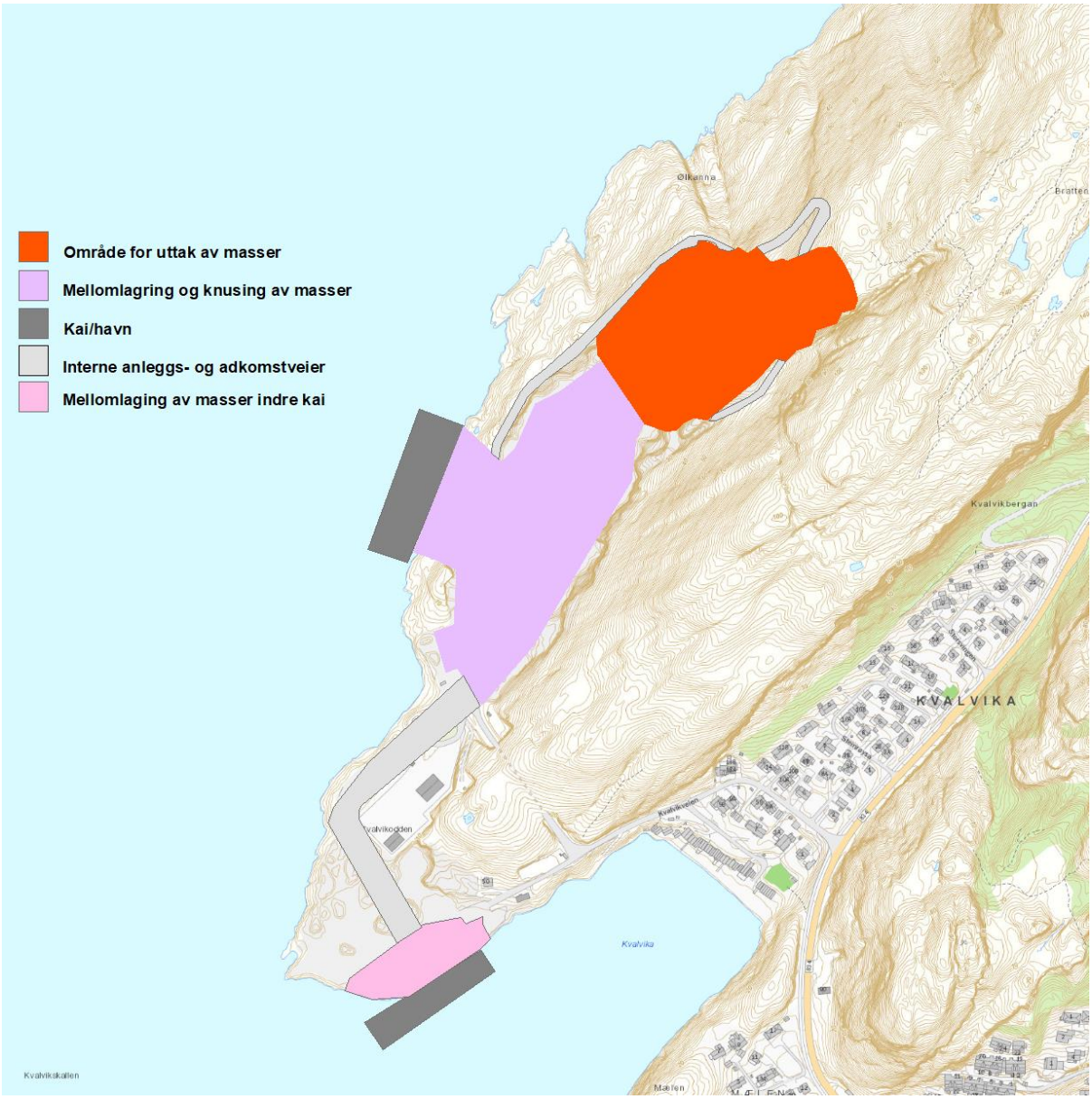
Med tanke på allerede eksisterende trafikk i området, og at lektertransporten har flere alternativer ruter å velge, vil ikke massetransporten være til hinder for dagens trafikk. I gjennomsnitt gjennom året vil det gå 4 lekterslep per døgn. Tett dialog med Bodø havn og annonsering av hver tur over VHF kanal 16 er nødvendig for å unngå eventuelle konflikter i kryssingsområder. Ved slep gjennom Nyholmsundet skal lektertransporten tilpasses slik at rutegående trafikk får prioritet om nødvendig.

1 PLANFORSLAGET

Planforslaget innebærer etablering av en ny kai like sørvest for eksisterende kai (indre kai), etablering av en ytre kai ved planlagt masseuttak, og utvidelse av eksisterende masseuttak, jf. Figur 1 og Figur 2. Arealformålet som foreslås avsatt til masseuttak og bearbeiding av masser utgjør 138,6 daa, jf. rosa område i Figur 1. Selve området som planlegges til uttak av masser til Ny lufthavn Bodø utgjør ca. 31 daa, jf. rødt område i Figur 2.



Figur 1: Forslag til plankart – utarbeidet av Norconsult AS



Figur 2: Illustrasjon som viser omtrentlig plassering av område for uttak, masselagring og område for bearbeiding av masser, ytre og indre kai, samt internveier mellom kaier og masselager

2 FORUTSETNINGER FOR KONSEKVENSUTREDNINGEN

2.1 Innledning

Hensikten med planarbeidet er å tilrettelegge for utvidelse av det nedlagte steinbruddet på Kvalvikodden nordover. Dette for å ta ut plastringsstein, fyllmasser og eventuelt kvalitetsmasser til Ny lufthavn Bodø. Massebehovet er opp mot 800 000 m³ masser.

Tiltaket og planen er vurdert opp mot forskrift om konsekvensutredninger av 01.07.17, og vurderes å falle inn under forskriftens § 8. a), reguleringsplaner for tiltak i vedlegg II (ettersom tiltaket ikke oppfyller kravene i § 6.b), med tiltak i vedlegg I, pkt. 19/30). Den planlagte utvidelsen av masseuttaket berører ikke mer enn 200 dekar overflate og uttaket vil ikke overskride 2 millioner m³ masse.

Etter en nærmere vurdering etter forskriftens § 10, kan tiltaket få vesentlige virkninger for miljø eller samfunn og må derfor konsekvensutredes.

2.2 Utredningstema

Det er avtalt med Bodø kommune at følgende tema skal inngå i konsekvensutredningen:

1. Trafikk
2. Støy
3. Støv
4. Ras- og skredfare
5. Farled

2.3 Forutsetninger for utredningstemaene

Det er konsekvenser på grunn av ny virksomhet (masseuttak og transport av masser til NLBO) som utredes.

2.3.1 Steinbrudd og produksjon

Formålet med bruddet er i hovedsak produksjon av plastringsstein (størrelse ca. 2 - 9 tonn) og stein for sjøfylling for Ny lufthavn Bodø. Hvis det viser seg at kvaliteten på steinen er god nok, vil det i tillegg være aktuelt å produsere forsterkningslagsmasser i bruddet. Når det gjelder plastringsstein, er det svært usikkert hvor mye berg som må sprenges for å produsere den nødvendige mengden. Er en heldig kan det oppnås en faktor på 1:5, men i verste fall kan faktoren bli opp mot 1:10. Dette medfører at det må reguleres ut et tilstrekkelig område slik at en er sikker på å få nødvendig plastringsstein. Den steinen som blir igjen etter at nødvendig volum plastringsstein er produsert, benyttes til sjøfylling. Eventuell kvalitetsstein til forsterkningslag knuses på stedet.

Det må også åpnes for at en god del stein kan bli liggende igjen i bruddet. Dette er stein som må sprenges, men som eventuelt ikke har noen anvendelse for NLBO. I tabell 1 under er det angitt anslag for mengder masser fra masseuttaket. Dette er lagt til grunn som forutsetninger for temautredningene.

Mulig produksjon av forsterkningslag er usikkert og avhenger av steinkvaliteten, men er likevel tatt inn som en forutsetning for å gjøre konservative betraktninger knyttet til knusing av stein og tilhørende transport. Totalt er det antatt et transportbehov på ca. 800 000 m³ løs stein. Det er forutsatt at alt av masser skal fraktes ut sjøveien.

Tabell 1: Anslag over mengder masser fra masseuttaket som er lagt til grunn for temautredningene

Type	Volum (m3)	Fast/løst
Sprengning min/maks	Ca. 500 000 – 1 000 000	Fast
Sprengning antatt	Ca. 650 000	Fast
Plastringsstein	Ca. 150 000	Løst
Sjøfylling	Ca. 350 000	Løst
Eventuelt forsterkningslag	Ca. 300 000	Løst

For å redusere ulemper for naboer, og av hensyn til effektiv transport, vil massene tas ut sjøveien med lekter (splitt-lekter og flatlekter). For interntransport på Kvalvikodden mellom brudd og lektere, antas det bruk av store dumpere (40 tonn). Slike dumpere kan laste ca. 25 m^3.

Videre legges det til grunn at to-tre slepebåter med lektere, som hver kan laste 500 m^3, vil gå i skytteltrafikk mellom Kvalvikodden og anleggsområdet ved NLBO.

Det vil bare være tillatt med sprengningsarbeid i planområdet mandag-fredag 08:00-16:00.

2.3.2 To alternativer for kai og utskiping av masser

Det er utredet to alternative plasseringer av kai for utskiping av masser fra Kvalvikodden:

Alternativ 1
Anleggskai blir ved eksisterende kai sørøst på Kvalvikodden (indre kai). Driftstid både for kaia og bruddet er 07:00 - 19:00 på hverdager. Det blir ikke drift lørdag/søndag eller kveld. Maksimalt skal det transporters 5 lektere om dagen.

Alternativ 2
Kombinasjon av kai nordvest for Kvalvikodden (ytre kai) og kai som i alternativ 1. Det legges opp til maksimal drift ved ytre kai når været tillater det, og begrenset drift på indre kai når været ikke tillater bruk av ytre kai. Driftstid både for ytre kai og bruddet er 07:00 - 23:00 på hverdager og 08:00 - 16:00 på lørdager. Maksimalt skal det transporters 7 lektere på hverdager og 4 lektere på lørdager.

Det forutsettes hovedsakelig bruk av ytre kai, mens indre kai brukes unntaksvis ved dårlig vær. Støyende aktivitet på indre kai, inkludert lasting av lektere, begrenses til maksimalt 60 dager per år (kun ved dårlig vær). Støyende aktivitet på indre kai begrenses dessuten fra mandag til fredag fra klokken 07:00 - 16:00. Dette gir rom for maksimalt 4 lekterslep. Ved bruk av indre kai er det fortsatt drift på bruddet fra klokken 07:00 - 23:00 på hverdager og klokken 08:00 - 16:00 på lørdager. Det skal ikke være støyende aktivitet på begge kaiene samtidig.

3 UTREDNING AV KONSEKVENSER – TRAFIKK

3.1 Sammendrag

Trafikkanalysen vurderer trafikale konsekvenser av etablering av et masseuttak på Kvalvikodden i Bodø. Adkomst til planområdet er via Kvalvikveien som er en boligveg med beregnet ÅDT på ca. 325.

Etablering av et masseuttak på Kvalvikodden vil ha små trafikale konsekvenser for nærområdet, og vil gi minimalt med tungtrafikk siden massene skal fraktes ut via sjøveien.

I etableringsfasen skal det etableres en anleggsvei og en anleggskai, og det skal fraktes inn en del maskiner til masseuttaket. Denne transporten må legges til gunstige tidspunkter med lite trafikk, fotgjengere og lekende barn med tanke på trafikksikkerhet og for å skape minst mulig ulemper for beboerne.

I driftsfasen vil det kun bli en økning i trafikk på anslagsvis 25-50 turer per døgn på hverdager for ansatte til masseuttaket. Dermed vil tiltaket ha lite å si for trafikksituasjonen. Det er med tanke på trafikksikkerhet viktig at man unngår tungtransport i driftsfasen, og da kun i forbindelse med vedlikehold av utstyr.

Kapasitetsberegninger av krysset mellom Kvalvikveien og Nordstrandveien viser god trafikkavvikling og en stor kapasitetsreserve. Beregningsresultatene viser at krysset bør fungere bra uten ytterligere tiltakså lenge trafikkmengdene ikke økes betydelig.

Dersom en kan få til en avtale med grunneierne, anbefales det anlagt fortau på sørsiden av veien, men det er ikke noe krav om dette. Noen vurderinger av forskjellige fortaus-alternativer viser at det kan være vanskelig å få plass til en god løsning. Alternativt anbefales det anlagt fartshumper, noe som vil være et mindre inngrep enn å anlegge fortau, men som likevel gir økt trafikksikkerhet for fotgjengere og skolebarn langs Kvalvikveien. Fortau eller fartshumper anbefales uavhengig av planforslaget, og ikke som følge av den begrensede økningen i trafikk på grunn av driften i planlagt masseuttak.

3.2 Bakgrunn

Formålet med analysen er å belyse trafikale konsekvenser og ulemper på og rundt Kvalvikveien. Alle massene fra bruddet skal skipes ut med båt fra Kvalvikodden. I driftsfasen blir det kun ansatte ved masseuttaket som genererer økt trafikk. I etableringsfasen og ved bygging av en anleggskai til utskipning, blir det noe tungtrafikk via Kvalvikveien. Det er vurdert trafikkmengder, tungtrafikk og ulemper i etableringsfasen og driftsfasen, samt andre eventuelle konsekvenser for trafikksikkerhet og forhold for gående og syklende.

3.3 Metode

Konsekvensutredningen for trafikk er gjennomført med følgende metode:

- Det er innhentet eldre trafikktellinger for Kvalvikveien fra Bodø kommune
- For å framskrive trafikkmengdene i Kvalvikveien er trafikkindekser fra Statens Vegvesen (Statens vegvesen, 2020) benyttet
- Det er beregnet turproduksjon for framtidig virksomhet med metodene i Statens Vegvesens Håndbok V713 (Statens Vegvesen, 2014)
- Registrerte trafikkulykker i området og trafikksikkerhet generelt er vurdert
- Krysset mellom Kvalvikveien og Nordstrandveien er modellert og analysert i programmet Sidra Intersection, og det er beregnet sikttrekanter
- Krav om fortau er vurdert i henhold til Statens Vegvesens håndbok N100, og det er skissert forskjellige løsninger for fortau og fartshumper

3.4 Dagens situasjon

3.4.1 Trafikkløsning

Dagens trafikkløsning i og rundt Kvalvika er vist i Figur 3 og Figur 4.

Øst for området går Nordstrandveien (Fv. 834) som er hovedvegen ut av Bodø sentrum mot nord. Nordstrandveien er forkjørsveg med fartsgrense på 60 km/t forbi Kvalvika.

Figur 3: Kvalvikveien og dagens situasjon sett fra lufta (Norconsult AS)

Kvalvikveien er en kommunal veg med fartsgrense 30 km/t og blandet trafikk. Vegen er kjøreadkomst til søndre deler av boligområdet i Kvalvika med 24 boliger. I tillegg er det adkomst til utfartsparkering og naust ved vannet. Denne parkeringen brukes av turgåere til Brattenfjellet og til Bodø kajakklubb og andre som bruker naustene og stranda i Kvalvika. Turgåere følger Kvalvikveien 100 meter mot sørvest før de tar av på turstien som følger fjellryggen mot nordøst. Kvalvikveien er også adkomstveg til Nordasfalt som har et anlegg der de tar ut stein og lagrer maskiner. Dette anlegget generer noe tungtrafikk med 15-20 turer om dagen. Via tunnelen når man et kommunalt renseanlegg og det nedlagte steinbruddet som nå skal utvides.

Figur 4: Dagens trafikk rundt området (bakgrunnskart fra norgeskart.no)

3.4.2 Trafikkmengder

Ifølge vegkart.no hadde Nordstrandveien en ÅDT på 5 850 i 2019.

Det er innhentet eldre trafikktellinger for Kvalvikveien fra Bodø kommune. Der var det en ÅDT på 250 i oktober 2005 og en ÅDT på 309 i august 2015, og siden har det ikke blitt etablert noen kjent ny aktivitet i området som kan generere ekstra trafikk. Turområdet mot Brattenfjellet har de siste årene blitt tilrettelagt og brukt mer, og de årene denne toppen er en del av «10 på topp» slik som i 2020 genereres det nok noe ekstra trafikk. Men denne trafikken er stort sett på kveldstid og i helgene, og fører dermed i liten grad til økt belastning i makstimene i formiddags- og ettermiddagsrushet.

For å framskrive trafikkmengdene i Kvalvikveien benyttes trafikkindekser fra Statens Vegvesen (Statens vegvesen, 2020) jf.

Tabell 2. Vegtrafikkindeksene gir en total økning på 3,1% i perioden 2015 til 2019. Det vi si at ÅDT i Kvalvikveien framskrives til 319 i 2020. Dette rundes opp til en ÅDT på 325 i de resterende vurderingene.

Tabell 2: Vegtrafikkindekser for Nordland

Periode	2015	2016	2017	2018	2019
Årlig økning i biltrafikk	0,4%	0,1%	1,5%	0,2%	0,9%

3.4.3 Trafikkulykker

Figur 5 viser en oversikt over registrerte trafikkulykker i området siste 10 år. Alle ulykkene har skjedd langs Nordstrandveien.

Tabell 3: Kort beskrivelse av registrerte ulykker

Nummer	Dato	Alvorligste skade	Beskrivelse
1	19.10.2014	Lettere skadd	Enslig kjøretøy kjørte utfor på venstre side på rett vegstrekning
2	18.02.2014	Lettere skadd	Enslig kjøretøy kjørte utfor på venstre side i høyrekurve
3	20.08.2012	Alvorlig skadd	Møting i kurve

Figur 5: Oversikt over registrerte ulykker siste 10 år (per 10.03.2020) (vegkart.no)

3.4.4 Forhold for gående og syklende

Langs Nordstrandveien er det en gang og sykkelveg som krysser Kvalvikveien med et gangfelt. Kvalvikveien har blandet trafikk, uten spesiell tilrettelegging for gående. I Statens Vegvesens håndbok N100 anbefales det at overordnede boligveger utformes med fortau på enten én eller to sider, mens øvrige boligveger utformes uten fortau (Statens vegvesen, 2019). Siden Kvalvikveien kun er adkomst til 24 boliger, minimalt med gjennomgangstrafikk og moderate trafikkmengder anses det ikke som en overordnet boligveg, og det er ingen krav om fortau.

Siden Kvalvikveien er relativt smal og har blandet trafikk bør det med hensyn til myke trafikanter i minst mulig grad tillates tungtrafikk her.

Området ligger i Rønvik skolekrets og skolevegen for elever til både barne- og ungdomsskole er langs gang- og sykkelvegen sørover langs Nordstrandveien.

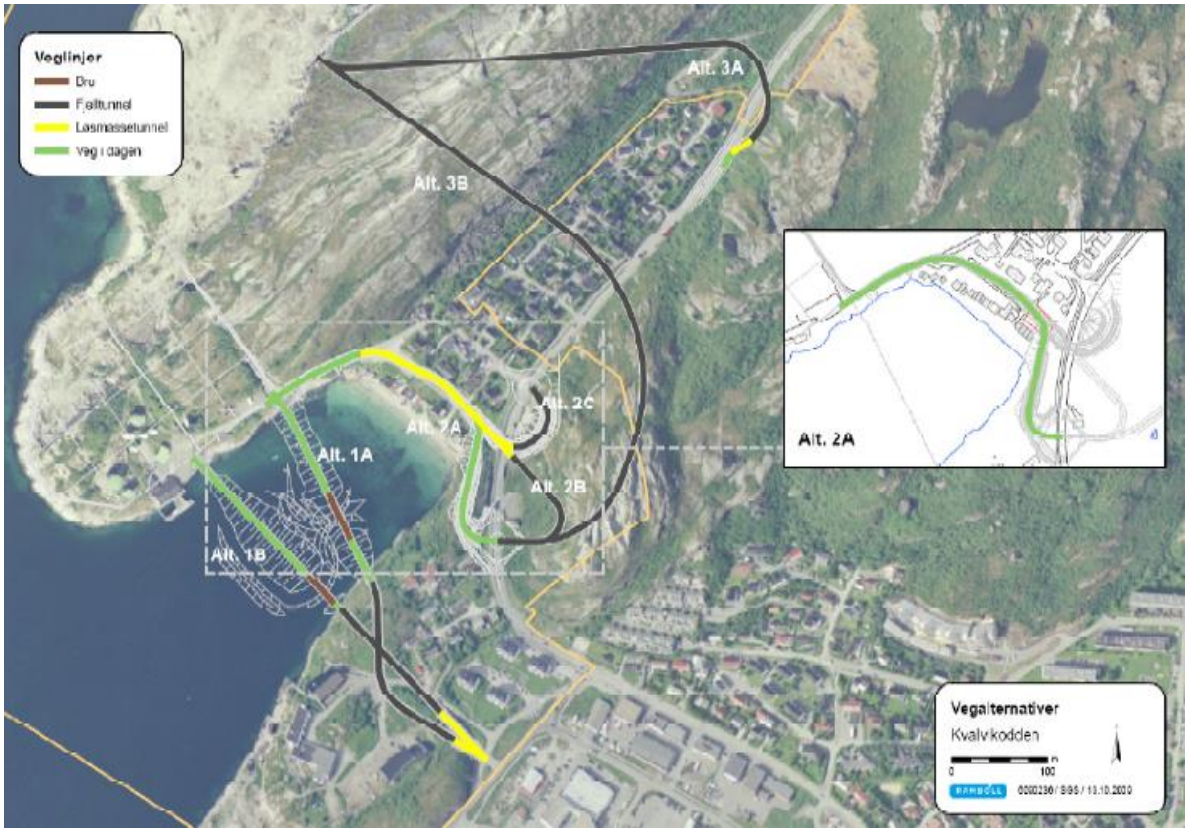
3.4.5 Eksisterende planer

Området ved Kvalvikodden og framtidig trafikksituasjon er berørt av to reguleringsplaner.

Områdeplan for Kvalvikodden

Områdeplan for Kvalvikodden er en områdeplan som ble vedtatt i 2013 (Bodø kommune, 2013). I denne planen er de tidligere områdene for masseuttak på Kvalvikodden regulert til næringsarealer med totalt 120 daa.

Siden næringsarealene vil føre til en stor økning i trafikk og særlig tungtrafikk langs Kvalvikveien, er det gjort vurderinger av alternative adkomstløsninger (Figur 6). Der ble det valgt en løsning med fylling og bru over Kvalvika og tilkobling mot Fv. 834 lenger sør (Figur 7). Det er da anslått en turproduksjon på 1 000 fra planområdet.

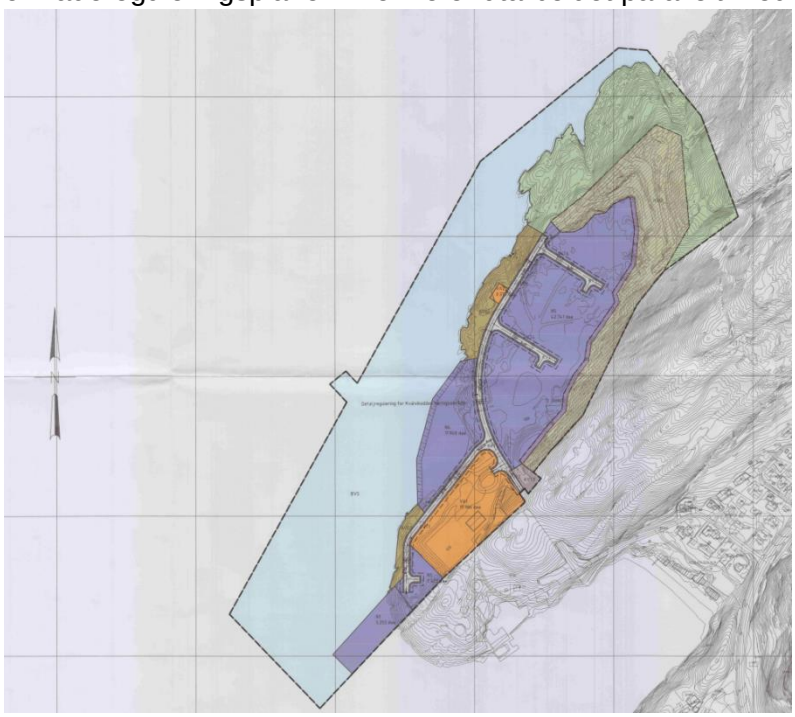


Figur 6: Alternative adkomster til Kvalvikodden fra planutredningen (Rambøll, 2010)

Det foreligger også en rekkefølgebestemmelse som sier at: «Tiltak innenfor nærings-områdene N1-N5 i henhold til ny detaljreguleringsplan eller masseuttak kan ikke skje før det er etablert ny adkomst til Kvalvikodden.» (Bodø kommune, 2013). Fremtidig trafikk fra dette næringsområdet tas derfor ikke hensyn til i denne utredningen da ny adkomst må være opprettet før denne trafikkøkningen kommer.

Figur 7: Utsnitt av eksisterende plan - Områdeplan for Kvalvikodden. Kilde: Bodø kommune

Detaljregulering for Kvalvikodden næringsområde
Dette er en detaljreguleringsplan som dekker næringsområdene i nordvestre del av områdereguleringsplanen. Denne er utarbeidet parallelt med områdeplanen og legger ellers ingen andre føringer for trafikk og adkomst. Rekkefølge-bestemmelsen fra område-planen ble videreført i denne planen.



Figur 8: Plankart - Detaljregulering for Kvalvikodden næringsområde; lilla områder (N4, N5 og deler av N1 og N3). Kilde: Bodø kommune.

3.5 Framtidig situasjon

3.5.1 Trafikkmengder og trafikkavvikling i etableringsfasen

I etableringsfasen skal det lages en ny anleggsvei internt i planområdet og det skal anlegges anleggskai/er for uttransportering av masser. I forbindelse med dette må det det transporteres inn noen maskiner som brukes i etableringsfasen og det må transporteres inn maskiner som skal brukes i driftsfasen.

For å skape minst mulig ulemper og for å unngå farlige situasjoner bør maskinene transporteres inn på et tidspunkt der det er lite trafikk og når det er få barn og unge ute i boligområdet.

3.5.2 Trafikkmengder og trafikkavvikling i driftsfasen

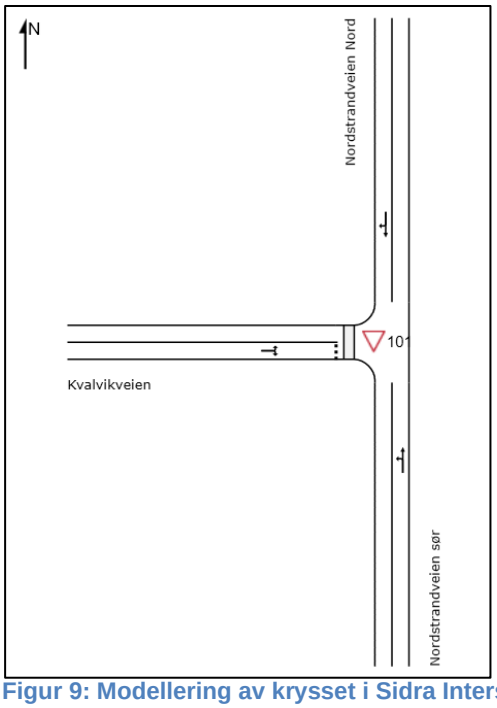
I driftsfasen skal det etter planen ikke foregå noe tungtransport langs Kvalvikveien. Maskiner og lastebiler må parkeres i steinbruddet og vil da kun belaste Kvalvikveien ved eventuelle reparasjoner eller utskiftninger av utstyr.

På grunn av ansatte ved masseuttaket vil det bli en viss økning i trafikken i Kvalvikveien. I gjennomsnitt kommer det til å bli anslagsvis 10 ansatte som arbeider til daglig i masseuttaket, men på det meste kan det være noen flere. Derfor antas det 20 ansatte for hele området som kjører hver sin personbil til jobb. I Statens Vegvesens Håndbok V713 (Statens Vegvesen, 2014) regnes det med en turproduksjon på 2,5 turer per ansatt per dag for industri. Det gir en YDT[1] på 25-50 fra masseuttaket. Når dette legges til dagens ÅDT på 325, gir det en økning på 8-16% og en total trafikk på 350-375 i Kvalvikveien.

[1]Yrkesdøgntrafikk: Den totale trafikken i et punkt på en trafikklenke for dagene mandag t.o.m. fredag med unntak de dagene som er definert som helligdager i henhold til Norsk Almanakk (røde dager) dividert på antall yrkesdøgn i løpet av et kalenderår

3.5.3 Kapasitetsberegning av kryss mellom Kvalvikveien og Nordstrandveien

Det er gjort en forenklet kapasitetsberegning for å vurdere trafikkavvikling i krysset mellom Kvalvikveien og Nordstrandveien. For Nordstrandveien tas det utgangspunkt i ÅDT fra vegkart.no på 5 850, og for Kvalvikveien benyttes beregnet framtidig trafikk på 375.

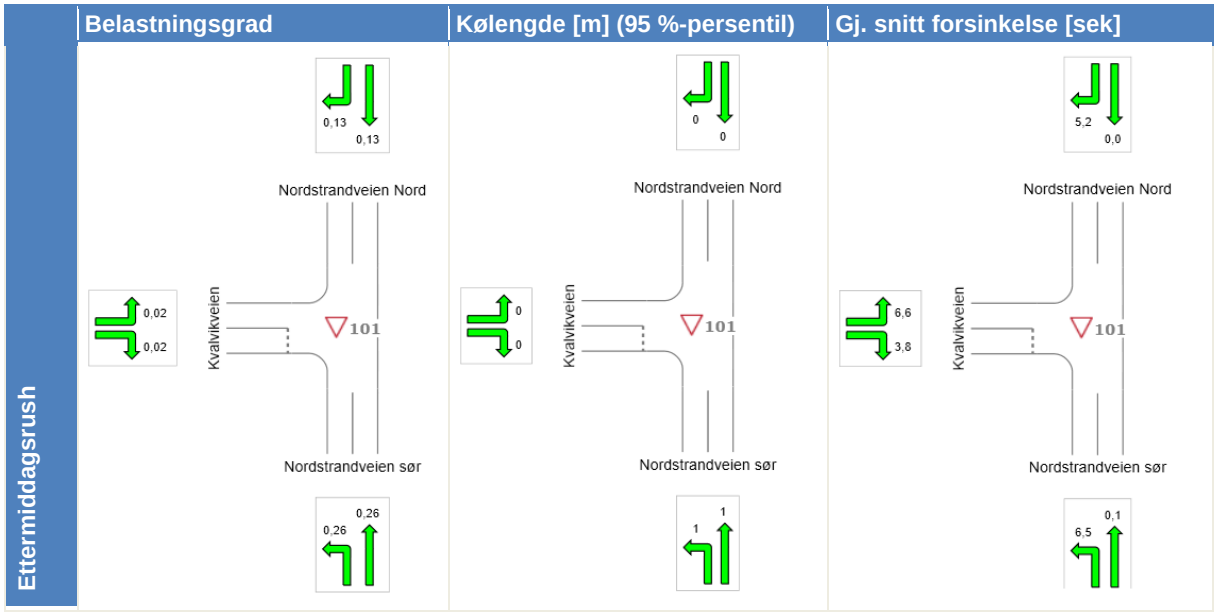


Figur 9: Modellering av krysset i Sidra Intersection

Basert på anbefalinger i Statens vegvesens håndbok V713 benyttes en rushtidsandel i dimensjonerende time i ettermiddagsrushet til 12 % og det benyttes en retningsfordeling på 33/67 % (Statens Vegvesen, 2014). Kapasitets-beregninger er gjort ved hjelp av Sidra Intersection 8[2].

