

Investeringar i rumsakustik – nyttoaspekten och beräkningar för återbetalningstid i daghem

Anton Sjöblom

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för produktionsekonomi

Vasa 2019



EXAMENSARBETE

Författare: Anton Sjöblom

Utbildning och ort: Produktionsekonomi, Vasa

Handledare: Jyrki Kilpikari, Saint-Gobain Finland Oy / Ecophon

Stefan Granqvist, Yrkeshögskolan Novia

Titel: Investeringar i rumsakustik – nyttoaspekten och beräkningar för återbetalningstid i daghem

Datum

Sidantal: 65

Bilagor: 1

Abstrakt

Företag utvecklas parallellt med att samhället utvecklas. Utgångspunkten är många gånger tillväxt, men även annan typ av vidareutveckling är aktuell. I och med den ständiga utvecklingen är det ett faktum att försäljning idag bedrivs på andra sätt än tidigare; en rad olika aspekter beaktas samtidigt som den värdebaserade försäljningen har fått en allt viktigare roll. För att kunna använda sig av värdebaserad försäljning behöver företaget information om kundens situation och behov, eftersom information om kunden är avgörande för affärsidéns framgång och förnyelse. Denna information kan tas fram med hjälp av insiktsgivande undersökningar.

Detta examensarbete har gjorts på uppdrag av Saint-Gobain Finland Oy:s brand Ecophon. Huvudsyftet är att utreda fördelarna och återbetalningstiden i fråga om investeringar i rumsakustik.

Rumsakustik behandlar rumsliga förutsättningar för ljudutbredning. Genom att undersöka hurdan påverkan rumsakustiken i daghem har på både individuell nivå och samhällsnivå ges uppdragsgivaren användbara resultat som kan utnyttjas i dess affärsverksamhet speciellt i samband med värdebaserad försäljning.

Baserat på den kvantitativa undersökningen som utfördes visade resultaten att buller och oljud påverkar livskvaliteten. Bland annat framkom betydande skillnader i behovet av rösthöjning och återhämtningstid beroende på rumsakustiken i byggnaden. Beräkningarna gällande återbetalningstiden visar att en investering i rumsakustik är ekonomisk lönsam, och kan till och med betala sig tillbaka på ett år.

Språk: Svenska

Nyckelord: affärsutveckling, investering, rumsakustik, daghem, buller

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Anton Sjöblom

Koulutus ja paikkakunta: Tuotantotalous, Vaasa

Ohjaaja(t): Jyrki Kilpikari, Saint-Gobain Finland Oy / Ecophon

Stefan Granqvist, Yrkeshögskolan Novia

Nimike: Huoneakustiikkainvestoinnin hyödyt ja takaisinmaksuaika päiväkodissa

Päivämäärä

Sivumäärä: 65

Liitteet: 1

Tiivistelmä

Yritykset kehittyvät yhteiskunnan kehittyessä. Lähtökohtaisesti tavoitteena on kasvu, mutta myös toisenlainen edelleen kehittyminen voi olla ajankohtaista. Jatkuvan kehityksen myötä voidaan todeta, että myyntiä harjoitetaan toisella tavalla kuin ennen; erilaisia seikkoja huomioidaan samalla kun arvomyynti on saanut yhä tärkeämmän roolin. Jotta yritys voi hyödyntää arvomyyntiä, yritys tarvitsee tietoa asiakkaan tilanteesta ja tarpeesta tiedon olleessa avainasemassa myyntikonseptin menestystä ja uudistusta ajatellen. Yritys voi saada tällaista tietoa tietämystä lisäävillä tutkimuksilla.

Tämä opinnäytetyö on laadittu Saint-Gobain Finland Oy:n tuotebrändin Ecophonin tilauksesta. Tavoitteena on selvittää huoneakustiikkainvestoinnin edut ja investoinnin takaisinmaksuaika.

Huoneakustiikka kuvaa äänen kulkua tilassa. Tutkimalla huoneakustiikan vaikutuksia yksilö- ja yhteiskuntatasolla tilaajalle tuotetaan tietoa, jota voidaan hyödyntää heidän yritystoiminnassaan ja erityisesti arvomyynnin yhteydessä.

Kvantitatiivisen tutkimuksen mukaan melu haittaa elämänlaatua. Tutkimuksen perusteella havaittiin muun muassa suuria eroja äänen korottamistarpeessa ja palautumisajassa riippuen huoneakustiikasta kyseisessä rakennuksessa. Laskelmat investoinnin maksuajasta osoittavat, että huoneakustiikkaan tehtävä investointi on taloudellisesti kannattava ja se voi jopa maksaa itsensä takaisin vuodessa.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: liiketoiminnan kehitys, investoinnit, huoneakustiikka, päiväkodit, melu

BACHELOR'S THESIS

Author: Anton Sjöblom

Degree Programme: Industrial Management, Vaasa

Supervisor(s): Jyrki Kilpikari, Saint-Gobain Finland Oy / Ecophon

Stefan Granqvist, Yrkeshögskolan Novia

Title: Investments in room acoustics – benefits and calculations of the payback period in day care centers

Date

Number of pages: 65

Appendices: 1

Abstract

Companies expand at the same rate as our society. The starting-point usually aims towards growth, however, other manners of development are also prevailing. Due to a constant development, the fact that sales are conducted in other ways than before becomes evident; a different row of aspects are considered together with the even more significant value-based selling principles. In order to conduct value-based selling, a company requires information about the customer's situation and needs, since these are crucial for successful business concepts. This information can be derived from insight-driven research.

This Bachelor's Thesis is written on behalf of the Saint-Gobain Finland brand Ecophon. The main purpose is to research benefits and calculate the payback time regarding investments in room acoustics.

Room acoustics deals with the propagation of sound in rooms. By researching the influence of room acoustics on an individual and social level in day care centers, the employer gains applicable results that can be used when conducting business in terms of value-based selling.

Based on the quantitative research conducted, the results show that noise affects life quality. Significant differences in the need of raising one's voice and revitalization depending on different room acoustics are results attained from this research. The calculation of payback time shows that investments in room acoustics are economically profitable, and may even be reimbursed within a year.

Language: Swedish

Key words: business development, investments, room acoustics, day care, noise

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och mål	2
1.3	Avgränsningar	2
1.4	Min tes	3
1.5	Central terminologi.....	3
1.6	Disposition.....	4
2	UPPDRAGSGIVAREN	5
3	TEORIBILDNING	6
3.1	Affärsutveckling.....	6
3.1.1	Organisationer	7
3.1.2	Organisationers syfte och mål	7
3.1.3	Affärsidéns synsätt	8
3.1.4	Affärsidéns komponenter och relationer	8
3.1.5	Affärsidéns livscykel.....	9
3.1.6	Kundvärde och kundnytta.....	9
3.1.7	Värdeerbjudande	9
3.1.8	Hållbar affärsutveckling.....	10
3.1.9	Vad kännetecknar en bra affärsmodell?	10
3.2	Investeringar	11
3.2.1	Investeringsprocessen.....	12
3.2.2	Kalkylmetoder	12
3.2.3	Hur bedöms investeringar?	13
3.2.4	Risker i investeringar.....	14
3.2.5	Investeringar i kommunal infrastruktur	14
3.2.6	Investeringar i hälsa och välfärd	15
3.3	Rumsakustik.....	15
3.3.1	Ljud och akustik	16
3.3.2	Ljudmiljöns påverkan på människan:	18
3.3.3	Påverkan på barn.....	19
3.3.4	Skadligt för hörseln.....	20
3.3.5	Röststörningar	21
3.3.6	Hälsopåverkan av buller inomhus	21
3.3.7	Störande ljud	22
3.3.8	Buller i daghem	22
3.3.9	Hur kan man minska på buller i daghem?	23

3.3.10	Buller och dess inverkan	23
3.4	Daghem.....	24
3.4.1	Allmänt om småbarnpedagogik.....	24
3.4.2	Krav och standarder	25
3.4.3	Övervakning av småbarnspedagogikens miljö	26
3.5	Sammanfattning.....	26
4	METOD	28
4.1	Forskningsansats.....	28
4.2	Forskningsmetod.....	28
4.2.1	Kvantitativ forskningsmetod	29
4.2.2	Kvalitativ forskningsmetod	29
4.3	Surveystudier.....	29
4.4	Mitt val av forskningsansats och forskningsmetod.....	30
4.5	Empiriska undersökningens genomförande	30
4.6	Bullermätningens genomförande	31
4.7	Etiska överväganden.....	31
4.7.1	Validiteten	32
4.7.2	Reliabiliteten	32
5	RESULTAT	34
5.1	Grundläggande information om daghemmen	34
5.2	Bullermätningens resultat.....	35
5.3	Enkätundersökningens resultat	36
5.3.1	Respondenternas bakgrund	36
5.3.2	Personalens upplevelser kring ljudmiljön i daghem	37
5.3.3	Symptom och besvär	38
5.3.4	Situationer där buller upplevs.....	40
5.3.5	Stress på grund av buller.....	40
5.3.6	Dålig rumsakustik påverkar barnens vardag	41
5.3.7	Bakgrundsljud.....	42
5.3.8	Arbets effektivitet.....	43
5.3.9	Återhämtningstid.....	44
5.3.10	Förbättring av rumsakustik	45
5.3.11	Övriga resultat.....	46
5.4	Beräkningar av investeringens återbetalningstid	46
5.4.1	Kostnad för att skapa en bra ljudmiljö	46
5.4.2	Beräkning för möjliga kostnader från röststörning.....	49
5.4.3	Investeringar i god ljudmiljö lönar sig.....	50
6	DISKUSSION	52

6.1	Konklusioner av enkätsvaren och bullermätningarna	52
6.2	Konklusioner om investeringar i rumsakustik.....	53
6.3	Hur kan resultatet användas för att göra bättre affärer?	56
6.4	Bidraget i praktiken och förslag till fortsatt forskning.....	57
6.5	Slutord	59
	KÄLLFÖRTECKNING	60
	FIGURFÖRTECKNING	64
	TABELLFÖRTECKNING	65
	BILAGOR	
	Bilaga 1: Enkätundersökning	

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Det är essentiellt för ett företags långsiktiga överlevnad att upprätthålla befintliga kundkontakter och skapa nya kontakter. För att nå värdetillväxt krävs ständig affärsutveckling. Detta lyckas bland annat genom att utveckla värdeerbjudanden som lockar befintliga kunder att köpa mer samt genom att öka företagets attraktionskraft ur potentiella kunders synvinkel.

I dagens läge är det av central roll att satsa på välmående, detta gäller både privatpersoner och organisationer. Personalens välbefinnande på arbetsplatsen återspeglas både i företagets produktivitet och i personalens hälsa. I Finland görs årligen undersökningar angående kostnader för ogjort arbete. Inom Finlands privata och offentliga sektor ledde arbetsoförmåga bland annat på grund av sjukledigheter och sjukpensioneringar år 2017 uppskattningsvis till kostnader som uppgår till 6,4 miljarder euro. (Terveystalo, 2018)

I Finland är kommunerna skyldiga att ordna småbarnspedagogik och grundläggande utbildning. I tidningarna kan man läsa om allt större problem med inomhusluften i skolor. I samband med diskussioner om lämpliga utrymmen behandlas även frågan om ljudmiljön. Under det sista årtiondet har det bland annat skrivits mycket om den höga bullernivån som upplevs inom småbarnspedagogiken.

Företag kan i dagens läge erbjuda olika lösningar för att avhjälpa problem med buller. Med tanke på sjukfrånvarokostnaderna som uppstår inom företag och de samhällsliga kostnaderna på lång sikt torde det finnas ett behov att tillgodose. Det företag som lyckas knäcka nöten hur man kan sammanlänka affärsutveckling och intresset för välmående för att skapa den största möjliga nyttan för det största antalet människor torde uppnå värdetillväxt samt kunna skapa en viktig konkurrensfördel i jämförelse med konkurrenterna. För att nå den här typen av konkurrensfördelar kan inte endast ett ekonomiskt perspektiv beaktas, istället måste även psykologiska, samhällspolitiska och socioekonomiska synpunkter beaktas.

Detta examensarbete har gjorts på uppdrag av Saint-Gobain Finland Oy i Helsingfors. I och med att värdeskapande aktiviteter är den väsentliga byggstenen i alla affärsverksamheter, är

min uppgift att undersöka värdeskapande fördelar för de akustiska lösningarna företaget erbjuder.

1.2 Syfte och mål

Forskning visar att den höga ljudnivån påverkar både personalens och barnens välmående. I samband med undersökningar har det konstaterats att en dålig ljudmiljö kan sänka arbetsproduktiviteten med upp till 10 % (Hongisto, 2005). Bullriga arbetsmiljöer kan leda till bland annat huvudvärk, sömnsvårigheter och stress. I det långa loppet leder detta till en ökning av sjukfrånvaron, vilket snabbt blir mer kostsamt än investeringen i att förbättra de akustiska förhållandena.

Med tanke på bullrets verkningar är *huvudsyftet med examensarbetet att ta reda på nyttoaspekten och återbetalningstiden i fråga om investeringar i rumsakustik i daghem*. Det sekundära syftet är att ta reda på hur en bättre rumsakustik påverkar barnen på daghem. Målet är således att uppdragsgivaren ska få en bild av hur ljudmiljön påverkar personalen i svenskspråkiga daghemmen och att uppdragsgivaren ska kunna utnyttja informationen för att öka företagets försäljning och skapa tillväxt.

1.3 Avgränsningar

Denna studie utgår från förhållandena i daghem i Finland, och således utreds bland annat hur lärare och barnskötare upplever att rumsakustiken påverkar utförandet av arbetet samt arbetsförmågan. Geografiskt avgränsas undersökningen till tio stycken svenskspråkiga daghem i landskapet Nyland. Tidpunkten för undersökningen är sommaren 2019.

Många anser att det bästa sättet att identifiera målgruppens utmaningar är att inkludera dem i processen och lyssna på den. I examensarbetet behandlas frågan huruvida och hur rumsakustiken påverkar personalen inom småbarnspedagogik och barnen i daghem. På daghemmen jobbar även bland annat lokalvårdare och kökspersonal. Dessa har avgränsats från den empiriska undersökningen eftersom de inte direkt deltar i den pedagogiska verksamheten.

I undersökningen beaktas främst det buller som förekommer då barnen deltar i olika aktiviteter, således beaktas inte i lika stor mån buller från andra ljudkällor som till exempel elektroniska apparater.

Utgångspunkten i arbetet är det ekonomiska perspektivet på buller, utöver detta beaktas även hälsoaspekter och företagslära. Därmed behandlas hur rumsakustiken påverkar välmående och effektivitet, medan byggnadstekniska aspekter inte behandlas.

1.4 Min tes

Innan jag inledde mitt examensarbete berättade min uppdragsgivare att rumsakustik är ett aktuellt ämne och att allt flera anser att rumsakustiken påverkar livskvaliteten. Uppdragsgivaren har således ett behov av noggrannare kartläggningar och behovsutredningar.

Mitt uppdrag är att skapa material som företaget kan använda för att utveckla sina försäljningsargument och skapa tillväxt. Arbetet kan således ses som ett viktigt led i företagets affärsutveckling.

I dagens läge beaktas i samband med försäljning en rad olika aspekter samtidigt som den värdebaserade försäljningen har fått en allt viktigare roll. Vid värdebaserad försäljning använder försäljaren verkliga data från den tilltänkta kunden för att kunna berätta för kunden vilket värde en investering har på kortare eller längre sikt. Till detta hör även att företag fokuserar mer på vilken nytta kunden har av produkten snarare än dess tekniska funktioner. För att använda värdebaserad försäljning behöver företaget information om kundens situation och behov, eftersom information om kunden är avgörande för affärsidéns framgång och förnyelse. Dessutom förstår potentiella kunder lättare vilken nytta en investering i akustik kan föra med sig. (Mattsson & Parvinen, 2011)

Min tes är att rumsakustiken påverkar välmåendet på arbetsplatsen och att investeringar i rumsakustik medför inbesparingar på lång sikt. Dessutom är min tes att företaget har nytta av värdebaserade argument i samband med försäljningen av akustiska lösningar eftersom akustik har ett starkt samband med arbetsvälmående och effektivitet.

1.5 Central terminologi

I avsnittet presenteras central terminologi i examensarbetet enligt följande:

Affärsidé: Syftet med näringsverksamheten, hur företaget ska tjäna pengar.

Affärsmodell: Den praktiska utformningen av en affärsidé.

Buller: Allt oönskat ljud, en subjektiv upplevelse.

dB: Decibel, ett logaritmiskt mått som används för att beskriva ljudnivån.

dB(A): A-filter används för att anpassa ljudet till hur människans öra uppfattar det.

Efterklangstid: Antalet sekunder det tar för ljudet att minska med 60 dB.

Ekvivalent ljudnivå: Avser genomsnittlig ljudnivå, förkortas ofta Leq.

Investering: Medveten kapitalinsats som förväntas ge avkastning i framtiden.

Ljud: Trycksvängningar som utbreder sig som vågor som vi hör med örat.

Ljudtrycksnivå Lp (dB): Måttenhet för ljudenergin som avges från en ljudkälla.

Rumsakustik: Rummets egenskaper ändras i önskad utsträckning så att oönskat ljud dämpas medan önskvärt ljud förstärks. Samtidigt kan ljudet riktas enligt behov.

Röststörning: Nedsatt förmåga att använda rösten.

Taluppfattbarhet: Kvaliteten på talets överföring till lyssnarna.

Återbetalningstid: Tiden det tar att få tillbaka det man investerat.

1.6 Disposition

Examensarbetet består av sex kapitel. I det andra kapitlet presenteras uppdragsgivaren och dess verksamhet. I det tredje kapitlet behandlas teoribildningen utgående från affärsutveckling, investeringar, rumsakustik och daghem. Det fjärde kapitlet beskriver metoder inom forskning, varefter valet av metod för examensarbetet presenteras. I kapitel fem beskrivs undersökningens resultat i form av grafer och kommentarer samt presenteras beräkningar gällande återbetalningstiden av en investering i rumsakustik. Det sista kapitlet inkluderar en sammanfattning och mina egna tankar.

2 UPPDRAGSGIVAREN

Saint-Gobain är ett börsnoterat franskt industriföretag som grundades år 1665. Företaget är en av världens ledande materialleverantörer inom byggbranschen. I koncernen ingår Saint-Gobain Ecophon AB som tillverkar och marknadsför akustiktak och väggabsorbenter. I Finlands sköter Saint-Gobain Finland Oy:s brand Ecophon marknadsföringen och försäljningen av Ecophons produkter. (Saint-Gobain, 2019)

Ecophon driver företagsverksamhet i 14 länder, och representerar i ytterligare 30 länder. Företaget fokuserar särskilt på akustiklösningar i kontorsutrymmen och i lokaler inom utbildning och sjukvård. Ecophon har sammanlagt cirka 800 anställda. Huvudkontoret finns strax utanför Helsingborg, i Hyllinge, där även en av produktionsenheterna är stationerade. Övriga produktionsenheter är stationerade i Finland, Danmark och Polen. (Ecophon, 2019)

I samband med marknadsföringen och försäljningen av Ecophons produkter använder företaget följande slogan: ”Vår mission är att bidra till en bra arbetsmiljö för ögat, örat och själen.” och ”Vår vision är att förtjäna globalt ledarskap inom området akustiktak och väggabsorbenter genom att leverera bästa möjliga värden för slutanvändaren.” Dessa utgör även företags mission och vision. (Ecophon, 2009)



Figur 1. Ecophons logo (Ecophon, 2019)

3 TEORIBILDNING

Teoridelen behandlar relevanta delområden för studiens uppbyggnad. Examensarbetet handlar dels om hur ett företag ska utveckla och fördjupa sina affärer samtidigt som förankringen ligger i teknologiutvecklingen. Företaget vill överleva och har höga ambitioner att växa, och ser en möjlighet och kommersiell potential i bland annat daghem som karakteriseras av omfattande mängder människor.

Gällande affärsutveckling finns det litteratur i överflöd, medan det inte finns lika mycket litteratur om rumsakustik, trivselfaktorer och mätbar nytta i fråga om moderna byggnadsåtgärder. Målet med teorikapitlet är att presentera byggstenar för referensramen i min studie. *Avsnitten består av affärsutveckling, investeringar, rumsakustik och daghem.*

3.1 Affärsutveckling

Affärsutveckling är ett diffust begrepp och det är således svårt att hitta en tydlig definition, trots att det används flitigt i dagens näringsliv. Begreppet definieras i Nationalencyklopedin som ”*en satsning på att höja ett företags totala intäkter genom att bland annat påverka den nuvarande affärsverksamheten eller genom att skapa nya verksamheter*”. (Nationalencyklopedin, 2019)

En förmåga att kunna vidareutveckla etablerade affärer, och en ambition att utveckla nya, är en nyckel till företags framgång. Företag måste identifiera och utveckla konkurrensfördelar, detta medför dock även olika slag av risker. (Söderman, 2002)

Enligt Karlöf kan affärsutveckling definieras som ett specialfall av en strategi, i mix av affärsmässigt risktagande, entreprenörskap och innovation med fokus på tillväxt. För att nå fram till de bakomliggande behoven bör man gå bakom kundernas uttalade efterfrågan. Med andra ord är det essentiellt att ett företag förstår vad kunden behöver – innan kunden vet det själv. (Karlöf, 2008)

Utifrån ovanstående resonemang kan man konstatera att affärsutveckling är en betydelsefull del av ett framgångsrikt företagande. Genom ständig utveckling och förbättring av en organisations affärsdrivande ökar möjligheten till en långsiktig tillväxt.

