



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Russervinduer

Spørgeskemaundersøgelse og lydmålinger
af Russervinduer monteret i
Kollektivhuset, Hans Knudsens Plads 1,
1. sal, København

Miljøprojekt nr. 1609, 2014

Titel:

Russervinduer

Spørgeskemaundersøgelse og lydmålinger af
russervinduer monteret i Kollektivhuset,
Hans Knudsens Plads 1, 1. sal, København

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

År:

2014

Redaktion:

Søren Vase Legarth (DELTA)
Lars Sommer Søndergaard (DELTA)

Foto:

Lars Sommer Søndergaard, DELTA

ISBN nr.

978-87-93283-13-8

Ansvarsfraskrivelse:

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Forord.....	4
Sammenfatning.....	5
Summary.....	6
1. Formål	7
2. Russervinduet	8
3. Spørgeskemaet	9
3.1 Udarbejdelse	9
3.2 Indsamling af data	9
3.3 Resultater sammenfattet	10
4. Måling af lydisolation	15
4.1 Måleobjekt.....	15
4.2 Udførelse	17
4.3 Anvendelse af designguide	19
4.4 Resultater sammenfattet	19
5. Konklusion.....	22
Referencer	23
Bilag A. Resultater fra spørgeskemaundersøgelsen	24
Bilag B. Spørgeskemaet	33
Bilag C. Påmindelsesbrev.....	39
Bilag D. Måling af lydisolation.....	40

Forord

DELTA har for Miljøstyrelsen gennemført en spørgeskemaundersøgelse samt udført lydmålinger med henblik på at afdække funktion og virkning af de støjreducerende vinduer, der er monteret i 14 lejligheder i Kollektivhuset ved Hans Knudsens Plads, København. Vinduerne er af den såkaldte "Russervindue"-type.

Der er monteret to Russervinduer i hver lejlighed. Begge vinduer vender ud mod Lyngbyvej, som er en stærkt befærdet indfaldsvej til København.

Hovedparten af respondenterne svarede, at Russervinduerne giver dem mulighed for at have åbne vinduer, uden at støjen fra Lyngbyvej generer væsentligt. Men man tilkendegav dog samtidig, at vinduerne ikke giver tilstrækkelig frisk luft.

Resultatet af lydmålingerne viser, at Russervinduerne giver et lavere støjniveau inde i lejlighederne i åben tilstand end kravet på $L_{den} \leq 46$ dB. Dog er åbningsarealet mindre end de krævede $0,35 \text{ m}^2$.

Nærværende undersøgelse udgør en af faserne i et større projekt afleveret i referencerne [1] og [2].

Sammenfatning

En spørgeskemaundersøgelse er blevet gennemført med henblik på afdækning af funktion og virkning af de støjreducerende vinduer (Russervinduer), der er monteret i 1. sals lejlighederne på Hans Knudsens Plads 1, 1.sal, 2100 København Ø. Der er benyttet to Russervinduer i hver lejlighed. Begge vinduer er monteret i rum, der vender ud mod Lyngbyvej, som er en stærkt befærdet indfaldsvej til København.

Der er modtaget besvarelser fra 8 respondenter ud af 14 mulige. (svarprocent 57 %). Respondenterne havde i gennemsnit boet i deres lejlighed i knapt et år.

Respondenterne var 38 år i gennemsnit (i alderen 22-55 år) med kønsfordelingen 3 mænd og 5 kvinder. Respondenterne boede mellem 1 og 5 personer i lejligheden, heraf var op til to personer under 10 år.

Hovedparten af respondenterne svarede, at Russervinduet giver dem mulighed for at have åbne vinduer, uden at støjen fra Lyngbyvej generer væsentligt. Det anføres endvidere, at vinduerne er lette at betjene, men besværlige at rengøre.

Alle respondenter svarer endvidere, at de - når de ønsker frisk luft i lejligheden - ikke kun, som det er tilsigtet, åbner Russervinduets små felter (dvs. det udvendige og det indvendige opluk). For at få mest mulig luft ind i lejligheden åbnes også de store glasfelter, selv om disse udelukkende er tænkt som service-opluk til brug ved bl.a. vinduespudsning i konstruktionens hulrum og som redningsåbning. Vinduerne bruges dermed ikke efter hensigten, og den forventede effekt af at montere støjreducerende vinduer kompromitteres grundet dets utilstrækkelige dimensionering set i forhold til at få tilstrækkelig frisk luft ind i lejligheden.

Resultatet af lydmålingerne viser, at Russervinduerne åbnet som tilsigtet giver et lavere støjniveau inde i boligerne end kravet på $L_{den} \leq 46$ dB. Dog er åbningsarealet mindre end $0,35$ m².

Med de små felter åbnet mest muligt, er Russervinduets lydisolation målt i to forskellige rum i begge tilfælde bestemt til $R'_{w+C_{tr}} = 24$ dB.

Summary

A survey has been carried through with the purpose to validate the functionality and performance of a special ventilation window construction. The ventilation windows are mounted at the first floor in an apartment house at Hans Knudsens Plads 1 in Copenhagen, with two windows mounted in each apartment. The apartments are facing Lyngbyvej, a busy radial road towards downtown Copenhagen.

A questionnaire was sent to 14 occupants of the apartments, 8 of them responded (corresponding to a percentage of answers of 57). The respondents have lived in their apartments one year in average. The age of the respondents was 38 years in average (between 22 and 55 years).

The main part of the respondents answered that the special ventilation window construction made it possible to open the windows, without essential noise annoyance from the road traffic on Lyngbyvej. Furthermore, it was stated that it was fairly easy to operate the openable parts of the windows. However, cleaning the cavity between the two parts of the window was expressed to be difficult.

All respondents stated that opening the two sashes of the ventilation window was not sufficient to achieve a satisfactory comfort level regarding ventilation. To get a larger amount of fresh air into the apartment, they also frequently opened the sashes of the window which were intended only as service - and escape openings. It was not the intention that these sashes should be used for daily ventilation purposes. Consequently, the windows were not used according to the intentions, and the expected effect of the ventilation windows was limited because of its insufficient performance in relation to achieve an acceptable ventilation of the apartment.

Supplementary to the questionnaire survey, measurements of the indoor noise level from the road traffic were carried out with the open ventilation window used as intended. The noise level in the apartments fulfilled the requirement $L_{den} \leq 46$ dB. However, the opening area of the windows was less than the required 0.35 m^2 .

The sound insulation of the open window was measured in two apartments. The result was in both cases $R'_w + C_{tr} = 24$ dB.

1. Formål

Denne undersøgelse er udarbejdet af DELTA med henblik på at få bedømt funktion og virkning i praksis af de støjreducerende vinduer, der er monteret i Kollektivhuset, Hans Knudsens Plads 1, 1. sal.

Der er monteret to støjreducerende vinduer (Russervinduer) i hver lejlighed. Begge vinduer vender ud mod Lyngbyvej. For 13 af boligerne befinder det ene vindue sig i køkken-alrummet/stuen, og det andet vindue befinder sig i et værelse, som af en del beboere bruges som soveværelse. For én af boligerne befinder begge støjreducerende vinduer sig i køkken-alrummet/stuen. Se generel plantegning for de aktuelle rum i 12 af de 14 boliger i Bilag D.



FIGUR 1
FOTO AF KOLLEKTIVHUSET OG TRAFIKKEN PÅ LYNGBYVEJ FORAN KOLLEKTIVHUSET.

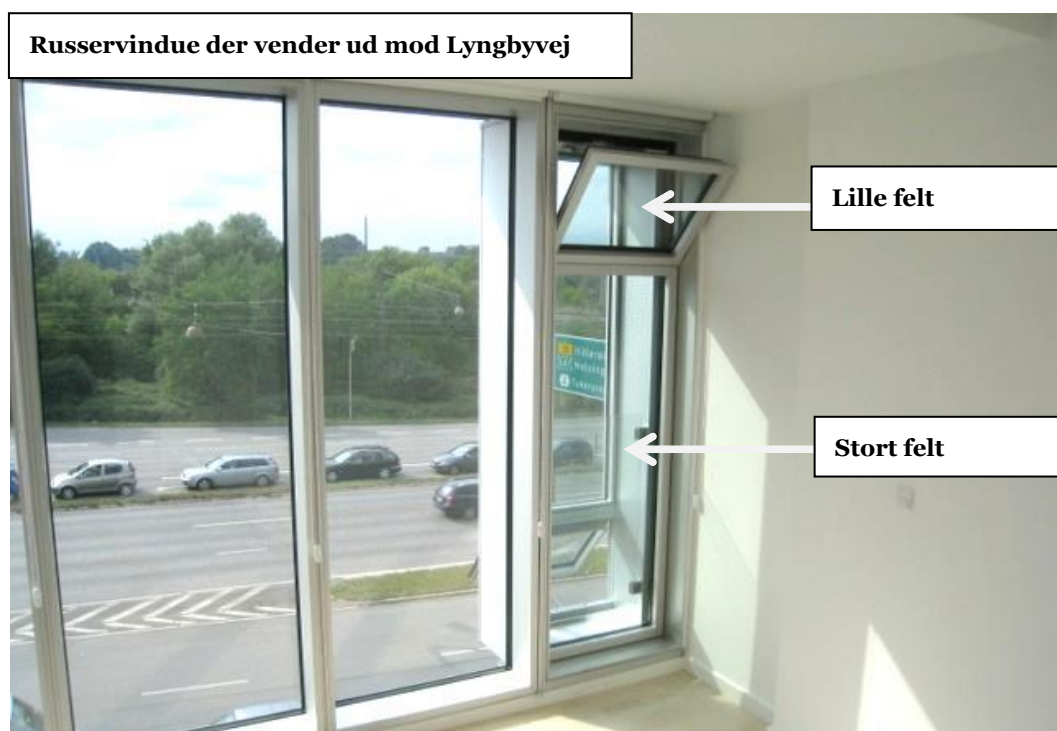
Undersøgelsen består af en spørgeskemaundersøgelse suppleret med målinger af lydisolationen.

Projektet er 5. delpakke i projektet ”Lydmæssig optimering af ”Russervinduer”” gennemført af DELTA og H. S. Hansens Fabrikker A/S, hvor sidstnævnte har leveret facadeløsningen til de aktuelle boliger i Kollektivhuset. I de øvrige delpakker er der primært blevet udført litteratursøgning og målinger i laboratoriet. Et enkelt vindue anvendt til laboratoriemålinger har desuden også været midlertidigt monteret i en bygning ved den relativt stærkt trafikerede Randersvej i Aarhus, hvor der også er udført feltmålinger. Det hele er beskrevet i to rapporter [1][2].

Projektet er medfinansieret af Miljøstyrelsen under udviklingsprogrammet ”Tilskud til miljøeffektiv teknologi 2008”.

2. Russervinduet

Herunder vises et billede af et Russervindue med forklaring på lille og stort felt, som er de dele af vinduet, der kan åbnes. Figuren og sprogbbruget er anvendt i det udsendte spørgeskema. I de tidligere rapporter for dette projekt [1][2] er anvendt betegnelsen opluk om de små felter. I denne rapport anvendes dog sprogbbruget lille og stort felt.



FIGUR 2
FOTO AF RUSSERVINDUET MED DEFINITION PÅ LILLE OG STORT FELT.

3. Spørgeskemaet

3.1 Udarbejdelse

Spørgeskemaet er udarbejdet af DELTA og har fokus på generel støjgene ved at bo tæt på Lyngbyvejen i København samt betjening og dagligt brug af vinduestypen.

Spørgeskemaet anvender konventionelle 11-punktsskalaer, når der spørges til støjgene og støjfølsomhed, således at resultaterne kan sammenlignes med andre støjgene-undersøgelser.

Det blev besluttet at lade spørgeskemaet være anonymt, men respondenterne havde i spørgsmål 12 mulighed for at indsætte sit lejlighedsnummer.

Spørgsmålene er fremsendt til Frank Pedersen, Miljøstyrelsen, samt Søren Haubjerg Cramer Sørensen fra facadeproducenten H. S. Hansen A/S for kommentering, inden de blev udsendt til beboerne.

3.2 Indsamling af data

For at minimere indflydelsen fra en interviewer blev det besluttet at udsende spørgeskemaerne per post og lade respondenterne besvare dem anonymt.

Spørgeskemaerne blev afleveret den 24. september 2013 i en lukket kuvert i postkasserne tilhørende lejlighederne på 1. sal: 111, 112, 211, 214, 311, 314, 411, 414, 511, 514, 611, 614, 711, 714. Kuverten indeholdt udover spørgeskemaet en frankeret svarkuvert med påtrykt returadresse til DELTA.

4 respondenter svarede i løbet af uge 39 og 40.

Et påmindelsesbrev (se Bilag C - Påmindelsesbrev) blev afleveret i uge 42, men dette gav ikke yderligere respondenter.

I uge 44 blev der forsøgt med telefonisk kontakt til de personer, der kunne slås op via Krak og De gule sider, og 1 beboer fik på ny tilsendt spørgeskemaet med frankeret svarkuvert, som blev lovet udfyldt og indsendt.

I uge 46 modtog DELTA endnu et besvaret spørgeskema per post, men da det stadig var ønsket at opnå højere svarprocent, blev der 12. november gennemført personlige interviews med 3 respondenter, der ikke tidligere havde besvaret spørgeskemaet. Disse respondenter har ID: 6, 7 og 8.

Det var fra starten ikke tiltænkt at udføre personlige interviews, da det potentielt introducerer en påvirkning af respondenterne at skulle svare en person ansigt til ansigt. Men med den lave svarprocent blev det besluttet at forsøge alligevel for at sikre et bedre datagrundlag. Den endelige svarprocent blev på 57 %.

