



Transportøkonomisk institutt  
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



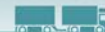
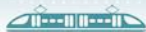
## Lydkvalitet i bolig

Hvordan påvirker lydkvalitet i bolig personer med hørselsproblemer?

Astrid H. Amundsen, Kjell Vegard Weyde, Ronny Klæboe,  
Norun H. Krog, Gunn Marit Aasvang

1969/2023





Tittel:	Lydkvalitet i bolig - Hvordan påvirker lydkvalitet i bolig personer med hørselsproblemer?
Tittel engelsk:	Indoor sound quality - How does it affect people with hearing impairment?
Forfatter:	Astrid H. Amundsen, Kjell Vegard Weyde, Ronny Klæboe, Norun H. Krog, Gunn Marit Aasvang
Dato:	08.2023
TØI-rapport:	1969/2023
Antall sider:	34
ISSN elektronisk:	2535-5104
ISBN elektronisk:	978-82-480-2031-8
Finansieringskilder:	Stiftelsen Dam
TØIs p.nr.:	5075 – Lydkvalitet i bolig
Prosjektleder:	Astrid H. Amundsen
Kvalitetsansvarlig:	Erik Figenbaum
Fagfelt:	Transportteknologi og miljø
Emneord:	Lydkvalitet, bolig, hørselshemmede

## Kort sammendrag

I Norge er det rundt 300 000 hørselshemmede. Andelen med hørselsproblemer øker med alderen, blant personer over 70 år har 10-12 % en hørselsnedsettelse. I spørreundersøkelsen blant en gruppe hørselshemmede oppgav nesten 50% av respondentene at de «alltid/ofte» hadde problemer med å få med seg hva som ble sagt når kjøkkenvifte /oppvaskmaskin var på. Åpne kjøkkenløsninger blir mer vanlig, noe som kan føre til økt bakgrunnsstøy. Bakgrunnsstøy er et av flere forhold som er med på å redusere taleforståelsen i boliger. Det er derfor viktig at de akustiske forholdene i boligen er tilpasset beboernes behov, og er universelt utformet slik at de også tilfredsstillere behovene personer med hørselsproblemer har til lydkvalitet. Det kan være behov for å innføre krav til etterklangstid i boliger, slik det er for flere andre bygningstyper. Tekniske hjelpemidler kan redusere problemene noe, men det kan også være aktuelt å utbedre romakustikken med fysiske utbedringer. Dette kan være lydabsorberende plater i tak/vegger/gulv, lydisolerte dører, men også bruk av gulvtepper, myke møbler m.m.

## Short summary

In Norway there are around 300,000 hearing impaired. In the survey, almost 50% of respondents stated that they "always/often" had trouble hearing what was said when the dishwasher was on. Open-plan kitchens are more common, which can lead to increased background noise. Background noise is one of several factors that contribute to reducing speech understanding in homes. It is therefore important that the acoustic conditions in the homes are adapted to the needs of the residents, and are universally designed so that they also meet the needs of people with hearing problems in terms of sound quality. There may be a need to introduce requirements for reverberation time in dwellings, as is the case for several other building types. Technical aids can reduce the problems somewhat, but it may also be appropriate to improve the room acoustics with physical improvements. This can be sound-absorbing plates in ceilings / walls / floors, soundproof doors, but also the use of carpets, soft furniture etc.

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [Åndsverklovens](#) bestemmelser.



# Forord

I Norge er det flere hundre tusen innbyggere som sliter med hørselsproblemer, andelen i befolkningen med hørselsproblemer øker med alderen. I og med at befolkningen i Norge lever lengre, er det forventet at andelen med hørselsproblemer vil holde seg stabil eller vokse. Det er viktig å tilrettelegge for at nye og eksisterende boliger i Norge er best mulig utformet for å redusere problemene som dårlig hørsel medfører. Kravet om universell utforming tilsier at boliger skal være tilpasset hørselshemmedes behov. Rapporten tar for seg betydning av lyd kvalitet i bolig, og hva som skal til for å bedre hørselshemmedes bokvalitet.

Prosjektet er et samarbeide mellom Hørselshemmedes Landsforbund (HLF), TØI og Folkehelseinstituttet (FHI). Steinar Birkeland har vært kontaktperson i HLF. Prosjektet er finansiert av Stiftelsen Dam. Astrid H. Amundsen (TØI) har vært prosjektleder for prosjektet.

TØI har vært ansvarlig for kartlegging av bokvalitet og spørreundersøkelsen, mens FHI har vært ansvarlig for litteraturgjennomgangen og intervjuer av personer med hørselsutfordringer. HLF har vært ansvarlig for rekruttering av respondenter til spørreundersøkelse og intervjuer.

Astrid H. Amundsen (TØI) har skrevet kapittel 1 og 5, og deler av kapittel 2, og 7. Ronny Klæboe (TØI) har skrevet kapittel 4, og bidratt til kapittel 2 og 7. Kjell Vegard Weyde (FHI) har skrevet kapittel 3 og 6, og deler av kapittel 2. Norun H. Krog (FHI) har skrevet deler av kapittel 7, og bidratt til kapittel 3 og 6. Gunn Marit Aasvang (FHI) har bidratt til kapitlene 3, 6, og 7. Forskningsleder Erik Figenbaum har kvalitetssikret rapporten, mens Trude Kvalsvik (TØI) har tilrettelagt rapporten for publisering.

Oslo, august 2023

Transportøkonomisk institutt

Bjørne Grimsrud  
Administrerende direktør

Frants Gundersen  
Avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

### Summary

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrunn .....	1
1.2	Formål .....	2
1.3	Lydkrav i boliger .....	2
<b>2</b>	<b>Metode.....</b>	<b>4</b>
2.1	Litteraturgjennomgang – formål og søkestrategi.....	4
2.2	Vurdering av lyd kvalitet i norske boliger .....	4
2.3	Spørreundersøkelse - blant HLF medlemmer .....	4
2.4	Intervjuer .....	5
<b>3</b>	<b>Litteraturgjennomgang.....</b>	<b>6</b>
3.1	Bakgrunn .....	6
3.2	Lydmiljø i bolig .....	8
3.3	Covid-19 .....	9
3.4	Oppsummering og konklusjon .....	10
<b>4</b>	<b>Vurdering av lyd kvalitet i norske boliger .....</b>	<b>11</b>
4.1	Spørsmål om hørselsproblemer.....	11
4.2	Hørselshemmede er omtrent like plaget av støy som andre .....	11
4.3	Framtidige undersøkelser .....	13
<b>5</b>	<b>Spørreundersøkelse .....</b>	<b>15</b>
5.1	Bakgrunn .....	15
5.2	Lyd- og taleforståelse i egen bolig .....	15
5.3	Bekymringer/problemer knyttet til redusert hørsel.....	17
5.4	Vurdering av lyd kvaliteten i bolig .....	19
5.5	Utfordringer knyttet til Covid-19 .....	21
5.6	Iverksatte tiltak for å bedre lyd kvalitet.....	23
<b>6</b>	<b>Intervjuer- erfaringer med lyd kvalitet i hjemmet.....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>Konklusjon .....</b>	<b>26</b>
7.1	Diskusjon .....	26
7.2	Anbefalinger.....	28
7.3	Videre forskning.....	29
	<b>Referanser .....</b>	<b>31</b>

# Lydkvalitet i bolig

## Hvordan påvirker lydkvalitet i bolig personer med hørselsproblemer?

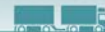
TØI rapport 1969/2023 • Forfatter(e): Astrid H. Amundsen, Kjell Vegard Weyde, Ronny Klæboe, Norun H. Krog, Gunn Marit Aasvang • Oslo 2023 • 34 sider

Det er rundt 300 000 personer med hørselsproblemer i Norge. Andelen med hørselsproblemer øker med alderen. Rundt 50 % av respondentene i spørreundersøkelsen oppgav at de «alltid/ofte» hadde vanskeligheter å høre hva som ble sagt i situasjoner med bakgrunnsstøy i boligen. Flere valgte bevisst rom uten andre bakgrunnslyder når de skulle prate med noen. Mange nye leilighetsbygg/boliger har åpen kjøkkenløsning, store vinduer, parkettgulv og yttervegger i mur. Dette er forhold som kan gi lang etterklangstid og dermed redusert taleforståelse, om ikke tiltak utføres for å bedre lydkvaliteten. For å redusere ulempene er det viktig å tilrettelegge for at nye og eksisterende boliger er tilpasset en livsløpsstandard, det vil si at de skal være universelt utformet og også tilpasset personer med hørselsutfordringer. Det er mulig å gjøre fysiske utbedringer av boligen for å bedre lydkvaliteten. Dette kan for eksempel være lydabsorberende materialer i vegg/tak/gulv, eller bruk av myke møbler, tepper, tykke gardiner mm. I tillegg er det mulig å ta i bruk tekniske hjelpemidler for å bedre tale-/lydforståelsen.

I Norge er rundt 300 000 hørselshemmede. Krav om fortetting gjør boligene mindre, og ønsket om å bygge nær trafikk-knutepunkter kan føre til at flere boliger blir støyutsatt. Samtidig øker bruken av hjemmekontor. Betydningen av god lydkvalitet i hjemmet, spesielt for de med hørselsutfordringer blir derfor viktigere. Det er derfor viktig å tilrettelegge for at boliger i Norge er utformet slik at problemene som nedsatt hørsel medfører reduseres. Formålet med prosjektet som beskrives i denne rapporten var å undersøke hvorvidt lydkvalitet i norske boliger gir hørselshemmede spesielle utfordringer, og om disse påvirker deres livskvalitet. Hva er det viktig å ta hensyn til når det gjelder lydkvalitet i bolig for hørselshemmede? Var det spesielle utfordringer knyttet til Covid-pandemien, og bruk av bolig? Hvilke erfaringer har man gjort seg internasjonalt?

### Få internasjonale studier om temaet

Vi fant svært få studier av hvordan personer med hørselstap opplever lydmiljøet i egen bolig. Resultatene tyder på at støyplage hos personer med hørselstap ikke skiller seg vesentlig fra personer med normal hørsel, men kunnskapsgrunnlaget er for tynt til å trekke klare konklusjoner. Når det gjelder Covid-19, viser litteraturen at bruken av munnbind gjorde kommunikasjonen vanskeligere, det samme gjelder kommunikasjon via digitale plattformer.



Hjemmekontor og digital kommunikasjon er blitt mer utbredt også etter pandemien. Det er viktig å øke bevisstheten omkring kommunikasjon med personer med hørselstap både ved eventuelle fremtidige pandemier, og i den nye digitale hverdagen.

## Støyplage i bolig – omtrent den samme for de med hørselsproblemer

Andelene personer med hørselsproblemer som plages av støy generelt, samt av tale og mediebruk mv. som trenger gjennom gulv/vegg mot nabo er omtrent de samme som for de uten hørselsproblemer. Hørselshemmede plages derimot noe mindre av høy musikk med bass og trommer gjennom vegg/gulv/tak, trinnlyd fra naboer som bor over, samt trinnlyd fra trappe-rom, svalgang og korridorer. Plage av støy vil påvirkes av situasjonen, så bakgrunnsstøy i situasjoner der en skal prate med andre eller lignende kan oppleves ulikt for personer med og uten hørselsproblemer (disse forskjellene mellom de med og uten hørselsproblemer har vi ikke data på i denne studien). Rundt 40 % oppgir at de synes myndighetenes lydkrav til boliger er for slappe, og svarene til hørselshemmede skilte seg ikke fra personer uten hørselsproblemer. Enkelte oppgav også at de var villig til å betale noe for å bedre lyd kvaliteten i boligen.

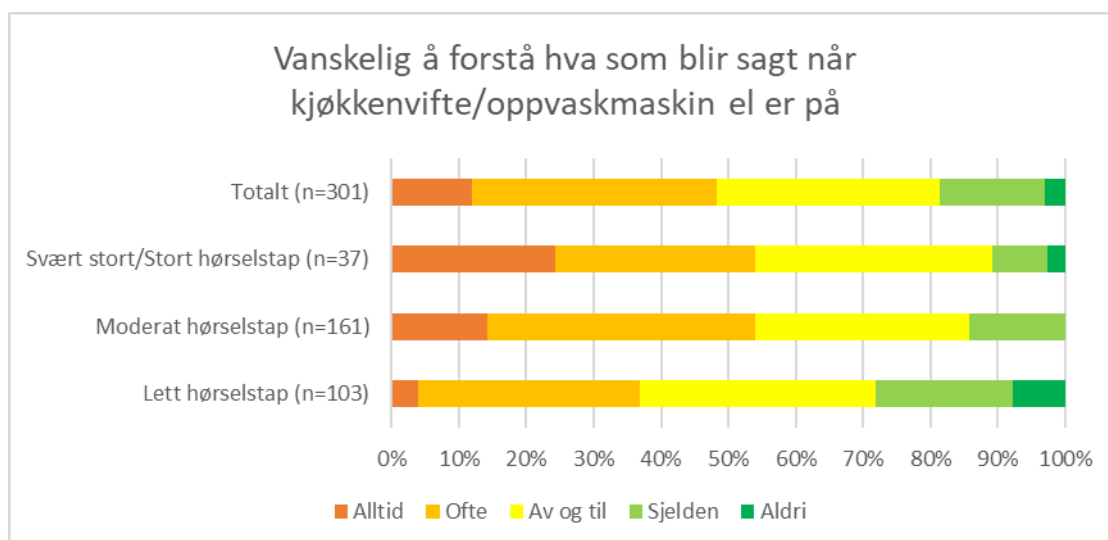
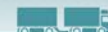
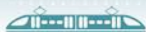
## Mange med hørselsproblemer opplever dårlig tale/lydforståelse i bolig

Nesten 50 % av respondentene med hørselshemminger oppgav at de «alltid/ofte» hadde problemer med å få med seg hva som ble sagt når kjøkkenvifte/oppvaskmaskin var på, se figur S.1. Ytterligere ca. 35 % oppgir at dette «av og til» var et problem. De fleste personer som har hørselsproblemer må konsentrere seg ekstra for å høre hva som blir sagt eller for å tolke ulike tyder og hvor de kommer fra.

Over 40 % av de hørselshemmede oppgav at de «alltid/ofte» ble slitne eller stresset på grunn av hørselsproblemene de har. Totalt oppgav rundt 90 % at det hendte at de ble slitne eller stresset som følge av hørselsproblemene. Hvor sliten/stresset en blir vil blant annet kunne variere med hvilke situasjoner en befinner seg i, og hvor viktig det er å få med seg hva som blir sagt eller hva som skjer. Rundt 60 % oppgir at de «alltid/ofte» blir sliten når de har venner eller familie på besøk hjemme. Ikke uventet blir en mer sliten i situasjoner sammen med andre mennesker, enn når en skal få med seg hva som skjer på TV.

Rundt 50 % av de som hadde hatt digitale møter/undervisning synes det var vanskeligere å få med seg hva som blir sagt på digitale møter enn ved fysiske møter, mens enkelte studenter/elever mente det var lettere å få med seg hva som ble sagt på digitale møter på grunn av mindre bakgrunnsstøy. I overkant av 20 % av de som benytter PC på hjemmekontor/undervisning, har fått tilpasset PCen for å bedre lyd kvaliteten.

Kun 4 % oppgav at lyd kvaliteten i egen bolig var dårlig, og samme andel hadde foretatt bygningsmessige utbedringer på egen bolig, for å bedre lyd kvaliteten. Tiltak som var foretatt var bl.a. lyddempende plater i tak og vegger og lydisolerende dører. De fleste som hadde gjennomført tiltak i boligen oppgav at utbedringene hadde ført til bedringer av lyd kvaliteten. Det ble nevnt at det hadde vært en fordel om det kunne komme en person fra Høresentralen/Hjelpemiddelsentralen hjem til folk for å vurdere hvilke utbedringer av boligen/hjelpemidler som var mulig.



Figur S.1: Vurdering av hvor ofte hørselshemmede oppgir at det er vanskelig å forstå hva som blir sagt når kjøkkenvifte/oppvaskmaskiner el gir bakgrunnsstøy. Sett i forhold til selvrapporterte hørselsproblemer. I prosent.

## Intervju av to personer med hørselsproblemer

Det viste seg vanskelig å rekruttere folk til den kvalitative undersøkelsen, og kun to personer ble intervjuet, begge kvinner i yrkesaktiv alder med små barn. Begge opplever ulike former for bakgrunnsstøy som utfordrende, og den ene bruker SMS som verktøy for å kommunisere med mannen sin hjemme. Den andre kvinnen bruker hjelpemidler som vekkerklokke med vibrasjon og brannvarsler og babycall med skjerm.

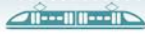
Ingen av deltakerne har gjort store endringer med tanke på lyd kvalitet i hjemmet, men de har gjort mindre endringer, som å henge opp tekstilkunst, hyller på veggene, gardiner i vinduene og bruk av vegg-til-vegg tepper. Spesielt den ene deltakeren sier at disse tiltakene uten tvil har hjulpet på lyden. Begge fremhever viktigheten av å ha rom med dører som kan lukkes. Begge deltakerne opplever tilgangen på informasjon som for dårlig når det kommer til tiltak man kan gjøre for å bedre lyd kvaliteten hjemme.

## Konklusjon

Kunnskapsgrunlaget når det gjelder hvordan personer med hørselsnedsettelse påvirkes av lyd kvalitet i bolig er samlet sett spinkelt, og det er behov for mer forskning. Undersøkelsen indikerer at det kan være behov for veiledning om hvordan tiltak i bolig kan bidra til å redusere problemer knyttet til hørselstapet. Det kan synes som personer med hørselstap ofte ikke tillegger problemene de opplever som byggtekniske forhold, selv om de som har gjort tiltak på boligen opplever at det har hjulpet dem.

For å påse at alle boliger tilfredsstillt kravene til universell utforming, bør det vurderes å stille krav til etterklangstiden i boliger i NS 8175 "Lydforhold i boliger" og i Byggeforskriftene (TEK17).

Når det gjelder valg av fysiske løsninger for å bedre akustiske forhold i boligen, er det en fordel om valgte løsninger tilpasses beboerne til brukeren. Ulike løsninger kan være egnet for ulike lydfrekvensområder, dvs. at bruken av rommet kan påvirke hvor godt den aktuelle løsninger vil fungere. Det er også viktig å ta hensyn til luftkvalitet og eventuelle allergier når en velger løsning.



## Om undersøkelsen

Rapporten presenterer resultater fra:

- en litteraturgjennomgang av internasjonal vitenskapelig litteratur
- to spørreundersøkelser
  - en reanalyse av dataene fra en spørreundersøkelse fra 2016 om lydkrav og støynivå i boliger (700 deltagere, med og uten hørselshemminger)
  - og en spørreundersøkelse fra 2022 blant medlemmer av Hørselshemmedes landsforbund (307 deltagere). Temaet var lyd kvalitet og taleforståelse i egen bolig, utfordringer knyttet til hjemmekontor og bruk av hjelpemidler, og hvorvidt det var utført bygningsmessige endringer for å bedre lyd kvaliteten.
- dybdeintervjuer om erfaringer med lyd kvalitet og tiltak i hjemmet for å bedre forholdene for personer med hørselsutfordringer.

Prosjektet er finansiert av Stiftelsen Dam.



# Indoor sound quality

## How does it affect people with hearing impairment?

TØI Report 1969/2023 • Authors: Astrid H. Amundsen, Kjell Vegard Weyde, Ronny Klæboe, Norun H. Krog, Gunn Marit Aasvang • Oslo 2023 • 34 pages

There are around 300,000 hearing impaired people in Norway. Hearing problems increase with age. Around 50% of survey respondents stated that they "always/often" had difficulty hearing what was said in situations with background noise in their homes. Several also stated that they deliberately chose rooms without background noise when talking to someone. Many homes have an open kitchen/living room-solution, large windows, parquet floors and exterior walls in brick. These factors can lead to long reverberation and thus reduced speech understanding, if measures are not taken to improve the sound quality. To reduce the disadvantages, it is important to ensure that new and existing homes are adapted to a life-cycle standard, i.e. that they must be universally designed and also adapted to people with hearing challenges. It is possible to make physical adjustments to the home to improve sound quality, this can for example be sound-absorbing materials in the wall/ceiling/floor, or the use of soft furniture, carpets, thick curtains, etc. In addition, it is possible to use technical aids to improve speech/sound understanding.