3.1.1 Organisationer

Organisationer skapas för att förverkliga mål, vilket sker effektivare genom samarbete än genom individuella insatser. Målsättningarna varierar beroende på det syfte organisationen har skapats för. Målsättningarna och deras natur påverkar organisationens storlek och komplexitet. (Bruzelius & Skärvad, 2017)

Det finns tre grundläggande krav på en organisation som bör beaktas då organisationen skapas, utvecklas eller förändras; *effektivitet*, *förändrings-* och *förnyelseförmåga* samt *legitimitet*. Graden av effektivitet påverkas av tillvägagångssättet och att människorna är överens om målet. Det som kännetecknar en hög effektivitet är att målen uppnås, goda relationer med kunder upprätthålls och att arbetsmiljön är god. (Bruzelius & Skärvad, 2017)

Det är en stor utmaning att kunna hantera den ökande förändringstakten i dagens globaliserade värld. Organisationer är känsliga för hur samhället förändras, eftersom normer, kulturella- och samhällsliga drag påverkar dem i stor grad. (Bruzelius & Skärvad, 2017)

För att upprätthålla och stärka effektiviteten måste en organisation öka sin förändrings- och förnyelseförmåga. Ifall man inte ständigt vidareutvecklar sina varor, tjänster och processer riskerar organisationen bli ineffektiv. Legitimitet innebär att företaget har tillgång till resurser som kapital, kompetens och politiskt stöd. Det krävs tid att bygga upp ett förtroendekapital, men det kan skadas mycket snabbt vid felaktiga beslut inom exempelvis moral och etik, hållbar utveckling och mänskliga rättigheter. (Bruzelius & Skärvad, 2017)

3.1.2 Organisationers syfte och mål

För en väl fungerande organisation är det väsentligt att syftet med organisationen är klart. Syftet anger varför organisationen finns, vad den är avsedd att åstadkomma samt de värden organisationen förväntas skapa. Enligt aktiebolagslagen är utgångspunkten att ett aktiebolag bedrivs i vinstsyfte. En organisation och dess verksamhet kan dock inte beskrivas enbart utgående från de ekonomiska målen, utöver detta behövs vägledningen om hurdana beslut som bör tas och hurdana åtgärder som bör vidtas i olika situationer. (Bruzelius & Skärvad, 2017)

Syftet med en organisation kan beskrivas i form av *mission*, *vision*, *affärsidé* och *övergripande mål*. Missionen klargör på ett konkret sätt varför organisationen existerar och vad dess roll, eller eftersträvar roll i samhället är. Visionen beskriver däremot den ideala målbilden man i framtiden önskar uppnå. Affärsidén är en vidareutveckling av visionen och

definierar den mer detaljerat. Det sista sättet att uttrycka en organisations syfte är att ange dess övergripande mål. Även detta begrepp beskriver långsiktiga mål och används som substitut till mission eller vision. (Bruzelius & Skärvad, 2017)

Efter att en organisations syfte är klart formulerat behöver det förtydligas med hjälp av mål. Ett av en organisations mål är det man väntas uppnå med verksamheten. Även om de finansiella målen är centrala i företag, är också icke-ekonomiska mål, exempelvis etablering av trygga arbetsförhållanden eller forskning viktiga för verksamheten. Man strävar efter att uppnå en balans mellan dessa. (Bruzelius & Skärvad, 2017)

3.1.3 Affärsidésynsättet

Affärsidésynsättet innebär en samverkan mellan de produkter och tjänster organisationen erbjuder, dess värde för kunderna och resurserna som går åt till detta. Då organisationen presenterar en affärsidé förklarar organisationen hur den ska gå tillväga för att utforma sin verksamhet så att den skapar värde för kunder samtidigt som verksamheten är lönsam. (Bruzelius & Skärvad, 2017)

En affärsidés effektivitet kan delas upp i *yttre* och *inre effektivitet*. Den yttre effektiviteten handlar om att göra rätt saker, med fokus på kundvärdet och kundnyttan. Med inre effektivitet menas att göra saker på rätt sätt, och den mäts i produktivitet och kostnadseffektivitet. När dessa två kombineras uppstår något som kallas total effektivitet. (Bruzelius & Skärvad, 2017) Karlöf beskriver den totala effektiviteten som sambandet mellan det som sker i företaget och det upplevda kundvärdet (Karlöf, 2008).

3.1.4 Affärsidéns komponenter och relationer

En affärsidéns nyckelsegment är kunder, erbjudanden och resurser samt relationen mellan dessa. Vid utformningen av en affärsidé är det nödvändigt att beakta kundernas behov, problem, krav och efterfrågan. Andra viktiga utgångspunkter är storleken på marknaden samt konkurrensvillkoren. Med utformande av erbjudanden menas hur en vara eller tjänst ska säljas för att effektivt nå målgruppen. Till detta hör bland annat produktens funktions- och leveransförmåga samt tillgänglighet. En lyckad affärsidé kräver även en hel del resurser redan från utvecklingsskedet ända till att erbjudandet levereras. Kritiska resurser som kan vara av särskild betydelse för affärsidéns slagkraft kan vara kompetens och personal, tekniska/fysiska resurser, processer och system, immateriella tillgångar och kapital.

Förmågan att använda resurser i verksamhetens olika aktiviteter rätt skapar stort värde, inte resurserna i sig. (Bruzelius & Skärvad, 2017)

3.1.5 Affärsidéns livscykel

Enligt Bruzelius & Skärvad kan en affärsidéns livscykel uppdelas i ett antal faser; sökfase, utvecklingsfas, tillväxtfas, stabiliseringsfas och nedgångsfas. I sökfasen undersöker organisationen marknaden och dess utveckling och skapar potentiella affärsidéer. I utvecklingsfasen funderar organisationen om idén kan utformas och utvecklas till en lovande affärsidé. Tillväxtfasen går huvudsakligen ut på att expandera affärsidén och inta strategiska positioner. Denna fas följs av stabiliseringsfasen, där uppnådda positioner försvaras och verksamheten finslipas. För att förhindra avtagande verksamhet i nedgångsfasen krävs förnyelse. Lyckat återupplivande innebär att livscykeln upprepas. (Bruzelius & Skärvad, 2017)

3.1.6 Kundvärde och kundnytta

Kundnytta skapar kunder, vilket leder till ökad försäljning. För att kunna leverera kundnytta, måste man först förstå vad kundvärde innebär. Kunder betalar inte för själva produkten eller tjänsten, utan värdet som genereras av dem. (Osterwalder & Pigneur, 2010)

Kunder erhåller nytta enbart då funktionen av en lösning möter deras behov. Riskreducering, bekvämlighet och säkerhet är exempel på behov som eftersträvas. Ett företag måste kunna kvantifiera nyttan för att kunderna ska begripa värdeerbjudandet. Säljargument där det kommer fram att man sparar pengar är inte alls lika effektiva som exakta tal, till exempel tal som berättar vad den ekonomiska nyttan är på årsbasis. Kundnyttan är kritisk eftersom den skapar nöjda kunder. Missnöjda kunder påverkar företagets försäljning negativt. Nöjda kunder kommer däremot tillbaka, pratar väl om produkten och bryr sig mindre om konkurrenter. (Carlson & Wilmot, 2006)

3.1.7 Värdeerbjudande

Ett företag måste uppfylla kundernas behov, eftersom de värdeskapande faktorerna motiverar till inköp. Däremot är det subjektivt vad kunden upplever som värde.

Enligt Carlson & Wilmot ska ett företags värdeerbjudande besvara fyra frågeställningar:

- Har kunden ett behov eller problem och om svaret är jakande, vilka är de?
- Hur ska detta behov tillfredsställas/problem lösas?
- Nyttan jämfört med kostnaden?
- Varför ska kunden välja produkten/tjänsten framför andra alternativ?

Ett värdeerbjudandes fokus tenderar att ligga enbart på lösningen. Carlson & Wilmot menar att man mer borde utgå från kundens egna behov och beakta den tilltänkta lösningens fördelar och nackdelar i jämförelse med andra potentiella lösningar. Värdeerbjudanden kan erbjuda något helt nytt eller påminna om befintliga produkter med någon form av differentiering. En del av aspekterna som skapar värde kan vara lösningar på behov som kunden inte ens visste om att den hade. (Carlson & Wilmot, 2006)

3.1.8 Hållbar affärsutveckling

En hållbar affärsutveckling innebär att ett företag kan och bör skapa en verksamhet som är lönsam och effektiv, men som även bidrar till en hållbar samhällsutveckling. Genom en ökning av hållbara principer kan man åstadkomma en ökning av kundvärdet och minskning av affärsrisken. Företaget har även möjlighet att komma in på nya marknader och öka personalens engagemang samt tillgången till kapital. (Engwall, et al., 2017)

3.1.9 Vad kännetecknar en bra affärsmodell?

Sammanfattningsvis anser Bruzelius och Skärvad att en bra affärsidé kännetecknas av följande:

- Värdeskapande – förmågan att skapa kundvärde
- Systemkaraktär – delar som hänger samman och stöder varann i en funktionell helhet
- Unik – antingen helhetsmässig unicitet eller unicitet i någon del, exempelvis patent
- Komplex – ett flertal delar som relaterar till varandra, men där helheten ändå är lättförståelig
- Dynamisk – affärsmodeller utvecklas och förbättras när näringslivet förändras
- Begriplig – förstås av både kunder och anställda

- Förekroppsliad – förekroppsliad i verksamhetens regler, standarder och processer

Dessa kännetecken som Bruzelius och Skärvad (2017) presenterar sammanfaller väl med detta examensarbets syfte och innebörd.

3.2 Investeringar

En investering är en kapitalsatsning som får betalningskonsekvenser på lång sikt. Beroende på sammanhang varierar definitionen på en investering avsevärt. Inom privatekonomin brukar det handla om värdepapper, där syftet är att skapa vinst i form av avkastning. Vinsten från investeringar inom samhällsekonomin räknas beroende på hur många som gynnas. Exempelvis räknas en investering i rumsakustik på arbetsplatser som god, eftersom det förebygger hörselskador. På längre sikt har detta en samhällsgynnande effekt, och således uppnås en kostnadseffektiv utdelning. Gemensamt för alla investeringar är satsningen av pengar för att få till stånd positiva effekter i framtiden. (Engwall, et al., 2017)

Målet med investeringar är att öka intäkterna eller på sikt kunna sänka kostnaderna. Det finns flera olika motiv som ligger bakom en investering. Ersättningsinvesteringar innebär ersättande av befintliga resurser med nya resurser för att upprätthålla kapaciteten. Expansionsinvesteringar avser att utöka kapaciteten. Rationaliseringsinvesteringar görs huvudsakligen för att sänka kostnader, vilket leder till ökad kostnadseffektivitet. (Skärvad & Olsson, 2008)

Miljöinvesteringar utförs oftast för att uppnå något slags miljöeffekt som kan vara frivillig eller för att lagstiftningen kräver sådana. Investeringen syfte behöver inte i dessa fall vara att öka lönsamheten, utan görs för att förbättra antingen den inre eller yttre miljön. I och för sig kan detta också leda till lönsamhetsförbättrande effekter, såsom ökad arbetseffektivitet. (Skärvad & Olsson, 2008)

En investering har en ekonomisk livslängd, vilken beskriver hur länge det är ekonomiskt rationellt att använda investeringen. Den tekniska livslängden är tiden tills investeringen är oanvändbar. För det mesta är den tekniska livslängden längre än den ekonomiska livslängden. (Ljung & Högberg, 2002)

3.2.1 Investeringsprocessen

I investeringsprocessen ingår många steg som måste beaktas innan man beslutar om investeringen ska genomföras eller inte. Yard har konstruerat en modell, där han förklarar och beskriver hur detta går till. Investeringsprocessen kan indelas i sju olika processer, vilka följer en systematisk ordning. (Yard, 2001)

1. Initiering – idé om möjlig förändring
2. Utveckling – skiss kring investeringsförslaget
3. Förankring – tankar och funderingar hur investeringen skulle se ut i praktiken
4. Framdrivning – presentation av förslaget till ledningen
5. Beslut – beslut angående förslaget
6. Genomförande – investeringen genomförs
7. Uppföljning – ekonomisk uppföljning

3.2.2 Kalkylmetoder

Investeringskalkyler är en betydelsefull del av en investeringsbedömning. I kalkylen beskrivs hur mycket pengar det kommer in i företaget respektive hur mycket pengar som går ut ur företaget. Kalkylerna fungerar som ett underlag för bedömning av lönsamheten för en investering. Kalkylerna möjliggör även jämförelser. De fyra oftast förekommande metoderna för investeringskalkylering är *nuvärdesmetoden*, *annuitetsmetoden*, *internräntemetoden* och *payback-metoden*. (Engwall, et al., 2017)

Nuvärdesmetoden, som även kallas kapitalvärdemetoden, innebär att alla in- och utbetalningar jämförs vid investeringstillfället. Framtida betalningsströmmar diskonteras till nuvärde med hjälp av kalkylräntan. Kalkylränta är ett mått på kapitalets avkastningskrav på investeringen. En framtida inbetalning anses mindre värd än motsvarande betalning idag, eftersom den inte går att förränta. Beslutsregeln i nuvärdesmetoden är att om de framtida inbetalningarnas värde är större än grundinvesteringen, är investeringen lönsam. Differensen kallas nuvärde, eller kapitalvärde, och ska vara större än noll. (Skärvad & Olsson, 2008)

En svaghet med nuvärdemetoden är att den inte går att tillämpa för att jämföra investeringar med olika ekonomiska livslängder. I dessa situationer kan man använda sig av

annuitetsmetoden, som istället inriktar sig på att beräkna de förväntade resultaten per genomsnittligt år. Investeringens annuitet beräknas genom att nuvärdet multipliceras med en annuitetsfaktor, som är baserad på kalkylräntan och den ekonomiska livslängden. Vid jämförelse av de olika investeringsalternativen är alternativet med den största annuiteten den mest lönsamma investeringen. Ifall man inte kan kontinuerliga inbetalningar, kan annuitetsmetoden ge ett otillförlitligt svar. (Skärvad & Olsson, 2008)

Med internräntemetoden kan man beräkna lönsamheten av en investering utan att veta kalkylräntan på förhand. Investeringens procentuella avkastning beräknas genom att söka en räntesats som ger nuvärdet noll. Ifall internräntan är högre än kalkylräntan är investeringen lönsam. Metoden är inte att föredra under svårare omständigheter eller vid jämförelse mellan olika investeringars lönsamhet. (Skärvad & Olsson, 2008)

Payback-metoden beräknar återbetalningstiden på en investering och anses vara en av de enklaste investeringskalkylerna. Dess syfte är att ta reda på tiden som krävs för att få tillbaka det investerade beloppet. Tiden jämförs därefter med den på förhand bestämda accepterade maximala återbetalningstiden, vilket exempelvis kan vara den ekonomiska livslängden. Metoden gynnar kortsiktiga investeringar eftersom den inte tar hänsyn till nuvärdet. (Skärvad & Olsson, 2008)

3.2.3 Hur bedöms investeringar?

Investeringskalkyler är endast en del av en investeringsbedömning. Alla konsekvenser som investeringen kommer att medföra måste analyseras, även de som inte direkt kan överföras till kapital. Ofta kan det vara svårt att kvantifiera eller värdera konsekvenserna när en investeringsbedömning genomförs. Hur värderas det i pengar när man förbättrar arbetsmiljön? Ibland genomförs dessa satsningar av strategiska skäl där beslut av genomförande kan göras på andra underlag än de traditionella kostnadskalkylerna. (Engwall, et al., 2017)

En av de grundläggande svårigheterna med investeringskalkyler är att bestämma kalkylräntan, eller en acceptabel återbetalningstid. Lönsamhetskraven är olika beroende på investeringens art. (Skärvad & Olsson, 2008)

I tabell 1 är olika investeringar klassificerade i viktighetsordning, med angivna riktgivande avkastningskrav. I denna tabell är arbetsskydd- och miljöinvesteringarna utan

avkastningskrav. I fråga om investeringar är det viktigt att inte endast fokusera på avkastningskravet utan man bör även beakta faktorer som påverkar externt.

Tabell 1. En investerings riktgivande avkastningskrav (Jadelcons Oy, 2019)

Prioritetsordning	Beskrivningen av en investering	Avkastningskrav
1	Grundad på lag eller myndighetsbestämmelser	Inget avkastningskrav
2	Säkerställa marknadsställning	6 %
3	Förnya eller reparera maskiner och apparatur	10 – 12 %
4	Sänka kostnader	12 – 15 %
5	Öka avkastning	15 – 20 %
6	Erövra nya marknadsområden med hög risk	+ 20 %

3.2.4 Risker i investeringar

Riskhantering är en central del av en investeringsbedömning. Alla investeringar är förknippade med någon sorts risk, vilket innebär att något icke önskvärt kan inträffa. Ammenberg beskriver projektnyttans analys som betydelsefull och anser att nyttan av en investering kan vara så stor att det lönar sig att ta en lite större risk. (Ammenberg, 2012)

Enligt Craciun är den mest realistiska kategoriseringen av risker för infrastrukturprojekt följande:

1. Direkta risker – direkt förknippade med projektet och marknaden
2. Makroekonomiska risker – externa faktorer som inte går att påverka
3. Politiska risker – statliga regleringar

Även finansieringsrisker förekommer, vilket kan resultera i att nödvändiga projekt inte blir genomförda. Genom att identifiera möjliga risker har man möjlighet att förbereda sig ifall någon oväntad händelse skulle inträffa. (Craciun, 2011)

3.2.5 Investeringar i kommunal infrastruktur

Kommuner driver en typ av verksamhet som årligen kräver omfattande investeringar. Det som skiljer kommunala investeringar från företagsinvesteringar är att det huvudsakliga syftet inte är att skapa vinst. Kommuners mål är att skapa samhällsnytta, och syftet är bland annat att lokalsamhällen ska fungera och att folkhälsan hos invånarna ska vara god. De finns stora

variationer i den kommunala sektorn beroende på ekonomiska och politiska förutsättningar. Utvecklingen av volymen anläggningstillgångar styrs delvis rationellt av yttre faktorer. Bland annat leder befolkningstillväxt till ökad folkmängd, vilket medför en större efterfrågan på kommunal service. Eftersom resurserna är begränsade krävs noggrann prioritering av beslutfattarna. (Korhonen & Merisalo, 2008)

3.2.6 Investeringar i hälsa och välfärd

På senaste tid har både livsstilsrelaterad och psykisk ohälsa blivit allt vanligare, vilket leder till ökad sjukfrånvaro (Konttinen, 2019). Det kan vara besvärligt att identifiera och beräkna den ekonomiska fördelen med en frisk personal, i jämförelse med exempelvis en förnyelse av maskinparken i ett produktionsföretag, vars fördelar är mätbara och lättare att uppfatta. Pengaflödet i hälsoinvesteringar motsvaras inte av några direkta inkomster, utan intäkter kommer i form av ökad produktivitet, minskade vikariekostnader och lägre personalomsättning. (Aronsson & Malmqvist, 2002)

Många undersökningar visar att det lönar sig att investera i hälsa. Den totala lönekostnaden för ogjort arbete i finländska företag år 2017, är i medeltal 6,6 % av lönekostnaderna, vilket sammanlagt är till och med 3,6 miljarder euro på årsbasis. Inom den privata och offentliga sektorn blir kostnaden per år upp till 6,4 miljarder euro. Dessa kostnader var förorsakade av bland annat sjukledigheter, sjukpensioneringar och olyckor. (Terveystalo, 2018)

Finlands näringsliv EK har uppskattat att en arbetstagares sjukfrånvaro i snitt kostar ungefär 350 euro per dag för arbetsgivaren, men siffran kan variera en hel del beroende på arbetsuppgift (Schugk, 2016). Enligt Jukka Takala har undersökningar av Europeiska arbetsmiljön visat att varje euro ett företag spenderar på TYKY-verksamhet, det vill säga upprätthållande av arbetsförmågan, kan ge 2,5–4,8 euro tillbaka. Inbesparingarna beror på minskad sjukfrånvaro. (Terve Media Oy, 2010)

3.3 Rumsakustik

Begreppet akustik definieras som vetenskapen om ljud (Nationalencyklopedin, 2019). Under de senaste åren, i och med urbaniseringen, värdesätts goda ljudmiljöer i allt högre grad. Detta beror på att människor bor allt närmare varandra och att inlärnings- och arbetsmiljöer allt oftare är s.k. öppna kontor, där alla arbetar i ett stort eller flera stora rum. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

Då man talar om rumsakustik beskriver man ljudförhållandena i ett rum. Genom att förbättra utrymmets akustik kan man både dämpa buller och rikta bort icke-önskvärt ljud. Hur ljudet uppfattas beror bland annat på rummets utformning och stomme samt de materialval som gjorts. Betong och andra hårda byggmaterial har ett lågt ljudabsorptionsvärde, vilket hindrar ljud från att tränga in. Då reflekteras ljudet tillbaka, vilket bidrar till ekoeffekter. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry har även presenterat följande exempel på situationer där ljudmiljön inte motsvarar det syfte som förväntas i utrymmet i fråga:

- För hög ljudnivå i sovsalar på grund av trafikljud orsakar bland annat sömnstörningar, som under långa perioder utgör en hälsorisk.
- Bristfälliga akustiklösningar i kontorsutrymmen kan göra att konfidentiell information läcker ut.
- För lång efterklangstid i skolor inverkar på taluppfattbarheten vilket försämrar förutsättningarna för att lära sig.
- Ett högt bakgrundsljud i daghem gör att personalen konstant blir tvungen att prata med högre volym, vilket kan orsaka flera veckors sjukfrånvaro.

3.3.1 Ljud och akustik

Ljud mäts enligt en logaritmisk decibelskala, som beskriver ljudets styrka i förhållande till det lägsta ljudtryck människan kan uppfatta. Smärtgränsen brukar anges vara ungefär 130 dB, vilket är ungefär en miljon gånger starkare än ljudet vid hörtröskeln. En fördubbling av ljudeffekten innebär en ökning på 3 dB (Ecophon, 2019). Trots detta krävs det en skillnad på cirka 10 dB, innan människan subjektivt upplever ljudet som fördubblat eller halverat (Saint-Gobain Ecophon Group, 2010) .

