

Test af lydmaskering

Test af elektronisk lydmaskering til forbedring af arbejdsmiljø på Region Hovedstadens hospitaler



INTRODUKTION

Lydmaskering

Lydmaskering er en teknologi, der kan reducere lydgener ved at udsende en svag baggrundsstøj gennem små højttalere, så diskanten (de hårde konsonantlyde) sløres. På den måde omdannes forståelig tale til en baggrundssummen, som ikke forstyrrer hjernen på samme måde, som når man overhører andres samtale. Der findes to forskellige former for lydmaskering: direkte og indirekte lydmaskering, som anvender hver deres maskerende lyd.

Lydmaskering anvendes allerede i kantiner, butikker og museer, hvor det er med til at skabe et bedre og mere roligt lyd miljø, samt på apoteker, hvor det hjælper til øget diskretion ved skranken.

Baggrund

Klinik for Højt Specialiseret Neurorehabilitering/Traumatisk Hjerne-skade, Rigshospitalet (herefter KHSN/TH), samt Forbedringsafdelingen, Rigshospitalet har henvendt sig vedrørende lydproblematikker. Forbedringsafdelingen med ønske om en løsning, der kan afskærme eller maskere lyd på 9 mandsstuer i et nyt præ-/postoperativt afsnit i en ny nordfløj på Rigshospitalet. Derimod var KHSN/TH på udkig efter en løsning, der kunne afhjælpe lydgener i små personalerum, som ikke imødekommer den høje personalenormering, der ses på afdelingen.

På baggrund af henvendelserne blev en research iværksat. Der blev kigget på både fysiske og digitale løsninger. Det blev besluttet at undersøge potentialet nærmere for to lovende digitale lydmaskeringsløsninger.

For at undersøge potentialet for lydmaskering blev det besluttet, at systemerne indledningsvis udelukkende testes på personale. Hvis én af løsningerne viser sig lovende, kan afprøvning på patienter med henblik på diskretion planlægges. Klinik for Rygmarvsskader skal rykke i samme hus som KHSN/TH, når et nyt Neurorehabiliteringshus står klart, og derfor kommer de på længere sigt til at stå med samme støjproblematik. Derfor tilbød de at afprøve det ene system, for at vi kunne teste begge produkter på samme tid.

Formål

Grundet høj normering af personale på de neurologiske specialenheder i Region Hovedstaden, opstår der støjgener i frokoststue og fælleskontor. Hospitalets rum til personale er tiltænkt den gennemsnitlige personalenormering og bliver derfor ofte overfyldt på disse afdelinger. Opførelsen af et nyt Nerorohabiliteringshus vil medføre de samme problematikker om støj i personalerum og man ønsker derfor støjdæpende teknologier.

Derfor skal der gennem projektet afdækkes og testes mulige løsninger til at skabe et bedre arbejdsmiljø for personalet på de berørte afdelinger, som skal flytte ind i det nye neurorehabiliteringshus.

Proces

I første del af projektet blev der gennemført en markedsafdækning over relevante teknologier og der blev lavet en fremvisning af forskellige løsninger for de kliniske afdelinger. I anden del af projektet blev to forskellige løsninger testet, hvor potentialet ved lydmaskering blev undersøgt. Denne rapport er en fælles evaluering på baggrund af begge afprøvningerne.

DELTAGERE

Regionale enheder

- Klinik for Rygmarvsskader, Rigshospitalet
- Klinik for Højt Specialiseret Neurorehabilitering/Traumatisk Hjerneskade, Rigshospitalet
- Forbedringsafdelingen, Rigshospitalet
- VihTek - Videncenter for velfærdsteknologi

Virksomheder

- Ergoacoustic, med løsningen fra Cambridge Sound Management
- Nordic Sales, med løsningen fra Soft dB

UDARBEJDELSE

Udarbejdet af: Camilla Liv Cramer-Nielsen, i samarbejde med ovenstående deltagere.

VihTek
Videncenter for velfærdsteknologi
Valdemar Hansens Vej 2, indgang 8, 9 sal
2600 Glostrup
Hjemmeside: www.vihtek.dk

Udgivelsesår: 2019

Publikationen kan frit refereres med tydelig kildeangivelse til rapporten.

AFGRÆNSNING

Denne rapport tager udgangspunkt i problematikken om højt støjniveau på afdelinger med høj normering af personale på lidt plads. Undersøgelse med henblik på diskretion for patienter vil blive evalueret i en selvstændig rapport.

Der anvendes en eksplorativ proces, for at udforske de mange forskellige typer støjdæmpning, og maskeringsløsninger, der er på markedet. Disse løsninger er endnu ikke udbredte i hospitalsregi i Danmark. Vi forventer derved ikke nødvendigvis, at en af løsningerne bliver implementeret direkte, men vi undersøger, om lydmaskering generelt vil kunne bidrage til mindre støj på hospitalerne.

Denne rapport konkluderer kun på de funktioner, som har været til rådighed i de faktiske test-setups, da det kun er det, vi har indsamlet data på.

Forudsættende faktorer for installering af lydmaskering

Lydmaskeringsbehovet for det specifikke lokale afdækkes og der skal være en præcis beskrivelse af, hvilke situationer der foregår i lokalet.

Løsningerne skal være indstillet korrekt, i forhold til personaleflow og lokalets "egenstøj".

Løsningerne skal installeres i rum, hvor alle andre forhold er optimale (i forhold til, at lydrefleksioner i lokalet er minimeret med lydabsorberende materialer, at ventilationssystemer overholder max støjniveau gældende for lokalet, osv.).