In Norway, around 300,000 people are hearing impaired. Demands for densification make the homes smaller, and the desire to build near traffic junctions can lead to more residential buildings being exposed to noise. At the same time, the use of a home office increases the importance of good sound quality in the home, especially for those with hearing challenges. It is therefore important that homes in Norway are designed so that the problems caused by impaired hearing are reduced. The purpose of the project described in this report was to investigate whether sound quality in Norwegian homes presents special challenges to the hearing impaired and how this affects their quality of life. Difficulties as a result of the Covid-epidemic and the use of the dwelling? What is important to consider when it comes to sound quality in housing for the hearing impaired? What experiences are gained internationally?

### Few international studies on the topic

We found very few studies of how people with hearing loss experience the sound environment in their own home. The results indicate that noise annoyance among people with hearing loss does not differ significantly from people with normal hearing, but the knowledge base is too weak to draw clear conclusions. When it comes to covid-19, the literature shows that the use of masks makes communication more difficult, and the same applies to communication via digital platforms. Home offices and digital communication have become more widespread even after the pandemic. It is important to raise awareness concerning communication

challenges for people with hearing loss both in the event of future pandemics and in the new digital everyday life.

## Noise annoyance at home - about the same for those with and without hearing problems

The proportion of hearing-impaired people who are bothered by noise in general, as well as by speech, media use etc. (from neighbours) are roughly the same as for those who are not hearing impaired. But this may depend on the setting. Hearing-impaired people are somewhat less bothered by loud music with bass and drums through the wall/floor/ceiling, footsteps from neighbours who live above, as well as footsteps from stairwells, hallways and corridors. Around 40% state that they experience the authorities' sound requirements for housing as too lax, and the responses from the hearing impaired did not differ from people without hearing problems. Some also stated that they were willing to pay to improve the sound quality in their home.

## Many hearing impaired experience poor sound/speech quality in their homes

Almost 50% of respondents with hearing impairment stated that they "always/often" had trouble catching what was said when the extractor/dishwasher was on, see figure S.1. Another approximately 35% state that this was "sometimes" a problem. Most people who have hearing problems need to concentrate extra to hear what is being said or to interpret where different sounds come from.

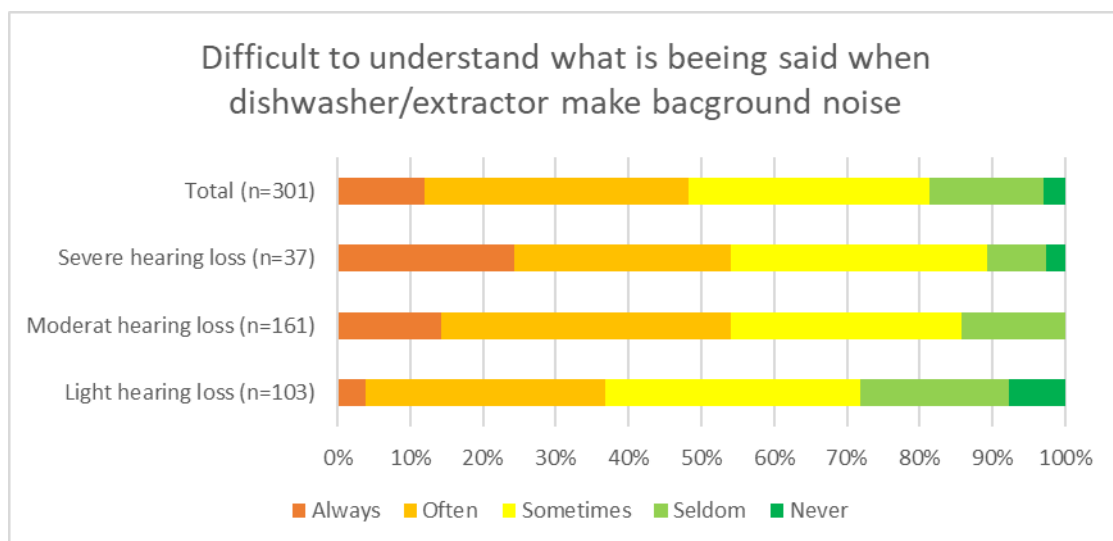
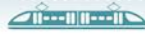


Figure S.1: Assessment of how often it is difficult for hearing impaired to understand what is being said when the extractor /dishwasher produce background noise. In relation to self-reported hearing problems. In percentage.

Over 40% of the hearing impaired stated that they "always/often" became tired or stressed due to their hearing problems. In total, around 90 % reported that they sometimes became tired or stressed as a result of their hearing problems. How tired/stressed one becomes may vary depending on the situations one finds oneself in, and how important it is to keep track of what is being said or what is happening. Around 60% state that they "always/often" get tired



when they have friends or family visiting their home. Not surprisingly, one gets more tired in situations with other people, than when for example watching TV.

Around 50% of those who had had digital meetings found it more difficult to understand what was said than at physical meetings, while some students/pupils thought it was easier to understand what was said on Teams-meetings due to less background noise. More than 20% of those who use a PC in their home office have had their PC adapted to improve the sound quality.

Only 4% stated that the sound quality in their own home was poor, and the same proportion had made physical improvements to their own home to improve the sound quality, such as sound-absorbing panels in the ceiling and walls and sound-insulated doors. Most of the people who had carried out measures in their homes stated that the changes had led to improvements in the sound quality. It was mentioned that it would have been an advantage if a person from the Hearing Center/Hearing Aid Center could come to people's homes to assess which improvements to the home/aids that were possible.

## Interviews with two hearing impaired

It proved difficult to recruit people for the interviews, and only two people were interviewed, both women of working age with young children. Both live in a detached house/terrace. Both find various forms of background noise challenging, and one uses SMS as a tool to communicate with her husband at home. The other woman uses aids such as an alarm clock with vibration and fire alarms and a baby call with a screen.

Both emphasize the importance of having rooms with doors that can be closed. None of the participants have made major changes in terms of sound quality in the home, but they have made minor changes, such as hanging textile art, shelves on the walls, curtains in the windows and using wall-to-wall carpeting. Both participants experience the access to information as too poor when it comes to measures that can be taken to improve the sound quality in their home.

## Conclusion

The knowledge base when it comes to how people with hearing impairment are affected by sound quality in housing is generally tenuous, and more research is needed. The report indicates that there may be a need for guidance on how physical measures can help reduce problems related to hearing loss at home. It may seem that people with hearing loss often do not attribute the problems they experience to the buildings physical/technical conditions, even if those who have implemented measures in their homes feel that it has helped them.

When it comes to choosing physical solutions to improve acoustic conditions in the home, it is an advantage if the chosen solutions are adapted to the lives and needs of the user. Different solutions may be suitable for different sound frequency ranges, i.e. the use of the room can affect how well the selected solutions will work. It is also important to take air quality and any allergies into account when choosing a solution.



## About the study

The report presents results from:

- an international literature review
- two surveys
  - a reanalysis of data from a 2016 survey on sound requirements and noise annoyance in homes (700 participants, both with and without hearing impairment)
  - a survey among members of the National Association of the Hearing Impaired (307 participants). The topic was sound quality and speech understanding in one's own home, challenges related to working from home and the use of technical aids, and whether physical changes had been made to improve sound quality.
- In-depth interviews about experiences with sound quality and measures in the home to improve conditions for people with hearing challenges.

The study is financed by the Dam foundation.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

I Norge er det rundt 250-300 000 hørselshemmede, av disse er rundt 3 500-4 000 døve (Stenklev og Winther 2022). Andelen i befolkningen med hørselsproblemer øker med alderen, blant personer over 70 år har 10-12 % av befolkningen en aldersbetinget hørselsnedsettelse (Stenklev og Winther 2022). I og med at befolkningen i Norge lever lengre, er det forventet at andelen med hørselsproblemer vil holde seg stabil eller vokse. For å redusere ulempene er det viktig å tilrettelegge for at nye og eksisterende boliger i Norge er best mulig utformet for å redusere problemene som dårlig hørsel medfører.

Kravet om universell utforming tilsier at boliger skal være tilpasset hørselshemmedes behov. Universell utforming (Direktoratet for byggkvalitet 2013) betyr at produkter, byggverk og uteområder som er i alminnelig bruk skal utformes slik at alle mennesker skal kunne bruke dem på en likestilt måte så langt det er mulig, uten spesielle tilpasninger eller hjelpemidler. Byggeaktivitet med utgangspunkt i universell utforming vil være basert på tre forhold:

- Mennesket som barn, ung, voksen, eldre.
- Mennesket med redusert funksjonsevne med hensyn til framkommelighet, håndkraft, orientering og veifinning, **hørsel og taleforståelse**, overfølsomhet for luftforurensninger og materialer.
- Mennesket som bruker tekniske hjelpemidler som har konsekvenser for utforming.

Det er i dag et økonomisk press for å gjøre boliger mindre, redusere lydkvalitetskrav, samt at det er et ønske om fortetting ved trafikk-knutepunkt. I tillegg lempes det på lydkravene i reguleringsplanene (bla for studentboliger). Hørselshemmede rammes spesielt da støy gjør det ekstra vanskelig å skjønne hva folk sier, samt at det forstyrrer mediebruk. Personer med hørselstap, tinnitus og/eller lydømfintlighet har alle hørselsutfordringer som utfordres i miljøer og situasjoner med dårlige lydforhold og/eller høye nivåer av bakgrunnsstøy. Dårlig lydkvalitet i bolig og støy i bolig vil særlig kunne ramme hørselshemmede, da støy kan maskere de lydene en trenger å få med seg (Doda and Van Hemel 2004, Masterson 2016).

I en tid da det har blitt mer og mer vanlig med hjemmekontor, har behovet for god lydkvalitet i egen bolig blitt mer synlig. Hjemmekontor har blitt en integrert del av arbeidslivet for fremtiden, og det er viktig at dette også fungerer for de med hørselsutfordringer, slik at den nye hybride arbeidsdagen ikke skaper nye utfordringer og utenforskap. Lyd og lydkvalitet er avgjørende for interaksjon på arbeidsplass, undervisning og bruk av audiovisuelle tjenester. Under COVID-19 situasjonen skjedde en større del av både undervisning og deltakelse på arbeidsplassen digitalt fra hjemmet. De som har brukt slike tjenester vet at de kan være svært krevende og at det selv for normalt-hørende ikke alltid er like lett å oppfatte budskap i videokonferanser. Når det er flere som snakker og man ikke alltid vet hvem, og vedkommende ikke er i kamerafokus, kan det bli vanskelig. Disse problemene skjerpes i stor grad for hørselshemmede. Lydkvalitet er også viktig med hensyn til mediebruk (Masterson 2016), og en stor del av folks fritid brukes til å høre på musikk, nyheter, samtaleprogrammer, ulike fjernsynsprogram, og audiovisuelle spill enten disse er på PC, mobil, knyttet til TV eller konsoller.

De spesielle utfordringene hørselshemmede møter forverres av støy fra omgivelsene, tekniske installasjoner og fra naboer og personer i aktiviteter i tilgrensende arealer. Støyen medfører at deler av lydinnholdet overdøves, at viktige deler av innholdet (frekvenskomponenter mv) maskeres, at det blir vanskeligere å oppfatte meningsinnholdet, hvem som sier hva, og oppfatte budskap. Slike problemer kan skape store utfordringer når det er viktig informasjon som skal formidles eller innholdet inngår i vesentlige aktiviteter.

Personer med hørselstap, tinnitus, auditiv prosesseringsvanske, auditiv nevropati og/eller hyperakusis har en fellesutfordring i å oppfatte tale i støy. Støy forstås her som uønsket bakgrunnslyd. Bakgrunns-

støyen kan komme fra lydkilder utenfor boligen (typisk fra vei, naboer og/eller tekniske installasjoner) eller internt i boligen. Støy inne i boligen kan skyldes støykilder innendørs i eget hjem, men hovedproblemet er ifølge HLF som regel rent romakustiske forhold – typisk at etterklangstiden er så lang at indirekte lyd vanskeliggjør taleoppfattelse. På kort sikt blir en sliten, og får problemer med å huske. På lenger sikt er det typiske å unngå å invitere familie/venner hjem, og at en unngår å bruke hage, veranda o.l. (om en bor i tettbygde områder med flere utendørs støykilder).

## 1.2 Formål

Hensikten med prosjektet er å gjøre Hørselshemmedes Landsforbund (HLF) bedre i stand til å kunne stille krav til lokale og nasjonale myndigheter (inklusive Standard Norge) når det gjelder hørselshemmedes behov til lydkvalitet i bolig. Prosjektet skal danne grunnlag for å utarbeide en «Veileder/ Guide til godt lydmiljø i boliger» som gir råd og tips til hørselshemmede om tilpasning av egen bolig for å kunne redusere utfordringene knyttet til lydkvalitet. HLF vil utarbeide veilederen basert på resultatene i denne rapporten.

HLF (2018) ønsker blant annet kunnskap som kan føre til at NS 8175 «Lydforhold i bygninger» i større grad speiler krav som sikrer universell utforming av lydmiljøet.

Spørsmål som ønskes besvart i prosjektet:

- Påvirker lydkvaliteten i norske boliger livskvaliteten til hørselshemmede, og på hvilke måter?
- I hvilken grad begrenser hørselshemmede egenaktivitet for å unngå å plage andre?
- Har det oppstått spesielle utfordringer for hørselshemmede i forbindelse med Covid-19, både med hensyn til økt bruk av hjemmekontor og redusert mulighet til sosialisering?
- Hva er det viktig å ta hensyn til når det gjelder lydkvalitet i bolig for at hørselshemmedes livskvalitet opprettholdes?
- Hvilke erfaringer har de gjort seg i andre land? Plages hørselshemmede mer enn andre av ulike støykilder?

Fokuset i studien er på *fysiske utforminger/tilpasninger av boligen*, og ikke tekniske hjelpemidler som kan benyttes for å bedre lydoppfattelsen.

I rapporten ser vi *hovedsakelig på hørselstap* (og ikke andre hørselsproblemer som tinnitus/lydsensitivitet el). I rapporten vil begrepene hørselshemming/hørselsproblemer knytte seg til redusert hørsel gitt at ikke annet er spesifisert.

## 1.3 Lydkrav i boliger

Byggteknisk forskrift (TEK 17) utgis av Direktoratet for byggkvalitet, og angir minimums egenskaper ved byggverk for at det skal kunne oppføres lovlig i Norge. Paragraf 13-6 sier blant annet (Direktoratet for Byggkvalitet 2017):

*«Lydforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverket ..... Krav til lydforhold skal gjelde ut fra forutsatt bruk, og kan oppfylles ved å tilfredsstillende lydklasse C i Norsk Standard NS 8175:2012».*

*«Hensikten med kravene er at personer skal ha mulighet for arbeid, hvile, rekreasjon, søvn, konsentrasjon, kommunikasjon, god taleforståelse, oppfatte faresignaler og mulighet for orientering.*

*Kravene til tilfredsstillende lydforhold omfatter:*

- *Luftlyd*
- *Trinnlyd og strukturlyd*
- *Romakustiske forhold, inkludert taleforståelse*

- *Støy fra bygningstekniske installasjoner*
- *Støy fra utendørs lydkilde».*

NS 8175 Lydforhold i bygninger angir krav til Luftlyd og Trinnlyd for boliger. Når det gjelder etterklangstiden (som er viktig for romakustikk og taleforståelsen), er det i standarden ikke satt krav til dette for boliger, men det er krav til etterklangstid for andre type bygninger som f. eks. skoler, kontorer, restauranter, konsertlokaler mm. I barnehager er det krav om etterklangstid på under 0,4 sekunder, mens det i klasserom skal være mindre enn 0,5 sekunder etterklangstid (Helleve 2018). Gode romakustiske forhold, og en tilfredsstillende etterklangstid er forhold som er særlig viktige for personer med hørselshemming.

Tek 17 er knyttet opp mot krav til lydklasse C i 2012 versjonen av NS 8175 Lydforhold i boliger. NS 8175 fins nå i en 2019-versjon. Direktoratet for Byggkvalitet vurderer behovet for å knytte den oppdaterte standarden (NS 8175:2019) opp mot Tek17. Det er usikkert om, og eventuelt når TEK17 (Paragraf 13-6) vil knyttes opp mot NS 8175:2019. Før en eventuell endring må dette ut på høring.

### **Ordforklaringer**

**Etterklangstid:** Er den tiden det tar for en lydimpuls å synke til en milliondel av sin opprinnelige intensitet. Enklere forklart er det det fenomenet at lyden i et rom ikke forsvinner momentant, men først dør bort etter en viss tid (Gjestland 2018).

**Luftlydisolasjon/Luftlyd:** Luftlydisolasjon er konstruksjonenes evne til å isolere mot luftlydoverføring i bygninger. Jo høyere verdi av  $R_w$ , desto bedre er konstruksjonenes evne til å isolere mot luftlyd (Sintef m. fl 2016). Angis i desibel (dB). NS 8175 har angitt krav til luftlydisolasjon for boliger.

**Trinnlydisolasjon/Trinnlyd:** Trinnlydisolasjon er konstruksjonens evne til å isolere mot lyd fra fottrinn, dunking ol i bygningen (Sintef m. fl 2016). NS 8175 har angitt krav til luftlydisolasjon for boliger.

## 2 Metode

Følgende metoder er benyttet i prosjektet:

- Litteraturgjennomgang
- Vurdering av lydkvalitet
- Spørreundersøkelse
- Intervjuer

Det ble også arrangert arbeidsmøter i prosjektgruppen for å diskutere resultatene.

### 2.1 Litteraturgjennomgang – formål og søkestrategi

For å finne ut hva som er gjort av internasjonal forskning på temaet lydmiljø i boligen til folk med hørselstap og oppsummere vitenskapelig kunnskapsstatus, ble det gjort litteratursøk i de vitenskapelige databasene Web of Science, PubMed og Scopus (12.05.2022). Følgende søkestrategi ble benyttet for å finne relevante studier: Sammendrag av vitenskapelige artikler fra år 2000 eller senere skulle inneholde minst én av termene: *soundscape, noise, sound quality, acoustic environment, reverberation, listening effort, listening comfort*; og minst én av termene: *hearing impaired, hearing impairment, hearing loss, tinnitus, hearing problems*; og minst én av termene: *building, indoor, home, residence, residential, living environment, dwelling, living place, soundscape*; og minst én av termene: *quality of life, well-being, life satisfaction, annoyance, disturbance, disturbed, speech intelligibility, distractability, distraction*. I tillegg ble det foretatt et søk i Google Scholar med de samme søkeordene, samt at referanselistene til relevante artikler ble gjennomgått.

For søk etter publikasjoner som omhandler covid-19, hørselstap og sosial distansering, ble følgende søk benyttet: minst én av termene: *hearing impaired, hearing impairment, hearing loss, tinnitus, hearing problems*; og minst én av termene: *social, loneliness, home office, lonely, isolated, working from home, digital meetings*; og minst én av termene: *covid, covid-19, corona virus*.

### 2.2 Vurdering av lydkvalitet i norske boliger

Reagerer de med redusert hørsel sterkere på støy i bolig enn de som ikke har hørselsutfordringer? En undersøkelse av støy miljø og støyplager i boliger gjennomført i 2016 for Direktoratet for byggkvalitet viste at så mye som en tredjedel av utvalget var plaget av støy generelt (Hørsøien et al. 2016).

For å undersøke om hørselshemmede i undersøkelsen reagerte annerledes på støy enn personer uten hørselstap er det utført en reanalyse av det opprinnelige tallgrunnlaget der det i analysene skiller mellom de som har oppgitt at de har hørselsutfordringer, og de som ikke har det. Dataene er fremkommet ved hjelp av en spørreundersøkelse, der respondentene har besvart spørsmål om lydkvalitet og støynivåer i sin bolig. Spørsmålene var formulert i den hensikt å vurdere i hvilken grad lydkravene i NS 8175:12 fungerte etter sin hensikt for boliger i Norge. Det var prioritert å få svar fra personer som bodde i leiligheter, så 97 % av respondentene bodde i blokk/leilighetsbygg.

