

Mirva Varis

OMAKOTITALON LAAJENTAMINEN JA ENERGIATEHOKKUUS

OMAKOTITALON LAAJENTAMINEN JA ENERGIAEHOVUU

Mirva Varis
Opinnäytetyö
Kevät 2018
Rakennusarkkitehtikoulutus
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma

Tekijä: Mirva Varis

Opinnäytetyön nimi: Omakotitalon laajentaminen ja energiatehokkuus

Työn ohjaaja: Seppo Perälä

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2018

Sivumäärä: 34+5

Opinnäytetyössä suunniteltiin 1980-luvulla rakennettuun pientaloon laajennusvaihtoehtoja. Tavoitteena oli suunnitella laajennus yläkertaan täyskorkeana sekä lisäksi muutoksia keittiön, kodinhoitohuoneen sekä saunaosaston tilasuunnittelussa talossa asuvan perheen tarpeiden mukaisesti. Tarkoituksena oli myös selvittää, miten laajennus- ja muutostarpeet voisi toteuttaa mahdollisimman järkevästi olemassa olevat rakenteet ja rakennuksen ominaispiirteet huomioiden.

Opinnäytetyössä tehtiin kaksi laajennussuunnitelmavaihtoehtoa. Toinen vaihtoehto suunniteltiin olemassa olevan kattorakenteen alle yhteen kerrokseen ja toisessa vaihtoehdossa laajennus suunniteltiin toiseen kerrokseen. Suunnitelmat ja 3D-kuvat toteutettiin ArchiCAD 20 -ohjelmalla.

Nykyään korjaus- ja muutostöiden yhteydessä vaaditaan tarkastelemaan energiatehokkuuden parantamismahdollisuutta. Työssä tarkasteltiin laajennuksen energiatehokkuutta ja uudet rakenteet laskettiin toteutettavaksi nykymääräysten mukaisilla U-arvoilla. Laajennuksen osalta tasauslaskelma täyttää energiatehokkuusvaatimukset. Muilta osilta työssä käydään läpi energiatehokkuuden parannusehdotuksia.

Opinnäytetyön aikana havaittiin, että energiatehokkuusvaatimukset laajennuksen yhteydessä ovat yleensä hyvin yksiselitteiset, jos laajennus voidaan toteuttaa nykymääräysten mukaisilla rakenteilla. Sen sijaan korjaus- tai muutostöiden määräystenmukaisuuden osoittaminen eli lupahakemuksen yhteydessä vaadittavat energiatehokkuustarkastelut eivät ole aina yksiselitteisiä. Ne vaativat paljon ymmärrystä ja perehtymistä energiatehokkuusvaatimusten ohjeistuksiin ja asetuksiin. Työssä tehdyt suunnitelmat ovat alustavia ja lopullisen päätöksen laajennusvaihtoehdoista ja niiden toteutuksesta tekee käyttäjä omien tarpeiden ja harkintansa mukaan.

Asiasanat: Pientalo, laajentaminen, korjausrakentaminen, energiatehokkuus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, Degree program in Construction Architecture

Author: Mirva Varis

Title of thesis: House Extension and Energy Efficiency

Supervisor: Seppo Perälä

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2018 Number of pages: 34+5

The purpose of this thesis was to design expansion options for a small house constructed in the 80's. The starting point of this thesis was to make an extension plan for the second floor and some improvements for the kitchen, utility room, bathroom and sauna. The main goal of this thesis was to find reasonable solutions for the extensions which take into the account existing structures and specific features of the house.

This thesis includes two extension options. The first option was to design the extension to the first floor under the existing roof. The second option was to design the extension to the second floor. The designs and 3D-models were implemented using ArchiCAD 20-program.

In addition, the energy efficiency requirements are also needed to consider when designing extension or making renovation. The requirements were calculated with the U-values of the current regulations. The equalization calculation of the extension meets the energy efficiency requirements. Additionally this thesis takes into consideration how energy efficiency can be further improved.

The result of the thesis is that energy efficiency requirements during the extension are quite unambiguous if the extension can be accomplished with current construction methods. On the other hand, regulation compliances during the permit application are not always unambiguous. There is a need for better understanding concerning energy efficiency regulations and settings. The plans in this thesis are preliminary and the final decision will be made by the user according to their own needs and discretion.

Keywords: Town house, extension, renovation, energy efficiency

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT.....	4
1 JOHDANTO.....	6
2 RAKENTAMINEN 80-LUVULLA.....	7
3 LAAJENNUSKOHDDE TALO MÄKINEN.....	10
4 LAAJENNUS- JA MUUTOSSUUNNITELMAT.....	14
4.1 Vaihtoehto 1: laajennus 1. kerrokseen.....	15
4.2 Vaihtoehto 2: laajennus 2. kerrokseen.....	19
5 KORJAUSRAKENTAMINEN JA ENERGIAEHOVUUS.....	24
5.1 Energiatohokkuusvaatimukset.....	24
5.2 Laajennus, korjaus- ja muutostöiden luvat.....	26
6 KOHTEEN ENERGIATEHOVUUSTARKASTELOT.....	27
6.1 Tasauslaskelma.....	28
6.2 Energiaselvitys.....	29
6.3 Selvitys korjaustoimista.....	30
7 YHTEENVETO.....	31
LÄHTEET.....	33
LIITTEET.....	35

1 JOHDANTO

Tässä työssä pohditaan 1980-luvun omakotitalon laajennus- ja muutossuunnitelmavaihtoehtoja. Lähtökohtana suunnitelmille on viisihenkisen perheen lisätilan tarve ja tilojen toimivuuden parantaminen. Nykyisin asunnoissa on asuinneliöitä ja huoneita hieman enemmän kuin tyyppillisissä 80-luvun asunnoissa.

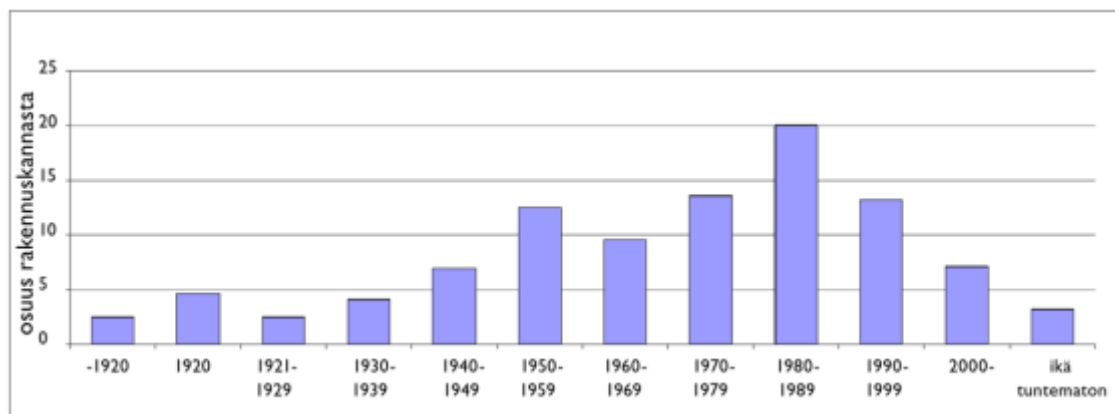
Talossa on tehty pienimuotoista pintaremonttia. Lisäksi IV-kone on uusittu sekä lämmitysmuoto muutettu öljylämmityksestä maalämpöön. Kuntotutkimuksessa ei ole havaittu mitään isompia ongelmia, eikä talossa ole varsinaisia riskirakenteita. Jo yli 30 vuotta aikaa kestänyt rakennus kertoo hyvästä rakentamisesta ja onnistuneista aikakautensa rakenneratkaisuista. Kun talon peruskunto on hyvä, on siltä pohjalta järkevä tarkastella laajennusvaihtoehtoja. Uusittu IV-kone nykyaikaisella lämmöntalteenotolla sekä edullinen maalämpö vaikuttavat positiivisesti kohteen energiatehokkuustarkasteluihin.

Työssä selvitetään, miten laajennuksen voisi toteuttaa olemassa olevan kattorakenteen alle yhteen kerrokseen ja miten taas toiseen kerrokseen. Laajennusvaihtoehtoja mietittäessä huomioidaan mm. asukkaiden tarpeita, suunnitelmien toimivuutta, rakennuksen ominaispiirteitä ja laajennuksen sopivuutta ympäristöön.

Vanhan talon korjaus- tai muutostyön yhteydessä vaaditaan nykyään tarkastelua energiatehokkuuden parantamisesta. Laajennus on suunniteltava ja toteutettava nykyaikaisilla vaatimusten mukaisilla rakenteilla ja niiden toteutuminen on osoitettava laskelmilla. Työssä käydään läpi myös vanhan osan parannusvaihtoehtoja ja rakennusluvan yhteydessä vaadittavia energiatehokkuustarkasteluita.

2 RAKENTAMINEN 80-LUVULLA

Suurin osa Suomen rakennuskannasta on rakennettu kuvan 1 mukaisesti vuonna 1980-1989. Tuolloin rakennetuille pientaloille oli tyypillistä moni-ilmeisyys, runsaat syvennykset ja katokset. Postmoderni arkkitehtuuri nousi tuolloin esiin. Sille tunnusomaista oli leikkisyys ja yksilöllisyyden tavoittelu. Tyylejä lainailtiin sieltä täältä. Rakennettiin yksi- ja kaksikerroksisia asuintaloja, joissa oli erkkereitä, torneja, runsasmuotoisia katoksia, vinoja seiniä ja pyöreitä ikkunoita. Värimaailma oli leikittelevää, uutena tulivat pastellisävyt ja värikkäät kuviot. Useimmiten taloissa oli koneellinen poistoilmanvaihto, vähäisemmässä määrin myös tulopoistojärjestelmä. (Laurinen 2011, 12; Postmodernismi. 2012.)



KUVA 1. Suomen rakennuskanta valmistumisvuoden mukaan (Korjausrakentamisen strategia 2007-2017. 2007)

Postmodernismin kauteen kuului arkkitehtuurissa paikan hengen ilmentäminen. Paikan henkeä kunnioittavaa arkkitehtuuria kutsuttiin "regionalismiksi". Taustalla oli pyrkimys alkuvoimaisuuteen ja rakentamisen laadun parantamiseen. Suomessa regionalisteja edustivat Raili ja Reima Pietilä sekä niin kutsuttu "Oulun koulu" -arkkitehtiryhmä, joka tunnetaan parhaiten punatiiliarkkitehtuuristaan. (Postmodernismi. 2012.)

80-luvun taloissa perustus on matala (kuva 2), usein valesokkeliperustus, jolloin lattia on alhaalla suhteessa ympäristöönsä. Talojen runkona on yleensä rankarakenteinen puurunko tai tiilimuuraus.



KUVA 2. Omakotitalo 70-80-luvun vaihteesta (Käckman 2011.)

Ulkoverhouksena käytettiin paljon puupanelointia ja tiilimuurausta (Hengitysliitto). Punatiilen lisäksi 80-luvulla alettiin käyttää paljon myös vaaleampaa tiiltä (kuva 3). Myös valmistalojen valtakausi alkoi ja elementtirakentaminen levisi kerrostalopuolelta myös pientalorakentamiseen. (Laurinen 2011, 12.)



KUVA 3. Vuonna 1985 rakennettu omakotitalo rinnetontilla

Tunnusomaista 1980-luvun pientalorakentamiselle on ollut rakennustapojen ja rakennuskulttuurin nopea muuttuminen. Lisäksi ohjeistukset ovat olleet puutteellisia tai jopa virheellisiä. Tietolähteinä rakentamisessa ovat olleet rakennuslait ja -asetukset, Suomen rakentamismääräyskokoelma, nk. normit ja suunnitteluohjeet, rakennusalan yleiset laatumääräykset RYL, Rakennustietosäätiön RT- ohjekortit, rakennusalan oppi- ja käsikirjat ja Rakentajain kalenterit sekä Rakennusinsinööriin ohjeet. (Laurinen 2011, 12.)

80-luvun kuten muidenkin vuosikymmenten pientalorakentamiseen löytyvät omat tunnusomaiset piirteensä ja virheensä, mutta se ei tarkoita, että kaikissa taloissa olisi rakentamisaikakauteensa liittyviä ongelmia. Talojen kunto riippuu paljon niiden rakentamisen laadusta ja vuosien aikana toteutetusta huollosta. Tänä päivänä niiden 30-40 vuotta aikaa kestäneiden rakennusten monet rakennusosat alkavat olla tiensä päässä, jos ei niitä ole matkan varrella vielä uusittu. (Huusko 2017.)

3 LAAJENNUSKOHDE TALO MÄKINEN

Laajennussuunnitelman kohde sijaitsee lyhyen ajomatkan päässä Oulusta ja on rakennettu vuonna 1988. Kohteessa (kuva 4) käytiin paikan päällä, jolloin tutustuttiin myös talon alkuperäisiin rakennuspiirustuksiin. Niiden mukaan talon huoneistoala on 110 m² ja kerrosala 145 m². Talossa asuu viisihenkinen perhe, vanhemmat ja kolme alle 10-vuotiasta lasta.