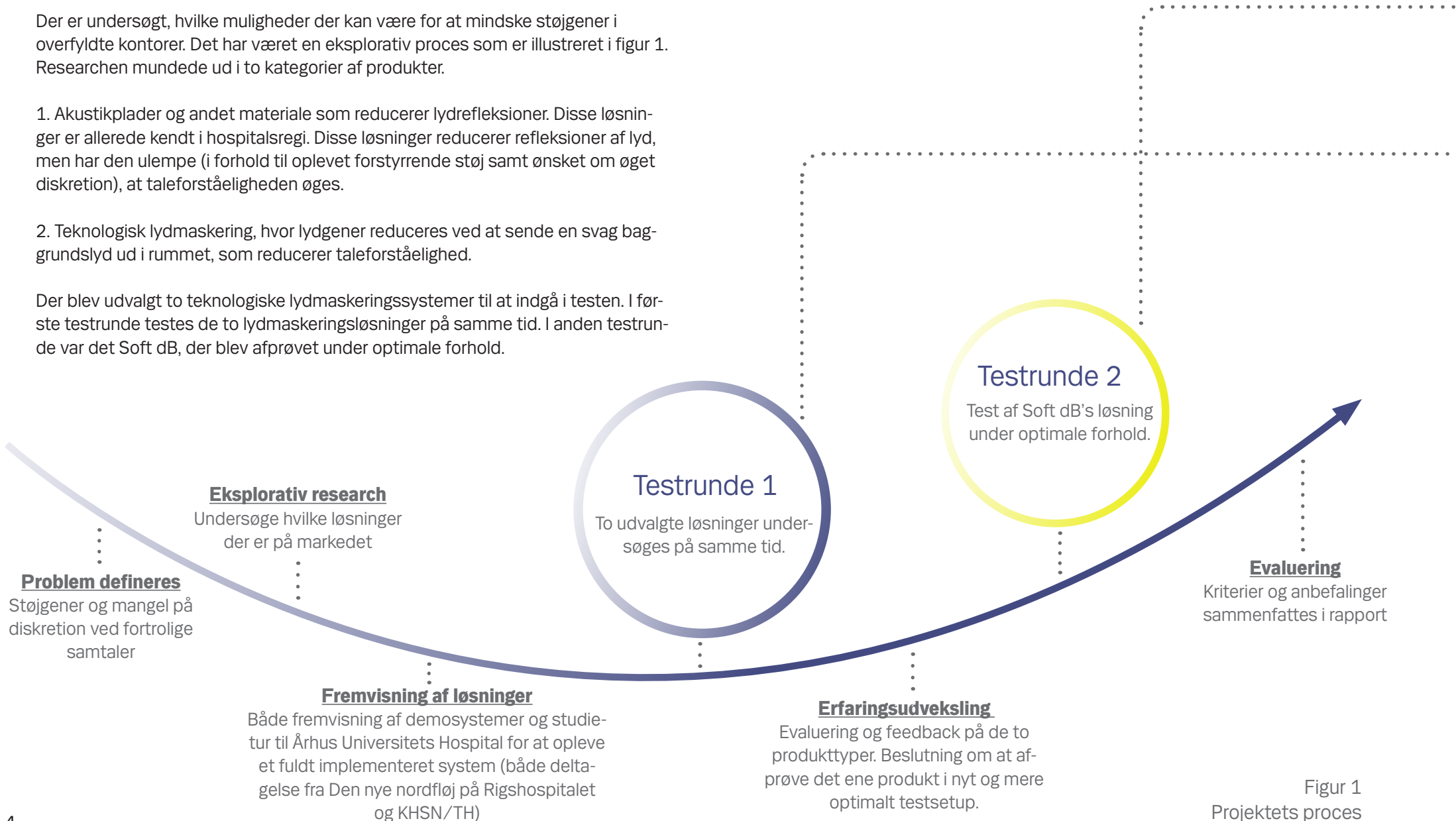
PROCES

Der er undersøgt, hvilke muligheder der kan være for at mindske støjgener i overfyldte kontorer. Det har været en eksplorativ proces som er illustreret i figur 1. Researchen mundede ud i to kategorier af produkter.

1. Akustikplader og andet materiale som reducerer lydrefleksioner. Disse løsninger er allerede kendt i hospitalsregi. Disse løsninger reducerer refleksioner af lyd, men har den ulempe (i forhold til oplevet forstyrrende støj samt ønsket om øget diskretion), at taleforståeligheden øges.

2. Teknologisk lydmaskering, hvor lydgener reduceres ved at sende en svag baggrundslyd ud i rummet, som reducerer taleforståelighed.

Der blev udvalgt to teknologiske lydmaskeringssystemer til at indgå i testen. I første testrunde testes de to lydmaskeringsløsninger på samme tid. I anden testrunde var det Soft dB, der blev afprøvet under optimale forhold.



Figur 1
Projektets proces

Testrunde 1

Her undersøger vi potentialet i to udvalgte løsninger. En klinik med støjgener havde efterspurgt et produkt, som kunne afhjælpe deres støj-problematik. En anden lignende afdeling, som stod overfor snarlignende at stå med samme problematik, tilbød at afprøve det ene system, for at vi kunne teste begge produkter efter nogenlunde samme setup.

Det var en eksperimenterende test, da teknologisk lydmaskering ikke var testet på danske hospitaler før. Vi ville derfor gerne stress teste systemerne og prøve at skabe et setup, som varierede lydstyrken for at undgå en forudindtaget modstand mod afprøvningen af lydmaskering. To systemer blev testet samtidigt, men setup'et var ikke helt ens, da løsningerne var for forskellige

ERGOACUSTIC

AFPRØVNING PÅ KLINIK FOR HØJT SPECIALISERET NEUROREHABILITERING/TRAUMATISK HJERNESKADE, RIGSHOSPITALET

SOFT DB

AFPRØVNING PÅ KLINIK FOR RYGMARVSSKADER, RIGSHOSPITALET

Testrunde 2

Til test nr. 2 var tilgangsvinklen anderledes. Afdelingen med støjproblematikken efterspurgt at få lov at teste Soft dB's løsning, da de ikke syntes, der havde været effekt af den første løsning, samt at den udsendte baggrundslyd ikke regulerede sig, når der var stille i rummet. Derfor blev det besluttet at lave et test-setup som var så optimalt som muligt med Soft dB's løsning, der automatisk styrer hvor høj baggrundsstøj, højttalerne skal udsende, ud fra det aktuelle lydniveau i rummet.

