



Enchanged Sustainability of Built Environment by Collaboration and Digitalization

OAMK

OULU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



UMEÅ
UNIVERSITET



LAPIN LIITTO

Interreg
Nord
Europeiska regionala utvecklingsfonden



EUROPEISKA UNIONEN

ESBE – Enhanced Sustainability of Built Environment by Collaboration and Digitalization

Arvioidaan rakentamisen digitalisaation, elinkaarianalyysimenetelmien haasteita ja mahdollisuuksia rakennetun kestävän ympäristön saavuttamiseksi.

Lisätietoja:
Oulun Ammattikorkeakoulu, kai.tolonen@oamk.fi



ESBE

Kai Tolonen, PP, Arkkitehti

Pekka Harju, Arkkitehti

Vesa Pitsinki, TekL, DI

Pekka Alaluusua,

Juho Taskila

Jussi Hyyryläinen DI

Oulun Ammattikorkeakoulu



Oulun rakentajamessut

Kysely

www.esbe.io

Vastaajat



OAMK

OULU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



LUT
UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY



UMEÅ
UNIVERSITET



LAPIN LIITTO



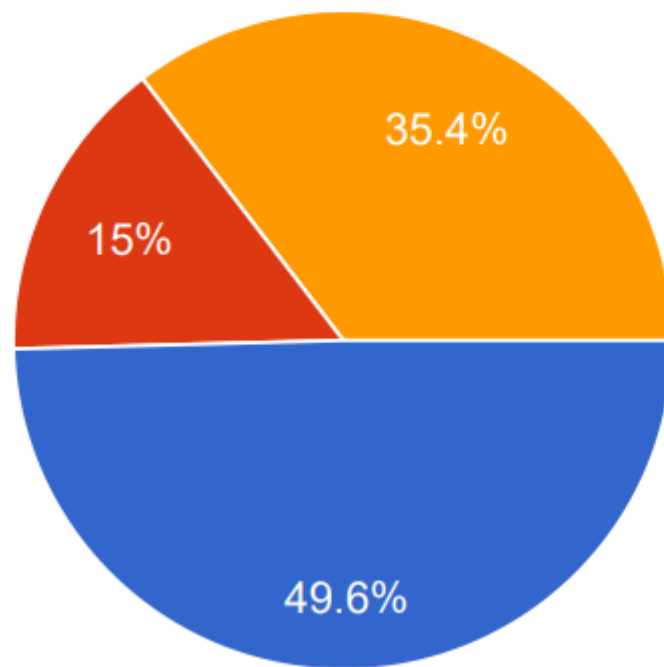
Interreg
Nord
Europeiska regionala utvecklingsfonden



EUROPEISKA UNIONEN

Missä asut?

240 responses

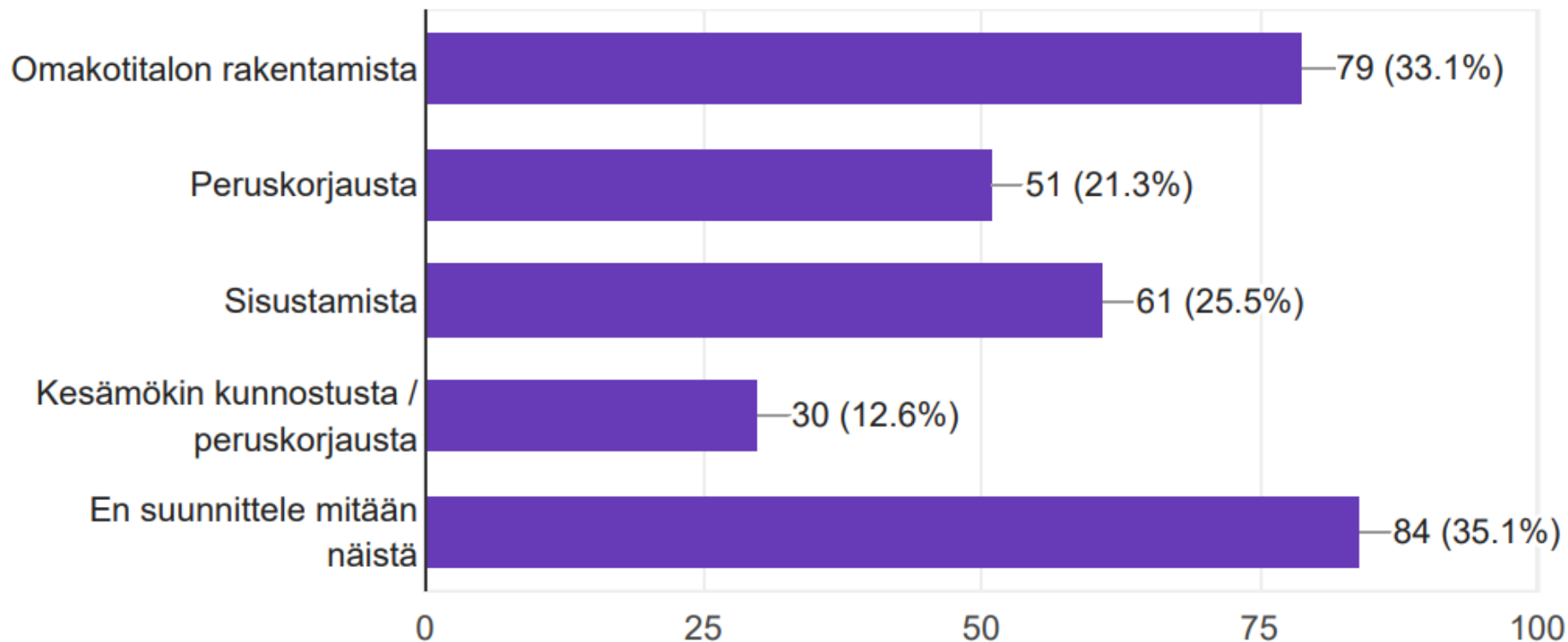


- Kerrostalossa
- Rivitalossa
- Omakotitalossa

Rakentamissuunnitelmat

Suunnitteletko mitään seuraavista?

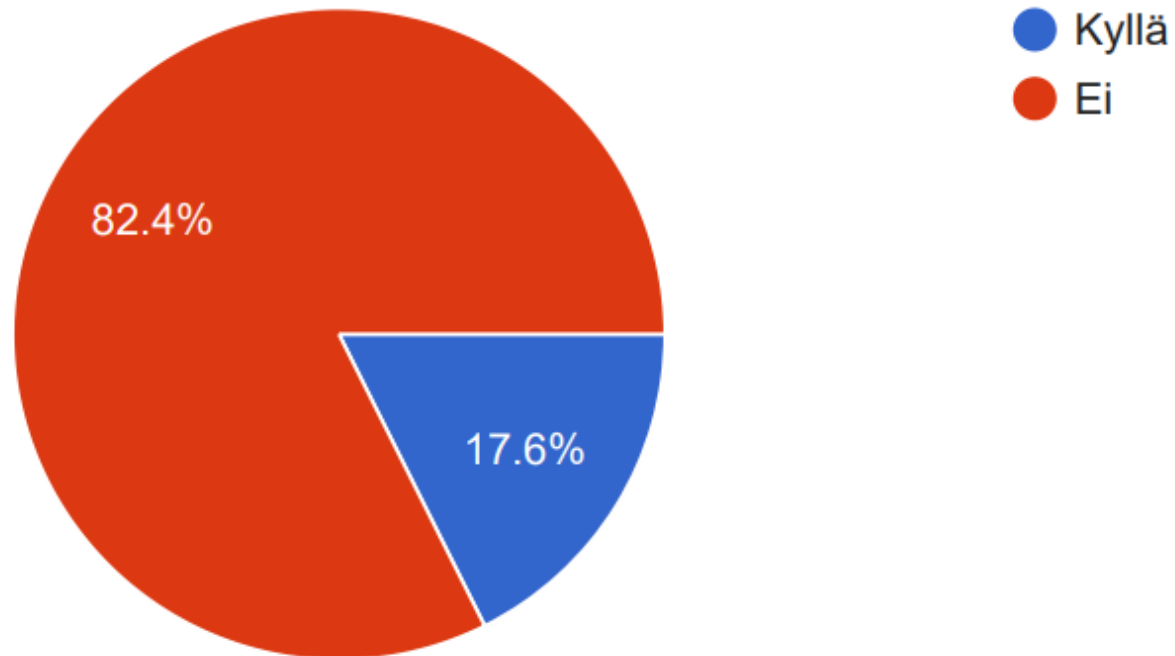
239 responses



Energiatehokkuus

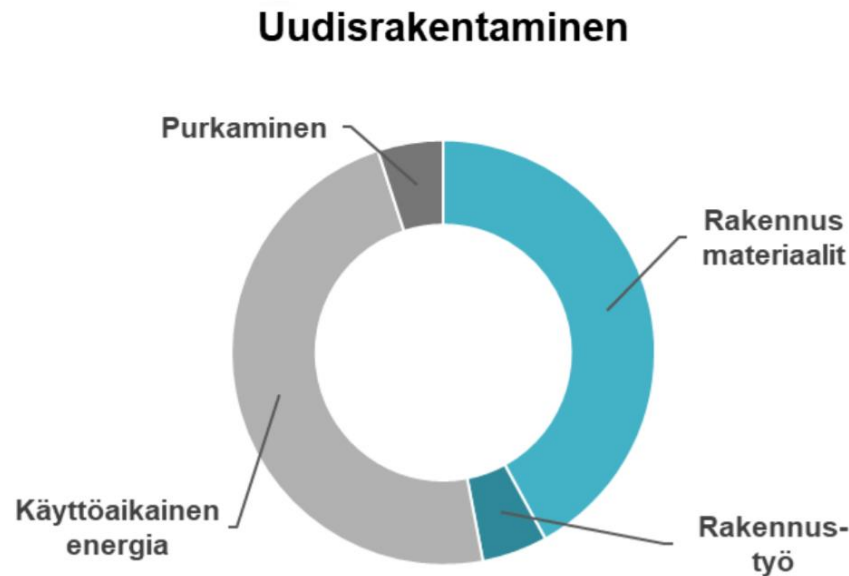
Oletko peruskorjaamassa rakennustasi?

