

Energiatehokkuus, uusiutuva energia ja liikkuminen

Ari Laitala
7.5.2019



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Lämmitysenergia, sähkön käyttö, valaistus, ilmanvaihto, rakennuksen vaippa, lämmön talteenotto

Energiasyöpöt, säästökeinot, rakennuksen
energiatehokkuus

Ari Laitala

7.5.2019



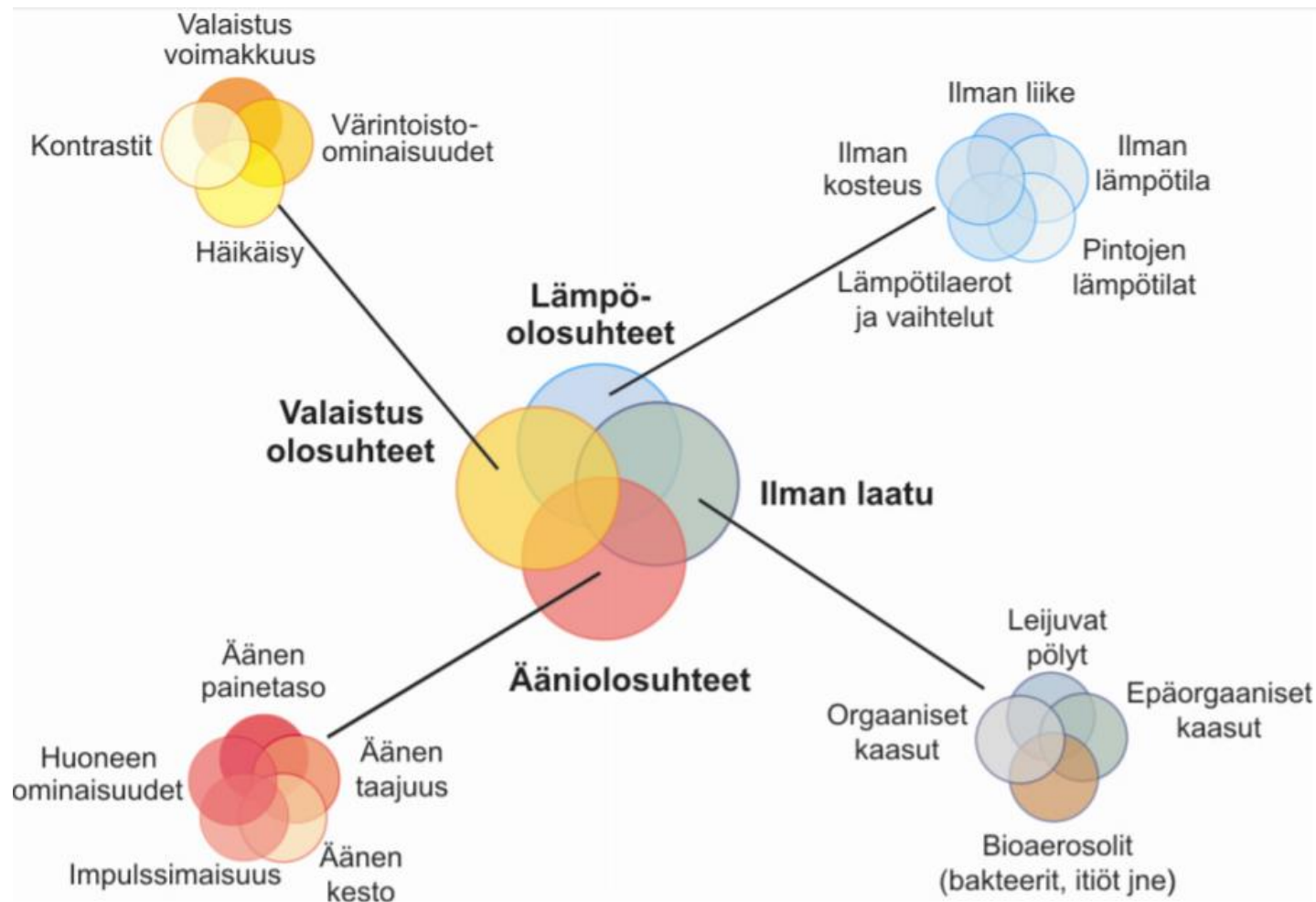
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