SOFT DB

AFPRØVNING PÅ KLINIK FOR HØJT SPECIALISERET NEUROREHABILITERING/TRAUMATISK HJERNESKADE, RIGSHOSPITALET

TESTRUNDE 1 (RAPID PROTOTYPING)

Udførelse

I første testrunde blev potentialer og begrænsninger ved anvendelse af lydmaskering udforsket. Der blev udtænkt en "stress-test" til afprøvning af forskellige lydniveauer i løbet af testperioden. Hver dag noterede personalet, hvordan de oplevede lyd miljøet i det pågældende rum. I samarbejde med de to virksomheder blev der lavet en plan for, at systemet skiftede mellem lav, tilpas og højt lydniveau eller var slukket. Der blev udfyldt spørgeskemaer (se bilag 1) hver dag for at få en indikation af, om personalet oplevede mindre støj de dage, hvor systemet var korrekt indstillet. Det var meningen, at forløbet skulle suppleres med observationer og fokusgrupper. Dette var dog i praksis ikke muligt.

Sammenligning efterfølgende

Det kunne ses efterfølgende, at teknologierne var for forskellige til at lave en 1:1 sammenligning ud fra svarene på spørgeskemaerne. Virksomhederne havde valgt to forskellige demo-opsætninger til testen. Løsningen fra Soft dB automatisk skruede op og ned i forhold til rummets lydniveau, hvorimod det andet system fra Ergoacoustic var manuelt.

ERGOACUSTIC - DEMOLØSNING MED MANUEL LYDSTYRING

AFPRØVNING PÅ KLINIK FOR HØJT SPECIALISERET NEUROREHABILITERING/TRAUMATISK HJERNESKADE, RIGSHOSPITALET

Figur 2 viser, hvordan lydniveauet gradvist skrues op. Kun nogle dage var lydniveauet "korrekt" indstillet i håb om at få et mere retvisende billede af, om løsningen fungerer efter hensigten de dage, den er korrekt indstillet. Ydermere besluttedes det i starten af testen at det kunne være interessant at afprøve begge rum. Der ses på modellen, hvordan lydniveauet har været under disse testrunder. I frokoststuen blev lydmaskeringen ikke slukket ved morgenmøder.

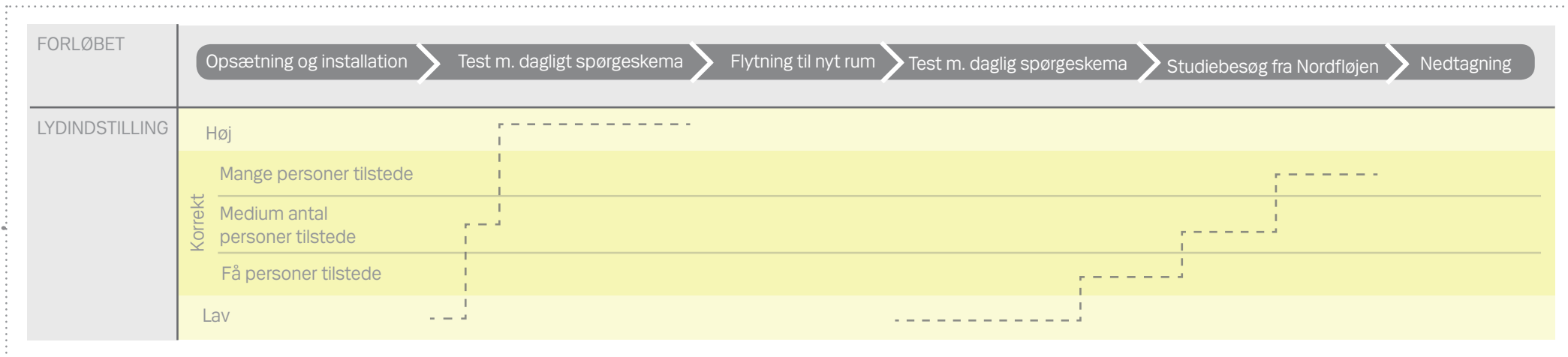
SOFT DB - AUTOMATISK LYDSTYRET LØSNING

KLINIK FOR RYGMARVSSKADER, RIGSHOSPITALET

Figur 3 viser testforløbet med Soft dB løsningen og hvordan der også her gradvist blev skruet op for lydmaskeringen for at få et mere retvisende billede af, hvordan personalet oplevede støjen i rummet.

Setup

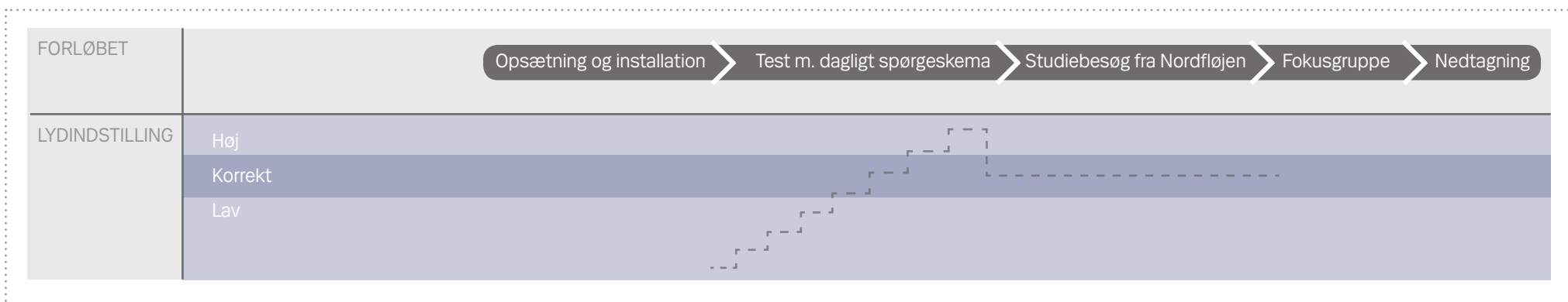
ERGOACUSTIC - DEMOLØSNING MED MANUEL LYDSTYRING



