

Oppdragsgiver
Gamle Oslovei 85 AS

Rapporttype
Støyutredning

2022-01-05

GAMLE OSLOVEI 85 **STØYUTREDNING**

Oppdragsnr.: 1350027116
 Oppdragsnavn: Gamle Oslovei 83-85 – Støyutredning
 Dokument nr.: C-rap-001
 Filnavn: C-rap-001-01 - Støyutredning Gamle Oslovei 83-85.docx

Revisjon	00	01		
Dato	2021-01-15	2022-01-05		
Utarbeidet av	VEWO	VEWO		
Kontrollert av	BMV	BMV		
Godkjent av	VEWO	VEWO		
Beskrivelse	Støyutredning	Revisjon 01		

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
01	2022-01-05	Oppdatering av alle beregninger etter ny utforming av bygninger. Bygningsmasse er endret for å unngå innglassing av balkonger.

INNHold

1.	INNLEDNING	5
2.	MYNDIGHETSKRAV	6
2.1	Kommuneplanens arealdel 2012-2024	6
2.2	T-1442 og TEK17	6
2.2.1	Utendørs lydforhold	6
2.2.2	Innendørs lydforhold.....	9
3.	BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG	10
3.1	Trafikkdata - Veitrafikk.....	10
3.1.1	Trafikkdata - Gråkallbanen.....	10
3.2	Kartgrunnlag og terrengmodell	11
3.3	Beregningsmetode og inngangsparametere.....	12
4.	RESULTATER.....	13
4.1	Nåværende situasjon	13
4.1.1	Støysonekart 4 m.....	13
4.2	Prognosesituasjon 2040.....	14
4.2.1	Skjermet situasjon	14
4.2.2	Stille side.....	17
4.2.3	Fasadenivåer til vurderinger av fasadeisolasjon	18
4.3	Støynivåer fra Gråkallbanen	19
5.	VURDERINGER/KONKLUSJON	20
5.1	Generelt	20
5.2	Støynivå på uteoppholdsarealer	20
5.3	Innendørs støynivå	20
6.	APPENDIKS A	22
6.1	Definisjoner.....	22
7.	APPENDIKS B	23
7.1	Miljø.....	23
7.2	Støy – en kort innføring.....	23

FIGUROVERSIKT

Figur 1:	Situasjonskart. Kart hentet fra finn.no	5
Figur 2:	Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder.....	7
Figur 3:	Situasjonsplan mottatt 08.01.2021.....	11
Figur 4:	Illustrasjon av planlagte bygg, mottatt 22.12.2021.	11
Figur 5:	Støysonekart med beregningshøyde 4 m for nåværende situasjon ...	13
Figur 6:	Støysonekart med beregningshøyde 4 m og fasadenivåer (L_{den}) for hver etasje for prognosesituasjon 2040. Med støyskjermer.....	14
Figur 7:	Støysonekart med beregningshøyde 1,5 m for prognosesituasjon 2040. Med støyskjermer.....	15
Figur 8:	Balkong i 4. etg. som må skjermes.....	16
Figur 9:	Fasader i gul sone. Skjermet situasjon.	17
Figur 10:	Fasadenivåer L_{den} , L_{eq} og L_{max} for hver etasje i prognosesituasjon 2040. Skjermet	18

Figur 11: Fasadenivåer L_{den} for Gråkallbanen.19

TABELLOVERSIKT

Tabell 1. Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltsverdier.	7
Tabell 2. Lydklasser for boliger. Høyeste grenseverdi på uteareal for dag-kveld-natt lydnivå	8
Tabell 3. Lydklasser for boliger. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid ekvivalent og maksimalt lydtryknivå $L_{p,AeqT}$ og $L_{p,AFmax}$	9
Tabell 4: Trafikkdata for vei benyttet i beregninger	10
Tabell 5: Trafikkdata for Gråkallbanen 2018. Dette inkluderer trafikk i begge retninger.	10
Tabell 6: Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget.....	12
Tabell 7: Definisjoner brukt i rapporten.....	22
Tabell 8: Endring i lydnivå og opplevd effekt.....	23

VEDLEGG

- Vedlegg 1: Støysonekart L_{den} med beregningshøyde 4 m. Nåværende situasjon
- Vedlegg 2: Støysonekart L_{den} med beregningshøyde 4 m og fasadenivåer L_{den} pr. etasje. Prognosesituasjon 2040. Skjermet.
- Vedlegg 3: Støysonekart L_{den} med beregningshøyde 1,5 m. Prognosesituasjon 2040. Skjermet
- Vedlegg 4: Støynivåer på fasader L_{den} , L_{eq} og L_{max} for hver etasje. Prognosesituasjon 2040. Skjermet.
- Vedlegg 5: Fasadenivåer L_{den} for støy fra Gråkallbanen for hver etasje. Skjermet.

1. INNLEDNING

Rambøll har utført en støyutredning av Gamle Oslovei 83 og 85 i Trondheim kommune. Eksisterende bolig på tomten er i fremtidig situasjon erstattet med to nye boliger på fire etasjer. Tomten ligger delvis i gul og rød støysone fra veitrafikkstøy.

Utredningen er gjennomført etter gjeldende forskrifter og retningslinjer og tar utgangspunkt i T-1442, «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging».



Figur 1: Situasjonkart. Kart hentet fra finn.no

2. MYNDIGHETSKRAV

2.1 Kommuneplanens arealdel 2012-2024

Kapittel 21 Støy fra «Retningslinjer og Bestemmelser, Kommuneplanens arealdel 2012-2024, Revidert etter bystyrevedtak 24.4.2014» er gjengitt nedenfor.

«§ 21.1 Alle tiltak skal planlegges slik at støyforholdene innendørs og utendørs blir tilfredsstillende. Miljøverndepartementets retningslinjer for støy i arealplanlegging, T-1442/2012, skal legges til grunn for planlegging og tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1.

§ 21.2 Det tillates støyfølsom arealbruk i gul støysone, dersom bebyggelsen har en stille side og tilgang til egnet uteplass med tilfredsstillende støynivå.

§ 21.3 I rød støysone tillates det ikke støyfølsom arealbruk. Etablering av nye boliger kan likevel vurderes i sentrale byområder og andre viktige fortetningsområder langs kollektivtrase med støynivå (Lden) inntil 70 dBA ved fasade, dersom boenhetene er gjennomgående og har en stille side hvor uterom kan plasseres. Minst halvparten av rom for varig opphold og minst ett soverom skal vende mot stille side.

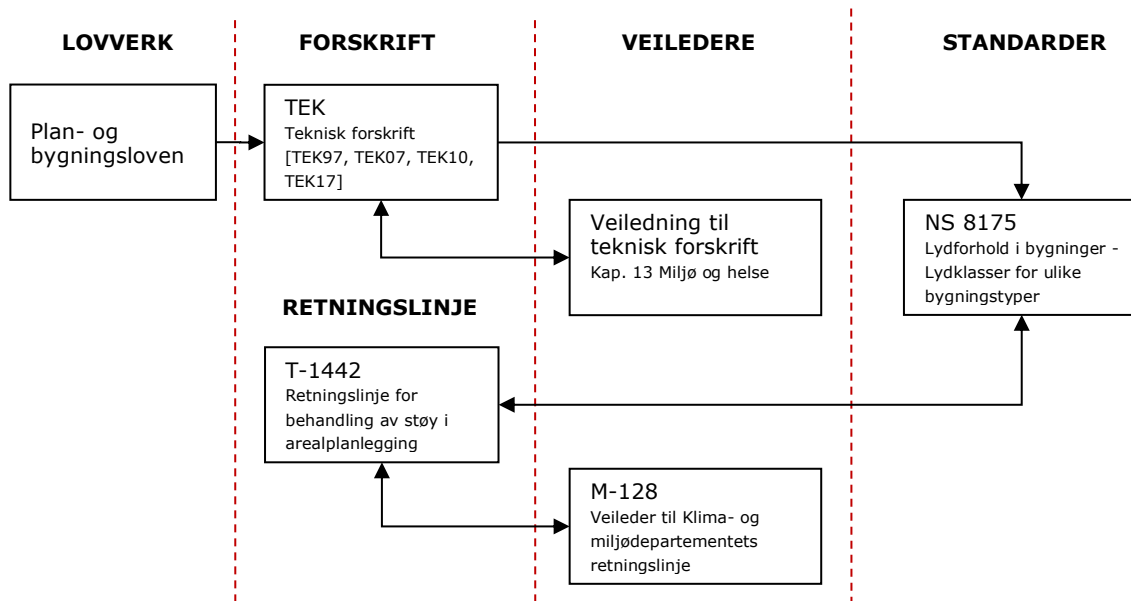
Med støyfølsom bruk menes skoler, barnehager, boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, og rekreasjonsarealer. Med planforslag eller søknad om ny bebyggelse eller om anlegg som kan produsere økt støy, skal det følge en støyfaglig utredning med beregning og kartfesting av støysoner, samt påvirkning på nærliggende støyømfintlig bruk, med forslag til avbøtende tiltak og en vurdering av effekten av disse. Det tillates ikke støyfølsom bebyggelse i rød støysone med brudd på forurensningsforskriften.»