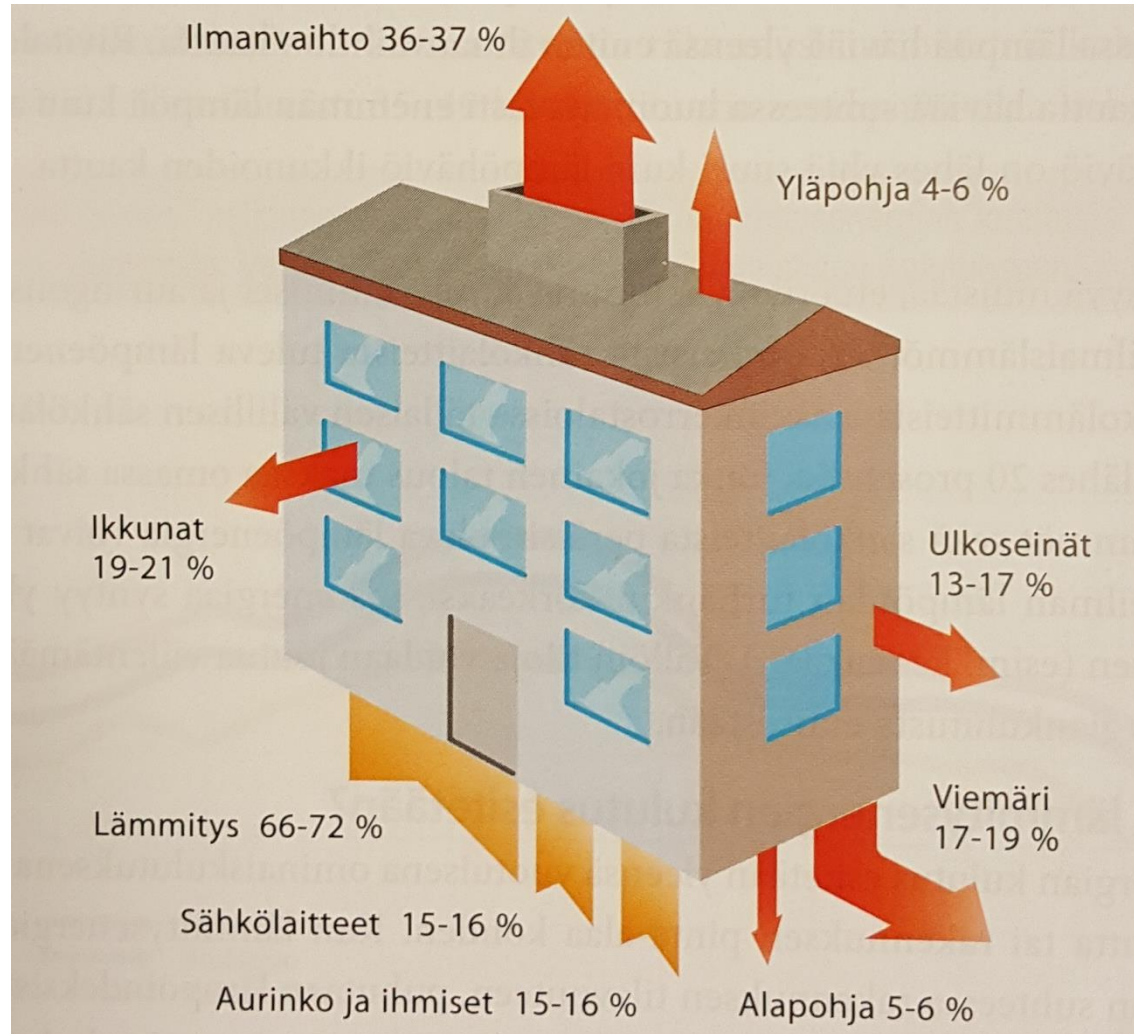
Sisäilmaston osa-alueet (VTT)

(<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2413.pdf>)



Rakennukseen tulevat lämpöenergiat ja lämpöhäviöt (lämpöenergiatase)

(1960-1980 -luvun asuinkerrostalo)



Taloyhtiön
energiakirja
(Virta & Pylsy,
2011)

kasvua ja työtä -ohjelma



Energiatehokkaan rakentamisen parhaat käytännöt, perusteet



Älykäs energiahuolto Euroopassa
-ohjelmasta rahoitettavat hankkeet

Kirjoittajat ovat yksin vastuussa tämän oppimateriaalin sisällöstä. Se ei välttämättä vastaa Euroopan unionin mielipidettä. EASME ja Euroopan komissio eivät ole vastuussa siitä, miten siinä olevaa tietoa käytetään.



