



Søknad om tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsarbeid til Frierfjorden

Dato: 03.02.2026	TEKNISK NOTAT	Utarbeidet av: (Firma og forfatter) COWI AS - HNBY
	Tittel: Søknad om tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsarbeid til Frierfjorden	
Stikkord: Søknad tillatelse forurensningsloven, tunneldriving, Frierfjorden.		

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	3
2	Innledning	4
2.1	Kontaktinformasjon søker	4
2.2	Kort om tiltaket	4
2.3	Reguleringsplan	5
2.4	Aktuelle interessenter	5
3	Bakgrunnsinformasjon	6
3.1	Områdebeskrivelse	6
3.2	Vannmiljø	6
3.3	Geologi	7
4	Beskrivelse av anleggsaktiviteter	8
4.1	Mellomlagring av bunnrenskmasser	8
4.2	Mellomlagring av sprengstein	8
4.3	Plast fra sprengstein	8
5	Tiltakets effekter på vannmiljø	10
5.1	Utslipp av vann fra tunneldriving	10
5.1.1	Etablering av sjøledning for utslipp til tunnelvann	11
5.2	Partikkelforurensning	12
6	Avbøtende tiltak for vann og vassdrag	14
6.1	Avbøtende tiltak i anleggsfasen	14
6.1.1	Vannrensing	14
6.1.2	Utslippskontroll	14
6.1.3	Beredskap mot akutt forurensning	15
6.1.4	Overvåkning av resipient	15
7	Grenseverdier for utslipp til vannresipienter	15
7.1	Forslag til grenseverdier for utslipp av suspendert stoff	15
8	Annet	16
8.1	Utslipp til luft	16
8.2	Støy	16
8.3	Avfall	16
8.4	Vurdering etter naturmangfoldloven	16
9	Referanser	18
10	Vedlegg	20

1 Sammendrag

Hæhre Entreprenør skal bygge en ny tunnel på 930 meter for industriell transport fra ny havneterminal og opp til det nye industriområdet på Frier Tråk. Tunnelen er en mindre del av utbyggingen, og skal sørge for transportforbindelse mellom havn og industriområde og er viktig for utvikling og etablering på det nye industriområdet.

Masser fra tunneldrivingen blir gjenbrukt til nyttige formål. Sprengstein fra tunnel vil mellomlagres på land i et område hvor det har blitt fylt ut i sjø i et tidligere prosjekt de siste 2-3 årene. Videre disponering vil være intern bruk på området mellom kote 0 og kote +3.

Tunnelvann vil føres gjennom et renseanlegg og ut til Frierfjorden gjennom utslippsledning. Utløpet for renseanlegget utføres neddykket i resipienten og under fotisk sone. Ca. 50 % av tunnelvannet vil bli gjenbrukt til driveprosessen etter rensing slik at vannutslippet til Frierfjorden reduseres.

For å redusere lekkasjer skal tunnelvegger sikres med sprøytebetong. Det vil bli benyttet stålfiber i betongen. Injeksjon utføres om det skulle påtreffes større innlekkasjer.

Konsentrasjon av partikler i avrenningsvann fra mellomlagret sprengstein, målt som suspendert stoff (SS), er forventet å være i størrelsesorden 25 mg/l i gjennomsnitt, og opp til 400 mg/l ved intens nedbør. Avrenningsvann fra mellomlagret sprengstein skal infiltreres i grunnen, og suspendert stoff i avrenningsvannet er forventet å bli tilbakeholdt i grunnen og ikke ledet ut i Frierfjorden. Omsøkt konsentrasjon av SS i tunnelvann er 100 mg/l. Utslipp av suspendert stoff med tunnelvann forventes å ikke ha negativ effekt på vannlevende organismer.

Skienselva er den største elven som har utløp i Frierfjorden og har vannføring på ca. 320 m³/s (1). I databasen Vann-Nett er det målt en konsentrasjon på 222 µg/l total nitrogen i Skienselva i perioden 2022-2023 (2). Det innebærer at det er en tilførsel av 1117 tonn total nitrogen per halvår fra Skienselva til Frierfjorden. Det er også påvist liknende tilførsler i undersøkelser utført i 2008 hvor tilførsel av total nitrogen ble målt til 3222 tonn/år (1611 tonn/halvår) (3) og i 2023 var tilførsel på 2686 tonn/år (1343 tonn/halvår) fra Skienselva (4). I tillegg er Frierfjorden allerede belastet med utslipp fra kommunale renseanlegg (5). Dermed vil tilførsel av nitrogen fra prosjektet på 4,3 tonn over 7-8 måneder være et minimalt bidrag av nitrogen til resipienten Frierfjorden.

2 Innledning

2.1 Kontaktinformasjon søker

Søker er Hæhre Entreprenør AS. Kontaktinformasjon er gitt i Tabell 1.

Tabell 1. Kontaktinformasjon søker.

Organisasjon	Hæhre Entreprenør AS
Adresse	PB. 279, 1302 Sandvika
Kontaktperson	Asle Ståland
Telefon	98265717
E-post	asle.staland@akh.no

Hæhre har engasjert COWI til å skrive søknaden. Kontaktperson hos COWI er Hanna Bayer, tlf. 96735558, e-post hnby@cowi.com

2.2 Kort om tiltaket

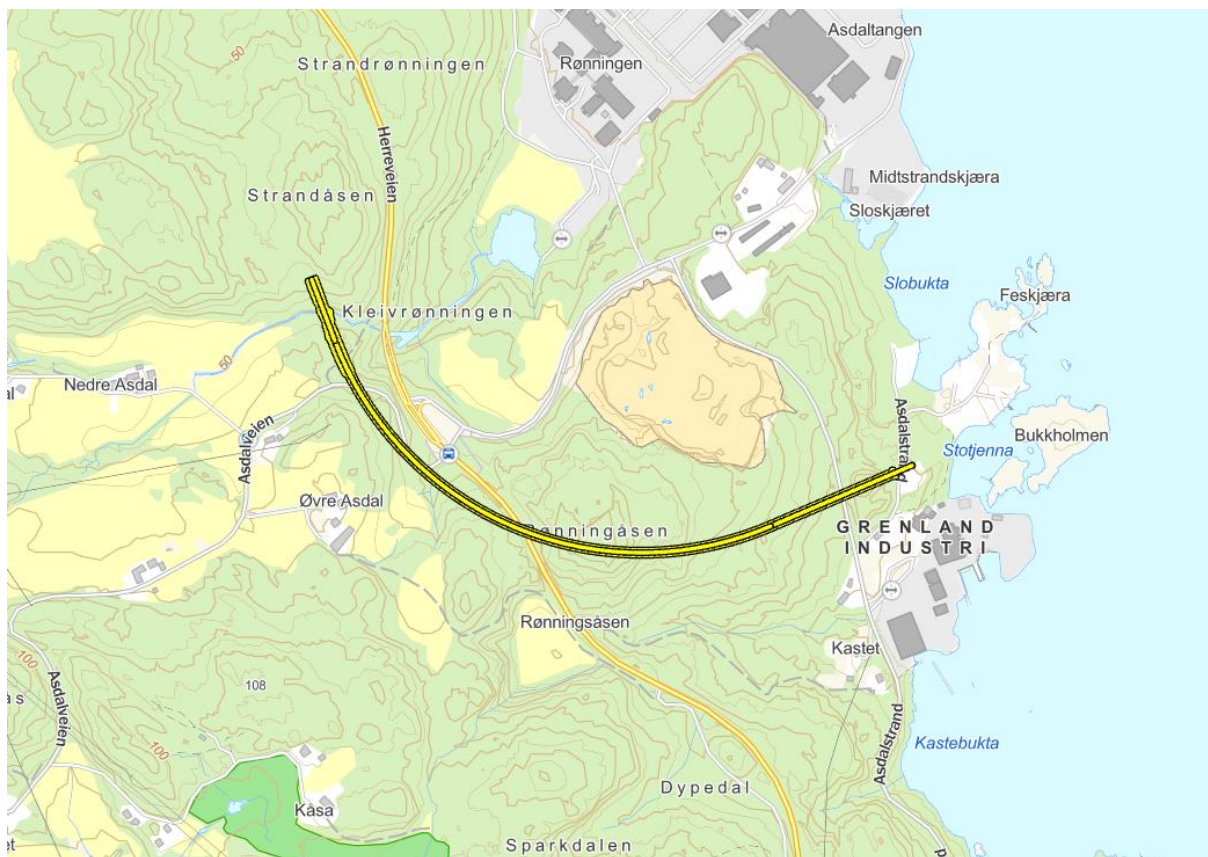
Hæhre Entreprenør (heretter Hæhre) skal bygge en ny tunnel på 930 meter for industriell transport fra ny havneterminal og opp til det nye industriområdet på Frier Tråk, se Figur 1. Tunnelen er en mindre del av utbyggingen, og skal sørge for transportforbindelse mellom havn og industriområde og er viktig for utvikling og etablering på det nye industriområdet.

Driving av tunnelen vil skje fra havnesiden. Her vil også massene transporteres ut av tunnelen. Dette medfører ikke noe trafikk på offentlig vegnett, men istedenfor inn på et anleggsområde som er i drift nå i dag. Tunnelen vil drives på konvensjonell måte med nyere maskinpark.

Masser fra tunneldrivingen blir gjenbrukt internt på området mellom kote 0 og kote +3. For å redusere lekkasjer skal tunnelvegger sikres med sprøytebetong. Det vil bli benyttet stålfiber i betongen. Injeksjon utføres om det skulle påtreffes større innlekkasjer. All anleggsgjennomføring forholder seg til planbestemmelser og regelverk vedrørende støv og støy.

Tunnelvann vil føres gjennom et renseanlegg og ut til Frierfjorden gjennom utslippsledning. Ca. 50 % av tunnelvannet vil bli gjenbrukt til driveprosessen etter rensing slik at vannutslipp til Frierfjorden reduseres.

Oppstart av tunnelarbeidene er ikke helt bestemt. Oppstart kan skje raskt og det er derfor ønskelig at tillatelsen kommer på plass så raskt som mulig. Videre er det viktig at tillatelsen har en gyldighet i 3 år siden man ikke vet med sikkerhet oppstarts tidspunkt. Isolert sett for prosjektet med å drive tunnelen kan man med forskjæringer regne ca. 7-8 mnd. varighet.



Figur 1. Tunneltrase er markert med gul linje.

2.3 Reguleringsplan

Det foreligger godkjent reguleringsplan for områdene. Områdene ligger i Bamble kommune og planene har ID 335 (frier vest, Innslag) og ID 382 (Frier tråk, Utslag). Begge planer er vedtatt. Det vil være behov for søknad om dispensasjon da tunnelen vil gå under areal som er regulert med formål for veg og LNF. Det er ønskelig med parallell behandling av søknad om tillatelse etter forurensningsloven og dispensasjonssøknad etter plan- og bygningsloven.

2.4 Aktuelle interessenter

Av interessenter i saken som vi er kjent med er Bamble kommune aktuell å varsle i forbindelse med denne søknaden.

3 Bakgrunnsinformasjon

3.1 Områdebeskrivelse

Tiltaksområdet er lokalisert sør på Frier Vest industriområde i Bamble kommune, på vestsiden av Frierfjorden, se Figur 2. Området er regulert til kontor/industri iht. gjeldende reguleringsplan.



Figur 2. Oversiktskart over tiltaksområdet. Tunnel er markert med rød strek.

3.2 Vannmiljø

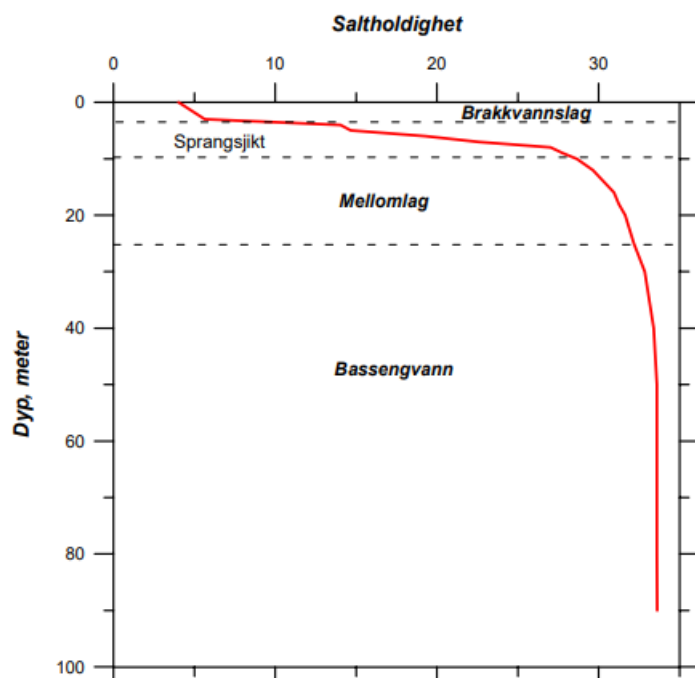
Ifølge NVEs kartportal Vann-nett har Frierfjorden moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand. Miljømål for vannforekomsten er satt til god økologisk og kjemisk tilstand, men det er gitt utsatt frist for måloppnåelse til 2033 på grunn av uforholdsmessig kostnadskrevende tiltak. Oppholdstiden for bunnvann i Frierfjorden oppgitt å være lang (måneder/år) og strømhastighet svak (<1 knop) (6).

Frierfjorden er en del av den nasjonale laksefjorden Svennerbassenget. Herreelva er laks- og sjøørretførende og renner ut nordvest i Frierfjorden, men er ikke et nasjonalt laksevassdrag. Det ble utført marin kartlegging av naturmangfold i forbindelse med reguleringsplanen for Frier Vest. Der ble det vurdert at tiltak i strandområdene på vestsiden av Frierfjorden vil ha liten eller ingen vesentlig betydning for laksebestanden i Herreelva eller Svennerbassenget, ettersom laksen følger strømmen i fjorden før den ender opp i åpent hav (7). Tiltak i strandsonen langs fjorden vurderes i rapporten til å ha større betydning for sjøørret enn for laks. Sjøørret holder seg for det meste inne i fjorden omkring elveutløpet. Gruntvannsområdene langs vestsiden av Frierfjorden anses å være ganske artsfattig og stedvis lite attraktive beiteområder for sjøørret. Likevel anses områdene for å ha noe betydning som beiteområde for sjøørreten og dette gjelder fremst området omkring Feskjæra og Bukkholmen som ligger nord for utslippspunktet. (7).

Området ved Frierfjorden er påvirket av flere tiår med utslipp fra storstilt industriell virksomhet fra bedrifter lokalisert i hele Grenlandsområdet. Utslippene har blant annet inneholdt miljøgifter som dioksiner, klorforbindelser, tungmetaller og kvikksølv. Det pågår fremdeles utslipp av miljøgifter og næringssalter fra industrivirksomhetene i Frierfjorden (8).

Frierfjorden belastes med utslipp fra kommunale renseanlegg, tilsvarende 150 000 PE (5). Det er også stor skipstrafikk i Frierfjorden, med tilhørende havner og bryggeanlegg, som kan gi utslipp av bunnstoffkjemikalier og drivstoff. Ifølge rapport om ankring i Frierfjorden utarbeidet i forbindelse med planprogrammet har Grenland totalt 2800 skipsanløp pr. år, hvorav Herøya Industripark står for 1050 av skipsløpene, Inovyn Norge for 550 skipsanløp og resten er fordelt på de andre havnene (5).

Vannmassene i Frierfjorden er delt opp i tre hovedvannmasser; brakkvannslag fra 0-8 m, mellomlag fra 8-25 m og deretter bassengvann i dypere vannmasser, se Figur 3. Oppgitte typiske oppholdstider er 2-3 døgn for brakkvannslag, 2-4 uker for mellomlag og 1-3 år for bassengvann. Den utgående brakkvannstrømmen er antatt å ha en enda kortere oppholdstid, typisk 6-10 timer (9).



Figur 3. Generell vertikal inndeling av vannmassene i Frierfjorden (9).

3.3 Geologi

Bergarten er av typen amfibolitt med hovedinnslag av hornblende og aktinolitt. Det er ikke noe syredannende bergarter i trase der tunnel skal etableres.

4 Beskrivelse av anleggsaktiviteter

4.1 Mellomlagring av bunnrenskmasser

Bunnrenskmasser er masser som ligger i den midlertidige kjørebanen som er anlagt i tunneler under driving, og som fjernes når den endelige kjørebanen skal etableres. Bunnrenskmasser består hovedsakelig av knust sprengstein.

Forurensningen i bunnrenskmasser forventes å kunne bestå av oljeprodukter, og for eksempel stoffer som benzen, bly og krom. Forurensede bunnrenskmasser skal mellomlagres slik at det ikke blir avrenning fra dem. Det kan oppnås ved tiltak som å etablere avskjæring av overvann fra tilgrensende arealer, legge massene på tett dekke, og tildekke massene med vanntett materiale. Prosjektet søker altså ikke om å få slippe ut vann som har vært i kontakt med forurensede mellomlagrede bunnrenskmasser. Bunnrenskmasser er å anse som næringsavfall, og skal i utgangspunktet behandles etter avfallsforskriften.

Prosjektet vil tilstrebe at det blir dannet minst mulig mengde av forurensede bunnrenskmasser, og at minst mulig bunnrenskmasser må håndteres som forurensede masser, blant annet ved å:

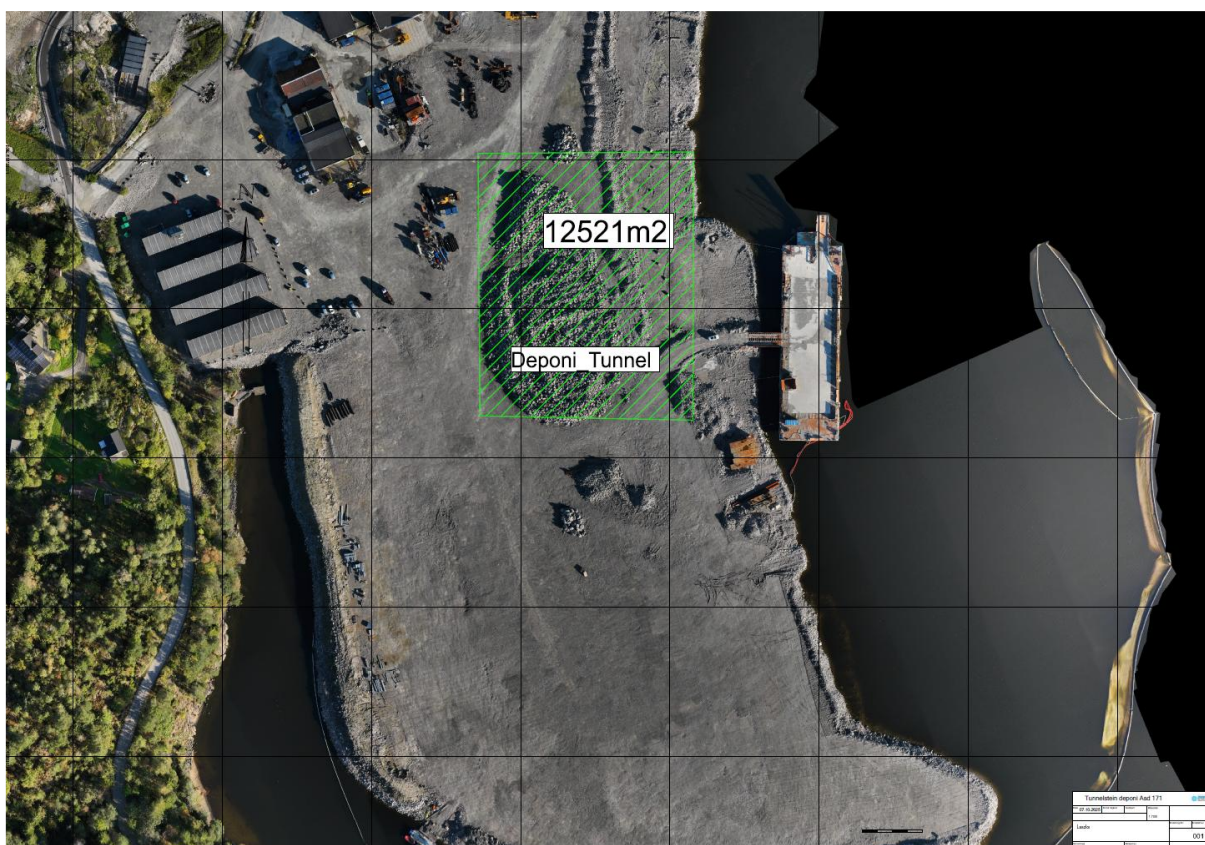
- Fortløpende avgrense og rydde opp i masser som blir utsatt for oljesøl fra anleggsmaskiner/lagertanker i tunnelene
- Prøveta bunnrenskmasser før massene kjøres på midlertidig deponi, slik at partier med forurensede bunnrenskmasser og ikke-forurensede bunnrenskmasser kan identifiseres og holdes adskilt.

4.2 Mellomlagring av sprengstein

Sprengstein fra tunnel er planlagt benyttet over kote 0 på allerede utfylte arealer tilknyttet til Asdalstrand 17, ny containerhavn for Grenland Havn IKS eller tilgrensende næringsområder. Per i dag er det ikke klart hvor det vil disponeres, da dette avhenger av gjennomføringstidspunktet for tunnelen. Det er foreløpig lagt opp til mellomlagring på land, se Figur 4. Videre disponering vil være intern bruk ved utfyllinger på området mellom kote 0 og kote +3, enten som toppdekke, forbelastning eller fylling. Det er også aktuelt å la massene inngå i pukkverksdriften på området. Intensjonen er ikke å benytte sprengsteinen til utfylling i vann.

4.3 Plast fra sprengstein

Med tanke på plast fra sprengstein vil det etableres en siltgardin på utsiden av mellomlagringen. Det vil også etableres rutiner for mottakskontroll av masser på land og kontroll av områdene på innsiden av siltgardin i driftsperioden.



Figur 4. Oversikt over område for mellomlagring av sprengstein på land. Eksisterende siltgardin er vist helt til høyre i bildet.

5 Tiltakets effekter på vannmiljø

5.1 Utslipp av vann fra tunneldriving

Tunnelvann inneholder nitrogen fra sprengstoffrester, total fosfor, høy pH (på grunn av innsatsmidler med sement), olje og PAH fra anleggsmaskiner, og partikler fra sprengsteinen (10). Konsentrasjon av total nitrogen i renset tunnelvann er forventet å kunne være i størrelsesorden 70–100 mg/l, avhengig av blant annet andelen innlekkasjevann i tunnelvannet.

Tunnelvann kan også inneholde metaller som er definert som helse- og miljøfarlige stoffer etter vannforskriften. For noen av disse metallene har det i renset tunnelvann blitt målt konsentrasjoner som er høyere enn det som er gjeldende miljøkvalitetsstandarder (11). Det gjelder blant annet krom, arsen og kobber. Målte konsentrasjoner for disse tre stoffene er rapportert å være i størrelsesorden 15, 6 og 2 ganger høyere enn gjeldende miljøkvalitetsstandarder.

Største vannføring av tunnelvann, i gjennomsnitt per uke, er beregnet å være i underkant av 650 m³/uke. Under boring vil vannforbruket være ca. 500 liter/min. Netto boretid på en salve er ca. 100 min. Etter vannet har blitt renset via renseanlegg vil ca. 50 % av vannmengden gjenbrukes til driveprosessen.

Fra estimert 65 000 am³ (anbrakte masser) sprengstein kan det renne av i størrelsesorden 4,3 tonn nitrogen. Forutsetninger for en slik beregning er blant annet:

- 90 % sprengstein fra tunnel, og 10 % fra dagsone
- Forbruk av 2,6 kg sprengstoff per pfm³ (prosjektet fastkubikkmeter/teoretisk fastkubikkmeter) sprengt berg fra tunnel, og 0,1 kg sprengstoff per pfm³ sprengt berg fra dagsone
- $Pmf^3 = am^3/1,5$ (12)
- 15 % sprengstoffrester i tunnelsprengt stein, og 1 % sprengstoffrester i dagsonesprengt stein (13), (14). Andelen sprengstoffrester er rapportert å variere. Tiltak i prosjektet for å redusere andel sprengstoffrester, for eksempel bruk av elektroniske tennere, gjør at 15 % kan være et høyere estimat enn det som vil bli tilfellet.
- Ca. 28 vekt-% nitrogen i sprengstoff
- For tunnelsprengt stein følger 35 % av nitrogenet med tunnelvannet (14). Dermed vil det være 1,5 tonn nitrogen som vil følge tunnelvannet ut i resipient i løpet av tiltaksperioden. Resterende mengde på 2,8 tonn nitrogen vil infiltreres i grunnen ved mellomlagring, og gradvis ledes ut i resipient.

Det er begrenset med dokumentasjon av hvordan avrenningsforløpet for nitrogen fra mellomlagret sprengstein er forventet å være. Vi antar konservativt her at alt av nitrogen vil renne av i løpet av et år, selv om det er trolig at avrenningen vil ta lengre tid. De andre forutsetningene vi har brukt for beregning av nitrogenutslipp er også gjennomgående i den enden av skalaen som gir høyest beregning av utslipp. Beregningene viser derved høyst trolig et noe høyere utslipp av nitrogen, og høyere nitrogenkonsentrasjoner, enn det som vil bli tilfellet.

Skienselva er den største elven som har utløp i Frierfjorden og har vannføring på ca. 320 m³/s (1). I Vann-Nett er det målt en konsentrasjon på 222 µg/l total nitrogen i Skienselva i perioden 2022-2023 (2). Det innebærer at det er en tilførsel av 1117 tonn total nitrogen per halvår fra Skienselva til Frierfjorden. Det er også påvist liknende tilførsler i undersøkelser utført i 2008 hvor tilførsel av total nitrogen ble målt til 3222 tonn/år (1611 tonn/halvår) (3) og i 2023 var tilførsel på 2686 tonn/år (1343 tonn/halvår) fra Skienselva (4). I tillegg er Frierfjorden allerede belastet med utslipp fra kommunale renseanlegg (5). Dermed vil tilførsel av nitrogen fra prosjektet på 4,3 tonn over 7-8 måneder være et minimalt bidrag av nitrogen til resipienten Frierfjorden.

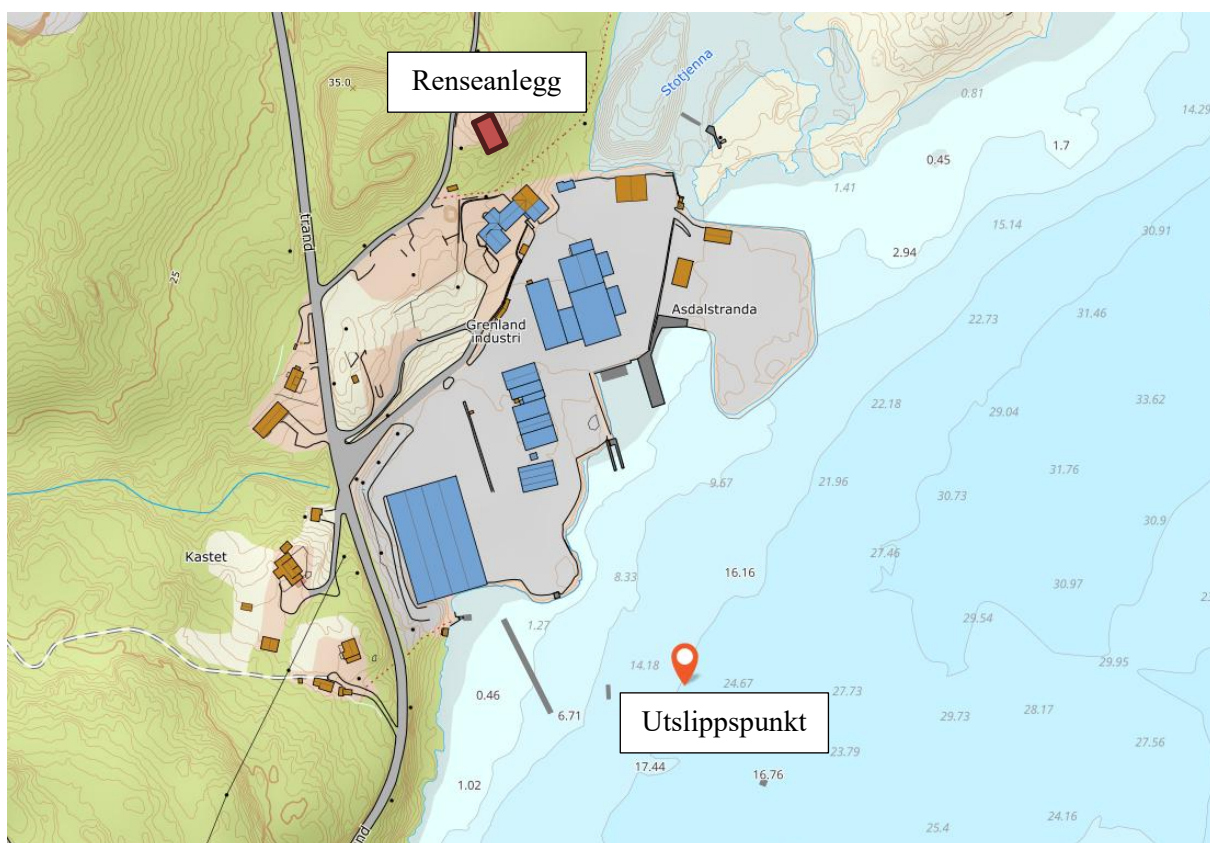
5.1.1 Etablering av sjøledning for utslipp til tunnelvann

Det er planlagt et utslippspunkt for rensset tunnelvann, se Figur 5 (koordinater: UTM 32, Euref89 536141.0796Ø 6548222.0763N) som ligger innenfor en siltgardin som allerede er etablert ca. 20 meter ut fra utfylling, se Figur 4. Plassering av utslippspunkt vil være ca. 5 meter fra utfylling og dybde til utslippspunkt vil ligge på 20-25 m dyp. Dette vil resultere i at en større del av partiklene blir holdt tilbake innenfor siltgarden. Det er planlagt mer utfylling i dette området, slik at sedimenterte partikler vil bli overdekket.

Utslippspunktet er over Kongkleivbåen terskeldyp som ligger på 40 m. I tillegg vil utslippspunktets dype plassering sørge for at tunnelvannet innlagres under eller i nedre del av fotisk sone (hvor lys slipper til). Dybden til fotisk sone vil variere mellom vannforekomster og over tid, men kan ofte gå ned til 20-30 m (15).

Siden utslippet av tunnelvann vil ligge over terskelnivået, vil en del av vannmassen som blir påvirket av utslippet gradvis skiftet ut mot utenforliggende sjøområder, og en andel vil bli blandet med det øvre vannlaget i fjorden, over lang tid. Da vil fortynningen av partikler og andre stoffer som kan ha forurensende virkning være så stor at det anses som akseptabelt.

