

Brevik- Sandøya, Porsgrunn

Støymålinger elektrisk ferge

Kunde: Feste Landskap v/ Aslaug Norendal

Oppdragsnr: 411480-00
Dokumentnr: AKU - 02
Revisjon: 0
Revisjonsdato: 2. september 2020
Oppdragsansvarlig: Knut Haugen
Utarbeidet av: Frode Eikeland
Kontrollert av: Knut Haugen

Sammendrag:

I forbindelse med planlegging av ny elektrisk ferge på sambandet Sandøya-Brevik er det foretatt orienterende støymålinger av en tilsvarende ferge på NORLED-sambandet Hjeltestad-Klokkarvik, utenfor Bergen.

Sambandet Brevik – Sandøya driftes i dag av fergeselskapet Brevik fergeselskap IKS med bilfergen MF Oksøy. Fergen skal erstattes av den nye elfergen MF Sandøy som for tiden under bygging.

Hovedkonklusjonen er at fergen er stillegående, det gjelder også støy fra ladeprosessen og tilhørende trafo.

Rev.	Utarbeidet		Kontrollert		Kommentar
Nr:	Navn:	Dato (Egenkontroll)	Navn	Dato	
0	FEI	1.9.20	KH	1.9.2020	Dokument opprettet

IT arkiv: AKU-02 N 200902 Sandøya, Porsgrunn - Støymålinger el. ferge_A.docx

1 Bakgrunn

Brekke & Strand Akustikk AS har etter oppdrag fra Feste Landskap utført befaring og orienterende støymålinger på en tilsvarende elektrisk ferge som den som skal trafikere sambandet Brevik – Sandøya.

Bakgrunnen er at det foreligger lite støydata for denne type ferger og støy fra ladeprosess og tilhørende trafo.

2 Forutsetninger

Basert på inntrykk fra befaring på den nye elfergen MF Hjellevad på NORLED-sambandet Hjellevad-Klokkarvik, utenfor Bergen oppleveres støy fra både trafo, ladeprosedyre og ankomst/avgang som svært stille. Fergen ankom svært rolig til kai og kun annonsering av ankomst på PA anlegget avslørte fergen før den var synlig rett utenfor kaien.

Støymålinger for hele perioden ble utført foran en bygning ca. 20 m fra kaikanten med fri sikt til kai og ankomstområdet. Se kartutsnitt og foto i Figur 1 mfl. i vedlegg.

I tillegg ble det målt støynivå i nærområdet til ferge og trafo. Siden det er begrenset tid og anledning til å gjennomføre standardiserte målinger på fergen i ordinær rute har målingene her karakter av orienterende målinger.

Det ble benyttet to lydmålere av typen Norsonic NOR-140. En ble plassert i noe avstand fra fergekaien (21 m), mens den andre ble benyttet bla. ved nærmålinger på trafo. Det er også gjort lydopptak under målingene.

Måleposisjonen i avstand fra kaien var foran en reflekterende husfasade og alle måleresultatene er trukket fra 3 dB for lydrefleksjon fra fasade, for å kunne sammenligne direkte med grenseverdier som oppgis som innfallende lydnivå.

Lydmålerne ble kontrollert med kalibrator før og etter måling.

Ved beregning av lydnivå ved nabo er det forutsatt støy som en punktkilde i en avstand R, hard mark og halvkule lydavstråling med følgende formel:

- $$L_w = L_p + 10 \log(2\pi R^2)$$

der L_w er lydeffektnivå, L_p er målt lydtrykknivå, R er avstand til senter lydkilde.

Formelen tar ikke hensyn til evt. skjerming eller markdemping, men gir likevel en indikasjon på kildestyrke og avledet lydnivå i ulike avstander. En regner med denne formelen 6 dB støyreduksjon pr. avstandsdobling.

3 Resultater

3.1 Ekvivalent støynivå

Bakgrunnsstøyen i området varierte fra $L_{A,ekv.T} = 30$ dBA og høyere.