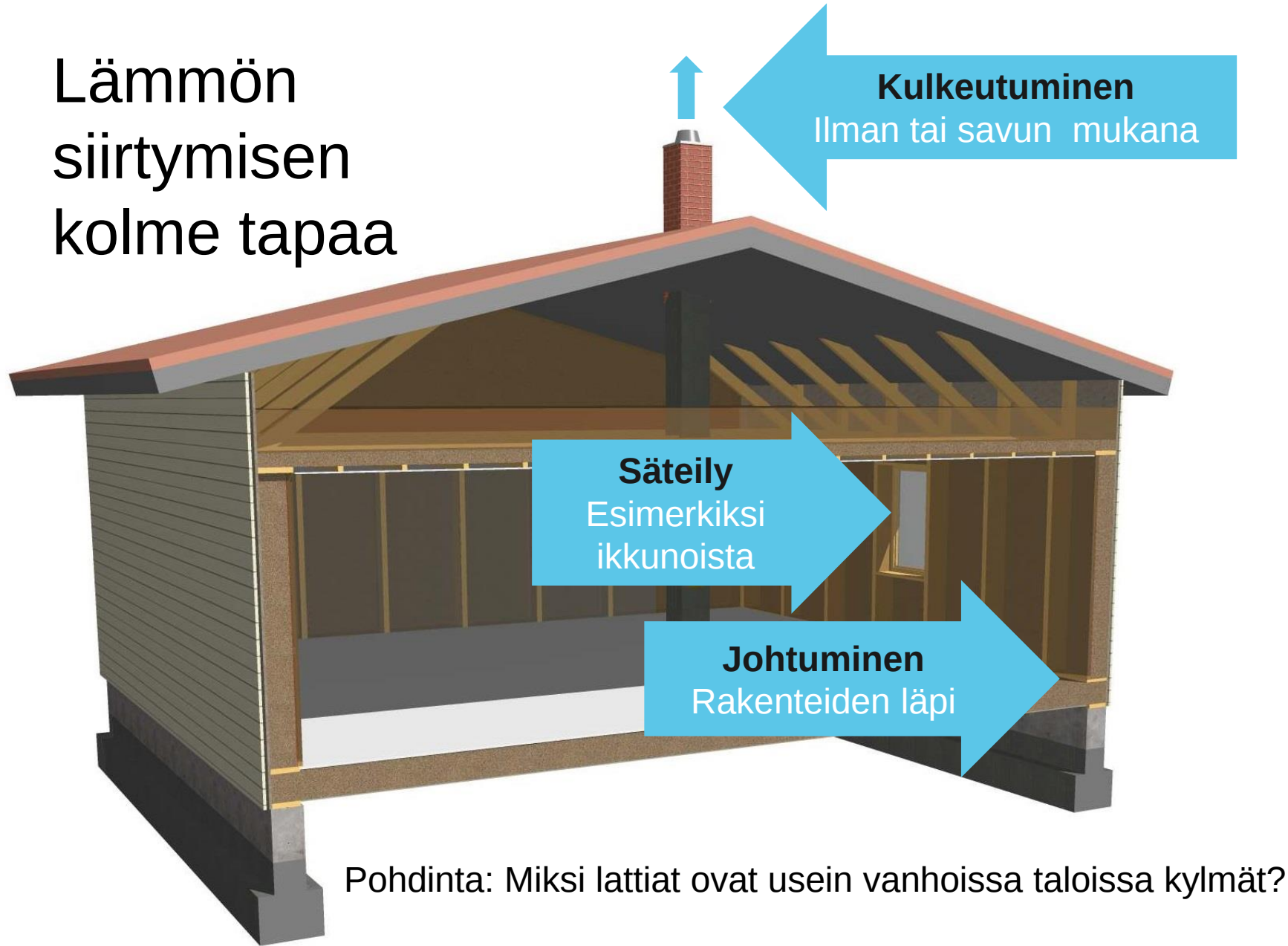
Työryhmä:

Olli Teriö, Jukka Lahdensivu, Juhani Heljo, Jaakko Sorri, Ulrika Uotila,
Aki Peltola, Jari Hämäläinen & Heidi Sumkin



*Oppimateriaaliin on sisällytetty energiatehokkaaseen rakentamiseen tarvittavia hyviä käytäntöjä ja periaatteita.
Kirjoittajat eivät vastaa niiden sopivuudesta yksittäisiin rakennuskohteisiin sellaisinaan.
Yksittäisten rakennuskohteiden toteutus tulee tehdä kyseisten kohteiden toteutussuunnitelmien mukaisesti.*

Lämmön siirtymisen kolme tapaa



Energian säästön mahdollisuuksia

Yleensä taloudellisesti kannattavia energian säästötoimenpiteitä:

- yläpohjien lisäeristäminen
- ulkoseinien lisäeristäminen
- ikkunoiden ja ulko-ovien korjaaminen ja vaihtaminen
- rakenteiden tiivistäminen
- mahdollisesti alapohjien lisäeristäminen

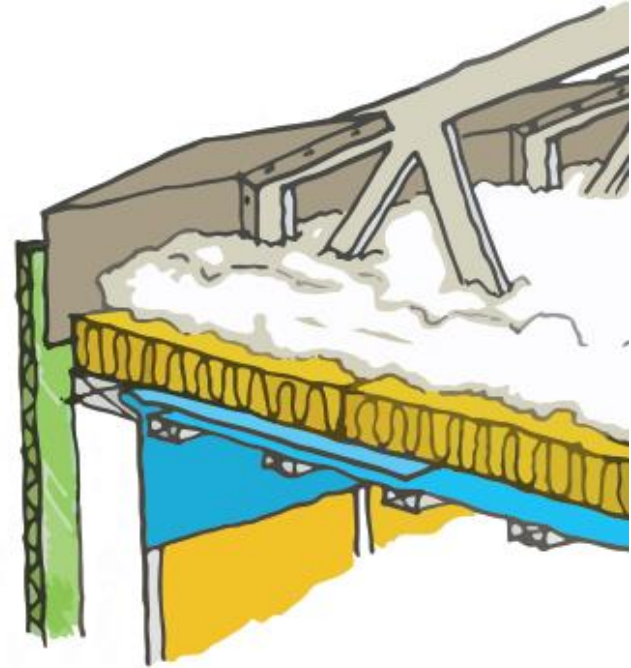
Käyttötottumukset vaikuttavat suuresti energian käyttöön:

- lämmön tunne ja lämpöviihtyvyys vaikuttavat lämmitystarpeeseen
- lämpösäteily lisää lämmön tunnetta ja ilman virtaus vähentää sitä
- energian käytön seuranta on tärkeää erityisesti talotekniikan järjestelmien muutostöiden jälkeen.



