

Støyutredning

REGULERINGSPLAN FOR BØRDALSMOEN

RINGERIKE KOMMUNE

Revisjonsliste

Rev.	Dato	Tekst	Utarbeidet
0	25.02.2025	Støyrapport, original	lco

Sammendrag

Utendørs støy fra veitrafikk er beregnet ifm. detaljregulering for næringsområdet Børdalsmoen i Ringerike kommune. Trafikkmengde vil øke noe som følge av utbyggingen.

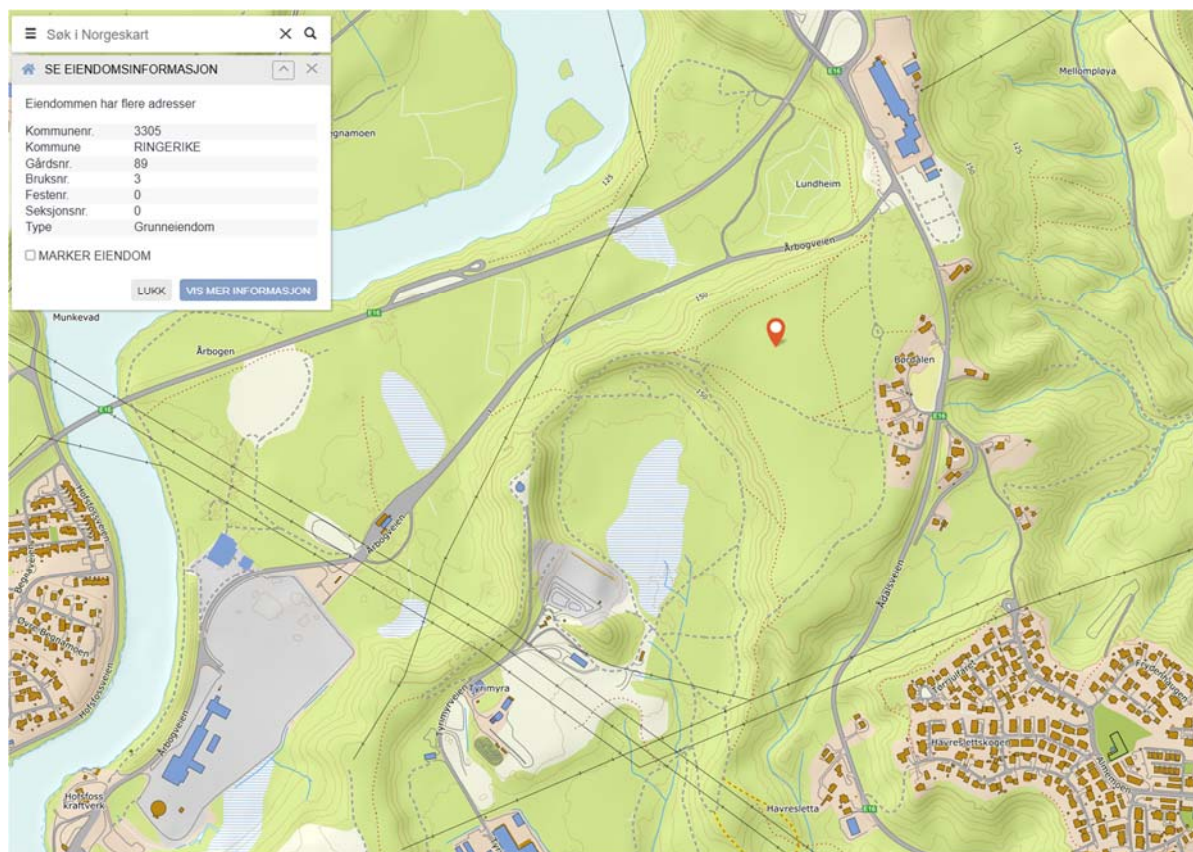
Denne utredningen er utført iht T-1442/2021 og på basis av trafikkanalyse som følge av mertrafikk til nytt næringsområde. Det er T-1442/2021s kapittel 5.2.2 «Endring og utbedring av eksisterende anlegg». I denne sammenheng er det ikke snakk om ny veigeometri, men trafikkmengde og prosentandel tunge kjøretøy vil øke.

Både krysset Årbogveien - Ådalsveien og Ådalsveien - E16 Valdresveien kan bli endret. Disse kryssene ligger langt fra bebyggelse og vil ikke ha noe å si for undersøkte bolighus i denne rapporten. Det er planer om en ny tverrforbindelse for E16 østover, Nymoen - Eggemoen. Når denne bygges vil trafikkmengden i Ådalsveien øst for Børdalsmoen bli redusert betraktelig og støyen bli redusert.

Det beregnes relativt høye lydnivå ved bebyggelse nær planområdet – både før og etter utbygging. De fleste husene ligger i sterk gul, mellom 60 og 65 dB L_{den} eller i rød støysone, større enn 65 dB. Beregnet økning på grunn av trafikøkningen ligger på bare 0,5 dB. Dette er en så liten økning at det knapt er hørbart, jf. kapittel 7.2.1 om subjektiv oppfattelse der en økning på 2 – 3 dB karakteriseres som «så vidt merkbar». Selv om er antar at tungtrafikken også fordeler seg med 50/50 % på Ådalsveien, vil økningen være under 1 dB (0,7 dB). Også økningen av støy pga. trafikk inn på næringsområdet vil være liten, 0,4 og 0,7 dB ved mest berørte hus.

Vurderingen er derfor at det ikke er nødvendig med tiltak mot støy pga etablering av Børdalsmoen.

Figur 1. Oversiktskart. Klipp fra www.norgeskart.no.



Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Innholdsfortegnelse.....	3
1 Innledning.....	4
2 Prosjektet.....	4
3 Retningslinjer og krav	5
3.1 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2021.....	5
3.2 T-1442s kapittel 5.2.2 Endring og utbedring av eksisterende anlegg.....	6
3.3 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder, NS 8175:2012.....	6
4 Beregningsforutsetninger	7
4.1 Trafikktall	7
4.2 Beregningsmetode.....	7
4.3 Andre forutsetninger	8
5 Resultater og kommentarer	8
5.1 Beregnede situasjoner	8
5.2 Støysoner og støy beregnet i punkter ved fasader	8
5.3 Presiseringer. Krav til punkter som skal besvares i rapporten.....	9
6 Vedlegg	11
6.1 X01 Støysonekart, beregningspunkthøyde 4,0 m, 0-situasjon.....	11
6.2 X02 Støysonekart, beregningspunkthøyde 1,5 m, 0-situasjon.....	12
6.3 X03 Støysonekart i 1,5 m høyde, ettersituasjon med mertrafikk.....	13
6.4 X04 Støykart, punkter i fasader for ettersituasjon med mertrafikk, nord	14
6.5 X05 Støykart, punkter i fasader for ettersituasjon med mertrafikk, syd.....	15
7 Veitrafikkstøy. En minilærebok	16

1 Innledning

ApiAku Lars Oftedahl har fått i oppdrag av Bokvalitet Hus & Hytter AS ved kontaktperson Erlend Søraker å foreta en støyfaglig utredning i forbindelse med reguleringsplan for næringsområdet Børdalsmoen. Kontaktperson hos HRP AS er Åshild Lie.

Støyberegningene omfatter utendørs luftbåren lyd. Støykilden er veitrafikk.

