

ÄÄNIERISTETTY LASIKUISTI

TEKIJÄ/T: Jarmo Siikki

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Jarmo Siikki	
Työn nimi Äänieristetty lasikuisti	
Päiväys	5.marraskuu.2014
Sivumäärä/Liitteet	27+2
Ohjaaja(t) Korpinen Antti lehtori ja Niskanen Martti testausinsinööri	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Yksityinen henkilö	
Tiivistelmä	
<p>Opinnäytetyössä on esitelty omakotitaloon tehty äänieristetty lasikuisti. Rakennusluvassa oli määrätty tehtäväksi tila, jossa oli otettu huomioon liikennemelu. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kertoa tässä kohteessa käytettyjen materiaalien ääneneristävydestä sekä erilaisista rakennusvaihtoehdoista, joilla meluntorjuntaan voitiin vaikuttaa. Tässä opinnäytetyössä on tarkasteltu lasikuistin rakentamisvaiheet ja ääneneristävyteen vaikuttavat tiivistysmenetelmät.</p> <p>Rakenteissa käytettiin ääntäeristävinä materiaaleina tuulensuojalevyä, villaa sekä uretaanilevyjä. Näitä materiaaleja yhdistämällä saatiin hyvin ääntäeristävä rakenne seiniin ja kattoon. Ovien tiivistys toteutettiin listoittamalla ja lisäämällä tiivistenuhoja. Ikkunoiden tiivistys tehtiin asentamalla lämpölasien molemmille puolille listat sekä listojen ja lasin väliin silikoni.</p> <p>Toteutettujen ratkaisujen vaikutus meluntorjuntaan oli huomattava. Asiakkaat saivat haluamansa rauhallisen tilan, jossa he voivat viettää leppoisaa vapaa-aikaa.</p>	
Avainsanat ääni, äänieristetty lasikuisti	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Jarmo Siikki			
Title of Thesis Building a Soundproof Glass Porch			
Date	5 December 2014	Pages/Appendices	27+2
Supervisor(s) Mr Antti Korpinen, Lecturer and Mr Martti Niskanen, Test Engineer			
Client Organisation /Partners Private person			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to introduce the building of a soundproof glass porch for a detached house. The construction permit required to build a space which takes the noise from traffic into consideration. Another purpose was to describe the soundproofing qualities of the materials used and also to describe different building alternatives affecting noise protection. The building phases of the glass porch and the sealing methods affecting noise protection were also described in this thesis.</p> <p>Wind breaker panels and urethane panels were used as noise protection materials in the structures. By combining these materials a solid soundproofing structure was achieved in the walls and roof. The sealing of the doors was achieved with battening and by adding sealing strips. The windows were sealed with battens on both sides and by adding silicone between the battens and glass.</p> <p>The effect of the implemented solutions in noise protection was remarkable. As a result, the clients received a peaceful space they had hoped for.</p>			
Keywords Noise protection, soundproof glass porch			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	KOHTEEN ESITTELY	6
3	LIIKKENMELU	10
3.1	Äänen siirtyminen	10
3.2	Liikennemelu ja sen torjunta.....	11
3.2.1	Liikennemelun torjunta.....	13
3.2.2	Melun torjuntaan käytettävät menetelmät.....	13
3.3	Eri materiaalien ääneneristävyys	14
4	TYÖMAAN RAKENNUSVAIHEET	16
4.1	Eri vaihtoehdot kohteessa	16
4.2	Rakennuksen perustusten teko	16
4.3	Rungon teko.....	18
4.4	Seinän teko	21
4.5	Katon teko	22
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	26
5.1	Opinnäytetyön tarkastelu	26
5.2	Rakenteelliset parannusehdotukset	26
	LÄHTEET	27
	LIITTEET	28

(29)

1 JOHDANTO

Kerron opinnäytetyössäni äänieristetyin lasikuistin rakentamisesta ja selvittelen siinä yhteydessä liikennemelun torjuntakeinoja. Olin rakentamassa kyseistä kuistia omakotitaloksi muutettavan kesämökin yhteyteen vuonna 2013. Rakennusluvassa edellytettiin, että läheiseltä vilkasliikenteiseltä tieltä kuuluvaa melua tulee torjua tarpeellisessa määrin tontilla ja talossa (liite 1).

Tavoitteenani on oppia torjumaan paremmin liikennemelua tarkastelemalla liikennemelun vähentämiskeinoja pihamaalla ja sisätilassa sekä yleisesti että erityisesti opinnäytekohteessa. Työssä tarkastelen äänen siirtymistä, vaihtoehtoja liikennemelun torjuntaan pihamaalla ja sisätilassa sekä tutkien eri materiaalien ääneneristävyyttä. Kohteesta selvitän rakentamisen eri vaiheet ja käytetyt rakenneratkaisut.

Äänen siirtymistä tarkastellaan erilaisten aiheeseen liittyvien tutkimuksien avulla. Liikennemelun torjuntavaihtoehtoja pohditaan etsien vaihtoehtoisia ratkaisuja, joita on löydettävissä lähdemateriaaleista. Esimerkkikohteen rakenneratkaisut käydään yksityiskohtaisesti läpi valokuvia ja rakennepiirustuksia apuna käyttäen.

2 KOHTEEN ESITTELY

Opinnäytetyön kohteena on vanha kesämökki, joka on laajennettu omakotitaloksi. Rakennuskohde sijaitsee Jyväskylässä 400 metrin päässä Kuopioon johtavasta valtatie yhdeksästä. Kohteen sijainti on merkitty karttaan punaisella ympyrällä ja kuten kartasta näkyy, tien ja rakennuskohteen välillä ei ole konkreettisia meluesteitä.(kuva 1)

Kohteen sijainti



Kuva 1 kohteen sijainti (Jyväskylän kaupunki maankäyttö)

Rakennuspaikan sijainnin takia ei ollut mahdollisuuksia tehdä meluvalleja tai aita, koska maisemanäkymät olisivat huonontuneet ja pihan käyttötarkoitus oleellisesti muuttunut. Tämä erottuu kuvasta 2, joka on otettu rakennuksen eteläseinän vierestä. Kuvanottohetkellä oli hieman sumuista, mistä johtuen tie ei erotu oikein hyvin.

