



Förstudie, prototyp – Integrerat ljud i duschvägg

Sammanfattning

För att möta det kommande intresset för ett "smart badrum", med funktioner som kan styras med touchfönster och/eller mobiltelefon, började samarbetet mellan projektparterna med denna ovanliga inriktning med smarta funktioner; integrerat ljud i duschvägg. Projektparterna är badrumsföretaget INR, glasförädlaren GFAB, RISE-glas och RISE-Elektronik i Danmark, projektet är finansierat av Vinnova via Vinnväxt-programmet Smart Housing Småland. Målet var att undersöka möjligheten att med hjälp av mobiltelefon styra en transducer integrerad i en duschvägg för att generera ett bra ljud samtidigt som designen på duschväggen ska vara tilltalande. En prototyp skulle också produceras.

Resultaten visar att 6 mm laminerat glas (332) uppvisar ett ljud som är fullt jämförbart med kommersiella produkter. Det gör inte säkerhetsglas, som är härdat, olaminerat glas. När man gör en frekvensanalys så "saknas" vissa frekvenser för säkerhetsglaset, medan det laminerade glaset återger alla frekvenser. Styrning av transducer sker via Bluetooth från en mobiltelefon eller PC och touchknappar som man kan använda inne i duschen har en röd bakgrund. För att dölja elektroniken så är den dold bakom en handdukstork/hängare som också fungerar som ett stativ för en mobiltelefon. Duschväggsprototypen är ca 800mm x 1850mm, se bild nedan.

Fortsatt utveckling kommer att ske för att få elektroniken vattensäker och ta mindre plats, och på så vis lättare att dölja bakom en tilltalande design. Det behövs också göras forskning/utveckling av laminerat glas, så att även lamineringen kommer att tåla fuktig/våt miljö.



SMART HOUSING SMÅLAND

PG VEJDES VÄG 15, 351 96 VÄXJÖ
TEL 010-516 50 00
E-MAIL INFO@SMARTHOUSING.NU
SMARTHOUSING.NU

Innehållsförteckning

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Innehållsförteckning.....	3
Bakgrund	4
Prototypen	5
Viktigaste resultat	7
Fortsättning.....	7
Innovationsmiljön drivs och finansieras av	8

SMART HOUSING SMÅLAND

PG VEJDES VÄG 15, 351 96 VÄXJÖ
TEL 010-516 50 00
E-MAIL INFO@SMARTHOUSING.NU
SMARTHOUSING.NU

Bakgrund

Att använda glas som bärare av ljud med hjälp av en energioverförare, sk transducer, är inget nytt, men att använda en duschvägg är något som inte finns på marknaden idag. Idéen kom från Smart Housings Smålands "glasprototypgrupp" och tanken var att ljudet ska styras med en mobiltelefon (Bluetooth). Dåvarande SP Danmark (numera RISE) är specialister på ljud och elektronik och har varit med från början i diskussionerna om prototypen går att bygga. GFAB, som är Sveriges största glasföredlare, tillfrågades om de ville vara. När en av GFAB:s kunder, som är en av Sveriges ledande badrumsföretag, INR, var beredda att utveckla och designa duschväggen med integrerat ljud så ville Smart Housing Småland bidra med pengar till förstudien. Medverkande i projektet var således dåvarande SP Danmark, GFAB, INR och RISE Glas.

Målet var att undersöka möjligheten att med hjälp av mobiltelefon styra en transducer som är integrerad i en duschvägg för att generera ett bra ljud samtidigt som designen på duschväggen ska vara snygg (designad). Målet var också att leverera en prototyp.

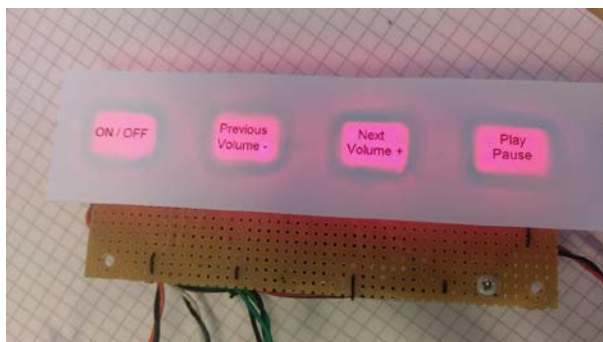
En marknadsundersökning har också utförts, för att kunna veta hur stort intresset för denna typ av produkter är.

