



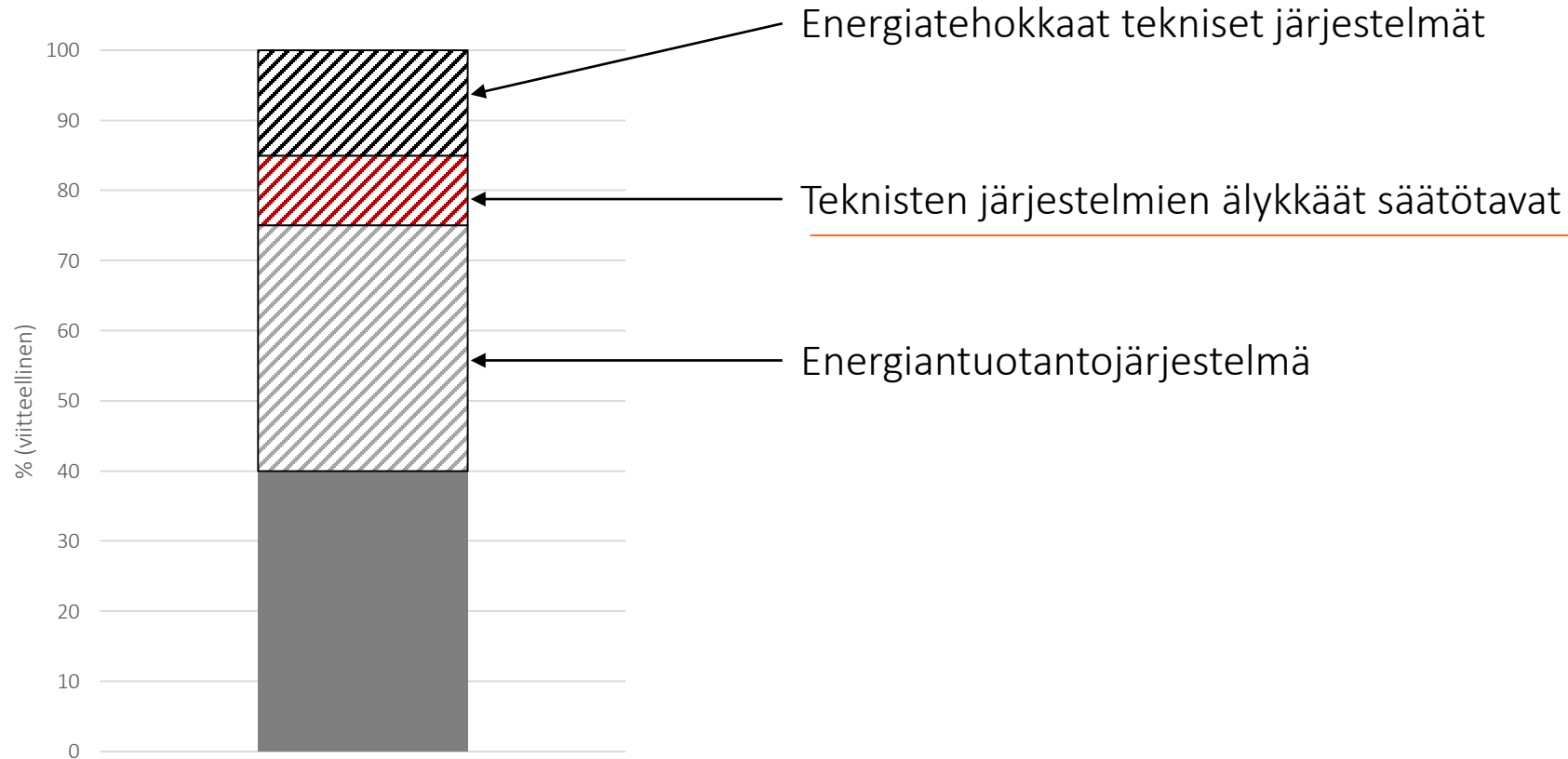
# Hiedanrannan dynaaminen energiasimulointi