Yläpohjan lisälämmöneristys

- Lisälämmöneriste voidaan asentaa vanhan eristeen ylä- tai alapuolelle tai vanha eriste voidaan vaihtaa kokonaan.
- Ennen lisälämmöneristeen asennusta
 - korjataan vaurioituneet rakenteet
 - poistetaan homehtuneet eristeet
 - kuivatetaan kostuneet materiaalit
 - tarkistetaan höyrynsulun toimivuus ja talotekniikan läpivientien tiiveys
 - tarkistetaan IV-kanavien lämmöneristys.
- Yläpuolisen lisäeristysten tulee olla alkuperäistä harvempi.
- Ennen yläpuolisen lisäeristysten asentamista varmistetaan ullakon tuuletuksen toimivuus esimerkiksi räystäiden läheisyyteen asennettavilla tuulenohjaimilla.



Ilmanvaihto

- Ilmanvaihto on yksi merkittävimmistä energian kuluttajista.
- Ilmanvaihdolla tuodaan raitista ulkoilmaa sisälle ja poistetaan epäpuhtauksia kuten
 - hiilidioksidi, kosteus, pöly, toksiinit, allergeenit, ruoan käry
 - uusien rakennusmateriaalien ja kalusteiden päästöt
- Riittämätön ilmavaihto aiheuttaa
 - tunkkaisuutta, hajuja
 - hiilidioksidin pitoisuuden kasvua - päänsärkyä ja väsymystä
 - kosteuden tiivistymistä – kosteusvaurioita
 - mikrobeille suotuisaa kasvuympäristöä.
- Ilman pitää päästä liikkumaan eri tilojen välillä
 - muista kynnyksraot, ovien pitäminen auki,...



Hyvä sisäilma

- riittävästi tuloilmaa tai korvausilmaa
- huoneilman lämpötilasuositus on 20–22 °C, alle 18 ja yli 23 asteen lämpötilat voivat aiheuttaa terveyshaittoja
- määräysten mukainen ilmavirtaus huoneissa on 0,2 m/s, suositus 0,1 m/s
- hyvässä sisäilmassa hiilidioksidia on alle 900 ppm (hiilidioksidi on hyvä ilmanladun yleisindikaattori)
- kuvassa mittari, jolla ilman laatua voi mitata