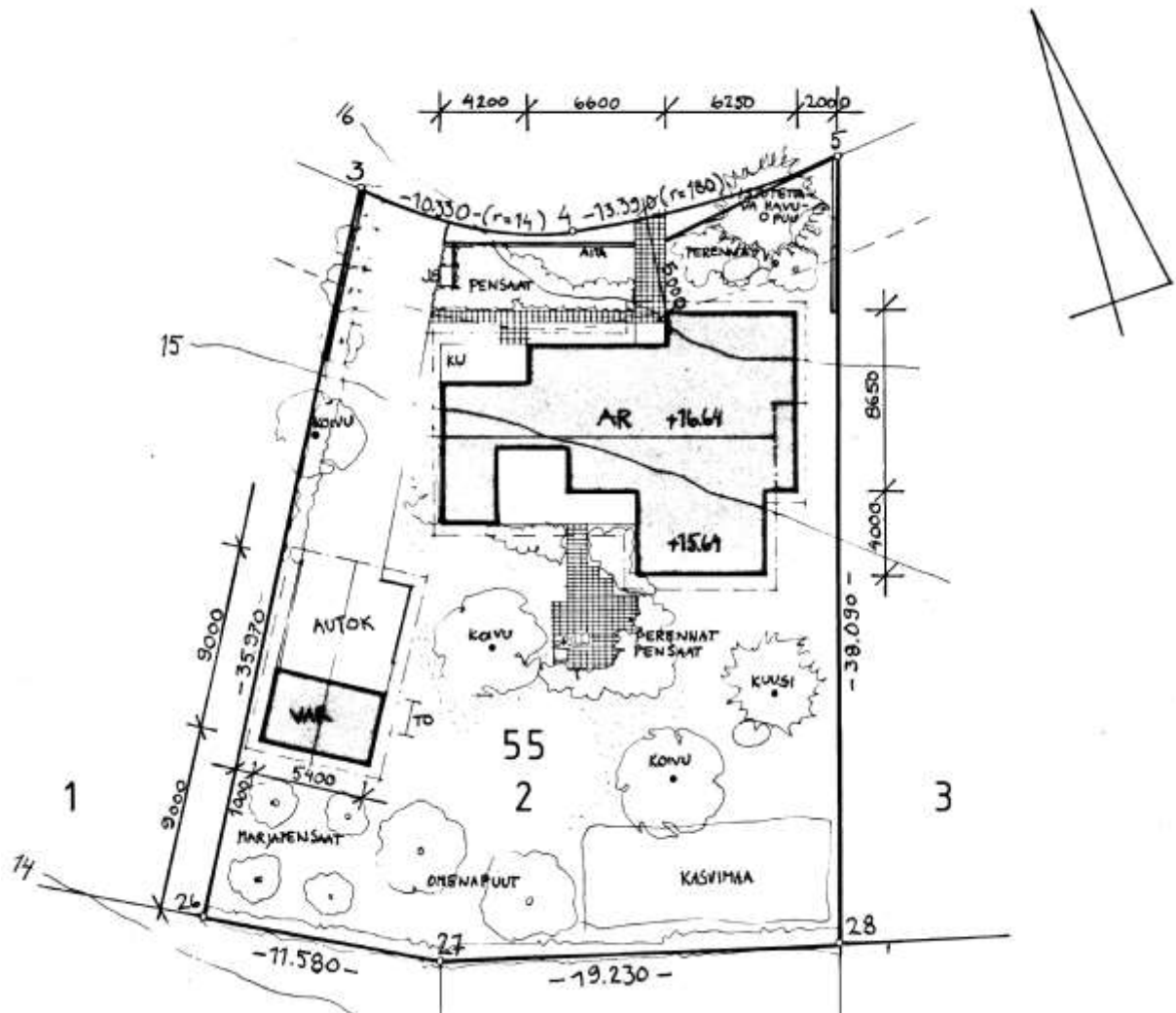
KUVA 4. Laajennuskohde etu- ja takapihalta

Rakennus on rakennusarkkitehdin suunnittelema. Arkkitehtuuri on aikakaudelleen tyypillisesti hyvin monimuotoinen, talossa on useita kulmia ja ulokkeita. Kuvassa 5 on talon länsi- ja itä-pääty. Länsipäädyssä on myös autotalli joka sijoittuu hieman alemmas pihan perälle. Talon itä-päädyssä on takapihan puolella hiukan piiloon jäävä uloke. Suunnittelussa on selkeästi ollut tavoitteena hakea yksilöllisyyttä mutta ei kuitenkaan liioittelevasti. Julkisivuverhouksena on loma-laudoitus ja kattomateriaalina tiili.



KUVA 5. Autotallin puoleinen länsi-pääty ja talon itä-päädyn uloke

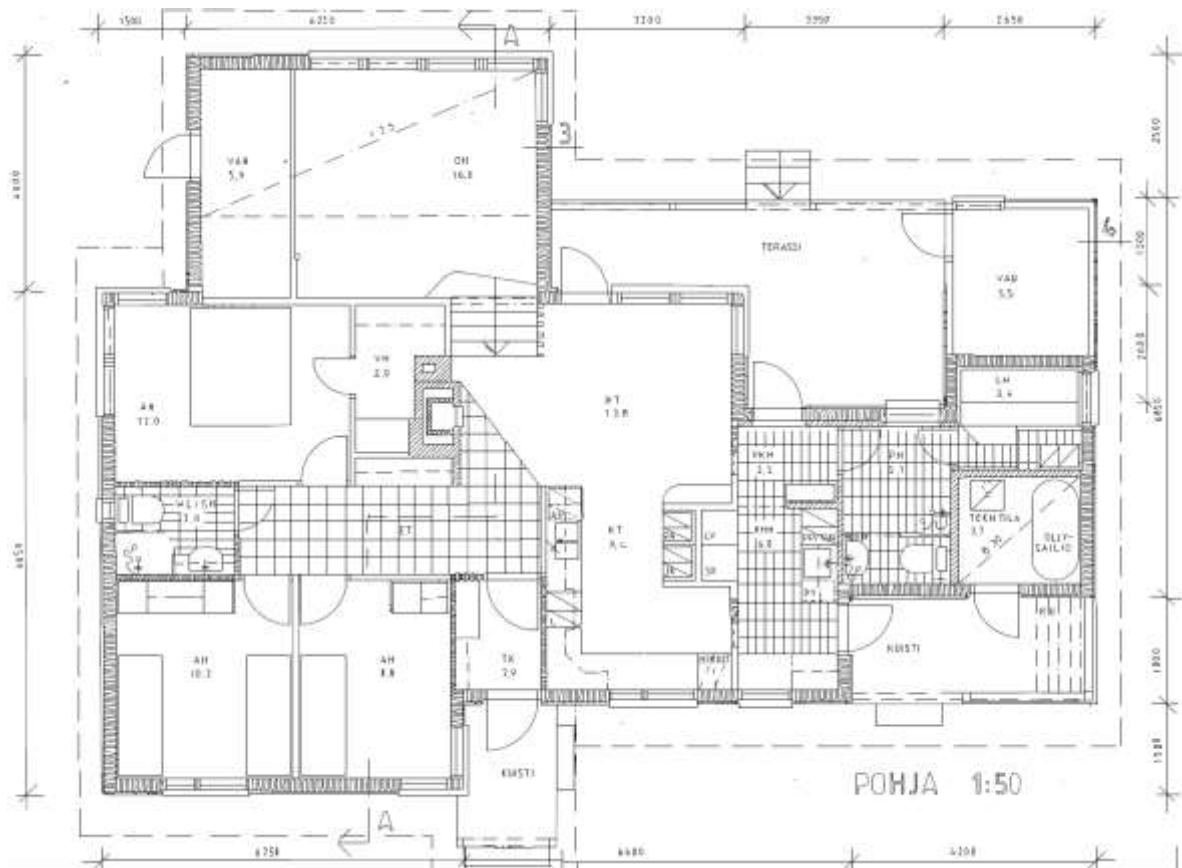
Talo sijaitsee isolla, loivalla rinnetontilla ja olohuone on sijoitettu alemmalle tasolle. Aurinkoinen piha sijoittuu tontilla etelä-länsi suuntaan. Talon päädyssä on pyöräkatos ja pihan perällä talosta erillään oleva autotalli ja varasto. Alkuperäisessä asemapiirustuksessa, kuvassa 6, nykyisen tallin paikalla on autokatos. Ympäristö on tyypillistä 80-luvulla rakennettua omakotitaloaluetta ja alueella on paljon vanhaa puustoa.



KUVA 6. Alkuperäinen asemapiirustus

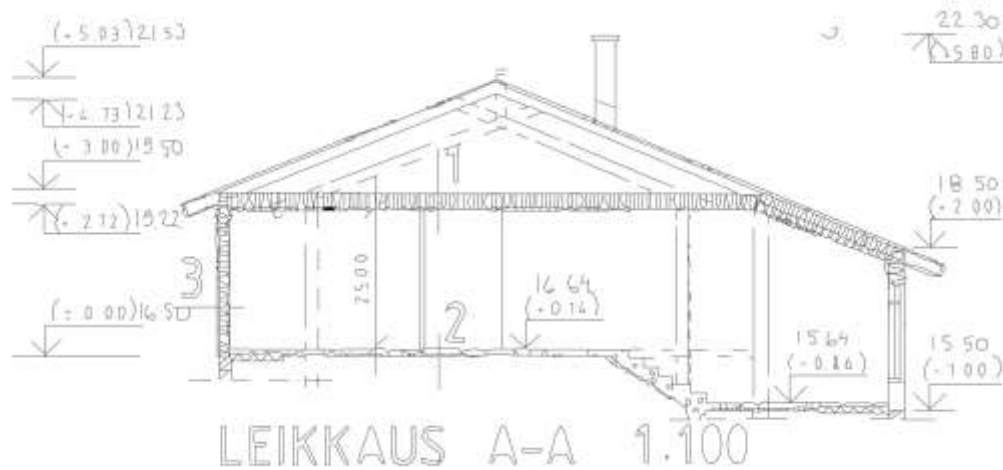
Alkuperäisessä pohjapiirustuksessa (kuva 7) oleva olohuoneen ja varaston välinen seinä on jossain vaiheessa purettu tai sitä ei välttämättä ole alun perin rakennettukaan. Myöskään kuvan mukaista ulko-ovea ei ole alakerrassa. Nykyiset asukkaat ovat teettäneet kuntotarkastuksen muuttaessaan taloon vuonna 2009. Tämän jälkeen he ovat myös uusineet kodinhoitohuoneen ja

saunaosaston pintoja. Lisäksi heidän toimestaan IV-kone on vaihdettu uuteen ja vanha öljylämmitysjärjestelmä on korvattu maalämpöjärjestelmällä vuonna 2011.



KUVA 7. Alkuperäinen pohjapiirustus

Kuvassa 8 on rakennuksen alkuperäinen leikkauskuva. Laajennussuunnitelmien alussa varmistettiin rakennesuunnittelijalta talon rakennekuvista, että kattoristikoiden osalta toiseen kerrokseen laajentaminen on mahdollista. Silloin vanha, olohuoneeseen asti ulottuva kattoristikko voidaan katkaista ja tukea olohuoneen väliseinän kohdalta.



KUVA 8. Alkuperäinen leikkauskuva

Vanhat rakennetyypit on listattu taulukossa 1. Rakenteille merkattu k-arvo vastaa nykyistä U-arvoa.