Krysset er modellert som et forkjørsregulert T-kryss med gangfelt over venstre arm (se figur 9).

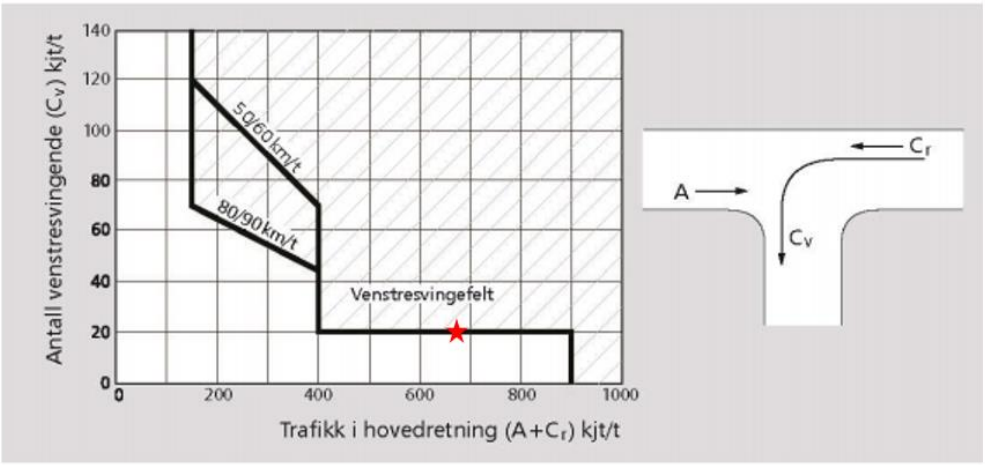
Analyseresultatene i Figur 10 viser at krysset mellom Nordstrandveien og Kvalvikveien vil få god trafikkavvikling med en stor kapasitetsreserve. Denne kapasitetsanalysen inneholder en del antagelser og forenklinger, men marginene er såpass store at man med god sikkerhet kan si at trafikkavviklingen blir tilfredsstillende.



Figur 10: Belastningsgrad, kølengde og forsinkelse for krysset mellom Kvalvikveien og Nordstrandveien i formiddagsrushet. Fargekoding for belastningsgrad er vist under.

[2] http://www.sidrasolutions.com/

Venstresvingefelt
For makstimen i ettermiddagsrushet er det med de antagelsene som er beskrevet over beregnet en gjennomgangstrafikk på 672 kjøretøy langs Nordstrandveien og 20 venstresvingende kjøretøy fra sør. Med inntil 20 ansatte ved masseuttaket som kommer i egne personbiler om morgenen kan det bli tilsvarende tall for makstimen om morgenen. I håndbok V121 (Statens vegvesen, 2014) er det kriterier for når det bør anlegges venstresvingefelt ved nybygging eller utbedring av vegkryss. Som man ser av Figur 11 er de beregnede trafikkmengdene helt på grensen til om det skulle vært etablert venstresvingefelt om dette var et nytt kryss. Men siden beregningsresultatene i Figur 10 viser god trafikkavvikling bør krysset fungere bra uten et venstresvingefelt så lenge trafikkmengdene ikke økes betydelig.



Figur 11: Kriterier for venstresvingefelt fra håndbok V121 (Statens vegvesen, 2014)

3.5.4 Trafikksikkerhet

Kvalvikveien er en relativt smal boliggate med blandet trafikk. Med tanke på trafikksikkerhet er det to potensielle faremomenter:

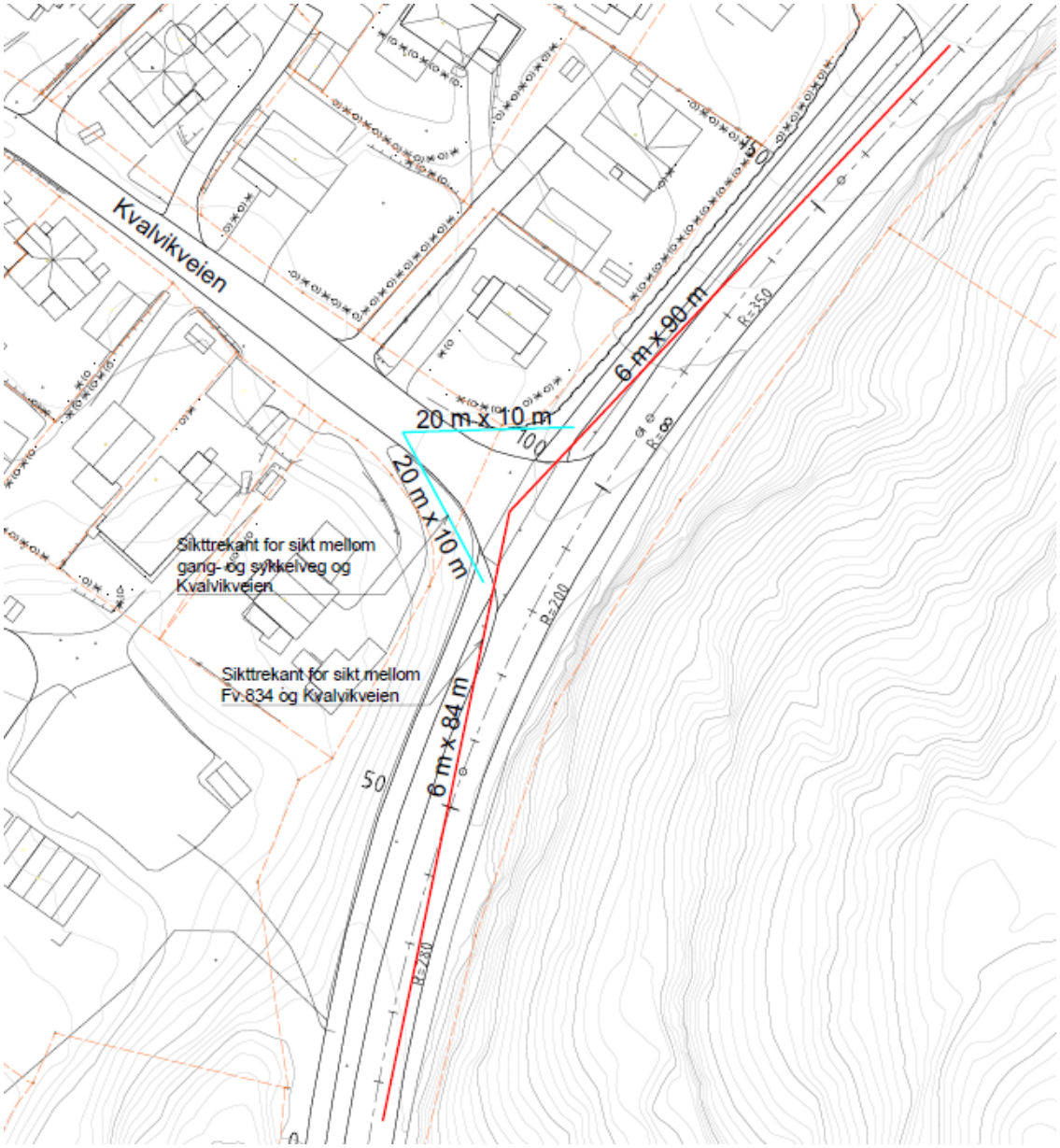
- Konflikter mellom myke og harde trafikanter i Kvalvikveien
- Ulykker i forbindelse med krysset mot Nordstrandveien

Med noe økte trafikkmengder vil ulykkesrisikoen øke noe for begge disse faremomentene, men det er her snakk om en relativt beskjeden økning. I Områdeplanen for Kvalvikodden (Bodø kommune, 2013) måtte det velges en annen adkomstløsning til planområdet på grunn av økt trafikk, men det var da snakk om en økning i ÅDT på 1 000 mot 25-50 i dette tilfellet. Men i etableringsfasen er det viktig at transport av maskiner legges til gunstige tidspunkter med lite trafikk, fotgjengere og lekende barn.

Det er også viktig at det ikke blir tungtrafikk i driftsfasen utover det aller mest nødvendige i forbindelse med vedlikehold av utstyr.

Krysset mellom Kvalvikveien og Nordstrandveien (Figur 12) anses som oversiktlig, og det er ikke registrert noen ulykker her de siste 10 årene. Det er beregnet sikttrekanter for krysset som viser tilfredsstillende siktforhold (Figur 13). En liten økning i trafikken bør ha lite å si for trafikksikkerheten i dette krysset.

Figur 12: Krysset mellom Kvalvikveien og Nordstrandveien (google streetview)



Figur 13: Beregning av sikttrekanter for krysset mellom Nordstrandveien og Kvalvikveien

3.5.5 Forhold for gående og syklende

For gående og syklende vil planen ha lite å si annet enn at det blir noe mer biltrafikk langs Kvalvikveien der det er blandet trafikk. Det antas at arbeiderne ved masseuttaket kjører dit med egne personbiler og ikke går eller sykler.

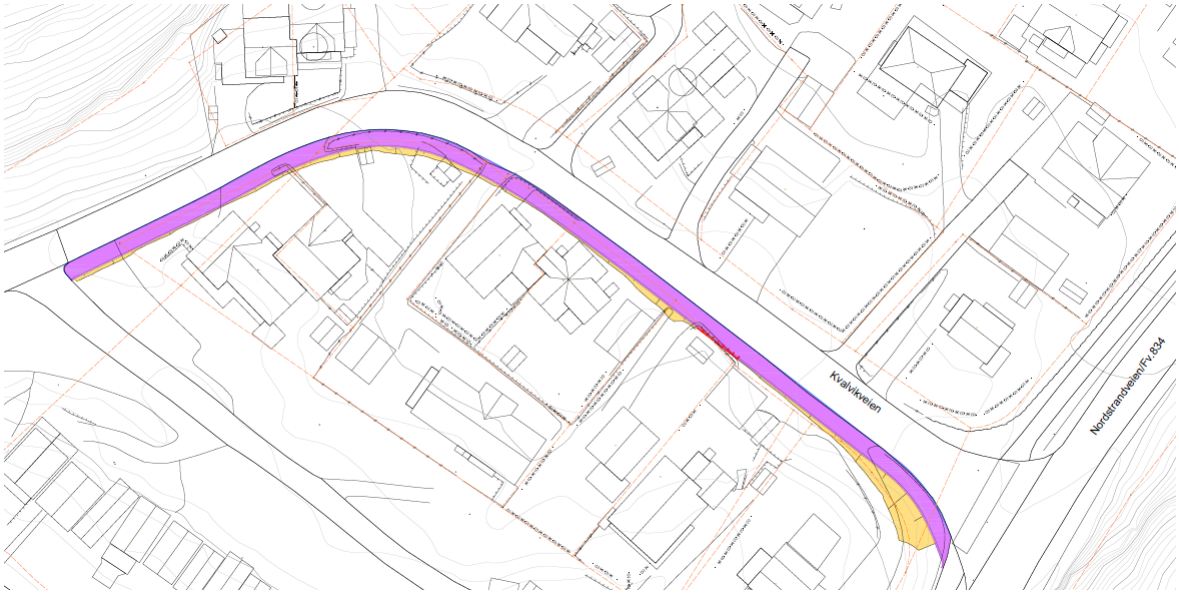
Det blir kun en liten økning i ÅDT som følge av masseuttaket og ellers blir situasjonen lik som i dag i Kvalvikveien (avsnitt 3.4.4). Derfor bør det ikke være behov for etablering av fortau eller andre tiltak som følge av denne planen. Men siden vegen brukes som skoleveg og trafikkmengdene er forholdsvis høye anbefales det å etablere fortau dersom det er plass til det.

Mulige tiltak

Det er gjort noen overordnede vurderinger og skissering av mulige alternativer for fortau langs Kvalvikveien. Fortauene er tegnet med en bredde på 2,5 meter.

Alternativ 1: Fortau på sørsiden av Kvalvikveien

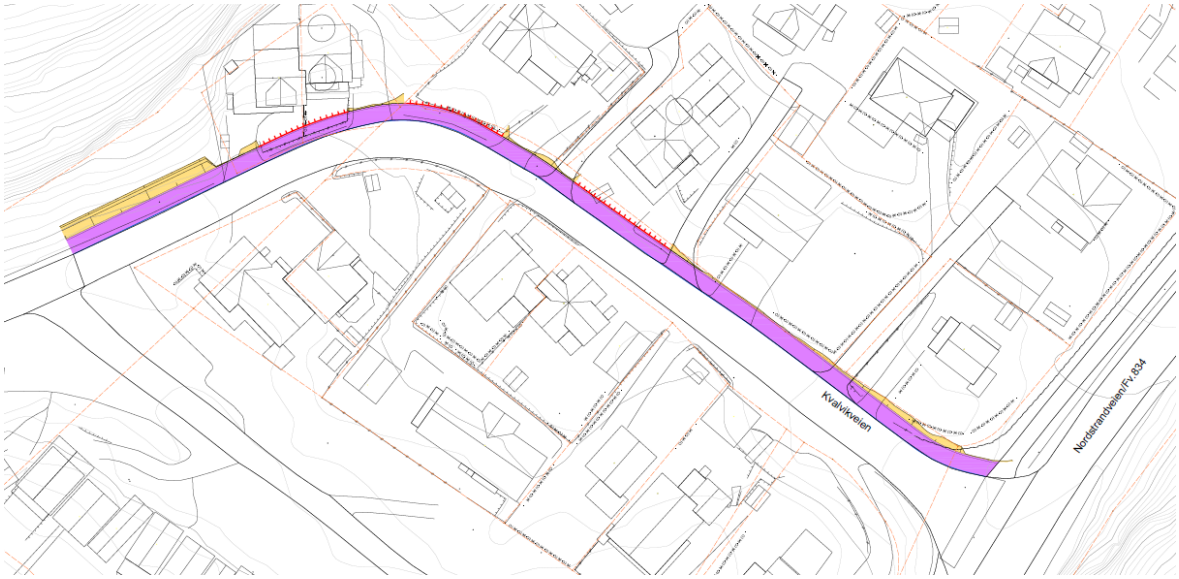
I Figur 14 er det skissert opp en mulig fortausløsning på sørsiden av Kvalvikveien. Fordelen med denne fortausløsningen er at det gir den beste og tryggeste traseen for fotgjengere, ved at de får innersving gjennom svingen og at skoleelever slipper å krysse over gangfeltet i sørøst. Men denne løsningen kan være utfordrende å få til da det i dag er parkeringsplasser foran eiendommene i Kvalvikveien 3 og 5 samt at fortauet kommer svært nær flere av husene. I tillegg mister flere av eiendommene en del av hagene sine.



Figur 14: Skisse av mulig fortausløsning på sørsiden av Kvalvikveien (murer i rødt)

Alternativ 2: Fortau på nordsiden av Kvalvikveien

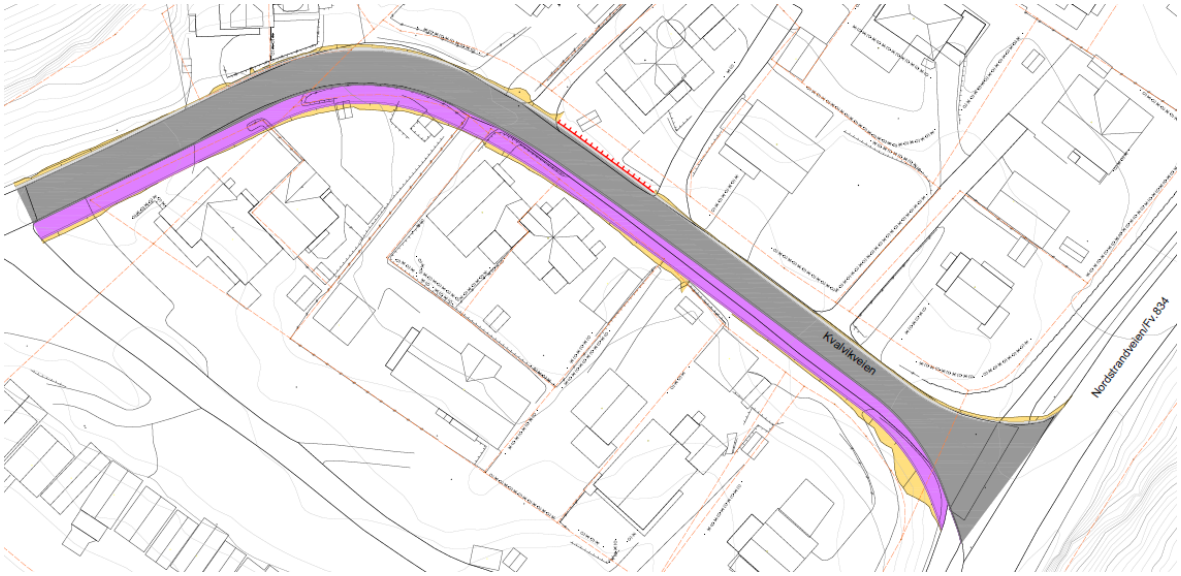
I Figur 15 er det skissert opp en mulig fortausløsning på nordsiden av Kvalvikveien. Denne løsningen vil også kunne fungere godt for fotgjengere, selv om de må krysse Kvalvikveien ved gangfeltet. Fordelen med denne løsningen er at det stort sett er bedre plass på nordsiden av Kvalvikveien. Løsningen vil legge beslag på en del av hagene til boligene langs vegen, men det vil ikke gå ut over parkeringsmuligheter for boligene, og fortauet vil ikke komme like nær boligene. Men i svingen ved Kvalvikveien 18 og 20 er det relativ trangt, og der vil denne løsningen kreve større inngrep som tar mye av hagen, og som kan skape utfordringer med helningsforhold inn i adkomster.



Figur 15: Skisse av mulig fortausløsning på nordsiden av Kvalvikveien (murer i rødt)

Alternativ 3: Fortau på sørsiden og flytting av veien

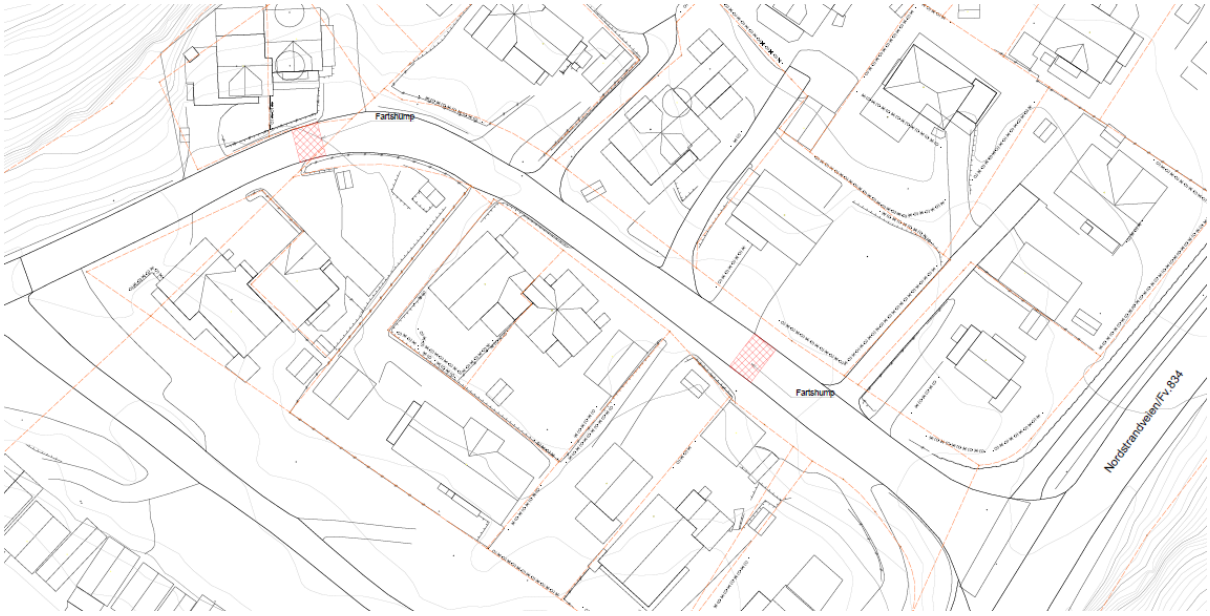
I Figur 16 er det skissert opp en mulig fortausløsning der det anlegges fortau på sørsiden der det i dag er veg, og hvor vegen utvides mot nord. Med denne løsningen blir fortauet på sørsiden der det er mest gunstig for fotgjengerne, og man utvider vegen mot nord der det er best plass. Utfordringen med dette alternativet er at det i dag er parkeringsområder langs vegen på sørsiden, slik at det trolig må finnes en annen løsning for parkering og adkomster der.



Figur 16: Skisse av mulig fortausløsning på sørsiden med flytting av vegen nordover (murer i rødt)

Alternativ 4: Fartshumper

Et enklere og mindre inngripende tiltak som kan gjøres for å ivareta god trafikksikkerhet, og sikre skoleveien for elever i Kvalvikveien, er å etablere fartshumper. Det er ikke gjennomført hastighetsmålinger i Kvalvikveien, men for å sikre et lavt fartsnivå kan fartshumper være en god løsning. Det foreslås da anlagt to fartshumper, én på den rette strekningen mellom Kvalvikveien 3 og 6, og én i svingen mellom Kvalvikveien 9 og 18 som skissert i Figur 17.



Figur 17: Alternativ med fartshumper

Figur 18 viser effekten av en fartshump. Når bilister ser fartshumpen i enden av veien, vil bilisten senke farten ned før en går inn i svingen med dårlig sikt.

Figur 18: Foto tatt fra Kvalvikveien vest for Kvalvika ved Kvalvikveien 9B. Foto tatt i nordøstlig retning. Kilde: Google street view.

3.6 Konklusjon

Etablering av et masseuttak på Kvalvikodden vil ha små trafikale konsekvenser for nærområdet siden massene skal fraktes ut sjøveien. I driftsfase blir det kun en økning i trafikk på anslagsvis 25 - 50 turer per døgn på hverdager for ansatte til masseuttaket, dermed vil tiltaket ha lite å si for trafikksituasjonen.

Kapasitetsberegninger av krysset mellom Kvalvikveien og Nordstrandveien viser god trafikkavvikling og en stor kapasitetsreserve. Beregningsresultatene viser at krysset bør fungere bra uten et venstresvingefelt så lenge trafikkmengdene ikke økes betydelig.

Dersom en kan få til en avtale med grunneierne, anbefales det anlagt fortau på sørsiden av veien, men det er ikke noe krav om dette. Noen vurderinger av forskjellige fortausalternativer viser at det kan være vanskelig å få plass til en god løsning. Alternativt anbefales det anlagt fartshumper, noe som vil være et mindre inngrep enn å anlegge fortau, men som likevel gir økt trafikksikkerhet for fotgjengere og skolebarn langs Kvalvikveien. Fortau eller fartshumper anbefales uavhengig av planforslaget og ikke som følge av den begrensede økningen i trafikk på grunn av driften i planlagt masseuttak.

3.7 Referanser

Bodø kommune. (2010). *Bodø ytre havn - reguleringsplan Kvalvikodden.* Bodø: Bodø kommune

Bodø kommune. (2013). *Planbestemmelser for områderegulering Kvalvikodden, alternativ 1.* Bodø: Bodø kommune

Rambøll. (2010). *Planutredning. Grunnlagsdokument for Kommunedelplan ytre havn, Reguelringsplan Kvalvikodden.* Trondheim: Rambøll

Statens vegvesen. (2014). *Håndbok V121, Geometrisk utforming av veg- og gatekryss.* Statens vegvesen

Statens Vegvesen. (2014). *Håndbok V713, Trafikkberegninger*

Statens vegvesen. (2019). *Håndbok N100 Veg- og gateutforming.* Statens vegvesen

Statens vegvesen. (2020, 3 10). *Vegtrafikkindeks*. Hentet fra Vegtrafikkindeks: https://www.vegvesen.no/fag/trafikk/trafikkdata/indekser/vegtrafikkindeks?lang=nn

4 UTREDNING AV KONSEKVENSER – RAS, SKRED OG RYSTELSER

4.1 Sammendrag

Beboere i Kvalvika har uttrykt bekymring for at rystelser fra sprengningsarbeider i det gamle steinbruddet kan medføre økt rasfare i bergskrenten nordvest langs bebyggelsen. Det er tidligere utført sikringsarbeider i området inkludert et kraftig fangnettgjerde langs den nordlige delen av skrenten.

I mai 2020 gjennomførte Norconsult en befaring langs skrenten. Formålet med befaringen var å gjøre seg kjent i området, se på tilstand av tidligere utførte sikringsarbeider, samt foreta en foreløpig vurdering av rasfare for eiendommene i Kvalvika.

For alle sprengningsarbeider stilles det krav til at omgivelsene skal beskyttes mot skade, herunder skade grunnet rystelser. Rystelseskrav på bergskrenten må hensynta 3 forhold:

1. Unngå skade på eksisterende bergsikring
2. Forhindre forverring av bergskrentens stabilitet gjennom nye sprekkdannelser
3. Unngå risiko for nedfall av eksisterende løse blokker, som kan ramme bebyggelse

Tilstand på eksisterende bergsikring vurderes å være bra, og det forventes ingen spesiell risiko for skader grunnet rystelser.

Det er stor avstand til bergskrenten fra masseuttaket, og dermed ikke sannsynlig at det kan oppstå ny sprekkdannelse på grunn av rystelser fra sprengning i steinbruddet. Uansett må rystelser begrenses av hensyn til bebyggelsen, og dermed vil dette forholdet være ivaretatt.

Til det tredje punktet knytter det seg noe usikkerhet. Dette forholdet henger sammen med den naturlige rasfaren i denne bergskrenten, uavhengig av eventuelle sprengningsarbeider. Inspeksjon og foreløpige vurderinger av rasfare i bergskrenten har avdekket at det finnes løse blokker som sannsynligvis vil falle ned grunnet pågående forvitring og erosjon. For en blokk som ligger labilt på en hylle, vil vibrasjoner i grunnen (eksempelvis fra sprengning) kunne være en utløsende faktor. Det kan dermed ikke utelukkes at selv begrensede rystelser, innenfor definerte rystelseskrav, kan utløse mindre blokknedfall. Det presiseres imidlertid at dette dreier seg om nedfall av blokker som før eller siden vil falle ned på grunn av naturlige prosesser, uavhengig av sprengningsrystelser.

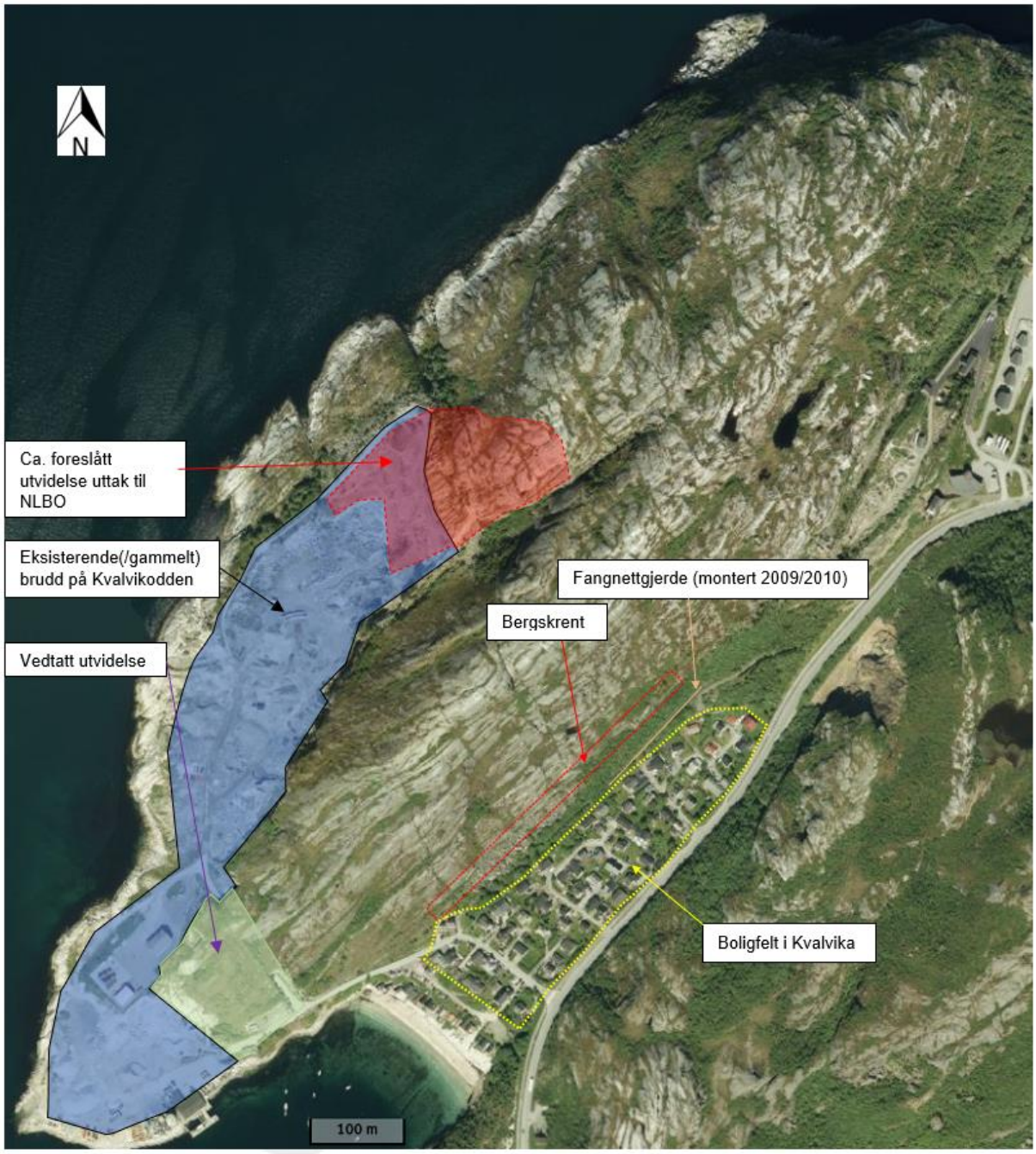
Det beste sikkerhetstiltaket i rasfarlige områder vil alltid være å unngå å etablere bygninger, konstruksjoner eller ferdselsveier innenfor rasfarlig område. Sikkerhet mot nedfall fra en bergskrent kan oppnås prinsipielt ved 4 ulike metoder; overvåke, renske, sikre eller fange opp potensielle rasmasser. For bergskrenten i Kvalvika vil det trolig være optimalt å benytte en kombinasjon av flere av disse sikringsmetodene.