Kuva rannasta



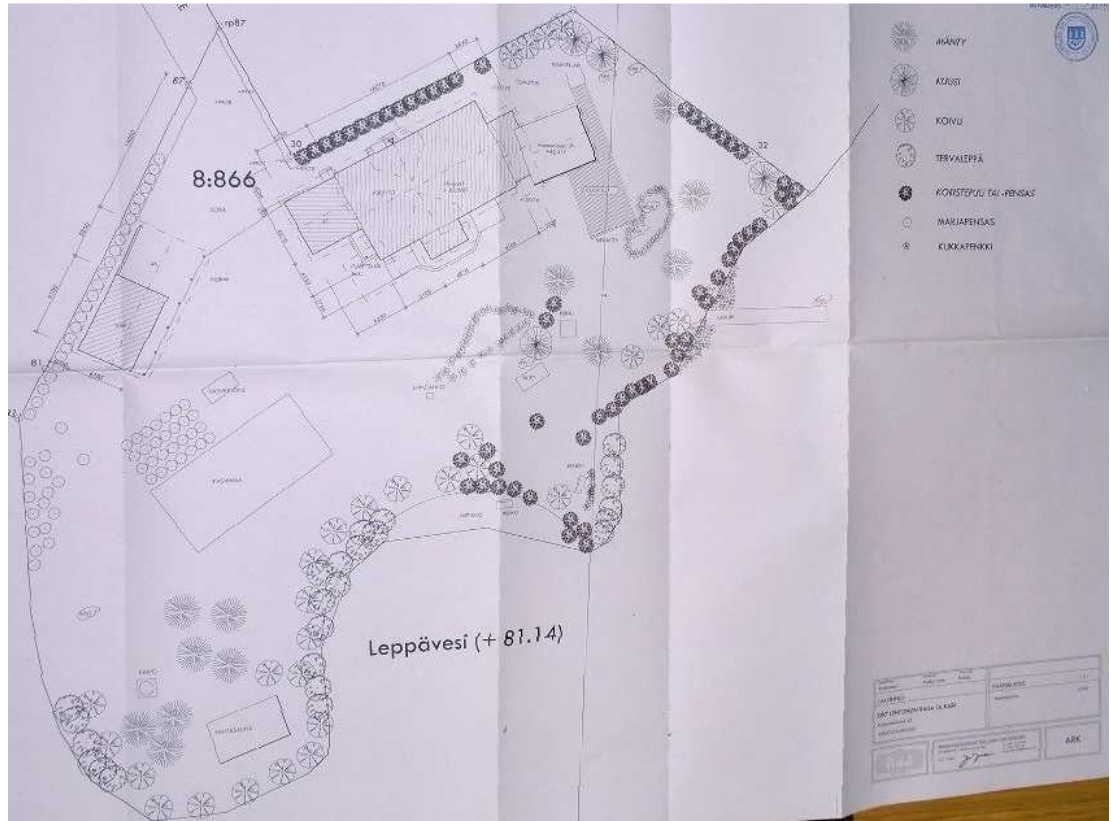
Kuva 2 Kuva rannasta (Jarmo Siikki)

Asemakuvasta (kuva 3) erottuu myös rakennuskohteen haastellisuus. (kiinteistötunnus 8:866). Kuvassa näkyvä rakennus on veden pintaa noin 1,5 m korkeammalla, se on keskivedenpinnan korkeus, mutta sallittu vedenkorkeuden vaihteluväli on 160 cm.

Huomattavasta korkeuerosta johtuen pohjien teko on haasteellista kyseisellä tontilla.

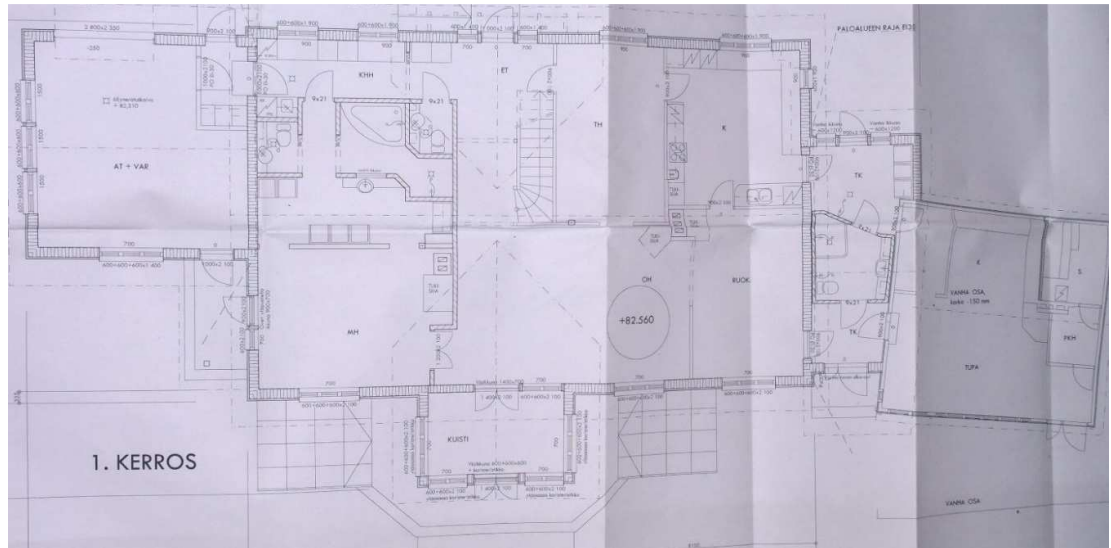
Lasikuisti sijoittuu pohjakuvan (kuva 4) oikeassa reunassa olevan vanhaan rakennukseen, jonka kylkeen se rakennettiin kiinni.

