

JM Norge AS

► Nils Uhlin Hansens veg 6 & 14

Støyvurdering vegtrafikkstøy

Oppdragsnr.: 5181296 Dokumentnr.: AKU02 Versjon: 02 Dato: 2019-05-29



Oppdragsgiver: JM Norge AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Kristin Grav Østvang
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Stine Alm Lerstad
Fagkontroll: Ivonne Verstappen

02	2019-05-29	Oppdatert bebyggelsesplan, terreng og ÅDT på enkelte veglenker	SAILe	IvVer	SAILe
01	2018-11-14	Støyvurdering vegtrafikkstøy	SAILe	IvVer	SAILe
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Norconsult har gjort en støyvurdering av vegtrafikkstøy i forbindelse med regulering av 5 nye leilighetsbygg på tomtene tilhørende Nils Uhlin Hansens veg 6 & 14 i Trondheim kommune. Ny bebyggelse har utendørs oppholdsareal på terreng, samt på takterrasser og balkonger.

Beregningsresultatene viser at med anbefalte skjermingstiltak og planløsninger kan alle boenheter ha tilgang til en stille side og utendørs oppholdsareal under nedre grenseverdi for gul støysone og oppfyller dermed bestemmelser i kommuneplanens arealdel.

► Innhold

1	Innledning	5
2	Grenseverdier	6
2.1	T-1442/2016	6
2.2	NS 8175:2012	7
2.3	Kommunale bestemmelser	7
3	Grunnlag og metode	8
3.1	Ny bebyggelse og nytt terreng	8
3.2	Trafikktall	8
4	Beregningsresultater	10
4.1	Utendørs oppholdsarealer	10
4.1.1	<i>Utearealer på terreng</i>	10
4.1.2	<i>Balkonger</i>	11
4.1.3	<i>Takterrasser</i>	11
4.2	Stille side	12
4.2.1	<i>Uten skjermingstiltak</i>	12
4.2.2	<i>Med skjermingstiltak</i>	12
4.3	Plassering av bebyggelsen utenfor rød støysone	12
4.4	Redusert hastighet på Byåsveien	13
5	Oppsummering og videre arbeid	14

1 Innledning

Ny bebyggelse planlegges på tomten tilhørende Nils Uhlin Hansens veg 6 & 14 i Trondheim. Foreliggende utomhusplan viser 5 boligblokker med tilhørende uteareal på terreng og takterrasser.

De aktuelle eiendommene ligger innenfor gul og rød støysone fra vegtrafikk i uskjermet situasjon. Planområdet er tilknyttet området rundt Stavset, som regnes som et lokalsenter.

Støyvurderingen for planområdet har vært delt inn i to faser. I fase 1 ble det utført innledende støyberegninger. Det ble vurdert ulike hastigheter på Byåsveien, samt gjort overordnede støyvurderinger med trafikk tall for prognoseår 2016 og 2030. Foreløpige beregningsresultater ble oppsummert i notat AKU01, datert 2018-03-08. I fase 2 har det blitt gjort nye støyberegninger for oppdaterte bebyggelsesplaner. Denne rapporten beskriver grenseverdier, grunnlag og metode for støyberegninger og beregningsresultater for foreliggende bebyggelsesplan i fase 2.

2 Grenseverdier

T-1442/2016 «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» med veileder M-128, samt NS 8175:2012 «Lydforhold i bygninger Lydklasser for ulike bygningstyper» legges til grunn for støyvurderingen.

2.1 T-1442/2016

Klima- og miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2016 med veileder M-128 legges til grunn for vurdering av vegtrafikkstøy.

I retningslinjene er støynivåer inndelt i to støysoner:

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

Retningslinjens kriterier for soneinndeling er gjengitt i tabell 1.

Tabell 1 - Kriterier for soneinndeling i henhold til T-1442.

Støykilde	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden (kl. 23-07)	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden (kl. 23-07)
Veg	L_{den} 55 dB	L_{5AF} 70 dB	L_{den} 65 dB	L_{5AF} 85 dB

L_{den} er det ekvivalente, årsmidlede, støynivået for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB og 5 dB ekstra tillegg på henholdsvis natt og kveld. L_{5AF} er det statistiske maksimale støynivået som overskrides av 5 % av hendelsene. Maksimalnivåer er kun gjeldende dersom det er mer enn 10 hendelser på natt.

2.2 NS 8175:2012

Grenseverdi for støy fra utendørs lydkilder på uteoppholdsareal og innendørs støynivå fra utendørs lydkilder er angitt i NS 8175:2012. Se tabell 2. Grenseverdiene er delt inn i lydklasse A-D. Lydklasse A angir de strengeste kravene og lydklasse D de minst strenge. Når minimum lydklasse C er oppfylt anses funksjonskravene til lydforhold gitt i TEK17 også for å være ivaretatt.

Tabell 2 - Utsnitt fra tabell 4 og 5 i NS 8175:2012. Lydklasse C for boliger. Innendørs støynivå fra utendørs kilder og utendørs støynivå fra utendørs lydkilder.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24\text{ h}}$ (dB)	30
I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AF,max}$ (dB) natt, kl. 23–07	45
Støynivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra andre utendørs lydkilder	L_{den} , $L_{p,AF,max,95}$, $L_{p,AS,max,95}$, $L_{p,AI,max}$, L_n (dB) for støysone	Nedre grenseverdi for gul støysone*
*Henviser til støysonene i T-1442, det vil si 55 dB når støykilden er vegtrafikk.		

2.3 Kommunale bestemmelser

Trondheim kommunes «Retningslinjer og bestemmelser Kommuneplanens arealdel 2012-2024», rev.dato 24.4.2014, inneholder bl.a. følgende om støy:

- «Miljøverndepartementets retningslinjer for støy i arealplanlegging, T-1442/2012, skal legges til grunn for planlegging og tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1.» (§ 21.1)
- «Det tillates støyfølsom arealbruk i gul støysone, dersom bebyggelsen har en stille side og tilgang til egnet uteplass med tilfredsstillende støynivå.» (§ 21.2).
- «I rød støysone tillates det ikke støyfølsom arealbruk. Etablering av nye boliger kan likevel vurderes i sentrale byområder og andre viktige fortettingsområder langs kollektivtrase med støynivå (L_{den}) 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.

Det antas at Trondheim kommunes formulering om «tilfredsstillende støynivå» i § 21.2 viser til nedre grenseverdi for gul støysone. T-1442 kom i ny utgave i 2016, det er derfor T-1442/2016 som legges til grunn for denne støyvurderingen.

Trondheim kommune ønsker ikke ny bebyggelse i rød støysone i dette området, det må dermed gjøres tiltak for å skjerme bebyggelsen under nedre grenseverdi for rød støysone.

3 Grunnlag og metode

3.1 Ny bebyggelse og nytt terreng

Støyberegningen er utført i henhold til nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy ved hjelp av støykartleggingsprogrammet CadnaA versjon 2019 MR2. Det er tatt utgangspunkt i et digitalt 3D-kartgrunnlag over området mottatt 2018-02-20.

Det er tatt utgangspunkt i beregningsmodell, inkludert trafikk tall, fra fase 1 av støyvurderingen. Ny bebyggelse og bearbeidet terreng innenfor planområdet er modellert ut fra utomhusplan og snitt, perspektiver og Sketchup-modell, alt datert 2019-04-11. I oppdaterte beregninger er trafikk tallene gjennomgått og justert der det var behov for endringer.

Støykoter L_{den} er beregnet 4 m over terreng i henhold til T-1442. I tillegg er det beregnet støykoter 1,5 m over terreng som er en relevant høyde for vurdering av støy på uteoppholdsareal på terrengnivå. Støykoter på takterrasser er beregnet 1,5 m over terrassegulv. Støykartene viser også høyeste beregnede fasadenivåer L_{den} .

3.2 Trafikktall

I henhold til støyretningslinjen T-1442 skal trafikk tall gi et bilde av en situasjon minimum 10 år frem i tid. I støyberegningene er det tatt utgangspunkt i trafikk tall for prognoseår 2030. I fase 1 av støyvurderingen ble det gjort støyberegninger for både et prognoseår 2016 og 2030, samt for hastigheter 40 km/t, 50 km/t og 60 km/t. I henhold til e-post fra Trondheim kommune datert 2018-03-27 ønskes det at vi benytter prognoseår 2030 og fartsgrense 60 km/t på Byåsveien for støyvurderingen, som representerer en situasjon med høyeste forventede støy nivåer.

Trafikk tall er hentet fra Statens vegvesens offentlig tilgjengelige trafikk data på vegkart.no, og fremskrevet til prognoseår 2030 ved hjelp av fylkesvis årlig vekst fra «Framskrivinger for persontransport i Norge 2016-2050», datert 03.2017 fra TØI. Trafikk data benyttet i støyberegningen er vist i tabell 3.

Biler kjører gjerne med noe lavere hastighet nærmest en rundkjøring sammenlignet med ellers på vegen, samtidig blir det nedbremsing/akselerering inn/ut av rundkjøringen. Nordisk beregningsmetode åpner ikke for å legge inn den støymessig negative effekten av akselerering. Modelleringen blir derfor forenklet ved å sette lik og høyere hastighet på hele veglenkene, også for delene som ligger nærmest en rundkjøring, hvor hastigheten i praksis er lavere. Høyere hastighet vil gi mer støy enn lavere hastighet, men dermed kompenseres det for støy knyttet til nedbremsing/akselerering inn/ut av rundkjøringen.

Tabell 3 - Trafikk data benyttet i støyberegningene.

Veg	ÅDT (2030) [kj/døgn]	ÅDT-T [%]	Skiltet hastighet [km/t]
Byåsveien - øst for rundkjøring	11400	6	60
Byåsveien - vest for rundkjøring	15900	6	60
Rundkjøring	21750	6	50*

Veg	ÅDT (2030) [kj/døgn]	ÅDT-T [%]	Skiltet hastighet [km/t]
Stolpstuvegen - vest	800	3	30
Stolpstuvegen - øst	700	3	30
Nils Uhlin Hansens vei - øst	950	3	30
Nils Uhlin Hansens vei - midt	600	3	30
Nils Uhlin Hansens vei - vest	450	3	30
Enromvegen - nord	4750	2	30
Enromvegen - midt	2850	2	30
Enromvegen - sør	2700	2	30
Odd Husbys veg - nord	10150	2	40
Odd Husbys veg - sør	11500	2	40
Overlege Bratts veg	400	3	30
Nedre Stavsetvegen	700	2	30

*Skiltet hastighet er 60 km/t, men det anses som lite sannsynlig at trafikken holder 60 km/t gjennom rundkjøring. Rundkjøringen er derfor modellert med hastighet 50 km/t.

Byåsveien er modellert som «Riksvei» i henhold til veileder M-128, det vil si følgende døgnfordeling av trafikken:

Dag (kl. 07-19): 75 % Kveld (kl. 19-23): 15 % Natt (kl. 23-07): 10 %

Øvrige veglenker er modellert som «Byvei» i henhold til veileder M-128, det vil si følgende døgnfordeling av trafikken:

Dag (kl. 07-19): 84 % Kveld (kl. 19-23): 10 % Natt (kl. 23-07): 6 %

Det antas at L_{den} -nivåer er dimensjonerende, men det anbefales å sjekke maksnivåer når endelige planløsninger er tilgjengelig.

