

Lille Nestunvann AS

► **Bustadprosjektet Litle Nesttunvatnet**

Detaljreguleringsplan

Akustikkfagleg utgreiing

Oppdragsnr.: 52308061 Dokumentnr.: AKU01 Versjon: J02 Dato: 2024-02-20



Oppdragsgjevar: Lille Nesttunvann AS
Oppdragsgjevares kontaktperson: Kevin Johansen Grindland
Rådgjevar Norconsult Norge AS, Regimentsvegen 158, NO-5705 Voss
Oppdragsleiar: Inge Hommedal
Fagansvarleg: Inge Hommedal
Andre nøkkelpersonar: Ingvill Osland i Tippetue arkitekter AS

J02	2024-02-20	Til bruk, oppdatert etter grunnlagsendringar	Stian Hope	Inge Hommedal	Inge Hommedal
J01	2023-11-07	Til bruk	Stian Hope	Inge Hommedal	Inge Hommedal
Versjon	Dato	Omtale	Utarbeidd	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandlar. Opphavsretten tilhøyrer Norconsult. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.

► Samandrag

Støy frå veg- og skinnegåande trafikk er greidd ut i samband med detaljreguleringsarbeid for eit bustadprosjekt / ein detaljreguleringsplan kalla «Litle Nesttunvatnet» rett vest for Nesttun sentrum i Bergen kommune. Utgreiinga er laga på oppdrag frå Lille Nesttunvann AS, og tek føre seg støysituasjonen i prognoseår 2040/2043. Denne utgreiinga gjev akustikkfaglege premiss for planløysingar, osv.

Heile tomte tiltenkt bygg C ligg innanfor sentrumskjernen «S7 Nesttun», eitt av totalt sju bydelssentra definerte og kartfesta i den gjeldande kommuneplanen 2018-2030 (KPA2018). Delar av tomte tiltenkt bygg D ligg òg innanfor «S7 Nesttun». Delar av planområdet og tomtene ligg i areal definert som «Byfortettingssone – BY» i KPA2018, og dermed utanfor «S7 Nesttun». Delar av planområdet er òg friområde og offentlege trafikkområde.

- I alle bygga får alle bueiningane høve til å ha luftevindaug på stille side, som heimla i § 22 i arealdelen i KPA2018.
- Alt tilgjengeleg uteareal på bakkeplan hamnar under aktuell støygrense for vegtrafikkstøy ($L_{den} = 55$ dB).
- Private uteplassar får i hovudsak støy under aktuelle grenseverdiar. Bygg D (ligg delvis i sentrumskjerne «S7 Nesttun» og delvis i byfortettingssone): Her må altanar få akustisk tette støyskjermande rekkverk mot aust, sør og nord i plan 3-4. Desse rekkverka må slutta akustisk tett til dekkja, samstundes som avrenninga av vatn vert sikra. Andre omsyn enn støyskjerminga vil vera utslagsgjevande for kor høge rekkverka skal vera, sidan rekkverk høgare enn 1,2 m vil gje god nok støyskjerming.

► Innhald

1	Innleiing	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Avgrensingar i oppdraget og andre opplysningar	7
1.3	Andre opplysningar	7
2	Føringar	8
2.1	Nasjonale føringar	8
2.1.1	<i>Plan- og bygningsloven</i>	8
2.1.2	<i>Byggteknisk forskrift/TEK17</i>	8
2.1.3	<i>Norsk standard</i>	8
2.1.4	<i>Støy som tema i arealplanlegging</i>	8
2.1.5	<i>Støy som tema i reguleringsplanar</i>	9
2.2	Kommunale føringar	10
2.2.1	<i>Kommuneplan</i>	10
2.2.2	<i>Områdereguleringsplanen</i>	11
2.3	Detaljreguleringsplanen / prosjektspesifikke føringar	12
2.4	Oppsummering av føringane	12
3	Føresetnader	14
3.1	Felles	14
3.2	Reknemetode	14
3.2.1	<i>Vegtrafikk</i>	14
3.2.2	<i>Banetrafikk</i>	14
3.3	Trafikktal	14
3.3.1	<i>Felles</i>	14
3.3.2	<i>Vegtrafikk</i>	14
3.3.3	<i>Banetrafikk (Bybanen)</i>	15
4	Resultat	16
4.1	Utandørsstøy	16
4.1.1	<i>Vegtrafikk</i>	16
4.1.2	<i>Planlagd situasjon</i>	17
4.1.3	<i>Banetrafikk (Bybanen)</i>	20
5	Innandørsstøy (til hjelp i vidare prosjektering og søknadsarbeid)	22
6	Vurdering av andre støykjelder og vibrasjonstilhøve	23
6.1	Andre støykjelder enn samferdsle	23
6.2	Vibrasjonar og strukturlyd frå bane	23
6.3	Støy i byggjetida	23

Vedlegg A	Ord og uttrykk i akustikk	24
Referansar		27

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn

Det er planar om utbygging av m.a. bustader på austsida av Litle Nesttunvatnet, ved dagens adresser Nesttunvegen 101A, 101B og Sunds veg 5, på Nesttun i Bergen kommune. Denne akustikkfaglege utgreiinga er utarbeidd for Lille Nesttunvann AS av Norconsult Norge AS, som eit vedlegg til detaljreguleringsplan. Situasjonsplan datert 14.2.2024 er vist i Figur 1. Fordelt på tomteene er det planlagt totalt 4 nye leilegheitsbygg, med om lag 45 bueningar. I tillegg er det lagt opp til 200-315 m² næringsareal i tiltaket.



Figur 1 Utsnitt av situasjonsplan datert 14.2.2024. Kjelde: Tippetue arkitekter AS.

1.2 Avgrensingar i oppdraget og andre opplysningar

- Oppdraget er basert på tilsendt grunnlag frå arkitekt og andre prosjekterande.
- Det er ikkje gjort akustikkfagleg synfaring som del av oppdraget.
- Utgreiinga inneheld *ikkje bygningsakustisk prosjektering* utover innspel til arbeid før søknad om IG.
- Næringsdel av bygg nr. 1 er *ikkje* vurdert.
- Støy i byggje- og anleggstida er berre kommentert kort.

1.3 Andre opplysningar

- I denne utgreiinga er sitat sette i blå skrift, og innanfor hermeteikn.

2 Føringar

2.1 Nasjonale føringar

2.1.1 Plan- og bygningsloven

Gjennom § 11-8 «Hensynssoner» i Plan- og bygningsloven skal ein vera sikra at støy er eit tema i kommuneplanen sin arealdel. Ein kan dermed ta omsyn til støy i overordna arealplanlegging og arealbruk.

2.1.2 Byggteknisk forskrift/TEK17

Plan- og bygningsloven har ei Forskrift om tekniske krav til byggverk (også kalla TEK17). I TEK17 er lyd nemnt fleire stader, mellom anna slår §13-6 fast at: «(1) Lydforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek. Krav til lydforhold gjelder ut fra forutsatt bruk, og kan oppfylles ved å tilfredsstille lydklasse C i Norsk Standard NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger Lydklasser for ulike bygningstyper.».

2.1.3 Norsk standard

Dei overordna krava i TEK17 om tilfredsstillande lydforhold kan altså oppfyllest ved å utføra bygget etter Norsk standard NS 8175:2012 «Lydforhold i bygninger: Lydklasser for ulike bygningstyper»[1] lydklasse C. I denne standarden er det gjeve grenser for tillateleg støy som kjem utanfrå og belastar nye bustader, kontor, osv. Minstekrava lydklasse C er:

- Krav til innandørs døgnmidla støynivå, $L_{p,A,24h}$ frå utandørs kjelder: høgst 30 dB i opphaldsrom.
- Krav til innandørs maksimalt støynivå $L_{p,AF,max}$ frå utandørs kjelder: høgst 45 dB i soverom dersom det er 10 eller fleire hendingar over dette nivået om natta.

