

Oppdragsgiver: OBOS Block Watne AS  
Oppdragsnavn: Vågtunet Infrastruktur og landskap  
Oppdragsnummer: 624717-01  
Utarbeidet av: Håvard Straum  
Oppdragsleder: Jannicken Throndsen  
Dato: 09.04.2024  
Tilgjengelighet: Åpent

# Notat Støyberegning BFS6

## 1. Innledning

## 2. Regelverk

### 2.1. Retningslinje T-1442/2021

#### 2.1.1. Formål

#### 2.1.2. Grenseverdier

#### 2.1.3. Etablering av nye bygninger til støyfølsomt bruksformål

#### 2.1.4. Bygge- og anleggsstøy

### 2.2. NS 8175:2012

#### 2.2.1. Innendørs støynivå fra utendørs lydkilder

#### 2.2.2. Utendørs støy fra utendørs lydkilder

### 2.3. Planbestemmelser

#### 2.3.1. Kommuneplan

#### 2.3.2. Reguleringsplan

### 2.4. Prosjektets vurderingskriterier

## 3. Forutsetninger og metode

### 3.1. Generelt

### 3.2. Vegtrafikk

## 4. Resultater

### 4.1. Framskrevet situasjon i år 2043

#### 4.1.1. Felles uteoppholdsareal

#### 4.1.2. Fasadenivåer

4.1.3. Private uteplasser

4.1.4. Vinduer på støyfølsomme rom

4.1.5. Innendørs lydnivå fra vegtrafikkstøy

## 5. Konklusjon

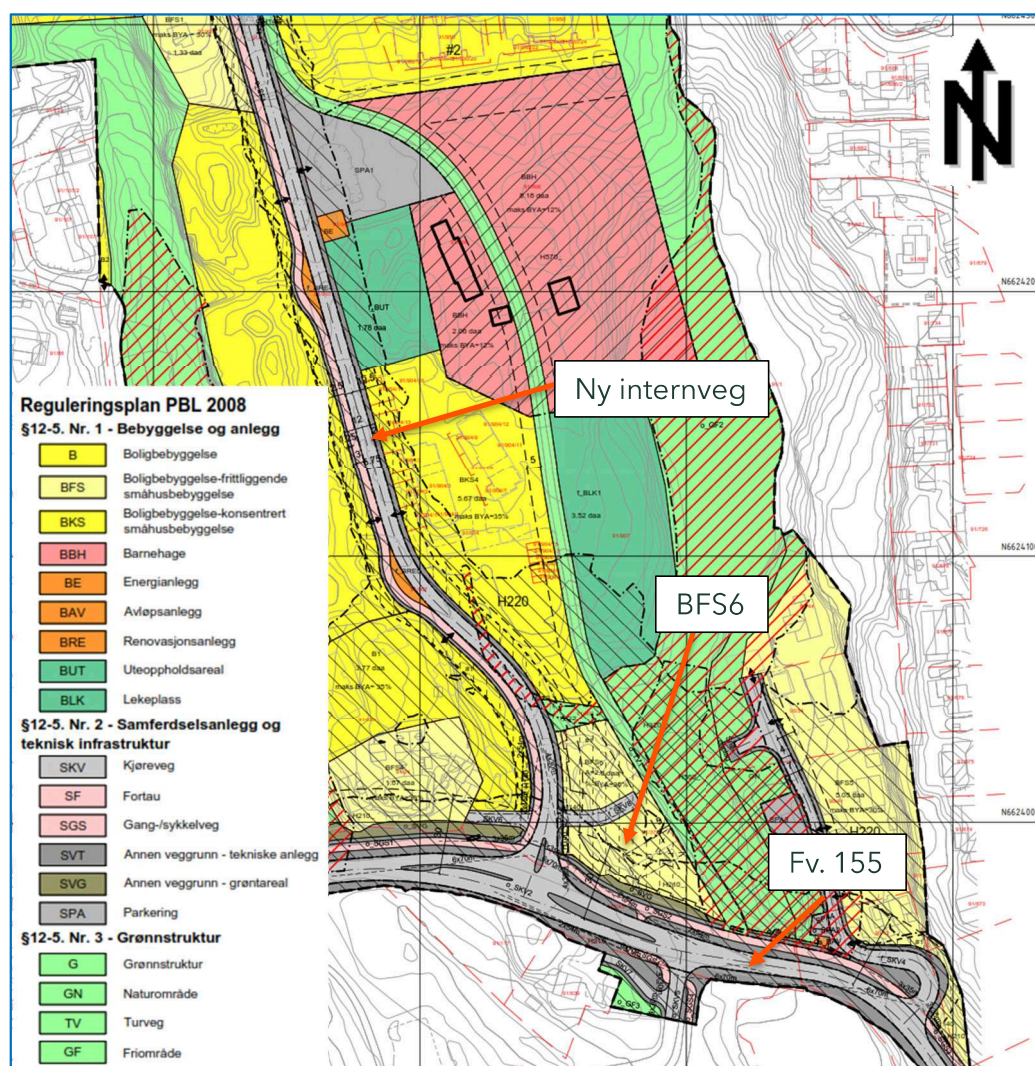
### Kilder

#### Versjonslogg:

02	09.04.24	Revidert tekst (første utgave har tittel «Støyberegning BKS5»)	HS	JM
01	31.03.23	Første utgave	HS	JM
<b>VER.</b>	<b>DATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>AV</b>	<b>KS</b>

# 1. Innledning

Det er gjennomført en beregning av vegtrafikkstøy for boligfeltet BFS6 for prosjektet Vågtunet i Enebakk kommune. Det er vurdert ulike løsninger med mål om å kunne bygge opptil 4 boenheter på boligfeltet. BFS6 ligger innenfor den vedtatte reguleringsplanen for Kvernstua. I forbindelse med prosjektet er det bygd et nytt vegkryss ved fv. 155 og en ny internveg som går nordover inn i boligfeltet. Et utsnitt fra reguleringsplankartet for Kvernstua er vist i Figur 1-1 nedenfor.



Figur 1-1: Utdrag fra utkast til reguleringsplankart for Kvernstua i Enebakk kommune, datert 08.01.2024.

Det vises til vedlegg A for en forklarende oversikt over vanlige støyfaglige ord og uttrykk.

## 2. Regelverk

### 2.1. Retningslinje T-1442/2021

#### 2.1.1. Formål

Gjeldende retningslinje er Klima- og Miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2021, heretter kalt T-1442, med tilhørende veileder M-2061.

Formålet med retningslinjen er å legge til rette for en langsiktig arealdisponering og planlegging av det fysiske miljø som fremmer trivsel og bokvalitet, forebygger helsekonsekvenser av støy, samt ivaretar og utvikler gode lydmiljøer og stille områder.

Retningslinjen skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av byggesaker etter plan- og bygningsloven. Retningslinjen gir anbefalte grenseverdier for støynivå utendørs, på fasade og på uteoppholdsarealer for støyfølsom bebyggelse. Retningslinjen gir også kvalitetskriterier for planlegging av ny støyfølsom bebyggelse og planlegging av støyende anlegg og virksomhet.

Retningslinjen kommer til anvendelse ved:

- Etablering av nye boliger eller annen bebyggelse med støyfølsomt bruksformål i nærheten av støyende anlegg eller virksomhet.
- Etablering av støyende anlegg eller virksomhet.
- Utvidelse eller endring av eksisterende anlegg eller virksomhet, forutsatt at endringen krever ny plan eller søknad etter plan- og bygningsloven.

I retningslinjen er det gjennomgående lagt vekt på tre kvalitetskriterier:

- Tilfredsstillende støynivå innendørs.
- Tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støynivå.
- Stille side.

### 2.1.2. Grenseverdier

Boliger, fritidsboliger, helsebygg, skoler (barneskole, ungdomsskole, videregående skole) og barnehager omfattes av begrepet støyfølsom bebyggelse. Kontorer, næringsbygg eller skolebygninger for høyere utdanning omfattes ikke av disse grenseverdiene.

Grenseverdiene er oppgitt for ulike parametere, der  $L_{den}$  i de fleste tilfellene benyttes for å kartlegge støy på et overordnet nivå.  $L_{den}$  er A-veiet ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB/10 dB tillegg i kveldsperioden/nattperioden. Tidspunktene for de ulike periodene er:

- dag: kl. 07-19
- kveld: kl. 19-23
- natt: kl. 23-07.

$L_{den}$ -nivået skal i kartlegging beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år. For grenseverdier gitt i utslippstillatelser eller forskrift kan ulike midlingstider gjelde.

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

- Gul sone er en vurderingssone, hvor det må planlegges godt for å oppnå tilfredsstillende støyforhold.
- Rød sone er i utgangspunktet ikke egnet for støyfølsom bebyggelse. Utbygging av støyfølsom bebyggelse i rød støysone bør ikke tillates utenfor prioriterte sentrums- og utviklingsområder angitt i kommuneplan.

Gul og rød støysone skal beregnes som innfallende lydtrykknivå ved en mottakerhøyde på 4 meter over terreng. For uteoppholdsareal beregnes støynivået i 1,5 meter høyde over bakken, eller over gulv på verandaer/balkonger o.l.