TAULUKKO 1. Talon alkuperäiset rakennetyypit

VANHAT RAKENNETYYBIT															
1.Yläpohja k=0,14W/ m ² K	<table border="0"> <tr> <td>Mineraalivilla</td> <td>300 mm</td> </tr> <tr> <td>Höyrynsulkumuovi</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Naulausrimat k-200</td> <td>44 mm</td> </tr> <tr> <td>Sisäkattoverhous</td> <td></td> </tr> </table>	Mineraalivilla	300 mm	Höyrynsulkumuovi		Naulausrimat k-200	44 mm	Sisäkattoverhous							
Mineraalivilla	300 mm														
Höyrynsulkumuovi															
Naulausrimat k-200	44 mm														
Sisäkattoverhous															
2.Alapohja k=0,28W/ m ² K	<table border="0"> <tr> <td>Lattiapäällyste</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Teräsbetoni-laatta</td> <td>60 mm</td> </tr> <tr> <td>Solumuovi yhtenäinen</td> <td>75 mm</td> </tr> <tr> <td>Solumuovi 1m:n reuna-alue</td> <td>50 mm</td> </tr> <tr> <td>Muovikalvo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tiivistetty sora</td> <td>≥ 200 mm</td> </tr> </table>	Lattiapäällyste		Teräsbetoni-laatta	60 mm	Solumuovi yhtenäinen	75 mm	Solumuovi 1m:n reuna-alue	50 mm	Muovikalvo		Tiivistetty sora	≥ 200 mm		
Lattiapäällyste															
Teräsbetoni-laatta	60 mm														
Solumuovi yhtenäinen	75 mm														
Solumuovi 1m:n reuna-alue	50 mm														
Muovikalvo															
Tiivistetty sora	≥ 200 mm														
3.Ulkoseinä k=0,23W/ m ² K	<table border="0"> <tr> <td>Lomalaudoitus 19+16 mm</td> <td>35 mm</td> </tr> <tr> <td>Alusrima ja ilmarako</td> <td>22 mm</td> </tr> <tr> <td>Tuulensuojalevy</td> <td>12 mm</td> </tr> <tr> <td>Runko+min.villa 200 mm</td> <td>195 mm</td> </tr> <tr> <td>Höyrynsulkumuovi</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sasmox-puukipsilevy</td> <td><u>10 mm</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td>275 mm</td> </tr> </table>	Lomalaudoitus 19+16 mm	35 mm	Alusrima ja ilmarako	22 mm	Tuulensuojalevy	12 mm	Runko+min.villa 200 mm	195 mm	Höyrynsulkumuovi		Sasmox-puukipsilevy	<u>10 mm</u>		275 mm
Lomalaudoitus 19+16 mm	35 mm														
Alusrima ja ilmarako	22 mm														
Tuulensuojalevy	12 mm														
Runko+min.villa 200 mm	195 mm														
Höyrynsulkumuovi															
Sasmox-puukipsilevy	<u>10 mm</u>														
	275 mm														
4.Varaston seinä	<table border="0"> <tr> <td>Lomalaudoitus 19+16 mm</td> <td>35 mm</td> </tr> <tr> <td>Alusrima ja ilmarako</td> <td>22 mm</td> </tr> <tr> <td>Tuulensuojalevy</td> <td>12 mm</td> </tr> <tr> <td>Runko</td> <td><u>100 mm</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td>170 mm</td> </tr> </table>	Lomalaudoitus 19+16 mm	35 mm	Alusrima ja ilmarako	22 mm	Tuulensuojalevy	12 mm	Runko	<u>100 mm</u>		170 mm				
Lomalaudoitus 19+16 mm	35 mm														
Alusrima ja ilmarako	22 mm														
Tuulensuojalevy	12 mm														
Runko	<u>100 mm</u>														
	170 mm														

4 LAAJENNUS- JA MUUTOSSUUNNITELMAT

Perheen toiveena olisi saada taloon vähintään yksi makuuhuone lisää sekä mahdollisesti keittiön, ruokailutilan ja kodinhoitohuoneen laajennus. Perhe kokee, että olohuone yksinään alemmalla tasolla jää usein vähemmälle käytölle, koska se on selkeästi erillään muista tiloista.

Asemakaava (kuva 9) sallii alueella 1- ja 2.-kerroksiset pientalot. Vanhassa asemakaavassa ei ole rajoitettu rakennusaluetta tontilla vaan rakennukselle on merkattu ohjeellinen sijainti. Jos rakennetaan lähelle rajaa, alueen asemakaava kuitenkin velvoittaa, että korttelialueilla tulee naapuritontille suunnatun ikkunan, joka on 8 metriä lähempänä naapuritontin rakennusala, rakentaa siten, että ikkunan alareunan korkeus lattiasta on 170 cm. Asuinhuoneen pääikkunaa ei tästä johtuen useimmiten voi suunnata naapuritontin suuntaan vaan huoneistojen avautumissuunnat ovat tontin ja pihan suuntaan. (Asemakaava 1986.)



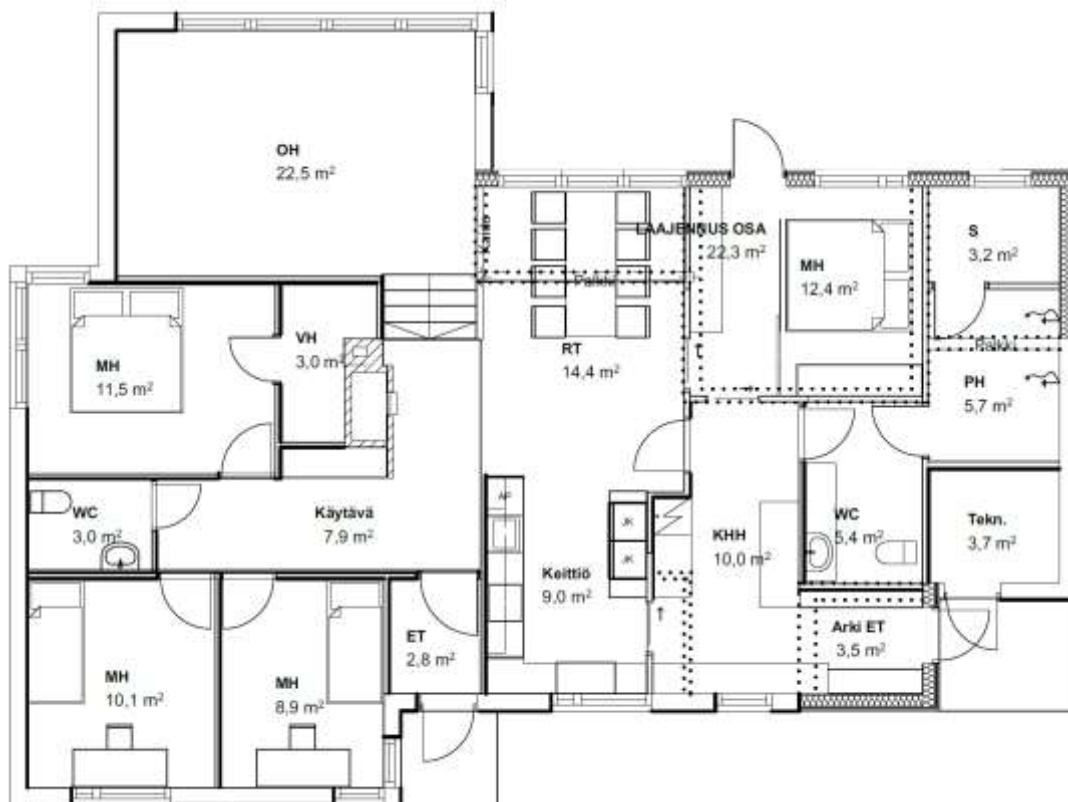
KUVA 9. Ote alueen asemakaavasta (Asemakaava 1986.)

Tontin pinta-ala on noin 974 m². Rakennusoikeutta tontilla on noin 272 m², josta käytetty rakennusoikeus on päärakennuksen osalta 142 m² ja autokatoksen/varaston osalta 49 m². Jäljellä olevaa rakennusoikeutta on siis noin 80 m².

Oulun kaupungin rakennusjärjestys velvoittaa, että rakennuksen korjaamisessa on otettava huomioon rakennuksen ominaispiirteet eikä korjaaminen saa perusteetta johtaa tyyllisesti alkuperäisestä rakennuksesta poikkeavaan lopputulokseen. Rakennuksen korjaamisen tavoitteena tulee olla toimivuuden, esteettömyyden ja energiatehokkuuden parantamisen lisäksi vaurio- ja terveyshaittariskin vähentäminen. Korjattavien rakennusten rakenteet sekä niiden kunto ja toimivuus tulee selvittää ennen korjausten suunnittelua riittävän perusteellisin tutkimuksin. Korjausten yhteydessä tulee arvioida korjausten vaikutus rakenteiden kosteus- ja lämpötekniseen toimintaan mallintamalla, laskelmin tai muulla luotettavalla menetelmällä. Laadun toteutuminen tulee varmistaa mittaamalla tai muulla luotettavalla tavalla. (Rakennusjärjestys 2017.)

4.1 Vaihtoehto 1: laajennus 1. kerrokseen

Ensimmäisessä vaihtoehdossa laajennus on suunniteltu pihasivulle, olemassa olevan kattorakenteen alle, entisen etu- ja takaterassin paikalle (kuva 10 ja liite 1).



KUVA 10. Pohjapiirustus laajennuksesta olemassa olevan kattorakenteen alle

Kuvassa 11 olevaa keittiön ruokailutilaa on jatkettu terassille kuvan 12 mukaisesti. Ruokailutilaan tulee tällöin paremmin valoa, kun ikkunat ovat siirtyneet katoksen alta lähemmäksi räystääslinjaa.



KUVA 11. Alkuperäinen ruokailutila



KUVA 12. Laajennettu ruokailutila

Ruokailutilaa laajennettaessa myös yhteys olohuoneeseen avartuu Kuvassa 13 näkymä olohuoneesta ruokailutilaan ennen ja jälkeen laajennuksen.



KUVA 13. Näkymä olohuoneesta yläkerran ruokailutilaan ennen ja jälkeen laajennuksen

Ruokailutilan sivulle, entisen terassin paikalle on tehty vanhempien makuuhuone. Entinen pesuhuone on muutettu isommaksi wc-tilaksi. Sauna on siirretty varaston paikalle ja pesuhuone osittain entisen saunan paikalle.

Kodinhoitohuoneen yhteyteen on tehty arkieteinen, joka sijoittuu myös olemassa olevan kattorakenteen alle, entisen terassin paikalle. Arkieteinen tuo lisätilaa vaatesäilytykselle ja harrastevälineille.

Talo takapihalta ennen ja jälkeen laajennuksen, kuvassa 14 on alkuperäinen rakennus ja kuvassa 15 laajennettu talo.



KUVA 14. Alkuperäinen rakennus takapihalta



KUVA 15. Laajennussuunnitelman mukainen kuva talosta

Julkisivuissa, kuvassa 16, laajennuksen muutokset eivät näy huomattavasti.

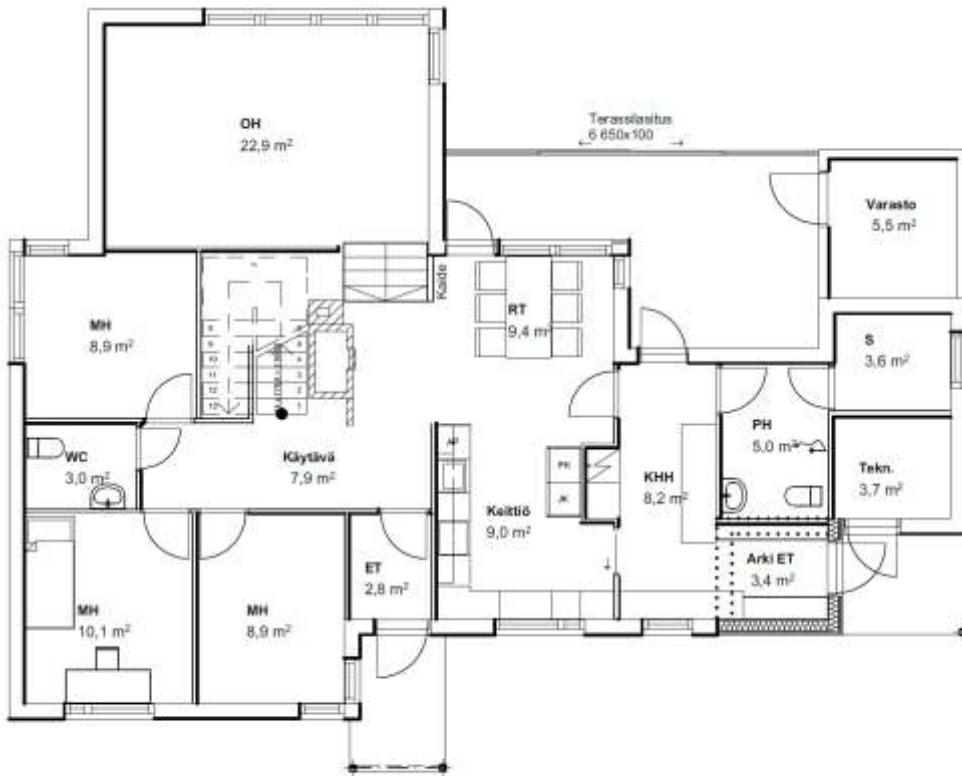


KUVA 16. Terassille laajennetun talon julkisivukuvat

Laajennus yhteen kerrokseen on ehkä edullisempi ja helpompi toteuttaa, mutta tässä laajennussuunnitelmassa on luovuttu takapihan syvennetyistä, suojaisista terasseista. Toisaalta syvennetty terassi on käytännössä hiukan pimeä. Keittiön ruokailutilaan saadaan valoa, kun ikkunat siirtyvät syvennyksestä räystäslinjalle. Myös yhteys alempana olevaan olohuoneeseen avartuu. Kompromissina käynti kodinhoituhuone- ja pesutiloista takapihalle tapahtuu tässä makuuhuoneen kautta. Energiatsehokkuuden kannalta tässä vaihtoehdossa vähennetään kuitenkin talon epäedullisia nurkkia. Sauna on siirretty entisen varaston tilalle, jolloin saadaan lisätilaa pesuhuoneeseen ja isompi wc-tila.

4.2 Vaihtoehto 2: laajennus 2. kerrokseen

Laajennettaessa toiseen kerrokseen (kuva 17 ja liite 2) portaikon sijoittelu vie oman tilansa, mutta lisätilaa toiseen kerrokseen saatiin noin 40 m². Portaat sijoituivat tulisijan taakse, osittain entisen vaatehuoneen paikalle. Näin sijoitettuna portaat ovat keskeisellä paikalla ja niiden alle jäävä tila voidaan hyödyntää säilytystilana.