Asemakuva



Kuva 3 Asemakuva (asiakkaan ottama kuva)

Pohjapiirustus



Kuva 4 Pohjapiirustus (asiakkaan ottama kuva)

Valmis oleskelutila (kuva 5) sijaitsee kuvassa oikealla. Valmiin oleskelutilan julkisivut on tehty vanhojen rakenteiden mukaiseksi.

Valmis oleskelutila



Kuva 5 Valmis oleskelutila (Jarmo Siikki)

(29)

3 LIIKENNEMELU

3.1 Äänen siirtyminen

Ääni kulkee ilmassa tapahtuvien painevärähtelyjen avulla, jotka siirtyvät aalto-
liikkeenä syntypisteestä eteenpäin ja jotka ihminen ottaa vastaan kuuloaistin
avulla. Ääni, jonka ihminen erottaa korvillaan, on äänenpaineen vaihtelua. Pai-
nevärähtelyn lukumäärä määrättyssä ajassa eli taajuus ilmoittaa äänen korkeu-
den. Taajuus ilmoitetaan herzeinä, Hz.(ääni-perusteet)

Ihmisen äänen kuulemisen voimakkuusalue on 20-20000 Hz, ja se vaihtelee eri
henkilöiden kesken. Yleensä kun ihminen ikääntyy, kuulo heikkenee eikä hän
enää kuule korkeita ääniä.

Äänen voimakkuus johtuu staattisen ilmanpaineen ja äänenpaineen erosta. Kun
paineiden ero kasvaa, voimakkuus kasvaa. Äänen voimakkuutta mitataan desi-
beleinä dB.

Alla olevassa taulukossa (taulukko 1) on esimerkkejä eri lähteistä johtuvista
äänen voimakkuuksista.(ääni-perusteet.)

Jos äänen voimakkuus ylittää 85 dB, on suositeltavaa käyttää kuulosuojaimia

Taulukko 1. Eri äänen aiheuttajien voimakkuuksia (ääni-perusteet)

130 dB	kipukynnys paineilmapora
120 dB	auton torvi (1 m)
110 dB	sinfoniaorkesteri (forte)
100 dB	
90 dB	linja-auton sisämelutaso
80 dB	liikennemelu kadun kulmassa
70 dB	keskustelu
60 dB	toimistomelu
50 dB	
40 dB	kuiskaus
30 dB	
20 dB	rannekellon tikitys
10 dB	
0 dB	kuulokynnys

3.2 Liikennemelu ja sen torjunta

Liikennemelulla on todettu kansainvälisissä tutkimuksissa olevan yhteyksiä eri sairauksiin kuten mielenterveysongelmiin, sydän- ja verisuonisairauksiin. Sairastuminen johtuu siitä, että ihminen herkistyy pitkäaikaisesti melulle. Melusta aiheutuu myös usein vakavia unihäiriöitä. (Ilta-sanomat 5.2.2013)

Liikennemelun pääsääntöinen aiheuttaja on autojen rengasmelu ja osittain moottorista johtuva melu. Osa melusta aiheutuu myös lento- ja raideliikenteestä. Iso osa suomalaisista asuukin alueella, joka altistaa liikennemelulle. Melulle on annettu valtioneuvoston päätöksellä meluohjearvot, jotka on asetettu erikseen päivälle (klo 7--22) ja yölle (klo 22--7) ja erikseen sisä- ja ulkotiloihin. Ohjearvot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2 Ohjearvot (Liikennevirasto)

Ohjearvot ulkona	Päivällä	Yöllä
Asumiseen käytettävät alueet ja virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55dB	50 dB
Uudet asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa sekä hoitolaitoksia palvelevat alueet	55dB	45dB
Oppilaitoksia palvelevat alueet	55dB	
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45dB	40dB
Ohjearvot sisällä	Päivällä	Yöllä
Asuin-potilas- ja majoitushuoneet	35dB	30dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35dB	
Liike- ja toimistohuoneistot	45dB	

Näillä ohjearvoilla on pyritty vähentämään meluhaittoja ja lisäämään ympäristön viihtyisyyttä. Ohjearvoja on myös sovellettu suunnitelluissa liikenne- ja rakennushankkeissa.

Liikennemelun mittauksessa on otettava huomioon tarpeeksi pitkä mittausajankohta, suoritettava liikennemäärien laskenta ja eriteltävä siitä raskaan liikenteen osuus. Mittausajankohtana olisi sääolosuhteiden oltava hyvät ja paikan sijainti pitäisi valita sellaiseksi, että ääntä heijastavia pintoja ei ole läheisyydessä eikä häiriöäänien lähteitä ole lähetyvillä.

(29)

Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon lasketut liikennemäärät ja muokattava ne vastaamaan paikan normaalia vuorokautista liikennemäärää. Myös mahdolliset häiriöäänien aiheuttamat muutokset tulee huomioida lopputuloksessa. (Liikennevirasto.)

3.2.1 Liikennemelun torjunta

Melun torjuntaan rakennettavien esteiden tekemiseen tarvitaan luvat esimerkiksi kaupungilta, kunnalta, ympäristökeskukselta tai tienpitoviranomaisilta. Lisäksi on suoritettava naapurien kuulemiset.

Meluesteet on sijoitettava niin, että niistä on mahdollisimman paljon hyötyä melun torjunnassa. Esteet eivät saa haitata näkymää tielläliikkuville. On otettava huomioon risteysalueet, mutkat ja muut maastolliset eroavaisuudet. Meluesteitä rakennettaessa on myös tarkasteltava esteen riittävää korkeutta. Myös pituuden on oltava tarpeeksi riittävä. Lisäksi on huomioitava tien kunnossapito ja talvisin lumen auraus. (Liikennevirasto.)