Om tiltakshavar ynskjer det kan ein byggja etter ein betre lydklasse enn lydklasse C.

2.1.4 Støy som tema i arealplanlegging

Gjeldande retningsline for handsaming av støy i arealplanlegging, T-1442[2], vart innført i 2005 og revidert sist i juni 2021. Støysonegrensene i T-1442 for aktuelle støykjelder er vist i tabell 1.

Tabell 1. Støysoneinndeling. Alle tal som innfallande lydtrykknivå.

Støykjelde	Gul sone		Raud sone	
	Utandørs støy	Utandørs støy om natta kl. 23-07	Utandørs støy	Utandørs støy om natta kl. 23-07
Vegtrafikk	$L_{den} = 55$ dB	$L_{5AF} = 70$ dB	$L_{den} = 65$ dB	$L_{5AF} = 85$ dB
Banetrafikk	$L_{den} = 58$ dB	$L_{5AF} = 75$ dB	$L_{den} = 68$ dB	$L_{5AF} = 90$ dB

I nesten alle saker, også denne, vil langtidsmidla lydtrykknivå, L_{den} , avgjera kor stor utbreiing støysonene får. Maksimalstøynivået L_{5AF} vil altså vera underordna. Det er difor berre L_{den} som vert omtala vidare i detalj i denne rapporten.

Yttergrensa for gul støysone i T-1442 er identisk med tilrådd grenseverdi for vegtrafikkstøy og støy frå bane. Denne grensa er *ikkje* rettsleg bindande, men kommunane kan vedta bindande føresegner, sjå nedanfor. Andre styresmakter, til dømes Statsforvaltaren, kan ha merknader/innseiingar dersom ein tiltakshavar legg opp til overskridingar av denne tilrådde støygrensa.

Merknad: Ein del personar vil vera plaga av støy også utanfor gul støysone. Ved yttergrensa for gul støysone for vegtrafikkstøy er det vanleg å rekna med at ca. 15 % av dei råka personane framleis vil vera sterkt plaga av støy [3]. *Overhalding av tilrådde støygrenser er såleis ingen garanti mot støyplager for alle.*

Etter T-1442 bør ein ta høgd for utvikling 10-20 år fram i tid.

2.1.5 Støy som tema i reguleringsplanar

Plan- og bygningsloven er førande for reguleringsarbeid. T-1442 har tilrådde grenser for støynivå utanfor bygg med støyømfintlege føremål, sjå tabell 2.

Tabell 2. Tilrådde grenser for vegtrafikkstøy og banestøy ved bygging av bustader, sjukehus, pleieinstitusjonar, fritidsbustader, skular og barnehagar. Alle tal som innfallande lydtrykknivå.

Støykjelde	Støynivå på uteopphaldsareal og utanfor vindauge til rom med støyfølsam bruk	Støynivå utanfor soverom, natt kl. 23 - 07
Vegtrafikk	$L_{den} = 55$ dB	$L_{5AF} = 70$ dB
Banetraffic	$L_{den} = 58$ dB	$L_{5AF} = 75$ dB

Desse tilrådde støygrensene er også omtala i T-1442 som nedre grenser for gul sone – der gul sone er eit område der bygg med støyømfintlege føremål kan oppførast på vilkår av at avbøtande tiltak gjev tilfredsstillande støytilhøve. Raud støysone syner eit område som ikkje er eigna for støyømfintlege føremål, og der ein skal unngå nye bygg med støyømfintlege føremål. Støygrensene gjeld utanfor vindauge i rom med støyømfintleg bruk (til dømes soverom og opphaldsrom). Støygrensene gjeld også uteareal knytt til rekreasjon, det vil seia balkong, hage (heile, eller delar av), leikeplass eller anna nærområde til bygning som er sett av til opphald og rekreasjon.

T-1442 er rettleiande og dermed ikkje rettsleg bindande, men avvik kan gje motsegner til planane frå statlege styresmakter, til dømes Statsforvaltaren.

Den lokale planstyresmakta (oftast kommunen) vil i somme tilfelle opna for eit kompromiss i grensene for utandørs støy - ved til dømes å tillata bygging med éi støyutsett side – dersom bu-einingane er gjennomgåande og har ei side med $L_{den} \leq 55$ dB (for vegtrafikk) og $L_{den} \leq 58$ dB (for banetraffic) der fleire av dei romma med støyømfintleg bruksføremål (soverom og stover) ligg.

Merknad: I norsk praksis er det slik at det gjeld strengare føringar/grenser for *nye situasjonar*, som ved etablering av ei ny støykjelde (t.d. ein veg) og ved t.d. bustadbygging nær ei eksisterande støykjelde (t.d. ein veg). Dette fordi det er lettare å ta gode støyomsyn når ein kan planleggja for ein framtidig situasjon enn

tilfellet er når situasjonen finst frå før. Ved eksisterande situasjonar er ofte handlingsrommet mindre, og ein må kanskje finna seg i større kompromiss, t.d. når det gjeld effekten av avbøtinga og kostnaden for avbøtinga.

Vidare inneheld T-1442 føringar for støyutgreiingar, slik:

«Utredningen skal gi tilstrekkelig kunnskap om støysituasjonen og synliggjøre behovet for tiltak mot støy. Støyutredningen skal bidra til at det utarbeides konkrete og hensiktsmessige reguleringsbestemmelser tilpasset planområdet og støysituasjonen, og gi kommunen et tilstrekkelig grunnlag for å vurdere om planen kan vedtas.»

2.2 Kommunale føringar

2.2.1 Kommuneplan

Bergen kommune har ein kommuneplan med tilhøyrande arealdel [4]. Denne vart sist revidert med vedtak i Bergen bystyre 19. juni 2019, og gjeld i åra 2018 - 2030. Planen vert ofte omtala som KPA2018, og inneheld både juridisk bindande *føresegnar* og ikkje-bindande *retningsliner*. For temaet støy er § 22 mest relevant. Føresegnene i paragrafen lyder slik, i utdrag:

«§ 22 Støy (pbl §§ 11-9 nr 6 og 11-8 tredje, ledd bokstav a)

22.1 Generelt

22.1.1 Den til enhver tid gjeldende versjon av retningslinje T-1442 med tilhørende veileder skal legges til grunn for saksbehandling.

22.1.2 Grenseverdier gitt i T-1442 tabell 3, nedre grenseverdi for gul sone, skal tilfredsstilles for tiltak som gir nytt støyfølsomt bruksformål, herunder bruksendring, og ved etablering av nye støykilder.

22.1.3 Grenseverdiene kan fravikes innenfor rammene av § 22.2.

22.1.4 Ytterligere avvik innenfor rammene av § 22.3 kan vurderes.

22.1.5 Barnehager og grunnskoler skal ikke etableres i rød støysone.

22.2 Tiltak i støybelastet område tilsvarende gul støysone

Grenseverdier kan fravikes dersom det dokumenteres gjennom støyfaglig utredning at følgende kriterier er oppfylt:

a. Planløsning og stille side

Alle boenheter skal ha minst en fasade som vender mot stille side der støynivået ikke overstiger nedre grenseverdi for gul sone. Minimum halvparten av oppholdsrom og minst 1 soverom skal ha minst 1 vindu som kan åpnes mot stille side. Barnehager og grunnskoler skal ha alle oppholdsrom på stille side.

b. Støyutsatte sider

Støynivået skal ikke overstige nedre grenseverdi for rød sone. Spesielt for øvrig byggesone og LNF: Grenseverdi reduseres med 5 dB.

c. Uteoppholdsareal

Støynivået skal ikke overstige nedre grenseverdi for gul sone.

22.3 Spesielt for tiltak i støybelastet sentrumskjerne S

22.3.1 For tiltak som ligger i rød støysone kan grenseverdien for støyutsatt side økes med inntil 8 dB i S1-8 og 5 dB i øvrige S-områder.