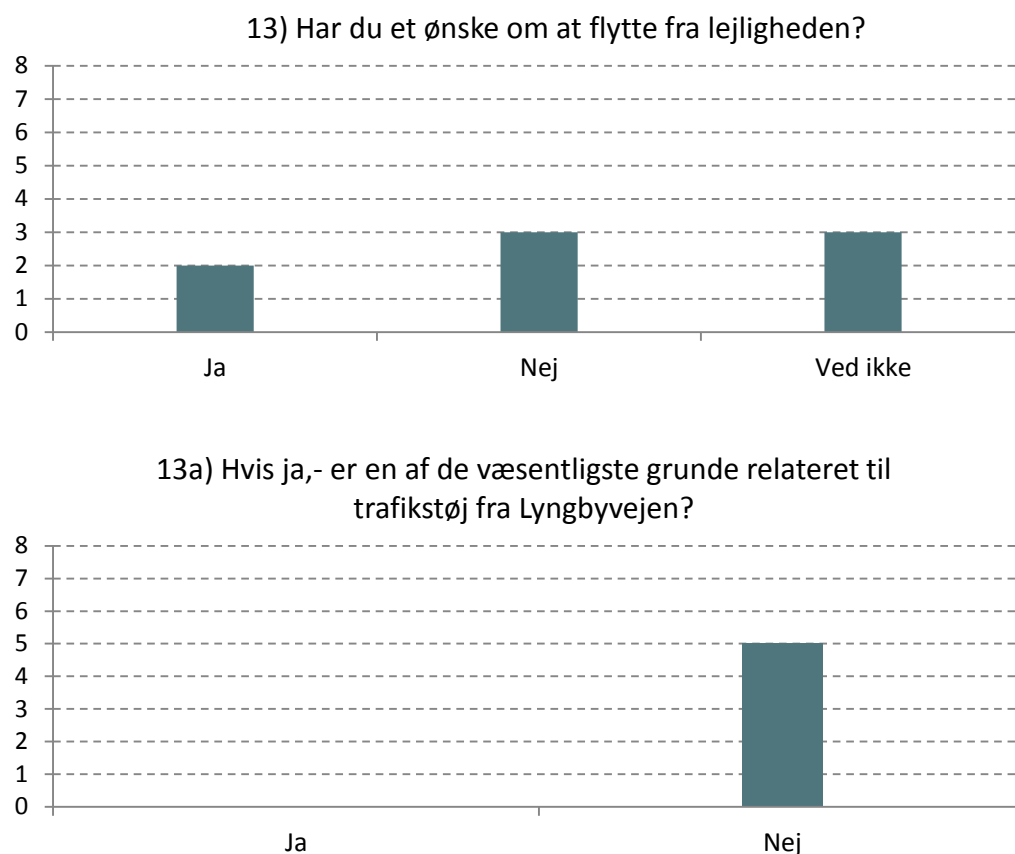
3.3 Resultater sammenfattet

Dette afsnit præsenterer de væsentligste resultater fra spørgeskemaundersøgelsen. Samtlige resultater findes i Bilag A - Resultater fra spørgeskemaundersøgelsen.

Resultaterne er baseret på 8 ud af 14 mulige respondenter, der var 38 år i gennemsnit (i alderen 22-55 år) med kønsfordelingen 3 mænd og 5 kvinder. Respondenterne bor mellem 1 og 5 personer i lejligheden, heraf var op til to personer under 10 år.

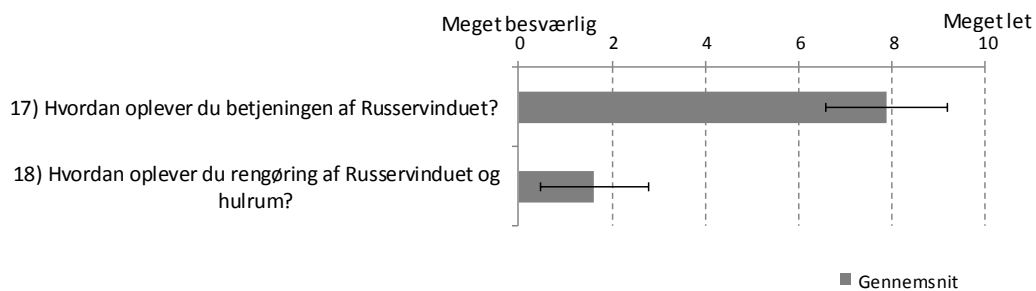
Den gennemsnitlige beboelsesperiode var 9,8 måneder (min. 1,5 måneder - maks. 12 måneder).

Spørgsmålet, der relaterer sig til tilfredshed med lejligheden, ses i Figur 3.



FIGUR 3

SPØRGSMÅL 13 OG 13A RELATERER SIG TIL, OM BEBOERNE ØNSKER AT FRAFLYTTE DERES LEJLIGHED, OG I GIVET FALD OM DET SKYLDES TRAFIKSTØJEN.



FIGUR 4
SPØRGSMÅL 17 OG 18 RELATERER SIG TIL BETJENING OG RENGØRING AF RUSSERVINDUET.

Af spørgsmål 17 ses det, at betjeningen af vinduet er meget let, men en enkelt kommenterer, at vinduet åbner for langsomt (ved motorstyring). Til gengæld er rengøring af vinduet tydeligvis besværligt for beboerne.

Spørgsmål 21 omhandler det generelle indtryk af Russervinduet, og her har 5 respondenter givet svar:

Citat fra respondent ID 2):

"da man ikke kan åbne dem helt er det en udfordring/helt umuligt at pudse vinduer. Men støjniveauet er betydeligt reduceret".

Citat fra respondent ID 3):

"Syntes ikke at de er optimale, da jeg ikke selv kan pudse vinduer udenfor og de bliver hurtigt møg beskidte fra Lyngbyvejen af, og det er noget møg at man ikke kan åben vinduerne midt på".

Citat fra respondent ID 6):

"Håndtag går for let i stykker. Glas i midten (sikkerhedsforanstaltning) besværliggør rengøring, - kan ikke komme til".

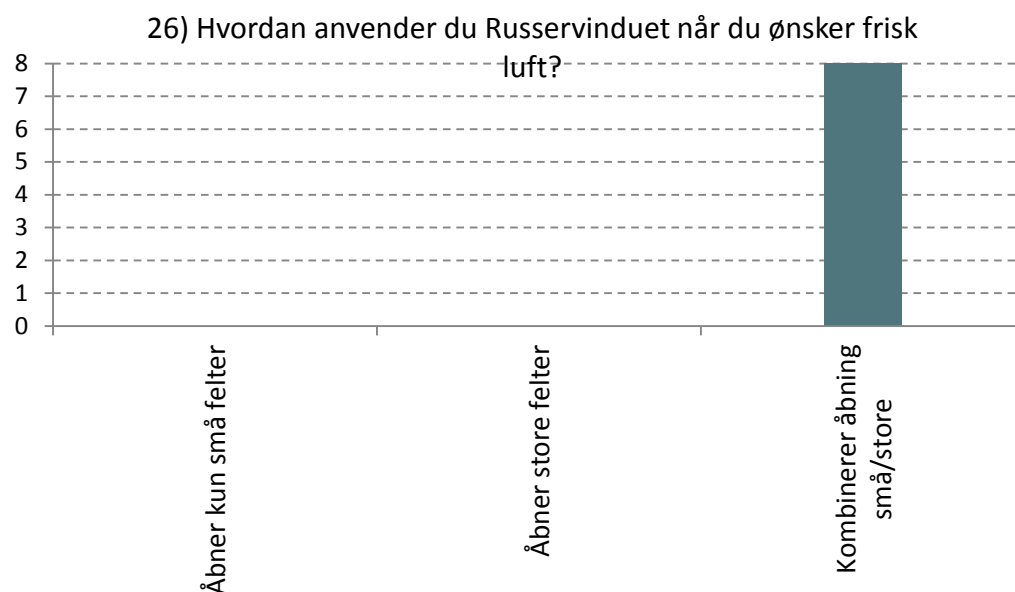
Citat fra respondent ID 7):

"Vinduet åbner alt for langsomt".

Citat fra respondent ID 8):

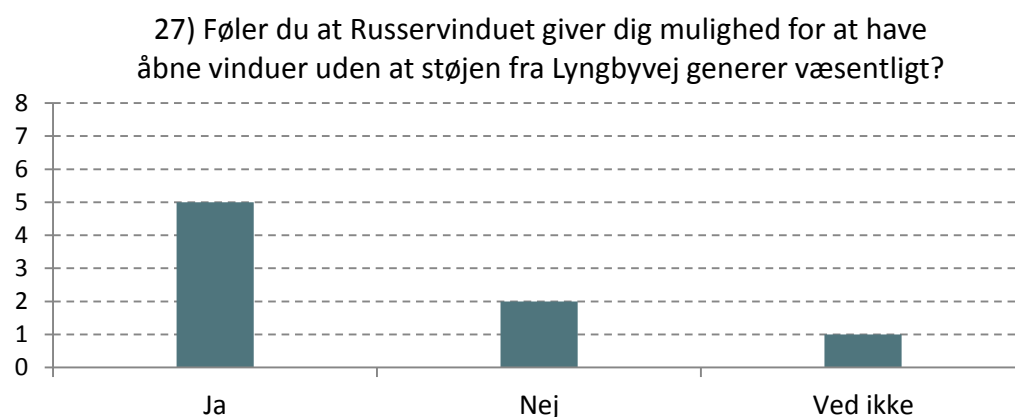
"Om sommeren er der alt for varmt i lejligheden".

Kommentarer fra spørgsmål 21 uddyber dette, da det nævnes, at det er umuligt at pudse vinduet udvendigt, hvor der tit samler sig skidt. Sikkerhedsglasset (vist i Figur 12) udgør også en forhindring for en beboer i forbindelse med rengøring af vinduet (kan ikke nå ned i bunden). En enkelt har haft problemer med, at håndtaget til det store felt er gået i stykker.



FIGUR 5
SPØRGSMÅL 26 RELATERER SIG TIL, HVORDAN RUSSERVINDUET ANVENDES I BRUG, NÅR DER ØNSKES FRISK LUFT.

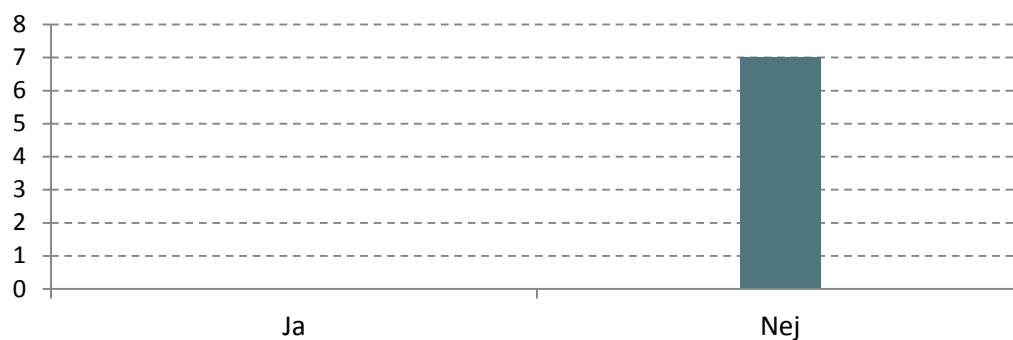
Af Figur 5 er det entydige svar fra alle respondenter, at vinduet ikke anvendes efter hensigten, men at en kombination af åbning af små og store felter anvendes, når der ønskes frisk luft.



FIGUR 6
SPØRGSMÅL 27 RELATERER SIG TIL RUSSERVINDUETS STØJREDUCERENDE VIRKNING I BRUG.

Af Figur 6 ses det, at hovedparten af respondenterne svarede, at Russervinduet giver dem mulighed for at have åbne vinduer, uden at støjen fra Lyngbyvej generer væsentligt.

33) Giver Russervinduet tilstrækkelig frisk luft om sommeren
når det er åbent?

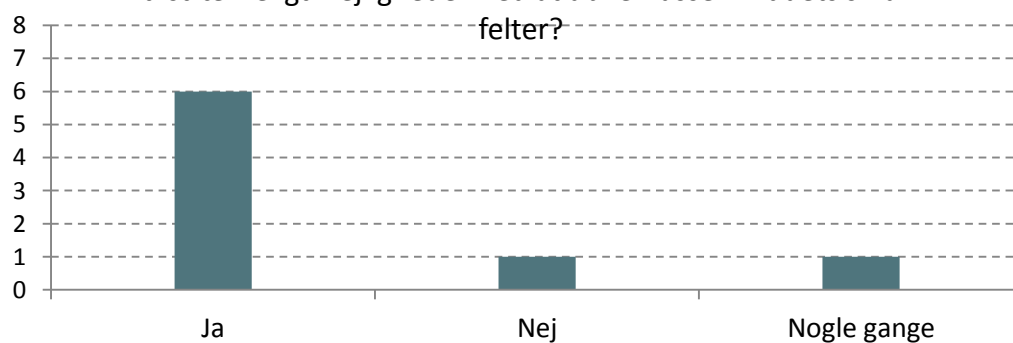


FIGUR 7

SPØRGSMÅL 33 RELATERER SIG TIL, OM RUSSERVINDUET GIVER MULIGHED FOR TILSTRÆKKELIG FRISK LUFT.

På spørgsmålet om, hvorvidt Russervinduet giver tilstrækkelig frisk luft om sommeren, når det er åbent, er svaret nej fra alle respondenterne. Det må derfor antages, at vinduet selv ved kombination af store og små felter ikke kan give tilstrækkelig frisk luft.

