
RAPPORT

Støyberegning og vurdering av støy fra isbane



Kunde: Hjerkinns Fjellstue og Fjellridning AS

Prosjekt: Støy fra isbane Hjerkinnsdammen

Prosjektnummer: 10223575

Dokumentnummer: RIAKU01

Rev.: 0

Sammendrag:

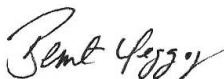
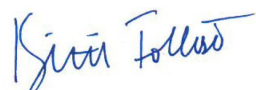
Det er beregnet og vurdert støy fra isbanekjøring på Hjerkinnsdammen i Dovre kommune.

Beregningene viser at ingen av fritidsboligene eller annen bebyggelse blir liggende i gul støysone for midlet og maksimal støy.

Selv om de anbefalte grensene er tilfredsstilt, vil støy fra anlegget likevel være hørbar ved nabobebyggelsen. Hørbarheten avhenger av hvilke biler som er i aktivitet, den ordinære vegtrafikken i området, vær-situasjon og grad av snødekke.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Bernt Heggøy	Sign.: 
Kontrollert av: Kjetil Follesø	Sign.: 
Prosjektleder: Bernt Heggøy	Prosjekteier: Tormod Utne Kvåle

Revisjonshistorikk:

0	06.05.2021	Første utgave	Bernt Heggøy	Kjetil Follesø
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Begreper	4
3	Forutsetninger	4
3.1	Områdebeskrivelse	4
3.2	Aktivitetsbeskrivelse	7
3.3	Beregningsforutsetninger	8
3.4	Beregningsmetode	8
3.5	Betydning av vind, snødekte flater, m.m.	9
4	Aktuelt regelverk	9
4.1	Lyd i stille områder	10
5	Beregnet støy	11
6	Vurdert støy	12
7	Referanser	13

Framsidedfoto: Årets trasé (2021) på Hjerkinndammen, ref. Nordplan

1 Innledning

Sweco Norge AS har fått i oppdrag av Hjerkinns Fjellstue og Fjellridning AS å beregne og vurdere støy fra øvings-, test- og treningskjøring på Hjerkinnsdammen i Dovre kommune. Arbeidet gjennomføres i forbindelse med søknad om regulering av de nevnte aktivitetene.

Oppdraget er løst på grunnlag av opplysninger fra Iselin Ditlevsen Løkken i Nordplan som er konsulent for planarbeidet. Nordplan har også oversendt digitalt kartverk.

2 Begreper

I rapporten benyttes følgende sentrale faglige begreper for støy:

A-veid lydtrykknivå, $L_{p,A}$: Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A.

Desibel (dB): Angir logaritmisk forhold mellom to verdier. I akustikken brukes desibel på to måter: 1) For å angi forholdet mellom to størrelser og 2) For å angi absoluttstørrelse ved at man angir forholdet til en referanseverdi.

Midlet lydnivå L_{den} : Midlet A-veid lydnivå over året (i visse sammenhenger også over et døgn) der støybidragene i kveldsperioden (kl. 19-23) er gitt et tillegg på 5 dB og støybidragene i nattperioden (kl. 23-07) er gitt et tillegg på 10 dB. Utendørs støy i L_{den} er etter T-1442 [1] angitt i en såkalt "frittfelt-posisjon", forklaring se under.

Midlet lydnivå dag kl. 07-19, L_d : Tidsmidlet A-veid lydnivå over en dag kl. 07-19.

Maksimalt lydnivå ($L_{AF,max}$): A-veid lydnivå målt med tidskonstant F (FAST).

Maksimalt lydnivå (L_{5AF}): A-veid lydnivå målt med tidskonstant F (FAST) som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser.

Fritt felt: Lydutbredelse uten refleksjon fra vertikale flater (dvs. nærliggende bygninger/fasader).

3 Forutsetninger

3.1 Områdebeskrivelse

Hjerkinnsdammen ligger på Dovrefjell nordøst for Dombås, se Figur 1. Figur 2 viser utkast til planområde.

Fotoet på framsiden av rapporten viser årets trasé for kjøring på Hjerkinnsdammen.

