

Zephyr AS

► **Mehuken**

Testturbin i eksisterande vindkraftverk-område

Støyutgreiing

Oppdragsnr.: 52206663 Dokumentnr.: AKU-01 Versjon: J05 Dato: 2022-10-05



Oppdragsgjevar: Zephyr AS
Oppdragsgjevares kontaktperson: Johnny Hansen
Rådgjevar Norconsult AS, Regimentsvegen 158, NO-5705 Voss
Oppdragsleiar: Einar Berg
Fagansvarleg: Inge Hommedal
Andre nøkkelpersonar: Adam Suleiman

J05	2022-10-05	For bruk, redaksjonelle endringar	Inge Hommedal		Einar Berg
J04	2022-09-30	For bruk	Inge Hommedal		Einar Berg
Versjon	Dato	Omtale	Utarbeidd	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandlar. Opphavsretten tilhøyrar Norconsult AS. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.

► Samandrag

Zephyr AS / Windcatching Systems AS ynskjer å plassera ut ein framtidig prototype av ein havvindturbin på eit ledig vindturbinfundament på Mehuken i Kinn kommune.

Turbinen er tenkt å vera i drift i ein testperiode på om lag tre år, og skal altså *ikkje* verta ein fast del av eit kommersielt vindkraftverk.

Det er planlagt å testa ut turbinen i to ulike oppsett:

1. Rotor med fire blad og «stall»-regulering, og
2. rotor med tre blad og vanleg «pitch»-regulering.

På oppdrag frå Zephyr AS har Norconsult AS greidd ut støy frå ein slik testturbin, og sett støyutbreiinga frå denne turbinen i samanheng med støyen frå det eksisterande vindkraftverket på Mehuken.

Så vidt kjent overskrider ingen eigedommar og bygg med støyømfintleg bruksføremål dei aktuelle støygrensene for dagens Mehuken vindkraftverk.

Testturbinen er ikkje laga enno, og det finst ikkje pålitlege tal for lydeffekt eller andre lydeigenskapar til turbinen. Sidan testturbinen er tenkt brukt til energiomforming til havs vil det venteleg ikkje vera så aktuelt å optimalisera han for liten lydeffekt.

Ein testturbin vil venteleg kunne ha eit lydeffektnivå på inntil $L_{WA} = 114$ dB før aktuelle støygrenser for eigedommar og bygg med støyømfintlege bruksføremål vert overskridne. Det er ikkje venta at testturbinen vil få så høgt lydeffektnivå, i alle fall så lenge han vert operert i moderat til middels sterk vind. Ved «stall»-regulering kan det oppstå til dels kraftige kvervlar / turbulensar nedstraums rotoren. Desse kvervlane vil laga støy, venteleg med låg frekvens (bass). Omfanget av dette fenomenet for den aktuelle testturbinen er så langt ukjent.

Norconsult rår til at turbinen vert støyovervaka i starten av uttestinga av turbinen i både oppsetta - dette gjeld særskilt i sterk vind. Merknad: Ved sterk vind er det vanleg at vindsus frå naturlege kjelder overdøyver og/eller maskerer støy frå vindturbinar.

Ved mistanke om overskriding av aktuelle støygrenser bør ein vurdera avbøtande tiltak, som t.d. å setja turbinen ut av drift i periodar som er ekstra viktige å verna mot støyplager.

► Sammen drag - bokmål

Zephyr AS / Windcatching Systems AS ønsker å plassere ut en framtidig prototype av en havvindturbin på Mehuken i Kinn kommune.

Turbinen er planlagt å være i drift i en testperiode på cirka tre år, og skal altså *ikke* bli en fast del av et kommersielt vindkraftverk.

Det er planlagt å teste ut turbinen i to ulike oppsett:

1. Rotor med fire blad og «stall»-regulering, og
2. rotor med tre blad og vanlig «pitch»-regulering.

På oppdrag fra Zephyr AS har Norconsult AS utredet støy fra en slik testturbin, og sett støyutbredelsen fra denne turbinen i sammenheng med støyen fra det eksisterende vindkraftverket på Mehuken.

Så vidt kjent overskrider ingen eiendommer og bygg med støyømfintlig bruksformål de aktuelle støygrensene for dagens Mehuken vindkraftverk.

Testturbinen er ikke laget ennå, og det finnes ikke pålitelige tall for lydeffekt eller andre lydegenskaper til turbinen. Siden testturbinen er tenkt brukt til energiomforming til havs vil det neppe bli så aktuelt å optimalisere den for liten lydeffekt.

En testturbin vil antakelig kunne ha et lydeffektnivå på inntil $L_{WA} = 114$ dB før aktuelle støygrenser for eiendommer og bygninger med støyømfintlig bruksformål blir overskredet. Det er ikke forventet at testturbinen vil få så høyt lydeffektnivå, i alle fall så lenge den blir operert i moderat til middels sterk vind. Ved «stall»-regulering vil det oppstå til dels kraftige hvirvler / turbulenser nedstrøms rotoren. Disse hvirvlene vil lage støy, antakelig med lav frekvens (bass). Omfanget av dette fenomenet for den aktuelle testturbinen så langt ukjent.

Norconsult anbefaler at turbinen blir støyovervåket i startfasen av uttestingen av turbinen i begge oppsett - dette gjelder spesielt i sterk vind. Merknad: Ved sterk vind er det vanlig at vindsus fra naturlige kilder overdøver og/eller maskerer støy fra vindturbiner. Ved mistanke om overskridelse av aktuelle støygrenser bør man vurdere avbøtende tiltak, som for eksempel å sette turbinen ut av drift i perioder som er ekstra viktig å verne mot støyplager.

► Innhald

1	Innleiing	6
1.1	Bakgrunn og tiltak	6
1.2	Praktiske opplysningar	6
1.3	Avgrensingar og føresetnader i oppdraget	6
2	Føringar for støy	7
2.1	Nasjonale føringar	7
2.1.1	<i>Plan- og bygningsloven og den tilhøyrande støyretningslina T-1442</i>	7
2.1.2	<i>Lovheimel for tiltaket</i>	8
2.1.3	<i>Retningsliner om born og planleggjing</i>	8
2.2	Kommunale føringar i Kinn kommune	8
2.3	Vurderingar av føringane	9
2.3.1	<i>Val av lovverk</i>	9
2.3.2	<i>Avveging mellom ulike omsyn</i>	9
3	Allmennt om støy frå vindturbinar	10
3.1	Korleis høyrst støyen frå vindturbinar ut?	10
3.2	Vindturbinestøy og vindsus	10
3.3	Når kjem eg til å høyra støyen frå vindturbinane?	10
3.4	Kven kan verta plaga av støyen?	11
4	Aktuell testturbin og området han skal plasserast i	13
4.1	Plassering og geometri	13
4.2	Utvalde tekniske data – opplyste frå Wind catching systems AS	13
4.3	Venta lydeigenskapar for testturbinen	13
5	Samla støy frå Mehuken vindkraftverk supplert med testturbinen	15
5.1	Tidlegare støyfagleg arbeid	15
5.2	Overslag for «smertegrensa» for lydeffekt frå testturbinen	15
6	Vurderingar og oppsummering	16
6.1	Konfliktvurdering	16
6.2	Aktuelle avbøtande tiltak ved eventuelle støy-overskridingar	16
6.3	Vidare støyfagleg arbeid – og innspel til uttestingsarbeidet	16
7	Referansar	17
Vedlegg A	Ord og uttrykk i akustikk	18
Vedlegg B	Føringar for støy i anna lovverk enn Plan- og bygningsloven	23
Vedlegg C	Nærare om arbeidet bak utgreiinga	26

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn og tiltak

Zephyr AS / Wind catching systems AS ynskjer å plassera ut ein framtidig prototyp av ein havvindturbin på eit ledig vindturbinfundament langs ei forlengjing i nordvestleg retning av turbinområdet til dagens Mehuken vindkraftverk. Mehuken ligg i Kinn kommune (tidlegare Vågsøy kommune) i Vestland fylke. Turbinen er tenkt å vera i drift i ein testperiode på om lag tre år, og skal altså ikkje verta ein fast del av eit kommersielt vindkraftverk.

