

2017:00612 - Åpen

Rapport

Støy fra snøscooterløyper

Forfatter(e)

Truls Gjestland
Frode Haukland



SINTEF IKT

Postadresse:
Postboks 4760 Sluppen
7465 Trondheim

Sentralbord: 73593000
Telefaks: 73594302

postmottak.IKT@sintef.no
www.sintef.no
Foretaksregister:
NO 948 007 029 MVA

Rapport

Støy fra snøscooterløyper

EMNEORD:
Snøscooter
Støy
Scooterløype

VERSJON

1.0

DATO

2017-11-09

FORFATTER(E)

Truls T Gjestland
Frode Haukland

OPPDRAGSGIVER(E)

Snøscooterimportørens Forening

OPPDRAGSGIVERS REF.

Arve Lønnum

PROSJEKTNR

102012751

ANTALL SIDER

12

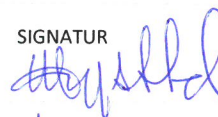
SAMMENDRAG

Det er gjort feltmålinger av støy fra snøscooterløyper under forskjellige kjøreforhold. Resultatene kan brukes som utgangspunkt for prosjektering av nye løypetraséer.

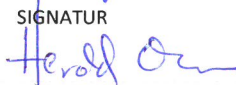
Rapporten gir statistisk maksimumsnivå for støy ved kjøring i forskjellige typer terreng samt passeringsnivået som funksjon av hastigheten for en gjennomsnittsscooter av 2017 populasjonen.

UTARBEIDET AV

Truls Gjestland

SIGNATUR**KONTROLLERT AV**

Herold Olsen

SIGNATUR**GODKJENT AV**

Odd K Pettersen

SIGNATUR**RAPPORTNR**

2017:00612

ISBN

978-82-14-06733-0

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1.0	2017-11-09	Ferdig rapport

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Valg av målesituasjoner	4
3	Måleresultat.....	6
4	Analyse	8
5	Diskusjon	9
6	Effekten av skjerming	10

1 Innledning

Etter forutgående diskusjoner med Miljødirektoratet ble SINTEF bedt om å spesifisere et måleopplegg som kunne benyttes som utgangspunkt for prosjektering av nye løypetraséer. Det var et viktig poeng å finne støysituasjoner som var representative for dagens forhold både med hensyn på kjøreadferd og sammensetning av scooterparken.

SINTEF tilbød seg å gjennomføre slike målinger som del av en større leveranse til Miljødirektoratet. Da direktoratet valgte en annen leverandør for dette oppdraget, gikk Snøscooterleverandørenes Forening, SIF, inn i kontraktsforholdet slik at målingene kunne gjennomføres som planlagt.

Leverandøren som direktoratet hadde valgt, ikke kunne fremskaffe tilsvarende data. SIF ga derfor denne leverandøren tilgang til SINTEFs måledata slik at oppdraget fra Miljødirektoratet kunne gjennomføres på en tilfredsstillende måte.

SINTEF har gjennomført målingene i samarbeid med Snøscooterimportørenes Forening som også skaffet relevante snøscootere og fører til enkeltmålinger av ulike modeller. Målingene ble gjort i Stöten-Sälenområdet i Sverige. Her er det et utstrakt løypenett for rekreasjonskjøring med snøscootere. Målingene foregikk i dagene 3-5 mars, 2017. Formålet med målingene var å finne passeringsnivået for en typisk blanding av scootere i ulike trafikksituasjoner.