2.2 T-1442 og TEK17

I «Teknisk forskrift etter Plan- og bygningsloven» (utg. 2017) er det gitt funksjonskrav med hensyn på lyd og lydforhold i bygninger. Byggeforskriften med veiledning tallfester ikke krav til akustikk og lydisolasjon, men henviser til norsk standard NS 8175:2012 «Lydforhold i bygninger - Lydklassifisering av ulike bygningstyper» (lydklassestandard). Klasse C i standarden regnes for å tilfredsstille forskriftens minstekrav for søknadspliktige tiltak.

2.2.1 Utendørs lydforhold

Utendørs støyforhold er regulert av Klima- og miljødepartementets «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442/2021). Retningslinjen har sin veileder «Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (M-128) som gir en utfyllende beskrivelse omkring flere aktuelle problemstillinger vedrørende utendørs støykilder. Når det gjelder innendørs støynivå henvises det videre til grenseverdier gitt i norsk standard NS 8175.



Figur 2. Gjeldende lovverk, forskrifter, veiledere og standarder

T-1442 er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensningsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven. Denne anbefaler at det beregnes to støysoner for utendørs støynivå rundt viktige støykilder, en rød og en gul sone:

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

I retningslinjene gjelder grensene for utendørs støynivå for boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner, skoler og barnehager. Nedre grenseverdi for hver sone er gitt i Tabell 1.

Tabell 1. Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltverdier.

Støykilde	Støysoner			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 - 07
Vei	55 L _{den}	70 L _{SAF}	65 L _{den}	85 L _{SAF}

L_{SAF} er et statistisk maksimalnivå som overskrides av 5 % av støyhendelsene.

Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien.

Tabell 2 er et utdrag fra NS 8175 som angir krav til lydnivå på uteareal og utenfor vinduer fra utendørs lydkilder.

Tabell 2. Lydklasser for boliger. Høyeste grenseverdi på uteareal for dag-kveld-natt lydnivå

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
Lydnivå på uteareal og utenfor vinduer, fra andre utendørs lydkilder	L_{den} , $L_{p,AFmax,95}$, $L_{p,Asmax,95}$, $L_{p,Aimax}$, L_n (dB) for støysone	Nedre grenseverdi for gul sone

Støygrensene gjelder på uteplass og utenfor vindu i rom til støyfølsom bruk. Med støyfølsom bruk menes f. eks soverom og oppholdsrom. Støykravene gjelder derfor ikke nødvendigvis ved mest utsatte fasade, det vil være avhengig av hvor rom til støyfølsom bruk er plassert i bygningen. Støygrensene gjelder også for uteareal knyttet til oppholdsareal som er egnet for rekreasjon. Dvs. balkong, hage (hele, eller deler av), lekeplass eller annet nærområde til bygning som er avsatt til opphold og rekreasjonsformål.

En stille side av bebyggelsen er viktig for å redusere støyplage og helsekonsekvenser som følge av støy. T-1442/2021 definerer to måter å oppnå stille side på:

Stille side

En stille side er en side av bebyggelsen som har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2 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 støyeksponert fasade som etter skjerming på eller ved fasaden får et støynivå utenfor åpningsbart vindu og/eller balkongdør som ikke overskrider grenseverdiene i tabell 2.

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 iht. T-1442/2021 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.

Videre setter T-1442 kvalitetskriterier ved bruk av dempet fasade. I tilfeller hvor det aksepteres at boenheter etableres med dempet fasade som erstatning for stille side, bør det stilles krav til høy opplevd kvalitet ved utforming av støydempende tiltak. Ulempen ved at en boenhet kun får tilgang til dempet fasade, bør klart veies opp av andre forhold som kan kompensere for tap av stille side. Slike kompenserende forhold kan være tilgang til sol og lys, utsikt, kvalitativt gode uteoppholdsarealer, fellesarealer innendørs eller andre faktorer som fremmer trivsel og helse.

T-1442 anbefaler ikke å tillate ettroms boenheter med kun dempet fasade.

2.2.2 Innendørs lydforhold

NS 8175 angir ulike krav til innendørs lydnivå som følge av utendørs lydkilder for ulike bygninger med ulike bruksformål. Tabell 3 er utdrag fra NS 8175 som angir krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder for boliger.

Tabell 3. Lydklasser for boliger. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid ekvivalent og maksimalt lydtryknivå $L_{p,AeqT}$ og $L_{p,AFmax}$

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

$L_{p, Aeq,24h}$ er gjennomsnittsverdien gjennom 24 timer.

$L_{p, AFmax}$ er maksimalt lydtryknivå. Krav til maksimalt støynivå gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt over grenseverdien.

3. BEREGNINGSMETODE OG GRUNNLAG

3.1 Trafikkdata - Veitrafikk

Ved støyberegninger oppgis det nøkkeltall som beskriver trafikksituasjonen for aktuelle veier, disse er

- ÅDT (årsdøgntrafikk)
- Prosentvis fordeling av veitrafikk for dag/kveld/natt
- Andel tungtrafikk
- Skiltet hastighet på veistrekningene.

I henhold til retningslinjene skal det beregnes støy for prognosesituasjon 10-20 år frem i tid. Verdiene som er lagt til grunn for beregningene i denne rapporten er gjengitt i tabell 5. Trafikktallene er hentet fra NVDB 28.10.2020. Disse tallene er i prognosesituasjonen 2040 fremskrevet iht. PROSAM-rapport 215. Veiene i området er antatt å ha en fordeling av ÅDT over døgnet som en byvei (84 % på dag (kl. 07-19), 10 % på kveld (kl. 19-23), 6 % på natt (kl. 23-07)). Dette følger standard trafikkfordeling iht. veileder M-128.

Tabell 4: Trafikkdata for vei benyttet i beregninger

Veilinje	ÅDT – Dagens trafikk	ÅDT 2040	Andel Tunge kjøretøy 2020 / 2040	Skiltet fartsgrense
Gamle Oslovei	5200	6450	10 % / 11 %	40 km/t
Kyvannsvegen	2900	3550	3 % / 3,5 %	30 km/t
Skavlands veg	600	700	2 % / 2,3 %	30 km/t

3.1.1 Trafikkdata - Gråkallbanen

Trafikktallene for Gråkallbanen er hentet fra gjeldende rutetabeller for 2020, og antall togmeter er basert på at trikken har en lengde på 22 m. Det er antatt at trikken har hastighet 50 km/t forbi beregningsområdet. Videre antas det at det i prognosesituasjonen ikke vil være noe økt kapasitet.

Tabell 5: Trafikkdata for Gråkallbanen 2018. Dette inkluderer trafikk i begge retninger.

Togtype	Togmeter per døgn [m]			Hastighet
	Dag (7-19)	Kveld (19-23)	Natt (23-7)	
SL79 (eller tilsvarende)	946	185,4	106,9	50 km/t

3.2 Kartgrunnlag og terrengmodell

Vår terrengmodell er basert på mottatt 3D kartgrunnlag. Nye bygninger er modellert etter situasjonsplan utarbeidet av Spark Studio AS (vist i figuren under). Bygningene er modellert med tre og fire etasjer med en etasjehøyde på 3,2 m, og er justert etter oppdatert grunnlag fra Spark Studio 22.12.2021. Byggenes 1. etasje er plassert på kotehøyde +186.



Figur 3: Situasjonsplan mottatt 08.01.2021



Figur 4: Illustrasjon av planlagte bygg, mottatt 22.12.2021.

3.3 Beregningsmetode og inngangsparametere

Lydtubredelse er beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for veitrafikkstøy¹. Denne metoden tar hensyn til følgende forhold

- Andel tunge og lette kjøretøy
- Trafikkfordeling over døgnet
- Veibanens stigningsgrad
- Hastighet
- Skjermingsforhold fra terreng, bygninger, skjærmer og skjæringer i terreng
- Absorpsjons- og refleksjonsbidrag fra mark

Lydtubredelse fra trikk er beregnet i henhold til nordisk beregningsmetode for jernbanestøy (1996).

Alle beregninger gjelder for 3 m/s medvindssituasjon fra kilde til mottaker.

Retningslinjene setter støygrenser som frittfelt lydnivå. Med frittfelt menes at refleksjoner fra fasade på angjeldende bygning ikke skal tas med. Øvrige refleksjonsbidrag medregnes (refleksjoner fra andre bygninger eller skjærmer). For støysonekartene er alle 1. ordens refleksjoner tatt med, mens lydnivå på bygningsfasader er beregnet med 3. ordens refleksjoner.

Det er etablert en 3D digital beregningsmodell på grunnlag av mottatt 3D digitalt kartverk. Beregningene er utført med SoundPLAN v. 7.4. De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i Tabell 6.

Tabell 6: Inngangsparametere i beregningsgrunnlaget

Egenskap	Verdi
Refleksjoner, støysonekart	1. ordens (lyd som er reflektert fra kun én flate)
Refleksjoner, punktberegninger	3. ordens
Markabsorpsjon	Generelt: 1 ("myk" mark, dvs. helt lydabsorberende). Vann, veier og andre harde overflater: 0 (reflekterende)
Refleksjonstap bygninger, støyskjærmer	1 dB
Søkeavstand	1000 m
Beregningshøyde, støysonekart	4 m og 1,5 m
Oppløsning, støysonekart	5 x 5 m
Beregningshøyder fasadenivåer	1,8 m over hver etasje. Etsjehøyde 3,2 m.

¹ «Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method», TemaNord 1996:525, Nordic Council of Ministers, Copenhagen 1996.