- Generell kartlegging og rensk (fra tau) for hele skjæringen
- For områder der det er stor sannsynlighet for at mindre blokknedfall vil kunne nå frem til bebyggelsen, bør det vurderes kontroll, og eventuell rensk av skrenten. Et slikt arbeid må trolig utføres fra tau. Dette vil gjelde den søndre delen av skrenten, spesielt i området ved *Kvalvikveien18* og *20*.
- Det er observert noen lokaliteter der langtids overvåkning av eventuelle bevegelser kan være aktuelt. Dette gjelder spesielt lokalitet 5a og 7a, men en nærmere inspeksjon av bergskrenten kan trolig avdekke flere lokaliteter der overvåkning kan være et aktuelt tiltak.
- Området ved lokalitetene 4 - 6 bør kontrolleres nærmere med inspeksjon fra tau. Her er det observert blokker/masser som trolig bør renskes ned, eller sikres.
- Eksisterende fangnettgjerde vurderes å utgjøre en god sikring av eiendommene langs den nordøstlige delen av skrenten. Gjerdet er i dag avsluttet mellom eiendommene

Storsvingen 7 og *Steinrøysa 15*. En tilsvarende sikringsløsning vil muligens være et aktuelt alternativ for å øke sikkerheten mot ras for eiendommene *Steinrøysa 13* og *15* (samt *11*, dersom det er aktuelt å bygge ut denne tomta).

4.2 Bakgrunn

Planområdet ligger på en odde vest for Kvalvika, der det er et boligfelt med privatboliger. I forbindelse med konsekvensutredning for steinbruddsdrift har beboere i Kvalvika meldt inn bekymring med hensyn til fare for steinsprang fra bergskrenten vest for boligfeltet. Det opplyses at det over lengre tid har vært bekymring knyttet til rasfare i skrenten vest for boligfeltet, og at det er observert nedfall ved flere anledninger.



Figur 19: Beliggenhet av steinbrudd på Kvalvikodden, boligfelt i Kvalvika og rasutsatte område nordvest for bebyggelsen i Kvalvika. Utarbeidet av Norconsult AS.

Det er tidligere utført noen sikringsarbeider i skrenten. Etter en gjennomgang av Bodø Kommune i 2009 (ref. rapport; *Vurdering av stabilitet av fjellskråning nordvest av Kvalvika*, datert 2. september 2009) ble det utført supplerende sikringsarbeider, inkludert et kraftig fangnettgjerde langs den nordlige delen av skrenten. I nevnte rapport anbefales følgende; *«Hele det rasutsatte området i Kvalvika bør følges jevnlig opp av erfaren fjellmann for å spore eventuell utvikling i potensielle ustabile områder».* Det er ikke kjent hvorvidt det er gjennomført tilsyn eller vurderinger av kommunen siden denne rapporten ble utarbeidet.

4.3 Metode

5. mai 2020 gjennomførte Norconsult en befaring langs skrenten med ingeniørgeolog. Formålet med befaringen var å gjøre seg kjent i området, se på tilstand av tidligere utførte sikringsarbeider, samt foreta en foreløpig vurdering av rasfare for eiendommene i Kvalvika. Det ble gjennomført befaring fra bakken, langs ura i underkant av skrenten og på fjellet langs toppen av skrenten. Senere er det i tillegg utført filming og fotografering ved hjelp av drone. Observasjoner fra befaringen, foreløpige vurderinger og anbefalinger er beskrevet i denne utredningen.

4.4 Observasjoner

4.4.1 Geologi

Bergmassen i skrenten vest for boligfeltet i Kvalvika ble observert å bestå av ulike typer gneiser i vekslende lag, fra lysegrå til mørkere, og stedvis øyegneisstruktur. Observasjonene sammenfaller med observasjoner av bergarter i det gamle steinbruddet på Kvalvikodden. Hovedsprekkeretningen følger foliasjonen, som stryker nord-nordøst, parallelt med skrenten, og faller mot vest-nordvest. Fallretningen på foliasjonssprekkene vurderes å være gunstig for totalstabiliteten av skrenten.

Bergarten opptrer hovedsakelig kompetent og sterk, og generelt moderat til lite oppsprukket (Figur 20). Det ble imidlertid observert noen områder med tettere oppsprekking og dårligere bergmassekvalitet, mot nordre del av skjæringen.

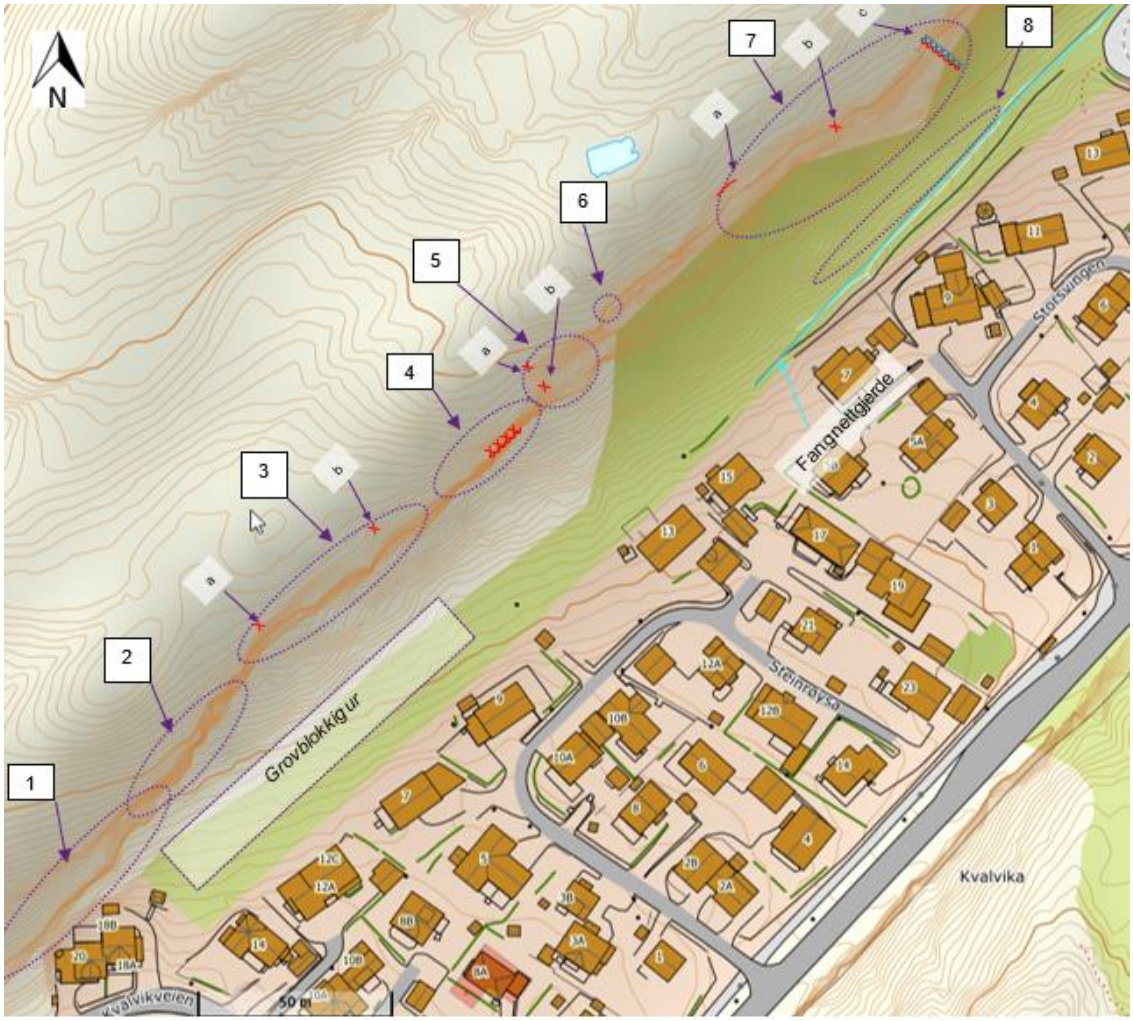
På toppen av skrenten og på noen berghyller er det spredt og tynt dekke med torv, stedvis med noe gress, lyng og lave buskvekster/småbjørk. I foten av skrenten er det et sammenhengende tykt lag med urmasser. I den sørlige delen er ura svært grovblokkig, mens den mot nord opptrer med mindre bergfragmenter.

Figur 20: Typisk bergart og bergmassekvalitet i søndre del av skrent.

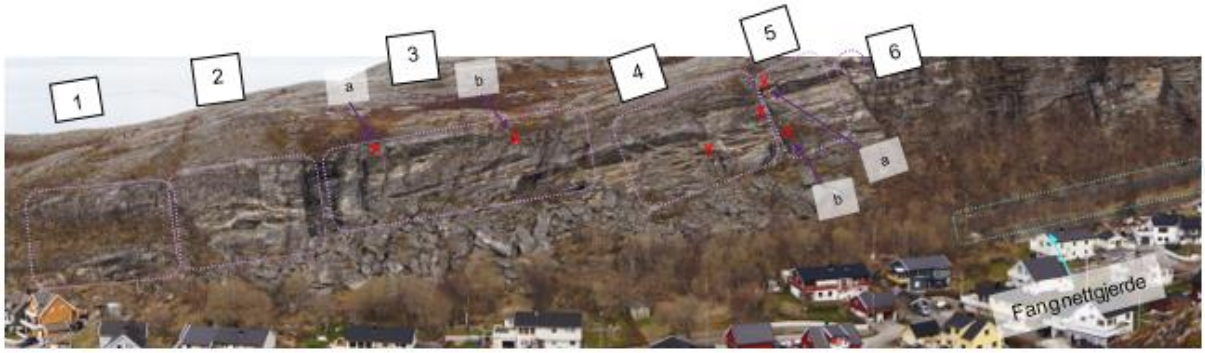
Figur 21: Grovblokkig ur i foten av skrenten (spesielt i søndre del).

4.4.2 Spesielle observasjoner

Observasjoner i skrenten er omtalt i det etterfølgende. Lokalitetene er skissert (omtrentlig) på kartskisse Figur 22 og oversiktsbilde Figur 23.



Figur 22: Kart; Kvalvika med markerte lokaliteter i skrent.



Figur 23: Oversiktsbilde - Kvalvika med markerte lokaliteter i skrent

Lokalitet 1

- Gneis, foliasjon med fall inn i skjæringen, god bergmassekvalitet
- Deformasjonsbrudd i nedre del gir opphav til store flak, men flakene vurderes å være stabile i sin nåværende tilstand og totalstabilitet vurderes å være bra (Figur 24)
- Noen mindre blokker (anslått opp mot 50 kg) har avløsende sprekker, men det er vanskelig å bedømme fastheten fra bakken
- På en hylle halvveis opp i skrenten er det observert løse blokker og småstein som ligger på hyllene, eller er holdt tilbake av vegetasjon (Figur 24)
- Bolighus, *Kvalvikveien 18a&b* og *20*, er bygget tett inntil bergveggen, og det er sannsynlig at eventuelle nedfall vil kunne havne på gårdsplass og terrasse
- Lengre mot nord er det en grovblokkig ur i foten av skrenten, med blokkstørrelse på flere kubikkmeter. Avstanden til bebyggelse er her større, og det er lite sannsynlig at nedfall fra skrenten kan nå frem til eiendommene.
- Mulig tiltak: Arbeid fra tau - kontroll og rensk av mindre steiner/blokker, lokalt bak boliger i *Kvalvikveien 18* og *20*

Figur 24: Lokalitet 1:
Til venstre - foliasjon i bergmasse har fallretning inn i skjæringen, deformasjonsbrudd i nedre del.
Til høyre - eksempel på løs stein som ligger på hylle (holdt tilbake av vegetasjon).

Lokalitet 2

- Høy, delvis overhengende bergvegg
- Bra bergmassekvalitet
- God avstand til eiendommene i foten av skrenten. Vurderes å være lav rasfare og liten sannsynlighet for at eventuelt nedfall kan nå fem til eiendommene

Lokalitet 3

- Lignende formasjoner og bergforhold som ved lokalitet 2 - litt lavere høyde på bergveggen, men bratt skrånende terreng helt opp til foten av bergveggen
- Fra *Steinrøysa 9* er det ur i foten av skrenten. Denne er mindre grov og med flakig berg (Figur).
- a) Blokk/skive med synlig sprekk i underkant; observert på kanten på toppen av skrenten. Blokka sitter bra nå, men videre forvitring vil kunne medføre at den blir ustabil, anslagsvis innen 50 år (Figur 25).
- b) Småstein ligger løst på et glideplan. Vil kunne falle ned på grunn av værpåvirkning (regn, smeltevann). Steinene kan renskes ned.

Figur 25: Lokalitet 3 a)

Lokalitet 4

- Stor blokk/flak (>1 m^3) med mulig avskjærende sprekk i bunnen (midt i bildet) + en nese/rygg (øverst til høyre) som stikker ut (Figur 26). Eventuelt nedfall av slike blokker vil være dramatisk, men nedfallet vil mest sannsynlig stanse i ura ved foten av skrenten.
- I det samme området er det indentifisert flere andre blokker/flak med mulige avløsende sprekker (se øvrige skisserte områder på Figur 26)
- Hele området bør kontrolleres ved nedfiring i tau ovenfra. Eventuelt løse blokker kan renskes kontrollert ned, eller sikres (bolter, bånd eller nett).

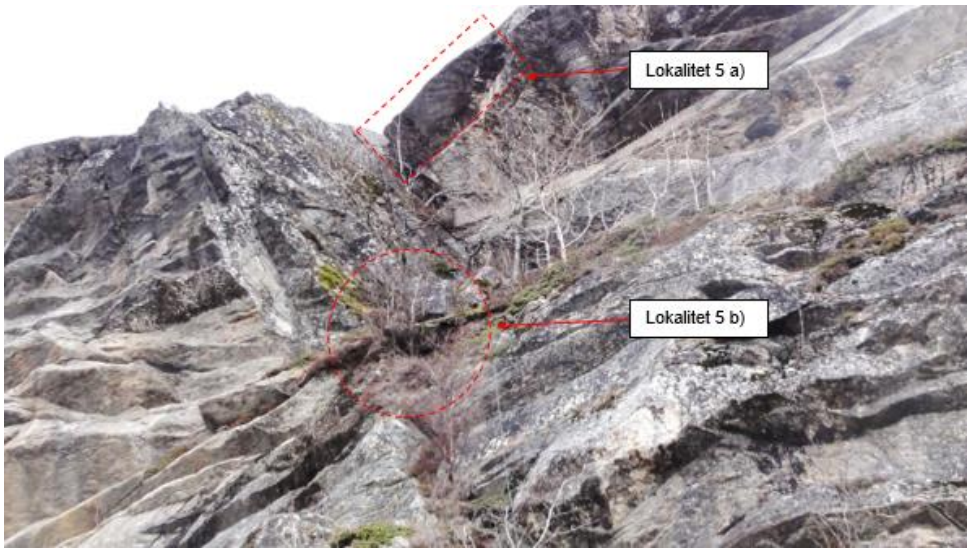
Figur 26: Lokalitet 4 - Potensielt løse blokker er markert

Lokalitet 5

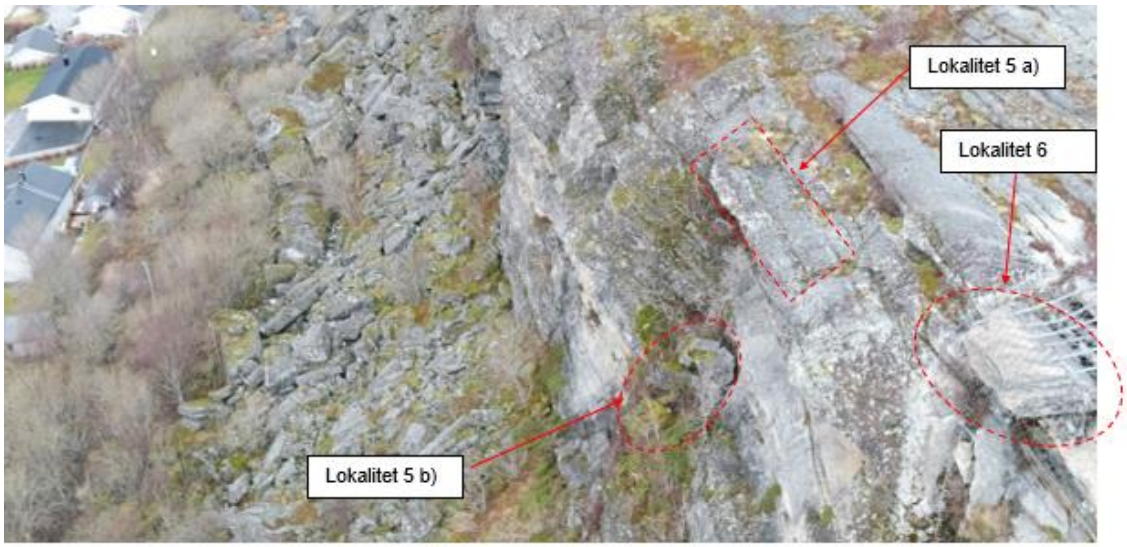
- a) I toppen av skrenten er det en stor blokk, delvis avløst av deformasjonssprekker (Figur 27). Forvitring vil kunne medføre destabilisering over tid, men ut fra det som kunne observeres fra toppen av skrenten forventes at stabilitet vil være ok i minst 50 år. Det ble observert noen metallrør nede i sprekken – det er uvisst hva dette er. Muligens kan det være montert måleutstyr for å overvåke eventuelle bevegelser i blokka. Om dette er tilfellet anbefales det å gjennomgå eventuelle data. I motsatt fall, vil et mulig tiltak kunne være å iverksette et måleprogram som omfatter denne blokka.
- b) Løse blokker på hylle lengre ned i skrenten (Figur 29 og Figur 28). Blokkene synes å ligge stabilt på hylle.
- På grunn av forholdene i ura er det større sannsynlighet for at eventuelt nedfall fra skrenten vil kunne rulle ned mot eiendommene.

Figur 27 Lokalitet 5 a) - bildet til høyre viser metallstang installert i sprekk (mulig utstyr for å måle eventuell bevegelse?), se også Figur og Figur 28).

Figur 28: Lokalitet 5 – Bratt skrånende ur, med flakig berg.



Figur: 29 Lokalitet 5 – Blokker stablet på hylle (se også Figur 27 og Figur 28).



Figur 28: Lokalitet 5 og 6, (se også Figur 27, Figur og Figur 29).

Lokalitet 6

- Karakteristisk blokk sikret med fjellbånd og supplert med wirenett (ref. rapport 2009). Blokka synes å være godt sikret, og tilstanden til sikringsmidlene virker å være bra. (Figur 28 og Figur 29).
- Nordøst for denne lokaliteten er det etablert fangnettgjerde i foten av ura for sikring av bebyggelse mot nedfall

Figur 29: Lokalitet 6 – Karakteristisk blokk, sikret med bolter, fjellbånd og wirenett, (se også Figur 28).

Lokalitet 7

- Bratt bakke i foten av skrent. Noen mindre blokker (opp mot ca. 0,1 m^3) er observert i skråningen og ned mot fangnettgjerdet (se Lokalitet 8;Figur 33)
- a) Åpen deformasjonssprekk, 10-30 cm, i bakkant av en større blokk på kanten av skrenten (Figur 30). Trolig er blokka stabil på kort sikt, men det bør vurderes langtids måling for å verifisere stabilitet.
- b) Rygg med forvitrede og løse blokker - godt sikret med wirenett og kraftige wire. (Figur 31)
- c) Bekkefar, med en del mindre løse blokker og steiner som trolig raser ned ved vannføring i bekken. (Figur 32)
- Generelt småfallent berg i mye av skrenten, men det vurderes at potensielle nedfall vil bli fanget opp og stanset av fangnettgjerdet i bunnen.

Figur 30: Lokalitet 7 a): Åpen deformasjonssprekk

Figur 31: Lokalitet 7 b): Rygg med løse blokker, sikret med wirenett og wire

Figur 32 Lokalitet 7 c): Rasutsatt bekkefar

Figur 33: Lokalitet 8: Eksempler på nedfall som er fanget opp av fangnettgjerde

4.5 Vurderinger og anbefalinger

4.5.1 Tilstand bergskrent

Bergmassen i skrenten består av gneis med relativt høy styrke og generelt god kvalitet. Hovedsprekkesystemet følger foliasjonen, med fall i nordvestlig retning. Denne sprekkeretningen er gunstig for totalstabiliteten av skrenten. Berget i den sørlige delen av skrenten har best kvalitet og lavest oppsprekkingsgrad mens graden av forvitring og oppsprekking øker mot nord.

I foten av skrenten er det urmasser, og forholdene i ura gjenspeiler observert bergmassekvalitet og oppsprekkingsgrad i bergveggen:

- I den sørlige delen er ura generelt grov med meget store blokker
- Mot nord består den av mindre fraksjoner

I den mest grovblokkige delen av ura vil «ruheten» i ura generelt medføre mindre sannsynlighet for at nedfall kan sprette/rulle/gli ned mot bebyggelsen. Ett unntak fra dette er ved *lokalitet 5*, der grove, men flakige, blokker danner et plan parallelt med helningen på ura. I dette området vurderes det å være noe større mulighet for at nedfall vil kunne nå ned til eiendommene (se Figur).

4.5.2 Tilstand bergsikring

Det er observert noen områder med bergsikring, i form av enkeltblokker som er sikret med bolter, bånd og wirenett, og større bergparti med småfallent berg som er sikret med wirenett og kraftige wire.

Under befaringen var det kun mulig å observere én lokalitet på nært hold (*lokalitet 6*, Figur 28 og Figur 29). Nærmere inspeksjon av de øvrige områdene må eventuelt utføres fra tau. Fra visuell inspeksjon vurderes tilstanden til sikringen å være bra, uten synlig tegn til skader eller korrosjon. Det ble ikke observert forhold som tilsier at det er nødvendig å supplere eller reparere de eksisterende sikringsmidlene på dette tidspunktet.

Det bemerkes imidlertid at denne type sikringsmidler har en begrenset levetid, og det vil derfor være nødvendig å foreta regelmessige inspeksjoner. Ved tegn til skader eller forringet kapasitet må sikringsmidlene repareres eller erstattes med nye sikringsmidler. Forventet levetid er vanskelig å angi presist, da dette avhenger av materialenes korrosjonsbeskyttelse og installasjonsmetode, samt de lokale forholdene med hensyn til værpåvirkning og korrosjon. Normalt ventes det at denne type sikringsmidler vil ha levetid på minst 20 år, men levetid kan også være vesentlig lengre enn dette (muligens > 40 år). For bergsikring som har en kritisk funksjon er det viktig å foreta regelmessig tilsyn. Ved denne lokaliteten anbefales tilsyn med maksimalt 10 års mellomrom.

4.5.3 Foreløpige vurdering av rasfare

Foreløpig vurdering av rasfare er foretatt, basert på observasjonene som var mulig å gjøre til fots under befaringen. Området er delt inn i 3 delområder, som korresponderer med gateadresser, fra sørvest til nordøst; *Kvalvikveien*, *Steinrøysa*, og *Storsvingen* (se Figur 22).

***Kvalvikveien* - sørlige del av bergskrenten**

I den sørligste delen av skrenten er bergmasekvaliteten god og totalstabiliteten oppleves som forholdsvis bra. Men, det ble observert noen mindre blokker som ligger løst på hyller i bergveggen, og noen som holdes tilbake av busker og små trær. På toppen av skrenten ble det også observert løsmasser og mindre steiner som kan rulle utfor kanten.

Ved videre naturlig forvitring og erosjon er det mulig at noen av disse blokkene vil kunne falle ned. For *Kvalvikveien 12 a&b* og *14* er det relativt stor avstand mellom bergveggen og

eiendommene, og dermed liten sannsynlighet for at nedfall vil kunne nå frem til bebyggelsen. Ved *Kvalvikveien 18* og *20* er bygningsmassen og uteområdene bygget tett inntil en bratt fjellvegg og det vil være en risiko for at nedfall vil kunne påvirke disse eiendommene, spesielt terrassen på baksiden av hus nr. 20.

***Steinrøysa* – midtre del av bergskrenten**
Langs denne delen av skrenten er det vurdert at risikoen for nedfall som kan nå frem til bebyggelsen øker fra sør til nord:

- I sør er bergmassekvaliteten best, og ura i foten av skrenten har en form og karakter som gjør det mindre sannsynlig at eventuelt nedfall kan nå frem til eiendommene
- Mot nord er det observert flere lokaliteter med løse blokker, eller blokker som vil kunne løsne ved fremtidig forvitring og erosjon. Samtidig har ura her en mer ugunstig form og karakter som øker sannsynligheten for at nedfall kan sprette, rulle eller gli ned mot eiendommene.

Steinrøysa 13 og *15* (samt ikke utbygd eiendom, *nr. 11*) er mest utsatt. For *Steinrøysa 7* og *9* vurderes rasfaren å være relativt lav.

Det bemerkes at dette er en foreløpig vurdering, som er basert utelukkende på en visuell inspeksjon fra bakkenivå i foten og på toppen av skrenten. For eventuell nærmere vurdering anbefales å utføre inspeksjon fra tau, spesielt for å vurdere potensielt løse blokker ved lokalitetene 4 og 5. Videre kan det gjøres beregninger for å vurdere mulige rasbaner og utløpslengde for steinsprang.

***Storsvingen* – nordre del av bergskrenten**
Grunnet lavere bergmassekvalitet og større grad av oppsprekking forventes hyppigheten av nedfall å være størst i den nordlige delen av skrenten. Det ble observert flere spor av nedfall (sannsynligvis fra de siste 10 årene) som bekrefter dette. Eiendommene i foten av denne delen av skrenten vurderes imidlertid å være godt sikret, i form av et langsgående kraftig fangnettgjerde.

De ble observert nedfall som har rullet ned til gjerdet, men det har foreløpig ikke forekommet nedfall med så stor energi at det har utnyttet kapasiteten til gjerdet.

Fangnettgjerdet vurderes å være i god stand, og det ble ikke observert forhold som krever reparasjon eller vedlikehold på dette tidspunktet.

På toppen av skrenten ble det imidlertid observert et større bergparti med en markert deformasjonssprekk i bakkant (lokalitet 7 a). På denne befaringen var det ikke mulig å fastslå om dette bergpartiet kan være ustabilt, eller om sprekkeåpningen er under utvikling. Det anbefales å undersøke dette bergpartiet nærmere, i form av inspeksjon i tau. Videre kan det vurderes å installere måleutstyr for å verifisere stabilitet, eventuelt overvåke eventuell bevegelse og utvikling. Et nedfall fra denne lokaliteten vil treffe fangnettgjerdet i foten av ura, men energien i et slikt nedfall vil være meget stor, og det vil være fornuftig å vurdere kontrollert rensk eller supplerende sikring av denne lokaliteten, dersom det vurderes å være ustabilt.

4.5.4 Påvirkning på skrent av sprengningsarbeider på Kvalvikodden

Sprengningsarbeider medfører rystelser på omgivelsene. I stive materialer kan kraftige rystelser føre til sprekkdannelse, mens det i løsmasser kan forekomme setninger og utglidninger.

Beboere i Kvalvika har uttrykt bekymring for at rystelser fra sprengningsarbeider i det gamle steinbruddet kan medføre økt rasfare i bergskrenten nordvest langs bebyggelsen.

For alle sprengningsarbeider stilles det krav til at omgivelsene skal beskyttes mot skade, herunder skade grunnet rystelser. For bygninger/hus finnes det et godt erfaringsgrunnlag som benyttes til å fastsette rystelseskrav. Sprengningsentreprenør må planlegge og utføre sprengninger på en slik måte at det ikke forekommer rystelser som medfører skade på omgivelsene, samt utføre målinger som dokumenterer hvor store rystelser sprengningen medfører. Det vil bli definert rystelseskrav for alle bolighus i Kvalvika. Videre vil det også vurderes rystelseskrav på bergskrent, skjæringer, samt tunnelen som leder Kvalvikveien inn til anleggsområdet. Rystelseskrav på boligene vil ventelig være like strenge eller strengere enn krav til bergskrent og skjæringer. Bergskrenten og bebyggelsen i Kvalvika har relativt stor avstand til fremtidige sprengningssteder (200-400 meter). Ved så stor avstand forventes at det det vil være teknisk mulig å begrense rystelser fra sprengningsarbeidene.

Typiske tiltak som vil begrense rystelser fra sprengning er:

- Begrense samtidig detonerende borehull (nedad begrenset til etthulls-tenning)
- Bruke elektronisk tennsystem, for å bedre nøyaktigheten på opptenningsintervall
- Begrense borehullsdiameter (dvs. lengde på borehull, og dermed mengde sprengstoff per borehull)
- Begrense pallhøyde (dvs. lengde på borehull, og dermed mengde sprengstoff per borehull)

Rystelseskrav på bergskrenten må hensynta 3 forhold:

1. Unngå skade på eksisterende bergsikring
2. Forhindre forverring av bergskrentens stabilitet gjennom nye sprekkdannelser
3. Unngå risiko for nedfall av eksisterende løse blokker, som kan ramme bebyggelse

Tilstand på eksisterende bergsikring vurderes å være bra, og det forventes ingen spesiell risiko for skader grunnet rystelser.

Det er stor avstand til bergskrenten fra masseuttaket, og dermed ikke sannsynlig at det kan oppstå ny sprekkdannelse på grunn av rystelser fra sprengning i steinbruddet. Uansett må rystelser begrenses av hensyn til bebyggelsen, og dermed vil dette forholdet være ivaretatt.