Figur 2. Visualisering af testforløbet på KHSN/TH

Setup

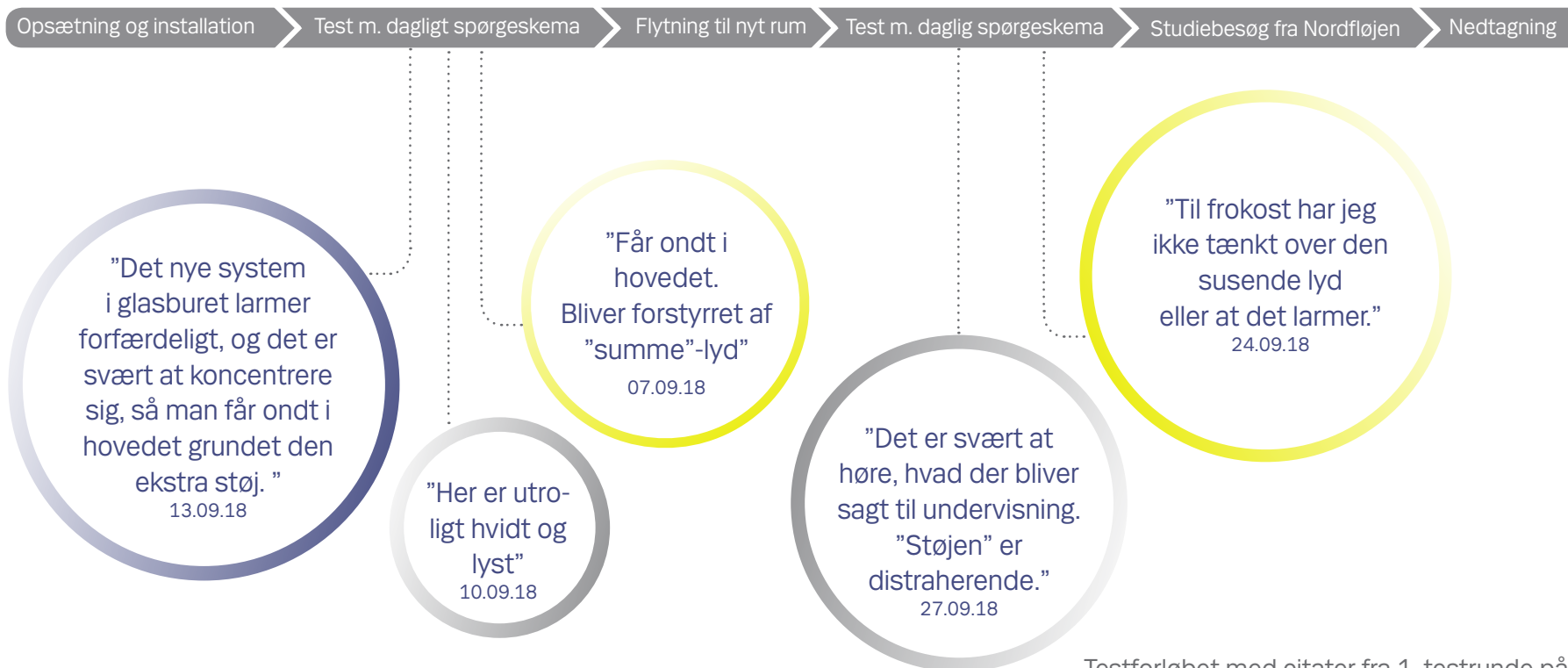
SOFT DB - AUTOMATISK LYDSTYRET LØSNING



Figur 3. Visualisering af testforløbet på Klinik for Rygmarvsskader

ERGOACUSTIC

Testet på, Klinik for Højt Specialiseret Neurorehabilitering/Traumatisk Hjerneskade, Rigshospitalet



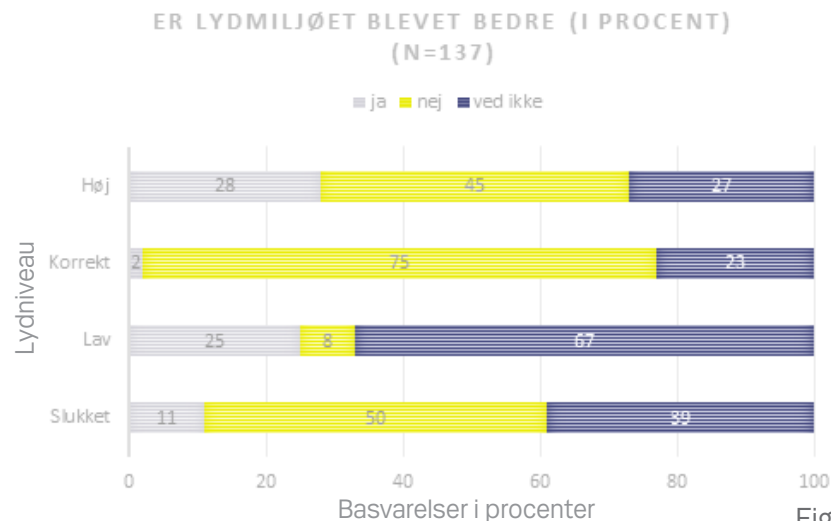
Figur 4. Testforløbet med citater fra 1. testrunde på KHSN/TH

Tabel 1: Er lyd miljøet blevet bedre? (KHSN/TH)

	Antal	Procent (af besvarede)
Ja	16	12 %
Nej	78	56 %
Ved ikke	45	32 %
Total	139	100%
Ikke besvaret	18	
I alt	157	

Tabel 1 viser, at 56 % af alle besvarelserne fra KHSN/TH viser, at personalet ikke har oplevet en forbedring af lyd miljøet.

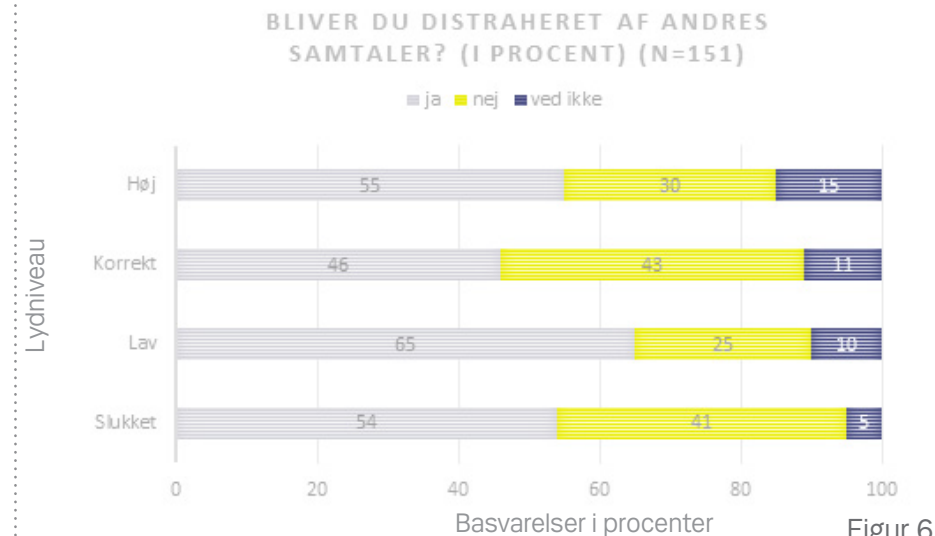
Vi kan se på kommentarerne, at vi burde have spurgt om lyd miljøet blev værre, idet der er mange kommentarer om at anlægget larmer. Vi kan også se, at personalet generes af et udsugningsanlæg der larmer og det er vanskeligt for personalet at skelne de to typer af støj fra hinanden.