Installert elektrisk effekt til turbinen er venta å verta ≈ 1 MW. Normalt trengst det då ikkje konsesjon frå NVE etter Energiloven – slike saker vert handsama av den einskilde kommune, og då etter Plan- og bygningsloven. Denne saka er opplystt å verta handtert som endringssøknad frå Kvalheim kraft DA til NVE ut frå gjeldande Energilov-konsesjon for Mehuken vindkraftverk.

1.2 Praktiske opplysningar

Sitat er i denne rapporten sette i blå skrift, og innanfor hermeteikn.

Denne utgreiinga føreset ein viss kunnskap om lyd og at innhaldet i vedlegg A er kjent for lesaren.

1.3 Avgrensingar og føresetnader i oppdraget

Ei ikkje-uttømande liste med avgrensingar i oppdraget er:

- Denne rapporten er tufta på tilsendt materiale og opplysningar innhenta frå andre kjelder.
- Kartgrunnlaget for drøfting av bygg og eigedommar med støyømfintleg bruksføremål er frå år 2012. Eventuelle nye byggverk eller endre bruk av eigedommar etter den tid er dermed ikkje fanga opp.
- Det er *ikkje* gjort detaljerte akustikkfaglege *støymodelleringar* som ein del av oppdraget. Det er heller ikkje gjort synfaringar, målingar eller anna *akustikkfagleg feltarbeid* som ein del av oppdraget.

2 Føringer for støy

2.1 Nasjonale føringer

2.1.1 Plan- og bygningsloven og den tilhørende støyretningslina T-1442

Gjennom § 11-8 «Hensynssoner» i Plan- og bygningsloven skal ein vera sikra at støy er eit tema i kommuneplanen sin arealdel. Ein skal dermed ta omsyn til støy i overordna arealplanlegging og arealbruk.

2.1.1.1 Støy som tema i planarbeid

Gjeldande retningsline for handsaming av støy i arealplanlegging, T-1442, vart innført i 2005 og revidert sist i 2021 [1]. Retningslina gjev føringer for dei viktigaste utandørs støykjeldene i samfunnet. Merknad: Nasjonalt er det støy frå samferdsle, spesielt støy frå vegtrafikk som plagar flest personar.

Etter T-1442 bør ein ta høgd for utvikling 10-20 år fram i tid.

Støysonegrensene i T-1442 for aktuelle støykjelder er synte i tabell 1. Omgrep og ord i akustikk er forklarte i vedlegg A i denne rapporten. Eit sentral omgrep er indikatoren *årsmidla døggnivå for lydtrykk*, L_{den} . I den indikatoren er det lagt inn «straff» for støyutslepp om kveldane og nettene samanlikna med støyutslepp om dagane; dette gjer den indikatoren godt eigna i vurderingar av støyplage for folkefleirtalet.

Tabell 1. Nedre grenseverdiar for soneinndeling ved støykartlegging. Alle støy-storleikar er gjevne som innfallande lydtryknivå. Utdrag frå tabell 1 i T-1442/2021, men formelle feil i tabellen i T-1442/2021 er retta her.

Støykjelde	Gul støysone		Raud støysone	
	Utandørs støy	Utandørs støy om natta kl. 23-07	Utandørs støy	Utandørs støy om natta kl. 23-07
Vindturbinar	$L_{den} = 45 \text{ dB}$		$L_{den} = 55 \text{ dB}$	

2.1.1.2 Tilrådde støygrenser ved nye tiltak

Ved planlegging av nye bygg med støyømfintlege bruksføremål og ved planlegging av nye støykjelder bør støygrensene i tabell 2 i T-1442/2021 leggjast til grunn. Dei tilrådde støygrensene for aktuelle støykjelder er synte i tabellen nedanfor.¹

¹ I norsk praksis er det slik at det gjeld strengare føringer/grenser for *nye situasjonar*, som ved etablering av ei ny støykjelde (t.d. ein veg) og ved t.d. bustadbygging nær ei eksisterande støykjelde (t.d. ein veg). Dette fordi det er lettare å ta gode støyomsyn når ein kan planleggja for ein framtidig situasjon enn tilfellet er når situasjonen finst frå før. Ved eksisterande situasjonar er ofte handlingsrommet mindre, og ein må kanskje finna seg i større kompromiss, t.d. når det gjeld effekten av støyavbøting og prisen på denne.

Tabell 2. Tilrådde støygrenser ved planlegging av ny støyande verksemd og byggjng av bustader, helsebygg, fritidsbustader, skular og barnehagar. Alle støy-storleikar er gjevne som innfallande lydtrykknivå. Utdrag frå tabell 2 i T-1442/2021, men formelle feil i tabellen i T-1442/2021 er retta her.

Støykjelde	Støynivå utanfor vindauge i rom med støyømfintleg bruksføremål og på stille del av uteopphaldsareal	Støynivå utanfor soverom, natt kl. 23-07	Støynivå utanfor vindauge i rom med støyømfintleg bruksføremål og på stille del av uteopphaldsareal, dag og kveld kl. 07-23
Vindturbinar	$L_{den} = 45 \text{ dB}$	-	-

NB! Denne støygrensa er **ikkje** rettsleg bindande, men kommunane kan vedta bindande føresegnar i reguleringsplanar. Andre styresmakter, til dømes Statsforvaltaren, kan ha merknader eller innseiingar dersom ein tiltakshavar legg opp til overskridingar av denne tilrådde grensa.

2.1.2 Lovheimel for tiltaket

Oppsetjing av testturbin skal altså konsesjonssøkjast etter Energiloven, i fylgje NVE.

«§ 1-2 Formål» i den lova inneheld føringar som er relevante for vurderinga av støyutslepp frå slike energianlegg. Paragrafen lyder slik:

«Loven skal sikre at produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi foregår på en samfunnsmessig rasjonell måte, herunder skal det tas hensyn til allmenne og private interesser som blir berørt.»

2.1.3 Retningsliner om born og planlegging

Den norske staten har rikspolitiske retningsliner for å styrkja born og unge sine interesser i planlegginga². Retningslinene vart fastsette av Miljøverndepartementet (no Kommunal- og moderniseringsdepartementet) i 1995 som ein del av den norske tilrettelegginga for å oppfylle pliktene i FN sin barnekonvensjon. Desse retningslinene kom *før* gjeldande støyretningsline. For aktuelle støytypar i denne saka vurderer me det slik at krava i retningslinene om born og planlegging er dei same som i støyretningslina heimla i Plan- og bygningsloven. I retningslinene om born og planlegging er det ikkje skilt mellom ulike støykjelder, noko som kan vera vanskeleg å tolka. Dei retningslinene vert difor ikkje drøfta meir her.

Eit problem i denne samanhengen er likevel at nasjonale støygrenser gjev born og unge eit svekka samfunnsvern mot støy– dette fordi born (nesten alltid) og unge (ofte) har eit annleis søvnmønster enn det som dei fleste vaksne har.

2.2 Kommunale føringar i Kinn kommune

Så vidt kjent har ikkje Kinn kommune eigne overordna føringar for støy i plan- og byggjesaker.

² «Rikspolitiske retningslinjer for barn og planlegging», FOR-1995-09-20-4146.