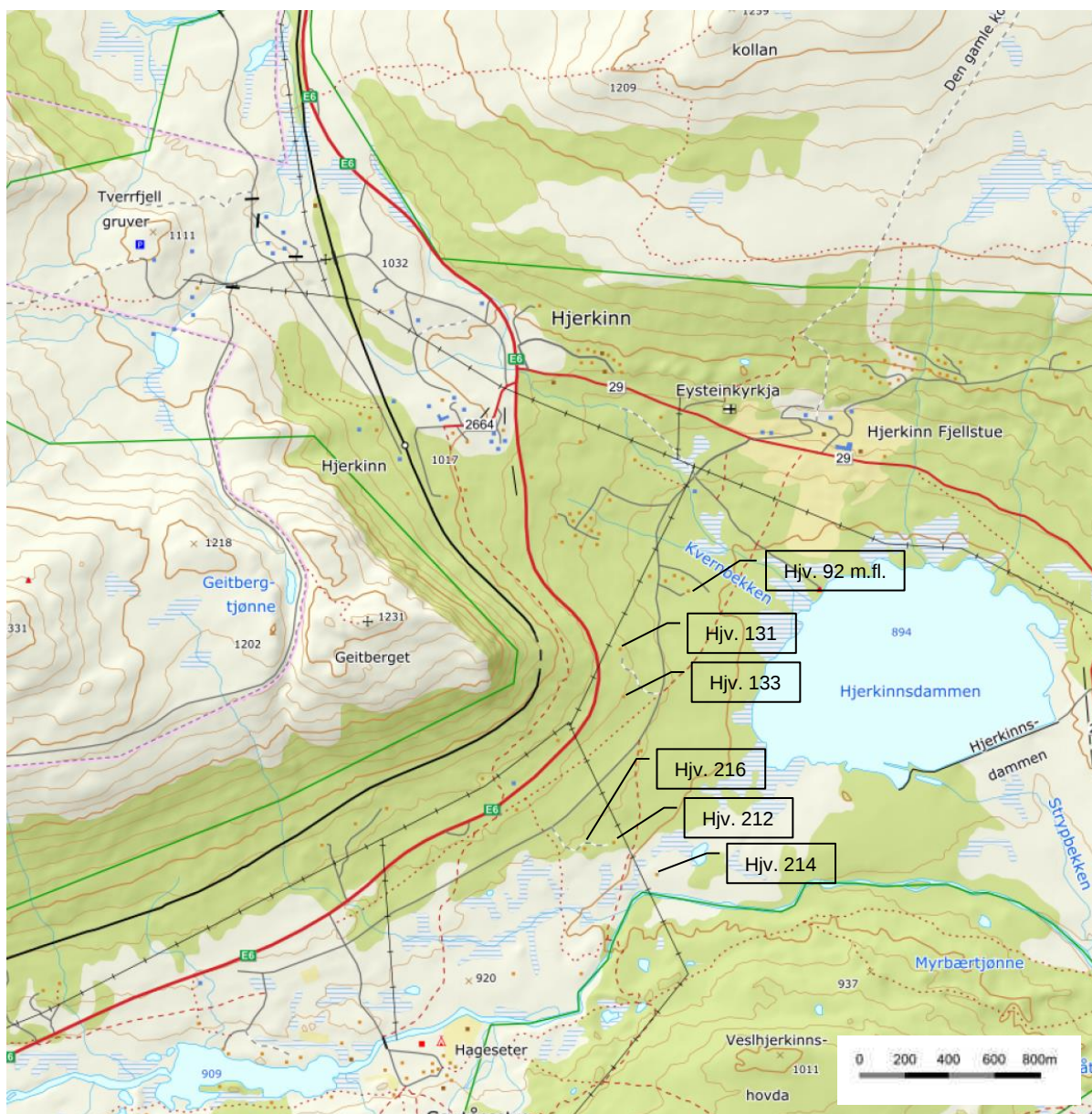
Planområdet består i hovedsak av selve Hjerkinnsdammen, et område med dyrket mark, samt myrområde og område med løvskog. Det ligger tre fritidsboliger innenfor planavgrensningen, helt sørvest i planområdet.

Vest for Hjerkinnsdammen mot E6 ligger flere fritidsboliger, 7 av disse ligger 500-600 m fra vannkanten.