Lydtrykknivåene vises avledet fra målingene i hhv. 100 og 50 m avstand for hver delperiode (hendelse) i Tabell 1. For sammenligning med grenseverdier se neste avsnitt.

Tabell 1: Målt og avledede støynivåer ved naboer i hhv. 100 og 50 m avstand.

	Målt $L_{pAekv.T}$ (dB)	Måleavstand ca.	Nabo 100 m avstand $L_{pAekv.T}$ (dB)	Nabo 50 m avstand $L_{pAekv.T}$ (dB)	Målt varighet
Ankomst	46	50 m	40	46	1,5 min.
Avgang	50	50 m	44	40	1,0 min.
Ved kai	41	25 m	29	35	32* min.
Hele perioden: ankomst + ved kai + avgang	42	50 m	36	42	35* min.
Trafo	35	5 m	10	15	konstant

*På denne «turen» ble fergen liggende ved kai i 32 minutter før ny avgang. Normalt ligger fergen kun 10 minutter ved kai. Cirka 10 min. er også tiden fergen normalt bruker for å lade batteriene fullt opp.

Måleresultatene inneholder ikke støy fra biltrafikk av/på fergen eller på kaiområdet.

3.2 Maksimalnivå

Maksimalnivå $L_{AF,max}$ = 62 dB er fra da fergen støter mot fergelem, målt i ca. 25 m avstand.

3.3 Lydeffektnivå

Lydeffektnivå er et mål på støyen uavhengig av måleavstand og omgivelser og brukes som utgangspunkt for å karakterisere støykilder og beregne støybidrag i ulike omgivelser. Lydeffektnivå kan beregnes på bakgrunn av f.eks. målte lydtrykknivåer.

Litt forenklet kan en si at en med en lydmåler måler ca. 28 dB lavere lydtrykknivå i 10 m avstand sammenlignet med oppgitt/beregnet lydeffektnivå for en støykilde.

Beregnet lydeffektnivå må anses som orienterende da det er basert på kun én hendelse og i én måleposisjon. Det gir likevel et grunnlag for sammenligning med beregninger rapportert i støyrapport AKU-01 der det lagt til grunn et lydeffektnivå lik $L_{WA} = 102$ dB ved beregning av støysoner fra den nye fergekaien på Sandøya.

Merk at rapport AKU-01 legger til grunn en ferge med forbrenningsmotor og inkluderer av/påkjøring av biler i mangel av støydata for elferger.

Tabell 2: Målt lydtryknivå, ca. måleavstand, beregnet lydeffektnivå samt ca. varighet av aktuell hendelse.

	$L_{A,ekv.T}$ (dB)	Avstand, m	L_{WA} (dB)	Ca. varighet
Ankomst	46	50	88	1,5 minutt
Avgang	50	50	92	1 minutt
Ved kai	41	25	77	32 minutt
Hele perioden	42	50	84	35 minutter

Våre orienterende støymålinger tyder på at elferger typisk har et lydeffektnivå rundt $L_{WA} = 92$ dB (her høyest ved avgang). En stor ferge med forbrenningsmotorer (diesel, gass) har til sammenligning gjerne et typisk lydeffektnivå for en avgang/ankomst, $L_{WA} = 105-110$ dB.

4 Støy i forhold til grenseverdier

Grenseverdier defineres i all hovedsak som gjennomsnittsnivåer (ekvivalent støynivå) for eksempel som et døgnmiddel (L_{den}) eller midlet støynivå over nattperioden (L_{night}). Det er et godt mål på «støydosen» fra samlet aktivitet. Det stilles imidlertid også krav til maksimalnivå fra enkelthendelser i nattperioden. For at maksimalnivå skal gjøres gjeldende som grenseverdi kreves ett minimum av enkelthendelser (minst 10).

Ved beregning av et midlet nivå vil foruten lydnivået, varighet, antallet hendelser og i hvilken døgnperiode (dag, kveld eller natt) ha betydning for resultatet. Støy på kveld og natt gis for eksempel et straffetillegg på hhv. 5 eller 10 dB ved beregning av døgnmiddelverdi, L_{den} .