2.3 Vurderingar av føringane

2.3.1 Val av lovverk

Kinn kommune er styresmakt etter Plan- og bygningsloven og skal syta for at det vert sett støygrenser i nye reguleringsplanar, løyve etter søknad om tiltak («byggjeløyve») og at dei utpeika støygrensene vert overhaldne.

NVE er styresmakt etter Energiloven.

Dei fleste nye og ombygde utandørs støykjelder vert handsama etter Plan- og bygningsloven. For handsaming av utandørs støy har Plan- og bygningsloven detaljerte og praktiske forskrifter, rettleiarar, osv. Energiloven har, såvidt kjent, ikkje slikt materiell.

Sjølv om andre lover kan vera relevante, legg me Plan- og bygningsloven og dermed støyretninglina T-1442 til grunn for støygrenser, osv. i denne saka.

2.3.2 Avveging mellom ulike omsyn

Somme personar vil sjølv sagt vera plaga av støy også utanfor gul støysone, så støysoneutbreiinga syner ikkje eit geografisk skilje mellom støyplaga og ikkje-støyplaga busette. *Overhalding av tilrådde støygrenser er såleis ingen garanti mot støyplager for alle.*

3 Allmennt om støy frå vindturbinar

3.1 Korleis høyrer støyen frå vindturbinar ut?

Støyen frå moderne vindturbinar er i all hovudsak såkalla aerodynamisk lyd, og kjem frå spissen og bakre kant av rotorblada. Når rotoren går rundt, «skjer» rotorblada gjennom lufta og lagar luftkvervlar, som gjev lyd i heile det høyrbare toneområdet, frå djup bass og opp til høg diskant.

Sjølve aggregatet, med generator, kjølevifter, styreanlegg, mv. lagar mekanisk støy. På moderne turbinar er denne støyen vanlegvis lite høyrbar.

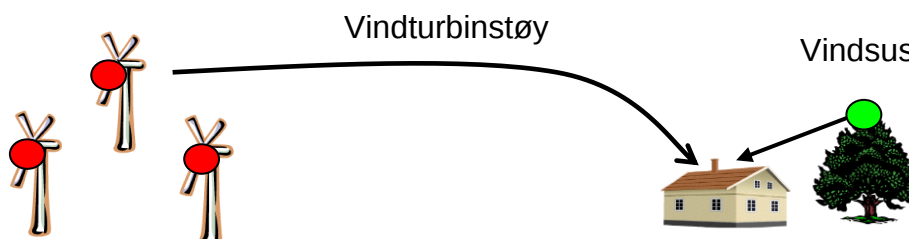
Svisj, svisj, svisj: Ein lyd med gjentakning kvart 1-1,5 sekund - det er det vanlege lydinntrykket frå vanlege moderne vindturbinar. I litt avstand kan du høyra éin turbin tydelegere enn andre, eller du kan høyre mange samstundes, som eit nesten jamnt sus. Den mekaniske støyen er som regel berre merkbar i nokon hundre meters avstand frå turbinen, og kan høyrast som svak uling.

For nokre tiår sidan kunne vindturbinar gje tydelege lågfrekvente lydar (basstonar). No er turbinane bygde annleis, og gjev ikkje slik lågfrekvent lyd av nokon relevans (sjå vidare omtale nedanfor).

Varierande styrke

Støy frå vindturbinar kan variera mykje i styrke frå time til time og frå dag til dag. Ved lite vind stoggar turbinane og støyen heilt. Om turbinane står i stor avstand frå den som opplever lyden, kan skifte frå medvind til motvind gje stor reduksjon i styrken til lyden.

3.2 Vindturbinestøy og vindsus

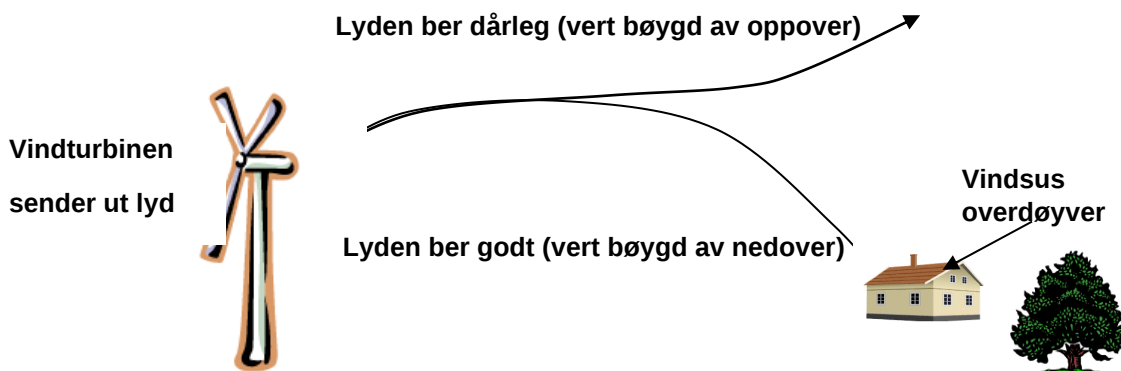


Vinden – som får vindturbinar til å gå rundt og laga støy – lagar også lyd andre stader. Det vert mykje vindsus i tre og litt vindsus i bygningar og luftleidningar. Dette vindsuset høyrer omtrent ut som vindturbinestøy, og vil ofte gjera det vanskeleg å høyra vindturbinestøyen tydeleg. Vanlegvis er vindturbinestøy berre eit problem når det blæs mykje der turbinane står og det samstundes blæs lite der mottakaren er. Sjø som bryt og bylgjeslag mot kysten kan også gjera at vindturbinestøyen vert overdøyd, slik at ein berre høyrer sjøen / havet.

3.3 Når kjem eg til å høyra støyen frå vindturbinane?

Tre tilhøve avgjer om støyen frå vindturbinane vert høyrbar:

- Kor mykje lyd lagar turbinen?
- Kor godt ber lyden?
- Kan lokale lydar / lokal støy *overdøya* vindturbinestøyen?



Dei fleste vindturbinar lagar meir lyd dess meir det blæs. Nokre lagar mest støy ved moderat vind – og støyer litt mindre når det blæs mykje. Variasjonane er likevel ikkje veldig store – turbinen lagar støy når han går og støyar mindre når han står.

Lyden *ber* godt eller dårleg

Dei fleste vindturbinar er svært høge (tårnhøgde 80-100 m). I liten avstand frå slike turbinar er det lite som hindrar lyden i å breia seg ut. Når avstanden til turbinane er meir enn 1-2 km, kan det vera større variasjon. I motvind kan støyen verta avbøygd oppover – og nesten verta borte nede ved bakken. I spesielle medvindssituasjonar til havs kan lyden bera langt.

Lokal vindsus kan overdøyva

Kor *godt* du høyrer vindturbinar er avhengig av kor mykje annen støy det er der du er. Er det mykje vind også hjå deg (ikkje berre ved turbinen), kan lyden frå vinden lokalt overdøyva støyen frå turbinen. Er det mykje vegetasjon (tre med bladverk eller nåler), kan den lokale vindstøyen verta ganske kraftig. Denne støyen er også ganske lik vindturbinestøyen – slik at det kan vera vanskeleg å høyra kva som er kva.

Annan støy, t.d. jamn vegtrafikkstøy eller lyd frå havbylgjer som treffer land, kan også overdøyva vindturbinestøyen.

Dersom terrenget er slik at turbinane står høgt - og i vinden, medan du bur i lé for vinden, kan du høyra vindturbinestøyen tydelegare enn elles.

Under helt spesielle tilhøve kan det vera råd å høyra (svært svakt) vindturbinar som står lenger borte enn ≈ 10 km.