Til det tredje punktet knytter det seg noe usikkerhet. Dette forholdet henger sammen med den naturlige rasfaren i denne bergskrenten, uavhengig av eventuelle sprengningsarbeider. Inspeksjon og foreløpige vurderinger av rasfare i bergskrenten har avdekket at det finnes løse blokker som sannsynligvis vil falle ned grunnet pågående forvitring og erosjon. For en blokk som ligger labilt på en hylle, vil vibrasjoner i grunnen (eksempelvis fra sprengning) kunne være en utløsende faktor. Det kan dermed ikke utelukkes at selv begrensede rystelser, innenfor definerte rystelseskrav, kan utløse mindre blokknedfall. Det presiseres imidlertid at dette dreier seg om nedfall av blokker som før eller siden vil falle ned på grunn av naturlige prosesser, uavhengig av sprengningsrystelser.

4.5.5 Foreløpig vurdering av mulige tiltak

Det beste sikkerhetstiltaket i rasfarlige områder vil alltid være å unngå å etablere bygninger, konstruksjoner eller ferdselsveier innenfor rasfarlig område. Sikkerhet mot nedfall fra en bergskrent kan oppnås prinsipielt ved 4 ulike metoder; overvåke, renske, sikre eller fange opp potensielle rasmasser.

Overvåkning/måling
Etablere overvåkning av potensielle rasmasser, slik at potensiell bevegelse og utvikling av stabiliteten kan overvåkes over tid. Målt deformasjon/bevegelse kan være et beslutnings-verktøy for iverksettelse av andre tiltak, eller i noen tilfeller evakuering av nedenforliggende område. I bergskrenten ved Kvalvika er det observert lokaliteter som kan være kandidater for overvåkning. Behov for, og aktuell metode for måling av disse må ev. utredes nærmere.

Renske ned løse blokker/masser
Materiale som ligger løst på hyller kan renskes ned manuelt, eller ved bruk av luftputer eller vannspyling. Arbeidssikring må etableres, i form av permanent eller midlertidig oppfanging av materiale som kan ramme veier eller bygninger, eller midlertidig evakuering av disse områdene.

Aktiv bergsikring
Masser som ikke er tilrådelig eller ønskelig å renske ned kan sikres. Aktuelle sikringsmetoder kan være bolting, fjellbånd, steinsprangnett eller wirenett.

Oppfanging av potensielle rasmasser
Det kan etableres en sikringskonstruksjon som stanser og fanger opp rasmasser før de når frem til bebyggelse eller veier. Aktuelle sikringskonstruksjoner kan være rasvoll, gabionvoll eller fangnettgjerde. Valg av sikringskonstruksjon avhenger av geometri, adkomst- og grunnforhold på det aktuelle stedet. Denne metoden egner seg i tilfeller der det aktuelle rasområdet er stort, uoversiktlig eller upraktisk å renske/sikre. Videre kan det være en mer hensiktsmessig sikringsmetode i tilfeller der fremtidig destabilisering forventes på grunn av pågående forvitrings- og erosjonsprosesser.

For bergskrenten i Kvalvika vil det trolig være optimalt å benytte en kombinasjon av flere av de ovennevnte sikringsmetodene.

- Generell kartlegging og rensk (fra tau) for hele skjæringen
- For områder der det er stor sannsynlighet for at mindre blokknedfall vil kunne nå frem til bebyggelsen, bør det vurderes kontroll, og eventuell rensk av skrenten. Et slikt arbeid må trolig utføres fra tau. Dette vil gjelde den søndre delen av skrenten, spesielt i området ved *Kvalvikveien18* og *20*.
- Det er observert noen lokaliteter der langtids overvåkning av eventuelle bevegelser kan være aktuelt. Dette gjelder spesielt lokalitet 5a og 7a – men en nærmere inspeksjon av bergskrenten kan trolig avdekke flere lokaliteter der overvåkning kan være et aktuelt tiltak.
- Området ved lokalitet 4-6 bør kontrolleres nærmere med inspeksjon fra tau. Her er det observert blokker/masser som trolig bør renskes ned, eller sikres.
- Eksisterende fangnettgjerde vurderes å utgjøre en god sikring av eiendommene langs den nordøstlige delen av skrenten. Gjerdet er i dag avsluttet mellom eiendommene *Storsvingen 7* og *Steinrøysa 15*. En tilsvarende sikringsløsning vil muligens være et aktuelt alternativ for å øke sikkerheten mot ras for eiendommene *Steinrøysa 13* og *15* (samt *11*, dersom det er aktuelt å bygge ut denne tomta).

4.6 Referanser

Bodø Kommune 2009 *Vurdering av stabilitet av fjellskråning nordvest av Kvalvika*

5 UTREDNING AV KONSEKVENSER – STØY

5.1 Sammendrag

Norconsult AS har foretatt en beregning av støyutbredelsen fra driften til planlagt masseuttak på Kvalvikodden i Bodø kommune. Støyberegningene viser hvorvidt nærliggende støyfølsom bebyggelse vil utsettes for støy over gjeldende grenseverdier.

Det er utført støyberegninger for to alternativer, alternativ 1 med indre kai og alternativ 2 med ytre kai, hvor den indre kaia kun brukes ved dårlig vær. For mer informasjon om alternativene (bruk av indre og ytre kai) og driftstider, se kapittel 2.3.2.

Støymessig er bruk av den ytre kaia å foretrekke fremfor den indre kaia. Når ytre kai er i bruk er det ingen overskridelser å forvente, mens ved bruk av den indre kaia er det flere boliger samt Sikkerhetssenteret/Bodin vgs. og lokaler for Bodø vgs. som vil bli utsatt for støynivåer over nedre grenseverdi etter forurensingsforskriftens kap. 30-7. Det vil også være overskridelser når den indre kaia brukes ved dårlig vær (og den ytre kaia ikke kan brukes). Siden disse grenseverdiene gjelder utendørs og folk flest vanligvis vil oppholde seg mer innendørs når det er dårlig vær, anses dette som en situasjon det kan søkes dispensasjon for.

5.2 Bakgrunn

Formålet med støyberegninger er å belyse støymessige konsekvenser og ulemper knyttet til drift av steinbrudd og uttransport av steinmasser. Alle massene fra bruddet skal skipes ut med båt fra Kvalvikodden.

5.3 Krav og grenseverdier

5.3.1 Generelt

Avinor AS er underlagt «Forskrift om begrensning av forurensning» (forurensnings-forskriften), fastsatt av Miljøverndepartementet (nå Klima- og miljødepartementet) 17. september 2009. Det er disse grenseverdiene som beskrives i rapporten og vises nedenfor. Grenseverdiene er for øvrig i overenstemmelse med verdiene i T-1442, retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging.

5.3.2 Forurensningsforskriften - Forskrift om begrensning av forurensning

Kapitlene under er et utdrag fra forurensningsforskriftens kapittel 30 Forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel.

§ 30-7 Støy

Bedriftens bidrag til utendørs støy skal ikke overskride følgende grenser, målt eller beregnet som frittfeltsverdi ved mest støyutsatte fasade hos nabo:

Tabell 4: Grenseverdier iht. forskrift om "Forskrift om begrensning av forurensning"

Mandag-fredag	Kveld mandag-fredag	Lørdag	Søn-/helligdager	Natt (kl. 23-07)	Natt (kl. 23-07)
55 L_{den}	50 $L_{evening}$	50 L_{den}	45 L_{den}	45 L_{night}	60 L_{AFmax}

L_{den} er definert som døgnmiddel. Med impulsstøy eller rentonelyd er grensen 5 dBA lavere. Den strengeste grenseverdien legges til grunn når impulslyd opptrer med i gjennomsnitt mer enn 10 hendelser per time.

$L_{evening}$ er A-veiet ekvivalentnivå for 4 timers kveldsperiode fra kl. 19-23

L_{night} er A-veiet ekvivalentnivå for 8 timers nattperiode fra kl. 23-07

L_{AFmax} er gjennomsnitt av de 5-10 høyeste forekommende støynivåene L_{AF} (A-veid støynivå med Fast respons) fra en industribedrift i nattperioden 23-07.

Med impulslyd menes kortvarige, støtvise lydtrykk med varighet på under 1 sekund og der impulslyden er av typen «highly impulsive sound» som definert i T-1442 kapittel 6. Dersom impulslyd forekommer mer enn 10 hendelser per time, er grenseverdien 5 dBA lavere enn de grenseverdier som er angitt i tabellen. I støykartene (vedlegg) vises både grensene med og uten reduksjon for impulsstøy.

Støygrensene gjelder all støy fra bedriftens ordinære virksomhet, inkludert intern transport på bedriftsområdet og lossing/lasting av råvarer og produkter. Støy fra bygg- og anleggs-virksomhet og fra ordinær persontransport av virksomhetens ansatte er likevel ikke omfattet av grensene. Støygrensene gjelder ikke for bebyggelse av forannevnte type som er etablert etter 1. januar 2010.

§ 30-8 Støy fra sprengninger
Støy fra sprengninger er unntatt fra bestemmelsene i § 30-7 i Forurensningsforskriften. Sprengninger skal bare skje i tidsrommet mandag til fredag kl. 07:00-16:00. Naboer skal være varslet om når sprengninger skal finne sted.

5.4 Metode og forutsetninger

5.4.1 Støyende aktiviteter på området

Det er utført støyberegninger av aktiviteten ved masseuttak/knuseverk for å undersøke utbredelsen av støy fra verket mot omgivelsene. Beregninger er utført i henhold til Nordisk beregningsmetode for industristøy og utført med støyberegningsprogrammet CadnaA versjon 2020 MR1. Beregningsmodellen bygger på digitale 3D kartdata. Støynivåer er beregnet 4 meter over bakken i henhold til T-1442:2016.

Støyende aktiviteter ved verket er i hovedsak knyttet til lasting og knusing, samt transport til og fra verket. I alternativ 1 er produksjon planlagt mandag til fredag fra klokken 07:00 - 19:00, og uten drift på lørdag/søndag eller kveld. I gjennomsnitt i løpet av året vil det gå tre lekterslep per døgn med en sesongtopp på fem turer om dagen. Med 200 driftsdager i året vil det i snitt utgjøre 3 - 4 turer om dagen i løpet av en toårsperiode.

I alternativ 2 er produksjon i hovedsak planlagt på ytre kai på mandag til fredag fra klokken 07:00 - 23:00 og på lørdager fra klokken 08:00 - 16:00. Maksimalt vil det gå 7 lekterslep per døgn på hverdager og 4 lekterslep på lørdager.

Når været ikke tillater bruk av ytre kai, legges det opp til drift på indre kai. Støyende aktivitet, inkludert lasting av lektere, er begrenset til maks 60 dager per år (kun ved dårlig vær). Støyende aktivitet begrenses dessuten fra mandag til fredag fra klokken 07:00 - 16:00. Dette gir rom for 4 lekterslep. Ved bruk av indre kai er det drift på bruddet fra klokken 07:00 - 23:00 på hverdager og klokken 08:00 - 16:00 på lørdager. Det vil ikke være støyende aktivitet på begge kaiene samtidig.

Tabell 5: Driftstider

	Hverdager	Lørdager	Søndager og helligdager
Sprengningsarbeid	07.00 – 16.00	-	-
Produksjon i masseuttaket	07.00 – 23.00	08.00 – 16.00	-
Ytre kai – støyende aktivitet	07.00 – 23.00	08.00 – 16.00	-
Indre kai – støyende aktivitet	07.00 – 16.00	-	-

Det er lagt opp til 100 prosents drift på dagtid for knuseverket og 80 prosents driftstid for borerigg og gravemaskin. Pigging er forventet å foregå i svært begrenset omfang og utføres dessuten godt skjermet for omgivelser. Lasting av lekter kan føre til ekstra sjenerende støyplage som oppleves som impulslyd, i støykartene vises derfor resultatene både uten og med skjerpede grenseverdier for impulslyd.

Det er ikke planlagt drift nattestid, hverken for alternativ 1 eller 2, og maksimalnivå er derfor ikke vurdert nærmere. Ryggealarm er ikke inkludert i beregningene, da lydnivået fra ryggealarmen ligger vesentlig lavere enn de øvrige støykildene. Erfaringsmessig kan ryggealarm likevel oppleves sjenerende, og det er derfor gitt innspill for å begrense bruken, se kapittel 0. Tabell 6 og 7 viser støykilder med driftstider og lydnivå som er benyttet i de ulike støyberegningene.

Tabell 6: Støykilder alternativ 1

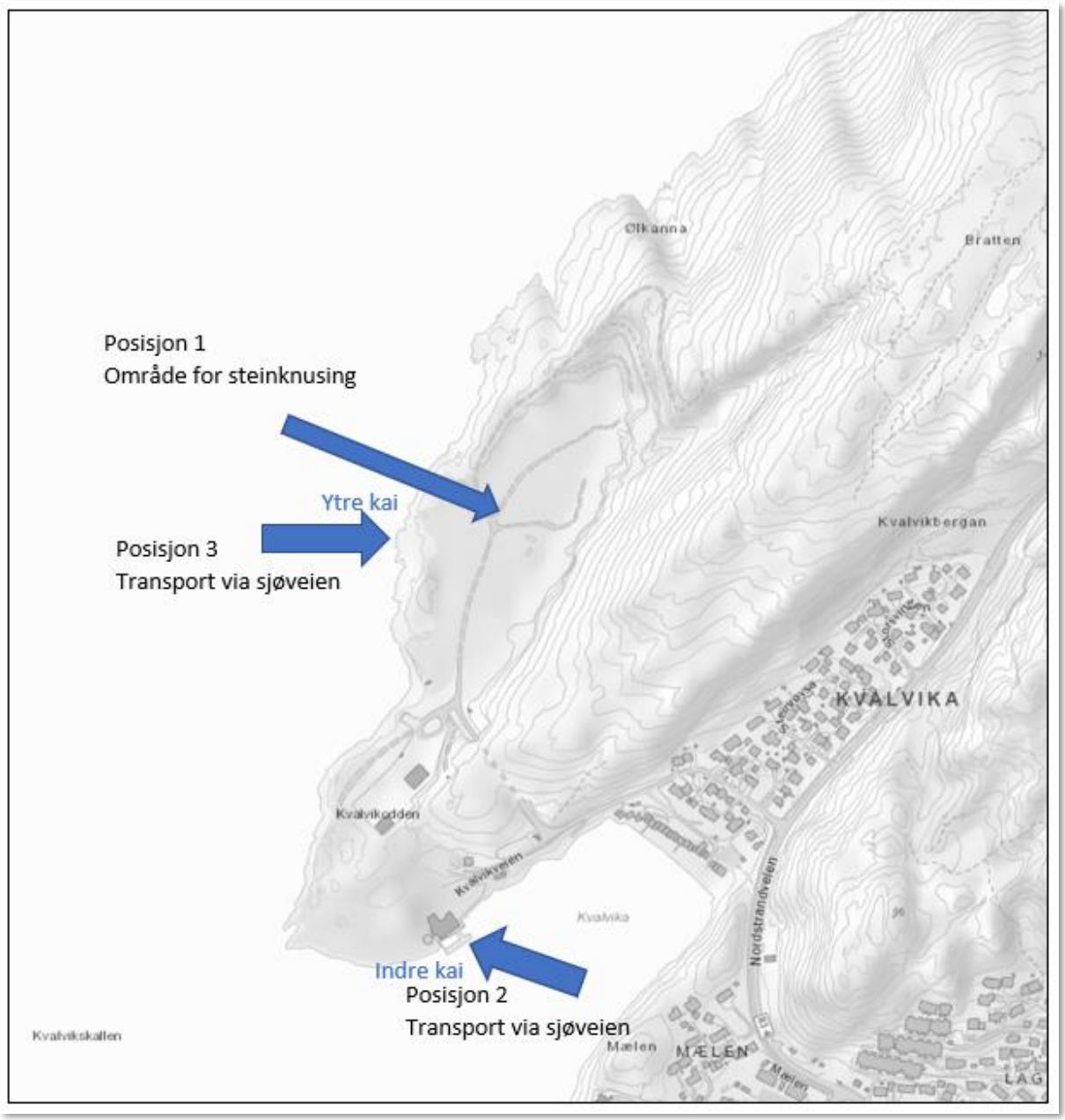
Posisjon	Beskrivelse	Driftstid		Lydeffektnivå (dB)
		Normal indre kai	Maksimal indre kai	
1	Steinknusing inkludert 1 grovknuser, 1 finknuser, 1 gravemaskin og 1 hjullaster	Dag: 12 timer (100 %) Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	Dag: 12 timer (100 %) Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	121
1	Borerigg	Dag: 9,6 timer (80 % effektiv drift) Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	Dag: 9,6 timer (80 % effektiv drift) Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	111
1	Gravemaskin	Dag: 9,6 timer (80 % effektiv drift) Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	Dag: 9,6 timer (80 % effektiv drift) Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	114
1	Pigging	Dag: 0,5 timer Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	Dag: 0,5 timer Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	122
2	Lasting av lekter	Dag: 4,5 timer Kveld: 0 timer Natt: 0 time	Dag: 7,5 timer Kveld: 0 timer Natt: 0 time	116
2	Hjullaster	Dag: 4,5 timer Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	Dag: 7,5 timer Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	114

Tabell 7: Støykilder alternativ 2

Posisjon	Beskrivelse	Driftstid		Lydeffektnivå (dB)
		Maksimal ytre kai	Begrenset indre kai	
1	Steinknusing inkludert 1 grovknuser, 1 finknuser, 1 gravemaskin og 1 hjullaster	Dag: 12 timer (100 %) Kveld: 6 timer Natt: 0 timer	Dag: 12 timer (100 %) Kveld: 6 timer Natt: 0 timer	121
1	Borerigg	Dag: 9,6 timer (80 % effektiv drift) Kveld: 4,8 timer Natt: 0 timer	Dag: 9,6 timer (80 % effektiv drift) Kveld: 4,8 timer Natt: 0 timer	111
1	Gravemaskin	Dag: 9,6 timer (80 % effektiv drift) Kveld: 4,8 timer Natt: 0 timer	Dag: 9,6 timer (80 % effektiv drift) Kveld: 4,8 timer Natt: 0 timer	114
1	Pigging	Dag: 0,5 timer Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	Dag: 0,5 timer Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	122
3	Lasting av lekter	Dag: 7,5 timer / 6 timer lørdager Kveld: 3 timer / 0 timer lørdager Natt: 0 timer		116
2	Lasting av lekter		Dag: 6 timer Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	116
3	Hjullaster	Dag: 7,5 timer / 6 timer lørdager Kveld: 3 timer / 0 timer lørdager Natt: 0 timer		114
2	Hjullaster		Dag: 6 timer Kveld: 0 timer Natt: 0 timer	114

5.4.2 Plassering av knuseverk og lasting av lekter

Knuseverket er tenkt plassert i masseuttaket nord-øst i planområdet. Transport av masser fra verket vil foregå via sjøveien. For alternativ 2 vil transporten være via ytre kai i nordvest når været tillater det, og begrenset drift på indre kai i sørøst når været ikke tillater bruk av ytre kai i nordvest. Når det gjelder alternativ 1 er det kun transport via indre kai. Plasseringene fra tabell 6 og 7 er markert med blå piler i Figur 34 under.



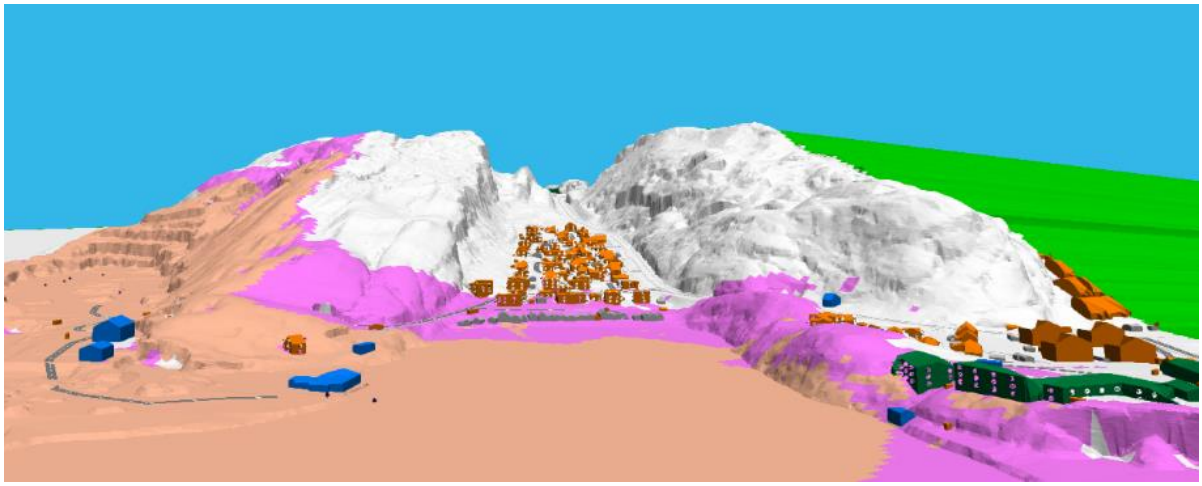
Figur 34: Plassering av støyende aktiviteter.

5.5 Resultater

5.5.1 Alternativ 1 normal driftsituasjon indre kai

Beregningsresultatene vises i vedlagte støykart X01. Støykartet viser støy fra normalsituasjonen angitt som L_{den}. Normalsituasjonen tilsvarer typisk produksjonsnivå med tre lekterslep per døgn. Det er ikke tatt med støy fra L_e og L_n i denne situasjonen, da det ikke er planlagt drift i dette tidsrommet. I normal driftsituasjon uten impulslyd utsettes kun enebolig med adressen Kvalvikveien 50 samt Sikkerhetssenteret/Bodin vgs. og lokaler fra Bodø vgs. for støynivåer over grenseverdien i forurensingsforskriftens kapittel 30-7.

Med impulslyd vil et større område ligge over grenseverdien. Dette er området med rosa farge i støykart X01 og i Figur 35 nedenfor. Da vil også de første tre rekkene med boliger i Kvalvika, samt to boliger ved Mælenhaugen, utsettes for støynivåer over grenseverdien.



Figur 35: 3D-fremstilling av støyutbredelsen Lden sett fra sør-vest, kfr. støykart X01

5.5.2 Alternativ 1 maksimal driftsituasjon indre kai

Beregningsresultatene vises i vedlagte støykart X02. Støykartet viser støy fra driftsituasjon med maksimal produksjon, med en sesongtopp på fem lekterslep per døgn angitt som L_{den}. Det er ikke tatt med støy fra $L_{evening}$ og L_{night} i denne situasjonen, da det ikke er planlagt drift i dette tidsrommet. I maksimal driftsituasjon uten impulslyd utsettes to eneboliger, to eneboliger med hybelleilighet, en tomannsbolig, samt Sikkerhetssenteret/Bodin vgs. og lokaler for Bodø vgs. for støynivåer over grenseverdien i forurensingsforskriftens kapittel 30-7. Sikkerhetssenteret bruker dessuten selve vika til øvelser og undervisning, som kan bli forstyrret av støyende aktiviteter.

- Eneboligene har adressene Kvalvikveien 50 med gnr/bnr 32/28 og Mælenhaugen 7 med gnr/bnr 32/285
- Eneboliger med hybler har adressene Mælenhaugen 9 med gnr/bnr 32/370 og Kvalvikveien 7 med gnr/bnr 32/395
- Tomannsboligen har adresse Kvalvikveien 9B med gnr/bnr 32/423
- Skolelokaler Hammarskolten 8 og 10

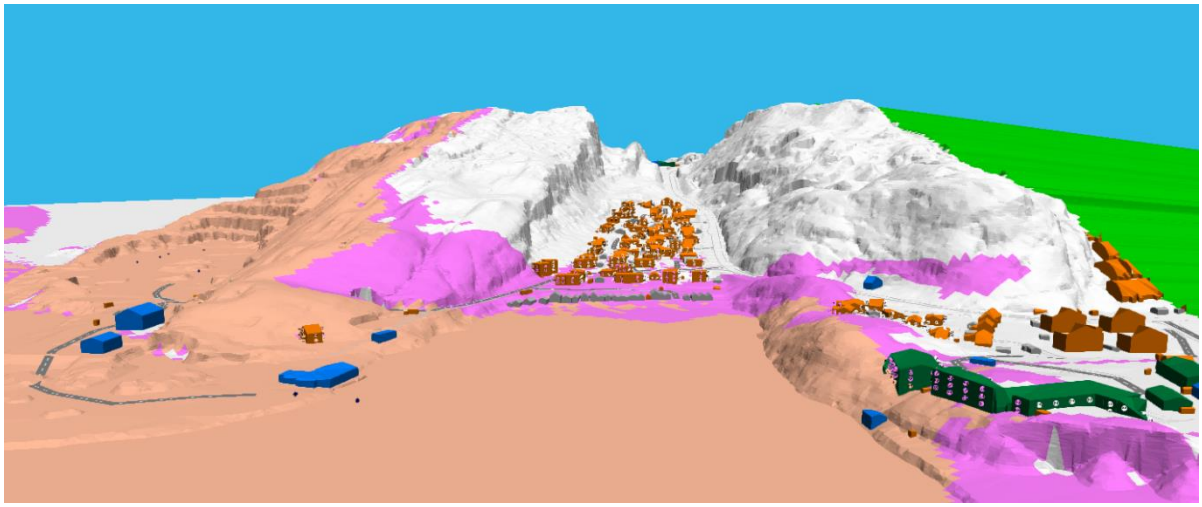
Med impulslyd vil et større område ligge over grenseverdien. Dette er området med rosa farge i støykart X02 og i Figur 36 nedenfor. Da vil også cirka de 8 første rekkene med boliger i Kvalvika i mer eller mindre grad utsettes for støynivåer over grenseverdien, det vil si, cirka halve området.

Figur 36: 3D-fremstilling av støyutbredelsen Lden sett fra sør-vest, kfr. støykart X02

5.5.3 Alternativ 2 begrenset driftsituasjon indre kai

Beregningsresultatene vises i vedlagte støykart X03. Støykartet viser støy fra driftsituasjon med produksjon ved indre kai, når ytre kai ikke kan brukes på grunn av været. Det forutsettes fire lekterslep per døgn angitt som L_{den}. Det er ikke tatt med støy fra $L_{evening}$ og L_{night} i denne situasjonen, da det ikke er planlagt drift i dette tidsrommet. I denne driftsituasjon uten impulslyd utsettes kun enebolig med adressen Kvalvikveien 50 samt Sikkerhetssenteret/ Bodin vgs. og lokaler for Bodø vgs. for støynivåer over grenseverdien i forurensingsforskriftens kapittel 30-7.

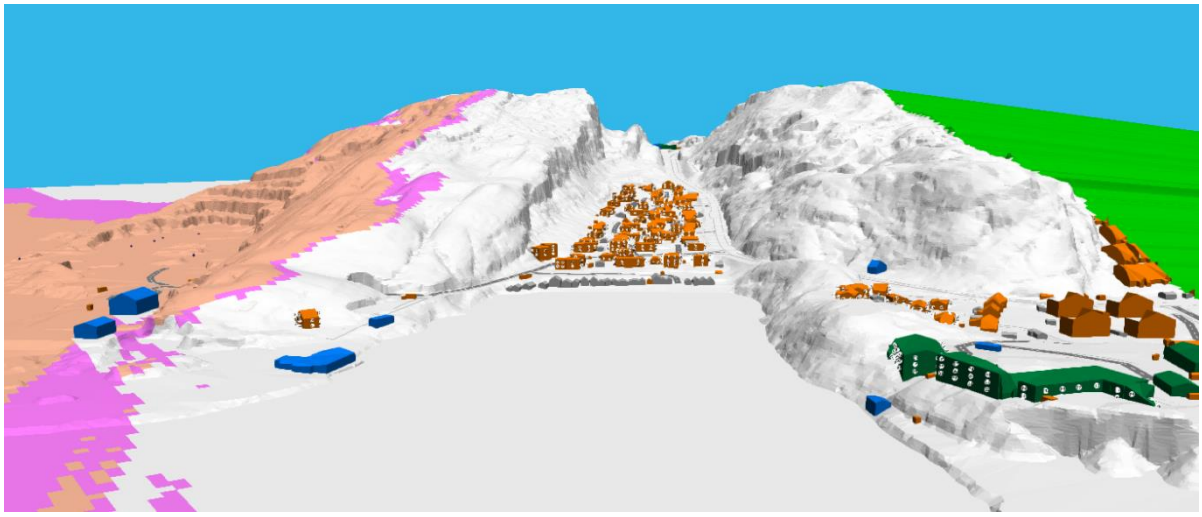
Med impulslyd vil et større område ligge over grenseverdien. Dette er området med rosa farge i støykart X03 og i Figur 37 nedenfor. Da vil også cirka de 5 første rekkene med boliger i Kvalvika i mer eller mindre grad utsettes for støynivåer over grenseverdien, det vil si, cirka en tredjedel av området.



Figur 37: 3D-fremstilling av støyutbredelsen Lden sett fra sør-vest, kfr. støykart X03

5.5.4 Alternativ 2 normal driftsituasjon ytre kai

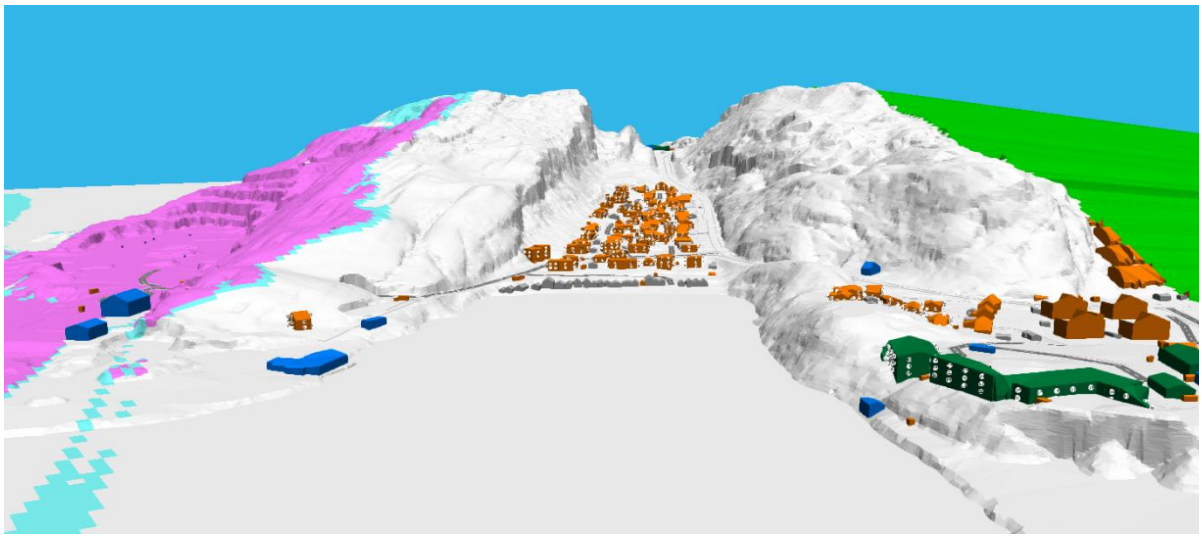
Beregningsresultatene vises i vedlagte støykart X04, X05 og X06. Støykartene viser støy fra driftsituasjon med normal produksjon ved ytre kai. Det forutsettes 7 lekterslep per døgn angitt som L_{den} herav 5 på dagstid og 2 på kvelden, i tillegg til 4 på dagstid på lørdager. Det er ikke tatt med støy fra L_{night} i denne situasjonen, da det ikke er planlagt drift i dette tidsrommet.
I denne driftsituasjon utsettes hverken boliger eller Sikkerhetssenteret/Bodin vgs. og lokaler for Bodø vgs. for støynivåer over grenseverdien i forurensingsforskriftens kapittel 30-7, selv ikke om det tas med impulslyd, se støykartene X04, X05 og X06 og Figur 38.
Heller ikke vika er utsatt for støy, noe som er positivt med tanke på øvelser og opplæring av Sikkerhetssenteret.