Figur 5

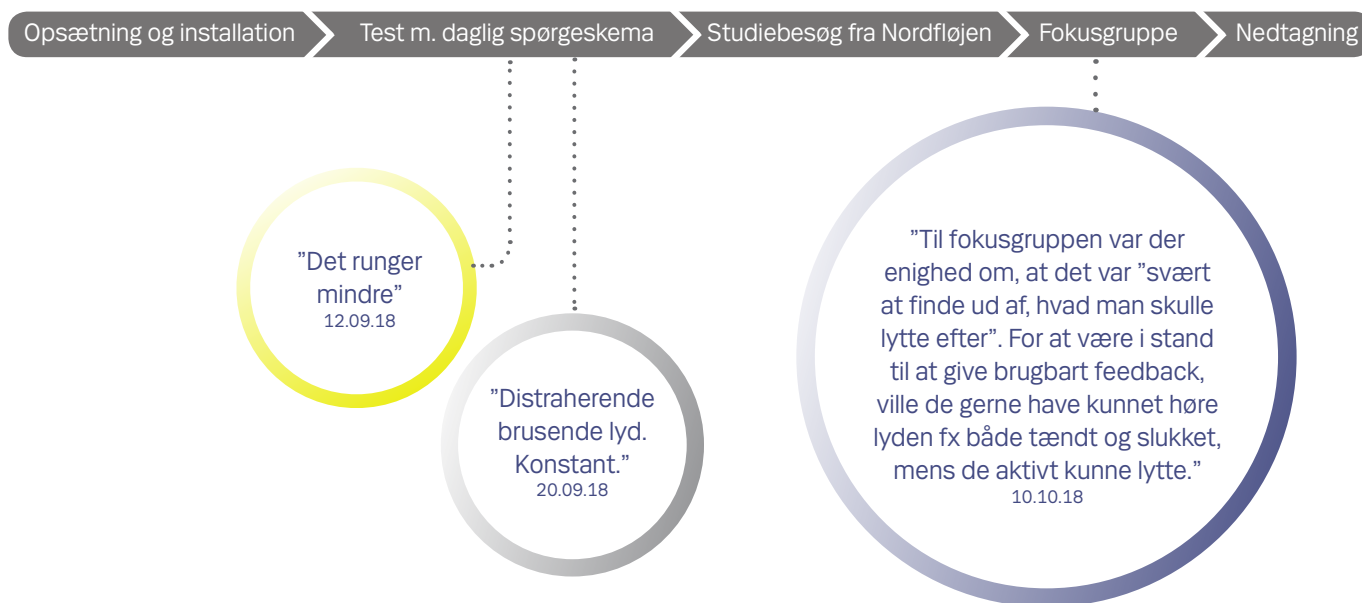
Figur 5 (ovenstående) viser, at kun en meget lille andel (2 %) oplever at lydmiljøet er blevet bedre, når systemet er indstillet korrekt og 28 % vurderer, at det er blevet bedre, de dage systemet er indstillet højt. Uanset hvordan systemet er indstillet, oplever størstedelen af medarbejderne, at der enten ikke er en positiv effekt eller de har vanskeligt ved at vurdere effekten. Forskellen mellem grupperne er signifikant ($\chi^2 = 0,00$).

Når man ser på resultaterne for hver placering; i personalrummet og i frokoststuen viser det sig, at ingen medarbejdere oplever at lydmiljøet i personalestuen er bedre, når systemet er indstillet korrekt (Se bilag 2). Når systemet stod i frokoststuen vurderede 37 ud af 43 af systemet ikke forbedrede lydmiljøet, når det var indstillet korrekt (Se bilag 3).



Figur 6

Figur 6 viser, at der er en meget begrænset effekt. Når systemet er indstillet korrekt oplever 46% stadig, at de bliver distraheret af andres samtaler – kun 8% færre end når systemet er slukket. Forskellen er ikke signifikant.

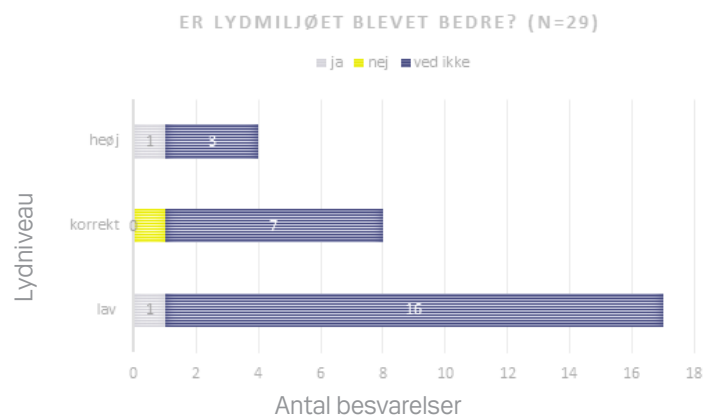


Figur 7
Testforløbet med citater fra spørgeskema og fokusgruppe på Klinik for Rygmarvsskader.