4. RESULTATER

Alle figurene i dette kapitlet finnes også i vedleggene, der flere detaljer er inkludert.

4.1 Nåværende situasjon

4.1.1 Støysonekart 4 m



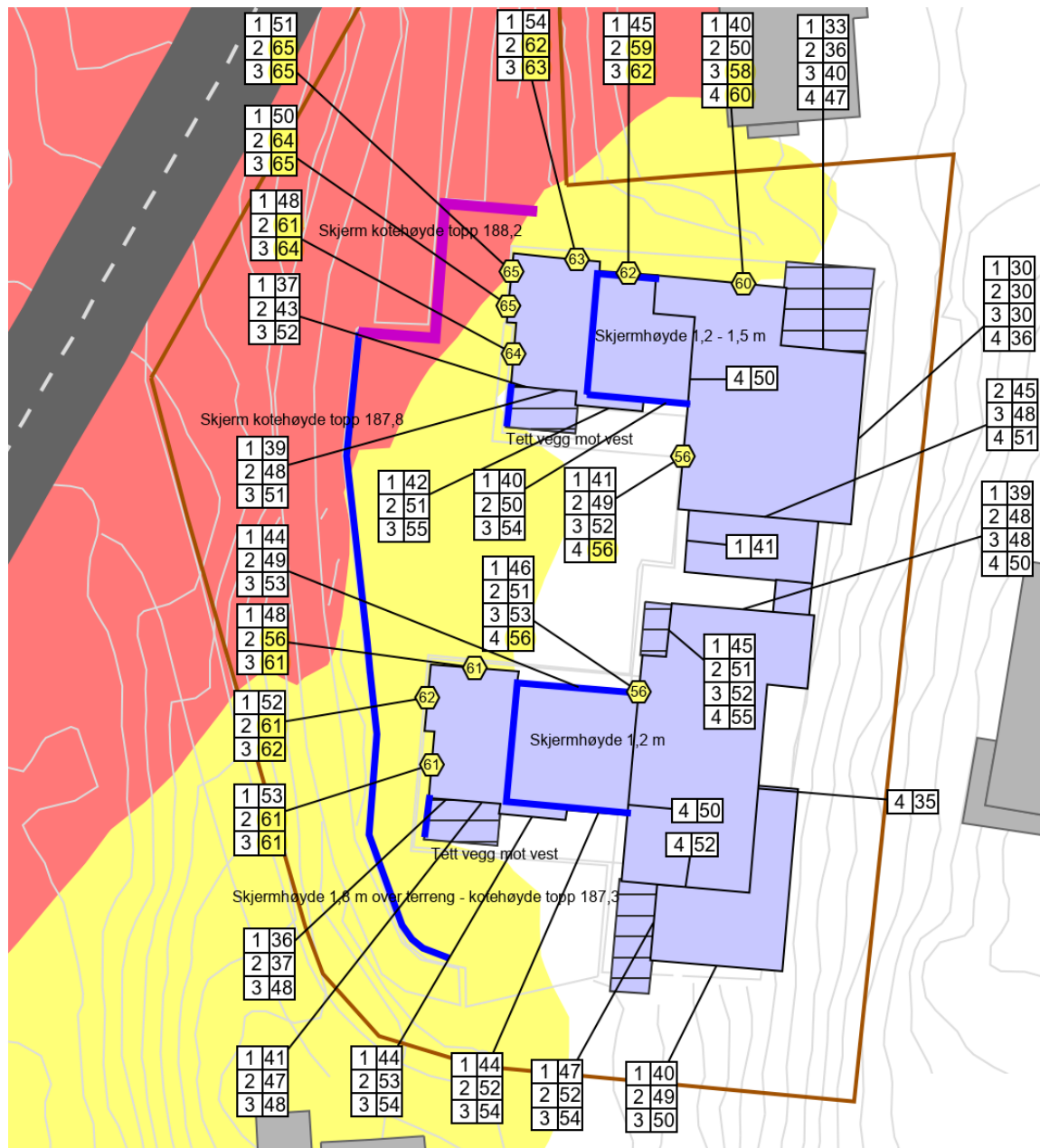
Figur 5: Støysonekart med beregningshøyde 4 m for nåværende situasjon

Figur 5 viser støysonekart for nåværende situasjon med eksisterende bebyggelse med en beregningshøyde på 4 m over terrenget. Dette viser at halvparten av tomten nærmest veien delvis ligger i gul ($L_{den} \geq 55$ dB) og rød støysone ($L_{den} \geq 65$ dB).

4.2 Prognosesituasjon 2040

4.2.1 Skjermet situasjon

På bakgrunn av at tomten delvis ligger i gul og rød støysone er det lagt inn støyskjermer langs uteoppholdsarealene på bakkenivå. Disse skjermene er vist i blått og rosa i figur, der høydene er angitt som kotehøyde topp eller som høyde over terreng.

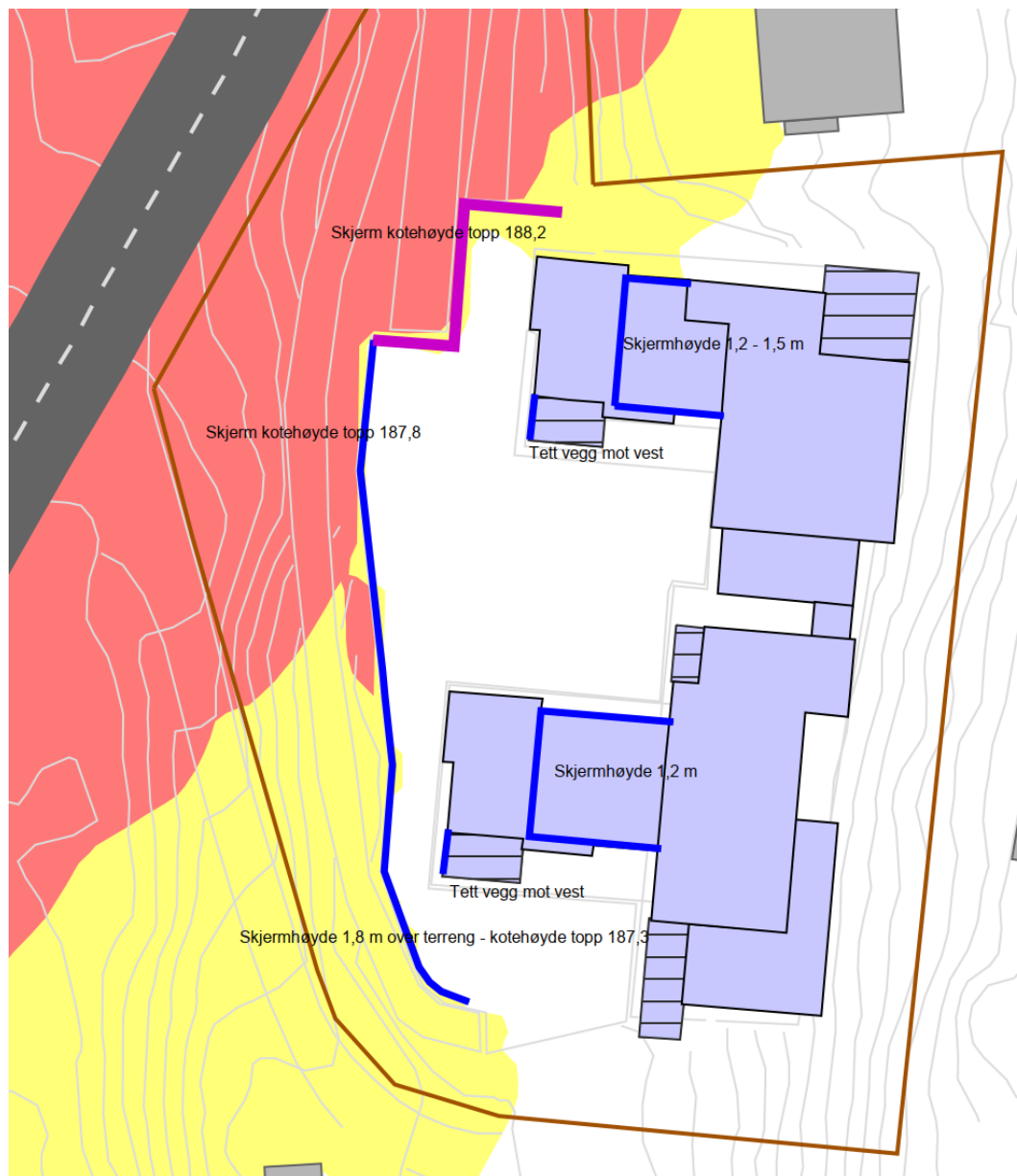


Figur 6: Støysonekart med beregningshøyde 4 m og fasadenivåer (L_{den}) for hver etasje for prognosesituasjon 2040. Med støyskjermer.

Figur 6 viser støysonekart for prognosesituasjonen 2040 med en beregningshøyde på 4 m over terrenget, i tillegg til fasadenivåer for hver etasje. Dette viser at flere fasader vil bli liggende i gul støysone med nivåer L_{den} i området 55-65 dB, og ligger akkurat utenfor rød støysone iht. T-1442/2021. Fasadenivåer over grenseverdien for gul sone er markert i gult. Fasadenivåene

beskriver også støynivået på balkonger på de respektive fasadene. Generelt kan balkonger med støynivåer mellom ca. 55-59 dB skjermes med tette høye balkongrekkverk.