I rapport AKU-01 vises ytterkant på gul støysone ($L_{den} = 55$ dB) i ca. 60 m avstand fra fergen som ligger ved kai ved Sandøya. Nærmeste bolig er i 100 m avstand og vil da få ca. $L_{den} = 51$ dB.

For en elferge som, jf. våre støymålinger på MF Hjeltestad, avgir 10 dB mindre støy tilsvarer det da $L_{den} = 41$ dB ved nærmeste bolig (100 m avstand og samme trafikkforutsetninger som AKU-01).

Målt maksimalnivå fra MF Hjeltestad var $L_{AFmaks} = 62$ dB i ca. 25 m avstand ved «landkjenning». Det tilsvarer ca. $L_{AFmaks} = 50$ dB i 100 m avstand. Rapport AKU-01 sier at inntil 60 dB kan forekomme, men at maksimalnivå avhenger mye av utforming av fergelem, baugport og andre detaljer som kan tenkes å avgi smell og dunkelyder.

Oppsummert ved bolig 100 m avstand fra ny fergekai på Sandøya:

- $L_{den} = 41$ dB og $L_{AFmaks} = 50$ dB

På fergekaien i Brevik skal det plasseres en ny trafo tilhørende ladetårnet til den nye elfergen. Det er tidligere utført beregninger der konklusjonen er at en trafo med lydeffektnivå, $L_{WA} \approx 60$ dB eller lavere vil tilfredsstille aktuelle grenseverdier med tilstrekkelig margin. De orienterende støymålingene utført for trafoen til MF Hjeltestad viser 3 dB lavere lydeffektnivå, $L_{WA} \approx 57$ dB. For situasjonen med ny planlagt trafo ved kaia i Brevik betyr dette at det vurderes å være liten risiko for støypilager for omgivelsene.