Tabel 2: Er lyd miljøet blevet bedre? (klinik for rygmarvsskade)

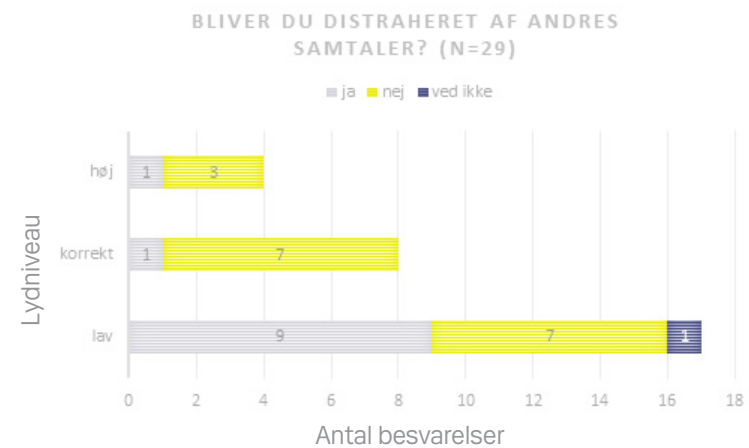
	Antal	Procent (af besvarede)
Ja	2	7%
Nej	1	3%
Ved ikke	26	90%
Total	29	100%
Ikke besvaret	1	
I alt	30	

Tabel 2 viser, at 90% ikke ved, om lyd miljøet er blevet bedre. Dette kan være et udtryk for det, de også sagde i fokusgruppen, at de ikke bemærkede systemet og derfor ikke vidste, hvad de konkret skulle lytte efter. Endvidere havde der på den pågældende afdeling ikke været konkrete støjgener inden testen. Det kan tolkes som en positiv konklusion, da de derved ikke åbenlyst har følt sig generet af lyd-maskeringen.



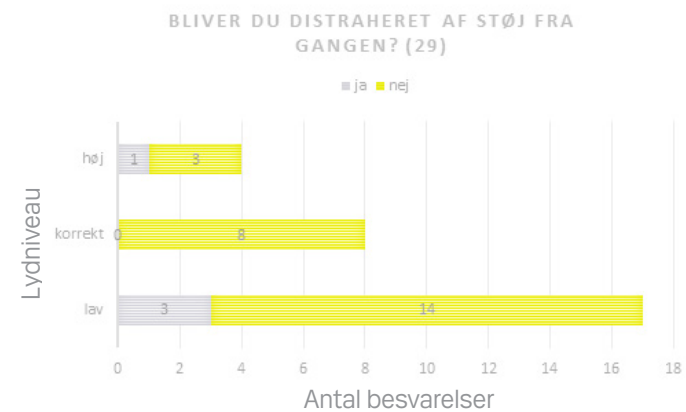
Figur 8

Figur 8 viser, at størstedelen ikke ved, om lydmiljøet er blevet bedre. Som beskrevet ved forrige tabel kan dette måske skyldes, at de ikke synes, der har været et problem med støjgener. Det kan også skyldes at systemet har været indstillet korrekt efter forholdene i lokalet, så det ikke har kunnet høres.



Figur 9

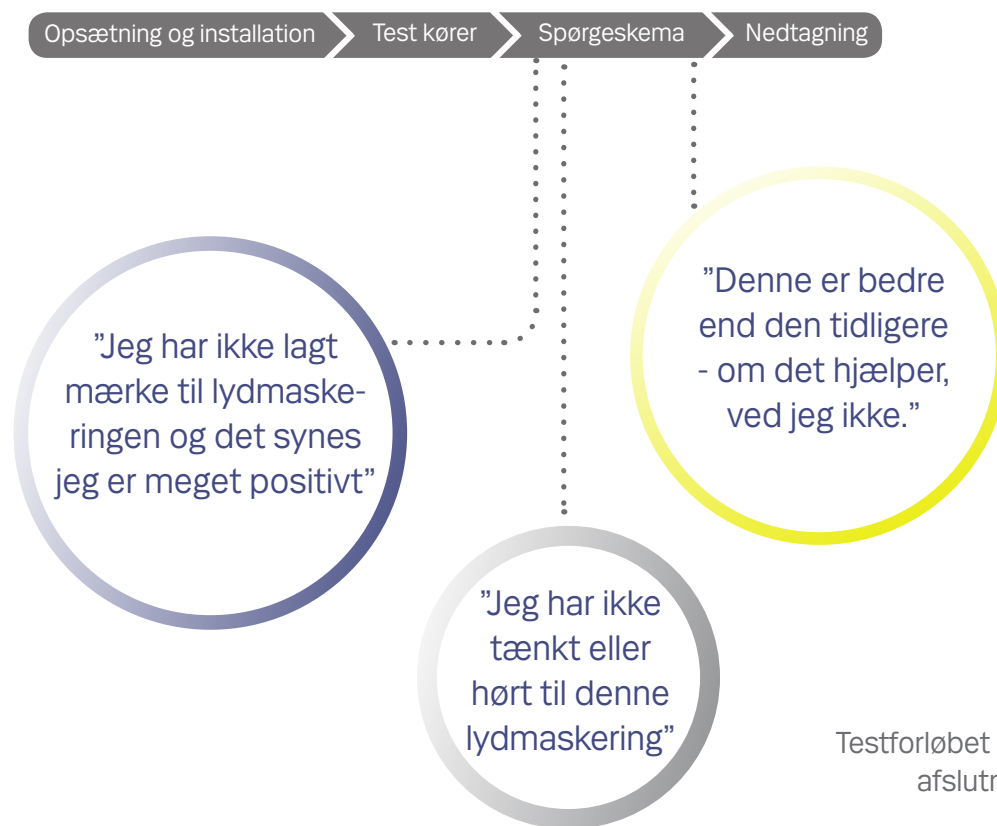
Figur 9 antyder en stigning i, at de adspurgte bliver distraheret af andres samtale, når lydmaskeringen er for lav.



Figur 10

Figur 10 antyder, at der er lidt færre, der bliver distraheret af støj fra gangen, når lydmaskeringen er indstillet korrekt.