1.Kerros



2.Kerros

KUVA 17. Pohjapiirustukset 1. ja 2. kerroksesta

Yläkertaan saatiin 3 makuuhuonetta ja wc/pesuhuone. Yläkerran toinen pää on alas asti auki. Se tuo avaruutta ja luo yhteyden kerrosten välille. Ruokailutilasta avautuu näkymä tulisijan ja hormin takana sijaitsevaan portaikkoon ja yläkerran käytävään (kuva 18). Tarvittaessa myös tämän tilan voisi hyödyntää yläkerrassa lisätilana sulkemalla aukon portaiden vierestä.



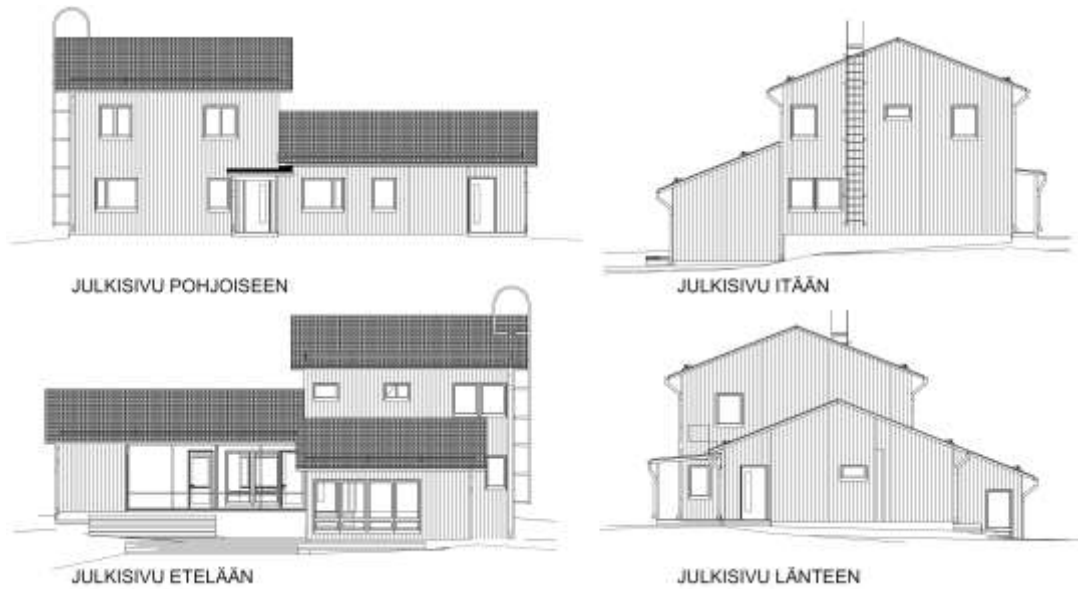
KUVA 18. Näkymä ruokailutilasta portaikkoon

Eteisestä sisään tultaessa tila aukeaa korkeana ylös ja edesspäin alas olohuoneeseen (kuva 19). Koska yläkertaan saatiin kolme makuuhuonetta, alakerrassa voisi tarpeen mukaan kaksi makuuhuonetta yhdistää yhdeksi isommaksi, vaikka vanhempien makuuhuoneeksi, ja toinen makuuhuone voisi toimia esimerkiksi työ-/vierashuoneena (liite 2).



KUVA 19. Näkymä eteisestä yläkerran ja alakerran portaikkoon

Kahteen kerrokseen laajennettaessa saadaan reilummin lisätilaa, mutta rakennuksen ulkomuotoon tulee isompi muutos (kuva 20). Muutos kuitenkin soveltuu ympäristöön eikä aiheuta häiritsevää varjostusta mihinkään suuntaan.



KUVA 20. Julkisivut

3D-näkymäkuvat talosta ulkoapäin havainnollistavat ulkomuodon muutosta tarkemmin. Kuvassa 21 on näkymä talosta kadultapäin kuvattuna.



KUVA 21. Näkymä toiseen kerrokseen laajennetusta talosta etupihalta

Alakerrassa terassisyvennys takapihalle säilyy entisellään, mutta tässä vaihtoehdossa syvennykseen on ehdotettu terassilasitusta (kuva 22). Lasitus suojaa tuulelta, vedeltä ja lumelta ja voi pienentää myös rakennuksen energiankulutusta.



KUVA 22. Näkymä toiseen kerrokseen laajennetusta talosta takapihalta

Tässäkin laajennussuunnitelmissa alakerran kodinhoituhuonetta on jatkettu terassille, jolloin saadaan tarpeellinen arkieteinen. Lisäksi saunaosaston laajennuksen voisi toteuttaa myös tähän kaksikerroksiseen vaihtoehtoon.

5 KORJAUSRAKENTAMINEN JA ENERGIATEHOKKUUS

Rakentamisen painopiste on siirtymässä uudisrakentamisesta rakennusten ylläpitoon ja korjausrakentamiseen. Asuntojen osalta jo korjataan enemmän kuin rakennetaan uutta. Rakennuskannan ylläpito- ja korjaustarvetta synnyttävät mm. rakennusten ja niiden laitejärjestelmien tekninen vanheneminen ja kuluminen, laadullinen ja palvelukyvyllinen vanheneminen, tilatarpeiden ja rakennusten käyttötarkoituksenmuutokset, virheelliset korjaukset, energiatehokkuuden parantaminen sekä esteettömyyden kehittäminen. (Ympäristöministeriön raportteja. 2007, 10.)

Ympäristöministeriön asetuksella energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostyössä sekä sitä tukevalla suunnitelmallisen kiinteistönpidon edistämällä on tavoitteena pienentää olemassa olevien rakennusten energiankulutusta noin 25 % ja hiilidioksidipäästöjä noin 45 % vuoteen 2050 mennessä. Säästöt syntyvät muun muassa lämpöhäviöiden vähentämisestä, tehokkaammista lämmön talteenottolaitteistoista sekä sähkön tehokkaammasta käytöstä ja uusiutuvien energialähteiden, kuten esimerkiksi maalämmön käytön lisäämisestä. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. 2013, 2.)

Koska rakennuskanta uudistuu hitaasti noin runsaan prosentin vuosivauhdilla, muodostaa olemassa oleva rakennuskanta keskeisen energiansäästöpotentiaalin. Merkittävässä roolissa korjaustoiminnassa ovat asuinrakennukset, joista noin 70 % on yksityisten ihmisten omistuksessa. Energiataloudelliset korjaukset eivät useinkaan ole kustannustehokkaita erikseen toteutettuina. Mahdollisuudet kustannustehokkaisiin toimenpiteisiin ovat löydettävissä silloin, kun olemassa olevia rakennuksia korjataan muusta syystä, kuten tässä tapauksessa laajennuksen yhteydessä. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. 2013, 12-13.)

5.1 Energiatehokkuusvaatimukset

Laajennus-, korjaus- tai muutostyön yhteydessä on tarkasteltava mahdollisuutta parantaa rakennuksen energiatehokkuutta. Vanhaa rakennusta laajennettaessa, uudet rakenteet tulee toteuttaa nykymääräysten mukaisesti. (Korjausrakentaminen 2017.)

Ympäristöministeriön asetuksella on tarkoitus asettaa vaatimuksia rakennuksen energiatehokkuuden parantamiselle korjaustöiden yhteydessä. Asetuksessa annetaan sen osoittamiseen kolme vaihtoehtoista tapaa (taulukko 2). Valinnan suorittaa kiinteistön/rakennuksen omistaja. Myös suunnittelulle sekä energiatehokkuuden parantumisen esittämiselle asetetaan reunaehdot. (Kauppinen 2013, 22.)

TAULUKKO 2. Kolme vaihtoehtoista tapaa energiatehokkuuden parantamiselle (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. 2013; Riippa 2016.)

Vaihtoehto	Sisältö
Rakennus täyttää peruskorjattavien, uudistettavien ja uusien rakennusosien osalta säädetyt rakennusosakohtaiset vaatimukset.	<ul style="list-style-type: none"> • Ulkoseinä: Alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin enintään 0,17 W/(m² K) • Yläpohja: Alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin enintään 0,09W/(m² K) • Alapohja: parannetaan mahdollisuuksien mukaan. • Ovien ja ikkunoiden lämmönpitävyttä parannettava mahdollisuuksien mukaan ja niitä uusittaessa on U-arvon oltava 1,0W/(m² K)
Lasketaan rakennuksen energiankulutus (lämmitettyä nettoneliometriä kohden)	<ul style="list-style-type: none"> • Erilaisille rakennustyypeille erilaiset vaatimukset Esim. pientalo: ≤180 kWh/m² • Vain laskennallinen kulutus huomioidaan, asukkaiden tottumuksilla ja lämmitysenergian muodolla ei vaikutusta
Rakennuksen kokonaisenergiankulutus on enintään 7 §:ssä säädettyjen vaatimusten mukainen.	<ul style="list-style-type: none"> • Lasketaan standardikäytöllä • Laskennassa voidaan soveltaa samoja laskentavälineitä ja ohjeita kuin uudisrakentamisessa

Kun rakennuksen teknisiä järjestelmiä peruskorjataan, uudistetaan tai uusitaan, on noudatettava niille asetettuja uusimpia vaatimuksia (Kauppinen 2013, 2).

5.2 Laajennus, korjaus- ja muutostöiden luvat

Rakennuksen laajentamiseen tai energiatehokkuuteen vaikuttavaan korjaus- ja muutostyöhön tarvitaan rakennus- tai toimenpidelupa. Normaalien rakennuslupa-asiakirjojen lisäksi Oulussa vaaditaan selvitys korjaus- ja muutostyön energiatehokkuudesta (liite 4) sekä tilanteen mukaan energiaselvitys. Selvitys korjaus- ja muutostyön energiatehokkuudesta -lomakkeella ilmoitetaan edellä esitetty korjausrakentamiselle valittu energiatehokkuuden parantamisvaihtoehto (kuva 24). Energiaselvitys laaditaan laajennuksista ja korjaus- ja muutostöistä, hankkeen laadusta, laajuudesta ja käyttötarkoituksesta riippuen ja tasauslaskelma laaditaan aina laajennuksen yhteydessä. (Korjaus- ja muutostyöt 2017.)

Liitteenä 3 olevan Oulun rakennusvalvonnan taulukon mukaan laajennuksen yhteydessä vaaditaan tasauslaskelma aina, jos rakennetaan uusia asuinhuoneita, oli laajennus vaipan sisäpuolinen tai ulkopuolinen. Jos laajennus on rakennusvaipan ulkopuolinen ja lämmitettävä nettoala > 50 m², vaaditaan lisäksi energiaselvitys/E-lukulaskelma. (Energiatehokkuusvaatimukset laajennuskohteissa 2014) Tästä voidaan päätellä, että yli 50:n m² laajennus on yleensä niin iso, ettei voida käyttää olemassa olevaa ilmanvaihto- tai lämmitysjärjestelmää.

Kun laajennus toteutetaan vaatimusten mukaisesti nykymääräysten mukaisilla rakenteilla, täyttää se tasauslaskelmassa vaipan osalta sen lämpöäviölle asetetut vaatimukset. Tasauslaskelma koskee siis vain laajennusosaa. Laajennuskohteen tasauslaskelmaa tehtäessä voitiin todeta, että koko talolle laskettua tasauslaskelmaa, joka sisältää sekä vanhat että uudet rakennusosat, on usein mahdotonta saada menemään läpi. Vanhat rakennusosat eivät täyty vaatimuksia, eivätkä uudet rakennusosat tai uusitut tekniset järjestelmäkään riitä kompensoimaan niitä laskelmassa.

Jos laajennuksen uusia rakennusosia ei jostain syystä voida tehdä vaatimusten mukaisilla rakenteilla, esimerkiksi seinää ei voida tehdä tarpeeksi paksulla rakenteella, tasauslaskelman lämpöäviölle asetetut vaatimukset eivät täyty. Tällöin lupahakemuksen yhteydessä vaaditaan tasauslaskelman lisäksi tarkastelua muilta osin energiaselvityksen avulla. (Korjaus- ja muutostyöt 2017.)

Laajennus on usein niin iso projekti, että samassa yhteydessä on helppo ja järkevä parantaa myös jotain vanhoja rakennusosia. Silloin tasauslaskelman lisäksi vaaditaan usein parannettavilta osilta energiaselvitys. (Korjaus- ja muutostyöt 2017.)

6 KOHTEEN ENERGIATEHOKKUUSTARKASTELUT

Työssä suunniteltiin kaksi laajennusvaihtoehtoa. Toinen vaihtoehto suunniteltiin yhteen kerrokseen, olemassa olevan kattorakenteen alle ja toisessa vaihtoehdossa laajennus tuli ylöspäin, toiseen kerrokseen. Luvussa 6 tarkastellaan vain laajennusvaihtoehtoa 2, jossa laajennus tulisi toiseen kerrokseen.