5 Usikkerhet

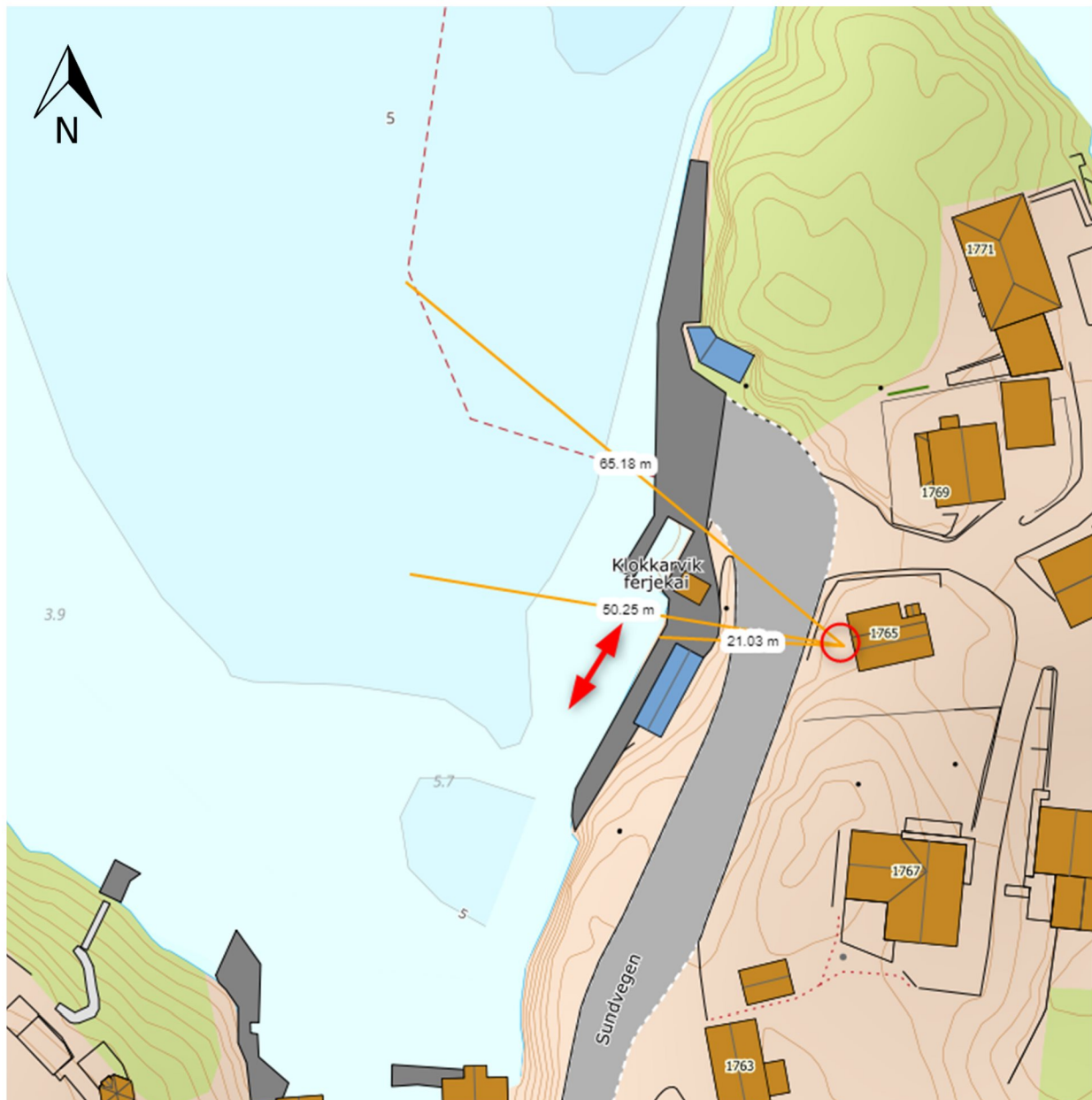
At det er kun utført støymåling av ett fergeanløp/-avgang sammen med en noe forenklet vurdering av støy ved nærmeste nabo medfører mer usikkerhet på resultatet. Usikkerheten er vanskelig å beregne eksakt, men om en forutsetter ± 5 dB i usikkerhet er vi likevel godt under aktuelle grenseverdier.

6 Konklusjon

Basert på orienterende støymålinger på MF Hjellestad.

- En elferge har ca. 10 dB lavere ekvivalent støynivå enn tidligere forutsatt for en ferge med forbrenningsmotor på sambandet Brevik-Sandøya (Støyrapport AKU-01).
- Støy fra trafo plassert på kai vil ikke medføre noe hørbart støybidrag til omgivelsene i avstander utover ca. 10-20 m fra trafo.
- Selve ladeprosedyren er relativt kortvarig (10 minutt) og gir ikke hørbart økt nivå. Det eneste som var hørbart på MF Hjellestad var heising av kablene som medførte en ulyd fra trinsene som førte kablene opp/ned. Det antas at det enkelt kan utbedres med bedre vedlikehold/smøring av trinser/hjul og er ikke problematisert her.
- AKU-01 konkluderer med at en grense på 60 dB i maksimalnivå kan overskrides ved boliger i 100 m avstand. Selv om målingene viser at maksimalnivå også kan være ca. 10 dB lavere vil maksimalnivå kunne variere mer enn midlet støy for ulike fergeanløp. Maksimalnivå er ofte fortrinnsvis kortvarige smell fra baugport og/eller fergelem.