4 Beregningsresultater

Det er gjort ulike vurderinger med hensyn på skjermingstiltak. Det er også vurdert hvor langt bebyggelsen må trekkes unna Byåsveien for å unngå å havne innenfor rød støysone og i tillegg er effekten av redusert hastighet på Byåsveien vurdert. Hovedvarianter av skjermingsløsninger er presentert som støykart og omtales i kapittel 4.1-4.2. Øvrige vurderinger presenteres som figurer i vedlegg A-E.

Støykart X01 og X02 viser støykoter L_{den} for uskjermet situasjon og med 60 km/t på Byåsveien. Støykoter er beregnet henholdsvis 4 m og 1,5 m over terreng med ny bebyggelse og bearbeidet terreng innenfor planområdet.

Støykart X03 viser støykoter L_{den} beregnet 1,5 m over terreng med skjermingstiltak ved hus 5 og langsgående skjerm med høyde 2,9 m over terreng langs Byåsveien. Hastighet på Byåsveien er 60 km/t. Langsgående skjerm er foreslått for å få fasadenivåer under nedre grenseverdi for rød støysone. Skjermingstiltak ved hus 5 er inkludert for å få en større del av uteareal på terreng under nedre grenseverdi for gul støysone.

Ulike skjermingsvurderinger er lagt som vedlegg til rapporten.

Det er beregnet fasadenivåer L_{den} for alle etasjer både i uskjermet og skjermet situasjon. Høyeste fasadenivåer vises som tall i sirkler rundt fasadene.

Felles for skjermingstiltak på terreng, balkonger og takterrasser er at disse kan være utformet i tett rekkverk og eller herdet glass. Skjermen må ha flatevekt minimum 10-15 kg/m² og være tett tilsluttet underlaget og eventuelt også mot fasade.

4.1 Utendørs oppholdsarealer

4.1.1 Utearealer på terreng

4.1.1.1 Uten skjermingstiltak

Deler av uteareal innenfor planområdet ligger innenfor gul og rød støysone, se støykart X02 som viser støyutbredelse med hastighet 60 km/t på Byåsveien. Hus 1, 2 og 3 skjerner godt for bakenforliggende utearealer på terreng. Spesielt rundt hus 5 trengs det ytterligere skjerming av utearealet. Tiltak er beskrevet i kapittel 4.1.1.2.

4.1.1.2 Med skjermingstiltak

Det er lagt inn skjerner på terreng. Se støykart X03 for plassering og angitte skjermhøyder. Hastighet på Byåsveien er 60 km/t. Støykart X03 viser:

- Skjerm ved hus 5, langs skjæring mot «Bygger'n». Skjermen har lengde ca. 50 m.
- Langsgående skjerm langs Byåsveien. Denne skjermen er lagt inn hovedsakelig for å skjeme fasadenivåene under nedre grenseverdi for rød støysone. Terreng her er kupert opp mot bakgård, og dermed krevende å skjeme, selv med en langsgående skjerm langs veg. Ved sammenligning av støykart X02 mot X03 sees imidlertid at skjermen bidrar til at alt uteareal på terrengnivå innenfor

planområdet skjermes under nedre grenseverdi for rød støysone. Skjermen har lengde ca. 120 m og høyde 2,9 m over terreng.

Med skjermer som beskrevet og vist i støykart X03 vil hoveddelen av uteareal skjermes under nedre grenseverdi for gul støysone. Det er testet ulike skjermingshøyder og plasseringer både for skjerm langs Byåsveien og skjermen ved hus 5. Se vedlegg B og C. Av beregningsresultatene vist i vedlegg B sees at man også oppnår god skjermingseffekt med andre høyder på skjermen ved hus 5. Valg av skjermhøyde/skjermløsning ved hus 5 bør derfor velges ut fra hvor mye uteareal på terreng som ønskes å skjerme og samtidig at bakenforliggende fasader ikke havner innenfor gul støysone som følge av valgt skjermløsning. Merk at dersom terrenget justeres, vil dette også påvirke skjermingseffekten.

4.1.2 Balkonger

4.1.2.1 Uten skjermingstiltak

Balkonger for hus 1-4 er vendt inn mot bakgård. Alle balkonger mot bakgård har støynivå 55 dB Lden eller lavere. Foreliggende plan viser balkonger mot sørvest på hus 5. Dermed vil også disse balkongene ha støynivå under nedre grenseverdi for gul støysone. Se støykart X01 og X02.

4.1.2.2 Med skjermingstiltak

Konklusjoner for støyforhold på balkonger vil være de samme med skjermingstiltak på terreng. Se støykart X03. Med hensyn til støy stilles det dermed ingen krav til utforming av rekkverk på balkongene.

4.1.3 Takterrasser

Hvert av de fem husene har tilhørende takterrasse(r). Støykoter L_{den} er beregnet 1,5 m over terrassegulv. Se beregningsresultater for uskjermet og skjernet situasjon i vedlegg A.

Trondheim kommune har tidligere gitt tilbakemelding på at det ikke ønskes skjermer høyere enn 1,8 m over terrassegulv, derfor er det ikke beregnet med høyere skjermer enn dette.

4.1.3.1 Uten skjermingstiltak

Alle takterrassene ligger helt eller delvis innenfor gul støysone.

4.1.3.2 Med skjermingstiltak

Angitte skjermhøyder skjermer mesteparten av uteareal på takterrasser under nedre grenseverdi for gul støysone:

- Hus 1-3: Skjermhøyde 1,8 m over terrassegulv.
- Hus 4: Skjermhøyde 1,5 m over terrassegulv på takterrasse mot øst. Skjermhøyde 1,2 m over terrassegulv på takterrasse mot vest.
- Hus 5: Skjermhøyde 1,2 m over terrassegulv.

Merk at skjermlinjer som vist i vedlegg A er modellert for å vise en minimumsutstrekning av hva som vil være nødvendig med hensyn til støyskjerming. Det vil selvfølgelig være behov for rekkverk på alle kanter av takterrassene med tanke på sikkerhet, men det legges kun føringer for de delene som har med støyskjerming å gjøre.

4.2 Stille side

4.2.1 Uten skjermingstiltak

Støykart X01 og X02 viser at ny bebyggelse i all hovedsak oppnår stille side mot bakgård.

Toppetasjen i hus 4 har beregnede fasadenivåer innenfor gul støysone mot nordøst, sørøst og mot sørvest. Disse har ikke balkong utenfor egen fasade, men med skjerming av takterrasse som beskrevet i kapittel 4.1.3.2 vil stille side oppnås mot skjermet takterrasse.

4.2.2 Med skjermingstiltak

Konklusjoner med hensyn på stille side vil være de samme med/uten skjermingstiltak på terrenget.

Toppetasjen i hus 4 har ikke balkong utenfor egen fasade, men med skjerming av takterrasse som beskrevet i kapittel 4.1.3.2 vil stille side oppnås mot skjermet takterrasse.

For å oppfylle kommuneplanbestemmelsene må det tas hensyn til beregnede støynivåer ved utarbeidelse av plantegninger. Boenhetene må tilpasses slik at alle oppnår en stille side. Fasadenivåene vil variere i de ulike etasjene, med det anbefales gjennomgående leiligheter slik at alle kan ha en stille side mot bakgård.

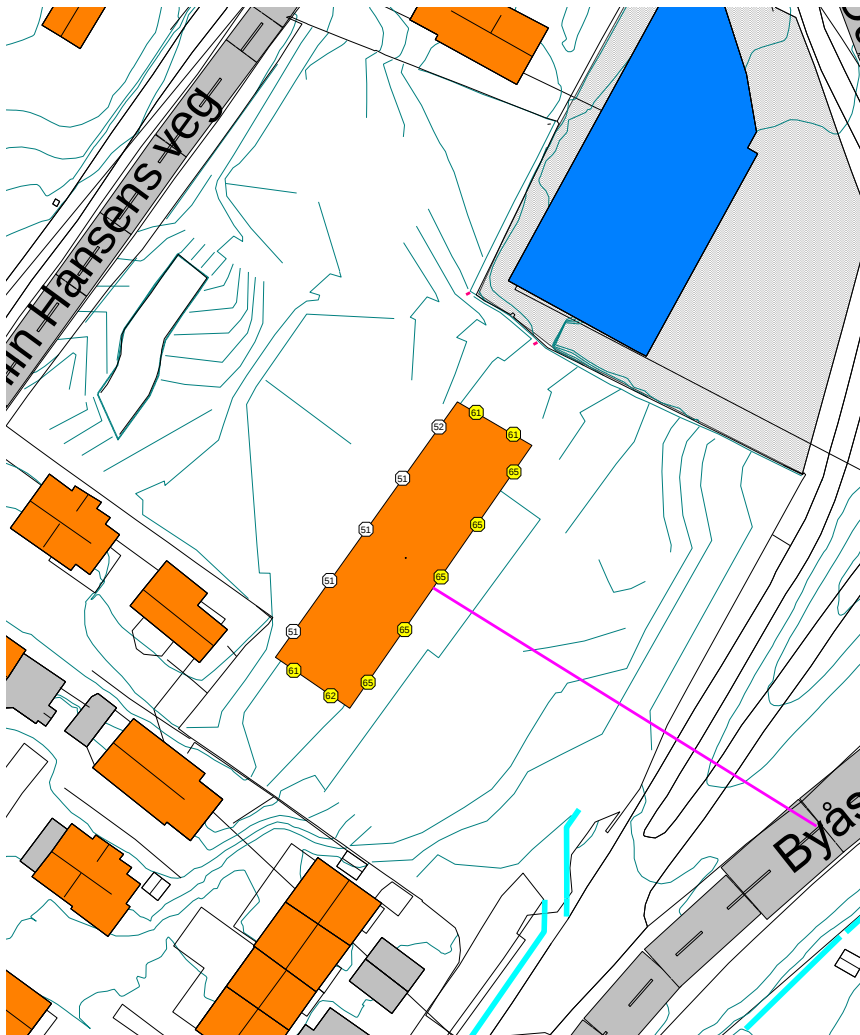
Med langsgående skjerm langs Byåsveien som vist i støykart X03 skjermer all bebyggelse under nedre grenseverdi for rød støysone. For bebyggelse innenfor gul støysone gir ikke kommuneplanbestemmelsene føringer for planløsning så lenge man har en stille side, men Trondheim kommune ønsker at boliger med fasadenivå over 60 dB skal være gjennomgående og ha minimum ett soverom mot stille side (e-post fra Trondheim kommune 2019-05-23). Vår anbefaling er at soverom legges mot en stille side også for boliger som har støynivå L_{den} 55-60 dB.

Eventuelle hjørneleiligheter i hjørnet mellom hus 2 og 3 må tilpasses i størrelse og planløsning slik at disse oppnår stille side mot bakgård.