Figur 38: 3D-fremstilling av støyutbredelsen Lden sett fra sør-vest, kfr. støykart X04

5.5.5 Alternativ 2 driftsituasjon uten lekter

Beregningsresultatene vises i vedlagte støykart X07 og X08. Støykartene viser støy fra driftsituasjon med kun knuseverk i drift på lørdager, men ingen lekterslep. Det forutsettes aktivitet med samme driftstider som beregningene beskrevet under kap. 5.5.4. Det er ikke tatt med støy fra L_{night} i denne situasjonen, da det ikke er planlagt drift i dette tidsrommet. I denne driftsituasjon utsettes hverken boliger eller Sikkerhetssenteret/Bodin vgs. og lokaler for Bodø vgs. for støynivåer over grenseverdien i forurensingsforskriftens kapittel 30-7, selv ikke om det tas med impulslyd, se støykartene X07 og X08 og Figur 39. Heller ikke vika er utsatt for støy, som er positivt med tanke på øvelser og opplæring av Sikkerhetssenteret.



Figur 39: 3D-fremstilling av støyutbredelsen Lden sett fra sør-vest, kfr. støykart X07

5.6 Vurderinger

Støymessig er bruk av den ytre kaia å foretrekke fremfor den indre kaia. I denne situasjonen utsettes hverken boliger eller Sikkerhetssenteret/Bodin vgs. og lokaler for Bodø vgs. for støynivåer over grenseverdien i forurensingsforskriftens kapittel 30-7, selv ikke om det tas med impulslyd. Heller ikke vika er utsatt for støy, når den ytre kaia brukes, noe som er positivt med tanke på øvelser og opplæring av Sikkerhetssenteret.

Ved bruk av den indre kaia er det mange boliger i Kvalvika, ved Mælenhaugen samt Sikkerhetssenteret/Bodin vgs. og lokaler for Bodø vgs. som vil bli utsatt for støynivåer over nedre grenseverdi etter forurensingsforskriftens kap. 30-7. Det vil også være overskridelser når den indre kaia brukes ved dårlig vær, men denne situasjonen vil kun oppstå når det er for dårlig vær til å bruke den ytre kaia. Det anbefales å søke dispensasjon for denne situasjonen.

Siden grenseverdiene beskrevet i forurensingsforskriftens kap. 30-7 gjelder utendørs og folk flest vanligvis vil oppholde seg mer innendørs når det er dårlig vær, er det sett nærmere på situasjonen innendørs. En vanlig bolig har en lydisolasjon på cirka 25 dB. Grenseverdi for innendørs støy for nye boliger etter TEK17 er gitt i NS8175 og må oppfylle klasse C, det vil si 30 dB(A). For boligene i Kvalvika med støynivåer opp til cirka 52 dB vil innendørs nivåer trolig ikke være over 30 dB(A). De to boligene ved Mælenhaugen ligger litt mer i grenseland, siden disse har forventet utendørs nivåer opp mot 55 dB(A), mens eiendommen Kvalvikveien 50 antagelig har innendørs nivåer over 30 dB(A). Her kan det forventes utendørs nivåer opp mot 61 dB(A). Det foreslås å utføre en nærmere vurdering rundt bruk av denne eiendommen.

På grunn av beliggenhet av lektene nede ved kaia og boliger som ligger høyere oppe i terrenget, er det veldig krevende å oppnå god skjermingseffekt. Overordnete beregninger viser at effekten er minimal, og det anbefales derfor ikke støyskjerming i området, siden det vil medføre store inngrep i naturen og ikke minst påvirke utsikten for beboere og brukere av stranda.

Når det gjelder Sikkerhetssenteret/Bodin vgs. og lokaler for Bodø vgs., anbefales det å ha en nærmere dialog om situasjonen, spesielt når det gjelder bruk av vika til øvelser og opplæring. Innendørs støynivåer er trolig ikke problematisk, siden mange lokaler til undervisning vender bort fra havet.

For å minimere støybelastningen er det utrolig viktig at begrensingene i driftstid følges og at det ikke er drift utenom situasjoner beskrevet ovenfor. Det er dessuten ikke uvanlig at beboere kan oppleve støyulemper selv om grenseverdiene er oppfylt. Ulemper som berørte naboer opplever rundt slike anlegg, kan ofte reduseres ved at anleggsansvarlig har en åpen dialog med naboer og lokale myndigheter. Fremdriften glir lettere når alle parter vet hva som er i vente, spesielt når det kan vises til et allment og godt dokumentert beslutningsgrunnlag.

Erfaringsmessig kan ryggealarm fra lastebiler og hjullastere ved slike anlegg oppleves sjenerende, selv om lydnivået fra selve alarmen ligger vesentlig lavere enn lydnivået fra resten av anlegget. For å redusere faren for sjenanse anbefales det å minimere bruken av ryggealarm, for eksempel ved å organisere anlegget slik at behovet for rygging med hjullastere og lastebiler blir så lite som mulig.

Det er i foreliggende beregninger satt enkelte forutsetninger med hensyn til blant annet maskiner/utstyr og driftsmåte/-tid. Det må vurderes om det er nødvendig eller hensiktsmessig å gjennomføre nye støyberegninger i forbindelse med driftsplanen for anlegget når utstyr og driftsmåte er bedre kjent.

5.7 Vedlegg

Alternativ 1 – Indre kai
X01 Støysonekart: L_{den} 3 lekter
X02 Støysonekart: L_{den} 5 lekter

Alternativ 2 – Ytre og indre kai
X03 Støysonekart: Indre Kai Hverdager; L_{den} 4 lekter
X04 Støysonekart: Ytre kai Hverdager; L_{den} lekter: 5 dag 2 kveld
X05 Støysonekart: Ytre kai Hverdager; $L_{evening}$ 2 lekter
X06 Støysonekart: Ytre kai Lørdager; L_{den} 4 lekter
X07 Støysonekart: Lørdager; Kun knusing pga. dårlig vær; L_{den}
X08 Støysonekart: Hverdager; Kun knusing på kveld; $L_{evening}$

5.8 Referanser

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442:2016)

Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) (2020)

NS8175 Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper (2012)

6 UTREDNING AV KONSEKVENSER – STØV

6.1 Sammendrag

Knuseaktiviteten, masselagring og transport av massene langs grusveier inne i bruddet, er de største bidragsyterne til støvgenerering.

Det er utført modellering og utarbeidet luftsonekart som viser konsentrasjonene av svevestøv, i form av PM_{10}, i forhold til kravene til lokal luftkvalitet i forurensningsforskriften og Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520.

Resultatene viser at det er ingen boliger som ligger i gul eller rød luftforurensningssone etter retningslinje T-1520, eller i områder som overskrider grenseverdiene i forurensnings-forskriften. Skjerming fra Brattenfjellet i øst fører til at støvet fra disse aktivitetene ikke spres til Kvalvika boligfelt i den grad at konsentrasjonen overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften. Dette gjelder både for alternativ 1, kun bruk av indre kai og driftstider fra 7-19 på hverdager, og alternativ 2 når ytre kai benyttes og med driftstider fra 7-23 på hverdager og 8-16 på lørdager. For alternativ 2 skal indre kai kun benyttes ved dager med dårlig vær. Dette vil være et begrenset antall ganger i året, og vil ikke påvirke resultatene.

I henhold til kravene i forurensingsforskriftens kapittel 30, må det etableres systemer for fukting av lagringshauger og veger med vann og eventuell støvbinder for å hindre støvflukt, samt gjennomføre støvnedfallsmålinger. For transport av masser på grusveger vil avbøtende tiltak være vanning av vegene og tildekking av last som vil spre støv. Å legge fast dekke på vegene som benyttes for transport vil være et effektivt støvreduserende tiltak.

6.2 Bakgrunn

Formålet med støvmodelleringsarbeider er å belyse støvmessige konsekvenser og ulemper knyttet til drift av steinbrudd og uttransport av steinmasser. Alle massene fra bruddet skal skipes ut med båt fra Kvalvikodden.

6.3 Luftforurensning

6.3.1 Generelt

Luftforurensning kan forårsake og forverre luftveislidelser, som videre kan medføre økt risiko for kreft og hjerte- og karsykdom. Eksponering gir generelt økt sykelighet og dødelighet. I tillegg kommer redusert sikt, skitt og redusert trivsel.

6.3.2 Grenseverdier

EU har vedtatt et direktiv om luftkvalitet (Dir1999/30/EF) som er implementert i norsk lovgivning i form av kapittel syv i Forurensningsforskriften [1]. Gjennom denne forskriften fastsettes juridisk bindende krav til luftkvalitet. Grenseverdiene er presentert i Tabell 8.

Tabell 8: Gjeldende grenseverdier i forurensningsforskriften i µg/m³

	PM_{10} (µg/m³)	
	Midlingstid: 1 døgn	**Midlingstid: 1 år**
Gjeldende grenseverdi forurensningsforskriften	50	25
Antall tillatte overskridelser årlig	30	

Myndighetene har videre utarbeidet en retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, som trådte i kraft 2012 (Miljødirektoratet 2012). Retningslinje T-1520 skal sikre at kommunene tar hensyn til lokal luftkvalitet i planarbeidet ved å unngå å legge barnehager, skoler, boliger og parker i områder med mye luftforurensning. Den skal også benyttes ved utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet. Retningslinjen anbefaler grenser for luftforurensning og deler inn i rød og gul sone (se tabell 9). Nedre grense for sonene skal legges til grunn ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning, det vil si grensene for gul sone.

For virksomhet som skal håndtere masser og knuse stein er det svevestøv som PM_{10} som er aktuelt å vurdere.

Tabell 9: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse, T-1520. Alle verdier er gitt i µg/m³ luft.

Komponent	Luftforurensningssone[1)]	
	Gul sone	Rød sone
Svevestøv, PM_{10}	35 µg/m³ 7 døgn per år	50 µg/m³ 7 døgn per år
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis– og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarlidelser mest sårbare.

1) Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene

6.3.3 Krav i forurensningsforskriftens kapittel 30 som gjelder for støv

Forurensninger fra produksjon av pukk, grus, sand og singel er regulert i forurensings-forskriftens kapittel 30 [1]. Kapittelet omfatter stasjonære og midlertidige/mobile knuseverk samt siktestasjoner som produserer pukk, grus, sand og singel. Midlertidige/mobile virksomheter regnes som stasjonære etter at virksomheten har foregått på samme sted mer enn et år.

§ 30-3 Skjerming
Stasjonære virksomheter skal anlegges slik at terrenget og bruddkanten samt vegetasjon i størst mulig grad vil skjerme aktivitetene i bruddet og hindre direkte innsyn fra naboer.

§ 30-4 Støvdempende tiltak
Virksomheten skal gjennomføre effektive tiltak for å redusere støvutslipp fra all støvende aktivitet slik som knusing, sikting, transport og lagring. Borerigger skal ha støvavsug med rensing, eller det skal påsprøytes vann for å dempe støving mest mulig. Annet prosessutstyr skal enten være innebygget med en varig tett konstruksjon med avsug og effektiv støvfiltrering, eller det skal benyttes et automatisk vannpåsprøytingsanlegg med hensiktsmessig plasserte dyser beregnet til bruk ned til -10 °C ved knusing, sikting og transport.

Åpne lager av råvarer og produkter, trafikkarealer og støvdeponi skal fuktes med vann for å hindre støvflukt. Vannet kan ved behov tilsettes overflateaktivt stoff for å hindre støvflukt. Virksomheten skal kunne dokumentere at eventuell bruk av overflateaktivt stoff er risikovurdert med tanke på miljøskade.

§ 30-5 Utslipp av støv
Utslipp av steinstøv/støv/partikler fra totalaktiviteter fra virksomheten skal ikke medføre at mengde nedfallsstøv overstiger 5 g/m² i løpet av 30 dager. Dette gjelder mineralsk andel målt ved nærmeste nabo, eller annen nabo som eventuelt blir mer utsatt, jf. § 30-9.

§ 30-9 Måling og beregning av utslipp a) Støvnedfall
Virksomheter med mindre enn 500 meter 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.

Stasjonære virksomheter skal gjennomføre målingene innen 1 år etter at dette kapittelet trer i kraft og midlertidige/mobile innen 8 uker.

Fylkesmannen kan bestemme at også virksomheter med mer enn 500 meter til nærmeste nabo skal foreta støvnedfallsmålinger. Nedfallsmålingene skal planlegges og utføres av uavhengig konsulent.

6.4 Metode og rammebetingelser

6.4.1 Innledning

Konsekvensene for nærområdets luftkvalitet som følge av tiltaket utredes etter retningslinje T-1520. Det er svevestøv, gitt som PM_{10}, som skal vurderes. Utslippet av støv fra aktiviteten modelleres og spredningen vises i et luftsonekart. Avbøtende tiltak beskrives.

6.4.2 Utslipp fra planlagt virksomhet ved steinbruddet

US EPA (Environmental Protection Agency) har utarbeidet en liste med gjennomsnittlige utslippsdata samt et formelverk for beregning av utslippsfaktorer for ulike typer industri, deriblant massehåndtering og knusing av stein. Dataene for driftsutstyr er hentet fra AP-42, kapittel 11.19 med vedlegg og henvisninger til andre deler av AP-42 (referanse nr.3). Alle oppgitte data er støv som PM_{10}.

Det er en viss usikkerhet hvor mye stein som skal tas ut av bruddet. Hovedformålet med bruddet er å ta ut plastringstein og stein til sjøfylling. Hvis kvaliteten på steinen er god nok, kan det også bli aktuelt å ta ut stein til forsterkningslag – se forøvrig kapittel 2.3. Det antas at drift av bruddet er 2 år, og at det skjer like mye knusing og sprenging begge årene. For utsprengte steinmasser er det regnet med en massetetthet på 2,2 tonn/m^3.

I tabell 10 er det satt opp utslippsfaktorer fra US EPA med og uten støvdempingstiltak. Det er ikke funnet utslippsfaktorer med støvdemping for transport, men amerikanske undersøkelser beskriver en reduksjon i støvflukt på 70 - 90 % ved vanning av veger. Dette må da gjøres relativt ofte ved tørt vær, og er ikke lagt til grunn i modelleringene.

For de andre aktivitetene ved bruddet er det benyttet utslippsfaktorer med støvdempingstiltak i modelleringene, da dette vil være pålagt enten gjennom forurensningsforskriftens kapittel 30 eller en egen utslippstillatelse fra fylkesmannen. Det meste av knusingen som skal foregå er grovknusing. Det antas at 275 000 m^3 skal grovknuses, mens 25 000 m^3 skal finknuses. Denne antagelsen ansees å være konservativ.

Det er modellert for at det vil foregå støvende arbeider i bruddet 12 timer i døgnet i ukedagene, alle ukene i året, for alternativ 1 (kun indre kai i bruk). Ved bruk av ytre kai er det modellert for støvende arbeider i bruddet 16 timer i døgnet på hverdager og 8 timer i døgnet på lørdager. For støv fra lagringshauger er det modellert at de vil konstant støve hele året. Antall timer det forgår virksomhet i steinbruddet påvirker ikke mengden som skal sprenges og knuses.

Tabell 10: Utslippsfaktorer fra US EPA med støvdempende tiltak som vanning (referanse nr. 3,4,5 og 6)

Aktivitet	Utslippsfaktor støv uten støvdemping [kg støv/tonn masse]	Utslippsfaktor støv med støvdemping [kg støv/tonn masse]
Knusing	0,0012	0,00027
Finknusing	0,0075	0,0006
Sortering	0,0043	0,00037
Finsortering	0,036	0,0011
Masselagring og forflytning	0,17	0,00036
Transport på grusveg	176 g/km	-
Sprenging	0,0015 g/blast	-

6.4.3 Bakgrunnskonsentrasjoner og utslippsfaktorer

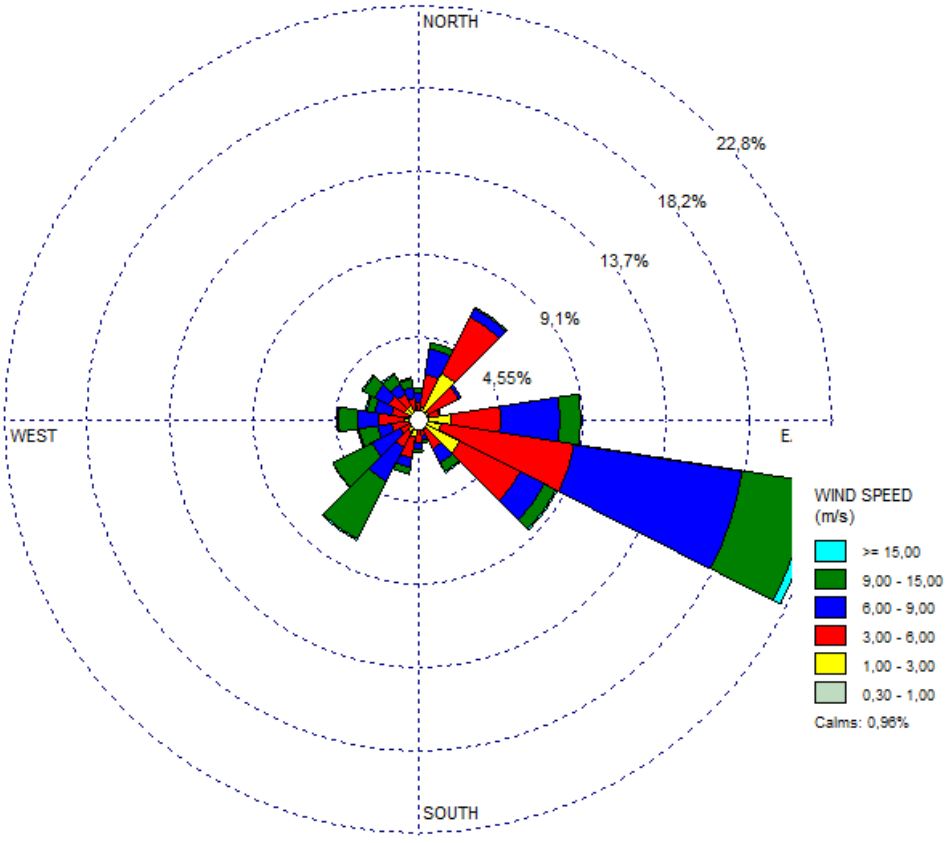
Det er hentet ut månedlige bakgrunnskonsentrasjoner for tiltaksområdet fra Norsk institutt for luftforsknings (NILU) Bakgrunnsapplikasjon på nettstedet luftkvalitet.info (referanse nr. 7). NILU har utarbeidet nasjonale bakgrunnskonsentrasjonene basert på målinger og beregninger.

Tabell 11: Månedlig bakgrunnskonsentrasjon for PM_{10} for området fra luftkvalitet.info. Alle verdier gitt som µg/m³.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
PM_{10}	4,5	5,1	4,6	5,6	6,5	7,4	6,0	5,8	7,2	5,3	3,5	4,8

6.4.4 Meteorologi og lokalklimasituasjon for planområdet

Meteorologi

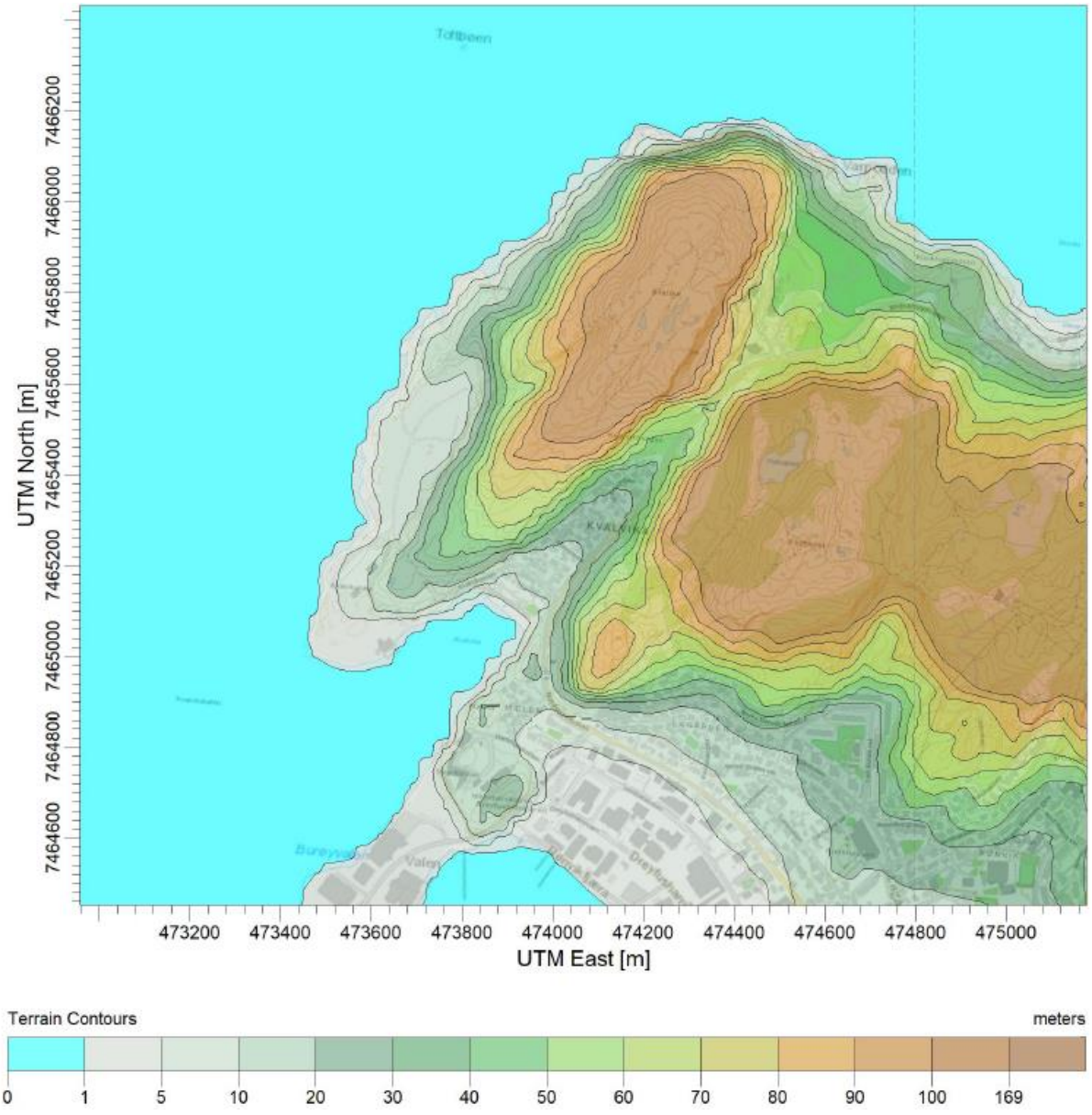


Figur 40: Vindrose for området rundt Kvalvikodden. Den mest framtredende vindretningen er fra øst.

De meteorologiske parameterne som trengs i AERMOD er temperatur, luftfuktighet, lufttrykk, vindretning, skydekke, vindhastighet, skyhøyde, jordstråling og nedbørsmengder. De meteorologiske dataene ble levert av Kjeller Vindteknikk (avd. i Norconsult). For å modellere de meteorologiske parameterne ble Weather Research and Forecast (WRF) modellen benyttet. Informasjon om modelleringen er gitt i kapittel 6.4.5. Meteorologisk data for år 2016 og 2017 ble benyttet i modelleringen i AERMOD, som var gjennomsnittlige meteorologiske år. Vindrose for området er vist i Figur 40. Den mest fremtredende vindretningen er fra øst.

Topografi
Topografien ved Kvalvikodden er vist i Figur 41. Planområdet ligger vest på Kvalvikodden, og grenser mot sjøen i vest og Brattenfjellet i øst.

Det er aktivitetene som knusing, lasting og transport som i størst grad genererer støvutslipp. Vind vil også kunne ta med seg støv fra inaktive lagringshauger, men det er aktiviteten i anlegget som vil kunne gi høyest utslipp.



Figur 41: Topografi ved steinbruddet på Kvalvikodden.

6.4.5 Fagspesifikk metode

AERMOD er en gaussisk spredningsmodell, godkjent og anbefalt av EPA (United States Environmental Protection Agency). Modellen er godkjent av norske myndigheter. Programmet simulerer fysiske atmosfæriske prosesser og gir estimater på konsentrasjoner i omgivelsene over et vidt spekter av meteorologiske forhold og modelleringsscenarier.

Modellen er basert på blant annet blandingshøyde, temperatur og temperaturprofil, atmosfærens turbulente egenskaper, samt komplekse terrengmodeller. Den inkluderer blant annet beregninger av stedsspesifikke parametere for å beskrive dannelse av atmosfæriske grensesjikt, godt utviklede formler for spredning som inkluderer lagdeling, konvektive forhold og stabile inversjonslag, vertikale profiler for vind, temperatur og turbulens, samt nedslagseffekter fra omkringliggende høye bygninger. AERMOD gir visuell presentasjon av resultatene.

I modellen beregnes maksimale bakkekonsentrasjonsbidrag for ulike meteorologiske situasjoner. Meteorologiske data ble levert av Kjeller Vindteknikk (avd. i Norconsult), som modellerer de meteorologiske situasjonene ved det ønskede området. De meteorologiske dataene behandles i en egen programdel, AERMET, og terrengdataene er prosessert i en egen programdel, AERMAP. Terrengdataen er basert på data hentet fra kartverkets database høydedata.no (referanse nr. 8). Konsentrasjonene i omgivelsene blir beregnet i mikrogram per kubikkmeter ($\mu g/m^3$).

Beregningene er gjort for svevestøv (som PM_{10}) som utslippsparametere. Programvaren som er benyttet er AERMOD View, fra Lakes Environmental. Det er gjort beregninger for døgnmiddel og årsmiddel for bakkekonsentrasjoner ved 2 meters høyde.

6.4.6 Usikkerheter

Det er flere usikkerheter tilknyttet modelleringene. De viktigste årsakene til usikkerhet er:

- Utslippstall for støvende aktiviteter er basert på eldre målinger og nyere anlegg kan ha lavere utslipp
- Meteorologiske forutsetninger varierer med tiden og usikkerheter knyttet til modellering av meteorologien vil også påvirke modelleringen
- Det er modellert for gjennomsnittlig meteorologi, ved ekstremforhold som inversjon kan forurensningsnivået være svært endret
- Bakgrunnskonsentrasjonene er basert på eldre data
- Usikkerheter knyttet til modellen

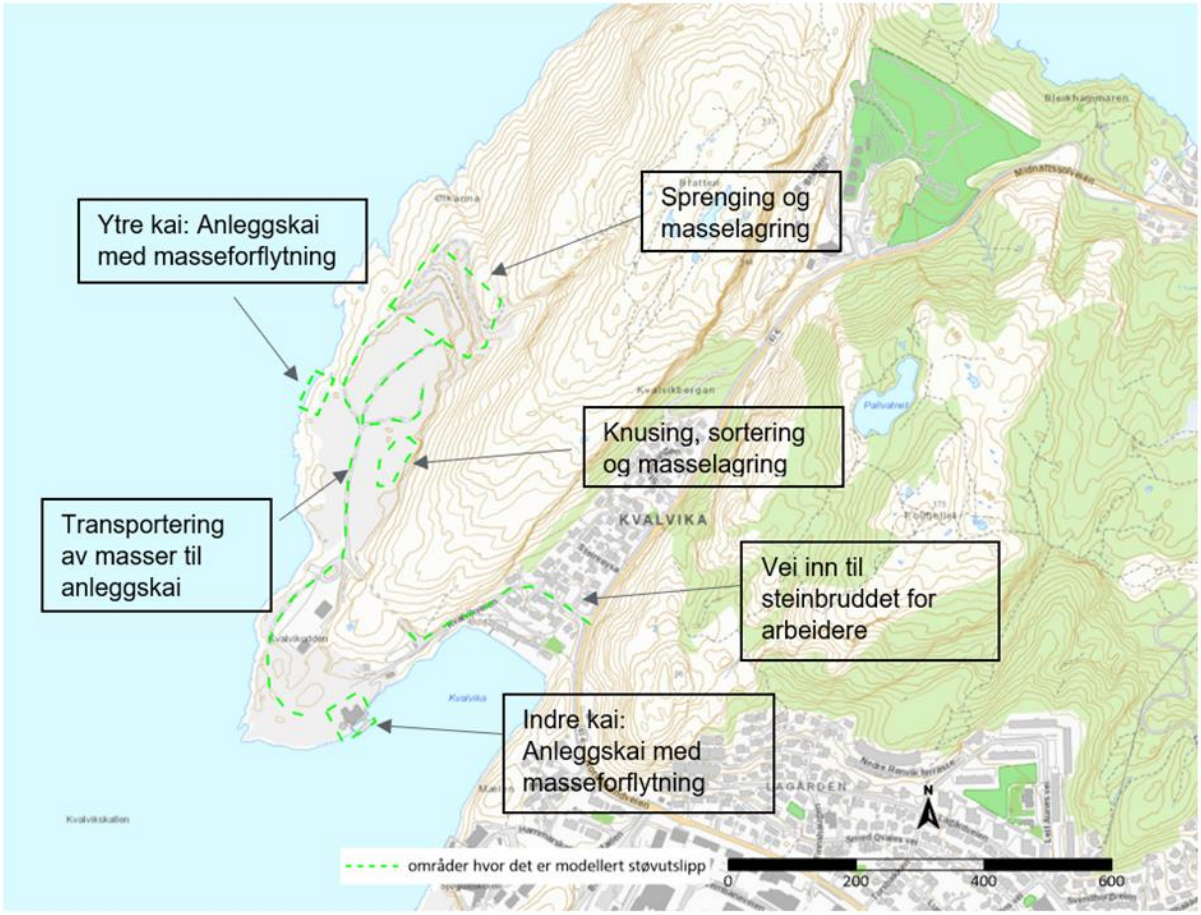
Dette er bare et utvalg av faktorer som påvirker usikkerheten og videre analyser kreves for å kvantifisere disse.