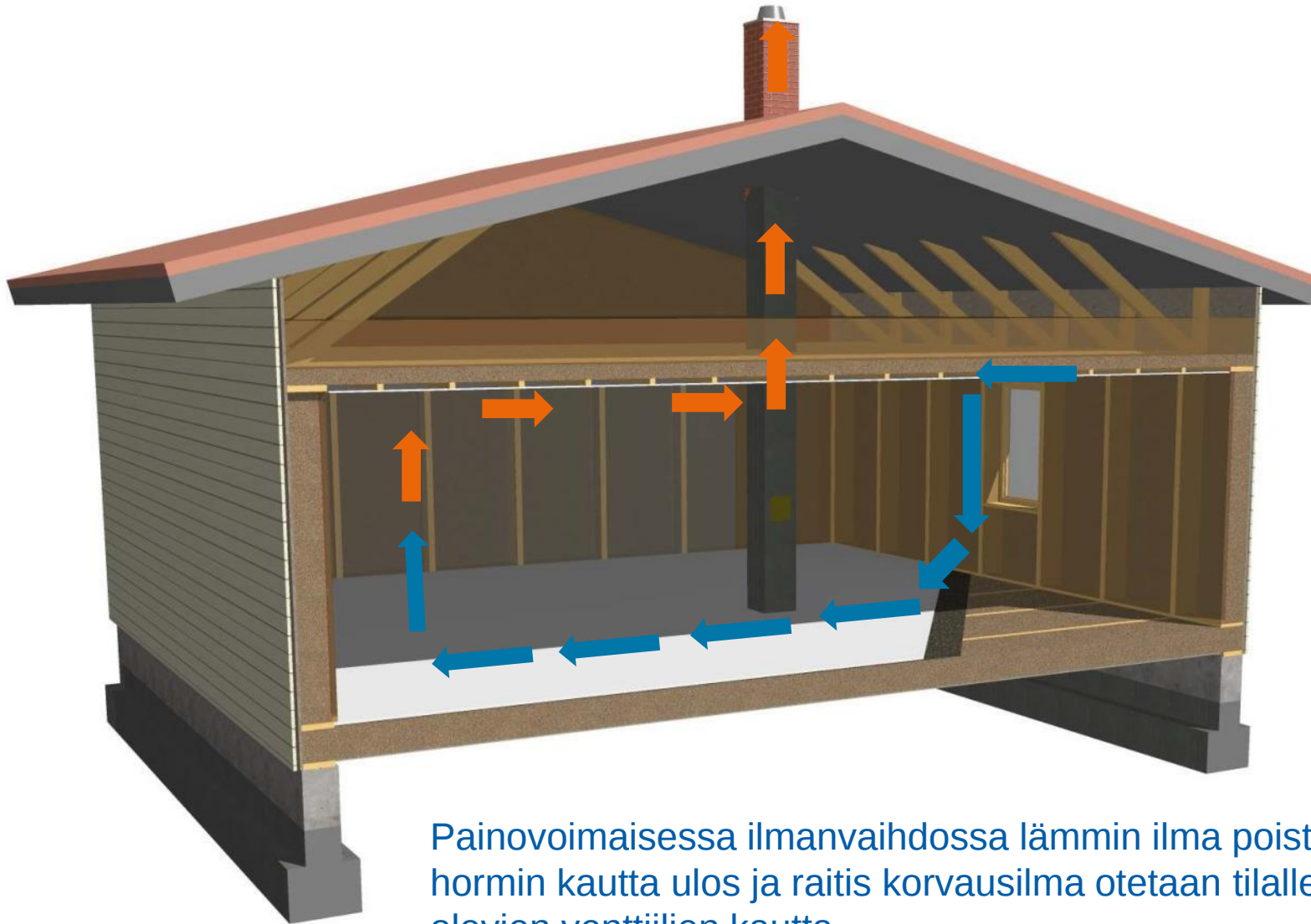


Ilmanvaihdon määrä

- Rakentamismääräysten mukaan rakennuksen koko ilma on vaihdettava puoli kertaa tunnissa (ilmanvaihtokerroin 0,5).
- Tyhjässä rakennuksessa ilmanvaihtokerroin vähintään 0,2.
- Ihmistä kohden raitista ilmaa tarvitaan 6 litraa sekunnissa eli 21 m³/h (tarpeen mukainen säätö).
- Raitista ulkoilmaa tuodaan makuu- ja olohuoneisiin
 - makuuhuoneet 0,5 l/s/m²
 - olohuone 0,5 l/s/m².
- Ilmaa poistetaan tiloista, joissa on paljon kosteutta tai epäpuhtauksia
 - keittiö 8–25 l/s
 - kylpyhuone 10–15 l/s
 - kodinhoitohuone 8–15 l/s
 - WC 7–10 l/s
 - sauna 2 l/s/m²
 - vaatehuone, varastot 3 l/s.



Painovoimainen ilmanvaihto



Painovoimaisessa ilmanvaihdossa lämmin ilma poistuu hormin kautta ulos ja raitis korvausilma otetaan tilalle seinässä olevien venttiilien kautta



Painovoimainen ilmanvaihto

- Yleinen 1960-luvulle asti.
- Painovoimainen ilmanvaihto perustuu kylmää ilmaa kevyemmän lämpimän ilman ylöspäin virtaamiseen. Sisätilan ja ulkoilman välille syntyy lämpötilaerosta johtuen paine-ero.
- Talvella sisäilman ja ulkoilman lämpötilaero on suuri, jolloin paine-erokin on suuri ja ilmanvaihto toimii hyvin.
- Lämpimänä vuodenaikana esimerkiksi öljylämmityksen hormia lämmittävä vaikutus tehostaa painovoimaista ilmanvaihtoa. (Yleensä tiilihormi toimii ilman poiston reittinä)
- Korvausilman saanti hallitusti on varmistettava venttiileillä.
- Hiilidioksiditason pitäminen ohjearvoissa vaatii yleensä myös jatkuvaa tuuletusta ikkunoiden kautta.
- Venttiilien tukkiminen vedon vuoksi on yleinen ongelma.
- Perushuoltona venttiilien säännöllinen puhdistus.



Esimerkki 150 m² talon painovoimaisesta ilmanvaihdosta

Tuloilma alakerrassa:

- 3 raitisilmaventtiiliä
- 1 tuuletusikkuna
- raollaan (1cm)



Poistoilma:

- Alakerran pesuhuoneessa 1 poistoilmaventtiili.
- yläkerran makuuhuoneissa ikkuna raollaan ja ikkunan päällä venttiili

Ilman laatu:

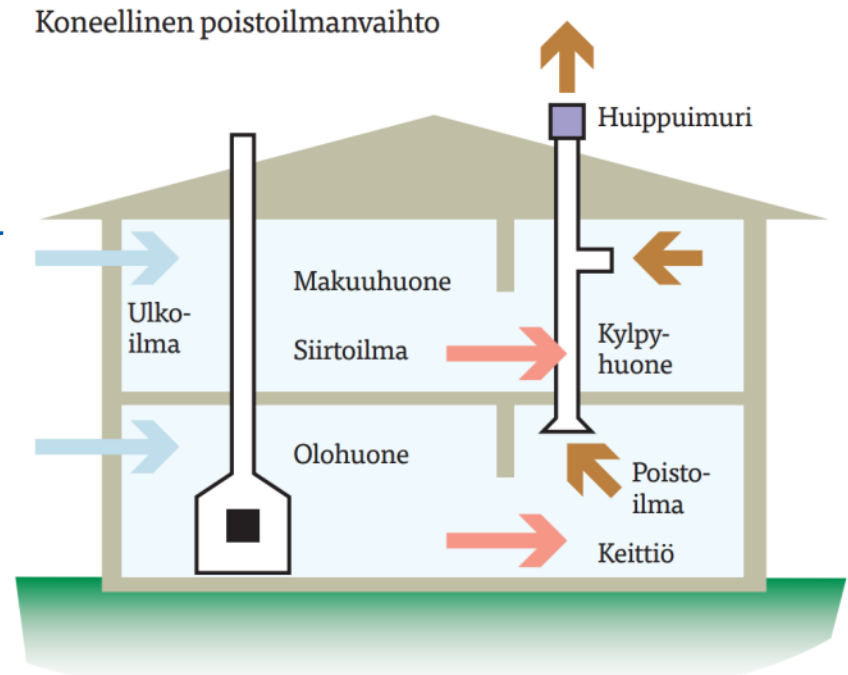
- Ulkolämpötila -25 °C
- Molemmissa kerroksissa 2 henkilöä
- Hiilidioksiditaso pysyy vain tyydyttävänä yläkerrassa