Sjøledningen vil legges ut ved bruk av lodd skånsomt på sjøbunnen, uten mudring eller nedspyling. Det forventes derfor at sjøbunnen ikke forstyrres nevneverdig av denne operasjonen.



Figur 5. Utslippspunkt for rensset tunnelvann i Frierfjorden.

5.2 Partikkelforurensning

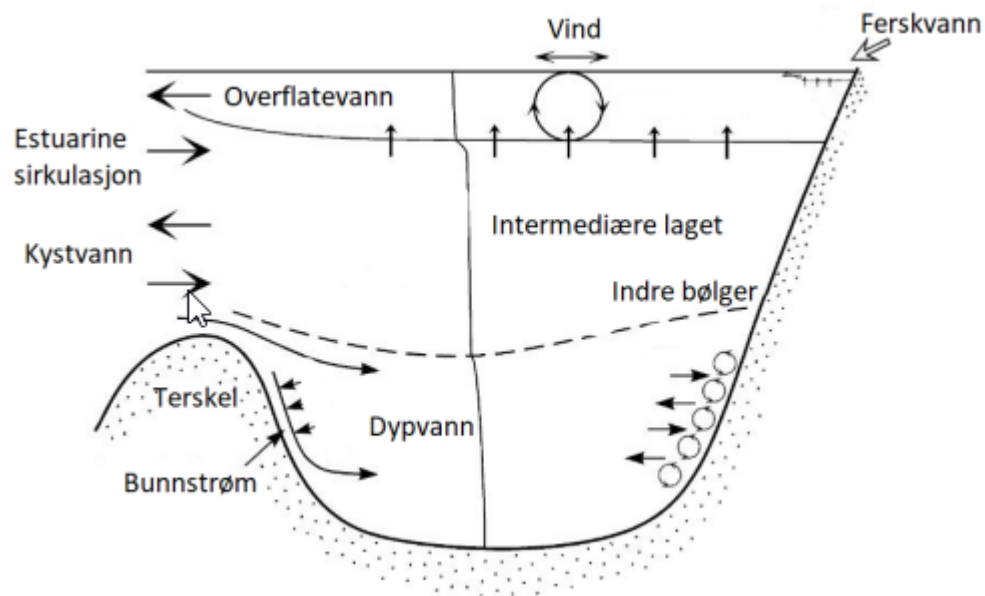
Frierfjorden mottar en mengde ferskvann fra større og mindre elver og direkte avrenning fra terreng. Dette gir en ferskvannsstrøm som river med seg noe av det underliggende vannet. For å erstatte det vannet som blir revet med oppstår en kompensasjonsstrøm (estuarin sirkulasjon), se Figur 6. Ved å legge utslippspunktet på 30 meters dyp (over terskeldyp) vil suspendert stoff mest sannsynlig følge kompensasjonsstrømmen fra estuarin sirkulasjon og sakte sedimenteres innover fjorden.

Bakgrunnsverdien av SS i Frierfjorden er tidligere målt til 0,4 mg/L (16). Gjennomsnittlig utslipp av suspendert stoff (SS) fra Skienselva er 38 tonn/døgn (17). Andelen fra et utslipp på 400 mg/L av SS og et vannforbruk på 93 m³/døgn fra tunneldrift (inklusive gjenbruk og lekkasjevann) vil dermed være 0,1 % i forhold til utslipp av SS fra Skienselva.

Per nå er det ikke noe offisielt vannmiljømål for suspendert stoff, men basert på erfaring og tidligere aksept fra myndigheter benytter vi 10 mg/L. Med bakgrunn i en grenseverdi på 400 mg/L SS til resipient og vannmiljømål på 10 mg/L er influensområde for fortynning beregnet til å være mindre enn 20 meter (18). Det vil altså oppnås tilstrekkelig fortynning mindre enn 20 meter fra utslippspunktet. Konsentrasjoner av SS under 25 mg/L har ingen skadelig effekt på fisk (19). Utslipet vil derfor ha liten betydning på vannkvaliteten i Frierfjorden som helhet og det forventes å ikke ha negativ effekt på vannlevende organismer.

Konsentrasjon av partikler i avrenningsvann fra mellomlagret sprengstein, målt som suspendert stoff (SS), er forventet å være i størrelsesorden 25 mg/l i gjennomsnitt, og opp til 400 mg/l ved intens nedbør. Avrenningsvann fra mellomlagret sprengstein skal infiltreres i grunnen, og suspendert stoff i avrenningsvannet er forventet å bli tilbakeholdt i grunnen og ikke ledet ut i Frierfjorden.

Fare for avrenning av helse- og miljøfarlige metaller gjelder først og fremst tunnelmasser med syredannende bergarter (20). Det er ikke påvist syredannende bergarter i trase der tunnel skal etableres. Bergarten i området er av typen amfibolitt med hovedinnslag av hornblende og aktinolitt. I rapporten «Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet» (21) er det satt opp en klassifiseringstabell for ulike bergarter. I denne er det beskrevet veldig lav/ingen fare for metallutlekking fra amfibol/aktinolitt. Dermed er det lite sannsynlig at utslipp av suspendert stoff vil ha metallkonsentrasjoner som kan ha forurensende effekt på vannresipienten. Derimot har aktinolitt høy aktsomhet med tanke på partikkelformer i sprengt materiale og flere amfiboler har asbestform (21). Asbestpartikler er ofte nåleformede, og er spesielt skadelig for fisk. Tiltak for å redusere påvirkning er derfor et lavt partikkelinnhold i utslippsvannet.



Figur 6. Illustrasjon av estuarin sirkulasjon i en fjord (22).

6 Avbøtende tiltak for vann og vassdrag

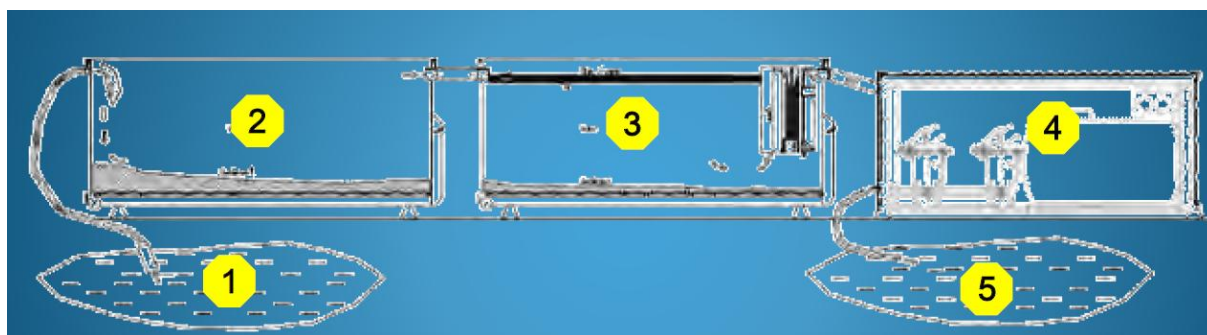
6.1 Avbøtende tiltak i anleggsfasen

6.1.1 Vannrensing

Utløpet for renseanlegget utføres neddykket i resipienten Frierfjorden. Slam fra renseanlegg vil suges opp og levert til godkjent mottak. Det vil være en større andel gjenbruk (ca. 50 %) av drivevann etter at det har gått gjennom renseanlegget.

Standard løsning for renseanlegg vil benyttes. Renseanlegget vil ha en fire trinns renseløsning før utslipp, se Figur 7:

1. Tilførsel av grovrenset vann
2. Finsedimentering
3. Oljeutskiller/finsedimentering
4. Kontroll tilsetning/filtrering
5. Utslipp til gjenbruk eller miljø



Figur 7. Prinsippskisse for renseanlegg for tunneldrivevann.

6.1.2 Utslippskontroll

For å dokumentere konsentrasjoner av stoffer i rensed tunnelvann foreslås følgende prøvetaking av det rensede tunnelvannet:

- Kontinuerlig måling av pH og turbiditet
- En ukeblandprøve og en stikkprøve for hver uke. Prøvene tas ved hjelp av et automatisk, mengdeproporsjonalt prøvetakingssystem. Stikkprøven analyseres for olje og suspendert stoff (SS), og ukeblandprøven analyseres for SS, total nitrogen, ammonium-nitrogen og nitrat-nitrogen.
- I tillegg foreslås det å analysere ukeblandprøvene for følgende stoffer ved de ti første prøveuttakene, og deretter en gang per måned, for å dokumentere innhold av mulige helse- og miljøfarlige stoffer i tunnelvannet: Arsen, bly, kadmium, kobber, krom total og krom VI, kvikksølv, nikkel, sink og PAH-16.
- Ved eventuell svikt i renseanlegget kan driving stoppes på kort varsel midlertidig inntil renseanlegget er i drift igjen.

Utslipp fra avrenningsvann fra mellomlagret sprengstein vil fordrøyes ved at det siger ned gjennom sprengsteinsfylling. I tillegg vil ammonium omdannes til nitrat som er mindre miljøfarlig.

6.1.3 Beredskap mot akutt forurensning

Prosjektet skal ha en beredskap i samsvar med bestemmelsene i forurensningsloven, kapittel 6.

6.1.4 Overvåkning av resipient

Det er vurdert at det ikke er behov for overvåkning på grunn av at utslippet har liten påvirkning i forhold til andre utslippskilder i området. Det er i tillegg vurdert som unødvendig ressursbruk å foreta resipientovervåking, se kapittel 3.2.

7 Grenseverdier for utslipp til vannresipienter

7.1 Forslag til grenseverdier for utslipp av suspendert stoff

COWI foreslår at det i anleggstillatelsen etter forurensningsloven blir satt utslippsgrenser for rensset tunnelvann slik som vist i Tabell 2. Begrunnelse for forslaget er som følger:

- Vi vurderer det slik at Frierfjorden vil tåle utslippet, se kap. 5.
- Utslippsgrensene er innenfor intervallet som kan oppnås ved bruk av gjeldende beste tilgjengelige teknikk ut fra kost-nytte-hensyn, slik som beskrevet i forurensningsforskriften kapittel 36.
- Tilsvarende utslippsgrenser for SS, turbiditet, olje og pH er gitt i andre prosjekt med utslipp av tunnelvann (23) (24).
- COWI oppfatter det slik at det i miljøforvaltningen er praksis for å vanligvis ikke gi utslippsgrenser eller rensekrav for total nitrogen fra tunnelanleggsarbeider.

Tabell 2. Forslag til utslippsgrenser for rensset tunnelvann.

Parameter	Foreslått utslippsgrense
Suspendert stoff (SS, mg/l)	100 (midlingstid 1 uke)
Turbiditet	Måles kontinuerlig. Alarmgrense for turbiditet skal etableres på bakgrunn av korrelasjon mellom prøveresultat for suspendert stoff og målt turbiditet.
Olje (C10-C40, mg/l)	5
pH	6-9,5

8 Annet

8.1 Utslipp til luft

Det skal ikke benyttes knuseverk for sprengstein. Det kan forekomme støvflukt ved transport av masser ut fra tunnel og ved behov for støvdemping vil det iverksettes tiltak som for eksempel overrisling med vann eller tildekking med duk.

8.2 Støy

I gjeldende reguleringsbestemmelser for områderegulering for Frier Vest (25) kapittel 6.4.5 står det at nasjonale retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016 skal ligge til grunn for vurdering av utendørs støyforhold og behov for avbøtende tiltak. Det gjøres oppmerksom på at det har kommet en ny utgave av denne retningslinjen i 2021 og denne vil derfor være gjeldende. All anleggsgjennomføring vil forholde seg til planbestemmelser og regelverk vedrørende støy.

Det foreligger en støyrapport fra 2023 for Frier vest områderegulering som ifølge tiltakshaver Hæhre vil være relevant for vurdering av støy fra tunneldrivingen i dette prosjektet. I rapporten er fase 2 – del 2 en representativ fase å vurdere støy ut ifra. Tunneldriving gir mindre støy for omgivelsene enn dagdriving. Det vil kunne bli noe støy fra vifter, men for å redusere støy for omgivelsene kan det utføres støydempende tiltak for disse (Vedlegg 1).

8.3 Avfall

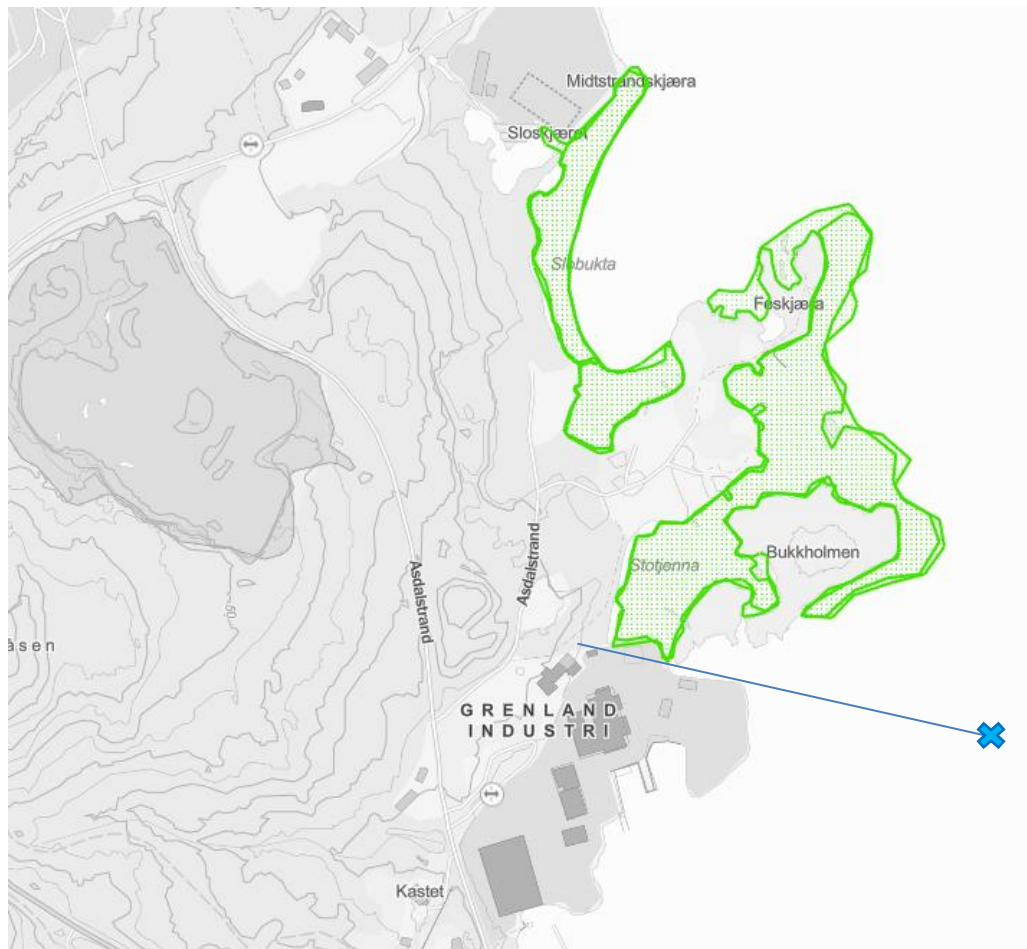
Farlig avfall som genereres av prosjektet identifiseres, merkes, oppbevares og leveres i samsvar med bestemmelsene i avfallsforskriften kapittel 11. Annet avfall sorteres og leveres til Bamble kommune, i samsvar med kommunenes bestemmelser for avfallshåndtering, eller til ikke-kommunale virksomheter med tillatelse til mottak av avfall. All håndtering og levering av avfall skal være i samsvar med gjeldende avfallsregelverk. Dette inkluderer håndtering av bunnrenskmasser, slik som omtalt i kapittel 4.1, grøftemasser fra tunnel og slam fra renseanlegg for tunnelvann.

8.4 Vurdering etter naturmangfoldloven

I forbindelse med reguleringsplanen for Frier Vest er det utført kartlegging av marint naturmangfold, som viste at det er to naturtypelokaliteter av typen «bløtbunnsområder i strandsoner» som berøres av Frier Vest prosjektet: lokalitetene Stotjenna (BN0085724) og Slobukta (BN0080914) (26).

Lokalitetene ligger i Naturbase med navn «Asdalstrand». Slobukta og Stotjenna har bestander av to sårbare rødlistearter; vasskrans og vanlig sandskjell. Det er foretatt flytting av den rødlistede arten vasskrans. Disse områdene er imidlertid lokalisert nord for tiltaket som berøres av denne søknaden og ligger i god avstand fra utslippspunkt, se Figur 8.

I forhold til naturmangfoldloven §§ 8-12, mener vi at kunnskapsgrunnlaget vi referer til over er tilstrekkelig til å oppfylle kravet i naturmangfoldloven §8. I tillegg mener vi at vi vet nok om naturmangfoldet og om tiltakets virkninger på det at vi kan tillegge føre-var-prinsippet i §9 liten vekt. Vi mener også at tiltakets samlede belastning på naturmangfoldet er beskrevet på en tilstrekkelig måte.



Figur 8. Marine naturtypen «Bløtbunnsområde i strandsonen» (grønn markering) er lokalisert ved tiltaksområdet (27). Omtrentlig plassering av utslippspunktet er markert med blått kryss.

9 Referanser

1. NVE. NEVINA. [Internett] 2025. <https://nevina.nve.no/>.
2. Vann-nett. [Internett] 2025. <https://vann-nett.no/portal/#/mainmap>.
3. Høgskolen i Telemark - Espen Lydersen, Anne Trasti og Jostein Sageie. *Tilførsler av næringsstoffer, metaller og andre miljøgifter til grenlandsfjordene 2008*. 2010.
4. Anette Engesmo, Elianne Egge, Marit Norli, Gunhild Borgersen, Bjørnar Beylich, Janne Kim Gitmark, Øyvind Kaste, Marianne Stave Sekkenes, Mats Walday. *Eutrofiovervåkning i Ytre Oslofjord – Samlerapport 2019-2024*. s.l. : NIVA, 2025.
5. Asplan Viak. *Ankring Frierfjorden - Områderegulering Frier Vest*. 2020.
6. Vann-Nett. [Internett] 2025. <https://vann-nett.no/waterbodies/0110010701-C/factsheet/information>.
7. Wergeland Krog, O.M. og Schulze, P.E. *Områderegulering Frier vest. Kartlegging av naturmangfold*. 2018.
8. Camilla With Fagerli, Anders Ruus, Gunhild Borgersen, André Stålstrøm, Norman Green, Dag Øystein Hjermann, John Rune Selvik. *Tiltaksrettet overvåking av Grenlandsfjordene i henhold til vannforskriften. Overvåking for konsortium av 11 bedrifter i Grenland*. s.l. : NIVA, 2016.
9. Jarle Molvær, John Arthur Berge, Jan Magnusson, Morten Th. Schaanning. *Frierfjorden, vurdering av miljømessige konsekvenser ved utslipp av surt avløpsvann til brakkvannslaget*. s.l. : NIVA, 1999.
10. Norsk forening for fjellsprenningsteknikk. *Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg*. 2009.
11. *Undersøkelse av tunnelvann, slam og uomsatt sprengstoff under drivingen av Espatunnelen på E6*. Rannekleiv, Sissel Brit, et al. s.l. : Vannforeningen, 2017.
12. Statens vegvesen. *Prosesskode 1. Standard beskrivelse for vegkontrakter. Håndbok R761. Retningslinje*. 256 s. 2018.
13. Toleif Bækken. *Avrenning av nitrogen fra tunnelmasse*. s.l. : Norsk institutt for vannforskning, 1998.
14. *Avrenning av ammoniumnitrat fra uomsatt sprengstoff til vann – Giftvirkninger i resipient og renseløsninger*. Hedda Viken. s.l. : Vann 03, 2013.
15. COWI. *Innlagring- og spredningsmodellering av ferskvannsutslipp til sjø*. 2024.
16. Kempa, André Staalstrøm & Magdalena. *Spredning av finkornet suspendert materiale fra et utslippspunkt innerst i Frierfjorden*. s.l. : NIVA, 2016.
17. Molvær, Jarle. *Miljømessig vurdering av framtidige utslipp til Frierfjorden fra ScanWafer ASA, Porsgrunn*. s.l. : NIVA, 2004.
18. Miljødirektoratet. *Faktaark M-1288 - Vannovervåking: Identifisering av nærstasjoner*. 2019.
19. Øyvind Kaste, Eva Skarbøvik, Rolf D. Vogt. *Utredning om parametere for suspendert stoff og organisk materiale kan inkluderes i klassifiseringssystemet for vann*. s.l. : NIVA, 2023.
20. Pabst, Thomas, et al. *Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet*. s.l. : Statens vegvesen, 2015.
21. Thomas Pabst, Atle Hindar, Sarah Hale, Øyvind Garmo, Erik Endre, Karina Petersen, Torleif Bækken og Gunvor Baardvik. *Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet*. s.l. : Statens vegvesen, 2015.
22. Skaara, Live. *Spredning av lakselus (Lepeophtheirus salmonis) fra oppdrettsanlegg og beregnet dødelighet på utvandrende smolt fra Stadt til Hustadvika (PO5)*. 2022.
23. Statsforvalteren i Vestfold og Telemark. *Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven - Nye Veiers utbygging av ny E18 mellom Langangen og Rugtvedt, parsell 1 og 3*. 2021.
24. Statsforvalteren i Vestland. *Tillatelse etter forurensningsloven til utslipp fra anleggsarbeid i forbindelse med bygging av Fellesprosjektet Arna - Stanghelle (FAS) - område Sørfjorden i Bergen og Vaksdal kommune*. 2024.
25. Bamble kommune. *Reguleringsbestemmelser til områderegulering for Frier Vest*. 2011/2021.
26. Viak, Asplan. *Kartlegging naturmangfold på land - Reguleringsplan Frier Vest*. 2019.

27. Miljødirektoratet. Naturbase - kart. [Internett] 19 09 2025.

<https://geocortex02.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>.

10 Vedlegg

Vedlegg 1 – Støyvurdering_Frier_vest_2023

Støyvurdering_Frier_vest_ 2023

Områderegulering



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Frier Vest AS
Tittel på rapport: Støyvurdering_Frier_vest_2023
Oppdragsnavn: Støyvurdering – Frier Vest
Oppdragsnummer: 639687-01
Utarbeidet av: Frode Knutsen
Oppdragsleder: Frode Knutsen
Tilgjengelighet: Åpen

Kort sammendrag

Områdeplan for Frier vest er vurdert mht. støy fra eksisterende industrivirksomheter, samt planlagt ny kai og utvidelse av planområdet for Rønningen pukkverk. Det er utført beregninger av den totale driften for området, hvor det har blitt lagt vekt på følgende faser:

- Fase 1 - dagens situasjon med blant annet uttak av masser og utfylling av kaiområde
- Fase 2 - utvidet maskinpark og uttaksområde i forbindelse med uttak av masser til utfylling av kaiområde
- Fase 3 – ordinær pukkverksdrift ved uttaksområde ved sjøen, samt etablering av kai og havneaktivitet på ferdig kai.
- Havnevirksomhet etter at pukkverksdriften er avsluttet

Grenseverdier er angitt på bakgrunn av T-1442/2016, Forurensningsforskriften § 30-7, samt gjeldende konsesjoner for eksisterende industrivirksomheter. Beregningene viser at grenseverdier vil kunne bli overskredet for boliger og fritidsboliger for enkelte arbeidsoperasjoner eller plassering av utstyr. Avbøtende tiltak er foreslått for å redusere støy fra enkelte aktiviteter.

Revisjonshistorikk				
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
03	21. mar. 2023	Oppdatert iht. justering i drift ved uttak av masser mht. støykilder, terreng og utfylling av kaiområde, samt endret utforming av planlagt kai.	FK	HB
02	10. des. 2021	Oppdaterte driftssituasjoner for pukkverk	FK	HB
01	7. okt. 2019	Første utgave, til offentlig høring av planforslag	HB	FK

Forord

Asplan Viak AS er engasjert av Frier Vest AS for å utarbeide en støyvurdering knyttet til områdereguleringsplan for Frier vest i Bamble kommune.

Magnar Brekka var Frier Vests kontaktperson for oppdraget i 2019. Dag Vidar Noraberg og Asle Ståland i Norsk Pukkservice har vært kontaktpersoner ved oppdateringen i 2021. Geir Vala i Frier Vest, Stian Hamre i Sweco og Kjetil Holst-Larsen og Ida Thyholdt i Hæhre Entreprenør AS har vært kontaktpersoner i forbindelse med oppdateringen i 2023.

Frode Knutsen har utført støyberegningene og skrevet støyrapporten, Halvor Berulfsen har vært temaansvarlig for støyutredningen i reguleringsplanfasen og kvalitetssikret beregningene og støyrapporten. Bjørg Wethal har vært oppdragsleder for Asplan Viak i forbindelse med versjon 01 og 02 av støyrapporten. Frode Knutsen har vært oppdragsleder i forbindelse med versjon 03 av støyrapporten.

Sandvika, 21.03.2023

Frode Knutsen

Støyfaglig utreder

Halvor Berulfsen

Kvalitetssikrer/ temaansvarlig støy

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	5
2. Bakgrunn	7
2.1. Hensikten med planen	7
2.2. Beliggenhet	7
2.3. Rafnes og Rønningen industriområde	7
3. Regelverk	9
3.1. Retningslinje T-1442/2016	9
3.2. Forurensningsforskriften	11
3.3. Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet	11
3.4. Konsesjoner	13
3.5. Prosjektets vurderingskriterier	13
3.6. Reguleringsbestemmelser	14
4. Forutsetninger og metode	16
4.1. Generelt	16
4.2. Rønningen pukkverk, Norsk Pukkservice AS	17
4.3. Grenland havn IKS	22
4.4. INEOS og INOVYN sine anløp på kai 1, 2 og 3 på Rafnes	24
4.5. Boring av spuntløsninger ved bygging av ny kai	25
4.6. Støyfølsomme bygninger som skal rives	26
5. Resultater	27
5.1. Fase 1 (dagens situasjon)	29
5.2. Fase 2 – del 1 (med utvidet maskinpark)	30
5.3. Fase 2 – del 2 (med utvidelse av brudd mot sør)	31
5.4. Fase 3 – del 1 (med etablering av ny kai)	31
5.5. Fase 3 – del 2 (med ferdig etablert kai)	32
5.6. Støy fra havner og terminaler (drift i pukkverket er avsluttet)	33

6. Avbøtende tiltak	35
7. Konklusjon	37

1. Innledning

I forbindelse med områdereguleringsplan for Frier Vest i Bamble kommune, har Asplan Viak tidligere utredet støy fra de eksisterende og planlagte industrivirksomhetene innenfor planområdet. Områdereguleringen ble vedtatt 11.02.2021 med mindre endringer 05.07.2021. Plankartet er vist på Figur 1-1.

Rønningen pukkverk, Norsk Pukkservice AS driver i dag uttak av sprengstein til eksport, samt produksjon av ferdigvare (pukk). Eksisterende reguleringsplan for pukkverket med planID 0814-273 blir erstattet av områdereguleringsplanen for Frier vest og med planen for Frier vest ønsker man å utvide bruddet helt ned til fjorden, der uttak av stein skal bidra til å lage en fylling for ny kai.

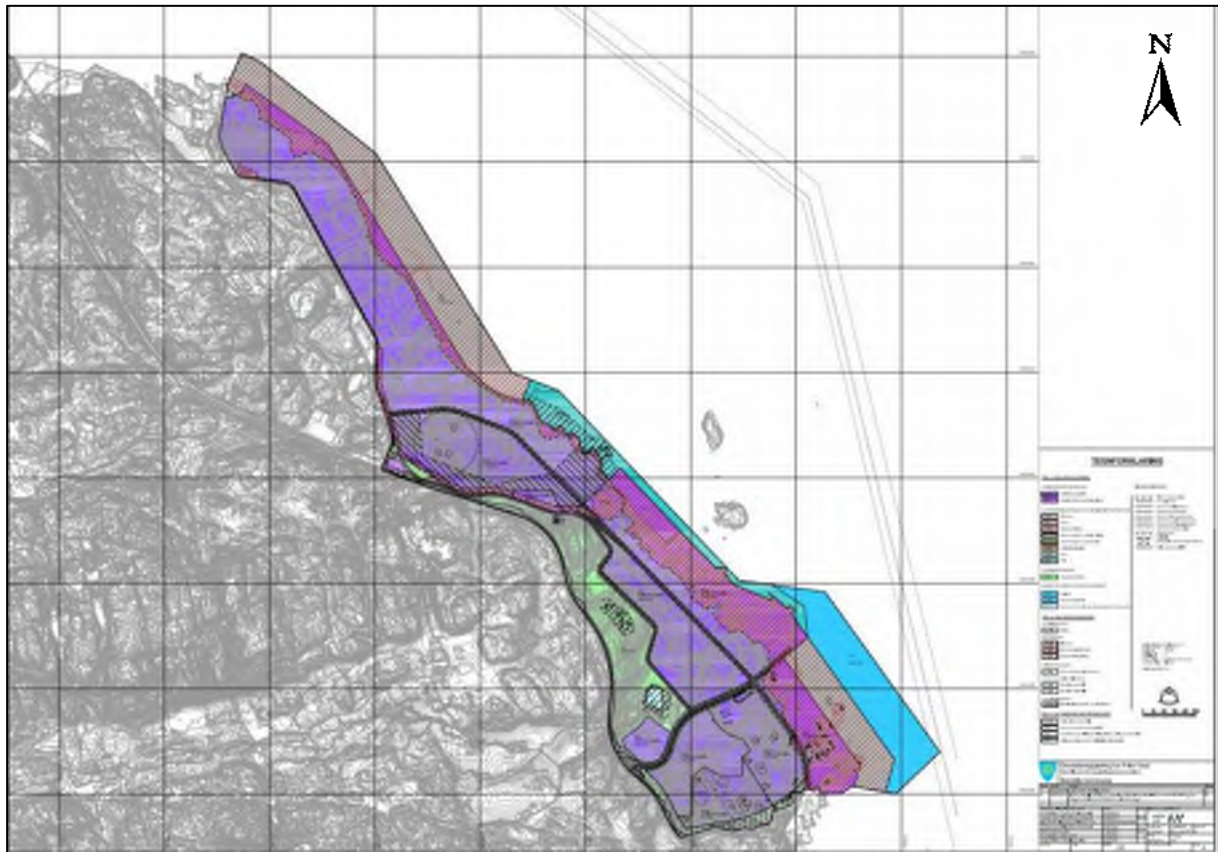
Grenland havn IKS er pådriver for ny kai, som kan brukes for både ro-ro- og lo-lo-båter. I tillegg til eksport av sprengstein tenkes det også etablering av ny tømmerterminal på ny kai.