Kriterier for soneinndeling er gitt i Tabell 2-1. Støysonekart etter Tabell 2-1 brukes i hovedsak på kommuneplannivå for å vise hvilke områder som er støyutsatt. Støysonekartet bør vise beregnet støy ut fra en prognosesituasjon, som tar høyde for utvikling anslagsvis 10-20 år fram i tid. Slik gir kartene et grunnlag for å vurdere hvilke områder som er egnet som nye utbyggingsområder for støyfølsom bebyggelse. Støysonekart ved 4 meters beregningshøyde er ikke tilstrekkelig som støyfaglig utredning i reguleringsplaner for støyfølsom bebyggelse i støyutsatte områder.

Tabell 2-1: Kriterier for soneinndeling av gul og rød sone.

Støykilde	Støysone					
	Gul sone			Rød sone		
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdag og søndag/helligdag	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdag og søndag/helligdag	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Veg	$L_{den} > 55$ dB		$L_{5AF} > 70$ dB	$L_{den} > 65$ dB		$L_{5AF} > 85$ dB

Ved planlegging av ny støyfølsom bebyggelse, eller støyende anlegg og virksomhet legges grenseverdiene i Tabell 2-2 til grunn. Dersom det planlegges avvik fra kvalitetskriteriene og grenseverdiene, skal dette synliggjøres og forklares, slik at kommunen kan ta stilling til om avvikene kan aksepteres.

Tabell 2-2: Anbefalte grenseverdier ved planlegging av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, helsebygg, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtryknivå. Forutsetninger for beregning av grenseverdiene er gitt i veiledning til retningslinjen.

Støykilde	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23-07.	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal dag og kveld, kl. 07-23	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal lørdager	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal søn-/helligdag
Veg	$L_{den} \leq 55$ dB	$L_{5AF} \leq 70$ dB	-		

### 2.1.3. Etablering av nye bygninger til støyfølsomt bruksformål

Alle boenheter og andre støyfølsomme bruksformål bør tilfredsstille grenseverdiene i Tabell 2-2 og kvalitetskriteriet om stille side. Kvalitetskriteriet om tilfredsstillende støyforhold innendørs og egnet uteoppholdsareal er gitt i byggteknisk forskrift, se kap. 2.2.

Høyt støynivå bør gi skjerpede krav om plassering av soverom og andre rom til støyfølsomt bruksformål i boliger, helsebygg for langtidsopphold og fritidsboliger. Det

anbefales graderte krav som skiller mellom krav til nedre del av gul støysone, øvre del av gul støysone og rød støysone:

- For nedre del av gul støysone anbefales krav om at alle boenheter skal ha stille side, hvor soverom kan plasseres.
- For øvre del av gul støysone anbefales krav om at alle boenheter skal ha stille side og at minst et soverom skal plasseres mot denne siden.
- Hvis kommunen tillater boliger i rød støysone anbefales det å stille krav i bestemmelsene om at minst et soverom og minst halvparten av rom for støyfølsom bruk plasseres mot stille side.

Det kan likevel være situasjoner hvor det selv etter arbeid med plangrep ikke er mulig å oppnå stille side for alle boenheter, eksempelvis for hjørneleiligheter. Da kan det unntaksvis, og for en liten andel av boenhetene, tillates dempet fasade som erstatning for stille side. Slike avvik fra kvalitetskriteriene og grenseverdiene, skal begrunnes i planbeskrivelsen. Det anbefales ikke å tillate ettroms boenheter med kun dempet fasade.

#### 2.1.4. Bygge- og anleggstøy

Å planlegge arbeidene på en måte som gir minst mulig støyulempere for beboerne i nabolaget er en viktig forutsetning for å kunne redusere støyplage. Erfaring viser at forutsigbarhet, god informasjon til og åpen dialog med naboer er avgjørende for å forebygge og redusere støyplage for naboer til bygge- og anleggsområder. Dersom det av ulike grunner ikke er mulig å overholde grenseverdiene angitt i Tabell 2-3 og Tabell 2-4 vil det være nødvendig med andre tiltak. Hvilke tiltak som er aktuelle og hensiktsmessige å gjennomføre, vil være avhengig av både prosjektet og lokale forhold.

Avbøtende tiltak må vurderes konkret, og fortrinnsvis i dialog med berørte parter. Avbøtende tiltak vil ikke alltid gi støynivå under grenseverdiene, men det bør være et mål at støyplagen reduseres mest mulig. Det vil som regel være aktuelt å vurdere et eller flere av følgende mulige tiltak:

- Alternativt oppholdssted
- Støysvake maskiner og utstyr
- Driftstidsbegrensninger
- Etablering av (midlertidige) støyskjermer

- Skjermingstiltak som skal etableres for permanent driftssituasjon, kan med fordel etableres så tidlig som mulig, slik at de også skjermer i bygge- og anleggsfasen.

Bygge- og anleggsvirksomhet bør ikke gi støy som overskrider grenseverdiene i Tabell 2-3. Dersom bygge- og anleggsvirksomheten har varighet kortere enn 6 måneder, kan det aksepteres opp mot 5 dB høyere støynivå på dagtid og kveld enn angitt i Tabell 2-3.

Støyende arbeid og aktiviteter bør ikke forekomme om natten. Dersom det i spesielle tilfeller likevel er nødvendig med støyende arbeid på natt, og grenseverdien i Tabell 2-3 overskrides, bør berørte parter varsles om dette i god tid før arbeidet starter og det bør som hovedregel tilbys alternativ overnatting. Maksimalt støynivå,  $L_{AFmax}$ , i nattperioden bør ikke overskride grensene for ekvivalentnivå med mer enn 15 dB.

Dersom lyden i eller ved bebyggelse med støyfølsomt bruksformål inneholder tydelige innslag av impulslyd eller rentoner, bør grenseverdiene i Tabell 2-3 og Tabell 2-4 skjerpes med 5 dB. Støygrensene bør skjerpes i driftssituasjoner der impulslyd og/eller rentoner er et karakteristisk trekk ved driften. Skjerping er ikke nødvendig for sjeldne eller utypiske hendelser.

Tabell 2-3: Anbefalte utendørs grenseverdier for støy for bygge- og anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtryknivå og gjelder utenfor rom med støyfølsomt bruksformål.

Bygningstype	Grenseverdi dag ( $L_{pAeq12h}$ 07-19)	Grenseverdi kveld ( $L_{pAeq4h}$ 19-23) eller søn-/helligdag ( $L_{pAeq16h}$ 07-23)	Grenseverdi natt ( $L_{pAeq8h}$ 23-07)
Boliger, fritidsboliger, sykehus og pleieinstitusjoner	60	55	45

For bygningskategorier hvor utendørs grenseverdier er angitt bør disse som hovedregel benyttes. I noen situasjoner kan det likevel være aktuelt å stille krav til innendørs lydnivå som angitt i Tabell 2-4, for eksempel ved arbeid i samme bygningskropp. Grenseverdier i Tabell 2-4 gjelder generelt og korrigeres ikke for langvarige arbeider. Grenseverdiene gjelder også i bebyggelse over tunneler.

Dersom grenseverdiene i Tabell 2-4 ikke kan overholdes, gjelder anbefalinger om varsling, se T-1442. Avvik bør bare tillates for kortvarig anleggsaktivitet inntil 2 uker, og



grenseverdiene bør ikke heves med mer enn 5 dB. Sprengning som gir støynivå mer enn  $L_{AFmax}$  50 dB bør ikke gjennomføres i nattperioden.

Tabell 2-4: Anbefalte innendørs grenseverdier for støy for bygge- og anleggsvirksomhet med varighet over 6 måneder. Alle grenseverdier gjelder i rom med støyfølsomt bruksformål.

Bygningstype	Grenseverdi dag ( $L_{pAeq12h}$ 07-19)	Grenseverdi kveld ( $L_{pAeq4h}$ 19-23) eller søn-/helligdag ( $L_{pAeq16h}$ 07-23)	Grenseverdi natt ( $L_{pAeq8h}$ 23-07)
Boliger, fritidsboliger, overnattingsbedrifter, sykehus og pleieinstitusjoner	40	35	30

## 2.2. NS 8175:2012

Grenseverdier for lydforhold i nye bygninger er gitt av teknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven TEK17 og NS 8175:2012 «Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper». I kapitlene under er det angitt gjeldende grenseverdier for støy fra utendørs lydkilder i prosjektet.

### 2.2.1. Innendørs støynivå fra utendørs lydkilder

Grenseverdiene for boliger er angitt i Tabell 2-5. Merk at for fritidsboliger finnes det ikke grenseverdier for innendørs støynivå.

Tabell 2-5: Utdrag fra NS 8175:2012, tabell 4 - lydklasser for boliger. Innendørs lydnivå fra utendørs kilder. Klasse C er minstekrav iht. TEK17.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$ (dB)	30
I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AF,max}$ (dB) Natt, kl. 23 - 07	45

### 2.2.2. Utendørs støy fra utendørs lydkilder

Grenseverdier for støy på uteoppholdsareal og utenfor vinduer for boliger er angitt i Tabell 2-6. NS 8175:2012 viser i tillegg D til T-1442 for tilleggskriterier for grenseverdiene.