4.3 Plassering av bebyggelsen utenfor rød støysone

Planområdet ligger innenfor gul og rød støysone fra vegtrafikkstøy uten skjermingstiltak. Trondheim kommune ønsker å vite hvor langt bebyggelsen må trekkes unna Byåsveien for å unngå å havne innenfor rød støysone.

For å illustrere dette er det modellert et bygg med absolutthøyde $k + 184,5$ m, som er tilsvarende høyde som topphøyde hus 1, 2 og 3. Bygningen har 4 etasjer mot Byåsveien. Beregningen er gjort på bearbeidet terreng innenfor planområdet, men hus 1-5 er tatt bort. Videre er det beregnet fasadenivåer L_{den} , vist i Figur 1. Beregningen viser at man må trekke fasaden 60-65 m fra Byåsveien før alle fasadenivåer viser støynivå under nedre grenseverdi for rød støysone, se rosa strek i Figur 1. Dette vil påvirke utnyttelsen av tomten i stor grad og anbefales derfor ikke.



Figur 1 - Utsnitt fra beregningsmodell. Høyeste beregnede fasadenivåer L_{den} . Hastighet 60 km/t på Byåsveien. Figuren viser et testbygg med høyde $k + 184,5$ m, trukket langt nok fra Byåsveien til at beregnede fasadenivåer ligger under nedre grenseverdi for rød støysone.

4.4 Redusert hastighet på Byåsveien

Hastigheten på vegene er med på å påvirke støy til omgivelsene, og en lavere hastighet gir mindre støy. Det er derfor gjort beregninger med hastighet 50 km/t på Byåsveien som er lavere enn skiltet hastighet, både vest og øst for rundkjøringen. Beregningsresultatene er vist i vedlegg E og viser at beregnede fasadenivåer L_{den} er lavere enn nedre grenseverdi for rød støysone uten skjermingstiltak.

5 Oppsummering og videre arbeid

Beregningsresultatene viser at alle boenheter kan oppnå stille side. Fasadenivåene vil variere i de ulike etasjene, men det anbefales gjennomgående leiligheter slik at alle kan få stille side mot bakgård. Hjørneleiligheter krever ekstra oppmerksomhet med hensyn på planløsning slik at også disse får stille side. Dette gjelder spesielt hjørnet mellom hus 2 og 3. Toppetasjen i hus 4 har fasadenivåer innenfor gul støysone utenfor flere fasader. Med skjerming av takterrasse som beskrevet oppnås stille side mot skjermet takterrasse. Generelt anbefales at soverom legges mot stille side.

Store deler av uteareal på terreng kan skjermes under nedre grenseverdi for gul støysone med skjermingstiltak som beskrevet og vist i vedlagte støykart og figurer.

Mesteparten av arealet på takterrassene kan skjermes under nedre grenseverdi for gul støysone med skjermingstiltak som beskrevet.

Støymessig vil det være en fordel å sette hastighet til 50 km/t på Byåsveien. Med hastighet 50 km/t vil det ikke være behov for den langsgående skjermen med høyde 2,9 m.o.t. langs Byåsveien for å skjerme ny bebyggelse under nedre grenseverdi for rød støysone. Beregningsresultatene viser at beregnede fasadenivåer L_{den} er lavere enn nedre grenseverdi for rød støysone uten skjermingstiltak. Dette er vist i vedlegg E.

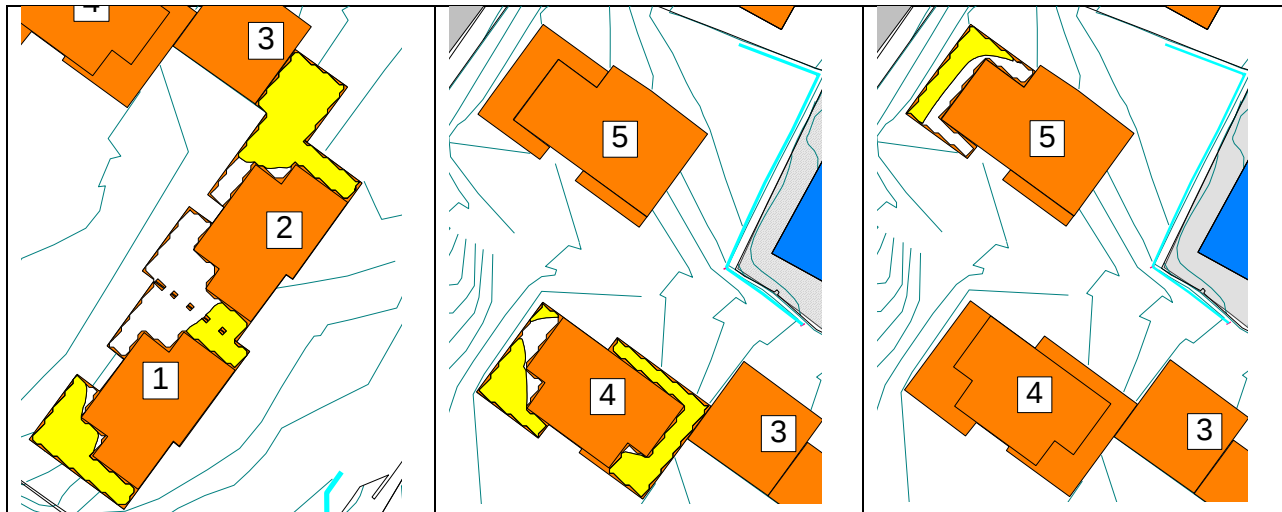
Når endelige planløsninger foreligger bør det gjøres en vurdering av krav til fasadeelementer, det vil si yttervegger og vinduer/dører, for å sikre at innendørs støynivå fra vegtrafikkstøy ivaretas og at kravene i NS 8175 er oppfylt. Samtidig bør det også vurderes maksimalnivåer fra vegtrafikk, som gjelder soverom på nattestid.

Vedlegg

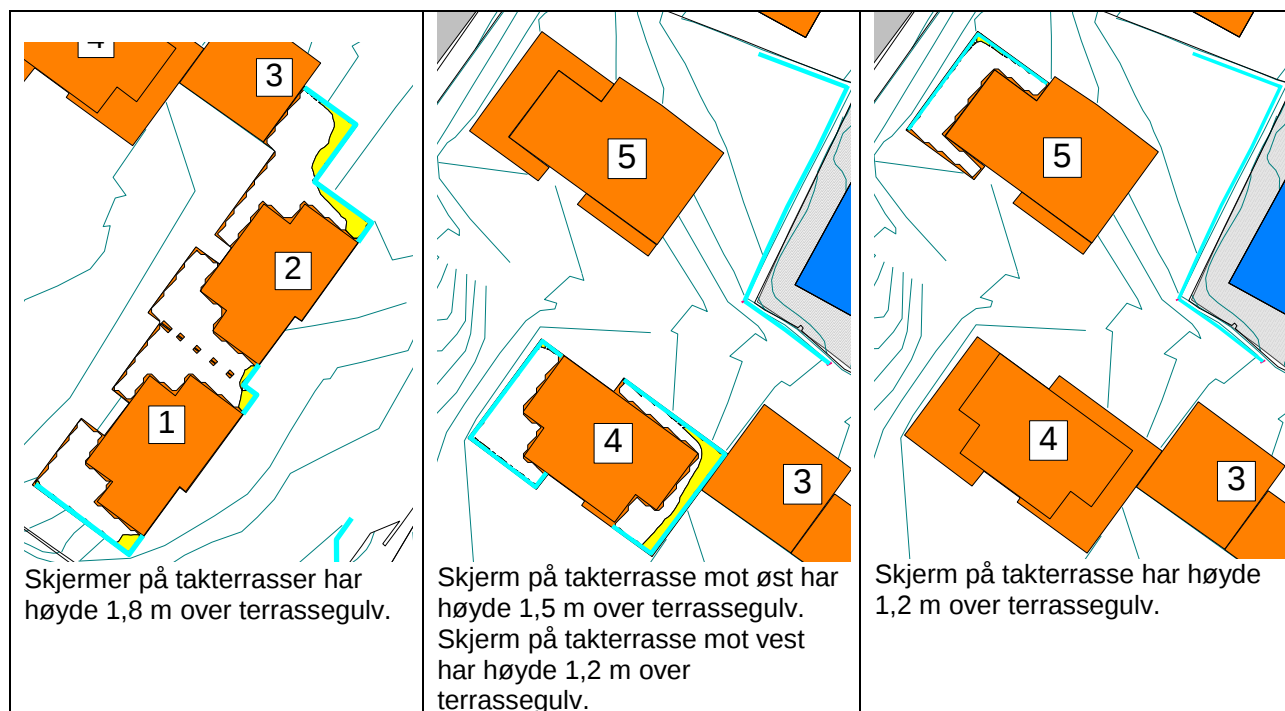
- A Takterrasser
- B Skjermingsvarianter ved hus 5
- C Skjermingsvarianter langs Byåsveien
- D Eksisterende skjerm fjernet langs Byåsveien
- E Redusert hastighet på Byåsveien
- X01 Støysonekart vegtrafikkstøy L_{den} . Beregningshøyde 4 m over terreng. Uskjermet situasjon.
- X02 Støysonekart vegtrafikkstøy L_{den} . Beregningshøyde 1,5 m over terreng. Uskjermet situasjon.
- X03 Støysonekart vegtrafikkstøy L_{den} . Beregningshøyde 1,5 m over terreng. Med langsgående skjerm langs Byåsveien og skjerm ved hus 5.

Vedlegg A

Under følger beregninger for takterrassene tilhørende bygg 1-5. Beregningene er gjort med hastighet 60 km/t på Byåsveien og skjermingstiltak på terreng som vist i støykart X03. Beregningene er vist i ulike utsnitt på grunn av ulike beregningshøyder for husene. Støykoter Lden er beregnet 1,5 m over terrassegulv.