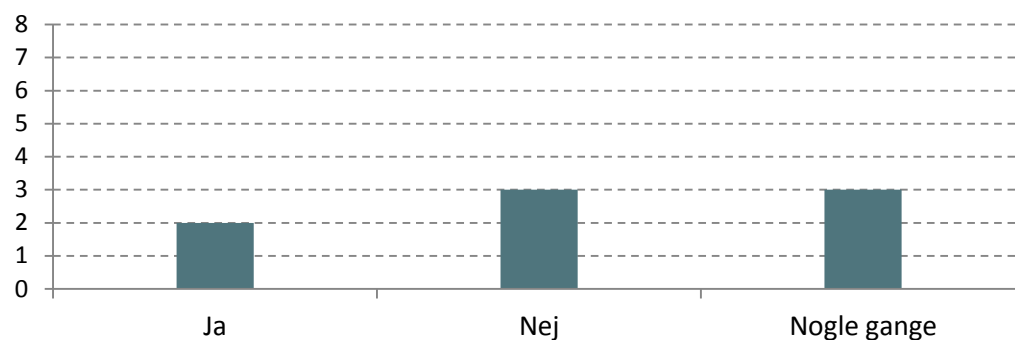
34) Har du oplevet at du ikke kan få nedbragt temperaturen
tilstrækkeligt i lejligheden ved at åbne Russervinduets små
felter?



FIGUR 8

SPØRGSMÅL 34 RELATERER SIG TIL, OM RUSSERVINDUET GIVER MULIGHED FOR AT NEDBRINGE RUMTEMPERATUREN TILSTRÆKKELIGT.

35) Hvis ja,- afhjælpes problemet tilstrækkeligt ved at åbne de store felter i Russervinduet?



FIGUR 9

SPØRGSMÅL 34 OG 35 RELATERER SIG TIL INDEKLIMA I LEJLIGHEDEN OG OM RUSSERVINDUETS AFHJÆLPNING VED FOR HØJ TEMPERATUR.

Af spørgsmål 34 og 35 (Figur 8 og Figur 9) fremgår det, at størstedelen af respondenterne har oplevet, at temperaturen ikke kan nedbringes tilstrækkeligt ved at åbne de små felter i Russervinduet. Dette afhjælpes i nogen grad ved at åbne de store felter, som det fremgår af Figur 9. Disse resultater understøtter svaret i spørgsmål 33, hvor det udtrykkes, at vinduet ikke giver nok frisk luft (om sommeren).

4. Måling af lydisolation

For at få et indtryk af russervinduets lydmæssige virkning i praksis i et rigtigt byggeri er der blevet udført feltmålinger af vinduernes lydisolation.

4.1 Måleobjekt

De nederste etager på Kollektivhuset på adressen Hans Knudsens Plads 1, 2100 København, er blevet renoveret deriblandt 1. sal, hvori der er nyindrettede lejligheder. Kollektivhuset ligger lige ud til den meget trafikerede Lyngbyvej, der er den sydlige afslutning på Helsingørmotorvejen og desuden også op til en S-togsknudepunkt, der benyttes af 3 S-togslinjer, se Figur 10. Støjniveauet på facaden i 1. sals højde er af Gade & Mortensen [3] beregnet til 70-71 dB, hvorfor der er stillet krav til det indendørs støjniveau både med åbne og lukkede vinduer. Gade & Mortensen har ligeledes beregnet, at for at opfylde kravene på hhv. L_{den} 46 dB og L_{den} 33 dB indendørs i boligerne på 1. sal skal lydreduktionen (udtrykt som $R'_w + C_{tr}$) være minimum 22 dB med åbne vinduer og 39 dB med lukkede vinduer.



FIGUR 10
LUFTFOTO OVER LYNGBYVEJ, KOLLEKTIVHUSET OG S-TOGSBANERNE A, F OG H (OG RYMARKEN STATION).
INDEHOLDER DATA FRA GEODATASTYRELSEN, ORTOFOTO 2012, DECEMBER 2013.

Vinduesarealerne mod Lyngbyvej består både af faste partier og et oplukkeligt parti (Russervindue). 13 ud af de 14 boliger har 2 rum ud mod Lyngbyvej, hvor det ene rum er et køkken-alrum (herefter benævnt køkken-alrum), og det andet er et tilstødende værelse (herefter benævnt værelse). Alle 14 boliger har også minimum ét rum, der har facade (og vinduer) væk fra Lyngbyvej. For 12 af de 13 boliger med to rum mod Lyngbyvej er der for værelset altid tre faste partier og ét oplukkeligt parti, mens køkken-alrummet altid har fire faste partier og ét oplukkeligt parti, se plantegning i Bilag D. Målingerne beskrevet nedenfor er udført i én af disse 12 boliger. Den sidste bolig med to rum mod Lyngbyvej har for køkken-alrummet syv faste partier og ét oplukkeligt parti, mens at værelset som ved de andre boliger har tre faste partier og ét oplukkeligt. Den sidste bolig af de 14 har kun ét rum mod Lyngbyvej, hvor der er fire faste partier og to oplukkelige.

Glasset i det faste parti består af to lag lamineret glas med 24 mm argonfyldt hulrum (86.2Si-24-64.2Si). Glasopbygningen i det oplukkelige parti består af to lag lamineret glas indvendigt som i øvrige del af facaden (86.2Si-24-64.2Si) og to lag glas med argonfyldt hulrum i det ydre parti (33.1-14-6).

Dimensionerne af Russervinduet (højde x bredde x dybde) er ca. 2,20 m x 0,55 m x 0,32 m. Åbningsareal af indvendigt lille felt er ca. 0,29 m², mens det udvendige lille felt er ca. 0,25 m², og det effektive gennemstrømningsareal mellem ruderne er ca. 0,16 m². Vinduet har en karmabsorbent i top og sider.



FIGUR 11

FOTO UD MOD LYNGBYVEJ I ET KØKKEN-ALRUM, HVOR DER FRA VENSTRE FØRST SES RUSSERVINDUET OG DEREFTER FIRE FASTE PARTIER.



FIGUR 12
ET FOTO TAGET IGENNEM ET RUSSERVINDUE, HVOR BEGGE STORE FELTER (SERVICE OPLUK) OG SMÅ FELTER STÅR ÅBNE. DEN LODRETTE RUDE INDSAT INDE MIDT I RUSSERVINDUET ER ANBRAGT AF SIKKERHEDSMÆSSIGE ÅRSAGER.

4.2 Udførelse

Vinduets lydisolation blev målt med trafikken som støjkilde i henhold til DS/EN ISO 140-5 [5], og beregningerne af de vægtede reduktionstal er foretaget efter metoden beskrevet i DS/EN ISO 717, Del 1 [6].



FIGUR 13

FOTO TAGET UNDER MÅLING AF LYDISOLATION MED HELT ÅBNE KLAPPER, HVOR TO RØDE AFGRÆNSER 1. SAL. DE TRE MIKROFONER ER VIST MED PILE. DEN ORANGE PIL MARKERER SAMTIDIG DET VINDUE, DER ER VED AT BLIVE MÅLT PÅ - DET HØJRE VINDUE MED DEN GRØNNE PIL HØRER TIL EN ANDEN LEJLIGHED OG ER ÅBENT PÅ GRUND AF MIKROFONKABLERNE.

Målingerne blev udført lige før indflytning - dette betød desværre også nogen forstyrrelse af målingerne på grund af de sidste klargøringsaktiviteter. Lyngbyvej ud for Kollektivhuset består på grund af motorvejen af adskillige vejbaner inklusive af- og tilkørsler. Afstanden mellem bygningsfacade og nærmeste vejkant er derfor få meter, hvor afstanden til midterrabat er ca. 30 m. 1. sal er placeret ca. 7 m over gadeniveau. Modtagerumsvolumen ved måling i køkken-alrum var 80,2 m³, mens at det for værelset var ca. 26,3 m³.

For hvert rum blev der udført 3 målinger, hver hvor åbningsgraden af de små felter blev varieret. De store felter var altid lukkede under målingerne. Der blev udført målinger med de små felter helt åbne (så meget de kunne), halvt åbne (åbningsarealet blev reduceret til det halve af, hvad det havde været med helt åbne små felter) og lukkede.

Målingerne er udført af Lars Sommer Søndergaard og Erik Thysell. Målinger er udført den 30. august 2012, hvor der var lav vind og en temperatur på 19-21 grader.

4.3 Anvendelse af designguide

Ved anvendelse af designguiden [2] på det aktuelle Russervindue, opnås følgende værdier:

$$R_w = 23 \text{ dB}$$

$$R_w + C = 22 \text{ dB}$$

$$R_w + C_{tr} = 20 \text{ dB}$$

Der er her anvendt følgende dimensioner:

Vindueshøjde: 2200 mm

Vinduestykkelse: 320 mm

Vinduesbredde: 550 mm

Højde af små felter (reelt ingen betydning): 490 mm (indvendig) og 440 mm (udvendig)

Karmabsorbent i hulrummet: 400 mm

Afstand til loftet samt lydabsorberende materiale på loftet: 200 mm ($\alpha_w = 0$)

Åbningsareal af små felter: 0,35 m²

4.4 Resultater sammenfattet

Resultaterne af målingerne er sammenfattet i Tabel 1. Resultaterne fordelt på 1/3-oktavværdier er vist i Bilag D. Resultaterne målt med lukkede små felter er i mere eller mindre grad influeret af baggrundsstøj fra klargøringsaktiviteter. Disse målinger er derfor kun vejledende i denne rapport, i stedet henvises til Gade & Mortensens resultater [4], også medtaget i Tabel 1.

Målingerne foretaget af Gade & Mortensen er foretaget i en anden lejlighed end målingerne foretaget af DELTA, den generelle opbygning af rummet er dog den samme. I henhold til målingerne foretaget af Gade & Mortensen er det indendørs krav til støjniveauet netop opfyldt med lukkede klapper (krav på $R'_w + C_{tr} \geq 39 \text{ dB}$) og mere end opfyldt med åbne klapper (krav på $R'_w + C_{tr} \geq 22 \text{ dB}$). Med åbne små felter er resultaterne målt af Gade & Mortensen identiske med DELTA's resultater.

TABEL 1

OVERSIGT OVER MÅLERESULTATERNE. RESULTATER MÅLT AF GADE & MORTENSEN DEN 3. JULI 2012 ER MARKERET MED ET "G&M"

Måleobjekt	Sidetal i Bilag D	R'_w [dB]	$R'_w + C_{tr}$ [dB]
Køkken-alrum, helt åbne små felter	44	28	24
Køkken-alrum, halvt åbne små felter	45	31	26
Køkken-alrum, lukkede små felter	46	43	36
Værelse, helt åbne små felter	47	28	24
Værelse, halvt åbne små felter	48	31	27
Værelse, lukkede små felter	49	44	37
G&M, værelse, helt åbne klapper	-	28	24
G&M, værelse, lukkede klapper	-	44	39

Sammenlignet med resultaterne fra designguiden [2] viser målingerne, at lydreduktionen er bedre end forventet, dog er både åbningsareal og gennemstrømningsareal mindre end de forudsatte værdier på hhv. 0,35 m² og 0,20 m². Det er derfor forventeligt at opnå højere resultater. I rapporten "Lydmæssig optimering af "Russervinduer"" [1] gav en begrænsning af åbningsarealet en forbedring på mellem 1-5 dB for R_w+C_{tr} alt efter åbningsareal. Det er dog svært at vurdere/beregne det korrekte åbningsareal for det aktuelle Russervindue, da det indvendige lille felt i den ene side er begrænset af væggen ind til næste værelse og i den anden side af karmen til det nærmeste faste parti, se Figur 14. Tabel 1 viser desuden, at en halvering af åbningsarealet for de små felter i de anvendte Russervinduer giver en forbedring på ca. 3 dB for både R'_w og R'_w+C_{tr} .



FIGUR 14

FOTO AF INDERSTE OPLUK, HVOR DET KAN SES, AT ÅBNINGSAREALET BEGRÆNSES SPECIELT MOD VÆGGEN, MEN OGSÅ I DEN MODSATTE SIDE, HVOR ÅBNINGSAREALET BEGRÆNSES AF KARMEN MELLEM DET OPLUKKELIGE OG DET FASTE PARTI.

Målingerne blev udført før indflytning. Det store felt (service oplukket) var på dette tidspunkt kun tænkt anvendt til rengøring og som nødudgang og ikke til daglig ventilation. Der blev derfor ikke udført målinger af lydisolationen med denne nu gængse åbningsmulighed. I Figur 15 er vist et foto taget af brugernes udluftningsvalg en tilfældig eftermiddag i august 2013.



FIGUR 15

FOTO AF DE ÅBNE RUSSERVINDUER EN TILFÆLDIG EFTERMIDDAG I AUGUST 2013. DET KAN SES, AT BÅDE DE SMÅ FELTER STÅR ÅBNE, OG OGSÅ DE STORE FELTER (SERVICE OPLUK) ER I NOGLE TILFÆLDE ÅBNE.

5. Konklusion

En spørgeskemaundersøgelse er blevet gennemført med henblik på afdækning af funktion og virkning af de støjreducerende vinduer, der er monteret i 1. sals lejlighederne på Hans Knudsens Plads 1, 1.sal, 2100 København Ø.

Der er indhentet besvarelser fra 8 ud af 14 respondenter (svarprocent 57 %). Respondenterne havde i gennemsnit boet i deres lejlighed i knapt et år.

Respondenterne var 38 år i gennemsnit (i alderen 22-55 år) med kønsfordelingen 3 mænd og 5 kvinder. Respondenterne boede mellem 1 og 5 personer i lejligheden, heraf var op til to personer under 10 år.

Hovedparten af respondenterne svarede, at Russervinduet giver dem mulighed for at have åbne vinduer, uden at støjen fra Lyngbyvej generer væsentligt.

Der svares, at vinduerne er lette at betjene, men besværlige at rengøre.

Alle respondenter svarer, at de anvender en kombination af små og store felter, når de ønsker frisk luft i lejligheden, og dette skyldes, at der ikke kommer luft nok ind via de små felter. Vinduerne bruges dermed ikke efter hensigten, og den forventede effekt af at montere støjreducerende vinduer kompromitteres grundet dets utilstrækkelige dimensionering set i forhold til at få tilstrækkelig frisk luft ind i lejligheden.