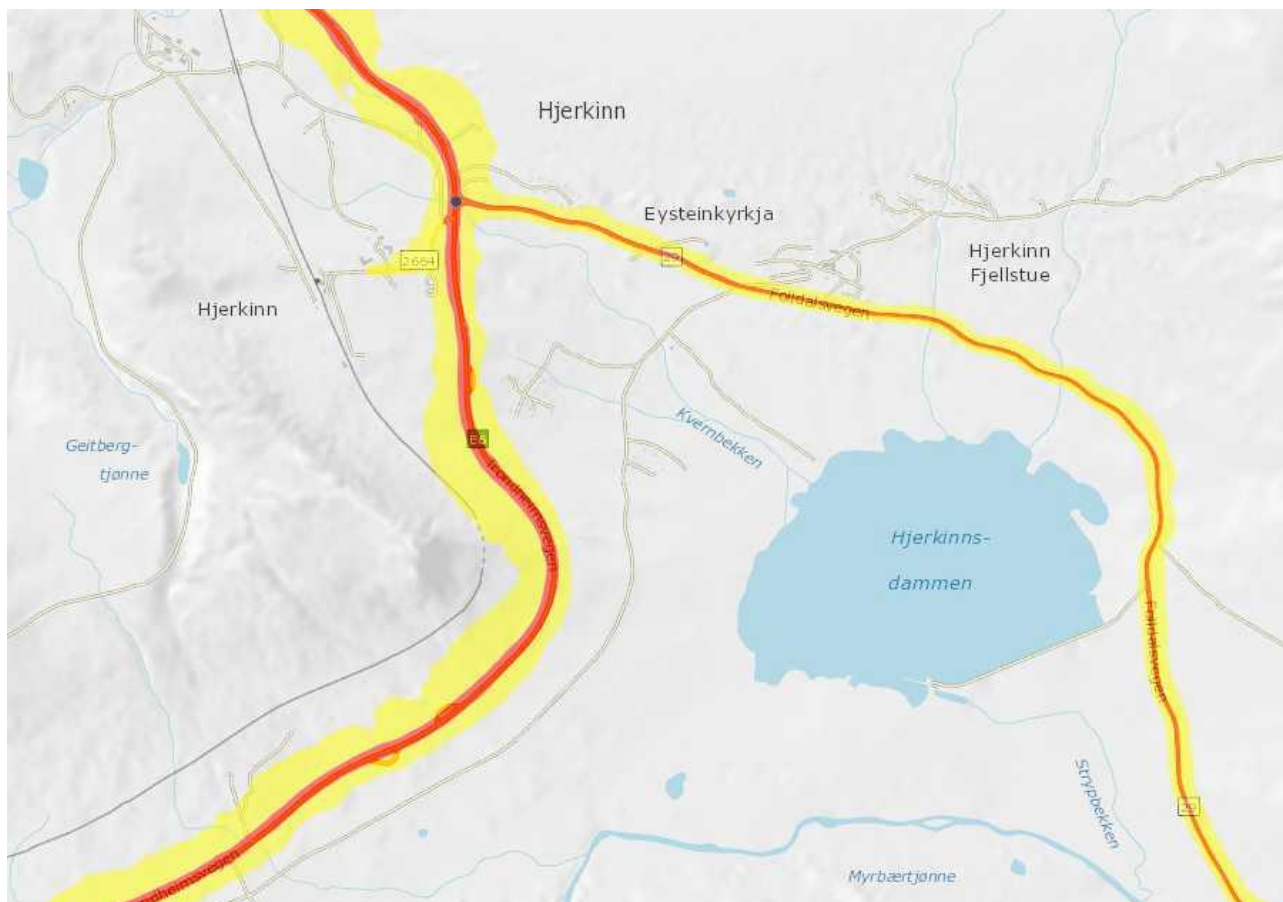
Mot nord, sør og vest ligger nasjonale villreinområder for Dovrefjell og Rondane.