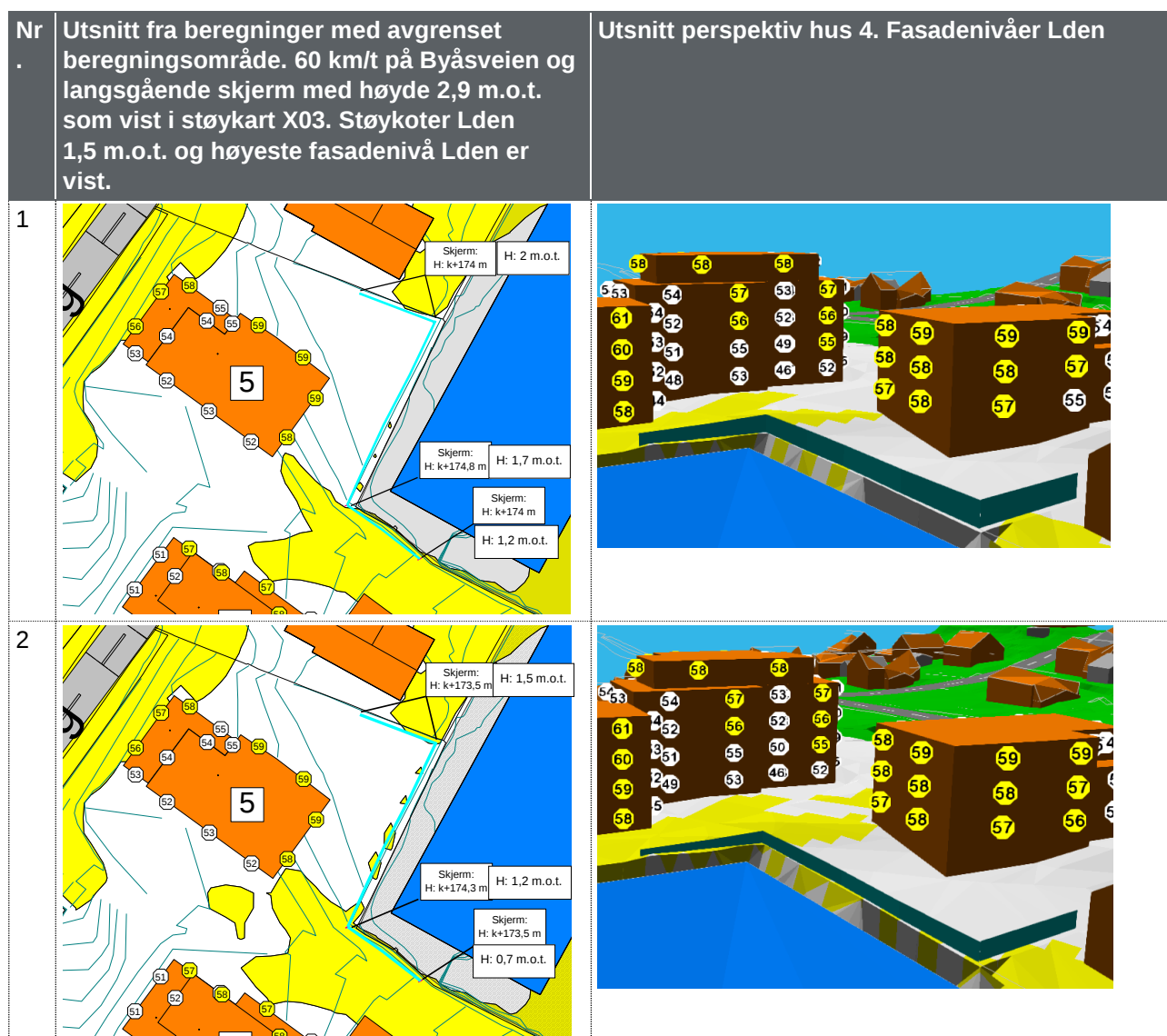
Figur 2 - Beregnede støykoter Lden på takterrasser tilhørende hus 1-5. Utsnitt fra beregningsmodell. Uten skjermingstiltak på takterrassene. Hastighet 60 km/t på Byåsveien.

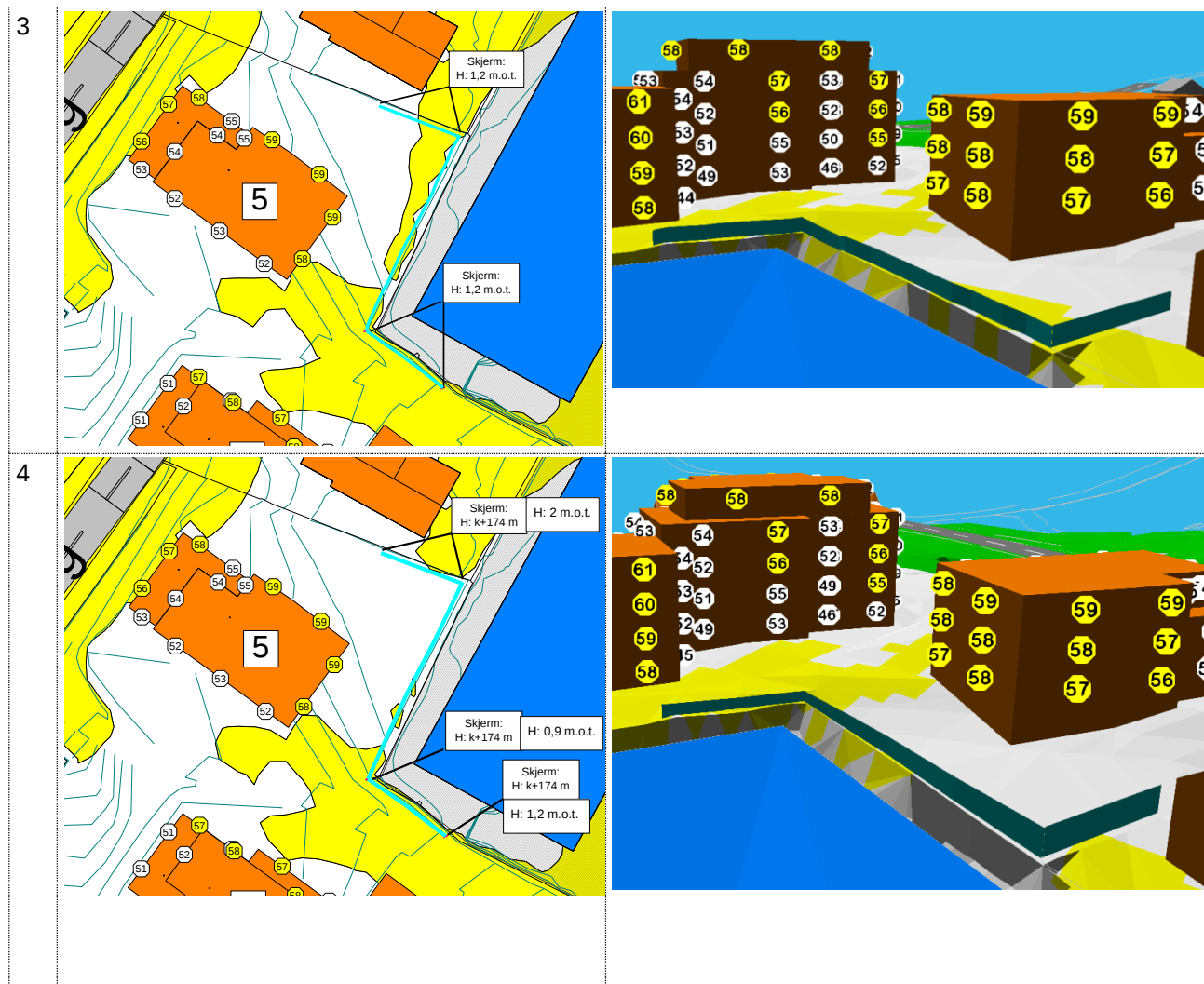


Figur 3 - Beregnede støykoter Lden på takterrasser tilhørende hus 1-5. Med skjermingstiltak. Utsnitt fra beregningsmodell. Skjermer er vist med turkis linje. Hastighet 60 km/t på Byåsveien.

Vedlegg B

Her vises ulike skjermingsvarianter for skjerm ved hus 5. Tilhørende perspektiver er også vist for å illustrere eventuell endring i fasadenivåer for bakenforliggende bebyggelse. Det er ikke ønskelig at beregnet fasadenivå havner innenfor gul støysone på grunn av endret skjermingstiltak på terreng. En sammenligning av skjermingsvariant nr. 1 mot de øvrige 3 variantene viser at et av fasadepunktene på bygg 5 havner innenfor gul støysone grunnet senket topphøyde skjerm, derfor anbefales skjermvariant nr. 1 som vist øverst i Figur 4 og i støykart X03.

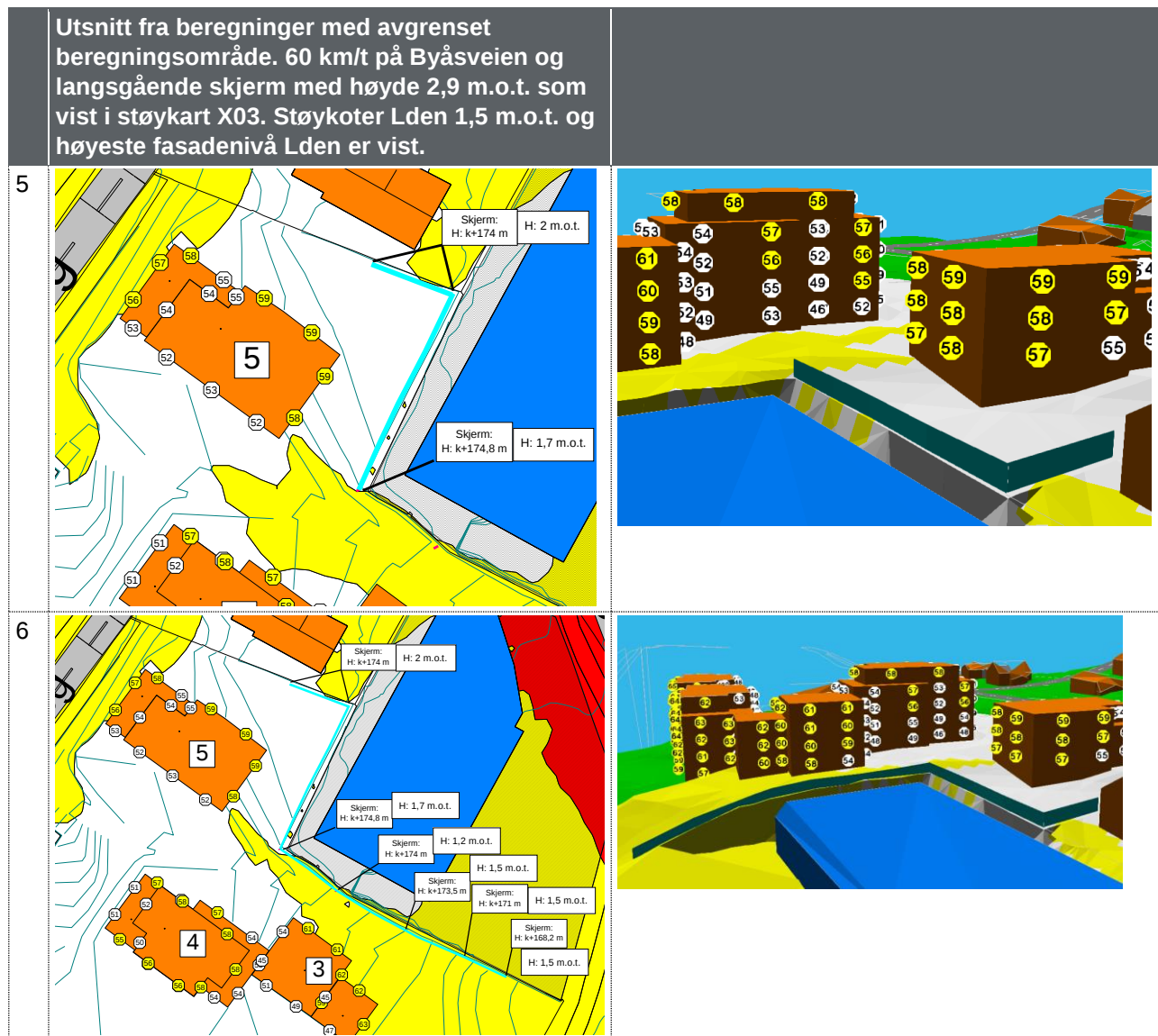




Figur 4 - Ulike skjermingsvarianter ved hus 5.