3.2.2 Melun torjuntaan käytettävät menetelmät

Liikennemeluun voidaan vaikuttaa tehokkaasti suunnitteluvaiheessa sijoittamalla vilkkaiden teiden viereen esimerkiksi teollisuus-, kaupp- ja varistorakennuksia ja vastaniiden taakse asuinrakennukset. Mikäli asuinrakennukset sijoittuvat teiden viereen, on muutamia mahdollisuuksia tehdä meluesteitä. Hyvin suunnitellut meluesteet voivat vähentää jopa 15 dB liikennemelua. (Liikennevirasto.)

Kaikkein pienin meluesteistä on melukaide, joka on 1-1,4 m korkea, yleensä betonielementeistä tehty kaide, joka on sijoitettu välittömästi ajoradan viereen. Melukaide on asennettu yleensä silloille ja sellaisille tien kohdille, missä ojan penkereet ovat jyrkkiä.

Meluaita on huomattavasti melukaidetta korkeampi, ja se asennetaan tiestä kauemmaksi kuin kaide. Materiaalivaihtoehtoja on lukuisia, esimerkiksi puu, betoni ja erilaiset levyt, ja sen vuoksi aidan tekemisessä voidaan käyttää erimuotoisia ja -kokoisia rakennelmia.

Aita on helpoin rakentaa maisemaan sopivimmaksi meluesteeksi, mutta sen rakentamisessa on otettava huomioon, että rakennelman on oltava ehdottomasti tiivis ja riittävän korkea.(Liikennevirasto.)

Meluvalli on vaihtoehtoista kaikkein eniten tilaa vievä ja paras vaihtoehto melun torjunnassa, koska maamassoista rakennettu valli on tiivis eikä ääni läpäise sitä.

Meluvalli on järkevää rakentaa silloin, kun on suojattava isoja asuntoalueita melulta ja maamassoja on helposti saatavilla.Vallin rakentamisessa käytetään yleensä täytemaita, mutta myös kierrätysmateriaaleja kuten käytettyjä auton renkaita ja murskattua betonia.Meluvallin tekeminen heikosti kantaville maaperille voi kuitenkin tuottaa ongelmia, joten sitä ei suositella tekemään sellaiselle maalle.(Liikennevirasto.)

3.3 Eri materiaalien ääneneristävyys

Puu on ääneneristävyydeltään kohtalaisen huono, vaikka se olisikin paksua ja tiivispintaista sekä sileää. Puun ääneneristävyys paranee, kun puun pinta on epätasainen, esimerkiksi uritettu pinta tai lomalaudoitus. Ääniaallot heijastuvat eri lailla kuin sileältä pinnalta. Puuta myöten ääni johtuu syiden suuntaisesti paremmin kuin syitä vasten. Puun sileä ja tiivis rakenne heijastaa ääniä hyvin ja tästä seikasta johtuen puuta käytetään soittimissa ja erilaisissa akustisissa ratkaisuissa. (Puuinfo.)

Eristysvilla toimii äänieristeenä yksin huonosti, koska materiaalissa on pieni massa. Villaa pitäisi olla huomattavan paksu kerros, jotta se toimisi hyvin. Villaa kannattaa käyttää kahden materiaalin välissä, esimerkiksi gyproc-levyjen. Tällöin saadaan käyttöön villan huokoinen koostumus, joka toimii äänen eristeenä. Levyt estävät ilman kulkeutumisen villan läpi, koska ääni kulkee ilman virtauksissa. (Paroc.)

Uretaanilevyt eivät juurikaan eristä ääntä niiden vähäisen massan vuoksi. Uretaanilevyjen asennuksessa on otettava huomioon, että mihinkään ei jää koloja, ja saumat on tiivistettävä joko uretaanivaahdolla tai teipillä. Uretaanilevyt kannattaa asentaa päällimmäisiksi esimerkiksi villan päälle, jolloin samalla saadaan

tehtyä höyrysulku ja villan ääneneristävyys paranee, kun uretaanilevyt eivät päästä ilmaa läpi. (Spu-eristeet)

Ikkunoiden ääneneristävyteen vaikuttaa lasin paksuus: mitä paksumpi lasi, sitä parempi ääneneristävyys saavutetaan. Paksu lasi eristää heikosti korkeita ääniä, mutta laminoimalla lasin pinta parannetaan äänen eristävyttä. Lisäksi ikkunoiden äänen eristävyttä saadaan parannettua jättämällä lasien väliin ilmarako: mitä suurempi ilmarako, sitä parempi ääneneristävyys. Lämpölasin ääneneristävyys on heikko, mutta sitä on parannettu käyttämällä raskaskaasua lasien välissä. Ääneneristävyttä on myös parannettu asentamalla lasien väliin PVB (polyvinyylibutyaali)- välikalvoa. Ikkunoissa ääneneristävyden heikoin kohta ovat tuuletusluukut, sillä ne ovat rakenteeltaan kevyitä ja ainoastaan yksinkertaisia. Kiinteiden ikkunoiden ääneneristävyys säilyy paremmin kuin avattavien, koska tiiviys säilyy pidempään kiinteissä ikkunoissa. Avattavissa ikkunoissa on kiinnitettävä erityistä huomiota tiivisteisiin ja lukitussalpoja on oltava riittävän paljon. (Pilkington)

Kattotiili on ääneneristävydeltään hyvä, koska sen rakenne on tiivis ja tiili on ominaismassaltaan suuri. Kattotiilet valmistetaan yleensä savesta tai betonista. Tiilikaton haittapuolia ovat sen paino ja hieman korkeampi hinta, mutta katto on ääneneneristävydeltään hyvä. Katemateriaalin suuren massan takia esimerkiksi sateen ja tuulen aiheuttamat äänet vaimentuvat erittäin hyvin.