3.4 Kven kan verta plaga av støyen?

Å kunne høyra støyen er éin ting, å verta plaga er noko anna.

Å vera plaga av støy vil seia å få ei oppleving av å ikkje ha det bra, å kjenna seg irritert av lyden, å kjenna seg forulempa, å kjenna seg pressa.

Det er gjort store undersøkingar i Sverige av korleis folk som burr innanfor 1 km frå vindturbinar er plaga av vindturbinestøyen. Undersøkingane vert føresette å vera representative for norske tilhøve. Det er stor forskjell i reaksjonen frå person til person. Mange tilhøve avgjer om du opplever å vera plaga, m.a.:

- Kor kraftig støyen er
- Om du ser vindturbinane eller ikkje

- Om du er støyfølsam eller ikkje
- Kva slags haldning du har til vindkraftverket

Dersom du *ikkje kan sjå vindturbinane*, eller bur *lenger frå dei næraste vindturbinane enn ca 1 km* er det avgrensa risiko for at du vil oppleva å vera plaga (sjølv om du kan *høyra støyen / leggja merke til han*).

4 Aktuell testturbin og området han skal plasserast i

4.1 Plassering og geometri

Testturbinen skal plasserast på eit konvensjonelt tårn på eit turbinfundament som vart ledig etter at dei fem turbinane med installert elektrisk effekt på 850 kW i Mehuken 1 vart erstatta med tre turbinar med installert elektrisk effekt 2,3 MW i det prosjektet som heiter Mehuken 3. Det aktuelle fundamentet vert kalla fundament 1.4, og ligg om lag 330 m sør for Kråkeneshornet. Turbinen vert sett på eit om lag 50 m høgt tårn.

Turbinen vil verta testa i to ulike oppsett/variantar:

1. Rotor med fire blad, og med «stall»-regulering, dvs. med rotorblad som ikkje kan dreiest om lengdeaksen til blada.
2. Rotor med tre blad, og med vanleg regulering v.h.a. dreining av rotorblada om lengdeaksen til blada («pitch»-regulering).

Rotordiameter er opplyst å vera 30 m.

4.2 Utvalde tekniske data – opplyste frå Wind catching systems AS

Turbinen er opplyst å starta omforminga frå vindboren mekanisk energi til elektrisk energi ved 5 m/s vind, og rotoren er då opplyst å rotera med 22 1/min, aukande til 65 1/min ved 15 m/s vind. Når det blæs meir enn 15 m/s er rotoren opplyst å regulera i «stall». Sterkare vind gjer ikkje at rotoren svingar snøggare rundt, opp til ei grense på om lag 28 m/s – då rotoren vert stogga. Dette er informasjon rekna som førebels av Windcatching Systems AS, og overleverte i e-post til Norconsult AS 11. september 2022.

Generatoren i turbinen er vidare opplyst å vera direktedriven, dvs. utan girutveksling frå rotoren. Kjølinga er opplyst å vera med ei vanleg turtalsregulert kjølevifte, med regulering etter kva kjøling som trengst. Ut over dette skal det ikkje koma støyande mekaniske system i navet / nacella, som også skal lagast straumlineforma. Rotoren er opplyst å få eit sett mekaniske bremsar. Lydeffekt og andre lydeigenskapar til bremsane er det ikkje opplyst noko om.

Turbinen får ikkje noko *eige* system for å snu han opp etter vinden («yaw»-styring), men er føresetta montert på eit slikt konvensjonelt «yaw»-styringssystem frå ein annan leverandør.

Likerettar og trafo vert plasserte på bakkenivå.

4.3 Venta lydeigenskapar for testturbinen

Testturbinen er ikkje laga enno, og det finst ikkje pålitlege tal for lydeffekt eller andre lydeigenskapar til turbinen. Sidan testturbinen er tenkt brukt til energiomforming til havs vil det venteleg ikkje vera så aktuelt å optimalisera han for liten lydeffekt. Rotoren på havvindturbinar roterer ofte snøggare enn turbinar laga for bruk på land, like eins er ofte rotorblada smalare på havvindturbinar.

Vindturbinrotorar som går i «stall» vil laga til dels kraftige kvervlar / turbulensar nedstraums rotoren. Desse kvervlane vil laga støy, venteleg med låg frekvens (bass). Omfanget av dette fenomenet på testturbinen er så langt ukjent.

Rotoren vil få eit høgare turtal enn det som er vanleg på moderne kommersielle/konvensjonelle vindturbinar. Dette kan føra til at bladpasseringsfrekvensen eller overharmoniske av den frekvensen vert meir høyrbare for denne turbinen. Døme: Eit turtal på 65 1/min for ein fireblads rotor gjev ein bladpasseringsfrekvens på 4,3 Hz, med overharmoniske på 8,6 Hz, 12,9 Hz, osv. Det kan tenkjast at øvre overharmoniske frekvensar vil

tre fram i lydbiletet frå testturbinen, men dei vil neppe gje monalege tilskot til den *samla A-vekta lydeffekten* til testturbinen.

Testturbinen sett opp med treblada rotor og vanleg regulering med å vri bladvinkelen («pitch»-regulering) vil venteleg gje lågare lydeffekt enn i oppsettet med fireblada rotor og «stall»-regulering.

Kjølevifter og andre støttesystem gjev stundom monalege tilskot til lydbiletet frå vindturbinar. Sjølv om den A-vekta lydeffekten ikkje vert monaleg påverka av slikt utstyr kan det gje frå seg tydelege tonar – eit fenomen som kan gje støyplage om det er tydeleg også ved eigedommar og bygg med støyømfintleg bruksføremål. Dokumentasjon av tonar er difor eit krav i målingar av lydutstråling frå kommersielle vindturbinar, som t.d. spesifisert i [2].

5 Samla støy frå Mehuken vindkraftverk supplert med testturbinen

5.1 Tidlegare støyfagleg arbeid

Vindturbinar på Mehuken er støyutgreidd i fleire omgangar, sist i form av eit støynotat [3] utarbeidd i samband med det omtala skiftet av turbinar. Av støynotatet går det fram at ingen eigedommar eller bygg med støyfølsamt bruksføremål overstig den tilrådde grensa for støy frå dei vindturbinane som finst på Mehuken i dag.

5.2 Overslag for «smertegrensa» for lydeffekt frå testturbinen

I dette arbeidet har me hatt tilgang til reknemodellen som danna grunnlaget for notatet som skildrar støyutbreiinga frå Mehuken 3 [3]. Reknemodellen frå den gongen (årsskiftet 2012-2013) er kontrollert, og testturbin med plassering og kjeldehøgde som omtala ovanfor er lagt inn i reknemodellen. Deretter vart lydeffekten til testturbinen stilt opp inntil dei mest utsette bygga med støyømfintleg bruksføremål hamna på den tilrådde grensa for årsmidla døggnivå for lydtrykket, $L_{den} = 45$ dB. Merknad: I denne rekneøvinga vart lydeffektnivået til dei hine turbinane på Mehuken halden fast, på $L_{WA} = 104$ dB.

Resultata tyder på at testturbinen kan ha eit lydeffektnivå på $L_{WA} = 114$ dB utan at den tilrådde grensa for årsmidla døggnivå for lydtrykket, $L_{den} = 45$ dB vert overskriden ved eigedommar og bygg med støyfølsamt bruksføremål.

Me syner elles til [3] for informasjon om reknemetode, uvisse, osv.

Det ligg utanfor omfanget i denne utgreiinga å detaljstudera dei ulike effektane nemnde i omtalen av turbinen ovanfor, endå mindre å talfesta dei. Det er likevel å venta at lydeffekten til testturbinen i alle, eller nær alle driftssituasjonar, kan haldast under $L_{WA} = 114$ dB. Drift av testturbinen saman med dei hine turbinane på Mehuken er difor ikkje venta å gje overskriding av aktuell støygrense ($L_{den} = 45$ dB) for eigedommar og bygg med støyømfintleg bruksføremål.