E6 passerer Hjerkinnsdammen i ca. 700 m avstand. I henhold til Statens vegvesen vegkart er trafikkmengden årsdøgntrafikk (ÅDT) 2100 kjøretøy hvorav 24 % er tunge kjøretøy. Fartsgrensen er 80 km/t. Utsnitt av Statens vegvesen sine støysoner for riks- og fylkesveger er vist i Figur 3. Støysonene er angitt som døgnmidlet nivå i L_{den} (gul sone 55-60 dB tilsvarer et lydnivå 53-58 dB

midlet over dagperioden kl. 07-19). Støy fra trafikken langs E6 preger situasjonen i nærområdene til den.



Figur 1. Utsnitt fra Norgeskart.no som viser Hjerkinnsdammens plassering og de mest utsatte fritidsboligene.



Figur 3. Støysoner langs veg ved planområdet, ref. Statens vegvesen. Gul sone er lydnivå L_{den} 55-65 dB.

3.2 Aktivitetsbeskrivelse

Brukerne av isbanen er i hovedsak nødetater, bilklubber, bilforretninger/firma og lokal ungdom. Kjøringen har hittil foregått med dispensasjon fra «Lov om motorferdsel i utmark og på islagte vassdrag».

Støyproduksjonen i planområdet, med kjøring i områdene på dammen er modellert ut fra oppgitt aktivitet eller anslått på skjønn ut fra erfaring i andre saker. Det er gjort konservative valg slik at støyen ikke skal undervurderes.

Banen har åpningstid inntil 6 timer per dag innenfor tidsrommet kl. 10-20. Kjøring vil foregå i vinterhalvåret fra første mandag i januar til omtrent 25 mars.

Antall kjøretøy som deltar per dag har hittil vært opptil 80 stk. Dette antallet legges til grunn også i den framtidige situasjonen.

Kjøring er bare tillatt for biler som er registrert for kjøring på offentlig veg.

Traséen endres noe hvert år, og det tas derfor utgangspunkt i at hele isflaten kan benyttes, men med en tilstrekkelig sikkerhetsavstand mot land (her antatt ca. 100 m).

Bilene deles inn i grupper etter hjultype (f.eks. ispigg). Det er også inndeling etter kjøreferdigheter.

Det lages momentplate ved demningen der depotstripen er nå. På momentplaten foregår rolig akselerasjon, brems og unna manøver samt slalåmøvelser. Her vil 1-2 biler være i øvelsen samtidig.

Rundbanen forskyves vestover. Her er kjørestilen mer aktiv. Man prøver å få til sladding og drifting (spinnende hjul med bil i sladd/sving). Bilene kjører samtidig, men med ulikt pådrag og motorbelastning. Hastighet 40-100 km/t. De dagene der det er fullt vil det være omtrent 30 biler samtidig på banen. Hvert heat varer i 15 minutter. Det er ingen pause mellom heatene. Nytt heat starter når siste bil er kommet i mål.

3.3 Beregningsforutsetninger

Det er gjort beregninger for den framtidige driftssituasjonen beskrevet i kap. 3.2. Det innebærer at det foregår parallell aktivitet på moment- og rundbane.

Basert på tidligere lignende prosjekt [2], der det også ble gjort støymålinger langs isbanen, legges følgende grunnleggende forhold til grunn:

- Bilene avgir en lydeffekt i området L_{WA} 103-108 dB, høyst 118 dB i de aller mest støyende enkelttilfellene. De fleste av bilene avgir 103-106 dB ved normal/høy motorbelastning.
- Til orientering vil et lett kjøretøy i gjennomsnitt avgi en lydeffekt 106 dB ved 100 km/t jevn kjøring på asfaltveg [3] (78 dB i 10 m avstand). Akselerasjon i lav hastighet vil generere 100-105 dB, svakere akselerasjon 100 dB [4].
- Rullestøyen vil være forskjellig på isunderlag og asfalt. Rullestøyen avhenger også av isunderlagets konsistens. Et grovt og oppkjørt snø/isdekke vil i tillegg ha gode støyabsorberende egenskaper.

Dette leder ut i følgende forutsetninger:

- Momentbane: $L_{WA} = 108$ dB - tilsvarer en vanlig bil med høy motorbelastning/kraftig akselerasjon eller 2 vanlige biler med normal/høy motorbelastning, hver bil $L_{WA} = 105$ dB.
- Rundbane: $L_{WA} = 118$ dB – tilsvarer 30 vanlige biler med moderat motorbelastning/fart, hver bil $L_{WA} = 103$ dB, eller 10 vanlige biler med høy motorbelastning/fart, hver bil 108 dB.

