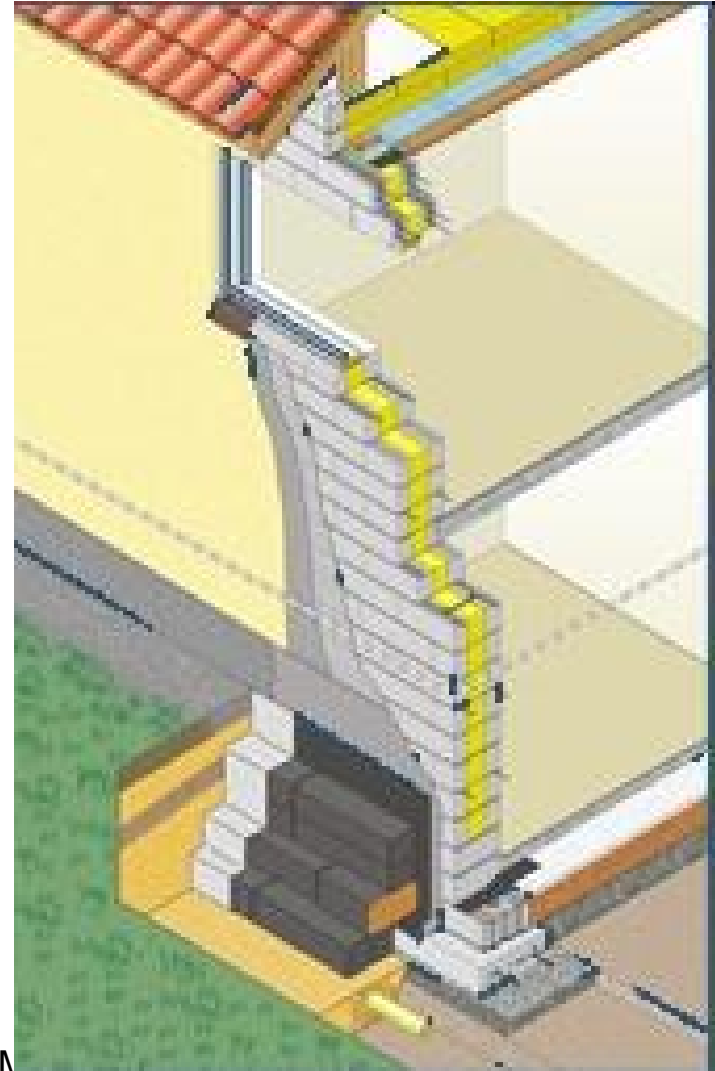
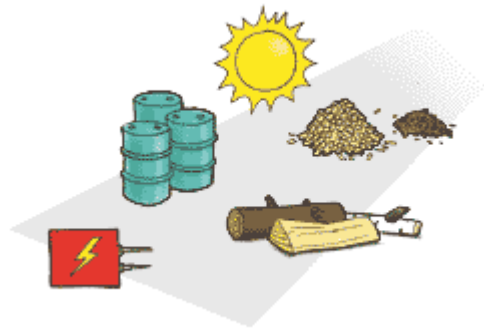


Energiätehokas pientalo

Kontiolahti 8.-9.5.2009



Toni Kekki, PKAM

Matalaenergiatalon suunnittelu

- Oma talo on investointina elämän suurin hankinta, joka vaikuttaa elämänlaatuun jopa vuosikymmenien ajan
- Kumman auton ostaisit jos ne olisivat lähes samanhintaiset?



Tom Kekki, PKAMK

- Suunnittelutyö on rakentamisen halvin vaihe. Kuitenkin siinä lyödään lukkoon 90% lopullisista rakennuskustannuksista.
- Suunnitteluvaiheessa lyödään myös lukkoon 80% asumisen aikaisista energiakustannuksista. Loput 20% määräytyy asumistottumusten mukaan.



Kuvat: Motiva



Toni Kekki, PKAMK

Mikä on se rakennuksen halvin neliö?