### 2.3 Spørreundersøkelse - blant HLF medlemmer

Spørreundersøkelsen var nettbasert og tok rundt 10 minutter å besvare. Spørsmålene ble utformet i samarbeid med HLF og FHI. Temaene i spørreundersøkelsen var:



- Spørsmål knyttet til hørsel og eventuell bruk av høreapparat
- Spørsmål knyttet til lydkvalitet/taleforståelse i egen bolig, er det eventuelle utfordringer knyttet til dette?
- Spørsmål knyttet til om hørselsproblemene har påvirket bruken av boligen
- Spørsmål knyttet til Covid og eventuelle utfordringer knyttet til hjemmekontor
- Spørsmål om det er utført bygningsmessige endringer for å bedre lydkvalitet
- Spørsmål knyttet til bruk av hjelpemidler
- Spørsmål om bolig
- Spørsmål knyttet til person/husstand

HLF har rundt 65 000 medlemmer, med en snittalder på i underkant av 75 år. Omtrent halvparten av medlemmene hadde gitt samtykke til å motta informasjon på epost fra HLF.

En forespørsel om deltagelse i spørreundersøkelsen ble sendt ut 30 mai 2022, via en epost sendt fra HLF. Eposten ble sendt ut til 10 000 av HLFs medlemmer som hadde gitt samtykke til å motta informasjon. Vi valgte å sende invitasjonen til: 4 000 personer i alderen 18-67 år, 3 000 i alderen 68-75 år og 3 000 i alderen 75+. I og med at fokuset i spørreundersøkelsen dels var knyttet til bruken av hjemmekontor, ble aldersgruppen 18-67 år noe vektet opp i forhold til medlemsmassen. Utvalget var også spredt ut utover landet (by – spredtbygd), slik at vi ikke kun skulle få respondenter fra de store byene.

307 respondenter samtykket til å besvare undersøkelsen. Snittalderen blant respondentene var 67 år (fra 25 til 98 år), og av disse var 45 % kvinner. Alle respondentene hadde hørselsproblemer, og 93 % hadde problemer med begge ørene. I underkant av 80 % brukte alltid høreapparat/implantat/slynge, mens ytterligere 15 % brukte dette ofte (6 % av og til).

Både når det gjelder spørreundersøkelsen og intervjuene var det vanskelig å få tak i deltagere. Dette betyr at resultatene ikke nødvendigvis vil være representative for personer med hørselsproblemer i Norge, men resultatene i spørreundersøkelsen vil allikevel kunne gi en indikasjon på hvordan forholdene kan være.

## 2.4 Intervjuer

Kriterier for inklusjon av intervjudeltakere var at de måtte være over 18 år, ha hørselstap og være medlemmer av Hørselshemmedes landsforbund (HLF). Vi ønsket at de som skulle delta enten hadde gjennomført, eller ønsket å gjennomføre tiltak i boligen for å bedre lydmiljøet.

Deltakere ble forsøkt rekruttert ved direkte kontakt, samt via informasjon på HLFs Facebook-sider. Vi hadde som mål å rekruttere mellom 5 og 10 personer. Til slutt var det 2 som takket ja til å bli intervjuet.

Intervjuene hadde en varighet på om lag 45 minutter, og ble gjennomført på Teams, ledet av en forsker fra Folkehelseinstituttet. Det ble stilt spørsmål om hvordan forskjellige typer lyder og støy i hjemmet oppleves, i tillegg til spørsmål om boligen (type bolig, antall rom, etasje etc.), og om det har vært utført, eller vurdert spesielle tiltak for å bedre lydkvaliteten i boligen, grad av hørselstap og bruk av hjelpemidler. Det ble ikke stilt spørsmål om helse utover hørselstap, eller om andre sensitive opplysninger. Deltakerne ble skriftlig informert om studien på forhånd, og ga skriftlig samtykke til å delta.

## 3 Litteraturgjennomgang

### 3.1 Bakgrunn

#### 3.1.1 Høreapparat og cochleaimplantat

Andel voksne nordmenn som bruker høreapparat, er estimert til omtrent 6%, eller 200 000-250 000 (Helsedirektoratet 2018; Birkeland 2021). Et alternativ til de som ikke får god nok hjelp av høreapparat, er cochleaimplantat. Dette er et hjelpemiddel som omgjør lyd til elektriske signaler som stimulerer hørselsnerven direkte. Flere studier som har sett på effekten av høreapparat og cochleaimplantat, har vist at slike hjelpemidler kan bedre livskvaliteten for mange personer med hørselstap (Brodie et al. 2018, Kitterick et al. 2014, McRackan et al. 2018). Blant annet kan det være mindre anstrengende å delta i og oppfatte samtaler (Holman et al. 2019). Men det er også rapportert om negative sider ved bruk av høreapparat. Holman et al. (2019) fant at høreapparater kan gi opphav til forvrengte og ubehagelige lyder, fysisk ubehag ved å ha dem på øret, samt en forsterkning av bakgrunnsstøy. I en annen studie ble det funnet at det forekom utfordrende situasjoner som for eksempel å snakke i telefon, kommunisere i store folkemengder eller når det er mye bakgrunnsstøy (Gallagher & Woodside 2018). Tilsvarende konkluderte en oversikts-artikkel fra 2016 (Gygi & Hall 2016) med at om lag en tredjedel av de som brukte høreapparat, opplevde misnøye med enkelte aspekter ved apparatet. Dette gjaldt særlig det å lytte i støyende omgivelser og delta i samtaler i store grupper, samt forsterkning av uønskede bakgrunnslyder. Selv om enkelte studier har vist at personer med og uten hørselstap rangerer plagsomme lyder som like plagsomme (Keidser et al. 2009, Keidser et al. 2007; Palmer et al. 2006), kan de nevnte studiene indikere at personer med hørselstap i enda større grad er avhengig av et godt lydmiljø, enn det personer uten hørselstap er. Denne muligheten sannsynliggjøres også ved studier som har vist at personer med hørselstap, både de som bruker høreapparat og har cochleaimplantat, opplever å måtte anstrenge seg mer for å lytte i dagliglivet, sammenlignet med personer uten hørselstap (Alhanbali et al. 2017). Slik anstrengelse er igjen forbundet med økt sjanse for fatigue (utmattelse), samt nedsatt konsentrasjonsevne og kognitiv fungering (Alhanbali et al. 2017, Holman et al. 2019).

Hvorvidt personer med og uten hørselstap har forskjellige behov knyttet til lydmiljø i bolig, er av stor betydning blant annet i planleggingen av nye boliger. Som referert til under, er det til nå gjort en del forskning på hvilke faktorer ved boligen som kan være med på å påvirke den generelle befolkningens helse og velvære, mens vi har funnet få studier som har undersøkt slike sammenhenger for personer med hørselstap spesielt. Det er uvisst i hvilken grad resultater fra generelle befolkningsstudier kan generaliseres til personer med hørselstap, men siden studiene er få, har vi valgt å ta disse med i kunnskapsoppsummeringen.

#### 3.1.2 Støy i boligen til befolkningen generelt

Fukt, temperatur, lysforhold, luftkvalitet, vibrasjoner og støy er viktige trivselsfaktorer ved en bolig (Bluyssen 2020). Flere av disse vil kunne påvirke hverandre, for eksempel ved at mye utendørsstøy fører til at man lukker vinduer, som igjen kan føre til økt temperatur og fukt inne. Støy, som er en viktig del av fokuset i denne litteraturgjennomgangen, kan defineres som uønsket lyd, eller lyd med skadelig virkning. En viktig kilde til støy i boligen er trafikkstøy. Mer enn 20 prosent av innbyggerne i EU utsettes for nivåer av veitrafikkstøy som overstiger anbefalte grenseverdier (EEA 2020). I Norge er i overkant av 2 millioner mennesker utsatt for støy over anbefalingene, og antallet er økende, noe som skyldes økt trafikk og økt bosetning i støyutsatte områder (Folkehelseinstituttet 2022). Veitrafikkstøy er den klart viktigste utendørs støykilden, etterfulgt av støy fra tog- og flytrafikk og industri (Folkehelseinstituttet 2022). I en systematisk gjennomgang av forskningslitteraturen er det funnet sammenheng mellom støyeksponering og helse og livskvalitet i den generelle befolkningen, inkludert blant annet hjerte-

karsykdommer, taleoppfattelse, kognisjon, livskvalitet, støyplage og søvnforstyrrelser (WHO 2018). I tillegg til trafikk, kan støy fra for eksempel byggeaktivitet og innendørs støykilder, som diverse elektriske installasjoner og nabostøy, virke inn på helse og velvære. I en ny studie blant normalt-hørende fra Italia (Rozzi et al. 2022) var veitrafikk den vanligste rapporterte kilden til støy i boligen (40 %), etterfulgt av menneskeskapte lyder utendørs (21 %), «naturlige lyder» (13%) og menneskeskapte lyder innendørs (11 %). En norsk studie fra 2015 (Høsøien et al. 2016) fant at støtlyd («impact sound»), det vil si lyd som oppstår når et objekt treffer et annet (for eksempel lyden av fottrinn i trappeoppgangen), opplevdes like plagsomt som støy fra veitrafikk. Ca. 10 prosent rapporterte å være veldig eller ekstremt mye plaget, og 10 prosent var moderat plaget. For musikk og tale fra naboer, inkludert lyder fra TV-er, var andelen plagede omtrent halvparten så stor. Samlet sett oppgav en tredjedel å være plaget av minst én av støykildene (trafikk eller naboers fottrinn, TV-titting, snakking eller musikk) i moderat til stor grad. I en sørkoreansk studie av beboere i blokkleiligheter var lyder fra støt mot gulv (fra naboer) mest plagsomt (48 %), spesielt barn som hoppet og løp. Dette var etterfulgt av luftbåren støy (44 %; særlig prating (naboer) eller spilling av instrument (naboer) og trafikkstøy, spesielt fra veitrafikk), og støy fra avløp (39 %; særlig det å trekke ned i toalettet eller tømme badekaret (naboer)) (Jeon et al. 2010). Flere andre studier har også funnet at støtlyd er den type lyd som oppleves mest forstyrrende i boliger, særlig lyden av naboers skritt (Vardaxis et al. 2018). Sistnevnte gjelder jo først og fremst for leiligheter i flerbolighus.

### 3.1.3 Faktorer som kan påvirke opplevelsen av lydkvalitet i bolig for befolkningen generelt

Mange faktorer vil kunne være av betydning for hvordan lyd miljøet i hjemmet oppleves (Torresin et al. 2019). Slike faktorer kan være personrelaterte, som alder og kjønn. Men forskningen som er gjort til nå, gir ikke noe entydig svar på hvorvidt støyplage forandres med alder eller kjønn. Støy kan oppleves som plagsomt ved at daglige aktiviteter som kommunikasjon, tanker, konsentrasjon, følelser, søvn og hvile, forstyrres (Basner et al. 2014; Skagerstrand et al. 2014). Grad av plage kan variere med holdninger og følelser forbundet med støykilden, støysensitivitet og andre personlighetsrelaterte faktorer, fysisk og mental helse, og hvilken type aktivitet som forstyrres. Også rent akustiske aspekter spiller inn, som hvor brått lyden øker i intensitet, eller om den er kontinuerlig eller kommer i intervaller. Det gjør også bygningsrelaterte faktorer, som fasadeisolasjon og type vegger og gulv (Ascigil-Dincer & Yilmaz Demirkale 2021, Torresin et al. 2019). Blant annet fant en norsk studie av virkningen av isolering av husfasade, hovedsakelig med utskifting til vinduer med bedre støyisolering, som i gjennomsnitt reduserte støynivået med 7dB, at antall sterkt støyplagede ble redusert fra 43 til 15 prosent (Amundsen et al. 2013). Når det gjelder type vegg, er det for eksempel funnet at lettvektstrukturer gir bedre støyreduksjon enn tungvektstrukturer for frekvenser over 100 Hz, mens det er motsatt for lavere frekvenser (Vardaxis et al., 2018). Forskning gjøres også på bruk av forskjellige typer støydempende materialer til bruk i blant annet boliger og biler, men fortsatt er mange av disse materialene lite miljøvennlige og ikke-resirkulerbare (Tao et al. 2021). Videre er urban kontekst, som tilgang til grøntområder, av betydning, samt utsikt, tilgang til stille side, og tilfredshet med nabolaget samt akustiske faktorer som lydnivå og antall lydhendelser. Etterklang/gjenklang, dvs. hvor lenge lyden «henger igjen» på grunn av gjentatte refleksjoner før den absorberes av overflatene i miljøet, er en viktig faktor når det gjelder det å oppfatte for eksempel tale. Generelt er økt etterklangstid forbundet med dårligere oppfattelse av tale (Puglisi et al. 2021). Særlig taleoppfattelsen hos personer med hørselstap påvirkes av økt etterklangstid (Reinhart et al. 2016).

Selv om vi begynner å få mye kunnskap om støyeksposering og negative helseutfall i den generelle befolkningen, vet vi fortsatt lite om hvordan denne sammenhengen er blant mennesker med hørselshemming. Spesielt er dette viktig kunnskap å tilegne seg med tanke på bygging og tilrettelegging av boliger for personer med hørselshemming i henhold til Byggteknisk forskrift (TEK 17). I forskriften, som trådte i kraft 1. juli 2017, står det at «lydforhold skal være tilfredsstillende for personer som oppholder seg i byggverk», og videre at: «Hensikten med krav til lydforhold er at personer skal ha mulighet for arbeid, hvile, rekreasjon, søvn, konsentrasjon, kommunikasjon, god taleforståelse, oppfattelse av

faresignaler og mulighet for orientering.» Nyere forskningslitteratur påpeker at et godt lydmiljø ikke bare kan defineres ut ifra et desibelnivå, men at det i større grad må basere seg på menneskers subjektive oppfattelse av lyd. Akustiske målinger og standarder er ikke alltid i overensstemmelse med hvordan folk oppfatter lydmiljøet/lydkvaliteten der de bor. Kunnskapen om dette er til nå ofte basert på små studier, og det er et behov for mer forskning (Vardaxis et al. 2018).

## 3.2 Lydmiljø i bolig

En studie av 2 til 5 år gamle barn med hørselstap fant at bakgrunnsstøyen i de fleste tilfeller var høyere enn grenseverdier anbefalt av American Speech-Language Association (Benitez-Barrera et al. 2020). Det vil si at bakgrunnsstøyen var mindre enn 15 desibel (dB) lavere enn for eksempel lyden av at noen snakker til deg. Med andre ord var lytteforholdene i hjemmet til disse barna suboptimale mesteparten av tiden.

Én britisk studie fra 2001 (Davies et al. 2001) av eldre personer med selvrapportert hørselstap, og som var relatert til bygd miljø generelt (og ikke egen bolig spesielt), oppgav at ett tema gikk igjen. Det var vansker med kommunikasjon i situasjoner med bakgrunnsstøy, særlig andres stemmer. Forfatterne noterer seg at mange virket å være klar over kommunikasjonsvansker, men at få tilskrev disse vanskene romakustiske faktorer (i kirker, andre store rom, butikker, etc.), selv om det fremgikk at bakgrunnsstøy og gjenklang/etterklang bidro til kommunikasjonsvanskene. Flere klaget over lav lyd fra TV-en, men sa de var forsiktige med å skru volumet opp for mye, av frykt for å forstyrre naboer.

En norsk studie (Knudtzon 2011) tok for seg utfordringer knyttet til akustiske forhold i diverse typer bygninger og rom, og uteområder for personer med syns- eller hørselstap (95% av dem med hørselstap brukte høreapparat). Steder med spesielt utfordrende lydmiljø inkluderte blant annet forsamlingsaler, restauranter, kinoer, konsertsaler, kontorlandskap og butikker. Særlig støy fra tale gjorde det ofte vanskelig for personer med hørselstap å føre en samtale. Personene med hørselstap oppgav større grad av støyplage enn personene med synstap. Felles for begge gruppene var at ømfintlighet for lyd var den variabelen som i størst grad var relatert til støyplage (Knudtzon 2011). Publikasjonen tok imidlertid ikke for seg lydmiljøet i egen bolig. Klæboe (2022) omhandlet lydmiljø i bolig, og fant at andelen som var plaget av støy, var omtrent lik blant de med og uten hørselstap i forskjellige situasjoner, som under samtaler, TV-titting, arbeid, hvile og søvn. Tilsvarende er også funnet i laboratoriestudier (Keidser et al. 2009). På spørsmål om hvor mye de var villig til å betale ekstra per måned for en bedre lydisolert bolig, svarte omtrent halvparten i begge grupper (med og uten hørselstap) at de var villige til å betale for bedre lydkvalitet. Utvalget i denne studien var imidlertid lite, og det er usikkert i hvilken grad resultatene er representative for den norske befolkningen. Det er fordi bakgrunnen for utvelgelse av deltakere var at man foretok målinger av lydisolasjon i boliger som følge av klager, og at man i den forbindelse intervjuet personer som bodde i eller i nærheten av disse boligene.

En svensk studie fra 2014 (Skagerstrand et al. 2014), undersøkte hvilke lyder som opplevdes plagsomme i det daglige lydmiljøet for personer som brukte høreapparat. I alt 60 deltakere mellom 44 og 82 år besvarte hver dag i to uker fire spørsmål om plagsomme lyder: Hvilke lyder eller lydkilder var plagsomme? Hva var det ved lyden som var plagsomt? I hvilken situasjon var lyden plagsom, og hva holdt du på med i den situasjonen? Hva gjorde du for å redusere plagen? I alt 91 % svarte at de opplevde plagsomme lyder hver dag når de brukte høreapparat. De lydene som oftest var rapportert, var andre personers verbale lyder, TV og radio, kjøretøy og maskiner. Verbale lyder kunne være plagsomme fordi de hindret personene i å høre det de ønsket å høre, eller på grunn av akustiske aspekter, som at en stemme hørtes skingrende ut. For TV var det særlig det varierende lydnivået mellom for eksempel program og reklame som ga opphav til plage. Det var små forskjeller med tanke på kjønn, alder, hørselstap, og brukslengde av og type høreapparat. Plagsomme lyder var forbundet med redusert bruk av høreapparat. Av grunner til å ikke bruke høreapparat som ble oppgitt, var situasjoner der høreapparatet ikke ga nok fordeler, eller når plagsomme lyder var forventet. For eksempel hvis personene var alene og det

ikke var noen lyder, eller at de utførte støyende handlinger (som støvsuging). Det skal nevnes at høreapparater blir bedre og bedre, for eksempel når det gjelder individuell tilpasning ved hjelp av apper på mobiltelefonen og evnen til å filtrere bort bakgrunnslyder. Dette vil igjen kunne føre til økt tilfredshet og bruk (Florian 2020). En videre undersøkelse av akustiske egenskaper til enkelte av innendørslydene fra studien over som ble angitt som plagsomme (vann, tallerkener og bestikk, husholdningsapparater, papir og TV), og som førte til redusert høreapparatbruk, ga ingen klarhet i hvorfor disse lydene ble oppfattet som plagsomme (Skagerstrand 2018).

### 3.3 Covid-19

En faktor som de siste par årene har vært av betydning for kommunikasjon mellom mennesker, er covid-19-pandemien, med utstrakt bruk av munnbind, færre fysiske møter mellom mennesker, mer tid tilbrakt hjemme, og økt kommunikasjon via digitale plattformer. En fokusgruppestudie fra UK med voksne deltakere fra den generelle befolkningen (Williams et al. 2020), fant i begynnelsen av pandemien at noe av det som gikk igjen når det gjaldt virkningen av pandemien, var en opplevelse av tap: tap av sosial interaksjon, tap av inntekt og tap av struktur og rutine. Dette igjen ga opphav til blant annet nedsatt motivasjon til å ta vare på seg selv (personlig hygiene, fysisk aktivitet etc.). For mange personer med hørselstap har pandemien medført flere utfordringer, særlig med tanke på kommunikasjon. Det er viktig å være klar over hva slags utfordringer dette har vært, slik at samfunnet står bedre rustet ved neste pandemi til å ivareta behovene til personer med hørselstap.