244 responses



Energiatehokkuuden parantaminen

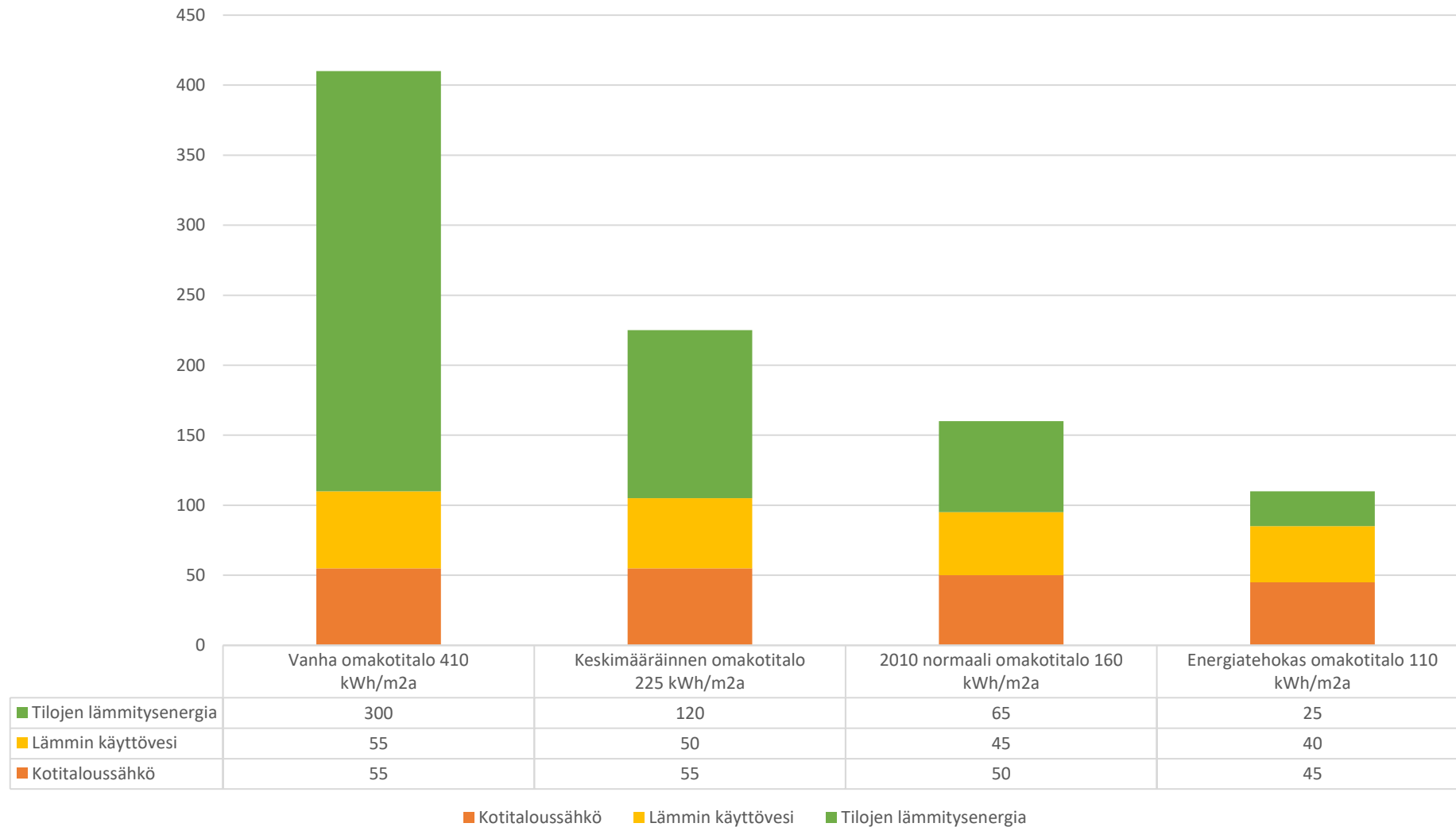
Päästöjen jakautuminen rakennuksen elinkaaren aikana



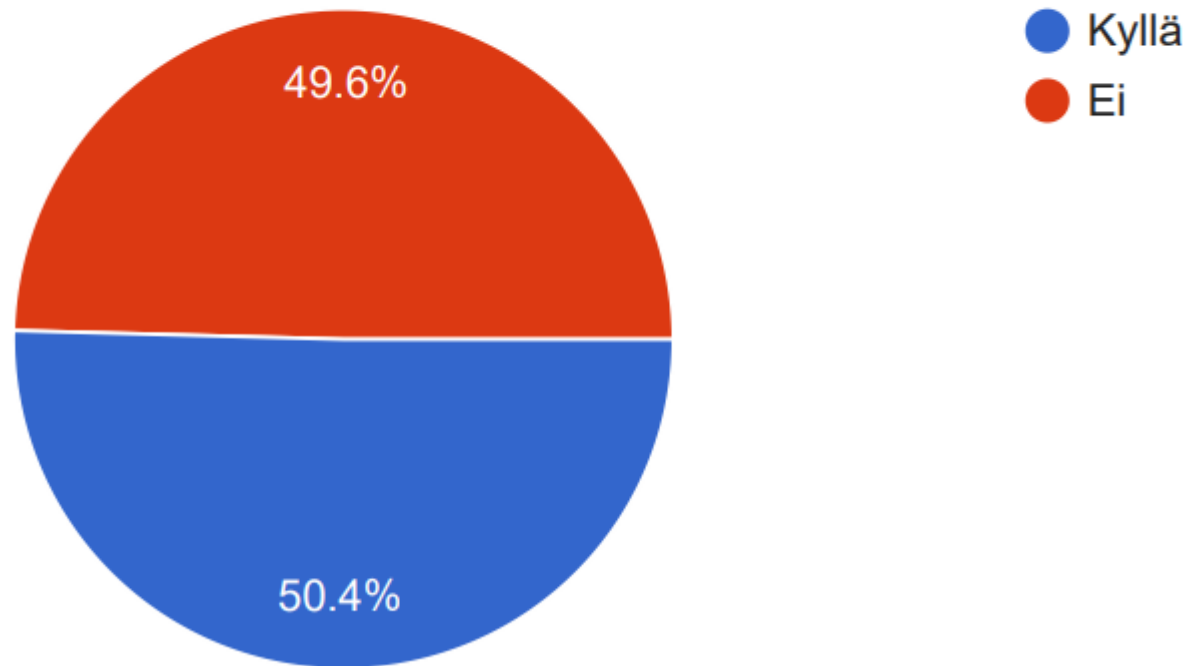
Suurin osa hiilijalanjäljestä ja asumisen elinkaaren aikaisista kustannuksista koostuu käytön aikaisesta energian käytöstä.