Tabell 2-6: Utdrag fra NS 8175:2012, tabell 5 - lydklasser for boliger. Utendørs lydnivå fra utendørs lydkilder. Klasse C er minstekrav iht. TEK17.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra andre utendørs lydkilder	$L_{den}, L_{p,AF,max,95}, L_{p,AS,max,95}, L_n$ (dB) for støysone <sup>a</sup>	Nedre grenseverdi for gul sone
<sup>a)</sup> Støysonene er relatert til Klima- og miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442. Grenseverdiene for støysonene i retningslinjen for arealbruk er avhengig av typen utendørs kilde, jf. Tabell 2-1 og Tabell 2-2. Lydnivået fra én lydkilde eller samlet fra flere ulike lydkilder skal ikke overskride den angitte grenseverdien i aktuell mottakerhøyde.		

## 2.3. Planbestemmelser

### 2.3.1. Kommuneplan

I bestemmelser og retningslinjer til kommuneplanens arealdel 2015-2027 i Enebakk kommune, revidert 03.12.2018 står det følgende:

#### 2.12 Støy (Pbl § 11-9, nr. 6)

Ved bygg- og anleggstiltak skal støyvernet tilfredsstille de til enhver tid gjeldende retningslinjer både under anleggsfasen og etter ferdigstillelse.

#### 10.1.4 Støysoner H\_210 (rød sone) og H\_220 (gul sone)

For områder og tiltak påvirket av støysoner fra fylkesvei skal bestemmelse 2.12 for støy legges til grunn. Bestemmelse 2.12 gjelder også i områder som er påvirket av andre støykilder enn fylkesveiene.

### 2.3.2. Reguleringsplan

I reguleringsbestemmelser i tilknytning til plan for Kvernstua i Enebakk kommune, datert 02.04.2019 står det følgende om støysoner:

#### H210 rød støysone

Innenfor denne sonen tillates ikke oppføring av nye boliger eller anlegg til annen støyfølsom bruk. Dette gjelder også ved bruksendring.

#### H220 gul støysone

Nye boliger i gul støysone skal utformes slik at uteoppholdsareal og oppholdsrom innendørs tilfredsstiller grenseverdiene i Miljøverndepartementets retningslinjer for behandling av støy i arealplanleggingen, T-1442 tabell 3. Alle boliger skal ha minimum en stille side. Dette gjelder også ved bruksendring. Nødvendige tiltak for å ivareta krav til støynivå i soverom mot støyutsatt side av bebyggelse skal gjennomføres i henhold til gjeldende TEK. Ved søknad om tillatelse til tiltak skal det dokumenteres at krav til støy tilfredsstilles.

## 2.4. Prosjektets vurderingskriterier

En oppsummering av regelverkskapitlet gir at følgende kriterier skal oppfylles for prosjektet:

- Boligen(e) skal ikke ligge i rød sone

Dersom boligen(e) ligger i gul sone:

- Alle boenheter skal ha en stille side der støynivå  $L_{den} \leq 55$  dB og  $L_{5AF} \leq 70$  dB.
- Alle boenheter skal ha tilgang til egnet, privat uteplass med støynivå  $L_{den} \leq 55$  dB.
- Stille del av felles uteoppholdsareal skal ha støynivå  $L_{den} \leq 55$  dB.
- Alle oppholds- og soverom skal ha minst ett åpningsbart vindu som vender ut mot fasade som har støynivå  $L_{den} \leq 55$  dB og  $L_{5AF} \leq 70$  dB.

Retningslinjer for bygge- og anleggsstøy i henhold til T-1442 skal overholdes.

I tillegg gis det av teknisk forskrift at innendørs støynivå fra utendørs lydkilder skal innfri de grenseverdier som finnes til de ulike typer rom i NS 8175:2012, dette gjelder for alle oppholdsrom i boliger inkludert kjøkken.

## 3. Forutsetninger og metode

### 3.1. Generelt

Støy er beregnet ved hjelp av programmet Cadna A 2023 etter Nordisk metode for beregning av vegtrafikkstøy.

Tabell 3-1: Beregningsforutsetninger oppsummert.

<b>Beregningshøyde støysonkart iht. T-1442</b>	4 meter
<b>Beregningshøyde for uteoppholdsareal på bakkeplan</b>	1,5 meter
<b>Oppløsning støysoner</b>	5 x 5 meter
<b>Refleksjoner</b>	1. ordens for støysonkart, 2. ordens for punktberegninger
<b>Marktype terreng</b>	Myk (absorberende)
<b>Marktype vann</b>	Hard (reflekterende)
<b>Lydabsorpsjonskoeffisient bygninger</b>	0,21
<b>Lydabsorpsjonskoeffisient støyskjermer, loddrette fjellskjæringer</b>	0,21

I foreliggende rapport er det beregnet høyeste fasadenivåer for  $L_{den}$ . Fasadenivåer gir en større nøyaktighet enn støysonene.

Det er gjort en beregning for å undersøke maksimalt støynivå i nattperioden. Beregningen viser at parameteren  $L_{SAF}$  ikke er dimensjonerende. Det er derfor kun parameteren  $L_{den}$  som er behandlet videre i dette notatet.

### 3.2. Vegtrafikk

Underlagsdata for vegtrafikk for Fv. 155 er hentet fra NVDB<sup>1</sup> og er vist i Tabell 3-2. For støyberegningene er disse tallene framskrevet til år 2042 basert på prognoser for trafikkfremskrivning<sup>2</sup> fra Transportøkonomisk Institutt (TØI). Dette er i tråd med Klima- og Miljødepartementets anbefaling i T-1442 om at støyberegninger skal utføres for en trafikkmengde framskrevet 10-20 år fram i tid.

---

<sup>1</sup> Nasjonal vegdatabank

<sup>2</sup> TØI rapport 1824/2021 og TØI rapport 1825/2021

Trafikktall for ny internveg er hentet fra trafikkutredning for Kvernstua utarbeidet av Asplan Viak AS, datert 26.10.2016. Trafikkutredningen har vurdert at trafikken til og fra det nye boligfeltet på Kvernstua vil fordele seg likt vestover og østover langs Fv. 155, slik at trafikken etter utbygging vil øke med ÅDT 500 i hver retning. ÅDT 500 er også addert til trafikktallet for Fv. 155 ved fremtidig situasjon. Internvegen er allerede dimensjonert for opptil 170 boenheter og tilhørende infrastruktur, slik at en økning på 4 boenheter vil ikke gi merkbar endring av trafikktall. Det vil heller ikke gi en merkbar økning av støy for eksisterende bebyggelse.

Tabell 3-2: Underlagsdata for vegtrafikk

Støykilde	Dagens situasjon 2019			Utbygget situasjon			Fremskrevet situasjon 2043		
	ÅDT*	TA*	Fartsgrense	ÅDT*	TA*	Fartsgrense	ÅDT*	TA*	Fartsgrense
	Kjt/døgn	%	Km/h	Kjt/døgn	%	Km/h	Kjt/døgn	%	Km/h
Fv. 155 Osloveien	6660	7	60	7160	7	60	9080	9	60
Internveg	-	-	-	1000	1	30	1000	1	30

\*TA er tungtrafikkandel, angitt i prosent av ÅDT (årsdøgntrafikk).

Tabell 3-3 viser prosentvis fordeling av trafikken gjennom døgnet for veger i gruppe 1, gruppe 2 og gruppe 3. Fordelingen er hentet fra M-128/2014 og gruppe 1 er vurdert representativ for Fv. 155 og gruppe 2 er vurdert representativ for ny internveg.

Tabell 3-3: Døgnfordeling av vegtrafikk.

Periode	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Dag (kl. 07 - 19)	75 %	84 %	58 %
Kveld (kl. 19 - 23)	15 %	10 %	22 %
Natt (kl. 23 - 07)	10 %	6 %	20 %

## 4. Resultater

Tabell 4-1 viser beregnede støysonekart. I tillegg til de alternativene som er vist på støysonekart er det også gjort fasadeberegninger for 2 ulike alternativer med 4-mannsbolig. Beregningene viser at disse boligbygningene blir liggende i rød støysone. Det er derfor ikke laget støysonekart eller vist mer detaljerte figurer for fasadenivåer for disse alternativene.

Tabell 4-1: Beregnede støysonekart.

Vedlegg	Ber.år	Ber.høyde	Ber.param.	Skjermings-tiltak	Situasjon
B		4 meter		Ja	Tomannsboliger Skråvika
C		1,5 meter			Tomannsboliger Skråvika
D		4 meter			Tomannsboliger Firenga
E		1,5 meter			Tomannsboliger Firenga

Fasadenivåer for  $L_{den}$  er vist på egne figurer i dette notatet.

Støy på private uteplasser og regelverk knyttet til vinduer på støyfølsomme rom er ikke behandlet i detalj i dette notatet. Dette må behandles videre senere når det er tatt en avgjørelse på hvilken løsning som eventuelt skal velges for oppføring av boligbygninger og plassering av disse.