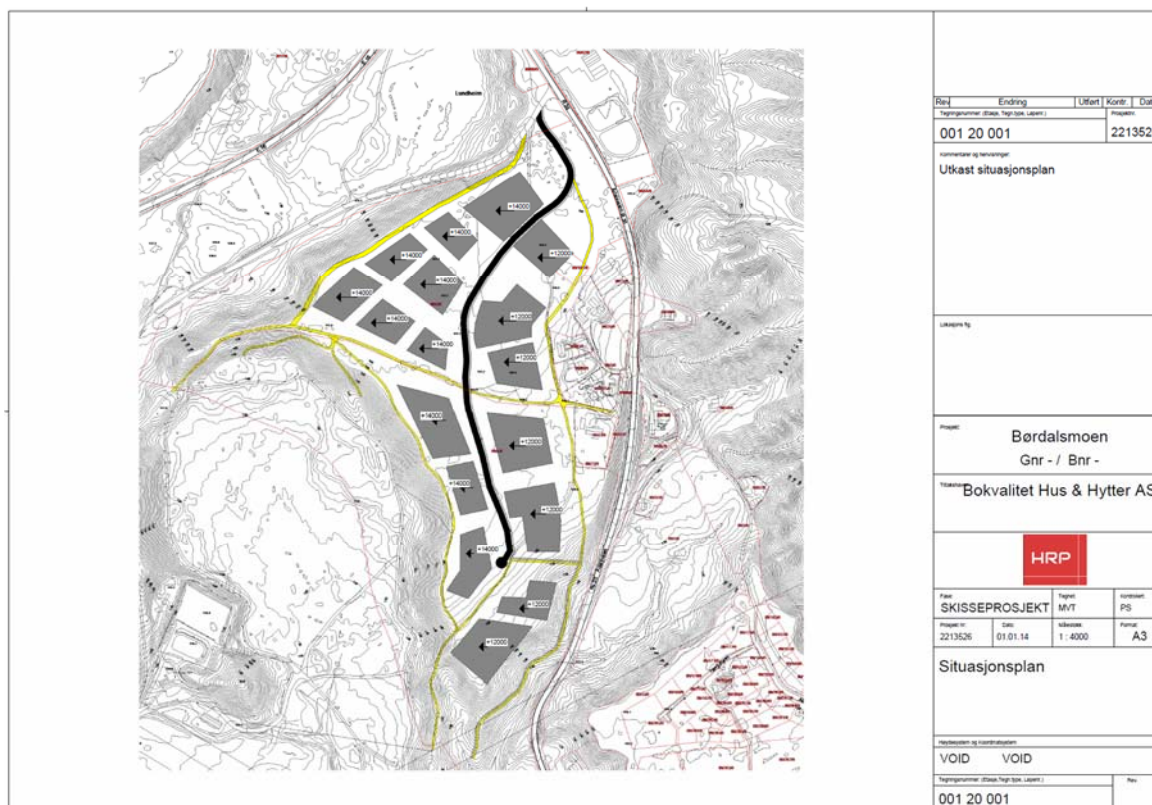
2 Prosjektet

Fra planinitiativet er sakset: «Formålet med planen er å detaljregulere deler av område I, fra områdereguleringen 381 Treklyngen. Området ønskes regulert til lett industri, lager, logistikk og forretning med plasskrevende varer. Det ses på muligheten å kunne være “erstatningsområde” for bedrifter og varehandel på Eikli eller andre steder i Hønefoss, etter at kommunen har vist ønske om transformasjon av Eikli. Det ønskes mulighet for 60% BYA, i likhet med enkelte av områdene på Hvervenmoen. Varierende byggehøyder; 12-14 meter byggehøyder, med lavest høyde mot E16 og nabolaget i øst.»

Og «Planområdet er utvidet i revidert planinitiativ, datert 30.08.2024, til å omfatte også kryssutformingen ved E16 x Årbogveien, samt gang- og sykkelvei fra Risesletta til Hønefoss Nord.»

Det planlegges ny forretningsbebyggelse i form av plasskrevende handel (bil, maskin, trevare, hagesenter) i tillegg til lager, logistikk og evt. lett (ikke-støyende) industri. Det planlegges forretningsvirksomhet på tomtene nærmest boligbebyggelsen og E16 (eksponerte tomter). Utenfor planområdet ligger det en klynge med eneboliger.

Figur 2. Planområdet.



3 Retningslinjer og krav

3.1 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2021

Miljøverndepartementets T-1442, *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*, angir anbefalte grenseverdier for utendørs oppholdsarealer for boliger, sykehus, pleie-institusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Målet er å forebygge støyplager og ivareta tilfredsstillende lydnivå på utendørs oppholdsarealer.

Nytt i siste versjon av støyretningslinjen er blant annet at stille side nå defineres som «en side av bebyggelsen som har støynivå som ikke overskrider grenseverdiene i T-1442/2021s tabell 2¹ uten at det er gjort tiltak på eller ved fasade» (kap. 1.2.1). Grenseverdiene er ikke endret.

L_{den} er definert som ekvivalent lydnivå med 5 dB tillegg på kveldstid kl. 19-23, og 10 dB på natt kl. 23-07 (den = day, evening, night). For dagtid kl. 07-19 er det ingen tillegg.

- Grenseverdiene for ekvivalentnivå gjelder lydnivå midlet over et år, som angitt i definisjonen av L_{den} og L_{night} .
- Grenseverdiene gjelder i den beregningshøyde som er aktuell for den enkelte boenhet.
- For innendørs støy fra alle utendørs kilder og for utendørs støy fra tekniske installasjoner på bygning gjelder krav i teknisk forskrift, som nedfelt i NS8175 klasse C.
- Grenseverdiene for uteplass må være tilfredsstillt for et nærområde i tilknytning til bygningen som er avsatt og egnet til opphold og rekreasjonsformål, jfr. definisjon i kapittel 6.
- Krav til maksimalt støynivå i nattperioden gjelder der det er mer enn ti hendelser per natt.

Støygrensene i T-1442/2021 er gitt av nedenstående tabell.

Tabell 1. Anbefalte støygrenser ved planlegging av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, helsebygg, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle grenseverdier gjelder innfallende lydtryknivå. Forutsetninger for beregning av grenseverdiene er gitt i veiledning til retningslinjen.

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

Støyen fremstilles fortsatt som støysoner², som angitt under.

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

¹ I denne rapport tabell 1!

² Jf. tabell 1 i T-1442/2021.

- Hvit sone: angir en sone med tilfredsstillende lydnivå hvor det ikke er behov for avbøtende tiltak mot støy.

3.2 T-1442s kapittel 5.2.2 Endring og utbedring av eksisterende anlegg

Det poengteres at foreliggende støyutredning gjøres iht. kapittel 5.2.2 i støyretningslinjen T-1442/2021. Dette kapittelet har tittelen «Endring og utbedring av eksisterende anlegg» og lyder som følger:

«Med endring og utbedring av eksisterende anlegg menes alle tiltak, der endringen gir en økning i støynivå på 1-2 dB som følge av:

- endret geometri,
- økt fartsgrense,
- økt kapasitet,
- økt andel tungtrafikk, eller
- endring av støyskjermer- og støyvoller

Målet er, på lik linje med nye anlegg, å sikre støyforhold i henhold til grenseverdiene i tabell 2 og kvalitetskriteriene i kapittel 1.2. Ambisjonen bør være å sikre tilfredsstillende støyforhold på hele eiendommen og fasaden. Skjerming ved støykilden bør derfor være et prioritert avbøtende tiltak.

Ved endring og utbedring av eksisterende anlegg kan omfang og kostnad ved støydempende tiltak vurderes opp mot effekten av tiltaket og prosjektets totale kostnadsramme. Jo høyere støynivå, jo viktigere er det å gjøre skjermingstiltak. Eventuelle avvik fra grenseverdiene i tabell 2 og kvalitetskriteriene, bør begrunnes i planbeskrivelsen. Avbøtende tiltak bør sikres i plankart og/eller i planbestemmelsene.

For mindre tiltak som ikke omfattes av punktlisten over og som ikke øker støynivået, eksempelvis gang- og sykkelveger, er det ikke nødvendig å gjøre avbøtende tiltak.

Det er heller ikke nødvendig å gjøre tiltak dersom grenseverdiene ikke er overskredet.»

I foreliggende prosjekt er det dette underkapittelet i T-1442 som er sentralt med punkt 4 i ovenstående punktliste som utløsende faktor. Hvis krysset Årbogveien - Ådalsveien endres/bygges om vil også punkt 1 og 3 «slå inn». Krysset ligger imidlertid et godt stykke fra nærmeste bolighus i Ådalsveien 49, ca. 160 m og det skal mye til for at endret geometri medfører mer støy for aktuelle hus.

Grenseverdien i T-1442 er 55 dB L_{den} for veitrafikkstøy og da blir det sammensatte kriteriet for bolighus som eventuelt skal få tiltak at *det er en økning pga utbygging av Børdalsmoen Næringsområde større enn (>) 1 - 2 dB.*

3.3 Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder, NS 8175:2012

Denne standarden refereres her, men har neppe relevans i dette prosjektet.

Tabell 2 angir grenseverdier for innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder i bygninger til boligformål i lydklasse C, jf. NS 8175:2012.

Tabell 2. Utdrag av NS 8175: Lydklasse C for boliger. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid ekvivalent lydnivå og maksimalt lydtryknivå, L_{ekv} og L_{maks} .