Om man har två identiska ljudkällor i ett rum som avger 80 dB styck, blir alltså den totala ljudnivån 83 dB. Det krävs tio likadana ljudkällor för att få en ökning på 10 dB. Ifall inga reflekterande föremål ligger i närheten, så avtar ljudnivån med 6 dB per avståndsfördubbling från en enstaka ljudkälla. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

På grund av detta är en dämpning av den svagaste ljudkällan knappt till någon nytta. I bullerbekämpning är det essentiellt att lokalisera och dämpa den starkaste ljudkällan.

Nedanför presenteras en jämförelse av decibelnivåer inne i byggnader. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

Tabell 2. Jämförelse av ljudnivå (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

Ljudtrycksnivå, Lp	Ljudkälla
25 dB	Tyst lägenhet nattetid
35 dB	Bakgrundsljudet i ett kontorsrum
45 dB	Bakgrundsljudet i en banksal
55 dB	Kontorslandskap
65 dB	Normalt röstläge på 1 meters avstånd
75 dB	Mycket högröstat tal på 1 meters avstånd
85 dB	Storhushåll när köksmaskinerna är i gång
95 dB	Symfoniorkester
105 dB	Högljudd rockkonsert

Människans förmåga att uppfatta ljud varierar med frekvens och ljudtrycksnivå. Frekvens uttrycks i antal svängningar per sekund, och mäts i Hertz (Hz) som beskriver tonhöjden. Hörbart ljud har ett frekvensområde mellan cirka 20 och 20 000 Hz. Med åldern krymper intervallet och förmågan att uppfatta höga toner avtar. (Ecophon, 2019)

Utrymmets ljudmiljö undersöks genom att mäta efterklangstiden. Efterklangstiden är den tid som går åt för att ljudtrycksnivån ska sjunka 60 dB efter att en ljudkälla stängts av. Efterklangstiden ska anpassas till vad som är eftersträvansvärt med tanke på utrymmet. I inlärningsmiljöer strävar man efter en kort efterklangstid där talkommunikation fungerar. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

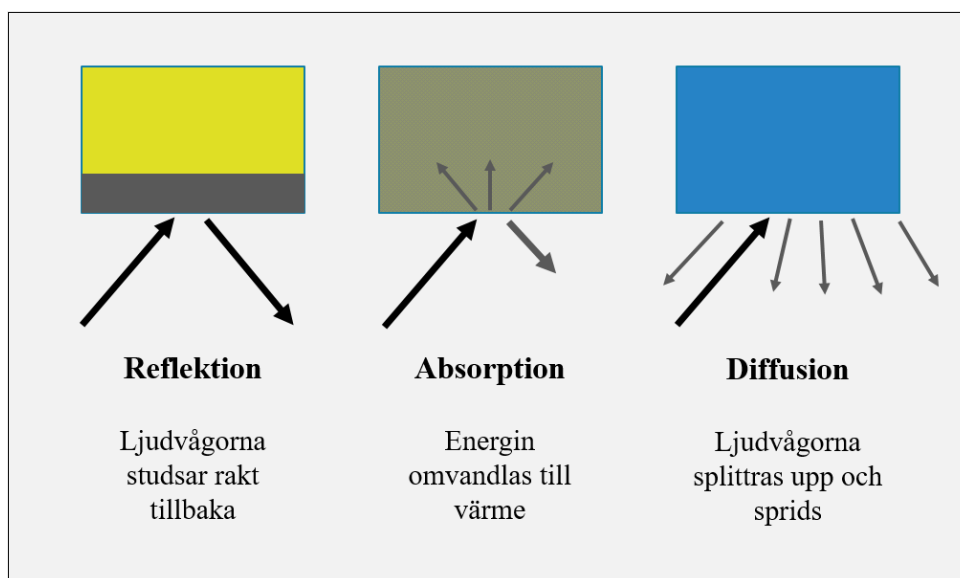
Den rekommenderade efterklangstiden för lärmiljöer är 0,5–0,6 sekunder (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2018). Som jämförelse kan efterklangstiden i stora kyrkor nämnas. I och med att de oftast är byggda av hårda material, studsar ljudvågorna mot ytor och fortsätter att röra sig i rummet, vilket gör att efterklangstiden kan vara över 5 sekunder. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

I inlärningsmiljöer krävs det en hög nivå av taluppfattbarhet. Den mäts i STI, vilket står för Speech Transmission Index, där skalan kan variera mellan 0 och 1. Ju högre indexvärdet är, desto bättre är taluppfattbarheten. I inlärningsmiljöer bör STI-värdet vara över 0,75. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

Absorption innebär att ljudvågorna uppfångas, istället för att studsas tillbaka. Ljudvågorna omvandlas till värmeenergi, vilket dämpar oönskade ljudreflexer effektivt. Mängden som absorberas beror bland annat på materialets täthet, fiberstruktur och tjocklek. Generellt dämpar porösa och mjuka material ljud, medan hårda material som glas gör att det uppstår ekon. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

Diffusion innebär att ljud sprids eller omfördelas. Ljudenergin spridning är beroende på ytans struktur och form. I ett idealt s.k. diffust ljudfält, är fas och riktning för ljudets utbredning fullständigt slumpartad i utrymmets alla punkter. Ett föremål av hårt material med platt yta ger ljudet en direkt reflektion, medan exempelvis en vågformad yta splittrar reflektionerna. Reflexer har både en positiv och negativ inverkan för rummets akustik. Beroende på vinkel och avstånd kan ljudet få ett nyttigt stöd eller ytterligare störa upplevelsen. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

I figur 2 nedanför visas visuellt skillnaden mellan reflektion, absorption och diffusion.



Figur 2. Skillnaden mellan reflektion, absorption och diffusion (Anton Sjöblom, 2019)

3.3.2 Ljudmiljöns påverkan på människan:

Buller är oönskat ljud som upplevs som störande. Människors upplevelse av olika ljud vid olika tillfällen är subjektiv, och ett ljud kan därmed inte klassificeras som buller enbart genom att bedöma ljudvolymen. Beroende på situationen kan ett ljud vara antingen till fördel eller irriterande. Exempelvis kan medarbetarnas konversationer i kontoret vara till fördel för en arbetstagare ifall arbetstagaren själv deltar i diskussionen eller om diskussionen innehåller

nödvändig information för arbetstagaren i fråga. Däremot kan samma ljudnivå uppfattas som buller, ifall arbetstagaren måste koncentrera sig på en krävande arbetsuppgift. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

Tabell 3. Bullrets inverkan på människan (Starck & Teräsvirta, 2009)

Problem	Ljudnivå [dB A] från och med
Påverkar sömn	25
Allmän störning, inverkan på prestation	30
Påverkar blodcirkulationen	60
Försvårar konversation	60
Risk för utveckling av hörselskada	80
Hindrar diskussion	80
Smärtsam ljudnivå	120

3.3.3 Påverkan på barn

Inom forskningen har man främst undersökt hur buller påverkar vuxna, trots detta är man medveten om att även barn påverkas av buller på många olika sätt. Barn och vuxna skiljer sig från varandra både fysiologiskt, psykologiskt och socialt. Barn kan ofta inte välja sin ljudmiljö själv eller skydda sig mot oönskat ljud. Bullret kan även förorsaka allvarliga följder hos barn på grund av deras utveckling och följderna kan i värsta fall vara permanenta. (Korhonen & Sala, 2007)

Särskilt bakgrundsljud som består av prat har bevisats påverka barnens kognitiva effekter mer än vuxnas. Enligt studier försvagas bland annat minnesförmågan, läsförståelsen, läsläringen och problemlösningsförmågan. Naturligtvis försvåras språkinläringen för barn i miljöer med så högt bakgrundsljud att man inte uppfattar orden korrekt. Ett barns temperament, möjliga inlärningssvårigheter och användningen av något annat än eget modersmål inverkar även negativt på koncentrationen. Inläringen försvagas också mer av pratbuller än jämnt brus. Pratbuller stör den inre tankeverksamheten som spelar en central roll i barnens kognitiva inläring. Hörselskador eller kortvariga sjukdomar som öroninflammation gör att barn som hamnar anstränga sig mer än vanligt lider mer av oönskat bakgrundsljud. (Hintsanen, 2014)

Möjliga bieffekter av hörselnedsättningar kan vara att barn blir överkänsliga för ljud, vilket kan påverka sociala sammanhang ifall det känns obehagligt att vistas i ljudrika miljöer. (Starck & Teräsvirta, 2009)

3.3.4 Skadligt för hörseln

I Finland exponeras 200 000–300 000 personer för arbetsbuller på skadlig nivå. Risk för hörselskador beror på ljudstyrka, frekvens och exponeringstiden. Hörselnedsättningar leder till svårigheter att uppfatta tal framförallt då det förekommer bakgrundsljud. Ett tecken på en öronskada kan vara tinnitus, vilket innebär att man upplever ljud som inte uppfattas av omgivningen. De individuella skillnaderna är stora, men långvarig exponering försämrar hörseln och kan leda till permanenta skador. (Mertanen, 2013)

Människan har ett antal hörselceller från födseln som inte kan bildas på nytt. Exponering av impulsljud kan förstöra hundratals celler och då blir hörselskadan permanent. Hörselskador kan också utvecklas långsamt under en längre tid, vilket gör att hörseln försämras gradvis. Till en början blir det svårt att uppfatta ljud vid höga frekvenser, till exempel fågelkvitter och syrsor. I ett senare skede försämras även förmågan att skilja på ord och stavelser. Det är vanligt att hörselskador upptäcks först i ett senare skede, på grund av att man ofta vänjer sig vid en gradvis försämring. En hörselskada kan endast kompenseras bristfälligt med tekniska hjälpmedel. (Starck & Teräsvirta, 2009)

I statsrådets förordning om skydd av arbetstagare mot risker som orsakas av buller definieras åtgärdsgränser för buller som förekommer i arbetet. I förordningen föreskrivs ett lägre och högre insatsvärde för daglig exponering av buller. Det lägre insatsvärdet är 80 dB(A) medan det högre insatsvärdet är 85 dB(A). I förordningen förekommer krav på vad arbetsgivaren är skyldig att göra beroende på ljudnivån. (Statsrådets förordning om skydd av arbetstagare mot risker som orsakas av buller , 388/2016)

I tabell 4 nedan presenteras vilka ljudnivåer och deras exponeringstid som riskerar medföra en hörselnedsättning.

Tabell 4. Översikt över ljudnivåer (Miljönämnden, 2016)

Ljudnivå [dB A]	Risk för
Ekvivalent ljudnivå 75 dB(A) flera timmar	Temporär hörselnedsättning
Ekvivalent ljudnivå 85 dB(A) 8 timmar	Temporär hörselnedsättning
Ekvivalent ljudnivå 90 dB(A) 8 timmar	Permanent hörselnedsättning
Maximal ljudnivå 110 dB(A) från 1 sekund	Permanent hörselnedsättning för barn
Maximal ljudnivå 115 dB(A) från 1 sekund	Permanent hörselnedsättning

3.3.5 Röststörningar

I läraryrket är rösten ett viktigt arbetsredskap. En röststörning förekommer ifall rösten inte fungerar eller inte håller arbetskraven. Vanligen förekommer flera samverkande orsaker som bidrar till röststörningar, men betydande orsaker är konstant prat och förhöjd röststyrka. Kraftig röst användning krävs ofta i bullriga miljöer eller om distansen mellan talaren och lyssnaren är för lång. Bristfällig rumsakustik medför höga ljudnivåer och försvårar även ljudets spridning inomhus. (Sala, et al., 2011)

Forskning visar att röststörningar är synnerligen vanliga i daghemsyrket, där 37 % av personalen lider av symtom på röststörningar (Sala & Rantala, 2019). Bristfälliga arbetsförhållanden kan leda till allvarliga röststörningar, vilket medför nedsatt arbetsförmåga. I värsta fall kan det leda till behov av sjukskrivning och logopedisk röstterapi, som är den enda möjliga behandlingen vid röstfunktionsstörningar. Detta utgör en kostnad för samhället och förhöjd risk att bli utanför arbetslivet. (Sala, et al., 2011)

3.3.6 Hälsopåverkan av buller inomhus

Buller påverkar människans hälsa negativt och kan leda till bland annat koncentrations- och inlärningssvårigheter, sömnstörningar och hjärt- och kärlsjukdomar. Även om buller inte i alla situationer medför hälsorisker, kan det sänka trivsamteten och välbefinnandet till exempelvis på arbetsplatser. Från en psykologs synvinkel kan buller definieras som ljud som skiljer sig från den ljudmiljön man antagit eller hoppats på. (Starck & Teräsvirta, 2009)

Uppgiftens karaktär och svårighetsgrad påverkar hur mycket bullret distraherar den som utför uppgiften. Koncentrationsförmågan försämras i synnerhet när bullret varierar i karaktär och i ljudnivå jämfört med då det är konstant. Olika hälsoeffekter har ofta kopplingar till varandra. Buller kan utlösa stresssymptom, vilket i sin tur kan leda till sömnsvårigheter.

Stress som en reaktion som utlöses av påfrestningar och belastningar kan påverka kroppen genom att öka hjärtfrekvensen och förhöja blodtrycket. (Starck & Teräsvirta, 2009) Flera forskningar visar att stress kan öka risken för hjärt- och kärlsjukdomar. Sambandet mellan bullret och de tidigare nämnda sjukdomarna har undersökts, men eftersom flera andra faktorer i en ljudrik miljö påverkar tillståndet, är det svårt att styrka sambandet. (Kjellberg, 1990)

3.3.7 Störande ljud

Vanligtvis upplevs ljud vara störande när det försvårar normal kommunikation. Beroende på situationen ställer individen olika krav på vad som anses lämpligt. Kraven kan vara som störst då man försöker somna. Däremot kan man tolerera olika sorters ljud i olika ljudstyrkor på jobbtid beroende på hur mycket koncentration det krävs. Människans krav tenderar att stiga under stress och vid tidsbrist. Ifall ljuden är svåra att dämpa i praktiken, exempelvis ur kostnadssynvinkel, har man en benägenhet att acceptera dem lättare. När man är medveten om att situationen inte går att förändra med lätta och förmånliga akustiska tillämpningar, vänjer man sig lättare. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

Personer som bor på första våningen i ett höghus irriterar sig mera på ljudet från husbolagets hiss än de som använder den dagligen. Således, om personens attityd mot ljudkällan är negativ, är irritationen större än i motsatt fall. Enligt studier tolererar även människor buller bättre ifall ljudnivån går att justera. Exempelvis stör man sig mindre på att kontorsdörren är öppen då man vet att den går att stänga vid behov. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

3.3.8 Buller i daghem

Enligt Världshälsoorganisationen WHO är riktlinjen för bakgrundsljud i inlärningsmiljöer 35 dB. Ljudet kan komma till exempel från en fläkt eller från luftkonditioneringsapparat, men även från trafiken utanför byggnaden. I rekommendationen konstateras att ljudet från tal måste vara minst 15 dB högre än bakgrundsljudet eller bruset för att talet ska vara tydligt för åhöraren. (Hintsanen, 2014) Barn, personer med hörselnedsättning eller särskilda språksvårigheter behöver en ljudmiljö där rösten är betydligt högre än bakgrundsljudet, upp till 24 dB (Sala, et al., 2009).

I daghem är bullernivån oftast betydligt högre än 35 dB. Finländsk forskning visar att medelljudnivån i ett daghem är 65–70 dB. Dessutom kan ljudet tillfälligt uppnå en nivå som är betydligt högre. Ljudnivån i klasserna varierar avsevärt beroende på verksamheten, ju aktivare barnen, desto mer ljud tenderar att uppstå. (Hintsanen, 2014)

3.3.9 Hur kan man minska på buller i daghem?

I utrymmen där akustiska behov är beaktade hör alla tydligt utan svårigheter, utan att talaren behöver anstränga sin röst. Den starkaste ljudkällan i inlärningsmiljöer är röster. Annat oönskat ljud kommer bland annat från andra rum, hårda möbler och fläktar. Enligt Lombardeffekten tenderar vår röststyrka att öka ofrivilligt i bullriga utrymmen. Utmaningen är att minimera ljudnivån, förhindra ekon och säkerställa både tal- och lyssnarkomforten. Ett välfungerande sätt att dämpa ljudnivån är att installera ljudabsorbenter, som kan monteras både på vertikala och horisontella ytor. (Ecophon, 2014)

Ljudabsorbenternas syfte är att förhindra ljudet från att studsas omkring i rummet. Ljudabsorbenterna är plattor som exempelvis kan vara gjorda av någon typ av mineralull eller gips, liksom även akustikskivor. Då akustikskivor installeras ökar rummets förmåga att fånga upp ljud, och därmed hindrar de ljudet från att sprida sig i rummet. Denna teknik gör att efterklängen och de negativa reflexerna reduceras. I inlärningsmiljöer kan akustikskivorna monteras på en lämplig höjd så att de även kan användas som anslagstavlor. (Ecophon, 2014)

3.3.10 Buller och dess inverkan

Reglerna, anvisningarna och lagstiftningen gällande akustik är kulturbundna, och det förekommer således stora skillnader mellan olika länder. Detta beror på ländernas historiska utveckling. Alla insats- och gränsvärden för buller är inte bestämda på vetenskapliga grunder utan kraven grundar sig på värden som visat sig vara bra i praktiken. Inom EU har man försökt harmonisera kraven för inomhusmiljöer, vid harmoniseringen utgår man från insats- och gränsvärden som baserar sig på vetenskaplig forskning. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

Bristfälliga ljudförhållanden kan bland annat förorsaka ekonomiska förluster, exempelvis ifall arbetets kvalitet och effektivitet sjunker på grund av koncentrationssvårigheter eller missnöje. Hög personalomsättning på grund av otrivsel är också en bidragande orsak.

Nedsatt prestationsförmåga ökar också risken för att en muntlig instruktion missförstås, vilket kan leda till en olycka. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

Planerings- och byggnadskostnader för att reducera störande ljud kan komma från entreprenörens separata akustiska mätningar, preliminära förbättringsplaner och omändringsarbeten. Andra möjliga utgifter kan uppstå i och med behandling av ärendet med andra parter eller eventuell förlorad hyresinkomst. Samma byggarbete är dyrare att korrigera i efterhand, vilket betyder att i ju tidigare skede man beaktar rumsakustiken, desto förmånligare är det. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2007)

3.4 Dagem

Allt fler barn deltar i småbarnspedagogisk verksamhet. Enligt institutet för välfärd och hälsa deltog nästan 250 000 barn i småbarnspedagogik år 2017. Antalet motsvarar över 70 % av barnen i åldern 1–6. (Institutet för välfärd och hälsa, 2018)

3.4.1 Allmänt om småbarnspedagogik

Enligt 2 § i lagen om småbarnspedagogik (540/2018) avses med småbarnspedagogik en systematisk och målinriktad helhet som består av fostran, undervisning och vård av barn och i vilken i synnerhet pedagogiken betonas. I Finland ansvarar Undervisnings- och kulturministeriet för småbarnspedagogiken, vilket i praktiken innebär att ministeriet sköter den allmänna planeringen, styrningen och uppföljningen av småbarnspedagogiken. (Lag om småbarnspedagogik, 540/2018)

Den småbarnspedagogiska verksamheten kan exempelvis ordnas i daghem, där målet bland annat är att stöda uppväxten och utvecklingen av barnet. Det är kommunernas uppgift att erbjuda dagvård och ansvara för daghemmen i kommunen. Majoriteten av daghemmen är kommunala, men det finns även privata daghem. (Lag om småbarnspedagogik, 540/2018) Bland annat förekommer privata daghem som grundar sig på Steiner- och montessoripedagogik men även sådana där tjänsterna produceras av aktiebolag som Norlandia. (Laine, 2017)

I Finland har alla barn under skolåldern rätt att delta i småbarnspedagogik. Dagem möjliggör både en högkvalitativ småbarnspedagogik och att föräldrar kan arbeta dagtid. Eftersom verksamheten är frivillig är det upp till föräldrarna att bestämma om barnet deltar

i verksamheten. Däremot är förskoleundervisningen obligatorisk från och med 1.8.2015. (Statsrådets förordning om småbarnspedagogik, 753/2018)

Dagvårdsavgiften för kommunal dagvård bestäms utgående från familjens storlek och föräldrarnas sammanlagda inkomster. Maximibeloppet för ett barn i kommunal dagvård är 290 euro per månad. (Lag om klientavgifter inom småbarnspedagogiken, 1503/2016)

3.4.2 Krav och standarder

Enligt lagen om småbarnspedagogik har barn och personal rätt till en trygg och sund inlärningsmiljö. I slutet av 2017 utfärdade Miljöministeriet en förordning om byggnaders ljudmiljöer. I förordningen har nya gränsvärden och krav angetts gällande ljudisolering samt buller- och vibrationsskydd i byggnader. Ljudförhållanden för specifikt daghem hade inte tidigare beaktats i Finlands byggbestämmelsesamling.

Utöver ovannämnda, inklusive tillhörande motiveringspromemoria och miljöministeriets anvisningar om byggnaders ljudmiljö från år 2018, finns det även bestämmelser och riktvärden gällande rumsakustik i standard SFS 5907 och i Sisäilmastoluokitus 2018.