Figur 5 viser andre mulige utstrekninger av skjerm ved hus 5 og langs skjæring mot Bygger'n. Skjermvariant 5 er kortere enn den som er vist i Figur 4. Ved å kutte skjermen i hjørnet ved Bygger'n åpner man for noe mer støyinnfall på utearealene.

Skjermvariant 6 viser et eksempel på skjerm langs hele skjæringen. Denne utstrekningen har vært vurdert i en tidligere fase av prosjektet, men Trondheim kommune har gitt innspill på at det er ønskelig med en kortere skjerm langs planområdet. Ved sammenligning av skjermvariant 6 mot de øvrige skjerm-løsningene, sees at det ikke utgjør så stor forskjell støymessig om man går for den lengste skjermvarianten eller en kortere løsning.

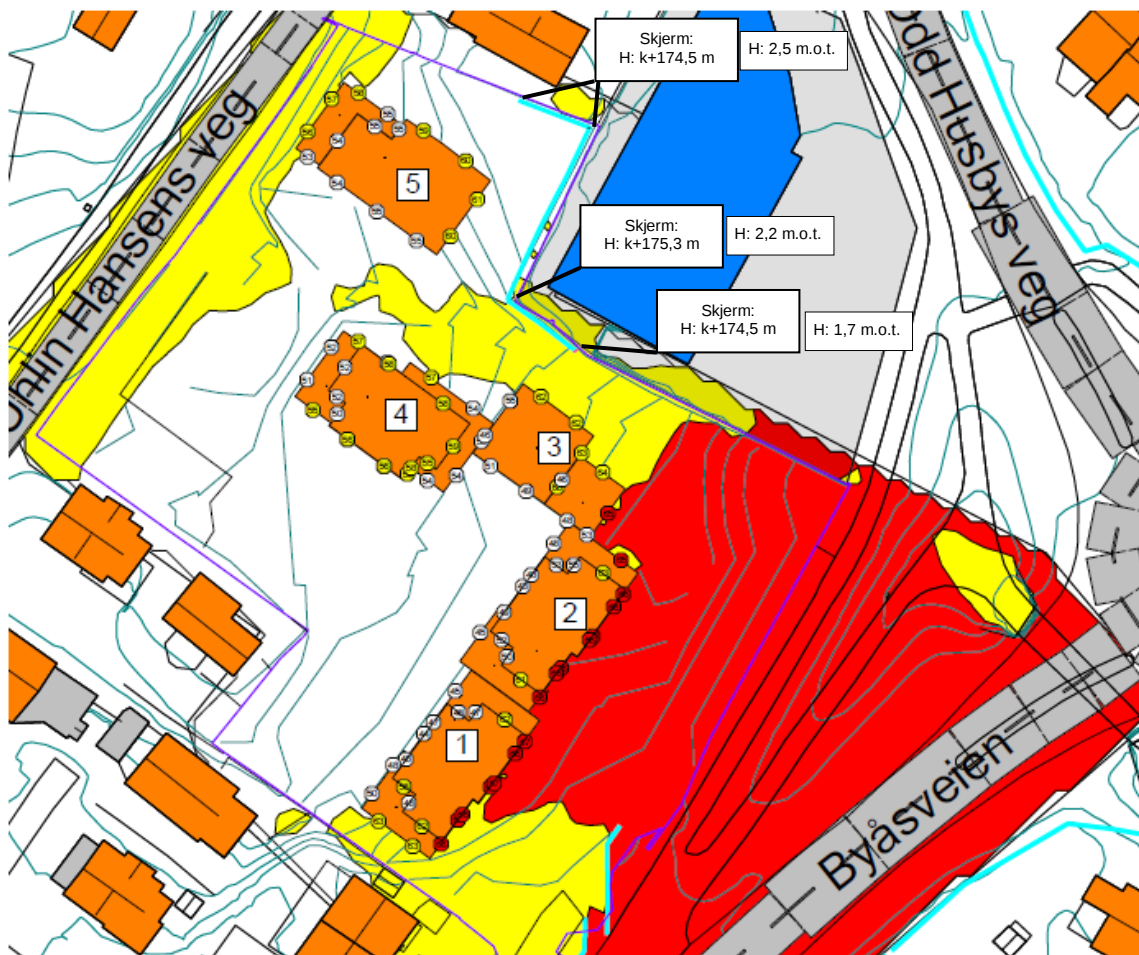


Figur 5 - Eksempler på andre mulige utstrekninger av skjerm ved hus 5 og langs skjæring mot Bygger'n.

Figur 6 viser støysonene med hastighet 60 km/t på Byåsveien og skjerm ved hus 5, men uten skjermingstiltak langs Byåsveien. Denne beregningen var inkludert i foreløpige beregninger datert 2019-04-30. Arkitekt har basert sine illustrasjoner og arealberegninger med hensyn på denne figuren.

Ettersom Figur 6 viser beregningsresultat fra 2019-04-30 er ikke disse resultatene basert på siste versjon av beregningsmodellen som ligger til grunn for øvrige beregninger vist i denne rapporten, da det har blitt gjort små justeringer av terreng og ÅDT. I oppdaterte beregninger i mai ble også skjermhøyden senket noe, da man så at dette i kombinasjon med de mindre endringene i modellen ikke gjorde store utslag på beregnet støyutbredelse.

Ved sammenligning av støykotene i Figur 6 mot støykart X03 sees at formen på støysonene ved hus 5 er noe forskjellig, men at omtrent like stort areal ligger utenfor gul støyson. Derfor kan man si at arkitektens beregning av utendørs oppholdsareal på terreng utenfor støysonene er gjeldende selv om den er basert på resultater fra foreløpige støyberegninger.



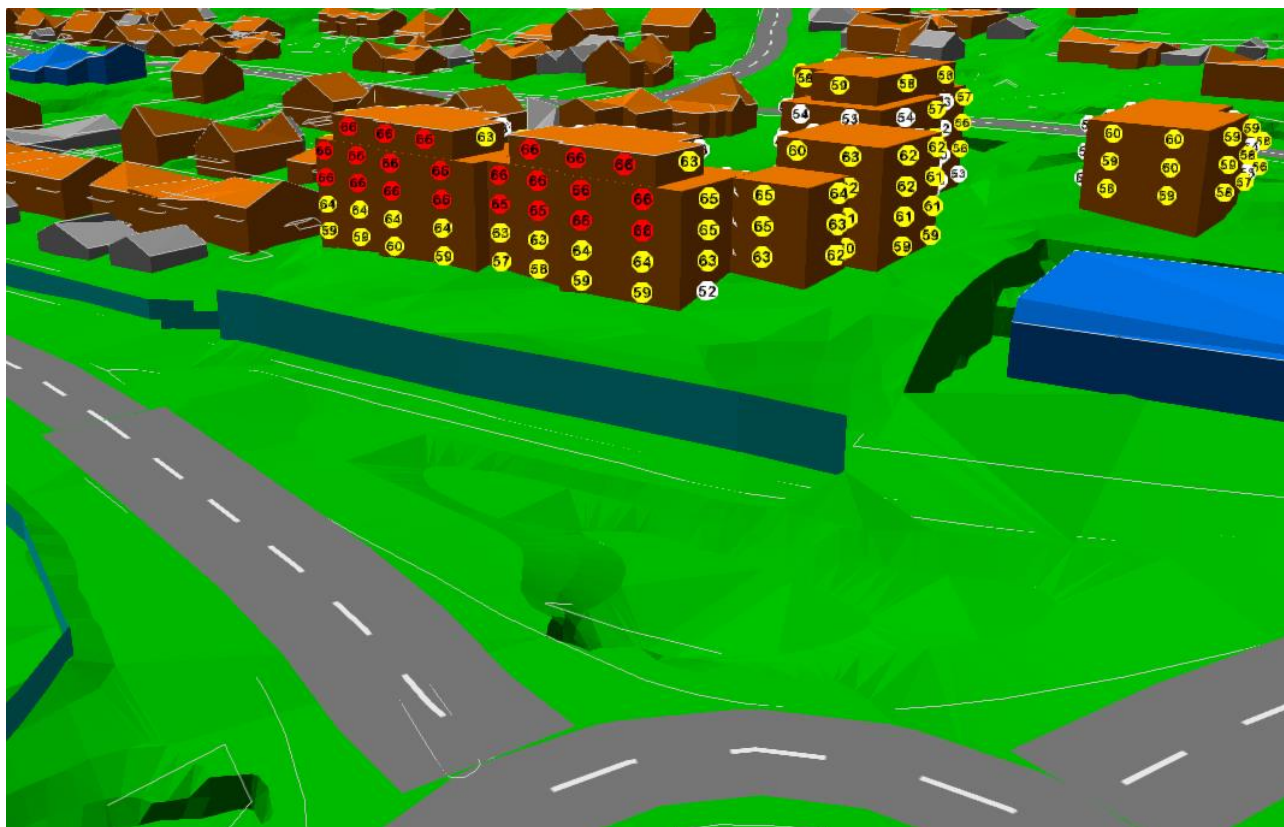
Figur 6 - Figur som illustrerer skjermingseffekt med skjerm kun ved hus 5. Ingen ytterligere skjermingstiltak langs Byåsveien. 60 km/t på Byåsveien. Utsnitt fra en tidligere versjon av beregningsmodell, vist i foreløpige beregningsresultater datert 2019-04-30.