Det kan med stor sandsynlighed antages, at der i disse lejligheder er et øget behov for variabel friskluftindtag grundet lejlighedernes orientering mod sydvest og de store vinduespartier. Dette giver om sommeren høje temperaturer i lejligheden, hvorved der opstår behov for effektiv udluftning, da der ifølge enkelte beboeres oplysning ikke er monteret centralstyret udluftning i lejlighederne (kun sug i emhætte). Ydermere er køkkenet en integreret del af stuerummet, hvorfra der genereres varmeudsving og mados, som kun kan reguleres ved et (ifølge enkelte beboeres svar) svagt emhættesug samt ét Russervindue placeret diametralt modsat.

Der er desuden foretaget lydmålinger inden indflytning for at kontrollere støjniveauet. Målingerne er nærmere beskrevet i Bilag D og viser, at støjniveauet indendørs med åbne vinduer er mindre end kravet på $L_{den} = 46$ dB.

Referencer

- [1] Søndergaard, Lars Sommer; Olesen, Henrik S.
"Lydmæssig optimering af "Russervinduer"".
Miljøprojekt nr. 1417, 2012, Miljøstyrelsen ISBN nr. 978-87-92903-01-3
<http://www.mst.dk/Publikationer/Publikationer/2012/April/978-87-92903-01-3.htm>.
- [2] Søndergaard, Lars Sommer; Olesen, Henrik S.
"Designguide for bestemmelse af "russervinduers" lydisolation".
DELTA rapport TC-100192, 2012
http://www.delta.dk/imported/images/DELTA_Web/documents/TC/acoustics/A581085%20-%20Designguide_russervinduers%20lydisolation%20-%20TC-100192.pdf
- [3] Gade, Anders Chr.
"Krav til lydisolation og dokumentation af facader mod Lyngbyvej".
Gade & Mortensen akustik A/S – notat 09.312 – 2011.
- [4] Johannessen, Hallur, Mortensen, Bo
"Kollektivhuset. Boliger på 1.sal. Målinger af lydisolation"
Gade & Mortensen akustik A/S – rapport nr. 12.713.01 – 2012.
- [5] DS/EN ISO 140-5:
"Akustik, Lydisolutionsmålinger i bygninger og af bygningselementer, Del 5: Måling af facadeelementers luftlydisolation i bygninger".
- [6] DS/EN ISO 717-1:2013:
"Akustik, Vurdering af lydisolation i bygninger og af bygningsdele, Del 1: Luftlydisolation".

Bilag A. Resultater fra spørgeskemaundersøgelsen

Resultaterne er baseret på 8 ud af 14 mulige respondenter.

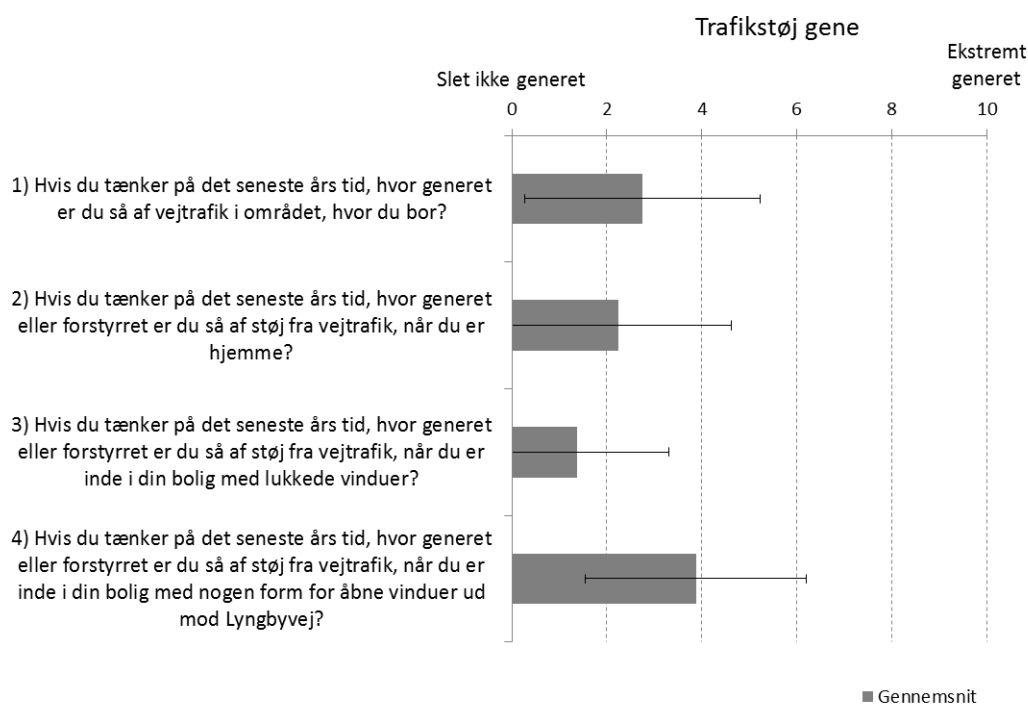
Resultaterne præsenteres i samme rækkefølge, som spørgsmålene fremkommer i spørgeskemaet (se Bilag B - Spørgeskemaet).

Resultaterne er repræsenteret ved følgende typer grafer:

- Gennemsnitsværdier markeret med 95 % konfidensintervaller
- Individuelle bedømmelser
- Histogrammer

Generelt

Spørgsmål 1-4 relaterer sig til beboerens generelle trafikstøjgene både inde og udenfor.



Personlige oplysninger

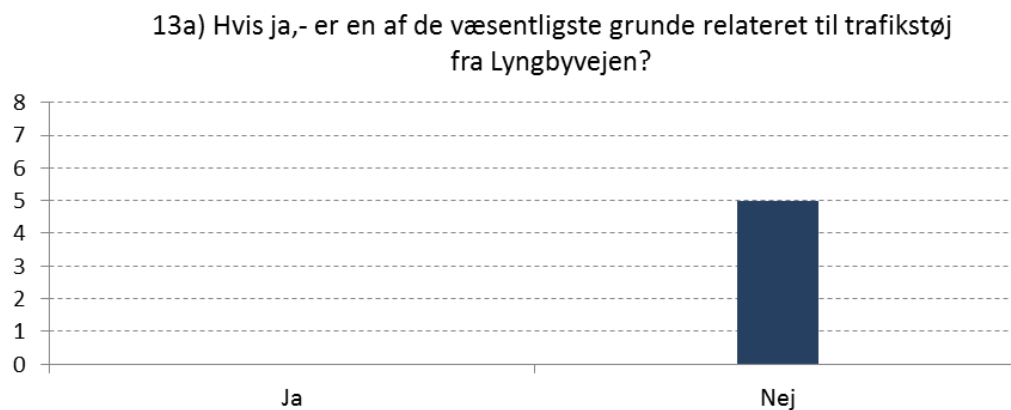
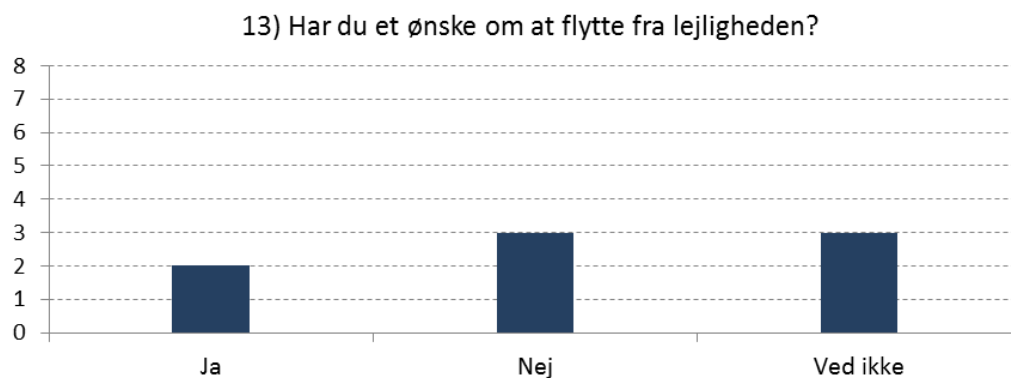
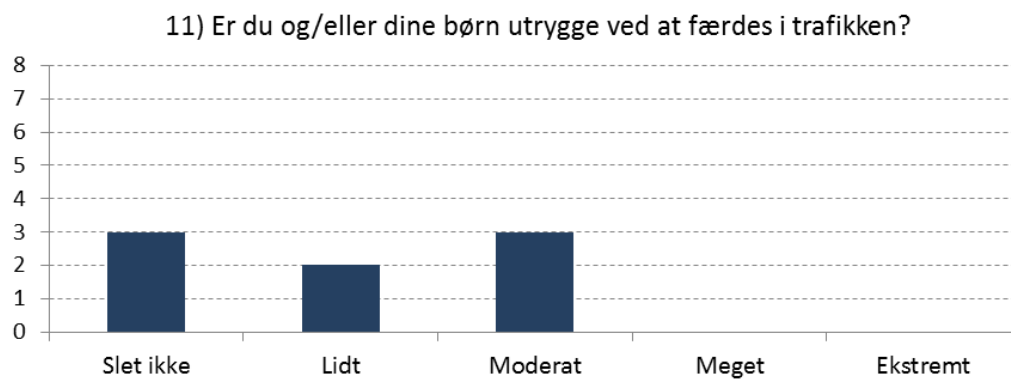
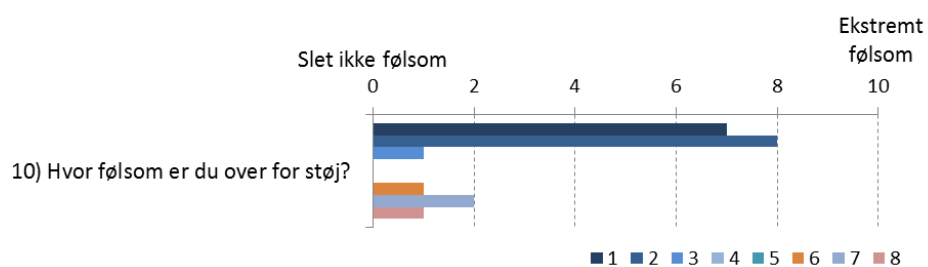
Spørgsmål 5-14 relaterer sig til beboerens personlige data i forhold til støjfølsomhed, utryghed og tilfredshed med lejligheden generelt.

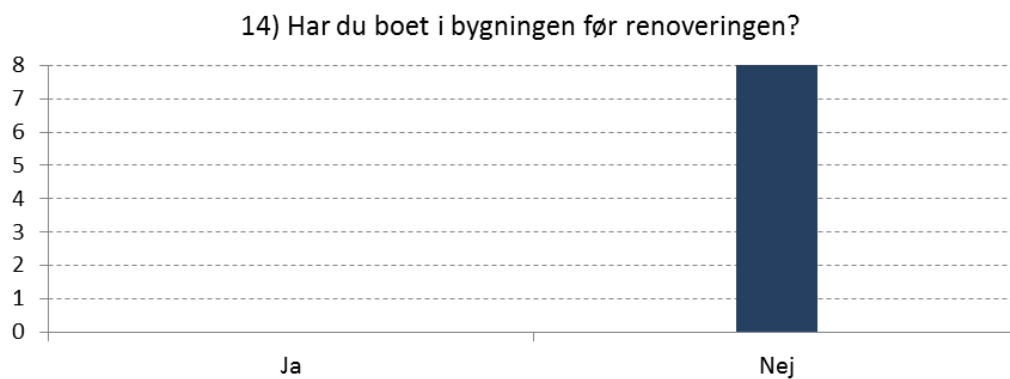
5) Respondenterne var 38 år i gennemsnit (i alderen 22-55 år).

6) Kønsfordelingen var: 3 mænd, 5 kvinder.

7) 8) Respondenterne bor mellem 1 og 5 personer i lejligheden, heraf var op til to personer et barn under 10 år.

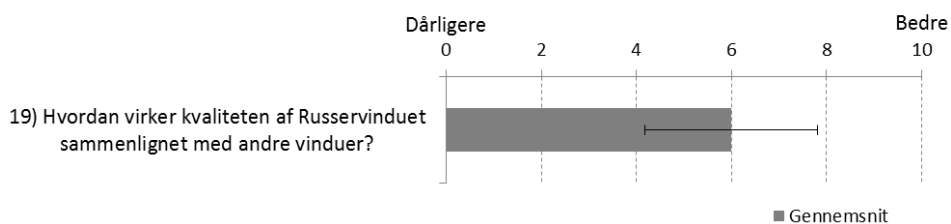
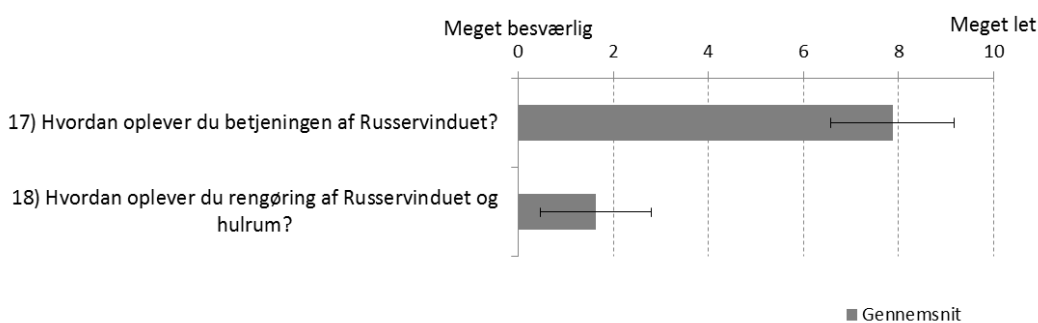
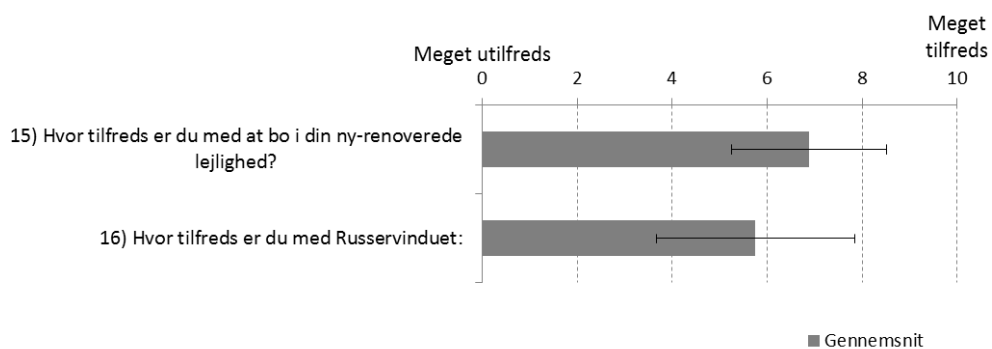
9) Den gennemsnitlige beboelsesperiode var 9,8 måneder (min. 1,5 måneder - maks. 12 måneder).