Revisjon 2 av rapporten er oppdatert med nye driftssituasjoner for pukkverksdriften, samt at virksomheten til ØPD AS er avviklet og dermed fjernet fra utredningen.

Revisjon 3 av rapporten er oppdatert med justering av pukkverksdriften. Det er lagt til grunn at utfylling av kaiområdet, vil skje over en kortere tidsperiode og med en utvidet maskinpark enn det som er tidligere lagt til grunn. I denne perioden vil det ikke foregå knusing av masser og den ordinære pukkverksdriften begrenses til at det meste av uttaksmasser blir bruk til utfylling av området satt av til ny kai eller transportert til et mellomlager. Det bemerkes at revisjonen har også tatt høyde for at det tas ut masser ned til kote 30 i vest og kote 3 ved sjøen, samt justeringer av kaiområdets utforming.

Reguleringsplanen ble vedtatt 11.02.2021, slik at oppdateringen av støyutredningen vil ikke ha betydning for reguleringsplanen.

Vedlegg A viser en oversikt over definisjoner og støyfaglige begrep.



Figur 1-1: Plankart, datert 05.07.2021, for vedtatt områderegulering.

2. Bakgrunn

Frier Vest Holding AS skal gjennom næringsetableringer og industriell produksjon bidra til økt verdiskapning, opprettelse av nye arbeidsplasser og økt bosetting i regionen. Visjonen for utvikling av Frier Vest er at områdene rundt Frierfjorden skal være Norges og Nordens viktigste industrielle utviklingsområde.

2.1. Hensikten med planen

Hovedhensikten med områdereguleringen er å legge til rette for:

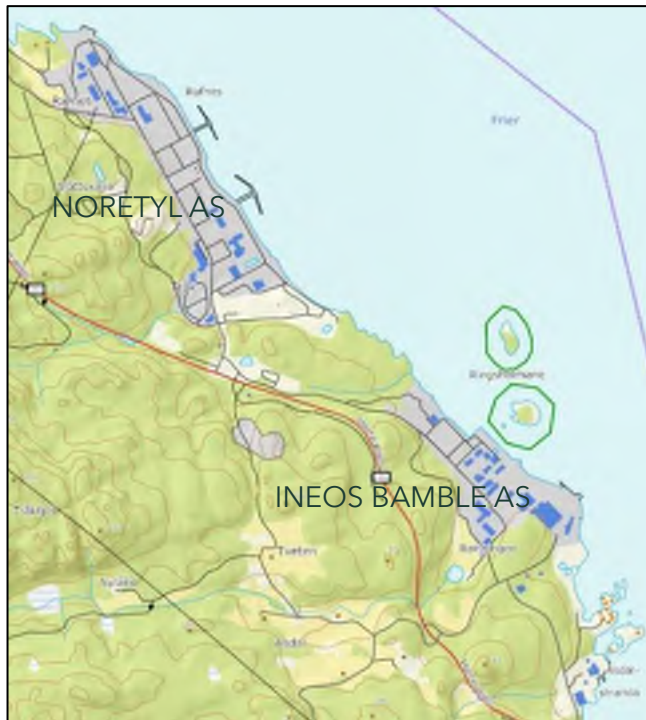
- Utvikling av næringsbebyggelse herunder tyngre industri, produksjonsbedrifter, prosessanlegg, biogassanlegg, tankanlegg, kjøleanlegg, virkesterminal (tømmerterminal), logistikkvirksomheter og lagervirksomhet med tilhørende funksjoner; fakler, rørgater og traseer for teknisk infrastruktur og parkering.
- Råstoffutvinning.
- Etablering av et logistikknutepunkt med tilgang til havn, overordnet vegnett og mulighet for tilkøpling til bane.

2.2. Beliggenhet

Planområdet ligger ved Frierfjorden, øst i Bamble kommune, og omfatter eksisterende industri øst for fv. 353 Herreveien på vestsiden av Frierfjorden.

2.3. Rafnes og Rønningen industriområde

Industriområdet på vestsiden av Frierfjorden, Frier Vest, består i dag av følgende virksomheter:



Figur 2-1: Eksisterende industriområder Frier Vest.

Inovyn Norge AS på Rafnes

- Klor/VCM-fabrikk

Klor inngår i VCM, mens VCM benyttes som råstoff i PVC-produksjon.

Noretyl AS på Rafnes

- Prosessanlegg (Etylenfabrikk)
- Tankanlegg
- Rørgate
- Fakkell m/sikkerhetssone
- Kaianlegg

Hovedproduktene er etylen og propylen som i hovedsak benyttes som råstoff i den øvrige petrokjemiindustrien i Bamble, men også eksporteres.

Ineos Bamble AS på Rønningen

- Polyetylenfabrikk

Eksport av plastråvarene. Råvarene fra Ineos Bamble AS går hovedsakelig til farmasøytisk industri, matvareemballasje og film til emballasje- og bygningsindustri og til kabelisolasjon.

3. Regelverk

3.1. Retningslinje T-1442/2016

Klima- og Miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016, heretter kalt T-1442, er lagt til grunn for utredningen. 11. juni 2021 ble det publisert en ny utgave av retningslinjen, T-1442/2021. Miljødirektoratet har uttalt at dersom det er meldt planoppstart og planarbeidet er satt i gang før ny retningslinje ble publisert kan man benytte gammel retningslinje. Siden planarbeidet ble utført iht. T-1442/2016 og planen ble vedtatt 11.02.2021 er det T-1442/2016 som er gjeldende retningslinje for Frier vest.

L_{den} er A-veiet ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB / 10 dB ekstra tillegg på kveld / natt. Tidspunktene for periodene dag, kveld og natt er slik:

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

L_{den} -nivået skal i kartlegging beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år.

Det bemerkes at T-1442 kun omhandler grenseverdier som er relevante for det man kaller støyfølsom bebyggelse. Boliger, pleie- og sykehjem, sykehus, skoler og barnehager omfattes av begrepet støyfølsom bebyggelse. Kontorer og næringsbygg omfattes ikke av disse grenseverdiene, men nybygg som bygges i støysonene må innfri krav til innendørs støynivå fra utendørs lydkilder iht. teknisk forskrift.

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

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

Gul og rød støysoner skal beregnes som innfallende lydtryknivå ved en mottakerhøyde på 4 meter over terreng.

Kriterier for soneinndeling er gitt i Tabell 3-1. Når minst ett av kriteriene for den aktuelle støysonen er innfridd, faller arealet innenfor sonen.

For øvrige områder (hvit sone i T-1442), vil det normalt ikke være behov for å ta spesielt hensyn til støy fra vegtrafikk, bane eller industri i byggesaker og det kreves normalt ikke særlige tiltak for å tilfredsstille lydkrav i teknisk forskrift.

Krav til maksimalt støynivå i nattperioden gjelder der det er mer enn 10 hendelser pr. natt.

Tabell 3-1: Kriterier for soneinndeling av gul og rød sone. Alle grenseverdier er regnet som høyeste tillatte støynivå, dvs. det er kun overskridelse dersom tallverdiene er overskredet med ordinære avrundingsregler.

Støykilde	Støysone					
	Gul sone			Rød sone		
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdager og søndager/helligdager	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdager og søndager/helligdager	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Øvrig industri	Uten impulslyd: $L_{den} 55 \text{ dB}$ og $L_{evening} 50 \text{ dB}$ Med impulslyd: $L_{den} 50 \text{ dB}$ og $L_{evening} 45 \text{ dB}$	Uten impulslyd: lørdag: $L_{den} 50 \text{ dB}$ søndag: $L_{den} 45 \text{ dB}$ Med impulslyd: lørdag: $L_{den} 45 \text{ dB}$ søndag: $L_{den} 40 \text{ dB}$	$L_{night} 45 \text{ dB}$ $L_{AFmax} 60 \text{ dB}$	Uten impulslyd: $L_{den} 65 \text{ dB}$ og $L_{evening} 60 \text{ dB}$ Med impulslyd: $L_{den} 60 \text{ dB}$ og $L_{evening} 55 \text{ dB}$	Uten impulslyd: lørdag: $L_{den} 60 \text{ dB}$ søndag: $L_{den} 55 \text{ dB}$ Med impulslyd: lørdag: $L_{den} 55 \text{ dB}$ søndag: $L_{den} 50 \text{ dB}$	$L_{night} 55 \text{ dB}$ $L_{AFmax} 80 \text{ dB}$
Havner og terminaler	Uten impulslyd: $L_{den} 55 \text{ dB}$ Med impulslyd: $L_{den} 50 \text{ dB}$		$L_{night} 45 \text{ dB}$ $L_{AFmax} 60 \text{ dB}$	Uten impulslyd: $L_{den} 65 \text{ dB}$ Med impulslyd: $L_{den} 60 \text{ dB}$		$L_{night} 55 \text{ dB}$ $L_{AFmax} 80 \text{ dB}$

3.2. Forurensningsforskriften

Forurensningsforskriftens kap. 30 omtaler forurensning fra produksjon av pukk, grus, sand og singel. Forskriften gjelder både for permanente/stasjonære og midlertidige/mobile virksomheter. Forskriften benytter de samme grenseverdier som retningslinje T-1442/2016 og for å gjøre det enkelt å lese resultatet av beregningene er det beregnet gul og rød sone slik som angitt i T-1442/2016. Det er likevel Forurensningsforskriften som er gjeldende regelverk. Grenseverdier for støy er angitt på Figur 3-1. Med nabo menes «omkringliggende boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, utdanningsinstitusjoner og barnehager».

§ 30-7. Støy					
Bedriftens bidrag til utendørs støy skal ikke overskride følgende grenser, målt eller beregnet som frittfeltsverdi ved mest støyutsatte fasade hos nabo:					
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 opptre med i gjennomsnitt mer enn 10 hendelser pr. 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, støtvide 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. Støygrensene gjelder all støy fra bedriftens ordinære virksomhet, inkludert intern transport på bedriftsområdet og lossing/lasting av råvarer og produkter. Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet 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. 0 Endret ved forskrift 20 des 2016 nr. 1757.					
§ 30-8. Støy fra sprengninger					
Støy fra sprengninger er unntatt fra bestemmelsene i § 30-7. Sprengninger skal bare skje i tidsrommet mandag til fredag kl. 0700-1600. Naboer skal være varslet om når sprengninger skal finne sted.					

Figur 3-1: Utklipp fra Forurensningsforskriftens kap. 30.

3.3. Støy fra bygg- og anleggsvirksomhet

T-1442 angir anbefalte retningslinjer for støy fra bygg- og anleggsvirksomhet. Retningslinjene skal gi føringer for kommunens arbeid med reguleringsbestemmelser og vilkår i rammetillatelser etter plan- og bygningsloven.

Bygg- og anleggsvirksomhet bør ikke gi støy som overskrider grenseverdier i Tabell 3-2. Basisverdiene i tabellen gjelder for anlegg med total driftstid mindre enn 6 uker. For lenger driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld som vist i Tabell 3-3.

Tabell 3-2: Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder ekvivalent lydnivå i dB, innfallende lydtrykknivå og gjelder utenfor rom med støyfølsomt bruksformål.

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ 07-19)	Støykrav på kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23)	Støykrav på natt (L_{pAeq8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner	65	60	45
Skole, barnehage	60 i brukstid		

Tabell 3-3: Korreksjon for anleggsperiodens eller driftsfasens lengde (avrundes til hele uker/måneder). Skjerping av støygrensene fra Tabell 3-2 for drift som gir støyulemper i lengre tid enn 6 uker.

Anleggsperiodens eller driftsfasens lengde	Grenseverdiene for dag og kveld i Tabell 3-2 skjerpes med
Fra 0 til og med 6 uker	0 dB
Fra 7 uker til og med 6 måneder	3 dB
Mer enn 6 måneder	5 dB

Dersom lyden i eller ved bebyggelse med støyfølsomt bruksformål inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner, bør støygrensene i Tabell 3-2 skjerpes med 5 dB. Skjerpingen bør gjøres gjeldende for driftssituasjoner der impulslyd og/eller rentoner er et karakteristisk trekk ved driften. Når slike driftssituasjoner/-perioder har lang varighet, kan impulslydkorreksjon alternativt beregnes ut fra metode gitt i ISO 1996-1:2003 og Nordtestmetode NT ACOU 112. Skjerping er ikke nødvendig for sjeldne eller utypiske hendelser.

Støyende drift og aktiviteter bør normalt ikke forekomme om natten. Dersom det i spesielle tilfeller tillates avvik fra dette, og støygrensene i Tabell 3-2 overskrides, gjelder regelen om varslings. Dette er beskrevet nærmere i kapittel 4.4 i T-1442. Avvik bør bare tillates dersom nattarbeidene er kortvarige. Støygrensen kan da heves fra 45 til 50 dBA for mindre enn 2 ukers drift og til 55 dBA for mindre enn 1 ukes drift. Maksimalt støynivå, L_{AFmax} , i nattperioden bør ikke overskride grensen for ekvivalentnivå med mer enn 15 dB.

3.4. Konsesjoner

INEOS Bamble AS, Noretyl og INOVYN har konsesjon for utslipp av støy til omgivelsene. Utdrag fra konsesjonen til INEOS Bamble mht. det som gjelder støy er angitt nedenfor. For øvrige virksomheter er konsesjonen omtrent liklydende, med de samme grenseverdiene.

Konsesjon punkt 7.1 Maksimalt tillatt støynivå:

«Lydemisjonen fra Ineos Bambles anleggsgruppe skal ikke forårsake et høyere ekvivalent lydnivå enn 42 dB(A) i de tilgrensende eksisterende boligområder og/eller utenfor en avstand av 1000 m fra lydkilden. Denne grense kan overskrides enten for Ineos Bamble eller for anleggsgruppene til Ineos Norge eller Noretyl, dersom det resulterende ekvivalente lydnivå fra anleggsgruppene ikke overstiger 45 dB(A) i de nevnte boligområder/ avstand.

Høyeste maksimale lydnivå målt i dBA-fast skal ikke overstige grenseverdien for ekvivalentnivået med mer enn 10 dBA.

Dersom enkelttoner fra deler av anlegget anses som forstyrrende i de nærmeste boligområder, skal Miljødirektoratet kunne kreve støyreducerende tiltak. Det forutsettes videre at bedriften arbeider kontinuerlig for at virksomhetens bidrag til støy i omgivelsene reduseres».

Konsesjon punkt 7.2 Spesielle situasjoner:

«Bedriften skal så langt det er teknisk, sikkerhetsmessig og økonomisk mulig, følge rutiner for nedkjøring og oppkjøring av fabrikken som er slik at det ikke oppstår episodestøy om natten eller på lør-, søn- eller helligdager.

Bedriften skal ha rutiner for varsling av naboer i perioder med ekstraordinær fakling».

3.5. Prosjektets vurderingskriterier

Siden det er ulike grenseverdier for ulike støykilder iht. T-1442, noe av virksomheten er eksisterende og forholder seg til sine konsesjoner, samt at pukkverksdrift må håndteres iht. grenseverdier i Forurensningsforskriften § 30 og vil avvikles når uttaket er fullført, er det mange ulike situasjoner som må håndteres. Havnevirksomhet har ikke egne grenseverdier

på lørdager og søndager eller i kveldsperioden på hverdager, men i en sammensatt situasjon der andre støykilder også er tilstede vil det være fornuftig å vurdere den totale virksomheten iht. grenseverdier for «Øvrig industri».

- Pukkverksdrift må forholde seg til grenseverdier i FOR § 30, som samsvarer med grenseverdier for gul sone for «Øvrig industri» i T-1442/2016. Grenseverdi i Forurensningsforskriften gjelder ved mest støyutsatte fasade for støyfølsom bebyggelse.
- I perioden der pukkverksdrift skjer samtidig som havnevirksomhet på hverdager og lørdager vil grenseverdier for «Øvrig industri» i T-1442/2016 legges til grunn for støy fra hele planområdet.
- På søndager, når det ikke vil være pukkverksdrift, vil grenseverdier for havnevirksomhet legges til grunn.
- Etter at pukkverksdrift er avviklet og uttaket er fullført vil grenseverdier for havnevirksomhet legges til grunn på samtlige dager.
- For virksomheter som i dag har konsesjon gjelder fortsatt disse grenseverdiene. De er mye lavere enn grenseverdi for «Øvrig industri» i T-1442/2016, slik at disse virksomhetene påvirker i liten grad sumstøy fra planområdet.
- Ved utfylling av ny kai i Slobukta kunne dette vært betraktet som bygg- og anleggsstøy, men denne støyen vil inneholde flere av de samme støykildene som pukkverket for øvrig at det er vurdert at også i denne perioden bør grenseverdier for «Øvrig industri» i T-1442/2016 legges til grunn.
- Ved behov for boring av spuntløsninger ved bygging av ny kai, der det er for dypt for utfylling med stein, vil perioden med boring vurderes iht. grenseverdier for «Øvrig industri» i T-1442/2016 siden det samtidig vil foregå pukkverksdrift i området. Støy fra pukkverksdriften er inkludert med støy fra etablering av kaien slik at grenseverdi vil gjelde sumstøyen fra planområdet.

3.6. Reguleringsbestemmelser

Reguleringsbestemmelsene for områderegulering for Frier Vest ble vedtatt 11.02.2021 og revidert 21.11.2021. Under følger utsnitt av reguleringsbestemmelsene mht. støy:

6.4.3 Forskrift om begrensning av forurensning (Forurensningsforskriften)

- a) Forurensningsforskriften skal ligge til grunn for all aktivitet innenfor planområdet.
- b) Grenseverdiene for støy, støv, utslipp til vann som er fastsatt i Forurensningsforskriften kapittel 30 skal ligge til grunn for uttak av grus og pukk innenfor planområdet.

6.4.4 Luftforurensning

- a) Nasjonale retningslinjer for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, skal ligge til grunn for vurdering av ny virksomhet og bebyggelse med tilhørende uteoppholdsarealer.

6.4.5 Støy

- a) Nasjonale retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016, tabell 3 for industri, øvrig industri, havner og terminaler, skal ligge til grunn for vurdering av utendørs støyforhold og behov for avbøtende tiltak.
- b) Nasjonale retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016, kapittel 4.2 «Ulike anleggsvarigheter som utløser strengere støykrav», skal ligge til grunn for vurdering av utendørs støyforhold i anleggsperioden og behov for avbøtende tiltak.

Det tilates ikke støyende arbeid på natt i tidsrommet kl. 23.00 – 07.00 (jmf. T-1442/2016).

Følgende grenseverdier for støy skal overholdes i nattperioden:

Støykilde	Støyrivå utenfor soverom, natt kl. 23 - 07
Industri med helkontinuerlig drift, øvrig industri samt havner og terminaler	Lnight 45 dB LAfmax 60 dB

- c) Det stilles følgende krav ved oppstart av pukkverk innenfor BN7:
 - Akustiker skal involveres for å undersøke og vurdere plassering av borerigg og knuseverk for å få best mulig skjerming i ulike situasjoner
 - Borerigg skal dempes ved fullstendig innbygging av borestreng, f.eks. ved hjelp av lydreduserende systemer
 - Filshugger skal bygges inn i en konstruksjon for å redusere støy
 - Lastelommer som benyttes for steinmasser skal lydisoleres for å redusere smell ved tipping av stein
- d) Det kan gjennomføres holdningsrettede tiltak mot støy fra skip; riktig dypgang/vinkling for å redusere støy fra rampe vedkjøring av ro-ro og riktig bruk av hjelpemotor inn mot kai.
- e) Det skal plasseres ut målestasjoner for langtids støymålinger ved enkelte av de nærliggende boligene som det er vist at kan havne i gul sone for å kartlegge om det er behov for ytterligere tiltak.

4. Forutsetninger og metode

4.1. Generelt

Støy er beregnet ved hjelp av programmet Cadna A 2023 iht. Nordisk metode for beregning av industristøy.

Støysoner er generelt noe mer unøyaktige enn beregninger gjort i enkeltpunkter. Nøyaktigheten bestemmes av oppløsningen på rutenettet i beregningsmodellen.

Støysonenes utbredelse må ikke ses på som absolutt. Plasseringen av støykilder har stor betydning for hvordan støysonene vil se ut, og det er ikke mulig å fange opp alle, mulige plasseringer for støykilder i en utredning. Det er også noe usikkerhet knyttet til flere av støykildene som er benyttet, men det er generelt benyttet lydeffekter som sannsynligvis ikke er for lave. Utredningen viser derfor ikke en fasit for hvordan støyen i området kommer til å bli som følge av planen, men det vises ulike, sannsynlige scenario for hvordan støysonenes utbredelse kan bli og hvilke områder som kan ha risiko for å havne i gul sone. Støysonekartene er derfor kun en indikasjon på hvor mye støy som vil kunne komme fra planområdet.

Det bemerkes at på støysonekart og figurer er det kun vist 5-meterskoter for å bedre lesbarheten, men beregningene er utført med 1-meterskoter.

Tabell 4-1: Beregningsforutsetninger oppsummert.

Beregningshøyde støysonekart iht. T-1442	4 meter
Oppløsning støysoner	10 x 10 meter
Refleksjoner	1. ordens
Marktype terreng	Myk (absorberende)
Marktype vannflater og betongflate kai	Hard (reflekterende)
Lydabsorpsjonskoeffisient bygninger	0,21

4.2. Rønningen pukkverk, Norsk Pukkservice AS

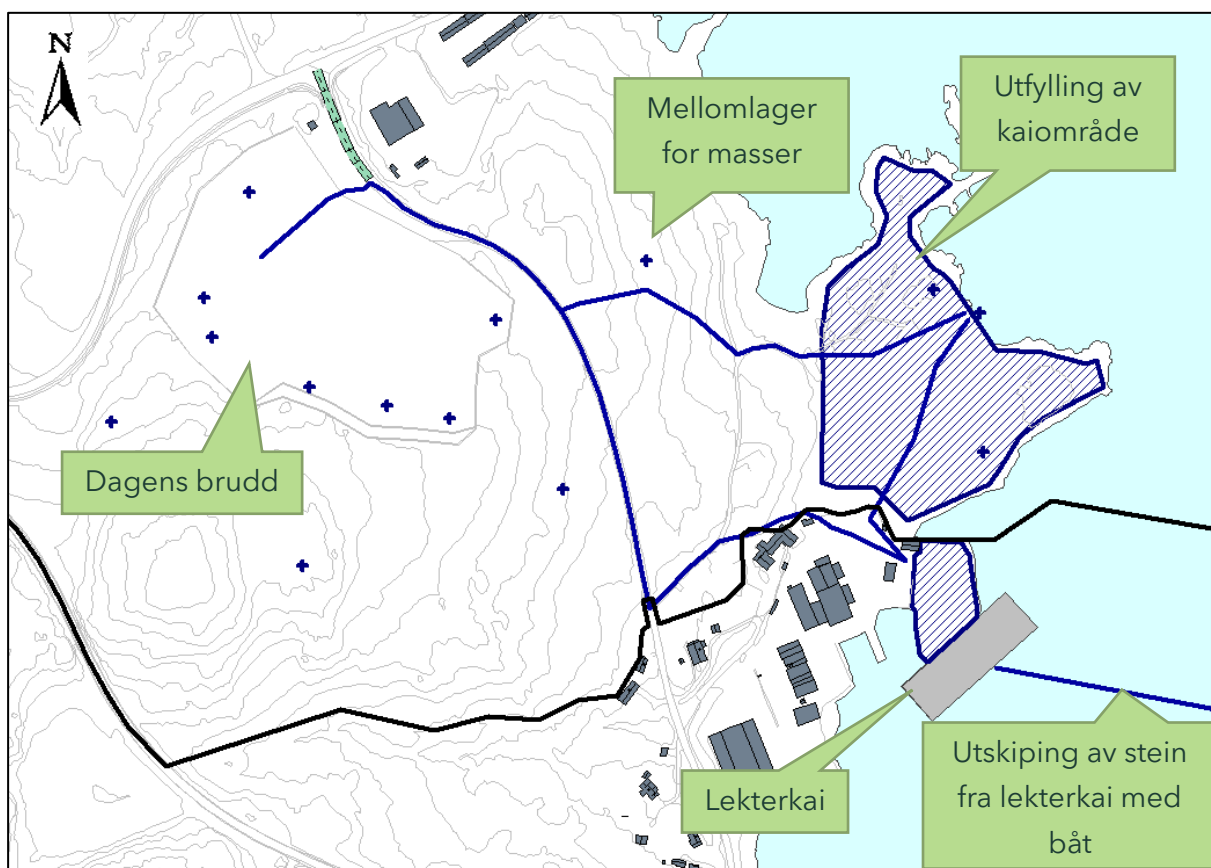
Asplan Viak har hatt en befaring ved dagens pukkverk 21.8.2019 og et møte med daglig leder i Norsk Pukkservice AS, Dag Vidar Noraberg, samt Asle Ståland 22.10.2021. På bakgrunn av dette har man kartlagt aktuelle støykilder for dagens og fremtidig situasjon mht. driftsituasjoner, plasseringer og driftstid. Det foregikk ikke pukking/knusing av stein eller boring ved befaringen i 2019, kun sortering av stein og opplasting. For alle støykildene er det benyttet kildedata fra Asplan Viaks databaser, basert på NoMeS-databaser og tidligere utredninger for andre pukkverk der det er gjennomført nærfeltsmålinger av støykildene. For borerigg var riggen ved befaring i 2019 merket fra produsent med lydeffektnivå, noe som er lagt til grunn i beregningene.

I forbindelse med revisjon 03 av støyrapporten har det blitt avholdt flere møter med Hæhre entreprenør om endringer i driften i pukkverket sammenlignet med tidligere beregninger. Utfyllingen av kaiområdet vil skje over en kortere tidsperiode enn det som var tidligere planlagt og med en utvidet maskinpark. I denne perioden vil det ikke foregå knusing av masser og den ordinære pukkverksdriften begrenses til at det meste av uttaksmasser blir brukt til utfylling av kaiområdet og lagring i et mellomlager øst for bruddet. Når utfyllingen av kaiområdet er ferdig, vil man gjenoppta den ordinære pukkverksdriften med knusing av masser og ordinær maskinpark. Støymodellen har også lagt til grunn at det tas ut masser ned til kote 30 i vest og kote 3 ved sjøen.

Iht. driftsplanen for pukkverket har det blitt lagt til grunn 3 ulike faser for uttak av masser:

Fase 1 (dagens situasjon):

I fase 1 (dagens situasjon) er det uttak av masser i dagens brudd med en utvidet maskinpark med blant annet tre borerigger. Det meste av massene blir transportert til et mellomlager eller brukt til utfylling av området tilknyttet den planlagte kaien. Det vil likevel være noe masser som også blir transportert til den midlertidige lekterkaian i nordenden av Kastebukta for videre utskipping med båt. En oversikt over driften i fase 1 er vist i Figur 4-1. Det bemerkes at i denne fasen vil det ikke være bruk av knuseverk og siktverk.

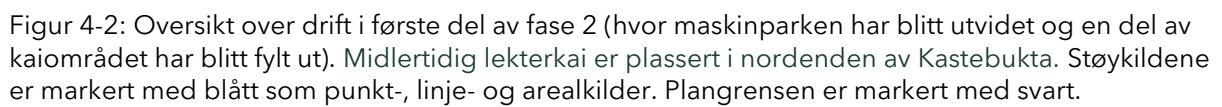


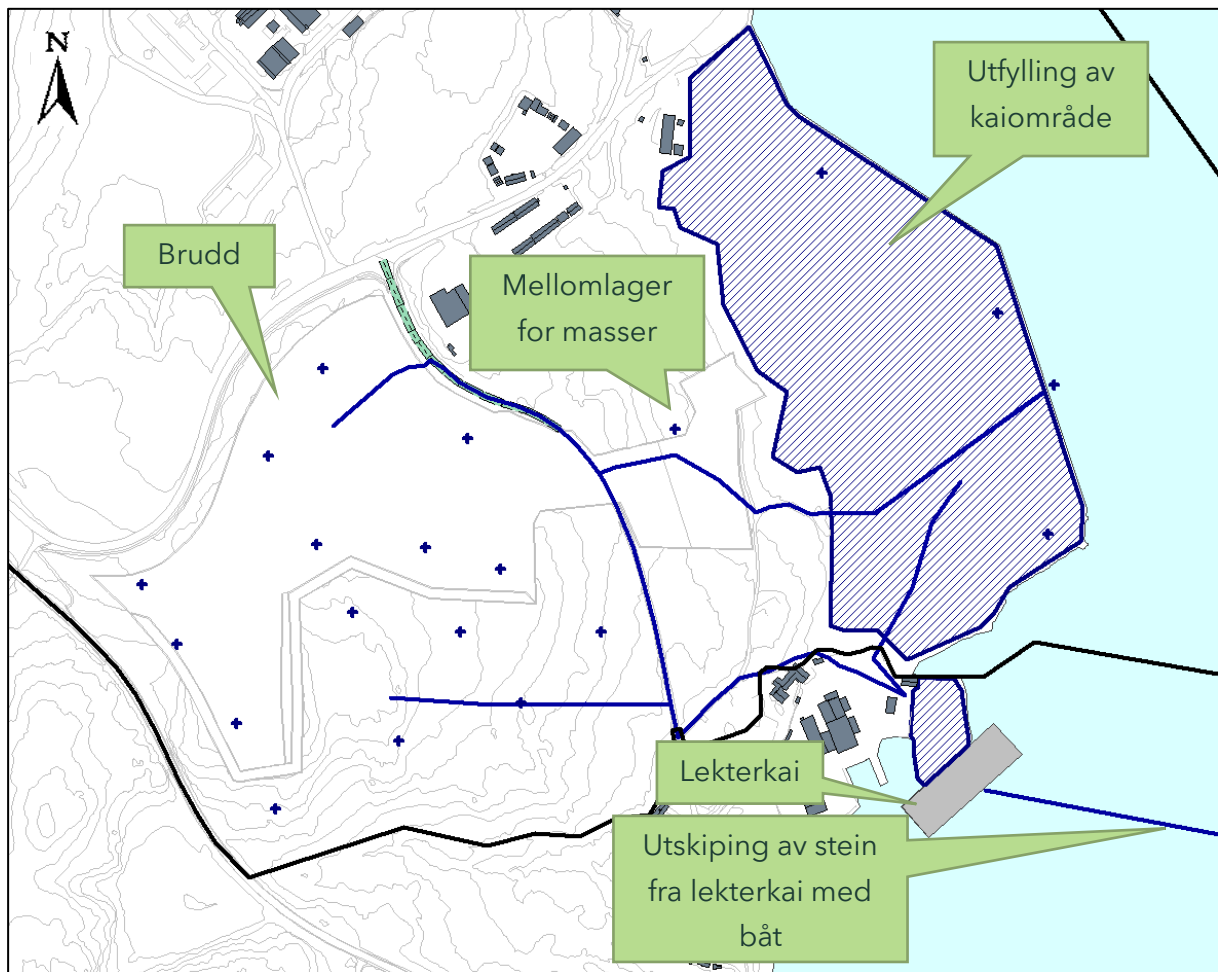
Figur 4-1: Oversikt over drift i fase 1 (dagens situasjon). Midlertidig lekterkai er plassert i nordenden av Kastebukta. Støykildene er markert med blått som punkt-, linje- og arealkilder. Plangrensen er markert med svart.