2 Valg av målesituasjoner

Det ble valgt ut tre steder for målingene:

1. Typisk scooterløype i flatt terreng i bjørkeskogbeltet. Målingene ble gjort midt på en 400 meter lang rett strekning i ca 800 m høyde. Løypa var litt småkupert og på grunn av nærhet til vegetasjon vil de fleste holde en moderat hastighet.
2. Bratt bakke. Bakken hadde form som nederste delen av unnarennet på en hoppbakke, det vil si at helningsvinkelen økte hele tiden mot toppen, og bakken ble avsluttet med en tydelig "kneik". Det gjør det nødvendig å gi på ekstra mye gass like før toppen. På stedet, der målingene ble foretatt, like før den siste kneiken, var helningsvinkelen omkring 16 grader. De fleste førere vil ha problemer ved noe særlig større stigning. Sporene øverst i bakken viste tydelig at flere hadde hatt vansker med å komme opp.
3. Åpen løype som innbyr til høy fart. Vi målte midt på en ca 800 meter lang, 10-20 meter bred flat strekning som prepareres daglig med løypemaskin. Her var det stor avstand til nærmeste trær. Dette var den løypa hvor det ble kjørt raskest i området.

Det var ingen spesielle fartsgrenser på noen av målestedene. Det vil si at det var den generelle grensen på 70 km/t som gjaldt i alle tre tilfellene.

Målemikrofonen ble plassert 10 meter fra en tenkt senterlinje for løypa. Høyden over bakken var 1.2 – 1.5 meter litt beroende på lokalt terreng. På målested 1 og 3 ble det ene målepunktet supplert med en ekstra

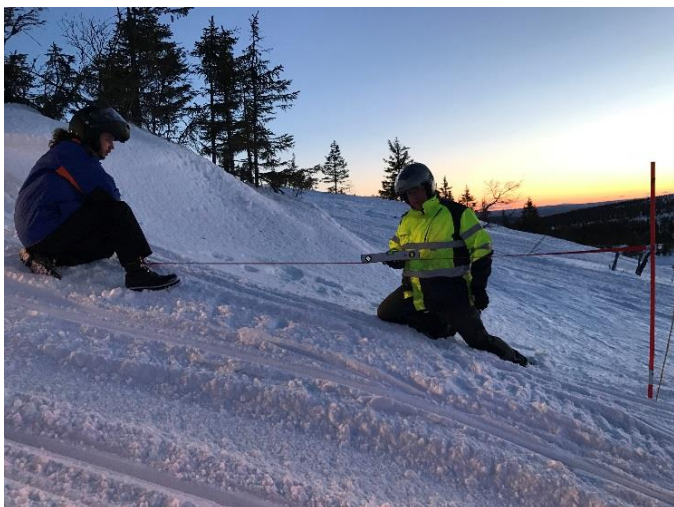
mikrofon i 20 meters avstand. Differansen mellom de to punktene vil gi en indikasjon på bakkedempingen på stedet.

På alle tre stedene var det fri sikt mellom scooterløypa og målemikrofonen. Det vil si det var ingen skjermende elementer. For å undersøke effekten av skjerming ble det etablert et ekstra målepunkt på målested 3. Snaut 100 meter fra de to målemikrofonene var det lagt igjen en snøkant på 30-40 cm i forbindelse med preparering av løypa. Vi plasserte en målemikrofon slik at snøkanten akkurat dekket siktlinjen til beltene på en scooter som kjørte midt i løypa. Scootere som passerte lenger unna ble da lite eller ikke skjermet, mens scootere som passerte mellom senterlinjen og målemikrofonen ble godt skjermet. De fleste kjørte med nokså konstant hastighet forbi de to målepunktene slik at vi kunne sammenlikne passeringsnivåene direkte.

Figur 1 og 2 viser situasjonen omkring målepunkt 2. Figur 1 viser bakken sett nedenfra med angivelse av mikrofonposisjon. Avstanden fra fotografen til bakketoppen er ca 60 meter.