22.3.2 Krav til planløsning, stille side og uteoppholdsareal skal oppfylles. Der offentlig areal helt eller delvis dekker behovet for uteoppholdsareal kan dette ha inntil 3 dB høyere støynivå enn grenseverdi, men minst 50 % av det totale uteoppholdsarealet skal overholde støykravet.

22.3.3 Forutsetninger for bruk av utvidete avvik etter § 22.3:

- a. Unntak skal bare benyttes der støynivået er for høyt til at samfunnsmessig riktig boligfortetting kan oppnås basert på normale grenseverdier. Unntakene er ikke et argument for dårligere støystandard enn det som kan oppnås med normale tiltak.
- b. Byggetiltaket med støytiltak skal reguleres.
- c. Reguleringsplanen skal belyse alternative utbyggings-løsninger og avbøtende tiltak (herunder behov for balansert mekanisk ventilasjon, kjøling og utvendig solskjerming).
- d. Angitte avvik gjelder bare for veitrafikkstøy og banestøy.
- e. Barnehager og grunnskoler omfattes ikke.

22.5 Bygg- og anleggsarbeider

- 22.5.1 Grenseverdier gitt i T-1442 kapittel 4 skal i utgangspunktet tilfredsstilles. Ved overskridelser av grenseverdiene skal det varsles og gjennomføres avbøtende tiltak i samsvar med T-1442 og M-128.»

Paragraf 14 «Uteoppholdsareal» gir nærare krav til uteoppholdsareal med m.a. føringer for storleik:

«14.3 Arealkrav:

14.3.1 Bergen sentrum: S1 og By1

Det skal etableres eller oppgraderes minimum 15 m² uteoppholdsareal pr boenhet. Av dette minimum 5 m² på bakkeplan i S1, og minimum 10 m² på bakkeplan i By1. Uteoppholdsareal på bakkeplan kan ligge i offentlig park, plass eller gatetun.

14.3.2 Sentrumskerne: S2 – S32

Det skal etableres minimum 25 m² uteoppholdsareal pr boenhet. Maks 50 % av arealet kan legges på tak/altan. Offentlig tilgjengelig areal på bakkeplan kan regnes som uteoppholdsareal for boliger i planområdet.

14.3.3 Byfortettingssone (unntatt By1)

Det skal etableres minimum 40 m² uteoppholdsareal pr boenhet. Maks 50 % på tak/altan. Minimum 50 % skal utformes som fellesareal eller offentlig tilgjengelig areal. Minst 50 % av enhetene i store prosjekt skal ha privat uteoppholdsareal.

14.3.4 Ytre fortettingssone

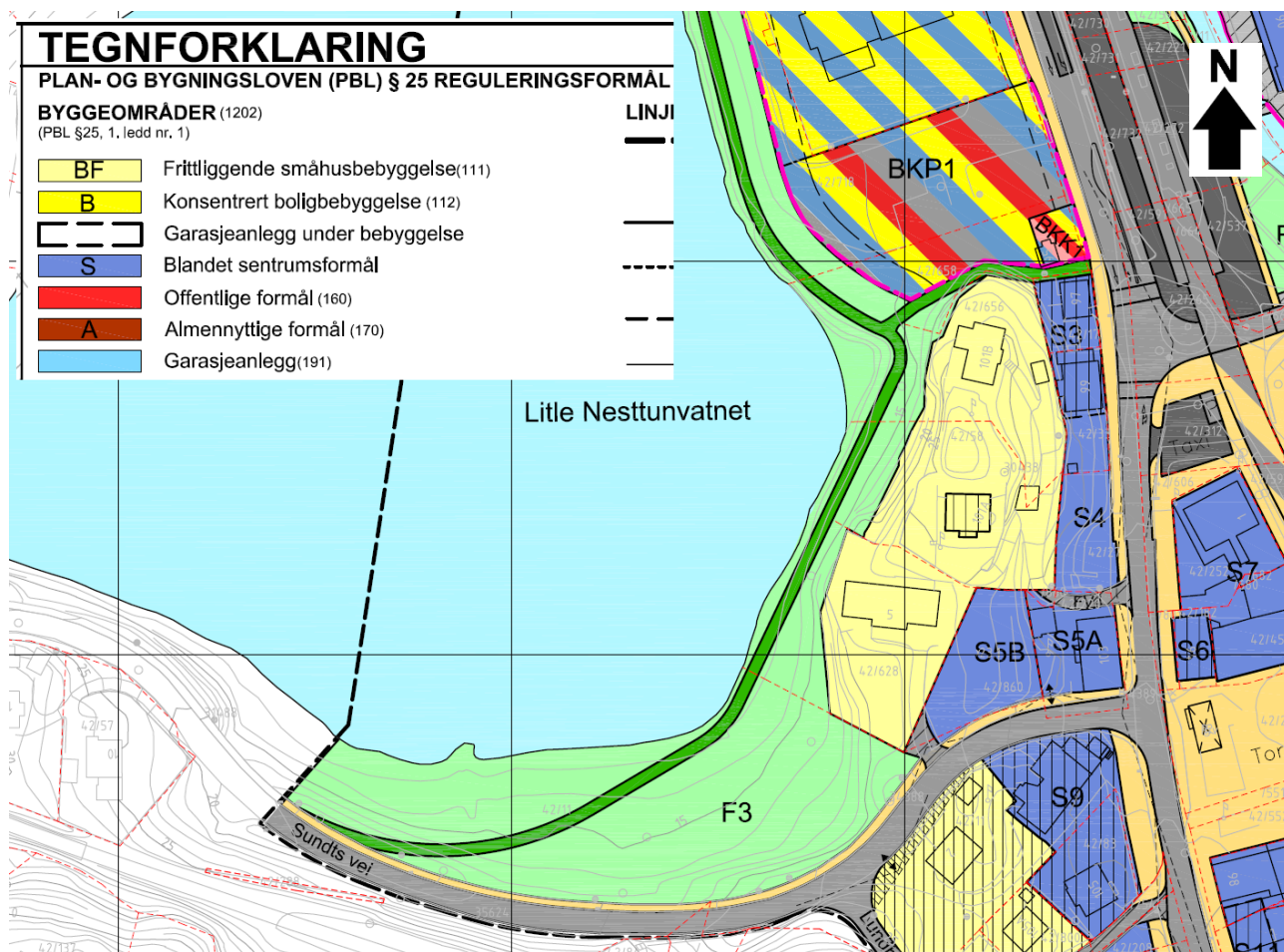
Det skal etableres minimum 75 m² uteoppholdsareal pr boenhet. Maks 40 % på tak/altan. Ved etablering av mer enn 3 boenheter skal minimum 40 % utformes som fellesareal eller offentlig areal. Alle enheter skal ha noe privat uteareal.

14.3.5 Øvrig byggesone

Det skal etableres minimum 100 m² uteoppholdsareal pr boenhet utformet som privat uteareal på tomten.»

2.2.2 Områdereguleringsplanen

Bustadprosjektet ligg innanfor byggeområda «Frittliggende småhusbebyggelse» og «Blandet sentrumsformål» i områdereguleringsplanen for Nesttun sentrum, med plankart datert 12. januar 2005, sjå utdrag i figuren nedanfor.