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{ekv} (dB)^3$	30
I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{maks} (dB)^4$ Natt, kl 23-07	45

4 Beregningsforutsetninger

4.1 Trafikktall

Trafikkmengder er hentet fra Nasjonal Vegdatabank, NVDB og fra pågående trafikkanalyse som utføres av HRP AS. Det er i tillegg foretatt en trafikkanalyse av COWI for Treklyngen AS⁵ ifm. utvikling av Follum industriområde. Denne trafikken blander seg med trafikk fra Børdalsmoen de siste meterne fram til krysset Årbogveien - Ådalsveien. Det forventes også at nyskapt trafikk fra Årbogveien fordeler seg med 50/50 % nordover og sydover, mens tungtrafikken fordeler seg med 90/10 % nord/syd. Det er foretatt en fremskriving av NVDB-tall til år 2045 med en antatt årlig økning på 1,5 %, mens analysetall er for fremtidig situasjon.

Følgende data er benyttet i støyberegningene der hastighet er skiltet hastighet:

Tabell 3. Trafikkdata i beregningene. ÅDT står for årsdøgntrafikk som er et gjennomsnittstall for ett døgn for gjeldende år. Kolonnen $\dot{A}DT_{2045u}$ inkluderer trafikk fra Follum-området, men uten trafikk fra Børdalsmoen. Neste kolonne $\dot{A}DT_{2045m}$ er med all trafikk. I kolonnen for tungtrafikkandel korresponderer de tre tallene til respektive $\dot{A}DT$ er i kolonne to til fire.

Gate/vei	$\dot{A}DT_{2025}$	$\dot{A}DT_{2045u}$	$\dot{A}DT_{2045m}$	Hastighet, km/t	% tunge kjøretøy
E16 nord	8 800	12 200	12 200	80	14/14/14
Ådalsveien nord	6 685	9 140	10 904	60	14/15/17
Ådalsveien syd	6 685	9 140	10 376	60	14/14/13
Årbogveien	230	500	3 000	50	40/32/22
Adkomstvei	-	-	2 500	50	22

Døgnfordelingen er i hht tidene for L_{den} . Se definisjon i kapittel 3.1 andre avsnitt. For E16 er fordelingen 75/15/10 % benyttet, for Årbogveien og adkomstvei til Børdalsmoen 82/10/8 %.

4.2 Beregningsmetode

Beregningene er utført i henhold til Nordisk beregningsmetode for veitrafikkstøy. Beregningsverktøyet er AutoCAD 2023/Trimble Quadri 2023.4g/NovaPoint støy 2022. Input i programmet er digitale kart og trafikkdata.

Lydutstrålingen fra veitrafikk simuleres i en tredimensjonal modell.

³ Skrives også $L_{pA,eq24h}$, der p står for pressure (trykk), A for A-veid nivå og 24h fordi det er et døgnekvivalentnivå.

⁴ Skrives også $L_{p,AF,max}$, A-veid maksimalt lydtryknivå med «fast» tidskonstant.

⁵ TRAFIKKANALYSE: FOLLUM INDUSTRIOMRÅDE, oktober 2013

4.3 Andre forutsetninger

Det er beregnet med førsteordens refleksjoner, absorpsjonsfaktor i fasader er satt til 0,2 og refleksjonsfaktor for gate/fortau 1. Beregningspunkthøyde for støysonene er satt til 4,0 og 1,5 meter over terreng og tettheten på punktene («grid») 8 m.

Planlagte bygg på Børdalsmoen er lagt inn med kotehøyde takkant.

5 Resultater og kommentarer

Mertrafikken pga. utbygging av Børdalsmoen medfører noe høyere trafikk tall i E16 Ådalsveien og derved økt lydnivå og mer støy for husene nærmest veien. Adkomstveien til Børdalsmoen vil også bidra.

5.1 Beregnede situasjoner

Resultatet av beregningene er vist på tegningene X01 - X05, kapittel 6. Tabellen under viser hvilke situasjoner som er beregnet.

Tabell 4. Oversikt over beregnede situasjoner.

Tegn. nr.	Forklaring
X01	Støysoner i 0-situasjon før utbygging i 4 m høyde
X02	Støysoner i 0-situasjon før utbygging i 1,5 m høyde
X03	Støysoner etter utbygging, med mertrafikk i 1,5 m høyde
X04	Punktberegninger ved nærliggende boliger, uten og med mertrafikk (1 og 2), nord
X05	Punktberegninger ved nærliggende boliger, uten og med mertrafikk (1 og 2), syd

5.2 Støysoner og støy beregnet i punkter ved fasader

Støysonekartet X01 viser støysonene for L_{den} med beregningspunkthøyde 4,0 meter. Dette representerer 0-situasjon og er med fremskrevet trafikk for år 2045 uten mertrafikk.

Bolighus langs Ådalsveien ligger gul og rød støysone.

Støysonekartet X02 viser støysonene for L_{den} med beregningspunkthøyde 1,5 meter. Dette representerer etter-situasjon, med trafikk for år 2045 med mertrafikk på Ådalsveien og trafikk inn på adkomstvei til Børdalsmoen.

Bolighus langs Ådalsveien ligger gul og rød støysone. Det er liten forskjell på X01 og X02.

Støysonekartet X03 viser støysonene for L_{den} med beregningspunkthøyde 1,5 meter for situasjon etter utbygging av Børdalsmoen. Det er liten forskjell sammenlignet med foregående tegning.

Mertrafikken medfører svært lite merstøy. Neste situasjon vil vise hvor liten økningen vil komme til å være.

Støykartet X04 viser punktberegninger for aktuelle hus som ligger i gul og rød støysone i foregående situasjon. Beregningene er gjort i 3 m høyde i mest utsatte fasade i før- og ettersituasjon, dvs. 0-situasjon med fremskrevet trafikk og etter bygging av Børdalsmoen, med mertrafikk. Tabellen under viser berørte hus.

Tabell 5. Tabellen viser berørte eiendommer/bolighus fra nord mot syd. Vs og hs betyr venstre og høyre side av veien. Lydnivå i 0-situasjonen og lydnivå med mertrafikk er beregnet med en desimals nøyaktighet da differensen er liten.

BerPkt	Vei	nr	Gb nr	Side	Lydnivå 0-sit	Lydnivå ettersit	Økning
1	Ådalsveien	49	90/54	vs	69,8	70,3	0,5
2	Ådalsveien	48	90/75	hs	65,5	65,8	0,3
2B	Ådalsveien	48	90/75	hs	56,9	57,6	0,7
3	Ådalsveien	46	90/25	hs	65,4	65,8	0,4
3B	Ådalsveien	46	90/25	hs	56,0	56,4	0,4
4	Ådalsveien	45	90/38	vs	65,4	65,8	0,4
5	Ådalsveien	42	89/85	hs	56,7	57,2	0,5
6	Ådalsveien	40	89/86	hs	61,0	61,5	0,5
7	Ådalsveien	38	89/105	hs	58,9	59,4	0,5
8	Ådalsveien	33	89/28	vs	61,7	62,2	0,5
9	Ådalsveien	34	89/71	hs	59,0	59,4	0,4
10	Ådalsveien	35	89/87	vs	60,1	60,6	0,5
11	Ådalsveien	39	89/37	vs	66,3	66,8	0,5
12	Ådalsveien	27	89/29	vs	66,0	66,5	0,5
13	Ådalsveien	26	89/24	hs	65,7	66,2	0,5
14	Ådalsveien	14	89/36	hs	67,3	67,7	0,4
15	Ådalsveien	16	89/39	hs	61,5	62,1	0,6
16	Ådalsveien	10	89/30	hs	65,2	65,7	0,5

Mertrafikken medfører en ubetydelig økning av lydnivået for undersøkte hus, rundt 0,5 dB. Kriteriene for tiltak er økt støy med 1 – 2 dB og lydnivå mer enn 55 dB. Selv om det er relativt høye lydnivå ved aktuelle bolighus er økningen pga etablering av næringsområde på Børdalsmoen svært liten. En regner med at en økning på 1 – 2 dB knapt/så vidt er merkbar.

Virkningen av støy fra adkomstveien til Børdalsmoen er også liten. Det er kun to hus som kan sies å være påvirket av støy fra adkomstveien. Det er Ådalsveien 48 og 46. For disse husene er det også beregnet støy mot denne adkomstveien. Økningen pga. etablering av næringsområdet er 0,4 og 0,7 dB, altså svært liten og godt under 1 – 2 dB.