TESTRUNDE 2



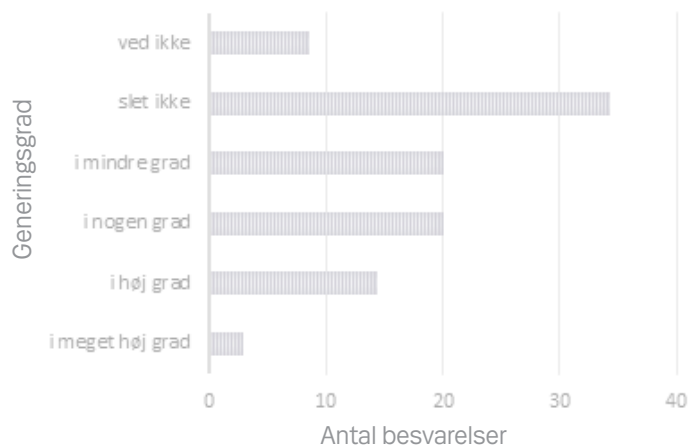
Figur 11
Testforløbet med citater fra spørgeskemaet ved afslutningen af 2. testrunde på KHSN/TH.

Setup

Efter den første testrunde efterspurgte KHSN/TH at afprøve Soft dB løsningen, da de også ønskede at afprøve et system, som automatisk skruer op og ned i forhold til støjniveauet i lokalet. Det blev besluttet at lave et test setup under så optimale forhold som muligt.

I testrunde 2 har kørt systemet automatisk og har således være der uden, at personalet har skullet forholde sig til støjen i rummet hele tiden. Testen sluttede med et kort spørgeskema (se bilag 4).

GENERET AF LYDMASKERINGEN

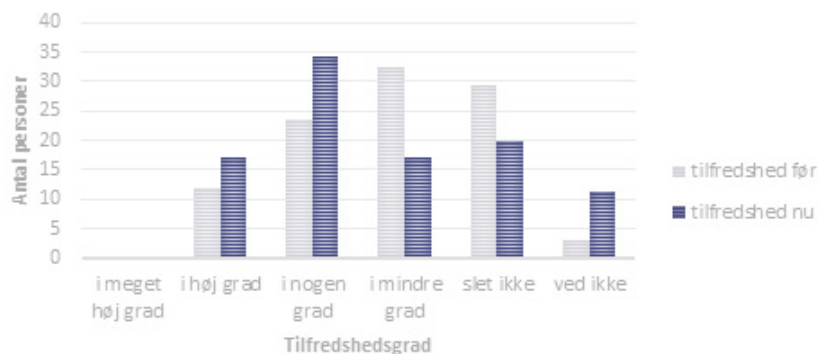


Figur 12

Figur 12 viser at 2/3 af de adspurgte slet ikke eller i mindre grad oplever lydmaskeringsløsningen som generende. Dog er der stadig en andel, som føler sig generet.

De negative svar kan være et udtryk for besvarelser relateret til det forrige test setup, hvor mange var generet af støjen fra lydmaskeringen specielt under morgenmøderne.

TILFREDSHED MED LYDEN FØR OG UNDER TEST

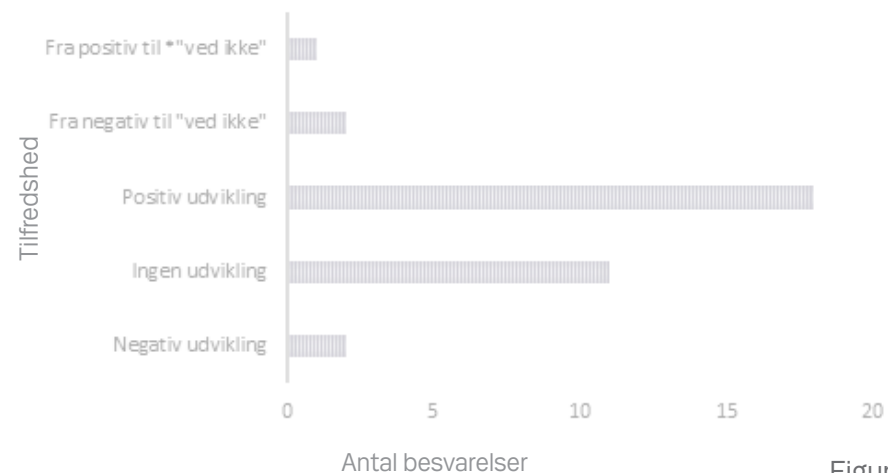


Figur 13

Figur 13 og 14 viser en generel stigning i tilfredsheden med lydmiljøet, mens lydmaskeringsløsningen fra Soft dB er i test.

Figur 13 viser fordelingen af besvarelser opdelt i tilfredshedsgraden både før og efter. Der ses en stigning i tilfredsheden i høj og nogen grad og et fald i personer, som i mindre eller slet ingen grad er tilfredse.

TILFREDSHED UDVIKLING



Figur 14

Figur 14 viser udviklingen af hvor mange personer, der har oplevet en forbedring eller forværring af lydmiljøet under testen.

KONKLUSION

Overordnede fund:

- Systemet skal køre så automatisk som muligt, så der ikke er ekstra arbejds-gange med at regulere lydniveauet.
- Systemet skal automatisk reguleres i forhold til støjen i lokalet, da der er stor forskel på, hvor mange mennesker der opholder sig i rummene og hvad rummene bruges til hen over dagen.
- I forlængelse af ovenstående skal det være muligt nemt at slukke for syste-met fx under morgenmøder, mm.
- Støj fra ventilationssystemet i det lille personalekontor på KHSN/TH, er højere end begge virksomheder anbefaler, at lydmaskering er skruet op på. Derfor giver det ikke effekt at anvende korrekt indstillet lydmaskering i det pågældende lokale. Dette kommenteres også af personalet i spørgeskema-et. Der er også kommentarer, fra personalet om at lyset er meget skarpt i det lille personalekontor på KHSN/TH.

Ergoacoustic

Potentiale

Brugervenligt interface.

Kan let tændes og slukkes manuelt ved behov.

Mulighed for at tilkøbe forskellige automatiske reguleringsmuligheder.

Højt serviceniveau og god proces med opsætning/nedtagning.

Begrænsningerne

Det konkrete demo-setup regulerer ikke lyden automatisk forhold antallet af mennesker.

Ressourcekrævende at tilpasse lydniveau.

Konfliktrisiko, -hvem må styre lydmaskeringen?

Testresultater viser ikke ønsket virkning.

Tilbage melding om generende "susen".

Maskerer ikke støj i brugbar radius (½-1 meter) i forhold til at skabe optimal arbejdsro i personalekontor.

Soft dB

Potentiale

Testresultat viser, at selve lyden ikke er generende.