Fase 2:

I fase 2 vil man utvide uttaket fra dagens brudd sørover, samt utvide maskinparken med blant annet flere borerigger, gravemaskiner og dumpere. Det meste av massene vil fortsatt bli transportert til et mellomlager eller brukt til utfylling av kaiområdet, samt noe massene blir skipet ut fra lekterkaien. En oversikt over driften i første del av fase 2 er vist i Figur 4-2.

Etter hvert vil man utvide uttaket fra dagens brudd sørover, samtidig som kaiområdet fylles videre opp. Det vil være samme maskinpark som i første del av fase 2. Driften i denne delen av fase 2 er vist i Figur 4-3.

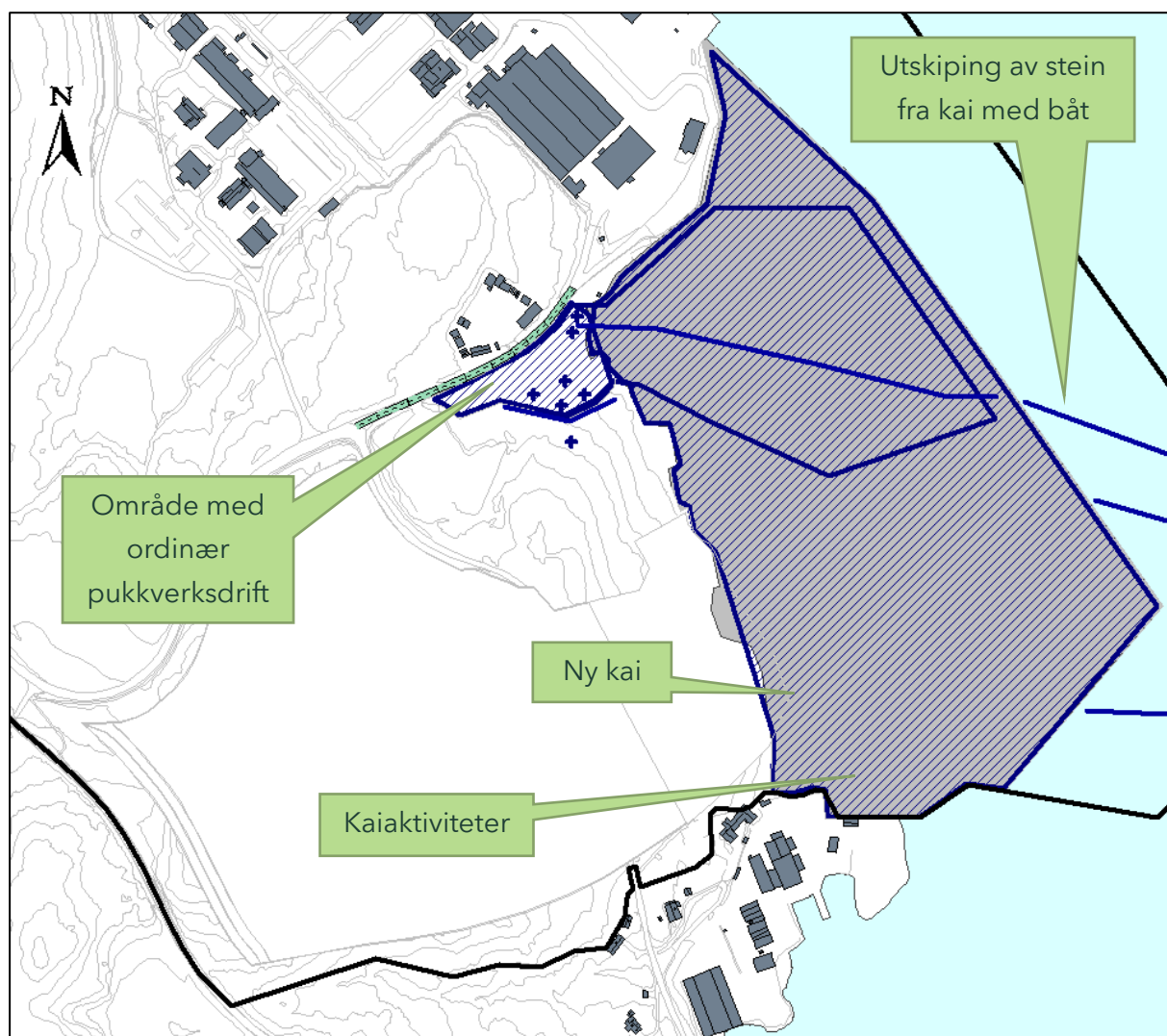




Figur 4-3: Oversikt over drift i andre del av fase 2 (bruddet har blitt utvidet og en del av kaiområdet har blitt ytterligere fylt ut). Midlertidig lekterkai er plassert i nordenden av Kastebukta. Støykildene er markert med blått som punkt-, linje- og arealkilder. Plangrensen er markert med svart.

Fase 3:

I fase 3 vil kaien bli ferdig etablert og man vil etter hvert starte med kaiaktiviteter som er nærmere beskrevet i kapittel 4.3. Pukkverksdriften har blitt flyttet østover, nærmere kaiområdet, hvor utskipping av stein vil skje fra den nyetablerte kaien. Man har nå startet med ordinær pukkverksdrift med bruk av både knuseverk og sikteverk, samtidig som maskinparken har blitt redusert til blant annet en borerigg. Driften i fase 3 når kaien er ferdig etablert er vist i Figur 4-4.



Figur 4-4: Oversikt over drift i fase 3 (kaien er ferdigstilt og kaiaktiviteter og ordinær pukkverksdrift har startet opp). Støykildene er markert med blått som punkt-, linje- og arealkilder. Plangrensen er markert med svart.

For en oversikt over driftstider for pukkverket kan dette finnes i Vedlegg B1-B3, samt B4 for etablering av ny kai. En oversikt over lydeffekter benyttet i beregningene er oppgitt i Tabell 4-2. Hjullastere, dumpere, valser, dosere og båttrafikk er beregnet som arealkilder eller linjekilder, mens øvrige kilder er beregnet som punktkilder.

Tabell 4-2: Lydeffekter for maskiner/aktiviteter for Rønningen pukkverk

Støykilde	Lydeffekt L_{wa}
Borerigg med innkapsling av borestreng iht. reguleringsbestemmelser	119 dB
Mobil grovknuser	117 dB
Grovsikteverk	122 dB
Hjullaster	114 dB
Gravemaskin	114 dB
Finknuser	114 dB
Finsikteverk	106 dB
Hjullaster	114 dB
Dumper	112 dB
Doser	116 dB
Vals	116 dB
1 stk. langgraver for utfylling av ny kai	114 dB

4.3. Grenland havn IKS

Aktivitetene for Grenland havn IKS er, iht. møte 10.9.2019 med Torben Jensen i Grenland havn og Knut Haugen i Brekke & Strand Akustikk AS, basert på dagens aktivitet ved Breviksterminalen. Brekke & Strand har utført støyutredning av Breviksterminalen¹ og har gjort denne utredningen tilgjengelig som forutsetninger for beregningene for Frier vest. I tillegg er forutsetninger for tømmerterminal på Frier vest basert på dagens

¹ Breviksterminalen - vurdering av støy i 2018, utarbeidet av Brekke & Strand Akustikk AS datert 4.4.2019

tømmerterminal på Herøya². Det eneste som er endret av forutsetninger er at på den nye kaia i Slobukta forutsettes det bruk av landstrøm for alle båter. Hjelpemotorer når båter ligger til kai er derfor ikke lagt inn som støykilder ved den nye kaia. For containertrucker, kraner, terminaltraktorer, vogntog, beltegående og andre maskiner er disse lagt inn som arealkilder fordelt på hele kaiområdet. Det forutsettes at en ev. flishugger bygges inn for å redusere støy fra denne.

Vedlegg B5 viser en oversikt over båttrafikken i forbindelse med eksport av sprengsteing og tømmer.

Tabell 4-3: Utklipp fra tabell 4 i støyrapport for tømmerterminal på Herøya², tabellen angir lydeffekter for benyttede støykilder. Eksos er ikke inkludert i beregningene for Frier vest da det forutsettes bruk av landstrøm.

Nr.	Støykilde	Lydeffektnivå		Kommentar
		L _{WA,T} (dB)	L _{WAF,max} (dB)	
1	Eksos	93	-	
2	Gravemaskin, tomgang	95	-	
3	Gravemaskin, kjøring på dekk	112	122	
4	Gravemaskin, ryggealarm	-	102	Neglisjerbart for ekvivalentnivå.
5	Åpning av lasterom	93	105	
6	Lasting av tømmer, 1 syklus	105	-	
7	Justering av tømmer, slag mot skipsside	-	118	Neglisjerbart for ekvivalentnivå.

Tabell 4-4: Utklipp fra tabell 5 i støyrapport for tømmerterminal på Herøya², tabellen angir driftstider for benyttede støykilder. Eksos er ikke inkludert i beregningene for Frier vest da det forutsettes bruk av landstrøm. Det er lagt til grunn en lastetid på 10 timer.

Nr.	Støykilde	Driftstid/antall hendelser pr. natt	Kommentar
1	Eksos	Kontinuerlig	
2	Gravemaskin, tomgang	Kontinuerlig	
3	Gravemaskin, kjøring på dekk	5 %	Maksimalhendelse
4	Gravemaskin, ryggealarm	> 10	Maksimalhendelse
5	Åpning av lasterom	4 x	Åpning og lukking av 2 x lasterom
6	Lasting av tømmer, 1 syklus	Kontinuerlig	
7	Justering av tømmer, slag mot skipsside	> 10	Maksimalhendelse

² Krankaia, Herøya – Støy fra lasting av tømmer, utarbeidet av Brekke & Strand Akustikk AS, datert 11.9.2019

Tabell 4-5: Utklipp fra tabell 4 i støyrapport for Breviksterminalen¹, tabellen angir driftstider og lydeffekter for benyttede støykilder. Hjelpemotorer ved kai er ikke inkludert i beregningene for Frier vest da det forutsettes bruk av landstrøm.

Periode	Kilde	Gjennomsn. lydeffekt, L_{WA} (dB)	Maksimal lydeffekt, L_{WA} (dB)	Antall enheter	Varighet (timer)	Kommentar
Natt med Lo-Lo	Lo-Lo-skip	104	-	1 båt	5	Kontinuerlig
	Kran	101	117	320	2*5	En syklus 120 sek
	Containertruck	105	116	320	2*5	En syklus 120 sek
	Vogntog	106	116	160	4	En syklus 90 sek
Natt med Ro-Ro	Ro-Ro-skip	109	-	1 båt	5	Kontinuerlig
	Terminaltraktor	108	119	170	5,5	En syklus 120 sek
	Maskiner	108	117	15	0,5	En syklus 120 sek
	Beltegående	100	117	7	0,5	En syklus 4 min
	Vogntog	106	116	185	4,5	En syklus 90 sek
Dag	Ro-Ro-skip	109	-	1 båt	8	Liggetid 8 timer
	Terminaltraktor	108	119	170	6	En syklus 120 sek
	Maskiner	108	119	15	0,5	En syklus 120 sek
	Beltegående	100	117	7	0,5	En syklus 4 min
	Vogntog	106	116	185	5	En syklus 90 sek
	Lo-Lo-skip	104	-	1 båt	12	Kontinuerlig
	Containertruck	105	116	720	2*12	En syklus 120 sek
	Kran	101	117	720	2*12	En syklus 120 sek
	Vogntog	106	116	360	9	Kontinuerlig
Kveld	Lo-Lo-skip	104	-	1 båt	4	Kontinuerlig
	Kran	101	117	240	2*4	En syklus 120 sek
	Containertruck	105	116	240	2*4	En syklus 120 sek
	Vogntog	106	116	120	3	En syklus 90 sek

4.4. INEOS og INOVYN sine anløp på kai 1, 2 og 3 på Rafnes

Båttrafikk til kaiene på Rafnes er beregnet på bakgrunn av opplysninger om antall anløp og båttyper fra Rune Christoffersen og Thore Simonsen hos INOVYN og Eirik Gusfre hos INEOS pr. eposter 11-13.9.2019. Mht. hvor mye støy som genereres fra hver båt kan dette estimeres på bakgrunn av antall dødvekttonn (DWT) for hver bådtype, med bakgrunn i følgende formel:

$$L_{WA} = 55,4 + 12,2 \log (DWT)$$

Formelen er basert på erfaringsdata fra en sammenstillingsrapport med måledata for totalt 65 båter³. Det kan være store variasjoner mht. lydeffektnivået fra båter. Variasjonsområdet, iht. rapporten³, estimeres å være ± 5 -10 dB. For å ta hensyn til usikkerheten er A-veid lydeffekt fra samtlige båter angitt til 110 dB, noe som iht. formelen over vil kunne tilsvare en båt på 30 000 DWT. Dette anses da å være et forholdsvis konservativt anslag, siden de største båtene som forventes å benytte kaiene er på ca. halvparten av størrelsen. Mht. at noen av båtene kan ha kompressoranlegg om bord som genererer støy anses det som fornuftig å legge til grunn en slik lydeffekt.

For at antall hendelser skal stemme med det som kan forekomme ila. én dag (maksimalt) er det ikke lagt inn anløp for saltbåter. Antall hendelser er vist på vedlegg B6. Hastighet på båtene er angitt til 5,6 km/h. Anløp av båter er simulert som linjekilder og hjelpemotorer, når båtene ligger til kai, er simulert som punktkilder ved kai 2 og 3. Det bemerkes at fakling ikke er lagt inn eller vurdert i støyberegningene, men det eksisterer pr. i dag allerede varslingsrutiner for dette i gjeldende konsesjoner.

Tabell 4-6: Lydeffekter for maskiner/aktiviteter for INEOS og INOVYN sine anløp på kai 1, 2 og 3 på Rafnes.

Støykilde	Lydeffekt L_{wa}
VCM-båter	110 dB
EDC-båter	110 dB
LNG/LPG-båter	110 dB
Hjelpemotorer	107 dB

4.5. Boring av spuntløsninger ved bygging av ny kai

Ved bygging av ny kai er det behov for boring av spuntløsninger, da det i enkelte områder er for dypt til å kunne fylle ut stein. Boringen er simulert som en punktkilde plassert omtrent ved ytterkant av tiltenkt ny kai. Iht. møte med Dag Vidar Noraberg og Asle Ståland i Norsk Pukkservice AS 22.10.21 er det opplyst om at det antakelig vil bores ned rørsput og at det sannsynligvis ikke vil slås ned verken peler eller spunt med slag.

³ Støy fra havner. Kartlegging og sammenstilling, datert 1.6.2018, utarbeidet av Sweco Norge AS

Tabell 4-7: Lydeffekt for boring.

Støykilde	Lydeffekt L _{wa}
Borerigg	118 dB

4.6. Støyfølsomme bygninger som skal rives

De fleste støyfølsomme bygninger (boliger og fritidsboliger) nærmest pukkverksdriften er revet i samsvar med reguleringsbestemmelsene § 7.1.1a:

7 BEBYGGELSE OG ANLEGG
7.1 Fellesbestemmelser for bebyggelse og anlegg
7.1.1 Bebyggelse som forutsettes revet
a) Bebyggelse og anlegg som forutsettes revet i forbindelse med gjennomføring av planen:
– Bebyggelse og anlegg på gnr 7 bnr 4 (herunder teig 6 og 7), 14, 16, 17, 20, 28, 29, 30, 31, 35, 37, 39 og 45
– Bebyggelse og anlegg på gnr 8 bnr 2, 12, 13, 15 og 18

Figur 4-5: Utsnitt fra reguleringsbestemmelsene.

5. Resultater

Tabell 5-1 viser beregnede støysonekart.

Det er vurdert at i perioder med bruk av pigghammer vil impulsene ikke være kraftige nok til at grenseverdiene skal skjerpes med 5 dB. Punktberegninger av støy ved støyfølsom bebyggelse i driftsituasjoner med bruk av pigghammer viser at man enten har under 10 dB forskjell mellom maksimalt lydtrykknivå fra pigghammer og de andre støykildene, eller at maksimalt lydtrykknivå fra pigghammer vil være lavere enn støynivået fra de andre støykildene.

Støysonekart for fase 3 med eksport av sprengstein viser den mest konservative støysituasjonen for fase 3 og vil omtrent tilsvare fase 3 med eksport av tømmer. Dette er med unntak av vurderingen av maksimalt støynivå i nattperioden. Da er det eksport av tømmer som viser den mest konservative vurderingen.

Tabell 5-1: Beregnede støysonekart.

Vedlegg	Støyende virksomhet	Grenseverdi gul støysone	Driftsperiode
Industristøy:			
Fase 1 (dagens situasjon):			
C1	Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	L_{den} 55 dB	Mandag - fredag
C2	Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	$L_{evening}$ 50 dB	Mandag - fredag, kl. 19- 23
C3	Eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	L_{night} 45 dB	Kl. 23- 07, gjelder også for lørdag
C4	Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	L_{den} 50 dB	Lørdag
Fase 2 - del 1 (med utvidet maskinpark):			
D1	Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	L_{den} 55 dB	Mandag - fredag

Vedlegg	Støyende virksomhet	Grenseverdi gul støysone	Driftsperiode
D2	Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	Levening 50 dB	Mandag - fredag, kl. 19- 23
D3	Eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	L _{night} 45 dB	Kl. 23- 07, gjelder også for lørdag
D4	Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	L _{den} 50 dB	Lørdag
Fase 2 - del 2 (med utvidelse av brudd mot sør):			
E1	Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	L _{den} 55 dB	Mandag - fredag
E2	Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	Levening 50 dB	Mandag - fredag, kl. 19- 23
E3	Eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	L _{night} 45 dB	Kl. 23- 07, gjelder også for lørdag
E4	Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	L _{den} 50 dB	Lørdag
Fase 3 - del 1 (med etablering av ny kai)			
F1	Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og etablering av ny kai med boring av spuntløsninger	L _{den} 55 dB	Mandag - fredag
F2	Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og etablering av ny kai med boring av spuntløsninger	Levening 50 dB	Mandag - fredag, kl. 19- 23
F3	Eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	L _{night} 45 dB	Kl. 23- 07, gjelder også for lørdag
F4	Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN	L _{den} 50 dB	Lørdag
Fase 3 - del 2 (med ferdig etablert kai):			

Vedlegg	Støyende virksomhet	Grenseverdi gul støysone	Driftsperiode
G1	Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og Grenland Havn	L_{den} 55 dB	Mandag - fredag
G2	Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og Grenland Havn	$L_{evening}$ 50 dB	Mandag - fredag, kl. 19- 23
G3	Eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og Grenland Havn	L_{night} 45 dB	Kl. 23- 07, gjelder også for lørdag
G4	Eksport av tømmer, INEOS/INOVYN og Grenland Havn	L_{AFmax} 60 dB	Kl. 23- 07, gjelder også for helg og etter fase 3
G5	Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og Grenland Havn	L_{den} 50 dB	Lørdag
Havnevirksomhet (drift i pukkverket er avsluttet):			
H1	Eksport av tømmer, INEOS/INOVYN og Grenland Havn	L_{den} 55 dB	Alle dager etter fase 3 og søndager i fase 3
H2	Eksport av tømmer, INEOS/INOVYN og Grenland Havn	L_{night} 45 dB	Kl. 23- 07, gjelder både for fase 3 og etter fase 3

Vurderinger av L_{AFmax} for havnevirksomhet etter fase 3 tilsvarer støysituasjon beskrevet i vedlegg G4.

5.1. Fase 1 (dagens situasjon)

Fase 1 (dagens situasjon) er vist på vedlegg C1-C4 for henholdsvis parameterne L_{den} , $L_{evening}$ og L_{night} . Det er beregnet for en situasjon der det bores og pigges i bruddet, slik terrenget i bruddet er pr. i dag, og det er drift på hverdager kl.07-20 og på lørdager kl.07-19. Massene blir fraktet med dumpere til et mellomlager, øst for dagens brudd, eller til det planlagte kaiområdet for utfylling. Noe av massene blir også transportert til den midlertidige lekterkaien i nordenden av Kastebukta for videre utskipping med båt.

Det vises på vedlegg C1 at for L_{den} vil ikke virksomheten på kaiene til INEOS og INOVYN gi særlig bidrag til utbredelse av gul støysone, mens støy fra uttak av masser i bruddet sammen med transport og utfylling av det planlagte kaiområdet vil medføre at boliger og fritidsboliger på og ved Jonsholmane og Asdalstranda vil kunne havne i gul støysone. Hvilke boliger og fritidsboliger som vil kunne havne i gul sone, er avhengig av

maskinplasseringen for pukkverket. Den gule støysonen fra Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområdet og utskipingen av sprengstein vil omtrent strekke seg fra Midtstrandskjæra i nord og forbi Jonsholmane i sør.

Ut fra vedlegg C2, som viser L_{evening} , kan man se at den gule støysonen vil få en tilnærmet lik utbredelse som er vist i C1. Det vil fortsatt være enkelte fritidsboliger og boliger på og ved Jonsholmane og Asdalstranda som vil kunne havne i gul støyson. I kveldsperioden er det tilsvarende aktivitet som i dagperioden frem til kl. 20.

Vedlegg C3 viser støyutbredelsen i nattperioden, L_{night} . Vedlegg C3 viser at støysonene vil ha en mindre utbredelse sammenlignet med C1 og C2. I nattperioden vil det ikke pågå uttak av masser eller utfylling av kaiområdet, men det kan forekomme opplasting og utskipping av sprengstein ved den midlertidige lekterkaien. I denne perioden vil boliger og fritidsboliger på og ved Jonsholmane og Asdalstranda kunne havne i gul støyson.

Vedlegg C4 viser støyutbredelsen L_{den} på lørdager. Den gule støysonen fra Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområdet og utskipingen av sprengstein vil omtrent strekke seg fra Asdaltangen i nord til Selskjæra i sør. Hvis man sammenligner vedlegg C4 med vedlegg C1, kan man se at støysonene har en større utbredelse på lørdager enn på hverdager på grunn av skjerpede grenseverdier på lørdager.

5.2. Fase 2 – del 1 (med utvidet maskinpark)

I første del av fase 2 utvides maskinparken med blant annet flere borerigger, gravemaskiner og dumpere. Driften vil være tilsvarende som i fase 1, hvor det meste av massene vil fortsatt bli transportert til et mellomlager eller brukt til utfylling av kaiområdet, og noe massene blir skipet ut fra lekterkaien. Driften vil fortsatt være innenfor den samme tidsperioden som i fase 1.

Vedlegg D1 viser at for L_{den} vil den gule støysonen kunne strekke seg fra Asdaltangen i nord forbi Jonsholmane i sør, samt til Øvre Asdal i vest og til Saltbua over fjorden i øst. Det vil si at den gule støysonen får en større utbredelse enn man hadde i fase 1. I denne delen av fase 2 vil boliger og fritidsboliger på og ved Jonsholmane, Asdalstranda, Øvre Asdal og Saltbua kunne havne i gul/rød støyson. Endringen av støysituasjonen sammenlignet med fase 1 skyldes at maskinparken har blitt utvidet.

Ut fra vedlegg D2, som viser støysituasjonen i kveldsperioden, vil man omtrent få samme utbredelse av støysonene som i D1.

Vedlegg D3, som viser støysituasjonen for nattperioden, viser at støysonene vil få tilnærmet samme utbredelse som i vedlegg C3, nattperioden i fase 1. I nattperioden i fase 2 vil det kunne forekomme opplasting og utskipping av sprengstein ved den midlertidige lekterkaiaen, slik som i fase 1.

Vedlegg D4 viser støyutbredelsen L_{den} på lørdager. Den gule støysonen fra Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområdet og utskippingen av sprengstein vil omtrent strekke seg forbi Nedre Ringsholmen i nord og nesten til Gardstadholmen i sør, samt til Øvre Asdal i vest og forbi Saltbua over fjorden i øst. Hvis man sammenligner vedlegg D4 med vedlegg D1, kan man se at støysonene har en større utbredelse på lørdager enn på hverdager. Dette skyldes skjerpede grenseverdier på lørdager.

5.3. Fase 2 – del 2 (med utvidelse av brudd mot sør)

I andre del av fase 2 vil man utvide bruddet sørover, samtidig som kaiområdet forsetter å bli fylt opp. Maskinparken og driftstidene vil forbli som i første del av fase 2.

Vedlegg E1, E2 og E4 viser at man får en litt mindre utbredelse av støysonene i andre del av fase 2 enn i første del. Dette kan være som følge av at flere av boreriggene operer på en lavere terrenghøyde i andre del av fase 2 enn i første del. I nattperioden vil støysonene ha omtrent lik utbredelse som i første del av fase 2 og fase 1.

Vedlegg E1 viser at for L_{den} vil den gule støysonen kunne strekke seg fra Asdaltangen i nord og forbi Jonsholmane i sør, samt nesten til Øvre Asdal i vest og nesten til Saltbua over fjorden i øst.

Ut fra vedlegg E2, kan man se at den gule støysonen i kveldsperioden vil ha omtrent lik utbredelse som i vedlegg E1.

Vedlegg E4 viser støyutbredelsen L_{den} på lørdager. Den gule støysonen fra Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområdet og utskippingen av sprengstein vil omtrent strekke seg forbi Nedre Ringsholmen i nord og nesten til Gardstadholmen i sør, samt til Øvre Asdal i vest og forbi Saltbua over fjorden i øst. Hvis man sammenligner vedlegg E4 med vedlegg E1, kan man se at støysonene har en større utbredelse på lørdager enn på hverdager.

5.4. Fase 3 – del 1 (med etablering av ny kai)

Når ny kai skal etableres må det enkelte steder gjennomføres boring av spuntløsninger pga. vanndybde. Selv om dette er en forholdsvis tidsbegrenset aktivitet, så vil det samtidig

foregå pukkverksdrift. Denne situasjonen er da vurdert med de samme grenseverdiene som i de tidligere fasene, det vil si øvrig industri. Arbeider tilknyttet etableringen av kaien vil kun foregå på hverdager.

I denne fasen har pukkverksdriften blitt flyttet østover, nærmere kaiområdet. Man har nå startet med ordinær pukkverksdrift med bruk av både knuseverk og sikteverk, samtidig som maskinparken har blitt redusert til blant annet en borerigg og færre gravemaskiner og dumpere. Utskipingen av stein vil fortsatt skje fra den midlertidige lekterkaien inntil kaien er ferdig etablert.

Vedlegg F1, F2 og F4 viser at støysonene vil ha mindre utbredelse enn i de tidligere fasene ettersom både maskinparken har blitt redusert og uttaksområdet har blitt flyttet.

Vedlegg F1 viser at for L_{den} vil den gule støysonen kunne strekke seg fra Midtstrandskjæra i nord og til Jonsholmane i sør. Det vil si at boliger og fritidsboliger på Asdalstranda og Jonsholmane vil kunne havne i gul støysone.

Ut fra vedlegg F2, kan man se at den gule støysonen i kveldsperioden vil ha omtrent lik utbredelse som i vedlegg F1.

Ut fra vedlegg F3 kan man se at støysonene i nattperioden vil ha omtrent lik utbredelse som i fase 2 og fase 1, siden det kun forekommer opplastning og utskipping fra den midlertidige lekterkaien.

Vedlegg F4 viser støyutbredelsen L_{den} på lørdager. Den gule støysonen vil strekke seg forbi Asdaltangen i nord og forbi Jonsholmane i sør, samt til Salbua over fjorden i øst. Hvis man sammenligner vedlegg F4 med vedlegg F1, kan man se at støysonene har en større utbredelse på lørdager enn på hverdager.

5.5. Fase 3 – del 2 (med ferdig etablert kai)

I denne delen av fase 3 er kaien ferdig etablert. Det vil da både være pukkverksdrift, beskrevet i kapittel 5.4, men med utskipping av sprengstein fra den nyetablerte kaien og aktivitet tilknyttet den nye kaien med både tømmerterminal og Grenland havn sine lo-lo- og ro-ro-skip, beskrevet nærmere i kapittel 4.3. Det vil da kunne foregå utskipping av både sprengstein og tømmer.

Vedlegg G1-G5 viser støysituasjonen i fase 3 etter at kaien er ferdig etablert. Støysonene for L_{den} og $L_{evening}$ strekker seg nesten fra Nedre Ringsholmen i nord og inn i Kastebukta i

sør, samt over fjorden til Saltbua i øst. Enkelte fritidsboliger og boliger på Asdalstranda, Jonsholmane og Saltbua vil kunne havne i gul støysone.

Støysonene for L_{night} strekker seg forbi Nedre Ringsholmen i nord og forbi Jonsholmane i sør og østover forbi Saltbua i øst på den andre siden av fjorden. Dette kan resultere i at støyfølsom bebyggelse på og ved Asdalstranda, Jonsholmane, Saltbua og Jakob Nilsens stein kan havne i gul støysone i nattperioden.

Ut fra vedlegg G4, som viser maksimalnivå i nattperioden ved tømmerlasting, kan man se at støysonen vil kun strekke seg utover det nye kaiområdet. Maksimalnivå vil ikke gi støysoner som påvirker støyfølsom bebyggelse. Ved beregning av maksimalnivå må man i dette tilfellet se på hver støykilde hver for seg, da man ikke kan summere støykilder for å finne maksimalnivået (maksimalnivå vil ikke kunne oppstå fra flere, ulike kilder samtidig innenfor et tidsrom på 125 ms).

Vedlegg G5 viser støyutbredelsen L_{den} på lørdager. Den gule støysonen vil strekke seg til Øvre Ringsholmen i nord og til Selskjæra i sør, samt forbi Saltbua over fjorden i øst. Hvis man sammenligner vedlegg G5 med vedlegg G1, kan man se at støysonene har en større utbredelse på lørdager enn på hverdager. Støyfølsom bebyggelse på og ved Asdalstranda, Jonsholmane, Saltbua, Jakob Nilsens stein og Gravastranda kan havne i gul støysone på lørdager.

Ved å sammenligne vedlegg G med de tidligere fasene, kan man se at støysonene brer seg lenger østover etter at kaiaktivitetene har startet opp.

På søndager vil støysonene vurderes etter grenseverdier for havner og terminaler, siden det ikke foregår pukkverksdrift. Grenseverdiene for havner og terminaler er like gjennom hele uken, dvs. at det ikke skilles mellom hverdag og helg. Det vil da si at man har samme utbredelse av støysonene som når pukkverksdriften er avsluttet. Dette er beskrevet nærmere i kapittel 5.6.