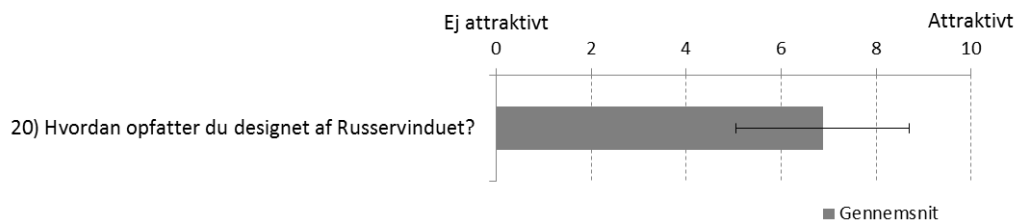




Tilfredshed

Spørgsmål 15-21 fokuserer på tilfredsheden med det støjreducerende Russervindue i forhold til betjening, rengøring, kvalitet og design.





21) Hvad er dit generelle indtryk af Russervinduet?

Citat fra respondent ID 2):

"da man ikke kan åbne dem helt er det en udfordring/helt umuligt at pudse vinduer. Men støjniveauet er betydeligt reduceret".

Citat fra respondent ID 3):

"Syntes ikke at de er optimale, da jeg ikke selv kan pudse vinduer udenfor og de bliver hurtigt møg beskidte fra Lyngbyvejen af, og det er noget møg at man ikke kan åbne vinduerne midt på".

Citat fra respondent ID 6):

"Håndtag går for let i stykker. Glas i midten (sikkerhedsforanstaltning) besværliggør rengøring, - kan ikke komme til".

Citat fra respondent ID 7):

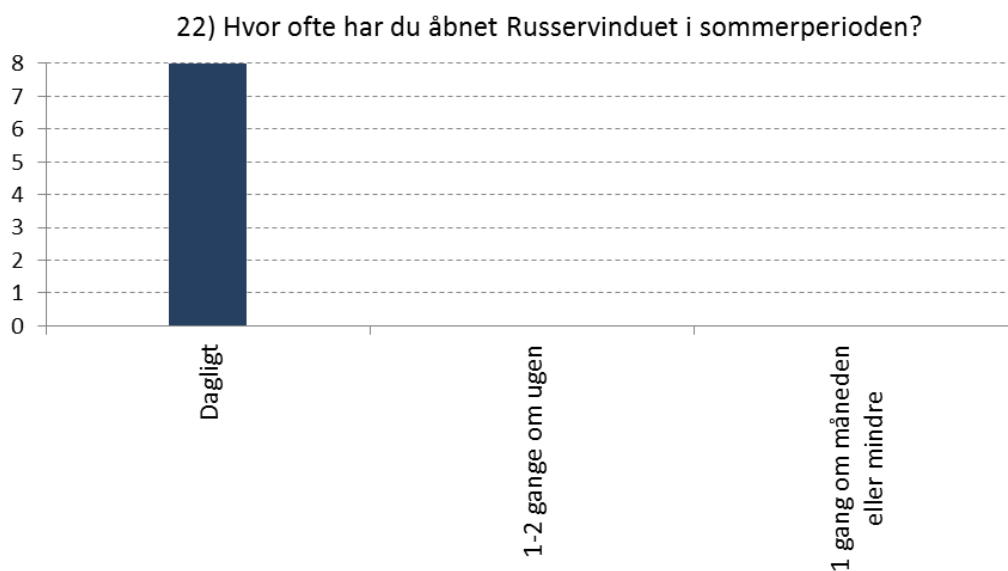
"Vinduet åbner alt for langsomt".

Citat fra respondent ID 8):

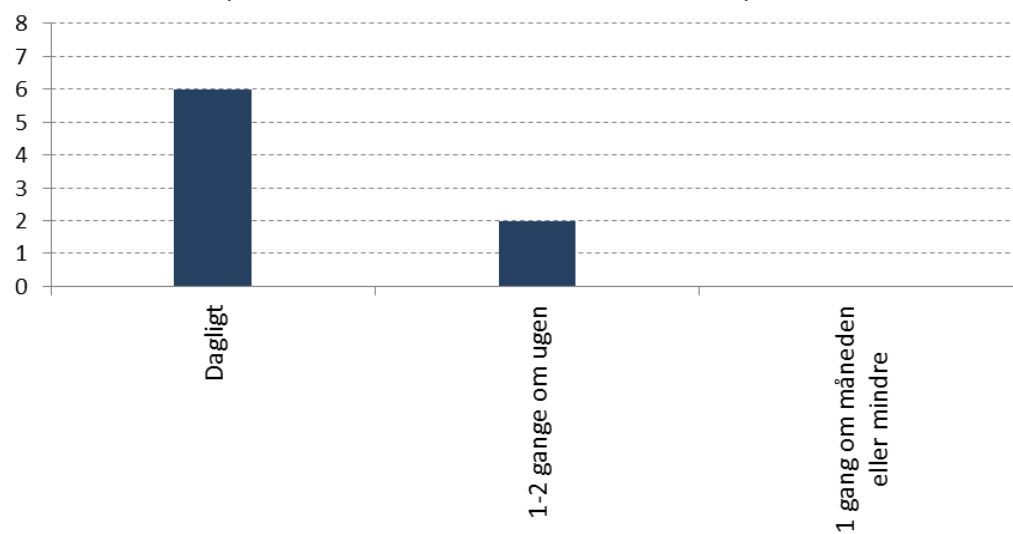
"Om sommeren er der alt for varmt i lejligheden".

Dagligt brug

Spørgsmål 22-32 fokuserer på den daglige brug af de støjreducerende vinduer i lejlighederne.

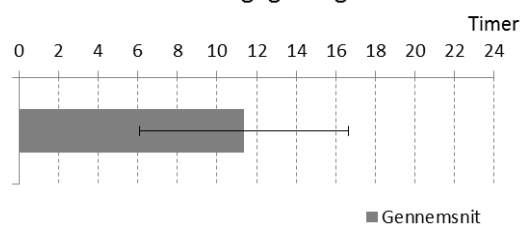


23) Hvor ofte åbner du Russervinduet i vinterperioden?

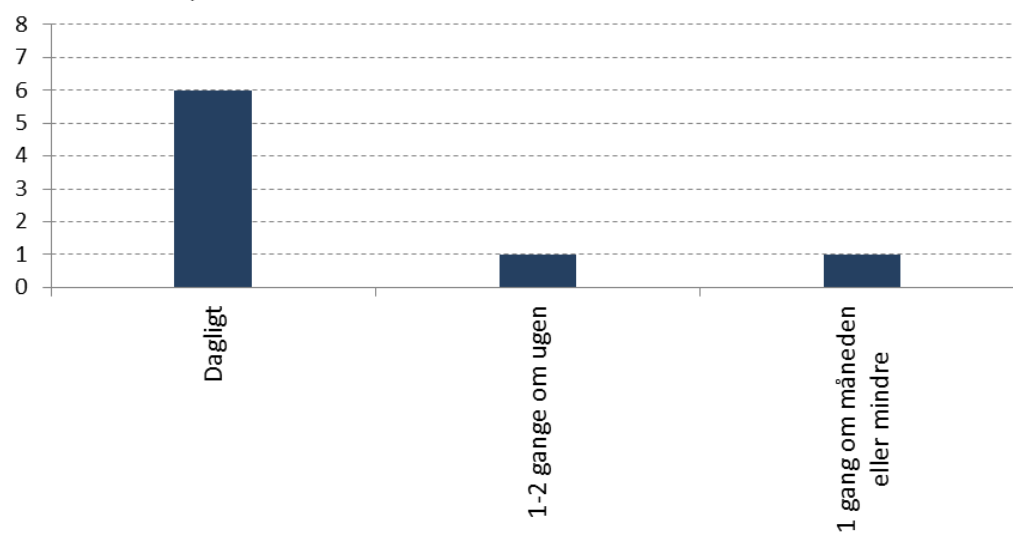


Dagligt brug

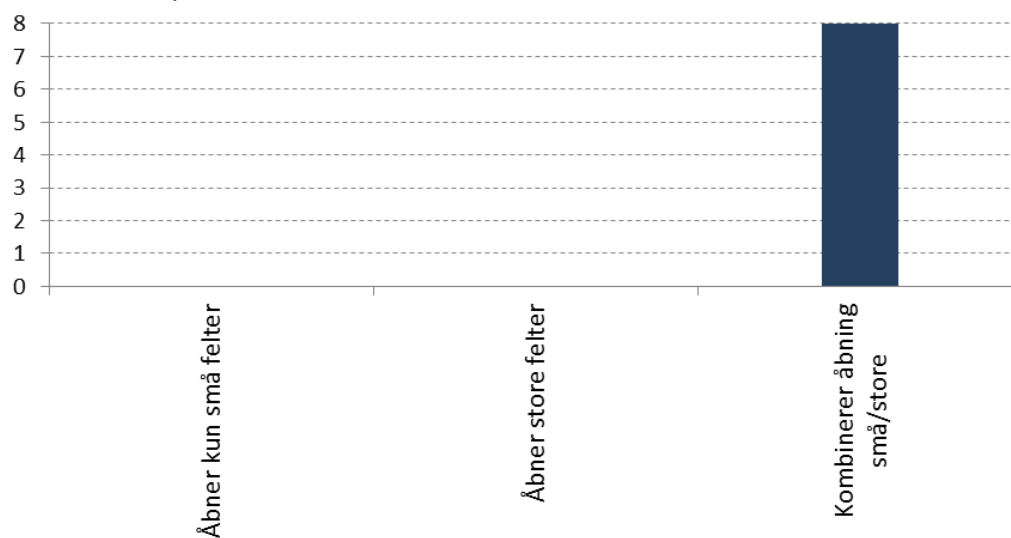
24) Hvor lang tid ad gangen har du typisk Russervinduet åbent? (timer)



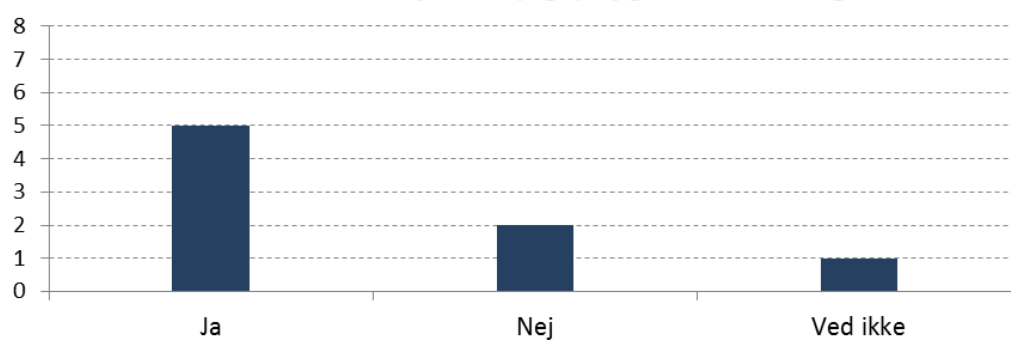
25) Hvor ofte har du andre vinduer end Russervinduerne åbne?



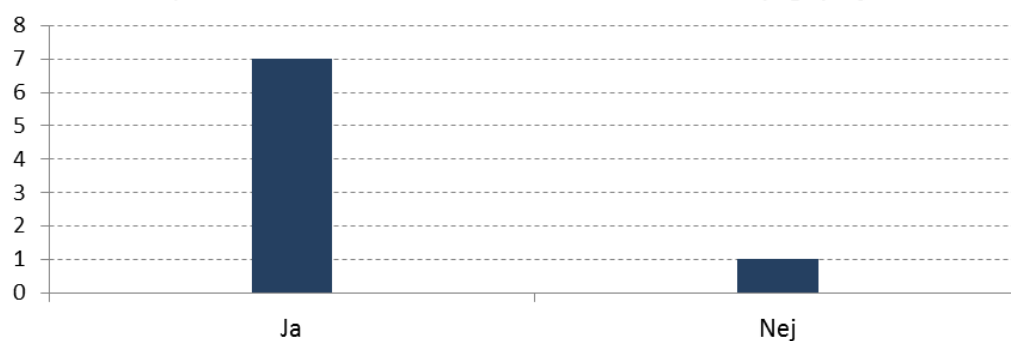
26) Hvordan anvender du Russervinduet når du ønsker frisk luft?



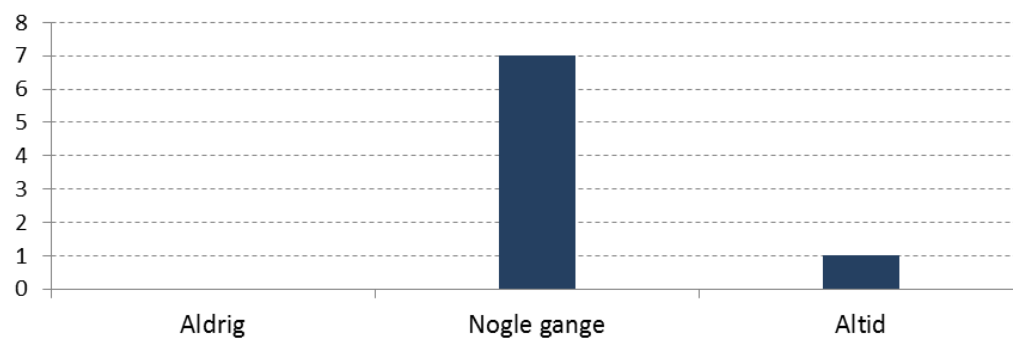
27) Føler du at Russervinduet giver dig mulighed for at have åbne vinduer uden at støjen fra Lyngbyvej generer væsentligt?