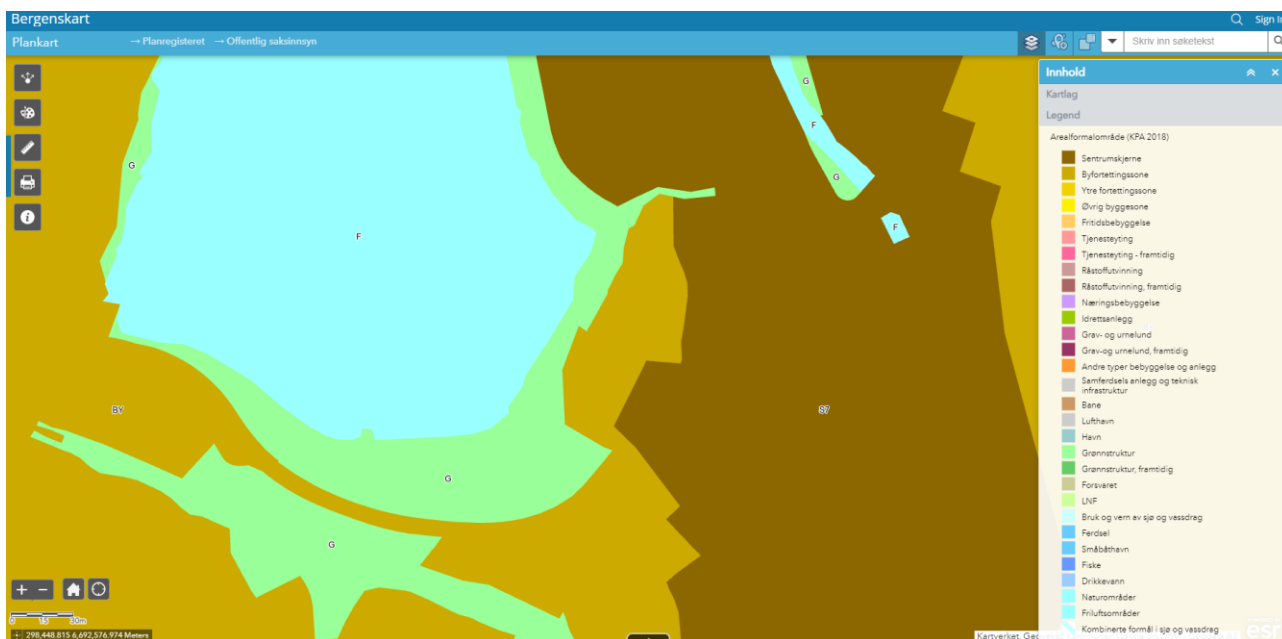
Figur 2 Utdrag (med innlimt teiknforklaring) av plankartet i den gjeldende områdereguleringsplanen for Nesttun sentrum, datert 12. januar 2005.

2.3 Detaljreguleringsplanen / prosjektspesifikke føringar

Så vidt kjent har ikkje dette tiltaket eigne, dvs. frå tiltakshavar, føringar i detaljreguleringsarbeidet.

2.4 Oppsummering av føringane

Heile tomte tiltenkt bygg C ligg innanfor sentrumskjernen «S7 Nesttun», eitt av totalt sju bydelssentra definerte og kartfesta i KPA2018. Delar av tomte tiltenkt bygg D ligg òg innanfor «S7 Nesttun». Delar av planområdet og tomtene ligg i areal definert som «Byfortettingssone – BY» i KPA2018, og dermed utanfor «S7 Nesttun». Delar av planområdet er òg friområde og offentlege trafikkområde. Situasjon er synt i nedanståande figur, ein skjermdump av det *interaktive* arealdelskartet som høyrer til KPA2018



Figur 3 Utdrag frå kommuneplanen av 2018 sin arealdel. Myrkt brunt område er sentrumskjernen «S7 Nesttun», medan ljosare brunt område er «Byfortettingssone – BY».

Tomta til bygg nr. C og delar av tomta til bygg nr. D ligg innanfor sentrumskjernen «S7 Nesttun». Av KPA2018 sin § 22.3 går det fram at alle bueingane i bygg nr. C og bygg nr. D dermed skal ha minst eitt soverom der støynivået utanfor vindaug ikkje overskrider grensa for raud støysone, jfr. tabell 2.

Resten av bueingane skal vurderast etter kriteria i pkt. a-c i KPA2018 sin § 22.2.

3 Føresetnader

3.1 Felles

Oppdraget er løyst med grunnlag i:

- Digitalt kartgrunnlag i SOSI-format, datert 19.10.2023.
- IFC-modell datert 23.1.2024.
- Illustrasjonsplan motteke frå Tippetue arkitekter AS datert 14.2.2024.
- Etasjeplan motteke frå oppdragsgjevar 26.10.2023.
- Trafikkanalyse frå Helge Hopen 25.10.2023, revidert 16.2.2024 og oversend 19.2.2024.

Oppdraget er løyst i koordinatsystemet Euref89 UTM sone 32N, med høgdedatum NN2000.

3.2 Reknemetode

3.2.1 Vegtrafikk

Støy frå vegtrafikk er rekna etter den gjeldande nordiske reknemetoden [5], v.h.a. støymodelleringsprogrammet CadnaA versjon 2023 MR2. Inngangsdata til programmet er trafikkdata, digitalkartet og 3D-liner for nye bygningar. Det er føresett akustisk mjuk (lydabsorberande) mark, med unntak av sjølve vegbanane. Det er lagt til grunn at faktisk køyrefart er lik skilta fart, i tråd med vanleg praksis i faget.

3.2.2 Banetrafikk

Støy frå skinnegående trafikk langs Bybanen er rekna etter den gjeldande nordiske reknemetoden[6]. Det er brukt det same støymodelleringsprogrammet og grunnlaget elles som for vegtrafikkstøymodelleringa. Støykjeldedata er trikk («TRAM_NF») i støymodelleringsprogrammet, dette er vurdert å vera konservative tal for Bybane-materiellet.

3.3 Trafikktal

3.3.1 Felles

Etter T-1442 skal ein ta høgd for situasjon 10-20 år fram i tid ved utrekning og vurdering av utandørs støy.

3.3.2 Vegtrafikk

3.3.2.1 Framtidig situasjon

Vegtrafikktala for framtidig situasjon er henta frå ei eiga trafikkanalyse utført av Sivilingeniør Helge Hopen AS [7]. Ny trafikk generert som fylgje av tiltaket er inkludert i tala.

Tabell 3 trafikktal, tungtrafikkdel og skilta fart for dei støyrelevante veglekkjene i dette oppdraget.

Veglekkjenamn	ÅDT i 2040/2043 [kjt/døgn]	Tungtrafikkdel [%]	Skilta fart [km/h]
Fv. 582 Nesttunvegen	10.000	6	30
Kv. Sundts veg mellom Nesttunvegen og Lundhaugvegen	3.500	1	50

Kv. Sundts veg vest for Lundhaugvegen	3.000	1	50
---------------------------------------	-------	---	----

3.3.2.2 Dagens situasjon

Vegtrafikkdata for dagens situasjon i Nesttunvegen er henta frå nettsida vegkart.no. For Sundts veg er data avleidd av trafikkanalysen utført av Sivilingeniør Helge Hopen AS [7].

Tabell 3 trafikkdata, tungtrafikkandel og skilte fart for dei støyrelevante veglekkjene i dette oppdraget.

Veglekkjenamn	ÅDT i 2022 [kjt/døgn]	Tungtrafikkandel [%]	Skilte fart [km/h]
Fv. 582 Nesttunvegen	12.500	6	30
Kv. Sundts veg mellom Nesttunvegen og Lundhaugvegen	3.300	1	50
Kv. Sundts veg vest for Lundhaugvegen	-	-	-

3.3.3 **Banetraffic (Bybanen)**

Det er lagt til grunntraffic langs Bybanen med rullande materiell av typen Variobahn frå Stadler Pankow (no Stadler Deutschland), med 42 m lange sporvogner.

Trafikkdata for Bybanen i prognoseåret 2040 er avleidd dokumentet «Krav til støyberegningar og støytiltak» frå Bybanen AS, datert 10.9.2021 og attgjevne i tabellen nedanfor. Trafikkdata er for samla traffic, dvs. i begge retningar.