Tässä kohteessa hyvän pohjan energiatehokkuustarkastelulle antaa uusittu lämmitys- ja IV-järjestelmä. Nykyiset asukkaat ovat vaihtaneet öljylämmityksen maalämpöön ja uusineet vanhan IV-koneen hyvällä LTO:n vuosihyötysuhteella varustettuun IV-koneeseen. Maalämpö on uusiutuva energialähde ja sillä voidaan tarvittaessa kompensoida rakennuksen muita energiatehokkuuden parantamista vaativia toimenpiteitä. Sillä on myös alhainen energiamuotojen kerroin, jolloin rakennuksen kokonaisenergiankulutus on pienempi ja energiatodistuksen energiatehokkuusluokka paranee. (Kanerva 2014.)

Kun laajennetaan toiseen kerrokseen, on järkevää aukaista myös laajennuksen alapuolinen julkisivuverhous, koska tällöin saadaan uusi julkisivuverhous yhtenäiseksi vanhan alaosan kanssa ja samalla on hyvä mahdollisuus parantaa myös alapuolisen seinän lämmöneristystä. Tällöin vanhat ulkoseinät rakennetaan lämmöneristyskerroksesta ulospäin kokonaan uudestaan. Tämä voi vaikuttaa usein myös rakennuksen kokonaispaksuuteen, millä on vaikutusta mm. ikkunoiden sijoitteluun seinän syvyysuunnassa, räystäspituuteen ja perustuksiin. (Ojanen - Nykänen - Hemmilä 2017, 74)

Tässä tapauksessa räystäspituus on helppo huomioida, kun yläosa rakennetaan kokonaan uutena osana ja toteutetaan kokonaan uusilla rakenteilla. Kun laajennuksen alapuolinen seinärakenne parannetaan, voisi olla järkevä samalla uusida myös ikkunat vähintään tältä osin.

Laajennuksen myötä melkein puolet yläpohjasta toteutuu uusilla rakenteilla. Samassa yhteydessä voisi olla helppo parantaa myös vanhan osan yläpohjan lämmöneristystä. Silloin on kuitenkin varmistettava vanhan yläpohjan riittävä ilma- ja höyrytiiviyys sekä yläpohjaontelon tuulettavuus ja valittava siihen tarkoituksenmukaiset korjaus- ja lisäeristämistavat. (Ojanen ym. 2017, 9.)

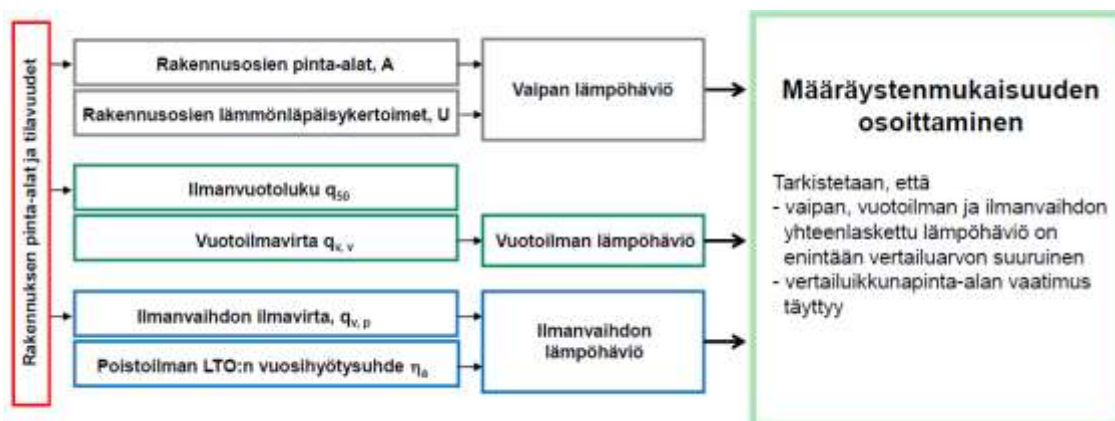
Näillä korjauksilla saataisiin jo merkittävä osa rakennuksesta uudistettua energiatehokkaammaksi. Lisäksi voitaisiin tehdä suunnitelma muiden vanhojen rakennusosien uudistamisesta myö-

hemmin. Rakennuksen elinkaari alkaa korjattujen ja uusien rakenteiden osalta tavallaan uudelleen alusta ja vaikuttaa myös kiinteistön arvon säilymiseen.

Laajennusta ja korjauksia suunniteltaessa on kuitenkin tärkeä muistaa kokonaisuuden hallinta. Yhteen rakennusosaan tehdyt korjaukset voivat heikentää muiden rakennusosien, järjestelmien tai koko rakennuksen toimintaa. Siksi vaikutukset rakennuksen toimintaan kokonaisuutena on tärkeä selvittää heti hankkeen alussa. Erityisesti on varmistettava ilmanvaihdon riittävyys korjauksen jälkeen. Kokonaisuuden hallinta edellyttää suunnitelmallisuutta korjauksissa ja niiden keskinäisessä aikataulutuksessa. (Ojanen ym. 2017, 9.)

6.1 Tasauslaskelma

Rakennuksen lämpöhäviöiden tasauslaskennalla osoitetaan rakennuksen lämpöhäviölle asetetun vaatimuksen täyttyminen. Jos joku osatekijä ei täytä vaatimuksia, edellyttää se vähintään vastaavaa lämpöhäviön vähentämistä toisen osatekijän kohdalla. Asetettu vaatimus täytetään, kun tasauslaskelmalla osoitetaan, että rakennuksen vaipan, vuotoilman ja ilmanvaihdon yhteenlaskettu lämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun mukainen. (Tasauslaskentaopas 2018. 2017, 11.) Kuvassa 23 on havainnollistettu rakennuksen lämpöhäviön tasauslaskennan vaiheet ja määräystenmukaisuuden osoittaminen.



KUVA 23. Rakennuksen lämpöhäviön tasauslaskennan vaiheet ja määräystenmukaisuuden osoittaminen (Tasauslaskentaopas 2018. 2017, 11)

Lämpöhäviövaatimuksella varmistetaan, että rakennuksen pitkäikäiset, yleensä vaikeasti ja kalliisti korjattavat perusratkaisut ovat energiatehokkaita riippumatta lämmitysenergiamuodosta tai muista energiaratkaisuista nyt tai tulevaisuudessa. (Tasauslaskentaopas 2018. 2017, 6.)

Kun kyseessä on rakennuksen laajennus, jossa voidaan käyttää olemassa olevaa ilmanvaihto- tai lämmitysjärjestelmää, tarkastellaan tasauslaskelmassa vain rakennuksen vaipan lämpöhäviöllä asetettuja vaatimuksia (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017 23§). Tämän laajennuskohteen tasauslaskelmassa tarkastellaan siis vain laajennusosan rakennusosia, eli toisen kerroksen seiniä, ikkunoita ja yläpohjaa. Liitteenä 3 olevan Oulun rakennusvalvonnan ohjeistuksen mukaan laajennuksen tasauslaskelmassa voidaan huomioida myös samassa yhteydessä rakennuksen vanhalle osalle tehtäviä parannuksia (esimerkiksi IV-LTO). Koska kohteeseen on jo aiemmin vaihdettu IV-järjestelmä paremmalla LTO:n vuosihyötysuhteella, voidaan myös tämä huomioida tasauslaskelmassa. Taulukossa 3 tasauslaskelma laajennuksen rakennusosien osalta. Liitteenä 5 koko tasauslaskelma, jossa myös uusittu IV-järjestelmä huomioidu.

TAULUKKO 3. Tasauslaskelma laajennuksen vaipan osalta

Perustiedot	Pinta-alat, m ²				U-arvot, W/(m ² K)		Lämpöhäviöiden tasaus	
	[A]		[U]		[H _{ohj} = A · U]		Ominaislämpöhäviö, W/K	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu		
RAKENNUSOSAT								
Lämpimät tilat								
Ulkoseinä	54	54	0,17	0,17	9,2	9,1		
Massiivipuseina ¹⁾			0,40		-	-		
Yläpohja	58	58	0,09	0,09	5,2	5,2		
Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva)			0,09		-	-		
Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva)			0,17		-	-		
Alapohja (maanvastainen)			0,16		-	-		
Muu maanvastainen rakennusosa			0,16		-	-		
Ikkunat	10,1	10,7	1,00	0,80	10,1	8,6		
Ulko-ovet ja tuuletuusuukut ²⁾			1,00		-	-		
Kattoikkunat			1,00		-	-		
Kattovalokuvut			1,00		-	-		
Lämpimät tilat yhteensä	122	122			24,5	22,9		

6.2 Energiaselvitys

Energiaselvitys sisältää seuraavat tarkastelut:

- E-luku ja E-luvun laskennan keskeiset lähtötiedot ja tulokset, rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuus ja koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähköteho, tai
- rakenteellisen energiatehokkuuden määräystenmukaisuus
- laskennallinen kesäaikainen huonelämpötila
- rakennuksen energiatodistus, jos rakennuksen energiatodistusta koskeva lainsäädäntö sitä edellyttää.

(Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. 2017, 15.)

Energiatodistus on pakollinen uusille rakennuksille ja vanhoilta rakennuksilta se vaaditaan myynnin tai vuokrauksen yhteydessä (Milloin energiatodistus tarvitaan ja milloin energiatodistusta ei tarvita. 2018.).

6.3 Selvitys korjaustoimista

Jos laajennetaan toiseen kerrokseen ja avataan laajennuksen alapuolinen julkisivuverhous, on tarkasteltava mahdollisuutta parantaa alapuolisen vanhan seinän energiatehokkuutta. Energiatehokkuuden parantamisvaihtoehto ilmoitetaan ”selvitys korjaustoimista” -lomakkeella. Tässä tapauksessa valittiin kohta yksi ”Rakennusosakohtaiset energiatehokkuusvaatimukset” jossa ilmoitetaan parannettujen rakennusosien vanhat ja uudet U-arvot (kuva 24). Uusien U-arvojen on täytettävä niille asetettu vaatimus.

Valitse korjausrakentamisen energiatehokkuuden parantamisvaihtoehto (1, 2 tai 3)

1	Rakennusosakohtaiset energiatehokkuusvaatimukset:		
<input checked="" type="checkbox"/>	Alkuperäinen U-arvo [W/(Km²)]	Korjattu U-arvo [W/(Km²)]	Vaatimus
<input type="checkbox"/>	Ulkoseinä, alkuperäinen 0,23	Ulkoseinä, korjattu 0,17	≤ 0,5 x alkup. tai ≤ 0,17 W/(m ² K)
<input type="checkbox"/>	Yläpohja, alkuperäinen 0,14	Yläpohja, korjattu 0,09	≤ 0,5 x alkup. tai ≤ 0,09 W/(m ² K)
<input type="checkbox"/>	Alapohja, alkuperäinen	Alapohja, korjattu	mahdollisuuksien mukaan
<input type="checkbox"/>	Ikkunat, alkuperäinen 1,8	Ikkunat, uudet 0,8	(≤ 1,0 W/m ² K)
<input type="checkbox"/>	Ulko-ovet, alkuperäinen 1,8	Ovet, uudet 1	(≤ 1,0 W/m ² K)

KUVA 24. Energiatehokkuuden parantamisvaihtoehto 1 (Selvitys korjaustoimista -lomake)

Lisäksi edellisellä lomakkeella ilmoitetaan muut liitteet, joita tässä tapauksessa ovat rakennetyypit sekä alkuperäisistä että korjatuista rakenteista U-arvoineen ja selvitys aiemmin toteutetuista energiatehokkuutta parantavista toimenpiteistä. Tässä kohteessa aiemmin tehtyjä parannuksia oli IV-järjestelmän vaihto uudempaan ja lämmitysjärjestelmän vaihto öljylämmityksestä maalämpöön.

7 YHTEENVETO

Työn aiheena olivat 1980-luvulla rakennetun omakotitalon laajennussuunnitelma ja siihen liittyvät energiatehokkuusvaatimukset. Lähtökohtana suunnitelmille olivat viisihenkisen perheen lisätilan tarve ja tilojen toimivuuden parantaminen. Työssä tarkasteltiin laajennuksen mahdollisuuksia ja päädyttiin esittämään kaksi vaihtoehtoa. Toisessa laajennus tuli yhteen kerrokseen pienemmillä muutoksilla ja toisessa vaihtoehdossa laajennettiin toiseen kerrokseen, jolloin lisätilaa saatiin enemmän. Laajennusvaihtoehtoja miettiessä pyrittiin huomioimaan lapsiperheen tarpeet nykyäänä ja suunnitelmien toimivuus unohtamatta rakennuksen ominaispiirteitä ja laajennuksen sopivuutta ympäristöön. Lisäksi työssä jouduttiin tarkastelemaan korjaus- ja muutostöiden yhteydessä nykyään vaadittavia energiatehokkuusvaatimuksia. Laajennetun osan energiatehokkuutta tarkasteltiin tasauslaskelman avulla.