6 Vurderingar og oppsummering

6.1 Konfliktvurdering

Så framt lydeffektnivået til testturbinen held seg under $L_{WA} = 114$ dB er det ikkje venta at eigedommar eller bygg med støyfølsamt bruksfremål vil få overskriding av aktuelle støygrenser for Mehuken vindkraftverk supplert med testturbinen som omtala i denne utgreiinga.

Nær testturbinen vil sjølvstøyt støyen vera monaleg høgare enn i busetnaden under Mehuken. Såleis vil dette kunne påverka turoppleving/rekreasjonsbruk oppe på Mehuken. Like eins vil støyen kunne påverka faunaen i området. Det fell utanfor omfanget i denne utgreiinga å drøfta dette nærare. Eventuelle tonar i lydbiletet frå turbinen (t.d. frå kjølevifter, omformarar, bremser, m.v.) vil vera tydelegare oppe på Mehuken enn nede ved busetnaden.

For eigedommar med adresser Kråkenesvegen 33 og oppetter vil nordkanten av Kråkeneshornet gje god naturleg støyskjerming, med ei effektiv skjermhøgde som definert i [4] på fleire titals meter, sjølv med krumma lydbane som definert i [4].

Testturbinen vil venteleg få tydeleg andre lydeigenskapar enn hine vindturbinane i området, og vil venteleg kunne høyrast frå adresser Kråkenesvegen 22 – 30. Her vil naturleg skjerming vera noko mindre, medan avstanden til testturbinen er noko større i dette området.

Ålmenta må opplysast om kor lenge testturbinen skal vera i drift, og like eins om eventuelle støyande operasjonar i monterings- og demonteringsfasane.

6.2 Aktuelle avbøtande tiltak ved eventuelle støy-overskridingar

Sidan hovudfremålet med å testa ut turbinen ikkje er kommersielt sal av elektrisk energi frå turbinen har ein gjerne fleire administrative måtar å avbøta eventuelle støy-overskridingar på, t.d.:

- Det kan vera klokt å slå av turbinen i delar av døgnet som er viktige å sikra mot støyplager, i fyrste rekkje innsovningsperioden og nattperioden.
- Det kan vera klokt å slå av turbinen til tider der folk oppheld seg mykje utandørs nær bustader, t.d. på fine sommardagar.

6.3 Vidare støyfagleg arbeid – og innspel til uttestingsarbeidet

Me rår til at turbinen vert støyovervaka i starten av uttestinga av turbinen i både oppsetta - dette gjeld særskilt i sterk vind. Merknad: Ved sterk vind er det vanleg at vindsus frå naturlege kjelder (sjå allmenn omtale ovanfor) overdøyer og/eller maskerer støy frå vindturbinar.

Ved mistanke om overskriding av aktuelle støygrenser for eigedommar og bygg med støyfølsamt bruksfremål bør ein vurdere avbøtande tiltak, som t.d. å setja turbinen ut av drift i periodar som er ekstra viktige å verna mot støyplager.

Støyovervaking, eventuelt supplert med lydopptak kan òg støtta dokumentasjons- og utviklingsarbeidet med ein slik prototype, sidan lydbiletet kan avsløra eventuelle unormale driftstilstandar.

7 Referansar

- [1] Klima- og miljødepartementet, *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021)*, Oslo: Klima- og miljødepartementet, 2021.
- [2] *IEC 61400-11 Wind turbines - Part 11: Acoustic noise measurement techniques*, Geneva: IEC Central office, 2018.
- [3] Norconsult AS, «Mehuken 3 - Utskifting av fem eksisterende turbiner med tre større – vurdering av støyvirkninger,» Norconsult AS, Sandvika, 2013.
- [4] Environmental noise from industrial plants. General prediction method., «Report no. 32,» 1982.
- [5] D. K. Wilson, C. L. Pettit og V. E. Ostashev, «Sound propagation in the atmospheric boundary layer,» Acustical Society of America, 2015.
- [6] K. & M. T. Kurakata, «The statistical distribution of normal hearing thresholds for low frequency tones,» *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control* 27, pp. 97-104, 2008.

Vedlegg A Ord og uttrykk i akustikk

A.1 Vekting

Dei fleste lydane som me høyrer er samansette av mange ulike frekvensar. For å kunne skildra nivået til slike lydar kan ein måla lyden og leggja saman lydenergien i alle frekvensane til eitt (uvekta) tal. Høyrsla vår er derimot ikkje like vår for alle frekvensar: Me høyrer best dei frekvensane som er mest brukte i tale. Bass (låg frekvens) og diskant (høg frekvens) ligg utanfor dette talefrekvensområdet og me høyrer slike lydar mindre godt. Difor er det laga ei vekting som tillegg talefrekvensområdet meir vekt enn bass og diskant, for å etterlikna opplevinga vår av lydnivå. Denne vektinga vert kalla A-vekting og eignar seg godt for å skildra opplevinga av «enkle» lydar av svak og middels styrke, men eignar seg mindre for å skildra opplevinga av samansette lydar, sterke lydar eller slaglydar (impulsive lydar). Alle lydnivåa i denne rapporten er A-vekta lydnivå. Det finst også andre vektingar, m.a. C-vekting, brukte m.a. i arbeidsmiljøsamaheng.

Splitting av lyden i ulike frekvensar før vidare analyse som skissert her liknar litt på korleis høyrsla vår fungerer: Øyra er bygt opp slik at frekvensinnhaldet i lydar vert koda inn i nervesignala nokså tidleg, før overføring til høgare funksjonar (tolking, taleforståing, osv.) i hjernen. Høyrsla vår handsamar lydar altså både i *frekvensdomenet* (som spektervariasjonar) og i *tidsdomenet* (som styrkevariasjonar over tid).

A.2 Oktavband og frekvens

Innan akustikken er det vanleg å handtera dei ulike frekvensane (svingingar per tidseining, gjevne i eininga hertz og forkorta til Hz) i lydar for seg, samla saman i oktavband. I eit oktavband er den øvste frekvensen det doble av den nedste frekvensen. Midt i oktavbanda ligg senterfrekvensane, som vert brukte til å namngje oktavbanda. Døme på senterfrekvensar i oktavband og dermed oktavbandnamn: 125 Hz, 250 Hz, 1 kHz, 2 kHz, osv.

A.3 Desibel

Alle lydnivåa her vert gjevne som tal (i desibel, og forkorta til dB) i forhold til høyreterskelen for eit friskt øyre. I denne rapporten vert omgrepa «lyd» og «støy» brukte om einannan. Støy vert vanlegvis definert som uynskt lyd.

A.4 Korttidsmidla lydtrykknivå

$L_{p,A,ekvT}$ er eit mål på nivået til varierende lyd/støy midla over ei viss tid T , altså eit gjennomsnittleg lyd/støytrykk. Lydtrykket fell med aukande avstand frå kjelda/maskina. Det er vanleg å ta med subskript «p» for «pressure», dvs. trykk. Lydtrykknivå vert gjevne som forholdstal i desibel (forkorta dB) samanlikna med 20 μ Pa (mikropascal), som svarar om lag til høyreterskelen vår.

$L_{p,A,ekvT}$ kan vera både utandørs og innandørs lydtrykknivå.

Døme 1: $L_{p,A,ekv30min}$ er det gjennomsnittlege støynivået over 30 minutt.

Døme 2: $L_{p,A,ekv8t23-07}$ er støynivået midla over ei natt som startar kl. 23 og sluttar kl. 7 neste morgon, dvs. 8 timar.