Utbygger har ikke plikt til å gjøre tiltak mot støy ved boligene.

Det kan være snakk om ny veigeometri, men for krysset Årbogveien - Ådalsveien og Ådalsveien - E16 Valdresveien. Ingen av disse geometriendringene vil medføre mer støy for berørte boliger, med mindre det første krysset flyttes fra nåværende plassering og nærmere boliger, men det frarådes.

Det er dessuten planer for en ny tverrforbindelse for E16 øst, ny forbindelse mellom Nymoen og Eggemoen. Om denne veien bygges, vil det få positive virkninger for eiendommene øst i planområdet.

5.3 Presiseringer. Krav til punkter som skal besvares i rapporten

Undertegnede oppdragsgiver har gitt anvisninger til hva foreliggende støyrapport skal besvare/kommentere. Dette er tatt med som en punktliste der hvert utsagn (i kursiv) besvares.

- *Rapporten skal vurdere forutsetninger for håndtering av støy etter grenseverdier i tabell 2 i T-1442/21 og eventuelt kompensierende tiltak for nærmiljøet til planområdet.*

Svar: Det er ikke grenseverdier i tabell 2 alene som er forutsetningen for mulige tiltak, men et sett med kriterier. Dette er vurdert og beskrevet i rapporten. Jf. kapittel 5.2.2.

- *Rapporten skal gi en anvisning på eventuelle nødvendige tiltak for kompensering og håndtering av støy som avviker fra tabell 2 i T 1442/21, da spesielt mot boligbebyggelse og friluftsområder.*

Svar: Tiltak vurderes å ikke være nødvendig selv om det generelt beregnes høye nivå ved nærliggende bolighus. Økning av støyen er minimal pga mertrafikken fra næringsområdet. Mulige tiltak for å få redusere støyen ned til grenseverdien på 55 dB vil være omfattende, dvs høye og lange støyskjermer og mulige fasadetiltak mot støy. Poenget med kapittel 5.2.2 er at ikke mindre endringer av eksisterende situasjon (liten trafikkøkning) skal medføre massive og kostbare tiltak.

- *Rapporten skal gi en vurdering av påvirkning av støy mot omkringliggende friluftsområder og se dette sammenlignet opp mot dagens situasjon.*

Svar: Mertrafikken fra Børdalsmoen vil ikke medføre nevneverdig økt støy mot omkringliggende områder. Dagens friluftsområder er omtrent sammenfallende med planområdet slik at støyproblematikk bortfaller.

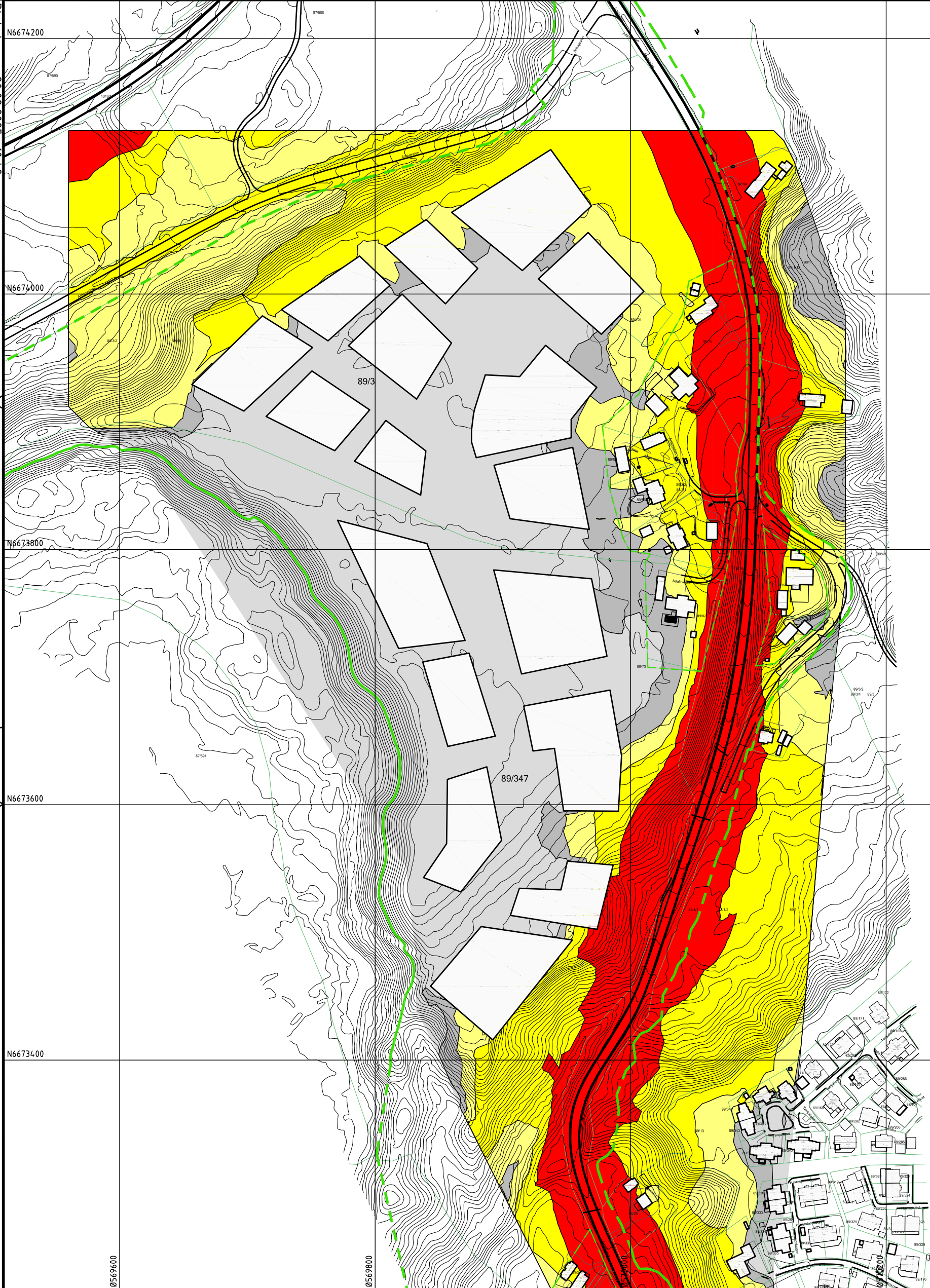
- *Rapporten skal som utgangspunkt baseres på eksisterende kunnskap om støy ut fra kjente parametere herunder støysoner for riks- og fylkesveger og kjent ÅDT. Det skal vurderes behov for, og eventuelt omfang av behov for nye støy målinger, behov for nye målinger må beskrives.*

Svar: Støy kan med fordel være tema i forbindelse med byggesak når en del faktorer som har en viss grad av usikkerhet i dag muligens fortoner seg sikrere i fremtiden, f.eks. trafikkutvikling, endringer av planer for området, veiplaner i området etc.

- *Rapporten skal gi anbefalinger om evt. plassering av støyende virksomheter internt på utviklingsområdet i forhold til støyfølsom bebyggelse (bolig), og gi anbefalinger for hvordan boligbebyggelsen kan skjermes mot evt. støy i anlegg-/byggefase og under ordinær drift.*

Svar: Plassering av mulig støyende virksomheter bør plasseres lengst mulig unna boligbebyggelsen og friluftaktiviteter. Som antydnet ovenfor er dette mot vest og nord. I bygg- og anleggsfasen anbefales det å sette opp midler tidlige støyskjermer mot boligbebyggelsen.