Estimatene er usikre, og tallene vil variere alt etter hvilke biler som er i aktivitet. Det antas likevel at verdiene ligger i øvre del av forventet område.

Beregningene forutsetter $L_{WA} = 118$ dB som en absolutt øvre verdi for enkeltkjøretøy.

Beregningene forutsetter ikke etablerte snøvoller langs traséen.

3.4 Beregningsmetode

Støy fra bruk av banen er beregnet ved hjelp av programmet CadnaA 2021 [5].

Beregningsoppløsningen på støysonekartene er 10 m x 10 m. Beregningsmetodikken er i tråd med den Miljødirektoratet spesifiserer for støy fra lukkede anlegg for kjøretøyaktivitet (motorsport). Metoden forutsetter utbredelse av lyd i medvind og regner lavere skjermdeмпing enn for nøytrale meteorologiske forhold.

Støynivåene som er vist i rapporten gjelder i 1,5 m høyde ved fritidsbolig. I tillegg er det beregnet støysone i 4 m høyde over terreng. Alle verdier gjelder for frittfeltsposisjon (dvs. uten lydrefleksjonstillegg fra vertikale flater som husvegger eller lignende).

Beregningene forutsetter at kjøretøyene er fordelt jevnt rundt banen under kjøring. Det er forutsatt grov isflate (sørpeis), tilsvarende halvhard mark (markfaktor 0,5). Områder på land er også regnet med markfaktor 0,5. Dette antas å tilsvare hardpakket snø/skare.

Beregningsforutsetningene som ligger inne i metoden skal sikre at man ikke beregner for lave støynivåer i forhold til dem man får i den faktiske situasjonen.

3.5 Betydning av vind, snødekte flater, m.m.

Aktiviteten foregår på et stort område og avstandene til bebyggelse vil variere fra de ulike delene av anlegget. Vindretning og temperatursjiktning i luftmassene vil påvirke lydutbredelsen mellom anlegget og de berørte naboområdene. Dette fører til at lydnivåene vil kunne variere betydelig. Vind (0-5 m/sek) med komponent fra nordøst, øst eller vindstille situasjoner med temperaturinversjon vil gi de høyeste lydnivåene ved bebyggelsen.

I henhold til den nordiske beregningsmetoden for eksterntstøy som skal legges til grunn for slike beregninger, forutsettes lydutbredelse i medvind. Beregningsmetode og regelverk omfatter ikke situasjoner med snødekket og/eller frosset mark. Snøfall gir økt lyddempning. Dempningen avhenger mye av snøens konsistens. Is og frosset bakke reduserer lyddempningen.

Dempning som følge av snødekke vil merkes best når man befinner seg på den snødekkede isflaten. Høyere posisjoner med god utsikt til anlegget vil være minst berørt av endringer i vind, temperatursjiktning og snø. I slike posisjoner vil man derfor kunne registrere at støyinnivåene varierer mindre enn i de lavere posisjonene.

De markfaktorene som er valgt, jf. kap. 3.4. vurderes som de nærmeste representative for de driftssituasjonene man har. Naturlige variasjoner i snøens beskaffenhet og tilhørende lyddempning vil som nevnt innebære stor spredning i de lydnivåene man faktisk vil kunne observere. Men de nivåene som man observerer/måler fra anlegget vil bare unntaksvis være høyere enn de som er beregnet.

Med lite ordinær vegtrafikk vil det være lav bakgrunnsstøy i området. Dette innebærer at selv lave lydnivåer fra aktivitetene vil være hørbare, og kunne oppfattes som sjenerende – alt etter hvordan støyen arter seg. Kap. 3.3 angir at det vil kunne være betydelige variasjoner i avgitt lyd fra bilene. Enkeltkjøretøy vil kunne avgi støy som har en tydelig og hørbar - kanskje irriterende karakter. Kjøretøy med vekslende motorpådrag gir økt potensiale for å sjenerere.