### 4.1. Framskrevet situasjon i år 2043

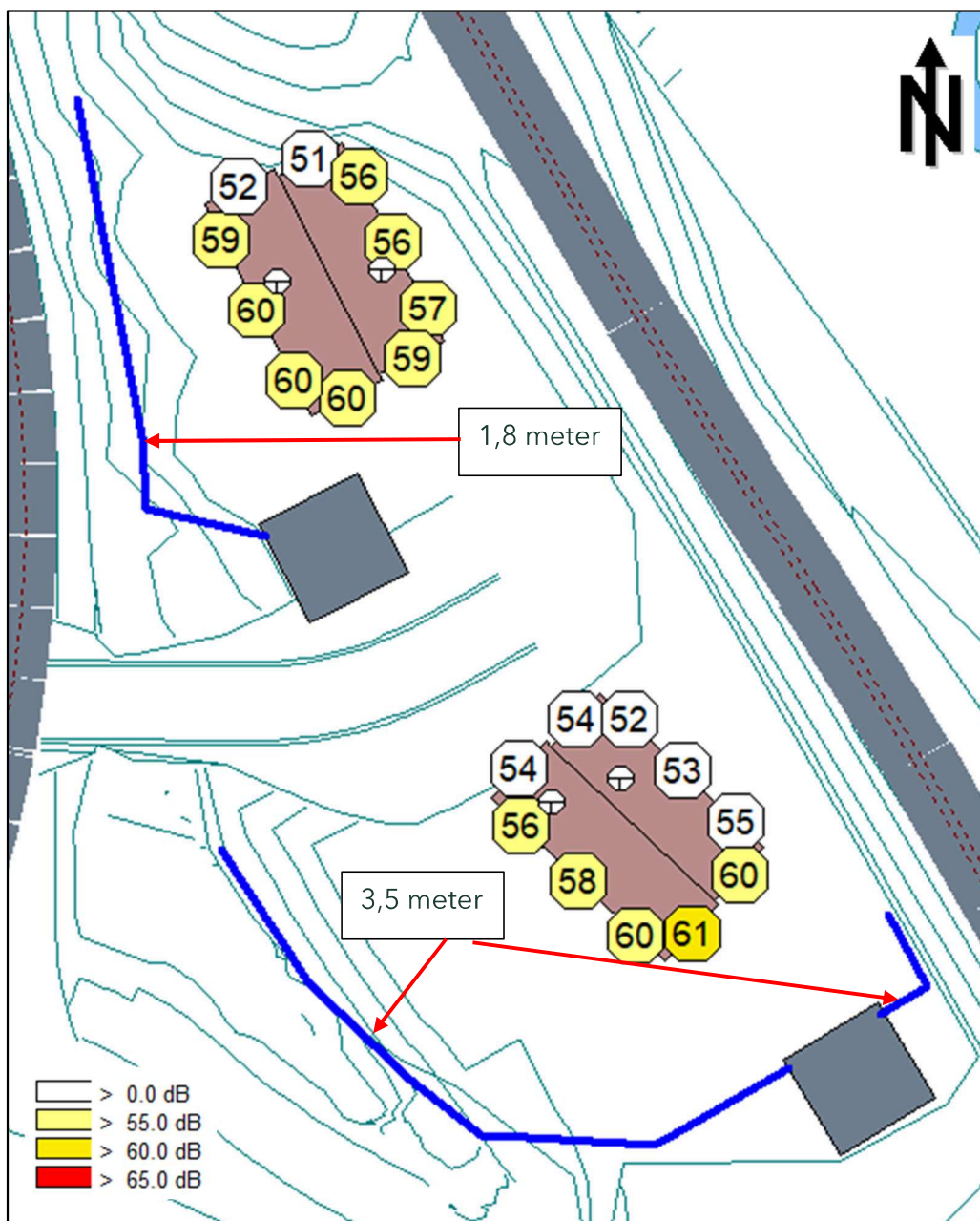
#### 4.1.1. Felles uteoppholdsareal

Støynivå på bakkeplan for de ulike alternativene fremgår av støysonekart på vedlegg C og E. Senest i forbindelse med søknad om rammetillatelse må det undersøkes at det er tilstrekkelig stort areal på bakkeplan med støynivå  $L_{den} \leq 55$  dB.

#### 4.1.2. Fasadenivåer

I figurer nedenfor er det vist fasadenivåer for ulike løsninger for bygningsplassering og bygningsvolumer. Det er utarbeidet et forslag til plassering av en eller flere støyskjermer for samtlige av disse løsningene.

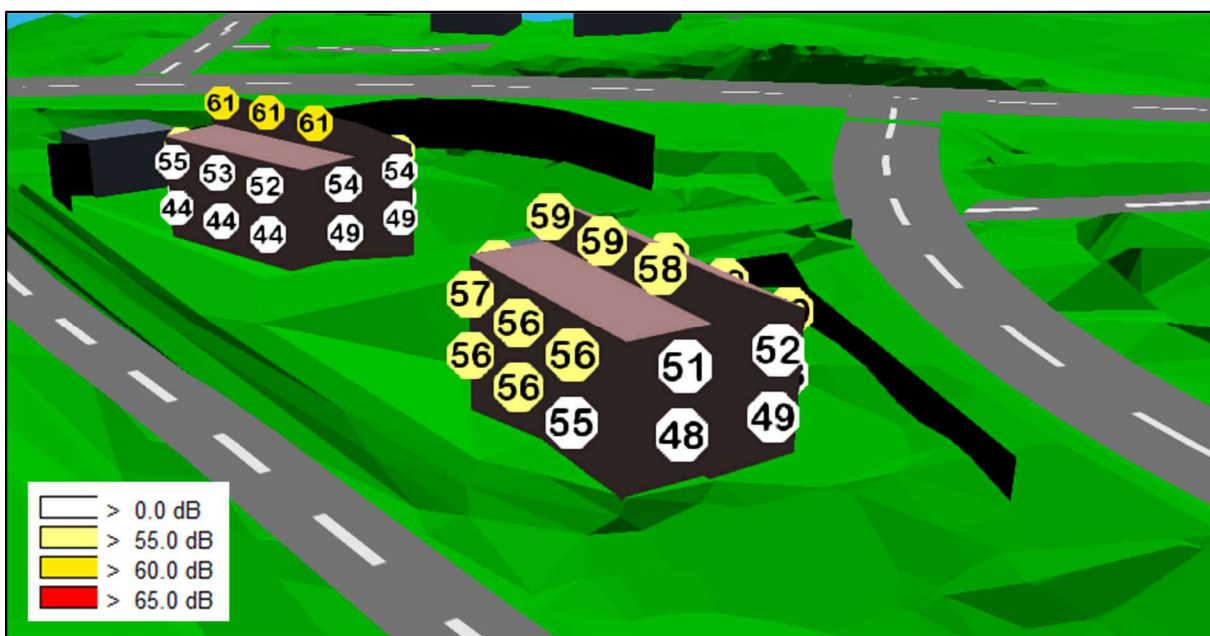
*Tomannsboliger, Skråvika:*



Figur 4-1: Høyeste fasadenivåer for  $L_{den}$ , uavhengig av etasje, innfallende lydtryknivå. Tomannsboliger med boligtypen kalt Skråvika. Forslag til støyskjermer er vist med blå linjer. Høyder for støyskjermer relativt til terreng er angitt.



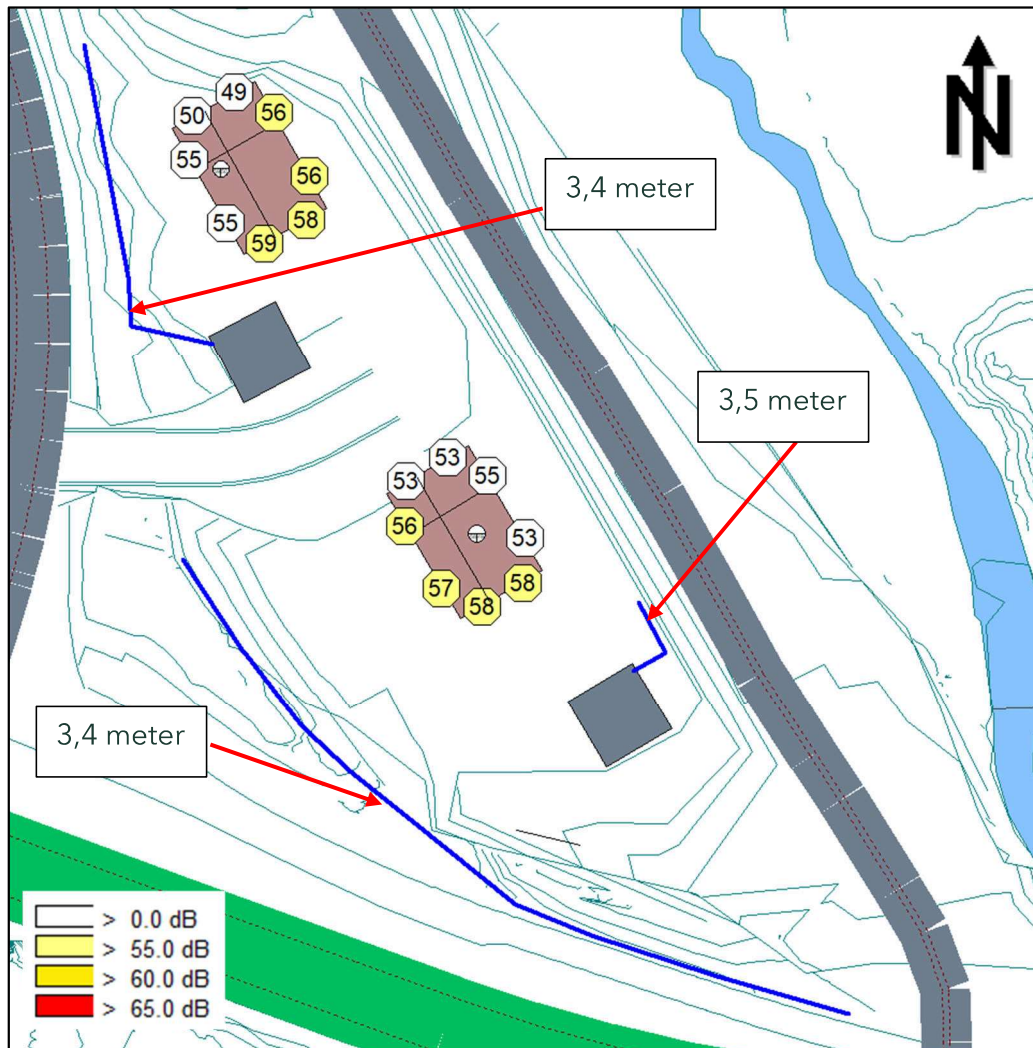
Figur 4-2: Fasadenivåer for  $L_{den}$ , innfallende lydtryknivå. Tomannsboliger med boligtypen kalt Skråvika. Sett fra sør. Forslag til støyskjermer vist i svart.