I publikasjonene om covid-19 og tinnitus ble det rapportert om frustrasjon over kommunikasjonsvansker knyttet til økt distansering og bruk av munnbind, samt økt grad av ensomhet og isolasjon, og det er uttrykt større behov for støttegrupper online (Beukes et al. 2020; Beukes et al. 2021; Marks et al. 2022).

Det at bruk av munnbind og økt fysisk distansering vanskeliggjør kommunikasjon, er noe som går igjen i mange studier av personer med hørselstap (Bubbico et al. 2021; Epstein et al. 2021; Garg et al. 2021; Homans & Vroegop 2021; Jeongran et al. 2021; Naylor et al. 2020; Oosthuizen et al. 2022; Poon & Jenstad 2022; Tavanai et al. 2021). For eksempel oppgav 80 prosent av deltakerne i en nederlandsk online spørreundersøkelse at bruk av munnbind medførte betydelige problemer med kommunikasjon i dagliglivet (Homans & Vroegop 2021). Tilsvarende tall er funnet i andre studier (Poon & Jenstad 2022). Munnbind eller ansiktsmasker gjør det umulig å lese på leppene, maskerer ansiktsuttrykk og i varierende grad svekker lyden av det som blir sagt. I enkelte studier er det foreslått å øke bruken av gjennomskiktig ansiktsbeskyttelse, slik at disse visuelle tegnene lettere skal kunne oppfattes (Naylor et al. 2020).

Fysisk distansering har også gjort kommunikasjon mer utfordrende, blant annet ved at lydnivået på talen reduseres. Dersom en for eksempel antar at vanlig taleavstand er 1 m, vil lyden reduseres med om lag 6 dB når avstanden økes til 2 m (Ten Hulzen & Fabry 2020). Hørselstap har sammenheng med økt risiko for ensomhet og sosial isolasjon (Shukla et al. 2020). Vanskeligere kommunikasjon som følge av munnbind og økt avstand, kan ytterligere påvirke livskvalitet og lysten til å delta i sosiale interaksjoner, og medføre emosjonelle og psykososiale utfordringer (Oosthuizen et al. 2022). For eksempel har folk oppgitt at det å kanskje måtte snakke med noen på avstand som har på munnbind, øker engstelsen for å oppsøke offentlige plasser som parker og butikker (Naylor et al, 2020). Det er skrevet flere artikler om hvordan personer med hørselstap har opplevd forskjellige aspekter ved livet under covid-19 (Garg et al. 2021; Oosthuizen et al. 2022; Tavanai et al. 2021). Disse artiklene omtaler, i tillegg til ansiktsbeskyttelse og fysisk distansering, temaene utdanning, digital kommunikasjon og tilgang til helsevesenet. Utfordringer når det gjelder digital undervisning inkluderer vansker med å se undervisers ansikt tydelig, samt at redusert lydkvalitet fører til problemer med kommunikasjon (Schafer et al. 2021). I en studie oppgav et flertall blant voksne med selvrappportert dårlig hørsel, at de hørte dårligere under videosamtaler enn om personen som snakket hadde vært i rommet, men at direkteteksting kan være til hjelp (Naylor et al. 2020). Tilgjengeligheten på helsehjelp har tilsvarende vært svekket som følge av for eksempel færre

ansikt-til ansikt-konsultasjoner, og restriksjoner når det gjelder å ledsages av en partner eller oversetter som kan bistå i kommunikasjonen, samt bruk av munnbind blant helsepersonell (Garg et al. 2021).

Naylor og kolleger (Naylor et al. 2020) gjennomførte en spørreundersøkelse blant 27 til 76 år gamle personer med hørselstap fra Skottland. Blant deltakere som oppgav å høre middels godt, godt eller veldig godt uten høreapparat rapporterte 62 % at de hadde redusert bruken av høreapparat under pandemien. Andelen blant dem som oppgav dårlig eller veldig dårlig hørsel var betydelig lavere, hvor kun 27 % brukte høreapparatet mindre. En av grunnene til dette ble oppgitt å være redusert bakgrunnsstøy hjemme, og at de oppholdte seg mer hjemme under pandemien. Redusert bakgrunnsstøy er en av de positive effektene flere med hørselstap har opplevd i perioden med restriksjoner på grunn av covid-19. Dunn og medarbeidere (Dunn et al. 2021) gjorde en studie av 48 voksne personer med cochlea-implantat. Ved hjelp av en smarttelefon-app og papirbasert spørreskjema, rapporterte deltakerne om lytteforhold før og under covid-19. Sammenlignet med før pandemien, var deltakerne mer hjemme. De opplevde mindre støy, og lytteforholdene var bedre. De følte seg mindre sosialt isolert og oppgav mindre angst knyttet til hørselsproblemer. Noen opplevde det som en lettelse å slippe å måtte delta på sosiale sammenkomster hvor man ikke ville hørt godt (Naylor et al., 2020). Totalt 60% av de med alvorlig hørselstap var uenig i at de var mindre påvirket av hørselstapet under pandemien enn før, 22 % var enig. Av de med lettere hørselstap, var 21 % uenig, og 31 % enig i denne påstanden (Naylor et al. 2020).

Det er viktig å være ekstra kritisk når man leser studier som omhandler forhold knyttet til covid-19 pandemien. En omfattende gjennomgang av publiserte artikler relatert til covid-19, fant at disse artiklene hadde mye kortere tid fra innsendelse til aksept, og den metodiske kvaliteten ble vurdert som lavere, sammenlignet med studier med tilsvarende design publisert før pandemien (Jung et al. 2021).

### 3.4 Oppsummering og konklusjon

Samlet sett fins det svært få studier av hvordan personer med hørselstap opplever lydmiljøet i egen bolig. De få studiene som er publisert, inkluderer gjerne også andre settinger utenfor hjemmet. Resultatene fra studiene tyder på at personer med hørselstap daglig utsettes for lyder som oppleves som plagsomme, og at støyplage forekommer tilsvarende hos personer med hørselstap som hos personer med normal hørsel. Noen klare konklusjoner kan imidlertid ikke trekkes, siden kunnskapsgrunnlaget er såpass tynt. Mer forskning på temaet er nødvendig, slik at man skal bli i bedre stand til å etterkomme kravene i Byggeteknisk forskrift om tilfredsstillende lydforhold for alle i boligen (TEK 17).

Når det gjelder covid-19 og personer med hørselstap, viser litteraturen spesielt hvordan bruken av munnbind og ansiktsmasker har gjort kommunikasjonen vanskeligere, det samme gjelder kommunikasjon via digitale plattformer. Det er viktig å øke bevisstheten omkring kommunikasjon med personer med hørselstap ved eventuelle lignende situasjoner i fremtiden.

## 4 Vurdering av lydkvalitet i norske boliger

### 4.1 Spørsmål om hørselsproblemer

Spørsmålet om hørselshemming hadde opprinnelig funksjon som kontrollvariabel i undersøkelsen for Direktoratet for byggkvalitet i 2016 (Sintef et al. 2016, Høsøien et al. 2016). Dette ble gjort for bedre å rendyrke gevinsten av bedre lydisolasjon, og ikke for å skille mellom personer med ulik grad av hørselshemming. For vårt formål er det en ulempe at bruk av høreapparat (eller andre hjelpemidler) ble blandet sammen med graden av hørselshemming. Høreapparat kan godt brukes av personer som kun har problemer med å høre enkelte lyder, og det kan være individuelt om man velger å bruke høreapparat eller ikke.

Vi har antatt at personer som har krysset av for at de er tunghørt eller bruker høreapparat har større grad av hørselstap enn de som har utfordringer knyttet til enkelte lyder, og har derfor gjort en tredeling med lettere og sterkere grad av hørselshemminger, se tabell 4.1.

Tabell 4.1: Grad av hørselstap. Hovedutvalg. Antall.

Grad	Hovedutvalg
Ikke	589
Lettere	77
Sterkere	36
<b>Total</b>	<b>702</b>

Vi bruker hovedskillet mellom om en person er hørselshemmet eller ikke i figurer og tabeller.

Tabell 4.2: Antall respondenter uten og med hørselstap. Hovedutvalg. Antall.

Hørselshemmet	Hovedutvalg
Nei	589
Ja	113
<b>Total</b>	<b>702</b>

### 4.2 Hørselshemmede er omtrent like plaget av støy som andre

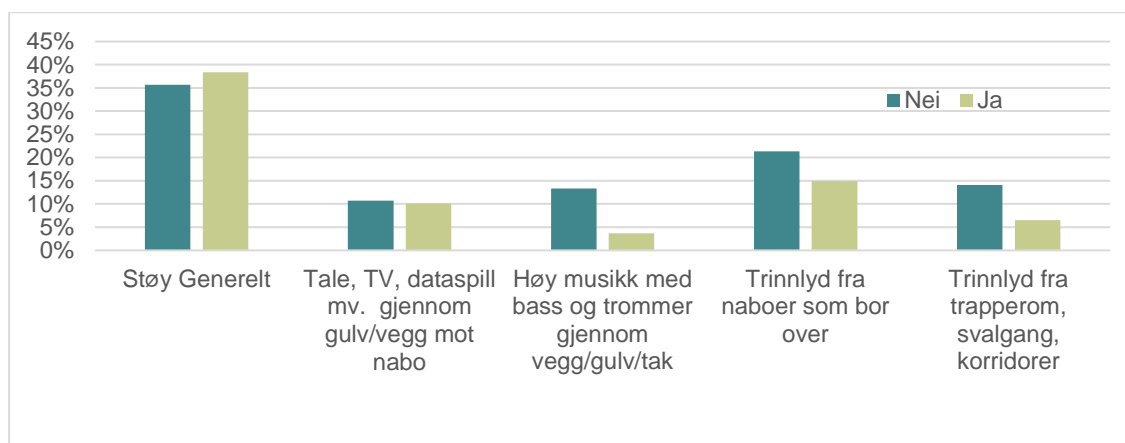
Støyømfintlighet (lydømfintlighet) har stor betydning for støyplager. På spørsmål om intervjupersonen er ømfintlig for støy, er det lite som tyder på at hørselshemmede er mer ømfintlige enn andre. Det er en noe større andel av de som er lettere hørselshemmet som angir at de er meget eller en del ømfintlig for støy jfr. tabell 4.3.

Vi må imidlertid ha i mente at vi har få respondenter (jfr. tabell 4.3), og at forskjellen ikke er stor.

Tabell 4.3: Personer med ulik grad av hørselstap etter ømfintlighet for støy. Hovedutvalget, i prosent.

Grad av hørselsproblem	Hvor ømfintlig vil du si at du er for støy (%)?			
	Meget	En del	Litt	Ikke
Ikke (N=578)	4	13,8	52,2	29,9
Lettere (N=75)	5,3	18,7	53,3	22,7
Sterkere (N=36)	2,8	8,3	58,3	30,6
Totalt(N=689)	4,1	14,1	52,7	29,2

Andelene hørselshemmede som plages av støy generelt, samt av tale, mediebruk mv. som trenger gjennom gulv/vegg mot nabo er omtrent de samme som for de som ikke er hørselshemmet. Hørselshemmede plages imidlertid noe mindre av høy musikk med bass og trommer gjennom vegg/gulv/tak og trinnlyd fra naboer som bor over samt trinnlyd fra trapperom, svalgang og korridorer jfr. figur 4.1. I andre situasjoner enn de undersøkt i figuren under, kan forskjellene mellom hørselshemmede og andre være annerledes. Dette kan for eksempel gjelde når det er bakgrunnsstøy i rommet i situasjoner der en skal prate med venner/familie.

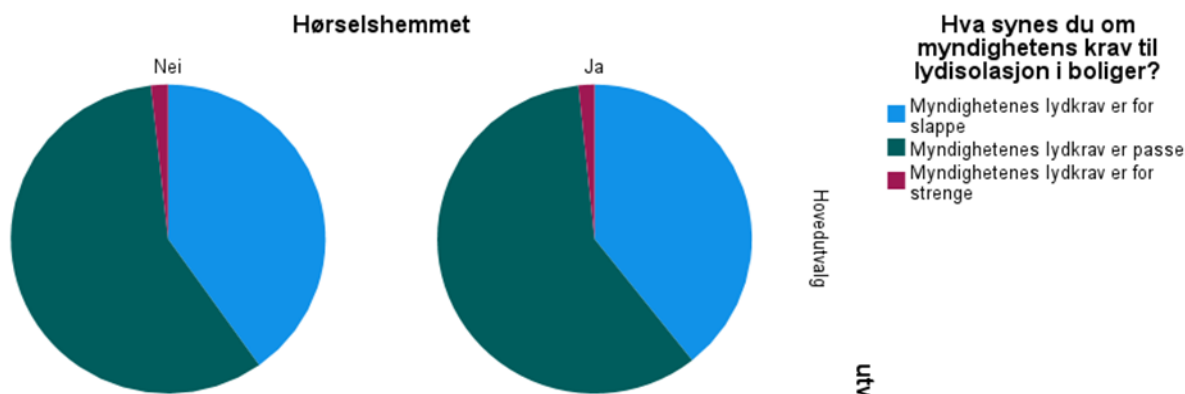


Figur 4.1: Andel personer som er plaget av støy fra ulike kilder i egen bolig etter om de er hørselshemmet eller ikke. (Ja= personer med hørselshemminger). Hovedutvalg (N= 702)

Ettersom øvrige resultater når det gjelder lydkvalitet ikke avviker vesentlig fra de som gjelder i befolkningen generelt, og det er nødvendig å sette seg mer inn i bakgrunnen for undersøkelsen for å analysere svarene mer detaljert, viser vi ellers til den opprinnelige rapporten for Direktorat for byggkvalitet (Sintef et al. 2016, Høsøien et al. 2016).

Rundt 40 % oppgir at de synes myndighetenes lydkrav til boliger er for slappe (figur 4.2), og svarene til hørselshemmede skilte seg ikke ut fra personer uten hørselsproblemer. Det er liten forskjell i holdningene til myndighetenes krav mellom de som er hørselshemmet og de som ikke er det. Svært få mener kravene er for strenge.

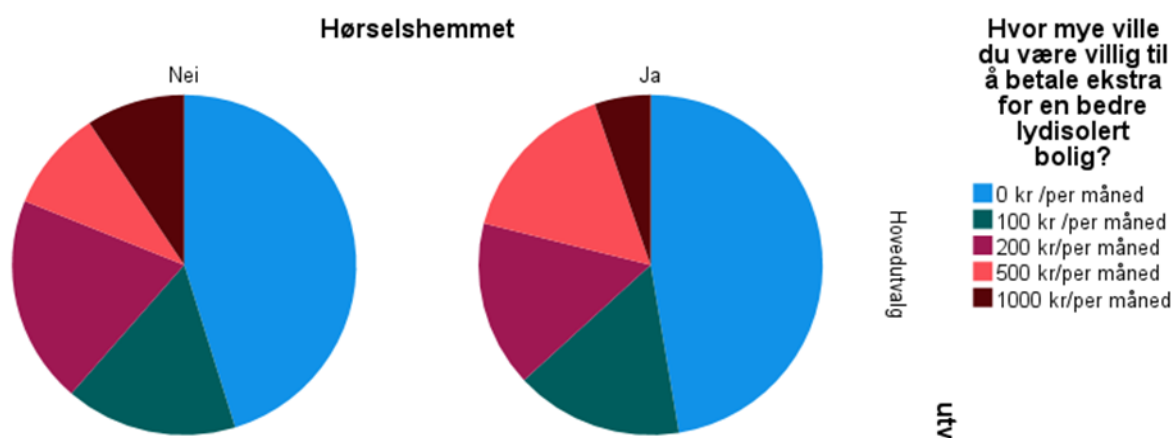




Figur 4.2: Synspunkt på myndighetenes krav til lydisolasjon av boliger (Personer med hørselshemming (=Ja) versus personer uten). Hovedutvalg.

Figur 4.3 viser betalingsvilligheten for å få bedre lydkvalitet i boligen. I underkant av 50% er ikke villige til å betale for bedre lydkvalitet. Rundt 20 %<sup>1</sup> av hørselshemmede i utvalget oppgir at de er villige til å betale 500/1000 kr i måneden for å oppnå bedre lydkvalitet. Men utvalget er lite, og er ikke representativt. Men det kan allikevel gi en indikasjon på forholdene.

Både hørselshemmede og de uten hørselsproblemer oppgav at de var lite villige til å akseptere en dårligere lydkvalitet i boligen, selv om de hadde fått noe betalt for dette.



Figur 4.3: Villighet til å betale for bedre lydisolasjon i bolig (Personer med hørselshemming (=Ja) versus personer uten). Hovedutvalg.

### 4.3 Framtidige undersøkelser

I de fleste bomiljøundersøkelser har det vært fokusert på støyplager i og utenfor bolig og søvnproblemer. Støyplager gir dårligere livskvalitet og er en stressfaktor som gir opphav til fysiologiske forandringer, som kan ha en rekke negative helsevirkninger.

<sup>1</sup> På grunn at et lite og spesielt uttrukket utvalg, vil denne andelen ikke være representativ for personer med hørselsproblemer i Norge.

Mens det er mellomhøye og høye støynivåer utenfor bolig som har vært mest undersøkt, er dette ikke tilstrekkelig når en ser på forstyrrelser i bolig, undervisnings-, arbeids-, musikk- og studie-lokaler der sammensetningen av lydbildet, kvaliteten og meningsinnholdet har større betydning og i rekreasjons-områder hvor fravær av fremmedlyd oppleves som et gode.

I fremtidige undersøkelser av hørselshemmedes opplevelse av lydkvalitet – spesielt av de som har vansker med å oppfatte lyder i øvre frekvensområde, hadde det derfor i tillegg til spørsmålene som ble stilt i bomiljøundersøkelsen for Direktoratet for byggkvalitet (Sintef et al 2016) vært ønskelig å vektlegge taleforståelse og lydkvalitet sterkere. Og også gå nøyere inn på de ulike situasjonene der lydkvaliteten er vesentlig for oppfattelse og livskvalitet, og i hvilke settinger utfordringene oppstår. Spesielt for eldre som hører dårlig/har problemer å høre høye frekvenser kan det være utfordrende å forstå hjelpepleiere og omsorgspersonell som ikke alltid snakker like godt norsk eller bruker uvant dialekt. De vil være spesielt avhengig av at ikke lydmiljøet vanskeliggjør denne kommunikasjonen.

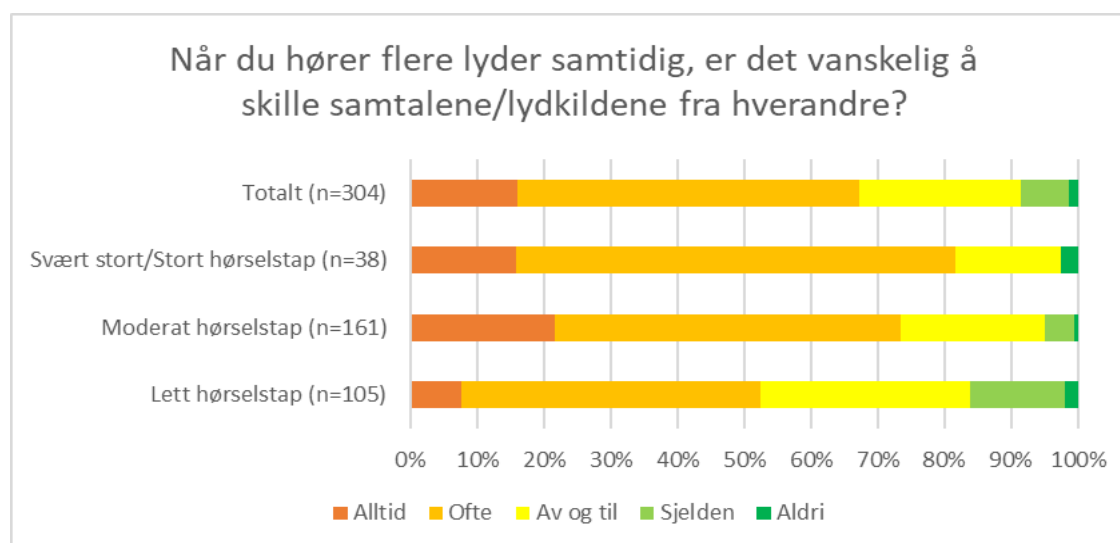
## 5 Spørreundersøkelse

### 5.1 Bakgrunn

Blant de 307 personene med hørselsproblemer som besvarte undersøkelsen oppgav 78 % at de «alltid» brukte høreapparat (eller lignende hjelpemidler), mens ytterligere 15 % oppgav at de «ofte» brukte det. Rundt 75 % oppgav at deres lydoppfattelse ble «svært godt» eller «godt» hjulpet av høreapparatet. Over 90 % hadde nedsatt hørsel på begge ørene, og 12 % oppgav at deres hørselsnedsettelse var «svært stor» eller «stor». Rundt 55 % bodde i enebolig, mens 33 % bodde i leilighet. Spørsmålene i undersøkelsen var knyttet til lydoppfattelse og eventuelle problemer knyttet til dette i egen bolig.