Experimentellt, primära försök och delresultat

En förstärkare, en Bluetooth 4.0 ljudmodul, ett laddningsbart batterisystem kopplas ihop med en slags "transducer" som omvandlar en elektrisk ljudsignal till ljudvågor. Fem olika transducers testas. Eftersom transducern är fäst vid glaset, fungerar glaset som högtalare. All teknisk beskrivning finns i Bilaga 1.

Transducer sätts på säkerhetsglas (hårdade) som är 500 mm x 500 mm med tjocklek 4, 6 och 8 mm samt laminerat glas, 3+3+2 (2 st 3 mm glas och 2 st PVB - (polyvinylbutyral) folier (0,38 mm st). Ljudet testas, både genom att lyssna och genom en frekvensanalys, som referens användes en spånskiva.

Förslag till touchknappar togs fram, se Figur 1.



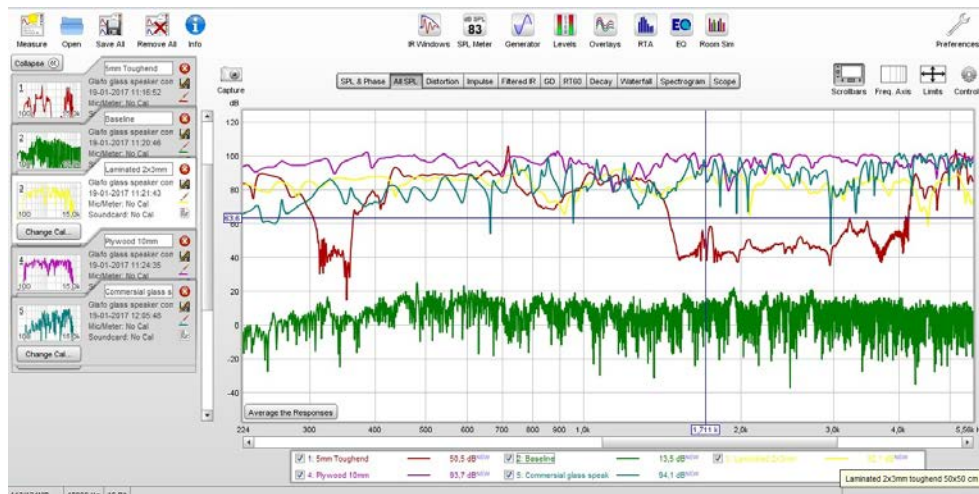
Figur 1. Touchknappar med rött ljus bakom. Foto: Rasmus Skjaer SP Danmark.

SMART HOUSING SMÅLAND

PG VEJDES VÄG 15, 351 96 VÄXJÖ
 TEL 010-516 50 00
 E-MAIL INFO@SMARTHOUSING.NU
 SMARTHOUSING.NU

Delresultat

Glaset som var 4, 6 samt 8 mm tjocka gav ett ljud som var oacceptabelt, ljudet gällt och utan basljud, detta syntes på frekvensanalysen. Detta kan ses i frekvensanalysen, Figur 2, där det finns ett ca 40dB ljudfall för 315-350 Hz och 1800-4100 Hz. Däremot gav den laminerade glaskvadraten ett väldigt bra ljud, bättre än kommersiella glashögtalare.



Figur 2. Jämförelse av frekvensrespons

Grön graf: Bakgrundsljud i rummet där testerna gjordes.

Purpur: Referens, Plywood

Röd: 6mm härdat glas, väldigt dålig ljudkvalité, det finns ett fall i frekvensområdena 315-350 Hz och 1800-4100 Hz.

Gul: Laminerat 6mm glas, typen som senare används i prototypen. Ljudet är till och med bättre än för Plywood.

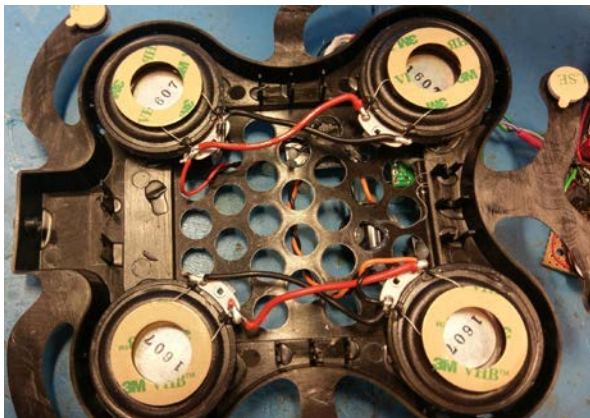
Teal: Kommersiell glashögtalare

Prototypen

Till prototypen valdes ohärdade laminerade glas som var 800x1800 mm, laminerade glas 33.2 (3mm /0,76/3) med PVB (Poly Vinyl Butyral) och en PCS pf QUAD speaker driver type DAEX25X4-4 som transducer, se Figur 3.