En tendens til øget tilfredshed med lydniveau under testen.

Højt og omfattende serviceniveau i forbindelse med alt fra planlægning til færdig installation.

Ikke ressourcekrævende, da den selv regulerer lydmaskeringsniveauet.

Begrænsningerne

Maskerer ikke støj i brugbar radius (½-1 meter) i forhold til at skabe optimal arbejdsro i personalekontor.

GENERELLE REFLEKSIONER

Det er svært at lave en hurtig brugertest på denne type produkter, da det er en løsning, som man egentligt helst ikke skal lægge mærke til. Som virksomhederne også har nævnt et par gange, er det ofte, hvis systemet pludselig går ned, at folk lægger mærke til, at der er mere støj/dårligere akustik end normalt. Men kører systemet optimalt, så ved man ikke, at lyden i rummet er forbedret. Det gør det svært at få folk til at svare relevant på, om der er bedre lydniveau end normalt. Derfor valgte vi, at personalet skulle besvare spørgeskemaer hver dag, hvor lyden fra systemet var skiftende og nogle dage slukket.

Da det var to forskellige systemer og det har været varierende, hvor mange der har svaret hver dag, er det ikke let at lede noget direkte ud fra spørgeskemaerne. På Klinik for Rygmarvsskader fik jeg lov til at holde en kort fokusgruppe, og der fik jeg mulighed for at spørge lidt nærmere ind til, hvordan personalet havde oplevet løsningen. På KHSN/TH fik jeg desværre ikke mulighed for at tale med personalet, men fik heldigvis andenhåndsberetninger fra arbejdsmiljørepræsentant på afdelingen løbende.

Der har gennem testperioden været fokus på at afprøve forskellige funktioner og måder at maskere støjen i testlokalerne med de to lydmaskeringssystemer. Ikke alle test-setups har været optimale i forhold til, hvordan et færdigt integreret system ville fungere. Bl.a. var testen af Ergoacustics "CSM-system" en test af et demoanlæg, som ikke havde automatisk lydstyring. Dette afspejles i kommentarer i den indsamlede data fra KHSN/TH. Der blev heller ikke slukket for lydmaskeringen under morgenmøder, hvilket der har været mange kommentarer på. Dette blev rettet under afprøvningen i runde 2, hvor KHSN/TH afprøvede det automatiske test-setup fra Nordic Sales "Soft dB-system".

Generelt fandt vi ud af, at løsningerne var for forskellige til at afprøve og sammenligne i et 1:1 setup. Af samme årsag blev testrunde 2 også kun foretaget i et optimalt test setup, og kun af den afdeling som stod med den reelle problemstilling omkring for meget støj.

Bilag 1

Spørgeskema til første testrunde

Spørgeskema

- spørgsmål til oplevelsen af arbejdsmiljøet i personalekontoret i dag.

Dato: _____

1. Bliver du distraheret af andres samtale?

Ja ___ Nej ___ Ved ikke ___

2. Bliver du distraheret af lyd / støj, fra gangen?

Ja ___ Nej ___ Ved ikke ___

3. Er lyd miljøet blevet bedre?

Ja ___ Nej ___ Ved ikke ___

4. Diverse bemærkninger til oplevelsen af dagen (Fx om træthed, stress, ondt i hovedet osv.)

Bilag 2

Når man ser på resultaterne for hver placering; i personalrummet og i frokoststuen viser det sig, at ingen medarbejdere oplever, at lyd miljøet i personalestuen er bedre, når systemet er indstillet korrekt (Se bilag 2).

Er lyd miljøet blevet bedre?					
		ja	Nej	Ved ikke	I alt
Lydindstilling	Slukket	1	1	0	2
	Lav	1	0	5	6
	Korrekt	0	8	9	17
	Høj	8	13	8	29
I alt		10	22	22	54

Chi2=0,034

Med ovenstående tabel kan man se besvarelsene i forhold til hvordan anlægget har været indstillet. Tabellen viser, at ingen oplever at lyd miljøet er blevet bedre, når anlægget har været indstillet korrekt.

Bilag 3.

Når systemet stod i frokoststuen vurderede 37 ud af 43, at systemet ikke forbedrede lyd miljøet, når det var indstillet korrekt (Se bilag 3).

Er lyd miljøet blevet bedre?					
		ja	Nej	Ved ikke	I alt
Lydindstilling	Slukket	3	17	14	34
	Lav	2	1	3	6
	Korrekt	1	37	5	43
I alt		6	55	22	83

Chi = 0,00

Med ovenstående tabel kan man se besvarelserne i forhold til hvordan anlægget har været indstillet. Tabellen viser, at når anlægget har været indstillet korrekt, er det kun en enkelt der har oplevet en forbedring mens 37 har oplevet at lyd miljøet ikke er blevet bedre.

Bilag 3.

Spørgeskema til 2 testrunde

Spørgsmål til oplevelsen af lyd miljøet i personalestuen.

Der er opsat lydmaskering i personalestuen. Vi vil bede dig besvare nedenstående spørgsmål om din oplevelse af lyd i personalestuen før og efter lydmaskeringen. Du hjælper os dermed til at vurdere, om det er en løsning på støjproblemer på afdelingen, som vi vil bruge.

Din oplevelse af lyden i personalerummet før lydmaskering

1. I hvilken grad var du tilfreds med støjniveauet i personalerummet før lydmaskering?
- I meget høj grad I høj grad I nogen grad I mindre grad Slet ikke Ved ikke

Din oplevelse af lyden i personalerummet med lydmaskering

2. I hvilken grad er du tilfreds med støjniveauet i personalerummet nu?
- I meget høj grad I høj grad I nogen grad I mindre grad Slet ikke Ved ikke
3. I hvor høj grad er du generet af lydmaskeringen?
- I meget høj grad I høj grad I nogen grad I mindre grad Slet ikke Ved ikke

Lydmaskering kan høres. Derfor er det et valg mellem almindelig støj og lydmaskeringens støj.

4. Hvis du skal vælge mellem almindelig støj fra kollegaer og lydmaskering, hvad foretrækker du?

- Jeg foretrækker almindelig støj
- Jeg foretrækker lydmaskering
- Ved ikke

Andre kommentarer til lydmaskering:

Mange tak for din besvarelse!