Bybanestrekning	Togmeter (dag/kveld/natt) [m]	Køyrefart [km/h]
Nesttun terminal	15.540 / 2.604 / 2.520	50

4 Resultat

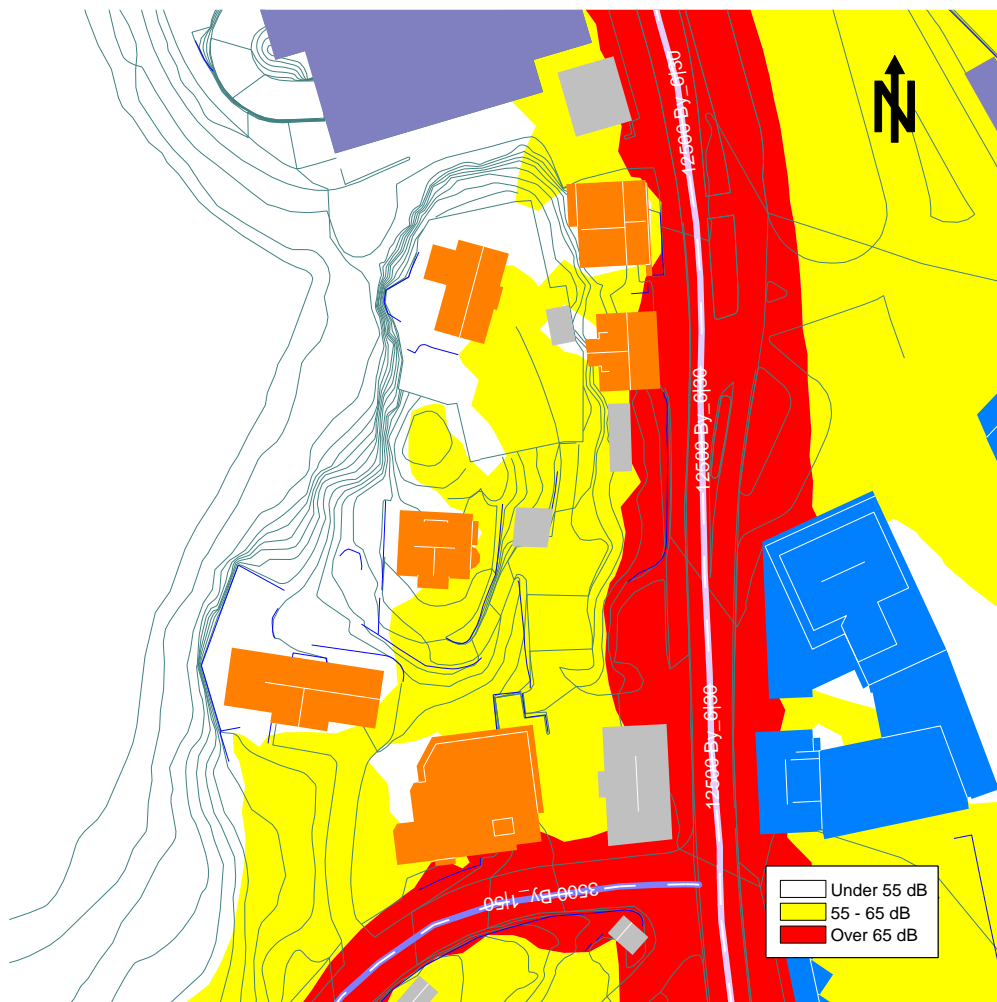
4.1 Utandørsstøy

4.1.1 Vegtrafikk

Årsmidla døgnnivå for vegtrafikkstøy, L_{den} , er dimensjonerende for vegtrafikkstøyen. Maksimalnivå er ikkje vurdert, sidan trafikken i området er for stor til at *det* nivået vert dimensjonerande.

Utrekna støy er synt i figurar og kommentarar nedanfor.

Dagens situasjon



Figur 4 Støysoneskart for årsmidla døgnnivå, L_{den} , frå vegtrafikk. Dagens situasjon for bygg, terreng, veg, osv. Reknehøgde: 4 m over lokalt terreng. Gul (58-68 dB) og raud (>68 dB) støysoner er synt.

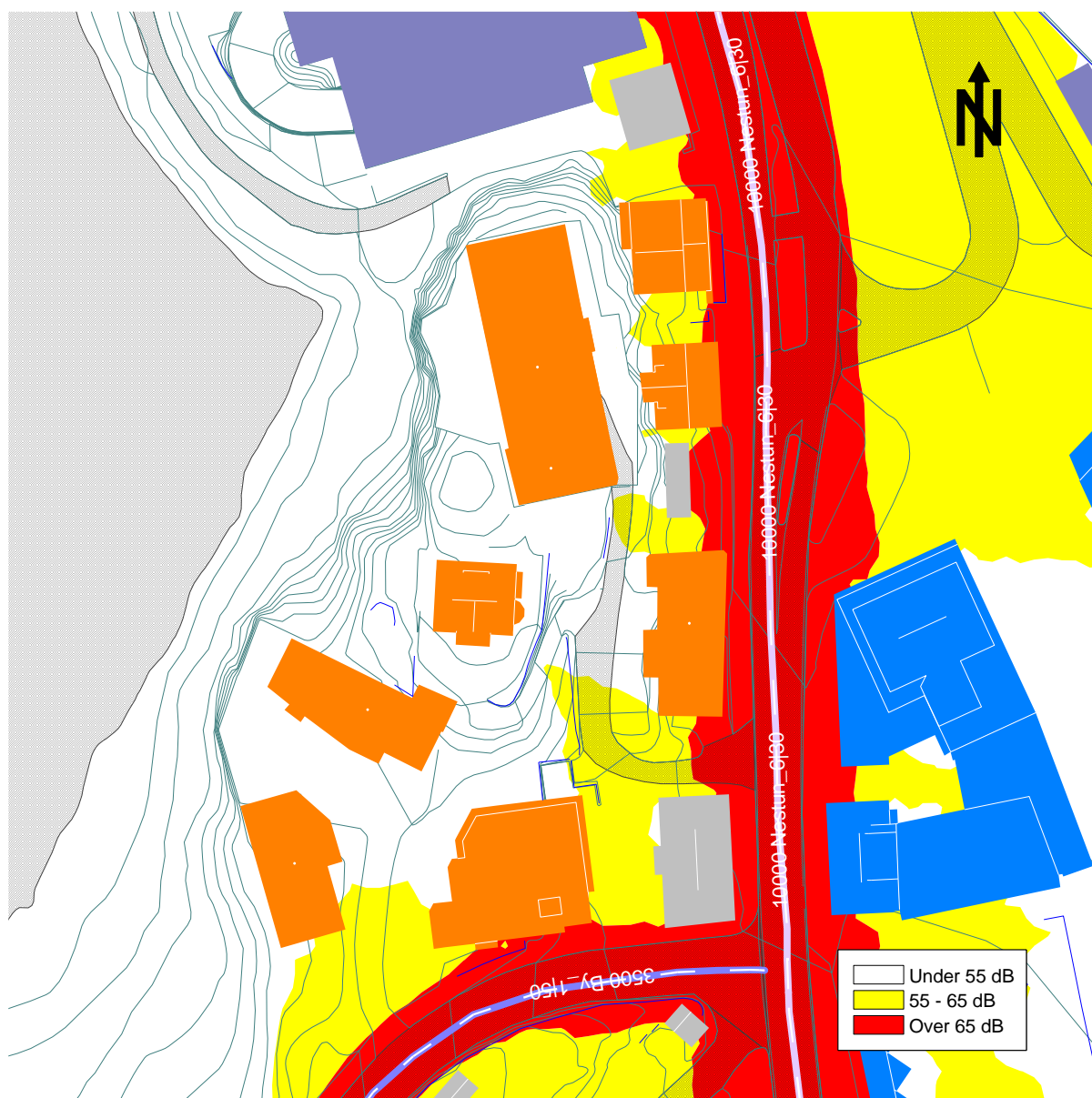
Kommentar

Eigedommane og bygga ligg delvis innanfor og delvis utanfor støysonene. Dagens situasjon er synt som illustrasjon / til orientering.

4.1.2 Planlagd situasjon

4.1.2.1 Uteplasstøy på terrengnivå

Uteplasstøyen for opphaldsareal/fellesareal på terrengnivå er synt i figuren nedanfor.