4 TYÖMAAN RAKENNUSVAIHEET

4.1 Eri vaihtoehdot kohteessa

Opinnäytetyössä esiteltävässä kohteessa oli suunnitteilla aita ja istutus vaihtoehdoiksi meluntorjuntaan, mutta piha ei mahdollistanut muita järkeviä ratkaisuja. Pensasistutukset ja muut kasvillisuudella tehdyt aitivaihtoehdot olivat varjostaneet pihaa huomattavan paljon. Meluvallille pihassa ei ollut tilaa, tai jos se olisi tehty, piha olisi jäänyt erittäin pieneksi. Meluaita olisi ollut näistä toteuttamattomista vaihtoehdoista paras, sillä se olisi vienyt tilaa vähiten. Aitamateriaaleista kyseeseen olisi tullut joko lasista tai pleksi. Aidat olisi pitänyt tehdä noin 3 m pitkistä elementeistä ja pystyttää ne hieman lomittain.

4.2 Rakennuksen perustusten teko

Perustusten teossa oli otettava huomioon paikan sijainti veden äärellä, mistä johtuen ei voitu kaivaa kuin 30 cm, ettei olisi kaivettu vedenpinnan alle. Perustusten korkoon vaikutti myös yhden kulman alle jäänyt kallion reuna. Pintamaan poiston jälkeen asennettiin murskekerros, joka oli vahvuudeltaan noin 20 cm. Tiivistetyn murskeen päälle asennettiin 10 cm Finnfoam-levyä estämään routimista.

Lattialaatta tehtiin vahvistettuna reunalaattana (kuva 6). Kuvassa näkyvästä raudoituksesta puuttuvat sidoslenkit ympärillä kulkeviin rautoihin. Laatan rauditus tuli monilta osin normaalia vahvemmaksi rakennuspaikan haastellisuuden vuoksi. Alun perin kyseiseen lattiaan oli tarkoitus asentaa myös lattialämmityskaapelit. Lattialämmityksestä päätettiin luopua korkeiden käyttökustannusten takia, koska tila on tarkoitettu vain kesäkäyttöön.

Reunavahvistetun laatan raudoitus



Kuva 6. Raudoitus (asiakkaan ottama kuva)

Valussa käytettiin valmisbetonia, joka tilattiin Laukaan betonilta. Betoni, jota tilattiin, oli C 30 - 37 joka on sopivaa lattiamassaksi. Menekki oli tähän kohteeseen 4,8 m³ ja silloin laatan vahvuus oli keskellä noin 10 cm ja reunoilla 20 cm. Laatanvalussa käytettiin betonilattian teon ammattilaisia, jotta saatiin mahdollisimman tasainen pinta. Pinnalle levitettiin master-pinnoite, jotta betoniin ei imeytyisi epäpuhtauksia, koska lattiaan ei tullut muuta pinnoitusta.

Lattiavalun tekijät käyttivät pinnan hiertämisessä apuvälinettä, jota kutsutaan helikopteriksi (kuva 7). Kyseistä laitetta käytetään yleensä tasaisten lattioiden hiertämisessä.

Helikopterin käyttö



Kuva 7 Helikopterin käyttö (asiakkaan ottama kuva)

Master pinnoitteen asennus tehtiin käsin hiertäen ja lopuksi silotetiin metallilii-palla, jotta pinta olisi lasimaisen tasainen.

4.3 Rungon teko

Leikkauskuvassa havainnollistetaan materiaalien sijoittuminen eri rakenteis-sa(leikkauskuva). Rungon teko aloitettiin asentamalla rungon aluspuiden alle bituminikaistaleet estämään kosteuden nouseminen laatasta runkoon. Rungon aluspuuna käytettiin kyllästettyä 148 mm x 48 mm mitallistettua lankkua. Pys-tyrunko tehtiin 148 mm x 48 mm mitallistetusta lankusta ja tolppien jakona käytettiin k 600 jakoa, paitsi ovien ja ikkunoiden kohdalla. Kattotuolien kannat-tajiksi laitettiin 2 kpl 195 mm x 48 mm lankut, jotka lovettiin pysty tolppiin (ku-va 8) ja niiden päälle asennettiin 148 mm x 48 mm lankku. Näiden välit tiivistet-

tiin uretaanilla ja kiinnitettiin toisiinsa 90 mm x 6 mm ruuveilla. Tähän ratkaisuun päädyttiin, koska oviaukkojen leveys on 180 cm ja kattomateriaali on tiili, näin saavutettiin tarpeeksi kantava rakenne.