5.6. Støy fra havner og terminaler (drift i pukkverket er avsluttet)

Etter at pukkverksdriften er avviklet vil man stå igjen med havnevirksomheten som støykilde. På dette tidspunktet vil det være naturlig å benytte grenseverdier for havner og terminaler som vurderingsgrunnlag. Man har da ikke lenger en egen grenseverdi i kveldsperioden, slik man har for kategorien «Øvrig industri» iht. T-1442. Grenseverdiene for havner og terminaler er dessuten like både på hverdager og i helgene. Grenseverdier

for havner og terminaler vil da også legges til grunn på søndager i fase 3 når kaien er etablert siden pukkverket ikke driftes på søndager.

Vedlegg H1 viser støysonene beregnet for L_{den} når kaien er ferdig etablert og på søndager i fase 3. Den gule støysonen vil da kunne strekke seg fra Asdaltangen i nord til Asdalstranda i sør. Ut fra vedlegg H1 vil ingen støyfølsom bebyggelse havne i gul støysone ved betraktning av L_{den} .

Ut fra vedlegg H2 kan man se at støysonene for L_{night} i nattperioden vil ha en større utbredelse, hvor den gule støysonen kan strekke seg forbi Asdaltangen i nord og inn i Kastebukta i sør. Støyfølsom bebyggelse på Asdalstranda kan havne i gul støysone i nattperioden.

6. Avbøtende tiltak

Det er vist at områdeplanen og dagens drift, samt planlagt, fremtidig drift av pukkverket vil kunne gi støy over gjeldende grenseverdier for både boliger og fritidsboliger, der de fleste av disse ligger sør for planområdet. Støy fra pukkverksdriften må tilfredsstille grenseverdier angitt i Forurensningsforskriften kap. 30 (vist i kap. 3.2). Hva som er de dimensjonerende støykildene varierer ut fra plassering av støykildene og hvilken støyfølsom bebyggelse en vurderer. I enkelte scenarioer er det støyen fra boreriggene som er dimensjonerende, mens i andre perioder kan det være transport av masser fra brudd til kaiområde eller opplasting av sprengstein.

Boreriggene kan dempes betydelig ved bruk av systemer som f.eks. Sandvik Noiseguard. Slike systemer er forutsatt i reguleringsbestemmelsene, jf. kapittel 3.6, og er dermed lagt til grunn i beregningene. Akustiker bør være involvert i en oppstartsfasen for å undersøke og vurdere plassering av borerigg som kan gi overskridelser av grenseverdi. Selv med tiltakene som er beskrevet vil det kunne forekomme overskridelser av grenseverdiene. Hvis man skal klare å drifte innenfor grenseverdiene vil det være nødvendig å begrense antall maskiner og redusere driftstidene.

Det er allerede nevnt i kap. 4.3 at en ev. flishugger på den nye kaiaen må bygges inn i en konstruksjon som reduserer støy fra flishugger betydelig. Tiltak som Grenland Havn allerede har implementert på Brevikterminalen må videreføres på ny kai. Dette inkluderer holdningsrettede tiltak mot støy fra skip, slik som angitt i rapport fra Brekke & Strand Akustikk¹. Dette inkluderer blant annet riktig dypgang/vinkling for å redusere støy fra rampe ved kjøring av ro-ro og riktig bruk av hjelpemotorer inn mot kai. Det bør også gjøres tiltak ved tipping av stein i lasterom, f.eks. ved å kle stålplatene i lasterom med treverk for å redusere smell, samt å tippe fra så lav høyde som mulig, og ev. benytte midlertidige skjermer på dekk for å redusere støy mot andre siden av fjorden. Hendelser som involverer smell ved kjøring av ro-ro og opplasting av stein vil sjeldent bidra i stor grad til tidsmidlet støynivå for døgn- eller kveldsperioden, men vil kunne oppleves som plagsomt i større grad enn andre støykilder.

Ved en omfattende plan der flere virksomheter driver med støyende virksomhet innenfor et lite område vil det kunne være vanskelig å betrakte hver virksomhet for seg selv. Naboer og berørte vil oppfatte sumstøyen fra alle virksomhetene, og alle virksomhetene må vurdere tiltak slik at arbeidsoperasjoner skaper så lite støy som mulig. Det anbefales å plassere ut målestasjoner for langtids støymålinger ved enkelte av de nærliggende

boligene som det er vist at kan havne i gul sone, slik at man kan kartlegge faktisk støy. Dette bør gjøres etter oppstart av utfylling av kai, samt ved drift av ny kai. Ved en slik kartlegging kan man finne ut om ytterligere tiltak er nødvendig.

7. Konklusjon

Prosjektet er vurdert iht. T-1442/2016 og Forurensningsforskriften kap. 30 som har likelydende grenseverdier for kategorien «Øvrig industri» og pukkverksdrift. Gjeldende konsesjoner for INEOS, Noretyl og INOVYN er omtalt, men det er ikke beregnet iht. grenseverdiene i konsesjonene. Disse virksomhetene har egne målestasjoner utplassert og har ikke overskridelser av støy pr. i dag og det legges opp til samme driftssituasjon i framtidig situasjon. Grenseverdiene i konsesjonene er vesentlig lavere enn grenseverdiene i T-1442/2016 og FOR § 30-7. På søndager i fase 3 (etter at kaien er etablert) og etter avsluttet uttak av brudd er det lagt til grunn grenseverdier for havner og terminaler i T-1442/2016. For en situasjon med boring av spuntløsninger for å bygge ny kai er det lagt til grunn grenseverdiene for øvrig industri fra T-1442/2016, siden det samtidig foregår pukkverksdrift i området.

Beregningene viser at områdeplanen og dagens drift, samt planlagt, fremtidig drift av pukkverket kan gi overskridelser av grenseverdier for enkelte boliger og fritidsboliger på og ved Jonsholmane, Asdalstranda og Øvre Asdal, samt på andre siden av Frierfjorden ved Saltbua, Jakob Nilsens stein og Gravastranda. Avbøtende tiltak er beskrevet i kapittel 6, og det er beskrevet krav til avbøtende tiltak og oppfølging i reguleringsbestemmelsene i kapittel 3.6. Dette gjelder blant annet innbygging av borestreng og langtidsmålinger av støy. Det bemerkes at støyberegningene og resultatene har lagt til grunn angitte krav til tiltak i reguleringsbestemmelsene, men selv med disse tiltakene vil det kunne forekomme overskridelser av grenseverdiene. Hvis man skal klare å drifte innenfor grenseverdiene, må maskinparken og driftstidene reduseres.

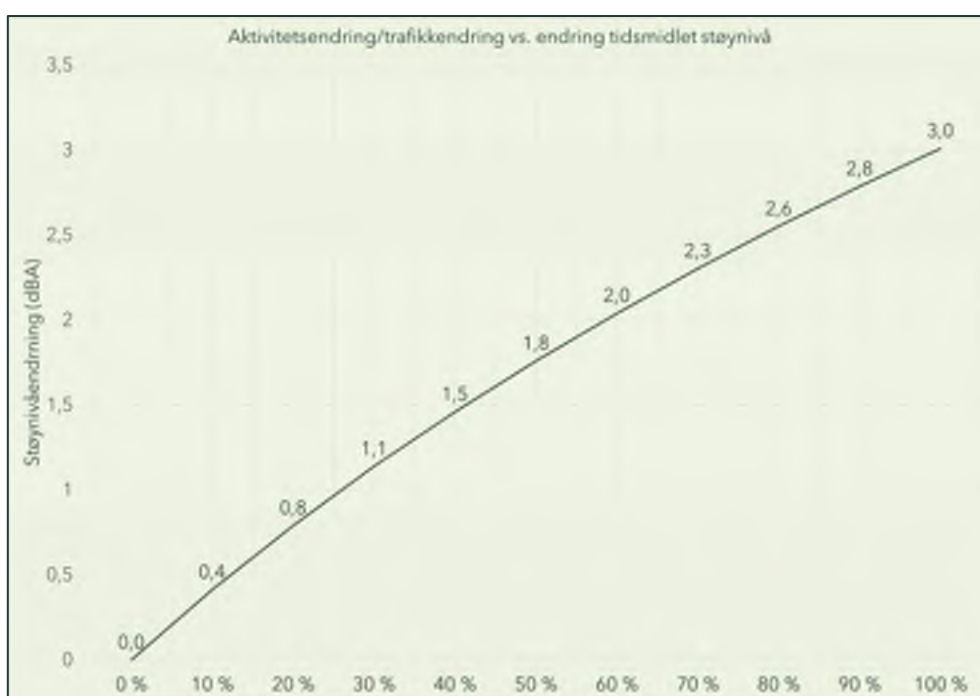
Definisjoner, begrep mht. støy

Begrep	Parameter	Forklaring
A-veid lydtrykknivå	dBA	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A. Veiekurve A er en standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet for ulike frekvenser ved lavere og midlere lydtrykknivå. A-kurven framhever frekvensområdet 2000 - 4000 Hz. Lydtrykknivå er den korrekte betegnelsen for alle dBA-verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå.
A-veid, ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt	L_{den}	A-veiet ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: kl. 07-19, kveld: kl. 19-23 og natt: kl. 23-07. L_{den} er nærmere definert i EUs rammedirektiv for støy, og periodeinndelingene er i tråd med anbefalingene her. L_{den} -nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år. For grenseverdier gitt i retningslinje eller forskrift kan ulike midlingstider gjelde.
A-veid, ekvivalent støynivå for dag	L_{day}	A-veiet ekvivalentnivå for dagperioden fra kl. 07-19
A-veid, ekvivalent støynivå for kveld	$L_{evening}$	A-veiet ekvivalentnivå for kveldsperioden fra kl. 19-23
A-veid, ekvivalent støynivå for natt	L_{night}	A-veiet ekvivalentnivå for nattperioden fra kl. 23-07
Ekvivalent støynivå	$L_{p,Aeq,T}$	Gjennomsnittlig (energimidlet) lydnivå for varierende støy over en bestemt tidsperiode T. Ekvivalentnivå gjelder for en viss tidsperiode T, f.eks. ½ time, 8 timer, 24 timer.
Idrettsanlegg		Anlegg for organisert idrett. Ved utredning av støy fra idrettsanlegg kan grenseverdier for nærmiljøanlegg eller støyende virksomhet (industri) benyttes.
Impulslyd		Impulslyd er kortvarige, støtvide lydtrykk med varighet på under 1 sekund. Definisjonen av impulslyd i retningslinjen er i tråd med definisjonene i ISO 1996-1:2003. Det er her tre underkategorier av impulslyd: «high-energy impulsive sound»: skyting med tunge våpen, sprengninger og lignende «highly impulsive sound»: for eksempel skudd fra lette våpen, hammerslag, bruk av fallhammer til spunting og pæling, pigging, bruk av presslufthammer/-bor, metallstøt fra skifting av jernbanemateriell og lignende, eller andre lyder med tilsvarende karakteristikk og påtrengende karakter. «regular impulsive sound», eksemplifisert ved slaglyd fra ballspill (fotball, basketball osv.), smell fra bildører, lyd fra kirkeklokker og lignende. For vurdering av antall impulslydhendelser fra industri, havner og terminaler iht. tabell 1 og tabell 2 i T-1442/2021 er det hendelser som faller inn under kategorien «highly impulsive sound» som skal telles med. Ved mer detaljert vurdering etter ISO 1996-1:2003 og Nordtest-metode NT ACOU 112 bør all impulslyd tas i betraktning.
Innfallende lydtrykknivå		Innfallende lydtrykknivå er lydnivå når det kun tas hensyn til direkte lydnivået, og ser bort fra refleksjon fra fasaden på den aktuelle bygning. Refleksjon fra andre flater skal imidlertid regnes med.
Lydeffektnivå	L_W	Samlet lydenergiutstråling pr. tidsenhet fra en lydkilde.
Lydnivå	L_p	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller beregnet i desibel.
Maksimalt lydnivå	$L_{A,max}$ $L_{AF,max}$ $L_{AS,max}$ L_{SAF}	$L_{A,max}$ er A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant «Impulse» på 35 ms. $L_{AF,max}$ er A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms. $L_{AS,max}$ er A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant «Slow» på 1 s (1000 ms).

Begrep	Parameter	Forklaring
	L_{SAS}	L_{SAF} er det A-veide nivå målt med tidskonstant «Fast» på 125 ms som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå mht. antall hendelser. L_{SAS} er det A-veide nivå målt med tidskonstant «Slow» på 1 s som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå mht. antall hendelser.
Merkbar endring i støynivå		Endring i tidsmidlet støynivå på 3 dB eller mer.
Nærmiljøanlegg		Anlegg eller områder for egenorganisert fysisk aktivitet. De etableres gjerne, men ikke utelukkende, i forbindelse med skoleanlegg, i tilknytning til idrettsarenaer eller i bomiljøer. Denne typen anlegg er uteområder som skal være fritt allment tilgjengelig og beregnet på egenorganisert fysisk aktivitet.
Rentone		Lyd som kun inneholder en frekvens kalles rentone.
Stille side		En stille side er en side av bebyggelsen som har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2 i T-1442/2021 uten at det er gjort tiltak på eller ved fasade. Stille side kan oppnås ved plangrep, bygningsplassering eller ved skjerming nært kilden.
Dempet fasade		En dempet fasade er en støyekspontert fasade som etter skjerming på eller ved fasaden får et støynivå utenfor åpningsbart vindu og/eller balkongdør som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2 i T-1442/2021.
Støyekspontert fasade		En støyekspontert fasade er en fasade med støynivå som overskrider grenseverdiene i tabell 2 i T-1442/2021.
Støy		Støy er uønsket lyd og er regnet som forurensning iht. Forurensningsloven § 6 andre ledd.
Sumstøy		Samlet støybelastning der et mottakerpunkt er utsatt for støy fra flere kilder. Kalles også flerkildestøy.
Uteoppholdsareal		Defineres i byggt teknisk forskrift (TEK17) § 8-3 som et areal som etter sin funksjon skal være egnet for rekreasjon, lek og aktiviteter for ulike aldersgrupper og ha tilstrekkelig størrelse. Uteoppholdsareal skal plasseres og utformes slik at god kvalitet oppnås, herunder i henhold til sol- og lysforhold, støy- og annen miljøbelastning.
Stille uteoppholdsareal		Et stille uteoppholdsareal har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2 i T-1442/2021. Uteoppholdsarealet skal være vurdert som egnet for bruk og opphold for beboerne.

Endringer av støynivå og subjektiv oppfattelse

Figur 1 viser sammenhengen mellom aktivitetsendring/trafikkendring og endring av støynivå. Det må være en betydelig endring av eller avvik i aktivitetsmengde/trafikkmengde, og/eller i fordelingen av antall biler i døgnperiodene, før dette gir seg utslag i en merkbar endring av støynivået. Eksempelvis vil et avvik mellom faktisk og simulert vegtrafikk på 20 % gi en forskjell i støynivå (L_{den}) på mindre enn 0,8 dB. Dobbelt så stor trafikk gir 3 dB økning av støynivå.



Figur 1: Sammenheng mellom aktivitetsendring/trafikkendring i prosent og endringen i støynivå i dB.

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

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

Tabell 1: Oversikt over menneskelig reaksjon på økt støynivå.

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

Sumstøy, logaritmisk addisjon av støynivåer

I situasjoner der man har f.eks. både jernbanestøy og vegtrafikkstøy, ev. andre støykilder, må man addere bidragene fra hver støykilde for å finne den totale støyen. Man kan bruke Tabell 2 nedenfor til å finne dette.

Tabell 2: Logaritmisk summering av støynivåer fra to forskjellige støykilder.

Forskjell i støynivå mellom to støykilder (dB)	Legg denne korreksjonsverdien til det høyeste støynivået av de to støykildene (dB)
0	3,0
1	2,5
2	2,1
3	1,8
4	1,5
5	1,2
6	1,0
7	0,8
8	0,6
9	0,5

B1 - DRIFTSTIDER FOR RØNNINGEN PUKKVERK, FASE 1 (DAGENS SITUASJON)

Normal driftstid: man - fred kl. 0700-2000, lør kl. 0700-1900					
Støyende aktivitet/Type utstyr	Ca. normal plassering	Effektiv driftstid i perioden 07-19 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid i perioden 19-23 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid perioden 23-07 (timer el. ant. hendelser)	Anmerkninger
3x Borerigg (Sandvik DX 800 i, Epirock T40)	Topp i brudd	11 timer	1 time	-	
2x Pigghammer (Cat 352)	I brudd	3 timer 40 min	20 min	-	
4x Gravemaskin (Cat 352) 1x Gravemaskin (Volvo 380)	I brudd	11 timer	1 time	-	
3x Truck (Cat 772)	Fra brudd til mellomlager/utfyllingsområde /lekter	11 timer	1 time	-	
3x Dumper (DA40/45)	Fra brudd til mellomlager/utfyllingsområde /lekter	11 timer	1 time	-	
1x Gravemaskin (Cat 395) 1x Gravemaskin (Cat 390 L)	Utfyllingsområde	11 timer	1 time	-	
1x Doser (Cat D6) 1x Doser (Cat D8)	Utfyllingsområde	11 timer	1 time	-	
1 x Vals (Hamm 25 tonn)	Utfyllingsområde	11 timer	1 time	-	
1x Hjullaster (Volvo L180)	Utfyllingsområde	11 timer	1 time	-	
Tungtrafikk/lastebiler		Ca. 36 lass pr. dag, ÅDT 72			Snitt er på 20-25 lass
Merknader: Det benyttes også arbeidsbåt med 40 fot kran, splittlekter (150 m³) og slepebåt for tildekking av sjøbunn Sprengning: 1-2 salver, 5-6 dager pr. uke Det er fratrasket 1 time til lunsj og vedlikehold av maskiner pr. dag.					

B2 - DRIFTSTIDER FOR RØNNINGEN PUKKVERK, FASE 2

Normal driftstid: man - fred kl. 0700-2000, lør kl. 0700-1900					
Støyende aktivitet/Type utstyr	Ca. normal plassering	Effektiv driftstid i perioden 07-19 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid i perioden 19-23 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid perioden 23-07 (timer el. ant. hendelser)	Anmerkninger
6x Borerigg (Sandvik DX 800 i, Epirock T40)	Topp i brudd	11 timer	1 time	-	
2x Pigghammer (Cat 352)	I brudd	3 timer 40 min	20 min	-	
4x Gravemaskin (Cat 352) 1x Gravemaskin (Volvo 380) 1x Gravemaskin (Cat 395) 1x Gravemaskin (Cat 390 L)	I brudd	11 timer	1 time	-	
6x Truck (Cat 772) 3x Truck (Cat 775)	Fra brudd til mellomlager/utfyllingsområde /lekter	11 timer	1 time	-	
3x Dumper (DA40/45)	Fra brudd til mellomlager/utfyllingsområde /lekter	11 timer	1 time	-	
2x Gravemaskin (Cat 395) 1x Gravemaskin (Cat 390 L)	Utfyllingsområde	11 timer	1 time	-	
1x Doser (Cat D6) 1x Doser (Cat D8) 1x Doser (Cat D9) 1x Doser (Cat D11)	Utfyllingsområde	11 timer	1 time	-	
1 x Vals (Hamm 25 tonn)	Utfyllingsområde	11 timer	1 time	-	
1x Hjullaster (Volvo L180) 1x Hjullaster (Cat 988)	Utfyllingsområde	11 timer	1 time	-	
Tungtrafikk/lastebiler		Ca. 36 lass pr. dag, ÅDT 72			Snitt er på 20-25 lass
Merknader: Det benyttes også arbeidsbåt med 40 fot kran, splittlekter (150 m ³) og slepebåt for tildekking av sjøbunn Sprengning: 1-2 salver, 5-6 dager pr. uke Det er fratrukket 1 time til lunsj og vedlikehold av maskiner pr. dag.					

B3 - DRIFTSTIDER FOR RØNNINGEN PUKKVERK, FASE 3

Normal driftstid: man - fred kl. 0700-2000, lør kl. 0700-1900					
Støylene aktivitet/Type utstyr	Ca. normal plassering	Effektiv driftstid i perioden 07-19 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid i perioden 19-23 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid perioden 23-07 (timer el. ant. hendelser)	Anmerkninger
1x Borerigg (Atlas)	Topp i brudd	11 timer	1 time	-	
1x Pigghammer (Cat 352)	I brudd	3 timer 40 min	20 min	-	
2x Gravemaskin	I brudd	11 timer	1 time	-	
1x Mobil grovknuser (Metso Nordberg)	I brudd	11 timer	1 time	-	
1x Sikteverk (Kee-track Frontier)	I brudd	11 timer	1 time	-	
1x Finknuseverk	I brudd	11 timer	1 time	-	
1x Finsikteverk	I brudd	11 timer	1 time	-	
2x Dumper	Fra brudd til kai	11 timer	1 time	-	
2x Hjulaster	Brudd og/ kai	11 timer	1 time	-	
Tungtrafikk/lastebiler		Ca. 36 lass pr. dag, ÅDT 72			Snitt er på 20-25 lass
Merknader: Det er fratrukket 1 time til lunsj og vedlikehold av maskiner pr. dag.					

B4 - DRIFTSTIDER FOR ETABLERING AV NY KAI

Normal driftstid: man - fred kl. 0700-2000.					
Disse støykildene kommer i tillegg til driftstider for pukkverk – B3. Driften handler om utfylling av stein for å etablere ny kai, samt peling/boring i etterkant av utfylling.					
Støyende aktivitet/Type utstyr	Ca. normal plassering	Effektiv driftstid i perioden 07-19 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid i perioden 19-23 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid perioden 23-07 (timer el. ant. hendelser)	Anmerkninger
1 stk. langgraver	På steinfylling	11 timer	1 time	-	
Peling/spunting - Ved etablering av kai lengst nord, der det er for dypt for fylling, vil peling/spunting være nødvendig. Dette skjer etter at kai etablert på fylling står ferdig. Blir antakelig rørspunt som bores, ikke slagspunt.	Område for planlagt kai lengst nord	11 timer			Skjer ikke samtidig som utfylling
Det er fratrullet 1 time til lunsj og vedlikehold av maskiner pr. dag. Det benyttes også restkapasitet fra hjullastere og gravere fra pukkverksdriften og driftstider er oppgitt i skjema for pukkverksdrift.					

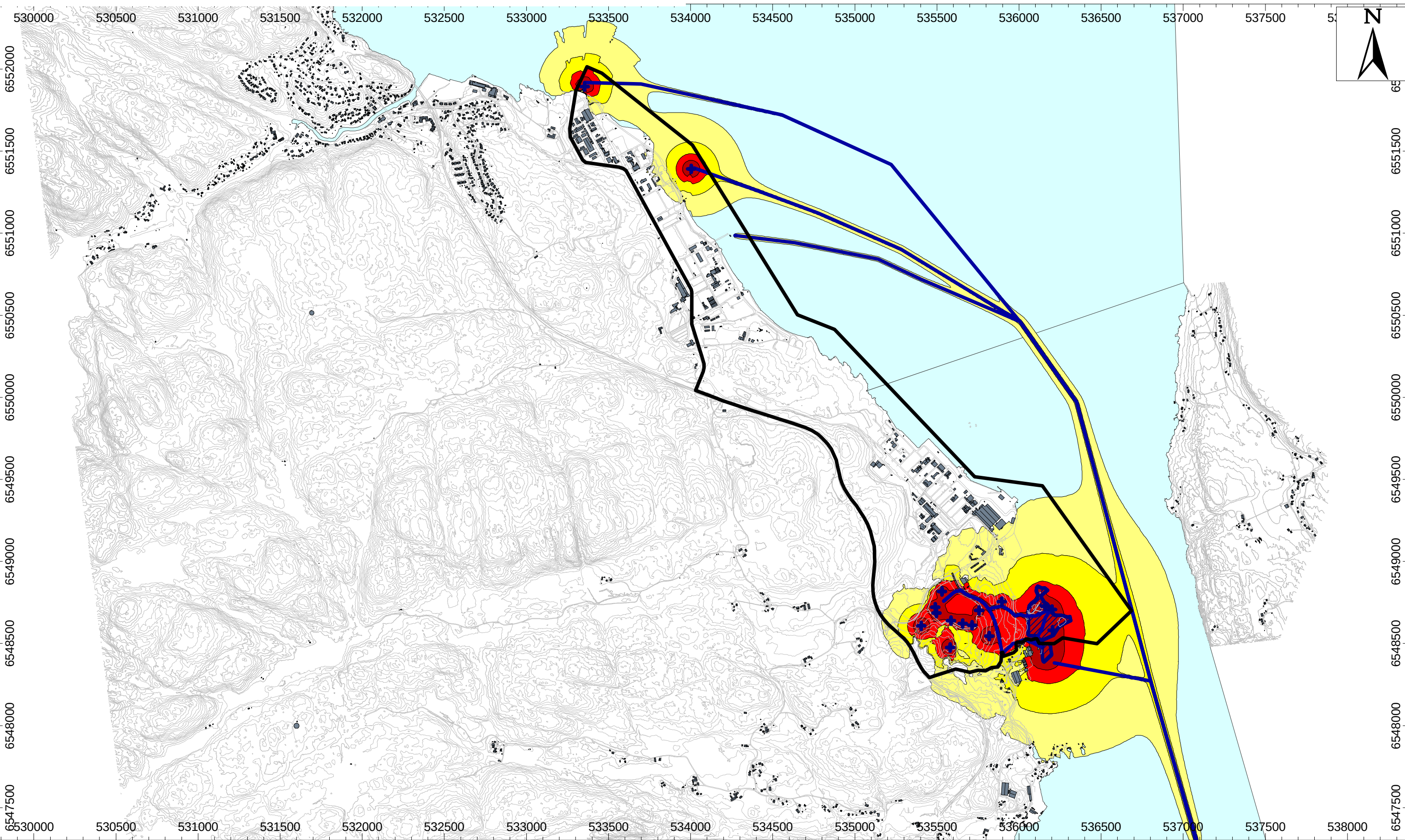
B5 – BÅTTRAFIKK TIL/FRA NY KAI

Normal driftstid: Aktiviteter i forbindelse med båttrafikk til/fra ny kai nr. 1 for eksport av sprengstein og tømmerterminal (ekskludert båter til Grenland havn som er behandlet for seg selv).					
Støyende aktivitet/Type utstyr	Ca. normal plassering	Effektiv driftstid i perioden 07-19 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid i perioden 19-23 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid perioden 23-07 (timer el. ant. hendelser)	Anmerkninger
Båt med størrelse ca. 2500-5000 tonn, kan anløpe hele døgnet inkl. helger. Tar ca. én dag å laste. Det lastes både tømmer og sprengstein.		1 hendelse (ankomst eller avgang)		1 hendelse (ankomst eller avgang)	Det er inntil ett anløp på en dag, altså inntil 2 hendelser totalt, men disse kan skje hele døgnet. 2 hendelser vil ikke skje innenfor samme døgnperiode samme dag.
Hjullaster til lasting av sprengstein på båt	Kaiområde, kjører inn på båt og tømmer	12 timer	4 timer	8 timer	Kan ikke forekomme samtidig som flishogger
Flishogger	Nede på kaiområdet				Kan ikke forekomme samtidig som lasting med hjullaster. Forutsettes innebygd for å redusere støy
Merknader: Det forutsettes bruk av landstrøm og ikke hjelpemotorer. Ved lasting av tømmer er det lagt til grunn en lastetid på 10 timer, jf. rapport «Krankaia, Herøya – Støy fra lasting av tømmer» utarbeidet av Brekke & Strand, datert 11.09.19. Dette er fordelt på 5 timer i dagperioden og 5 timer i nattperioden.					

B6 – INEOS OG INOVYN SINE ANLØP PÅ KAI 1, 2 OG 3 PÅ RAFNES

Normal driftstid: Hele døgnet. I 2018 var det i snitt ca. 50 anløp pr. mnd. Dette blir mer enn 1 anløp i snitt pr. dag. For en worst case er det lagt til grunn 3 anløp på en dag, fordelt på døgnerperiodene, og med ulike båttyper.					
Støyende aktivitet/Type utstyr	Ca. normal plassering	Effektiv driftstid i perioden 07-19 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid i perioden 19-23 (timer el. ant. hendelser)	Effektiv driftstid perioden 23-07 (timer el. ant. hendelser)	Anmerkninger
VCM-båter (ca. 4000 dwt) eller luftbåter (ca. 3-15000 dwt). Båtene laster, så kun hjelpemotor og ballastpumpe.	Kai 2 eller 3	1 hendelse (ankomst/avgang)	1 hendelse (ankomst/avgang)		Ca. 120 anløp i året for VCM, ca. 120 anløp i året for luftbåter.
Saltbåter (ca. 10000 dwt). Båtene lossar via system med transportbånd.	Kai 2 eller 3				Ca. 55 anløp i året
EDC-båter (ca. 3-5000 dwt). Lossar EDC, så hjelpemotor og lossepumper går.	Kai 2 eller 3			2 hendelser (ankomst/avgang)	Ca. 15 anløp i året.
LNG/LPG-fartøy (Etan/propan/etylen/propylen-import). Hjelpemotor og kompressorlegg for å kjøle lasten, sammenliknes med VCM.	Kai 1		1 hendelse (ankomst/avgang)	1 hendelse (ankomst/avgang)	Ca. 215 anløp i året.
Liggetid pr. båt med hjelpemotorer i drift, legger til grunn inntil to samtidige anløp hvor hjelpemotorer går samtidig døgnet	Kaifront	12	4	8	Gj.snitt ca. 20 timer pr. anløp, men avhenger av båttype. Kan skje hele døgnet.