Figur 5 Støykart for årsmidla døgnnivå, L_{den} , fra vegtrafikk for uteplasstøy i prognoseåret 2040. Planlagd situasjon for bygg, terreng, veg, osv. Reknehøgde: 1,5 m over lokalt terreng, svarande til hovudhøgde på uteplassar. Gul (55-65 dB) og raud (>65 dB) støysone er synt.

Kommentar

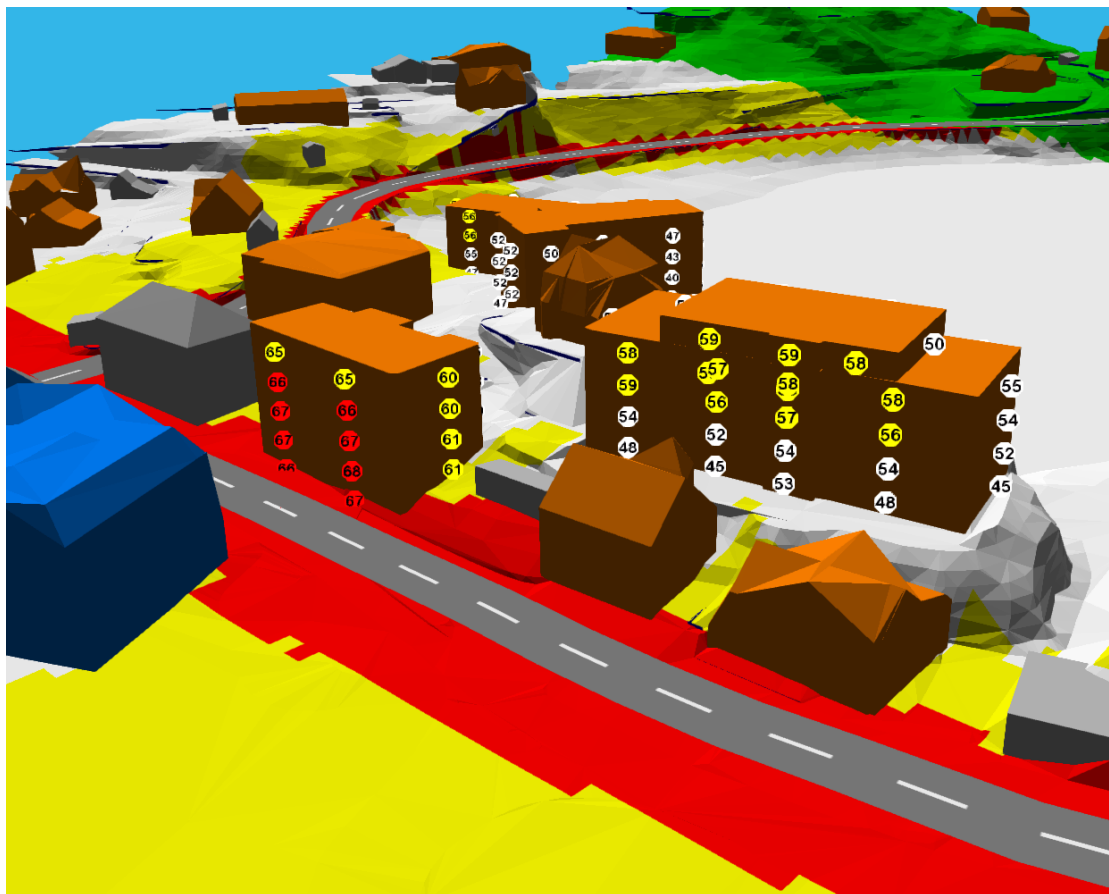
Alt tilgjengeleg uteareal på bakkeplan hamnar under aktuell støygrense for vegtrafikkstøy ($L_{den} = 55$ dB).

4.1.2.2 Uteplasstøy for private uteplassar og fasadestøy

Uteplasstøyen for dei private uteplassane og fasadestøyen for bygga er synt i figurane nedanfor.



Figur 6 Uteplasstøy for private uteplassar og fasadestøy, L_{den} , sett frå sørvest. Støykjelde: Vegtrafikk.



Figur 7 Uteplasstøy for private uteplassar og fasadestøy, L_{den} , sett frå nordaust. Støykjelde: Vegtrafikk.

Kommentarar

Bygg A (ligg i byfortettingssone):

- Plan U til plan 3: Alle bueiningane har tilgang til stille side i vest der soverom kan plasserast. Bueiningane plassert nord i bygget vil også kunne tilfredsstillast krav ved å ha soverom mot aust eller nord.

Bygg B (ligg i byfortettingssone):

- Støysituasjonen gjev ingen premiss for planløyisingane. Alle bueiningane vil kunne tilfredsstillast alle krav til stille side.

Bygg C (ligg i sentrumskjerne «S7 Nesttun»):

- Hovudplan. Regulert for næring, ikkje støyfølsam bruk – ingen krav til utandørs støy. Krav til innandørs støy i t.d. kontor og møterom frå vegtrafikken kan stettast ved å bruka fasadeelement med god nok luftlydisolasjon - dette kan detaljerast i ein seinare fase.
- Plan 1-3. Alle bueiningane har tilgang til stille side mot vest der minst eit soverom må plasserast.

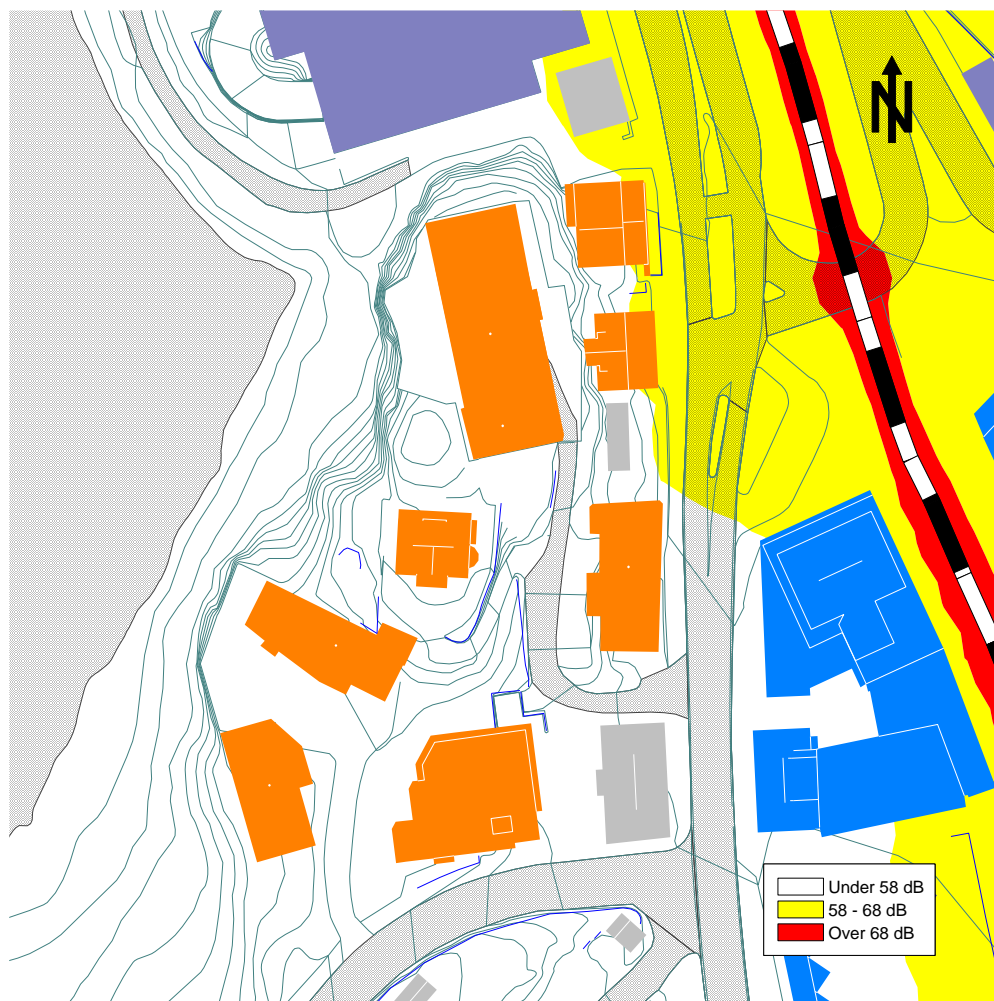
Bygg D (ligg delvis i sentrumskjerne «S7 Nesttun» og delvis i byfortettingssone):