Aluetason energiaratkaisut -webinaari 25.8.2020

Nicholas Stewart



# Hiedanrannan dynaaminen energiasimulointi - lähtökohta

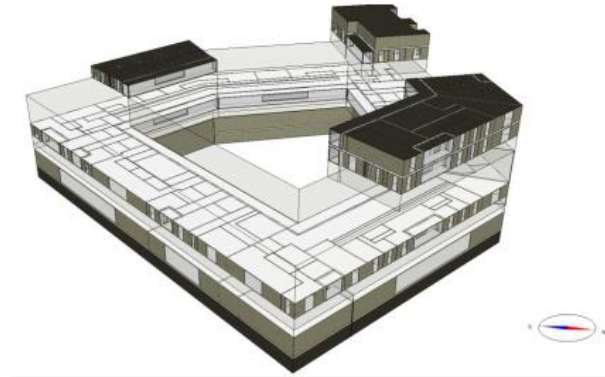


Rakennuksen primäärienergian tarpeen minimointi



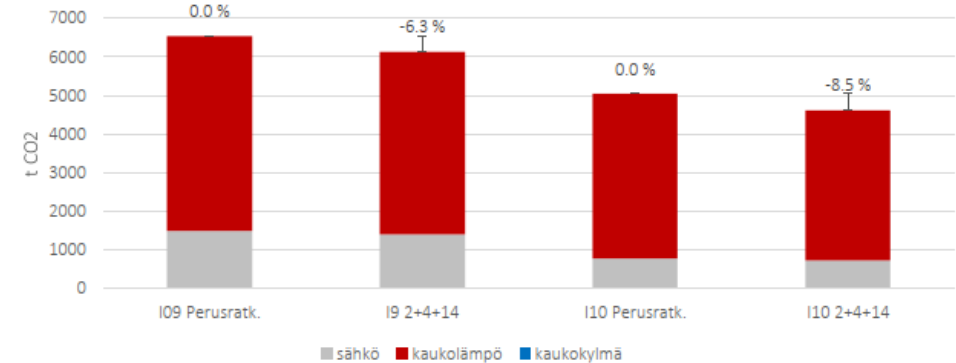
# Tutkimusmenetelmä, tutkimuskohteet ja teknologiat

- Pääosa analyysistä muodostettiin energiasimuloinneista
    - Lähtötietoina suunnitelmat ja laaditut data-analyysit
  - Isossa osassa myös markkinakatsaus
    - Tutkittiin mitä ratkaisuja on saatavilla ja mitä vaikutuksia saavutettu
  - Kohteena asuntoja ja liiketiloja
- 
- Läsnaolon huomiointi
    - Lämmityksen, jäähdytyksen, valaistuksen ja ilmanvaihdon säätö
  - Kulutuspiikkien leikkaus
    - Lämmönjakojärjestelmän ennakoiva säätö ja laitekuormien sekä sähköautojen latauksen hallinta
  - Ilmanvaihtokoneiden älykkäät säätötavat
  - Aurinkosuojauksen älykäs säätö
  - Talotekniikan etävalvonta ja ongelmien diagnosointi



# Tulokset – Merkittävimmät säätöteknologiat

- Potentiaalia energiantarpeen, tehopiikkien ja CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämiseen
  - Merkittävä vaikutus vaatii useiden ratkaisuiden soveltamista
- Asuinkerrostaloissa korostuvat kiinteistötason ratkaisut
  - Asuntokohtaisessa säädössä paljon suuremmat alkuinvestoinnit
    - Saavutettavissa kuitenkin enemmän energiansäästöä
  - Matalan investointikustannuksen ja merkittävän hyödyn ratkaisut
    - Lämmönjakojärjestelmän älykäs säätö yhdistettynä toiminnan tarkasteluun
    - Läsnaolosäätö ilmanvaihdossa (huoneistokohtainen ilmanvaihto)
- Liiketiloiissa monipuolisemmat vaihtoehdot
  - Energiankulutus suurempaa → suuremman alkuinvestoinnin ratkaisutkin kannattavia
  - Läsnaolon huomiointi ja automaattinen aurinkosuojaus kustannustehokkaampaa toteuttaa