Date	Time	[ppm] CO2 h	
17.1.2013	18:35:21	867	1
17.1.2013	19:05:21	947	1
17.1.2013	19:35:21	1033	1
17.1.2013	20:05:21	1052	1
17.1.2013	20:35:21	1071	1
17.1.2013	21:05:21	1057	1
17.1.2013	21:35:21	1077	1
17.1.2013	22:05:21	1045	1
17.1.2013	22:35:21	1016	1
17.1.2013	23:05:21	1010	1
17.1.2013	23:35:21	999	1
18.1.2013	0:05:21	972	1
18.1.2013	0:35:21	972	1
18.1.2013	1:05:21	973	1
18.1.2013	1:35:21	895	1
18.1.2013	2:05:21	844	1
18.1.2013	2:35:21	831	1
18.1.2013	3:05:21	823	1
18.1.2013	3:35:21	818	1
18.1.2013	4:05:21	800	1
18.1.2013	4:35:21	804	1
18.1.2013	5:05:21	815	1
18.1.2013	5:35:21	800	1



Koneellinen poistoilmanvaihto

- Yleinen vuosina 1960–90.
- Ilma poistetaan puhaltimilla
- Säättö yleensä liesikuvun yhteydessä.
- Edellyttää riittäviä korvaus- ja siirtoilmareittejä.
- Venttiilien tukkiminen vedon vuoksi yleinen ongelma.
- Puhaltimien toimintaa on seurattava.
- Venttiilit on puhdistettava säännöllisesti.

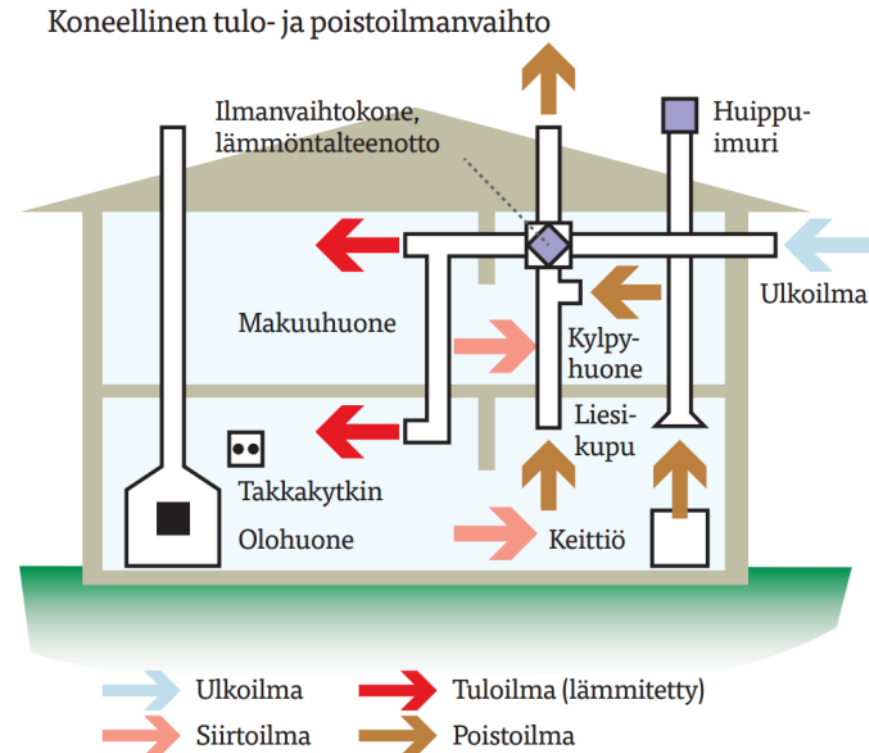


(Kuva Sisäilmayhdistys)



Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

- Ilma tuodaan ja poistetaan puhaltimilla.
- Tarkasti säädettävissä, sää ei vaikuta ilman vaihtoon.
- Tuloilma suodatetaan ja tarvittaessa esilämmitetään.
- Lämmöntalteenotolla saadaan poistoilmasta energiaa takaisin rakennukseen.
- Rakennus suunnitellaan yleensä ulkoilmaan nähden 0–10 Pa alipaineiseksi, jotta vältetään rakenteiden kosteusvaurioita.
- Rakennuksen vaipan on oltava ehdottoman tiivis.
- Vanhoissa rakennuksissa liiallisella alipaineistuksella saatetaan imeä mikrobeja sisäilmaan.