Vedlegg C1

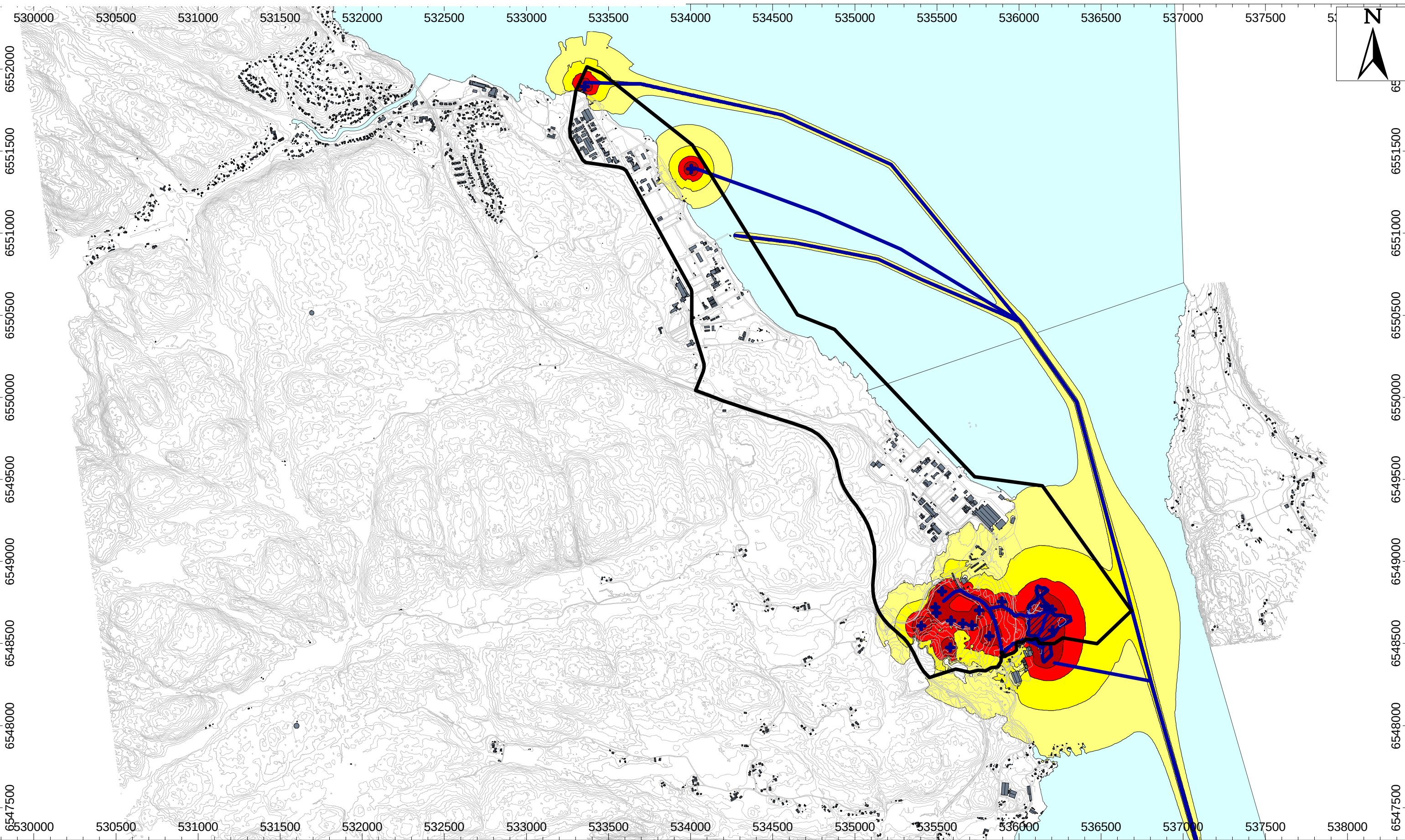


Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:		Produsert for: Frier Vest AS	
Industristøy Rønningen pukkverk, utfylling av kaionråde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN Fase 1 (dagens situasjon), mandag-fredag Beregnet Lden 4.0 meter over terreng Oppløsning støysoner 10 x 10 meter			> 55 dB Lden	Produsert av: FK	
			> 60 dB Lden	Målestokk(A4): 1:21000	
			> 65 dB Lden		
			> 70 dB Lden	Dato: 14.03.2023	

- Industristøy
- Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN
- Fase 1 (dagens situasjon), mandag-fredag
- Beregnet Lden 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter

Vedlegg C2

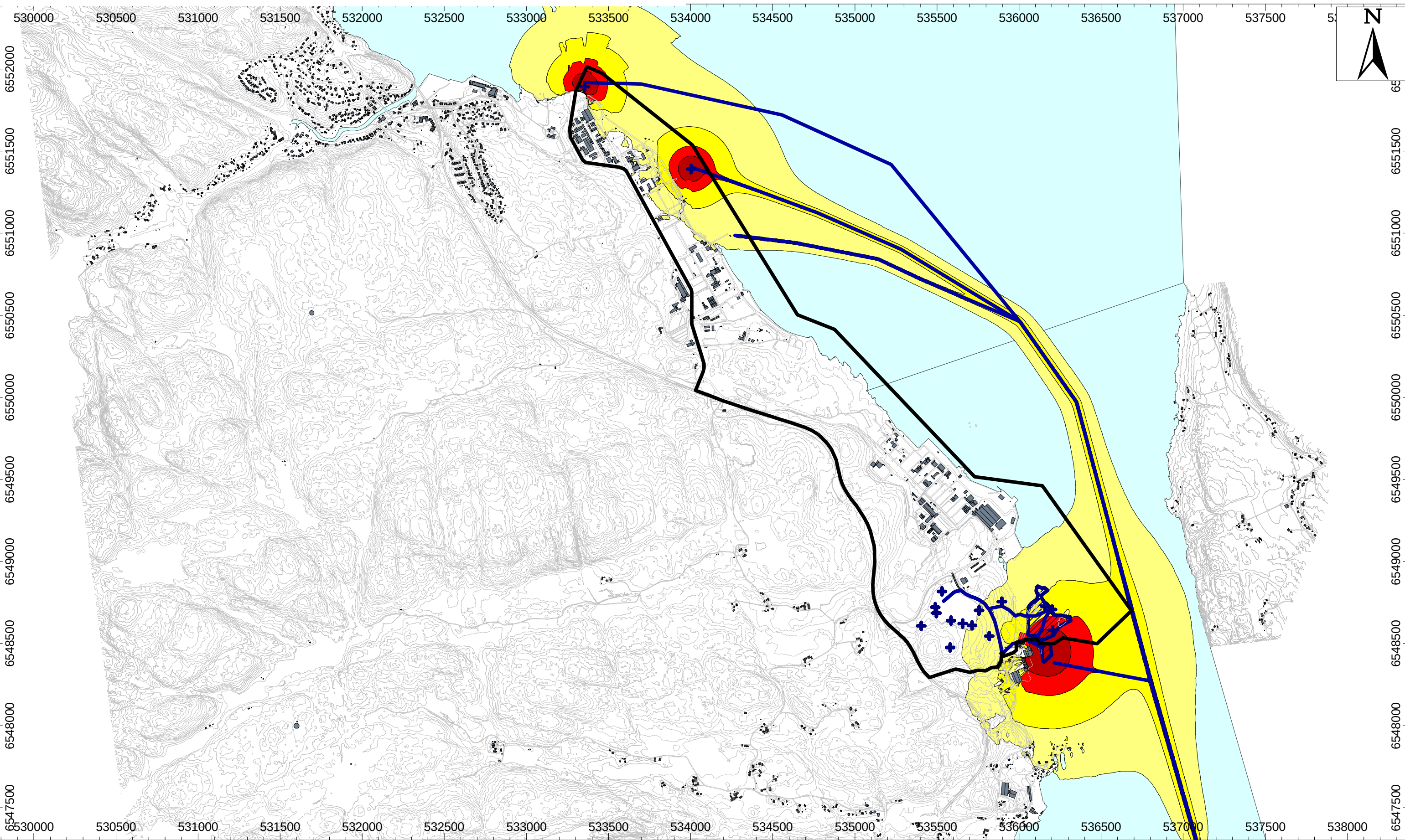


Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01	asplan viak		
	Støynivå: > 50 dB Levening > 55 dB Levening > 60 dB Levening > 65 dB Levening	Produsert for:	Frier Vest AS
		Produsert av:	FK
		Målestokk(A4):	1:21000
		Dato:	14.03.2023

- Industristøy
- Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN
- Fase 1 (dagens situasjon), mandag-fredag, kl.19-23
- Beregnet Levening 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter

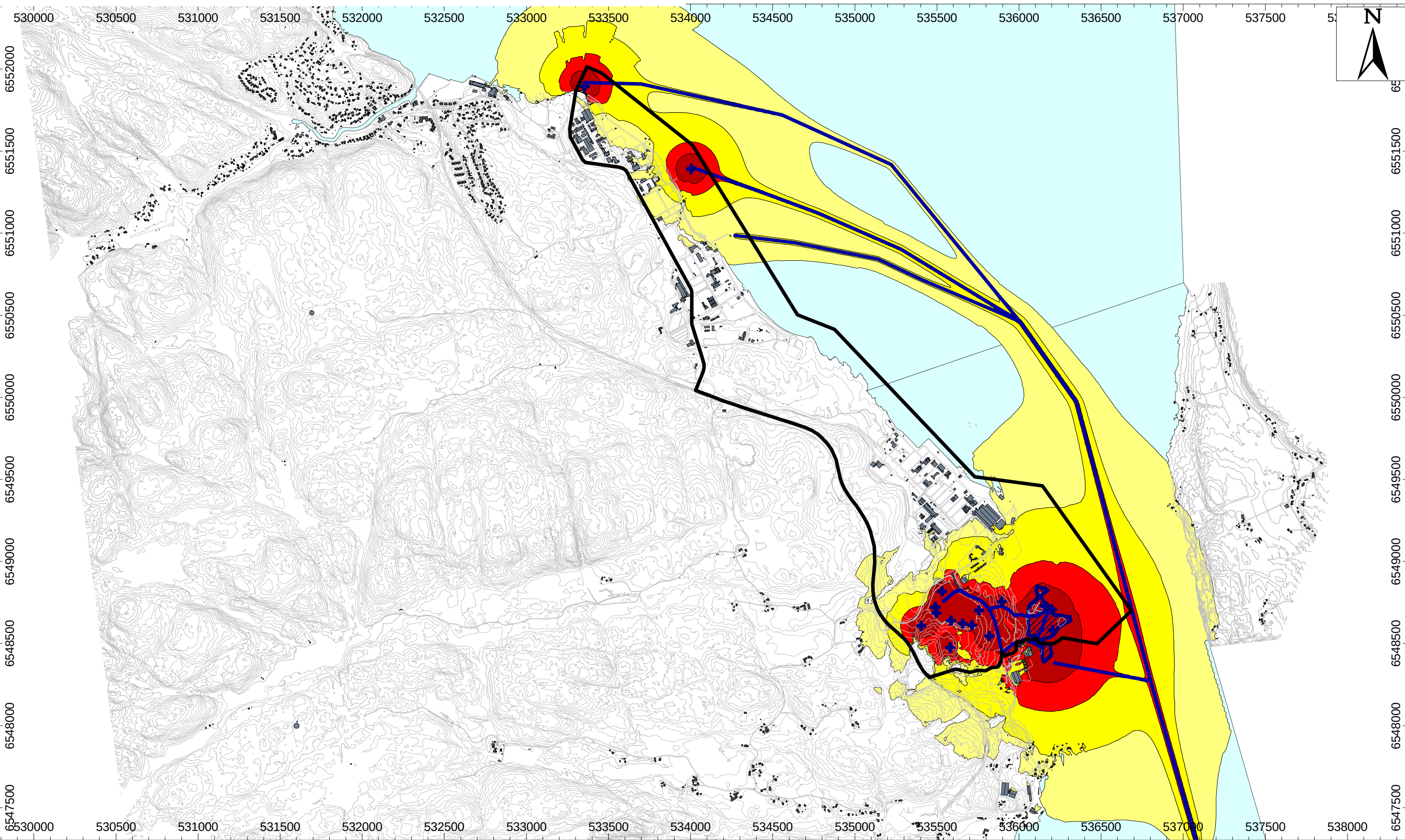
Vedlegg C3



Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01		asplan viak 		
Industristøy Eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN Fase 1 (dagens situasjon), mandag-lørdag, kl.23-07 Beregnet Lnight 4.0 meter over terreng Oppløsning støysoner 10 x 10 meter		Støynivå:	Produsert for:	Frier Vest AS
			Produsert av:	FK
			Målestokk(A4):	1:21000
			Dato:	14.03.2023

Vedlegg C4

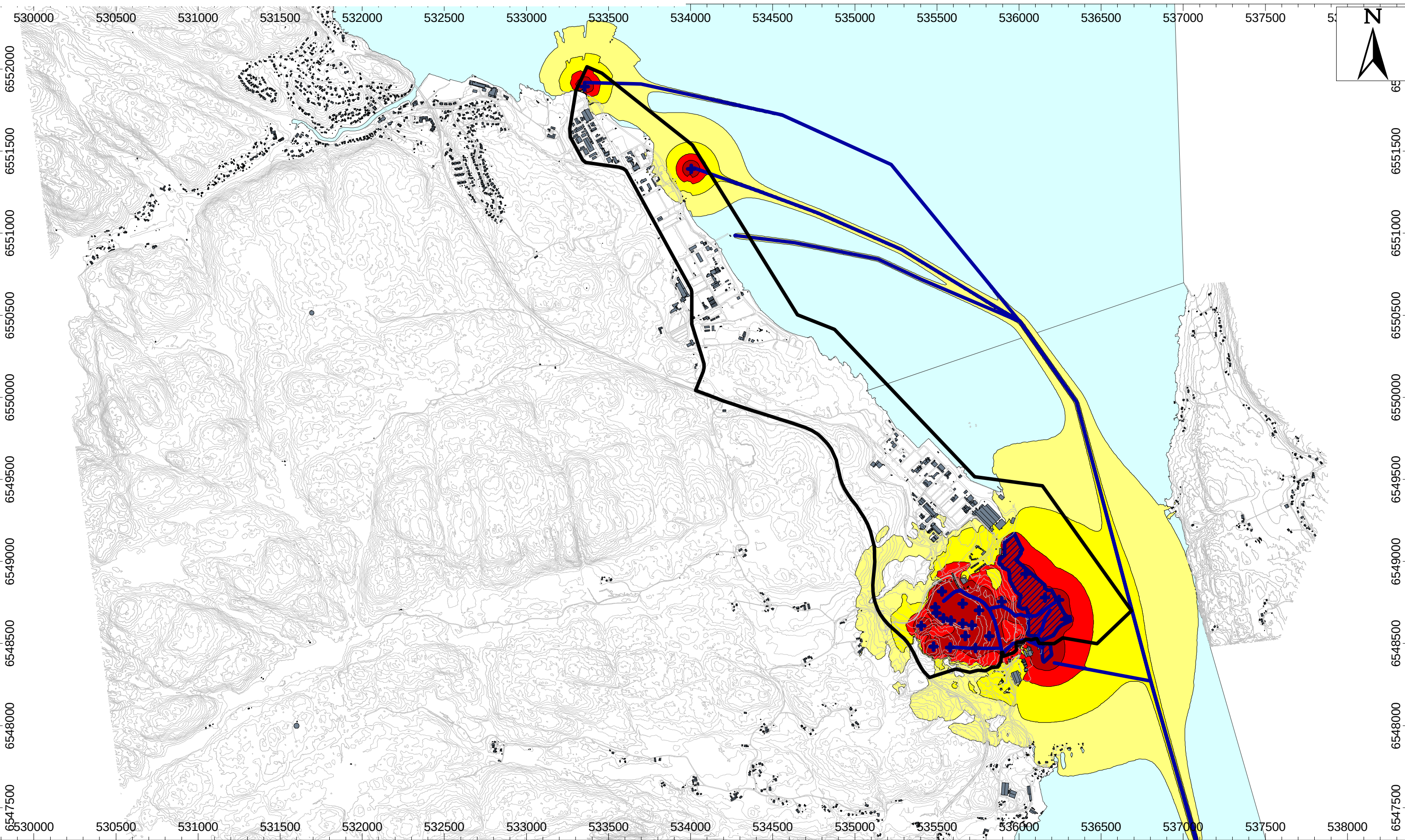


Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:		Produsert for: Frier Vest AS	
Industristøy Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN Fase 1 (dagens situasjon), lørdag Beregnet Lden 4.0 meter over terreng Oppløsning støysoner 10 x 10 meter			> 50 dB Lden	Produsert av: FK	
			> 55 dB Lden	Målestokk(A4): 1:21000	
			> 60 dB Lden		
			> 65 dB Lden	Dato: 14.03.2023	

- Industristøy
- Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN
- Fase 1 (dagens situasjon), lørdag
- Beregnet Lden 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter

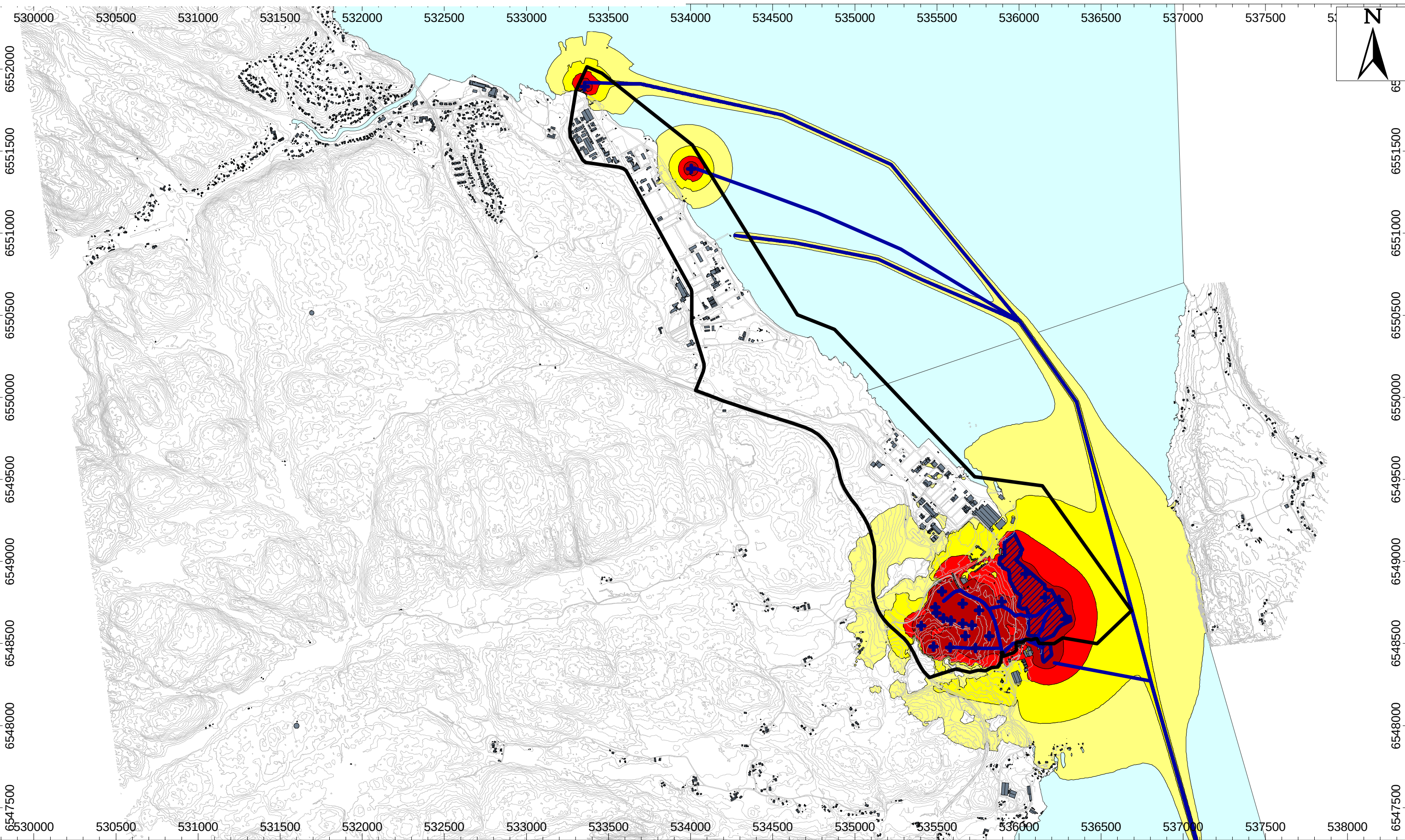
Vedlegg D1



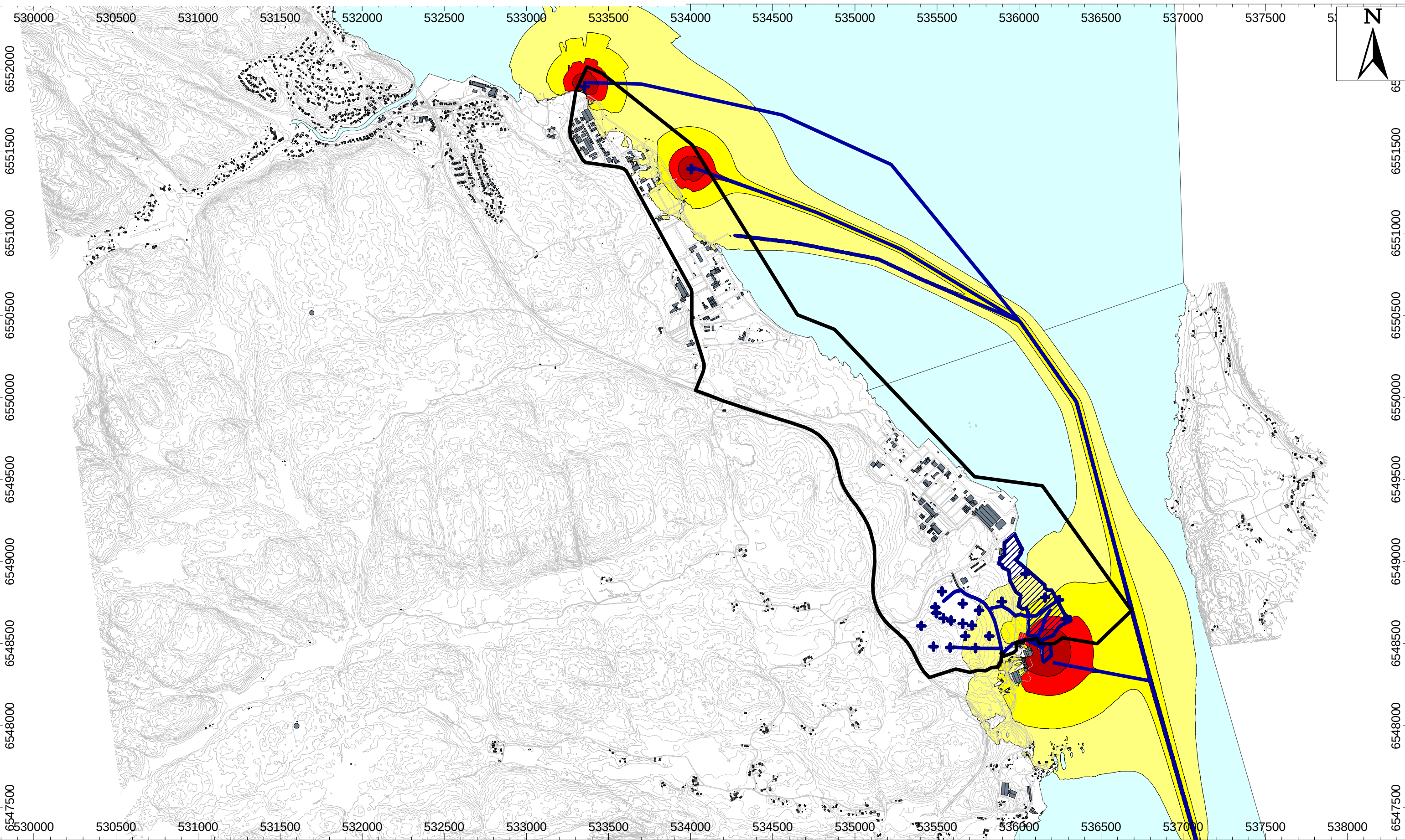
Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01	asplan viak		
	Støynivå: > 55 dB Lden > 60 dB Lden > 65 dB Lden > 70 dB Lden	Produsert for:	Frier Vest AS
		Produsert av:	FK
		Målestokk(A4):	1:21000
		Dato:	14.03.2023

- Industristøy
- Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/NOVYN
- Fase 2 - del 1 (med utvidet maskinpark), mandag-fredag
- Beregnet Lden 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter



Støyvurdering - Frier Vest		asplan viak 	
Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:	Produsert for: Frier Vest AS
- Industristøy - Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN - Fase 2 - del 1 (med utvidet maskinpark), mandag-fredag, kl.19-23 - Beregnet Levening 4.0 meter over terreng - Oppløsning støysoner 10 x 10 meter		 > 50 dB Levening	Produsert av: FK
		 > 55 dB Levening	Målestokk(A4): 1:21000
		 > 60 dB Levening	Dato: 14.03.2023
		 > 65 dB Levening	



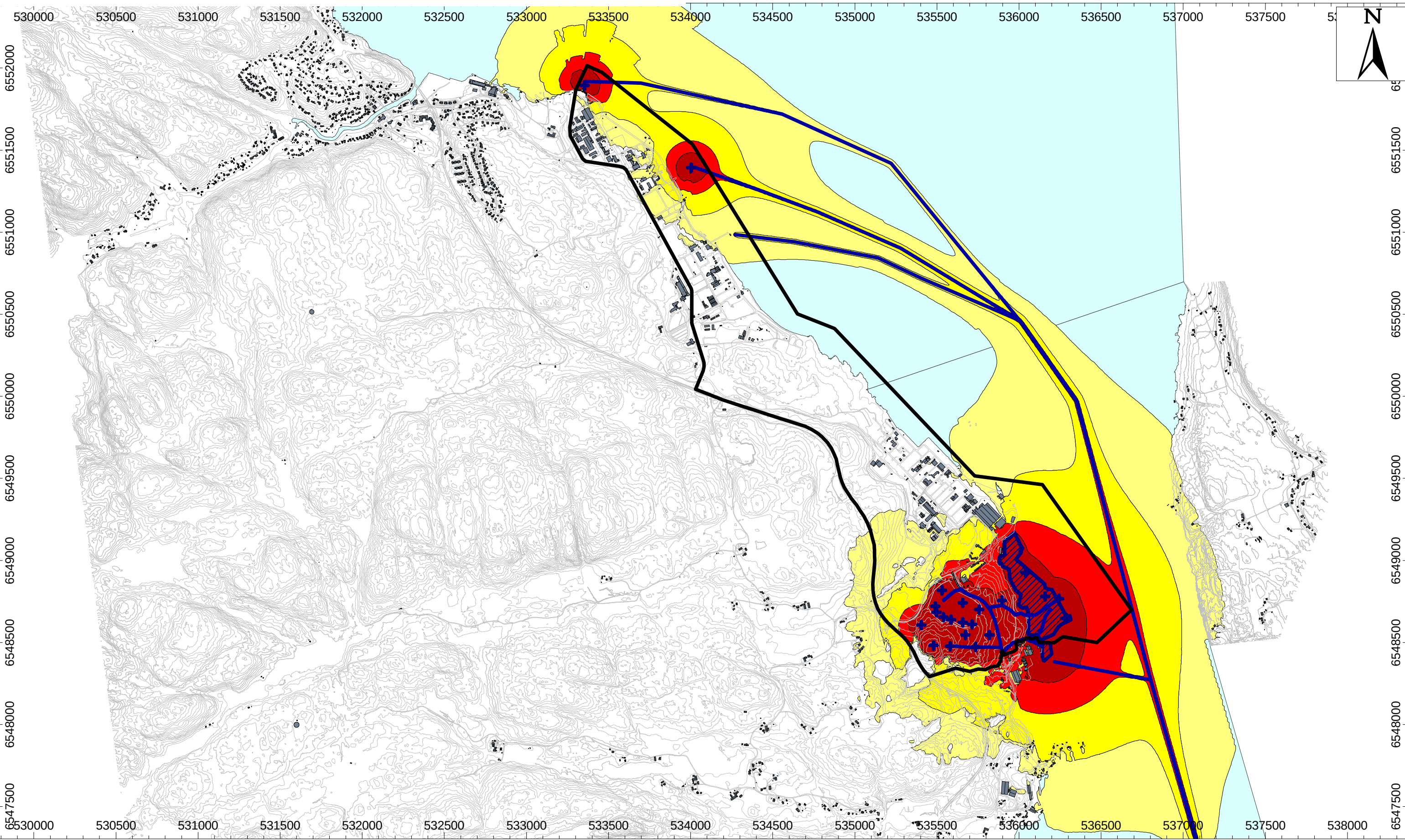
Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01

- Industristøy
- Eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN
- Fase 2 - del 1 (med utvidet maskinpark), mandag-lørdag, kl.23-07
- Beregnet Lnight 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter

asplan viak		
> 45 dB Lnight > 50 dB Lnight > 55 dB Lnight > 60 dB Lnight	Produsert for:	Frier Vest AS
	Produsert av:	FK
	Målestokk(A4):	1:21000
	Dato:	14.03.2023