Finlands Standardiseringsförbund SFS rf. är Finlands centrala standardiseringsorgan, vars uppgift bland annat är att utarbeta och fastställa standarder. Det är frivilligt att iakta standarder, men dessa kan användas som hjälpmedel för att följa de krav som ställs i lagstiftningen. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2018) SFS 5907 delar huvudsakligen in byggnader i fyra akustiska klasser A, B, C och D. Klass A och B är akustiskt bättre än normalt, medan klass C är minimikravet och klass D avsedd endast för gamla byggnader som ska renoveras. (SFS 5907, 2004)

Handboken Sisäilmastoluokitus 2018, publicerad av föreningen Sisäilmastoyhdistys rf, behandlar klassificering av inomhusklimatet. I denna används tre olika kvalitetsklasser, nivåerna S1, S2 och S3, där den förstnämnda representerar den bästa nivån. Dessa kvalitetsnivåer kan tillämpas i samband med planeringen av byggnader och byggnadsteknik samt i samband med entreprenader och av industrin för byggnadsmaterial då gott inomhusklimat eftersträvas. Akustikmässigt behandlas målvärden som efterklangtid och taluppfattbarhet STI. (RT 07-11297, 2018)

Ljudmiljön i byggnader ska planeras och genomföras så att man uppnår en tillräcklig taluppfattbarhet i förhållande till utrymmets ändamål. Riktvärdet för efterklangstiden i

förskolans undervisningsrum är mindre eller lika med 0,6 sekunder. Bakgrundsljudet i skolmatsalar brukar vara högt, och riktvärdet för sådana utrymmen är mindre eller lika med 1,2 sekunder. (Finlands miljöcentral, 2017) I tabell 5 presenteras riktvärden för olika utrymmen givna i motiveringspromemorian.

Tabell 5. Riktlinjer för akustikkraV i nybyggen (Finlands miljöcentral, 2017)

Typ av utrymme	Efterklangstid T	Taluppfattbarhet STI
Undervisnings- eller mötesrum	0,5 – 0,7 s	$\geq 0,7$ s
Mat- eller motionsutrymme	$\leq 1,2$ s	$\geq 0,6$ s
Behandlings- eller patientrum	$\leq 0,8$ s	$\geq 0,6$ s
Kontorsutrymme	$\leq 0,6$ s	$\leq 0,5$ s
Trapphus i bostadshus	$\leq 1,3$ s	-

3.4.3 Övervakning av småbarnspedagogikens miljö

Att förebygga förhållanden som inverkar negativt på hälsan är viktigt. Kommunerna ansvarar för att inlärningsmiljön inom småbarnspedagogiken är trygg. Hälsoskyddsmyndigheterna övervakar daghemmens förhållanden kontinuerligt, och akuta granskningar görs då klagomål framförts. Övervakningens syfte är att i ett tidigt skede kunna identifiera och förhindra eventuella hälsorisker. Granskningen genomförs i enlighet med Valvira's anvisningar om skol- och daghemsgranskningar och Social- och hälsovårdsministeriets förordning 545/2015 samt dess tillämpningsguider. (Valvira, 2018)

3.5 Sammanfattning

Utgående från ovanstående och med tanke på vad tidigare framförts om affärsutveckling, rumsakustik och hälsoinvesteringar kan i detta skede konstateras att:

1. Det är av central betydelse att företag satsar på utveckling.
2. I och med att konkurrensen är tuff i dagens näringsliv är värdebaserade argument allt viktigare och företag bör beakta dem i samband med affärsutvecklingen.
3. Bristfällig ljudisolering i inlärningsmiljöer påverkar både personalens och barnens välbefinnande.

4. En förbättrad ljudmiljö leder till betydande samhällsekonomiska vinster.
5. Eftersom investeringar inom rumsakustik förbättrar välbefinnandet och genererar ekonomisk nytta kan företag utnyttja kunskap om fördelarna med god akustik i samband med affärsutveckling.

Dessa konstateranden har skapat referensramen för detta examensarbete och beaktas kontinuerligt i den fortsatta studien. I kapitel 4 följer studiens metoddel.

4 METOD

Metodbeskrivningens syfte är att möjliggöra att läsaren själv kan bedöma rimligheten och generaliserbarheten av tolkningar och resultat. Först presenteras de olika metoderna, som följs av en redogörelse om vilka metoder som används och motiveringen till dessa.

4.1 Forskningsansats

Enligt Bryman & Bell innebär forskningsmetodik att forskaren först samlar in data som forskaren sedan analyserar. Utgående från analysen uppnår forskaren ett resultat som utgör grunden för slutsatserna. (Bryman & Bell, 2011)

Det finns tre vanligt förekommande vetenskapliga arbetssätt som forskare använder för att relatera teori med empiri. Dessa arbetssätt är *deduktion*, *induktion* och *abduktion*. (Patel & Davidson, 2014)

En deduktiv arbetsprocess innebär att man drar slutsatser av enskilda händelser utifrån allmänna principer och rådande teorier. Arbetssättet anses objektivt eftersom processen baserar sig på befintliga teorier. (Patel & Davidson, 2014)

Forskare som arbetar induktivt söker efter samband och drar generella slutsatser utifrån ett antal enskilda fall. Induktion baserar sig på konstaterade observationer, där man formulerar en teori, utan att stöda undersökningen i tidigare etablerad teori. (Patel & Davidson, 2014)

Enligt Patel och Davidson innebär abduktion en kombination av deduktion och induktion. Exempelvis kan en forskning inledas med intervjuer, där man formulerar ett hypotetiskt mönster. Därefter byggs ett formulär med dessa antaganden upp, för att sedan prövas på andra respondenter. (Patel & Davidson, 2014)

4.2 Forskningsmetod

Inom forskning används huvudsakligen två olika undersökningsmetoder, antingen en *kvalitativ* eller *kvantitativ metod*. Vilken som passar bäst beror på vad som ska undersökas och målsättning för undersökningen. Den ena metoden utesluter inte den andra, vilket betyder att båda metoderna kan blandas eller kombineras. (Holme & Solvang, 1999)

4.2.1 Kvantitativ forskningsmetod

Den kvantitativa forskningsmetoden används då forskaren söker det generella, dvs. lagbundenheter. Detta lyckas genom att samla in en stor mängd data om ett fåtal variabler, som sedan bearbetas och kvantifieras. (Holme & Solvang, 1999)

Kvantitativa undersökningar kan göras med hjälp av frågeformulär, experiment och strikt utformade intervjuer. Forskaren har en tydlig bild vad som ska undersökas och strukturerar därmed undersökningen utifrån befintliga teorier. (Trost, 2010)

Den kvantitativa forskningsmetoden anses objektiv, och enligt Olsson & Sörensen betonar man avstånd, selektivitet, neutralitet och formell interaktion. (Olsson & Sörensen, 2011)

4.2.2 Kvalitativ forskningsmetod

Kvalitativa metoder används när man avser studera något som inte är lätt att mäta eller kvantifiera. Forskningen söker en djupare förståelse, och försöker beskriva hur, vad samt varför något sker. Tvärtemot kvantitativa metoden, strävar man samla en större mängd variabler från ett mindre antal individer. (Olsson & Sörensen, 2011)

I kvalitativa metoder används ofta semistrukturerade intervjuer, där forskaren i förväg bestämt frågor, som de intervjuade personerna kan svara öppet på. Andra metoder är bland annat observationsstudier, texttolkning, och intervjuer. Undersökningarna kan genomföras både personligen och gruppvis. (Trost, 2010)

4.3 Surveystudier

En surveyundersökning innebär att man ställer likadana frågor till ett antal respondenter. Dess syfte är att genom datainsamling hitta ett representativt urval, utgående från vilket man kan dra generella slutsatser. Detta ska ske under så lika villkor som möjligt. Undersökningens frågor måste formuleras noggrant och väl för att respondenternas ska förstå dem på samma sätt. Det tenderar ofta att vara svårt att få jämförbara svar på öppna frågor. Dessa är dock bra att inkludera i undersökningar för att få ytterligare idéer i anknytning till ämnet, som skribenten kanske inte själv tänkt på. (Patel & Davidson, 2014)

Med hjälp av välplanerade surveyundersökningar får forskare fram information, för att sedan kunna beskriva och jämföra svaren. En surveyundersökning ger smidigt svar på frågor som

vad, var, hur och när. Däremot är det besvärligt att få svar som varför. (Patel & Davidson, 2014)

4.4 Mitt val av forskningsansats och forskningsmetod

Eftersom denna studie utgår från en befintlig teori, anses en deduktiv arbetsprocess lämplig. Ett av syftena är att få en helhetsbild av hur de anställda upplever ljudmiljön i daghem. Barndagvård sker i varierande byggnader, beroende på bland annat kommunernas finansiella möjligheter. Skillnaderna i ljudmiljön i dessa utrymmen kan vara fundamentala. Eftersom buller upplevs subjektivt krävs ett stort sampel av svar för att skapa en bild av helhetsläget. I och med detta används en kvantitativ forskningsmetod.

Forskningen genomförs med hjälp av enkätundersökningar, eftersom det går att nå ett stort antal individer som jobbar på daghem. Personalen har möjlighet att svara på frågorna vid en lämplig tidpunkt under arbetsdagen, och således kan respondenterna fundera över sina svar enskilt inom en valfri tidsram. Enkätundersökningen är inte heller lika tidskrävande som individuella intervjuer.

4.5 Empiriska undersökningens genomförande

Den kvantitativa undersökningens primära syfte var att kartlägga bullrets inverkan på personalens välmående. Med hjälp av frågeformuläret kunde man få en uppfattning om hur de anställda upplever ljudmiljön i daghem. Frågeformuläret innehöll 15 stycken frågor, som presenteras i bilaga 1. Frågorna behandlade bland annat personalens bakgrund, olika symptom orsakade av buller, hur bullret påverkar hälsan och livskvaliteten samt hur personen upplever arbetsmiljön. Frågorna konstruerades med stöd av litteraturen, med hjälp av handledare Jyrki Kilpikari och undersökningen ”*Opetustilojen akustiikka ja ääniergonomia – tutkimuksesta toteutukseen*” (Sala & Rantala, 2012).

Utvalda daghemsföreståndare i landskapet Nyland kontaktades per telefon för att utreda intresset att delta samt tidpunkten för utförandet av undersökningen. Detta ansågs vara det bästa tillvägagångssättet att få en så hög svarsprocent som möjligt. Daghemmen valdes ut på basis av bilder och information på nätet. Eftersom en helhetsbild av situationen söktes, kontaktades daghem med varierande förutsättningar. Målet var att besöka kommunala och

privata daghem, både nybyggen eller nyligen grundrenoverade samt byggnader som inte direkt är lämpade för daghemsverksamhet.

Under besöket utfördes en bullermätning som presenteras i avsnitt 4.6. Dessutom gavs daghemsföreståndaren utskrivna enkätblanketter. Efter besöket delade daghemsföreståndarna ut enkäterna till personalen, som kunde svara på enkäten i lugn och ro. Svaren avhämtades senare. Daghemmen som besöktes var stationerade i Esbo, Kyrkslätt, Hyvinge, Sibbo, Ingå och Raseborg. I och med att undersökningar gjordes i olika kommuner inom hela landskapet kan slutsatser på nationell nivå presenteras.

4.6 Bullermätningens genomförande

I samband med enkätundersökningen mättes även ljudnivån i daghemmen. För detta användes Norsonics ljudanalysator Nor140, som uppfyller kraven för klass 1 enligt IEC 61672. Ljudanalysatorn ger bland annat möjlighet att under en bestämd tid mäta den ekvivalenta ljudnivån, Leq och ljudtoppar, så kallad peak. Bullermätningen skedde i olika vistelseutrymmen med olika typer av verksamhet. Mätperioden varierade mellan 3 och 6 minuter beroende på aktiviteten.

Mätutrustningen placerades på cirka 1,5 meters höjd från golvet och cirka 1 meter från väggen, vilket är ändamålsenligt med tanke på upplevelsen av bullret. Fönstren i utrymmet var stängda. Besöken i daghemmen gjordes under olika tidpunkter, vilket gjorde att olika typer av aktiviteter kunde mätas. Mätresultaten ger således en verklig helhetsbild av vardagen i ett daghem.

4.7 Etiska överväganden

I samhällsvetenskapliga undersökningar bör forskningsetiska aspekter beaktas. Patel och Davidson uppger fyra huvudkrav: *informationskravet*, *samtyckeskravet*, *konfidentialitetskravet* och *nyttjandekravet*. Informationskravet innebär att respondenterna ska informeras om undersökningens syfte. Det bör även framkomma att deltagarna själv har rätt att bestämma över sin medverkan. Forskaren måste värna om de enskilda människornas integritet. För att konfidentialitetskravet ska uppfyllas, ska den insamlade informationen förvaras så att ingen obehörig part har tillgång till den och så att enskilda deltagare inte kan identifieras i resultatdelen. Med nyttjandekrav menar man att de insamlade uppgifterna om

enskilda personer endast får användas för forskningsändamålet. Det är även skäl att ta hänsyn till att det i många fall krävs tillstånd från instanser för att genomföra undersökningar. (Patel & Davidson, 2014)

4.7.1 Validiteten

Validitet anses vara en överrensstämmelse mellan verklighet och tolkning (Olsson & Sörensen, 2011). I kvantitativa undersökningar innebär validitet att det som mäts är relevant i sammanhanget. Forskningen ska även utföras på ett tillförlitligt sätt. (Patel & Davidson, 2014)

Validiteten i denna studie bör anses som god, eftersom undersökningen är byggd på utförlig teori och noggrant utförande med bra instrument. Enkätundersökningens frågor genomgicks med handledaren, som har erfarenhet från tidigare motsvarande undersökningar. Ytterligare stärks validiteten av att kommuner har beviljat forskningslov för undersökningen, och således ansett att frågorna är relevanta.

4.7.2 Reliabiliteten

Liksom validitet är reliabilitet ett viktigt kriterium gällande kvalitetsbedömning i kvantitativa studier. Reliabiliteten anger tillförlitligheten, för att inte slumpinflytanden ska påverka resultatet. En hög reliabilitet innebär att undersökningen skulle ge motsvarande resultat ifall den upprepades. (Patel & Davidson, 2014)

Utförandet av bullermätningen gjordes med en nyligen kalibrerad ljudanalysator av hög kvalitet. 11 § i Social- och hälsovårdsministeriets förordning om sanitära förhållanden i bostäder och andra vistelseutrymmen samt om kompetenskrav för utomstående sakkunniga angående bullermätning beaktades. Enkätformuläret testades på bekanta för att säkerställa att frågorna uppfattades rätt. Holme & Solvang menar att om frågor missförstås kan de bli obesvarade eller felaktigt besvarade, vilket gör att undersökningen inte genererar korrekta resultat. Eftersom majoriteten av frågorna var fasta, strukturerades de med flera svarsalternativ. I flera av frågorna fanns även svarsalternativet ”vet ej” för att undvika missvisande resultat. Vid daghemsbesöken uppmanades daghemsföreståndaren beskriva syftet med undersökningen för deltagarna och ge information om att deltagandet är frivilligt samt att anonymitet garanteras. Alla respondenter hade identiska frågeformulär, som

utdelades av daghemsföreståndaren. Respondenterna hade flera dagar svarstid, vilket ytterligare stärker reliabiliteten i studien.

5 RESULTAT

I detta kapitel presenteras resultatredovisningen både i tabell- och figurform. Till en början presenteras grundläggande information om de besökta daghemmen. Avsnitt 5.2 redogör för bullermätningens resultat medan avsnitt 5.3 visar enkätundersökningens resultat. I avsnitt 5.4 presenteras beräkningarna för lönsamheten av en investering i rumsakustik.

5.1 Grundläggande information om daghemmen

Av de besökta daghemmen är tre byggda åren 1914–1945, fem åren 1976–1988 och de resterande två på 2000-talet. Varje daghem förutom ett hade absorbenter monterade i taket. Några enstaka daghem var dessutom utrustade med väggabsorbenter. I majoriteten av byggnaderna var akustikskivorna monterade i efterhand. I tabell 6 nedan presenteras de numrerade daghemmens byggnadsår och det ungefärliga antalet barn. Vidare är daghemmen indelade i olika kategorier utgående från min egen bedömning av byggnadens rumsakustik. Kategori 1 står för dålig rumsakustik, 2 för medelmåttlig och 3 för bra.

Följande faktorer ligger till grund för bedömningen av ljudmiljön i byggnaderna:

- Absorptionsytan
- Valet av material och dess befintliga skick
- Montage och placering

Daghemmen är kategoriserade eftersom det underlättar jämförelsen av respondenternas svar. I majoriteten av byggnaderna har mindre renoveringsarbeten gjorts med jämna mellanrum. Stora grundrenoveringar har gjorts i två av daghemmen, 1 och 10, år 2012.

Två daghem placerades i kategori 3, eftersom de hade en betydligt mer genomtänkt och väl utförd rumsakustik än resterande. I fyra av de återstående åtta daghemmen, var rumsakustiken bristfällig och dålig och de placerades således i kategori 1. De fyra resterande daghemmen var alla utrustade med takabsorbenter men hade mycket förbättringsmöjligheter, dessa placerades i kategori 2. Det bör påpekas att ingetdera av daghemmen i kategori 3 har nära på en lysande rumsakustik, som ännu inte skulle kunna förbättras ytterligare.

Tabell 6. Grundläggande information om de besökta daghemmen (Anton Sjöblom, 2019)

Daghem	Byggnadsår	Ungefärligt barnantal	Kategori
1	1945	130	3
2	1976	80	2
3	2012	60	3
4	1980	35	1
5	1987	55	1
6	1988	120	2
7	1914	25	1
8	2002	65	2
9	1924	20	1
10	1981	30	2

5.2 Bullermätningens resultat

Den ekvivalenta ljudnivåns medianvärde i de mätta utrymmena var 70 dB. Ljudnivån varierade från 64 till 74 dB. Ljudtopparna nådde i medeltal nästan 100 dB. Den högsta ljudtoppen var 103 dB. I detta sammanhang bör noteras att 110 dB medför en risk för permanent hörselnedsättning för barn. Orsakerna till de högsta ljudtopparna var antingen barnens skrik eller tappandet av saker i golvet.

Mätningarna skedde i juni månad, då antalet barn är färre än normalt på grund av sommarlov. Antalet barn i de undersökta utrymmen varierade från 12 till 14, förutom i tre daghem. I och med denna sneda fördelning var det lämpligt att räkna medianvärdet för den ekvivalenta ljudnivån, för att undvika missvisande värden. Eftersom ljudnivåer varierar utifrån vad barnen gjorde samt antalet barn på plats, är mätresultaten inte jämförbara med varandra. Aktiviteter som utfördes under mätningarna var fri lek, pyssel vid bord, sångstund och måltid.

I de besökta byggnaderna observerades ekon endast i korridorer. I några av de undersökta rummen hördes ljud från andra intilliggande utrymmen, vilket tyder på bristfällig ljudisolering. Tidigare forskning har visat att medelljudnivån i daghem ligger runt 65–70 dB, vilket motsvarar resultaten från daghemmen som undersökts. Med tanke på Världshälsoorganisationens rekommendationer, att talarens röst bör vara minst 15 dB högre än bakgrundsljudet för att höras tydligt i inlärningsmiljöer, kan man konstatera att det är svårt att uppnå den krävda ljudnivån utan att höja rösten avsevärt. Som slutsats kan man

konstatera att ljudnivån i daghem är hög för både personalen och barnen – som båda måste tala så att de hörs och höra vad de andra säger.

Tabell 7. Resultaten från bullermätningarna (Anton Sjöblom, 2019)

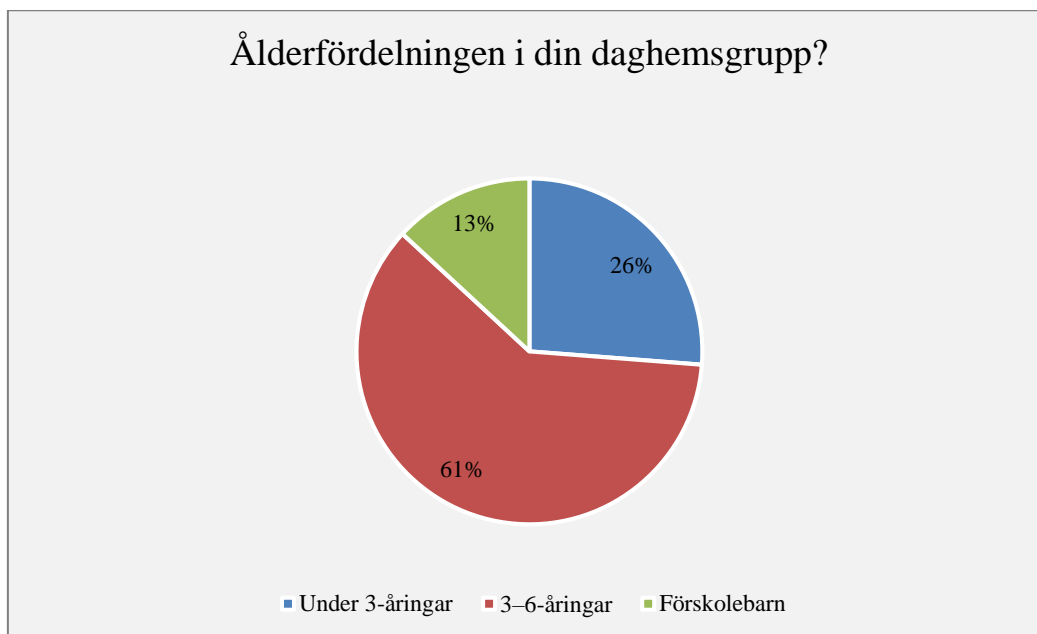
Daghem	Aktivitet	Antal barn i utrymmet	Medelljudnivå, Leq [dB]	Peak [dB]
1	Fri lek	13	69	102
2	Pyssel vid bord	12	67	94
3	Pyssel vid bord	7	64	102
4	Pyssel vid bord	12	74	101
5	Fri lek	3	64	96
6	Sångstund	13	73	99
7	Måltid	14	70	101
8	Fri lek	13	73	103
9	Fri lek	12	73	103
10	Måltid	7	64	98

5.3 Enkätundersökningens resultat

I detta avsnitt presenteras resultaten utgående från enkätens uppbyggnad. Till en början behandlas respondenternas bakgrundsdata, varefter frågorna och respondenternas svar presenteras. Graferna visar helhetsfördelningen och i vissa frågor jämförs resultaten kategorivis. Antalet svarsblanketter som erhöles varierade från tre till elva per daghem. Barnmängden i daghemmen gör att personalmängden växlar, sammanlagt mottogs 65 enkätformulär.