6.5 Resultater

Det er utført modellering og utarbeidet luftsonekart som viser konsentrasjonene av PM_{10} i forhold til kravene til lokal luftkvalitet i forurensningsforskriften og Retningslinje T-1520. Overskridelser av grenseverdier i T-1520 er vist med gule og røde soner. Overskridelser av grenseverdiene i forurensningsforskriften er også markert med røde soner. Grenseverdiene for luftkvalitetskriteriene har blitt presentert i Tabell 8 og Tabell 9.

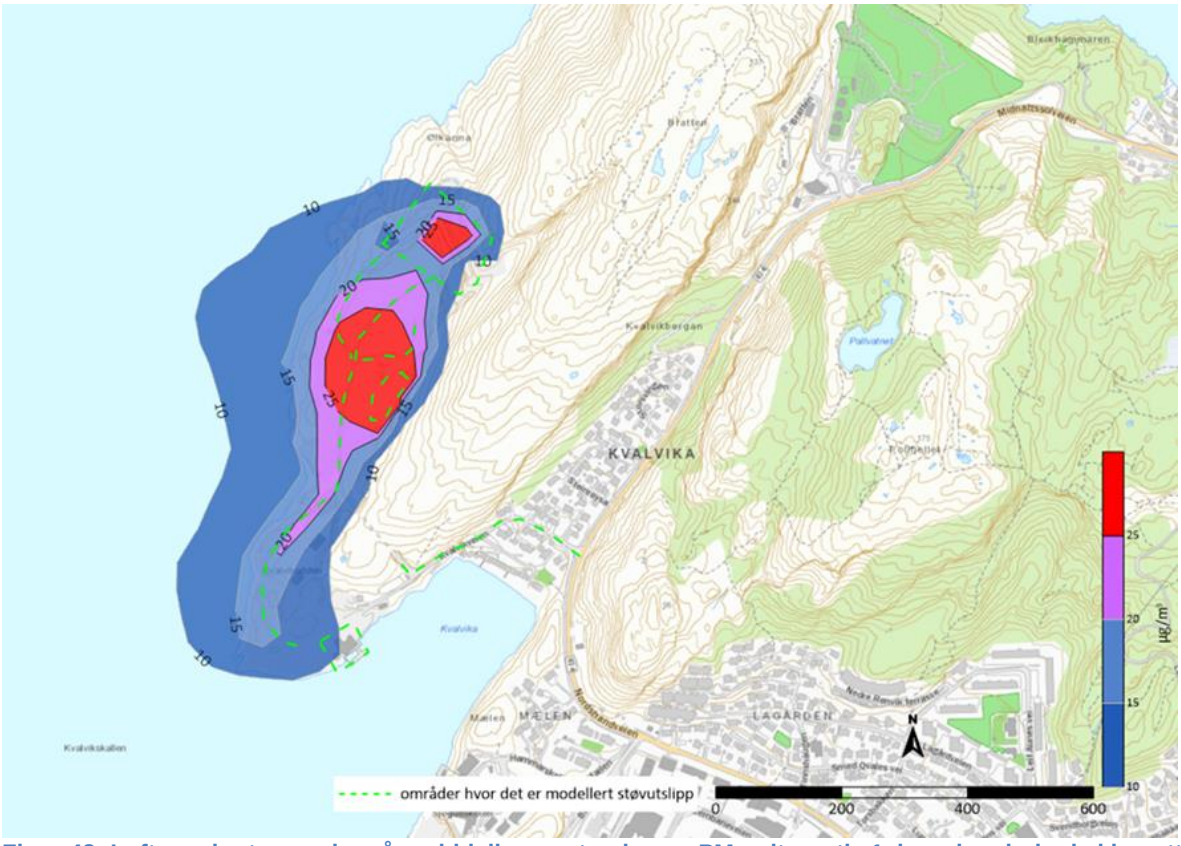
Utslippsfaktorene som er benyttet i modelleringene forutsetter at det gjøres støvdempende tiltak som vanning. Når det gjelder støv fra trafikk på grusvei er det ikke lagt til grunn støvdempende tiltak.

Figur 42 viser hvilke områder og støvende aktiviteter som ble inkludert i modelleringene. For mer informasjon om alternativene (bruk av indre og ytre kai) og driftstider, se kapittel 2.3.2.

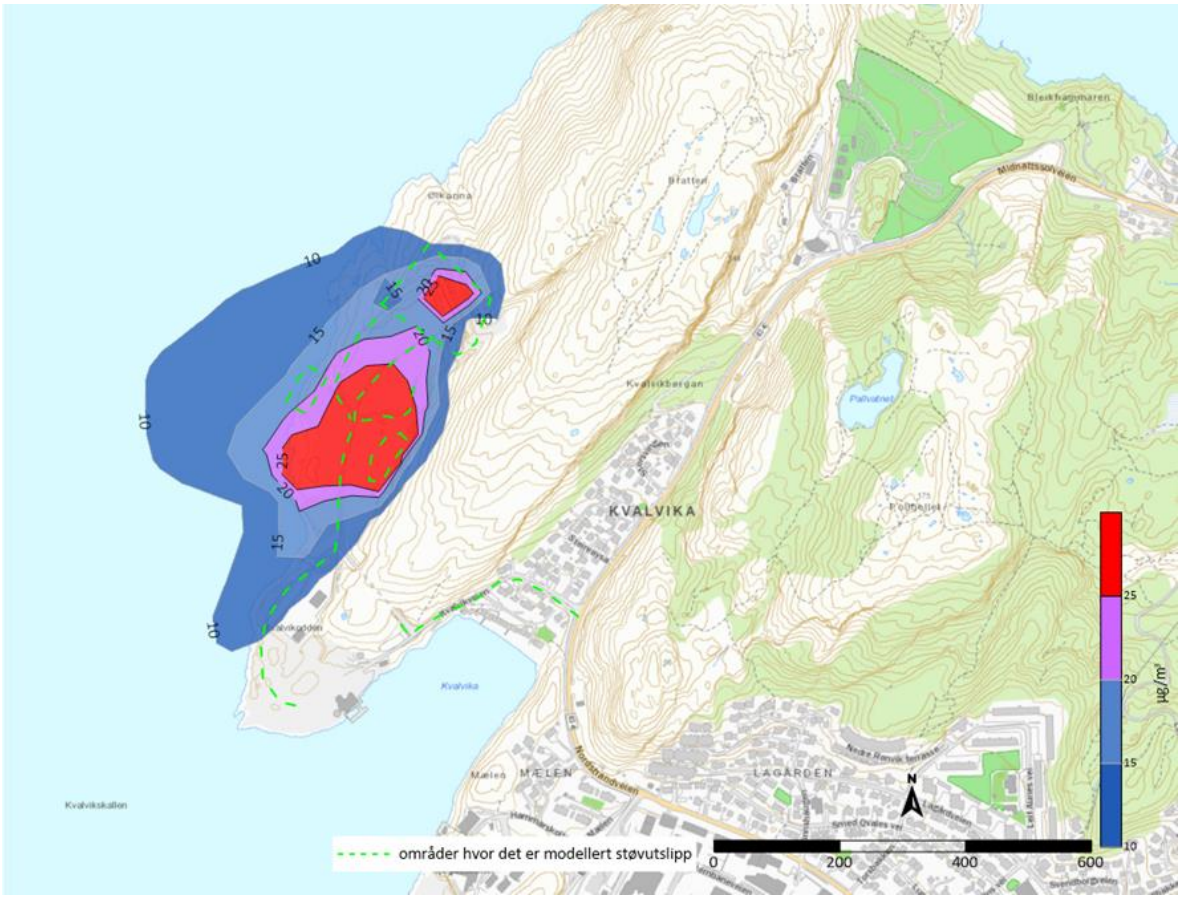


Figur 42: Plassering av støvende aktiviteter som ble inkludert i spredningsmodelleringene av PM_{10}.

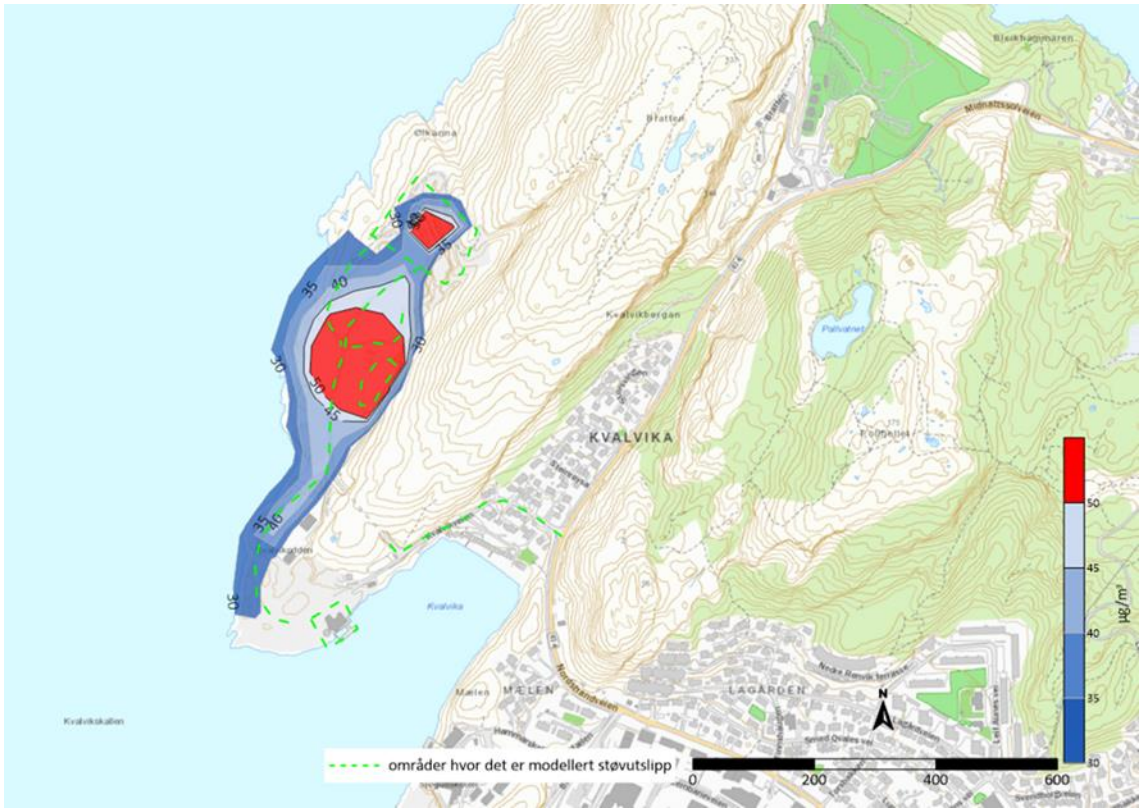
6.5.1 Luftsonekart med grenseverdier etter forurensningsforskriften



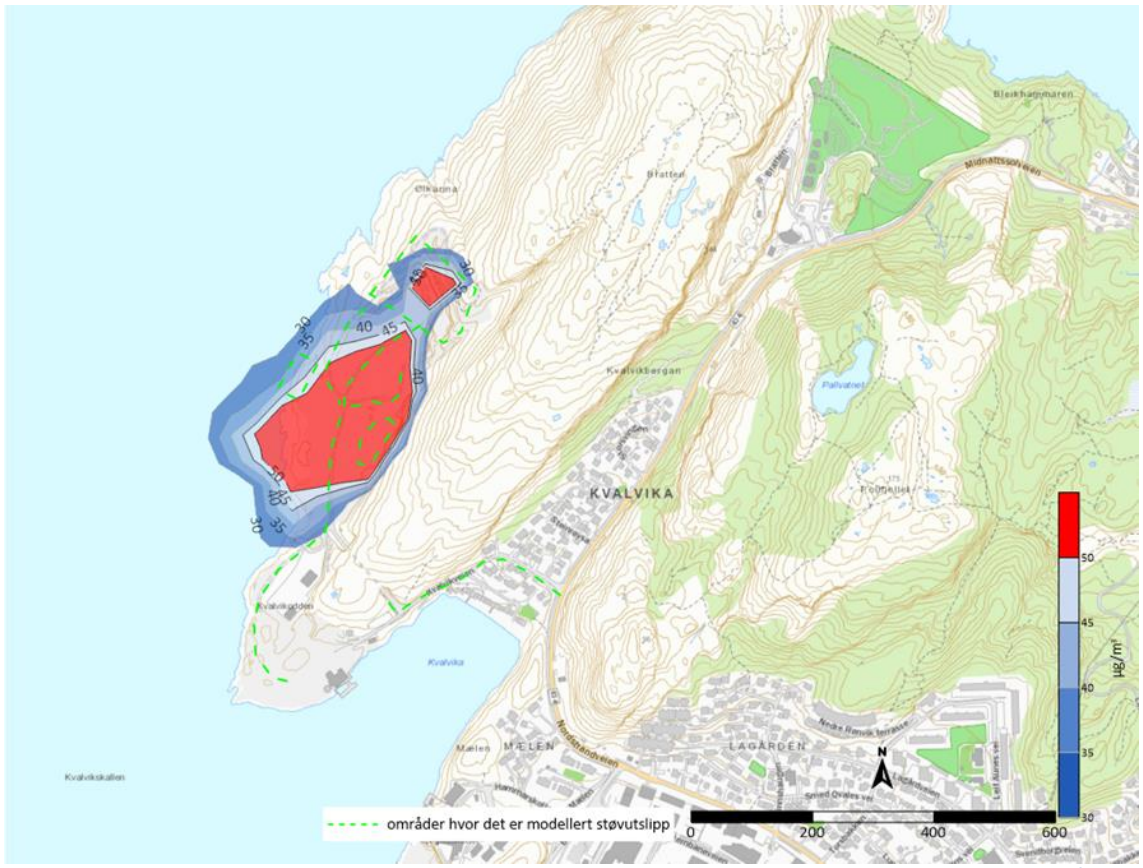
Figur 43: Luftsonekart som viser årsmiddelkonsentrasjon av PM_{10} alternativ 1, hvor kun indre kai benyttes



Figur 44: Luftsonekart som viser årsmiddelkonsentrasjonen av PM_{10} alternativ 2, når ytre kai blir benyttet

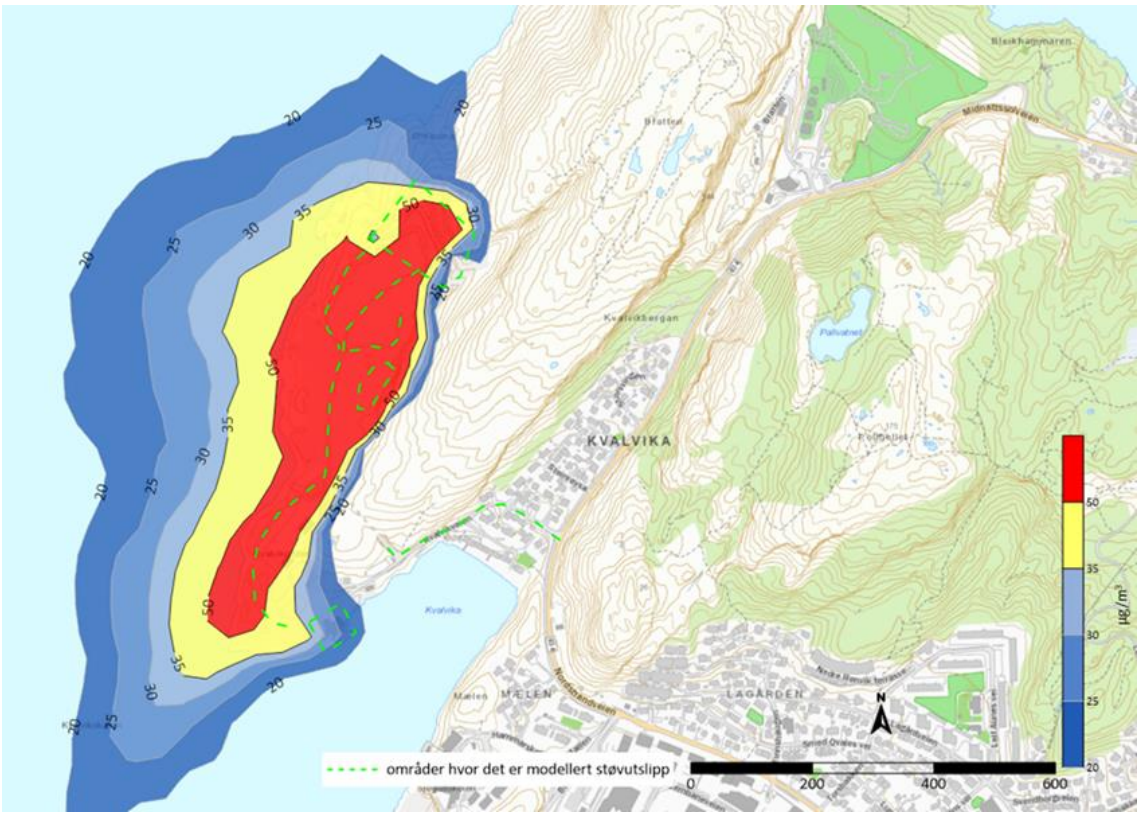


Figur 45: Luftsonekart som viser 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} alternativ 1, hvor kun indre kai benyttes

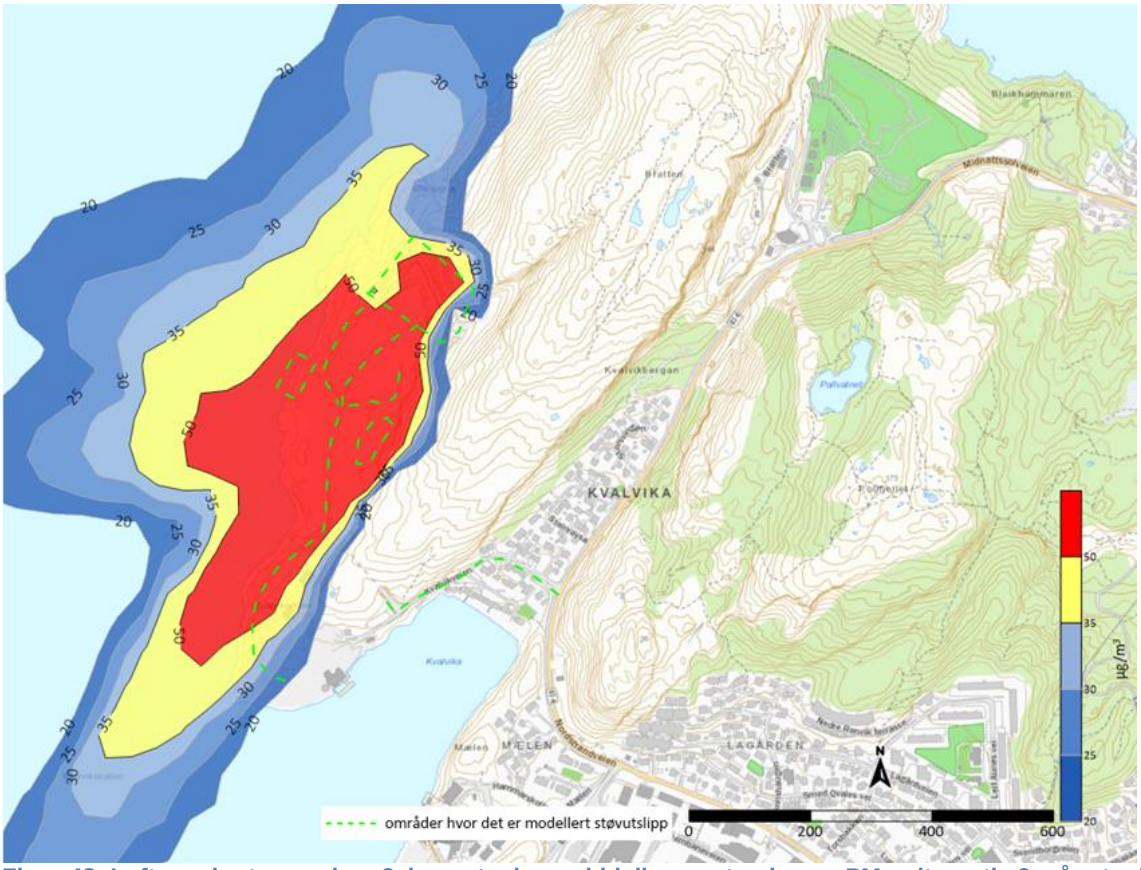


Figur 46: Luftsonekart som viser 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} alternativ 2, når ytre kai blir benyttet

6.5.2 Luftsonekart med rød og gul sone etter retningslinje T-1520



Figur 47: Luftsonekart som viser 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} alternativ 1, hvor kun indre kai benyttes



Figur 48: Luftsonekart som viser 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} alternativ 2, når ytre kai blir benyttet

6.6 Vurderinger

6.6.1 Vurdering av resultatene

Knuseaktiviteten og masslagring, i tillegg til transport av massene langs grusveier inne i bruddet, er de største bidragsyterne til støvgenerering.

Resultatene viser at det er ingen boliger som ligger i gul eller rød luftforurensningssone etter retningslinje T-1520 for PM_{10}, eller i områder som overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften. Dette gjelder både for alternativ 1 og alternativ 2, når ytre kai benyttes. For alternativ 2 skal indre kai benyttes ved dager med dårlig vær. Dette vil være et begrenset antall ganger i året, og vil ikke påvirke resultatene.

Resultatene viser at skjerming fra Brattenfjellet i øst fører til at støvet fra disse aktivitetene ikke spres til Kvalvika boligfelt i den grad at konsentrasjonen overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften. I tillegg er fremherskende vindretning fra øst, som vil føre støvet med seg ut på sjøen.

Området inne i bruddet kan få høye konsentrasjoner av PM_{10}, og konsentrasjonene overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften rundt knuseverket og er i rød sone etter retningslinje T-1520.

Veien som går gjennom Kvalvika boligområde vil benyttes av arbeidere til og fra bruddet. Trafikken lagt inn i modelleringene er fra trafikkanalysen gjort av Norconsult, og gjelder dagens trafikk i tillegg til økt trafikk pga. drift av steinbruddet. Resultatene viser at økningen i trafikk gjennom boligområdet ikke vil føre til konsentrasjoner av svevestøv som overgår grenseverdier i forurensningsforskriften.

Resultatene av spredningsmodelleringene viser at det er noe forskjell på utbredelsen av PM_{10} ved driftstider på henholdsvis 12 timer og 16 timer, for alternativ 1 og 2. Større område havner i gul og rød sone ved lengre driftstid, selv om dette fører til mindre virksomhet per tidsenhet. Allikevel viser resultatene at skjermingen fra fjellet gjør at områder med bebyggelse ikke blir påvirket.

6.6.2 Avbøtende og kompenserende tiltak

I henhold til kravene i forurensingsforskriftens kapittel 30, må det etableres systemer for fukting av lagringshauger og veger med vann og eventuell støvbinder for å hindre støvflukt. De største utfordringene i forhold til støvflukt vil et anlegg erfaringsmessig ha vinterstid de dagene det da ikke kan benyttes vann for støvdemping på grunn av fare for isdannelse.

Forurensningsforskriften stiller krav til at et slikt anlegg skal legges og driftes slik at terrenget og en eventuell bruddkant samt vegetasjonen i størst mulig grad skjermer aktivitetene og hindre direkte innsyn for naboer.

Store skogkledde områder renser og filtrerer forurenset luft både for kjemisk skadelige partikler og ikke minst for støv. Renseeffekt er også påvist bak smalere belter med vegetasjon. Området rundt planområdet generelt har lite vegetasjon som skjermer, men det er allikevel viktig at vegetasjonen som er ved planområdet ivaretas. Planområdet grenser derimot mot fjell i øst som danner en naturlig skjerming mot omgivelsene.

For transport av masser på grusveger vil avbøtende tiltak være vanning av vegene og tildekking av last som vil spre støv. Å legge fast dekke på vegene som benyttes for transport vil være et effektivt støvreduserende tiltak. Da må vegene feies og spyles slik at den holdes fri for støv. Det må gjennomføres støvnedfallsmålinger iht. krav i forurensningsforskriften kap. 30.

6.7 Konklusjon

Det er utført modellering og utarbeidet luftsonekart som viser konsentrasjonene av PM_{10} i forhold til kravene til lokal luftkvalitet i forurensningsforskriften og Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520.

Resultatene viser at det er ingen boliger som ligger i gul eller rød luftforurensningssone etter retningslinje T-1520, eller i områder som overskrider grenseverdiene i forurensnings-forskriften. Knuseaktiviteten, masselagring og transport av massene langs grusveier inne i bruddet, er de største bidragsyterne til støvgenerering. Skjerming fra Brattenfjellet i øst fører til at støvet fra disse aktivitetene ikke spres til Kvalvika boligfelt i den grad at konsentrasjonen overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften. Dette gjelder både for alternativ 1 og 2.

I henhold til kravene i forurensingsforskriftens kapittel 30, må det etableres systemer for fukting av lagringshauger og veger med vann og eventuell støvbinder for å hindre støvflukt. For transport av masser på grusveger vil avbøtende tiltak være vanning av vegene og tildekking av last som vil spre støv. Å legge fast dekke på vegene som benyttes for transport vil være et effektivt støvreduserende tiltak. Da må vegene feies og spyles slik at den holdes fri for støv.

6.8 Referanser

[1] «FOR 2004-06-01 nr. 931: Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)».

[2] Miljødirektoratet, «T-1520 - Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging,» 2012.

[3] US EPA (Environmental Protection Agency), « AP-42, kapittel 11-19 med vedlegg og henvisninger til andre deler av AP-42.».

[4] US EPA, «Evaluation of fugitive dust emissions from mining: Task 1 Report».

[5] US EPA, «Haul road work group final report submission to EPA-OAQPS, Air Quiality Modelling Group, C439-01,» 2012.

[6] Cheminfo Services inc., Environment Canada Transboundary Issues Branch, «Best practice for the reduction of air emissions from construction and demolition activities,» 2005.

[7] NILU, «ModLUFT bakgrunnskonsentrasjoner,» [Internett]. Available: http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Inngangsdata/Bakgrunnskonsentrasjoner.aspx. [Funnet 2020].

[8] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: https://hoydedata.no/LaserInnsyn/. [Funnet 2020].

7 UTREDNING AV KONSEKVENSER – FARLED

7.1 Sammendrag

I forbindelse med utbygging av Ny lufthavn Bodø planlegges det å transportere sprengt stein til utfylling og plastring fra Kvalvikodden til Forsvarskaia på Langstranda, Ravholmen / Hernesskagen (sørsiden av flyplassen) og Buholmen. Massene vil blir transportert sjøveien med flatlektere og splittlektere.

Det er alternative ruter som taubåt med lektere, som skal transportere løsmassene fra Kvalvikodden, kan velge mellom dersom det skulle være stor båttrafikk eller dårlig vær.

Med tanke på allerede eksisterende trafikk i området, og at lektertransporten har flere alternativer rutemuligheter, vil ikke massetransporten være til hinder for dagens trafikk. I gjennomsnitt gjennom året vil det gå 4 lekterslep per dag. Tett dialog med Bodø havn og annonsering av hver tur over VHF kanal 16 er nødvendig for å unngå eventuelle konflikter i kryssingsområder.

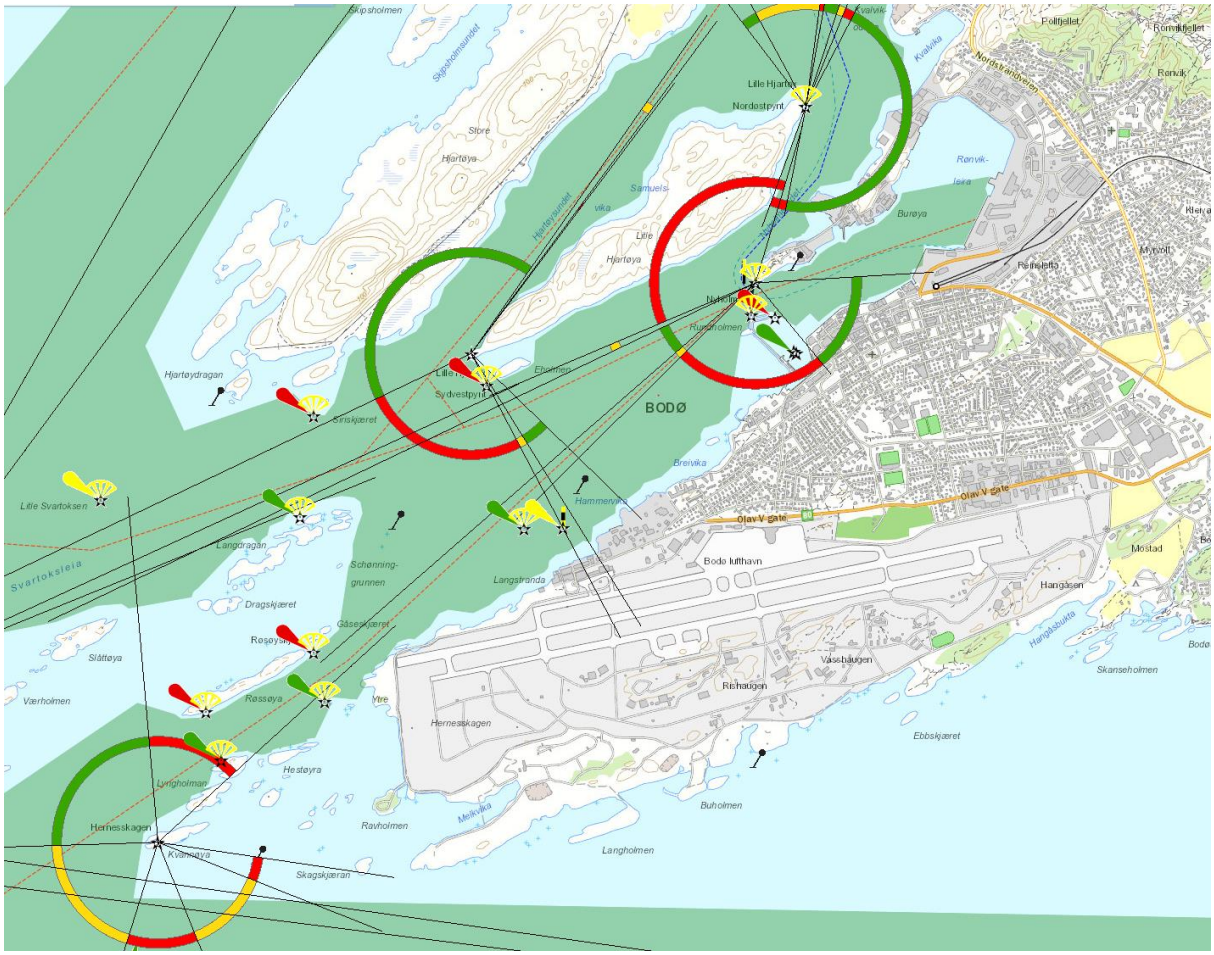
Hovedfarleden som går mellom Røssøyleia-Hernesskagleia, vil bli fjernet av Kystverket som følge av ny lufthavn, da den vil komme i konflikt med innflygingen til Ny lufthavn Bodø. Farledsmerker vil bli fjernet, men en kan fortsatt benytte leia til skipstrafikk. Gjeldende farled vil være trygg og godt merket.