Figur 1. Oversiktsbilde fra målepunkt 2. Pilen markerer mikrofonposisjonen



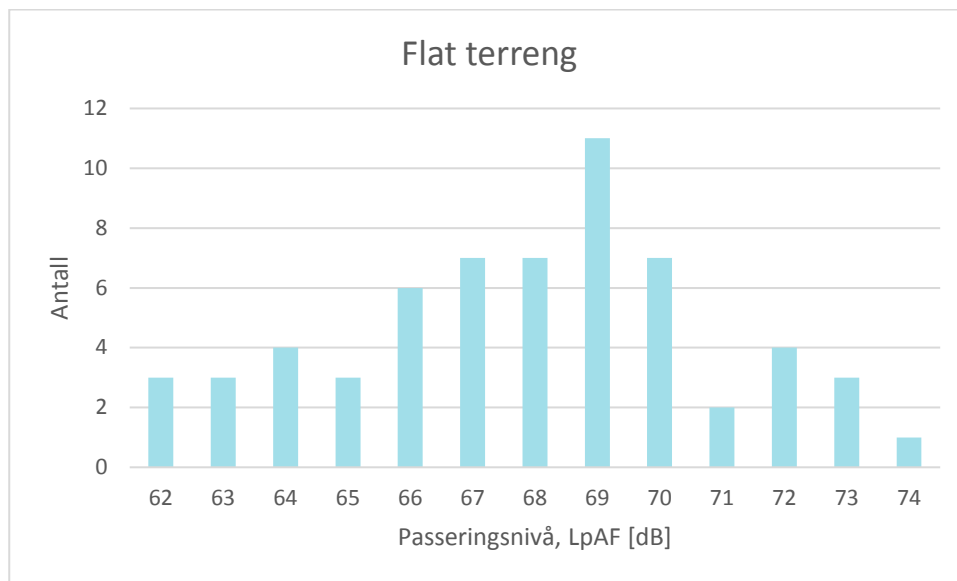
Figur 2. Kontroll av stigningsvinkel. Mikrofonen var plassert i skråningen bak mannen i gul jakke

3 Måleresultat

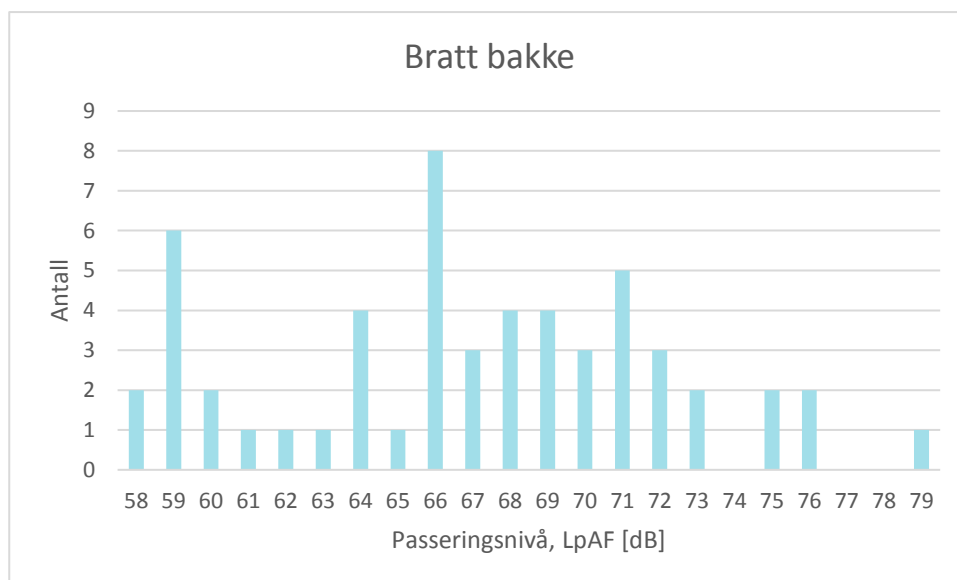
Vi gjorde opptak av passeringslyd på de tre stedene. Disse ble analysert i ettertid. Hver enkelt passering ble registrert på grunnlag av tidsforløpet av lydnivået, og passeringsnivået ble definert som det høyeste nivået målt med tidskonstant "fast" for hver passering. Det var trafikk i begge retninger. For målepunktene 1 og 2 var fordelingen omtrent 70-30 med flest kjøretøy i retning oppover (mot bakken), mens det var omtrent lik trafikk i begge retninger i målepunkt 3.