# Tulokset - Kuormien hallinta

- Laitekuormien ja sähköautojen latauksen hallinnalla voidaan merkittävästi leikata tehopiikkejä
- Laitekuormien hallinta vaatii toimintaympäristön kehittymistä
  - Merkittävä automaatiolaitteiden tarve
  - Kuormanhallintapalveluiden puute
  - Kuluttajalle kannattavat sähkön hinnoittelumallit puuttuvat
- Sähköautojen latauskuormien hallinta
  - Vaatii kehittyneemmät laitteet
  - Merkittäviä säästöjä, jos tulevaisuudessa sähkön hinnoittelu voimakkaasti huipputehoon perustuvaa





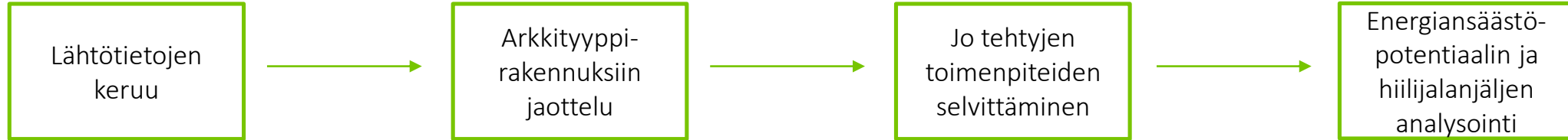
# Tammelan olemassa olevien asuinkerrostalojen energiatehokkuustoimenpiteet

Aluetason energiaratkaisut -webinaari 25.8.2020  
Eero Puurunen



# Työn sisältö

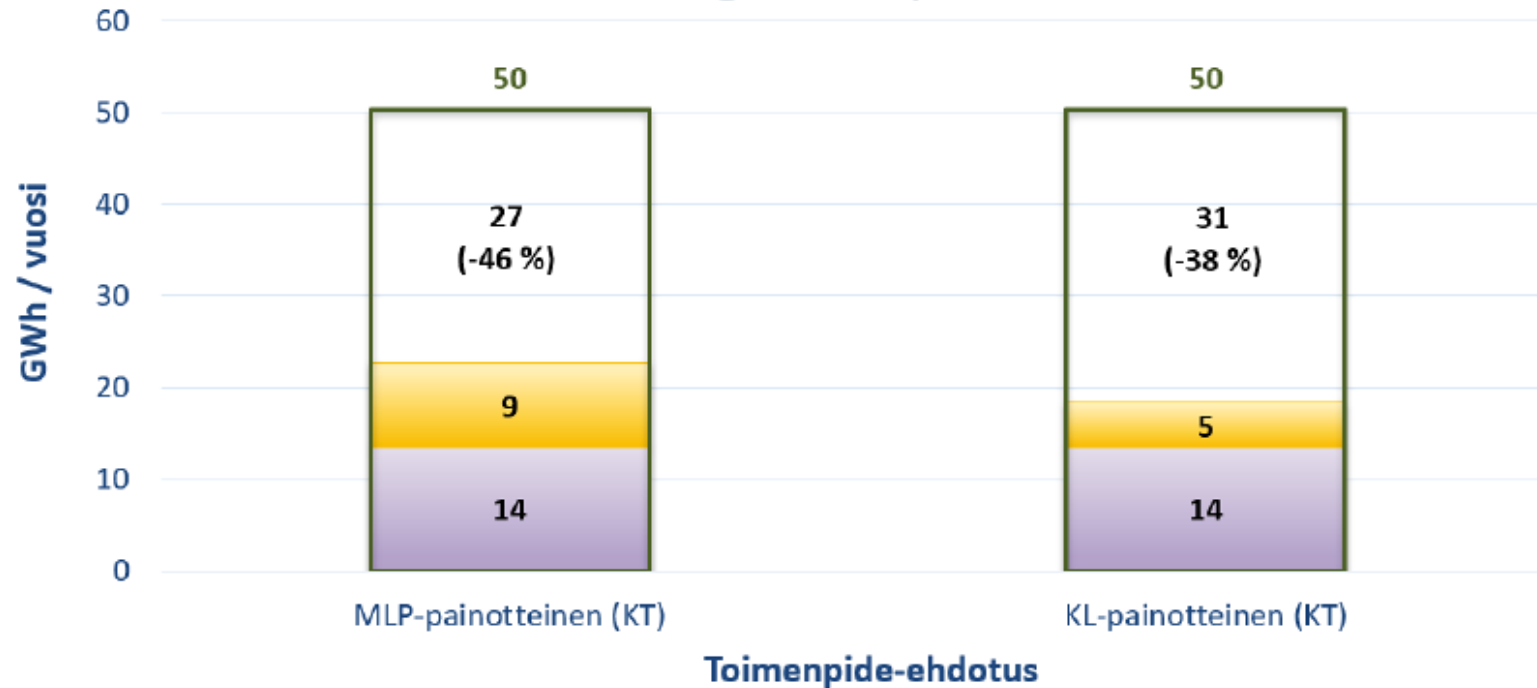
- Kartoitettiin elinkaarikustannustehokkaimpia tapoja parantaa asuinkerrostalojen energiatehokkuutta
- Työn rakenne:



- Kehitetyllä menetelmällä tarkasteltiin energiansäästöpotentiaalia Tammelan lisäksi koko Tampereella



## Tammelan asuinkerrostalokannan kustannustehokas energiansäästöpotentiali



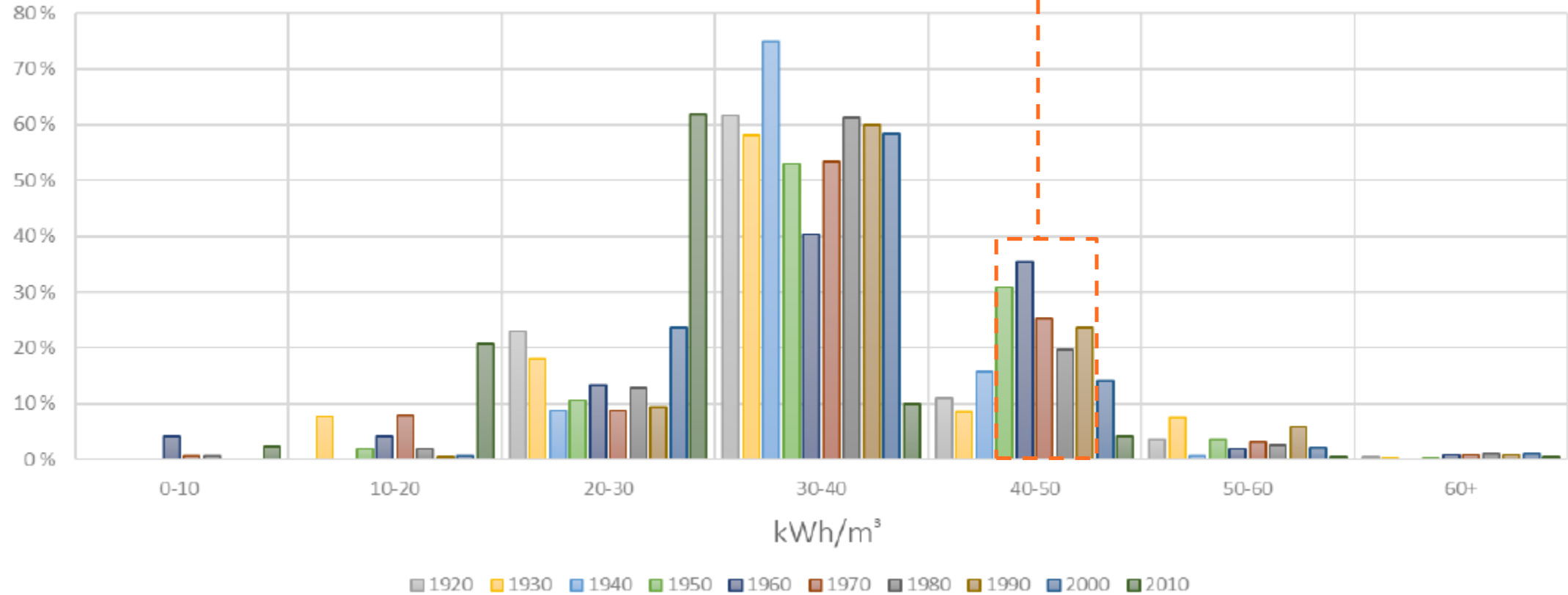
■ Energiantuotantotavan muutos ■ Energiatuhokkuuden parantaminen (KT)\* ■ Nykyinen energiantarve