Energiatehokkuus

Pientalon energiankulutus kWh/m²a

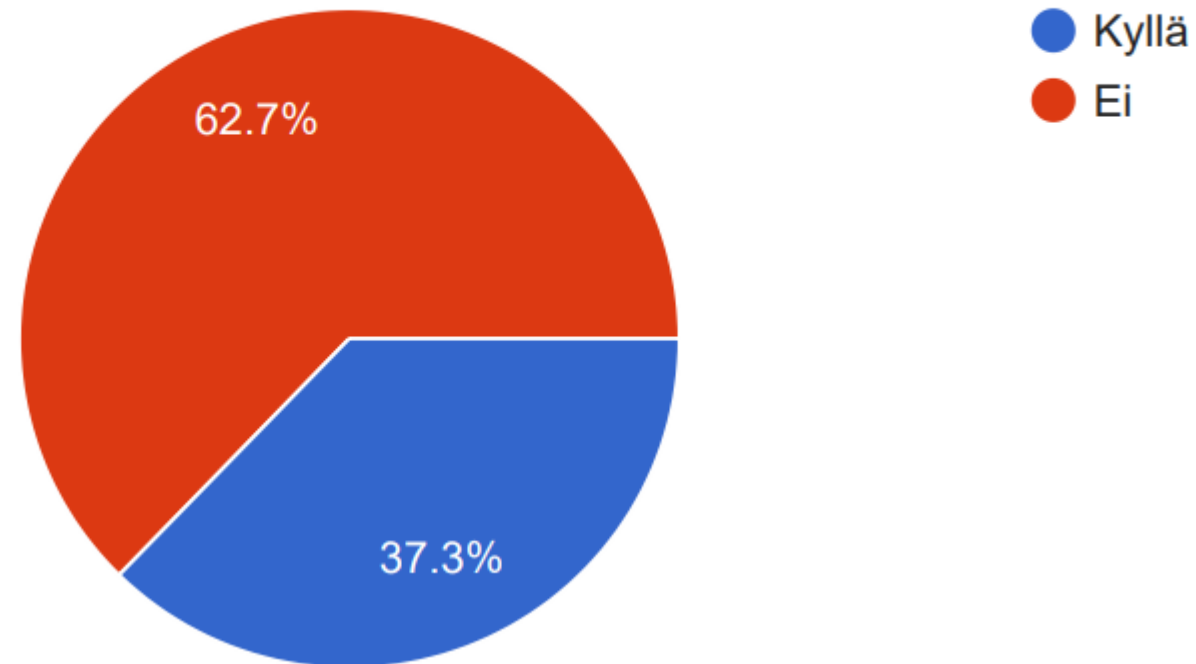


Onko rakennuksellenne laadittu e-lukutodistus tai laskettu e-luku?
238 responses



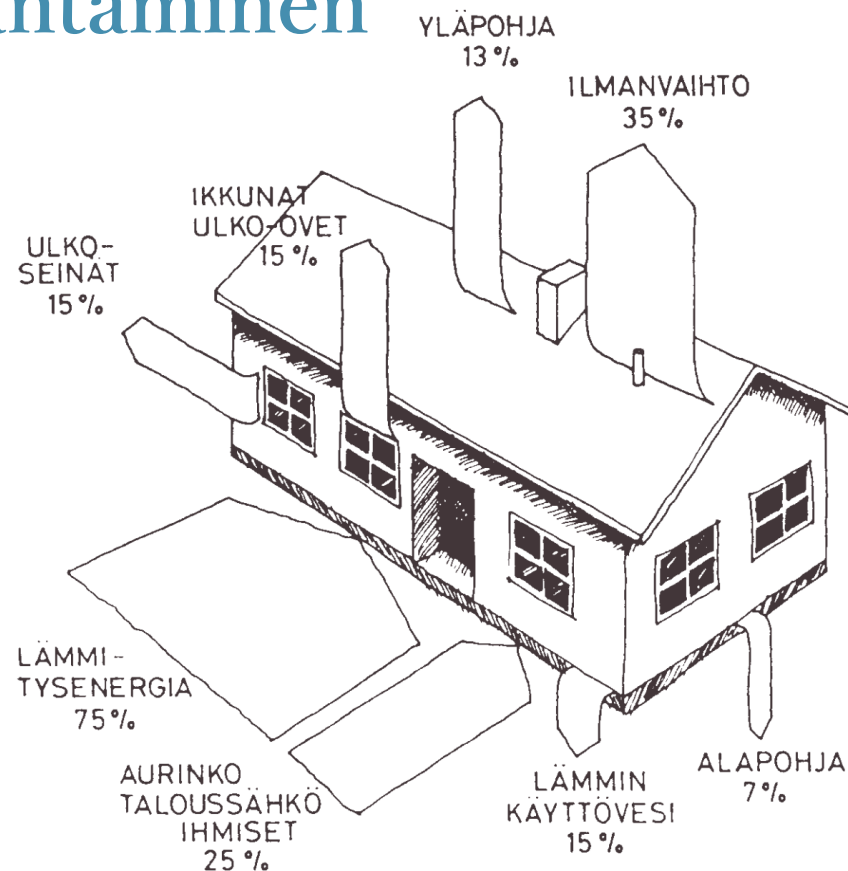
E-lukutodistus on ollut pakolinen yli kymmenen vuotta. Onko se vaikuttanut esimerkiksi asuntokauppojen toteutumiseen?

236 responses



Miten
energiatehokkuus
saavutetaan korjatesa?

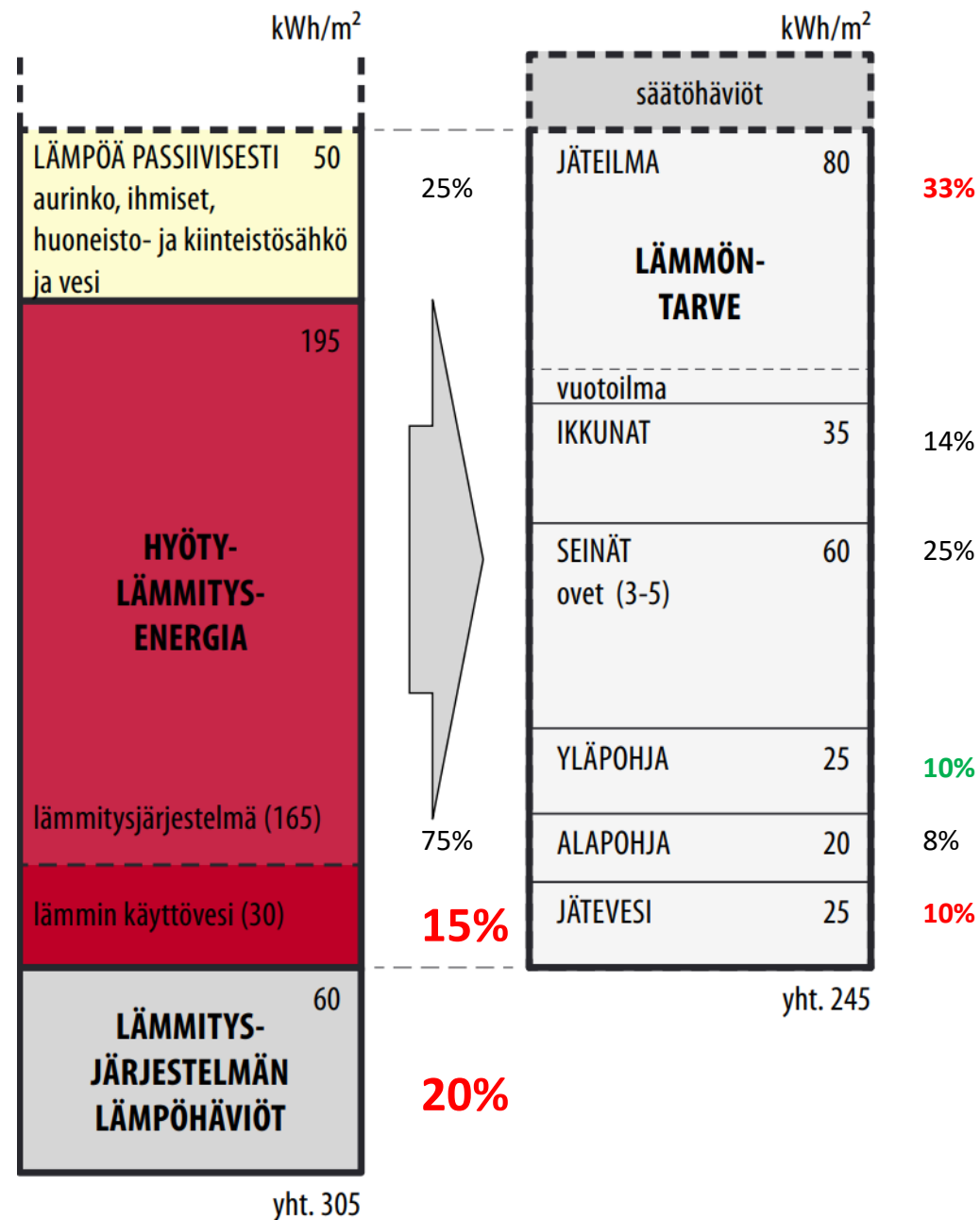
Lämmöneristysten parantaminen



Kaila, Panu. *Talotohtori*. Porvoo 1999.
Museoviraston korjauskortisto. Niskala 1986.
Rakennuksen energiantarve ja -käyttö (EKOREM 2005), teoksessa; Ojanen, Tuomo, Nykänen, Esa ja Hemmilä, Kari. Rakenteellinen energiatehokkuus korjausrakentamisessa, Opas. 2016.

LÄMMÖN KEHITYS

LÄMMÖN KULUTUS



Lisäeristys

Usein tuijotetaan vain
U-arvoa.

Katto

Ikkunat

Ovet

Seinät

- Sisäpuolelle
- Ulkopuolelle

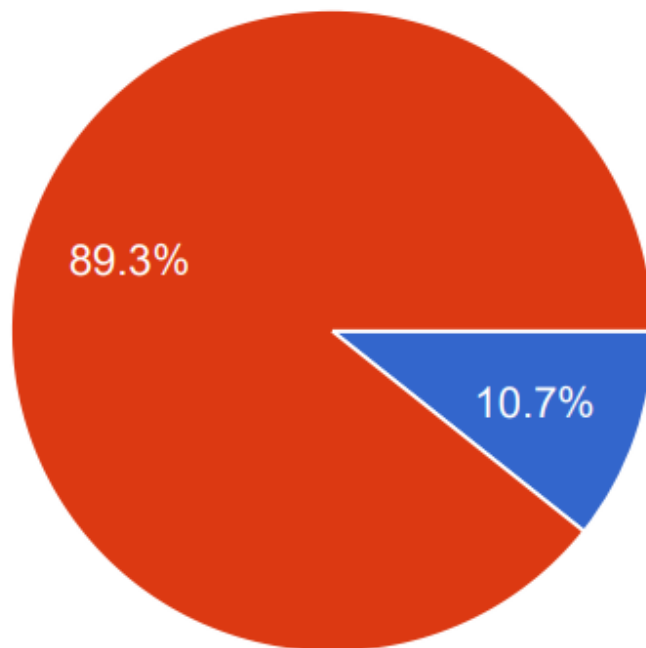
Lattia



Energiatehokkuus

Suunnitteletko lisäeristämistä?