5.3.1 Respondenternas bakgrund

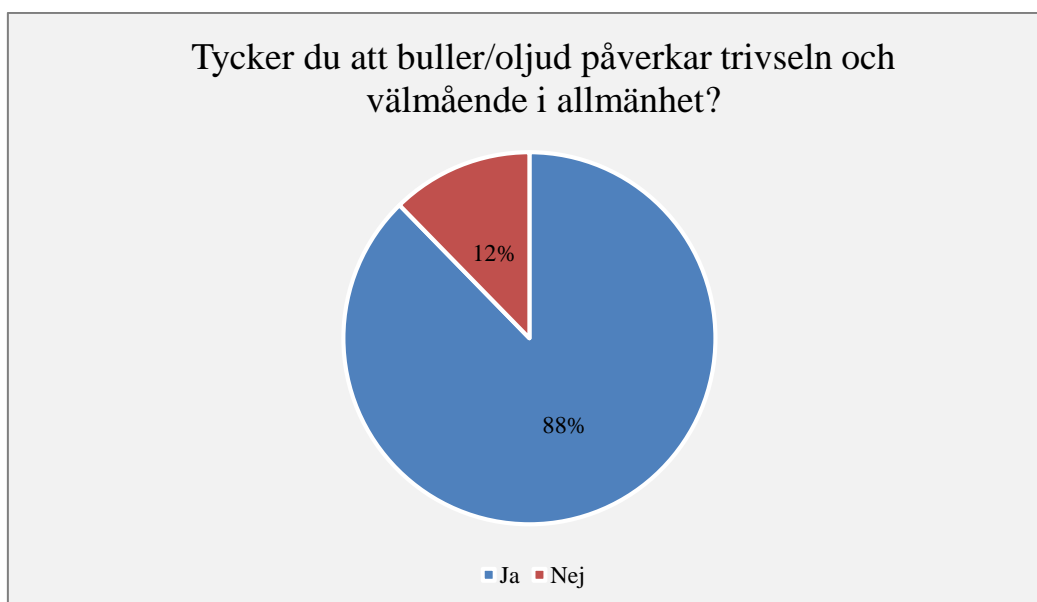
Personalen som svarade på enkäten arbetade som daghemsföreståndare, barnträdgårdslärare och barnskötare. Nästan hälften av respondenterna hade arbetat 0–5 år på ifrågavarande daghem, ungefär en fjärdedel 6–10 år och resterande längre än 10 år. Litet fler än hälften av dessa jobbade i grupper med åldersfördelningen 3–6 år, en fjärdedel med under 3-åringar och resterande med förskolebarn. En del av personalen hade inte någon ordinarie grupp, utan skötte flera olika grupper. I ett av daghemmen var åldersfördelningen 1–5-åringar. Det sammanlagda antalet barn i respondenternas grupper varierade från 11 till 26, med 17 barn i medeltal.



Figur 3. Indelningen av svaren enligt ålderfördelningen inom respondenternas daghemsgrupper (Anton Sjöblom, 2019)

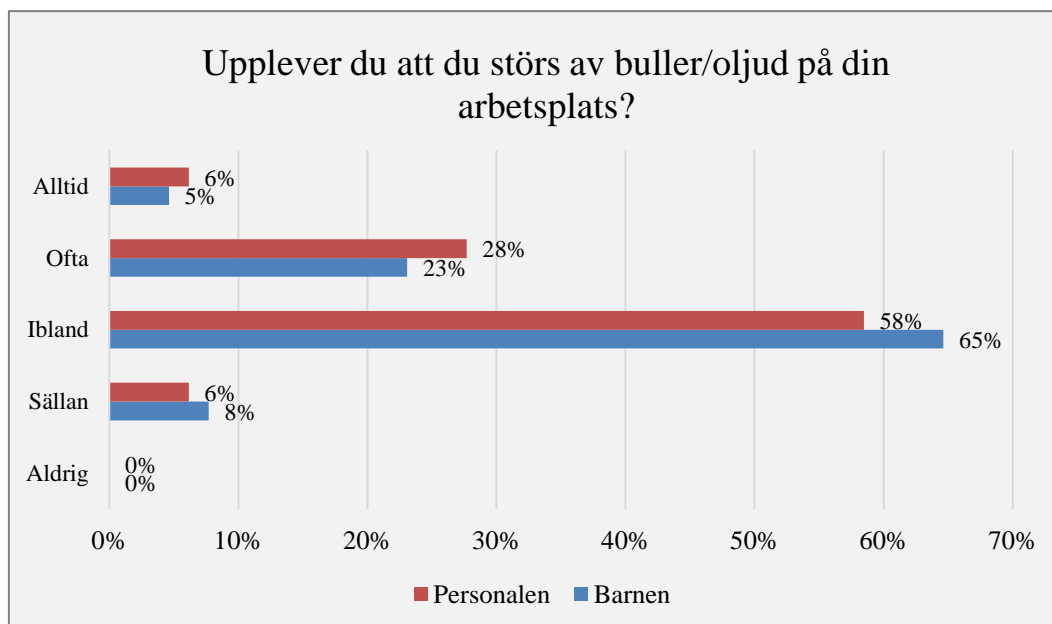
5.3.2 Personalens upplevelser kring ljudmiljön i daghem

Undersökningen visar att hela 88 % av respondenterna anser att buller påverkar trivseln och välmåendet i arbetslivet. I jämförelsen bland de olika kategorierna framgick inga större skillnader.



Figur 4. Respondenternas svar på frågan angående hur buller påverkar trivseln och välmående (Anton Sjöblom, 2019)

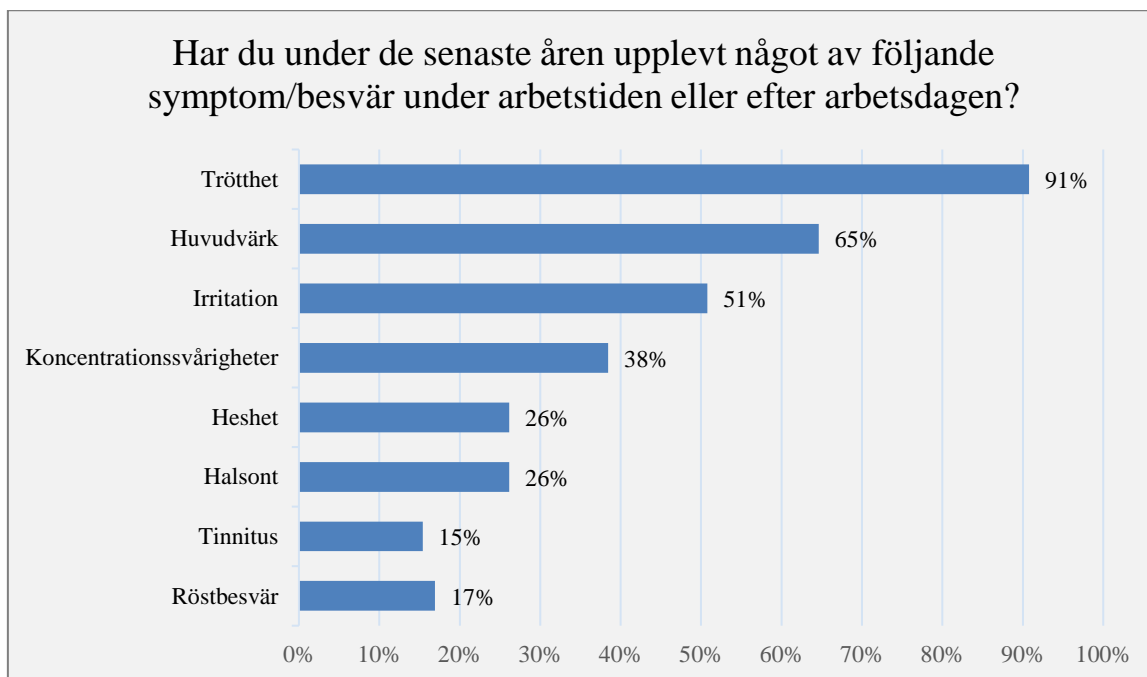
Varje respondent uppger att både personen i fråga och barnen störs av buller. Mer än en tredjedel anser att de själva störs ofta eller alltid i daghemsljudmiljön som de vistas i. Över hälften störs ibland, medan endast 6 % upplever att de sällan störs av buller. Personalen anser att barnen påverkas i nästan lika hög grad.



Figur 5. Respons på hur ofta bullret stör daghemmets personal och barn (Anton Sjöblom, 2019)

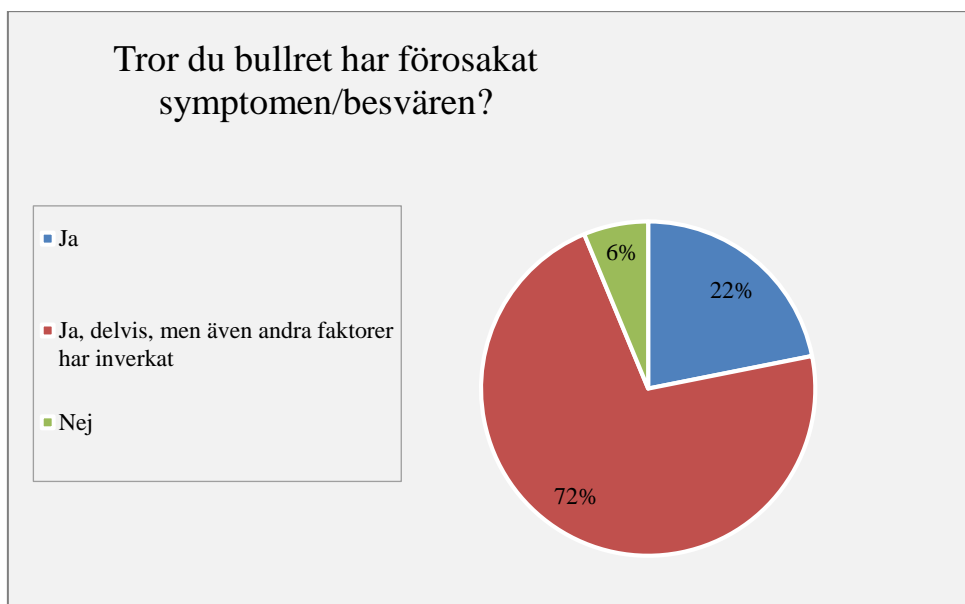
5.3.3 Symptom och besvär

I enkätundersökningen kartlades också symptom och besvär som personalen upplevt under de senaste åren. Resultaten visar att majoriteten har under eller efter arbetstid upplevt trötthet (91 %), huvudvärk (65 %) och irritation (51 %). Av personalen har 38 % haft koncentrationssvårigheter då de utfört någon slags aktivitet. De anställda har även drabbats av heshet och halsont (26 %), andra röstbesvär (17 %) och tinnitus (15 %). Respondenterna hade även möjlighet att nämna andra besvär. Bland annat nämndes minskad ork att umgås med familjen och längtan efter tysthet efter arbetsdagen. Då svaren undersöktes upptäcktes ett samband mellan svaren och kategorin av daghem. Majoriteten av symptomen och besvären var mindre i de daghem som hade bättre akustik, det vill säga kategori 3.



Figur 6. Fördelningen av respondenternas upplevda symptom och besvär (Anton Sjöblom, 2019)

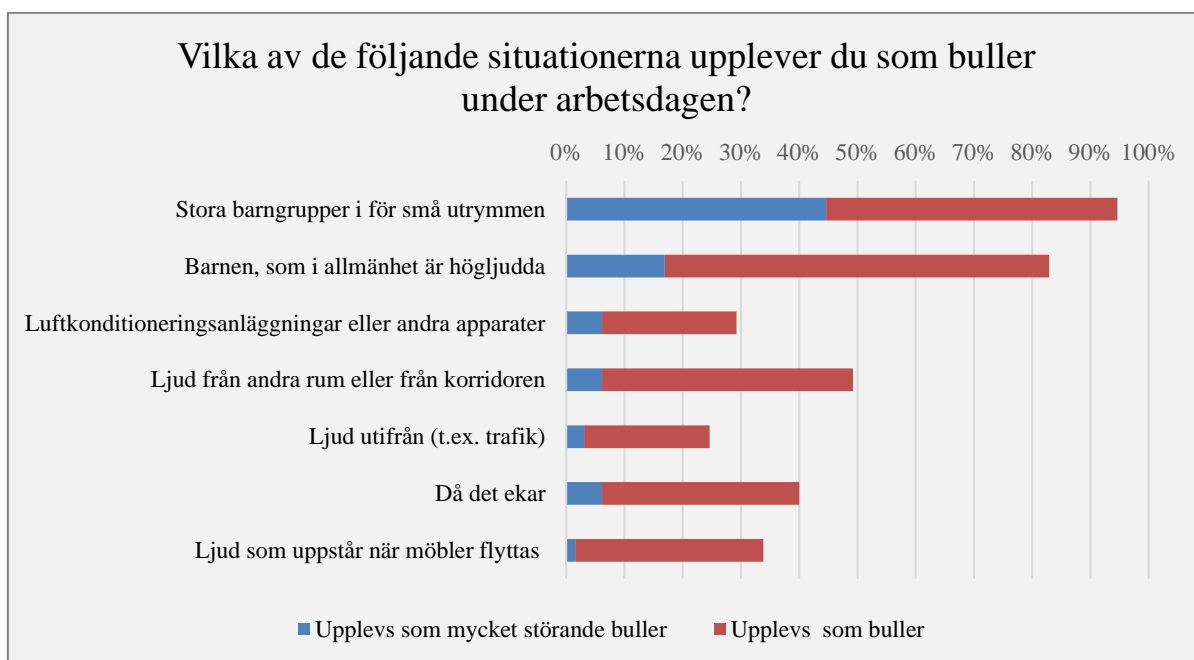
Respondenterna tillfrågades ifall bullret orsakat de besvär som presenteras i figur 6. Nästan 95 % svarade att bullret har lett till dessa. Var femte upplever att oönskat ljud är största orsaken till symptomen och besvären.



Figur 7. Respondenternas respons på orsaken till symptom och besvär (Anton Sjöblom, 2019)

5.3.4 Situationer där buller upplevs

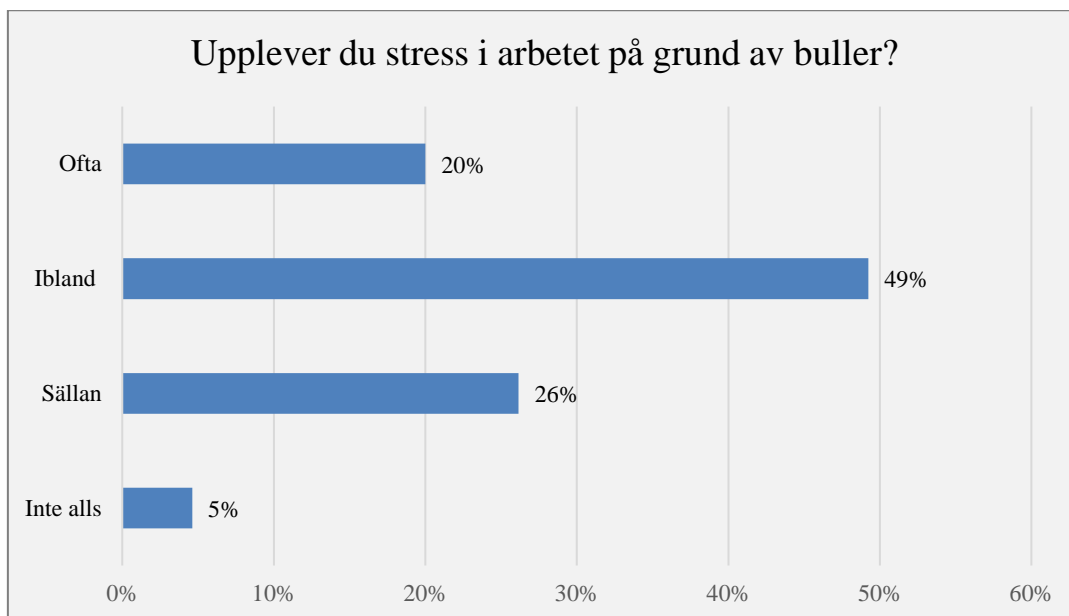
En betydande majoritet av deltagarna svarade att de upplever buller som uppstår av för stora barngrupper i för små utrymmen (95 %) och på grund av att barn generellt är högljudda (83 %). Nära på hälften upplevde det förstnämnda bullret som mycket störande. Luftkonditioneringsanläggningar upplevdes som buller av nästan en tredjedel (29 %), och i genomsnitt hälften upplevde störande ljud från andra rum (49 %). Eko och flyttandet av möbler uppfattas som störande av 40 % respektive 34 %. Övriga störande ljud som nämndes var skrammel från matkärror.



Figur 8. Fördelningen av svaren på frågan i vilka situationer buller upplevs (Anton Sjöblom, 2019)

5.3.5 Stress på grund av buller

Som tidigare konstaterats tenderar olika hälsoeffekter att ha kopplingar till varandra. Resultaten visar att en femtedel upplever stress ofta (20 %), nästintill hälften ibland (49 %) och att en fjärdedel upplever stress men mer sällan (26 %). Endast 5 % upplever att bullret inte orsakar stress på arbetsplatsen.



Figur 9. Korrelationen mellan stress och buller i daghemsmiljö (Anton Sjöblom, 2019)

5.3.6 Dålig rumsakustik påverkar barnens vardag

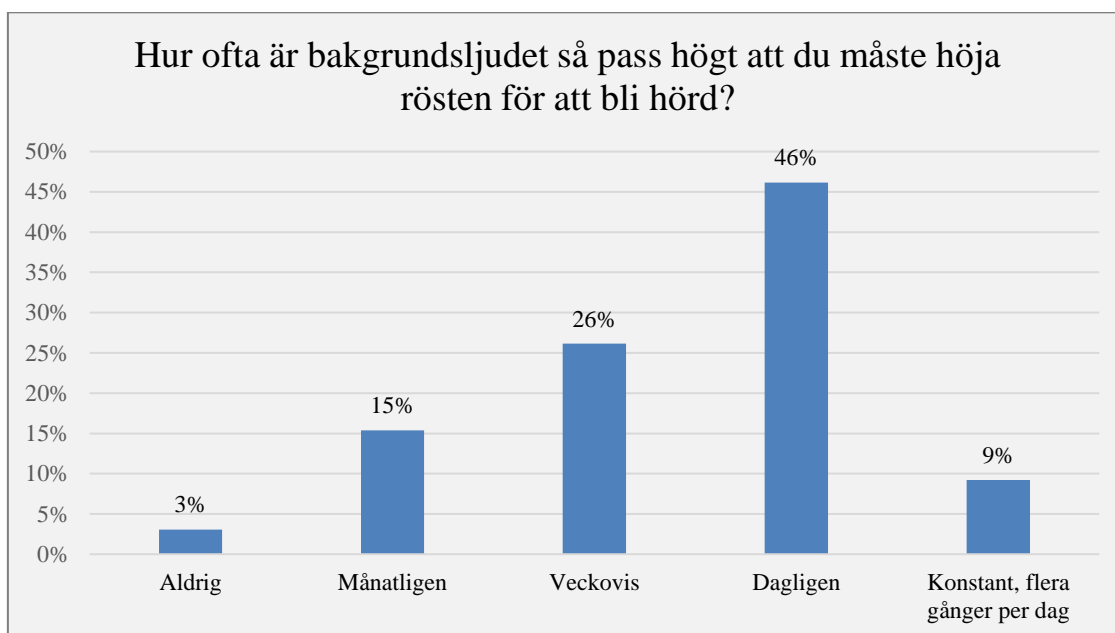
Respondenterna begärdes att öppet beskriva hur omgivningsbullret påverkar barnen i daghem. I figur 10 nedan kan man se att barnen påverkas av buller i form av otrivsel och rädsla enligt småbarnspedagogerna och barnskötarna. Resultaten visar att det finns en stor individuell variation i hur barnen påverkas av buller.