Alkuperäinen rakennus on hyvin monimuotoinen. Laajennusvaihtoehtoja suunniteltaessa joudutaan tekemään kompromisseja ja luopumaan ehkä jostain, mikäli haluaa saavuttaa jotain muuta tilalle. Suunnitelmien molemmat laajennusvaihtoehdot sopeutuvat 80-luvun arkkitehtuuriin. Suunnitelmissa on säilytetty alkuperäinen julkisivuverhous, mutta esimerkiksi julkisivuverhousta muuttamalla talon ulkonäköä voisi uudistaa. Jos vanha julkisivuverhous on säilytettäviltä osin hyväkuntoinen eikä laajennuksen yhteydessä ole aikomusta uusia koko talon julkisivuverhousta, on järkevää tehdä laajennuksen julkisivuverhous yhtenäiseksi vanhan julkisivun kanssa. Myös ikkunoita uusittaessa aukotuksia ja tyylisiä voisi helposti muuttaa, mutta näissä suunnitelmissa on säilytetty talon alkuperäinen ilme. Työssä tehdyt suunnitelmat ovat alustavia ja lopullisen päätöksen laajennusvaihtoehdoista ja niiden toteutuksesta tekee käyttäjä omien tarpeiden ja harkintansa mukaan.

Laajennuksen energiatehokkuusvaatimukset ovat yleensä hyvin yksiselitteiset, jos laajennus voidaan toteuttaa nykymääräysten mukaisilla rakenteilla. Silloin laajennus täyttää helposti asetetut vaatimukset. Sen sijaan niiden määräystenmukaisuuden osoittaminen eli lupahakemuksen yhteydessä vaadittavat energiatehokkuustarkastelut eivät ole aina yksiselitteiset vaan vaativat tarkkaa perehtymistä energiatehokkuusvaatimusten ohjeistuksiin ja asetuksiin. Lisäksi rakennusvalvonnan kanssa kannattaa keskustella heti suunnitelmien alkuvaiheessa.

Opinnäytetyössä laajennuksen energiatehokkuustarkastelu oli yllättävän aikaa vievä prosessi. Ohjeistuksia voi tulkita monella tavalla ja siitä johtuen työssä tehtiin hyvin monenlaisia energiatehokkuuslaskelmia. Alussa tasauslaskelma laskettiin koko talolle. Laskelmassa käytettiin pinta-alalla painotettua keskimääräistä U-arvoa niistä rakennusosista, joista laajennuksen jälkeen olisi kahta tai useampaa rakennetyyppiä, kuten vanhaa ja uutta ulkoseinärakennetta. Tätä laskelmaa tehtäessä oli selvästi todettavissa, ettei koko talolle laskettua tasauslaskelmaa voi saada menemään läpi. Vanhat rakennusosat eivät täytä vaatimuksia eivätkä uudet rakennusosat tai uusitut tekniset järjestelmäkään riitä kompensoimaan niitä laskelmassa. Tasauslaskelmassa siis riittää, että tarkastellaan vain laajennuksen vaipan lämpöhäviölle asetettuja vaatimuksia.

Energiaselvitys sisältää erilaisia energiatehokkuuden tarkasteluvaihtoehtoja. Ohjeistuksesta (liite 3) voi helposti tulkita, että energiaselvitys/E-lukulaskelma ovat vain laajennusosaa koskevia asiakirjoja. Myös näiden osalta työssä tehtiin erilaisia laskelmia, mutta pelkälle laajennukselle laskettuna niiden tuloksista ei saa mitään järkevää tulkintaa. Yhteys Oulun rakennusvalvontaan selvensi, että E-luku laskelmaa ja energiaselvityksen yhtenä vaihtoehtona olevaa energiatodistusta ei kuitenkaan lasketa pelkälle laajennukselle vaan ne lasketaan tarvittaessa aina koko talolle.

Energiatehokkuuslaskelmia tehtäessä voi todeta, kuinka merkittävä ero on vanhojen ja nykykaisten rakennusosien välillä. Vanhojen talojen energiatehokkuutta on tarvetta parantaa, mutta vanhojen rakenteiden tuntemus ja yhdistäminen uusien rakenteiden kanssa vaatii asiaan perehtymistä. Onnistuneet korjaus- ja laajennustyöt vaativat asiantuntevan suunnittelun ja toteutuksen. Hyvin toteutettuna korjauksilla/laajennuksella parannetaan rakennuksen toimivuutta ja asumisviihtyvyyttä, mikä vaikuttaa samalla myös kiinteistön arvon säilymiseen.

LÄHTEET

1980-luvun talo. 2016. Hengitysliitto. Saatavissa: www.Hometalkoot.fi . Hakupäivä 17.10.2017.

Asemakaava. 1986. Oulun kaupunki. Oulun kaupungin rakennusvirasto/kaavoitusosasto. Saatavissa: https://kartta.ouka.fi/viralliset_asebakaavat/ak1136.pdf. Hakupäivä 20.3.2018.

Energiatehokkuusvaatimukset laajennuskohteissa. 2014. Oulun kaupungin rakennusvalvonta. Saatavissa: <https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/korjausrakentaminen> . Hakupäivä 20.3.2018.

Huusko, Maria 2017. 1970- ja 1980-luvun rivitalo voi olla jopa korjauskelvoton. Rakennuslehti 51.vuosikerta, nro 24. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/2017/08/1970-ja-1980-luvun-rivitalo-voi-olla-jopa-korjauskelvoton/> . Hakupäivä 1.4.2018.

Kanerva, Jaakko 2014. Maalämmöllä energiatehokkuutta. Kotitalo. Saatavissa: <https://www.kotitalolehti.fi/2014/10/maalammolla-energiatehokkuutta/>. Hakupäivä 20.4.2018.

Kauppinen, Jyrki 2013. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. Perustelumuistio. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <http://www.ym.fi/download/noname/%7B68E47600-2557-4AB7-BA69-8344D9D742CA%7D/31397>. Hakupäivä 22.1.2018.

Korjausrakentaminen. 2018. Oulu. Saatavissa: <https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/korjausrakentaminen> . Hakupäivä 20.3.2018.

Korjaus- ja muutostyöt. 2018. Oulu. Saatavissa: <https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/korjausrakentaminen1>. Hakupäivä 20.3.2018.

Korjausrakentamisen strategia 2007-2017. 2007. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10138/41388>. Hakupäivä 20.1.2018.

Käckman, Tarja 2011. Kuva 70-80 luvun vaihteessa rakennetusta omakotitalosta Oulussa.

Laurinen, Minna 2011. 1980-luvun pientalojen rakenneratkaisut. Kuopio: Itä-suomen yliopisto, Koulutus- ja kehittämisspalvelu Aducate. Saatavissa: http://epublications.uef.fi/pub/um_isbn_978-952-61-0352-5/. Hakupäivä 17.10.2017.

Milloin energiatodistus tarvitaan ja milloin energiatodistusta ei tarvita. 2018. Motiva. Saatavissa: <http://energiatodistus.motiva.fi/mika-on-energiatodistus/milloinvaaditaan/>. Hakupäivä 2.3.2018.

Ojanen, Tuomo - Nykänen, Esa, - Hemmilä, Kari 2017. Rakenteellinen energiatehokkuus korjausrakentamisessa -opas. Rakennusteollisuus. Saatavissa: <http://www.rakennusteollisuus.fi/rakenteellinen-energiatehokkuus-korjausrakentamisessa>. Hakupäivä: 20.3.2018.

Postmodernismi. 2012 . Arkkitehtuurimuseo. Saatavissa: <http://www.mfa.fi/lisatietoa-1980>. Hakupäivä 5.1.2018.

Rakennusjärjestys. 2017. Oulu. Saatavissa: <https://www.ouka.fi/documents/486338/0/Rakennusj%C3%A4rjestys+1.9.2017.pdf/031a1d8e-2a24-42dd-bee3-e194d630559c> . Hakupäivä 20.3.2018.

Riippa, Tommi 2016. Energiatehokkuuden parantaminen pientalossa. FCG. Saatavissa: <https://www.ouka.fi/documents/486338/d14ef40a-71ff-48f5-846e-0aad2ec7597a> . Hakupäivä 20.3.2018.

Tasauslaskentaopas 2018. 2017. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <http://www.ym.fi/download/noname/%7B8DA891B6-94AC-4367-9E45-D59ECED00CCF%7D/133703>. Hakupäivä 31.3.2018.

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. 2017. Oikeusministeriö. Saatavissa: <http://www.ym.fi/download/noname/%7BFD99E48D-F28B-452E-8175-29EA77ABD4CA%7D/133872> . Hakupäivä 22.1.2018.

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. 2013. Oikeusministeriö. Saatavissa: <http://www.ym.fi/download/noname/%7B924394EF-BED0-42F2-9AD2-5BE3036A6EAD%7D/31396>. Hakupäivä 22.1.2018.