243 responses



● Kyllä
● Ei

Asuinpientalot

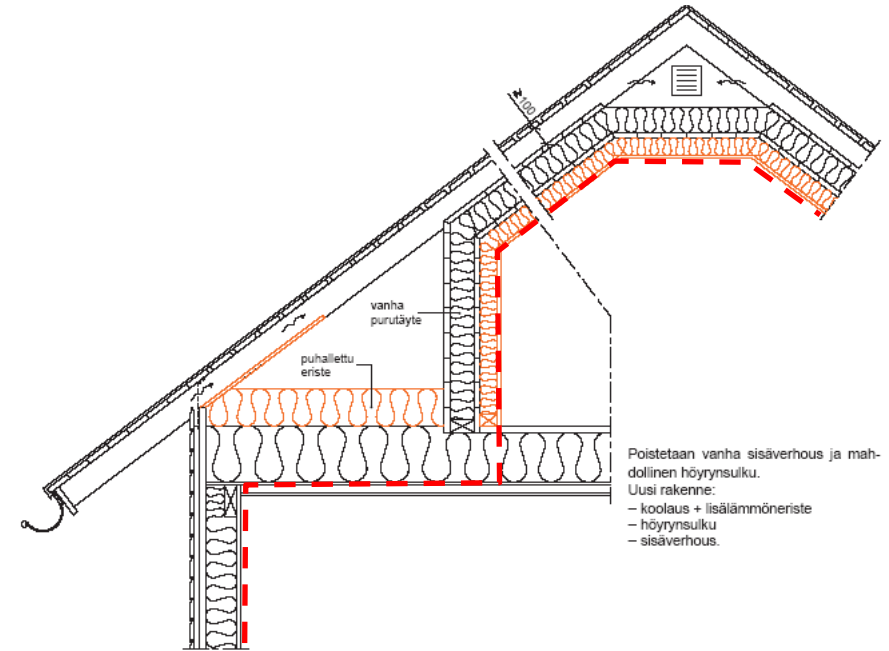
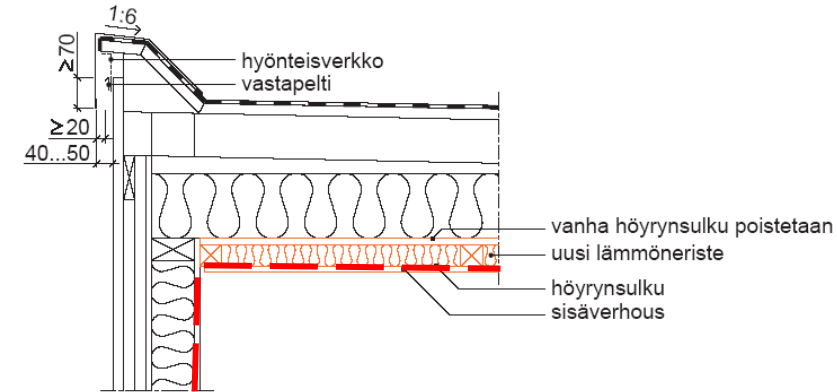
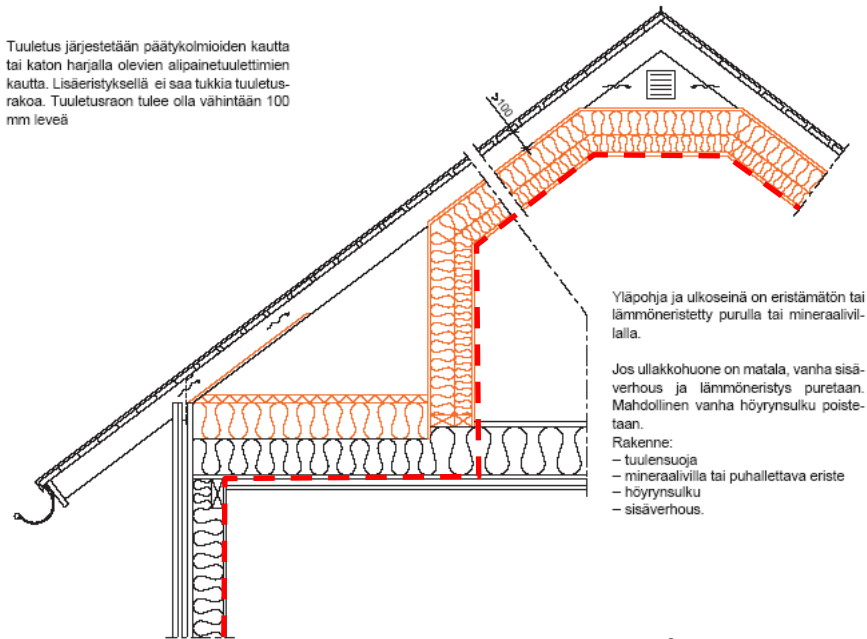
Tyypillisiä pientalojen korjauskohteita ovat perusmuurin kosteustekninen parantaminen, ikkunaremontti, vesikatteen uusiminen, julkisivun maalaus ja pintarakenteiden uusiminen sekä putkiremontti. Lisäeristäminen kannattaa tehdä näiden töiden yhteydessä.

Omakotitaloista arviolta viidennes vaatii välitöntä suuremman tai pienemmän vaurion korjausta. Jopa puolessa pitäisi ryhtyä rivakasti ehkäisemään vaurioita ennalta.



Yläpohjan lisäeristäminen ja lisärakentaminen

Tuuletus järjestetään päätykolmioiden kautta tai katon harjalla olevien alipainetuulettimien kautta. Lisäeristyksellä ei saa tukkia tuuletusrakoa. Tuuletusraon tulee olla vähintään 100 mm leveä.



Kuva 6.
Vesikaton suuntainen yläpohja ja ullakonvastaisen ulkoseinän lisäeristäminen. Mittakaava 1:20.



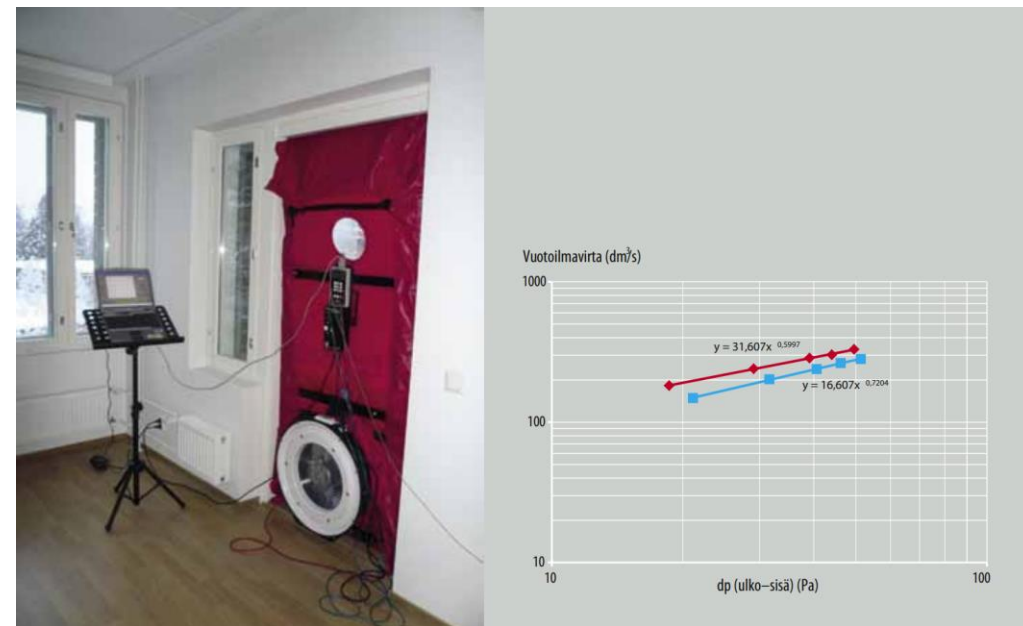
Tiivistäminen

Kannattaa aloittaa
ikkunoista ja ovista!

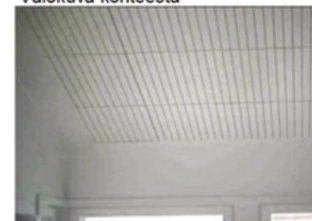
Lämpökamerakuvaus ja rakennuksen ilmanpitävyyden määrittäminen

Rakennuksen toimivuuden selvityksessä on hyödyllistä tuntee rakennuksen ilmanpitävyys ja sen merkittävimmät ilmavuotokohdat sekä rakenteelliset kylmäsillat.

Hatarissa, ilmaa vuotavissa rakenteissa esiintyy usein hallitsemattomia ilmavuotoja sisä- ja ulkoilman välillä. Nämä aiheuttavat vetoa, lisäävät energiankulutusta ja voivat aiheuttaa kosteuden kertymistä rakenteisiin sekä epäpuhtauksien kulkeutumista huonetilaan.

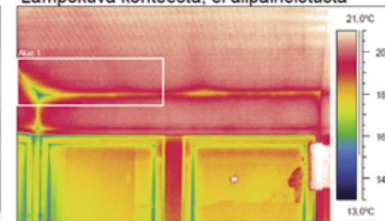


Valokuva kohteesta



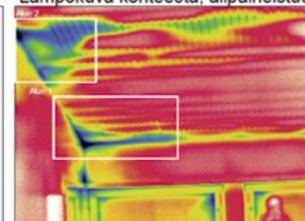
Ulkolämpötila	-2
Sisälämpötila	19
Paine-ero	Ei alip. ja -50 Pa
Tuuli	-
Pilvisuus	puolipilvinen

Lämpökuva kohteesta, ei alipaineistusta



Alue 1 : max	20,5 °C
Alue 1 : min	15,0 °C
Alue 1 : avg	19,5 °C
0.7-kriteerin ipt.	12,7 °C
Kriteeri (Alue 1)	0,81

Lämpökuva kohteesta, alipaineistus



Alue 1 : max	20,1 °C
Alue 1 : min	9,4 °C
Alue 1 : avg	18,2 °C
0.7-kriteerin ipt.	12,7 °C
Kriteeri (Alue 1)	