Figur 4-3: Fasadenivåer for  $L_{den}$ , innfallende lydtryknivå. Tomannsboliger med boligtypen kalt Skråvika. Sett fra nord.



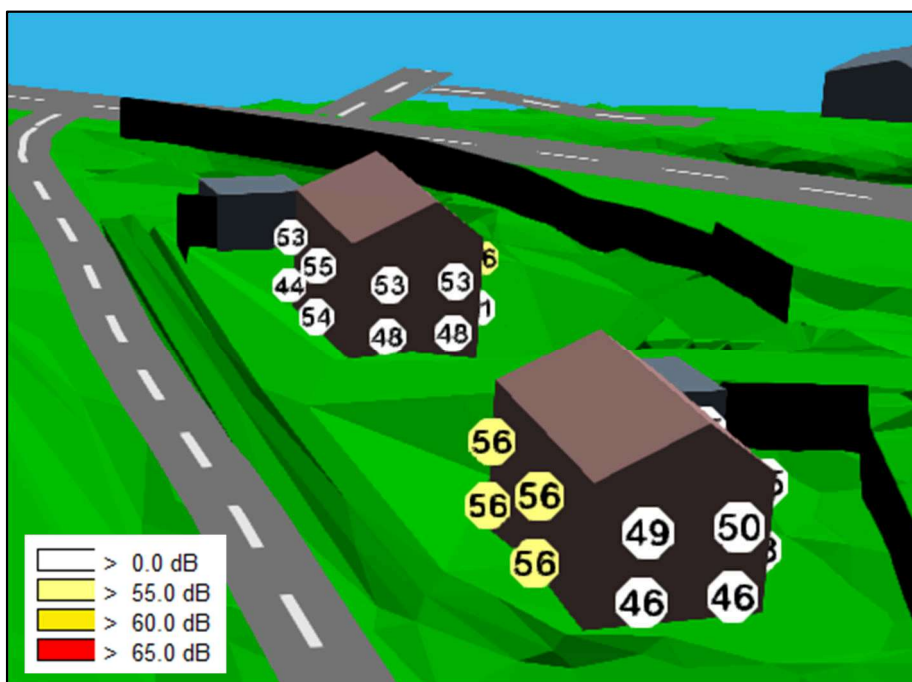
*Tomannsboliger, Firenga:*



Figur 4-4: Høyeste fasadenivåer for  $L_{den}$ , uavhengig av etasje, innfallende lydtryknivå. Tomannsboliger med boligtypen kalt Firenga. Forslag til støyskjermer er vist med blå linjer. Høyder for støyskjermer relativt til terreng er angitt.

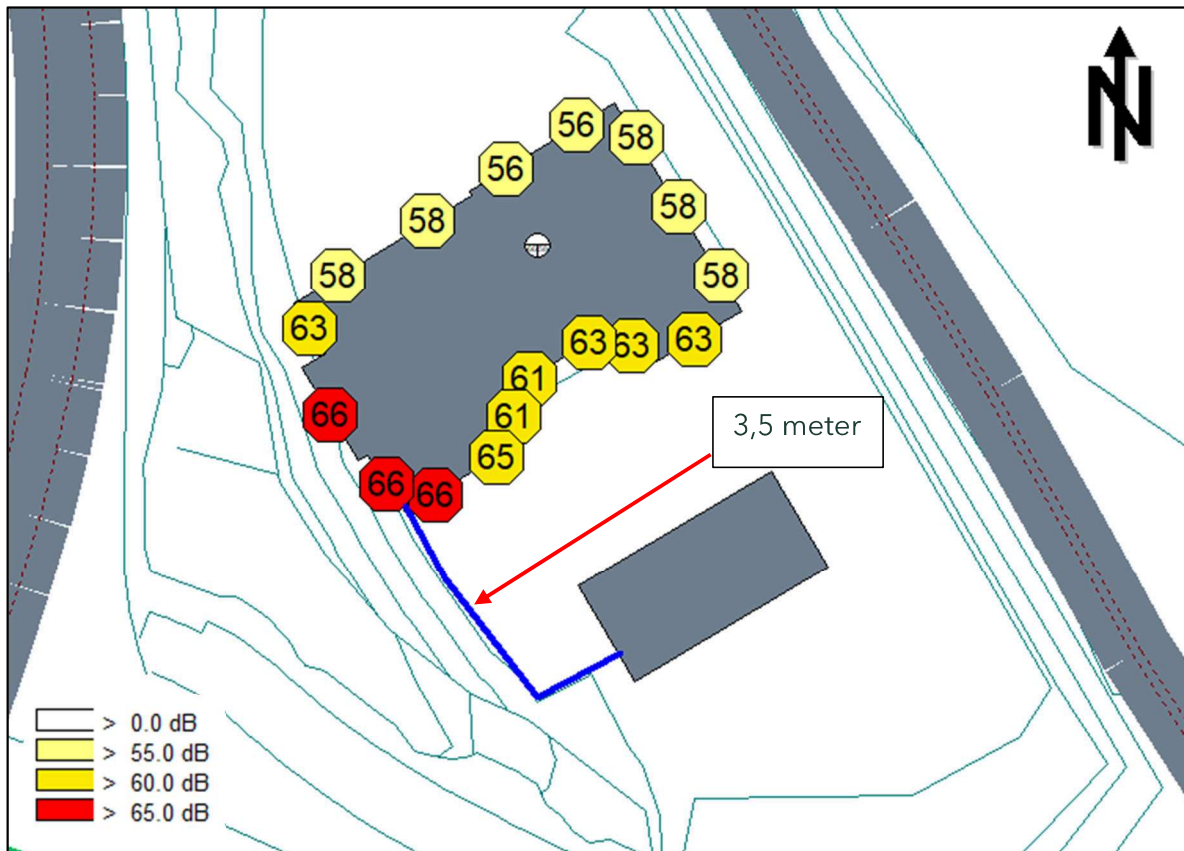


Figur 4-5: Fasadenivåer for  $L_{den}$ , innfallende lydtryknivå. Tomannsboliger med boligtypen kalt Firenga. Sett fra sør. Forslag til støyskjermer vist i svart.