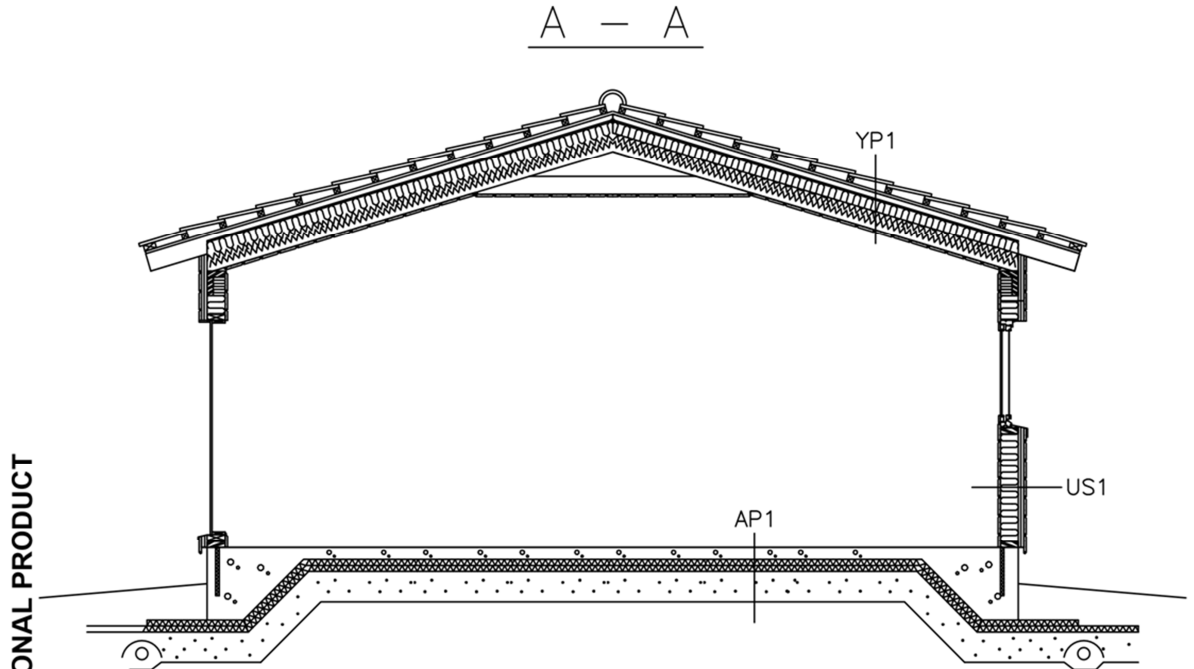
Rungon teossa haastavin tehtävä oli uuden ja vanhan osan liittäminen toisiinsa, koska vanha puoli on hirsirakennus ja uusi puoli on pitkistä tavarasta tehty. Ongelmana oli hirsien painuminen, mutta tässä tapauksessa tehtiin reunimmaisiin pystytolppiin moottorisahalla pystysuuntaiset urat (n. 10 cm) ja niistä tolpat ruuvattiin ruuveilla hirsiseinään kiinni.

Kattotuolien kannattajan liitos



Kuva 8 Kattotuolien kannattajat (asiakkaan ottama kuva)

Leikkaus rakenteista



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

YP1

- TIILIKATE
- RUOTEET 50x50 k330 (VALM.OHJ. MUKAAN)
- RIMA 22x50 k400
- ALUSKATE
- KATTOTUOLIT k400 +
MIN.VILLA 150 mm
- XPS-ERISTE 50+50 mm
- SISÄKATTOPANEELI 22 mm

US1

- VAAKAPANEELI 28 mm
- PYSTYKOOLAUS 22x100 k600
- HUOKOINEN TUULENSUOJALEVY 25 mm
- PYSTYRUNKO 50x148 k600 +
MIN.VILLA 150 mm
- RAKENNUSPAPERI
- VAAKAPANEELI 22 mm

AP1

- PINTAKÄSITTELY
- TERÄSBETONILAATTA 80 mm
- FINNFOAM/SOLIMATE ROUTAERISTYSLEVY 100 mm
- ROUTIMATON TIIVISTETTY KARKEA SORA 250 mm
- SUODATINKANGAS

Leikkaus Jarmo Siikki

4.4 Seinän teko

Seinissä käytettiin materiaaleina 28 mm:n ulkovoeripaneeli, 22 mm:n tuuletusrakorimaa, 25 mm:n tuulensuojalevä, 150 mm:n villaa, lasikuituvahvistettua paperia ja 22 mm paneelia. Tämän mallista seinärakennetta on rakennuksessa aika vähän, sillä suurin osa seinistä on joko oviaukkoa tai ikkunaa. Osa ikkunoista on normaalirunkoisia ikkunoita, joissa on avattavat ikkunaruuudut, mutta suurin osa on lämpöikkunaelementtejä, jotka on valmistettu kolminkertaisesta 4 mm:n lasista. Ikkunan karmit tiivistettiin uretaanilla ja lämpölasit tiivistettiin elastisella värittömällä silikonilla. Ulkopuoliset ikkunalistat sahattiin kyllästetystä laudasta kosteuden kestävyys takia. Tuulensuojalevyjen asennuksessa tiivistettiin kaikki saumat ja nurkat uretaanilla (kuva 9). Tällä ratkaisulla haettiin tiivyyttä, ettei seinään jäisi koloja, josta ääni pääsisi kulkeutumaan sisälle. Ovet ovat kierrätysovia, jotka asennettiin paikoilleen, ja niiden tiivistäminen tapahtui tiivistysnauhalla. Ovien ulkopuolelle kiinnitettiin listat, joihin tiivisteet asennettiin.

Tuulensuojalevyn asennus



Kuva 9 Tuulensuojalevyn asennus (asiakkaan ottama kuva)

4.5 Katon teko

Katon teon suurimmat haasteet tulivat vanhan ja uuden katon liittämisestä toisiinsa, mutta onneksi vanhalla puolella oli aikoinaan asennettu pilarien päälle palkki kattovasojen kannattimeksi. Vanhojen kattovasojen päälle asennettiin uudet kattovasat, jotta uusi tila ei jäisi vanhaa rakennusta huomattavasti matalammaksi. Kattotuolien tilauksessa oli huomattavia ongelmia. Lähetimme tarjouspyynnöt kolmelle eri valmistajalle, joista kaksi ilmoitti, ettei pysty valmistamaan kyseisiä kattotuoleja. Tästä johtuen jouduttiin tilaamaan yhden valmistajan tarjouksen perusteella tarvittavat kattotuolit. Kattotuolien toimitus oli yllättävän nopeaa, koska tuote oli jo 1,5 viikon kuluttua tilauksesta tontilla. Kattotuolien asennus tapahtui käyttämällä kulmarautoja (kuva 10). Kulmaraudat naulattiin molemmin puolin kattotuolia käyttämällä ankkurinauloja (4x45 mm). Nauloja naulattiin 4+4 jokaiseen kulmarautaan. Kattotuolien asennusvälit olivat k400 johtuen katon loivuudesta ja kattomateriaalista. Katon jäykistys tehtiin asentamalla nurjahdustukilaudat kattotuolin alapintaan lähelle harjaa.