Plot: Lars 20.02.2025 10:48



Forklaring støysoner:

- Ld > 65 dBA
- Ld 60-65 dBA
- Ld 55-60 dBA
- Ld 50-55 dBA
- Ld < 50 dBA
- Regplangrense
- Støyskjerm

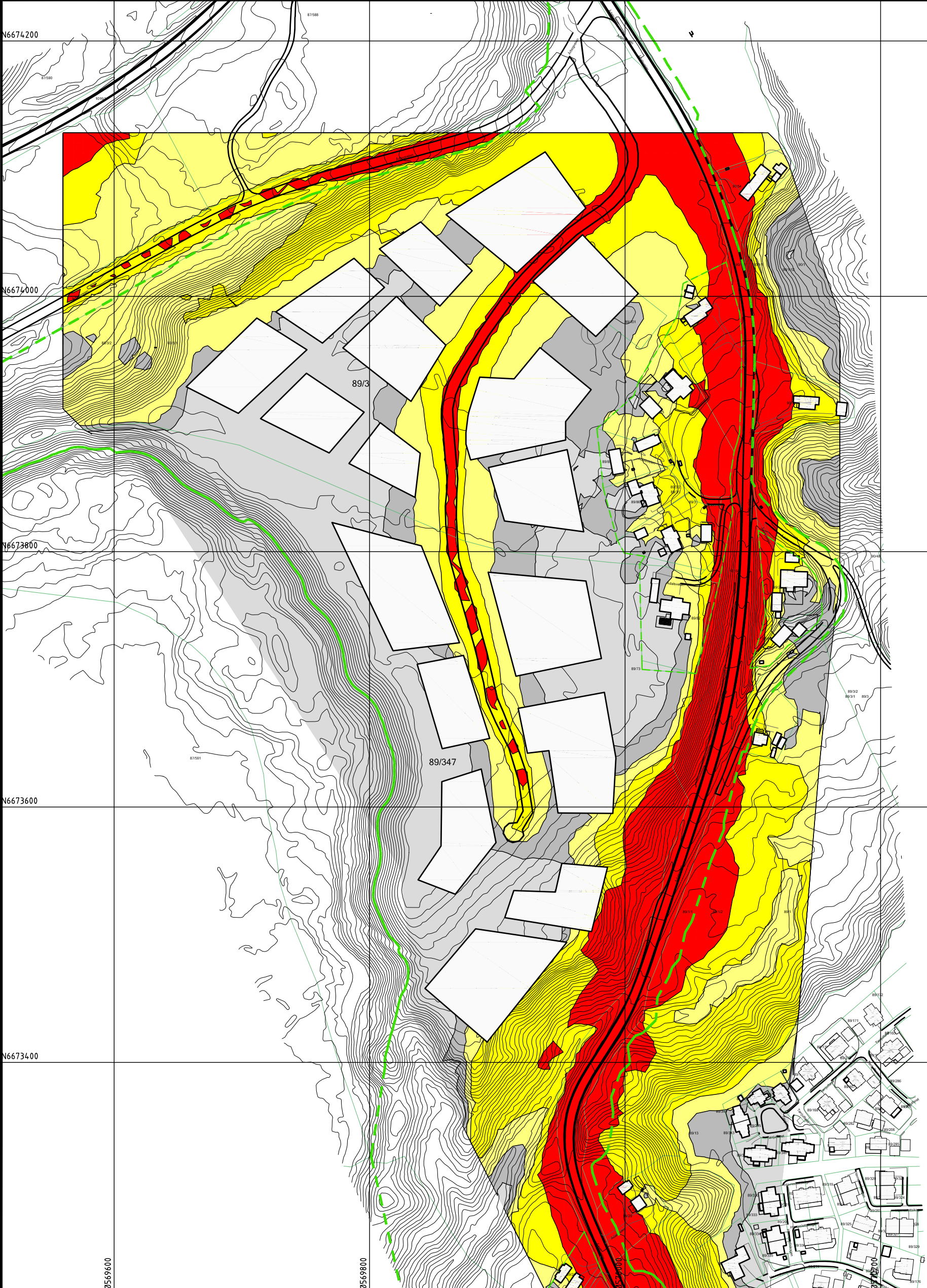
Rev.	Dato	Revlderingen gjelder	Nr.	Saksb.	Sldem.k.	Oppdr.a.
BOKVALITET HUS & HYTTER AS			Tegnet av lco		Saksbehandler lco	
Reguleringsplan for Børdalsmoen gbnr 89/3 og 89/347 m fl			Sidemannskontr. kem		Oppdragsansvarlig lco	
Støy fra veitrafikk for prognoseår 2045			Fag Akustikk		Målestokk A3: 1:3000	
Støysoner i Lden uten trafikk fra Børdalsmoen			Dato 20.02.2025		Status	
Beregningspunkthøyde 4,0 m over terreng			Oppdragsnr. 2569002		Tegning nr.	
0-situasjon			ApiAku Lars Oftedahl		Rev.	
					X01	



	Ld > 65 dBA
	Ld 60-65 dBA
	Ld 55-60 dBA
	Ld 50-55 dBA
	Ld < 50 dBA

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
BOKVALITET HUS & HYTTER AS			Tegnet av lco	Saksbehandler lco		
Reguleringsplan for Børdalsmoen gbnr 89/3 og 89/347 m fl Ringerike kommune Støy fra veitrafikk for prognoseår 2045 Støysoner i Lden med mertrafikk fra Børdalsmoen Beregningspunktthøyde 4,0 m over terreng Ettersituasjon			Skedemannskontroll kem		Oppdragsansvarlig lco	
			Fag Akustikk		Målestokk A3: 1:3000	
			Dato 25.02.2025			
Api Aku Lars Oftedahl			Oppdragsnr. 2569002	Status		
			Tegning nr.	X02 Rev.		

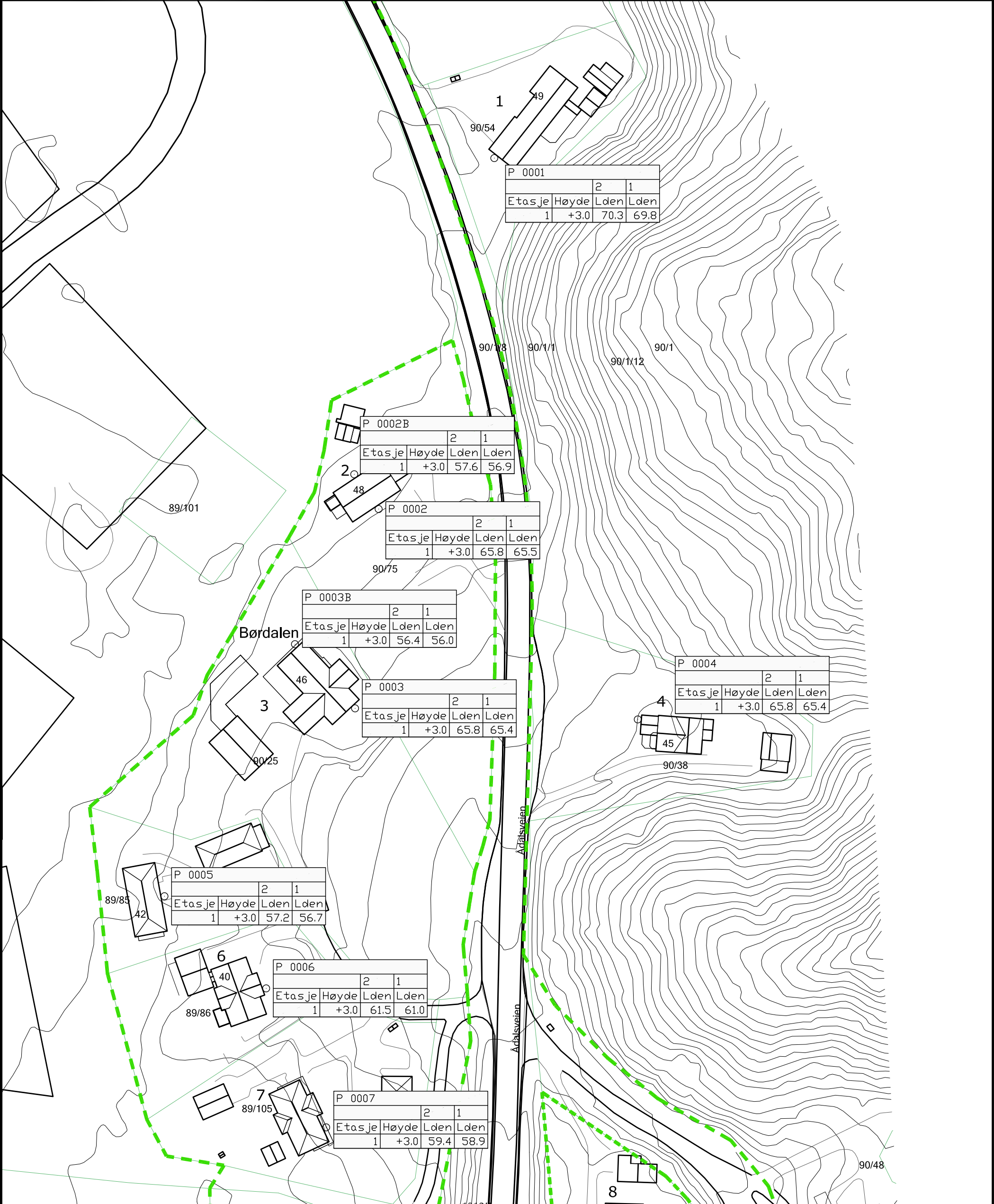
Plott: lars 25.02.2025 08:40



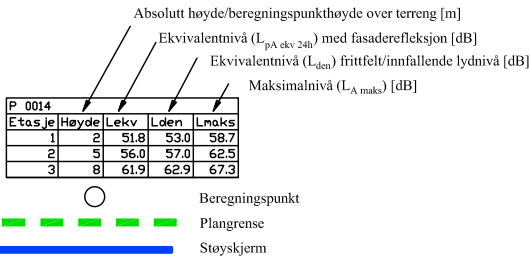
Forklaring støysoner:

- Ld > 65 dBA
- Ld 60-65 dBA
- Ld 55-60 dBA
- Ld 50-55 dBA
- Ld < 50 dBA
- Regplangrense
- Støyskjerm

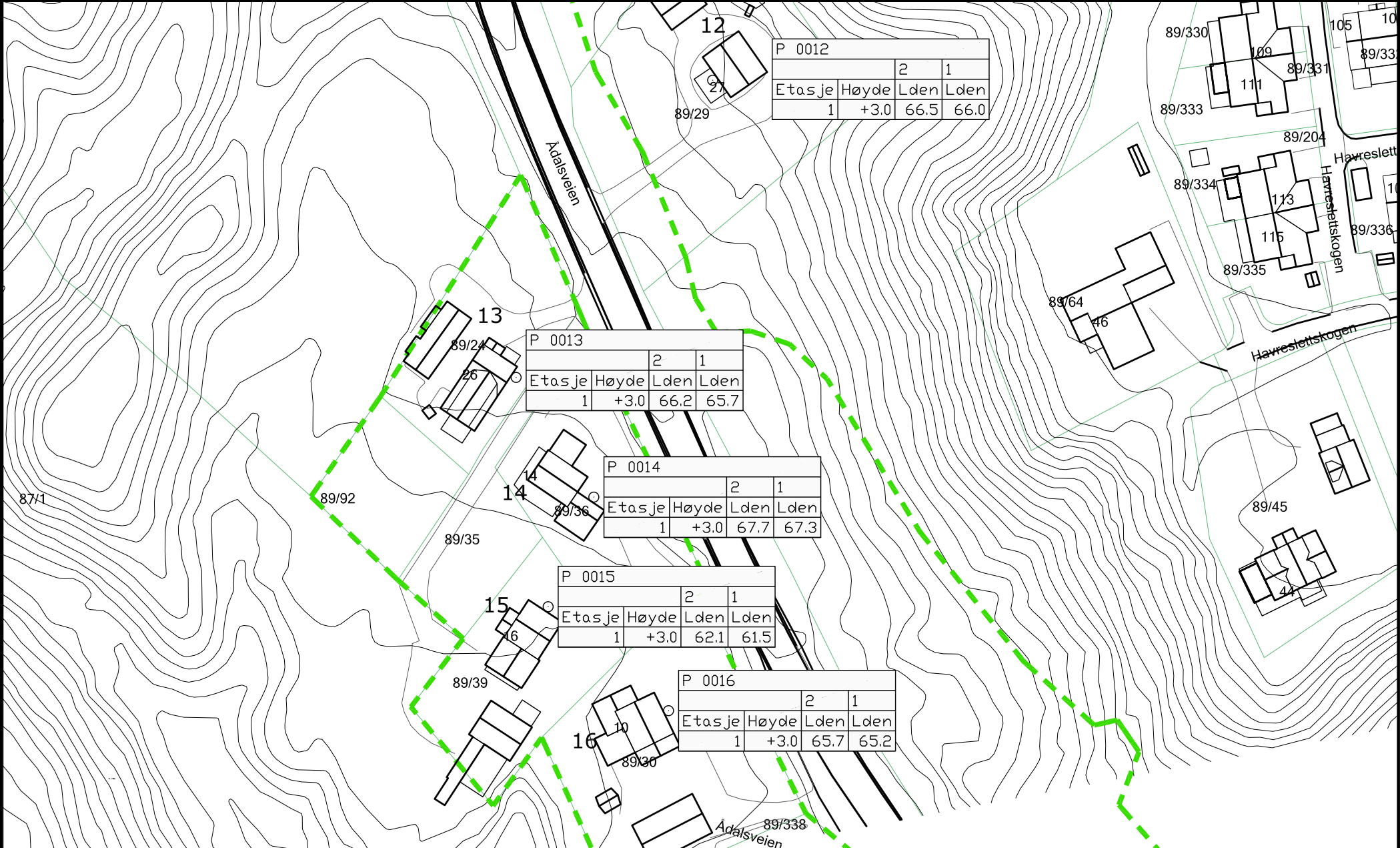
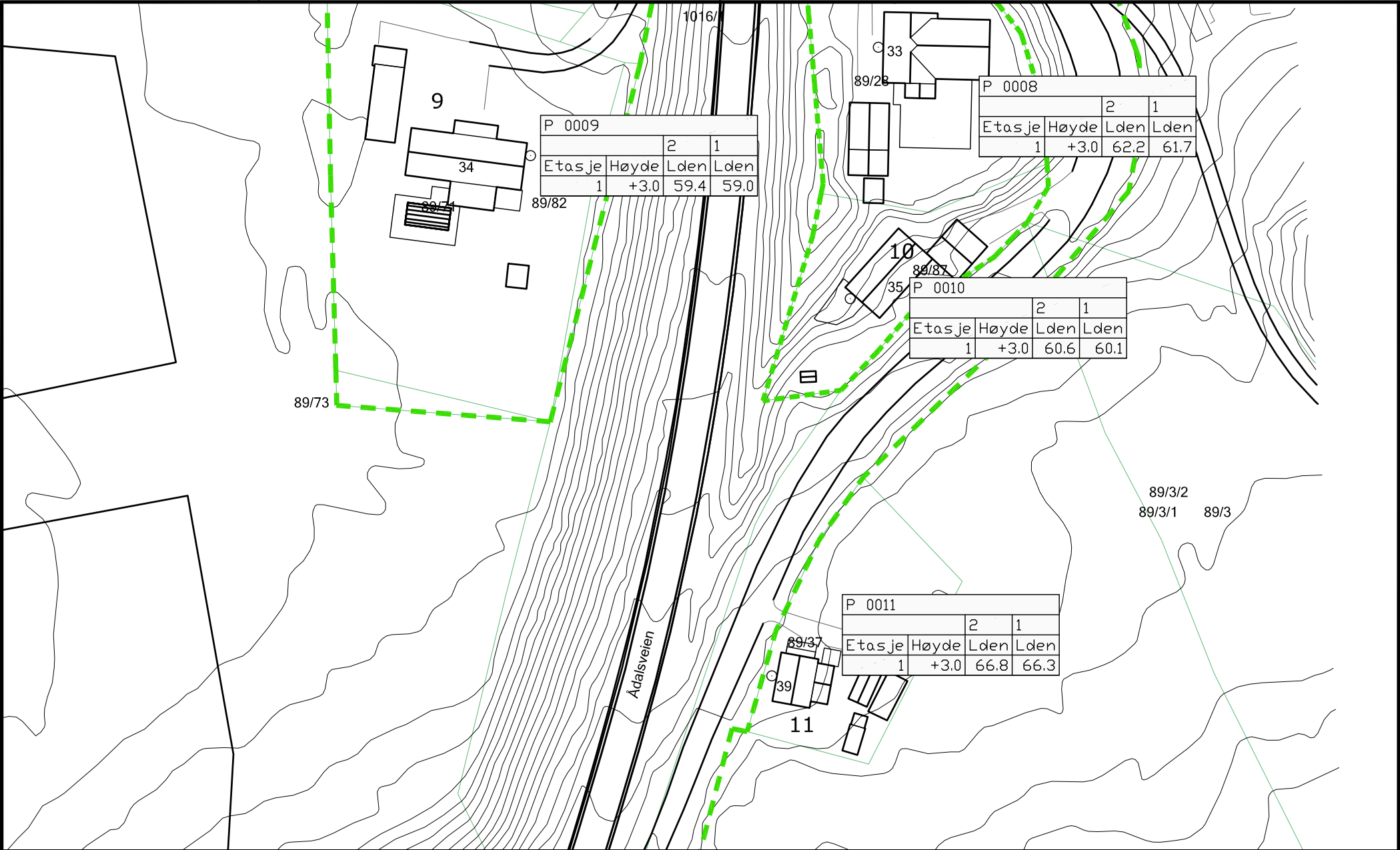
Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
BOKVALITET HUS & HYTTER AS			Tegnet av	Saksbehandler		
Reguleringsplan for Børdalsmoen gbnr 89/3 og 89/347 m fl Ringerike kommune Støy fra veitrafikk for prognoseår 2045 Støysoner i Lden med mertrafikk fra Børdalsmoen Beregningspunkthøyde 1,5 m over terreng Eftersituasjon			lco	lco		
			Stidemannskontr. kem	Oppdragsansvarlig lco		
			Fag Akustikk	Målestokk A3: 1:3000		
			Dato 25.02.2025			
ApiAku Lars Oftedahl			Oppdragsnr. 2569002	Status		
			Tegning nr.	X03		Rev.