Tiivistäminen

Huomioitavia asioita

Hengittävät rakennusaineet/höyrynsulku

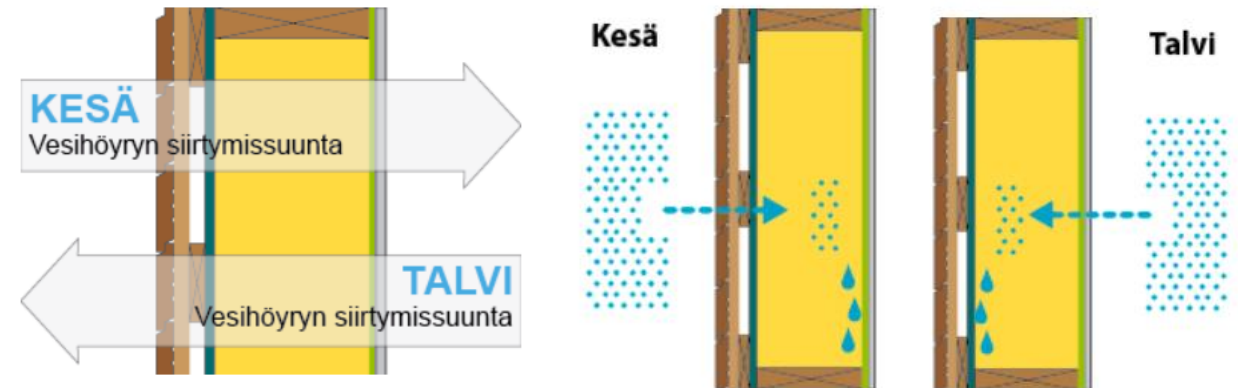
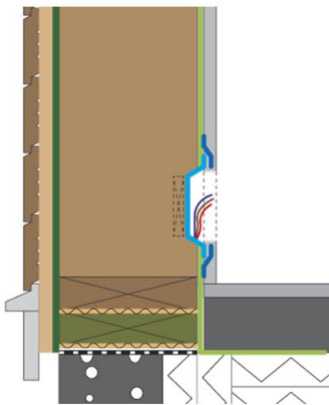
Aineen kyky sitoa ja siirtää kosteutta

Kastepiste

Konvektio

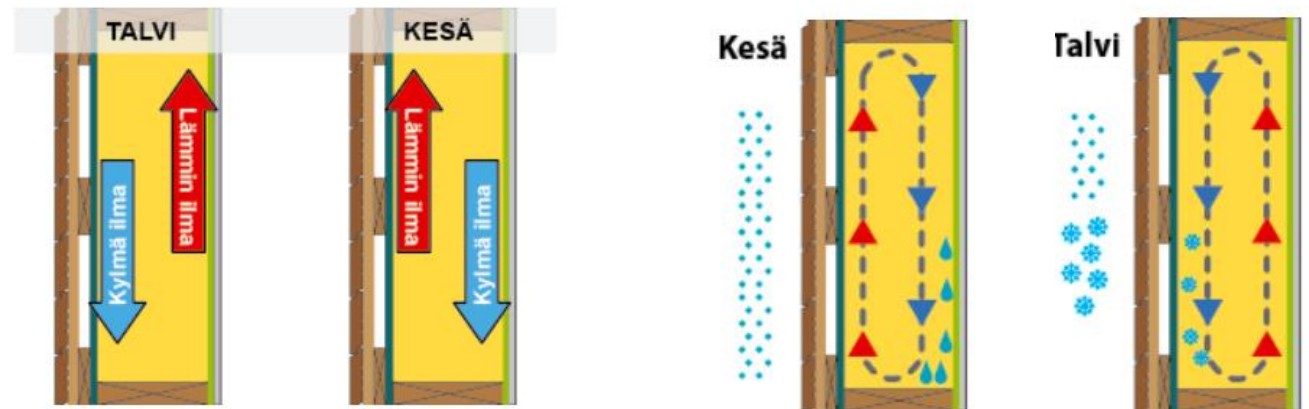
- Ulkoinen
- Sisäinen

Diffuusiovastus



Konvektiovirtaukset tapahtuvat pystysuunnassa, ei koskaan vaakasuuntaan.
Tapahtuu myös paksuissa yksiaineisissa eristekerroksissa

Kastepisteen ymmärtäminen tärkeä



Miten tämä energiatehokkuus saavutetaan helpoiten ja edullisimmin?

Ilmanvaihdon lämmön talteenotto 0-45%→70%

Tiivistys (lämpökamerakuvaus pakkasjaksolla)
>10l/h, 4,0 l/h, <2l/h, <0,6 l/h

Energia

- Hyötysuhteen parantaminen (lämpöpumput)
- Kulutushuippujen tasaaminen

Lisäeristys harkiten

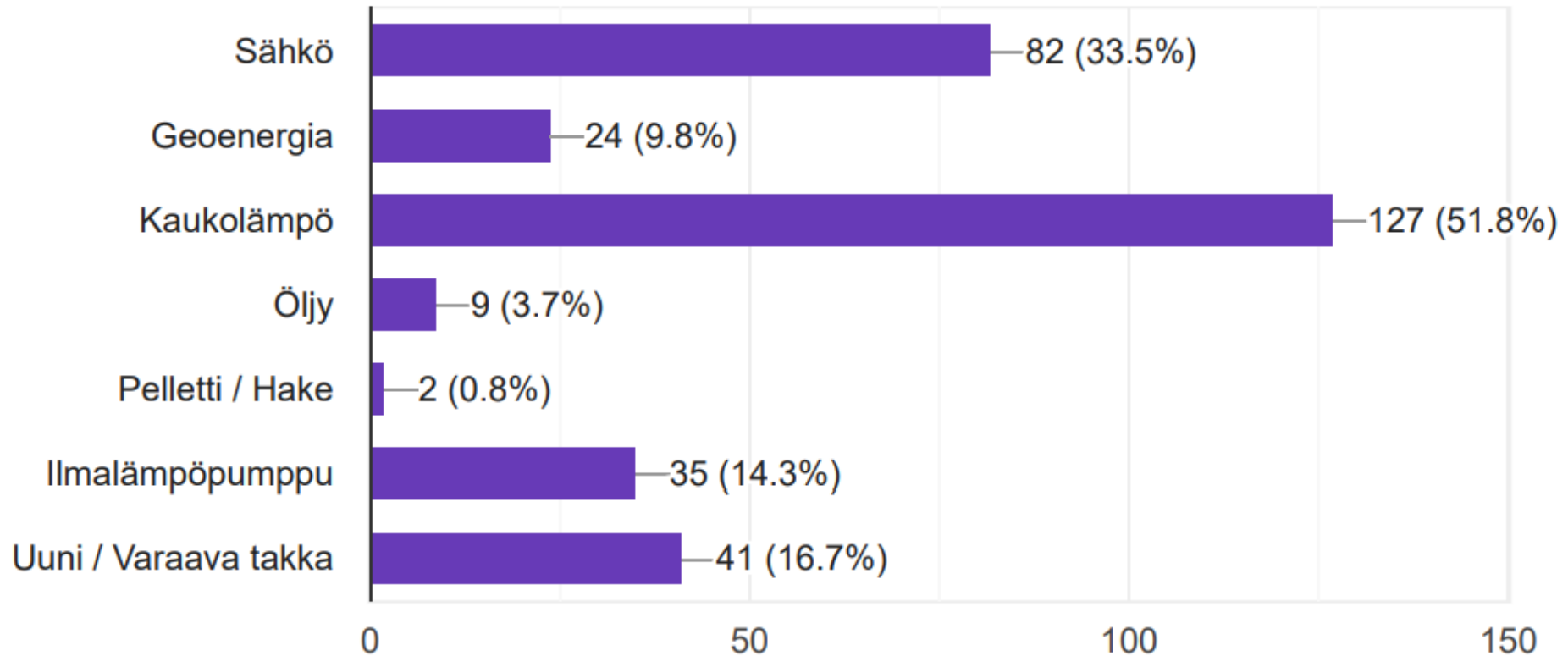
- Esim. käyttöuullakolla helpoiten 0,5 W/m²K, <0,06 m²K
- Rakenteita purkamalla kun esim. tekninen käyttöikä saavutettu! Esim. ikkunat, höyrynsulku