LIITTEET

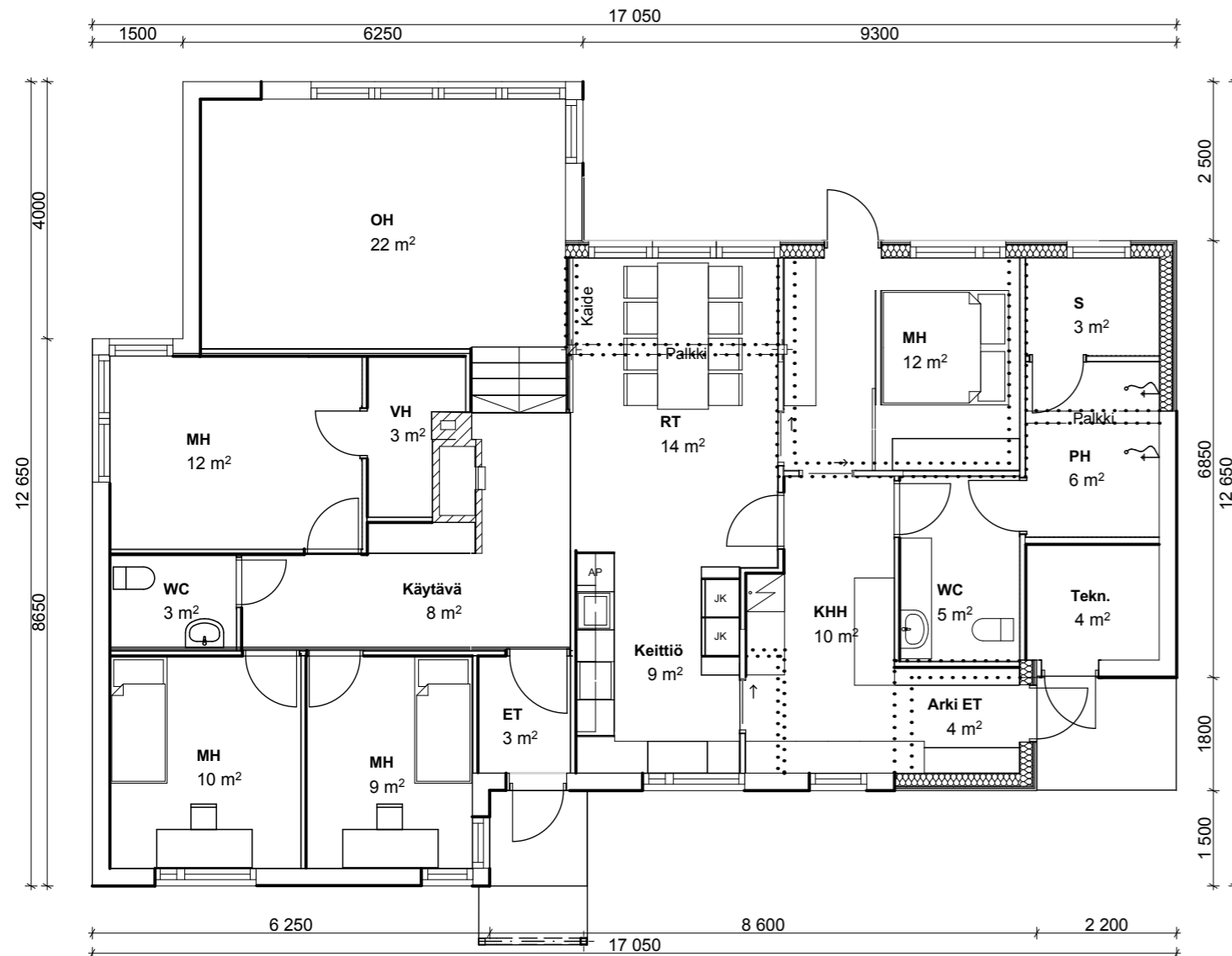
Liite 1. Laajennussuunnitelma 1

Liite 2. Laajennussuunnitelma 2

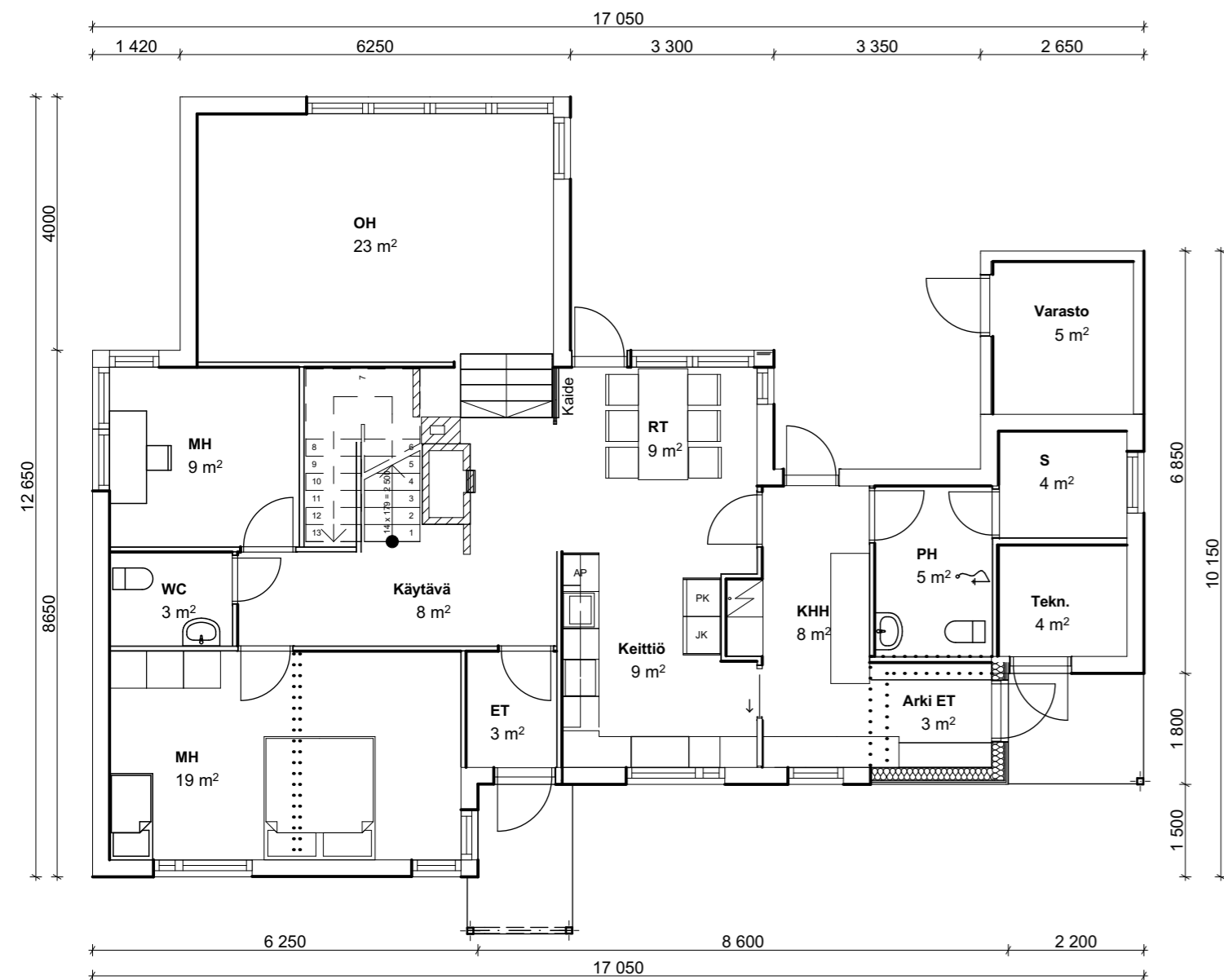
Liite 3. Energiatehokkuusvaatimukset laajennuskohteissa/Oulun rakennusvalvonta

Liite 4. Selvitys korjaustoimista

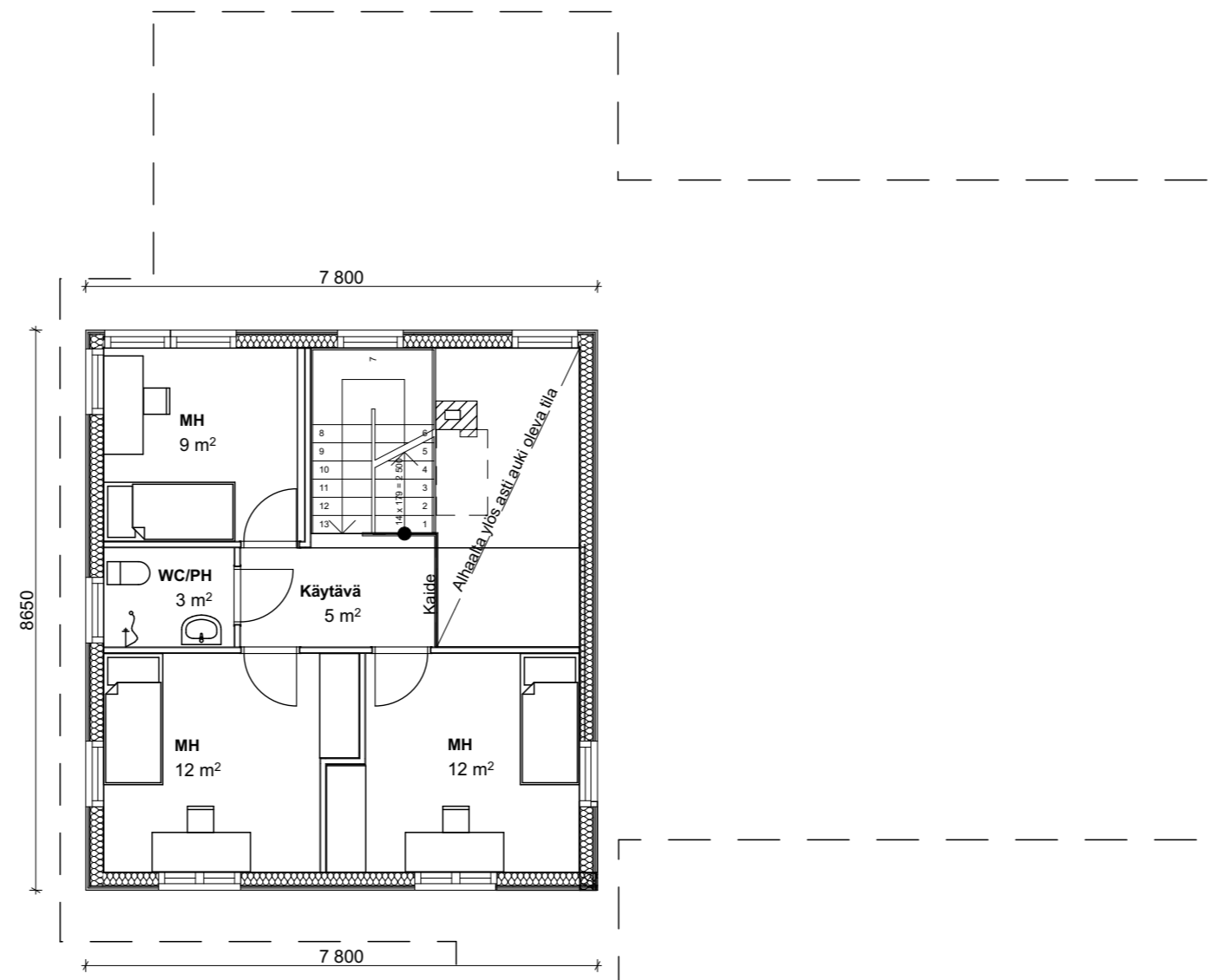
Liite 5. Tasauslaskelma



Kaupunginosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro	Viranomaisten merkintöjä
-	-	-	
Rakennuksen numero/Rakennustunnus			
-			
Rakennustoimenpide	Piirustuslaji	Juokseva nro	
LAAJENNUS	PÄÄPIIRUSTUS		
Rakennuskohde	Piirustuksen sisältö	Mittakaava	
TALO MÄKINEN Kangasmäentie 90240 OULU	Pohjapiirustus luonnos	1:100	
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero	Työnumero	Piirustuksen tunnus	Muutos
Mirva Varis	01	04.1	
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys	Suunnitteluala	Tiedosto	
Mirva Varis, RA-opiskelija	ARK		

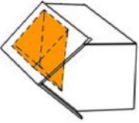
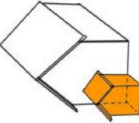



1. Kerros



2. Kerros

Kaupunginosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro	Viranomaisten merkintöjä	
-	-	-		
Rakennuksen numero/Rakennustunnus			-	
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji	Juokseva nro
LAAJENNUS			PÄÄPIIRUSTUS	
Rakennuskohde			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
TALO MÄKINEN			Pohjapiirustus luonnos	1:100
Kangasmäentie				
90240 OULU				
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero			Työnumero	Piirustuksen tunnus
Mirva Varis			01	04.2
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys			Suunnitteluala	Tiedosto
Mirva Varis, RA-opiskelija			ARK	

Laajennusosa koskevat asiakirjat	Kevennetty tasaustaskelma <small>(laskennassa käytetään vertailuvaihtoa LTO:n vuosihyötysuhde $h_a=45\%$ ja ilmanvuotoluku $q_{50}=2$)</small>	Normaali tasaustaskelma <small>(RakMk D3 2012 <u>tasaustaskelin</u>)</small>	Energiaselvitys / E-lukulaskelma <small>(RakMk D5 ja D3 mukaan)</small>	Koko rakennuksesta energiatodistus <small>(ei toimiteta rakennusvalvontaan)</small>
Toimenpide				
A. Rakennusvaihan sisäpuolinen laajennus 	jos ei rakenneta uusia asuinhuoneita	jos rakennetaan uusia asuinhuoneita	jos rakennetaan uusia asuntoja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suositellaan tehtäväksi/päivitetäväksi esim. myyntiä varten
B. Rakennusvaihan ulkopuolinen laajennus (lämmitettävä nettoala $\leq 50\text{m}^2$) 	jos ei rakenneta uusia asuinhuoneita	jos rakennetaan uusia asuinhuoneita	jos rakennetaan uusia asuntoja	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suositellaan tehtäväksi/päivitetäväksi esim. myyntiä varten
C. Rakennusvaihan ulkopuolinen laajennus (lämmitettävä nettoala $> 50\text{m}^2$) 	/	X	X	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suositellaan tehtäväksi/päivitetäväksi esim. myyntiä varten

Oulun rakennusvalvonnan kohtuullistamistulkintoja tasaustaskelmiin liittyen:

- 1) Laajennusosan tasaustaskennassa voidaan huomioida myös samassa yhteydessä rakennuksen vanhalle osalle tehtäviä parannuksia (esim. IV-LTO).
- 2) Mikäli uudehkon rakennukseen (lupa haettu 1.10.2003 jälkeen) on tehty rakennusaikana vaihan sisäpuolinen laajennusvaraus, rakentamisen aikana asennettujen ja aikansa määrätysten mukaisten rakenteiden ja rakennusosien osalta saa tasaustaskennan jättää täyttämättä.

3) Rakennusvalvonnan tiiveyskorttia käytetään on mahdollista käyttää arvoa $q_{50}=4$ parempaa tiiveyden suunnitteluarvoa ($q_{50}=3$ tai jopa 2).

4) Laajennuksen (A ja B) tasaustaskelmassa ilmanvuotolukuna voidaan käyttää vertailuarvoa ($q_{50}=2$); jos sitoudutaan koko rakennuksen ilmativestymittaukseen ennen käyttöönottoa, mittauspöytäkirja esitetään loppukatselmuksessa ja tiiveyskortin mukaan saatisiin käyttää vähintään arvoa $q_{50}=3$. (suositellaan voimakkaasti tiiveysmittauksen ja lämpökuvauksen yhdistämistä, mutta ei vaadita rakennuslupaa/tasaustaskentaa varten)

Selvitys korjaustoimista - liite lupahakemukseen

OULU | Rakennusvalvonta

Lupnumero: xxx	Hakija: xxx	Rakennuspaikan osoite: Kangasmäentie
<input checked="" type="checkbox"/> Ohjaus. Korjaushankkeesta on keskusteltu rakennusvalvonnan edustajan kanssa.		Ohjaaja: xxx
Pvm: 30.3.2018	Hakijan/pääsuunnittelijan allekirjoitus: xxx	

Valitse korjausrakentamisen energiatehokkuuden parantamisvaihtoehto (1, 2 tai 3)