Kattotuolin kiinnitys



Kuva 10 Kattotuolin kiinnitys (asiakkaan ottama kuva)

Kattotuolien päälle asennettiin aluskate, joka kiinnitettiin 22x45 mm:n rimoilla kiinni. Kattoruoteet asennettiin tiilen jaolle sopivilla raoilla. Ruoteina käytettiin 2x2 rimoja, paitsi alimmainen ruode oli 2x4, ja sen päälle laitettiin 12 mm:n vanerilista (kuva 11). Katon materiaalina käytettiin tiiliä, jotka asennettiin ruoteitten päälle. Kaikkein haastavin työvaihe oli jiirien teko, koska siinä oli otettava huomioon jiirin vedenpitävyys. Jiiriin kohdistuu yleensä suurin kuormitus sadevesistä. Tiilien leikkaus jiirissä oli erittäin hankalaa, koska osa tiilistä leikkautui aika pieniksi eivätkä ne meinanneet pysyä ruoteitten päällä. Alimmaiset tiilet naulattiin ruoteisiin kiinni, kuten myös harjatiilet, ja harjatiilien alle asennettiin myös lumi- ja lintuesteet.

Ruoteitten jako



Kuva 11 Ruoteitten jako (asiakkaan ottama kuva)

Katossa käytetyt materiaalit ovat tiili, ruoteet, aluskate, 12 mm:n tuulensuojalevy, 140 mm:n villa, 2x50 mm:n uretaanilevy ja 18 mm:n paneeli (kuva 12). Tuulensuojalevyjen kiinnitystä varten asennettiin kattotuolin sivuihin kiinni rimat, joihin levyt kiinnitettiin. Levyjen saumat tiivistettiin uretaanilla äänen eristävyyden takia. Tuulensuojalevyn jälkeen tuli villa (2x70 mm), jonka asennuksessa huomioitiin, etteivät liitokset osu samoihin kohtiin. Uretaanilevyt asennettiin niin, että kattotuolin alapinnan ja levyn väliin jäi noin 50 mm:n ilmarako, johon voitiin asentaa sähköjohdot. Lopuksi laitettiin paneelit paikalleen

Katon rakenne



Kuva 12 Katon rakenne (asiakkaan ottama kuva)

(29)

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Opinnäytetyön tarkastelu

Opinnäytetyössäni selvitelin liikennemeluntorjuntaan käytettäviä eri vaihtoehtoja ja kyseisen kohteen kohdalla päädyttiin rakentamaan piha-alueelle ääntä eristävä tila. Opinnäytetyötäni olisi voinut laajentaa tekemällä melunmittauksen, mutta rakennus kohde ei ollut tätä työtä tehdessäni sisäosiltaan vielä valmis. Mittaustuloksesta olisi tullut vain suuntaa antava, mutta kun kävin rakennuksessa sisällä, ero ulkona olevaan meluun oli huomattava.

5.2 Rakenteelliset parannusehdotukset

Oleskelutilan äänen eristävyttä olisi voinut parantaa erilaisilla rakennevaihtoehtoilla ja materiaalivalinnoilla sekä mahdollisilla piharatkaisulla. Rakenteellisesti parannuskohtia ovat seinävahvuuden lisäys, ikkunoiden lasin vahvuuden lisäys myös lisälasitvoisi asentaa jättämällä ilmaa niiden väliin. Ovet voisi vaihtaa desibelioviksi ja tilaan voisi asentaa sisäovet. Ovien tiivisteet olisi tarkistettava, etteivät ne ole puutteelliset miltään kohtaa eivätkä ne ole liian tiukasti kasassa. Ääneneristävyden kannalta ovien ja ikkunoiden määrän pitäisi olla mahdollisimman pieni, mutta umpinainen oleskelutila ei ajaisi tilalle tarkoitettuja tarkoituseriä. Materiaalivalinnoissa olisi ääneneristävyden kannalta kannattanut käyttää mahdollisimman massiivisia rakenteita kuten seinissä betonia tai muurattua tiiltä. Eristeen lisäys kattoon vaikuttaisi äänen eristävyteen, mutta kohteen kattotuoliratkaisu ei anna siihen mahdollisuutta.

Rakenne ja materiaalivalintojen muutoksilla saataisiin varmasti parannuksia äänen eristävyteen, mutta rakennuskustannukset olisivat nousseet huomattavasti korkeammiksi. Jos muutokset olisi tehty, olisiko lopputulos maisemallisesti ollut yhtä mukavan näköinen? Myös piha-alueen muutoksilla saataisiin heikennettyä äänen kuuluvuutta. Aita ja suuret istutukset pilaisivat kuitenkin järvinäköalan, ja tätä asiakkaat eivät halunneet, joten ainoaksi vaihtoehdoksi jäi oleskelutilan rakentaminen.

LÄHTEET

Iltalehti 5.2.2013 Liikennemelu voi sarastuttaa sielun ja ruumiin.
saatavissa (<http://www.iltasanomat.fi/hyvaolo/art-1288537924790.html>)

Paroc – ääni – ääneneristävyys
tekijä tuntematon
saatavissa (<http://www.paroc.fi/ratkaisut-tuotteet/ratkaisut/akustiikka>)

Pilkington -ääneneristävyys
tekijä tuntematon
saatavissa
(<http://www.pilkington.com/europe/finland/finnish/products/bp/downloads/tools/sound-simulator/>)

Puuinfo
Rakentaminen –ääneneristävyys puutaloissa. Tero Lahtela
saatavissa(<http://www.puuinfo.fi/puu-materiaalina/aaniteknisia-ominaisuuksia>)


Spu-eristeet- suunnittelu-tutkimukset ja raportit
tekijä tuntematon
saatavissa(<http://www.spu.fi/suunnittelu/>)

Liikennevirasto -tieliikenteen melu
saatavissa
(http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/ymparisto_turvallisuus/vaylanpito_ymparisto/melu#.VILcZMmKV8E)