(Kuva Sisäilmayhdistys)



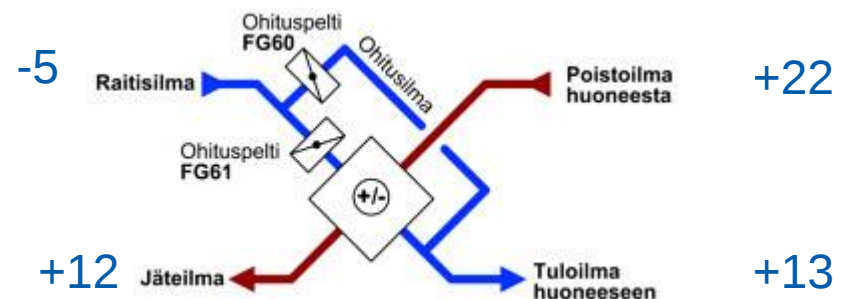
Lämmöntalteenotto (LTO)

- Poistoilmasta voidaan ottaa huomattava osa energiaa talteen lämmönsiirtimien avulla.
- Poistoilman lämmöllä lämmitetään tuloilmaa tai siirretään poistoilmalämpöpumpulla lämpöä esimerkiksi käyttöveteen.
- Lämmöntalteenotto edellyttää rakennuksen ilmatiiveyttä.
- Nykyaikaisten lämmöntalteenottolaitteiden hyötysuhde on noin 80 %.



(www.airwise.fi)

Esimerkki



(www.eksergia.fi)

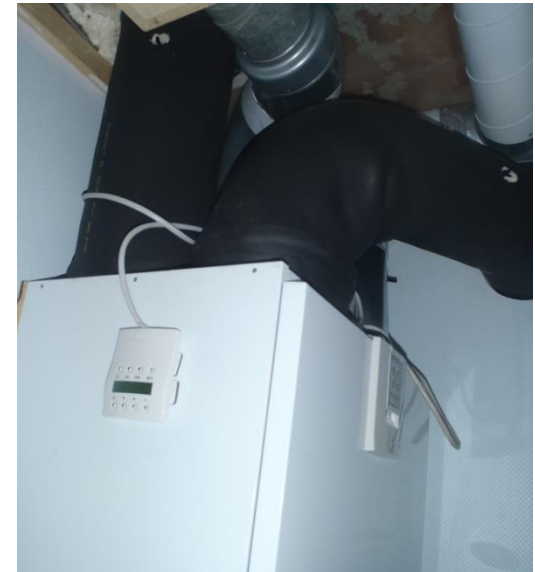


TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Talotekniikan energiakorjaukset

Energiakorjauksen impulssina on yleensä johonkin muuhun tavoitteeseen tähtäävä korjaustoimenpide kuten

- rakennusosan tai järjestelmän käyttöiän päättyminen, rikkoontuminen tai huollon kalleus
- viihtyvyys, vedon tunteen tai kylmäsäteilyn poistaminen
- sisäilman laadun parantaminen
- kiinteistön arvon säilyttäminen
- järjestelmien ja laitteiden päivittäminen nykyvaatimusten mukaisiksi.



Kun joka tapauksessa korjaamisen aika koittaa, on syytä tarkastella myös energian säästön mahdollisuuksia.



...ja päinvastoin. Kun tehdään talotekniikan energia-korjauksia tulee tarkastella muutoksen vaikutuksia rakenteisiin ja käyttötapoihin.

Esimerkiksi, kun polttoon perustuva lämmitys muutetaan maalämmön käyttöön, niin

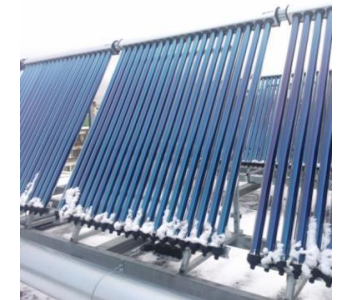
- painovoimaisen ilmanvaihdon teho laskee
- tarvitaan uusia toimintatapoja käyttäjiltä
 - ilmanvaihdon lisäämistä
 - tuuletuksen lisäämistä
 - pyykin kuivatustavan muutoksia
 - pesutilojen lattioiden kuivaamista
- ”pannuhuoneen” lämpötila laskee
 - lämmityspatterin lisääminen
 - lämmöneristyksen lisääminen.

Lämmitystavan muutos vaatii siis monen muunkin asian tarkastelua.