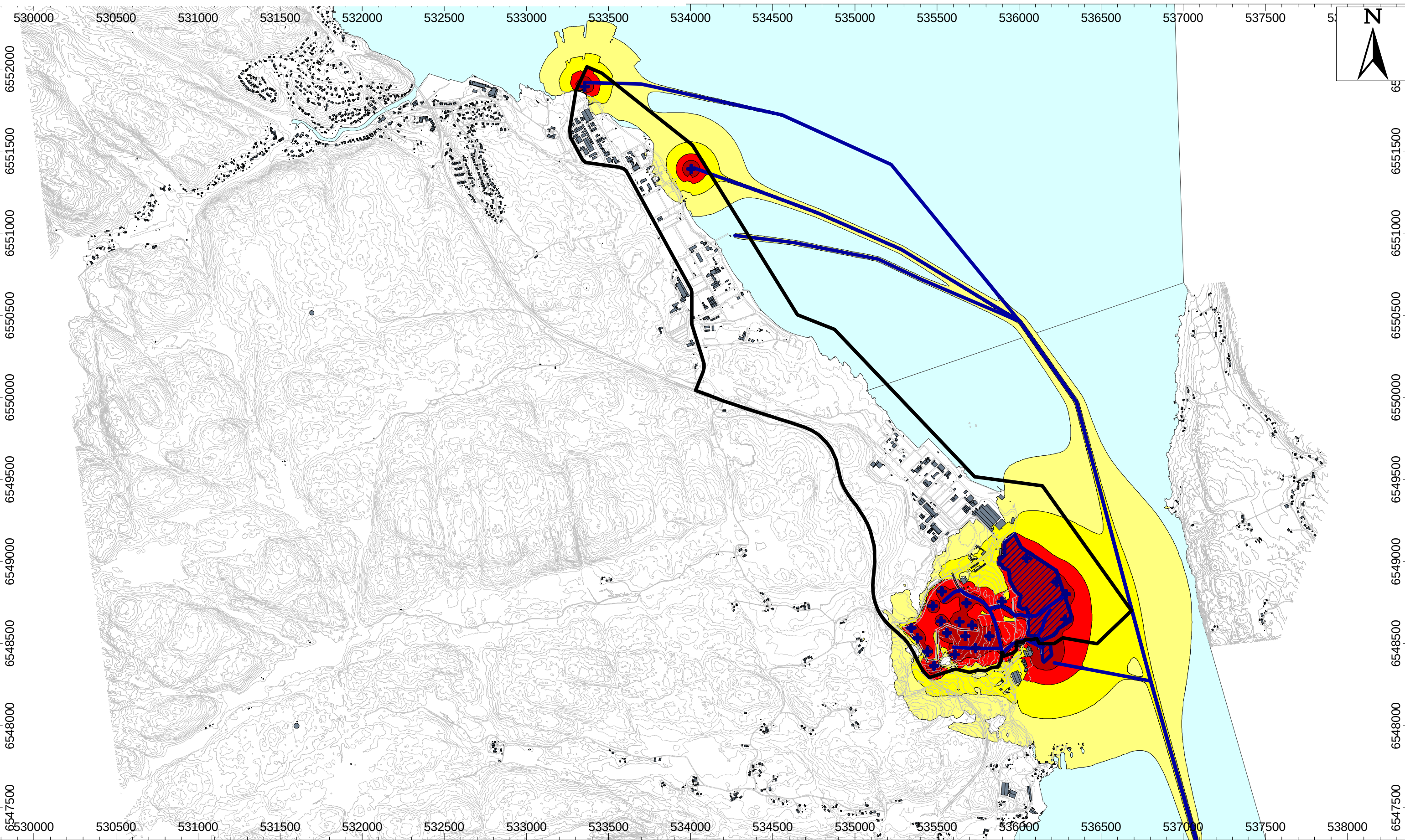
Vedlegg D4



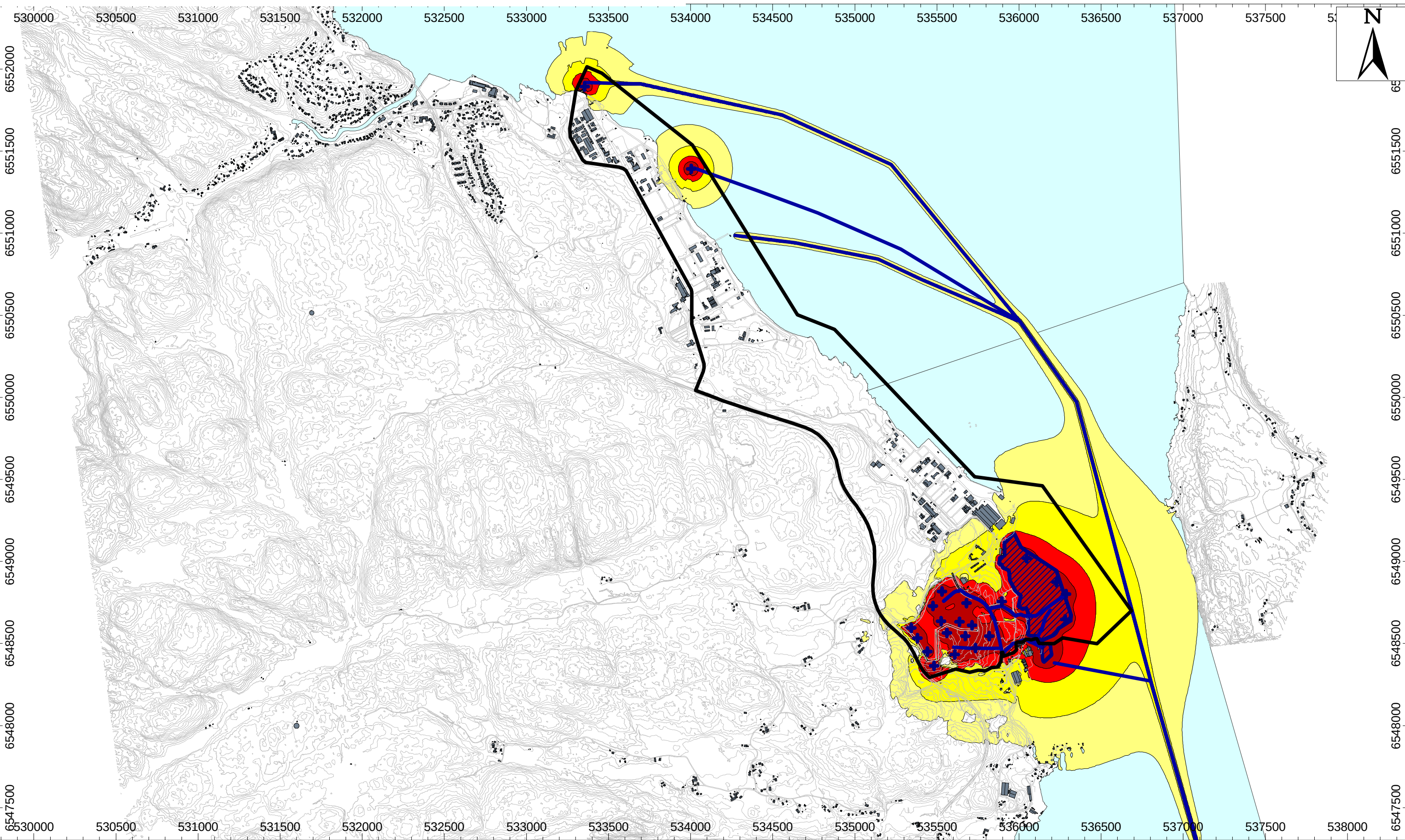
Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01	asplan viak		
	Støynivå: > 50 dB Lden > 55 dB Lden > 60 dB Lden > 65 dB Lden	Produsert for:	Frier Vest AS
		Produsert av:	FK
		Målestokk(A4):	1:21000
		Dato:	14.03.2023

- Industristøy
- Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN
- Fase 2 - del 1 (med utvidet maskinpark), lørdag
- Beregnet Lden 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter

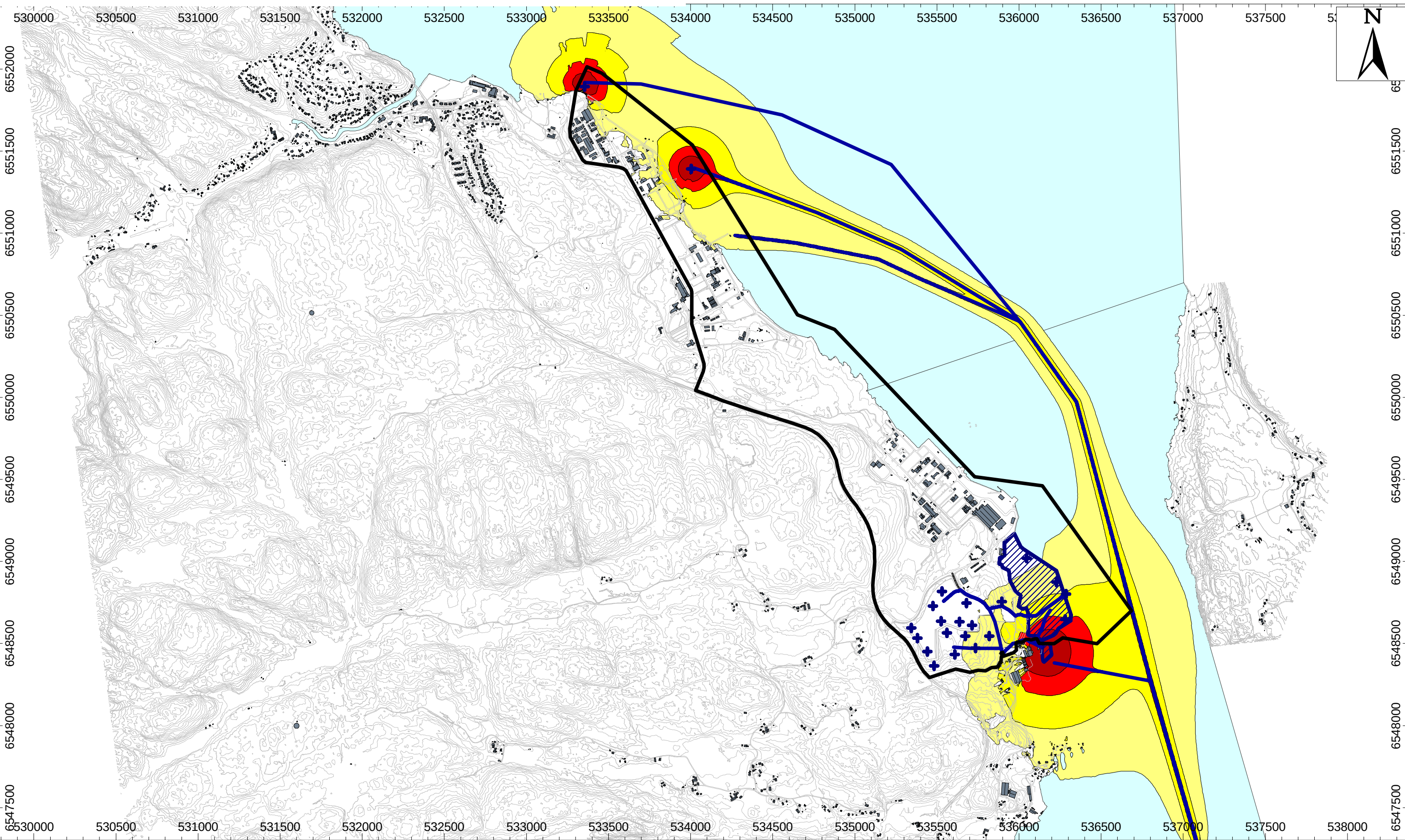


Støyvurdering - Frier Vest		asplan viak 	
Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:	Produsert for: Frier Vest AS
Industristøy Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN Fase 2 - del 2 (med utvidelse av brudd mot sør), mandag-fredag Beregnet Lden 4.0 meter over terreng Oppløsning støysoner 10 x 10 meter		> 55 dB Lden	Produsert av: FK
		> 60 dB Lden	Målestokk(A4): 1:21000
		> 65 dB Lden	
		> 70 dB Lden	Dato: 14.03.2023



Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01	asplan viak		
	asplan viak		
	asplan viak		
	asplan viak		
	asplan viak		
Industristøy Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN Fase 2 - del 2 (med utvidelse av brudd mot sør), mandag-fredag, kl.19-23 Beregnet Levening 4.0 meter over terreng Oppløsning støysoner 10 x 10 meter	Støynivå:		Produsert for: Frier Vest AS
	> 50 dB Levening		Produsert av: FK
	> 55 dB Levening		Målestokk(A4): 1:21000
	> 60 dB Levening		Dato: 14.03.2023
	> 65 dB Levening		



Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01

- Industristøy
- Eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN
- Fase 2 - del 2 (med utvidelse av brudd mot sør), mandag-lørdag, kl.23-07
- Beregnet Lnight 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter

asplan
viak

Støynivå:

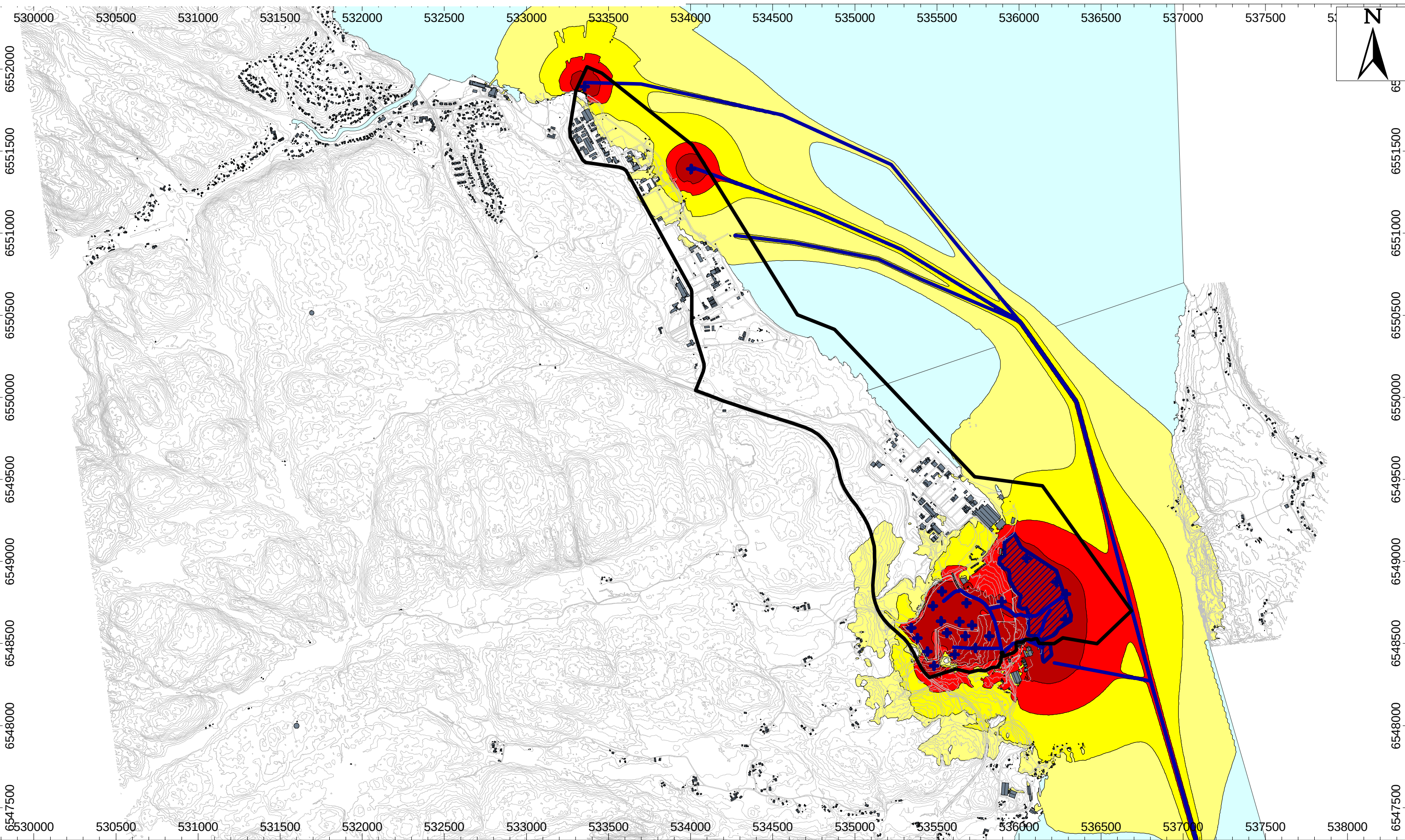
- > 45 dB Lnight
- > 50 dB Lnight
- > 55 dB Lnight
- > 60 dB Lnight

Produsert for: Frier Vest AS

Produsert av: FK

Målestokk(A4): 1:21000

Dato: 14.03.2023

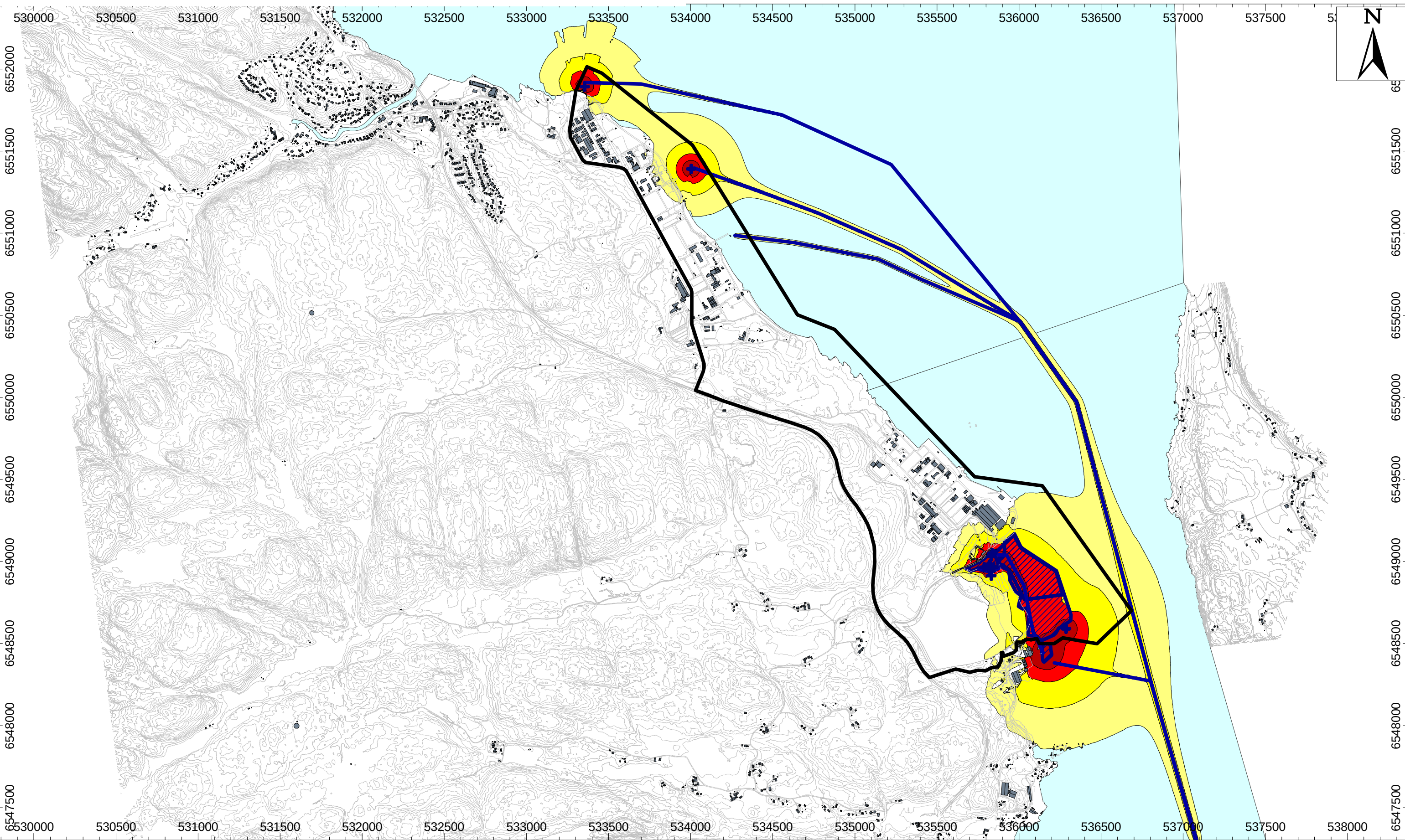


Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:		Produsert for: Frier Vest AS	
Industristøy Rønningen pukkverk, utfylling av kaionråde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN Fase 2 - del 2 (med utvidelse av brudd mot sør), lørdag Beregnet Lden 4.0 meter over terreng Oppløsning støysoner 10 x 10 meter			> 50 dB Lden	Produsert av: FK	
			> 55 dB Lden	Målestokk(A4): 1:21000	
			> 60 dB Lden		
			> 65 dB Lden	Dato: 14.03.2023	

- Industristøy
- Rønningen pukkverk, utfylling av kaiområde, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN
- Fase 2 - del 2 (med utvidelse av brudd mot sør), lørdag
- Beregnet Lden 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter

Vedlegg F1



Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01

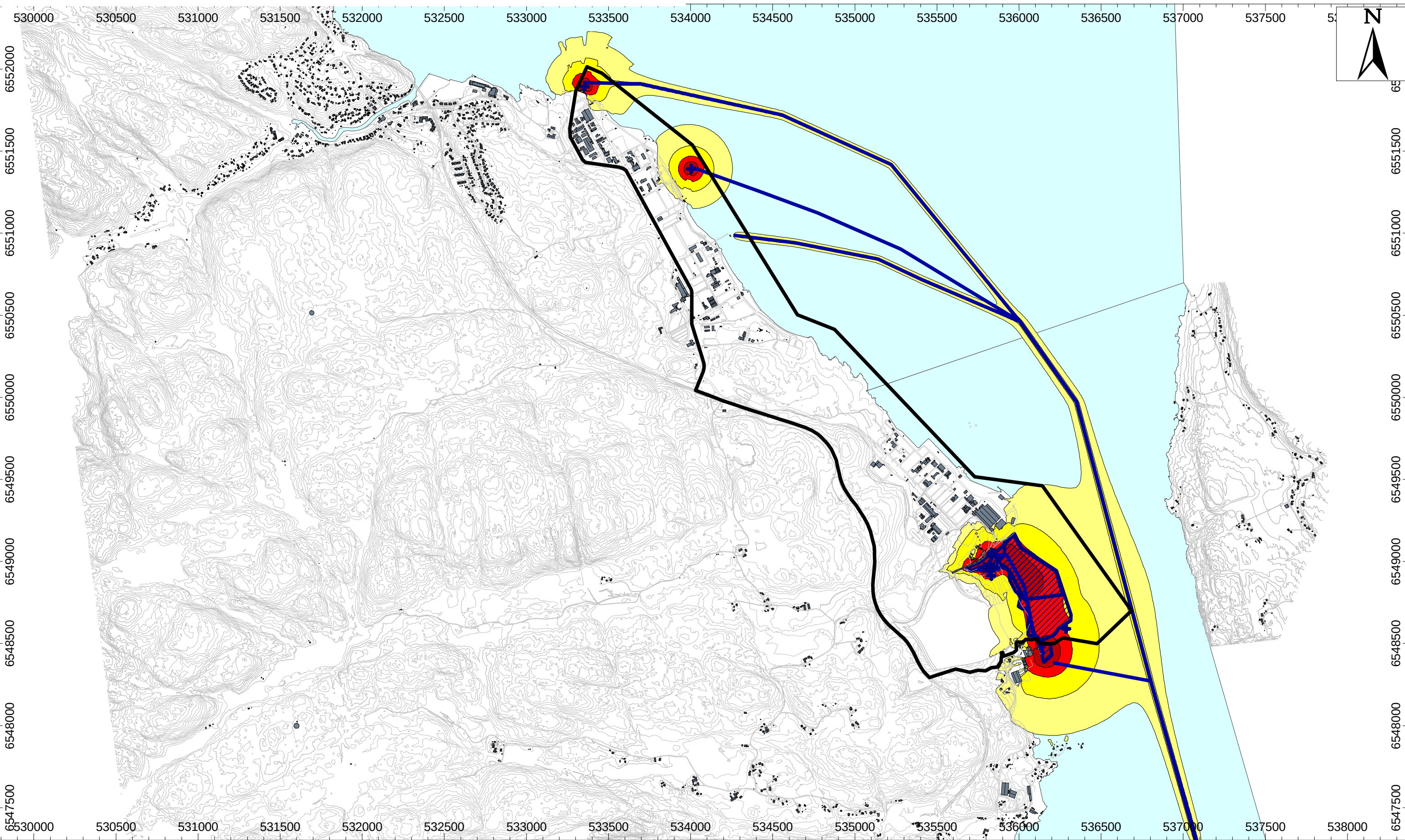
- Industristøy
- Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og etablering av ny kai med boring av spuntløsninger
- Fase 3 - del 1 (med etablering av ny kai), mandag-fredag
- Beregnet Lden 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter

asplan
viak



Støynivå:
> 55 dB Lden
> 60 dB Lden
> 65 dB Lden
> 70 dB Lden

Produsert for:	Frier Vest AS
Produsert av:	FK
Målestokk(A4):	1:21000
Dato:	14.03.2023



Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01

- Industristøy
- Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og etablering av ny kai med boring av spuntløsninger
- Fase 3 - del 1 (med etablering av ny kai), mandag-fredag, kl.19-23
- Beregnet Levening 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter

asplan
viak



Støynivå:

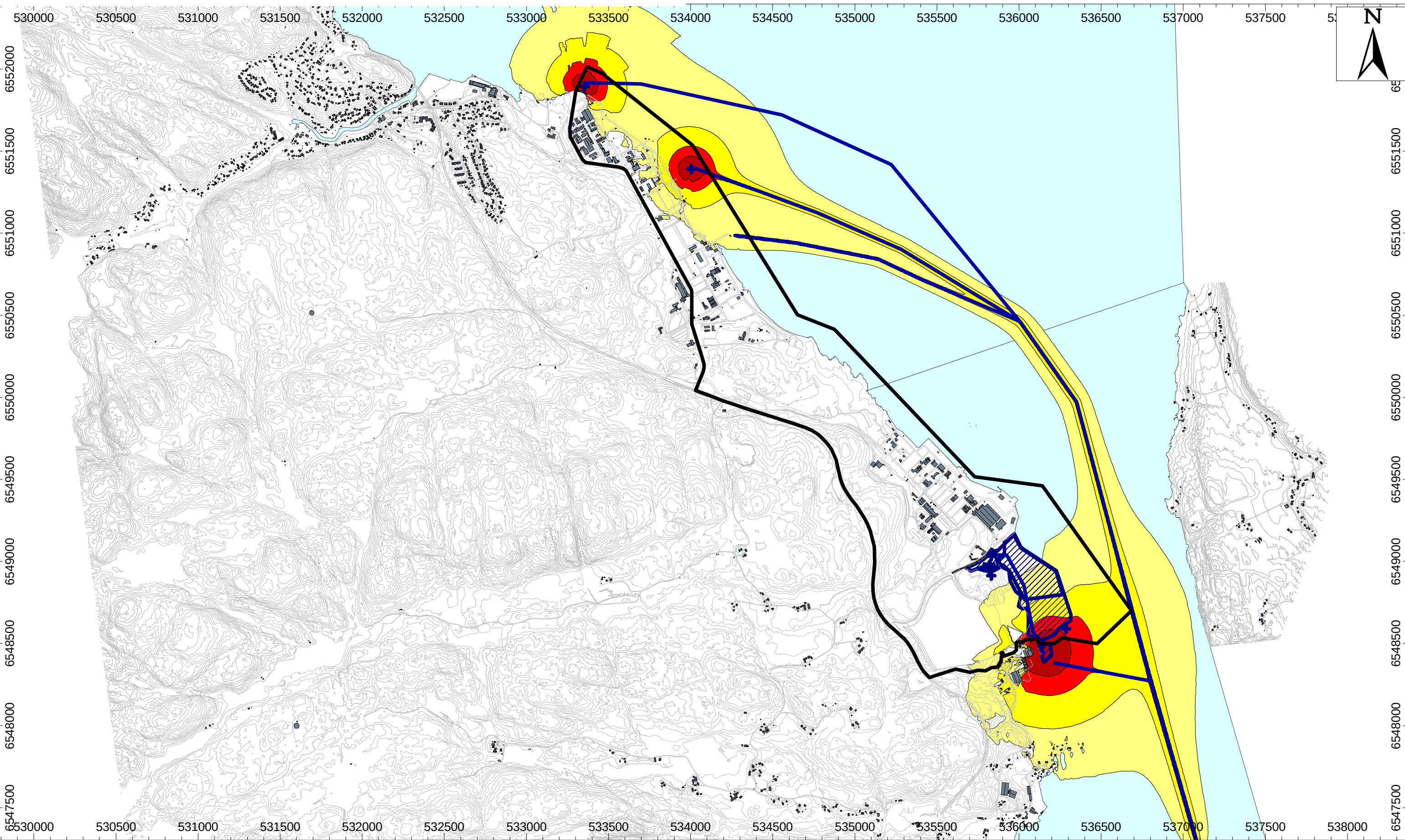
- > 50 dB Levening
- > 55 dB Levening
- > 60 dB Levening
- > 65 dB Levening

Produsert for: Frier Vest AS

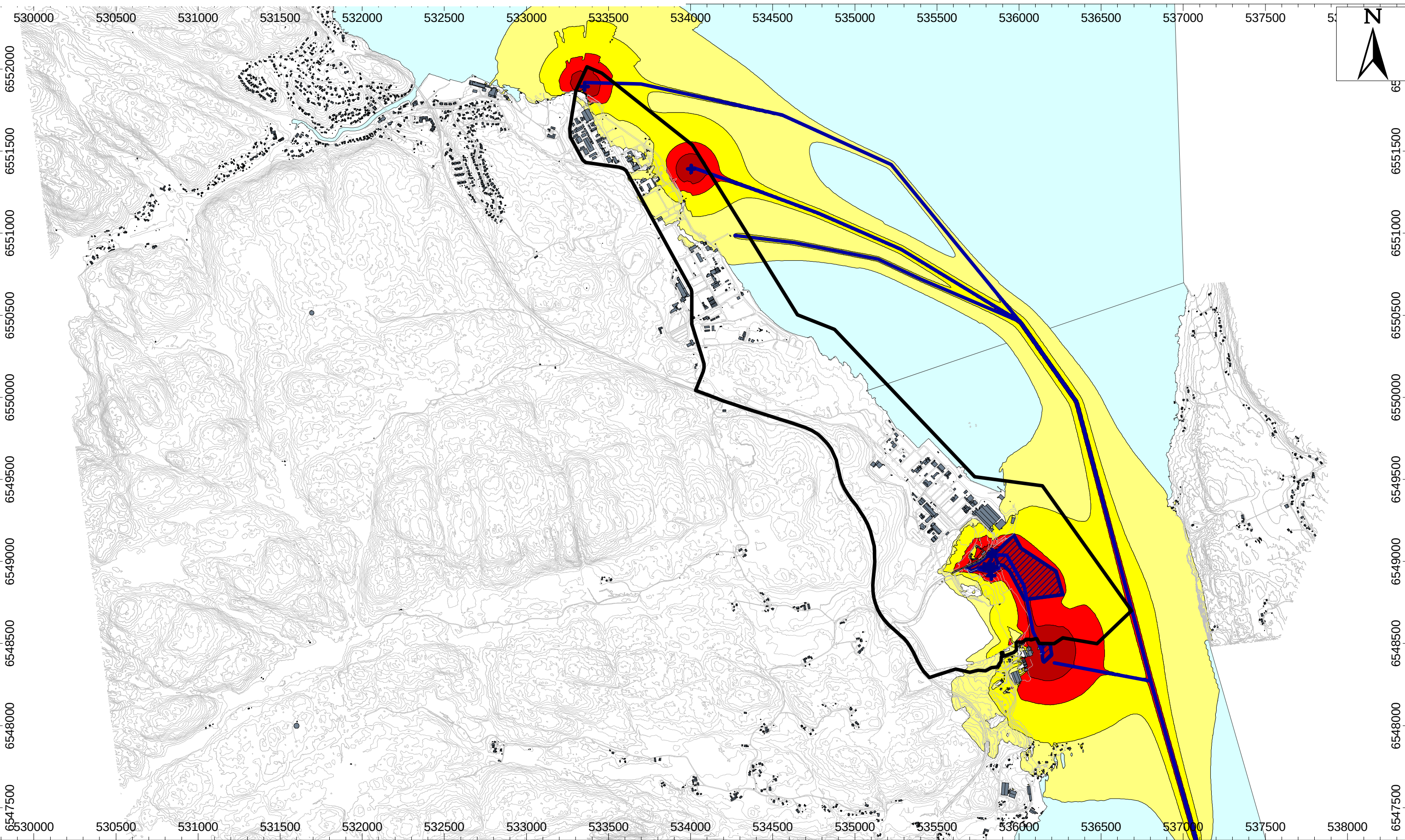
Produsert av: FK

Målestokk(A4): 1:21000

Dato: 14.03.2023



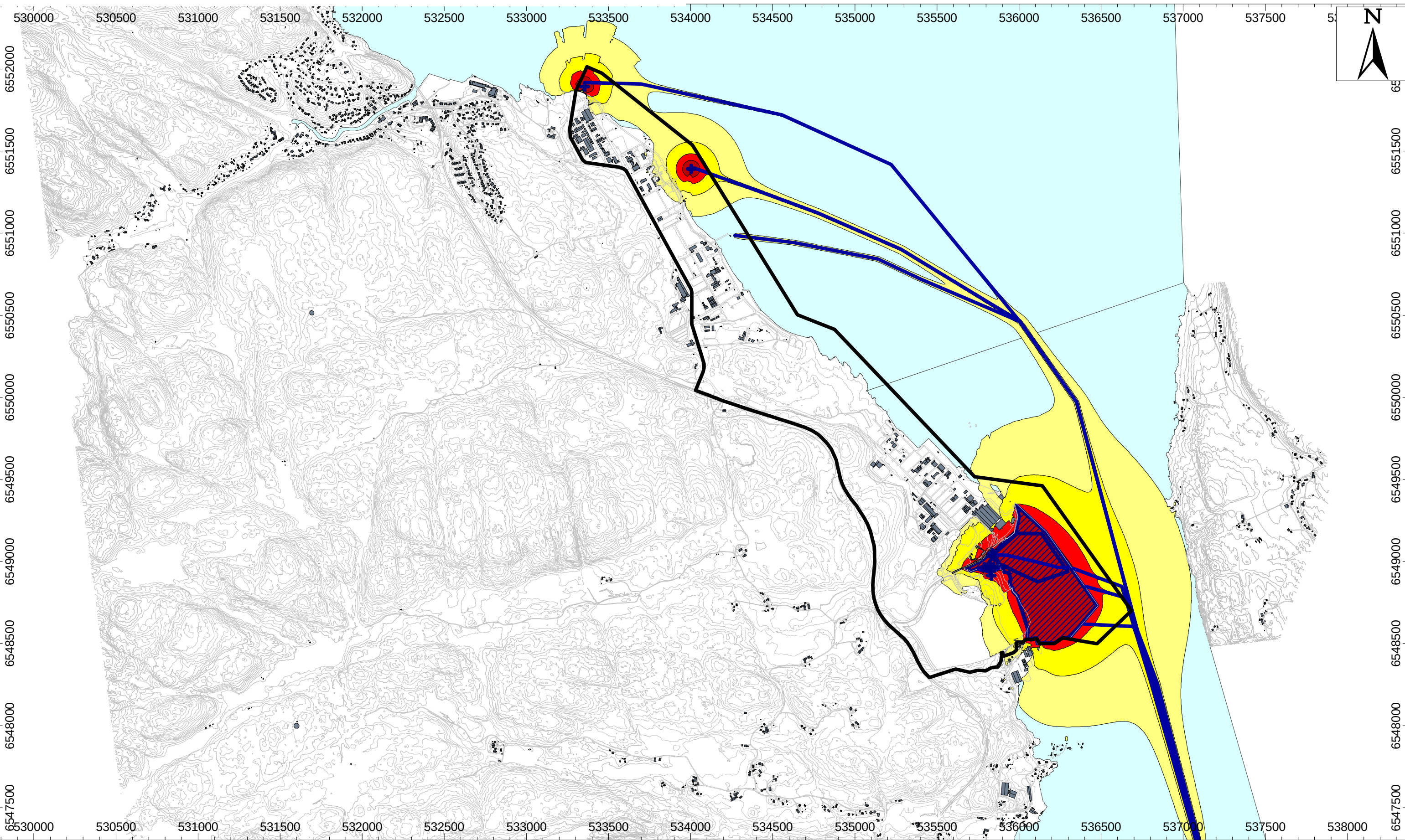
Støyvurdering - Frier Vest		asplan viak 	
Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:	Produsert for: Frier Vest AS
- Industristøy - Eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN - Fase 3 - del 1 (med etablering av ny kai), mandag-lørdag, kl.23-07 - Beregnet Lnight 4.0 meter over terreng - Oppløsning støysoner 10 x 10 meter		 > 45 dB Lnight	Produsert av: FK
		 > 50 dB Lnight	Målestokk(A4): 1:21000
		 > 55 dB Lnight	Dato: 14.03.2023
		 > 60 dB Lnight	