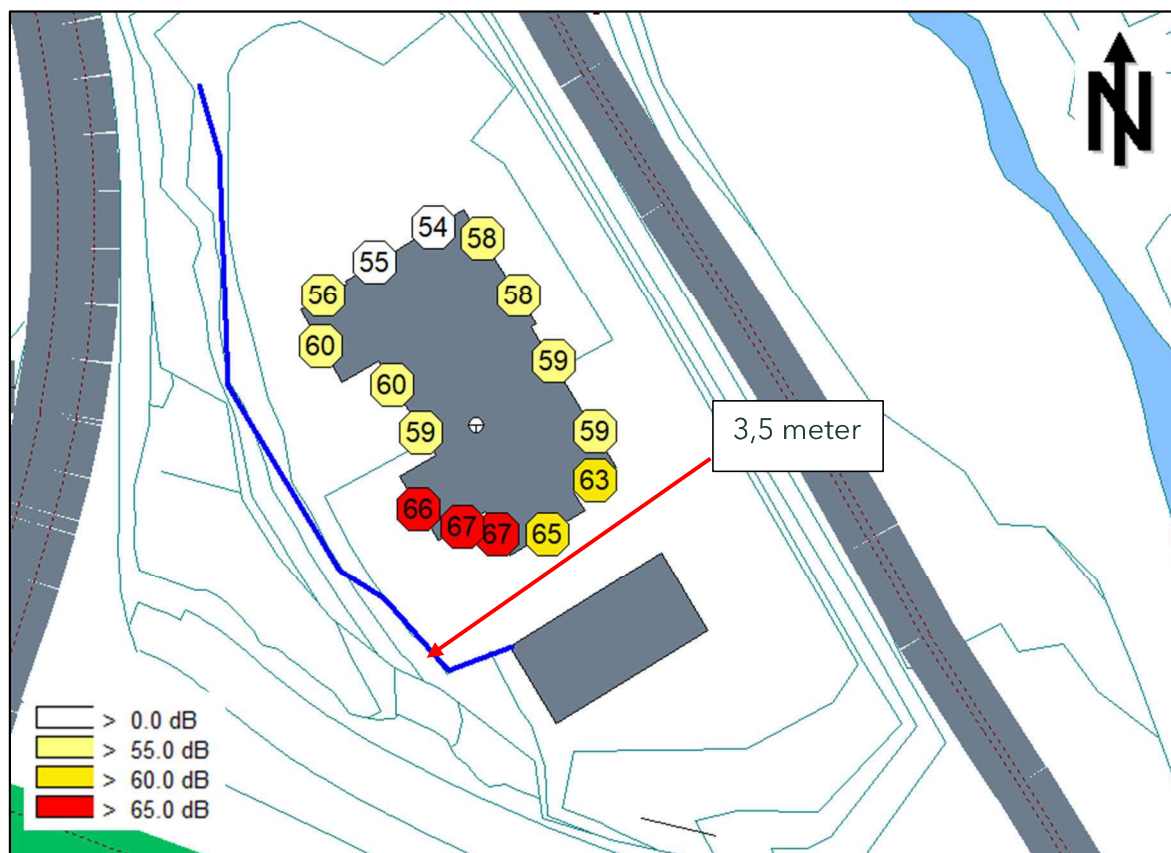


Figur 4-6: Fasadenivåer for  $L_{den}$ , innfallende lydtryknivå. Tomannsboliger med boligtypen kalt Firenga. Sett fra nord.

*Firemannsboliger, på tvers:*



Figur 4-7: Høyeste fasadenivåer for  $L_{den}$ , uavhengig av etasje, innfallende lydtrykknivå. Firemannsboliger stilt på tvers. Forslag til støyskjerm er vist med blå linje. Høyde for støyskjerm relativt til terreng er angitt.

*Firemannsboliger, på langs:*

Figur 4-8: Høyeste fasadenivåer for  $L_{den}$ , uavhengig av etasje, innfallende lydtryknivå. Firemannsboliger stilt på langs. Forslag til støyskjerm er vist med blå linje. Høyde for støyskjerm relativt til terreng er angitt.

#### 4.1.3. Private uteplasser

Det er ikke utført beregninger av private uteplasser. Dette må utføres senest i forbindelse med søknad om rammetillatelse. Støynivå på uteplasser bør beregnes selv der fasadenivå er  $L_{den} \leq 55$  dB dersom uteplass ligger nærmere støykilden enn fasaden. Aktuelle skjermingstiltak for private uteplasser er tett rekkverk eller innglassing av uteplass. Behov for tett gulv og/eller absorbenter i himling må tilpasses hver enkelt uteplass.

#### 4.1.4. Vinduer på støyfølsomme rom

Når plantegninger er klare må man sikre at hvert rom med støyfølsomt bruksformål får minst et vindu som kan åpnes mot fasade med støynivå  $L_{den} \leq 55$  dB. Dette gjelder stue, kjøkken og soverom. Et planmessig grep som kan være aktuelt for å sikre åpningsbart

vindu mot stille side kan f.eks være endring av bygningsomriss med eksempelvis utbygg på utsatte hjørner som bidrar til å skjerme fasader bak utbygget.

#### 4.1.5. Innendørs lydnivå fra vegtrafikkstøy

I henhold til teknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven TEK17 og NS 8175:2012 "Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper" er grenseverdi for innendørs lydnivå  $L_{p,A,24h}$  30 dB for oppholdsrom og grenseverdi for maksimalt støynivå i nattperioden mellom kl. 23 og 07 er  $L_{p,AF,max}$  45 dB. Grenseverdi for nattnivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt og gjelder kun for soverom.

Krav til fasadeisolasjon iht. TEK 17 gjør at grenseverdier for innendørs støy alltid er tilfredsstilt i et rom med fasadenivå  $L_{den} < 60$  dB i rom ned til 15 m<sup>3</sup> volum så lenge vindusarealet er < 15 % av gulvarealet og det benyttes normale vinduer med  $R_w + C_{tr} \geq 29$  dB.

Det må utføres en beregning av innendørs lydnivå for de rommene som har fasadenivå  $L_{den} \geq 60$  dB for å sikre at grenseverdier overholdes.

## 5. Konklusjon

Ulike alternativer for oppføring av boliger på byggefeltet BFS6 for prosjektet Vågtunet er vurdert iht. T-1442/2021, kommuneplanens og gjeldende reguleringsplans bestemmelser mht. støy.

Tomannsboliger av typen Skråvika og Firenga ligger i gul støysone forutsatt at foreslåtte skjermingstiltak oppføres. 2 ulike forslag for plassering av firemannsboliger forventes begge å ligge i rød støysone selv med oppføring av skjermingstiltak. T-1442 samt gjeldende reguleringsplan åpner ikke for utbygging i rød støysone.

Beregninger av støy på bakkeplan for forslag til oppføring av tomannsbolger viser at deler av feltet BFS6 ligger i hvit sone og resterende ligger i gul støysone. Dette forutsetter oppføring av foreslåtte skjermingstiltak.

Det må senest i forbindelse med søknad om rammetillatelse sørges for at det er stort nok uteoppholdsareal på bakkeplan som ligger i hvit sone. Det må utføres beregninger av private uteplasser, det må sørges for at rom til støyfølsomt bruksformål får minst et vindu mot en fasade med  $L_{den} \leq 55$  og det må sørges for at grenseverdier for innendørs lydnivå fra vegtrafikkstøy overholdes.

Det vil ikke være behov for utredning av støytiltak for eksisterende bebyggelse som følge av utbyggingen.

## Kilder

- Klima- og miljødepartementet, T-1442/2021, «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging»
- Miljødirektoratet, M-2061, «Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging»
- Norsk Standard, NS 8175:2012, «Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper»
- Enebakk kommune, «Bestemmelser og retningslinjer til kommuneplanens arealdel 2015-2027», revidert 03.12.2018
- Enebakk kommune, «Reguleringsbestemmelser i tilknytning til plan for Kvernstua», 02.04.2019

## Definisjoner, begrep mht. støy

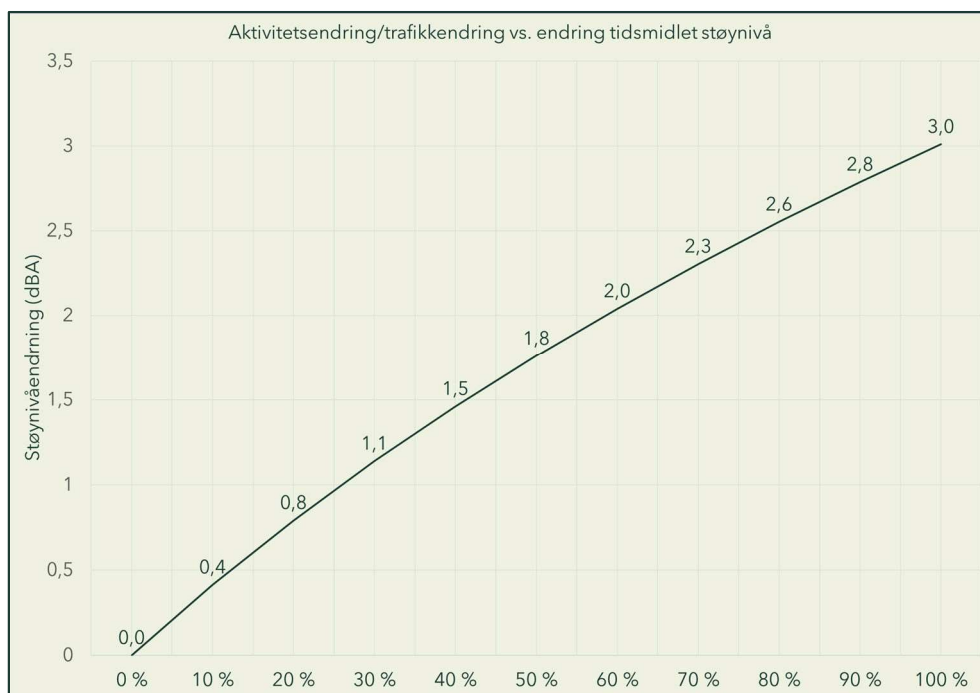
Begrep	Parameter	Forklaring
A-veid lydtrykknivå	dBA	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A. Veiekurve A er en standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet for ulike frekvenser ved lavere og midlere lydtrykknivå. A-kurven framhever frekvensområdet 2000 - 4000 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>«high-energy impulsive sound»: skyting med tunge våpen, sprengninger og lignende</li> <li>«highly impulsive sound»: for eksempel skudd fra lette våpen, hammerslag, bruk av fallhammer til spunting og pøling, pigging, bruk av presslufthammer/-bor, metallstøt fra skifting av jernbanemateriell og lignende, eller andre lyder med tilsvarende karakteristikker og påtrengende karakter.</li> <li>«regular impulsive sound», eksemplifisert ved slaglyd fra ballspill (fotball, basketball osv.), smell fra bildører, lyd fra kirkeklokker og lignende.</li> </ul> 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 direktelydnivået, 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
	$L_{SAF}$	$L_{SAF}$ 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