Vi registrerte mellom 55 og 60 passeringer i hvert punkt. Det ble ikke gjort manuell kontrolltelling. Derfor kan antall kjøretøy ha vært litt høyere ved at to (eller flere) kjøretøy som passerte akkurat samtidig i samme retning ikke kan skilles ut på opptakene.

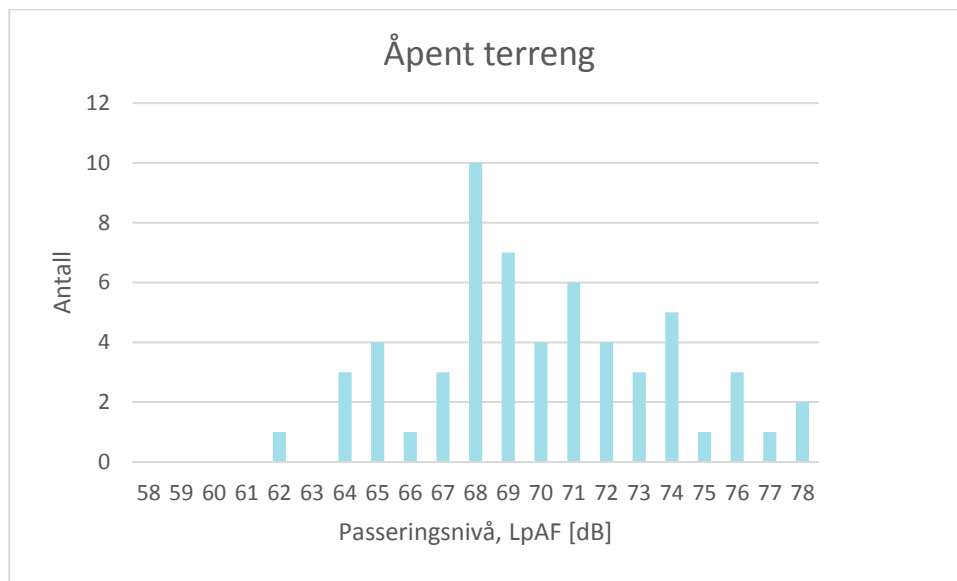
Måleresultatene er vist på figur 3-5. Diagrammene viser antall kjøretøy ved hvert passeringsnivå i 1 dB trinn. Nivåene er normalisert til 15 meters avstand fra senterlinjen på scooterløypa.



Figur 3. Fordeling av passeringsnivå ved kjøring i flatt terreng, måleposisjon 1



Figur 4. Fordeling av passeringsnivå ved kjøring i bratt bakke, måleposisjon 2



Figur 5. Fordeling av passeringsnivå ved kjøring i åpent terreng, måleposisjon 3.

4 Analyse

Ved kjøring i relativt flatt terreng har hovedtyngden av kjøretøyene et passeringsnivå på 68-69 dBA. (se figur 3 og 5). Det er interessant å legge merke til at ved litt mer krevende kjøring i bratt terreng har hovedtyngden et litt lavere passeringsnivå, omkring 66 dBA (se figur 4). Det vil si at de gir mindre gass og kjører "mer forsiktig". Samtidig ser man at det er større spredning i passeringsnivå ved at enkelte gir ekstra gass for ikke å miste hastigheten i bakken. Det relativt høye antallet ved lave nivå er scootere som kjøres nedoverbakke. På strekninger som innbyr til høy hastighet, måleposisjon 3, vil noen utnytte dette mens de fleste holder et moderat gasspådrag (se figur 5).