4 Aktuelt regelverk

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442 [1], anbefaler at det beregnes to støysoner rundt viktige støykilder, en gul vurderingssone og en rød restriktiv sone. Støysonene skal gi signal til planleggere og med det sørge for at støykilden ikke uforvarende får støyømfintlig bebyggelse (boliger, m.v.) tett innpå seg.

I dette tilfellet er det naturlig å vurdere støy i forhold til de grensene som gjelder for støy fra motorsport. Tabell 1 viser kriteriene. Motorsportanlegg i Norge blir normalt saksbehandlet av kommunene etter plan- og bygningsloven. Regulering av bruk og krav om skjerming blir da tatt inn i reguleringsbestemmelsene. Restriksjoner i kjøretøytyper og antall, samt brukstid er viktige støybegrensende elementer.

Støygrenser for offentlig veg er tydelig mindre strenge enn for motorsport og blir vurdert som lite relevante i denne sammenhengen.

Aktivitetsomfanget på isbanen er variabelt og lite regelmessig. Aktiviteten kan være intens i de periodene banen er i bruk. Dette tilsier bruk av rikelig avstand og god margin i forhold til aksepterte støygrenser for motorsport som viktige støybegrensende element.

Tabell 1. Kriterier for soneinndeling for støy fra motorsport. Alle tall oppgitt i dB, frittfeltverdier.

Gul sone		Rød sone	
Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07
$L_{den} = 45-55$ dB	Aktivitet bør ikke foregå	L_{den} over 55 dB	Aktivitet bør ikke foregå
$L_{5AF} = 60-70$ dB		L_{5AF} over 70 dB	

Regelverket uttrykker støygrensen for motorsport i to ulike enheter, L_{den} og L_{5AF} . Den ene, L_{den} , skal brukes som hovedbeskrivelse for alle typer støy og er et tidsmidlet støynivå for dag-kveld-natt med 10dB/5dB ekstra tillegg på natt/kveld. Når støyen uttrykkes i denne enheten, tar man hensyn til aktivitetsomfanget (antall kjøretøytimer pr. år), dvs. samlet aktivitet over tid. L_{den} beregnes for ett år.

T-1442 har egne grenser for maksimalstøysituasjoner, representert med enheten L_{5AF} . Denne enheten ligner på maksimalnivået $L_{p,AF,maks}$ som tidligere grenser var formulert i, men definisjonen er litt annerledes og tallverdiene blir litt forskjellige. Pr. i dag mangler erfaringstall for maksimalnivå L_{5AF} . I henhold til veilederen [6] til T-1442 settes derfor L_{5AF} lik enheten $L_{p,AF,maks}$.

Retningslinjene ivaretar det forhold at støy fra motorsport har større potensiale for å virke forstyrrende og dermed innebære risiko for støyplage enn f.eks. vegtrafikk. Retningsgivende støygrense for L_{den} i planer for motorsport er til eksempel 10 dB strengere enn støygrensen for vegtrafikk ($L_{den} = 45$ dB kontra 55 dB).

4.1 Lyd i stille områder

Områdene rundt Hjerkinnsdammen kan – pga. de trafikkerte vegene i området - ikke karakteriseres som stille område.

I stille områder, dvs. større upåvirkede naturområder, som for eksempel nasjonalparker, naturområder i fjellet og kjerneområder i bymarker er all hørbar lyd i prinsippet uønsket.

T-1442 angir at støynivå fra fremmede kilder ikke bør overstige $L_{den} = 40$ dB i stille områder. Lyd er «godt hørbar» ved $L_{pA} = 40$ dB¹, men i all hovedsak ikke påtrengende. Lydnivå 40 dB er i en svensk utredning [7] foreslått som kriterium for "støyfrihet". Graden av hørbarhet er sterkt påvirket av naturens egne lyder, slik som lyd skapt av rennende vann og vind.

Lydnivå $L_{pA} = 20$ dB vil være «hørbar», men vil lett drukne i naturlige lyder som vindsus i trær eller lyden av rennende vann.

Dyrelivets reaksjoner på lyd henger i stor grad sammen med om lyden oppfattes som tegn på fare eller trussel. For eksempel synes støy fra passerende biltrafikk i liten grad å påvirke beitende hjortedyr. Det er endringer i form av plutselig stans og mennesker som blir synlige som gir oppmerksomhet og evt. reaksjon.