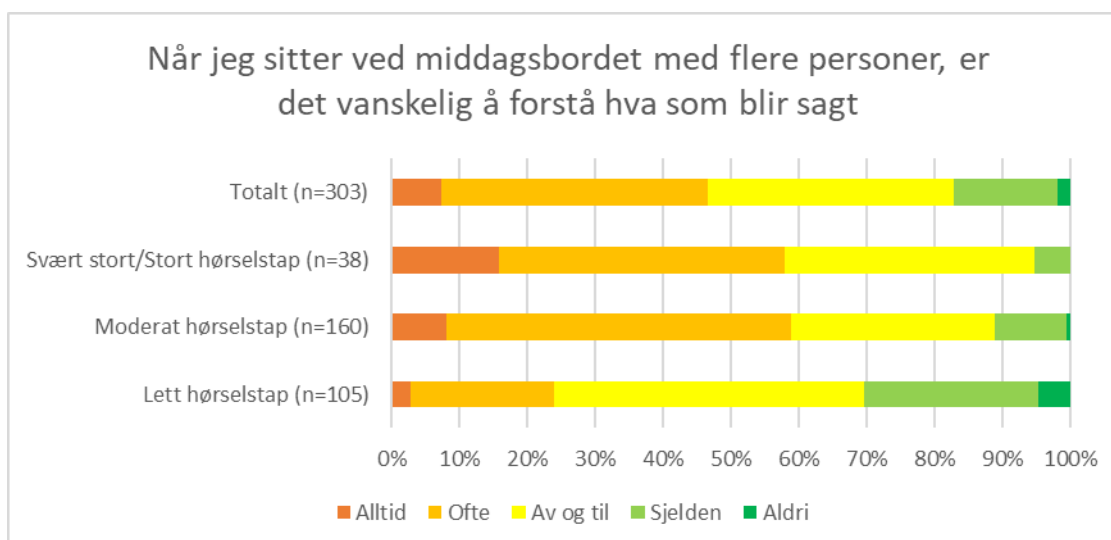
### 5.2 Lyd- og taleforståelse i egen bolig

Ikke uventet har personer med hørselsproblemer vanskelig for å skille samtaler og lydkilder fra hverandre, når disse skjer samtidig. Nesten 70 % oppgir at de «alltid/ofte» har vanskelig for å skille lydkilder/samtaler når flere lyder opptrer samtidig, se figur 5.1. Dette er et større problem for de med store hørselsproblemer enn for de med lette hørselsproblemer. Spørsmålet var rettet mot vanskeligheter med å skille samtaler/lydkilder generelt sett, og ikke kun i egen bolig.



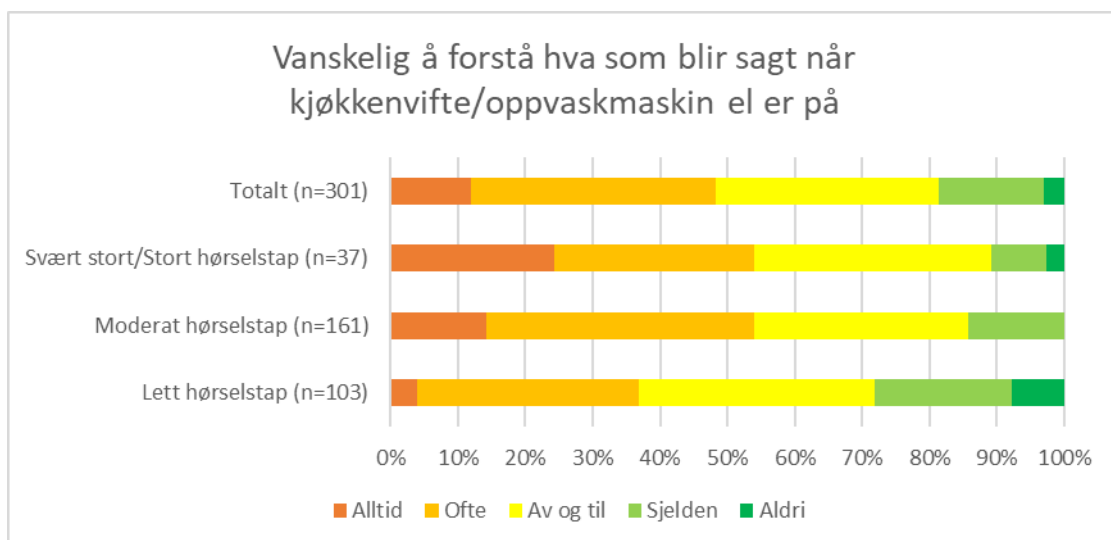
Figur 5.1: Vurdering av hvor ofte det er vanskelig er å skille samtaler/lydkilder fra hverandre. Sett i forhold til selvrapporterte hørselsproblemer. I prosent.

Rundt 45 % oppgir at det «alltid/ofte» er vanskelig å få med seg hva blir sagt når en sitter ved middagsbordet sammen med flere personer. I tillegg er det flere (over 35 %) som opplever dette som et problem «av og til».



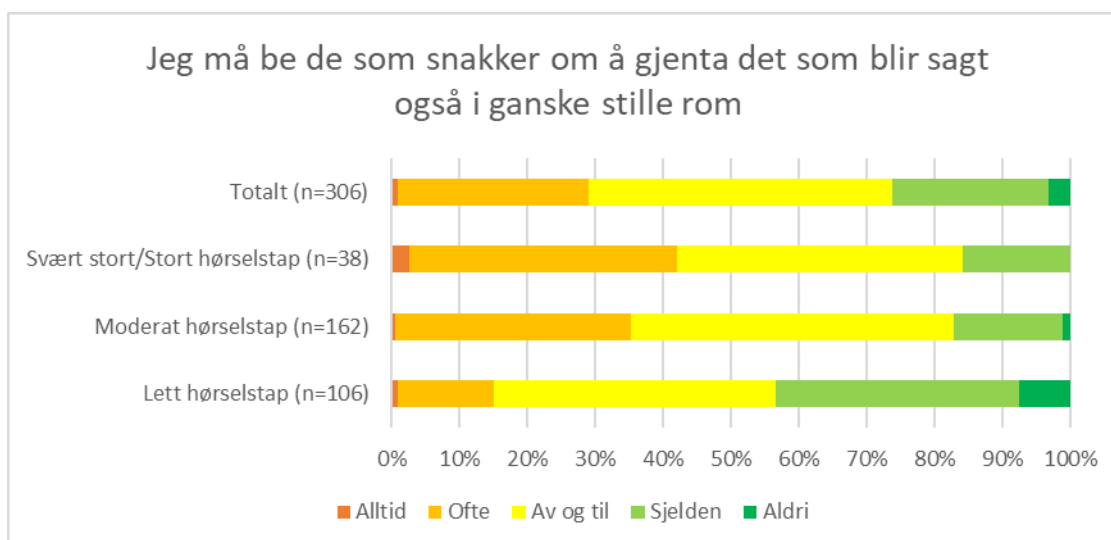
Figur 5.2: Vurdering av hvor ofte det er vanskelig å forstå hva som blir sagt, når en sitter rundt middagsbordet med flere personer. Sett i forhold til selvrapporterte hørselsproblemer. I prosent.

I underkant av 50 % oppgir at det «alltid/ofte» er vanskelig å forstå hva som blir sagt når det er bakgrunnsstøy fra kjøkkenvifte/oppvaskmaskin eller lignende i rommet de oppholder seg i, se figur 5.3. Ytterligere ca. 35 % oppgir at dette «av og til» er et problem. Hvor stort problemet er, påvirkes av graden av hørselsproblemer. I vårt utvalg oppgav 56 % at de hadde åpen stue og kjøkken løsning hjemme. Dette er en rominndeling som blir mer og mer vanlig i nye boliger. Åpen kjøkkenløsning kan være mer problematisk for personer med hørselsproblemer da bakgrunnsstøy fra vifter, oppvaskmaskin mm kan gi ytterligere problemer i forhold til taleforståelse.



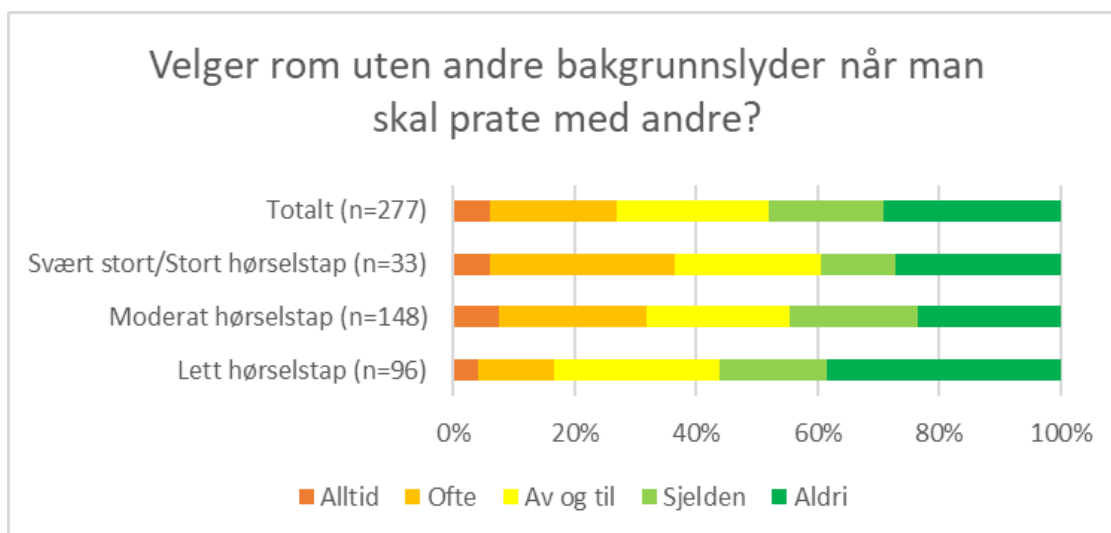
Figur 5.3: Vurdering av hvor ofte det er vanskelig å forstå hva som blir sagt når kjøkkenvifte/oppvaskmaskiner er på bakgrunnsstøy. Sett i forhold til selvrapporterte hørselsproblemer. I prosent.

Rundt 30 % oppgir at de «alltid/ofte» må be dem de snakker med om å gjenta det de sier, også når de oppholder seg i stille rom, se figur 5.4. Mange oppgir at dette er noe som skjer «av og til».



Figur 5.4: Vurdering av hvor ofte man må be de en snakker med å gjenta hva som blir sagt i stille rom. Sett i forhold til selvrapporterte hørselsproblemer. I prosent.

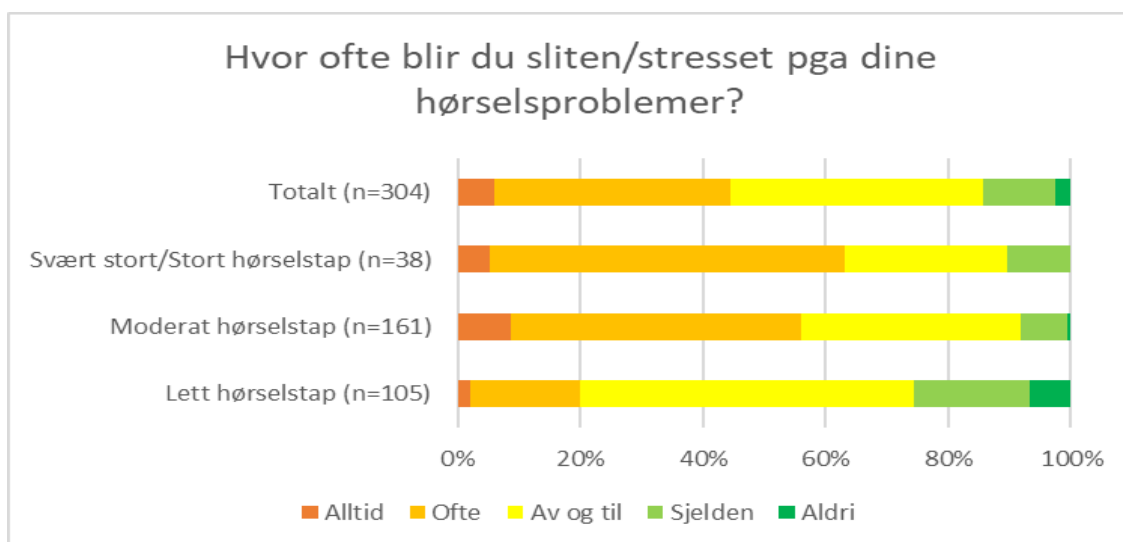
Rundt 50 % oppgir at de «alltid/ofte/av og til» bevisst velger rom uten bakgrunnsstøy når de skal prate med andre i boligen, se figur 5.5. Dette indikerer at flere personer med hørselsproblemer opplever at de har en bolig som er begrensende for deres sosiale hverdag. Bakgrunnslyder kan her være støy fra oppvaskmaskin/vifter/tv, støy utenfra, men også fra andre personer i boligen.



Figur 5.5: Vurdering av hvor ofte man velger å oppholde seg i rom uten andre bakgrunns-lyder når man skal prate med andre. Sett i forhold til selvrapporterte hørselsproblemer. I prosent.

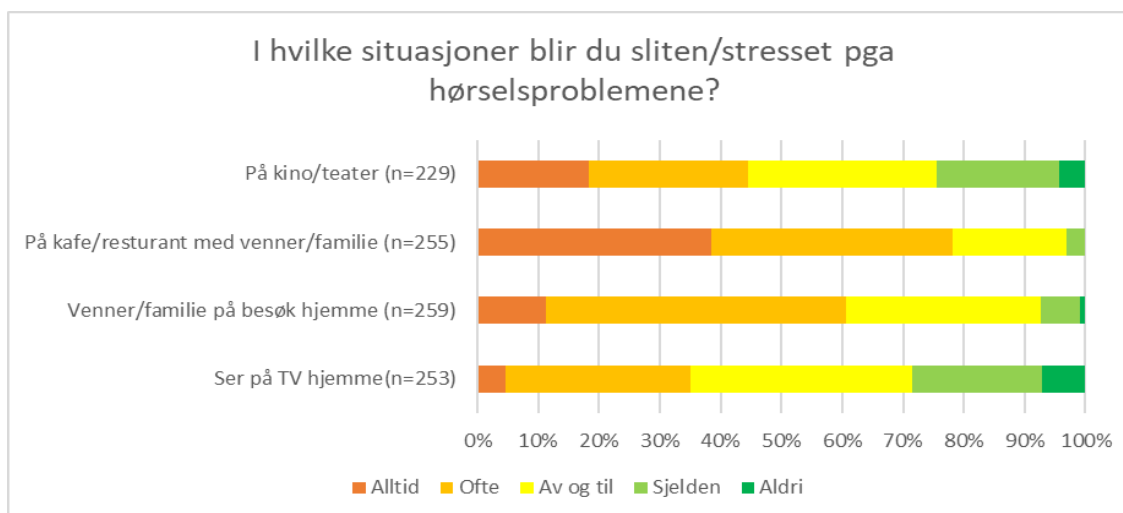
### 5.3 Bekymringer/problemer knyttet til redusert hørsel

De fleste personer som har hørselsproblemer må konsentrere seg ekstra for å høre hva som blir sagt eller for å tolke ulike tyder og hvor de kommer fra. Over 40 % av våre respondenter oppgav at de «alltid/ofte» ble slitne eller stresset på grunn av hørselsproblemene de har, se Figur 5.6. Totalt oppgav over 90 % at det hendte at de ble slitne eller stresset som følge av hørselsproblemene. Hvor slitne/stresset de oppgav å bli, synes å øke med graden av hørselsproblemer.



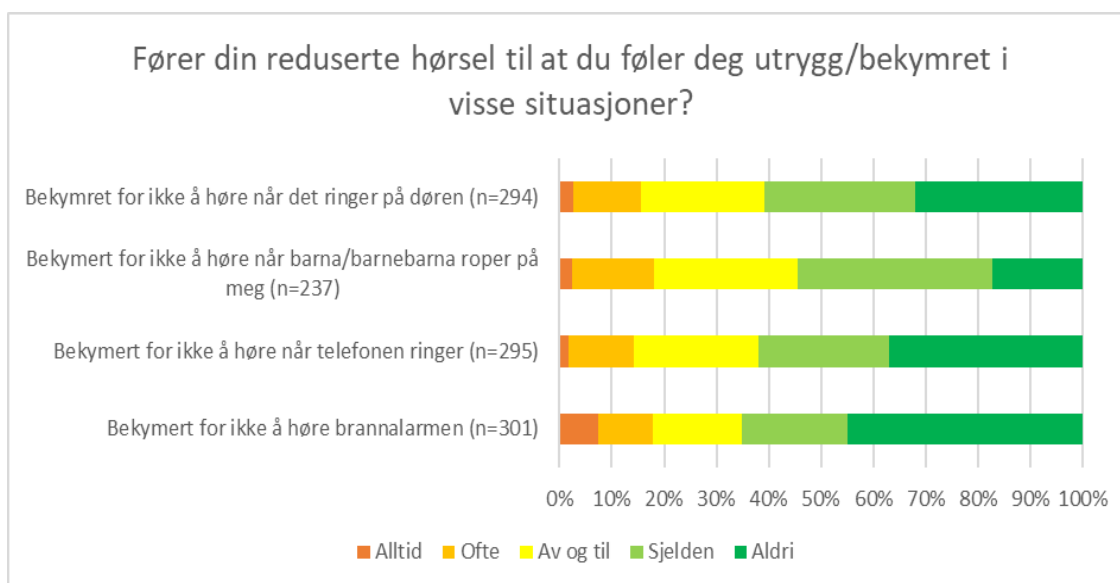
Figur 5.6: Vurdering av hvor ofte en blir sliten/stresset på grunn av hørselsproblemene, sett i forhold til selvrapportert grad av hørselstap. I prosent.

Hvor sliten/stresset en blir vil blant annet kunne variere med hvilke situasjoner en befinner seg i, og hvor viktig det er å få med seg hva som blir sagt eller hva som skjer. Nesten 80 % oppgir at de «alltid/ofte» blir slitne når de er på kafe/restaurant med venner eller familie, og skal prøve å få med seg hva som blir sagt, se figur 5.7. Rundt 60 % oppgir at de «alltid/ofte» blir sliten når de har venner eller familie på besøk hjemme. Ikke uventet blir en mer sliten i situasjoner sammen med andre mennesker, enn når en skal få med seg hva som skjer på TV.