Vedlegg



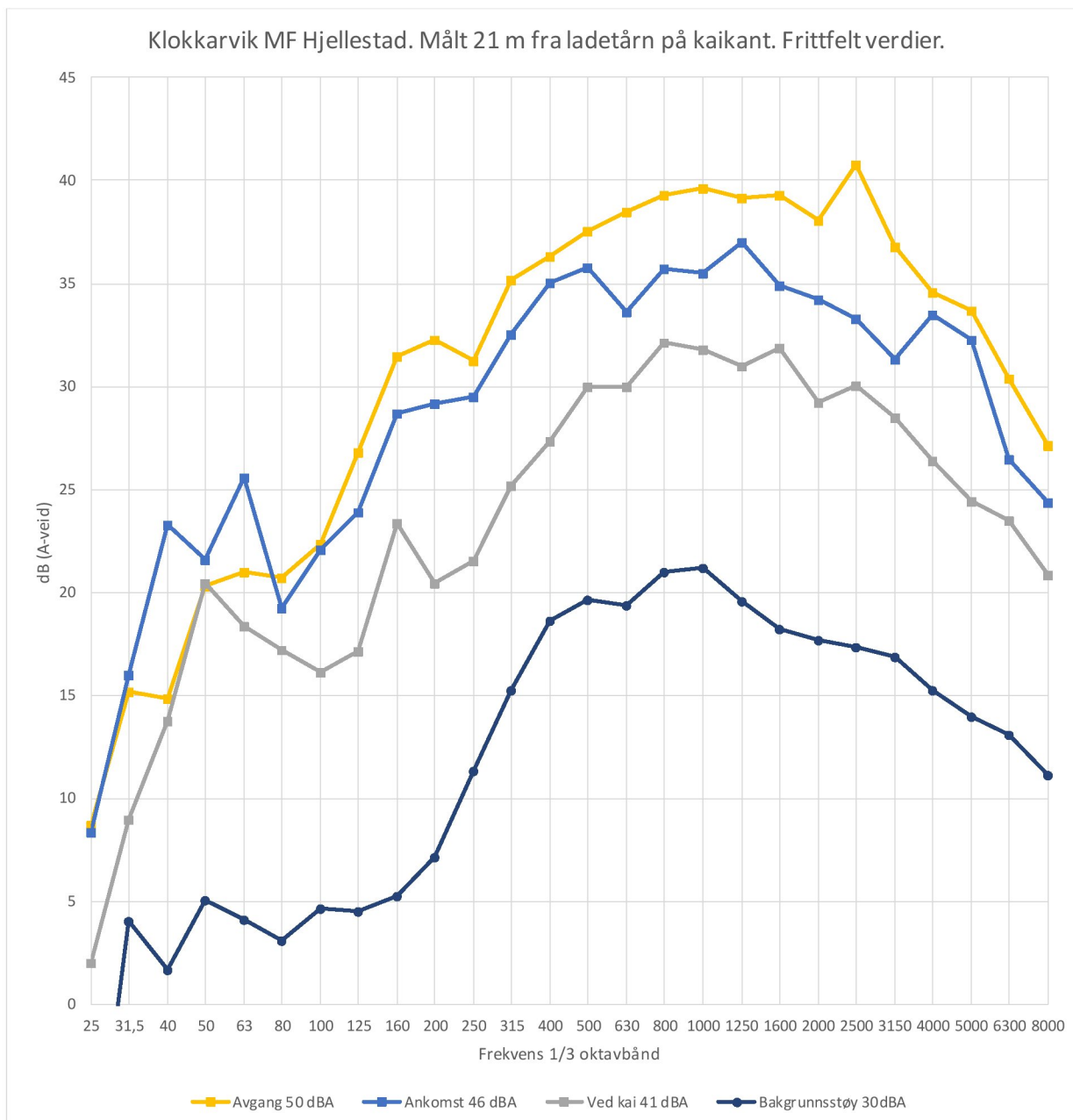
Figur 1: Fergekaien på Klokkarvik.
Rød dobbeltpil markerer fergens posisjon ved kai og rød sirkel målepunkt for lyd.
Blått rektangulært bygg på kaien er trafo.



Figur 2: Fergen MF Hjeltestad ved kai i Klokkarvik. Sett fra sørvest.
Lådetårn er markert med grønn pil og måleposisjon foran husvegg med en rød pil.



Figur 3: Foto av trafo og ladetårn på kai samt tilkoblingen om bord på hoveddekk.



Figur 4: Frekvensspekter (A-veid) for målt støy ved bygningnr 1765 (jf. Figur 1).