Døme 2: $L_{p,A,24h}$ er støynivået midla over eit døger.

A.5 Årsmidla lydtryknivå

L_{den} er årsmidla A-vekta døggnivå der støybidraga om kveldane (kl. 19-23) er gjevne eit tillegg på 5 dB og støybidraga om nettene (kl. 23-07) er gjevne eit tillegg på 10 dB. Støyproduksjon om kveldane og nettene vert altså vekta meir enn støy på dagtid før samanlikning med grenseverdiar. Dette mellom anna for å sikra betre vern mot mellom anna søvnforstyringar.

For nesten alle praktiske føremål er L_{den} ein *utrekna* verdi, altså *ikkje* ein målt verdi. For å *måla* L_{den} trengst det målingar over svært lang tid (månader/år). Slike langtidsmålingar av L_{den} for er krevjande, m.a. fordi ein må luka bort andre lyd kjelder som kan påverka langtidsmålingane (t.d. lokal biltrafikk, hundeglam, fuglelydar, menneskerøyster, osv.).

L_{den} er eit innfallande utandørsnivå, sjå definisjon nedanfor.

Dersom ei lyd kjelde gjev like sterk lyd gjennom heile døgnet vil kvelds- og nattillegga nemnde ovanfor gjera at L_{den} vert 6,4 dB høgare enn det vanlege døgnmidla lydtryknivået ($L_{p,A,24h}$), sjå ovanfor.

A.6 Maksimalt lydtryknivå

$L_{A,max}$ er eit mål på det A-vekta nivået til ein støytopp, t.d. i enkeltskot frå skytevåpen, enkeltslag i pigging, sleggeslag, hjulpasseringar over skøytar mellom modular i ein aktivitetsbane, osv.

A.7 Litt om vanleg førekomande lydtryknivå

180 dB	– Kanonskot, trommehinna sprekk
120–130 dB	– Smerteterskelen
105–125 dB	– Typisk høg rockekonsert
100–110	– Plateverkstad
90–115 dB	– Typisk diskotek
80–100 dB	– Mindre, lågmælt liveband
50–70 dB	– Samtale, ved øyret på lydaren
50–60 dB	– Restaurantstøy, bakgrunnsmusikk
20–30 dB	– Kviskring, ved øyret på lydaren
15–30 dB	– Stille innspelingsstudio, ingen aktivitet

Dei fleste tala her er henta frå Wikipedia, men har fått utfyllande kommentarar her.

0 dB er vanleg å gje som nedre grense (høyreterskel), gjeld for eit friskt øyre og enkel lyd ved 1 kHz). Ei øvre grense er vanskelegare å gje, men det ligg altså ein såkalla «smerteterskel» ein stad mellom 120 og 130 dB. Lydtryknivå over 80 dB kan vera skadelege over lang tid. Lydtryknivå over 120 dB er skadelege, sjølv ved kort eksponering. Evna til å tola høge lydtryknivå varierer mykje frå person til person, men storleiken til desse forskjellane er fyrst nokså nyleg vortne kjend for vitskapen. I dei siste åra har også medvitte auka om kor skadelege *høge* impulslydar (t.d. våpenstøy og kvasse slag) i *liten* avstand er for høyrsele. Det kan vera grunn til å tru at ein del av høyrsele skadar som ein før trudde skuldast langvarig eksponering for mellomhøge lydtryknivå kanskje skuldast *høge impulslydar i staden for*, t.d. på industriarbeidsplassar. Menneskeøyra har svært lita evne til å lækja seg sjølv etter langtids nedsett høyrsele, så høyrsele skader vert ofte permanente.

A.8 Litt om endring i lydtrykknivå – og oppleving av endringer

Ei dobling av lydtrykknivået, t.d. når maskin nr. to startar opp i eit rom som frå før hadde ei maskin (med den same lydeffekten) i drift svarar til ein auke på 3 dB. På grunn av måten me opplever lyd på vil ein slik auke på 3 dB oppfattast som tydeleg høyrbar, men *ikkje* som ei dobling. Ein lyt gjerne opp i ein auke på 10 dB før me oppfattar det som ei dobling. NB! Desse endringane må skje over kort tid for at me skal oppfatta dei som skildra her. Dersom endingane skjer over lang tid (veker, månader, år) vil me ha monaleg større vanskar med å gradera endringane.

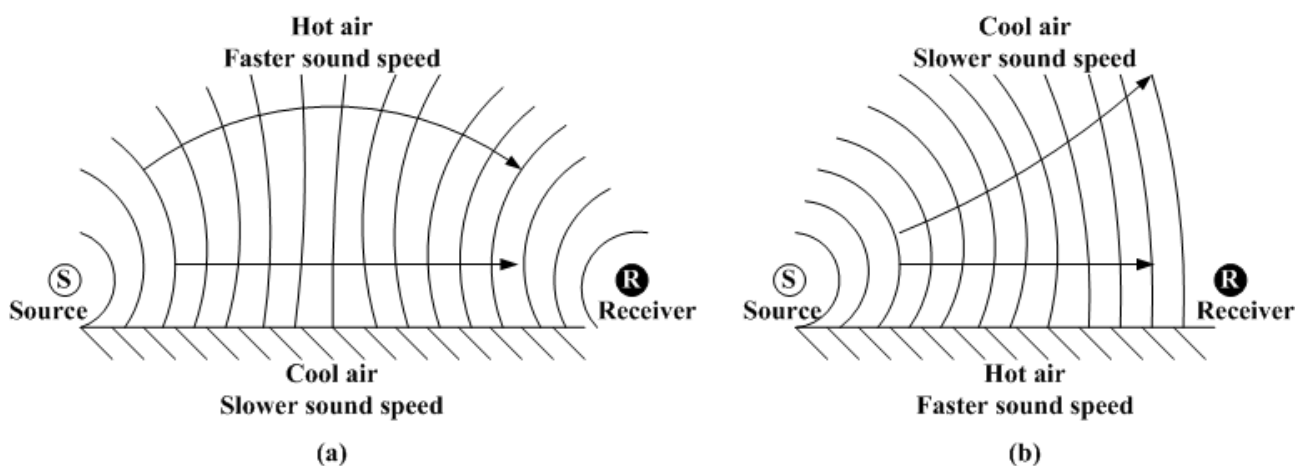
A.9 Innfallande lydtrykknivå

Innfallande utandørs lydtrykknivå er lydtrykknivå der berre direktelydnivået er med. Bidrag frå lydrefleksjonar frå fasaden på den aktuelle bygningen skal *ikkje* inkluderast, medan lydrefleksjonar frå andre flater (t.d. meir fjerntliggjande bygningar) skal inkluderast.

A.10 Litt om lydutbreiing i ulike vêrtilhøve

Vind mellom ei lydskjelde og eit immisjonspunkt (mottakar) er svært avgjerande for kor godt lyden ber frå lydskjelda. Korleis temperaturen varierer oppetter i luftlaga tyder også mykje. Desse to effektane gjev ulike kombinasjonar av vilkåra for lydutbreiinga, som kan gå frå «skuggetilhøve» til lydkanalisering. Ved små avstander tyder desse to effektane lite for lydutbreiinga. Effekten av temperatur er forenkla illustrert i figuren nedanfor. Ved somme tilhøve oppstår lagdeling i atmosfæren. Slik lagdeling kan gje tydelege lydrefleksjonar nedatt til immisjonspunkt nærare bakken. Eit kjent døme på slike lydrefleksjonar finn ein i utbreiinga av lyd frå lyn: Lydar som kjem etter den fyrste lyden stammar frå slike effektar.