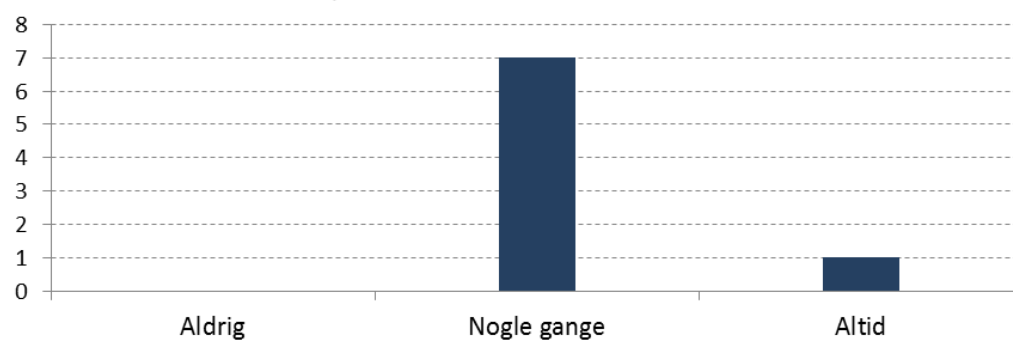
28) Sover du i et rum/værelse der vender ud mod Lyngbyvej?



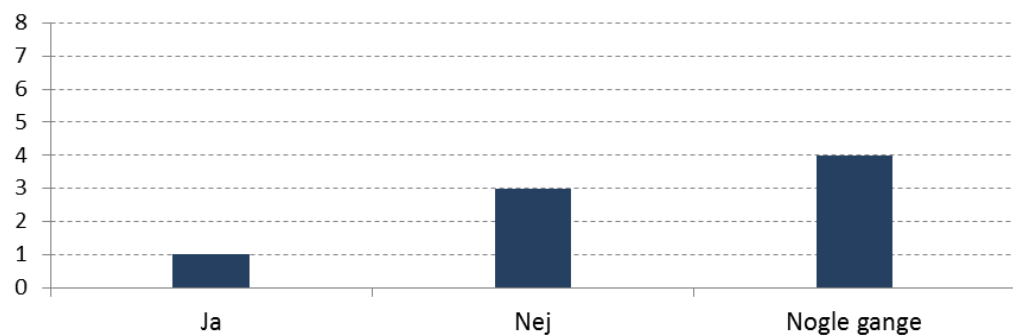
29) Sover du med åbent vindue om natten?



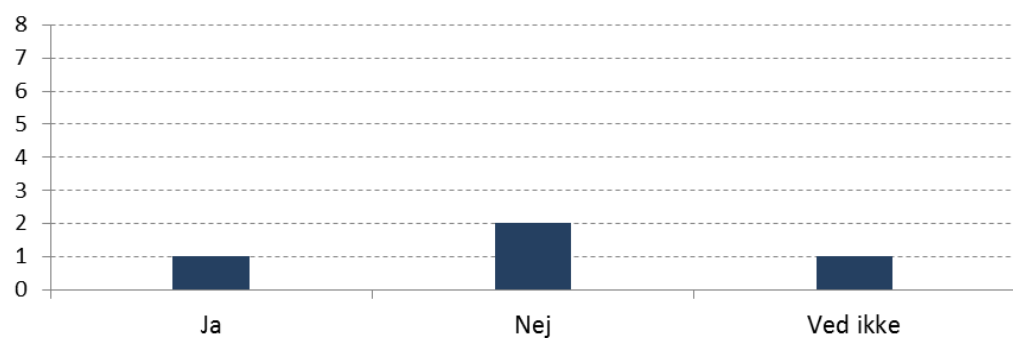
30) Er Russervinduet åbent om natten?



31) Har du søvnproblemer om natten?

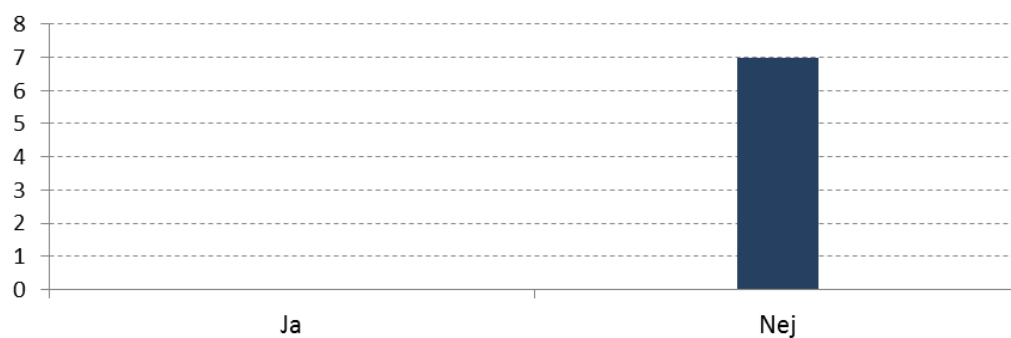


32) Skyldes eventuelle søvnproblemer støj fra Lyngbyvej?



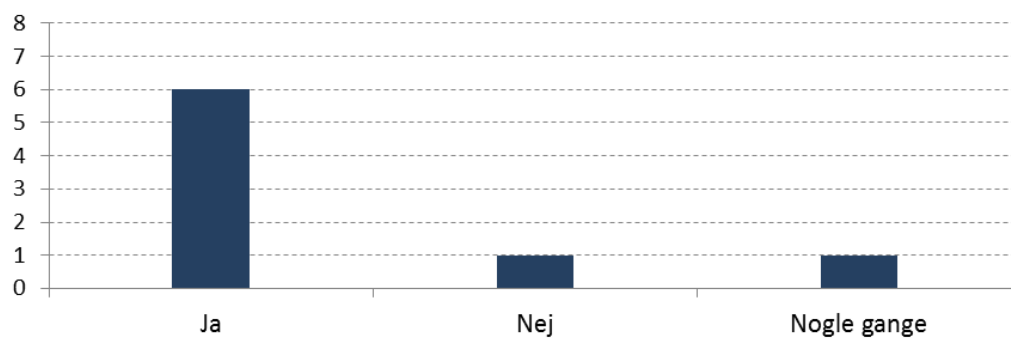
Indeklima

33) Giver Russervinduet tilstrækkelig frisk luft om sommeren når det er åbent?

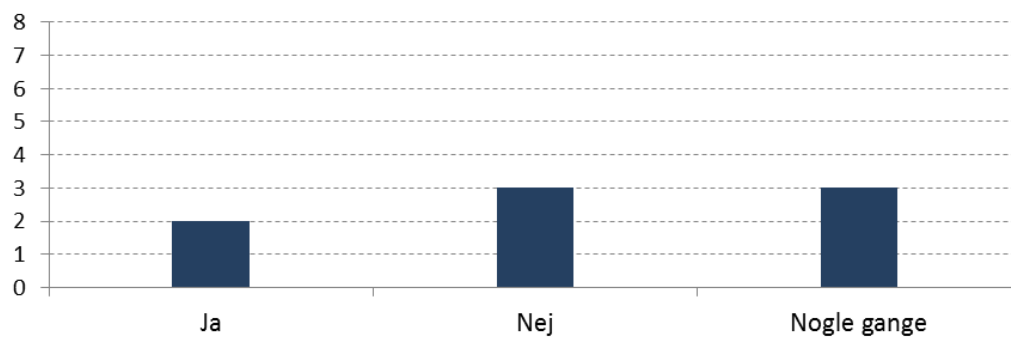


Sp.33) Respondent 5 svarer: "Hvis begge vinduer er helt åben" men udelader at sætte kryds i svarfelterne. Da det er uklart, om der menes begge Russervinduer eller begge felter (små og store felter), tolkes svaret som blankt.

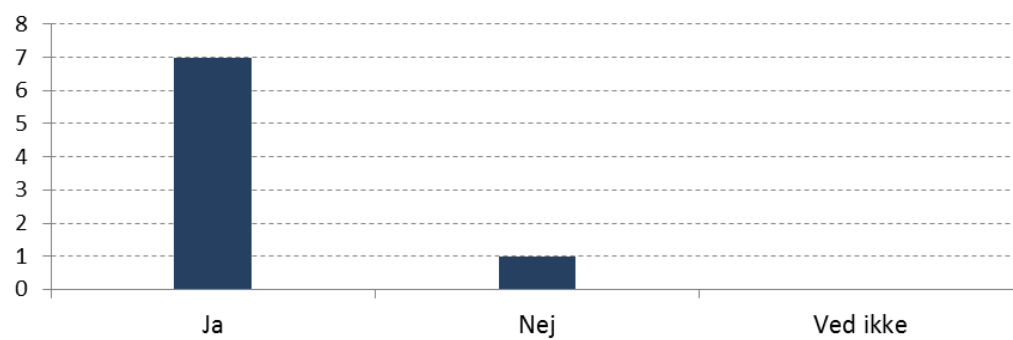
34) Har du oplevet at du ikke kan få nedbragt temperaturen tilstrækkeligt i lejligheden ved at åbne Russervinduet's små felter?



35) Hvis ja,- afhjælpes problemet tilstrækkeligt ved at åbne de store felter i Russervinduet?



36) Er du tilfreds med lysindfaldet fra vinduerne der vender mod
Lyngbyvej?



Bilag B. Spørgeskemaet

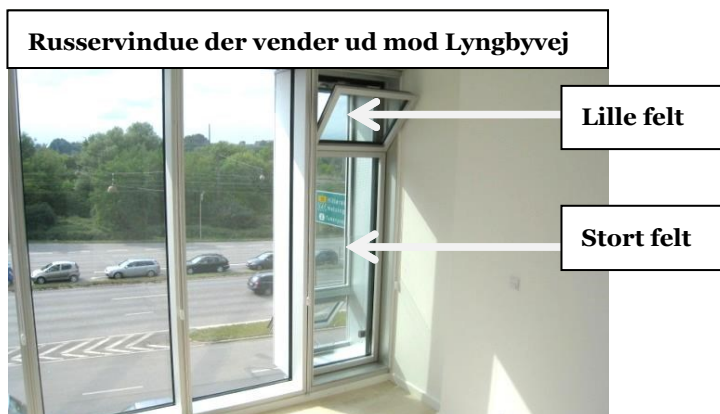
Spørgeskemaundersøgelse om erfaring med de støjreducerende vinduer (Russervindue) i din lejlighed.

Dette spørgeskema er udarbejdet af DELTA med henblik på at få din bedømmelse af funktion og virkning af de støjreducerende vinduer der er monteret i din lejlighed.

De støjreducerende vinduer, der er monteret i din lejlighed, er udviklet af HansenProfile vinduer i samarbejde med Miljøstyrelsen, og spørgeskemaundersøgelsen vil give værdifuld tilbagemelding om vinduets anvendelse og funktion.

Spørgeskemaet bedes udfyldt af en beboer i lejligheden, der er over 20 år gammel.

Herunder vises et billede af et Russervindue med forklaring på lille og stort felt, som kan åbnes. Denne sprogbrug anvendes i spørgsmålene: 25, 33 og 34.



Det udfyldte spørgeskema er anonymt og bedes venligst returneret i vedlagte frankerede svarkuvert. Vi håber, du vil afsætte tid til at udfylde besvarelsen.

På forhånd tak.

Med venlig hilsen
Søren Vase Legarth, DELTA
Tlf.: 72 19 46 10, E-mail: svl@delta.dk

Generelt

- 1) Hvis du tænker på det seneste års tid, hvor generet er du så af vejtrafik i området, hvor du bor?

Sæt kun ét kryds.

Slet ikke generet

Ekstremt generet

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

- 2) Hvis du tænker på det seneste års tid, hvor generet eller forstyrret er du så af støj fra vejtrafik, når du er hjemme?

Sæt kun ét kryds.

Slet ikke generet

Ekstremt generet

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

- 3) Hvis du tænker på det seneste års tid, hvor generet eller forstyrret er du så af støj fra vejtrafik, når du er inde i din bolig med lukkede vinduer?

Sæt kun ét kryds.

Slet ikke generet

Ekstremt generet

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

- 4) Hvis du tænker på det seneste års tid, hvor generet eller forstyrret er du så af støj fra vejtrafik, når du er inde i din bolig med nogen form for åbne vinduer ud mod Lyngbyvej?

Sæt kun ét kryds.

Slet ikke generet

Ekstremt generet

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Personlige oplysninger

- 5) Hvilket år er du født? _____
- 6) Er du mand eller kvinde? Mand ☐ Kvinde ☐
- 7) Hvor mange personer bor permanent i lejligheden? _____
- 8) Hvor mange heraf er børn under 10 år? _____
- 9) Hvor længe har du boet i lejligheden? _____
- 10) Hvor følsom er du over for støj?

Sæt kun ét kryds.

Slet ikke følsom

Ekstremt følsom

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

- 11) Er du og/eller dine børn utrygge ved at færdes i trafikken?
Slet ikke ☐ Lidt ☐ Moderat ☐ Meget ☐ Ekstremt ☐
- 12) Frivilligt spørgsmål:
(oplysningen vil udelukkende blive brugt til at holde overblik over respondenter)
Adresse: Hans Knudsens Plads 1, _____
- 13) Har du et ønske om at flytte fra lejligheden?
Ja ☐ Nej ☐ Ved ikke ☐
- a. Hvis ja, - er en af de væsentligste grunde relateret til trafikstøj fra Lyngbyvejen?
Ja ☐ Nej ☐
- 14) Har du boet i bygningen før renoveringen?
Ja ☐ Nej ☐
- a. Hvis ja, - er du mindre generet af støj fra Lyngbyvejen i denne lejlighed sammenlignet med din tidligere?
Ja ☐ Nej ☐

Tilfredshed

15) Hvor tilfreds er du med at bo i din ny-renoverede lejlighed?