Ääni-perusteet
saatavissa (<http://www15.uta.fi/arkisto/mustut/mute/aai01.htm>)

LIITTEET

Rakennuslupa

 JYVÄSKYLÄN MAALAIKUNTA		JOHTAVAN RAKENNUSTARKASTAJAN PÄÄTÖS Rakennuslupa	
Lupnumero	[REDACTED]	Päätöspäivä	[REDACTED] § [REDACTED]
		Sivu	[REDACTED]
Hakija	Rakennuspaikka		
	Kiinteistötunnus Kaupunginosa/kylä		
	Tilan nimi RN:o Rakentamistoimenpide		tötarkoituksen
Rakennukset	Tontin pinta-ala Työt aloitettava Työt oltava valmiit		
	Osoite		
	Kaavallinen valmius Käyttötarkoitus Paloluokka Rakennettava kerrosala Kokonaisala Tilavuus		
Lisätietoja	Keski-Suomen ympäristökeskuksen poikkeamispäätös [REDACTED] nro [REDACTED] loma-asunnon laajentamiseen omakotitaloksi, jolloin omakotitalon kerrosalaksi muodostuu [REDACTED] m ² , kerrosluku 1 1/2 ehdolla, että jätevesiä ei imeytetä rakennuspaikalle ja että rakennuslupamenettelyn yhteydessä kiinnitetään huomiota melukysymyksiin ja vaaditaan tarkoituksenmukaiset ehdot millä sisätiloihin ja piha-alueelle kantautuvaa melua voidaan vaimentaa. Rakennustoimenpiteen yhteydessä puretaan talousrakennus kerrosalaltaan [REDACTED] m ² (rakentaminen vesistön ranta-alueelle ilman asemakaavaa tai sellaista oikeusvaikutteista yleiskaavaa, jossa on erityisesti määrätty yleiskaavan tai sen osan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena)		
Lausunnot	- Vesi- ja viemärlaitos [REDACTED] Puoltaa - Pelastusviranomainen [REDACTED] Puoltaa		
Hakemuksen liitteet	- Selvitys rakennuspaikan omistus- ja/tai hallinto-oikeudesta - Ote peruskartasta - Pääpiirustukset - Rakennushankeilmoitus RH1 - Poikkeamispäätös - Selvitys naapurien kuulemisesta 5 kpl - Tonttijohdotiedote - Ulkoverityssuunnitelma - Selvitys pääsuunnittelijan kelpoisuudesta - Rajanaapurin suostumus 1 kpl		
PÄÄTÖS	Päätän maankäyttö- ja rakennuslain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten perusteella myöntää luvan ja vahvistaa esitetyt suunnitelmat noudatettavaksi seuraavin ehdoin: Rakennustyötä ei saa aloittaa ennenkuin johtava rakennustarkastaja/rakennustarkastaja on hyväksynyt: - Rakennustyön vastaavan työnjohtajan - Kvv-työnjohtajan - IV-työnjohtajan		



Ennen kunkin työvaiheen aloittamista on rakennusvalvontatoimistoon toimitettava seuraavat suunnitelmat (1 sarjana):

- Pohjatutkimus
- Rakennepiirustukset
- Ilmanvaihtosuunnitelma
- Vesijohto- ja viemärisuunnitelma

Rakennustyön aloittamisesta on ilmoitettava rakennusvalvontatoimistoon ja työn edistymisen mukaan pyydyttävä seuraavien katselmusten ja tarkastusten suorittamista:

- Aloituskokous
- Sijainnin merkitseminen
- Korkeusasemakatselmus
- Pohjakatselmus
- Hormikatselmus
- Rakennekatselmus
- Vesi- ja viemärilait. katselmus
- Ilmanvaihtolaitteistojen katselmus
- Käyttönottokatselmus
- Loppukatselmus

Rakennusta tai sen osaa ei saa ottaa käyttöön ennen kuin se on katselmuksessa hyväksytty.

Rakennustyöt on tämän rakennusluvun perusteella aloitettava kolmen vuoden kuluessa. Lupa raukeaa ellei sitä pidennetä. Työ on saatettava loppuun viiden vuoden kuluessa rakennusluvun myöntämisestä. Lupa raukeaa mikäli voimassaoloaikaa ei erityisistä syistä pidennetä.

Muut lupaehtot

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että melu, jolle rakennuksessa tai sen lähellä olevat altistuvat, pysyy niin alhaisena, ettei se vaaranna näiden henkilöiden terveyttä ja että se antaa mahdollisuuden nukkua, levätä ja työskennellä riittävän hyvissä olosuhteissa.

Meluntorjunta on otettava huomioon rakennuksen ulkoseinissä ja sitä täydentävissä rakenteissa.

Ennen rakennuksen käyttöönottoa edellä esitetyt vaatimukset on todennettava rakennusvalvontaviranomaiselle luotettavaksi osoitetulla tavalla, esimerkiksi desibelimittauksella.

Alkukatselmusta rakennuspaikalla ennen lupahakemuksen ratkaisemista on pidetty tarpeettomana, koska siinä tarkoitetut asiat on voitu selvittää muutoinkin lupahakemuskäsittelyssä (MRL 133 §).

Ennen rakennustyön aloittamista on rakennuspaikalla järjestettävä aloituskokous. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee sopia rakennusvalvontaviranomaisen kanssa aloituskokouksen ajankohdasta hyvissä ajoin ennen rakennustyön aloittamista. Aloituskokouksessa tulee olla läsnä ainakin hankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustaja, rakennuksen pääsuunnittelija sekä vastaava työnjohtaja (MRL 121 §, MRA 74 §, SRakMK A1 luku 5).

Vesi- ja viemärilaitteistojen suunnittelija on kirjallisesti ilmoitettava ennen töiden aloittamista.

712