Trailere, andre tunge biler og snøscootere kan være hørbare som enkeltpasseringer i avstander 1,5-2 km dersom mottakerområdet ligger høyt i terrenget. Porøs snø vil dempe lydutbredelsen, særlig fra snøscooter. Passeringer med personbil kan være hørbare i avstander 0,5-1 km. Båt med liten påhengsmotor vil være hørbar i samme avstand.

Sivile rutefly vil ofte kunne høres i 30-90 sekunder, vanlig lydnivå er $L_{pA} = 42-45$ dB.

¹ Tilsvarende $L_{den} = 40-46$ dB avhengig av støyens døgnfordeling

Arbeid med motorsag kan høres godt i avstander 1-2 km.

5 Beregnet støy

Bruken av banen er så begrenset at årsmidlet L_{den} som kriterium vil være underordnet maksimalnivået. I denne saken er derfor maksimalnivået L_{5AF} ($= L_{AF,maks}$) dimensjonerende parameter. Det er imidlertid også beregnet et forventet tidsmidlet lydnivå $L_{p,A,T}$ som man vil kunne observere når bilene er i aktivitet.

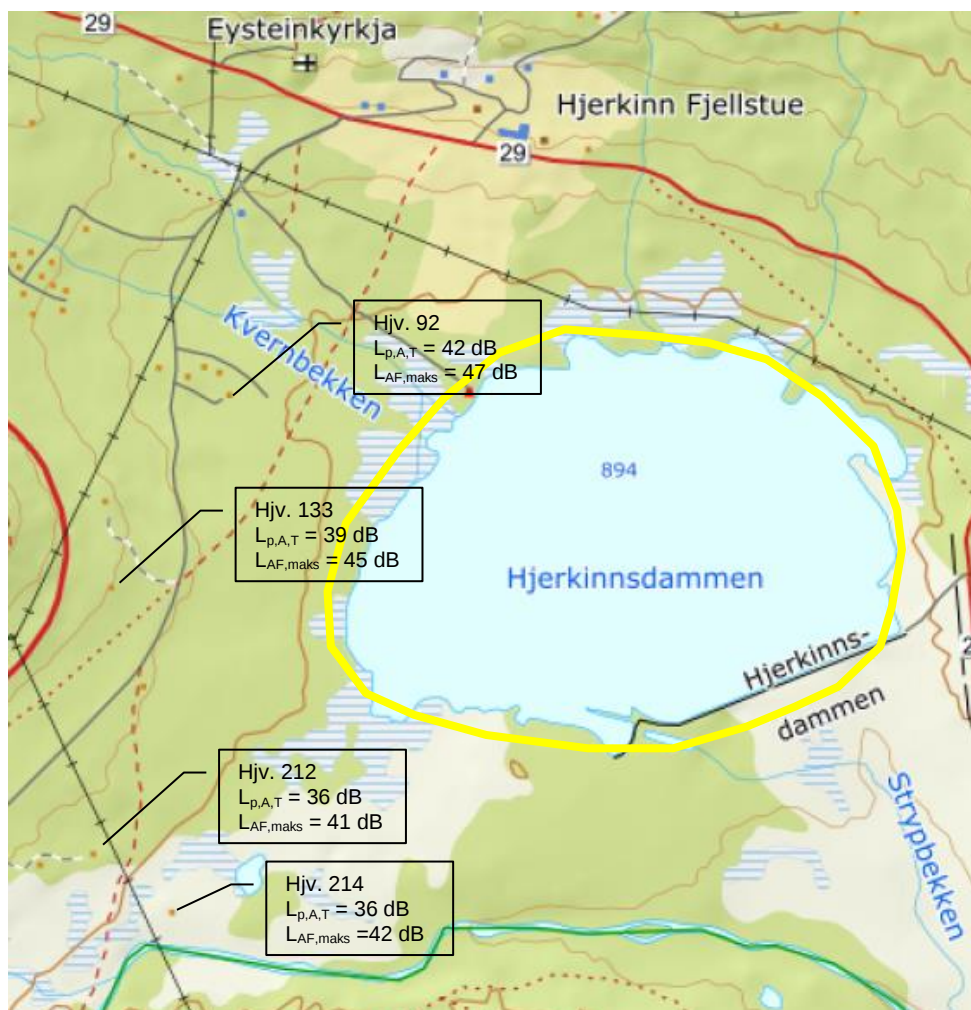
Med 6 timers aktivitet på dagtid, vil L_{den} beregnet for et døgn være 6 dB lavere enn de man har mens kjøringen pågår ($L_{p,A,T}$).