Uusiutuva energia

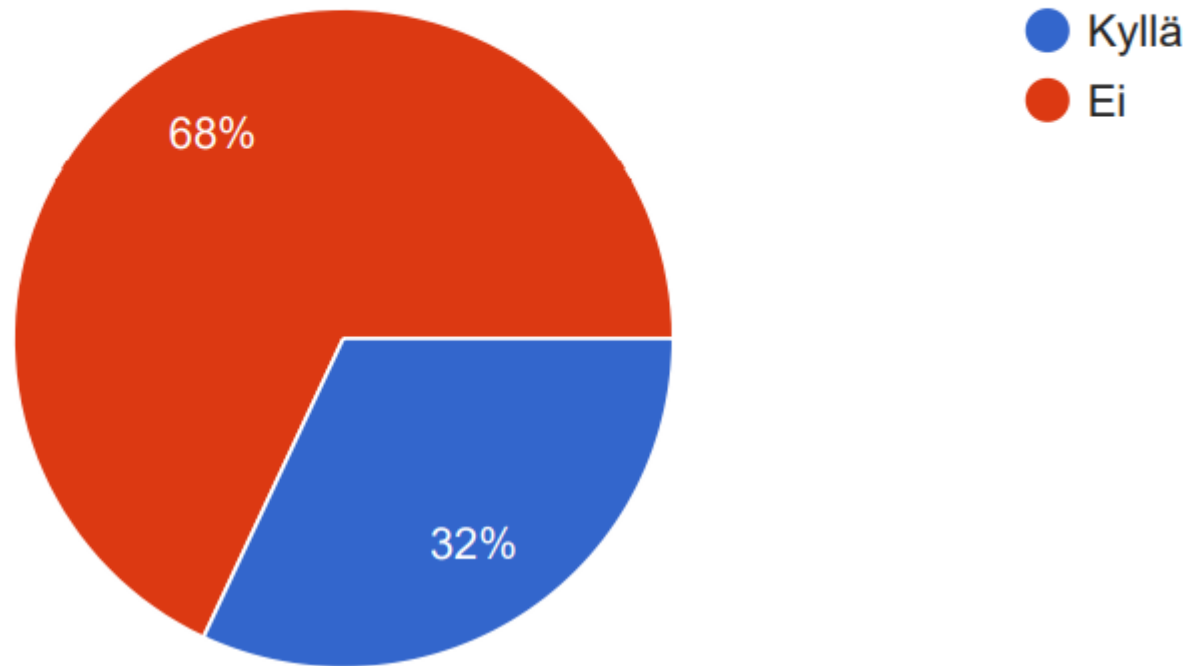
Talon lämmitysmuoto

245 responses



Uusiutuva energia

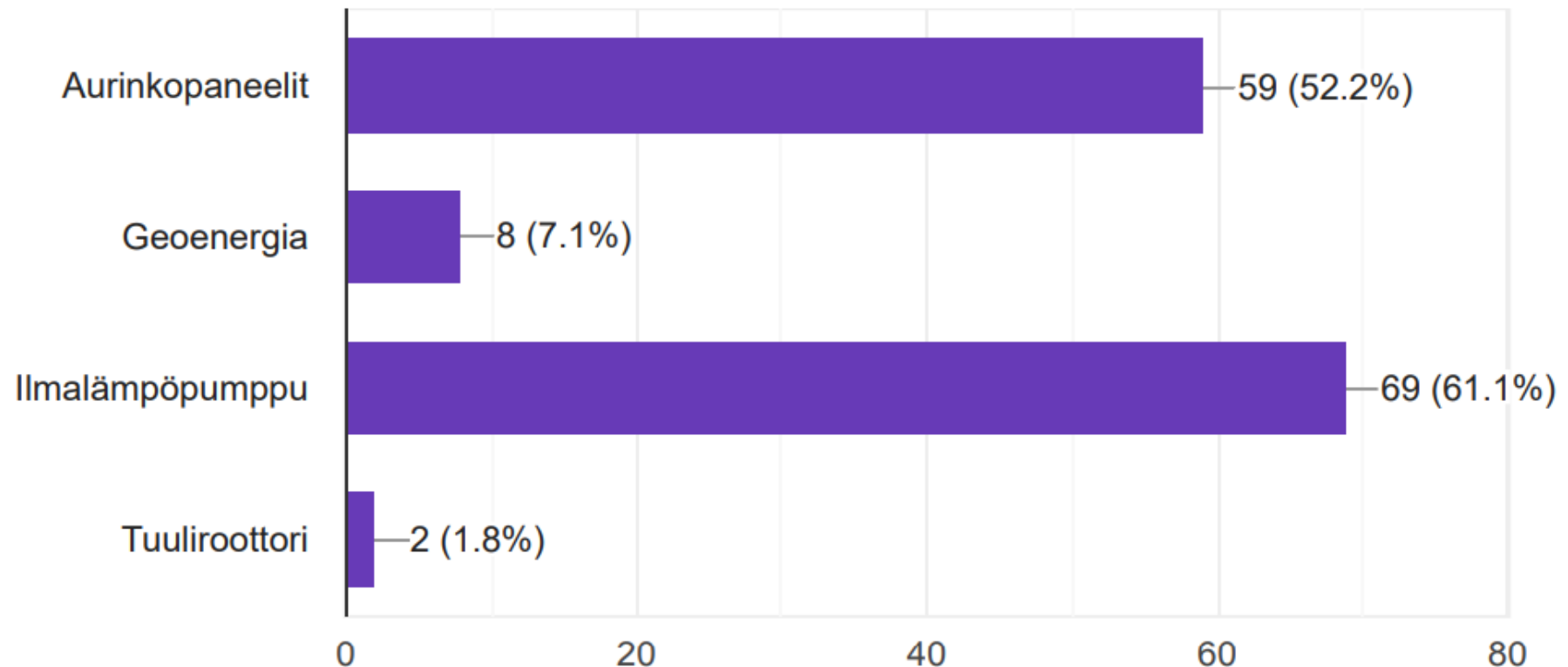
Jäähdytys
244 responses



Uusiutuva energia

Oletko aikeissa ottaa käyttöön mitään seuraavista?

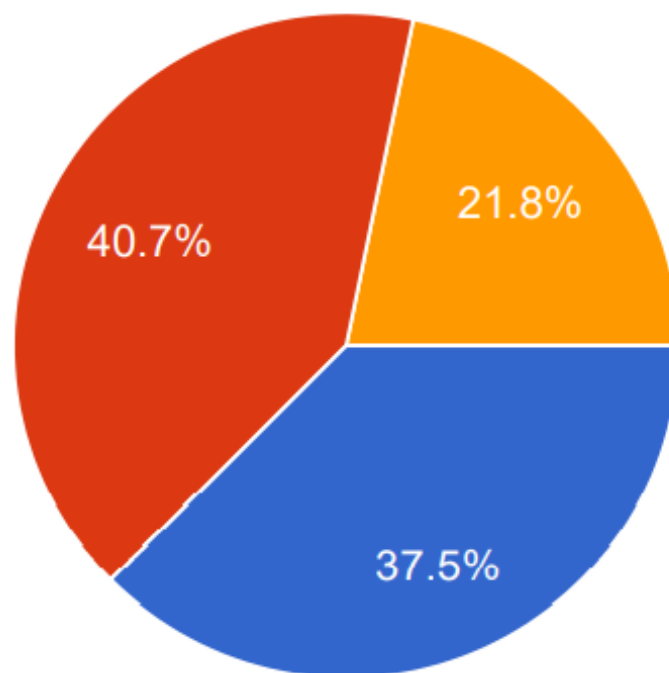
113 responses



Uusiutuva energia

Onko sinulla uusiutuvan energian sähkösopimus?

248 responses



- Kyllä
- Ei
- En tiedä

Energian käytön vähentäminen sähkö/lämpö/jäähdytys

Valaistuksen uusiminen
Lämmitystapa

Energian laatu

- Tuotannon tehokkuus
- Tuotannon ekologisuus (uusiutuva/fossiilinen poltto)

Kulutushuippujen tasaaminen

Tulossa:

- Lämmön talteenotto jätevedestä
- Energian varastointi
 - Lämpöakut
 - Sähköakut





Takaisinmaksuajat

Lämpöpumpputekniikka

- Ilma
- Geo/vesistöt
- Jäteilma
- Jätevesi
- Jäädätyksen/jäähdytyksen hukkalämpö

Aurinkosähkö

Aurinkolämpö/käyttöveden
lämmitys

Hybrid?

Toiminnalliset muutostarpeet

Rakennukset tulee pitää käytössä.
Jos rakennus soveltuu huonosti käyttöönsä,
kannattaa harkita käyttötarkoituksen muutosta,
mikä voi johtaa laajaan peruskorjaukseen.

Rakennettu ympäristö ja rakennukset muodostavat noin 2/3 kansallisvarallisuudestamme, ja sen ylläpito on kansantaloudellisesti kannattavaa. Parasta ylläpitoa on rakennuksen pitäminen käytössä! Korjaaminen tulisi suorittaa ennakoivasti, ennen kuin suuria vahinkoja sattuu. Tässä jatkuva suunnitelmallinen ylläpito on avainasemassa.



Säästäminen ylläpidossa käy kalliiksi

Peruskorjausten tarve on suurin 1960-80-lukujen rakennuksissa. Niissä monet rakennusosat ovat tulossa elinkaarensa päähän, varsinkin kun niissä on käytetty riskirakenteita. Putkiremontteja tehdään vuosittain 15 000–20 000 asuntoon.

Rakennetun omaisuuden tilaa käsittelevän ROTI-raportin mukaan rakennuskannan heikommassa kunnossa ovat kuntien ikääntyneet palvelurakennukset, lähiökerrostalot sekä vanhat rivi- ja omakotitalot. Erityisesti kuntien koulujen, päiväkotien ja toimitilojen kunto on heikko. Ennakoivaa kunnossapidon rahaa ohjataan hätäkorjauksiin, jolloin pienistä korjaustarpeista tulee laiminlyöntien takia helposti laajoja.



Kunnossapito- suunnitelma

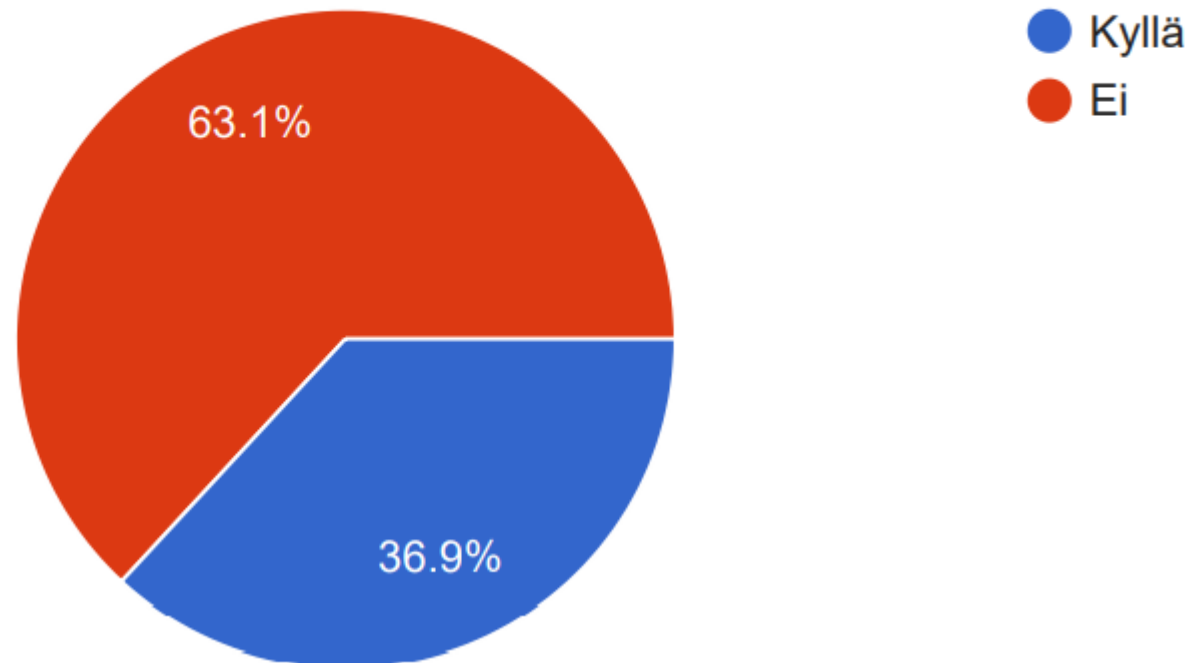
Kuntoarvioraporttiin liitetään PTS (pitkän tähtäimen suunnitelma), jossa on merkittävimmät korjausta vaativat toimenpiteet ovat taulukoituna prioriteettijärjestyksessä kymmenelle seuraavalle vuodelle kustannusarvioineen.