\*Luku edustaa skenaariota, jossa kaikki elinkaarikustannustehokkaat toimenpiteet toteutetaan ja toimenpiteiden vaikutukset vastaavat kunkin toimenpiteen energiansäästöpotentialin keskiarvoa (kirjallisuusselvityksen perusteella)





*Energiansäästöpotentiaali on merkittävä*

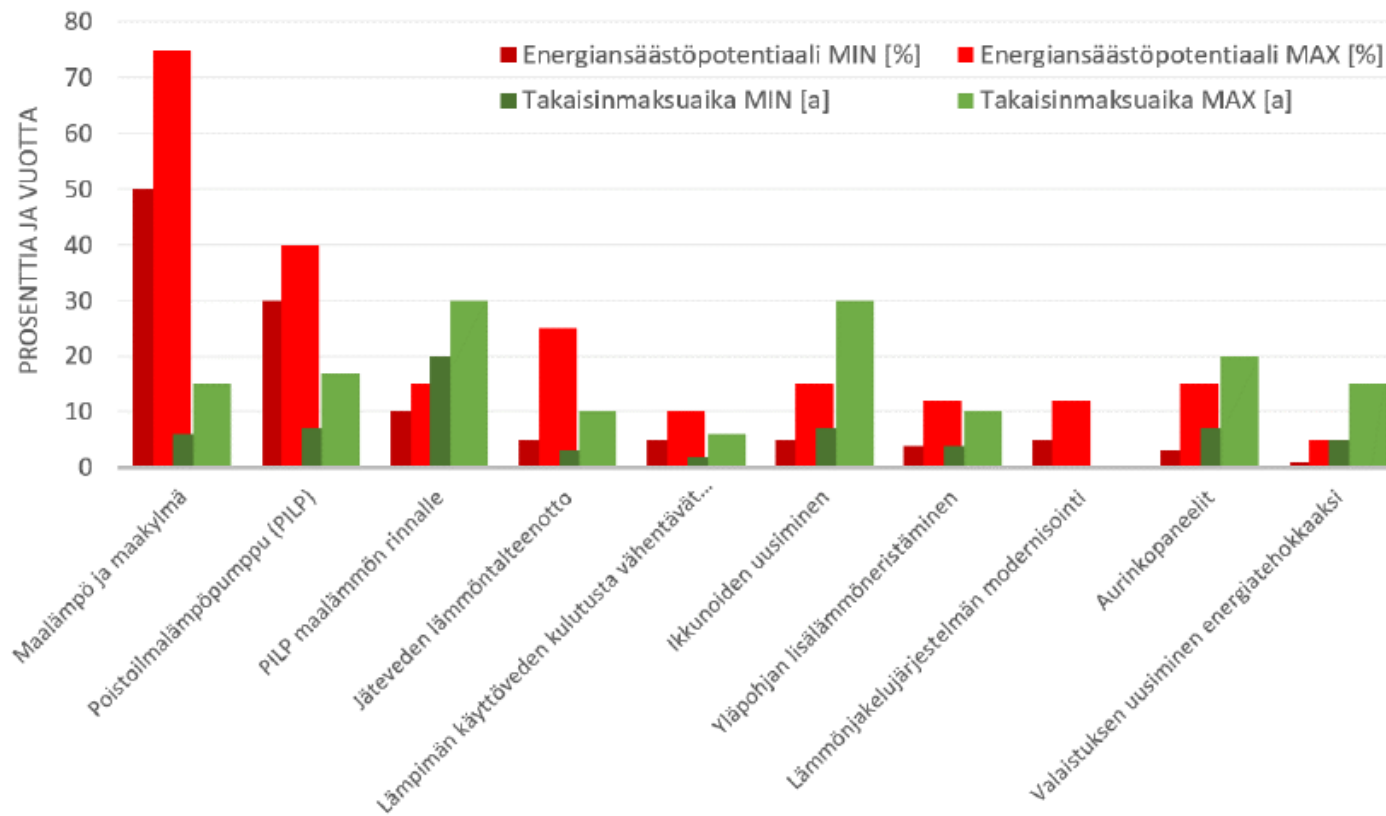


*Eri vuosikymmenten rakennusten nykyinen kaukolämmönkulutus*  
data: Tampereen sähkölaitos