Vastaus on aivan selvä:

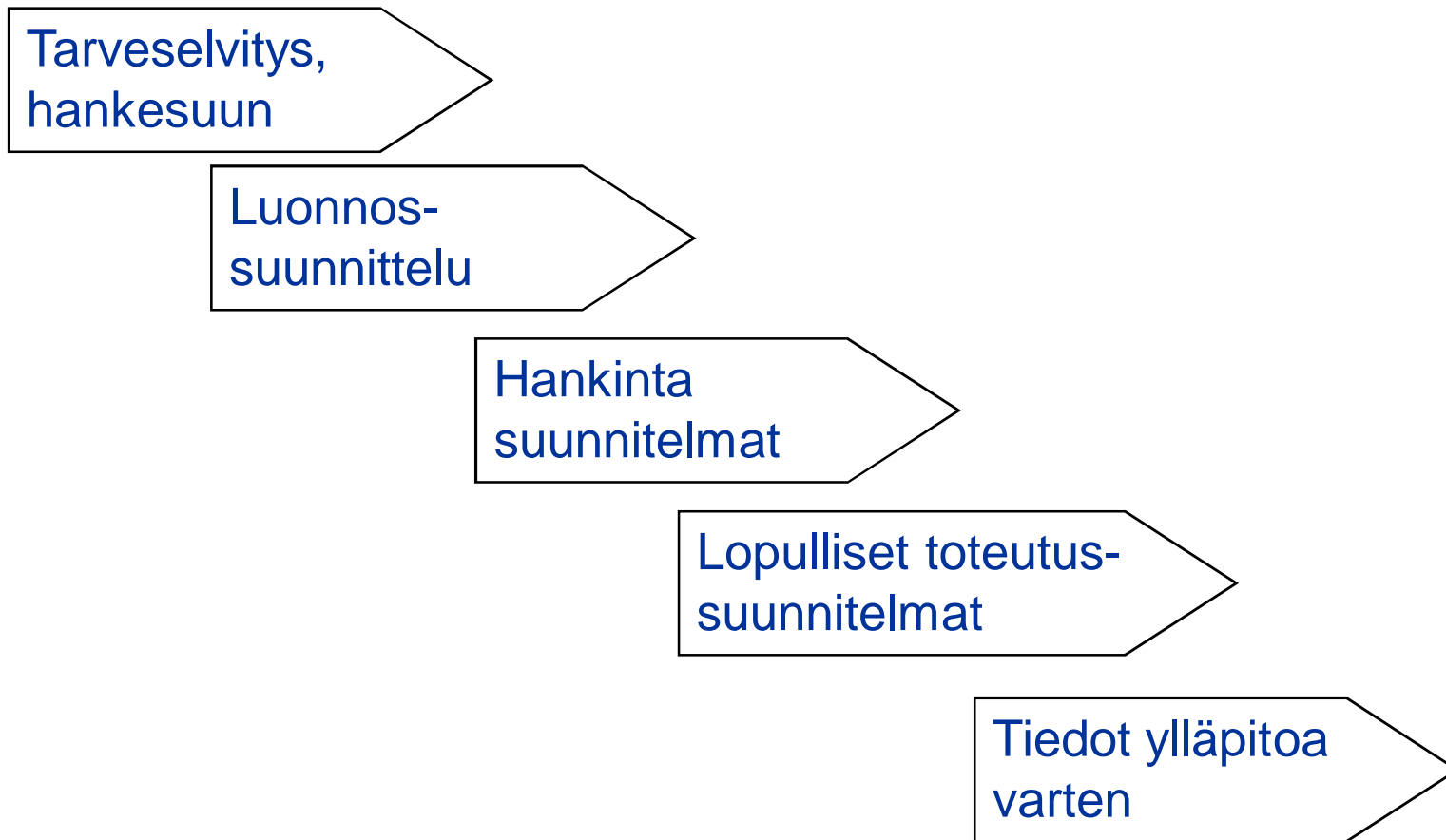
Se neliö jota ei tarvitse rakentaa!

Siispä:

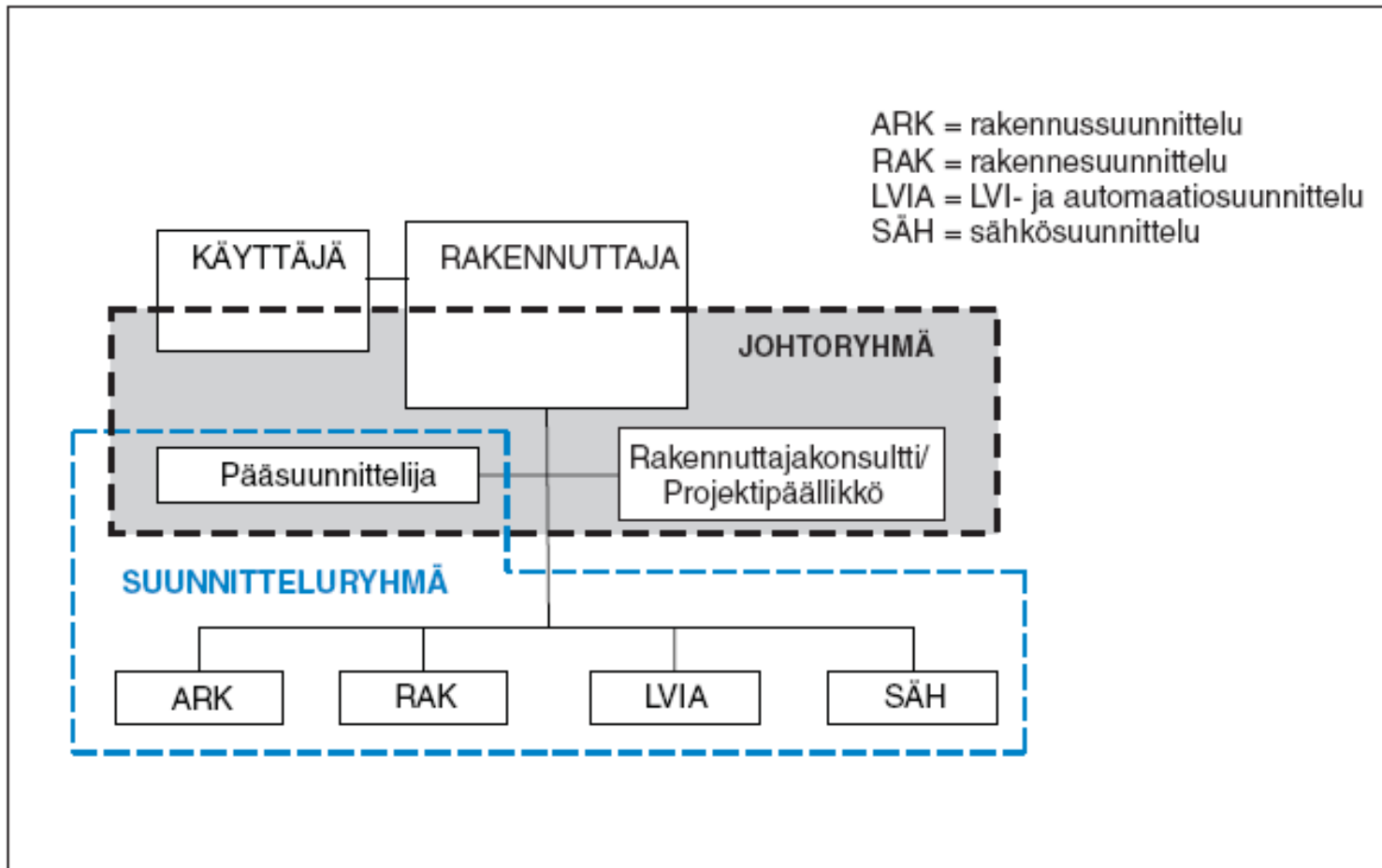
Tee selkeä **TARVEKARTOITUS** ja
HANKESUUNNITTELU

SUUNNITTELUN VAIHEET

Projektimuodosta riippumatta vaiheet suunnittelijan näkökulmasta:



Suunnittelun johtaminen



Kuva 2.

Hierarkkinen organisaatiomalliesimerkki, jolla kuvataan hankkeen sopimussuhteet.

Lähde: RT 13-10860

Toni Kekki, PKAMK

Miten suunnittelulla voidaan vaikuttaa rakennuksen energiatehokkuuteen?

Talon koko ja muoto tarkoituksenmukaiseksi

- Määritä tilaohjelma
 - montako huonetta
 - miten suuret huoltotilat
 - tarvitaanko lämmintä autotallia yms
- Tarvitseeko talosi ne kaikki 12 kulmaa?
- Mieti tilannettasi tulevaisuudessa
 - Perheen kasvu
 - Laajentaminen

Tontti ja talon sijainti tontilla

- Teenkö kuivalle kumpareelle vai alas kostean maapohjan laaksoon?
- Paistaako aurinko talolle vai ollaanko varjossa?
- Onko paikka tuulinen?
- Miten toimii liikennejärjestelyt nyt ja tulevaisuudessa?