Marktilhøve og overflater spelar også inn, både gjennom ulik grad av lydrefleksjon og gjennom måten t.d. vassflater påverkar temperaturtilhøva lokalt. Ved visse vilkår kan lyden verta «fanga» mellom to reflekterande lag (eitt eit stykke opp i atmosfæren og ei reflekterande vass/havflate) og breier seg utover med svært lita demping.



Figur 1: Illustrasjon av korleis lufttemperatur påverkar lydutbreiinga i to ulike situasjonar. Kjelde: wikibooks.org.

Ved somme tilhøve oppstår lagdeling i atmosfæren. Slik lagdeling kan gje tydelege lydrefleksjonar nedatt til immisjonspunkt nærare bakken. Eit kjent døme på slike lydrefleksjonar finn ein i utbreiinga av lyd frå lyn: Lydar som kjem etter den fyrste lyden stammar frå slike effektar. Lagdeling, saman med andre tilknytte fenomen, er skissert i figuren nedanfor. Merknader: I terreng med fjell og eventuelt andre større formasjonar

vil lydutbreiinga vera meir samansett enn skissert nedanfor. Også ved lydutbreiing over større havstrekker kan situasjonen avvika monaleg frå skissa nedanfor.

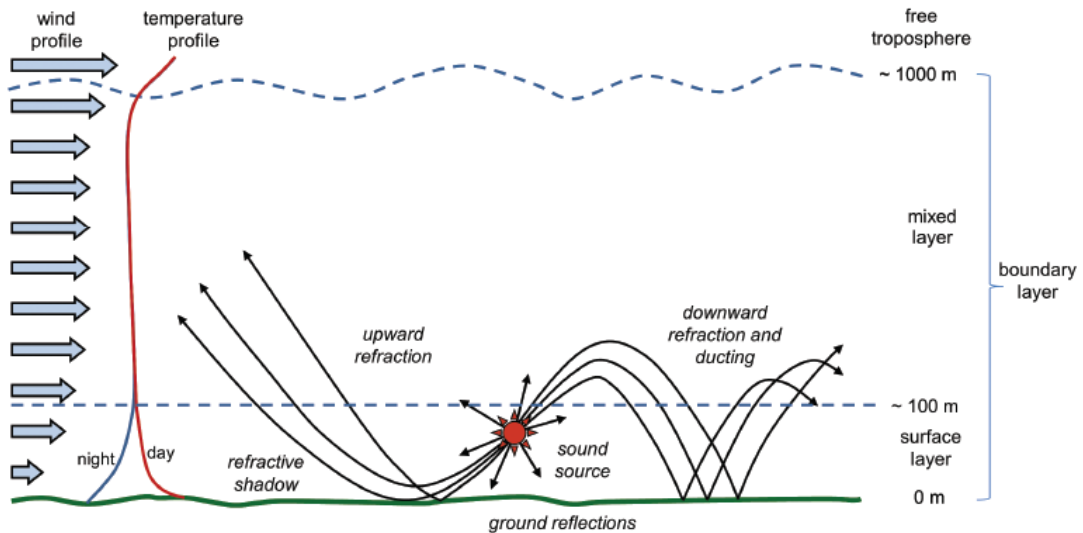


Figure 1. Schematic of the atmospheric boundary layer (ABL) showing the atmospheric surface layer (ASL; between the straight dashed line and the ground), mixed layer, capping inversion (curvy dashed line), and free troposphere. Near-ground sound propagation for a high-wind condition, with the wind blowing from left to right, is depicted.

Figur 2: Skisse av viktige tema i lydutbreiing, her synt for situasjonen på land og i terreng utan fjell eller andre større formasjonar. Kjelde: Wilson et. al. 2015) [4].

Marktilhøve og overflater spelar også inn, både gjennom ulik grad av lydrefleksjon og gjennom måten t.d. vassflater påverkar temperaturtilhøva lokalt. Ved visse vilkår kan lyden verta «fanga» mellom to reflekterande lag (eitt eit stykke opp i atmosfæren og ei reflekterande vass/havflate) og breier seg utover med svært lita demping.

A.11 Lydeffekt

Maskiner i arbeid strålar ut lyd. For å stråla ut lyd krevst det mekanisk effekt som set lufta i rørsler. Denne mekaniske effekten vert kalla lydeffekt, og er ein eigenskap ved den aktuelle maskina og tilstanden som maskina er i. Lydeffekten er altså *uavhengig av avstand*, og må *ikkje* forvekslast med lydtrykket (sjå ovanfor). Når ein kjenner lydeffekten til maskina kan ein rekna ut lydtrykknivået i alle avstandar frå maskina. Det er vanleg å ta med «W» for «watt» i nemninga for lydeffektnivå, som dermed vert heitande L_{WA} . Alle støyande maskiner som oppfyller EU sitt maskindirektiv (direktiv 2000/14EC) skal ha L_{WA} påstempla eller merkt med skilt, el.l. Lydeffekten er gjeven som *forholdstal* i desibel (forkorta til dB) samanlikna med 1 pW (picowatt). *Lyd har liten effekt*: Som døme kan nemnast at rockekonsertar og motorsager har lydeffekt $\approx 0,1$ W. Kjølaskåp og dempa menneskerøyst har ≈ 100 nW (nanowatt). Det tyder vidare at menneske høyrer lydar svært lett, dvs. at høyrsla er ein god sans!

A.12 Litt om allmenne støyplager i ulike samfunnsgrupper vs. samfunnsvern mot støy

Ein kan gå ut frå at 10-15 % av folket reknar seg som meir støyømfintlege enn gjennomsnittet i folket. Like eins vil personar som høyrer betre enn gjennomsnittet kunne oppleve større støyplager enn andre. Høyreterskelen (dvs. den svakaste enkelttonelyden ein høyrer) har truleg eit standardavvik på 5-6 dB (over

alle frekvensar, inkludert infralyd) hjå menneske [5]. For eigen del legg me til at variasjonar i høyrsel kan kanskje forklara noko av variasjonane i støyplage.

Utsette grupper som nemnde ovanfor får eit svakare samfunnsvern mot støy. Personar med søvnmønster som avvik frå dei fleste vaksne sitt søvnmønster (t.d. skiftarbeidarar, langtidssjuka, ein del eldre) vil òg få eit svakare samfunnsvern mot støy. Inndelinga av «støy-døgnet» i tre periodar, dag kl. 7-19, kveld kl. 19-23 og natt kl. 23-7, med påfølgjande «straffetillegg» for støy laga om kveldane og nettene er òg tilpassa personar med det vanlegaste søvnmønsteret.

A.13 Opplevd plage frå støy

Opplevd plage frå ei støykjelde vil vera avhengig av mange tilhøve, m.a.:

- Lydstyrken målt eller rekna ut i t.d. L_{den} , L_{AFmax} eller andre støy-indikatorar
- Karakteren til lyden, for dei ulike hendingane / del-aktivitetane
- Korleis lyden er over tid: Når er det samanhengjande stille. Kor ofte kjem dei mest sjenerande episodane?
- Tidspunkt for når folk er heime, og om tida med støy fell saman med med ynskt tid for kvile, rekreasjon, m.v.
- Korleis folk brukar dei mest støyutsette romma og uteplassane.

Skildringa av støy/lyd med vanlege støy-indikatorar som nemnde i denne utgreiinga vil såleis berre fortelja ein del om kor sjenerande eller plagsam støyen er. Likevel er ofte slike støy-indikatorar den beste / einaste måten å setja «rettvise» og samanliknbare grenser for tillateleg støy.

Vedlegg B Føringar for støy i anna lovverk enn Plan- og bygningsloven

B.1 Lov om folkehelsearbeid (Folkehelseloven) med tilhøyrande nasjonal forskrift

Etter Lov om folkehelsearbeid³ (Folkehelseloven) skal dei offentlege styresmaktene setja i verk tiltak og samordna verksemda si for å leggja til rette for eit landsiktig og systematisk folkehelsearbeid. Lova har eit eige kapittel om miljøretta helsevern, der støy er nemnt i § 8.