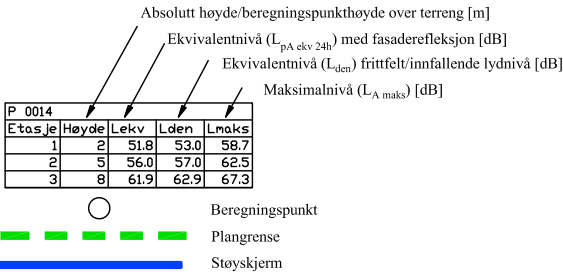
Tegnforklaring beregningsruter:



Rev.	Dato	Revlderntgen gjelder	Nr.	Saksb.	Sldem.k.	Oppdr.a.
BOKVALITET HUS & HYTTER AS			Tegnet av lco		Saksbehandler lco	
Reguleringsplan for Børdalsmoen gbnr 89/3 og 89/347 m fl			Sldemannskntr. kem		Oppdragsansvarlig lco	
Støy fra veitrafikk for prognoseår 2045 Støy beregnet i punkter ved mest utsatte fasader med mertrafikk (2) og uten (1) fra Børdalsmoen Tegnforklaring i viewport til venstre			Fag Akustikk		Målestokk A3: 1:1000	
			Dato 25.02.2025			
ApiAku Lars Oftedahl			Oppdragsnr. 2569002		Status	
			Tegning nr.		Rev.	



Tegnforklaring beregningsruter:



Rev.	Dato	Revideringen gjelder				Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
BOKVALITET HUS & HYTTER AS						Tegnet av lco		Saksbehandler lco	
Reguleringsplan for Børdalsmoen gbnr 89/3 og 89/347 m fl Ringerike kommune Støy fra veitrafikk for prognoseår 2045 Støy beregnet i punkter ved mest utsatte fasader med mertrafikk (2) og uten (1) fra Børdalsmoen Tegnforklaring i viewport til venstre						Stedmannskntr. kem		Oppdragsansvarlig lco	
						Fag Akustikk		Målestokk A3: 1:1000	
						Dato 25.02.2025			
ApiAku Lars Oftedahl					Oppdragsnr. 2569002		Status		
					Tegning nr.		X05		Rev.

7 Minilærebok veitrafikkstøy

7.1 Målestørrelser og definisjoner

7.1.1 Desibel

Lyd er en energitransport gjennom luft og beskrives ved nivå og frekvens.

Støy defineres som uønsket lyd. Støyens styrke, lydtryknivået (eller bare lydnivå), angis i desibel (dB), og er en logaritmisk måleenhet med et referanselydtrykk på 20 µPa. Hørbar lyd ligger i frekvensområdet 20 Hz til 20 000 Hz, men vi hører lyd med lave frekvenser dårligere enn midlere frekvenser, 1000-2000 Hz. Ettersom desibelskalaen er logaritmisk, vil en fordobling av lydenergien tilsvare en økning på 3 dB.⁹

7.1.2 Desibel A

Lydens tonehøyde karakteriseres ved frekvensen, det vil si antall svingninger pr. sekund. Frekvensen angis i hertz (Hz). Vårt øre har ulik følsomhet for ulike frekvenser og lydnivå. Følsomheten er større i mellomtone og diskantområdet enn i bassområdet. For å få et mål på hvordan det menneskelige øret oppfatter lyden, benytter vi måleenheten desibel A, dBA. A-veiede lydnivå har den egenskapen at de tilnærmet svarer til det menneskelige ørets oppfatning av lave til moderate lydnivå (øret er mer følsomt for bassfrekvenser ved høyere dB-nivå, derfor benyttes et C-veiefilter når det generelle lydnivå er høyt og/eller når bassinnholdet er høyt, da C-veiefilteret filtrerer bort bassen i mindre grad enn A-veiefilteret). Desibel A, dBA, er nå så mye brukt at i alle målestørrelsene i denne rapporten er det underforstått at det er dBA det dreier seg om.

7.1.3 Ekvivalentnivå

Støy har et stadig skiftende lydnivå. I de fleste situasjoner er det imidlertid mest praktisk å beskrive støyen i en viss periode med ett tall. Foreløpig er det funnet mest hensiktsmessig å benytte ekvivalentnivå¹⁰ for å uttrykke dette. Ekvivalentnivået angir en form for lydnivåets middelværdi i en bestemt tidsperiode. For trafikk benyttes middelværdien for et representativt døgn i året. Den fullstendige betegnelsen på 24 timers ekvivalentnivå er $L_{pAeq24h}$.¹¹ På norsk skrives det ofte bare L_{Aekv} .

⁹ Lydtryknivået L_p er definert som $L_p = 10 * \lg(\frac{p_1}{p_0})^2 = 20 * \lg(\frac{p_1}{p_0})$ der p_1 er det aktuelle lydtrykket og p_0 er referanselydtrykket på 20 µPa.

¹⁰ Ekvivalentnivået er definert ved $L_{Aekv} = 10 * \lg \frac{1}{24} \left[12 * 10^{\frac{L_{dag}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{kveld}}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{natt}}{10}} \right]$ der L_{dag} er lydnivå

på dagtid kl 07-19, L_{kveld} på kveld kl 19-23 og L_{natt} på natt kl 23-07.

¹¹ P'en viser at det er et lydtryknivå, A'en at det er A-veid, eq at det er et ekvivalentnivå og 24h at midlingstiden er 24 timer.

7.1.4 L_{den} , dag-, kveld-, nattnivå (day, evening-, nightlevel)

I støyretningslinjen T-1442 er EUs rammedirektiv for støy implementert. Her benyttes begrepet L_{den} ¹² for å beskrive lydnivå. Døgnet deles inn i dag kl 07-19, kveld kl 19-23 og natt kl 23-07. For støy på kveldstid gis det et «straffetillegg» på 5 dB og på nattetid 10 dB. L_{den} regnes således ut som en tidsvektet desibelsum med nevnte forutsetninger. For veitrafikkstøy ligger L_{den} typisk 3 dB over ekvivalentnivået.

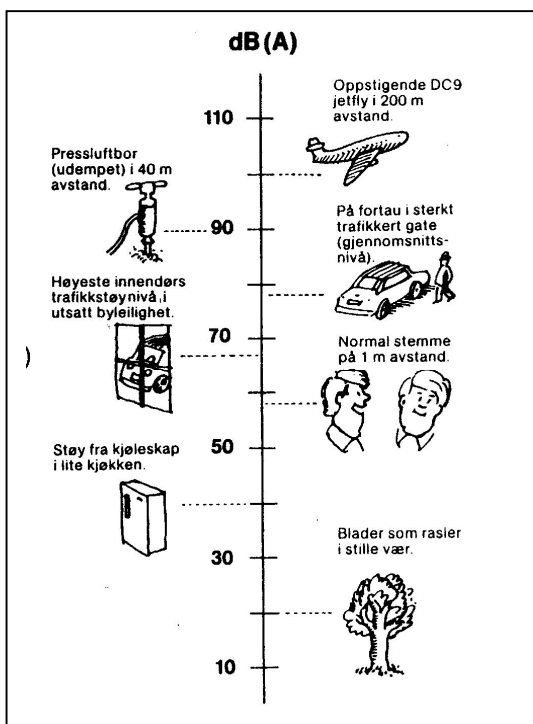
7.1.5 Maksimalnivå

Ved stor trafikk om natten kan støyens maksimalverdi ha betydning ved vurdering av risiko for søvnforstyrrelse. Maksimalnivået fra veitrafikkstøy defineres nå som L_{5AF} og er det A-veide nivå målt med tidskonstant "Fast" på 125 ms som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs et statistisk maksimalnivå knyttet til antall hendelser.