Som angitt i kap. 3.3 vil de høyeste maksimalnivåene opptre når særlig støyende enkeltkjøretøy kjører med høy motorbelastning. Slike nivåer vil kunne opptre sporadisk.

Figur 3 viser et kartutsnitt der 4 eiendommer med tilhørende beregnet støy i $L_{AF,maks}$ og $L_{p,A,T}$ er markert. Det er også antydnet en sannsynlig utstrekning for gul støysoner maksimalnivå 60 dB.

De kraftigste støyhendelsene ($L_{AF,maks}$) vil kunne være 5-6 dB over det midlede nivået ved disse eiendommene når det er maks. antall kjøretøyer i aktivitet. Hvis det er færre kjøretøyer i aktivitet, vil forskjellene være større.

Med de beregningsforutsetningene som er lagt til grunn er det liten forskjell mellom støynivå i 1,5 m og 4 m høyde ved de 4 eiendommene.



Figur 3. Kartutsnitt med 4 eiendommer (HJV = Hjerkinnsvegen) og tilhørende beregnet støy i 1,5 m høyde. I tillegg er det antydnet gul sone for $L_{AF,maks} = 60$ dB beregnet i 4 m høyde (forutsatt rundbane som vist på forsiden av rapporten).

6 Vurdert støy

Beregningene viser at ingen av fritidsboligene eller annen bebyggelse blir liggende i gul støysone for midlet og maksimal støy.

Selv om de anbefalte grensene er tilfredsstillende, vil støy fra anlegget likevel være hørbar ved nabobebyggelsen. Hørbarheten avhenger av hvilke biler som er i aktivitet, den ordinære vegtrafikken i området, vær-situasjon og grad av snødekket.

Som Figur 3 viser gir aktivitetene maksimale lydnivåer i området 41-47 dB ved bebyggelsen. De midle lydnivåene kan komme opp i 36-42 dB med maksimalt antall kjøretøyer i aktivitet.

Til sammenligning gir normal stemmebruk mellom to personer på 1 m avstand et A-veid nivå 55-60 dB. Vegtrafikk med lydnivåer opp til ca. 55 dB vil normalt fortone seg som tilfredsstillende avdempet for utendørs opphold. Sivile rutefly i vanlig flyhøyde gir $L_{pA} = 42-45$ dB. 10 dB økning eller reduksjon vil arte seg som en oppfattet fordobling eller halvering av lydstyrken. Innholdet i lyden og hvor tydelig den er, samt forventning om at støy fra fremmede kilder skal være lav, har stor betydning for sjansegraden.

Beregningene forutsetter ikke etablerte snøvoller langs traséen. Tilrettelagte snøvoller så nær baneområdet som mulig vil ha støydempende effekt.

7 Referanser

- [1] "T-1442/2016 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging," Miljødirektoratet, Dec. 2016.
- [2] "Golsfjellet Utmarkslag SA. Tisleia isbane. Støyvurdering i endret reguleringsplan. Oppdragsnr. 14613001 RIAKU01 Rev1. Sweco Norge AS, 2.6.2015."
- [3] Hans Jonasson and Hygo Lyse Nielsen, Road Traffic Noise - Nordic Prediction Method. TemaNord, 1996.
- [4] "Støjdatabogen. Del 3 – kjørsel og intern transport. Lydteknisk Institut, LI 460/89."
- [5] CadnaA. DataKustik.
- [6] "M-128. Veileder til retningslinje T-1442. Behandling av støy i arealplanlegging" Miljødirektoratet, Aug. 2020.
- [7] "Ljudkvalitet i natur- og kulturmiljøer. Förslag til mått, mätetal och inventeringsmetod. Banverket, m.fl. 18.12.02."