I de norske støyretningslinjene, T-1442, er det vanlig å benytte en statistisk angivelse av maksimumsnivå, nemlig L_{5AF} . Denne størrelsen er det maksimumsnivået som overskrides i fem prosent av hendelsene. Ved ca 60 passeringer blir det da den tredje høyeste registreringen som blir dimensjonerende for situasjonen.

Resultatet av våre målinger gir da følgende dimensjoneringsnivå i avstand 15 meter:

Kjøring i normalt småkupert terreng	L_{5AF} 73 dB
Kjøring i åpent terreng (for stor hastighet)	L_{5AF} 77 dB
Kjøring i bratte bakker	L_{5AF} 76 dB

5 Diskusjon

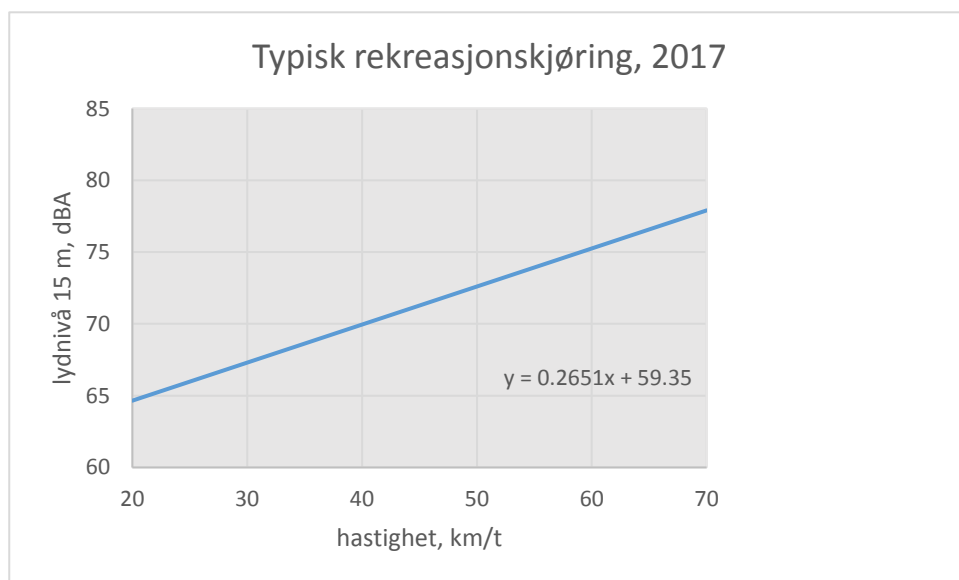
Passeringsnivåene som skal benyttes i en sjablongmetode for prosjektering av snøscooterløyper, er naturligvis avhengige av den aktuelle kjøretøypopulasjonen. Det er en tendens til at støynivået for nye scootere blir lavere, og dette vil påvirke den totale støysituasjonen. Dimensjoneringsstørrelsene må derfor justeres med jevne mellomrom for å gjenspeile dette.

Feltmåling av snøscootertrafikk er ressurskrevende og komplisert. En mulig løsning kan være å definere dimensjoneringsstørrelsene i form av en bestemt hastighet for en "gjennomsnittsscooter".

SINTEF har gjennomført omfattende målinger av støy for en rekke typiske scootermodeller. Målingene gir maksimum passeringsnivå i en gitt avstand som funksjon av kjørehastighet. På grunnlag av slike måledata, samt opplysninger om sammensetningen av kjøretøyparken som benyttes til rekreasjonskjøring, har vi beregnet lydnivået 15 meter til side for scooterløypa for en "gjennomsnittsscooter", se figur 6.

Av denne figuren ser man at ved kjøring i småkupert terreng vil hastigheten som gir L_{5AF} 73 dB ligge litt i overkant av 50 km/t. Ved kjøring i terreng som innbyr til høy fart, vil hastigheten svarende til L_{5AF} 77 dB ligge omkring 66 km/t, altså opp mot maksimalt tillatt hastighet på 70 km/t.