Valitse suunnittelijat ja vastaava työnjohtaja ajoissa

- Määrittele heti alkuun tavoitteesi matalaenergiatalosta
 - Pyydä referenssit aikaisemmista kohteista
 - Vaadi osaamista, älä tyydy olankohautuksiin
 - Mieti, tehdäänkö talo tekijöille vai tilaajille?
- Älä hae aina halvinta hintaa vaan pyydä arvio ajankäytöstä! Esim ohjeellinen tuntikatto on usein lopulta edullisin.

Laadi realistinen aikataulu ja kustannusraami

- Huolellinen työ vaatii aikansa, mutta on nopeampaa kuin hutiloinnin paikkaaminen
- Muista rakenteiden kuivumisajat!
- Huonosti tehdyt liitokset pilaavat koko matalaenergiarakenteen ilmavuotojen takia
- Varaa lisä- ja muutostöihin 5-10% lisärahaa.

Matalaenergiatalo
vs
Nykyinen rakentamisen minimi

eli miksi juuri minun pitäisi
rakentaa matalaenergiatalo

Matalaenergiarakentamisen hyödyt

- Rakennuskustannukset eivät juurikaan nouse
 - Huomioidaan ratkaisussa pienentynyt lämmöntarve
 - Suunnitellaan rakennus kokonaisuutena
- Sisäilman laatu paranee
 - Ulkovaippa on vedoton
 - Kunnan ilmanvaihtojärjestelmä avainasemassa

Matalaenergiarakentamisen hyödyt

- Säästää ympäristöä
 - Elinkaaren aikaiset päästöt pienenevät
 - Raaka-aineiden kulutus vähenee

Pienellä lisäinvestoinnilla voidaan saada aikaan merkittävät säästöt energiankulutuksessa, vaikka ihmiset asuisivat kuin ennenkin

Matalaenergiarakentaminen: Vaikutukset rakennepaksuuksiin

- Alapohjat:
 - U- arvon muutos 0,24 → 0,13..0,15 W/m²K
 - Maanvarainen teräsbetonilaatta hl=80mm
 - Nykyinen 100-150mm EPS
 - MET: 200-300mm EPS
 - RakMK C3 2010: U-arvo 0,16 W/m²K

Matalaenergiarakentaminen: Vaikutukset rakennepaksuuksiin

- Ulkoseinät:
 - U- arvon muutos 0,24 → 0,13..0,15 W/m²K
 - Puurankainen mineraalivillaseinä
 - Nykyinen 150-200mm mineraalivilla
 - MET: 250-350mm mineraalivilla
 - RakMK C3 2010: U-arvo 0,17 W/m²K
 - Hirsiseinä: U-arvo 0,40 W/m²K

Matalaenergiarakentaminen: Vaikutukset rakennepaksuuksiin

- Yläpohjat:
 - U- arvon muutos 0,15 → 0,08..0,12 W/m²K
 - Puhallettu eriste
 - Nykyinen ~300mm
 - MET: 400-500mm
 - RakMK C3 2010: U-arvo 0,09 W/m²K

Matalaenergiarakentaminen: Muut rakenneosat

- Ulko-ovet:
 - U- arvon muutos 1,4 → 0,4..0,5 W/m²K
- Ikkuna:
 - U- arvon muutos 1,4 → 1,0..1,3 W/m²K
 - RakMK C3 2010: U-arvo 1,0 W/m²K

...mutta U-arvojakin tärkeämpi
asia...

Ilmanvuotoluku eli n-luku

- Matalaenergiatalojen lähtökohtana on ilmanvuotoluku $n < 0,6$ 1/h
- Ilmanvuotoluku tarkoittaa hallitsemattomien ilmavirtausten määrää rakennuksessa. Esimerkiksi luku 2,0 tarkoittaa sitä, että rakennuksen vuoto on kaksi kertaa rakennuksen tilavuus yhden tunnin aikana 50 Pascalin alipaineen vallitessa.

Mittaus

Yleensä ilmanvuotomittaus tehdään siten, että rakennuksen sisälle aiheutetaan alipaine oviaukkoon tiiviisti asennettavalla poistopuhaltimella.