Balkongskjermer må være helt tette uten spalt mot vegger eller dekke, i tillegg til at gulvene også må være tette uten spalter. Skjermene kan bestå helt eller delvis av glass.

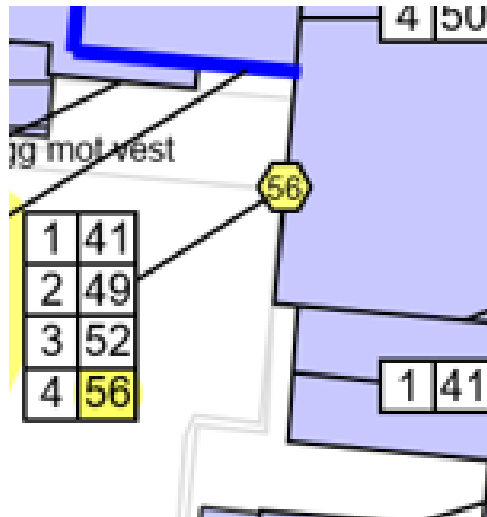


Figur 7: Støysonekart med beregningshøyde 1,5 m for prognosesituasjon 2040. Med støyskjermer.

Figur 7 viser støysonekart for prognosesituasjonen 2040 med en beregningshøyde på 1,5 m over terrenget, som beskriver støysituasjonen på uteoppholdsarealer på bakkenivå med støyskjermer. Dette viser at alle uteoppholdsarealer på bakkenivå vil bli liggende utenfor gul sone med støyskjermer som angitt i figurene.

I tillegg er det vist nødvendige tiltak på balkonger mot sør og på takterrasser for å få støynivåer under grenseverdien for gul sone. Det må etableres en tett vegg mot vest som går fra gulv til tak i alle balkonger mot sør, i de delene av bygningene som ligger nærmest veien. I tillegg må det

generelt etableres tette rekkverk på 1,2 m rundt takterrassene, med unntak av sidene mot øst og nord på det nordligste bygget, der skjermene må være 1,5 m. I tillegg må balkong i 4. etg i bygget mot nord skjermes med et tett rekkverk på 1,2 m (se figur 8).

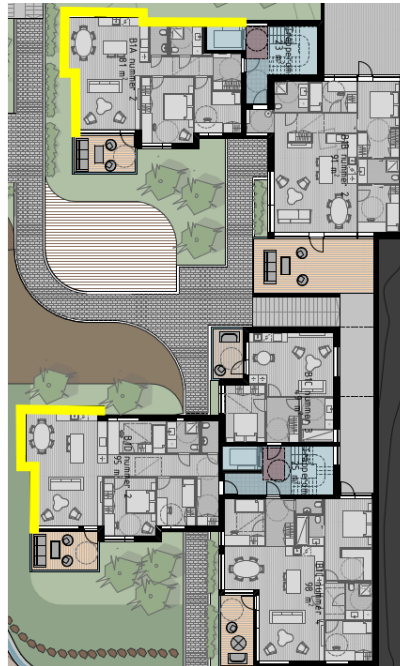


Figur 8: Balkong i 4. etg. som må skjermes

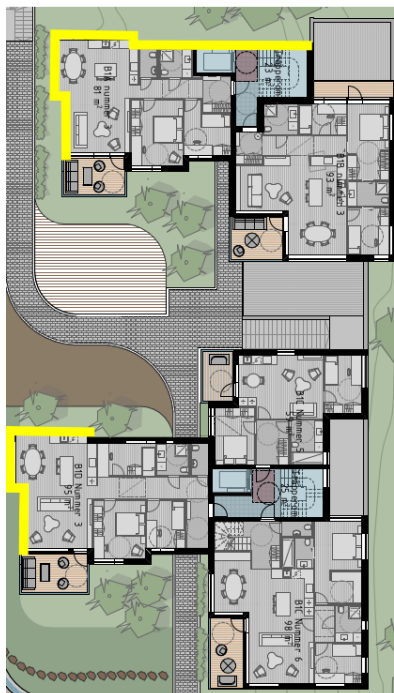
4.2.2 Stille side



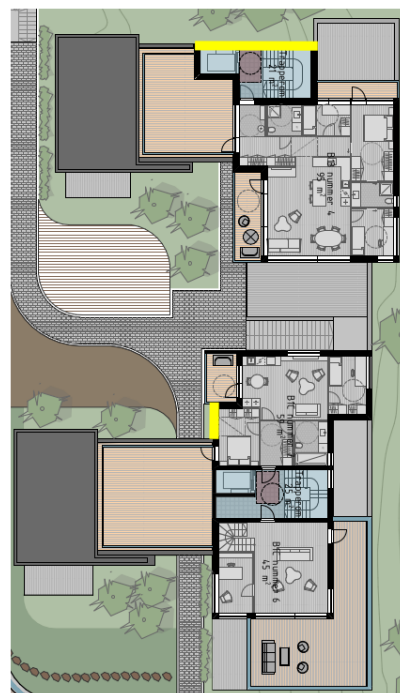
Plan 1



Plan 2



Plan 3



Plan 4

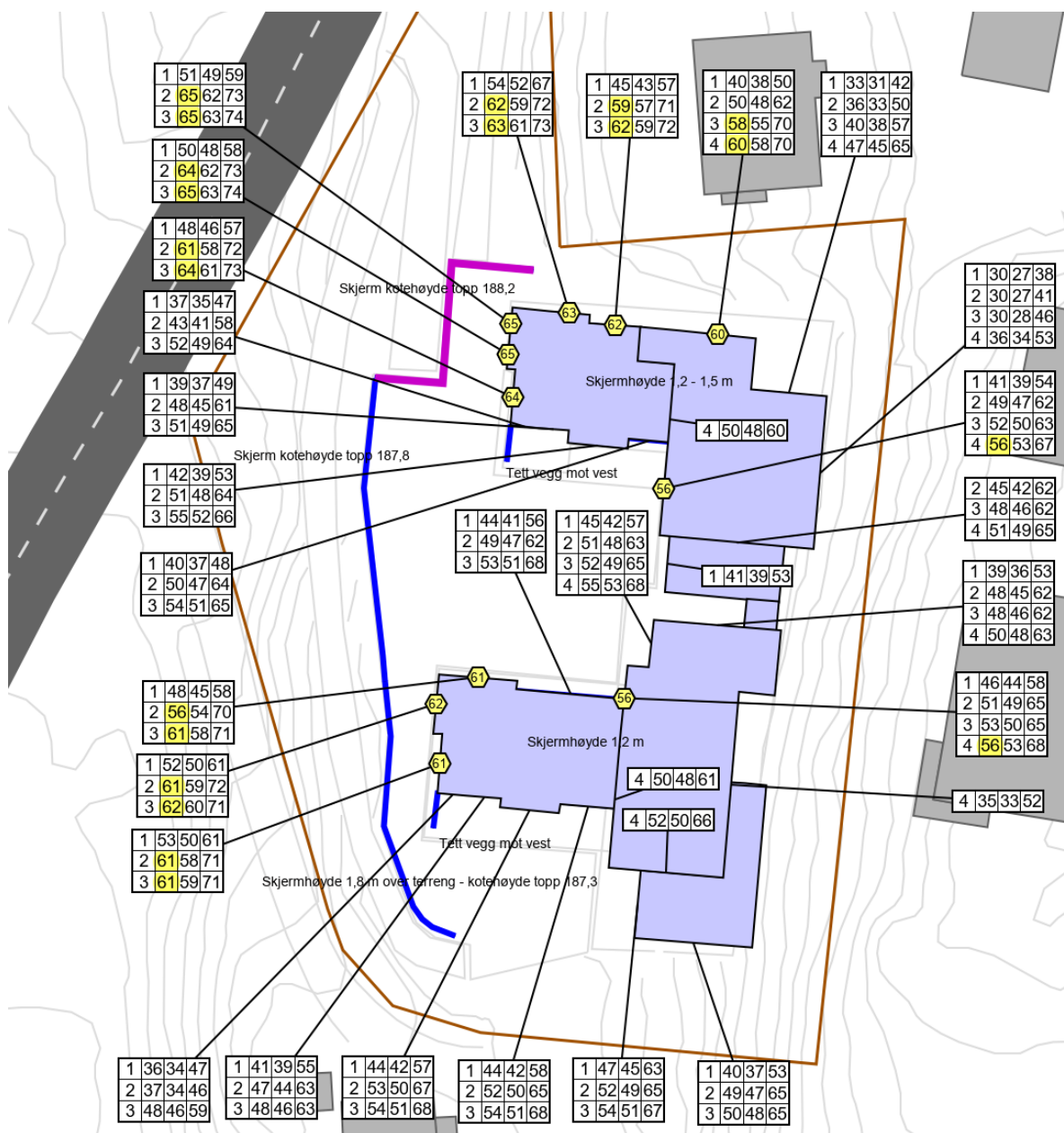
Figur 9: Fasader i gul sone. Skjermet situasjon.

Figur 9 viser hvilke fasader som blir liggende i gul sone (basert på fasadenivåer i figur 6), slik at planløsning i leiligheter kan planlegges slik at kravene til stille side i kommuneplanen og T-1442

kan ivaretas. Stille side er fasader med nivåer under L_{den} 55 dB og som ikke er markert med gult i figuren over. Merk at det ikke er krav til støynivå på fasader der det er trapperom/fellesgang.