- Transport av sprengt stein fra Kvalvikodden til Ny lufthavn Bodø må foregå over sjø, og kan best utføres med splitt-lekter og flatlekter
- Antatt omfang av transporten er ca. 1 600 turer over 2 år, det vil si i gjennomsnitt ca. 4 - passeringer per døgn ved 200 arbeidsdøgn per år. Med forbehold om produksjonstid fra steinbruddet og oppetid på kaia. Det vurderes to alternativ for utskiping fra Kvalvikodden: indre kai ved Kvalvika (alternativ 1), eller ytre kai vest for masseuttaket i kombinasjon med indre kai når det er dårlig vær (alternativ 2).
- Transporten utgjør en gjennomsnittlig økning på ca. 18 % i kategorien store og mellomstore båter. På de travleste dagene kan økningen være opp til 100 %. Økningen i trafikk ansees som akseptabel.
- Lektertransport av stein utgjør en liten fare for miljøskader ved uhell eller havari.
- Det mest alvorlige uhellstypen er sammenstøt med annet fartøy, enten passasjerbærende fartøy eller fartøy med farlig/forurensende last.
- Risiko for uhell eller uønskede hendelser kan reduseres til akseptabelt nivå ved å innføre rutiner for god kommunikasjon mellom slep, andre fartøyer i området og Bodø Havn (Vardø VTS).
- Ved slep gjennom Nyholmsundet skal lektertransporten tilpasses slik at rutegående trafikk får prioritet om nødvendig.

7.2 Bakgrunn

Denne analysen skal vurdere konsekvenser for farled og sjøtrafikk ved etablering av et masseuttak på Kvalvikodden i Bodø.

Antatt driftsperiode (for lufthavnas behov) er 2 år, og anleggsstart er ikke fastlagt, men det antas at sjøtransporten starter sommer 2022. Det vil bli fraktet opp mot 800 000 m³ masser. Det legges til grunn at ca. 20 % av massene skal til Forsvarskaia på Langstranda, 60 % skal til sørsiden av flyplassen Hernesskagen, og de resterende 20 % til Buholmen. Dette med forbehold om at det kan bli større andel på forsvarskaia avhengig av eventuell produksjonen av forsterkningslag.



Figur 49: Sjøkart over Bodø havn

7.3 Metode – konsekvensutredning farled

Konsekvensutredningen for farled er gjennomført med følgende metode:

- Det er gjennomført en analyse på antall fartøy fra des. 2018 - des. 2019 som går i farvannet (med AIS)
- Det er gjennomført vurderinger for å minske risiko for uhell og uønskede hendelser
- Det er kartlagt mulige konflikt/kryssing områder
- Det er kartlagt rutevalg og mulige grunne områder
- Det er vurdert rutiner for god kommunikasjon mellom slep og andre fartøyer i området og Bodø Havn (VTS)

7.4 Kaier

7.4.1 Nye kaier

Det er etablert et steinbrudd på Kvalvikodden. Her er det fra før kai sørøst på Kvalvikodden. Denne kaien er ikke egnet til utskipning av stein, men det legges opp til å bygge en ny anleggskai like ved (indre kai). Det utredes også muligheter for etablering av en kai vest for masseuttak (ytre kai – alternativ 2).

Det er to alternative kai-lokaliteter på Kvalvikodden, se Figur 50 under.

Figur 50: Kart som viser omtrentlig plassering av ytre og indre kai

Det vil det være to alternative løsninger for transport av steinen fra Kvalvikodden:

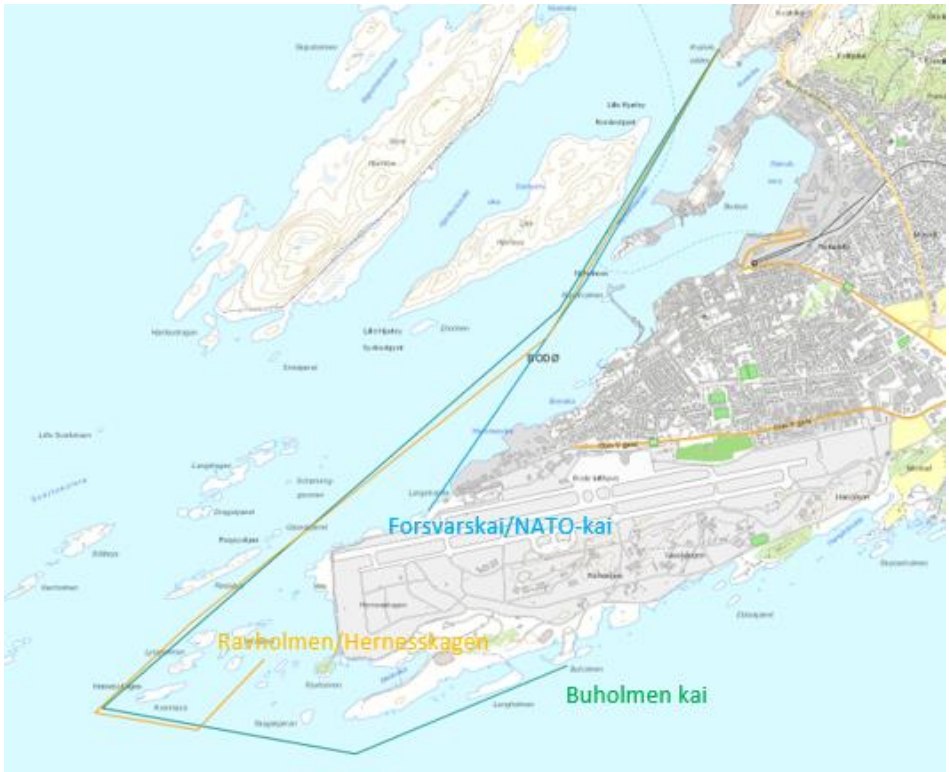
Alternativ 1: Full drift fra indre kai

Alternativ 2: Full drift på ytre kai kombinert med redusert drift på indre kai når været ikke tillater bruk av ytre kai

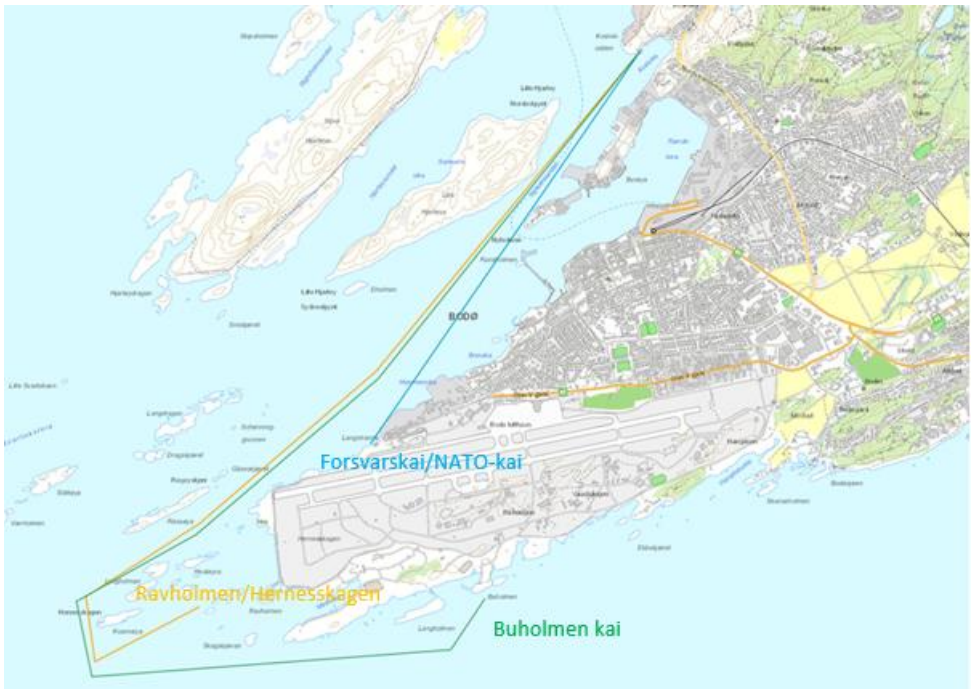
Massene fraktes på lekter til:

1. Forsvarskai/NATO-kai, Blå rute jf. Figur 51 og Figur 52
2. Ravholmen rundt Hernesskagen, Oransje rute jf. Figur 51 og Figur 52
3. Buholmen, Grønn rute jf. Figur 51 og Figur 52

I hovedsak er det bare stein som skal fraktes med båt/lekter. Det kan være aktuelt at noen maskiner blir transportert sjøveien, men det vil utgjøre en ubetydelig andel av antall anløp/passeringer.



Figur 51: Oversikt over de 3 rutene fra ytre kai. 1. Blå rute: Forsvarskai/NATO-kai. 2. Oransje rute: Ravholmen/Hernesskagen. 3. Grønn rute: Buholmen kai.



Figur 52: Oversikt over de 3 rutene fra indre kai. 1. Blå rute: Forsvarskai/NATO-kai. 2. Oransje rute: Ravholmen/Hernesskagen. 3. Grønn rute: Buholmen kai.

7.4.2 Ytre kai

Ytre kai vil ligge rett ved steinbruddet i et område som er mer værutsatt med vind og bølger fra sørvest- nordvest-sektor. På grunn av at kaia er mer utsatt, må man regne med perioder/dager med driftsstans for sjøtransporten. Siden anleggskaia ligger på yttersiden av Kvalvikodden er all bebyggelse og befolkningen i Kvalvika godt skjermet for virksomheten ved kaia, noe som fører til at man kan ha høyere drift og produksjon på kaien.

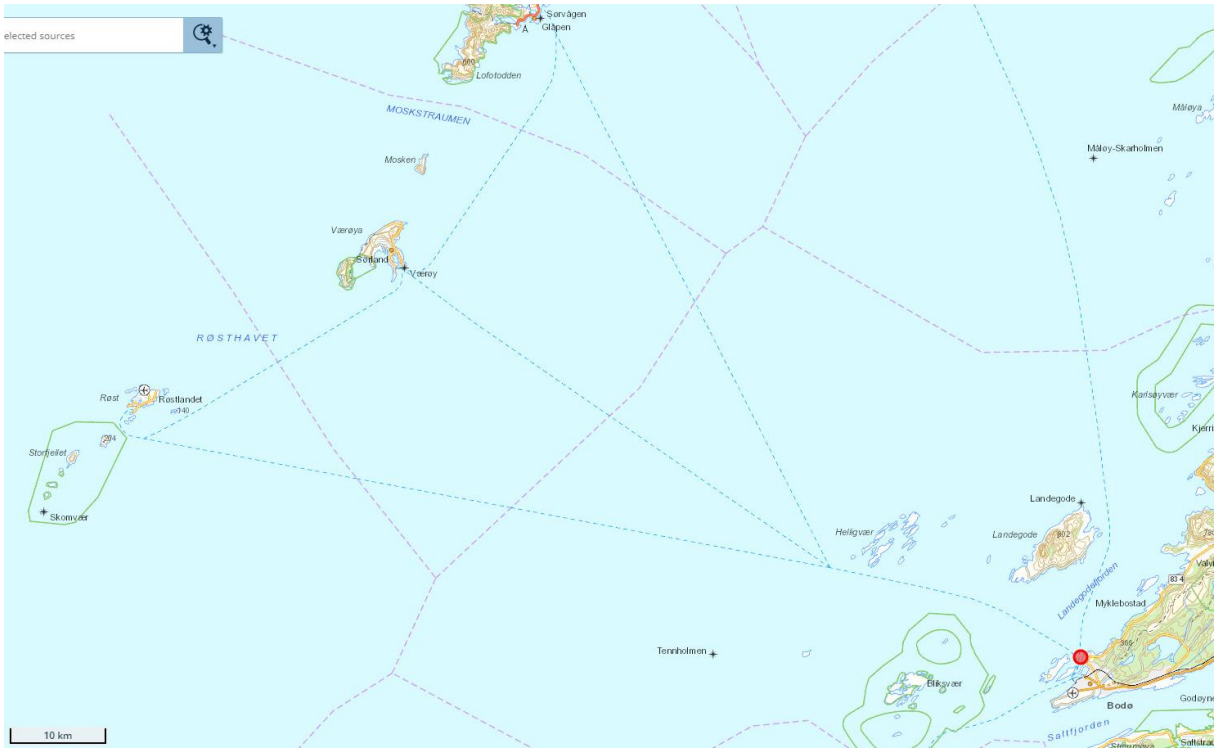
Driftstid ved full drift fra ytre kai:

- Hverdager 07:00-23:00
- Lørdager 08:00-16:00

Antall lektere ved full drift fra ytre kai:

- Hverdager 7 lektere per dag
- Lørdag 4 lektere

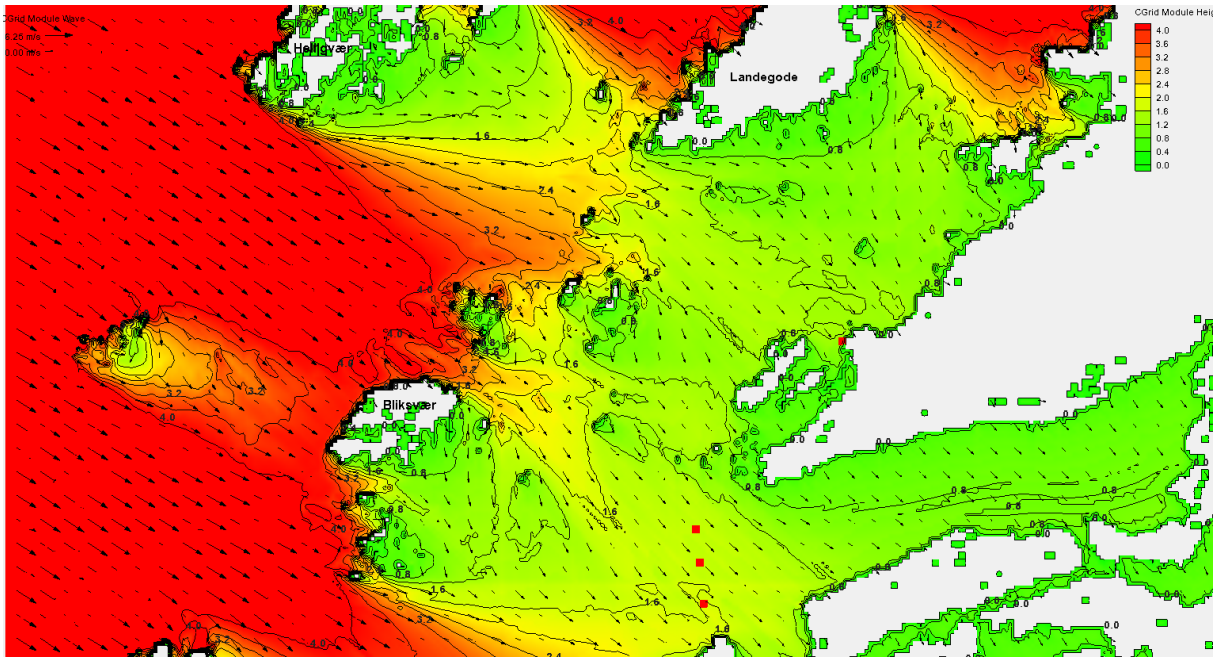
Det har vært utført en studie av havneforholdene ved den ytre kaia. Som nevnt over er yttersida av hele Bratten (fra Kvalvikodden og nordover) utsatt for bølger fra flere retninger. Bølger som må karakteriseres som havbølger fra Vestfjorden kan komme inn mellom Bliksvær og Landegode (fra retning 270°), og det kan også komme inn forholdsvis tung sjø fra nord mellom Landegode og fastlandet. Lokal vindsjø som er generert i Landegodefjorden over en strekning på 8 - 12 km kommer i tillegg. Et oversiktskart er vist i Figur 53.



Figur 53: Situasjonskart over Vestfjorden og Bodø-området. Kvalvikodden er markert med rødt punkt.

Figur 54 viser en beregning av bølger med:

- Havbølger fra Vestfjorden med signifikant bølgehøyde H_{m0} = 5,0 m, spektral topp-periode T_p = 14,0 s og innkommende retning 300°
- Vind fra retning 330° med hastighet U = 15,0 m/s



Figur 54: Situasjon med vind (15 m/s, retning 330°) og dønning fra Vestfjorden (Hm0 = 5,0 m, Tp =14,0 s, retning 300°). Bølgehøyde ved området nord for Kvalvikodden er 1 - 1,3 m.

Det finnes større områder mellom Landegode og Bliksvær der det finnes grunne områder med holmer og skjær som gir demping av havbølgene. Denne effekten er tydelig på Figur 54. De lokale bølgene fra Landegode-fjorden kommer imidlertid direkte inn mot det mulige kaiområdet. Det er sannsynlig at situasjonen ved området for ytre kai er preget av høye

bølger ved NV-stormer og høy vind. På det som vil kunne karakteriseres som stille dager er det likevel sannsynlig at det vil finnes gammel sjø og dønning med bølgehøyder opptil ca. 0,5 m.

Drift av en eventuell kai på dette stedet må ta hensyn til at kaia over lengre perioder ikke kan brukes på grunn av sterk vind og høye bølger.

Det er gjennomført en beregning av forventet regularitet ved ytre kai. Tabell 12 nedenfor viser antatt regularitet for ulike grenseverdier av vind- og havbølger ved en antatt grenseverdi for vind på 12,0 m/s ± 2,0 m/s (tillatt vind 14,0 m/ i baug/akter, 10 m/s fra siden). Tabellen viser at man i gunstigste fall kan regne med regularitet på ca. 80 %, hvilket utgjør ca. 1 700 timer/år.

Vind- og bølgeberegningen i dette tilfellet er basert på vind-data fra Tennholmen fyr. Data fra denne stasjonen avviker fra vind-data fra Bodø Lufthavn og fra de data som er modellert for nærområdet rundt Bodø (jf.kapittel 6.4.4). Når vi likevel velger Tennholmen, skyldes det at de bølgene som påvirker en mulig havn på vestsiden av Bratten er dannet av vindfelt i området mellom Helligvær og Bliksvær, og til dels mellom Landegode og fastlandet. For en slik analyse er derfor Tennholmen mer treffsikker enn lokale data for Bodø, som naturlig vil være påvirket av den dominerende vinden fra øst ut Saltenfjorden.

I Tabell 12 er det forutsatt at en grenseverdi for vind er fast lik 12.0 +/- 2.0 m/s. Videre viser tabellen ulike kombinasjoner av grenseverdier for havbølger og lokal vindsjø, og hvilken regularitet det vil gi. Avhengigheten av retning kommer fram ved at skipet/lekteren antas å ligge fortøyd eller bevege seg mot kai med en kurs på 030 – 210 grader, og lekteren har da ulik toleransegrense for vind for ulike vindretninger. Beregningen tar hensyn til at vind og vindbølger vil opptre samtidig, og teller da bare ett avbrudd når den laveste av de to grensene er nådd. Det er i tillegg antatt at havbølger opptrer alene i 50 % av tida, og sammen med vindbølger i 50 % av tida.

Tabell 12: Beregnet regularitet i % for kailøsning på vestsiden av Kvalneset/Bratten. Beregningen gjelder for vindhastighet 12 m/s ± 2,0 m/s.

Vindbølgehøyde Hm0 m	Havbølgehøyde Hm0 m		
	0,5	*0,6*	*0,7*
0,5	75,4	77,8	79,6
0,6	76,5	78,9	80,6
0,7	**76,8**	79,3	81,0

Det finnes få alternative utforminger av en kai på dette stedet. Hvis man velger å bygge ytre kai, må en være forberedt på lange perioder uten mulighet for eksport fra kaia, spesielt om vinteren. Det kan gi et press på utnyttelsen av den «reserve-løsningen» indre kai, se kapittel 0.

Det kan være en mulig løsning med en utsprengt dokk eller kanal inn på det området i steinbruddet som i dag er nedsprengt. En slik løsning vil imidlertid kreve relativt store mengder av utsprengt materiale som må mellomlagres inntil utskipningsanlegget er klart. En stor del av det utsprengte materialet vil også være stein hentet fra undervannsprenging.

7.4.3 Indre kai

Indre kai er planlagt like ved eksisterende kai ved Kvalvika. Kaien ligger godt beskyttet i forhold til værbelastninger, men vil generere mer støy for beboerne i Kvalvika som gjør at man ikke kan ha like høy drift på denne kaia.

Driftstid:

- Hverdag 07:00-16:00

Antall lektere:

- 5 lektere per dag

7.4.4 Lektere og kapasitet

Estimert mengde masser som planlegges fraktet fra Kvalvikodden til Ny lufthavn Bodø er opp mot 800 000 m^3 over en periode på 2 år. Massene vil bli fraktet med lektere, hvor en ser for seg bruk av to forskjellige typer lektere. Splittlekterne skal frakte massene til Hernesskagen for å dumpe i sjøen. For transport av plastrings stein til forsvarskaien og Buholmen ser man at beste løsning vil være flatlektere.

Egnede lektere for disse operasjonene tar rundt 500 m^3 per tur. Man antar at det blir 200 driftsdager i året, som dermed i snitt vil føre til ca. 4 turer om dagen i løpet av en 2 års periode. For alternativ 2 (ytre kai) vil det ikke være realistisk å ha lekterslep 200 dager i året med tanke på uforutsette værforhold da kaia er svært værutsatt. Ved godt vær vil man kunne ha høy aktivitet med 7 lekterslep hver dag (ytre kai). Da vil man kunne ta igjen for driftsstansdager pga. dårlig vær.

Ideelt bør man ha 3 lektere i høysesongen. En som blir losset, en som blir lastet og en som blir tauet, slik at slepebåtene kan gå i skytteltrafikk imellom. Slepebåter kan ta opptil 7 turer per dag (ytre kai). I perioder vil det være behov for å kjøre mye stein med flatlekterne. Et senario kan da være 3 flatlektere + 1 taubåt. I perioder med sjøfylling vil scenariet være 2 splittlektere + 1 taubåt. I intense perioder vil man kunne ha behov for 5 lektere og 2-3 taubåter avhengig av hyppigheten på avgangene og værforholdene.

Tabell 13: Tidsforbruk for slepetransporten for hver rute

Fra Kvalvikodden til	Distanse Nautisk mil	Slepetid ved 2 knop	Slepetid ved 3 knop
Forsvarskaien, Langstranda	2,36	1t 10 min	47 min
Ravholmen, Hernesskagen	4,95	2t 28 min	1t 39 min
Buholmen	6,28	3t 24 min	2t

Tabellen over viser oversikt over tidsforbruket for hver slepetransport. Vanlig slepehastighet ligger mellom 2-3 knop. I tillegg må man beregne 1,5 time lasting per slepetur og 1,5 time lossing for flatlekter og 15 min for splitlekter.

7.5 Kartlegging av nåværende trafikk

7.5.1 Båttrafikk

Fra desember 2018 til desember 2019 var det rundt 9 500 registrerte passeringer av fartøy (fartøy med AIS). Av disse fartøyene utgjør fast hurtigbåttrafikk 3 621 og hurtigruta 591 med sine faste anløp.

Av passeringene er over halvparten med fartøyer under 24 meter. Det er jevnt over passeringer i løpet av hele døgnet, men med en tydelig topp rundt 13:00-16:00 på dagen da det er dobbelt så mange fartøy som ellers i døgnet.

Tabell 14: Antall fartøyspasseringer fra desember 2018-desember 2019

Fartøy type	Antall
Passasjerskip: Hurtigbåt/ropax med faste anløptider	3 621
Hurtigruta med faste anløptider	591
Ferje med faste anløpstider	101
Ukjent	3 652
Lasteskip	925
Fiskefartøy	447
Offshorefartøy og spesialfartøy	447
Tankskip	80

Hurtigruta har to faste anløp i døgnet i Bodø havn; nordgående og sørgående rute. Den sørgående hurtigruta har ankomst og avgang på natten, mens nordgående Hurtigrute har ankomst og avgang på formiddagen. Se tabell under.

Tabell 15: Rutetabell Hurtigruta

Hurtigruta	Ankomst	Avgang
Nordgående	12:40	15:00
Sørgående	02:35	03:45

Det kan være mulige konfliktpunkt/kryssingsområder, spesielt ved utløpet av havna der Hurtigruta kommer ut og svinger nordover i Nyholmssundet, og der hvor leia gjennom Hjartøysundet møter hoved-leia inn til Bodø. I dette området bør man unngå at slepebåten med lekteren møter hurtigruta. Hurtigruta har faste ankomster og avganger hele året inn til Bodø havn. Da det kun er nordgående som har anløp på dagtid bør en unngå kryssingsområdet i de gitte tidspunktene som oppgitt i tabell over.

Med tanke på allerede eksisterende trafikk i området, og at lektertransporten har flere alternative ruter å velge, så vil ikke massetransporten være noe til hinder med tanke på dagens trafikk.

Fra Tabell 14 ser en at antall passeringer i farvannet er ca. 9 800 fartøy/år. Hvis en antar at halvparten av de ukjente fartøyene og halvparten av fiskefartøyene er mindre båter som ikke krever spesiell plass i leia, er det ca. 7 800 passeringer pr. år med større fartøyer. Trafikken til og fra anleggsområdet for Ny lufthavn Bodø vil utgjøre ca. 1 400 passeringer pr. år. Økningen som følge av massetransporten er tydelig, men farvannet vil fortsatt være langt fra å være fullt utnyttet. Massetransporten kan derfor utføres uten spesiell risiko for uhell eller sammenstøt.

7.5.2 Sikkerhetssenteret- Bodin videregående skole

Sikkerhetssenteret og Bodø Maritime kurssenter utfører jevnlig flere praktiske øvelser. Disse øvelsene foregår på egen kai sørøst for Kvalvika, men de har også egne båtøvelser og øvelser med personer i vannet. Dette foregår stort sett i vika i Kvalvika. Dette vil nok ikke være noe hinder for sjøtrafikken, men det må tas hensyn til ved øvelser.

7.6 Kommunikasjon og samband

For å unngå møtepunkter mellom lekterslepet og større fartøy, må entreprenør pålegges å ha avtale med Bodø havn for oppdatering av trafikkbildet og varsel om passering av større fartøy. Bodø havn har kommunikasjon mot sjøtrafikksentralen i Vardø (Vardø VTS) og vil få varsel om større fartøy er i området. I tillegg må slepebåten annonsere hver tur over VHF (kanal 16 eller lokal arbeidskanal). Ved behov må slepetransporten legge om ruten sin, da den har flere alternative ruter den kan velge. Denne kommunikasjonen skjer med Bodø Havn eller losen om bord på de større fartøyene i området.

Det er spesielt ett konfliktpunkt/kryssingsområde som man bør ta hensyn til, og det er på vei inn Nyholmsundet. Hurtigruta har faste anløpstider og slepebåten bør ta hensyn til de tidspunktene i tillegg til å ha tett dialog med Bodø havn og hurtigruta over VHF.

7.7 Farled og transport

7.7.1 Innledning

Gjeldende hovedfarled Hernesskagleia-Røssøyleia som går forbi Hernesskaget (enden av Bodø flyplass) vil bli fjernet av Kystverket som følge av at den kommer i konflikt med ny flyplass. Dette blir gjort i forståelse mellom Kystverket og AVINOR. Det vil ikke bli etablert en ny farled, da man kan bruke hovedfarleden som ligger litt lenger ut i Svartoksleia. (Opplyst av Kystverket). Kystverket opplyser at farvannet fortsatt vil være åpent for ferdsel, men det vil ikke lenger være en offisiell farled, og alle merker og installasjoner blir fjernet.

Vurdering av sikker og trygg transport langs sjøveien fra Kvalvikodden til de tre respektive målene er utført. Det er tatt hensyn til farled, farledsmerking og annen skipstrafikk i området for alle de tre rutene.