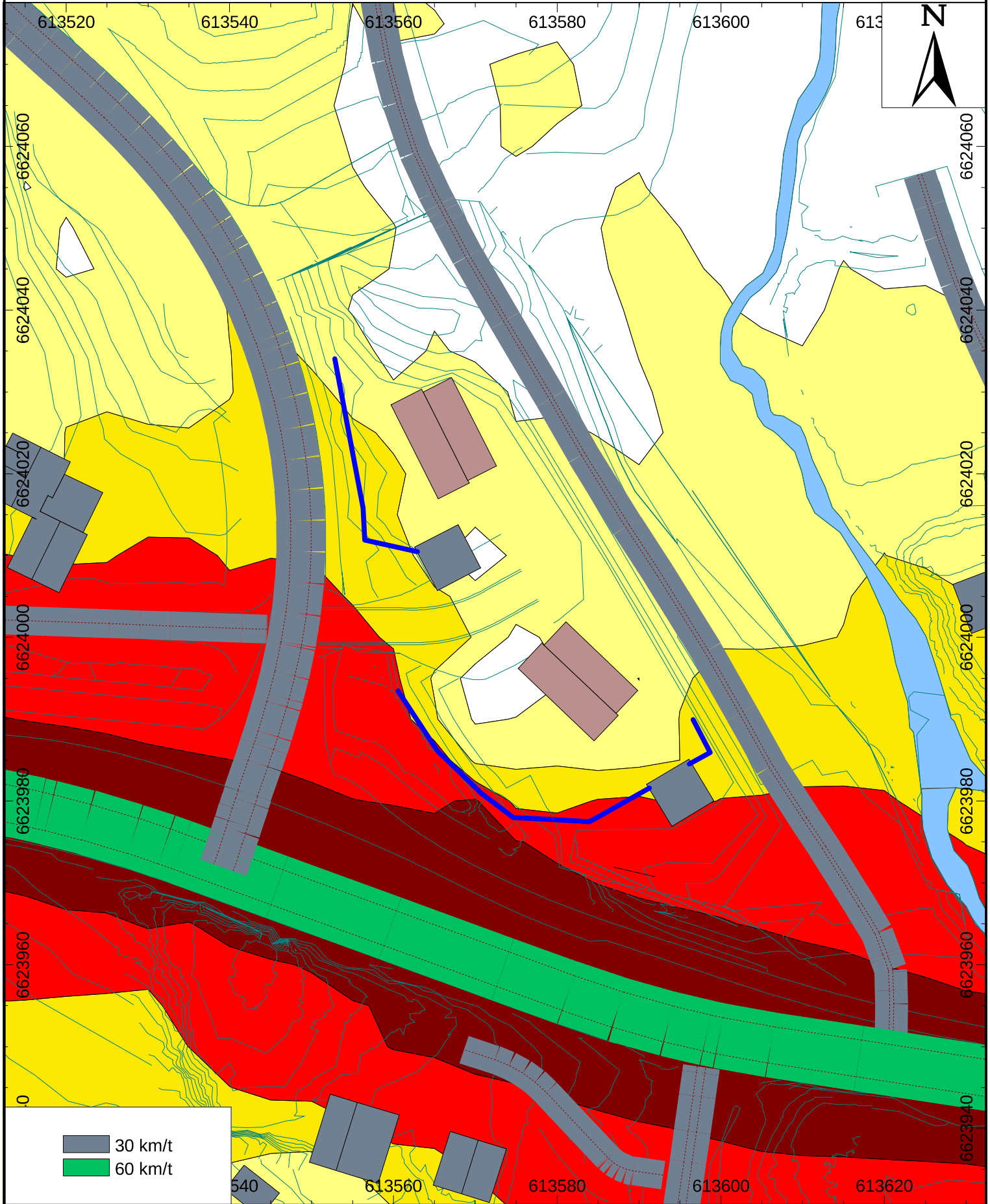
## Sumstøy, logaritmisk addisjon av støynivåer

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

Vedlegg B








Vågtunet Infrastruktur og landskap, Enebakk

asplan  
viak 

Oppdragsnr: 624717-01

- Trafikksituasjon år 2043, tomannsboliger Skråvika
- Beregnet Lden 4 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 5 X 5 meter
- Støyskjermer er vist med blå linjer

Støynivå:

-  <= 55,0 dB Lden
-  > 55,0 dB Lden
-  > 60,0 dB Lden
-  > 65,0 dB Lden
-  > 70,0 dB Lden

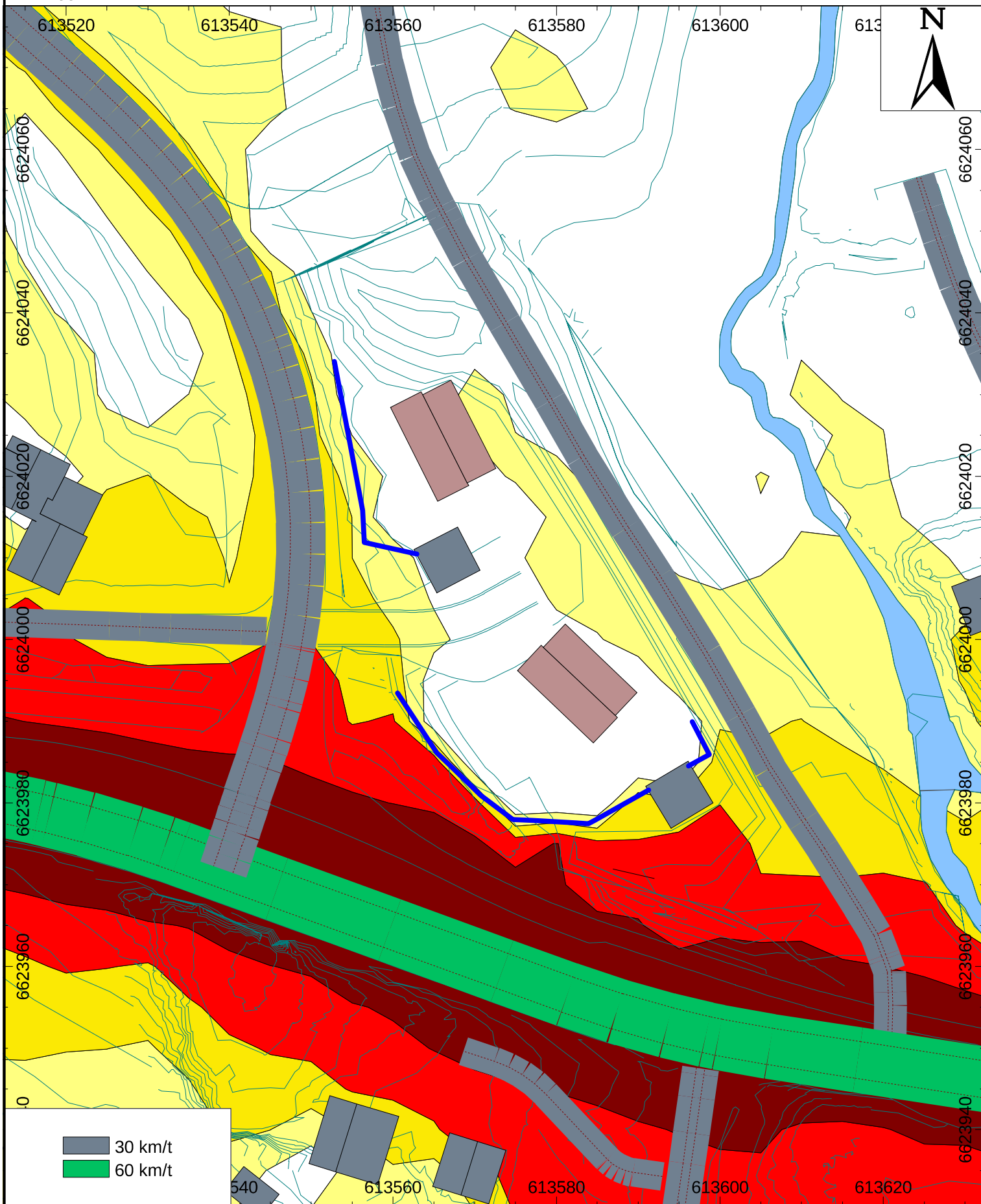
Produsert for: Obos Block Watne AS

Produsert av: HS

Målestokk(A4): 1:600

Dato: 31.03.2023

Vedlegg C



Vågtunet Infrastruktur og landskap, Enebakk



Oppdragsnr: 624717-01

- Trafikksituasjon år 2043, tomannsboliger Skråvika
- Beregnet Lden 1,5 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 5 X 5 meter
- Støyskjermer er vist med blå linjer

Støynivå:

- <= 55,0 dB Lden
- > 55,0 dB Lden
- > 60,0 dB Lden
- > 65,0 dB Lden
- > 70,0 dB Lden

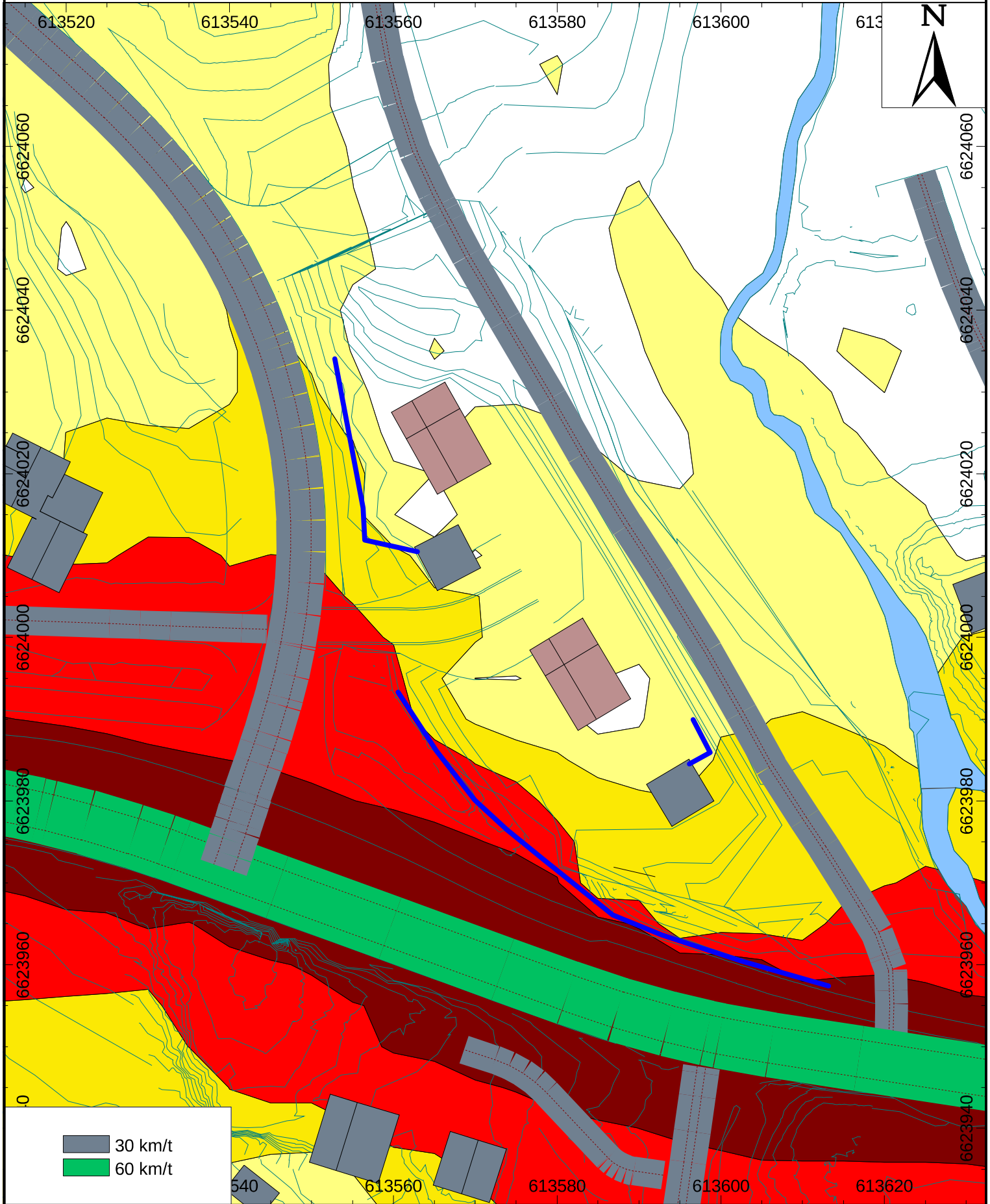
Produsert for: Obos Block Watne AS

Produsert av: HS

Målestokk(A4): 1:600

Dato: 31.03.2023

Vedlegg D







Vågtunet Infrastruktur og landskap, Enebakk

asplan  
viak 

Oppdragsnr: 624717-01

- Trafikksituasjon år 2043, tomannsboliger Firenga
- Beregnet Lden 4 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 5 X 5 meter
- Støyskjermer er vist med blå linjer

Støynivå:

-  <= 55,0 dB Lden
-  > 55,0 dB Lden
-  > 60,0 dB Lden
-  > 65,0 dB Lden
-  > 70,0 dB Lden

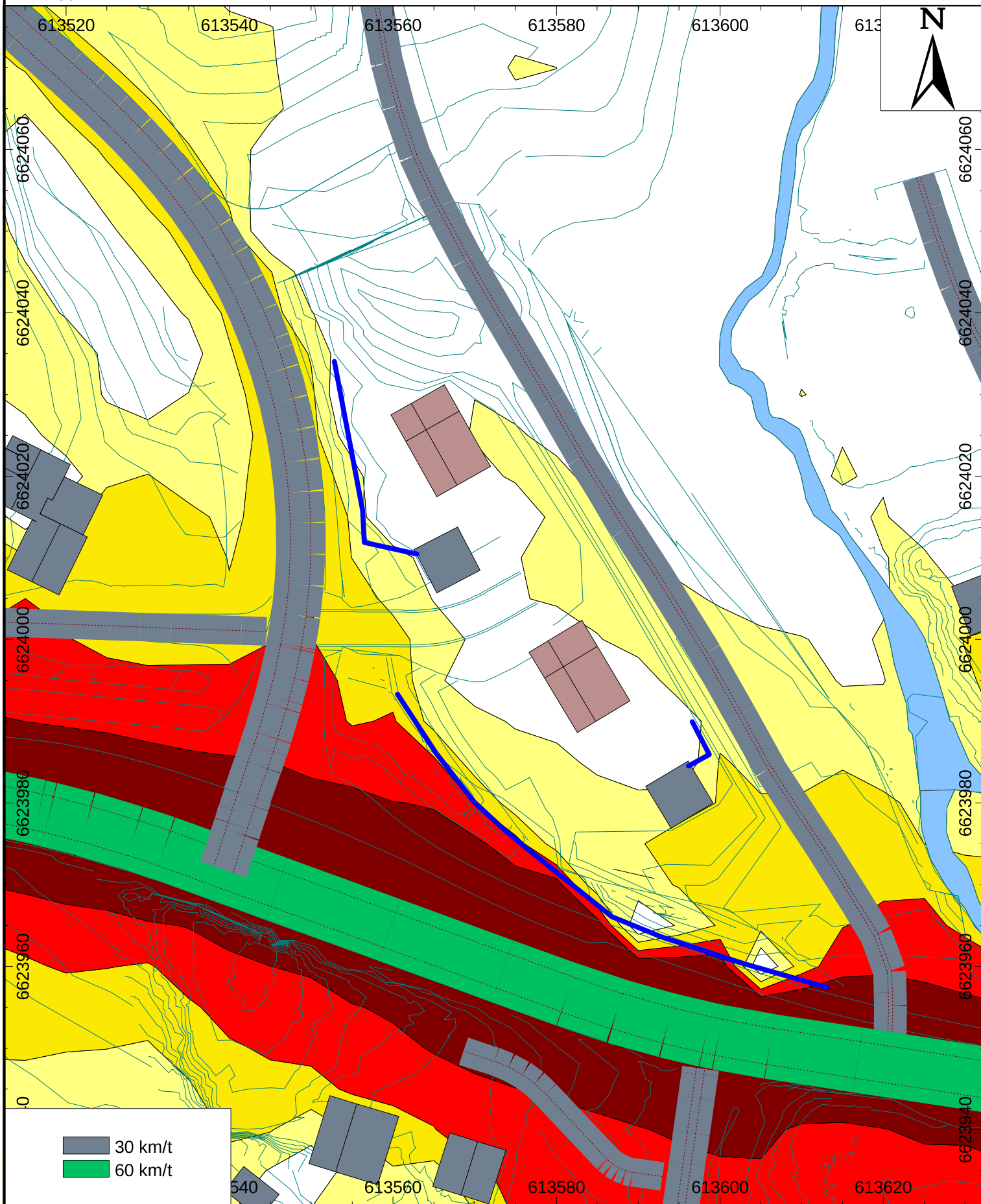
Produsert for: Obos Block Watne AS

Produsert av: HS

Målestokk(A4): 1:600

Dato: 31.03.2023

Vedlegg E



Vågtunet Infrastruktur og landskap, Enebakk

asplan  
viak

Oppdragsnr: 624717-01

- Trafikksituasjon år 2043, tomannsboliger Firenga
- Beregnet Lden 1,5 meter over terreng
- Oppløsning støysoner 5 X 5 meter
- Støyskjermer er vist med blå linjer

Støynivå:

- <= 55,0 dB Lden
- > 55,0 dB Lden
- > 60,0 dB Lden
- > 65,0 dB Lden
- > 70,0 dB Lden

Produsert for: Obos Block Watne AS

Produsert av: HS

Målestokk(A4): 1:600

Dato: 31.03.2023