Sæt kun ét kryds.

Meget utilfreds

Meget tilfreds

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

16) Hvor tilfreds er du med Russervinduet?

Sæt kun ét kryds.

Meget utilfreds

Meget tilfreds

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

17) Hvordan oplever du betjeningen af Russervinduet?

Sæt kun ét kryds.

Meget besværlig

Meget let

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

18) Hvordan oplever du rengøring af Russervinduet og hulrum?

Sæt kun ét kryds.

Meget besværlig

Meget let

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

19) Hvordan virker kvaliteten af Russervinduet sammenlignet med andre vinduer?

Sæt kun ét kryds.

Dårligere

Bedre

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

20) Hvordan opfatter du designet af Russervinduet?

Sæt kun ét kryds.

Ej attraktivt

Attraktivt

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

21) Hvad er dit generelle indtryk af Russervinduet?

Dagligt brug

- 22) Hvor ofte har du åbnet Russervinduet i sommerperioden?
☐ Dagligt
☐ 1-2 gange om ugen
☐ 1 gang om måneden eller mindre
- 23) Hvor ofte åbner du Russervinduet i vinterperioden?
☐ Dagligt
☐ 1-2 gange om ugen
☐ 1 gang om måneden eller mindre
- 24) Hvor lang tid ad gangen har du typisk Russervinduet åbent? _____ timer
- 25) Hvor ofte har du andre vinduer end Russervinduerne åbne?
☐ Dagligt
☐ 1-2 gange om ugen
☐ 1 gang om måneden eller mindre
- 26) Hvordan anvender du Russervinduet, når du ønsker frisk luft?
☐ Åbner kun de små felter (øvre indvendige og nedre udvendige)
☐ Åbner de store felter
☐ Kombinerer åbning af små og store felter efter behov
- 27) Føler du at Russervinduet giver dig mulighed for at have åbne vinduer, uden at støjen fra Lyngbyvej generer væsentligt?
Ja ☐ Nej ☐ Ved ikke ☐
- 28) Sover du i et rum/værelse, der vender ud mod Lyngbyvej?
Ja ☐ Nej ☐
- 29) Sover du med åbent vindue om natten?
Aldrig ☐ Nogle gange ☐ Altid ☐
- 30) Er Russervinduet åbent om natten?
Aldrig ☐ Nogle gange ☐ Altid ☐
- 31) Har du søvnproblemer om natten?
Ja ☐ Nej ☐ Nogle gange ☐
- 32) Hvis ja, - skyldes det støj fra Lyngbyvej?
Ja ☐ Nej ☐

Indeklima

- 33) Giver Russervinduet tilstrækkelig frisk luft om sommeren, når det er åbent?
Ja ☐ Nej ☐
- 34) Har du oplevet, at du ikke kan få nedbragt temperaturen tilstrækkeligt i lejligheden ved at åbne Russervinduets små felter?
Ja ☐ Nej ☐ Nogle gange ☐
- 35) Hvis ja, - afhjælpes problemet tilstrækkeligt ved at åbne de store felter i Russervinduet?
Ja ☐ Nej ☐ Nogle gange ☐
- 36) Er du tilfreds med lysindfaldet fra vinduerne, der vender mod Lyngbyvej?
Ja ☐ Nej ☐ Ved ikke ☐

Påmindelse

Spørgeskemaundersøgelse om erfaring med de støjreducerende vinduer (Russervindue) i din lejlighed.

Kære beboer i Kollektivhuset.

For et par uger siden fremsendte jeg et spørgeskema vedrørende dine erfaringer med de støjreducerende vinduer i din lejlighed. Vi har brug for flest muligt besvarede spørgeskemaer for at få afdækket tilfredsheden med vinduerne i forhold til fremtidige anvendelsesmuligheder.

Jeg håber derfor meget at du vil afsætte tid til at besvare det tidligere fremsendte spørgeskema og returnere det. Hvis spørgeskemaet er bortkommet er du meget velkommen til at kontakte mig, så fremsender jeg straks et nyt med frankeret svarkuvert.

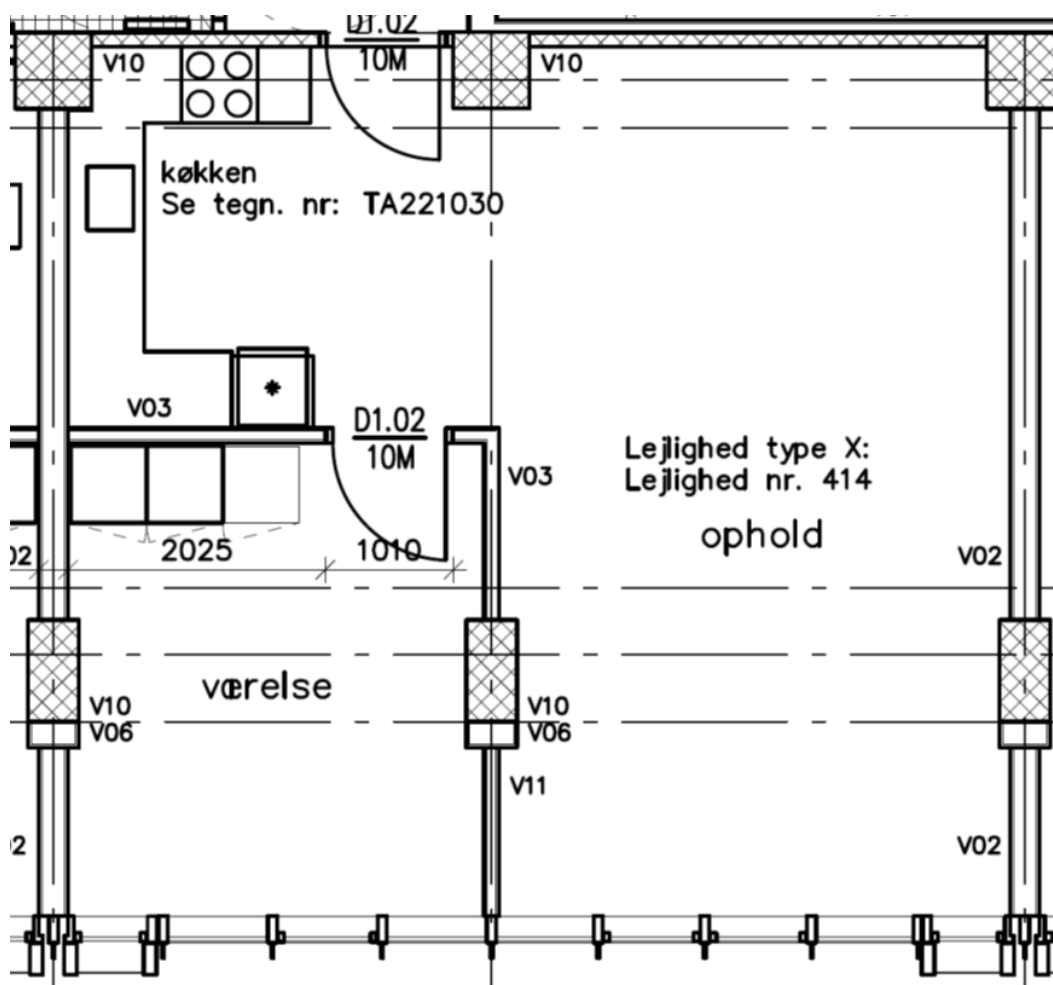
På forhånd tak for hjælpen!

Med venlig hilsen

Søren Vase Legarth, DELTA

Tlf.:72 19 46 10, Email: svl@delta.dk

Bilag D. Måling af lydisolations



FIGUR 16
PLANTEGNING OVER KØKKEN-ALRUM/OPHOLD OG VÆRELSE FOR ÉN AF DE 12 BOLIGER (HVOR 6 AF DEM HAR EN SPEJLVENDT OPBYGNING). RUSSERVINDUET ER HER VIST I NEDERSTE VENSTRE HJØRNE FOR VÆRELSET OG I NEDERSTE HØJRE HJØRNE FOR KØKKEN-ALRUMMET

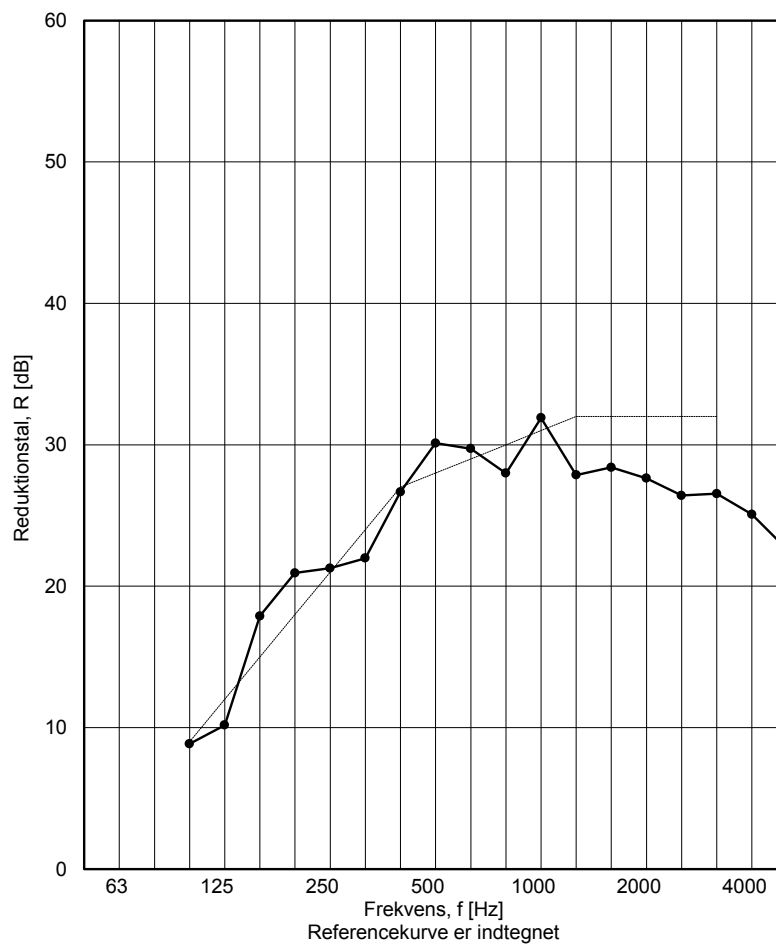
For de følgende 6 sider vil måleresultaterne være vist som både enkelttalsværdier og som 1/3-oktavværdier både i tabel- og kurveform.

Åbningsareal angives på følgende form: (indvendigt lille felt | udvendigt lille felt).

Måling af lydisolation i henhold til DS/EN ISO 140-5

Måling:	Måling 410
Måleobjekt	Små felter helt åbne (0,29 m ² 0,25 m ²)
Areal af prøvefelt	1,4 m ² (Russervinduet)
Modtagerum	Køkken-alrum
Volumen	80 m ³

Frekvens f [Hz]	R 1/3 oktav [dB]
100	8,9
125	10,2
160	17,9
200	20,9
250	21,3
315	22,0
400	26,7
500	30,1
630	29,7
800	28,0
1000	31,9
1250	27,9
1600	28,4
2000	27,6
2500	26,4
3150	26,5
4000	25,1
5000	22,6



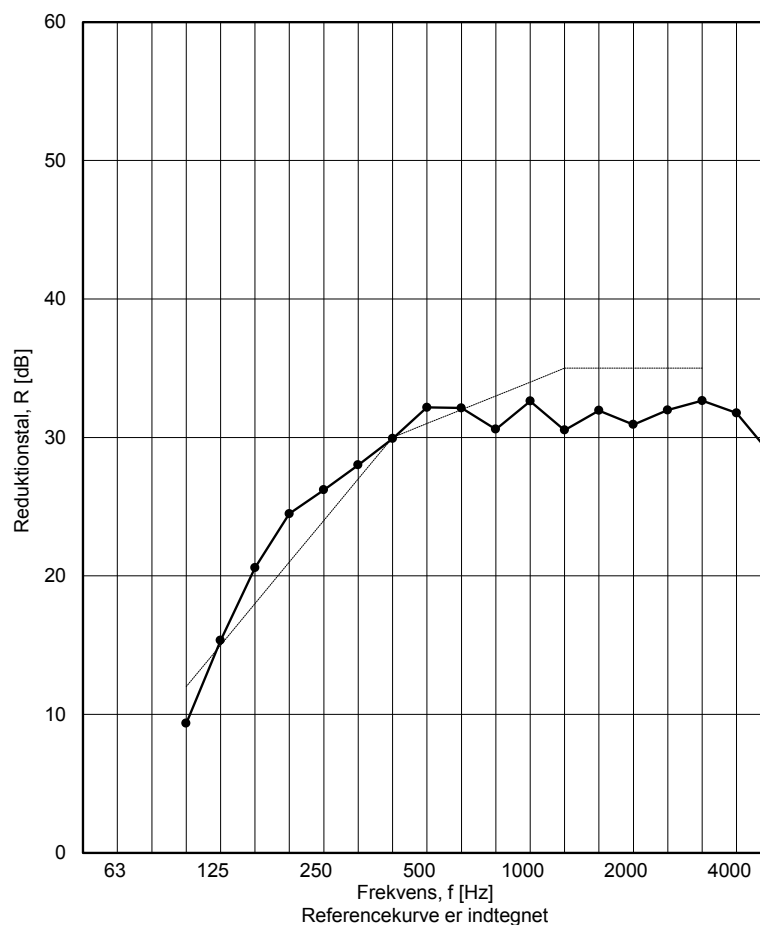
Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:2013:

$$R'_w (C; C_{tr}) = 28 (-2; -4) \text{ dB}$$

Måling af lydisolations i henhold til DS/EN ISO 140-5

Måling:	Måling 411
Måleobjekt	Små felter halvt åbne (0,14 m ² 0,12 m ²)
Areal af prøvefelt	1,4 m ² (Russervinduet)
Modtagerum	Køkken-alrum
Volumen	80 m ³