# Vaikuttavimmat energiatehokkuustoimenpiteet kirjallisuusselvityksen pohjalta

Vaikuttavimpien energiatehokkuustoimenpiteiden energiansäästöpotentiaalit ja takaisinmaksuajat



# Suosittelut uusiutuvan energian tuotantotavat

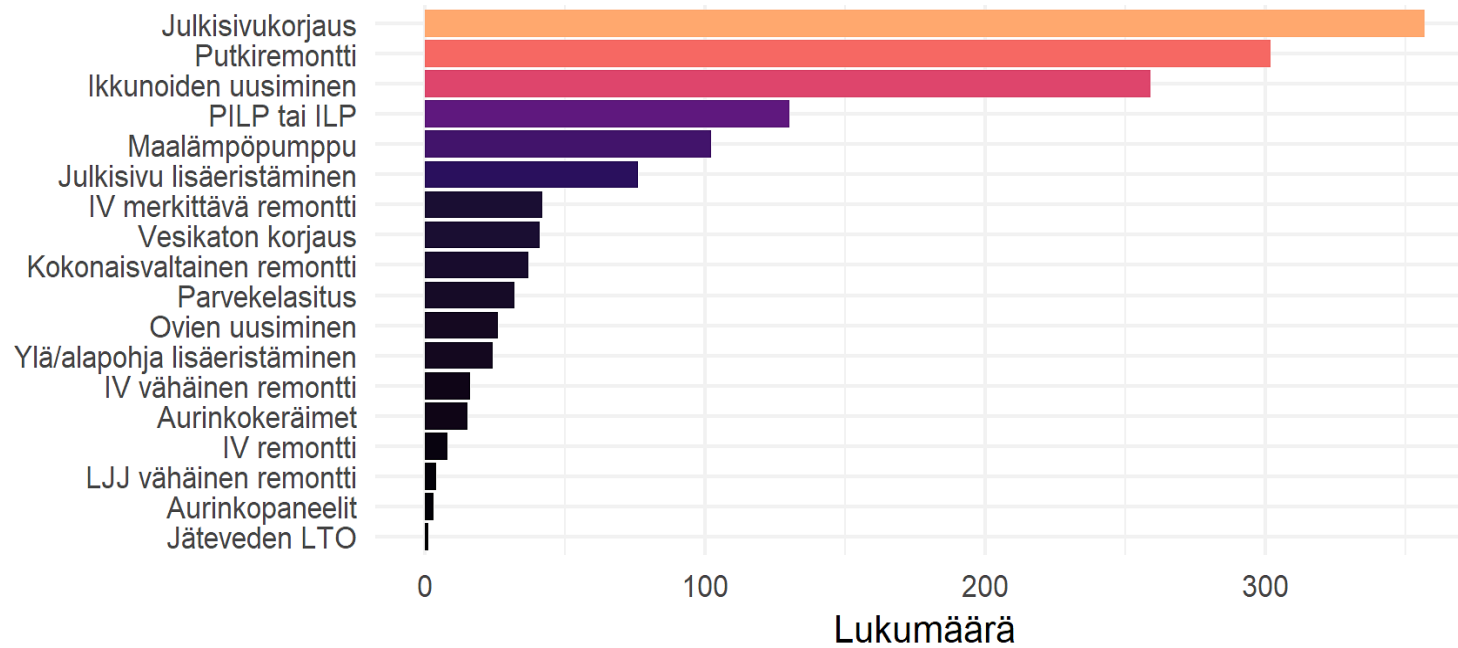
Vaihtoehto	Arkkityyppiluokka	Hajautetun energiantuotantokonaisuuden asiantuntijaehdotus
Maalämpöpainotteinen (MLP)	AR1 (1880-1955)	MLP + PILP (jos soveltuu) + PV
	AR2 (1956-1975)	MLP + PILP + PV
	AR3 (1976-2002)	MLP + PILP + PV
	AR4 (2003-2009)	MLP + PV
	AR5 (2010-2020)	MLP + PV
Kaukolämpöpainotteinen (KL)	AR1 (1880-1955)	PILP (jos soveltuu) + PV
	AR2 (1956-1975)	PILP + PV
	AR3 (1976-2002)	PILP + PV
	AR4 (2003-2009)	PV
	AR5 (2010-2020)	PV