Vedlegg C

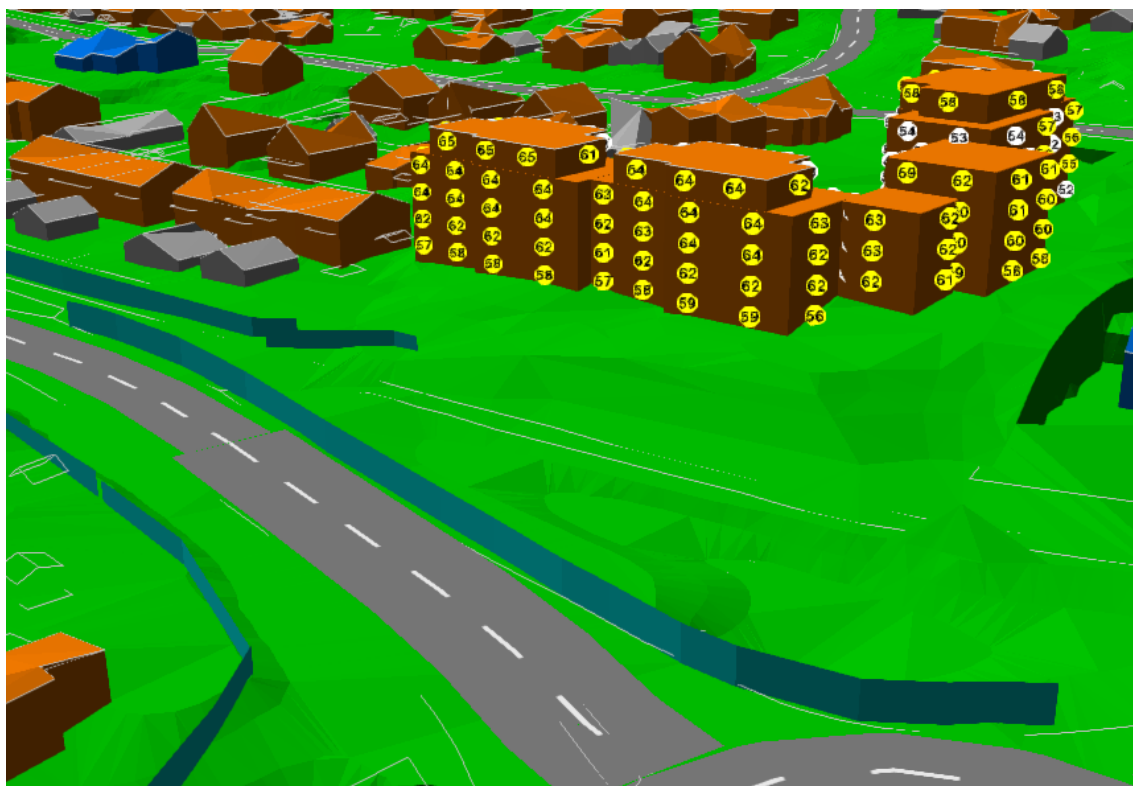
Det er forsøkt ulike skjermingsvarianter langs Byåsveien. Disse er vist i Figur 7 - Figur 9. Figur 7 viser at skjerm i forlengelsen av eksisterende skjermelinje er lite effektivt, og anbefales derfor ikke. Bebyggelsen ligger høyt i terrenget og kan ikke skjermes ut av rød støysone med denne plasseringen av skjermen. Skjermhøyde er satt til 5 m.o.t. for å illustrere at bebyggelsen heller ikke kan skjermes med en uforholdsmessig høy skjerm.

Figur 8 og Figur 9 viser beregnede fasadenivåer med langsgående skjerm; skjermhøyden er henholdsvis 2,9 m.o.t. og 2,8 m.o.t. Begge skjermhøyder er tatt med fordi det med denne plasseringen av skjermen viser grenselandet mellom å få alle fasadene i gul støysone med en 2,9 m høy skjerm og å fortsatt ha én etasje innenfor rød støysone med en 2,8 m høy skjerm.

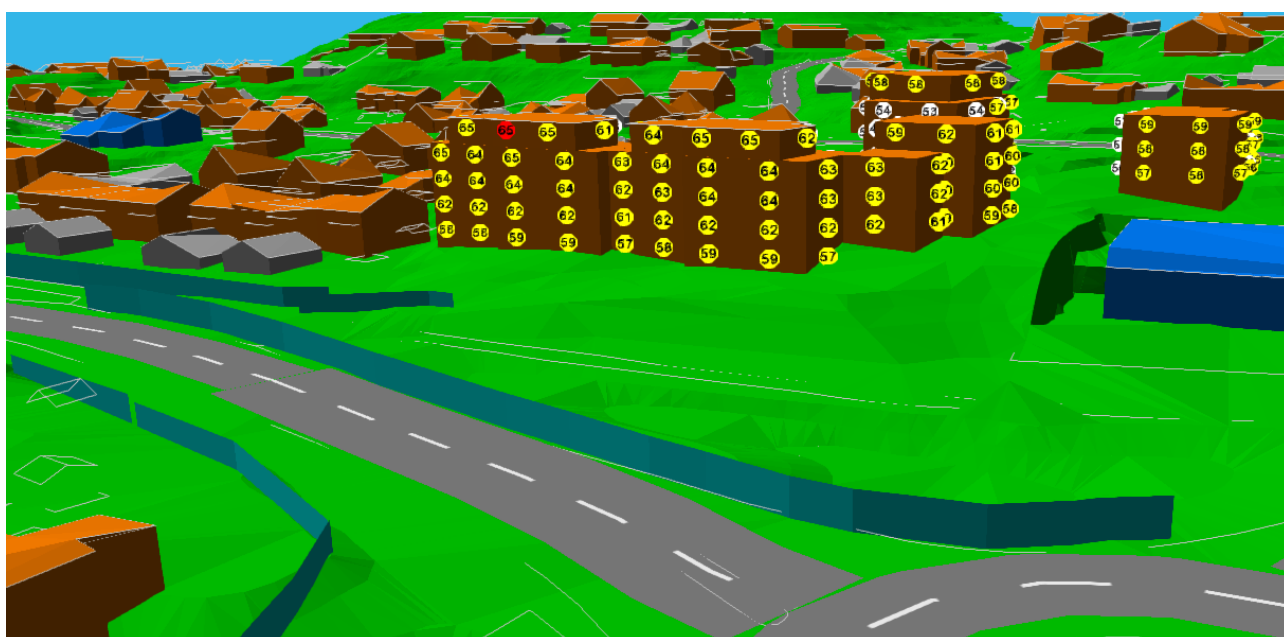
Siden det er ønskelig at alle fasader har nivå lavere enn grenseverdi for rød støysone er det derfor nødvendig å gå videre med skjermhøyde 2,9 m.o.t.



Figur 7 - Fasadenivåer Lden. Hastighet 60 km/t på Byåsveien. Skjerm i forlengelsen av eksisterende skjerm langs Byåsveien. Skjermhøyde 5 m.o.t.



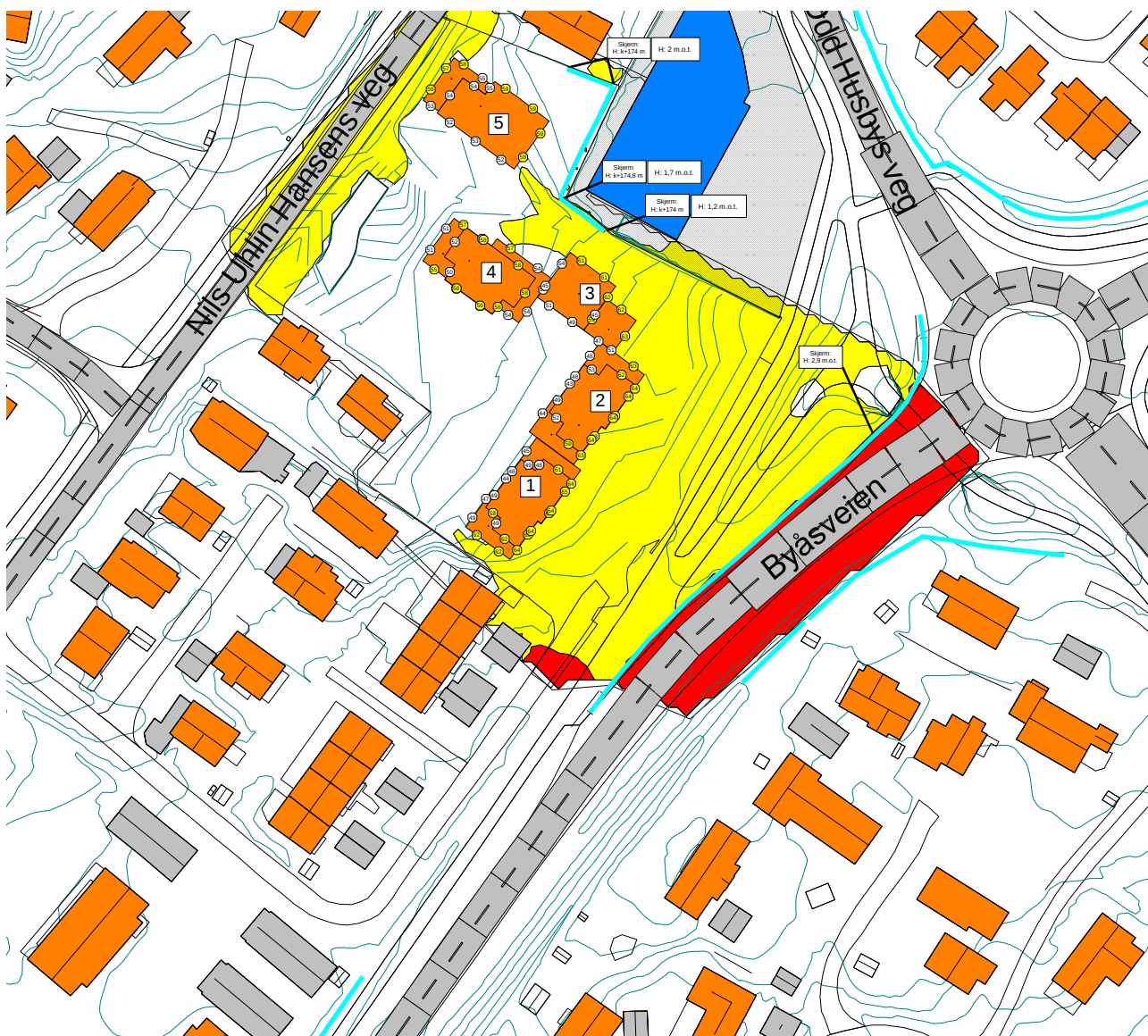
Figur 8 - Fasadenivåer Lden. Hastighet 60 km/t på Byåsveien. Skjermhøyde 2,9 m.o.t.



Figur 9 - Fasadenivåer Lden. Hastighet 60 km/t på Byåsveien. Skjermhøyde 2,8 m.o.t.

Vedlegg D

Eksisterende skjerner langs Byåsveien har blitt deaktivert for å se om dette påvirker fasadenivåer for ny bebyggelse. Dette gjelder skjermene sørvest for planområdet til og med Nils Uhlin Hansens veg 34. Se Figur 10. Beregningen er utført med tilsvarende skjermingstiltak som vist i støykart X03 (langsgående skjerm 2,9 m.o.t. langs Byåsveien og skjerm ved hus 5). Under disse forutsetningene i kombinasjon med at eksisterende skjerner er fjernet vil fasadenivåene fortsatt ligge under nedre grenseverdi for rød støysone. Merk at det kun er vurdert støy til det aktuelle planområdet. Dersom man skal fjerne skjerner langs veg bør det sjekkes om eksisterende bebyggelse berøres av dette.