Mittaukseen on hyvä liittää lämpökamera-kuvaus, jolloin paljastuu vuotokohdat



Paljonko maksaa?

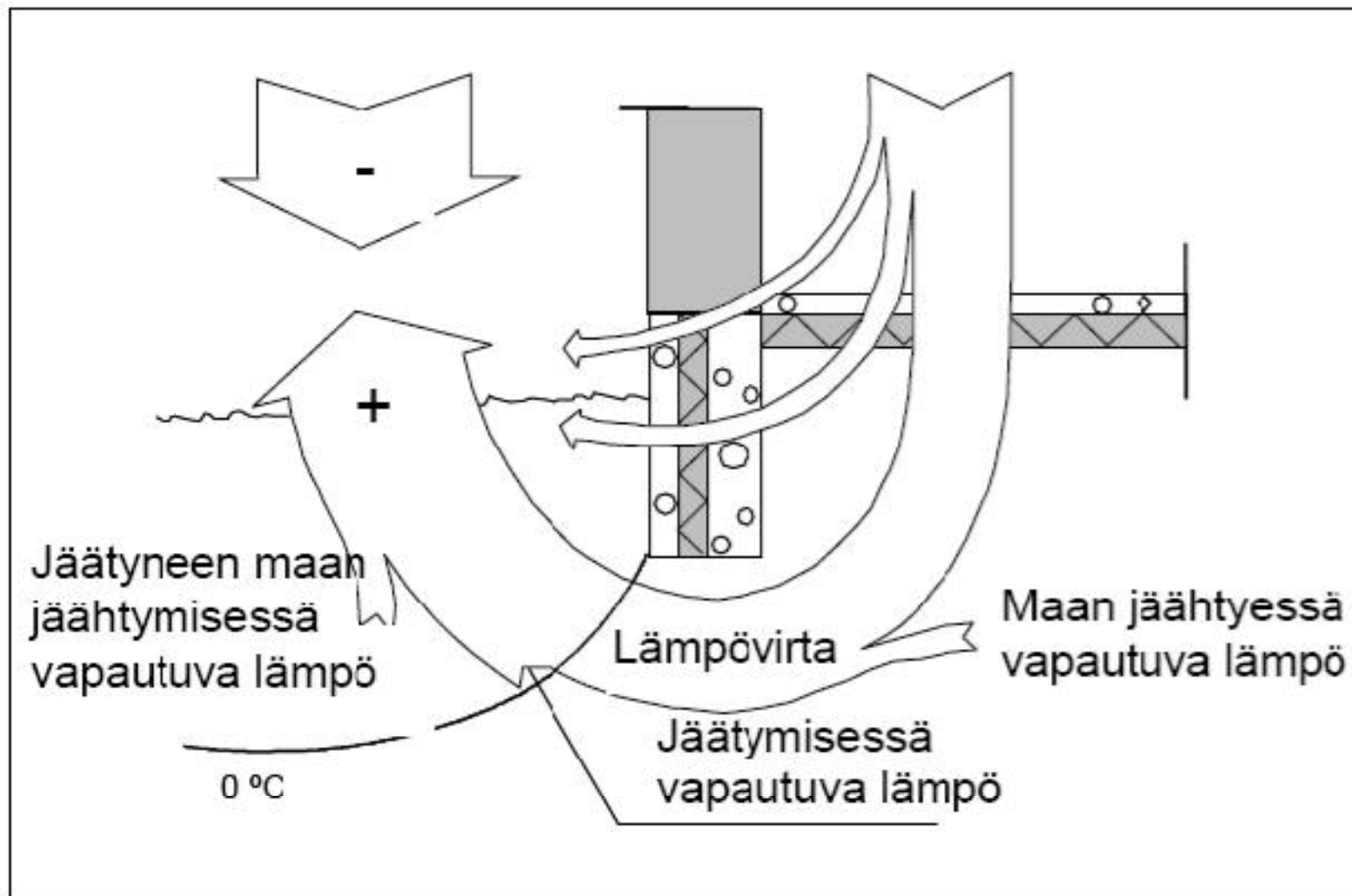
- Epävirallinen oma tiedusteluni paljasti mittauksen hintatasoksi 600-3000€. Halvin sisälsi pienen talon n-luvun mittauksen.