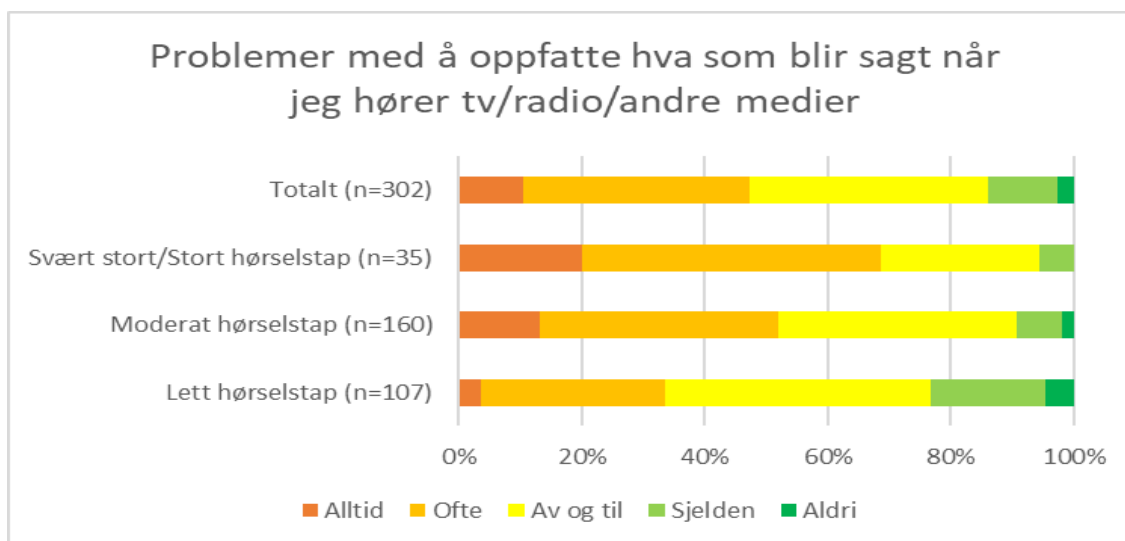
Figur 5.7: Vurdering av hvor ofte en blir sliten/stresset på grunn av hørselsproblemer i ulike situasjoner. I prosent.

De fleste er «sjelden/aldri» bekymret eller utrygg på grunn av sin reduserte hørsel, se figur 5.8. For enkelte kan derimot visse situasjoner skape noe utrygghet. Rundt 18 % oppgir at de «alltid/ofte» er bekymret for at de ikke skulle høre brannalarmen hvis den skulle bli utløst. Noen er også bekymret for ikke å skulle høre om telefonen ringer, eller om det ringer på døren. Blant de som har barn/barnebarn var det også noen som bekymret seg for ikke å høre om disse «ropte» til dem.



Figur 5.8: Ulike situasjoner som oppleves som kan gi opphav til utrygghet/bekymring for personer med hørselsproblemer. Hvor ofte de gitte situasjonene fører til utrygghet. I prosent.

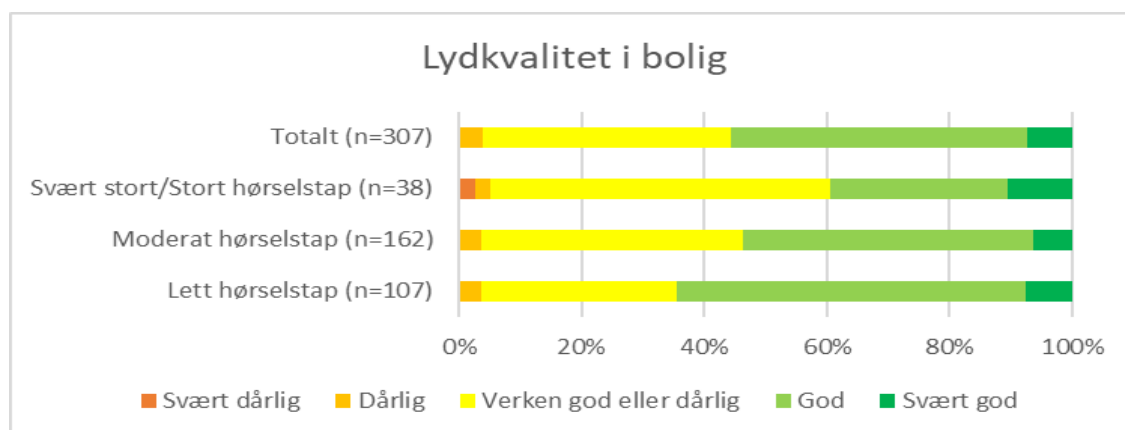
I overkant av 90 % oppgir at de har hatt problemer med å oppfatte hva som blir sagt på tv/radio/andre medier, for rundt 45 % er dette «alltid eller ofte» et problem, se figur 5.9. Andelen som opplever dette som et stort problem, har en tendens til å øke med graden av hørselstap.



Figur 5.9: Andelen som har problemer med å oppfatte hva som blir sagt på tv/radio el, sett i forhold til selvrappertert grad av hørselstap. I prosent.

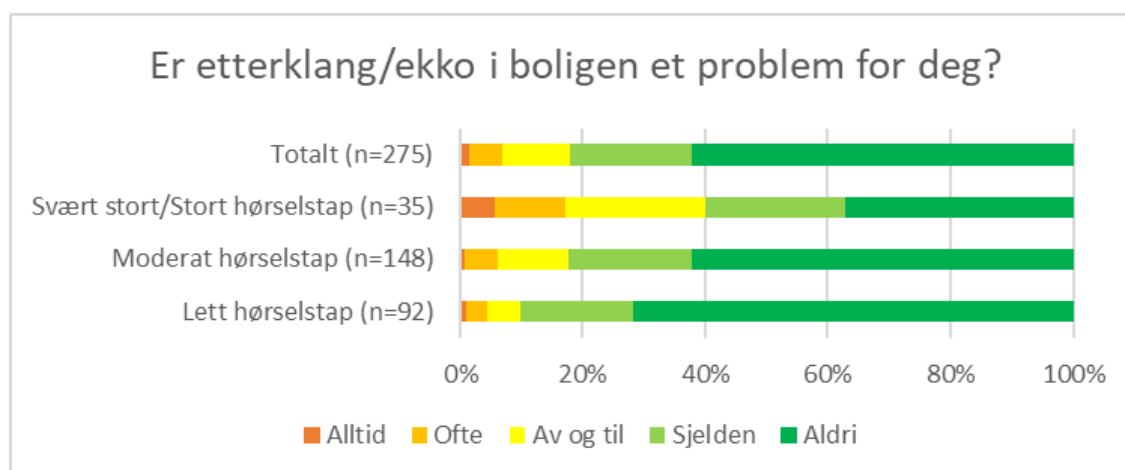
## 5.4 Vurdering av lydkvaliteten i bolig

De fleste er forholdsvis godt fornøyd med lydkvaliteten i egen bolig, se figur 5.10. Kun 4 % oppgav at lydkvaliteten var dårlig. En mulig feilkilde her kan være hvordan respondentene har valgt å definere god lydkvalitet. Hva som er god lydkvalitet, kan komme an på sammenligningsgrunnlaget en har.



Figur 5.10: Gradering av lydkvalitet i egen bolig, sett i forhold til selvrapportert grad av hørselstap. I prosent.

Når det gjelder etterklangen oppgav 7 % at de opplevde denne som dårlig, se figur 5.11. Det er en tendens til at de med større grad av hørselstap vurderer etterklangen/ekkoet i boligen som et større problem enn de med lettere hørselsproblemer. Her kan det også være en feilkilde i at ikke alle har en formening om hva etterklang er, og hvilken betydning dette kan ha for lydoppfattelsen.

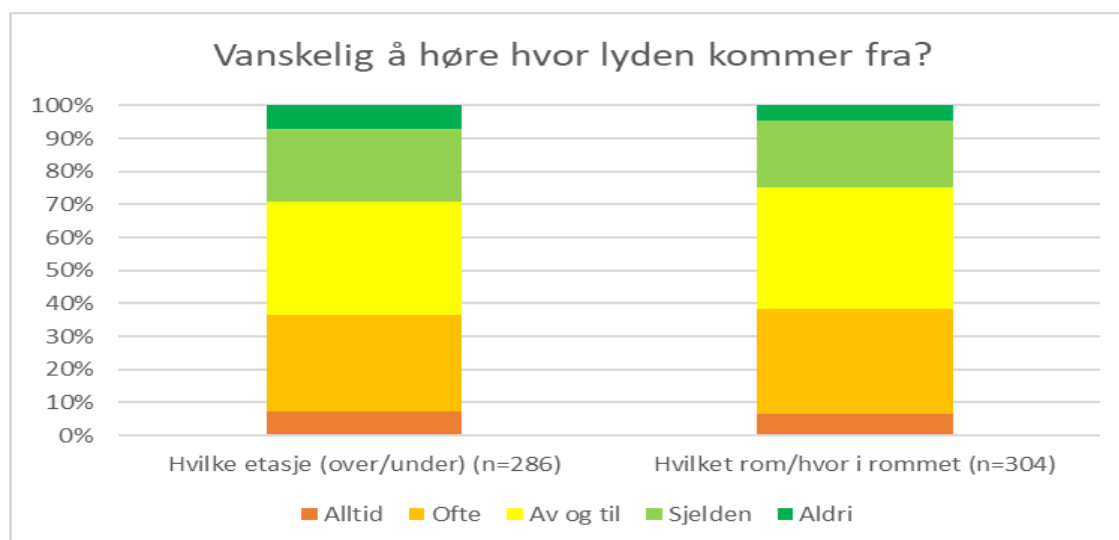


Figur 5.11: Gradering av etterklang/ekko i egen bolig, sett i forhold til selvrapportert grad av hørselstap. I prosent.

Nesten 40 % oppgir at de «alltid» eller «ofte» opplever det som vanskelig å høre hvor i rommet eller fra hvilket rom bestemte lyder kommer fra, se figur 5.12. Ytterligere 37 % oppgir at dette «av og til» er et problem for dem.

For de av respondentene som bodde i boliger med mer enn en etasje, oppgav rundt 35 % at de «alltid/ofte» synes det var vanskelig å vurdere om bestemte lyder kom fra etasjen over eller under, se figur 5.12.



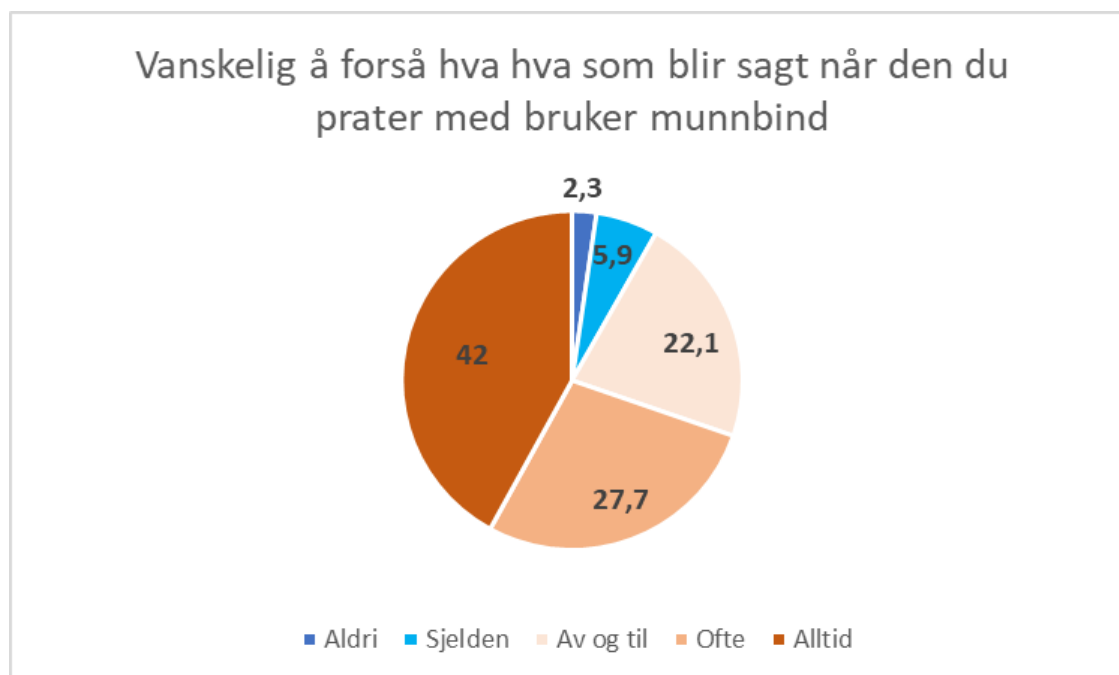


Figur 5.12: Vurdering av hvor en bestemt lyd kommer fra. I hvilket rom/hvor i rommet eller i hvilken etasje (etasjen over eller under). – etasjen over eller under. I prosent.

## 5.5 utfordringer knyttet til Covid-19

### Dagligliv og livskvalitet

Mange personer synes det er vanskeligere å forstå hva som blir sagt, når den de snakker med bruker munnbind. I vår undersøkelse oppgav over 90 % at det var vanskelig å forstå hva den de snakket med sa, når denne personen benyttet munnbind. Rundt 40 % oppgav at det «alltid» var vanskeligere å forstå hva den de snakket med sa, mens ytterligere 28 % oppgav at det «ofte» var vanskelig å forstå hva som ble sagt, se 5.13.



Figur 5.13: Andelen personer som synes det er vanskeligere å forstå hva som blir sagt når den de snakker med bruker munnbind. I prosent. (n=307).

I underkant av 80 % oppgav at de hadde mindre sosial kontakt med personer utenom eget hushold som følge av Covid-perioden. At Covid-perioden førte til mindre sosial kontakt mellom folk er ikke uventet. Rundt 50 % oppgav at den reduserte sosialt kontakten påvirket deres livskvalitet negativt. I mai/juni 2022 oppgav i underkant av 60 % av respondentene at de hadde gjenopprettet det samme nivået på sosial kontakt (utenom eget hushold) som de hadde før Covid-perioden. Det kan være flere årsaker til at ikke alle hadde gjenopprettet den samme sosiale kontakten de hadde før Covid- nedstengingene, bla på grunn av utfordringer i forhold til egen helse. I tillegg var det i mars/april 2022 fortsatt en del Covid-smitte i befolkningen.

### Hjemmekontor og bruk av PC

I forbindelse med Covid var mange pålagt å ha hjemmekontor, og flere barn og unge hadde hjemmeskole. Dette kan medføre ekstra problemer for personer med nedsatt hørsel. Dette kan for eksempel gjelde i hushold der flere er avhengig av å jobbe hjemme samtidig, og i forbindelse med teams-møter. Lydkvaliteten i egen bolig, og eventuelle tekniske hjelpemidler vil da kunne settes på prøve.

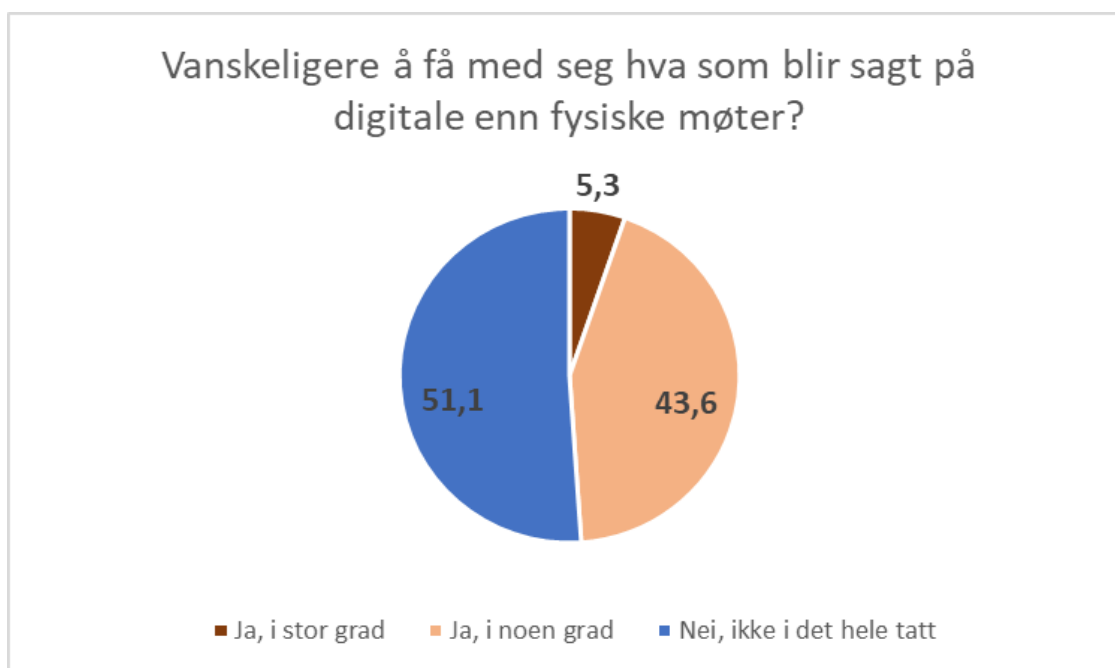
I og med at gjennomsnittsalderen i denne undersøkelsen var høy (snitt på 67 år), var det en begrenset andel av respondentene som var i full jobb. Men flere bruker også PC i forbindelse med private gjøremål og frivillig arbeide.

Av de som benyttet seg av hjemmekontor (rundt halvparten av respondentene) før Covid-perioden, oppgav rundt 50 % (78 personer) at Covid-perioden førte til økt bruk av hjemmekontor, ytterligere 10 % (16 personer) oppgav at bruken var uendret.

55 % oppgav at de har et dedikert rom som fungerer som hjemmekontor, mens 36 % oppgav at de sitter med PCen i stuen eller på kjøkkenet. Når flere har hjemmekontor samtidig vil dette kunne føre til mer støy i hjemmet. Mer støy og forstyrrelser vil kunne føre til at en får mindre tid til å hente seg inn, og at en blir mer sliten enn tidligere. Enkelte av respondentene oppgav at de hadde opplevd dette.

Rundt 50 % av de som hadde hatt digitale møter/undervisning synes det var vanskeligere å få med seg hva som blir sagt på digitale møter/undervisning, enn ved fysiske møter, se 5.14. Enkelte studenter/elever oppgav at det var lettere å få med seg hva som ble sagt når undervisningen foregikk på teams. I motsetning til undervisning i klasserom, var andre elever flinkere til å vente på tur når de skulle snakke via teams (samt å bruke «mute»). Dvs. at det var mindre bakgrunnsstøy under teams-møter, enn hva som er normalt ved undervisning i klasserom. Dette gjorde at de ble mindre slitne på slutten av dagen enn hva de pleide å bli ved klasseromsundervisning.

I overkant av 20% av de som benytter PC på hjemmekontor/undervisning, har fått tilpasset PCen for å bedre lydkvaliteten.



Figur 5.14: Personer som benytter seg av hjemmekontor, som oppgir at det er vanskeligere å få med seg hva som blir sagt på digitale møter. I prosent. (n=94).

Selv om enkelte har naboer som hadde hjemmekontor under Covid førte dette i liten grad til at respondentene reduserte/endret sine aktiviteter i hjemme.

## 5.6 Iverksatte tiltak for å bedre lydkvalitet

### Byggetekniske utbedringer

Det var kun 4 % (13 personer) av respondentene som oppgav at de hadde foretatt bygningsmessige utbedringer på egen bolig, for å bedre lydkvaliteten. Blant de utbedringene som hadde blitt utført var dette blant annet:

- Lyddempende plater i taket
- Lyddempende plater i vegger
- Legging av tykke lyddempende tepper
- Lydisolerende dører

En person oppgav også at de hadde gått til innkjøp av myke møbler (med støydempende egenskaper) og tykke gardiner for å dempe støynivået i boligen. Av de som hadde utført tiltak for å bedre lydkvaliteten i boligen, oppgav de fleste (over 90 %) at utbedringene hadde ført til bedring av lydkvaliteten.

Det ble også nevnt at lydkvaliteten i nyere bygg i betong og glass ofte er problematisk i forhold til lydoppfattelse. Gardiner, tepper og myke møbler kan bedre forholdene noe. Det samme gjelder bokhyller fylt av bøker. Det ble også nevnt at kjøkkenet ofte er det vanskeligste rommet med hensyn på lydkvalitet, da det her ofte er mye bakgrunnsstøy fra vifter/oppvaskmaskin mm.

En respondent nevnte at det hadde vært en fordel om det kunne komme en person fra Høresentralen/Hjelpemiddelsentralen hjem til folk for å vurdere hvilke utbedringer av boligen/hjelpemidler som var mulig.