7.2 Menneskers reaksjon på endringer i lydnivå

7.2.1 Subjektiv oppfattelse

En økning i lydtryknivået med 10 dBA vil typisk oppfattes som en fordobling av lydnivået for det menneskelige øret (fysisk tilsvarer dette en tidobling). Undersøkelser har vist at de fleste mennesker vil ha følgende subjektive reaksjoner på endringer i lydnivået (jf. Norges Byggforskningsinstitutt, september 1980):



- * 2-3 dBA : så vidt merkbart
- * 4-5 dBA : godt merkbart
- * større enn 6 dBA : vesentlig

Eksempler på typiske lydnivå. Lydnivået angis i desibel A (dBA).

Kilde: Norsk forening mot støy.

5.3 Faktorer som påvirker lydnivået

5.3.1 Trafikkmengde

Lydnivået øker med økende trafikk. Under ellers like forhold vil en dobling av trafikkmengden medføre at det ekvivalente lydnivået fordobles, dvs. øker med ca. 3 dBA,

¹² L_{den} er gitt ved
$$L_{den} = 10 * \lg \frac{1}{24} \left[12 * 10^{\frac{L_{dag}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{kveld} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{natt} + 10}{10}} \right]$$

mens f.eks. en åttedobling gir en økning på ca. 9 dBA. Det skal således være betydelige variasjoner i trafikkmengden før oppfattelsen av lydnivået endres merkbart.

Tabellen viser endring i ekvivalent lydnivå ved forandring av trafikkmengden, med utgangspunkt i 10.000 kjøretøy pr. døgn:

Tabell 8 Sammenhengen mellom trafikkmengde og lydnivå

Trafikkmengde (ÅDT)					
kjøretøy pr. døgn	5000	10.000	15.000	20.000	25.000
Endring i ekvivalent lydnivå (dBA)	-3	0	+1,8	+3	+4

7.3.2 Andel tunge kjøretøyer

Lydnivået øker med økende andel av tunge kjøretøyer. Ved beregning av ekvivalent lydnivå regnes et tungt kjøretøy å gi like stort støybidrag som 10 lette (gjelder ved 50 km/t).

Tabellen viser endring i ekvivalent lydnivå ved endring i andel tunge kjøretøy, med utgangspunkt i en andel på 10 %:

Tabell 9 Tunge kjøretøys innvirkning på lydnivået

Trafikksammensetning					
(tunge kjøretøy) %	5	10	15	20	25
Endring i ekvivalent lydnivå (dBA)	-0,8	0	+0,6	+1,2	+1,5

7.3.3 Trafikkhastighet

Lydnivået øker med økende hastighet. Ved hastigheter inntil ca. 50 km/t vil motorstøyen gi størst bidrag til det ekvivalente lydnivået. Økes hastigheten utover 50 km/t, vil dekkstøy og vindsus fra karosseri dominere (piggdekk endrer disse forhold). Ved hastighetsforandringer (akselerasjon, nedbremsing) øker lydnivået.

Tabellen viser endring i ekvivalent lydnivå ved forandring av trafikkhastigheten med utgangspunkt i en hastighet på 60 km/t:

Tabell 10 Hastighetens innvirkning på lydnivået

Trafikkhastighet km/t					
	50	60	70	80	90
Endring i ekvivalent lydnivå (dBA)	-2,1	0	+1,8	+3,4	+4,8

7.3.4 Avstand

Lydnivået avtar med økende avstand. Under normale meteorologiske forhold vil en fordobling av avstanden til lydkilden gi en reduksjon av det ekvivalente lydnivået med 3 dBA, mens det maksimale lydnivået reduseres med 6 dBA.

7.3.5 Marktype

Lydnivået er avhengig av terrenget mellom mottakerpunktet og vegen. Ved lydutbredelse over myk mark vil støyen bare på grunn av terrenget reduseres med 1-3 dBA i 1-2 meters høyde over terreng når avstanden fordobles. Dette forutsetter at vegen ligger maksimum 1,0-1,5 m over tilliggende terreng og at avstanden mellom mottaker og støykilde er større enn 20-30 m.

7.3.6 Stigningsforholdene

Lydnivået øker når vegens stigning øker. Lydnivået øker mest når andelen tunge kjøretøy er stor. En økning av vegens stigning fra 0 til 40 ‰ vil, med en tungtrafikkandel på 10 prosent, gi en økning av det ekvivalente lydnivået med 2 dBA.

7.3.7 Refleksjoner

Reflekterende flater som for eksempel en mur eller fjellvegg på en side av vegen kan øke lydnivået på andre siden med opp til 2-3 dBA. Foran husfasader i 0,5-1,0 m avstand fra husfasaden øker lydnivået med 2-3 dBA.

7.4 Desibelsummering

Her vises en oversikt over desibelsummering:

Tabell 11 Summering av desibelverdier

dB-nivå 1	dB-nivå 2	Sum dB	Diff
55	40	55,1	15
55	41	55,2	14
55	42	55,2	13
55	43	55,3	12
55	44	55,3	11
55	45	55,4	10
55	46	55,5	9
55	47	55,6	8
55	48	55,8	7
55	49	56,0	6
55	50	56,2	5
55	51	56,5	4
55	52	56,8	3
55	53	57,1	2
55	54	57,5	1
55	55	58,0	0

Er forskjellen mellom to lydnivå mer enn 10 dB bidrar det laveste meget lite til totalnivået. Summen av to lydnivå kan ikke bli mer enn 3 dB høyere enn det høyeste (inntreffer ved summasjon av to like store nivå)

7.5 Støyskjermingstiltak

Skjerming ved hjelp av støyskjermer, murer og støyvoller vil i stor grad kunne redusere lydnivået utendørs og delvis innendørs (spesielt i 1. etasje).

7.5.1 Utforming og plassering

Ved valg av utførelse og plassering av skjermingsanlegget spiller flere forhold inn:

- | | | | |
|---|---|---|-------------------------|
| * | grunnforhold | * | frisikt krav |
| * | areal til disposisjon | * | drenering |
| * | kabler og ledninger i grunnen | * | estetiske forhold |
| * | vegens plassering i terrenget | * | eksisterende vegetasjon |
| * | masser til disposisjon | * | arealbruken langs vegen |
| * | anleggs- og vedlikeholdsmessige forhold | * | refleksjonsproblemer |
| * | skjermingseffekt | | |

7.5.2 Effekt av tiltak

Skjermer, murer og voller med høyde 2-3 m over terreng vil kunne gi reduksjoner på 5-10 dBA på ekvivalentnivået og 8-13 dBA på maksimalnivået i uteområdet. Et skjermingstiltak må minst være så høyt at det bryter siktlinjen mellom mottaker og lydkilde.

Skjermingsanlegget bør være så langt at støy som "går rundt" blir ubetydelig i forhold til den som går over. Åpninger i skjermen på grunn av avkjørsler er uheldig. Disse bør helst omlegges for å oppnå en mest mulig sammenhengende skjerm og dermed best mulig skjerming.

7.5.3 Vegetasjon

Lydreduksjonen gjennom tett vegetasjon av trær og busker langs veger kan en oppnå 3-6 dBA pr. 50 m. For hekker og mindre beplantninger er lydreduksjonen liten – inntil ca 1 dBA for 1-2 m brede vegetasjonsfelt.

Selv om beplantninger har moderat støyreduserende effekt, kan de ha positive psykologiske virkninger. Den visuelle hindringen mellom støykilde og mottaker kan medføre at støysjenansen føles mindre. Størst betydning har beplantning imidlertid som estetisk virkemiddel i kombinasjon med andre skjermingstiltak, for eksempel skjermer og voller.

Da vegetasjon er noe som endres over tid legger en sjelden denne inn som forutsetninger i beregningene.