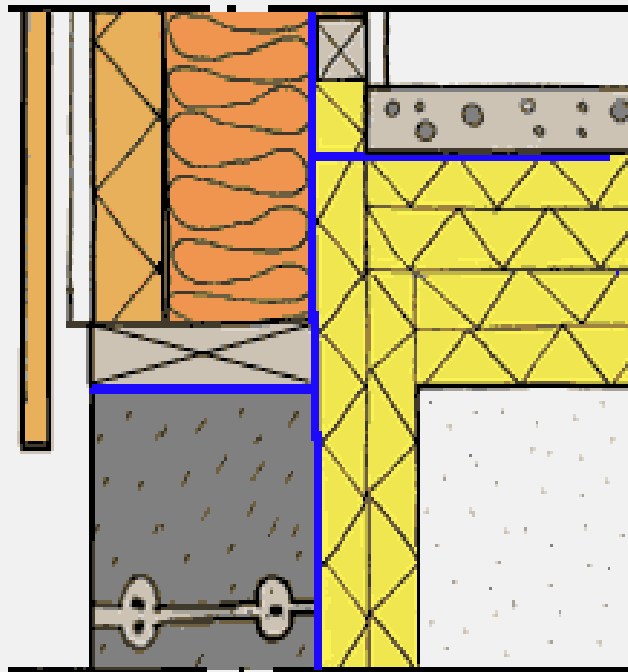
Kallein sisälsi suuren talon n-lukumittauksen sekä lämpökamera-kuvauksen

- Nykyään uusien pientalojen ilmanvuotoluku on varsin usein noin 5
- Jos tällaisen talon lämmin tilavuus on 500m³, niin turhasta ilmanvuodosta aiheutuu ylimääräistä lämmöntarvetta noin 4400kWh vuodessa.
- Vanhoissa taloissa jopa luku 10 ei ole harvinainen. Joskus mittausta ei pystytä edes suorittamaan.

Matalaenergiarakentaminen: Vaikutukset rakenteisiin

- Alapohjat:
 - U- arvon pienentäminen kasvattaa routaeristystarvetta, sillä laatan alta ei johdu hukkalämpöä
 - Paksu kerros ”pehmeää” eristettä kokoonpuristuu enemmän piste- ja viivakuormien alla (esim. tiiliseinät, takat, savupiiput)
 - Liittyminen sokkeliin ja seinään tehtävä tarkasti





Erityisesti alapohjan liitoskohdat vaativat huolellisen ammattilaisen tekijäkseen.

Lämmön johtuminen rakenteiden kautta vähenee, kun eristys ja höyrynsulku vietään yhtenäisenä myös liitoskohdissa. Nostamalla lattia tavanomaista ylemmäksi perustuksen yläpintaan verrattuna, saadaan seinän ja lattian kulmaan hyvä eristys.