Helsestyresmaktene, t.d. kommunale helsevernetatar / miljøretta helsevern kan fatta *bindande pålegg* heimla i denne lova. Ei vanleg tolking er at denne lova er meint som vern mot akutte situasjonar med høg støy, som ikkje har vorte fanga opp i ordinær sakshandsaming etter Plan- og bygningsloven.

Mynde etter denne lova er ofte delegert til kommuneoverlækjaren i den aktuelle kommunen.

Folkehelseloven har òg ei eiga forskrift, kalla «[Forskrift om miljørettet helsevern](#)». Forskrifta inneheld overordna føringar, t.d. i § 7

«Overordnet krav

Virksomheter og eiendommer skal planlegges, bygges, tilrettelegges, drives og avvikles på en helsemessig tilfredsstillende måte, slik at de ikke medfører fare for helseskade eller helsemessig ulempe.

Med helsemessig ulempe menes forhold som etter en helsefaglig vurdering kan påvirke helsen negativt og som ikke er helt uvesentlig.

Når det er grunn til å anta at planlagte eller eksisterende virksomheter og eiendommer kan medføre fare for helseskade eller helsemessig ulempe, skal den ansvarlige for virksomheten utføre de beskyttelsestiltak og ta de forholdsregler som ellers er nødvendige for å forebygge, hindre eller motvirke at slik virkning oppstår.»

Forskrifta har òg eigne føringar for støy, i § 9

«Helsemessige ulemper som virksomhet eller eiendom påfører omgivelsene.

Virksomheter og eiendommer skal planlegges, drives og avvikles, slik at følgende krav til miljøfaktorer overholdes når det gjelder den belastning omgivelsene påføres:

1. Ved etablering og bruk av støykilder skal det tilstrebes lavest mulig støynivå. Støy og vibrasjoner skal ikke medføre helsemessig ulempe eller overskride helsemessig forsvarlig nivå.»

B.2 Lov om rettshøve mellom grannar (Grannelova)

Grannelova regulerer rettshøve mellom grannar, og i mindre grad rettshøve mellom føretak og grannar. Delar av lova kan likevel vera relevante for m.a. lydar frå vetranfly, det gjeld særleg §2:

« § 2. Ingen må ha, gjera eller setja i verk noko som urimeleg eller uturvande er til skade eller ulempe på granneeigedom. Inn under ulempe går òg at noko må reknast for farleg.

I avgjerda om noko er urimeleg eller uturvande, skal det leggjast vekt på kva som er teknisk og økonomisk mogeleg å gjera for å hindra eller avgrensa skaden eller ulempa. Det skal jamvel takast omsyn til naturmangfaldet på staden.

³ «Lov om folkehelsearbeid» (Folkehelseloven), LOV-2011-06-24-29.

I avgjerda om noko er urimeleg, skal det vidare leggjast vekt på om det er venteleg etter tilhøva på staden og om det er verre enn det som plar fylgja av vanlege bruks- eller driftsmåtar på slike stader.

Jamvel om noko er venteleg eller vanleg etter tredje stykket, kan det reknast som urimeleg så langt som det fører til ei monaleg forverring av brukstilhøva som berre eller i særleg grad råkar ein avgrensa krins av personar.»

Lova spesifiserer altså ikkje nøyaktig kva som er ulovleg og ikkje, og gjev stort rom for tolking frå situasjon til situasjon. Like eins kan området ein bur i vera avgjerande for vurderingar etter Granelova.

B.3 Lov om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven)

Forurensningsloven regulerer også støy, sidan støy er rekna som ureining:

§ 6.(hva som forstås med forurensning)

«Med forurensning forstås i denne lov:

- 1) tilførsel av fast stoff, væske eller gass til luft, vann eller i grunnen,
- 2) støy og rystelser,
- 3) lys og annen stråling i den utstrekning forurensningsmyndigheten bestemmer,
- 4) påvirkning av temperaturen

som er eller kan være til skade eller ulempe for miljøet.»

Lova har dermed føringar som gjeld for støy òg, m.a. i «§ 11 (særskilt tillatelse til forurensende tiltak)»:

«Forurensningsmyndigheten kan etter søknad gi tillatelse til virksomhet som kan medføre forurensning. Forurensningsmyndigheten kan i særlige tilfeller gi tillatelse uten at det foreligger søknad, og i slik tillatelse gi pålegg som trer i stedet for vilkår etter § 16.

...

Forurensningsmyndigheten kan gi forskrifter om at den som vil drive visse slag virksomheter som etter sin art kan medføre forurensninger, må søke om tillatelse etter denne paragraf.

Forurensningsspørsmål skal om mulig søkes løst for større områder under ett og på grunnlag av oversiktsplaner og reguleringsplaner. Hvis virksomheten vil være i strid med endelige planer etter plan- og bygningsloven skal forurensningsmyndigheten bare gi tillatelse etter forurensningsloven med samtykke fra planmyndigheten.

Når forurensningsmyndigheten avgjør om tillatelse skal gis og fastsetter vilkårene etter § 16, skal det legges vekt på de forurensningsmessige ulemper ved tiltaket sammenholdt med de fordeler og ulemper som tiltaket for øvrig vil medføre.»

§ 10 i lova dreg elles opp grensesnitt mot Granelova.

B.4 Lov om helligdager og helligdagsfred

Lov om helligdager og helligdagsfred har føringar for lydar/støy i § 3: «På helligdag fra kl. 00 til kl. 24 samt påske-, pinse- og julaften etter kl. 16 skal det være helligdagsfred som ingen noe sted må forstyrre med utilbørlig larm.»

Mehuken

Testturbin i eksisterande vindkraftverk-område

Oppdragsnr.: 52206663 Dokumentnr.: AKU-01 Versjon: J05

Denne lova er meir spesifikk og strengare enn Grannelova, men er vurdert til å ikkje vera relevant for lydar frå vindturbinar i avstandar aktuelle i denne saka.

Vedlegg C Nærare om arbeidet bak utgreiinga

C.1 Kvalitetssikring

C.1.1 Systemet i Norconsult

Rådgjevingstenestene til Norconsult AS er underlagde leiingssystem for kvalitet etter NS-EN ISO 9001:2015 og sertifiserte deretter.

C.2 Retningslinjer

Norconsult AS har egne etiske retningslinjer ⁴ for verksemda si.

C.3 Gildskap

Så vidt fagansvarleg for akustikk i dette oppdraget kjenner til finst det ingen uavklarte saker/tema der gildskapen til Norconsult AS eller dei einskilde oppdragsmedarbeidarane i akustikk kan trekkjast i tvil. Slike saker kunne t.d. ha vore personlege band mellom eigarar av bygg & andre objekt i dette oppdraget og oppdragsmedarbeidarar i Norconsult AS.

Det er ikkje kjent eller avdekkta tilhøve som skal kunne påverka gildskapen. Eventuelle innvendingar mot dette skal, for å sikra uhilda handsaming, rettast beinveges til konsernet si sams e-adresse for slik varsling: IntegrityReporting@norconsult.com. Eventuelle innvendingar skal altså *ikkje* rettast til einskilde oppdragsmedarbeidar. Oppdragsmedarbeidarane i akustikk i Norconsult bur og arbeider på stader utanfor Kinn kommune.

⁴ «Ethiske retningslinjer LiVE». Eventuelle spørsmål til retningslinjene kan rettast til HR-avdelinga i Norconsult AS, v/denne e-adressa: IntegrityReporting@norconsult.com.