Merk at endringer av byggets ytre utforming (som flytting av fasader) kan medføre endringer av hvilke fasader som ligger i gul sone.

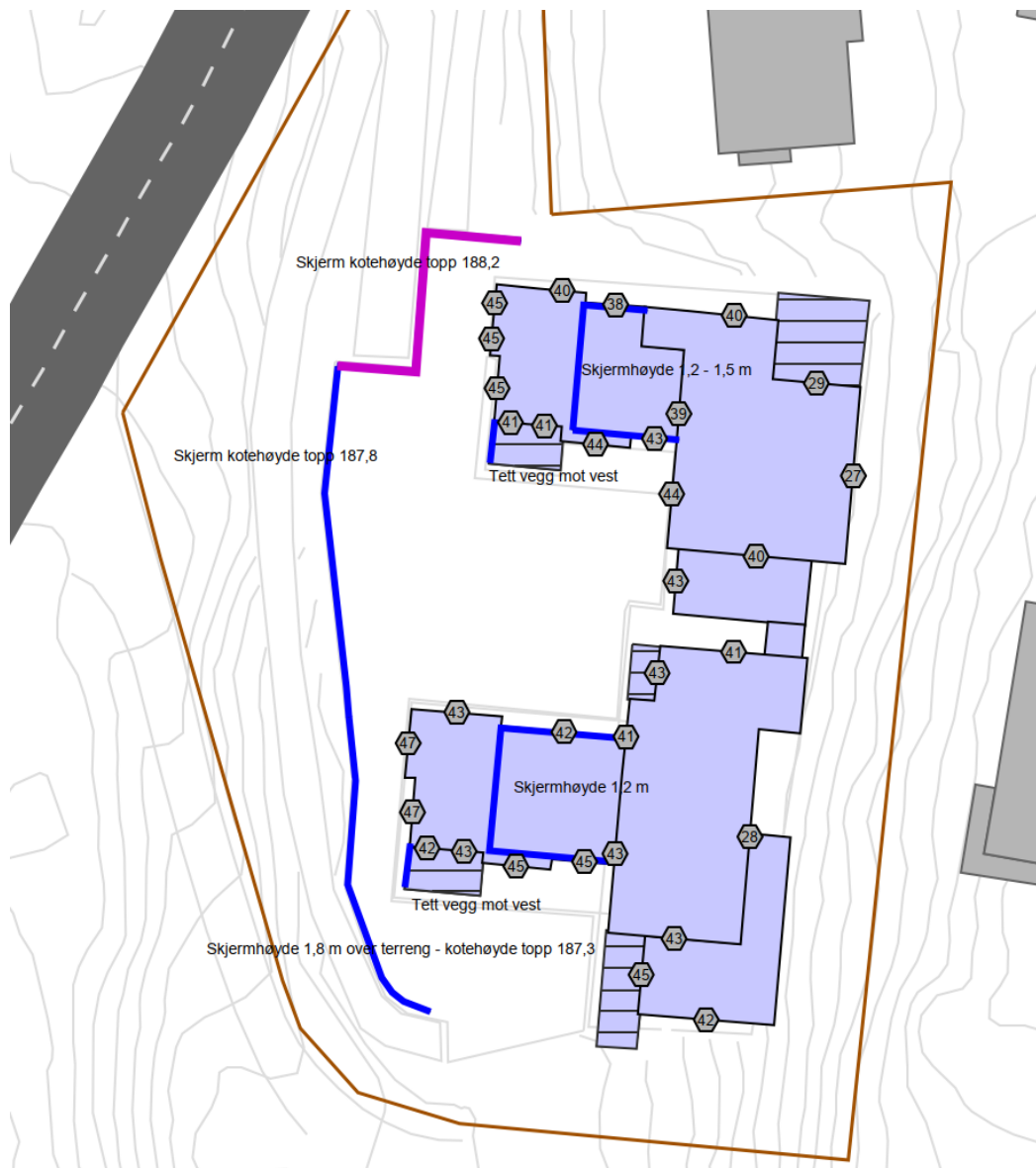
4.2.3 Fasadenivåer til vurderinger av fasadeisolasjon



Figur 10: Fasadenivåer L_{den} , L_{eq} og L_{max} for hver etasje i prognosesituasjon 2040. Skjermnet

Figur 10 viser fasadenivåer, henholdsvis L_{den} , L_{eq} og L_{max} , for hver etasje. Nivåene L_{eq} og L_{max} benyttes til beregninger av innendørs støynivåer. Beregningene er utført med støyskjerm plassert ved bygningene som beskrevet i avsnitt 4.2.1.

4.3 Støynivåer fra Gråkallbanen



Figur 11: Fasadenivåer L_{den} for Gråkallbanen.

Figur 11 viser høyeste fasadenivå per fasade for støy fra Gråkallbanen. Dette viser at støynivåene ligger 11 dB eller mer under grenseverdien L_{den} 58 dB for støy fra bane. Dette medfører at støy fra Gråkallbanen kan neglisjeres.

5. VURDERINGER/KONKLUSJON

Støyutredningen viser at det er avvik fra bestemmelsene i kommuneplanen og retningslinjen T-1442:

- Enkelte fasader i plan 2-4 mot Gamle Oslovei vil bli liggende i gul støysone med støynivåer opp til L_{den} 65 dB. Se figur 6 for detaljer.
- Avhengig av planløsning vil rom med støyfølsomt bruk (oppholds-/soverom) kunne få fasadenivåer over grenseverdien L_{den} 55 dB, dersom disse plasseres ut mot overnevnte fasader.
- Verandaer og balkonger på fasader i gul sone vil få støynivåer over grenseverdien L_{den} 55 dB, og må skjermes dersom disse skal inngå som en del av stille uteoppholdsareal.

5.1 Generelt

Beregningene viser at de mest støyutsatte fasadene (i plan 2-4) mot Gamle Oslovei vil bli liggende i gul støysone med støynivåer L_{den} 55-65 dB. Gul sone er iht. T-1442 en vurderingssone der etablering av nye boliger kan tillates dersom det dokumenteres at det er mulig å oppnå tilfredsstillende lydforhold ved å utføre avbøtende tiltak. Det skal legges vekt på at alle boenheter er gjennomgående med en stille side og har tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støyforhold, samt innendørs støynivåer som tilfredsstiller klasse C i NS 8175. Slike tiltak er videre beskrevet i påfølgende avsnitt. Soverom bør i stor grad legges mot stille side med fasadenivåer under L_{den} 55 dB, der et anbefalt minstekrav er at minst ett av soverommene legges ut mot stille side. Se figur 9 for en illustrasjon av hvilke fasader som har fasadenivåer over/under grenseverdien for gul sone, slik at planløsninger kan utformes slik at krav til stille side ivaretas.

5.2 Støynivå på uteoppholdsarealer

NS 8175 setter krav om at støynivå på uteoppholdsarealer skal ha støynivåer under nedre grenseverdi for gul sone i T-1442.

Beregningene viser at alle uteoppholdsarealer på bakkenivå mellom byggene vil bli liggende utenfor gul støysone med skjermingstiltak som beskrevet i avsnitt 4.2.1.

Generelt kan balkonger med støynivåer mellom ca. 55-59 dB skjermes med tette høye balkongrekkverk. Dette må detaljeres når endelig utforming av byggene og planløsning er bestemt. Balkongskjermene må være helt tette uten spalt mot vegger eller dekke, i tillegg til at gulvene også må være tette uten spalter. Skjermene kan bestå helt eller delvis av glass.

Se avsnitt 4.2.1 for nødvendige skjermingstiltak på balkonger og takterrasser.

5.3 Innendørs støynivå

Lydnivå foran fasader er bestemmende for innendørs lydnivå. Teknisk forskrift henviser til NS 8175 som setter krav til samlet døgnekivalent lydnivå innendørs. For klasse C er kravet $L_{pA,eq,24h}$ 30 dB eller lavere for boliger. NS 8175 stiller også krav til maksimalt støynivå i soverom $L_{p,Am_{max}}$ 45 dB eller lavere, og gjelder for ti eller flere hendelser på nattetid (kl. 23-07).

Beregningene viser at det vil forekomme støynivåer på fasader som overskrider grenseverdien for gul støysone, som medfører at det må gjøres vurderinger av tiltak for å tilfredsstille kravene.

Foreløpige overordnede beregninger indikerer at vinduer for de mest støyutsatte fasadene vil måtte ha lydisolerende egenskaper på ca. $R_w + C_{tr} \geq 34-36$ dB for å ivareta kravene til innendørs støynivå (i oppholds- og soverom). Dette er avhengig av størrelse på rom og vindusflater etc. Dette forutsetter at veggoppbygningen har egenskaper $R_w + C_{tr}$ 40 dB eller bedre, som tilsvarer en moderne veggkonstruksjon iht. TEK17.

Det må gjøres mer detaljerte vurderinger, beregning av innendørs lydnivåer og dimensjonering av fasadetiltak når endelige plantegninger foreligger.