Figur 10. Respondenternas öppna svar på hur bullret påverkar barnen (Anton Sjöblom, 2019)

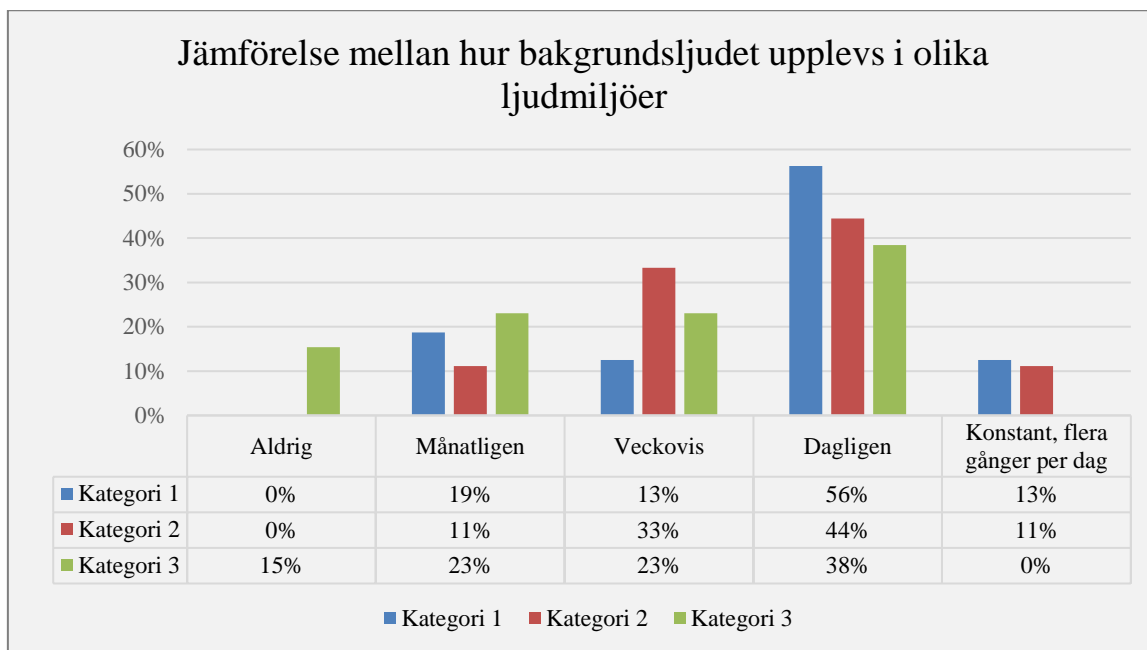
5.3.7 Bakgrundsljud

Bland deltagarna i enkätundersökningen upplever över hälften att bakgrundsljudet är så pass högt, att de måste höja rösten dagligen (46 %) eller konstant (9 %) för att bli hörda. En fjärde del är tvungna att höja sin röst på veckobasis (26 %). Färre än en femte del upplever inte bakgrundsljudet så högt, och är endast tvungna att höja rösten månatligen (15 %) eller aldrig (3 %).



Figur 11. Indelning av respondenternas svar på hur ofta rösthöjning krävs i daghemsmiljöer (Anton Sjöblom, 2019)

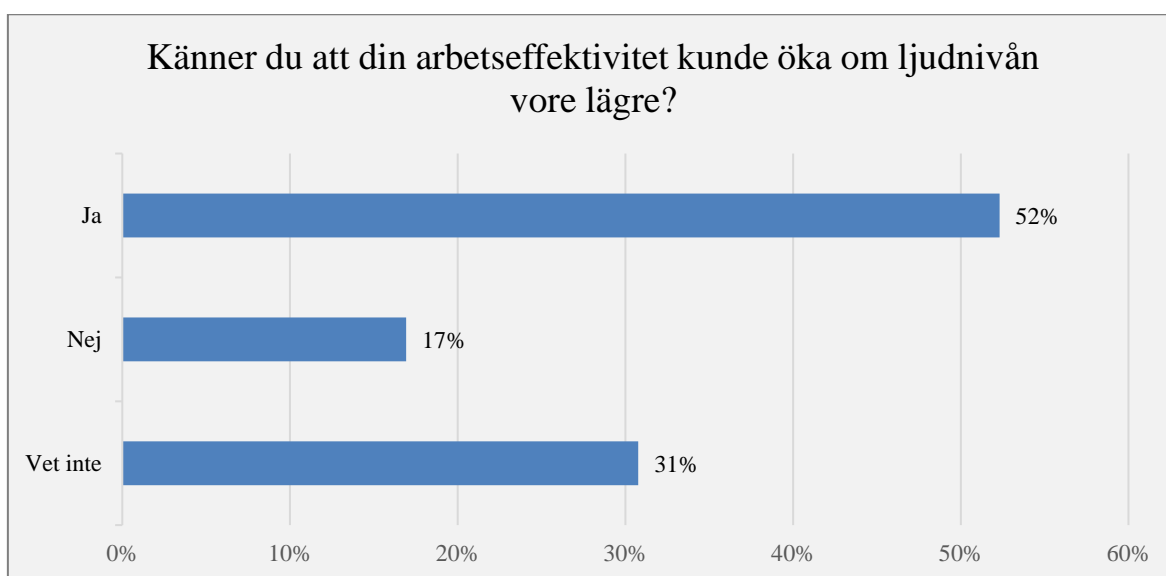
För att få en omfattande bild av hur rumsakustiken i verkligheten inverkar på omgivningsbullret jämförs daghemmen kategorivis. Enligt figur 12 kan man konstatera att ju sämre rumsakustiken är, desto oftare hamnar personalen i inlärningsmiljöerna att höja rösten, vilket ökar risken för röstrubbnings. Sambandet är tydligt, i kategori 3 med bättre planerad ljudmiljö är i medeltal 38 % av respondenterna tvungna att höja sin röst dagligen. I kategori 2 ligger motsvarande siffra på 44 % och i kategori 1 på 56 %. Endast några respondenter som jobbar i daghem som tillhör kategori 3 har svarat att de aldrig behöver höja rösten – ingen i kategori 1 och 2 har svarat att de aldrig behöver höja sin röst. Det bör även påpekas att ingen i kategori 3 anser att de är tvungna att höja rösten konstant.



Figur 12. Jämförelse hur respondenterna upplever bakgrundsljudet i daghemmen kategorivis (Anton Sjöblom, 2019)

5.3.8 Arbetseffektivitet

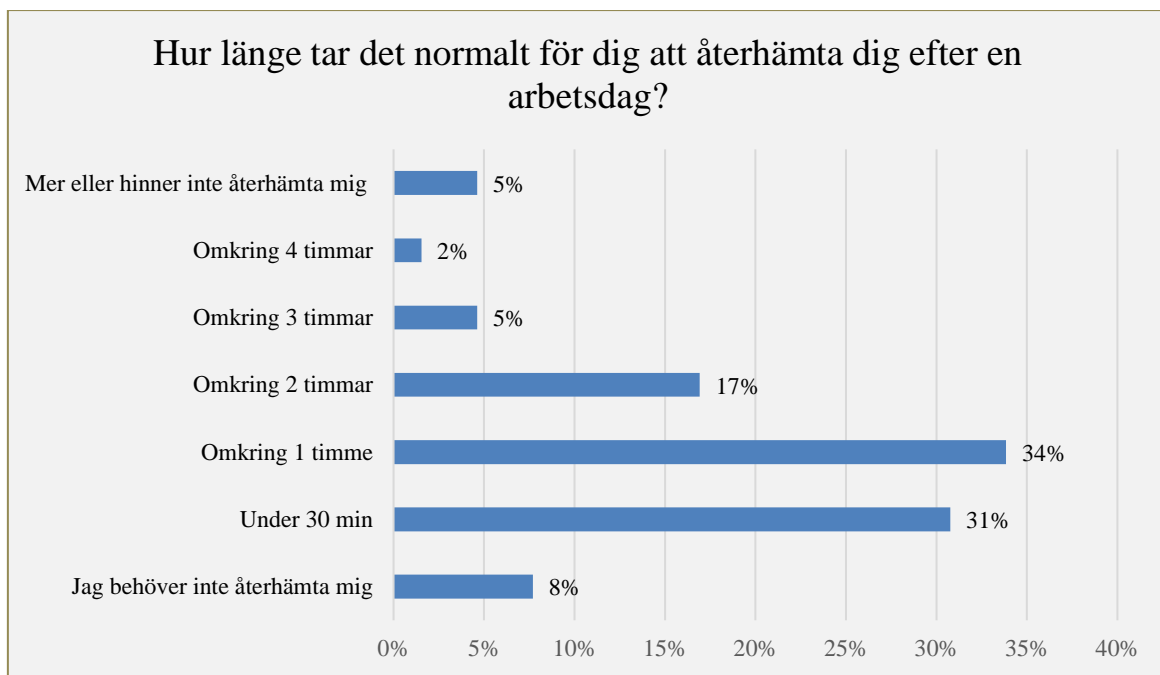
Majoriteten av respondenterna (52 %) anser att de kunde förbättra sin arbetseffektivitet, ifall de arbetade i en bättre ljudmiljö. Nästan en tredjedel (31 %) vet inte om det skulle påverka arbetseffektiviteten medan resterande (17 %) tror att det inte skulle ha någon effekt.



Figur 13. Indelning av personalens respons angående om arbetseffektiviteten påverkas av ljudnivån (Anton Sjöblom, 2019)

5.3.9 Återhämtningstid

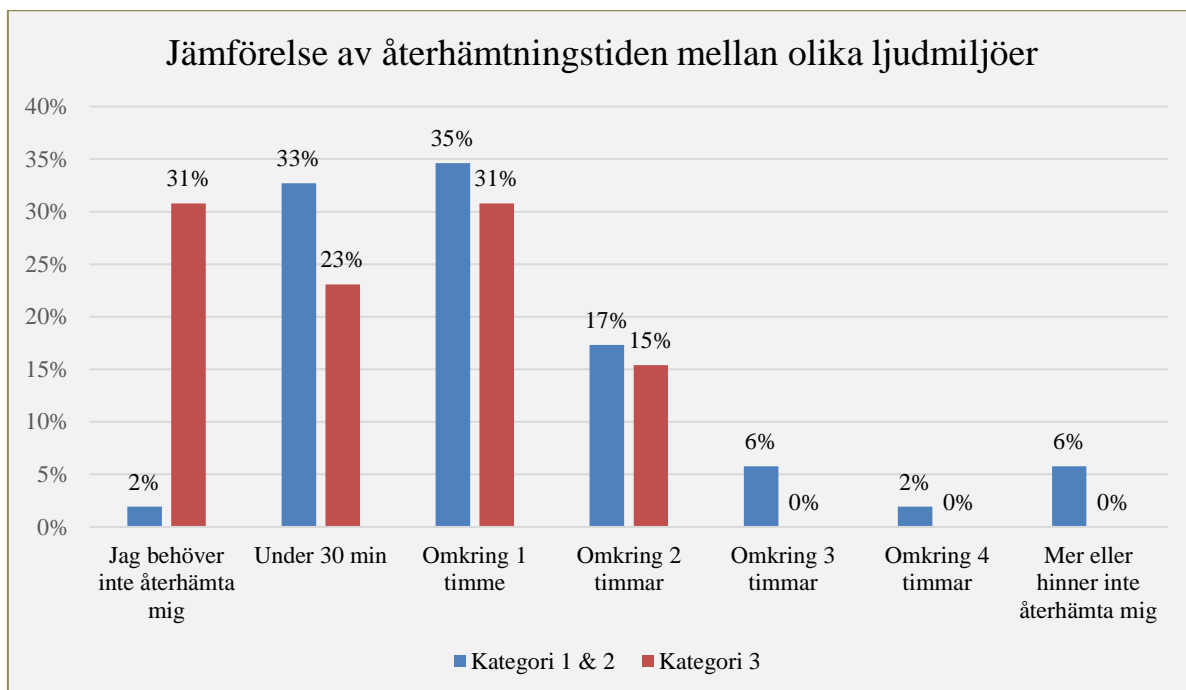
Hela 92 % av respondenterna måste återhämta sig efter arbetsdagen. Merparten av dem som svarat uppger dessutom att återhämtningstiden är omkring 1 timme eller mer. Bland respondenterna behöver 5 % över 4 timmar till återhämtning eller så hinner de inte återhämta sig överhuvudtaget.



Figur 14. Respondenternas ungefärliga återhämtningstid (Anton Sjöblom, 2019)

För att få en mer åskådlig bild av hur ljudmiljön påverkar återhämtningstiden så jämförs daghemmen. Kategori 1 och 2 kombinerades för att underlätta jämförelsen. I figuren nedan kan man se att respondenterna i kategori 3 i genomsnitt har en kortare återhämtningstid än respondenterna i de två resterande kategorierna. En tredjedel (31 %) av respondenterna i kategori 3 meddelade att ingen återhämtning krävs, i de övriga daghem svarade endast 2 % att ingen återhämtning krävs.

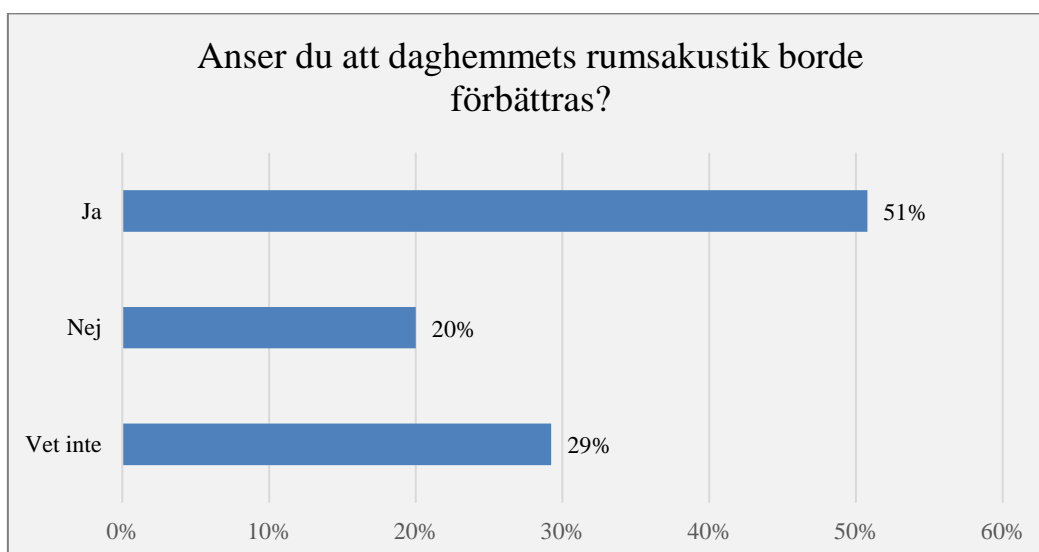
Andelen som kräver omkring 2 timmar eller mer tid för att återhämta sig är dubbelt högre för kategorierna 1 och 2 än för kategori 3, 15 % respektive 31 %.



Figur 15. Varierande återhämtningstid beroende på ljudmiljö (Anton Sjöblom, 2019)

5.3.10 Förbättring av rumsakustik

Respondenterna tillfrågades även om rumsakustiken på deras arbetsplats borde förbättras. Över hälften (51 %) upplever att den borde förbättras, medan en femtedel (20 %) anser att det inte krävs åtgärder. Resterande personal (29 %) kan inte svara på frågan. En del av deltagarna valde att kommentera sitt nekande svar och skrev att allting som går att göra för att sänka ljudnivån redan har gjorts.



Figur 16. Indelning av respondenternas åsikt angående förbättring av rumsakustik (Anton Sjöblom, 2019)

5.3.11 Övriga resultat

I enkätformuläret frågades även om deltagarna någon gång sjukskrivit sig på grund av buller eller problem som förorsakats av buller. Resultatet visar att 12 % av deltagarna har blivit borta från jobbet på grund av buller; av dessa var hälften tvungna att vara frånvarande från jobbet 1–5 dagar och andra hälften 6–10 dagar eller mer. Sjukskrivningar på grund av problem med hörseln var däremot inte vanliga.

Utgående från svaren kan konstateras att 95 % av respondenterna aldrig har använt öronproppar på arbetstid. Dessutom kan konstateras att en del av respondenterna lider av permanent hörselnedsättning (11 %), majoriteten har inte en hörselskada (63 %) medan resterande (26 %) inte vet.

I övrigt är respondenterna relativt nöjda med arbetsmiljön i allmänhet. Majoriteten är antingen ganska nöjda eller mycket nöjda (67 %) medan drygt en fjärdedel (26 %) är inte missnöjda, men inte heller nöjda. De resterande (8 %) är antingen ganska missnöjda eller missnöjda med arbetsmiljön.

5.4 Beräkningar av investeringens återbetalningstid

I detta avsnitt behandlas vilka kostnader som uppstår i daghem med dåliga ljudmiljöer. Till en början presenteras ett exempel på hur stor investering det krävs för att skapa en god ljudmiljö i ett lekrum. Därefter presenteras kostnaderna som uppstår om en anställd diagnostiseras med röststörning. Avslutningsvis jämförs kostnaderna.

5.4.1 Kostnad för att skapa en bra ljudmiljö

Daghem är en aktiv och livlig miljö. Aktiviteterna varierar från lekar där barnen rör sig fritt till sångstunder. Öppna ytor med barngrupper på varierande avstånd gör att ljudnivån tenderar att leda till överröstning. Detta medför att den viktigaste utmaningen är att sänka ljudnivån. Eftersom alla barn enligt lagen ska ha likvärdiga möjligheter till småbarnspedagogik bör rumsakustiken planeras med höga krav. Andra utmaningar är förhindrande av ekoeffekter och säkerställande av tal- och lyssnarkomforten.

I detta kostnadsexempel används högabsorberande akustiktak med goda egenskaper i alla talfrekvenser. Detta kombineras med strategiskt placerade väggabsorbenter. I utrymmen där barnverksamhet bedrivs är slitaget betydligt hårdare än i till exempel kontorsutrymmen.

Därför väljs akustiklösningar av slagåligt material, vilka är lämpliga för krävande miljöer. Dessa är även godkända av det finländska allergi- och astmaförbundet, för att minimera risken för damm och emissioner. Eftersom god ljudeffektivitet är betydelsefull i skolmiljön, har akustiklösningarna i exemplet en hög och jämn ljudreflektion.

I standard SFS 5907 krävs akustikskivor på 77 % av utrymmets totala yta för att nå klass A. Detta är den högsta klassificeringen, och kostnadsexemplet uträknas från detta. Vid montering av väggabsorbenter, rekommenderas 20 % av utrymmets totala yta. Den resterande fördelningen går åt till absorbenter i undertak.

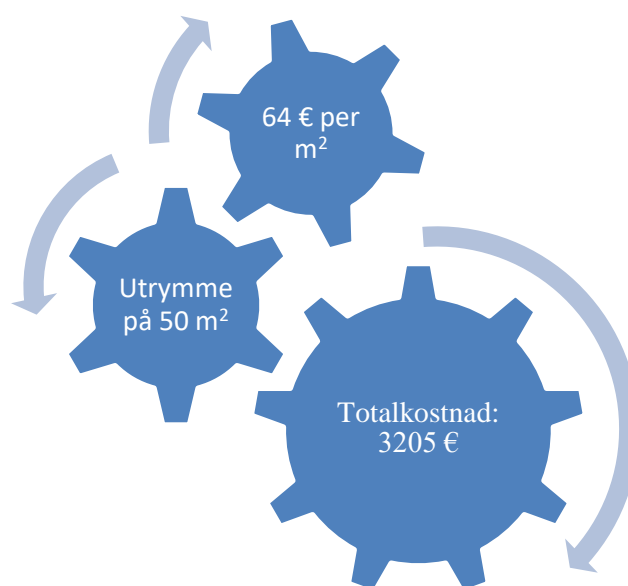
I tabellen nedan presenteras kostnaderna för en god ljudmiljö i ett rum på 50 m². Denna typ av storlek på rum är tämligen vanlig, vilket konstaterades när daghemmen besöktes. I detta exempel använder vi en barngrupp med 3-åringar. I Statsrådets förordning om småbarnspedagogik (753/2018) finns dimensioneringskrav gällande daghemspersonalen. I ett daghems barngrupp får det maximalt ingå det antal barn som motsvarar tre fostrare. För barn under 3 år krävs en fostrare per fyra barn, vilket betyder att barnantalet inte får överskrida 12. Låt oss anta att majoriteten av verksamheten inomhus utgörs av någon sorts av aktivitet där. Detta innebär att 3 fostrare och 12 barn spenderar en stor del av dagen i detta 50 m² stora utrymme.

Räknar vi enligt högsta klassificeringen, krävs alltså totalt 39 m² akustikskivor. Av dessa är 31 m² akustikskivor som monteras i undertaket, och resterande 8 m² fungerar som väggabsorbenter. I priset för både akustiktak och väggabsorbenter är monteringen inkluderad. Daghemsbyggnader tenderar ha lågt till tak, vilket underlättar monteringsarbetet. Kostnaderna som presenteras i tabell 8 baserar sig på uppgifter från Saint-Gobain Ecophons representanter.

Tabell 8. Kostnadsexempel (Anton Sjöblom, 2019)

Beskrivning	Summa	á pris
Akustiktak <i>77 % x 50 m² x 80 % = 31 m²</i>	50,00 €/m ²	1550 €
Väggabsorbenter <i>77 % x 50 m² x 20 % = 8 m²</i>	100,00 €/m ²	800 €
Övriga kostnader <i>10 % av totalkostnaden</i>	235,00 €	235,00 €
	Nettopris:	2585,00 €
	Moms (24 %):	620,40 €
	Totalsumma:	3205,40 €

För akustiktaket är priset ungefär 50 euro/m², vilket resulterar i att beloppet blir 1550 euro. Med ett cirkapris på 100 euro/m² för väggabsorbenter, blir den totala summan 800 euro. Övriga kostnader, såsom monteringsstillbehören, tenderar att ligga runt 10 % av totalkostnaden, vilket blir 235 euro. För att uppnå en god rumsakustik i ett 50 m² stort klassrum blir slutsumman cirka 3200 euro. Eftersom totalt 39 m² akustikskivor användes, är medelkostnaden totalt 64 euro/m². I uträkningarna beaktades inte kostnaderna för att söka vikarier eller kostnaderna för eventuell demontering av befintligt undertak.



Figur 17. Totala kostnaden för investeringen i exemplet (Anton Sjöblom, 2019)

Enligt Helsingfors stads egna anvisningar rekommenderas 8 kvadratmeter yta per barn i nybyggen. I ett daghem med 50 barn skulle således hela byggnadens storlek kunna vara 400 m². En medelkostnad på 64 euro/m² leder till att den totala kostnaden för en god ljudmiljö i hela byggnaden skulle resultera i dryga 25 000 euro.