RT 18-11295 Asuinkiinteistön kunnossapitosuunnitelman laatiminen (2018)



Onko rakennuksellenne laadittu huoltojen ja korjausten pitkän tähtäimen suunnitelmaa (PTS)?

236 responses



Rakennuksen elinkaari

Korjausrakentamisen yhtenä tavoitteena on tehdä rakennuksen elinkaaresta mahdollisimman pitkä.

Eri rakennusosat kestävät eri tavoin, ja rakenteita tai teknisiä laitteita uusitaan eri tahtiin rakennuksen elinkaaren aikana.

Runko suunnitellaan kestäväksi koko eliniän.

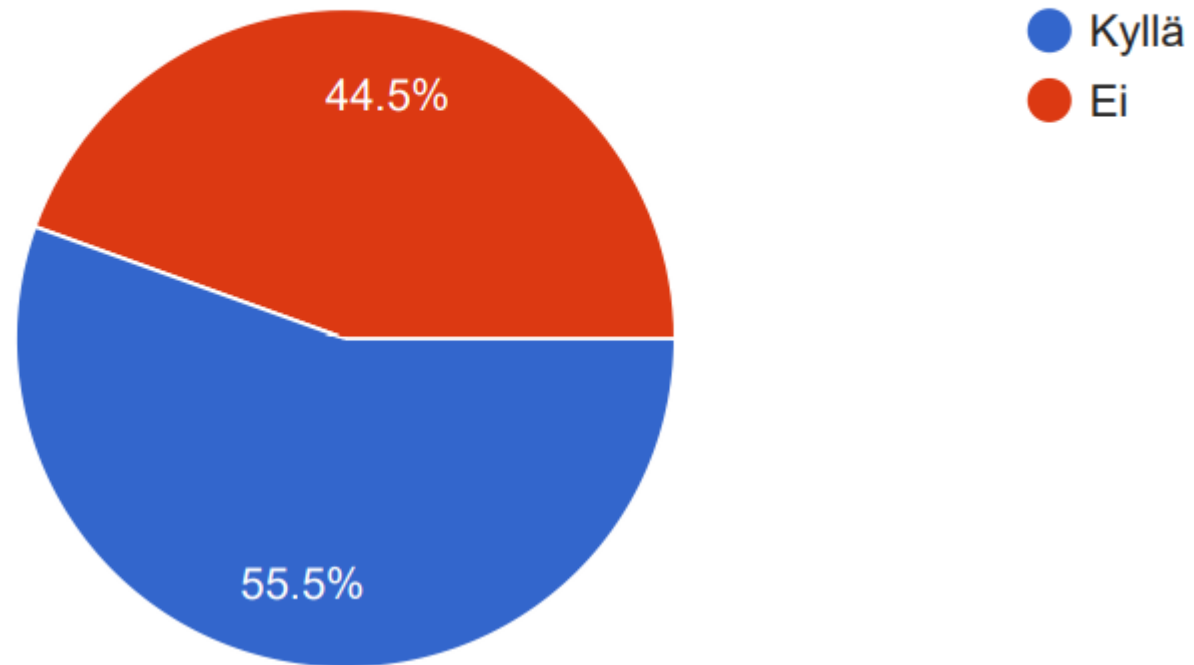
Pientalon elinkaari on tyypillisesti ajateltu olevan 50 vuotta.

Käytännössä kaksi sukupolvea.

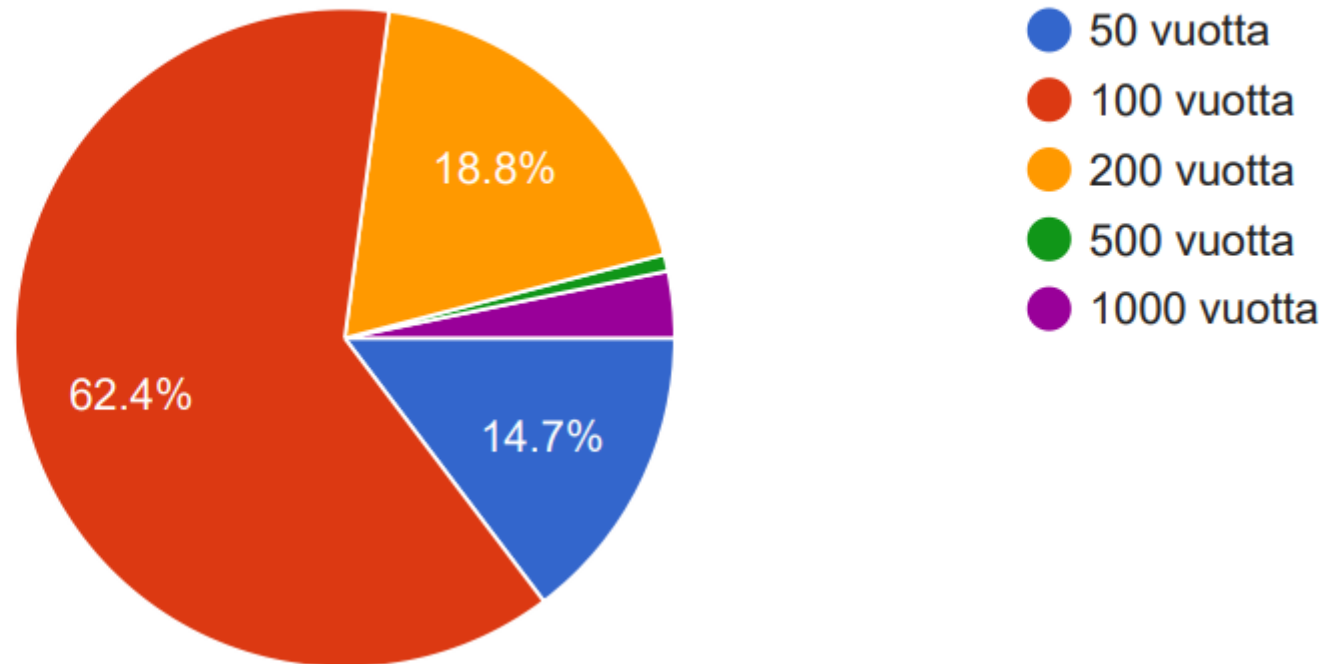


Tiedätkö mikä on rakennuksenne arvioitu käyttöikä?

245 responses

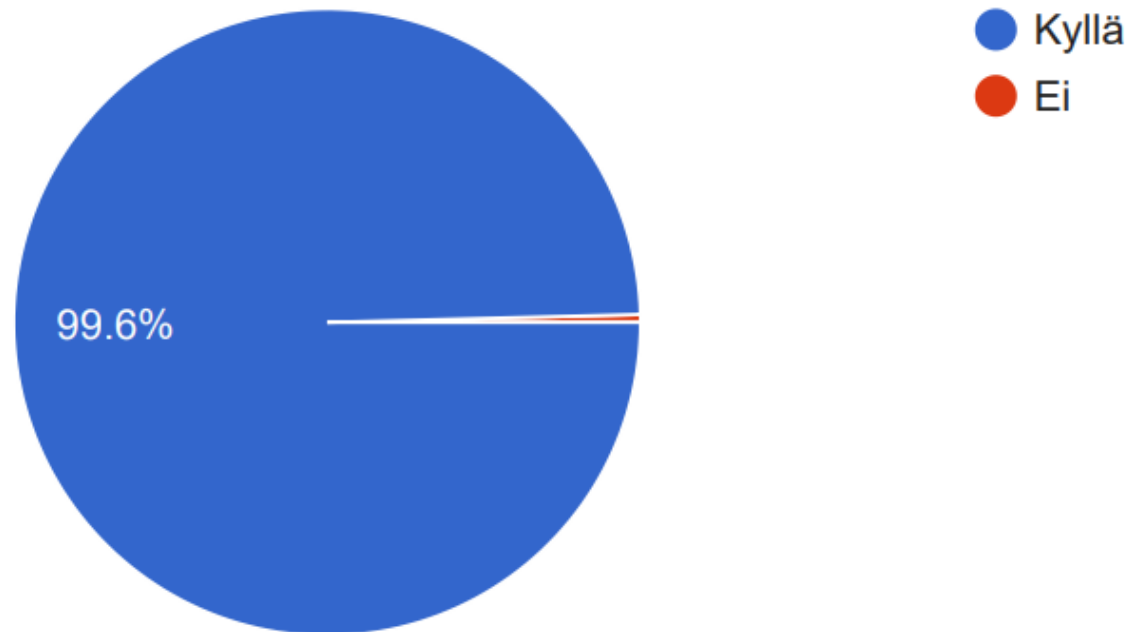


Toivoisitko että rakennuksesi käyttöikä on
245 responses



Haluaisitko että rakennuksesi olisi helposti korjattavissa rakenteita särkemättä?