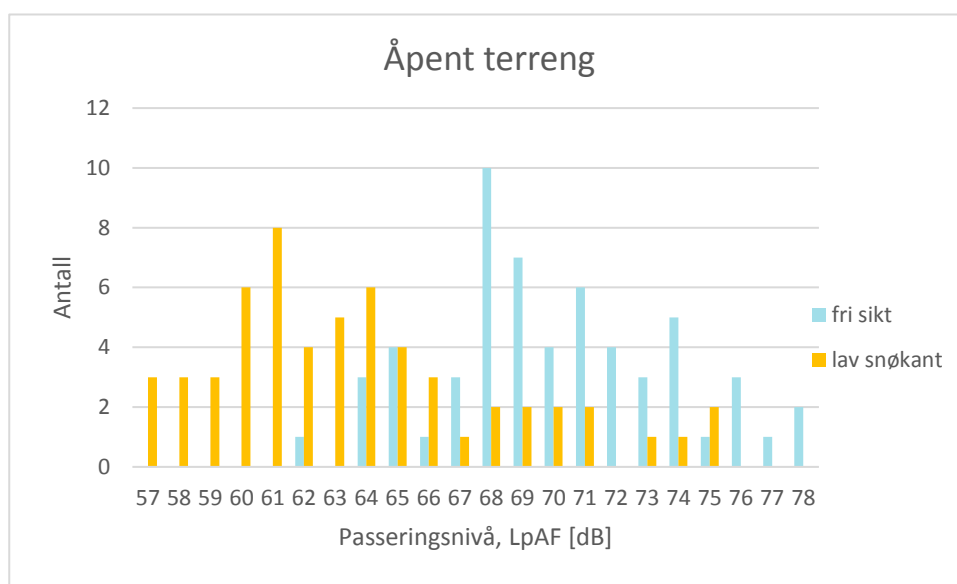
Figur 6 kan benyttes som utgangspunkt for mer detaljerte beregninger der det er aktuelt med lavere fartsgrenser. Sammenhengen som er vist i figuren, gjelder bare ved kjøring i rimelig flatt terreng. I bratte bakker vil ikke et økende gasspådrag gi samme økning i hastigheten. Vi anbefaler derfor å benytte verdien L_{5AF} 76 dB (15 m avstand) som utgangspunkt for støyberegninger for kjøring i bratte bakker uavhengig av skiltet hastighet på stedet.



Figur 6. Kildenivå som funksjon av hastighet for en typisk snøscooterpopulasjon i 2017.

6 Effekten av skjerming

I måleposisjon 3 hadde vi anledning til å undersøke effekten av skjerming på grunn av en lav snøkant som var et resultat av løypeprepareringen. Kanten ga skjerming av beltene for omkring 2/3 av bredden på løypa. Det vil si at scootere som passerte lenger unna var uskjermet, mens de som passerte nærmere fikk en teoretisk demping på 5 dB eller mer. Fordelingen av passeringsnivåene er vist i figur 7.



Figur 7. Effekten av skjerming. En lav snøkant gir i snitt 7 dB demping

Hastigheten på kjøretøyene var tilnærmet lik forbi de to mikrofonpunktene. Fordelingene kan derfor sammenliknes direkte. Hovedtyngden av scooterne har kjørt slik at beltene er blitt skjernet. Forskjellen mellom skjernet og uskjermet passeringsnivå er i gjennomsnitt 7 dB. I det skjermete tilfelle er spredningen større på grunn av at noen passeringer har vært uskjermet.

Eksempelet viser tydelig effekten av skjerming, og ved å begrense bredden på løypa kan man enkelt sørge for effektiv skjerming av samtlige kjøretøy. Dette kan man utnytte bevisst ved prosjektering av kritiske punkt langs en ny snøscooterløype.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no