- Plan 1-2 Støysituasjonen gjev ingen premiss for planløyisingane. Alle bueingane vil kunne stetta alle krava til stille side.
- Plan 3-4. Alle bueingane har tilgang til stille side i vest, nord og sør der soverom kan plasserast. Altanane må få akustisk tette støyskjermende rekkverk mot aust, sør og nord. Rekkverka må slutta akustisk tett til dekkja, samstundes som avrenninga av vatn vert sikra. Andre omsyn enn støyskjerminga vil vera utslagsgjevande for kor høge rekkverka skal vera, sidan rekkverk høgare enn 1,2 m vil gje god nok støyskjerming.

4.1.3 Banetrafikk (Bybanen)

Det syner seg at det også for den skinnegåande trafikken (Bybanen) er det det årsmidla døgnnivået for støy, L_{den} , som vert dimensjonerande for utbreiinga av støysonene. Maksimalnivået er ikkje vurdert grunna avstand frå bane.

Det er rekna ut støykart for støy frå Bybanen i framtidig situasjon med framskrivne trafikktalet, sjå Figur 8 nedanfor.



Figur 8 Støykart for årsmidla døgnnivå, L_{den} , frå Bybanen i prognoseåret 2040. Planlagd situasjon for bygg, terreng, bane, osv. Reknehøgda: 4 m over lokalt terreng. Gul (58-68 dB) og raud (>68 dB) støysoner er synlege.

Kommentar

Planområdet hamnar utanfor støysonene for støy frå Bybanen, og den støytypen vil såleis ikkje utgjera noko formelt støyproblem i denne saka. Samla støybelastning («sumstøy»), jfr. kapittel 2.5 i støyretningslinja T-1442 vert såleis ikkje utslagsjevande.

5 Innandørsstøy (til hjelp i vidare prosjektering og søknadsarbeid)

Innandørs støy frå vegtrafikk er vurdert etter Håndbok 47 [9] som er den gjeldande metoden i bransjen. Det vert føresett balansert ventilasjon i alle bueiningane i prosjektet. Då planløyningane ikkje er avklarte vil tilrådd luftlydisolasjon berre vera eit estimat. Nedanfor er det lista opp tilrådde krav til fasadane for å klara krava til innandørs støy frå utandørs støykjelder ($L_{p,A,24h} \leq 30$ dB/ $L_{p,A,F,max} \leq 45$ dB):

Bygg A:

- Fasadar, vindauge og balkongdører med standardverdiar for lydisolasjon vil normalt vera nok til å oppfylle kravet til innandørs støy frå utandørs lydkjelder på $L_{p,A,24h} \leq 30$ dB. I fasade mot sør rår me til vindauge med $R_w+C_{tr} \geq 32$ dB, for komfort.

Bygg B:

- Fasadar, vindauge og balkongdører med standardverdiar for lydisolasjon vil normalt vera nok til å oppfylle kravet til innandørs støy frå utandørs lydkjelder på $L_{p,A,24h} \leq 30$ dB.

Bygg C:

- Hovudplan næring. Vindauge må dimensjonerast etter type rom; møterom, kontor, butikk, osv.
- Plan 1-2 husvære. Utrekningar med støy nivå som her syner at innandørs støy $L_{p,A,24h} \leq 30$ dB vert normalt tilfredsstillt med fasade mot aust som held lydisolasjon $R_w+C_{tr} \geq 42$ dB og vindauge/balkongdører med $R_w+C_{tr} \geq 40$ dB. I nord og sør vil det truleg vera nok med vindauge og balkongdører med $R_w+C_{tr} \geq 34$ dB.
- Plan 3 husvære. Fasade med $R_w+C_{tr} \geq 40$ dB og vindauge og balkongdører med $R_w+C_{tr} \geq 36$ dB er normalt nok for at kravet på $L_{p,A,24h} \leq 30$ dB skal oppfyllest. I nord og sør vil det truleg vera nok med vindauge og balkongdører med $R_w+C_{tr} \geq 32$ dB.
- I vest vert kravet til innandørs støy oppfylt med standardverdiar for fasadar, vindauge og balkongdører.

Bygg D:

- Plan 1-4 husvære. Fasadar, vindauge og balkongdører med standardverdiar for lydisolasjon er nok til å oppfylle kravet til innandørs støy frå utandørs lydkjelder på $L_{p,A,24h} \leq 30$ dB. I fasade mot aust rår me til vindauge med $R_w+C_{tr} \geq 32$ dB, for komfort.

Kommentar, felles for alle bygga

Fasadekonstruksjonane må støydimensjonerast i detalj seinast i samband med søknad om tiltak. Dersom fasadane får eit veldig stort vindaugsareal kan det verta behov for luftlydisolasjon utover standardkvalitet i vindauga. Eventuell luftavkjøling må også vurderast seinast då.

6 Vurdering av andre støykjelder og vibrasjonstilhøve

6.1 Andre støykjelder enn samferdsle

I dette oppdraget er det ikkje avdekka andre støykjelder enn veg- og banetrafikk som kan gje konflikt med støygrenser. Dette temaet bør kontrollerast i seinare prosjektfasar. Støy frå egne og eventuelt andre sine tekniske installasjonar er døme på støykjelder som kan ha potensiale til overskridingar.

6.2 Vibrasjonar og strukturlyd frå bane

Spora til Bybanen ligg langt nok unna til at nivåa for vibrasjonar og strukturlyd frå banen vil vera uproblematisk for dette bustadprosjektet.

6.3 Støy i byggjetida

Støy frå byggje- og anleggsverksemd er også regulert i støyretningslina T-1442, der kortvarige (inntil seks veker) støyande byggje- og anleggsarbeid har slakkare støygrenser enn meir langvarige arbeid. Ved vanleg førekomande utstyr og metodar for bustadblokkbygging vil arbeidet neppe utgjera nokon formell støykonflikt så lenge arbeidet vert gjort på dagtid (kl. 7-19). Me rår likevel til at naboane vert varsla i god tid før arbeidet tek til. Kapittel 6 i T-1442 har gode tips til handtering av støy i byggjetida.

Det kan vera aktuelt å få laga ein prognose for støyen frå byggjearbeidet.

Vedlegg A Ord og uttrykk i akustikk

A.1 Lyd vs. støy

I denne rapporten vert omgrepa «lyd» og «støy» brukte om einannan. Støy vert vanlegvis definert som uynskt lyd.

A.2 Desibel

Alle lydnivåa her vert gjevne som tal (i desibel, og forkorta til dB) i forhold til høyreterskelen for eit friskt og nokso ungt øyre.

A.3 Vekting

Dei fleste lydane som me høyrer er samansette av mange ulike frekvensar. For å skildra nivået til slike lydar kan ein måla lyden og leggja saman lydenergien i alle frekvensane til eitt (uvekta) tal. Høyrsla vår er derimot ikkje like vår for alle frekvensar: Me høyrer best dei frekvensane som er mest brukte i tale. Bass (låg frekvens) og diskant (høg frekvens) ligg utanfor dette talefrekvensområdet og me høyrer slike lydar mindre godt. Difor er det laga ei vekting som tillegg talefrekvensområdet meir vekt enn bass og diskant, for å etterlikna opplevinga vår av lydstyrken. Denne vektinga vert kalla A-vekting og eignar seg godt for å skildra opplevinga av «enkle» lydar av svak og middels styrke. Til info: A-vektinga eignar seg mindre godt for å skildra opplevinga av samansette lydar, sterke lydar eller slaglydar (impulsive lydar).