5.4.2 Beräkning för möjliga kostnader från röststörning

Småbarnspedagoger och barnskötare använder sina röster under hela arbetsdagen. När rösten inte får vila tillräckligt, ökar risken för röststörningar. Enligt Vilkmann (1999) lider 5–15 % av personalen i läraryrket av så allvarliga röststörningar att arbetsförmågan till och med kan ifrågasättas. En forskning om röstproblem inom läraryrket i Sverige visar dessutom att de som drabbas har väsentligt större sjukfrånvaro än de som inte lider av röstproblem, 35 % respektive 9 % (Lyberg-Åhlander, et al., 2011). Röstproblem som uppkommer hos personalen i pedagogisk daghemsverksamhet leder till ständiga besök hos foniater och långa sjukfrånvaron (Mattiske, Oates, Greenwood, 1998).

Kostnaderna för en röststörning hos en barnträdgårdslärare eller barnskötare som är tvungen sjukskriva sig i två veckor kan räknas enligt följande:

Tabell 9. Potentiella kostnadskonsekvenser vid röststörning (Anton Sjöblom, 2019)

Beskrivning	Kostnad
Kostnader för ersättare: <i>1,20 x 2367 € x 0,50</i>	1420 €
Foniatrisk mottagning: <i>2 gånger x 100 €</i>	200 €
Talterapi: <i>10 gånger x 150 €</i>	1500 €
Summa	3120 €

I uträkningarna om kostnaderna för ersättare har AKTA:s lönebilaga för 2018–2019 tillämpats. I exemplet har använts grundlönen för de som arbetar med undervisning och fostran av barn, som är 2367,13 euro (Kommunarbetsgivarna, 2018). Socialförsäkringsavgifterna antas utgöra 20 % av lönen enligt följande uträkningar:

- Arbetspensionsförsäkringsavgiften: I genomsnitt 17,35 % av lönen
- Olycksfallsförsäkringsavgiften: I genomsnitt 0,80 % av lönen
- Sjukförsäkringsavgift: 0,77 % av lönen
- Arbetslöshetsavgift: I genomsnitt 0,50 % av lönen

Ovannämnda uppgifter är hämtade från Finlands näringsliv. (Finlands näringsliv, 2019)

Dessa multipliceras med 0,5 eftersom man i detta exempel antar att sjukfrånvaron är två veckor. I enkätundersökningen hade hälften av de respondenterna som hade varit borta på grund av buller varit frånvarande 6–10 dagar eller mer.

Besöken till foniatrisk mottagning antas vara två, första besöket är en utredning och det andra en kontroll efter rehabiliteringen. Enligt Vasa sjukvårdsdistrikts allmänna verksamhetsprinciper bestäms terapins mängd och varaktighet utgående från talterapeutens bedömning (Vasa sjukvårdsdistrikt, 2018). Beroende på individuell funktionsförmåga och uppsatta mål, förekommer stora individuella variationer i mängden terapibesök. För att kunna möjliggöra en investeringsberäkning bestäms antalet talterapisessioner till 10. Kostnaderna för besöken är beräknade enligt Södra Karelen social- och hälsovårdsdistrikt Eksotes prislista (Södra Karelen social- och hälsovårdsdistrikt, 2019).

5.4.3 Investeringar i god ljudmiljö lönar sig

Som det tidigare konstaterades i teoribildningen visar forskning i Finland att 37 % av personalen i daghem drabbas av symptom på röststörningar varje vecka. Symptom innebär inte automatiskt att personen behandlas för en röststörning. Detta examensarbete utgår därför ifrån att en av personerna i personalstyrkan på tre personer under ett år drabbas av så omfattande symptom att personen anses ha en röststörning som måste behandlas, och att kostnader för att behandla röststörningen uppstår. Eftersom kostnaden för att behandla en röststörning är så gott som lika hög som kostnaden för att vidta de akustiska åtgärderna som presenterats ovan innebär det i praktiken att investeringen i akustiska åtgärder betalar sig tillbaka genast då någon i personalen drabbas av en röststörning som måste behandlas. Eftersom uträkningen utgår från att symptomen hos en person blir så allvarlig under ett års tid att den måste behandlas är återbetalningstiden cirka ett år.

Tabell 10. Jämförelse mellan kostnaderna (Anton Sjöblom, 2019)

Kostnad	Summa
Behandling av röststörning för en person	3120 €
Akustiska åtgärder för god ljudmiljö i lekrum	3205 €

En investering i hela byggnaden enligt exemplet ovan resulterade i en slutkostnad på cirka 25 000 euro. I och med att den tekniska livslängden för produkterna är 20 år, betyder det att en investering betalar sig tillbaka ifall någon ur personalen har problem med rösten vartannat år under produktens livslängd.

I detta sammanhang bör man minnas att i uträkningen beaktas endast direkta kostnader som uppstår när någon i personalen behandlas för röststörning. Utöver detta uppstår sannolikt sjukfrånvaro på grund av symptom som inte direkt kan sammankopplas med ljudnivån, samtidigt som bullrets inverkan på barnen överhuvudtaget inte beaktas. Dessa kan antas medföra betydande kostnader som gör att investeringen i rumsakustik betalar sig tillbaka snabbare än vad som angetts ovan.

6 DISKUSSION

I detta kapitel presenteras och analyseras resultaten i undersökningen. Avsnitt 6.1 handlar om konklusioner angående bullermätningens och enkätundersökningens resultat. Avsnitt 6.2 utgörs av konklusioner om investeringar i rumsakustik. I avsnitt 6.3 ges förslag om konkreta värdeskapande fördelar som kan utnyttjas och utvecklas för att skapa en starkare attraktionskraft till kundsegmentet. Slutligen i avsnitt 6.4 presenteras bidraget i praktiken och förslag till fortsatt forskning.

6.1 Konklusioner av enkätsvaren och bullermätningarna

Ljud och buller upplevs subjektivt, och utgående från enkätsvaren är det även tydligt att individuella skillnader förekommer; oberoende av daghemskategori varierade respondenternas svar märkbart från enkät till enkät.

Bullermätningen visade att ljudnivån vid de olika aktiviteterna varierade mellan 64 och 74 dB, vilket motsvarar tidigare forskning i finländska daghem. Enligt enkätundersökningen stör bullret alla anställda i hög grad, nästan 90 % av personalen ansåg att bullret påverkar välmåendet och trivseln. Resultatet visar att många drabbas av bland annat huvudvärk, koncentrationssvårigheter och röstproblem, och så gott som alla av dem som haft tidigare nämnda besvär anser att bullret har lett till besvären eller att bullret har varit en av orsakerna till att besvären uppstått.

Majoriteten av barnskötarna och pedagogerna tvingas anstränga sin röst dagligen. Det höga bakgrundsljudet gör att människor kompenserar genom att höja rösten, vilket leder till en snöbollseffekt; människor hamnar konstant höja rösten för att överrösta de andra i utrymmet. Med tanke på att rösten är ett av personalens viktigaste arbetsverktyg, är åtgärder avsedda att eliminera eller minska bullret viktiga på lång sikt. En förbättring av ljudmiljön inverkar även positivt på personalens arbetseffektivitet.

I detta sammanhang bör dock konstateras att alla fall av röststörningar förmodligen inte kom fram. Med tanke på hur länge en del av respondenterna arbetat på daghemmet ifråga verkade det som om personalen med lång erfarenhet ansåg att röstproblem var en naturlig följd av arbetet, det vill säga att röstproblem hör till yrket. Trots att dessa personer inte upplever att de har röstproblem eller att hälsoproblemen uppstått på grund av buller uppstår dock

sjukfrånvarokostnader, dessa bokförs möjligen med en annan diagnos som till exempel förkylning.

De ständigt höga ljudnivåerna leder också till att 95 % av barnskötarna och pedagogerna upplever stress på grund av buller. Resultatet visar även att personalen upplever ljudmiljön olika beroende på byggnadens akustik. En märkbar skillnad uppstod i behovet av återhämtningstid. Nästan en tredjedel av de som arbetar i en bra ljudmiljö kräver ingen återhämtning. I byggnaderna med sämre rumsakustik fanns det endast en person som inte behövde återhämta sig efter arbetsdagen. I detta sammanhang bör uppmärksammas att arbetsresans längd och färd sätt kan påverka hur respondenterna svarat på frågan. En person med en längre arbetsresa kan återhämta sig under resans gång, men upplever det inte själv som återhämtning utan som en del av arbetsdagen eller som arbetsresa.

Dessutom kan konstateras att barn inte har möjlighet att välja i hurdana ljudmiljöer de vistas. Undersökningen visar att de påverkas ständigt. Personalen observerar bland annat olika slags rädsla och koncentrationssvårigheter, vilket påverkar inläringen.

Med tanke på att en stor del av de respondenterna hade en lång erfarenhet inom småbarnspedagogik, kan undersökningens reliabilitet uppfattas som hög. Som kritiska ställningstaganden kunde kategori 3 ha inkluderat ännu ett daghem, vilket skulle ha ökat validiteten i jämförelsen av daghemmen.

6.2 Konklusioner om investeringar i rumsakustik

I byggnader där ljudmiljön inte är ändamålsenlig uppstår kostnader. Traditionellt anses en dålig ljudmiljö leda till produktionsbortfall och försämrad produktivitet. Detta beror till exempel på sjukfrånvaro och lägre effektivitet. Inom den privata sektorn brukar man utgå från att en arbetstagares sjukfrånvaro kostar i snitt 350 euro per dag.

Trots att man oftast utgår från den privata sektorn och kostnader som förorsakas av exempelvis sjukfrånvaro bör kostnader och nytta analyseras ur ett mer mångfacetterat perspektiv. Faktum är dock att arbetsoförmågan står samhället dyrt.

Buller påverkar arbetarna på arbetsplatser, barnen på daghem och eleverna i skolor. Beroende på situationen och individen är följderna olika. En bullrig inlärmingsmiljö kan leda till försämrad inläring, vilket påverkar barnens skolprestationer och trivseln samt bekämpar utanförskap på lång sikt eftersom det är lättare att handskas med inlärnings svårigheter då

Ljudnivån är ändamålsenlig. Skolgång och gemenskap minskar dessutom risken för marginalisering. I dagens läge kostar marginaliseringen samhället årligen över två miljarder euro. I denna kostnadsberäkning ingår endast det grundläggande utkomststödet som betalas till de utsatta samt de förlorade skatteintäkterna. Majoriteten av de marginaliserade är unga personer, och en av de största orsakerna är bristen på utbildning.

I välfärdssamhället ansvarar staten och kommunerna för olika direkta och indirekta kostnader som är anknutna till arbetsförmågan och arbetsoförmåga. Således gynnas samhället i sin helhet då både den privata och offentliga sektorn investerar i välmående, eftersom det minskar behovet av stöd och kostnadsersättning. Vinsten från investeringar inom samhällsekonomin räknas beroende på hur många som gynnas.

Europeiska arbetsmiljöbyrån uppskattar att varje euro ett företag spenderar på arbetsförmåga kan ge 2,5–4,8 euro tillbaka. Även andra instanser och forskare har konstaterat att investeringar i arbetsförmåga betalar tillbaka sig flerfaldigt. Med tanke på resultaten kan man fråga sig varför alla företag inte investerar i arbetsmiljön om sammankopplingen med nyttan är så tydlig. I detta sammanhang kan konstateras att begreppet ”hälsoinvestering” är mycket vagt och begreppet innehåller inte information om vilka konkreta åtgärder som krävs. Icke konkreta begrepp lockar i allmänhet inte att investera, eftersom företaget helt enkelt inte lyckas uppskatta hälsoinvesteringens avkastning.

Genom att konkretisera begreppet hälsoinvestering och dess avkastning torde intresset för en god arbetsmiljö öka. Till följd av det tidigare nämnda kan konstateras att det är viktigt att i samband med försäljning föra fram konkreta och informativa värdeargument. I samband med detta bör förhållandet mellan en ändamålsenlig rumsakustik och arbetstagarnas välmående poängteras samt kostnaderna som uppstår på grund av buller. Då förstår potentiella kunder vilken nytta som kan uppnås genom investeringar i rumsakustik. I samband med att värdeskapande argument framförs kan representanten för uppdragsgivaren skapa ett behov av en bättre ljudmiljö än vad som anges i SFS-standarden genom att erbjuda olika tilläggsåtgärder. Utgångspunkten är att daghemmen som undersökts är lagenliga, det vill säga att man i daghemmen säkerställer en småbarnspedagogisk miljö som är utvecklande, främjar lärande och är hälsosam och trygg. Enligt statsrådets förordning om skydd av arbetstagare mot risker som orsakas av buller är det lägre insatsvärdet för daglig exponering av buller 80 dB(A), det högre insatsvärdet 85 dB(A). Dessa utgör för gränsen för möjlig hörselskada. Med tanke på respondenternas svar i denna undersökning kan man konstatera att hälsobesvär på grund av bristfällig ljudmiljö framträder i omgivningar med

betydligt lägre ljudnivå än insatsvärdena i ovannämnda förordning. Således finns det många värdebaserade argument som kan framföras för att motivera för den potentiella kunden, varför det lönar sig att investera i en bättre ljudmiljö än vad som krävs enligt förordningen och vad som rekommenderas i standarder.

En del respondenter valde att skriva kommentarer trots att frågan inte var öppen. Ur kommentarerna framgick bland annat att respondenter ansåg att rumsakustiken inte går förbättra, eftersom alla åtgärder redan vidtagits. Detta tyder på att personalen inte är medveten om hur bra ljudmiljöer man kan uppnå med dagens akustiklösningar. Samtidigt kan man skapa ett behov av bättre ljudmiljöer; personalen förstår vikten av en god ljudmiljö och hur en sådan kan uppnås.

I samband med att uppdragsgivaren informerar potentiella kunder om akustiklösningar bör representanten även säkerställa att kunden är medveten om att förbättringar av ljudmiljön i regel inte kräver att de görs i samband med grundreoveringar eller dylikt. Dock bör i detta sammanhang poängteras att kostnaderna för en bättre ljudmiljö i ett utrymme är betydligt högre om akustiken beaktas först i efterhand än om ljudmiljöaspekterna beaktas i planerings- och byggskedet. Med tanke på att kommunerna ordnar småbarnspedagogiken och använder skattemedel till detta, är det ur ett samhällligt perspektiv viktigt att kommunerna förstår att beakta akustiklösningar redan i planeringsskedet och kräva att akustiken är bra. I det fallet att byggnaden är gammal och den ursprungligen planerats för ett mindre antal barn måste dock ljudmiljön förbättras i samband med att antalet barn ökar.

I detta sammanhang är det viktigt att förstå vad offentliga sektorn måste beakta i samband med byggentreprenader. Den offentliga sektorn är skyldig att tillämpa lagen om offentliga upphandlingar och koncessioner (1397/2016) och således måste byggnadsentreprenader upphandlas. Gränsvärdet för nationella byggnadsentreprenader är 150 000 euro och för EU-upphandlingar 5 548 000 euro. I det fallet att byggnaden byggs så att den offentliga köparen endast hyr byggnaden handlar det om en tjänsteupphandling där gränsvärdena är 60 000 respektive 221 000 euro. I samband med upphandlingarna ställer den offentliga köparen krav på slutresultatet och anbudsgivarna är skyldiga att meddela ett pris där de beaktat alla de krav som den offentliga köparen ställer. Många byggnadsentreprenader upphandlas idag som så kallade totalentreprenader. Detta innebär att entreprenören svarar för allt till meddelat pris. (Pekkala, et al., 2017) Om den offentliga köparen har tillräckligt med kunskap om rumsakustik kan köparen enkelt ställa krav på hurdan ljudmiljö som krävs. Entreprenören är då skyldig att bygga byggnaden så att kraven uppfylls. Om kraven inte uppfylls handlar det

om ett kontraktsbrott. Även detta innebär att det är viktigt att de som låter bygga byggnader är medvetna om att de måste ställa krav på akustiken på samma sätt som beställaren kräver att byggnaden har ett tak.

Sammanfattningsvis kan konstateras att eftersom sjukfrånvaro medför höga kostnader, bör förebyggandet av röststörningar utgöra en essentiell del i beslutsunderlaget för en investering i småbarnspedagogik. I dagens läge går buller att åtgärda okomplicerat, och akustiska lösningar är ekonomiskt möjliga att genomföra. De är även tämligen förmånliga exempelvis i jämförelse med de beräknade kostnaderna för en röststörning.

6.3 Hur kan resultatet användas för att göra bättre affärer?

För att Ecophon ska upprätthålla positionen som marknadsledare inom rumsakustiska lösningar har de ambitionen att ständigt utveckla idéer och upprätthålla sin förnyelseförmåga. Ett av målen med detta examensarbete har varit att identifiera de värdeskapande momenten och tydliga mätbara begrepp för att uppnå ännu högre effektivitet. Fokus har varit på den yttre effektiviteten. I undersökningen som utfördes i daghemmen identifierades hur de anställda förhåller sig till bullret som förekommer, vilket gav möjlighet att därefter analysera vilka egenskaper som de anställda värdesätter. Tabell 11 nedan visar värdeskapande fördelar från denna undersökning som kan användas för att härleda värdet i erbjudanden framöver.

Tabell 11. Akustikskivornas värdeskapande fördelar i inlärningsmiljöer (Anton Sjöblom, 2019)

Problem som kunden upplever och problem som dålig rumsakustik kan medföra	Orsaken/förklaring till problemet som företagets representant presenterar till kunden	Fördelar som en investering i rumsakustik skulle medföra
Hög ljudnivå	Ekvivalenta ljudnivåns medianvärde 70 dB i daghem	Kan till och med halvera upplevd ljudnivå
Otrivsel, rädsla och bråk bland barnen	Dålig ljudmiljö	Skapar välmående
Röststörningar	Högt bakgrundsljud leder till ökad röstbelastning	Lägre sjukfrånvaro
Bristfällig taluppfattbarhet	Inlärnings- och koncentrationssvårigheter gör att skolgången lider	Främjar likvärdiga möjligheten för alla att delta i samhället
Utanförskap och marginalisering	Drabbar hårdast de med funktionsnedsättning eller annat modersmål	Förbättrar barns förmåga att förstå och minnas
Hög stressnivå och högt blodtryck	Hög arbetsbelastning	Leder till markant lägre återhämtningstid efter jobbet

6.4 Bidraget i praktiken och förslag till fortsatt forskning

I detta arbete har jag genomfört en grundläggande undersökning för Saint-Gobain Finland Oy / Ecophon i ett ämne som inte utförts tidigare för företaget. Jag har skapat en tämligen omfattande enkätundersökning och har forskat i hur barnträdgårdslärare och barnskötare upplever sin arbetsmiljö ljudmässigt. Frågorna i enkätundersökningen kan användas som underlag i fortsatt forskning, även för andra typer av verksamheter.

Jag har även undersökt nyttoaspekterna i en investering i rumsakustik, samt dess återbetalningstid. Dessutom har jag utrett hur barnen påverkas av den höga ljudnivån som förekommer i daghemsverksamhet. All denna framtagna information kan uppdragsgivaren använda för att öka sin försäljning, vilket gör att examensarbetets mål och syfte har nåtts.

Kontakten med personalen i de besökta daghemmen var lätt och smidig. Undersökningen uppfattades som både viktig och aktuell, vilket visar att ljudmiljön i daghem är påfrestande. Ansökningarna om forskningslov beviljades snabbt och utan problem, och väckte samtidigt intresse bland kommunernas utvecklingschefer. Förhoppningsvis leder diskussionerna till konkreta förbättringsåtgärder – för en bättre ljudmiljö.

Jag har fått en djupare förståelse för hur fakta och forskningsresultat kan användas på ett sätt som möjliggör en större försäljning samt vikten av god rumsakustik. Genom att förstå sambandet mellan kundspecifik fakta förstår jag bättre hur informationen kan användas så att den gynnar alla parter – kunden förstår vilken konkret nytta den har av investeringen, arbetsvälmåendet för användarna av byggnaden och företagets tillväxt ökar, dessutom mår samhället bättre på lång sikt.

Baserat på erfarenheter från denna studie, föreslås följande förslag till följdstudier.

1. I framtida motsvarande studier kunde man beakta absorptionsytan i förhållande till utrymmets totala yta vid undersökningar om hur akustikskivor påverkar ljudmiljön. Även bedömningar av byggnadens rumsakustik av en akustiker som beaktar bland annat materialval, omgivning och arkitektur, vilket dessutom skulle göra jämförelsen och kategoriindelningen tillförlitligare.
2. Som följestudie kunde även mätningar av efterklangstiden och taltydligheten i inlärningsmiljöer utföras. Efter akustiska förbättringsåtgärder kunde uppföljningsmätningar vidtas, för att få en bättre bild hur mycket ekonomiska resurser som krävs för att nå en viss ljudmiljö.
3. Resultaten visar att nästan en tredjedel upplever att anordningar som luftkonditionering orsakar buller. Bakgrundsljudet i klassrum kunde mätas när ingen verksamhet sker. Då får man reda på om ljudnivån verkligen är enligt kraven som ställs i Social- och hälsovårdsministeriets förordning om sanitära förhållanden i bostäder och andra vistleutrymmen.
4. Utredda hur den höga ljudnivån märks på barnen när de kommer hem. Hittas samma symptom och besvär också hos barnen?
5. Utföra undersökningar under en lång tidsperiod, där man jämför hur barnen i dålig rumsakustik påverkas av buller under hela daghemstiden med sådana barn som vistas i daghem med god rumsakustik. I hur hög grad leder miljöer med försvårad inläring till något slags utanförskap i framtiden?

6.5 Slutord

I undersökningen konstaterades att hälsoinvesteringar i akustik är välmotiverade ur potentiella kunders synvinkel, och att uppdragsgivaren kan använda sig av många värdeskapande argument för att öka försäljningen av akustiklösningar. I undersökningen beaktades både uppdragsgivarens potentiella kunder och nuvarande kunder. Utöver affärsperspektivet kan konstateras att olika hälsoinvesteringar gynnar samhället i sin helhet, vilket är en viktig aspekt och ett viktigt argument i dagens samhälle. Utöver ovannämnda bör observeras att majoriteten av barnen i Finland går i daghem.