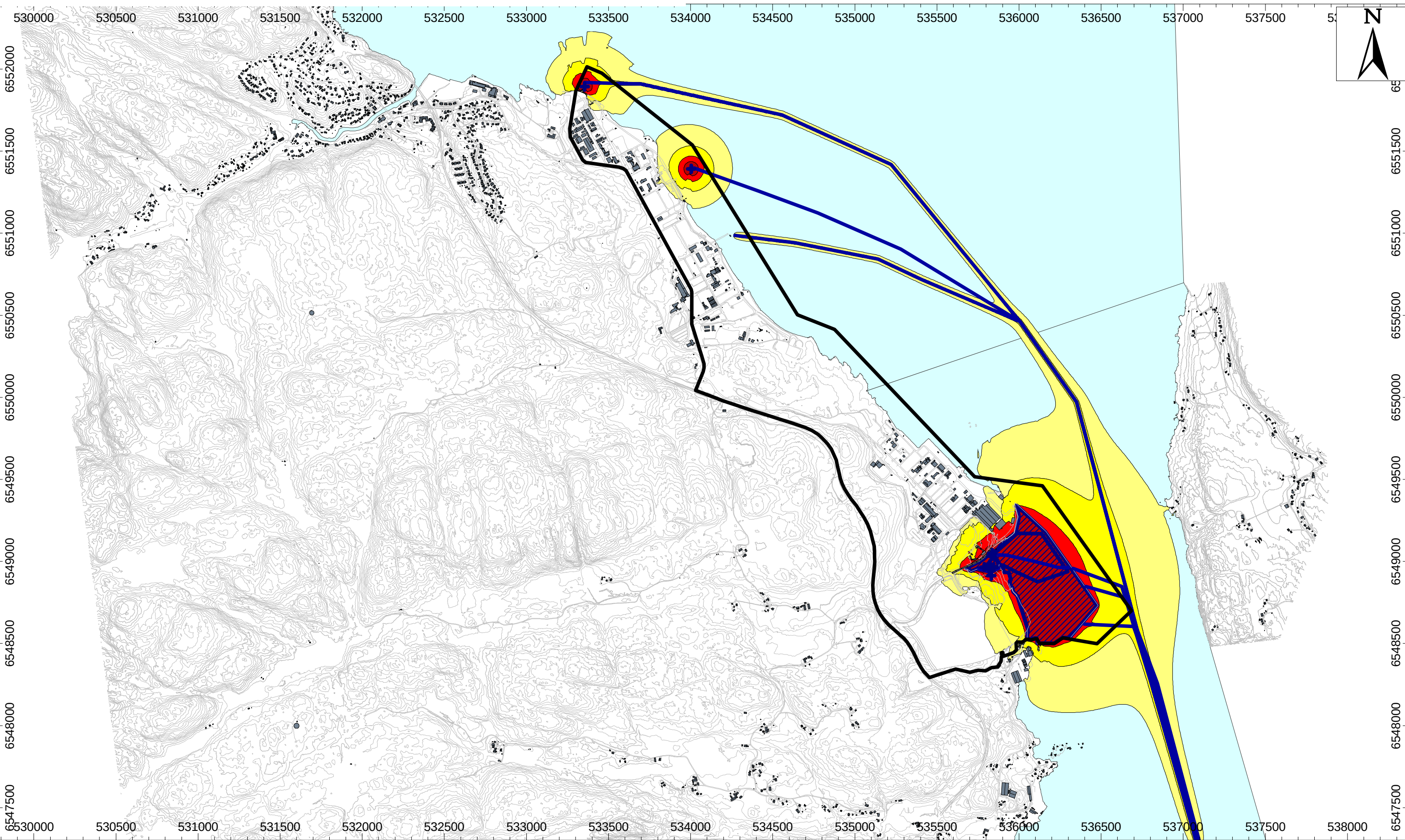
Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:		Produsert for: Frier Vest AS	
Industristøy Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN Fase 3 - del 1 (med etablering av ny kai), lørdag Beregnet Lden 4.0 meter over terreng Oppløsning støysoner 10 x 10 meter			> 50 dB Lden	Produsert av: FK	
			> 55 dB Lden	Målestokk(A4): 1:21000	
			> 60 dB Lden		
			> 65 dB Lden	Dato: 14.03.2023	

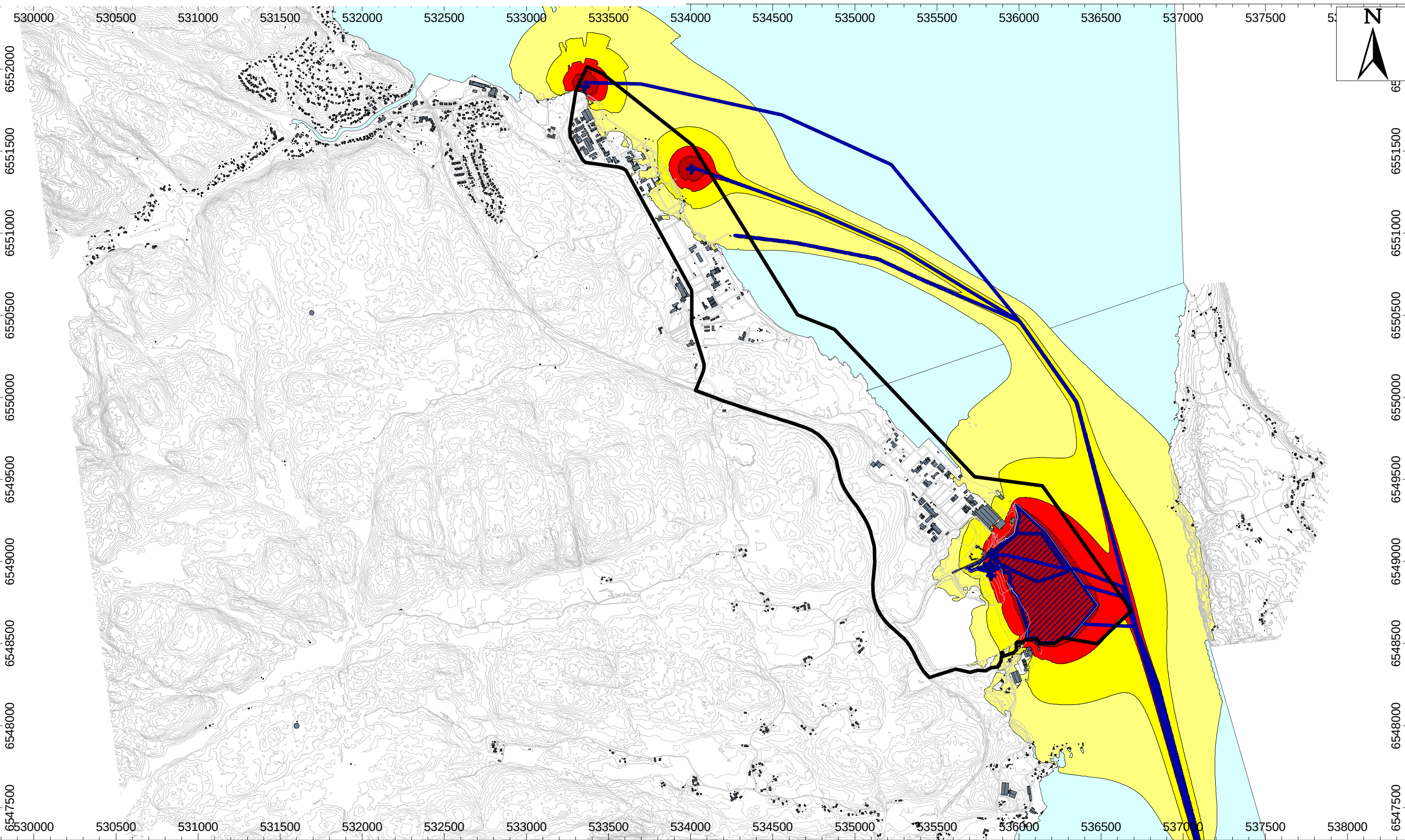
- Industristøy
- Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein og INEOS/INOVYN
- Fase 3 - del 1 (med etablering av ny kai), lørdag
- Beregnet Lden 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter



Støyvurdering - Frier Vest		asplan viak 	
Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:	Produsert for: Frier Vest AS
Industristøy Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og Grenland Havn Fase 3 - del 2 (med ferdig etablert kai), mandag-fredag Beregnet Lden 4.0 meter over terreng Oppløsning støysoner 10 x 10 meter		> 55 dB Lden	Produsert av: FK
		> 60 dB Lden	Målestokk(A4): 1:21000
		> 65 dB Lden	Dato:
		> 70 dB Lden	14.03.2023

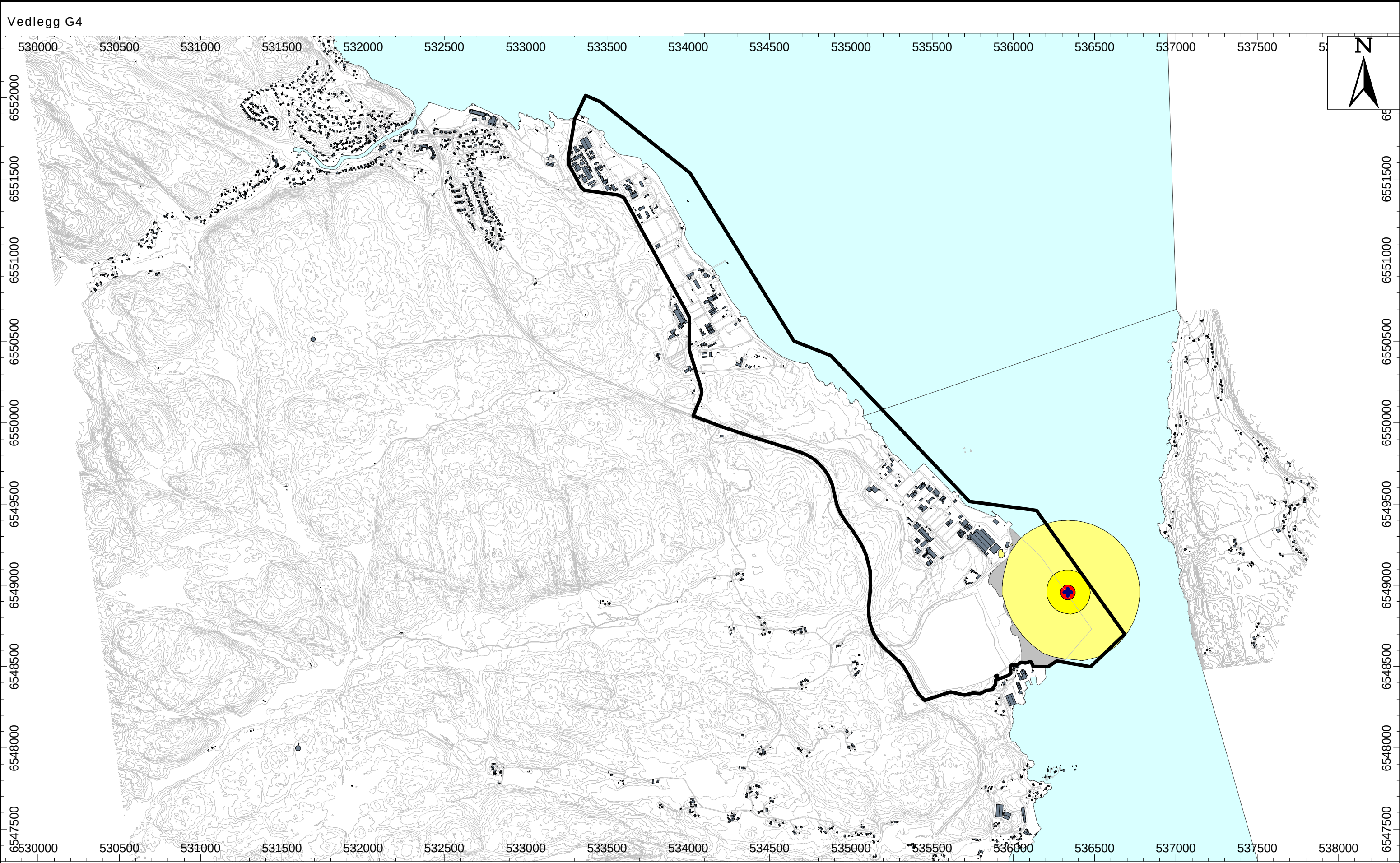


Støyvurdering - Frier Vest		asplan viak 	
Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:	Produsert for: Frier Vest AS
- Industristøy - Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og Grenland Havn - Fase 3 - del 2 (med ferdig etablert kai), mandag-fredag, kl.19-23 - Beregnet Levening 4.0 meter over terreng - Oppløsning støysoner 10 x 10 meter		 > 50 dB Levening	Produsert av: FK
		 > 55 dB Levening	Målestokk(A4): 1:21000
		 > 60 dB Levening	Dato: 14.03.2023
		 > 65 dB Levening	

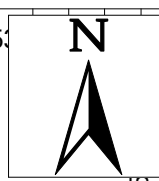
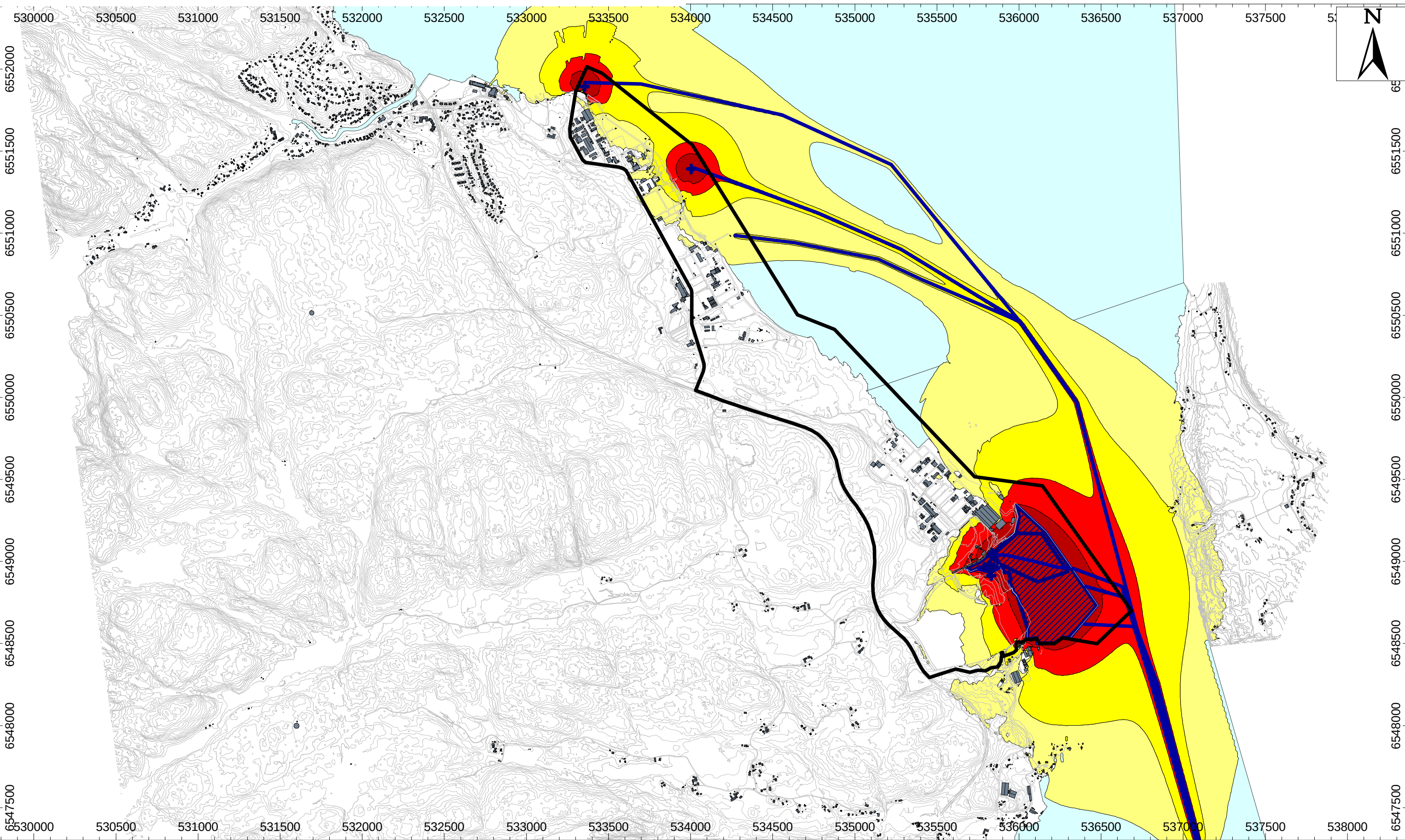


Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01		asplan viak		
Industristøy Eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og Grenland Havn Fase 3 - del 2 (med ferdig etablert kai), mandag-lørdag, kl.23-07 Beregnet Lnight 4.0 meter over terreng Oppløsning støysoner 10 x 10 meter		Støynivå:	Produsert for:	Frier Vest AS
			Produsert av:	FK
			Målestokk(A4):	1:21000
			Dato:	14.03.2023

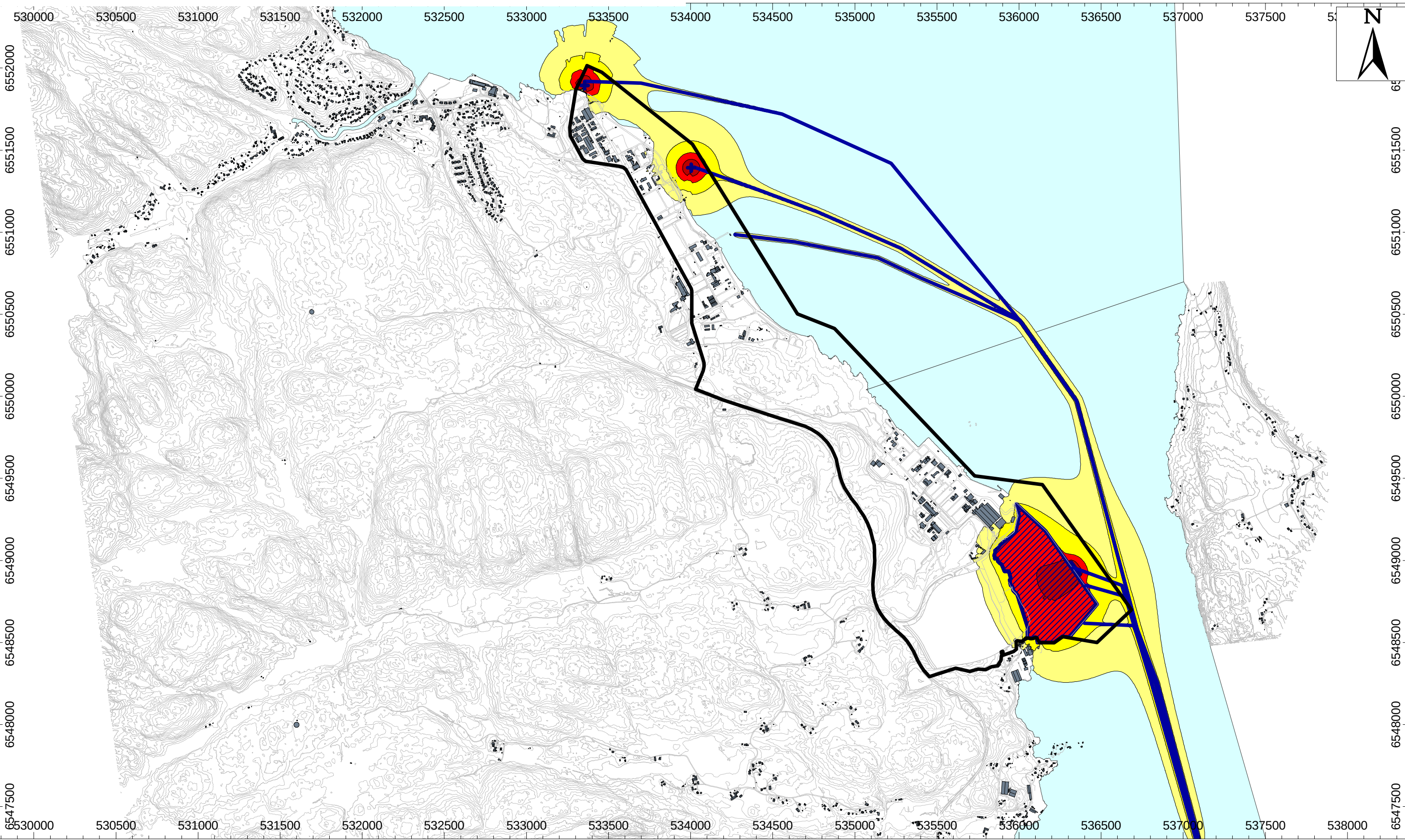


Støyvurdering - Frier Vest		asplan viak	
Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:	Produsert for: Frier Vest AS
- Industristøy - Eksport av tømmer, INEOS/NOVYN og Grenland Havn - Fase 3 - del 2 (med ferdig etablert kai), mandag-lørdag, kl.23-07 - Beregnet LAFmax 4.0 meter over terreng - Oppløsning støysoner 10 x 10 meter		> 60 dB LAFmax	Produsert av: FK
		> 70 dB LAFmax	Målestokk(A4): 1:21000
		> 80 dB LAFmax	Dato: 14.03.2023
		> 90 dB LAFmax	



Støyvurdering - Frier Vest		asplan viak 	
Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:	Produsert for: Frier Vest AS
Industristøy Rønningen pukkverk, eksport av sprengstein, INEOS/INOVYN og Grenland Havn Fase 3 - del 2 (med etablert kai), lørdag Beregnet Lden 4.0 meter over terreng Oppløsning støysoner 10 x 10 meter		> 50 dB Lden	Produsert av: FK
		> 55 dB Lden	Målestokk(A4): 1:21000
		> 60 dB Lden	Dato:
		> 65 dB Lden	14.03.2023

Vedlegg H1

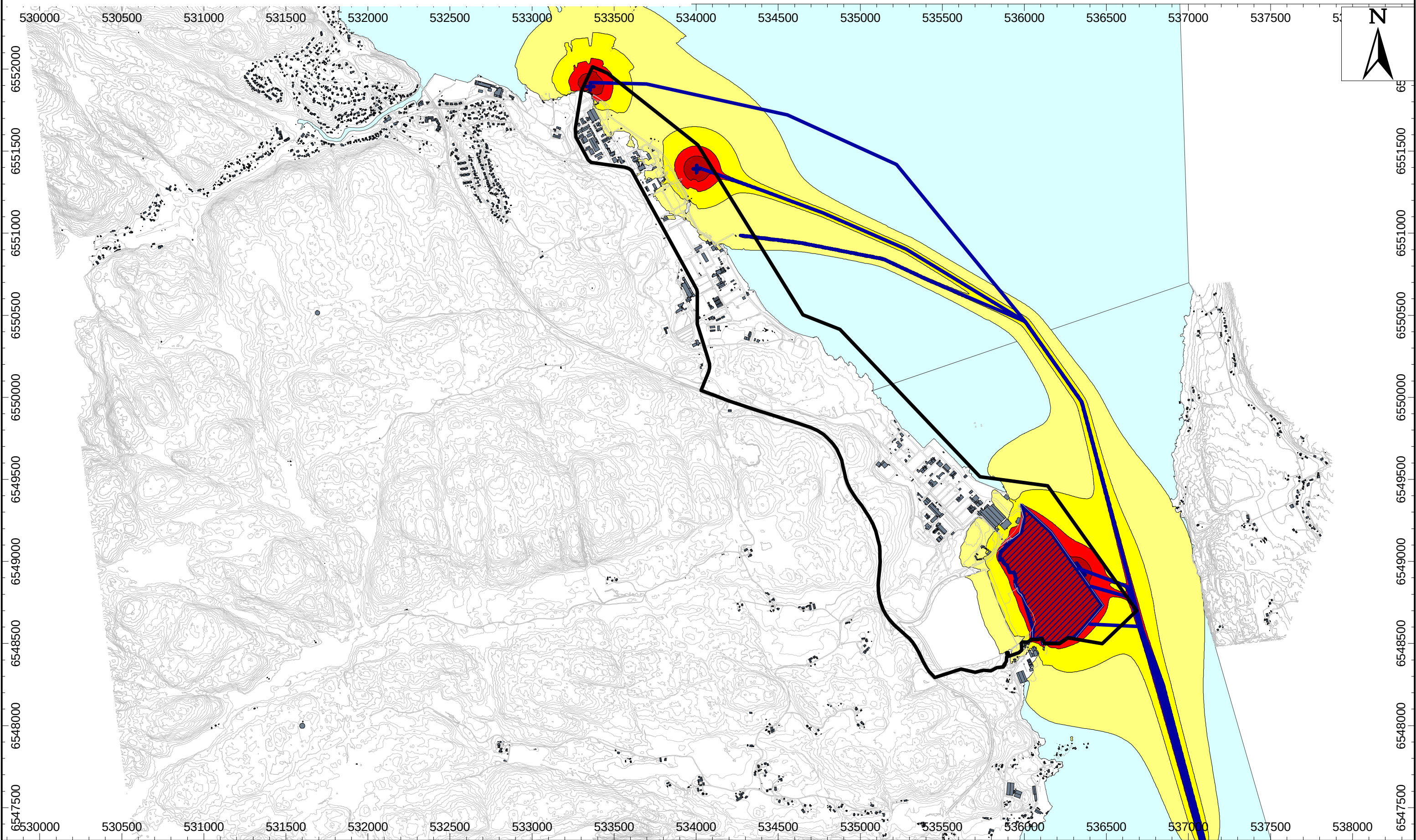


Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01		Støynivå:		Produsert for:	Frier Vest AS
Industristøy Eksport av tømmer, INEOS/INOVYN og Grenland Havn Havnevirksomhet (drift i pukkverket er avsluttet) Beregnet Lden 4.0 meter over terreng Oppløsning støysoner 10 x 10 meter			> 55 dB Lden	Produsert av:	FK
			> 60 dB Lden	Målestokk(A4):	1:21000
			> 65 dB Lden		
			> 70 dB Lden	Dato:	14.03.2023

- Industristøy
- Eksport av tømmer, INEOS/INOVYN og Grenland Havn
- Havnevirksomhet (drift i pukkverket er avsluttet)
- Beregnet Lden 4.0 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 10 x 10 meter

Vedlegg H2



Støyvurdering - Frier Vest

Oppdragsnr: 639687-01

- Industristøy
- Eksport av tømmer, INEOS/NOVYN og Grenland Havn
- Havnevirksomhet (drift i pukkverket er avsluttet)
- Beregnet Lnight 4.0 meter over terreng
- Opplysning støysoner 10 x 10 meter

asplan
viak

Støynivå:	Produsert for:	Frier Vest AS
 > 45 dB Night	Produsert av:	FK
 > 50 dB Night	Målestokk(A4):	1:21000
 > 55 dB Night	Dato:	14.03.2023
 > 60 dB Night		