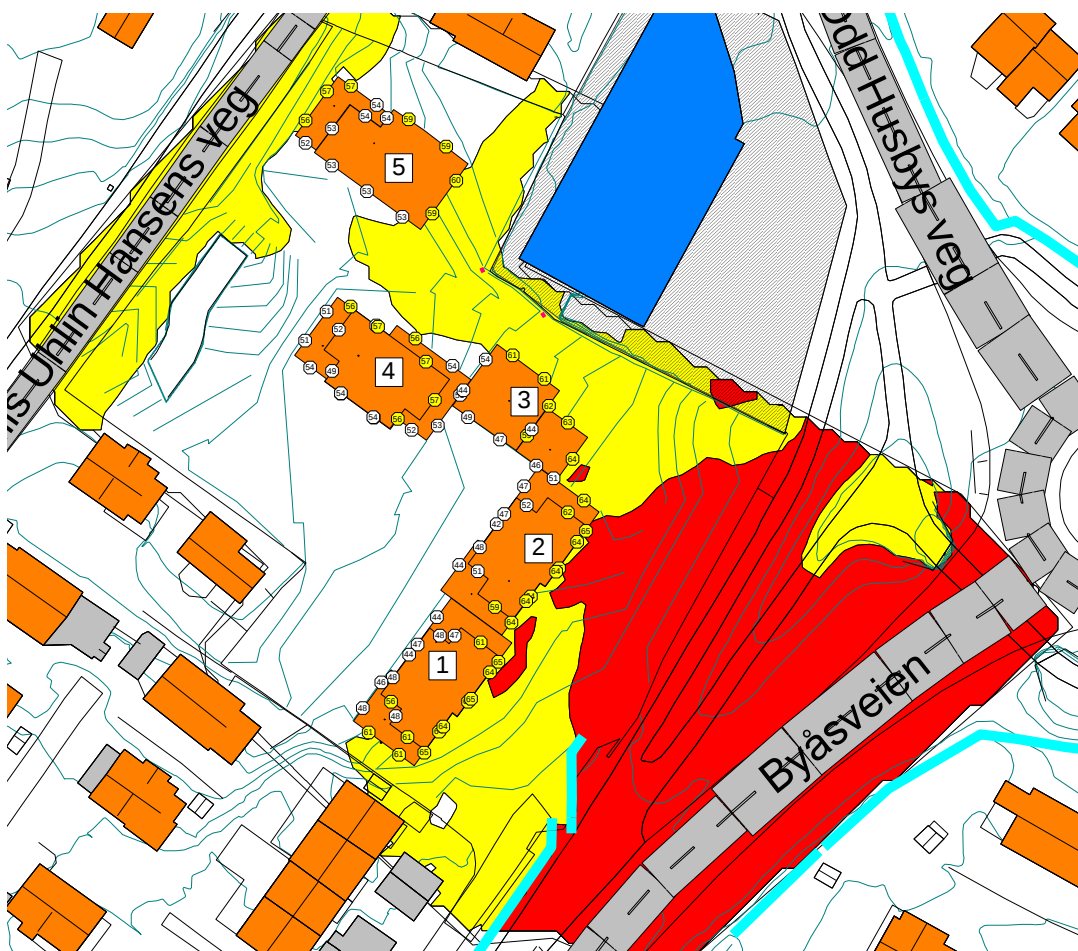


Figur 10 - Skjermingstiltak som vist i støykart X03, dvs. langsgående skjerm langs Byåsveien 2,9 m.o.t. og skjerm langs hus 5. Eksisterende skjerner sørvest for planområdet er deaktivert til og med Nils Uhlin Hansens veg 34. Lden 1,5 m.o.t. Høyeste beregnede fasadenivå Lden. 60 km/t på Byåsveien.

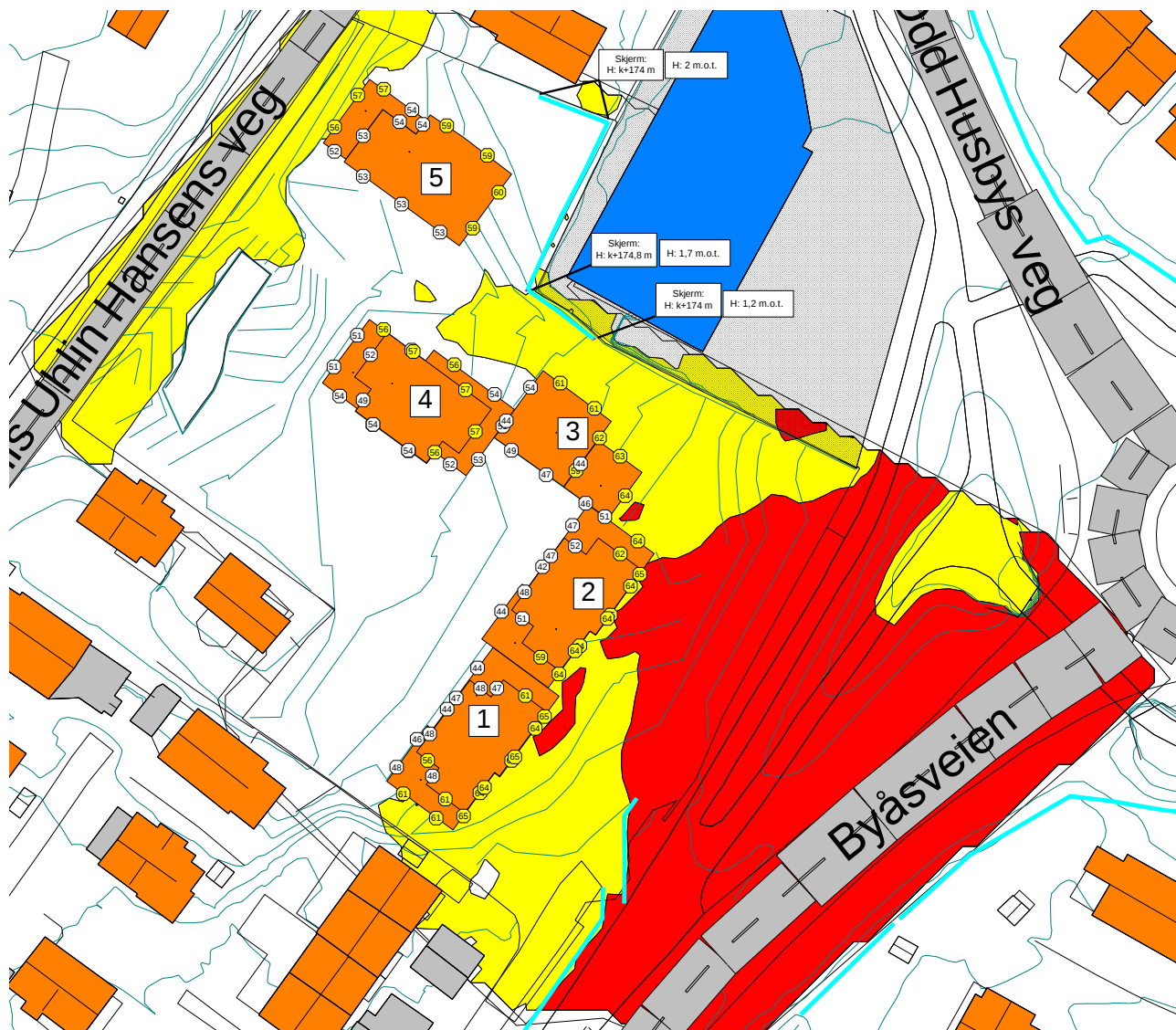
Vedlegg E

Figurene under viser beregnede støysoner og fasadenivåer med hastighet 50 km/t på Byåsveien, som er lavere enn dagens hastighet. Beregningene viser at fasadenivåene ligger under nedre grenseverdi for rød støysone for ny bebyggelse. Se Figur 11. Det er dermed ikke behov for langsgående skjerm som for tilfellet med 60 km/t på Byåsveien.

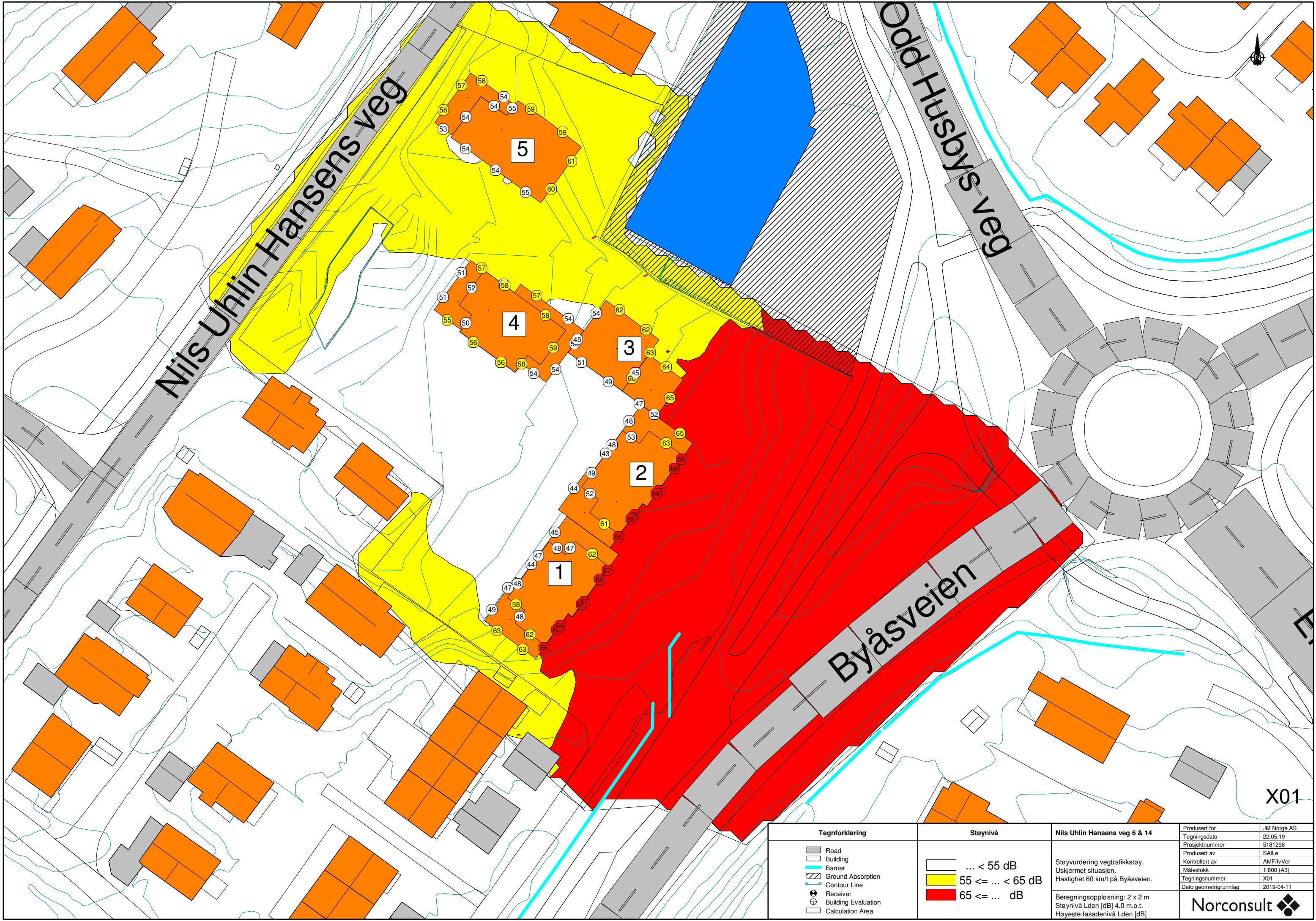
Utearealer på terreng ved hus 5 vil fortsatt ligge delvis innenfor gul støysone, det er derfor gjort en beregning med tilsvarende skjerm som i støykart X03. Dette er vist i Figur 12. Støyutbredelsen ved hus 5 er noe mindre sammenlignet med støykart X03, derfor kan trolig skjermen senkes noe, eventuelt forkortes. Dette er ikke vurdert videre, men kan gjøres dersom en eventuell beslutning om å tilpasse hastighet er vedtatt.