1	Rakennusosakohtaiset energiatehokkuusvaatimukset:		
<input checked="" type="checkbox"/>	Alkuperäinen U-arvo [W/(Km²)]	Korjattu U-arvo [W/(Km²)]	Vaatus
<input type="checkbox"/>	Ulkoseinä, alkuperäinen 0,23	Ulkoseinä, korjattu 0,17	≤ 0,5 x alkup. tai ≤ 0,17 W/(m ² K)
<input type="checkbox"/>	Yläpohja, alkuperäinen 0,14	Yläpohja, korjattu 0,09	≤ 0,5 x alkup. tai ≤ 0,09 W/(m ² K)
<input type="checkbox"/>	Alapohja, alkuperäinen	Alapohja, korjattu	mahdollisuuksien mukaan
<input type="checkbox"/>	Ikkunat, alkuperäinen 1,8	Ikkunat, uudet 0,8	(≤ 1,0 W/m ² K)
<input type="checkbox"/>	Ulko-ovet, alkuperäinen 1,8	Ovet, uudet 1	(≤ 1,0 W/m ² K)
2	Rakennuksen standardikäyttöön perustuva energiankulutus *		
<input type="checkbox"/>	Laskettu standardikäytön kulutus: _____ kWh/m ²		
3	Rakennuksen standardikäyttöön perustuva kokonaisenergiankulutus – E-luku *		
<input type="checkbox"/>	Alkuperäinen E-luku: _____ kWh _E /m ² E-luku esitettyjen korjausten jälkeen: _____ kWh _E /m ²		
* Rakennuksen käyttötarkoituksiluokka ja sitä vastaavat kohtien 2 ja 3 energiatehokkuusvaatimukset			
<input type="checkbox"/>	pien-, ketju- tai rivitalo	≤ 180 kWh/m ²	≤ 0,8 x alkuperäinen E-luku
<input type="checkbox"/>	asuinkeuhkotalo	≤ 130 kWh/m ²	≤ 0,85 x alkuperäinen E-luku
<input type="checkbox"/>	toimistorakennus	≤ 145 kWh/m ²	≤ 0,7 x alkuperäinen E-luku
<input type="checkbox"/>	liike- tai majoitusliikerakennus	≤ 180 kWh/m ²	≤ 0,7 x alkuperäinen E-luku
<input type="checkbox"/>	opetusrakennus tai päiväkot	≤ 150 kWh/m ²	≤ 0,8 x alkuperäinen E-luku
<input type="checkbox"/>	liikuntarakennus, pl. uima- ja jäähallit	≤ 170 kWh/m ²	≤ 0,8 x alkuperäinen E-luku
<input type="checkbox"/>	sairaala	≤ 370 kWh/m ²	≤ 0,8 x alkuperäinen E-luku
<input type="checkbox"/>	muu rakennus	käytetään rakennusosakohtaista menetelmää 1	
Teknisten järjestelmien vaatimukset:			
Täytetään vaihtoehtojen 1, 2 ja 3 yhteydessä tai energiatehokkuuden parantamisen rajoituksissa kohtaan T			
T	LTO:n laskettu/testattu vuosiyhtöysuhde:	_____ %	(vaatus ≥ 45 %)
<input type="checkbox"/>	Koneellisen tulo- ja poistojärjestelmän arvioitu ominaisaikkoteho (SFP-luku):	_____ kW/m ³ s	(vaatus ≤ 2,0 kW/m ³ s)
<input type="checkbox"/>	Koneellisen poistojärjestelmän arvioitu ominaisaikkoteho (SFP-luku):	_____ kW/m ³ s	(vaatus ≤ 1,0 kW/m ³ s)
<input type="checkbox"/>	Ilmastointijärjestelmän arvioitu ominaisaikkoteho (SFP-luku):	_____ kW/m ³ s	(vaatus ≤ 2,5 kW/m ³ s)

Energiatehokkuuden parantamisvelvollisuudesta haetaan vapautusta, koska

- Energiatehokkuuden parantaminen ei ole teknisesti, taloudellisesta tai toiminnallisesti toteutettavissa
- Rakennus on suojeltu. Miltä osin: _____
- Rakennuksen huoneistoala on alle 50 m². Rakennuksen huoneistoala: _____ m²
- Rakennus on loma-asunto, jossa ei ole kokovuotiseen käyttöön suunniteltua lämmitysjärjestelmää
- Muu ympäristöministeriön asetuksen 4/13 §:n mukainen peruste

Liitteet

- Rakennetyypit sekä alkuperäisistä että korjatuista rakenteista U-arvoineen (1)
- Selvitys rakennuksen kunnosta (1, 2, 3, T)
- Tasauslaskelma rakennusosakohtaisten (1) tai tekn. järjestelmien (T) vaatimusten osittaisten alitusten kompensoinnin osoittamiseksi
- Selvitys aiemmin toteutetuista energiatehokkuutta parantavista toimenpiteistä, jotka halutaan ottaa huomioon laskennassa
- Suunnitelma tulevista korjaushankkeista (2 tai 3), joiden yhteisvaikutuksena rakennuksen energiatehokkuus täyttää vaatimukset
- Selvitys siitä, miksei energiatehokkuuden parantaminen ole teknisesti, taloudellisesta tai toiminnallisesti toteutettavissa
- Arviointi uuden tai uusittavan lämmitysjärjestelmän teknisestä, ympäristöön liittyvästä ja taloudellisesta toteutettavuudesta (ei koske uusiutuvalla energialla, kaukolämmöllä tai lämpöpumpputekniikalla toteutettua lämmitysjärjestelmää)
- Selvitys ilmanvaihdon oikeasta toiminnasta ja korvausilman saannin varmistamisesta
- Muu selvitys, (esim. tiiveysmittaus): _____

Loppukatselmuksessa esitetään:

- Selvitys rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeen päivittämisestä tai laatimisesta (rakennuslupaa vaativa korjaus)
- Selvitys vanhojen ikkunoiden ja ulko-ovien lämmönpitävyttä parantavista toimenpiteistä korjauksen yhteydessä
- Selvitys lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien oikeasta ja energiatehokkaasta toiminnasta, tasapainotuksesta ja säädöstä

Rakennuksen lämpöhäviön tasauslaskelma, 2018 (voimassa 1.1.2018 alkaen)

Rakennuskohde	
Rakennuslupatunnus	
Rakennustyyppi	Pientalo
Päsuunnittelija	
Tasauslaskelman tekijä	Mirva Varis
Päiväys	11.3.2018
Tulos: Suunnitteluratkaisu	TÄYTTÄÄ VAATIMUKSET

Rakennuksen laajuustiedot

Rakennustilavuus	168 rak-m ³
Maanpäälliset kerrostasosalat yhteensä	67 m ²
Lämmitetty nettoala, lämpimät tilat	58 m ²
Lämmitetty nettoala, puoliämpimät tilat	m ²
Rakennusluokka (1 - 9)	1
Rakennuksen kerrosmäärä	1 kerrosta

Laskentatuloksia

Julkisivupinta-ala on 64 m²
 Ikkunapinta-ala on 16 % maanpäällisestä kerrostasosalasta
 Ikkunapinta-ala on 16 % julkisivun pinta-alasta
 Lämpöhäviö on 91 % vertailutasosta (lämpimät tilat)

Perustiedot	Pinta-alat, m ²		U-arvot, W/(m ² K)		Lämpöhäviöiden tasaus	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
RAKENNUSOSAT						
<i>Lämpimät tilat</i>						
Ulkoseinä	54	54	0,17	0,17	9,2	9,1
Massiivipuuseinä ¹⁾			0,40		-	-
Yläpohja	58	58	0,09	0,09	5,2	5,2
Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva)			0,09		-	-
Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva)			0,17		-	-
Alapohja (maanvastainen)			0,16		-	-
Muu maanvastainen rakennusosa			0,16		-	-
Ikkunat	10,1	10,5	1,00	0,80	10,1	8,4
Ulko-ovet ja tuuletusluukut ²⁾			1,00		-	-
Kattoikkunat			1,00		-	-
Kattovalokuvut			1,00		-	-
Lämpimät tilat yhteensä	122	122			24,5	22,7
<i>Puoliämpimät tilat tai määräaikaikat rakennukset</i>						
Ulkoseinä			0,26		-	-
Massiivipuuseinä ¹⁾			0,60		-	-
Yläpohja			0,14		-	-
Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva)			0,14		-	-
Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva)			0,26		-	-
Alapohja (maanvastainen)			0,24		-	-
Muu maanvastainen rakennusosa			0,24		-	-
Ikkunat			1,40		-	-
Ulko-ovet ja tuuletusluukut ²⁾			1,40		-	-
Kattoikkunat			1,40		-	-
Kattovalokuvut			1,40		-	-
Puoliämpimät tilat yhteensä	-	-			-	-
VAIPAN ILMAVUODOT						
	Ilmanvuotoluku, m ³ /(h m ²)		Vuotoilmavirta, m ³ /s		Ominaislämpöhäviö, W/K	
	[q ₅₀]		[q _{v,v} = q ₅₀ / 35 · A / 3600]		[H _{vuotoilma} = 1200 · q _{v,v}]	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Vuotoilma						
Lämpimät tilat	2,0	4,0	0,0019	0,0039	2,3	4,7
Puoliämpimät tilat	2,0				-	-
ILMANVAIHTO						
	Poistoilmavirta, m ³ /s		Ilmanvaihdon LTO:n vuosihyötysuhde, % [η _a]		Ominaislämpöhäviö, W/K	
	[q _{v,p}]				[H _v = 1200 · q _{v,p} · (1-η _a)]	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Hallittu ilmanvaihto						
Lämpimät tilat	0,023		55	70	12,5	8,4
Lämpimät tilat, ei LTO-vaatimusta				0	-	-
Puoliämpimät tilat				55	-	-
Puoliämpimät tilat, ei LTO-vaatimusta				0	-	-
Rakennuksen lämpöhäviöiden tasaus						
					Ominaislämpöhäviö, W/K	
					[H = H _{joht} + H _{vuotoilma} + H _v]	
					Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Lämpimien tilojen ominaislämpöhäviö					39	36
Puoliämpimien tilojen					-	-

1) Massiivipuuseinä, jonka keskimääräinen paksuus on vähintään 180 mm.

Rakennuksen lämpöhäviön tasauslaskelma, 2018 (voimassa 1.1.2018 alkaen)

Rakennuskohde
Rakennuslupatunnus

Rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuuden tarkistuslista

Pinta-alat															
Vertailuikkunapinta-ala on 15 % yhteenlasketuista maanpäällisistä kerrostasoaloista, mutta kuitenkin enintään 50 % julkisivujen pinta-alasta	<table border="1"><tr><td>kyllä</td><td>ei</td></tr><tr><td>v</td><td></td></tr></table>	kyllä	ei	v											
kyllä	ei														
v															
Rakennusosien yhteenlaskettu pinta-ala sama molemmissa ratkaisuissa	<table border="1"><tr><td>v</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	v													
v															
- lämpimissä tiloissa															
- puoliämpimissä tiloissa															
Rakennusvaipan ilmanpitävyys															
Rakennusvaipan ilmanvuotoluvun q_{50} suunnittelu-arvo on enintään enimmäisarvon suuruinen	<table border="1"><tr><td>kyllä</td><td>ei</td><td>Enimmäisarvo</td><td>Suunnittelu-arvo</td></tr><tr><td>v</td><td></td><td>4</td><td>4,00</td></tr><tr><td></td><td></td><td>4</td><td></td></tr></table>	kyllä	ei	Enimmäisarvo	Suunnittelu-arvo	v		4	4,00			4			
kyllä	ei	Enimmäisarvo	Suunnittelu-arvo												
v		4	4,00												
		4													
- lämpimissä tiloissa															
- puoliämpimissä tiloissa															
Rakennuksen lämpöhäviöiden tasaus															
Suunnitteluratkaisun ominaislämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen	<table border="1"><tr><td>kyllä</td><td>ei</td><td>Vertailuarvo</td><td>Suunnittelu-arvo</td></tr><tr><td>v</td><td></td><td>39 W/K</td><td>36 W/K</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	kyllä	ei	Vertailuarvo	Suunnittelu-arvo	v		39 W/K	36 W/K						
kyllä	ei	Vertailuarvo	Suunnittelu-arvo												
v		39 W/K	36 W/K												
- lämpimissä tiloissa															
- puoliämpimissä tiloissa															
Tarkistuslistan yhteenveto															
Suunnitteluratkaisu täyttää lämpöhäviövaatimukset	<table border="1"><tr><td>kyllä</td><td>ei</td></tr><tr><td>v</td><td></td></tr></table>	kyllä	ei	v											
kyllä	ei														
v															

© Ympäristöministeriö, Tasauslaskin 2018 (versio maaliskuu 2017)

Lisätietoja

Rakennuksen ilmanpitävyys
Rakennuksen suunnitteluratkaisun lämpöhäviön laskennassa käytetään rakennusvaipan ilmanvuotoluvun q_{50} suunnittelu-arvoa. Rakennuksen vaipan ilmanvuotoluku q_{50} saa olla enintään $4,0 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$, mutta ilmanvuotoluku voi ylittää tämän arvon, jos rakennuksen käytön vaatimat rakenteelliset ratkaisut huonontavat merkittävästi ilmanpitävyyttä. Jos ilmanpitävyyttä ei tulla osoittamaan mittaamalla tai teollisen talonrakennuksen laadunvarmistusmenettelyllä, rakennusvaipan ilmanvuotolukuna käytetään arvoa $4,0 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$.
Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton (LTO) vuosihyötysuhde
Ilmanvaihtokoneen poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde määritetään käyttäen lämmöntalteenotolaitteen ominaisuuksia ja ilmanvaihtokoneen suunniteltuja ilmavirtoja sekä asetuksen liitteessä 1 säädetyn säävyöhykkeen 1 säätietoja. Kahden tai useamman ilmanvaihtokoneen poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde määritetään suunniteltujen ilmavirtojen ja käytäntökojen painotettuna vuosihyötysuhteena. Rakennuksen suunnitteluratkaisun ilmanvaihdon lämpöhäviö lasketaan käyttäen näin määritettyä poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhdetta ja asetuksen 26 § mukaisia ilmavirtojen arvoja ja käyntiaikoja.

Huomautus
Tässä lomakkeessa esitetyt lämpöhäviövaatimukset koskevat rakennuksia, joiden kerrosala on 50 m^2 tai enemmän.