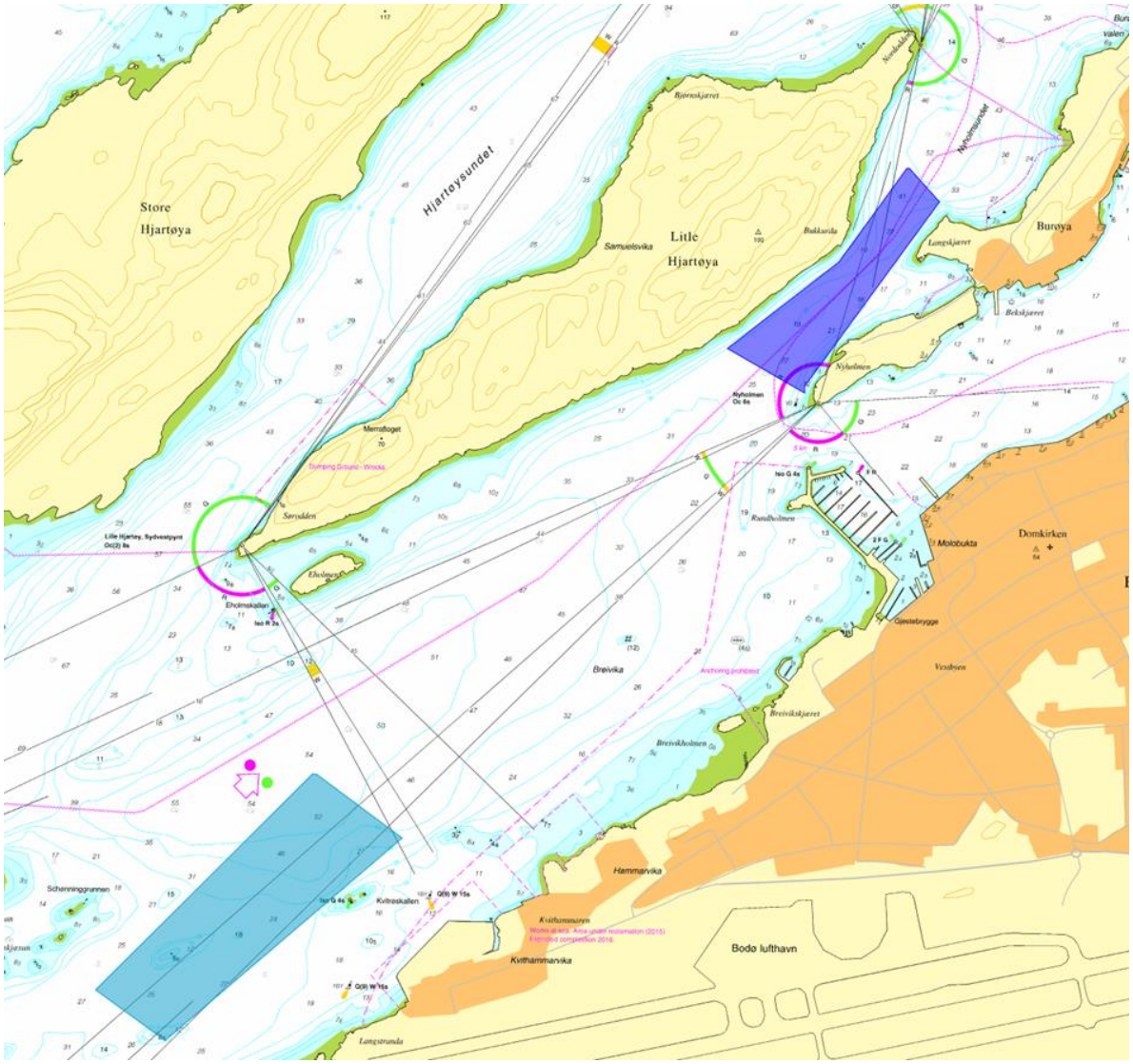
7.7.2 Uhellsrisiko

Sammenstøt

Det mest alvorlige uhellstypen er sammenstøt med annet fartøy, enten passasjerbærende fartøy eller fartøy med farlig/forurensende last. Risiko for uhell eller uønskede hendelser kan reduseres til akseptabelt nivå ved å innføre rutiner for god kommunikasjon mellom slep, andre fartøyer i området og Bodø Havn (Vardø VTS). Ved slep gjennom Nyholmsundet skal lektertransporten tilpasses slik at rutegående trafikk får prioritet om nødvendig.

Plastringsstein i sjøen

Ved transport på flatlekter er det risiko for at plastringssteiner kan havne i sjøen. Diameteren på disse steinene er opptil 3 meter. Ved grunne områder kan dette utgjøre en fare for fartøyer. I disse områdene må steinene tas opp og fjernes. Det er lokalisert et par områder som er utsatt, slik som Røssøyleia hvor det er en del grunne områder, og også utenfor Nyholmen. I tillegg bør man være litt ekstra oppmerksom ved kaia/ene på Kvalvikodden. Se områdene markert i Figur 55.



Figur 55: Markerte grunne områder i blått og lilla. Ved tap av blokker i disse områdene vil de måtte fjernes.

7.8 Værforhold og havn ved landligge / driftsstans

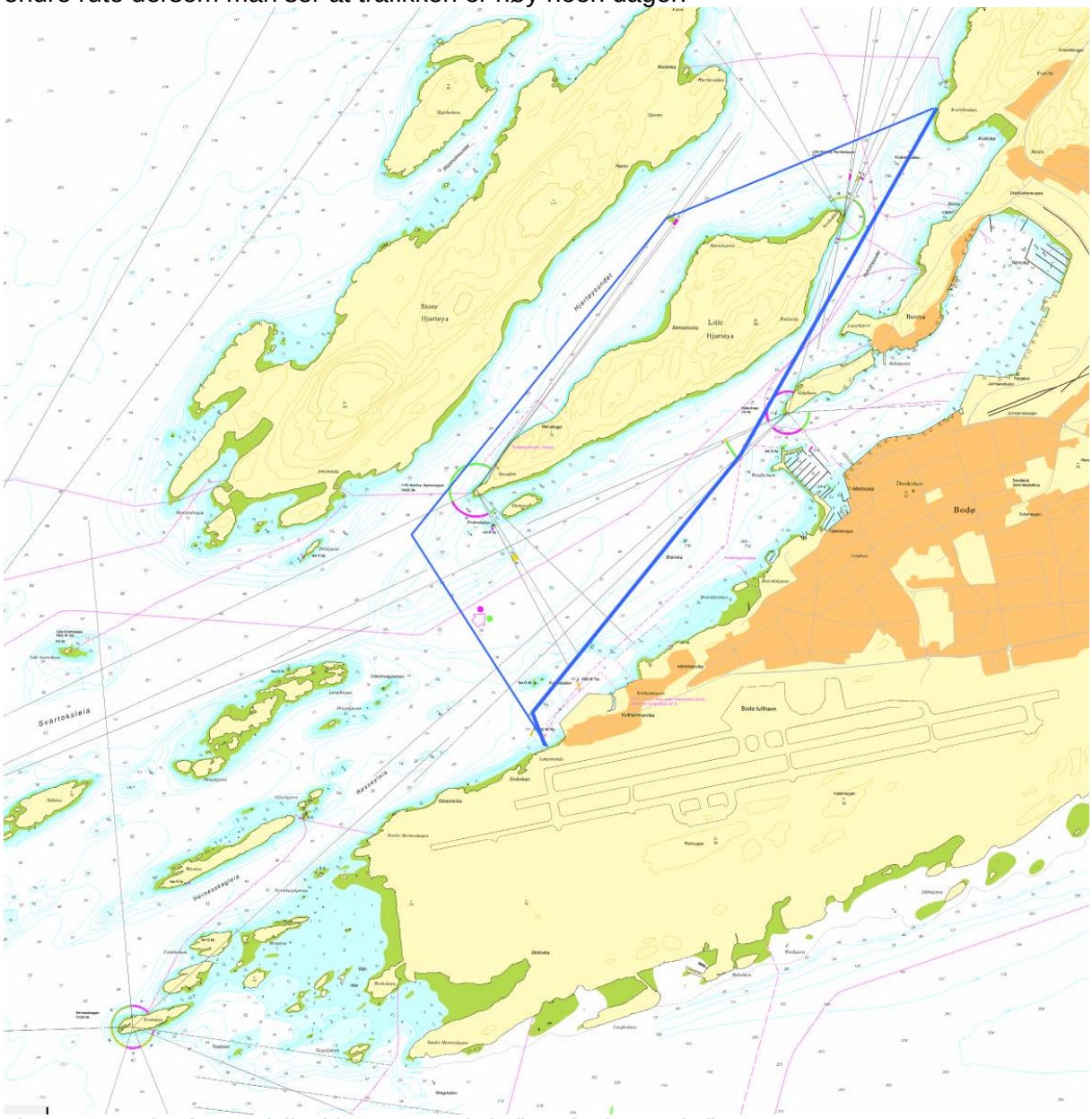
Ytre kai vil være mer værutsatt enn indre kai. Den vil hovedsakelig være utsatt for bølger fra nordvest sektor. Men hovedårsaken til driftsavbrudd vil være vinder fra sørvest - nordvest sektor. Lekterne og slepebåtene vil trenge en fast havn som tilholdssted ved en eventuell driftsstans, dårlig vær eller landligge for natten. Det vil ikke være noe behov for egen nødhavn da transportruten ikke er spesielt værutsatt. Slepebåtene og lekterne kan benytte ytre kai, indre kai eller finne annen egnet havn.
Rundt Bodø havn og hvor slepetransport skal foregå er det ikke omtalt spesielle strømforhold eller indikert høye strømhastigheter i det aktuelle området. Det forventes ingen problemer for normal trafikk av slepebåt/lekter. Kilde: Den norske Los.

7.9 Rutevalg

7.9.1 Kvalvikodden – Forsvarskaia Langstranda

Fra Kvalvikodden til Forsvarskaien på Langstranda har man mulighet for 2 ruter. Man kan velge å gå vest av Hjartøya slik at man kommer inn på hovedfarled. Denne er noe lengere

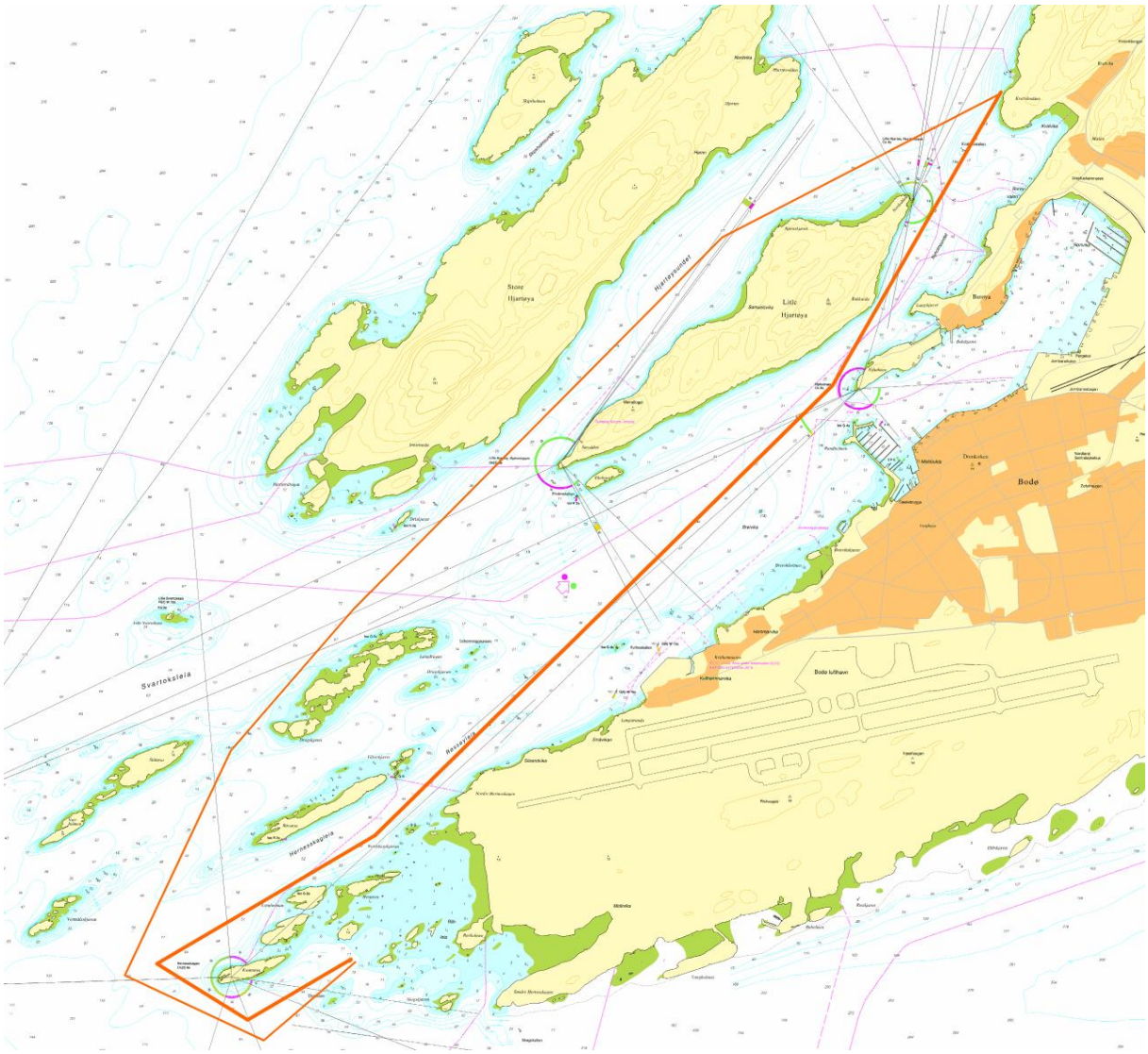
enn korteste rute som er ned Nyholmsundet. Ved at man har to mulige valg så kan man endre rute dersom man ser at trafikken er høy noen dager.



Figur 56: Ruteforslag Kvalvikodden-Forsvarskaia (her vist fra ytre kai)

7.9.2 Kvalvikodden - Ravholmen/Hernesskagen.

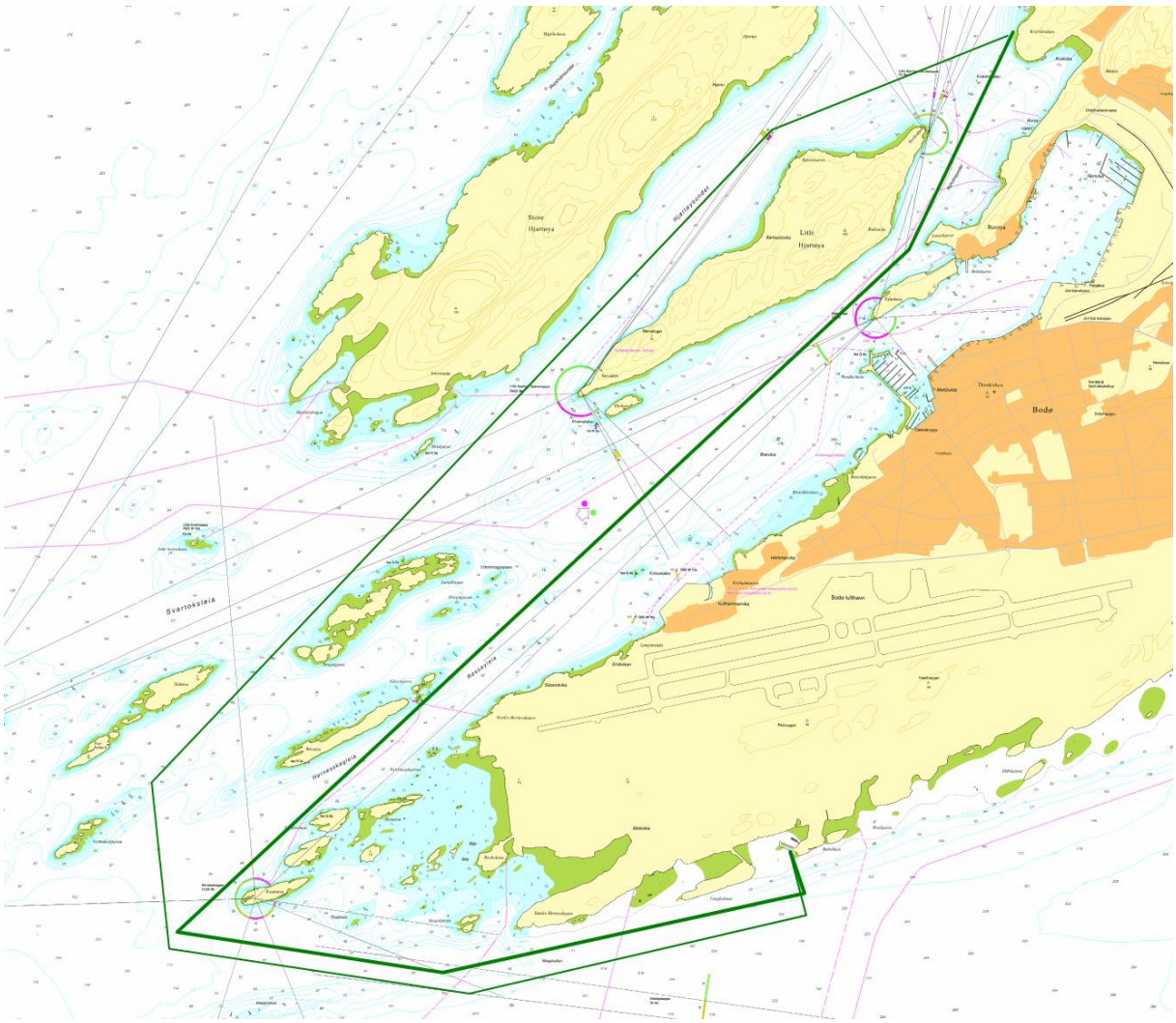
Fra Kvalvikodden til Herneskagen har en flere alternative ruter som fartøyet kan velge. Kart under viser to ruter som er trygge å velge. God navigasjon inn til området der lasten skal losses vil kreve ekstra nøye planlegging og navigasjon da det er et grunnere område.



Figur 57: Ruteforslag Kvalvikodden-Ravholmen/Hernesskagen (her vist fra ytre kai)

7.9.3 Kvalvikodden – Buholmen

Rutene fra Kvalvikodden til Buholmen er en forlengelse av rute Kvalvikodden-Hernesskagen. Her vurderes det å ikke være noen store utfordringer.



Figur 58: Ruteforslag Kvalvikodden-Buholmen (her vist fra ytre kai)

7.10 Referanser

Den norske Los

8 VEDLEGG

Alternativ 1 – Indre kai
X01 Støysonekart: L_{den} 3 lekter
X02 Støysonekart: L_{den} 5 lekter

Alternativ 2 – Ytre og indre kai
X03 Støysonekart: Indre Kai Hverdager; L_{den} 4 lekter
X04 Støysonekart: Ytre kai Hverdager; L_{den} lekter: 5 dag 2 kveld
X05 Støysonekart: Ytre kai Hverdager; $L_{evening}$ 2 lekter
X06 Støysonekart: Ytre kai Lørdager; L_{den} 4 lekter
X07 Støysonekart: Lørdager; Kun knusing pga. dårlig vær; L_{den}
X08 Støysonekart: Hverdager; Kun knusing på kveld; $L_{evening}$

Pigging
+
Borerigg
Gravemaskin
+
Hjullaster
Knuseverk
Hjullaster
Lasting av lekter
Indre kai

Tegnforklaring	Støynivå	Støyvurdering Kvalvikodden
Point Source Road Building Ground Absorption Contour Line Building Evaluation Calculation Area	... < 50 dB 50 <= ... < 55 dB 55 <= ... dB	Støyvurdering av knuseverk samt lasting av lekter: Alternativ 1 Normal drift ved indre kai samt ved knuseverk, hverdager, Lden Ant. lekter dag (kl. 07–19): 3 stk, kveld (kl. 19–23): 0 stk Grenseverdier (farge): Oransje: Lden hverdager. Rosa: 5 dB straffetillegg pga. impulsstøy Beregningsoppløsning: 5 x 5 m Støynivå Lden [dB] 4.0 m.o.t. Høyeste fasadenivå Lden [dB]

Produsert for	Avinor AS
Tegningsdato	02.07.20
Prosjektnummer	5186010
Produsert av	JICLA
Kontrollert av	HESTE
Målestokk	1:5000 (A3)
Tegningsnummer	X01
Dato geometrigrunnlag	09.03.20

Norconsult

Pigging
+
Borerigg
Gravemaskin
+
Hjullaster
Knuseverk
Hjullaster
Lasting av lekter
Indre kai

Tegnforklaring	Støynivå	Støyvurdering Kvalvikodden
Point Source Road Building Ground Absorption Contour Line Building Evaluation Calculation Area	... < 50 dB 50 <= ... < 55 dB 55 <= ... dB	Støyvurdering av knuseverk samt lasting av lekter: Alternativ 1 Maksimal drift ved indre kai samt ved knuseverk, hverdager, Lden Ant. lekter dag (kl. 07–19): 5 stk, kveld (kl. 19–23): 0 stk Grenseverdier (farge): Oransje: Lden hverdager. Rosa: 5 dB straffetillegg pga. impulsstøy Beregningsoppløsning: 5 x 5 m Støynivå Lden [dB] 4.0 m.o.t. Høyeste fasadenivå Lden [dB]

Produsert for	Avinor AS
Tegningsdato	02.07.20
Prosjektnummer	5186010
Produsert av	JICLA
Kontrollert av	HESTE
Målestokk	1:5000 (A3)
Tegningsnummer	X02
Dato geometrigrunnlag	09.03.20

Norconsult

Pigging
+
Borerigg
Gravemaskin
+
Hjullaster
Knuseverk
Hjullaster
Lasting av lekter
Indre kai

Tegnforklaring	Støynivå	Støyvurdering Kvalvikodden
+ Point Source Road Building Barrier Ground Absorption Contour Line Building Evaluation Calculation Area	... < 50 dB 50 <= ... < 55 dB 55 <= ... dB	Støyvurdering av knuseverk samt lasting av lekter: Alternativ 2 Drift ved indre kai samt ved knuseverk, hverdager, Lden Ant. lekter dag (kl. 07–19): 4 stk, kveld (kl. 19–23): 0 stk Grenseverdier (farge): Oransje: Lden hverdager. Rosa: 5 dB straffetillegg pga. impulsstøy Beregningsoppløsning: 5 x 5 m Støynivå Lden [dB] 4.0 m.o.t. Høyeste fasadenivå Lden [dB]

Produsert for	Avinor AS
Tegningsdato	02.07.20
Prosjektnummer	5186010
Produsert av	JICLA
Kontrollert av	HESTE
Målestokk	1:5000 (A3)
Tegningsnummer	X03
Dato geometrigrunnlag	09.03.20

Norconsult

Ytre kai

Pigging

Borerigg

Gravemaskin

Hjullaster

Lasting av lekter

Hjullaster

Knuseverk

Tegnforklaring	Støynivå	Støyvurdering Kvalvikodden
Point Source Road Building Barrier Ground Absorption Contour Line Building Evaluation Calculation Area	... < 50 dB 50 <= ... < 55 dB 55 <= ... dB	Støyvurdering av knuseverk samt lasting av lekter: Alternativ 2 Drift ved ytre kai samt ved knuseverk, hverdager, Lden Ant. lekter dag (kl. 07–19): 5 stk, kveld (kl. 19–23): 2 stk Grenseverdier (farge): Oransje: Lden hverdager. Rosa: 5 dB straffetillegg pga. impulsstøy Beregningsoppløsning: 5 x 5 m Støynivå Lden [dB] 4.0 m.o.t. Høyeste fasadenivå Lden [dB]

Produsert for	Avinor AS
Tegningsdato	02.07.20
Prosjektnummer	5186010
Produsert av	JICLA
Kontrollert av	HESTE
Målestokk	1:5000 (A3)
Tegningsnummer	X04
Dato geometrigrunnlag	09.03.20

Norconsult

Ytre kai
Pigging
Borerigg
Gravemaskin
Hjullaster
Lasting av lekter
Hjullaster
Knuseverk

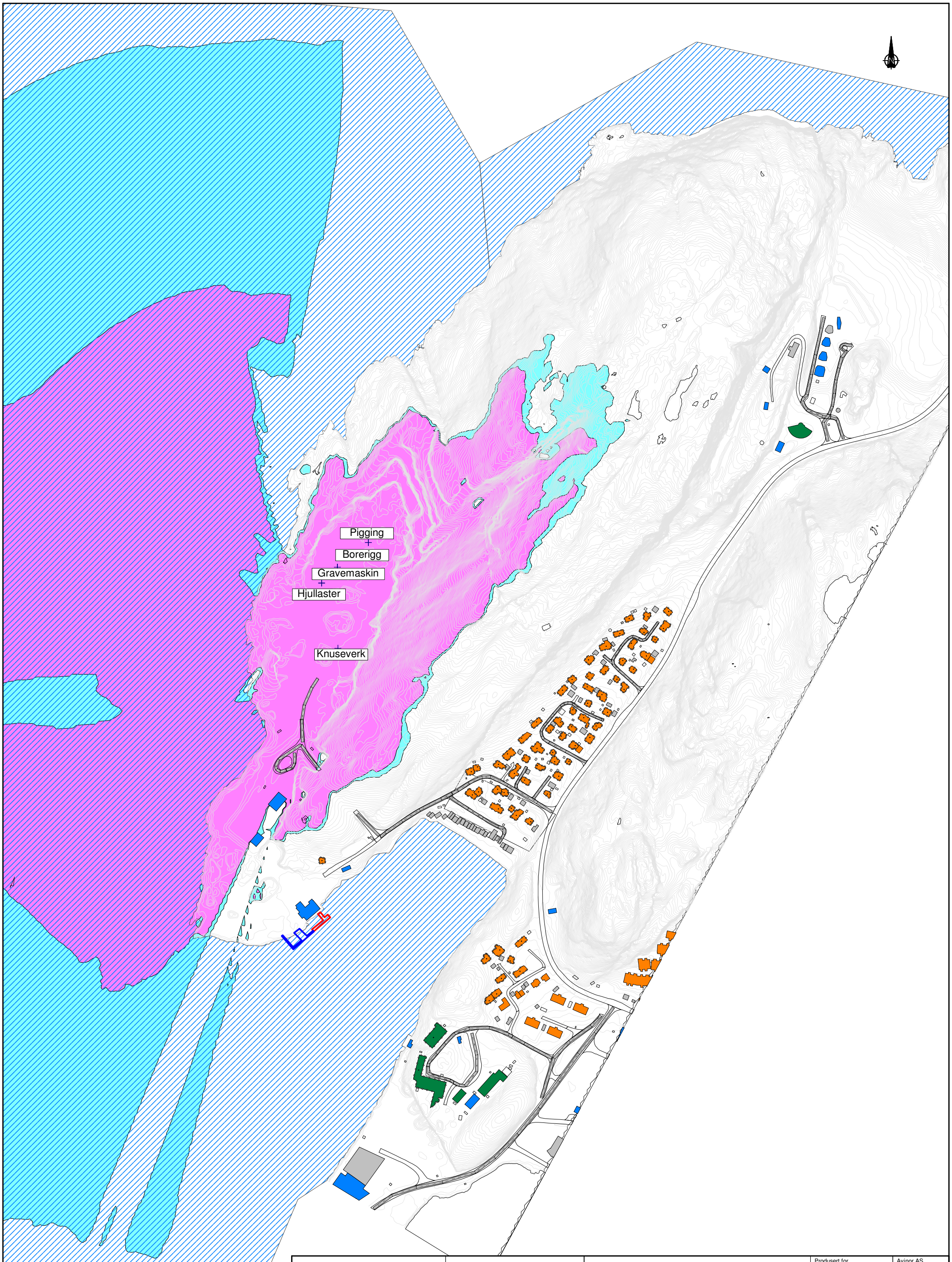
Tegnforklaring	Støynivå	Støyvurdering Kvalvikodden		
Point Source Road Building Barrier Ground Absorption Contour Line Building Evaluation Calculation Area	... < 45 dB 45 <= ... < 50 dB 50 <= ... dB	Støyvurdering av knuseverk samt lasting av lekter: Alternativ 2 Drift ved ytre kai samt ved knuseverk, hverdager, Levening Ant. lekter dag (kl. 07–19): 5 stk, kveld (kl. 19–23): 2 stk Grenseverdier (farge): Rosa: Levening hverdager. Turkis: 5 dB straffetillegg pga. impulsstøy Beregningsoppløsning: 5 x 5 m Støynivå Le [dB] 4.0 m.o.t. Høyeste fasadenivå Le [dB]	Produsert for	Avinor AS
			Tegningsdato	02.07.20
			Prosjektnummer	5186010
			Produsert av	JICLA
			Kontrollert av	HESTE
			Målestokk	1:5000 (A3)
			Tegningsnummer	X05
			Dato geometrigrunnlag	09.03.20

Norconsult

Ytre kai
Pigging
Borerigg
Gravemaskin
Hjullaster
Hjullaster
Lasting av lekter
Knuseverk

Tegnforklaring	Støynivå	Støyvurdering Kvalvikodden		
Point Source Road Building Barrier Ground Absorption Contour Line Building Evaluation Calculation Area	... < 45 dB 45 <= ... < 50 dB 50 <= ... dB	Støyvurdering av knuseverk samt lasting av lekter: Alternativ 2 Drift ved ytre kai samt ved knuseverk, lørdager, Lden Ant. lekter dag (kl. 07–19): 4 stk, kveld (kl. 19–23): 0 stk Grenseverdier (farge): Rosa: Lden lørdager. Turkis: 5 dB straffetillegg pga. impulsstøy Beregningsoppløsning: 5 x 5 m Støynivå Lden [dB] 4.0 m.o.t. Høyeste fasadenivå Lden [dB]	Produsert for	Avinor AS
			Tegningsdato	02.07.20
			Prosjektnummer	5186010
			Produsert av	JICLA
			Kontrollert av	HESTE
			Målestokk	1:5000 (A3)
			Tegningsnummer	X06
			Dato geometrigrunnlag	09.03.20

Norconsult



Tegnforklaring	Støynivå	Støyvurdering Kvalvikodden
Point Source Road Building Barrier Ground Absorption Contour Line Building Evaluation Calculation Area	... < 45 dB 45 <= ... < 50 dB 50 <= ... dB	Støyvurdering av knuseverk samt lasting av lekter: Alternativ 2 Kun drift ved knuseverk, lørdager, Lden Ant. lekter dag (kl. 07–19): 0 stk, kveld (kl. 19–23): 0 stk Grenseverdier (farge): Rosa: Lden lørdager. Turkis: 5 dB straffetillegg pga. impulsstøy Beregningsoppløsning: 5 x 5 m Støynivå Lden [dB] 4.0 m.o.t. Høyeste fasadenivå Lden [dB]

Produsert for	Avinor AS
Tegningsdato	02.07.20
Prosjektnummer	5186010
Produsert av	JICLA
Kontrollert av	HESTE
Målestokk	1:5000 (A3)
Tegningsnummer	X07
Dato geometrigrunnlag	09.03.20

Norconsult

Borerigg
Gravemaskin
Hjullaster
Knuseverk

Tegnforklaring	Støynivå	Støyvurdering Kvalvikodden		
Point Source	... < 45 dB	Støyvurdering av knuseverk samt lasting av lekter: Alternativ 2	Produsert for	Avinor AS
Road	45 <= ... < 50 dB	Kun drift ved knuseverk, hverdager, Levening	Tegningsdato	02.07.20
Building	50 <= ... dB	Ant. lekter dag (kl. 07–19): 0 stk, kveld (kl. 19–23): 0 stk	Prosjektnummer	5186010
Barrier		Grenseverdier (farge):	Produsert av	JICLA
Ground Absorption		Rosa: Levening hverdager. Turkis: 5 dB straffetillegg pga. impulsstøy	Kontrollert av	HESTE
Contour Line			Målestokk	1:5000 (A3)
Building Evaluation		Beregningsoppløsning: 5 x 5 m	Tegningsnummer	X08
Calculation Area		Støynivå Le [dB] 4.0 m.o.t.	Dato geometrigrunnlag	09.03.20
		Høyeste fasadenivå Le [dB]	Norconsult	