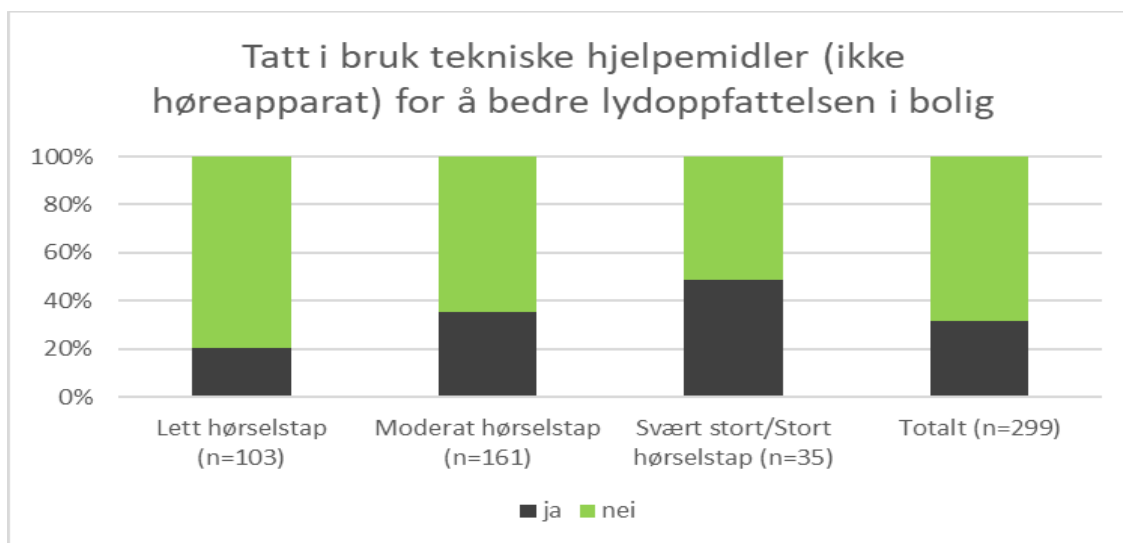
### Tekniske hjelpemidler

I tillegg til bygningstekniske utbedringer, hadde i overkant av 30 % av respondentene montert ulike tekniske hjelpemidler (med unntak av høreapparat/implantat ol) for å bedre lyd-/taleoppfattelsen i boligen. Rundt 5 % av de som hadde montert tekniske hjelpemidler, hadde gjort dette som følge av endrede behov under Covid-perioden. De tekniske hjelpemidlene som var tatt i bruk, var blant annet:

- Tilpasset lydkvalitet på TV (20 %)
- Tilpasninger av telefon (11 %)
- Lys/vibrasjonsvarsel for dørklokke (10 %)
- Lys/vibrasjonsvarsel for brannalarm (10 %)
- Trådløse mikrofoner/mottakere (9 %)
- Teleslynge (7 %)
- Komfyrvakt (5 %)
- Tilpasset lydkvalitet på PC (5 %)

Flere hadde også fått utdelt utstyr som streamer lyd direkte fra TV (og mobiltelefon) og til høreapparatet. Enkelte nevnte at de ønsket de kunne fått bedre opplæring i bruken og innstilling av de ulike hjelpemidlene.

Andelen som hadde tatt i bruk tekniske hjelpemidler, økte med graden av hørselstap, se figur 5.15. Av de som hadde tatt i bruk tekniske hjelpemidler oppgav rundt 75 % at disse var svært bra/bra integrert med høreapparatet, det vil si at rundt 25 % ikke var fornøyde med integreringen. Hjelp til integrering av de ulike løsningene var ønsket.



Figur 5.15: Tekniske hjelpemidler (med unntak av høreapparat/implantat ol) tatt i bruk for å bedre lydoppfattelsen i bolig, sett i forhold til selvrapportert grad av hørselstap. I prosent.

Enkelte nevnte at den bygningsmessige utformingen av boligen i liten grad ble oppfattet som et stort problem, men at støy/lydkvalitet fra TV og radio var mer utfordrende. De fleste TV-programmene har mye bakgrunnsstøy, noe som gjør det vanskelig å få med seg hva som blir sagt. Det ble nevnt at teksten av flere programmer er dårlig og feil synkronisert. Under Covid-perioden var det for eksempel flere spesialister som deltok på nyhetssendingene/aktualitetsprogram (NRK/TV2/andre) via hjemme-PC/teams el. Lydkvaliteten på flere av disse innslagene var dårlig. Tendensen med bruk av teams-innslag i aktualitetsprogrammer har fortsatt etter Covid-nedstengningen, og lydkvaliteten på flere av innslagene er dårlig.

## 6 Intervjuer- erfaringer med lydkvalitet i hjemmet

To personer ble intervjuet, begge mødre på ca. 40 år med små barn. Begge brukte høreapparat.

Deltaker 1 bor i rekkehusleilighet av tre fra 90-tallet. Hun virker mest plaget av samtalestøy når de har mange gjester. Hun prøver å fordele gjestene på forskjellige rom. Høreapparat hjelper noe når antallet personer er under 5, men vanskelig når det er flere gjester. Største utfordring er å kjenne igjen lyd, og om den er ute eller inne. Utover samtalestøy, er det ingen spesielle lyder som legges merke til som irriterende, men hun nevner at bråk fra helikopter og støy fra barn kan være utfordrende. Hun kommuniserer en del med mannen på SMS hjemme. De har lydstreaming fra tv til høreapparat, samt fra brannalarm og dørklokke. Hun har hjemmekontor, men også eget kontor på jobben. Det fungerer greit å sitte hjemme, men det blir litt mye digitale møter, hvor det ikke er god lyd; hun tror det handler mer om selve det digitale, ikke om lydforhold hjemme. For mange digitale møter var en av årsakene til at hun byttet jobb. Hun opplever at de nåværende akustiske forholdene i egen bolig er akseptable.

Deltaker 2 bor i enebolig i tre fra 2010-tallet. Hun nevner lyd fra vaskemaskin som irriterende. På spørsmål om det er noe hun tenker de burde gjort for å bedre lydmiljøet som enda ikke er gjort svarer hun nei. Hun synes det er ganske bra lydmiljø i huset. Hun bruker ingen hjelpemidler utenom høreapparat og vekkerklokke med vibrasjon, samt brannvarsling og babycall med skjerm. Hun har hjemmekontor, og dette fungerer helt fint med tanke på hørselen.

Ingen av deltakerne har gjort store endringer med tanke på lydkvalitet i hjemmet, men de har gjort mindre endringer, som:

- å henge opp tekstilkunst
- hyller på veggene
- gardiner i vinduene
- bruk av vegg-til-vegg tepper

Spesielt den ene deltakeren sier at disse tiltakene uten tvil har hjulpet på lyden. Begge fremhever viktigheten av å ha rom med dører som kan lukkes. Deltaker 1 har åpen trapp, og har lurt på om hun skulle kle den inn, men hun er usikker på om dette har effekt.

Deltakerne opplever tilgangen på informasjon som for dårlig når det kommer til tiltak man kan gjøre for bedring av lydkvaliteten hjemme. Deltaker 1 mener også man burde veilede folk bedre på hva man bør tenke på angående støy før man kjøper bolig (for eksempel trafikk og økt bråk i sentrumsnære områder, akustiske forhold i boligen, og tilvalgsmuligheter). Hvordan pusse opp på en lur måte?

## 7 Konklusjon

### 7.1 Diskusjon

#### Lite forskning om lydkvalitet i bolig

Utfordringer med lydkvalitet i boligen til personer med hørselstap er et tema med mange faktorer. Vi kan snakke om mange forskjellige aspekter ved boligen, som type bolig, beliggenhet, byggematerialer, romløsninger.

Samlet sett fins det svært få studier av hvordan personer med hørselstap opplever lydmiljøet i egen bolig. De få studiene som er publisert, inkluderer gjerne også andre settinger utenfor hjemmet. Resultatene fra studiene tyder på at personer med hørselstap daglig utsettes for lyder som oppleves som plagsomme, og at støypilger forekommer tilsvarende hos personer med hørselstap som hos personer med normal hørsel. Noen klare konklusjoner kan imidlertid ikke trekkes, siden kunnskapsgrunnlaget er såpass tynt. Mer forskning på temaet er nødvendig, slik at man skal bli i bedre stand til å etterkomme kravene i Byggteknisk forskrift om tilfredsstillende lydforhold for alle i boligen (TEK 17).

Når det gjelder covid-19 og personer med hørselstap, viser litteraturen spesielt hvordan bruken av munnbind og ansiktsmasker har gjort kommunikasjonen vanskeligere, det samme gjelder kommunikasjon via digitale plattformer. Det er viktig å øke bevisstheten omkring kommunikasjon med personer med hørselstap ved eventuelle lignende situasjoner i fremtiden.

#### Lydkvalitet bolig

Norsk standard 8175:2019 «lydforhold i bygninger» (og NS 8175:2012) setter krav til etterklangstid i flere typer bygninger bla skoler, barnehager, helsehus, restauranter og kontorer. Men standarden setter *ikke krav til etterklangstiden i bolighus*. For rom i boliger vil etterklangstider på rundt 0,4-0,6 sekunder gjøre det enklere å oppfatte tale, ved at etterklangstiden virker forsterkende på talen (Helleve 2018). Om etterklangstiden i en bolig er for lang, vil dette kunne påvirke taleforståelsen. Etterklangstiden kan bedres ved bruk av absorberende møbler og for eksempel absorberende materiale i tak/vegger/gulv. Omfanget av etterklang vil påvirkes av rommets størrelse og materialvalg.

Det blir nå mer og mer vanlig at nye boliger har åpen kjøkkenløsning. Dette øker muligheten for bakgrunnsstøy fra ventilasjonsanlegg, oppvaskmaskin mm. Rundt 50 % av respondentene i spørreundersøkelsen oppgav at de «alltid/ofte» hadde vanskeligheter å høre hva som ble sagt i situasjoner med bakgrunnsstøy fra kjøkkenvifte/oppvaskmaskin. Flere oppgav også at de bevisst valgte rom uten andre bakgrunnslyder når de skulle prate med noen. I tillegg til dette har mange nye boliger store vindusflater, parkettgulv og yttervegger/tak i mur. Dette er faktorer som er lite gunstig med hensyn til etterklangstiden, og dermed også taleforståelsen. Multiconsult (Mørk 2023) har utført målinger av etterklangstiden i nye leiligheter, og fant etterklangstider på 0,7-0,8 sekunder i stuen til leiligheter med åpen kjøkkenløsning. Dette er over kravene til etterklangstid som gjelder for offentlige bygninger (Mørk 2023). Målingene ble utført i leiligheter som var møblert med myke møbler, bilder og bokhyller på veggene, noe som reduserer etterklangstiden noe. Multiconsult (Mørk 2023) anbefalte på bakgrunn av sine målinger at boliger bør få samme krav til etterklangstid som offentlige bygninger.

For å redusere byggekostnadene vil det særlig i små leiligheter i tillegg til åpne kjøkkenløsninger, også være press på å redusere mellomganger/vindfang. Dette vil gi økt mulighet for bakgrunnsstøy. I tillegg har mange nye bygg store vindusflater, tak/vegger i mur og parkettgulv. Dette er forhold som gir økt etterklangstid, og er dermed lite gunstig for lydkvaliteten i boligen. For at boligene skal kunne fungere på en best mulig måte, også for personer med hørselsproblemer, er det viktig at en tenker på dette ved

utforming av nye boliger. Krav til vindfang vil være med på å redusere støy, samt redusere kuldetapet i boligen. Krav til etterklangstid som tar hensyn til hørselshemmedes behov for lydoppfattelse i egen bolig og rommenes faktiske bruk (behov for et sosialt liv) er viktig.

Selv om flere av respondentene i spørreundersøkelsen oppgav at de hadde problemer med å høre hva som ble sagt og hvor lydene kom fra, var det få som koblet dette til dårlig lydkvalitet i boligen. Dette kan dels skyldes at mange ikke har nødvendig sammenligningsgrunnlag til å vurdere hva god lydkvalitet i boligen bør omfatte. Flere tenker muligens at problemene de har med lydoppfattelse/taleforståelse i boligen kun er naturlige konsekvenser av dårlig hørsel, og at dette må løses ved hjelp av tekniske hjelpemidler.

## Covid

I vår undersøkelse oppgav rundt 70 % at bruken av munnbind «alltid/ofte» gjorde det vanskelig å forstå hva den de pratet med sa, ytterligere 20% svarte at dette «av og til» var vanskelig for dem. Tilsvarende problemer i forbindelse med bruk av munnbind er også funnet i andre land (Homans & Vrogorp 2021, Poon & Jenstad 2022). Økt bruk av munnbind og distansering (oppfordret til å holde en viss avstand til andre mennesker under deler av Covid-perioden) fører til økte kommunikasjonsvansker, som igjen kan føre til økt ensomhet, isolasjon og redusert livskvalitet (Shukla et al. 2020, Oosthuizen et al. 2022). I en internasjonal studie var det også enkelte som var lettet over å ha «en gyldig grunn» til å unngå sosiale sammenkomster hvor det var vanskelig å høre hva som ble sagt (Naylor et al. 2020). I vår spørreundersøkelse oppgav rundt 80% at de hadde mindre sosial kontakt under Covid-perioden, omtrent halvparten oppgav at denne perioden hadde påvirket deres livskvalitet negativt.

Under Covid-perioden i 2020 ble mange oppfordret til å ha hjemmekontor. Bruk av teams/videomøter kan være utfordrende for personer med hørselsproblemer om lydkvaliteten på møtet er dårlig og også om kameraet ikke godt nok fanger opp ansiktet til den som prater. I spørreundersøkelsen oppgav rundt 50 % at det var vanskeligere å få med seg hva som ble sagt på digitale enn fysiske møter. Flere var også avhengig av å sitte i kjøkken/stue å jobbe, noe som kunne gi en del bakgrunnsstøy særlig om også andre i husholdet var hjemme. Flere oppgav at de hadde blitt mer slitne fordi de måtte anstrenge seg mer enn vanlig for å få med seg hva som ble sagt. På den andre siden oppgav en student at det var mindre bakgrunnsstøy ved digital undervisning (andre elevene var «mutet») enn ved fysisk undervisning, og at hen dermed ble mindre sliten enn ellers etter en undervisningsdag. Flere av respondentene hadde fått tilpasset lyden på PC'en, enkelte av disse fikk tilpasningen som en direkte følge av Covid-19 situasjonen. Selv om flere hadde naboer som hadde hjemmekontor, var det det i liten grad noen som oppgav at de reduserte eller endret sine vanlige aktiviteter i hjemmet i bekymring for å forstyrre naboene.

Et annet problem som ble kommentert var at det under og etter pandemien har blitt mer og mer vanlig at enkelte av deltagerne i nyhetssendinger/diskusjonsprogrammer på TV ble koblet opp til hovedsendingen via videolenke. Flere av disse innslagene hadde dårlig lydkvalitet, og var heller ikke tekstet.

Bedre lydtilpasning av PC'en og TV kan redusere noen av problemene, sammen med direkteteksting av innslag. Når det gjelder bruken av munnbind kan det bli aktuelt å tilpasse disse bedre, slik at de skaper mindre utfordringer for personer med hørselsproblemer. Helsepersonell/hjemmehjelp kan i større grad oppfordres til å bruke gjennomsiktige skjermer/masker slik at personer med hørselsproblemer lettere får med seg hva som blir sagt. En form for gjennomsiktige munnbind/beskyttelse bør også bli tilbudt til andre, i det minste til personer i omgangskretsen til personer med hørselsproblemer.

## Fysiske utbedringer av bolig for å bedre lydkvalitet

Det er et begrenset antall personer med hørselsproblemer som har utført bygningsmessige utbedringer av boligen for å bedre lydkvaliteten. I vår undersøkelse var det kun 4% som hadde gjort dette. Svarprosenten i undersøkelsen var lav, så denne andelen vil sannsynligvis ikke være representativ for personer

med hørselsproblemer i Norge. Når det gjelder de som hadde utført bygningsmessige utbedringer omfattet utbedringene blant annet lydabsorberende plater i tak og vegger og montering av lydisolerende dører. I tillegg til bygningsmessige utbedringer, hadde flere også valgt møblement med tanke på lyddemping. Dette omfattet blant annet:

- Tykke tepper/gardiner
- Myke møbler
- Bokhyller og bilder på veggene.

Mange nye leilighetsbygg og andre boliger er nå utstyrt med åpen kjøkkenløsning, store vinduer, parkettgulv og yttervegger i mur. Dette er forhold som kan gi lang etterklang og dermed redusert taleforståelse, om ikke tiltak utføres for å bedre lydmiljøet. Avhengig av omfanget på problemet kan dette være lydabsorberende plater på tak/vegger/gulv, eller mindre kostbare tiltak som tepper, økt bruk av myke møbler, bokhyller eller tykke gardiner. Om en velger lydabsorberende plater er viktig å ta hensyn til ønsket bruk av rommene før en velger løsninger, da ulike lydabsorberende plater kan ha ulikt frekvensnivå de fungerer best for (Helleve 2019).

Når en velger løsninger, er det også viktig å også ta hensyn til i hvilken grad disse materialene kan føre til dårligere luftkvalitet. Det er en fordel om en benytter materialer som i minst mulig grad avgir fibre eller opptrer som støvsamlere. Dette er særlig viktig for personer med allergier.

Åpne kjøkkenløsning kan gi økt bakgrunnsstøy fra vifter, ventilasjonsanlegg, oppvaskmaskin og kjøleskap. Lyder fra disse kan forsterkes ved bruk av høreapparat. Det er derfor viktig å velge tekniske installasjoner som støyer minst mulig. Når utstyret blir eldre kan det begynne å støye mer, i enkelte tilfeller kan en reparatør klare å redusere "ulydene".

Flere personer med hørselsproblemer etterlyste mer informasjon om mulige løsninger, det ble også etterspurt en person som kunne komme på hjemmebesøk ved behov. En ekspertperson på lydkvalitet i boliger kunne da komme med råd om hvilke tiltak som var aktuelle for å tilpasse boligen slik at hørselsproblemene skapte minst mulig stress/bekymringer i hverdagen. Dette for at bomiljøet til personer med hørselsproblemer får tilnærmet samme funksjon som en sosial arena, som for personer uten hørselsproblemer.

### **Tekniske hjelpemidler**

Rundt 1/3 av respondentene i spørreundersøkelsen blant HLFs medlemmer hadde fått installert en eller annen form for tekniske hjelpemidler i boligen, for å bedre lydoppfattelsen. Dette var for eksempel tilpasning av lyd på TV og PC, og varsling ved brannalarm, eller når noen ringte på døren. Flere hadde også «streaming» av lyd direkte fra TV/telefon og til høreapparat. Enkelte etterspurte bedre hjelp til spesialtilpasning av dette utstyret.

Når det gjelder tekniske hjelpemidler for å bedre lydforståelsen i bolig har hørselshemmede rett til en rekke produkter og tjenester. Det samme gjelder ikke når det gjelder akustiske utbedringer av boligen. Det bør vurderes om rettighetene også bør omfatte akustiske utbedringer.

## **7.2 Anbefalinger**

Omgivelsene stiller stadig større krav til å holde seg oppdatert og være i interaksjon med omgivelsene. COVID 19 med mange uønskede hendelser og skremmende medieoppslag, Ukraina krigen med økt uro for direkte og indirekte konsekvenser for Norge. Samfunnet er også i ferd med å bli gjennomdigitalisert med økende krav til å holde seg oppdatert og interagere med omgivelsene. Krav til gode kommunikasjonsløsninger og lydkvalitet har blitt viktigere.



Åpne løsninger er nå blitt vanligere både i hjemmet og på arbeidsplassen. Selv om dette er positivt med hensyn til å skape gode siktlinjer, kan det medføre mye bakgrunnsstøy. I små leiligheter er det også økonomisk press på å fjerne vindfang/mellomganger. Både åpne kjøkkenløsninger og fjerning av vindfang kan gi økt bakgrunnsstøy, som igjen kan redusere taleforståelse og påvirke konsentrasjonen til beboere/arbeidstakerne. Undersøkelsen (Sintef et al. 2016) som ble gjennomført for Direktoratet for byggkvalitet, gir liten støtte for at kravene til lydkvalitet bør senkes.