SMART HOUSING SMÅLAND

PG VEJDES VÄG 15, 351 96 VÄXJÖ
TEL 010-516 50 00
E-MAIL INFO@SMARTHOUING.NU
SMARTHOUING.NU



Figur 3. Vald transducer är en PCS pf QUAD speaker driver type DAEX25X4-4. Foto: Rasmus Skjaer, SP Danmark



Figur 4. Prototyp – "Integrerat ljud i duschvägg". Bild till vänster visar prototyp i helhet, med en handduk över för att visa att den lilla lådan med elektronikboxen också kan användas som handdukstork. Till höger högst upp visas elektronikboxen i helhet där man ser on/off-knapp och uttag för batteriladdare. Till höger längst ner ser man hur det ser ut inifrån duschen, de röda touchknapparna är förstora i bilden ovanför. Foto: Lina Grund Bäck SP – Glas.

SMART HOUSING SMÅLAND

PG VEJDES VÄG 15, 351 96 VÄXJÖ
 TEL 010-516 50 00
 E-MAIL INFO@SMARTHOUSING.NU
 SMARTHOUSING.NU

Viktigaste resultat

Det viktigaste tekniska resultatet som studien har visat är att vanligt 4, 6, eller 8mm härdat glas inte fungerar som bärare av ljud när en transducer används för att omvandla elektrisk signal till ljudvåg. Om man däremot använder ett laminerat glas 332 (3+3 glas + 2 st 0,38mm PVB-filmer) så blir ljudet exceptionellt bra.

Bluetooth-enheten fungerar också bra, trots över 6mm glas+PVB mellan "touch-sida" och sensor. Utan vidare kan man stå 10 meter ifrån och ändra låt med en mobiltelefon eller PC med Bluetooth.

En marknadsundersökning visade att hela 78% tar med sig mobiltelefonen in i badrummet och 38% av de lyssnar på musik. När man frågade om smarta badrum ville nästan 50% ha integrerat ljud i duschväggsglas och lika många ville ha en möjlighet att välja bilder som visades på glas, t ex en skogsglänta, stjärnhimmel eller tropisk ö. Ännu fler ville ha smart spegelskåp med touchscreen, där man kan få info om tex väder, nyheter och dagens kalender.

Fortsättning

Det här är en första prototyp framtagen, för att veta hur bra ljudet blir och hur stort intresset för produkten är. Tanken just nu är att det ska bli en kommersiell duschvägg. Om det ska bli en produkt som INR kan sälja, behövs det dock mer utveckling av elektroniken och en del materialundersökningar:

- Det fordras betydligt mer fokus på hur elektroniken kan göras vattenbeständig med inkapsling etc. Det måste också undersökas vilken typ av "touch" – känsliga knappar som går att använda i vatten.
- Dessutom bör utrymmet som elektroniken behöver minskas med ca 50%.
- Man kan minska energin som behövs att lysa upp bakgrunden av touch-knapparna genom att ändra färg från röd till grön eller blå.
- När det gäller transducers, så kan fler testas för att optimera energiåtgång och prestanda.
- Vilken typ av batterier är bäst att använda? Vanliga alkaline AA , eller laddningsbara Li-ion som i prototypen?
- En telefonsamtals-mikrofon borde bli integrerad, så ett samtal kan göras. Det behövs i så fall en annan typ av mikrofon och eventuellt en liten signalförstärkare IC för mikrofonen.
- Idag används härdat planglas (även kallat säkerhetsglas) i duschväggar och inte laminerat glas. Anledningen är att det vanligaste laminatet PVB inte tål vatten bra. Förutom att ljudet

SMART HOUSING SMÅLAND

PG VEJDES VÄG 15, 351 96 VÄXJÖ
TEL 010-516 50 00
E-MAIL INFO@SMARTHOUSING.NU
SMARTHOUSING.NU

transporteras bättre i ett laminerat glas, finns det en säkerhetsfördel med att använda laminerat glas i duschväggar: om det går sönder så faller inget glas på badrumsgolvet. Det behövs alltså materialforskning och/eller inkapsling av laminerat glas, så att det går att använda i fuktiga miljöer.

Tanken är att det ska sökas utvecklingsbidrag för att undersöka/genomföra dessa förbättringar.

Innovationsmiljön drivs och finansieras av



SMART HOUSING SMÅLAND

PG VEJDES VÄG 15, 351 96 VÄXJÖ
TEL 010-516 50 00
E-MAIL INFO@SMARTHOUSING.NU
SMARTHOUSING.NU