I detta skede vill jag tacka mina handledare, Stefan Granqvist vid Yrkeshögskolan Novia och Jyrki Kilpikari vid Saint-Gobain Ecophon, för goda råd och handledning. Jag vill även tacka Tapani Tuononen vid Saint-Gobain Ecophon för möjligheten att skriva examensarbetet samt honom och den övriga personalen för ovärderlig hjälp under skrivprocessen.

Slutligen kan sammanfattningsvis konstateras att daghemsmiljön kännetecknas av många och höga ljud som påverkar både barnen och personalen. I daghemmen är syftet att bedriva pedagogisk verksamhet och det är således av yttersta vikt att personalen kan undervisa barnen i ändamålsenliga utrymmen. Kraven på ändamålsenliga utrymmen är inte överdimensionerade – man strävar inte efter tystnad i inlärningsmiljöer utan möjligheten att kunna lyssna. Genom investeringar i rumsakustik gynnas såväl barnen, personalen, arbetsgivarna och samhället. För att skapa goda akustiska inlärningsmiljöer krävs dock gemensamt agerande; skattepengar, viljan att investera och lämpliga akustiska lösningar. I många fall handlar det om prioriteringar – med tanke på den långsiktiga avkastningen av rumsakustik torde hälsoinvesteringar i akustik vara välmotiverade ur hela samhällets synvinkel.

KÄLLFÖRTECKNING

Ammenberg, J., 2012. *Miljömanagement : miljö- och hållbarhetsarbete i företag och andra organisationer*. 2 red. Lund: Studentlitteratur AB.

Aronsson, T. & Malmqvist, C., 2002. *Rehabiliteringens ekonomi*. Stockholm: Bilda förlag.

Bruzelius, L. H. & Skärvad, P.-H., 2017. *Integrerad organisationslära*. Lund: Studentlitteratur AB.

Bryman, A. & Bell, E., 2011. *Business research methods*. 3 ed. New York: Oxford University Press.

Carlson, C. R. & Wilmot, W. W., 2006. *Innovation - The Five Disciplines for Creating What Customers Want*. s.l.:The Crown Publishing Group.

Craciun, M., 2011. *A new type of risk in infrastructure projects*, u.o.: Modern Economy.

Ecophon, 2009. *Du kan bidra till att människor lär, arbetar och mår bättre*. [Online] Tillgänglig: https://www.ecophon.com/globalassets/old-structure/00.infonet/ecophon.com/career/ecophon_hr_broschyr_se_low.pdf [Använd 31 7 2019].

Ecophon, 2014. *Hyvä ääniympäristö opetustiloissa*. [Online] Tillgänglig: https://www.ecophon.com/globalassets/media/pdf-and-documents/fi/esitteet/hyva-aaniymparisto-opetustiloissa_2014.pdf [Använd 2019 5 16].

Ecophon, 2019. *Akustikordlista*. [Online] Tillgänglig: <https://www.ecophon.com/sv/knowledge/acoustic-knowledge/glossary/> [Använd 13 05 2019].

Ecophon, 2019. *Ljudtryck och decibel*. [Online] Tillgänglig: <https://www.ecophon.com/sv/knowledge/acoustic-knowledge/basic-acoustics/ljudtryck-och-decibel/> [Använd 27 05 2019].

Ecophon, 2019. *Yritys*. [Online] Tillgänglig: <https://www.ecophon.com/fi/tietoja-ecophonista/yritys/> [Använd 8 05 2019].

Engwall, M., Jerbrant, A., Karlsson, B. & Storm, P., 2017. *Modern industriell ekonomi*. Lund: Studentlitteratur AB.

Finlands miljöcentral, 2017. *Ympäriministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä*. [Online] Tillgänglig: <https://www.ym.fi/download/noname/%7B2852D34E-DA43-4DCA-9CEE-47DBB9EFCB08%7D/138568> [Använd 3 6 2019].

Finlands näringsliv, 2019. *Vuoden 2019 sosiaalivakuutusmaksut*. [Online] Tillgänglig: <https://ek.fi/wp-content/uploads/VUODEN-2019->

SOSIAALIVAKUUTUSMAKSUT.pdf

[Använd 6 8 2019].

Hintsanen, M., 2014. *Huutoja hiljaisuuteen : Ihminen ääniympäristössä*. Tampere: Gaudeamus.

Holme, I. M. & Solvang, B. K., 1999. *Forskningsmetodik : Om kvalitativa och kvantitativa metoder*. 2 red. Lund: Studentlitteratur AB.

Hongisto, V., 2005. A model predicting the effect of speech of varying intelligibility on work performance. *Indoor Air*, pp. 458-468.

Institutet för välfärd och hälsa, 2018. *Varhaiskasvatus 2017*. [Online]
Tillgänglig: <https://thl.fi/fi/tilastot-ja-data/tilastot-aiheittain/lapset-nuoret-ja-perheet/varhaiskasvatus/lasten-paivahoito>
[Använd 9 5 2019].

Jadelcons Oy, 2019. *Yritystulkki*. [Online]
Tillgänglig: <https://www.yritystulkki.fi/se/alue/kosek/befintlig-foretagare/kalkyleringsprogram-for-investering/>
[Använd 17 06 2019].

Karlöf, B., 2008. *Innovation och affärsutveckling*. Stockholm: SIS Förlag AB.

Kjellberg, A., 1990. *Inte bara hörselskador - Psykologiska effekter av buller i arbetsmiljön*. Solna: Arbetslivsinstitutet.

Kommunarbetsgivarna, 2018. *Varhaiskasvatuksen henkilöstö sekä eräät koulun ammatti- ja peruspalvelutehtävät*. [Online]
Tillgänglig: <https://www.kt.fi/sopimukset/kvtes/2018/liite-5-varhaiskasvatuksen-henkilosto-koulun-peruspalvelutehtavat>
[Använd 27 06 2019].

Konttinen, M., 2019. *Kela: Mielenterveyden häiriö yhä useammalla syynä pitkään sairauslomaan, uhkaavat jo ohittaa tuki- ja liikuntaelinsairaudet*. [Online]
Tillgänglig: <https://yle.fi/uutiset/3-10618801>
[Använd 29 7 2019].

Korhonen, M. & Sala, E., 2007. Lasten ympäristö ja terveys. i: *Melu*. Kuopio: Folkhälsoinstitutet.

Korhonen, S. & Merisalo, M., 2008. *Toimiva kunta*. Helsinki: FCG Efeko.

Lag om klientavgifter inom småbarnspedagogiken, 1503/2016. *Finlex*. [Online]
Tillgänglig: <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2016/20161503>
[Använd 07 06 2019].

Lag om småbarnspedagogik, 540/2018. *Finlex*. [Online]
Tillgänglig: <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2018/20180540>
[Använd 05 12 2019].

Laine, A., 2017. *Yksityiset päiväkodit valtaavat alaa, kaikki eivät riemuitse kehityksestä - "Peruspalvelut tulisi järjestää niiden itsensä vuoksi, ei siksi että tehdään rahaa"*. [Online]

Tillgänglig: <https://yle.fi/uutiset/3-9890846>
[Använd 7 7 2019].

Ljung, B. & Högberg, O., 2002. *Investeringsbedömning - en introduktion*. Malmö: Liber Ekonomi.

Lyberg-Åhlander, V., Rydell, R. & Löfqvist, A., 2011. Speaker's Comfort in Teaching Environments: Voice Problems in Swedish Teaching Staff. *Journal of Voice*, Issue 25, pp. 430-440.

Mattsson, J. & Parvinen, P., 2011. *Best cases in B2B sales management*. Helsinki: Teknologiainfo Teknova.

Mertanen, V., 2013. *Turvallinen koulupäivä*. Tampere: Työterveyslaitos.

Miljönämnden, 2016. *Vägledning: Skolor, förskolor och fritidshem*. [Online]
Tillgänglig: <https://www.horby.se/wp-content/uploads/vagledning-skolor-forskolor-och-fritidshem-2016.pdf>
[Använd 7 16 2019].

Nationalencyklopedin, 2019. [Online]
Tillgänglig:
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/aff%C3%A4rsutveckling>
[Använd 5 06 2019].

Nationalencyklopedin, 2019. [Online]
Tillgänglig: <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/akustik>
[Använd 12 07 2019].

Olsson, H. & Sörensen, S., 2011. *Forskningsprocessen : kvalitativa och kvantitativa perspektiv*. 3 red. Stockholm: Liber.

Osterwalder, A. & Pigneur, Y., 2010. *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers and Challenges*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc..

Patel, R. & Davidson, B., 2014. *Forskningsmetodikens grunder : att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. 4:6 red. Lund: Studentlitteratur AB.

Pekkala, E., Pohjonen, M., Huikko, K. & Ukkola, M., 2017. *Hankintojen kilpailuttaminen*. 8 red. Tallinna: Tietosanoma Oy.

RT 07-11297, 2018. *Sisäilmastoluokitus 2018 – Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset*. Espoo: Rakennustieto Oy.

Saint-Gobain Ecophon Group, 2010. *ECO – For Sustainable Design Nr 3*, Hyllinge: Saint-Gobain Ecophon Group.

Saint-Gobain, 2019. *Saint-Gobain Suomessa*. [Online]
Tillgänglig: <https://www.saint-gobain.fi/suomessa>
[Använd 14 7 2019].

Sala, E. o.a., 2009. *Ääniergonomian kartoitusopas työpaikalla tehtävää ääniergonomista selvitystä varten*. Sastamala: Vammalan Kirjapaino Oy.

- Sala, E. o.a., 2011. *Röstergonomisk bedömning av arbetsmiljön*. Helsingfors: Työterveyslaitos.
- Sala, E. & Rantala, L., 2019. *Voice Ergonomics: Occupational and Professional Voice Care*. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing.
- Sala, E. & Rantala, L. M., 2012. *Opetustilojen akustiikka ja ääniergonomia - tutkimuksesta toteutukseen*, Turku: Työsuojelurahastonhanke nro 109292.
- Schugk, J., 2016. *Sairauspoissaolot vähentyneet – mikä on diagnoosi?*. [Online] Tillgänglig: <https://ek.fi/blogi/2016/09/28/jan-schugk-bloggaa-sairauspoissaolot-vahentyneet-mika-on-diagnoosi/> [Använd 24 7 2019].
- SFS 5907, 2004. *Rakennusten akustinen luokitus*. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
- Skärvad, P.-H. & Olsson, J., 2008. *Företagsekonomi 100*. 14 red. u.o.:Liber AB.
- Social- och hälsovårdsministeriets förordning, 545/2015. *Finlex*. [Online] Tillgänglig: <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2015/20150545> [Använd 21 7 2019].
- Starck, J. & Teräsvirta, L., 2009. *Melu*. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Statsrådets förordning om skydd av arbetstagare mot risker som orsakas av buller 388/2016, 2016. *Finlex*. [Online] Tillgänglig: <https://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2006/20060085> [Använd 2019 6 16].
- Statsrådets förordning om småbarnspedagogik 753/2018, 2018. *Finlex*. [Online] Tillgänglig: <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2018/20180753> [Använd 2 6 2019].
- Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, R. 2.-1.-2., 2007. *Rakennusten akustinen suunnittelu, Akustiikan perusteet*. u.o.:Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, R. 2.-2.-2., 2007. *Rakennusten akustinen suunnittelu, oppilaitokset, auditoriot, liikuntatilat ja kirjastot*. s.l.:Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry.
- Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2018. *Avain standardien maailmaan*. [Online] Tillgänglig: https://www.sfs.fi/files/83/kk1_avain_standardien_maailmaan_web.pdf [Använd 12 05 2018].
- Söderman, S., 2002. *Affärsutveckling*. Stockholm: Ekerlids Förlag AB.
- Södra Karelens social- och hälsovårdsdistrikt, 2019. *Erikoissairaanhoidon hinnasto 2019*. [Online] Tillgänglig: http://www.eksote.fi/eksote/maksut-ja-talous/hinnastot/Documents/Erikoissairaanhoidon_hinnasto_2019.pdf [Använd 30 6 2019].
- Terve Media Oy, 2010. *Työnantaja: Panosta työntekijöiden hyvinvointiin - säästät rahaa, parannat tuottavuutta*. [Online] Tillgänglig: <https://www.terve.fi/artikkelit/tyonantaja-panosta-tyontekijoiden->

hyvinvointiin-saastat-rahaa-parannat-tuottavuutta

[Använd 26 7 2019].

Terveystalo, 2018. *Tekemättömän työn vuosikatsaus 2018*. [Online]

Tillgänglig:

<https://www.terveystalo.com/Global/tth/Tekem%C3%A4tt%C3%B6m%C3%A4n%20ty%C3%B6n%20vuosikatsauksen%20tuloraportti%20%2021112018.pdf>

[Använd 23 05 2019].

Trost, J., 2010. *Kvalitativa intervjuer*. 4 red. Lund: Studentlitteratur AB.

Valvira, 2018. *Anvisning för tillsyn över förhållandena i daghem och skolor samt förebyggande och utredning av sanitär olägenhet*, u.o.: u.n.

Vasa sjukvårdsdistrikt, 2018. *Talterapi i Österbotten*. [Online]

Tillgänglig: <https://www.vaasankeskussairaala.fi/globalassets/yksikot/yksikoiden-tiedostot/fysioterapia/talterapi-i-osterbotten.pdf>

[Använd 2019 7 2].

Yard, S., 2001. *Kalkyler - för investeringar och verksamheter*. 2 red. Lund: Studentlitteratur AB.

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1. Ecophons logo	5
Figur 2. Skillnaden mellan reflektion, absorption och diffusion	18
Figur 3. Indelningen av svaren enligt åldersfördelningen inom respondenternas daghemsggrupper	37
Figur 4. Respondenternas svar på frågan angående hur buller påverkar trivseln och välmående.....	37
Figur 5. Respons på hur ofta bullret stör daghemmets personal och barn.....	38
Figur 6. Fördelningen av respondenternas upplevda symptom och besvär	39
Figur 7. Respondenternas respons på orsaken till symptom och besvär	39
Figur 8. Fördelningen av svaren på frågan i vilka situationer buller upplevs	40
Figur 9. Korrelationen mellan stress och buller i daghemsmiljö	41
Figur 10. Respondenternas öppna svar på hur bullret påverkar barnen.....	41
Figur 11. Indelning av respondenternas svar på hur ofta rösthöjning krävs i daghemsmiljöer	42
Figur 12. Jämförelse hur respondenterna upplever bakgrundsljudet i daghemmen kategorivis	43

Figur 13. Indelning av personalens respons angående om arbetseffektiviteten påverkas av ljudnivån	43
Figur 14. Respondenternas ungefärliga återhämtningstid	44
Figur 15. Varierande återhämtningstid beroende på ljudmiljö	45
Figur 16. Indelning av respondenternas åsikt angående förbättring av rumsakustik	45
Figur 17. Totala kostnaden för investeringen i exemplet.....	48

TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1. En investerings riktgivande avkastningskrav	14
Tabell 2. Jämförelse av ljudnivå.....	17
Tabell 3. Bullrets inverkan på människan	19
Tabell 4. Översikt över ljudnivåer.....	21
Tabell 5. Riktlinjer för akustikkraV i nybyggen	26
Tabell 6. Grundläggande information om de besökta daghemmen.....	35
Tabell 7. Resultaten från bullermätningarna	36
Tabell 8. Kostnadsexempel.....	48
Tabell 9. Totala kostnaden för investeringen i exemplet	49
Tabell 10. Jämförelse mellan kostnaderna	51
Tabell 11. Akustikskivornas värdeskapande fördelar i inlärningsmiljöer	57

BILAGOR

Bilaga 1: Enkätundersökning

<p>1. Hur länge har du arbetat i detta daghem?</p> <p><input type="checkbox"/> 1–5 år</p> <p><input type="checkbox"/> 6–10 år</p> <p><input type="checkbox"/> 11–15 år</p> <p><input type="checkbox"/> 16–20 år</p> <p><input type="checkbox"/> +20 år</p>																				
<p>2. Åldersfördelningen i din daghemsgrupp?</p> <p><input type="checkbox"/> Under 3-åringar</p> <p><input type="checkbox"/> 3–6-åringar</p> <p><input type="checkbox"/> Förskolebarn</p> <p>Ungefärligt antal barn i gruppen? _____</p>																				
<p>3. Tycker du att buller/oljud påverkar trivseln och välmående i allmänhet?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nej</p>																				
<p>4. Upplever du att du och barnen störs av buller/oljud på din arbetsplats?</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Du:</th> <th>Barnen på daghemmet:</th> <th>Om du anser att <u>barnen</u> störs av buller/oljud – på vilket sätt märks detta? _____</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Aldrig</td> <td><input type="checkbox"/> Aldrig</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Sällan</td> <td><input type="checkbox"/> Sällan</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ibland</td> <td><input type="checkbox"/> Ibland</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ofta</td> <td><input type="checkbox"/> Ofta</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Alltid</td> <td><input type="checkbox"/> Alltid</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>			Du:	Barnen på daghemmet:	Om du anser att <u>barnen</u> störs av buller/oljud – på vilket sätt märks detta? _____	<input type="checkbox"/> Aldrig	<input type="checkbox"/> Aldrig	_____	<input type="checkbox"/> Sällan	<input type="checkbox"/> Sällan	_____	<input type="checkbox"/> Ibland	<input type="checkbox"/> Ibland	_____	<input type="checkbox"/> Ofta	<input type="checkbox"/> Ofta	_____	<input type="checkbox"/> Alltid	<input type="checkbox"/> Alltid	_____
Du:	Barnen på daghemmet:	Om du anser att <u>barnen</u> störs av buller/oljud – på vilket sätt märks detta? _____																		
<input type="checkbox"/> Aldrig	<input type="checkbox"/> Aldrig	_____																		
<input type="checkbox"/> Sällan	<input type="checkbox"/> Sällan	_____																		
<input type="checkbox"/> Ibland	<input type="checkbox"/> Ibland	_____																		
<input type="checkbox"/> Ofta	<input type="checkbox"/> Ofta	_____																		
<input type="checkbox"/> Alltid	<input type="checkbox"/> Alltid	_____																		
<p>5. Har du under de senaste åren upplevt något av följande symptom/besvär under arbetstiden eller efter arbetsdagen?</p> <p><input type="checkbox"/> Trötthet</p> <p><input type="checkbox"/> Huvudvärk</p> <p><input type="checkbox"/> Tinnitus</p> <p><input type="checkbox"/> Koncentrationssvårigheter</p> <p><input type="checkbox"/> Irritation</p> <p><input type="checkbox"/> Halsont</p> <p><input type="checkbox"/> Heshet</p> <p><input type="checkbox"/> Röstbesvär</p> <p><input type="checkbox"/> Andra besvär, vad? _____</p> <p>Om du svarade "Ja" på fråga 5: Tror du att bullret har förorsakat symptomen/besvären?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, till största delen</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, delvis, men även andra faktorer har inverkat</p> <p><input type="checkbox"/> Nej</p>																				

6. Hur ofta är bakgrundsljudet så pass högt att du måste höja rösten för att bli hörd? <input type="checkbox"/> Aldrig <input type="checkbox"/> Månatligen <input type="checkbox"/> Veckovis <input type="checkbox"/> Dagligen <input type="checkbox"/> Konstant, flera gånger per dag			
7. Vilka av de följande situationerna upplever du som buller under arbetsdagen? Fyll i "X" till höger.	Upplever inte som buller	Upplever som buller	Upplever som mycket störande buller
a) Barnen, som i allmänhet är högljudda			
b) Stora barngrupper i för små utrymmen			
c) Stora barngrupper i för små utrymmen			
d) Ljud från andra rum eller från korridoren			
e) Ljud utifrån (till exempel trafik)			
f) Då det ekar			
g) Ljud som uppstår när möbler flyttas			
h) Annat, vad:			
8. Känner du att din arbetseffektivitet kunde öka om ljudnivån vore lägre? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Vet inte			
9. Hur länge tar det normalt för dig att återhämta dig efter en arbetsdag? <input type="checkbox"/> Jag behöver inte återhämta mig <input type="checkbox"/> Under 30 min <input type="checkbox"/> Omkring 1 timme <input type="checkbox"/> Omkring 2 timmar <input type="checkbox"/> Omkring 3 timmar <input type="checkbox"/> Omkring 4 timmar <input type="checkbox"/> Mer eller hinner inte återhämta mig inför den nästa arbetsdagen			
10. Använder du öronproppar eller annat hörselskydd på arbetsplatsen? <input type="checkbox"/> Aldrig <input type="checkbox"/> Omkring 25% av tiden <input type="checkbox"/> Omkring 50% av tiden <input type="checkbox"/> Omkring 75% av tiden <input type="checkbox"/> Så gott som konstant			

11. Har du en permanent hörselnedsättning?

- Ja
- Nej
- Vet inte

12. Har du någon gång varit sjukskriven på grund av buller eller problem som förorsakas av buller?

- Ja
- Nej

Ifall du svarade "Ja" på fråga 12:

Hur många dagar i medeltal per år är du sjukskriven på grund av problem med rösten som inte beror på influensa eller förkylning?

- 1–5 dagar
- 6–10 dagar
- 11–15 dagar
- 15+ dagar

Hur många dagar i medeltal per år är du sjukskriven på grund av problem med hörseln?

- 1–5 dagar
- 6–10 dagar
- 11–15 dagar
- 15+ dagar

13. Hur nöjd är du med din arbetsmiljö i allmänhet?

- Missnöjd
- Ganska missnöjd
- Inte missnöjd, men inte heller nöjd
- Ganska nöjd
- Mycket nöjd

14. Upplever du stress i arbetet på grund av buller?

- Inte alls
- Sällan
- Ibland
- Ofta

15. Anser du att daghemmets rumsakustik borde förbättras?

- Ja
- Nej
- Vet inte