247 responses



C-luku

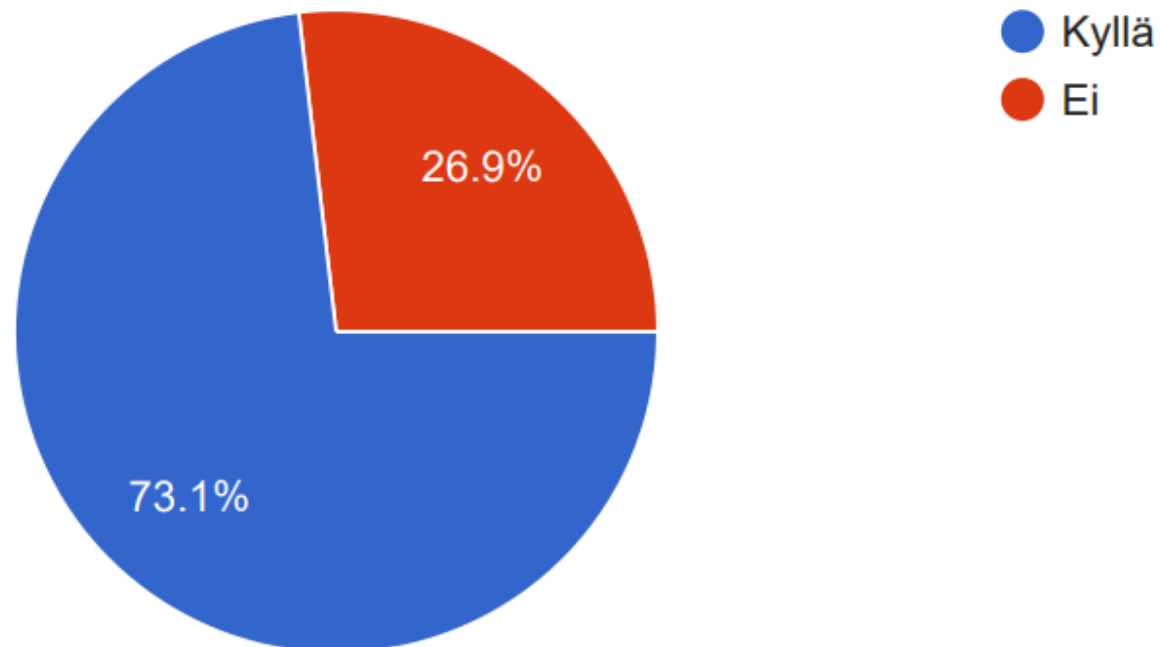


LAPIN LIITTO



Tuleeko suomessa ottaa käyttöön energiatehokkuusluvun (e-luku) kaltainen "C-luku" kuvaamaan hiilijalanjälkeä ja -kädenjälkeä?

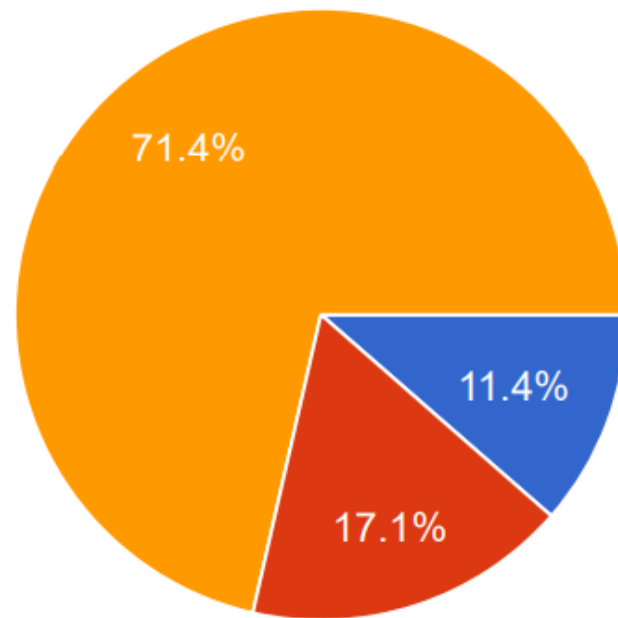
242 responses



Uudisrakentaminen

Suunnittelen... (vastaaminen ei välttämätöntä)

105 responses

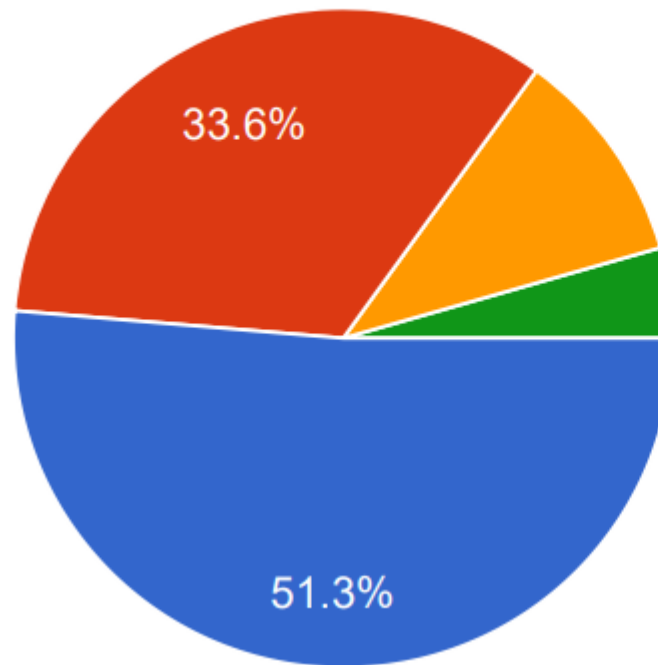


- Passiivirakentamista
- 0-energiarakentamista
- Tavanomaista rakentamista

Uudisrakentaminen

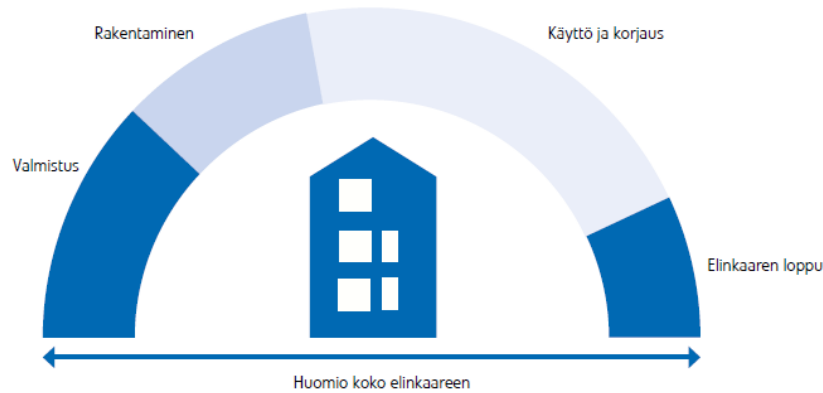
Suunnittelun... (vastaaminen ei välttämätöntä)

113 responses



- Massiivipuورakentamista
- Puurankarakenteista elementtirakentamista
- Kivirakentamista (betonielementti jne)
- Tiilirakentamista

Rakennuksen elinkaaren pidentäminen



Rakennuksen elinkaarella tarkoitetaan yleisesti rakennuksen kaikkia vaiheita raaka-aineiden hankinnasta ja valmistuksesta purkuun ja kierrätykseen tai loppusijoitukseen kaatopaikalle.

1) Johdatus rakennusten elinkaariarviointiin, YM

Rakennuksen käyttöikätaavoite asetetaan hankesuunnitteluvaiheessa
(2v., 10v., 50v. ...100v. ...200v...)



Rakennuksen käyttöikä

Toiminnallinen, tekninen, taloudellinen käyttöikä

- Päättyy kun toiminnan luonne on muuttunut, rakennus ei täytä enää kelpoisuusvaatimuksia tai rakennuksen ylläpito on taloudellisesti kannattamatonta

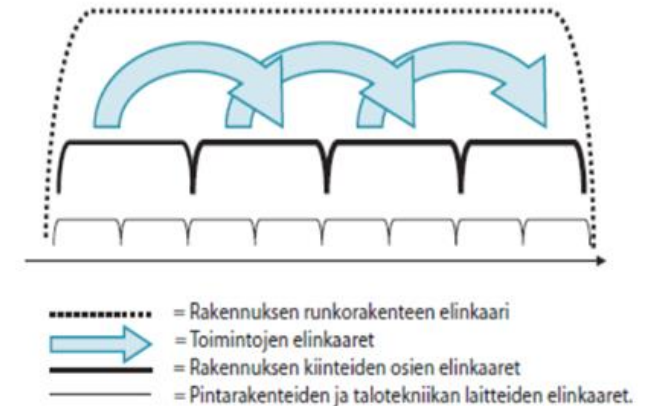
⇒ Uusiokäyttö, perusparannus tai purku

Käyttöiän pidentämisen hyötyjä:

- Kustannussäästöt, kertaluonteiset kustannukset jakaantuvat pitemmälle ajalle
- Luonnon kuormituksen vähentäminen
- Rakentamisen laadun paraneminen
- Rakennus- ja kulttuuriperinnön säilyminen

Käyttöiän pidentämisen keinoja:

- Rakennus suunnitellaan ja rakennetaan monikäyttöiseksi, muuntojoustavaksi ja laajennettavaksi pitkäikäistä käyttöä ajatellen
- Rakennus pidetään hyvässä kunnossa - suunnitelmallinen ylläpito
- Rakennukset tehdään ilmastonmuutokseen sopeutuvaksi (sadanta ja kuumat kesät lisääntyvät)
- Rakenteet tehdään ympäröiviä rakenteita särkevästi tarkastettaviksi, korjattaviksi ja vaihdettaviksi - myös piilossa olevilta osiltaan
- Kiinteistön kokonaistaloudellinen hallinta
 - LCC, LCA, kirjanpito ja talousseuranta ja riskien hallinta



Kuva 3. Rakennuksen elinkaari.

3) RT 13-11120 Suunnittelun johtaminen korjaushankkeessa



Enchanced Sustainability of Built Environment by Collaboration and Digitalization

OAMK

OULU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



UMEÅ
UNIVERSITET



LAPIN LIITTO



Interreg
Nord

Europeiska regionala utvecklingsfonden



EUROPEISKA UNIONEN

Kannattavuuslaskureita esim.
lämpöpumppu, aurinkosähkö jne.