Frekvens f [Hz]	R 1/3 oktav [dB]
100	9,3
125	15,3
160	20,6
200	24,5
250	26,2
315	28,0
400	29,9
500	32,2
630	32,1
800	30,6
1000	32,6
1250	30,5
1600	31,9
2000	30,9
2500	32,0
3150	32,7
4000	31,8
5000	28,8



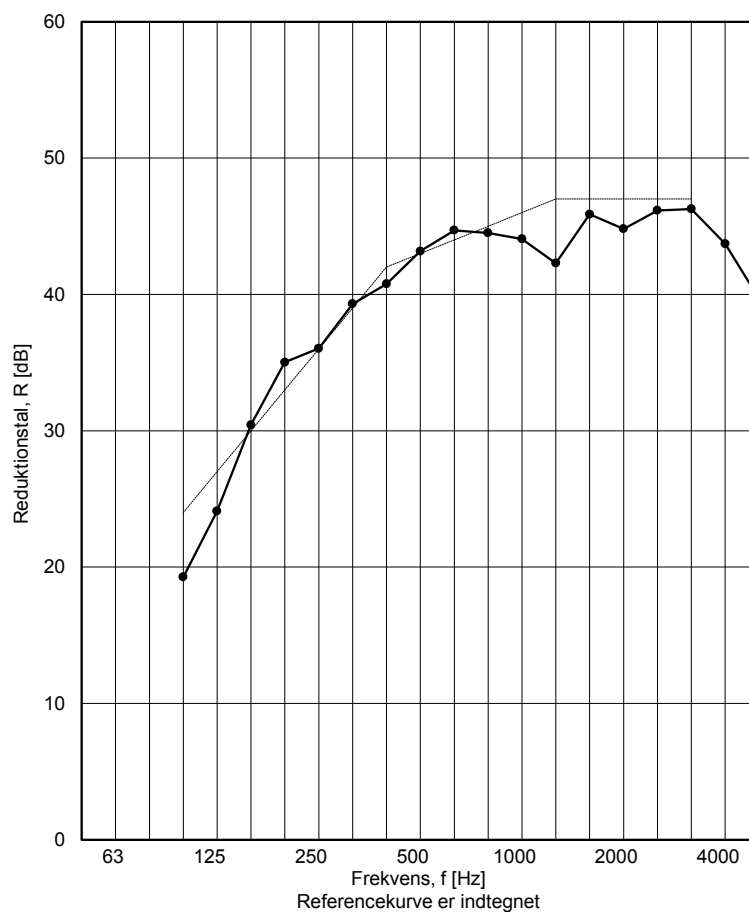
Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:2013:

$$R'_w(C; C_{tr}) = 31 (-1; -5) \text{ dB}$$

Måling af lydisolation i henhold til DS/EN ISO 140-5

Måling	Måling 412
Måleobjekt	Små felter helt lukkede
Areal af prøvefelt	8,5 m ² (både Russervinduet og faste partier)
Modtagerum	Køkken-alrum
Volumen	80 m ³

Frekvens f [Hz]	R 1/3 oktav [dB]
100	19,3
125	24,1
160	30,4
200	35,0
250	36,0
315	39,3
400	40,8
500	43,2
630	44,7
800	44,5
1000	44,1
1250	42,3
1600	45,9
2000	44,8
2500	46,2
3150	46,3
4000	43,7
5000	39,7



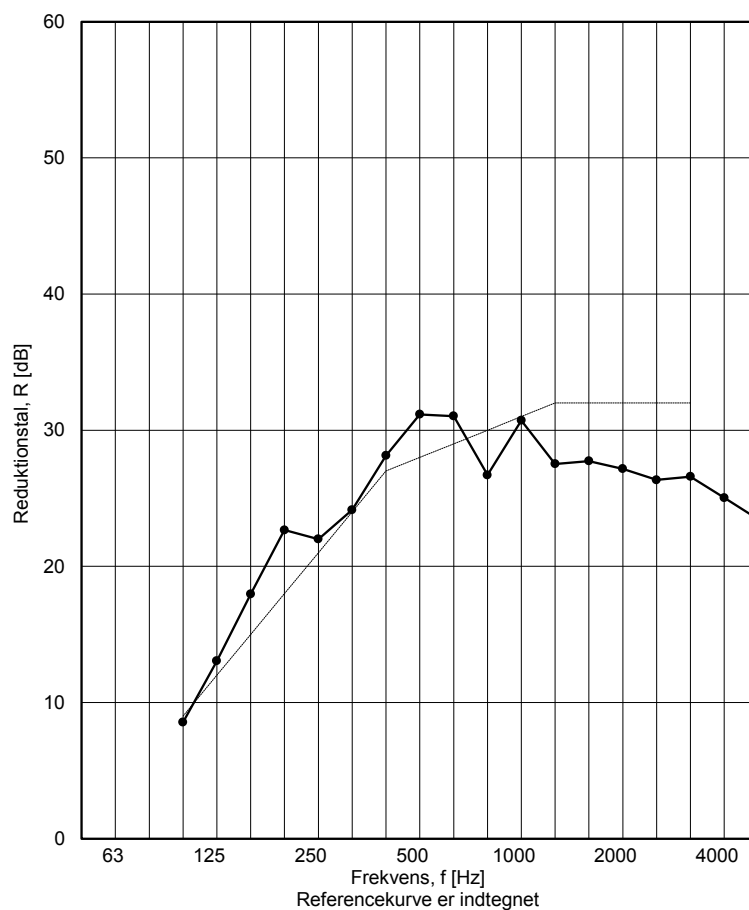
Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:2013:

$$R'_w (C; C_{tr}) = 43 (-2; -7) \text{ dB}$$

Måling af lydisolations i henhold til DS/EN ISO 140-5

Måling	Måling 413
Måleobjekt	Små felter helt åbne (0,29 m ² 0,25 m ²)
Areal af prøvefelt	1,4 m ² (Russervinduet)
Modtagerum	Værelse
Volumen	26 m ³

Frekvens f [Hz]	R 1/3 oktav [dB]
100	8,6
125	13,1
160	18,0
200	22,7
250	22,0
315	24,1
400	28,1
500	31,2
630	31,0
800	26,7
1000	30,7
1250	27,5
1600	27,7
2000	27,2
2500	26,4
3150	26,6
4000	25,0
5000	23,4



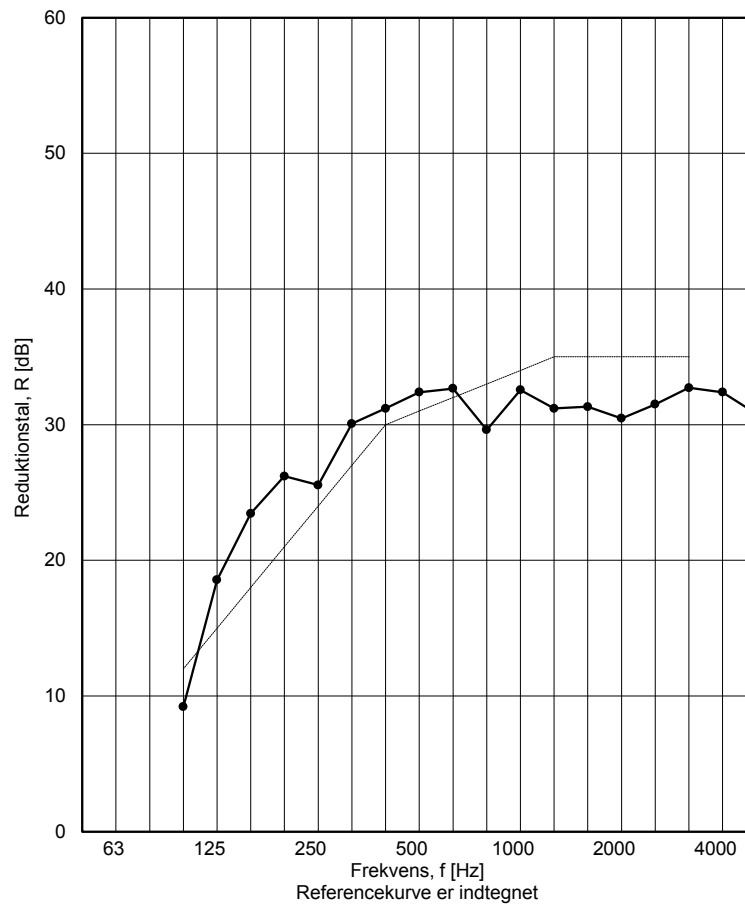
Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:2013:

$$R'_w(C; C_{tr}) = 28 (-1; -4) \text{ dB}$$

Måling af lydisolations i henhold til DS/EN ISO 140-5

Måling	Måling 414
Måleobjekt	Små felter halvt åbne (0,14 m ² 0,12 m ²)
Areal af prøvefelt	1,4 m ² (Russervinduet)
Modtagerum	Værelse
Volumen	26 m ³

Frekvens f [Hz]	R 1/3 oktav [dB]
100	9,2
125	18,5
160	23,4
200	26,2
250	25,5
315	30,1
400	31,2
500	32,4
630	32,7
800	29,6
1000	32,6
1250	31,2
1600	31,3
2000	30,5
2500	31,5
3150	32,7
4000	32,4
5000	30,8



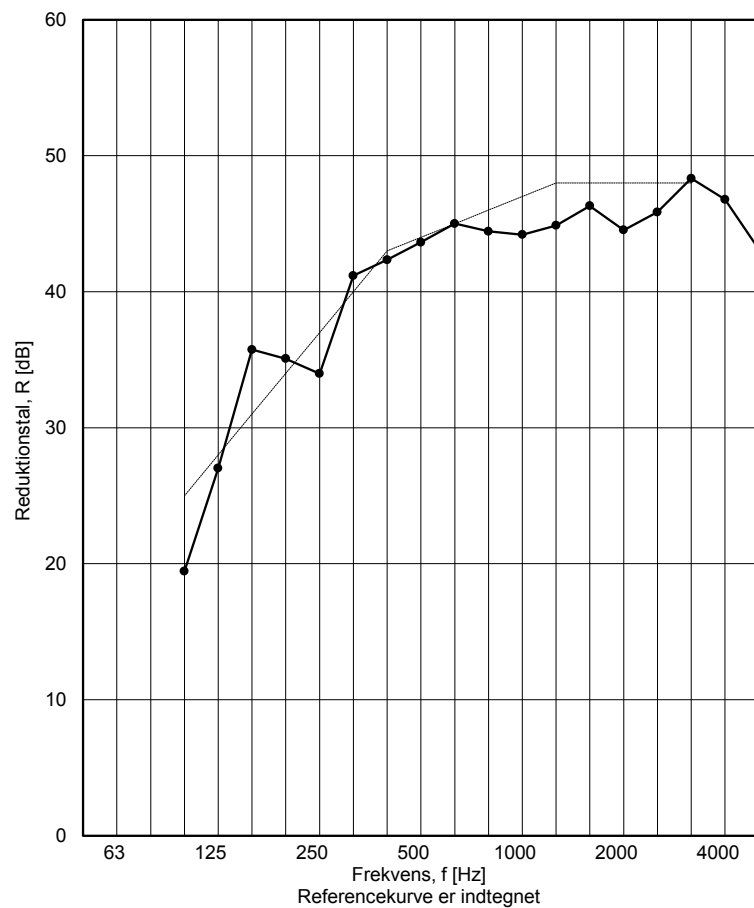
Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:2013:

$$R'_w(C; C_{tr}) = 31 (-1; -4) \text{ dB}$$

Måling af lydisolation i henhold til DS/EN ISO 140-5

Måling: Måling 415
 Måleobjekt: Klapper helt lukkede
 Areal af prøvefelt: 7,9 m² (både Russervinduet og faste partier)
 Modtagerum: Værelse
 Volumen: 26 m³

Frekvens f [Hz]	R 1/3 oktav [dB]
100	19,4
125	27,0
160	35,7
200	35,1
250	34,0
315	41,2
400	42,3
500	43,6
630	45,0
800	44,4
1000	44,2
1250	44,9
1600	46,3
2000	44,5
2500	45,9
3150	48,3
4000	46,8
5000	43,1



Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1:2013:

$$R'_w(C; C_{tr}) = 44 (-2; -7) \text{ dB}$$

Russervinduer

DELTA har gennemført en spørgeskemaundersøgelse og lydmålinger for Miljøstyrelsen med henblik på at afdække funktion og virkning af de støjreducerende vinduer (Russervinduer), der er monteret i 14 lejligheder i Kollektivhuset ved Hans Knudsens Plads, København.

Der er monteret to Russervinduer i hver lejlighed. Begge vinduer vender ud mod Lyngbyvej, som er en stærkt befærdet indfaldsvej til København.

Hovedparten af respondenterne svarede, at Russervinduerne giver dem mulighed for at have åbne vinduer, uden at støjen fra Lyngbyvej generer væsentligt. Men med hensyn til ventilationseffekten tilkendes, at vinduerne ikke giver tilstrækkelig frisk luft. Derfor åbnes også ofte de store glasfelter (service-opluk og redningsåbning), selv om disse ikke er tænkt at skulle anvendes i forbindelse med udluftning.

Resultatet af lydmålingerne viser, at Russervinduerne åbnet som tiltænkt giver et lavere støjniveau inde i lejlighederne end kravet på 46 dB L_{den} . Dog er åbningsarealet mindre end de krævede 0,35 m².



Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K

www.mst.dk