Boliger bør være tilpasset en livsløpsstandard, det vil si at de skal være *universelt utformet* og tilpasset personer med hørselsutfordringer. I og med at en stor andel av de med hørselsutfordringer er eldre, og at eldre oppfordres til å bo hjemme så lenge som mulig, blir det enda viktigere at boligene er tilpasset et langt sosialt liv for beboerne. En universelt utformet bolig tilsier at gode akustiske forhold i boligen er nødvendig for personer med hørselsutfordringer, samtidig som at dette også vil være relevant for personer uten hørselsutfordringer. For å påse at alle boliger tilfredsstiller kravene til universell utforming, bør det blant annet vurderes å stille krav til etterklangstiden i boliger i NS 8175 «Lydforhold i boliger» og i Byggeforskriftene (TEK17).

Når det gjelder valg av fysiske løsninger for å bedre akustiske forhold i boligen, er det en fordel om valgte løsninger tilpasses beboerne til brukeren. Ulike løsninger kan være egnet for ulike lydfrekvensområder, dvs. at bruken av rommet kan påvirke hvor godt den aktuelle løsningen vil fungere. Det er også viktig å ta hensyn til luftkvalitet og eventuelle allergier når en velger løsning.

Flere etterlyser mer informasjon om aktuelle løsninger, og individuell hjelp til å velge den løsningen som er best egnet i forhold til brukerens behov. Både når det gjelder tekniske hjelpemidler og fysiske tiltak for å bedre akustikken i bolig, er det viktig at dette tilpasses den aktuelle brukeren for å ha optimal effekt.

## 7.3 Videre forskning

Det fins svært få studier om hvordan personer med hørselsproblemer opplever lydmiljøet i egen bolig. Siden kunnskapsgrunnlaget er begrenset, er det vanskelig å trekke noen klare konklusjoner. Men resultatene vil allikevel gi en indikasjon på hvor «skoen trykker».

I denne undersøkelsen har vi ikke sett på betydningen av syn og belysning for taleforståelsen utenom problemene med munnbind. Særlig blant de eldre med hørselsproblemer, er det også mange som har dårlig syn. Dette kan forsterke problemene med taleforståelse i hjemmet. I tillegg til vurdering av de akustiske forhold i boligen, vil det derfor også være viktig å se på valg av belysning, skjermstørrelser og forsterket kontrast.

Taleforståelsen i bolig kan påvirkes både på grunn av redusert hørsel, men også av forhold som tinnitus e.l. I denne studien har vi ikke sett på betydningen av ulike typer hørselsproblemer, dette er noe det bør sees mer på i videre studier.

Åpen løsning har blitt vanligere både i hjemmet og på flere arbeidsplasser. Dette vil i de fleste tilfeller gi mer bakgrunnsstøy, noe som kan være en utfordring for de fleste. Særlig for personer med hørselsproblemer kan dette gi ekstra belastninger og gå utover det sosiale livet på arbeidsplassen og i hjemmet. Det er startet en del prosjekter rundt dette temaet som kan gi nyttig informasjon.

Mer forskning er nødvendig, blant annet for bedre å kunne vurdere om kravene i byggeteknisk forskrift (TEK 17) og NS 8175:19 er godt nok tilpasset for å tilfredsstille kravene til universell utforming. Dette er spesielt viktig å ta hensyn til da en stor andel av nye boliger nå har åpen kjøkkenløsning (som kan gi mye bakgrunnsstøy). Flere nye boliger er bygget i betong og har store vinduer, noe som påvirker etterklangstiden. I tillegg kan boligene ha mange tekniske installasjoner som avgir bakgrunnsstøy. Dette er forhold som kan være særlig utfordrende for personer med hørselsproblemer. NS 8175:2019 stiller krav til etterklangstid i noen bygningstyper, men det er foreløpig ingen krav knyttet til etterklangstid i boliger.

Bruk av tepper er enkelt å gjennomføre og kan bidra til bedre lydkvalitet. Men de kan samle opp en del støv, noe som blant annet kan være problematisk for allergikere. Rengjøringen av tepper kan i dag automatiseres ved bruk av støvsuger-roboter med HEPA filter, og det finnes luftrensere med filtrering som kan redusere støvmengden. Spesielt for eldre uten spesielle plager eller helseproblemer knyttet til støvforurensning kunne det være ønskelig å få vurdert gevinsten ved økt bruk av renholdte tepper.

## Referanser

- Amundsen, A. H., Klæboe, R., & Aasvang, G. M. (2013). Long-term effects of noise reduction measures on noise annoyance and sleep disturbance: The Norwegian facade insulation study. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 133(6), 3921-3928. doi:10.1121/1.4802824
- Ascigil-Dincer, M., & Yilmaz Demirkale, S. (2021). Model development for traffic noise annoyance prediction. *Applied Acoustics*, 177, 107909. doi:https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2021.107909
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet*, 383(9925), 1325-1332. doi:10.1016/s0140-6736(13)61613-x
- Benitez-Barrera, C. R., Grantham, D. W., & Hornsby, B. W. Y. (2020). The Challenge of Listening at Home: Speech and Noise Levels in Homes of Young Children With Hearing Loss. *Ear and Hearing*, 41(6), 1575-1585. doi:10.1097/aud.0000000000000896
- Beukes, E. W., Baguley, D. M., Jacquemin, L., Lourenco, M., Allen, P. M., Onozuka, J., . . . Manchaiah, V. (2020). Changes in Tinnitus Experiences During the COVID-19 Pandemic. *Front Public Health*, 8, 592878. doi:10.3389/fpubh.2020.592878
- Beukes, E. W., Lourenco, M., Biot, L., Andersson, G., Kaldo, V., Manchaiah, V., & Jacquemin, L. (2021). Suggestions for shaping tinnitus service provision in Western Europe: Lessons from the COVID-19 pandemic. *Int J Clin Pract*, 75(7), e14196. doi:10.1111/ijcp.14196
- Birkeland, S. (2021). Forekomst på hørselsområdet. Notat av 18. mars 2021.
- Bluyssen, P. M. (2020). Towards an integrated analysis of the indoor environmental factors and its effects on occupants. *Intelligent Buildings International*, 12(3), 199-207. doi:10.1080/17508975.2019.1599318
- Brodie, A., Smith, B., & Ray, J. (2018). The impact of rehabilitation on quality of life after hearing loss: a systematic review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 275(10), 2435-2440. doi:10.1007/s00405-018-5100-7
- Bubbico, L., Bellizzi, S., Ferlito, S., Maniaci, A., Guglielmotti, R. L., Antonelli, G., . . . Cegolon, L. (2021). The Impact of COVID-19 on Individuals with Hearing and Visual Disabilities during the First Pandemic Wave in Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19). doi:10.3390/ijerph181910208
- Davies, W. J., Cox, T. J., Kearon, A. T., Longhurst, B. J., & Webb, C. L. (2001). Hearing loss in the built environment: The experience of elderly people. *Acustica*, 87(5), 610-616. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:000172583900009
- Direktoratet for byggkvalitet (2013). Tilsyn med universell utforming. HO-1/2013.
- Direktoratet for byggkvalitet (2017). Byggteknisk forskrift (TEK17) med veileder. (*Nett-veileder lest mars 2023.*) Forskrift av 15. september 2017, med nyere endringer.
- Dobie, R. A. and Van Hemel, S. (eds.) (2004). Impact of hearing loss on daily life and the workplace. In: *Hearing loss: Determining eligibility for social security benefits*. National Research council (US), National Academies press (US).
- Dunn, C. C., Stangl, E., Oleson, J., Smith, M., Chipara, O., & Wu, Y.-H. (2021). The Influence of Forced Social Isolation on the Auditory Ecology and Psychosocial Functions of Listeners With Cochlear Implants During COVID-19 Mitigation Efforts. *Ear and Hearing*, 42(1), 20-28. doi:10.1097/aud.0000000000000991

- EEA. (2020). Environmental Noise in Europe 2020. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe/>
- Engdahl, B., Strand, B. H. and Aarhus, L. (2020). Better hearing in Norway: A comparison of two HUNT cohorts 20 years apart. *Ear & Hearing*, vol. 42, no. 1, pp 42-52.
- Epstein, S., Campanile, J., Cerilli, C., Gajwani, P., Varadaraj, V., & Swenor, B. K. (2021). New obstacles and widening gaps: A qualitative study of the effects of the COVID-19 pandemic on US adults with disabilities. *Disability and Health Journal*, 14(3). doi:10.1016/j.dhjo.2021.101103
- Florian, R. (2020). Hearing Aid Accompanying Smartphone Apps in Hearing Healthcare. A Systematic Review. *Applied Medical Informatics*, 42(4), 189-199.
- Folkehelseinstituttet. (2022). Støy, helseplager og hørselstap i Norge. Hentet fra: <https://www.fhi.no/nettpub/hin/miljo/stoy/%20?term=st%C3%B8y%20&h=1>
- Gallagher, N. E., & Woodside, J. V. (2018). Factors Affecting Hearing Aid Adoption and Use: A Qualitative Study. *J Am Acad Audiol*, 29(04), 300-312.
- Garg, S., Deshmukh, C., Singh, M., Borle, A., & Wilson, B. (2021). Challenges of the deaf and hearing impaired in the masked world of COVID-19. *Indian Journal of Community Medicine*, 46(1), 11-14. doi:10.4103/ijcm.IJCM\_581\_20
- Gjestland, T. (2018). Etterklang. Tekst fra Store norske leksikon. Tekst sist oppdatert 8. november 2018 (Lest 23. februar 2023).
- Gygi, B., & Ann Hall, D. (2016). Background sounds and hearing-aid users: A scoping review. *International Journal of Audiology*, 55(1), 1-10. doi:10.3109/14992027.2015.1072773
- Helleve, G. (2018). Romakustikk og etterklang. Tekst hentet fra nettstedet Kunnskapsbanken. Av audioingeniør fra NAV Hjelpemiddelsentral, Vestfold. (Lest januar 2023).
- Holman, J. A., Drummond, A., Hughes, S. E., & Naylor, G. (2019). Hearing impairment and daily-life fatigue: a qualitative study. *International Journal of Audiology*, 58(7), 408-416. doi:10.1080/14992027.2019.1597284
- Homans, N. C., & Vroegop, J. L. (2021). Impact of face masks in public spaces during COVID-19 pandemic on daily life communication of cochlear implant users. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*, 6(3), 531-539. doi:10.1002/lio2.578
- Hosoi, C. O., Løvstad, A., & Klæboe, R. (2016). Impact sound insulation and perceived sound quality. Paper presented at the INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings.
- Hørselshemmedes landsforbund (2018). Høringsuttalelser om: NS 8175 Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper. *Brev av september 2018.*
- Ihanbali, S., Dawes, P., Lloyd, S., & Munro, K. J. (2017). Self-Reported Listening-Related Effort and Fatigue in Hearing-Impaired Adults. *Ear and Hearing*, 38(1), e39-e48. doi:10.1097/aud.0000000000000361
- Jeon, J. Y., Ryu, J. K., & Lee, P. J. (2010). A quantification model of overall dissatisfaction with indoor noise environment in residential buildings. *Applied Acoustics*, 71(10), 914-921. doi:10.1016/j.apacoust.2010.06.001
- Jeongran, k., Sang, L. K., Hwan, C. J., Woo, L. J., & Hui, C. C. (2021). Experiences of Deaf People in the COVID-19 Situation. *Journal of Disability and Welfare*, 51(51), 265-297. Retrieved from <Go to ISI>://KJD:ART002702350
- Jung, R. G., Di Santo, P., Clifford, C., Prosperi-Porta, G., Skanes, S., Hung, A., . . . Hibbert, B. (2021). Methodological quality of COVID-19 clinical research. *Nature Communications*, 12(1), 943. doi:10.1038/s41467-021-21220-5

- Keidser, G., Convery, E., Kiessling, J., & Bentler, R. (2009). Is the hearing instrument to blame when things get really noisy? *Hearing Review*, 16, 12-19.
- Keidser, G., O'Brien, A., Latzel, M., & Convery, E. (2007). Evaluation of a noise-reduction algorithm that targets non-speech transient sounds. *The Hearing Journal*, 60(2), 29-32.
- Kitterick, P. T., O'Donoghue, G. M., Edmondson-Jones, M., Marshall, A., Jeffs, E., Craddock, L., . . . Seeber, B. U. (2014). Comparison of the benefits of cochlear implantation versus contra-lateral routing of signal hearing aids in adult patients with single-sided deafness: study protocol for a prospective within-subject longitudinal trial. *BMC ear, nose, and throat disorders*, 14, 7-7. doi:10.1186/1472-6815-14-7
- Klæboe, R. (2022). Hørselshemmedes opplevelse av lydforhold i boliger. TØI arbeidsdokument 51808.
- Knudtzon, L. C. (2011). Syns-og hørselshemmedes opplevelse av lydforhold i rom og arealer.
- Marks, E., Handscomb, L., & Remskar, M. (2022). "I can see a path forward now": a qualitative investigation of online groups for tinnitus in the time of Covid-19. *International Journal of Audiology*. doi:10.1080/14992027.2022.2063195
- Masterson, E. (2016). Measuring the impact of hearing loss on quality of life. *Article on home page of: Centers for disease control and prevention*. Posted April 27, 2016.
- McRackan, T. R., Bauschard, M., Hatch, J. L., Franko-Tobin, E., Droghini, H. R., Nguyen, S. A., & Dubno, J. R. (2018). Meta-analysis of quality-of-life improvement after cochlear implantation and associations with speech recognition abilities. *The Laryngoscope*, 128(4), 982-990.
- Mørk, C. A. (2023). Ønsker bedre aktustkk i moderne leiligheter. Nettartikkel av 6. februar 2023, Multiconsult.
- Naylor, G., Burke, L. A., & Holman, J. A. (2020). Covid-19 Lockdown Affects Hearing Disability and Handicap in Diverse Ways: A Rapid Online Survey Study. *Ear and Hearing*, 41(6), 1442-1449. doi:10.1097/aud.0000000000000948
- Norsk Standard 8175:2012. Lydforhold i bygninger – Lydklasser for ulike bygningstyper.
- Oh, Y. K., Ryu, J.-K., & Song, H.-S. (2018). Effect of noise and reverberation on subjective measure of speech transmission performance for elderly person with hearing loss in residential space. *Journal of the Acoustical Society of Korea*, 37(5), 369-377. doi:10.7776/ask.2018.37.5.369
- Oh, Y. K., & Ryu, J. K. (2020). Acoustic design guidelines for houses for hearing impaired seniors – In the framework of Korean building codes. *Indoor and Built Environment*, 29(3), 343-354. doi:10.1177/1420326X18789228
- Oosthuizen, I., Saunders, G. H., Manchaiah, V., & Swanepoel, W. (2022). Impact of SARS-CoV-2 Virus (COVID-19) Preventative Measures on Communication: A Scoping Review. *Front Public Health*, 10, 815259. doi:10.3389/fpubh.2022.815259
- Palmer, C. V., Bentler, R., & Mueller, H. G. (2006). Amplification with digital noise reduction and the perception of annoying and aversive sounds. *Trends in amplification*, 10(2), 95-104.
- Poon, B. T., & Jenstad, L. M. (2022). Communication with face masks during the COVID-19 pandemic for adults with hearing loss. *Cogn Res Princ Implic*, 7(1), 24. doi:10.1186/s41235-022-00376-8
- Puglisi, G. E., Warzybok, A., Astolfi, A., & Kollmeier, B. (2021). Effect of reverberation and noise type on speech intelligibility in real complex acoustic scenarios. *Building and Environment*, 204, 108137. doi:https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108137
- Reinhart, P. N., Souza, P. E., Srinivasan, N. K., & Gallun, F. J. (2016). Effects of reverberation and compression on consonant identification in individuals with hearing impairment. *Ear and Hearing*, 37(2), 144.

- Rozzi, C. A., Frigerio, F., Balletti, L., Mattoni, S., Grasso, D., & Fogola, J. (2022). Indoor noise level measurements and subjective comfort: Feasibility of smartphone-based participatory experiments. *Plos One*, 17(1), e0262835-e0262835. doi:10.1371/journal.pone.0262835
- Schafer, E. C., Dunn, A., & Lavi, A. (2021). Educational Challenges During the Pandemic for Students Who Have Hearing Loss. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 52(3), 889-898. doi:doi:10.1044/2021\_LSHSS-21-00027
- Shukla, A., Harper, M., Pedersen, E., Goman, A., Suen, J. J., Price, C., . . . Reed, N. S. (2020). Hearing Loss, Loneliness, and Social Isolation: A Systematic Review. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 162(5), 622-633. doi:10.1177/0194599820910377
- Sintef, TØI og Multiconsult (2016). Lydforhold i boliger. Evaluering av byggtekniske krav til boliger. Rapport for Direktoratet for byggkvalitet.
- Skagerstrand, A., Stenfelt, S., Arlinger, S., & Wikstrom, J. (2014). Sounds perceived as annoying by hearing-aid users in their daily soundscape. *International Journal of Audiology*, 53(4), 259-269. doi:10.3109/14992027.2013.876108
- Skagerstrand, Å. (2018). Perception of disturbing sounds: Investigations of people with hearing loss and normal hearing. Örebro University,
- Skagerstrand, Å., Stenfelt, S., Arlinger, S., & Wikström, J. (2014). Sounds perceived as annoying by hearing-aid users in their daily soundscape. *International Journal of Audiology*, 53(4), 259-269. doi:10.3109/14992027.2013.876108
- Stenklev, N. C. og Winther F. Ø. (2022). Hørselshemming. Tekst fra Store norske leksikon. Tekst sist oppdatert 23. juni 2022 2018 (Lest 28. februar 2023).
- Tao, Y., Ren, M., Zhang, H., & Peijs, T. (2021). Recent progress in acoustic materials and noise control strategies-A review. *Applied Materials Today*, 24. doi:10.1016/j.apmt.2021.101141
- Tavanai, E., Rouhbakhsh, N., & Roghani, Z. (2021). A review of the challenges facing people with hearing loss during the COVID-19 outbreak: Toward the understanding the helpful solutions. *Auditory and Vestibular Research*, 30(2), 62-73. doi:10.18502/avr.v30i2.6091
- TEK 17. The Norwegian building regulations (Byggteknisk forskrift, TEK 17). <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/9/9-8/>. 2017.
- Ten Hulzen, R. D., & Fabry, D. A. (2020). Impact of hearing loss and universal face masking in the COVID-19 era. Paper presented at the Mayo Clinic Proceedings.
- Torresin, S., Albatici, R., Aletta, F., Babich, F., & Kang, J. (2019). Assessment Methods and Factors Determining Positive Indoor Soundscapes in Residential Buildings: A Systematic Review. *Sustainability*, 11(19). doi:10.3390/su11195290
- Vardaxis, N.-G., Bard, D., & Persson Waye, K. (2018). Review of acoustic comfort evaluation in dwellings—part I: Associations of acoustic field data to subjective responses from building surveys. *Building Acoustics*, 25(2), 151-170.
- WHO. (2018). Environmental noise guidelines for the European region (9289053569). Retrieved from
- Williams, S. N., Armitage, C. J., Tampe, T., & Dienes, K. (2020). Public perceptions and experiences of social distancing and social isolation during the COVID-19 pandemic: a UK-based focus group study. *BMJ open*, 10(7), e039334-e039334. doi:10.1136/bmjopen-2020-039334.



TØI er et anvendt forskningsinstitutt som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet driver forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, bøker, seminarer, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside [www.toi.no](http://www.toi.no).

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se [www.ciens.no](http://www.ciens.no)). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forskningssamarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, ITS, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transportbehov og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

**Postadresse:**

Transportøkonomisk institutt  
Gautstadalléen 21  
0349 Oslo  
Norge

**Kontoradresse:**

Forskningsparken  
Gautstadalléen 21.

Hjemmeside: [www.toi.no](http://www.toi.no)