MLP= maalämpöpumppu  
PILP= poistoilmalämpöpumppu  
PV= aurinkosähkö (photovoltaics)

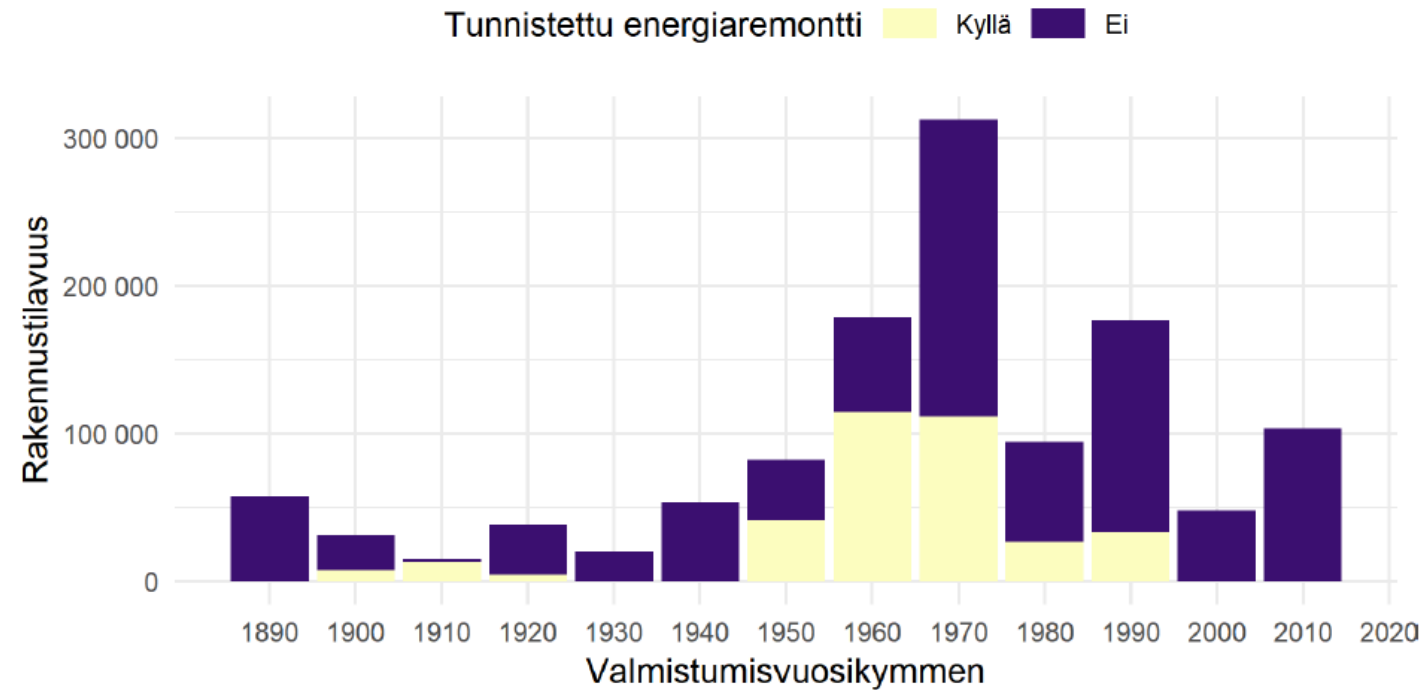


# Rakennuskannassa jo tehdyt energiaremontit

- Automatisoitu toimenpidehaku hyödyntämällä R-ohjelmointikieltä



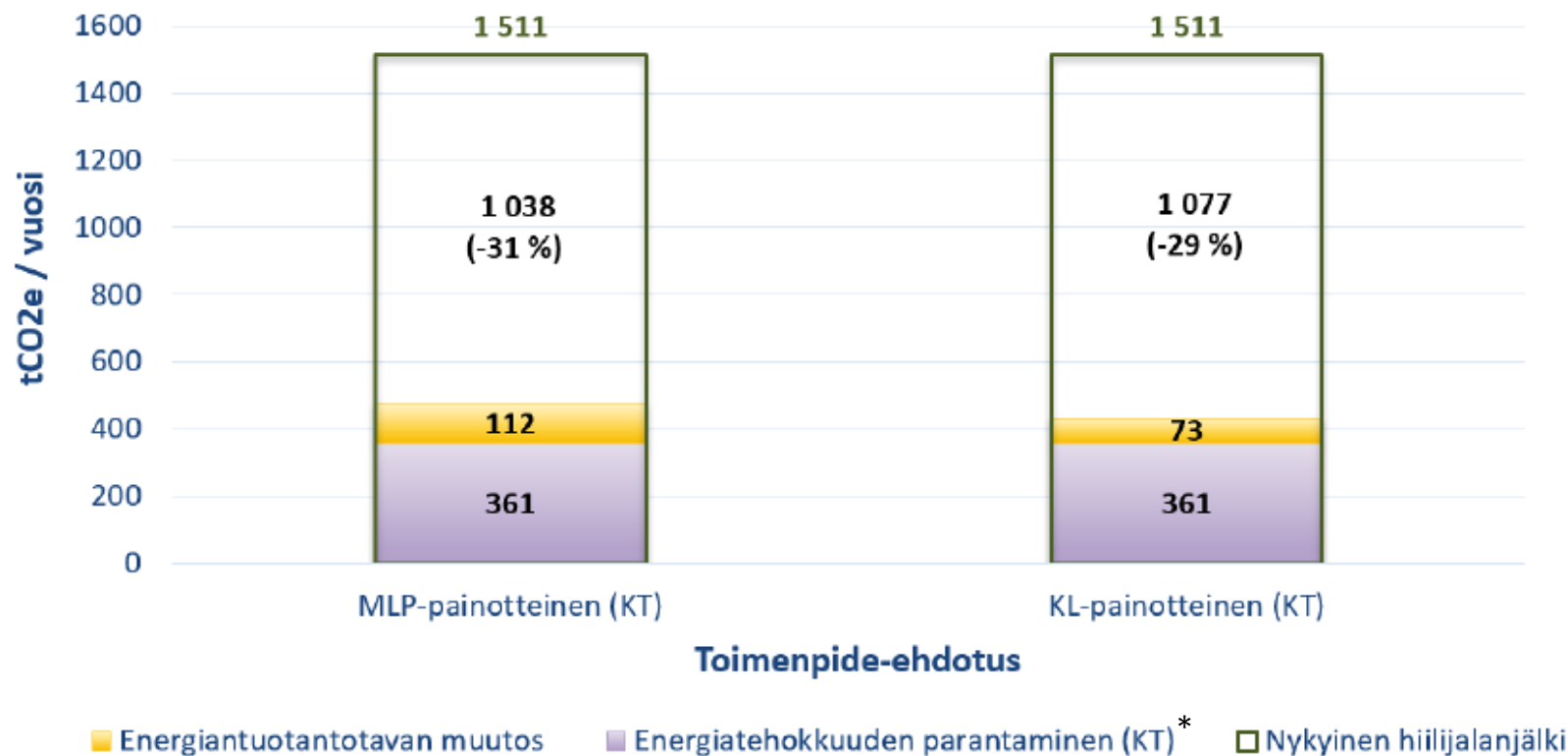
# Tunnistetut energiaremontit



*Kuva 13 Tammelaan valmistunut rakennustilavuus valmistusajankohdan ja tunnistetun energiaremontin mukaan*



## Tammelan asuinkerrostalokannan kustannustehokas hiilijalanjäljen pienentämispotentiaali



*Hiilijalanjäljen pienentämispotentiaalit on laskettu vuoden 2030 oletettuja lämmön- ja sähkön ominaispäästökertoimia käyttäen.*

\*Luku edustaa skenaariota, jossa kaikki elinkaarikustannustehokkaat toimenpiteet toteutetaan ja toimenpiteiden vaikutukset vastaavat kunkin toimenpiteen energiansäästöpotentiaalin keskiarvoa (kirjallisuusselvityksen perusteella)