6. APPENDIKS A

6.1 Definisjoner

Tabell 7: Definisjoner brukt i rapporten

L_{den}	A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB og 10 dB tillegg for henholdsvis kveld og natt. Det tas dermed hensyn til varighet, lydnivå og tidspunktet på døgnet støy blir produsert, og støyende virksomhet på kveld og natt gir høyere bidrag til totalnivå enn på dagtid. L _{den} -nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si gjennomsnittlig støybelastning over et år. L _{den} skal alltid beregnes som frittfeltverdier.
L_{p,Aeq,T}	Et mål på det gjennomsnittlige A-veide nivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T, for eksempel 30 minutt, 8 timer, 24 timer. Krav til innendørs støynivå angis som døgnekvivalent lydnivå, altså et gjennomsnittlig lydnivå over døgnet.
L_{5AF}	A-veid maksimalt lydnivå målt med tidskonstant "Fast" på 125 ms og som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode.
Frittfelt	Lydmåling (eller beregning) i fritt felt, dvs. mikrofonen er plassert slik at den ikke påvirkes av reflektert lyd fra husvegger o.l.
Støyfølsom bebyggelse	Bolig, skole, barnehage, helseinstitusjon og fritidsbolig.
A-veid	Hørselsbetinget veiing av et frekvensspektrum slik at de frekvensområdene hvor hørselen har høy følsomhet tillegges forholdsmessig høyere vekt enn de deler av frekvensspekteret hvor hørselen har lav følsomhet.
ÅDT	Årsdøgntrafikk. Antall kjøretøy som passerer en gitt veistrekning per år delt på 365 døgn.

7. APPENDIKS B

7.1 Miljø

Ifølge Miljødirektoratet er helseplager grunnet støy det miljøproblemet som rammer flest personer i Norge². I Norge er veitrafikk den vanligste støykilden og står for om lag 80 % av støyplagene. Langvarig eksponering for støy kan føre til stress som igjen kan føre til fysiske lidelser som muskelsmerter og hjertesykdommer. Det er derfor viktig å ta vare på og opprettholde stille soner, særlig i friluft- og rekreasjonsområder der forventningen til støyfrie omgivelser er stor. Ved å sørge for akseptable støyforhold hos berørte naboer og i stille områder vil man oppnå økt trivsel og god helse hos beboerne.

7.2 Støy – en kort innføring

Lyd er en trykkbølgebevegelse gjennom luften som gjennom øret utløser hørselsinntrykk i hjernen. Støy er uønsket lyd. Lyd fra veitrafikk oppfattes av folk flest som støy. Lydtrykknivået måles ved hjelp av desibelskalaen, en logaritmisk skala der 0 dB tilsvarer den svakeste lyden et ungt menneske med normal, uskadet hørsel kan høre (ved frekvenser fra ca. 800 Hz til ca. 5000 Hz). Ved ca. 120 dB går smertegrensen, dvs. at lydtrykknivå høyere enn dette medfører fysisk smerte i ørene.

Et menneskeøre kan normalt ikke oppfatte en endring i lydnivå på mindre enn ca. 1 dB. En endring på 3 dB tilsvarer en fordobling eller halvering av energien ved støykilden. Det vil si at en fordobling av for eksempel antall biler vil gi en økning i trafikkstøynivået på 3 dB, dersom andre faktorer er uendret. Dette oppleves likevel som en liten økning av støynivået.

For at endringen i støy subjektivt skal oppfattes som en fordobling eller halvering, må lydnivået øke eller minske med ca. 10 dB. De relative forskjellene kan subjektivt bli oppfattet som angitt i Tabell 8. Det er for øvrig viktig å understreke at lyd og støy er en høyst subjektiv opplevelse, og det finnes ingen fasit for hvordan den enkelte oppfatter lyd. Retningslinjene er lagt opp til at det også innenfor gitte grenseverdier vil være 10 % av befolkningen som er sterkt plaget av støy.

Tabell 8: Endring i lydnivå og opplevd effekt.

Endring	Forbedring
1 dB	Lite merkbar
2-3 dB	Merkbar
4-5 dB	Godt merkbar
5-6 dB	Vesentlig
8-10 dB	Oppfattes som en halvering av opplevd lydnivå

² <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Stoy/>

VEDLEGG

VEDLEGG 1: STØYSONEKART L_{DEN} MED BEREGNINGSHØYDE 4 M. NÅVÆRENDE SITUASJON

VEDLEGG 2: STØYSONEKART L_{DEN} MED BEREGNINGSHØYDE 4 M OG FASADENIVÅER L_{DEN} PR. ETASJE. PROGNOSESITUASJON 2040. SKJERMET.

VEDLEGG 3: STØYSONEKART L_{DEN} MED BEREGNINGSHØYDE 1,5 M. PROGNOSESITUASJON 2040. SKJERMET

VEDLEGG 4: STØYNIVÅER PÅ FASADER L_{DEN} , L_{EQ} OG L_{MAX} FOR HVER ETASJE. PROGNOSESITUASJON 2040. SKJERMET.

VEDLEGG 5: FASADENIVÅER L_{DEN} FOR STØY FRA GRÅKALLBANEN FOR HVER ETASJE. SKJERMET.

Beregningsparametre:

Beregningsmetode: Nordisk
beregningsmetode
Støykilde: Veitrafikk

Enhet støysonekart: L_{den}
Antall refleksjoner støysonekart: 1
Beregningshøyde støysonekart: 4 m
Oppløsning støysonekart: 5 m x 5 m

Tegn og symboler:

- Høydelinje
- Annen bebyggelse
- Vei
- Trikk
- Tomtegrense

Støynivå L_{den} dB(A):

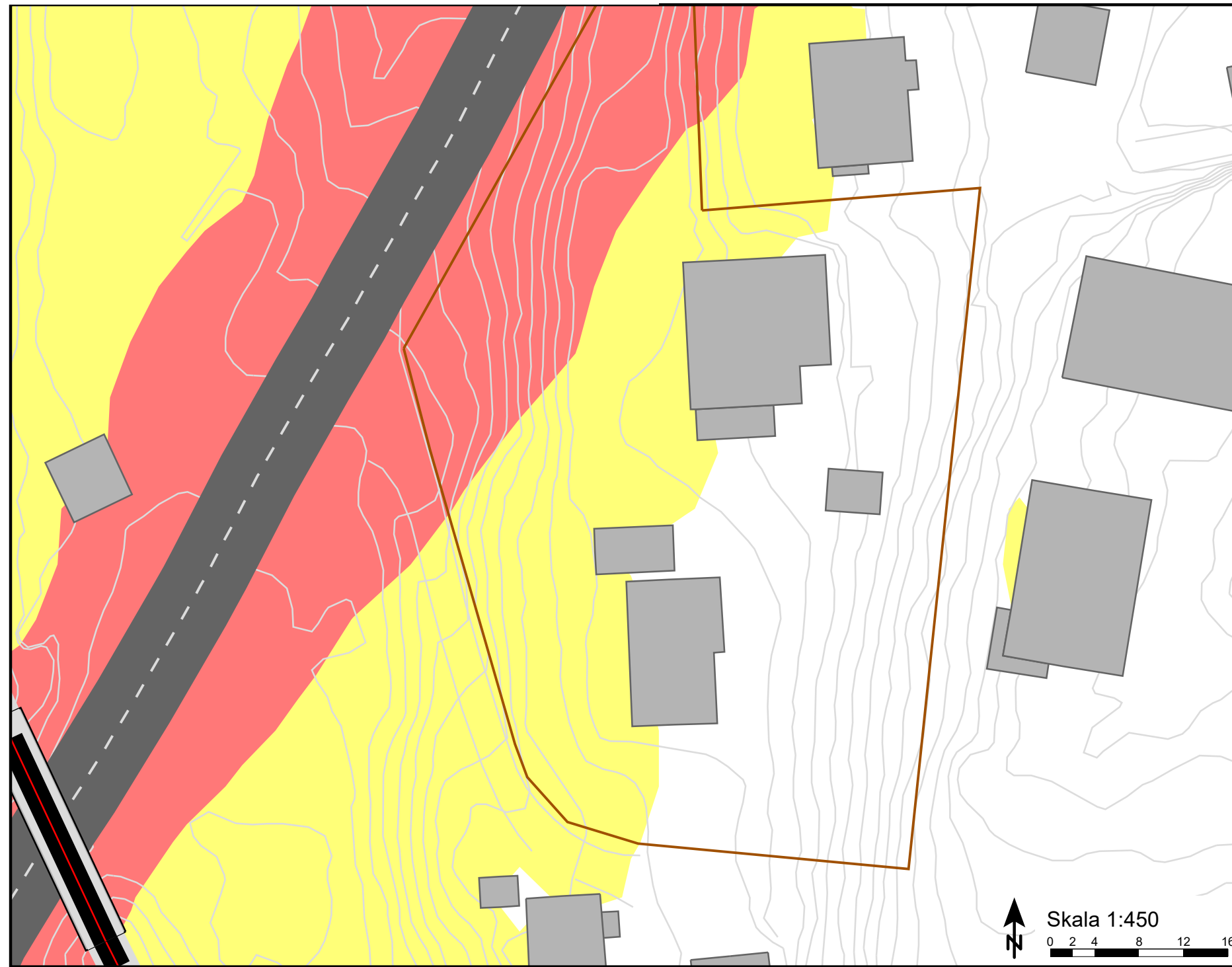
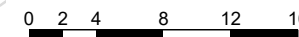
- $55 <$  ≤ 65
- $65 <$ 



Harbitzalléen 5, 0213 Oslo
Tlf: 22 51 80 00



Skala 1:450



Beregningsparametre:

Beregningsmetode: Nordisk
 beregningsmetode
 Støykilde: Veitrafikk

Enhet støysonekart: L_{den}
 Antall refleksjoner støysonekart: 1
 Beregningshøyde støysonekart: 4 m
 Opplysning støysonekart: 5 m x 5 m

Tabeller - fasadenivåer:
 Enhet tabeller: L_{den}
 Antall refleksjoner fasadenivåer: 3
 Ber. høyde fasadenivåer: Etasjevis

Tegn og symboler:

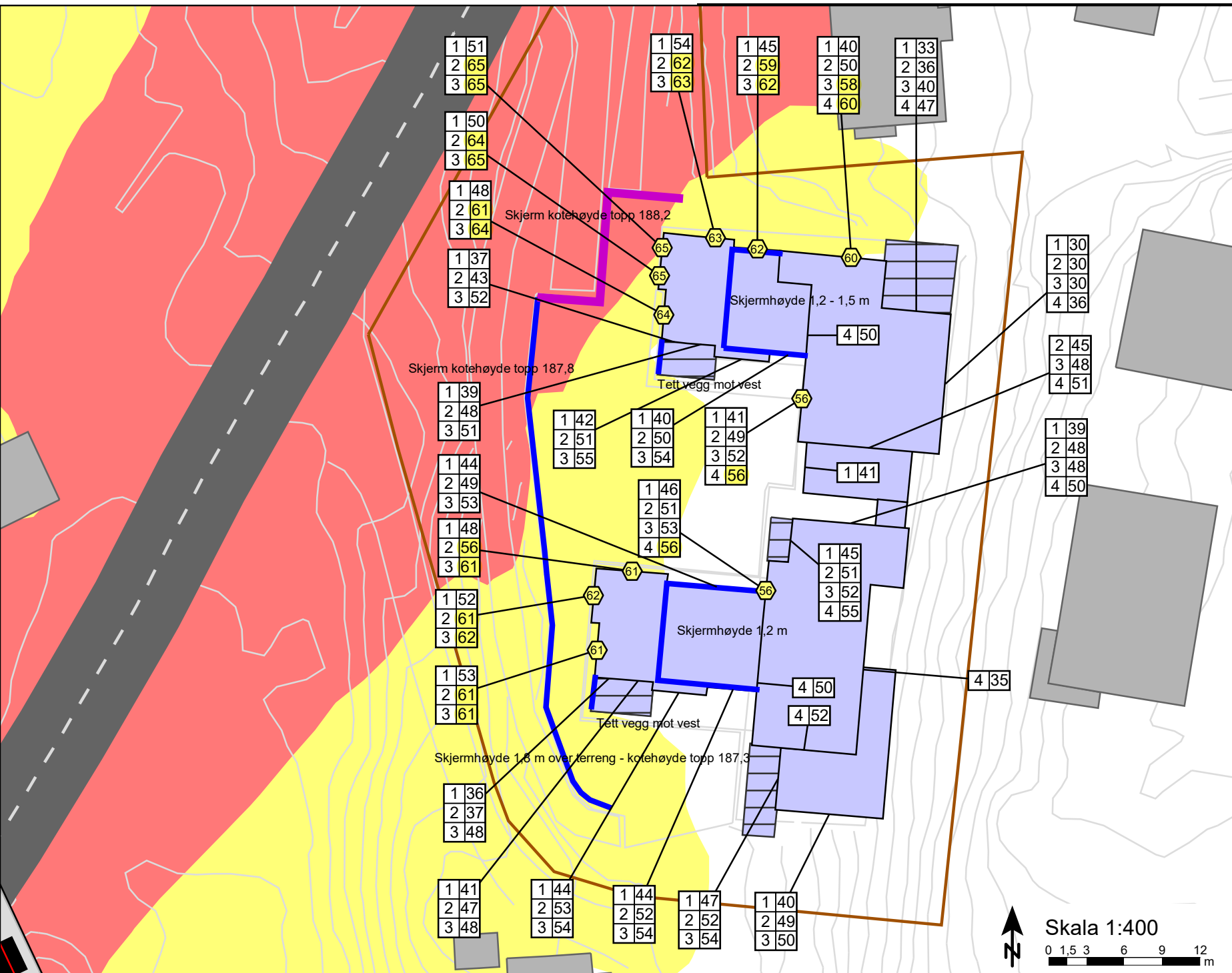
- Høydelinje
- Annen bebyggelse
- Gamle Oslovei 83-85
- Vei
- Støyskjerm
- Fasadenivåer
- Trikk
- Tomtegrense
- Uteoppholdsareal

Støynivå L_{den} dB(A):

- 55 < <= 65
- 65 <



Harbitzalléen 5, 0213 Oslo
 Tlf: 22 51 80 00



Beregningsparametre:

Beregningsmetode: Nordisk
 beregningsmetode
 Støykilde: Veitrafikk

Enhet støysonekart: L_{den}
 Antall refleksjoner støysonekart: 1
 Beregningshøyde støysonekart: 1,5 m
 Oppløsning støysonekart: 5 m x 5 m

Tabeller - fasadenivåer:
 Enhet tabeller: L_{den}
 Antall refleksjoner fasadenivåer: 3
 Ber. høyde fasadenivåer: Etasjevis

Tegn og symboler:

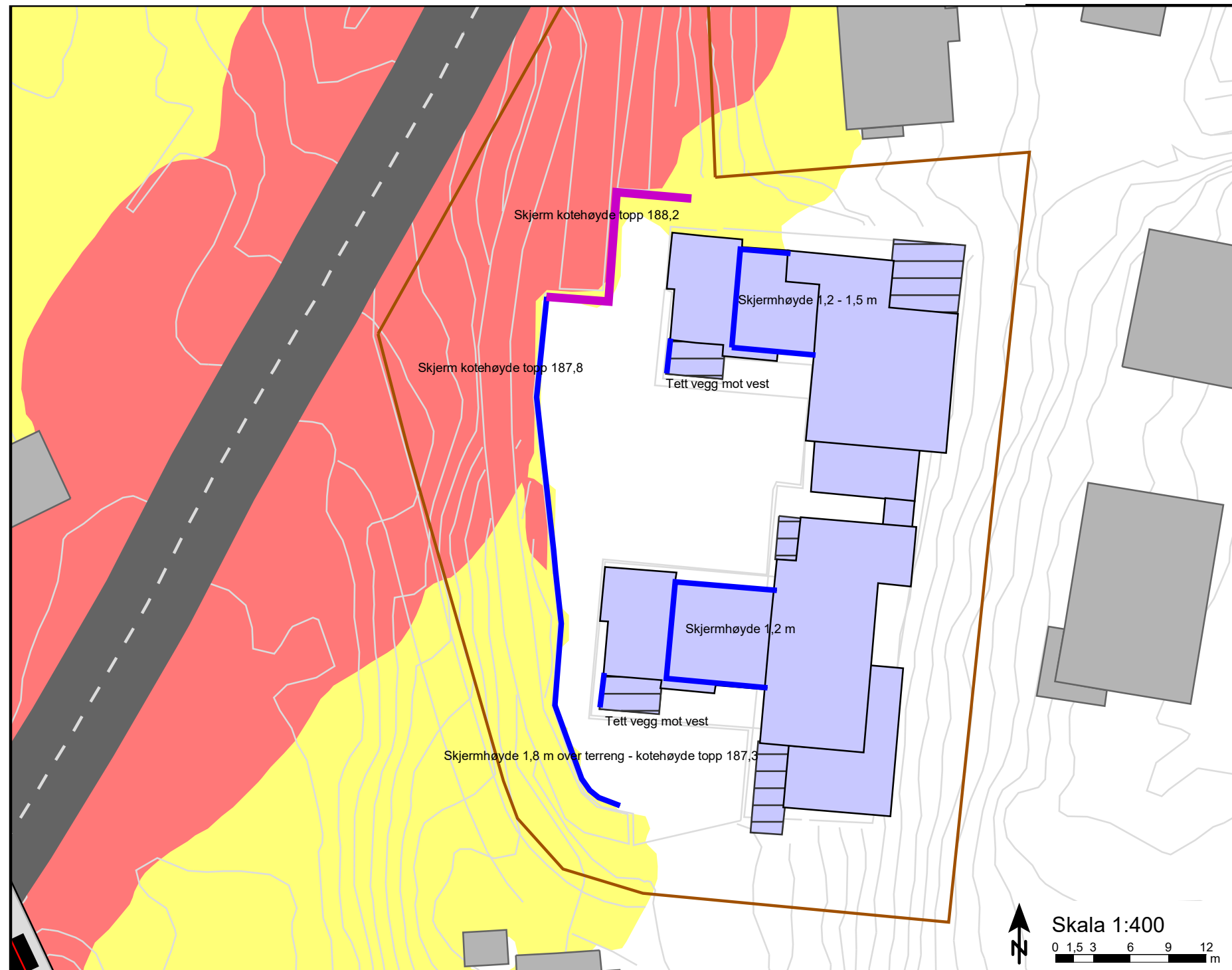
-  Høydelinje
-  Annen bebyggelse
-  Gamle Oslovei 83-85
-  Vei
-  Støyskjerm
-  Fasadenivåer
-  Trikk
-  Tomtegrense
-  Uteoppholdsareal

Støynivå L_{den} dB(A):

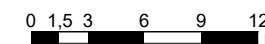
-  55 < L_{den} <= 65
-  65 < L_{den}



Harbitzalléen 5, 0213 Oslo
 Tlf: 22 51 80 00



Skala 1:400



Beregningsparametre:

Beregningsmetode: Nordisk
 beregningsmetode
 Støykilde: Veitrafikk

Tabeller - fasadenivåer:
 Enhet tabeller: L_{den} , L_{eq} , L_{max}
 Antall refleksjoner fasadenivåer: 3
 Ber.høyde fasadenivåer: Etasjervis

Tegn og symboler:

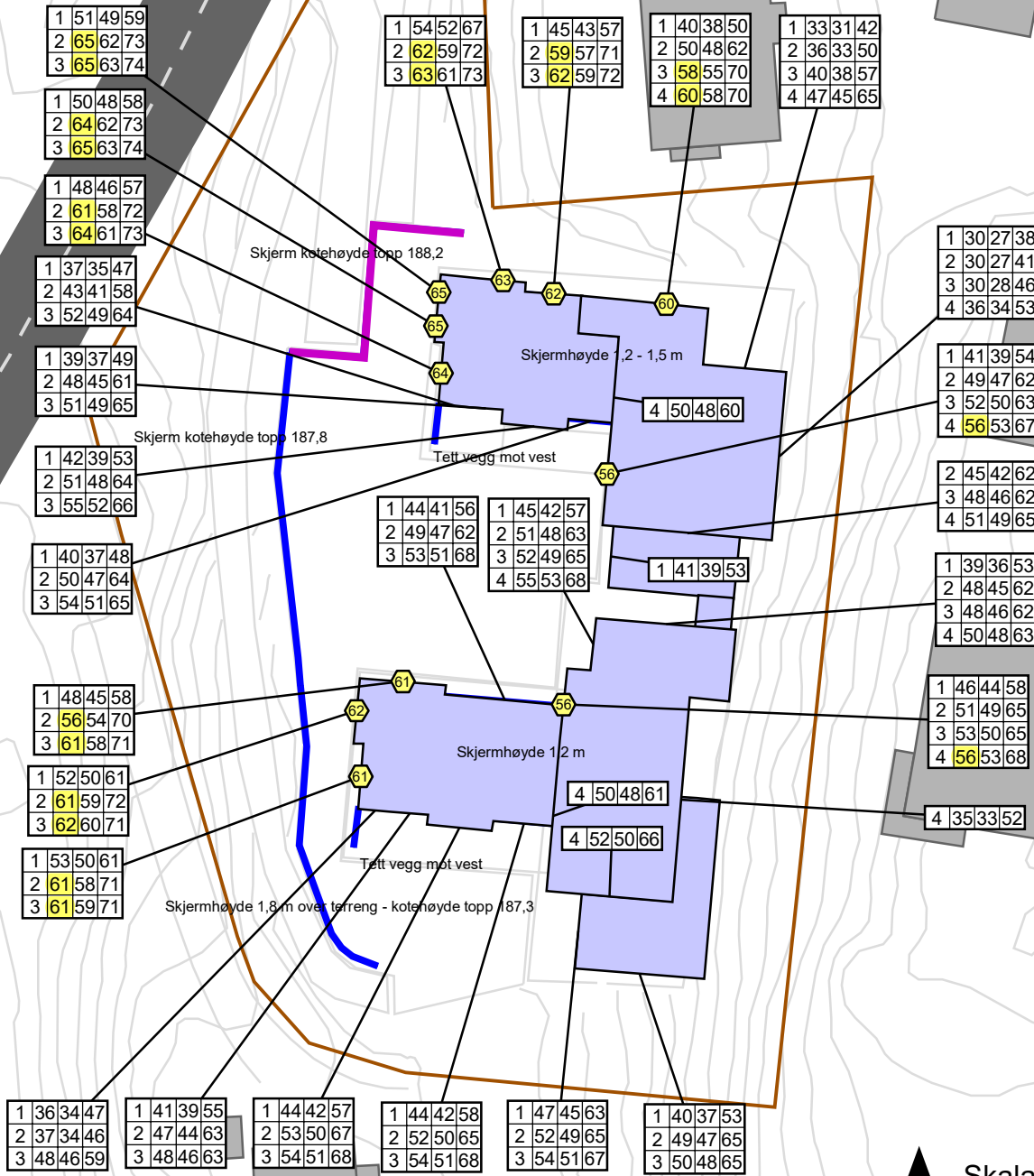
- Høydelinje
- Annen bebyggelse
- Gamle Oslovei 83-85
- Vei
- Støyskjerm
- Fasadenivåer
- Trikk
- Tomtegrense

Støynivå L_{den} dB(A):

- 55 < L_{den} <= 65
- 65 < L_{den}



Harbitzalléen 5, 0213 Oslo
 Tlf: 22 51 80 00



Beregningsparametre:

Beregningsmetode: Nordisk
 beregningsmetode
 Støykilde: Gråkallbanen

Enhet støysonekart: L_{den}
 Antall refleksjoner støysonekart: 1
 Beregningshøyde støysonekart: 1,5 m
 Oppløsning støysonekart: 5 m x 5 m

Fasadenivåer:
 Enhet: L_{den}
 Antall refleksjoner fasadenivåer: 3
 Ber. høyde fasadenivåer: Etasjevis

Tegn og symboler:

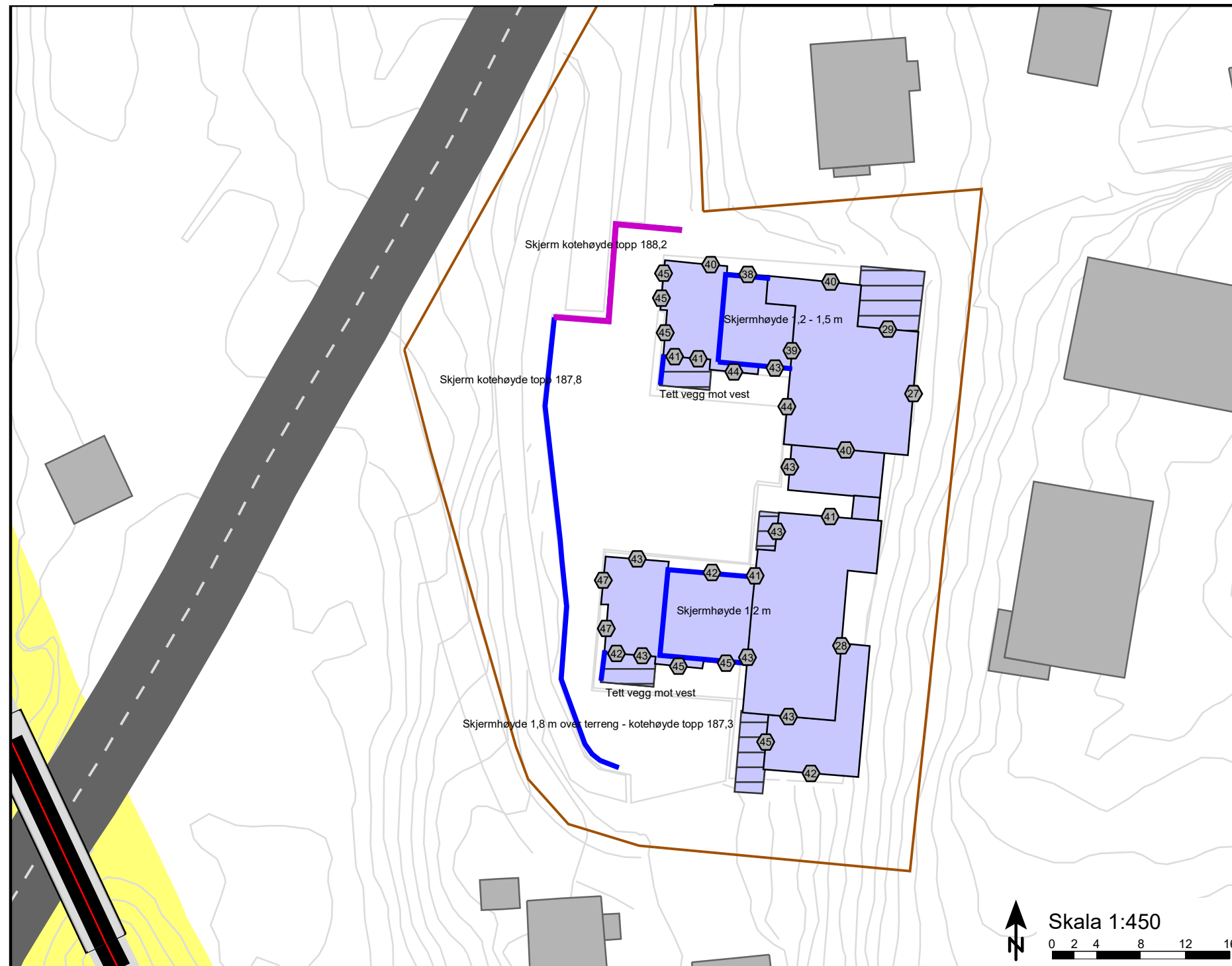
-  Høydelinje
-  Annen bebyggelse
-  Gamle Oslovei 83-85
-  Vei
-  Støyskjerm
-  Fasadenivåer
-  Trikk
-  Tomtegrense
-  Uteoppholdsareal

Støynivå L_{den} dB(A):

58 <  <= 68
 68 < 



Harbitzalléen 5, 0213 Oslo
 Tlf: 22 51 80 00



Skala 1:450