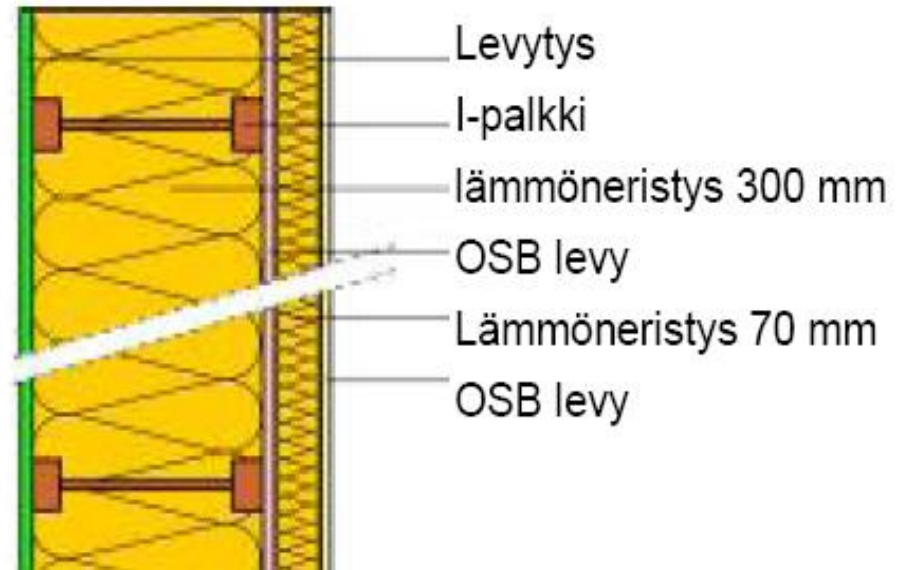
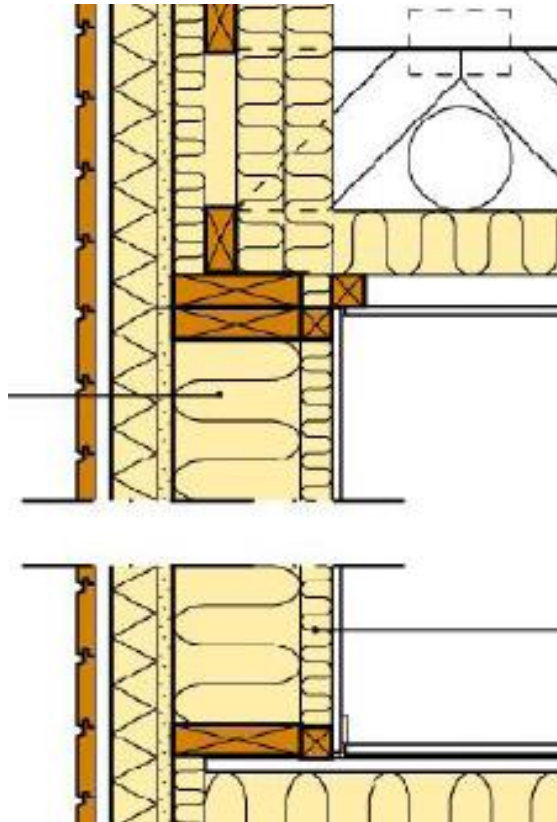
Huomioi myös kosteuseristystiivistykset, jotka estävät kapillaarisen kosteuden siirtymästä sokkelista runkorakenteisiin.

Lähde: Motiva

Toni Kekki, PKAMK

Matalaenergiarakentaminen: Vaikutukset rakenteisiin

- Ulkoseinät:
 - U- arvon pienentäminen on vain rajallinen tapa pienentää energian kulutusta. Saumat ja liitokset ratkaisevat todellisen eristyskyvyn
 - Sähkörasioinnit tehdään sisäkoolaukseen höyrynsulkua rikkomatta
 - Rakenteet pitää pysyä kuivina
 - Höyrynsulun vesihöyrynvastus >5-kertainen tuulensulun vastaavaan arvoon verrattuna
 - Tuulettuva ulkoverhous



Matalaenergiarakentaminen: Vaikutukset rakenteisiin

- Yläpohjat:
 - Yleensä puhalluseristeen lisääminen ei ole ongelma.
 - Vinokattojen lisäkoolauskannatukset rakennesuunnitelmiin (2 vinonaulaa metrin välein ei riitä)
 - Muistettava ehdottomasti, ettei tukita tuuletusreikiä!
 - Läpiviennit tiiviiksi

Matalaenergiarakentamisessa muistettava:

- Madaltunut energiantarve tarkoittaa viileämmällä toimivaa lattialämmitystä
- Tulisijalämmityksessä huomioitava riittävän varaava uuni liiallisen ”äkkilämmön” eliminoimiseksi
- Vaillinaisesti tehdyt, vuotavat saumat aiheuttavat paitsi vedontunnetta myös huomattavan kosteusvaurioriskin!

- Ota rakentamisen ohjelmaan heti suunnitteluvaiheessa ilmanvuotoluvun tavoitetaso $n > 0,6$ 1/h.
- Tiedota kaikille tekijöille ennen palkkaamista tavoitteestasi.
- Pidä kiinni tavoitteesta (soraäänistä huolimatta) läpi rakentamisen.
- Pieni huolimattomuus saumoissa tuhoaa hyvän tavoitetason. Vaadi!

- Lähtökohtana on hallittu ilmanvaihto. Hyödynnä myös automaation mahdollisuudet
- Pyri hyödyntämään rakenteita lämmön varaamiseen. Joskus U-arvo on tähän väärä mittari.
- Huolehdi myös käyttöveden kulutuksesta
- Pidä rakennus, rakenteet ja järjestelmät yksinkertaisina.

Lisätietoa:

www.motiva.fi

www.tiivistalo.fi

www.energiatehokaskoti.fi

www.ymparisto.fi

KANTOS!

Toni Kekki, PKAMK