Alle lydnivåa i denne rapporten er A-vekta lydnivå. Til info: Det finst ogso andre vektingar, m.a. C-vekting, brukte m.a. i arbeidsmiljøsamaheng.

Splitting av lyden i ulike frekvensar før vidare analyse som skissert her liknar litt på korleis høyrsla vår fungerer: Øyra er bygt opp slik at frekvensinnhaldet i lydar vert koda inn i nervesignala nokso tidleg, før overføring til høgare funksjonar (tolking, taleforståing, osv.) i hjernen. Høyrsla vår handsamar lydar altso både i *frekvensdomenet* (som spektervariasjonar) og i *tidsdomenet* (som styrkevariasjonar over tid).

A.4 Oktavband og frekvens

Innan akustikken er det vanleg å handtera dei ulike frekvensane (svingingar per tidseining, gjevne i eininga hertz og forkorta til Hz) i lydar for seg, samla saman i oktavband. I eit oktavband er den øvste frekvensen det doble av den nedste frekvensen. Midt i oktavbanda ligg senterfrekvensane, som vert brukte til å namngje oktavbanda. Døme på senterfrekvensar i oktavband og dermed oktavbandnamn: 125 Hz, 250 Hz, 1 kHz, 2 kHz, osv.

A.5 Korttidsmidla lydtryknivå

$L_{p,A,ekvT}$ er eit mål på nivået til varierende lyd/støy midla over ei viss tid T, altso eit gjennomsnittleg (energimidla) lyd/støytrykk. Lydtrykket fell med aukande avstand frå kjelda/maskina. Det er vanleg å ta med subskript «p» for «pressure», dvs. trykk. Lydtryknivå vert gjeve som forholdstal i desibel (forkorta dB) samanlikna med 20 μPa (mikropascal), som svarar om lag til høyreterskelen vår.

$L_{p,A,ekvT}$ kan vera både utandørs og innandørs lydtryknivå.

Døme 1: $L_{p,A,ekv30\text{min}}$ er det gjennomsnittlege støynivået over 30 minutt.

Døme 2: $L_{p,A,ekv8t23-07}$ er støynivået midla over ei natt som startar kl. 23 og sluttar kl. 7 neste morgon, dvs. 8 timar.

Døme 2: $L_{p,A,24h}$ er støynivået midla over eit døger.

A.6 Årsmidla lydtryknivå

L_{den} er årsmidla A-vekta døggnivå der støybidraga om kveldane (kl. 19-23) er gjevne eit tillegg på 5 dB og støybidraga om nettene (kl. 23-07) er gjevne eit tillegg på 10 dB. Støyproduksjon om kveldane og nettene vert altså vekta meir enn støy på dagtid før samanlikning med grenseverdiar. Dette mellom anna for å sikra betre vern mot mellom anna søvnforstyringar.

For nesten alle praktiske føremål er L_{den} ein *utrekna* verdi, altså *ikkje* ein målt verdi. For å *måla* L_{den} trengst det målingar over svært lang tid (veker/månader/år). Slike langtidsmålingar av L_{den} for ei støykjelde (t.d. veg, jernbane, industri, vindkraftverk) er krevjande, ogso fordi ein må luka bort andre lyd kjelder som kan påverka langtidsmålingane (t.d. hundeglam, fuglelydar, menneskerøyster, osv.). I situasjonar med låge støynivå (t.d. frå vindkraftverk i typiske avstandar til bustadhus) vert denne utlukinga/analysen ekstra krevjande. For andre støykjelder, t.d. vegtrafikk, vil måling av L_{den} vera enklare, men framleis omfattande/dyrt.

Utrekningar kan ogso gje oss lydtryknivå for ein situasjon som enno ikkje finst, t.d. for ein reguleringsplan for ein ny veg eller på ein bustadfasade på eit planlagt bygg.

L_{den} er eit innfallande utandørsnivå, sjå definisjon nedanfor.

Til info: Dersom ei lyd kjelde gjev like sterk lyd gjennom heile døgnet vil kvelds- og nattillegga nemnde ovanfor gjera at L_{den} vert 6,4 dB høgare enn det vanlege døgnmidla lydtryknivået ($L_{p,A,24h}$).

A.7 Maksimalt lydtryknivå

L_{AFmax} er eit mål på det A-vekta nivået til ein støytopp, t.d. i enkeltskot frå skytevåpen, enkeltslag i pigging, sleggeslag, osv.

A.8 Litt om endring i lydtryknivå – og oppleving av endringar

Ei dobling av lydtryknivået, t.d. når maskin nr. to startar opp i eit rom som frå før hadde ei maskin (med den same lydeffekten) i drift svarar til ein auke på 3 dB. På grunn av måten me opplever lyd på vil ein slik auke på 3 dB oppfattast som tydleg høyrbar, men *ikkje* som ei dobling. Ein lyt gjerne opp i ein auke på 10 dB før me oppfattar det som ei dobling. NB! Desse endringane må skje over kort tid for at me skal oppfatta dei som skildra her. Dersom endingane skjer over lang tid (veker, månader, år) vil me ha monaleg større vanskar med å gradera endringane.

A.9 Opplevd plage frå støy

Opplevd plage frå ei lyd kjelde vil vera avhengig av mange tilhøve, m.a.:

- Lydstyrken målt eller rekna ut i t.d. L_{den} , L_{AFmax} eller andre støy-indikatorar
- Karakteren til lyden, for dei ulike hendingane / del-aktivitetane
- Korleis lyden er over tid: Når der det samanhengjande stille. Kor ofte kjem dei mest sjenerande episodane?
- Tidspunkt for når folk er heime, og om tida med lyd/støy fell saman med ynskt tid for kvile, rekreasjon, m.v.

- Korleis folk brukar dei mest støyutsette romma og uteplassane.

Skildringa av støy/lyd med vanlege støy-indikatorar vil soleis berre fortelja ein del om kor sjenerande eller plagsam støyen er. Likevel er ofte slike støy-indikatorar den beste / einaste måten å setja «rettvise» og samanliknbare grenser for tillateleg støy.

A.10 Innfallande lydtrykknivå

Innfallande utandørs lydtrykknivå er lydtrykknivået der berre direktelydnivået er med. Bidrag frå lydrefleksjonar *frå fasaden på den aktuelle bygningen skal **ikkje** inkluderast*, medan lydrefleksjonar frå *andre flater* (t.d. meir fjerntliggjande bygningar) *skal* inkluderast.

Referansar

- [1] «NS 8175:2012 Lydforhold i bygninger Lydklasser for ulike bygningstyper», Standard Norge, jun. 2012.
- [2] «T-1442/2021 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging», Klima- og miljødepartementet, jun. 2021.
- [3] «M-2061 Veileder om behandling av støy i arealplanlegging», Miljødirektoratet. [På nett]. Tilgjengeleg på: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/stoy/for-myndigheter/veileder-om-behandling-av-stoy-i-arealplanlegging/>
- [4] «Kommuneplanens arealdel 2018-2030 Bergen kommune», Bergen kommune, jun. 2019.
- [5] «Håndbok V716 Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy», Statens vegvesen, des. 2000.
- [6] Nordic council of ministers, *Railway Traffic Noise TemaNord 1996:524*. AKA-PRINT A/S Århus, 1996.
- [7] H. Hopen, «Sundts veg Radarmåling okt 2023», Oktober 2023.
- [8] P. S. Bortne, «Støy og Trafikkprognose», Bybanene AS, feb. 2019.
- [9] «Håndbok 47. Isolering mot utendørs støy. Beregningsmetode og datasamling.», Norges byggforskningsinstitutt, 1999.