Figur 11 - Lden 1,5 m.o.t. Høyeste fasadenivå Lden. Hastighet 50 km/t på Byåsveien. Uskjermet situasjon.

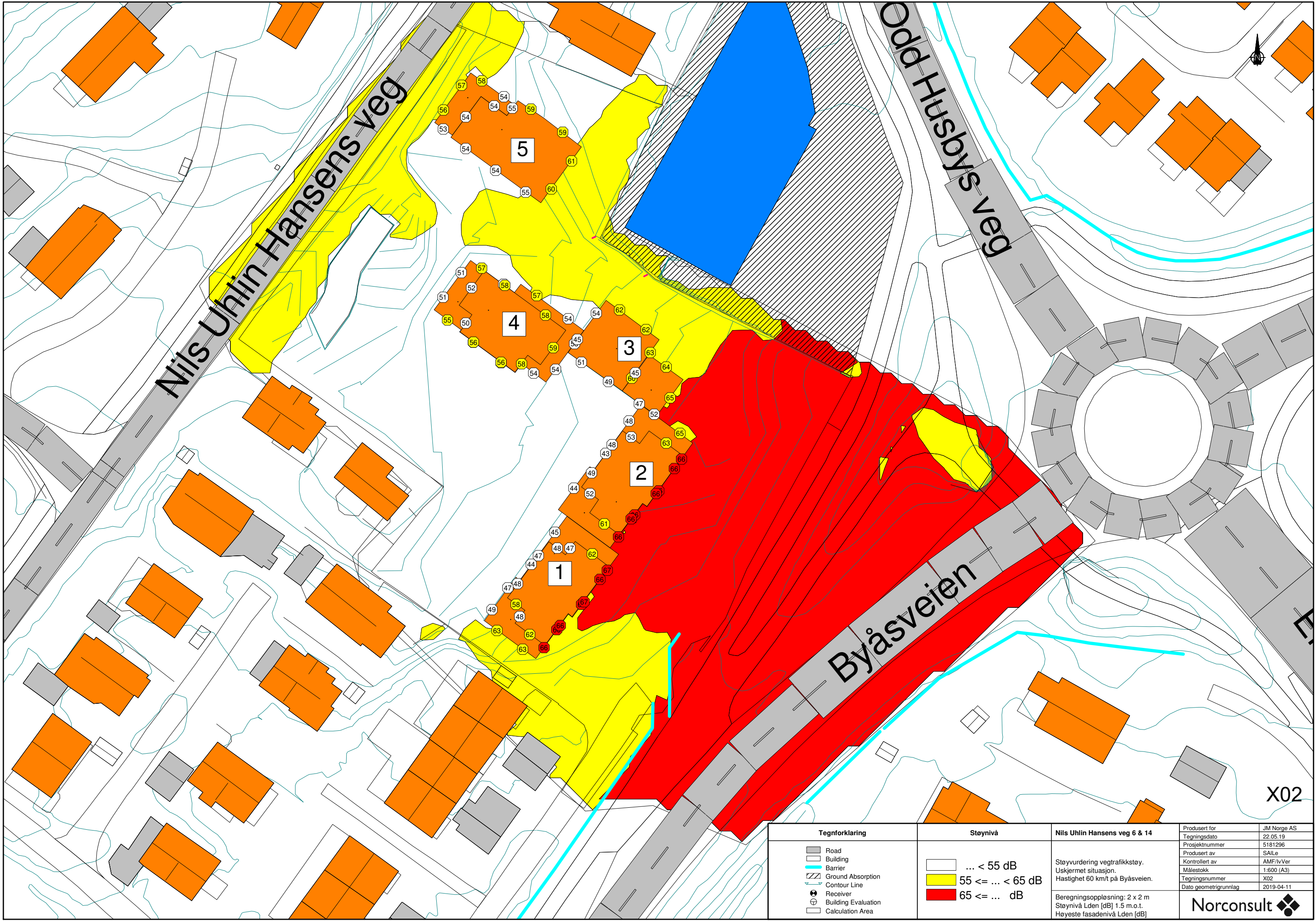


Figur 12 - Lden 1,5 m.o.t. Høyeste fasadenivå Lden. Hastighet 50 km/t på Byåsveien. Skjerm ved hus 5 som vist i støykart X03.



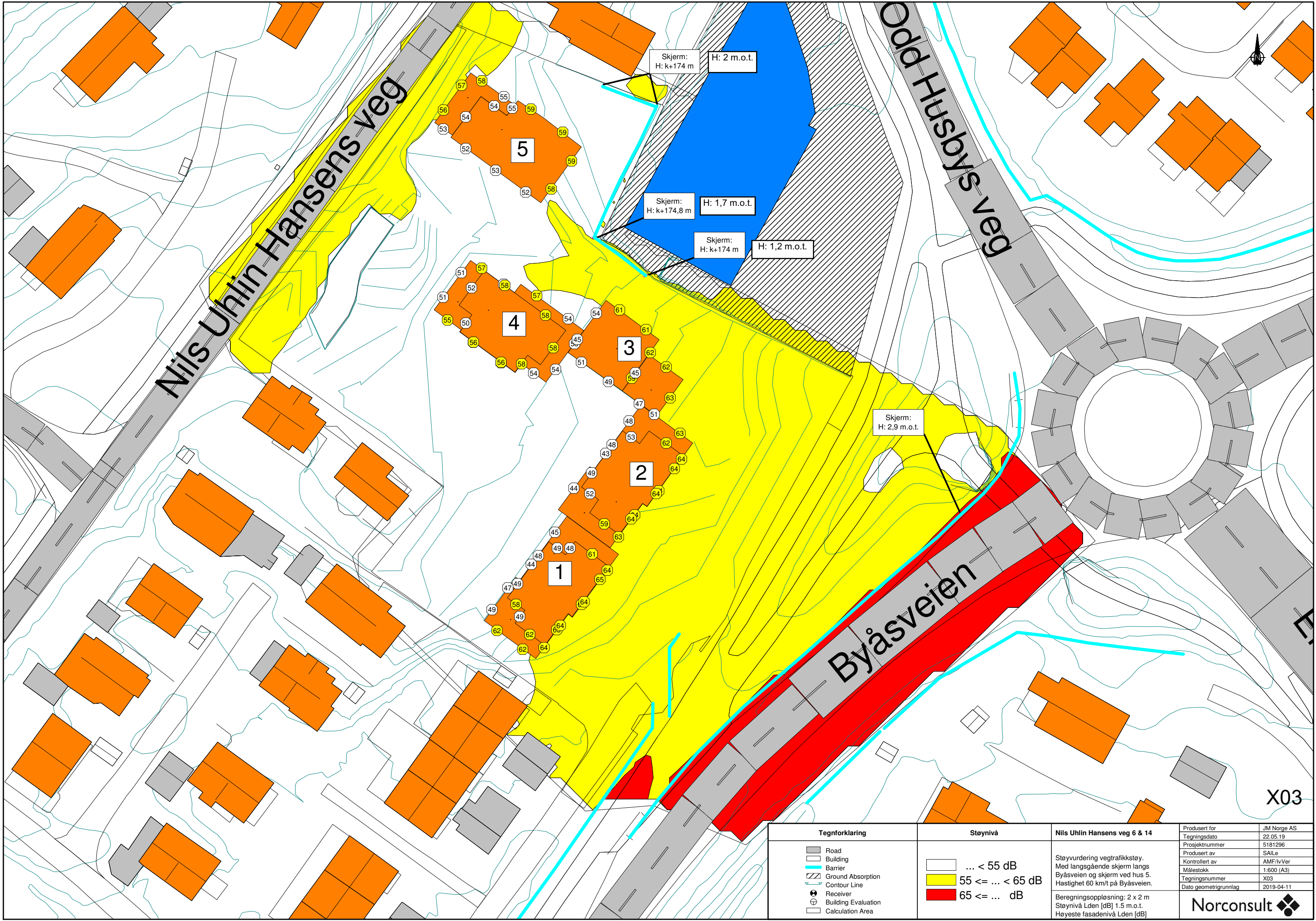
X01

Tegnforklaring		Støynivå		Nils Uhlin Hansens veg 6 & 14	
	Road		... < 55 dB	Produsert for	JM Norge AS
	Building		55 <= ... < 65 dB	Tegningsdato	22.05.19
	Barrier		65 <= ... dB	Prosjektnummer	5181296
	Ground Absorption			Produsert av	SAILE
	Contour Line			Kontrollert av	AMF/lvVer
	Receiver			Målestokk	1:600 (A3)
	Building Evaluation			Tegningsnummer	X01
	Calculation Area			Dato geometri grunnlag	2019-04-11
				Støynvurdering vegtrafikkstøy. Uskjermet situasjon. Hastighet 60 km/t på Byåsveien.	
				Beregningsoppløsning: 2 x 2 m Støynivå Lden [dB] 4.0 m.o.t. Høyeste fasadenivå Lden [dB]	
				Norconsult	



X02

Tegnforklaring		Støynivå		Nils Uhlin Hansens veg 6 & 14	
	Road		... < 55 dB	Produsert for	JM Norge AS
	Building		55 <= ... < 65 dB	Tegningsdato	22.05.19
	Barrier		65 <= ... dB	Prosjektnummer	5181296
	Ground Absorption			Produsert av	SAILE
	Contour Line			Kontrollert av	AMF/lvVer
	Receiver			Målestokk	1:600 (A3)
	Building Evaluation			Tegningsnummer	X02
	Calculation Area			Dato geometri grunnlag	2019-04-11
				Støynvurdering vegtrafikkstøy. Uskjærmet situasjon. Hastighet 60 km/t på Byåsveien.	
				Beregningsoppløsning: 2 x 2 m Støynivå Lden [dB] 1.5 m.o.t. Høyeste fasadenivå Lden [dB]	
				Norconsult	



X03

Tegnforklaring		Støynivå		Nils Uhlin Hansens veg 6 & 14	
	Road		... < 55 dB	Produsert for	JM Norge AS
	Building		55 <= ... < 65 dB	Tegningsdato	22.05.19
	Barrier		65 <= ... dB	Prosjektnummer	5181296
	Ground Absorption			Produsert av	SAILE
	Contour Line			Kontrollert av	AMF/lvVer
	Receiver			Målestokk	1:600 (A3)
	Building Evaluation			Tegningsnummer	X03
	Calculation Area			Dato geometri grunnlag	2019-04-11
				Støynivå Lden [dB] 1.5 m.o.t.	
				Høyeste fasadenivå Lden [dB]	
				Beregningssoppløsning: 2 x 2 m	
				Med langsgående skjerm langs Byåsveien og skjerm ved hus 5. Hastighet 60 km/t på Byåsveien.	
				Norconsult	