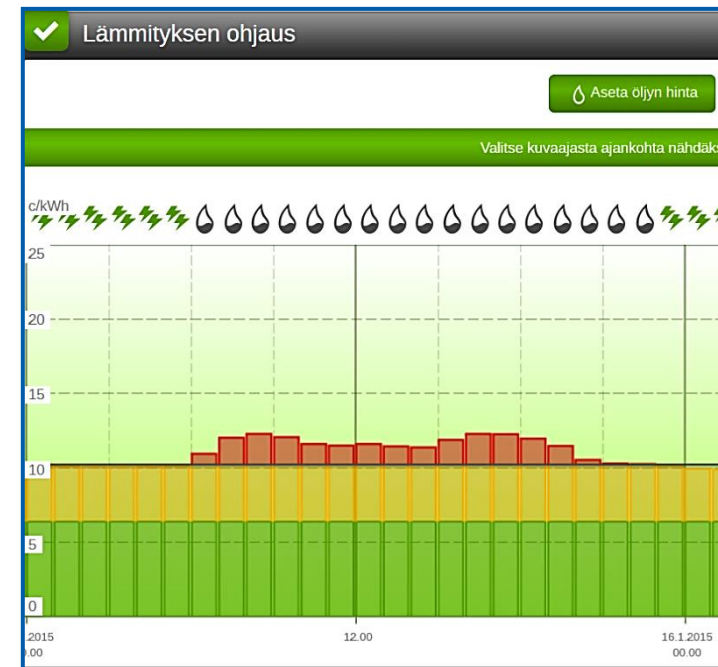
Lämmitystapavalinnoilla voidaan parantaa energiatehokkuutta

- koneellisen ilmanvaihdon ja lämmöntalteenoton asentaminen
- lämmitysjärjestelmän hyötysuhteen parantaminen
- päälämmitysmuodon vaihtaminen uusiutuvaan energiaan perustuvaksi
- päälämmitysmuodon täydentäminen
 - lämpöpumpuilla
 - aurinkokeräimillä tai aurinkopaneeleilla
 - varaavilla takoilla tai uuneilla,...



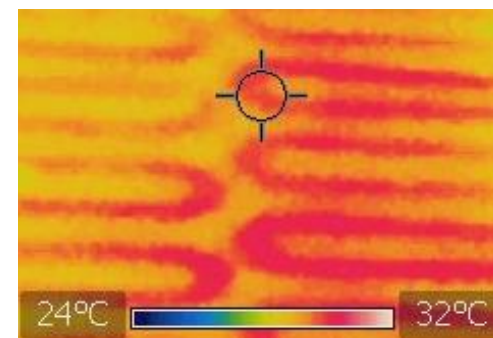
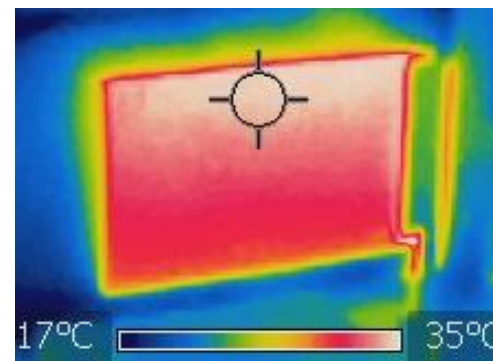
Lämmönjakojärjestelmän energia- tehokkuuden parantaminen

- Pumppujen, puhallinten, koneiden ja laitteiden vaihtaminen energiatehokkaampiin.
- Kellokytkimien ja kuormituksenohjauksen lisääminen lämmityksen ja ilmanvaihdon ohjaukseen.
- Termostaattisten patteriventtiilien ja muiden säätölaitteiden asentaminen, uusiminen tai säätäminen.
- Lämpöputkien, lämpimän kiertovesijärjestelmän ja ilmanvaihtokanavien lämmöneristeiden lisääminen tai kunnostaminen.



Lämmönjakotavan vaikutus energian käyttöön

- Tärkeää, että tila tuntuu lämpöiseltä.
- Kun kylmän tuntemuksen syitä poistetaan, niin lämpötilaa voidaan laskea.
- Yhden asteen lämpötilan lasku säästää noin 5% lämmitysenergian kulutusta.
- Patterit ikkunoiden alapuolella vähentävät
 - ikkunapinnassa olevaa ilman viilentymistä
 - alaspäin virtausta ja vedon tunnetta
 - ”kylmäsaateilyn tunnetta”.
- Lattialämmitys lisää mukavuutta, mutta voi olla vaikeasti säädettävissä (anturin sijainti, lattian varauskyky ja viive lämpötilan muutokseen).
- Kattolämmitys on mukava, mutta pöytien alle ei aina riitä lämpöä.



Kiitos Kysymyksiä?



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Uusiutuvan energian käyttömahdollisuudet

Ari Laitala

7.5.2019



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Lähteenä käytetty pääasiallisesti sivustoa
eksergia.fi (Maaria Laukkanen)

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



”Uusiutuvat energiamuodot hyödyntävät lähteitä, jotka ovat inhimillisestä näkökulmasta katsoen loputtomia tai uusiutuvia”

https://fi.wikipedia.org/wiki/Uusiutuva_energia

- Kaikki ihmisten käyttämät energiamuodot, paitsi ydinvoima ja geoterminen voima, perustuvat auringon energiaan.
- Fossiilinen energia on aikoinaan fotosynteesissä kasvikuntaan sitoutunutta aurinkoenergiaa.
- Kauan sitten maatuneet kasvit ovat miljoonien vuosien aikana maatuneet tiivistyneet öljyksi, hiileksi ja maakaasuksi.
- Välillisesti auringon tuottamia energioita ovat maalämpö, tuulivoima, vesivoima ja aaltovoima.
 - (huom. kuitenkin ”vuorovesivoima”)

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



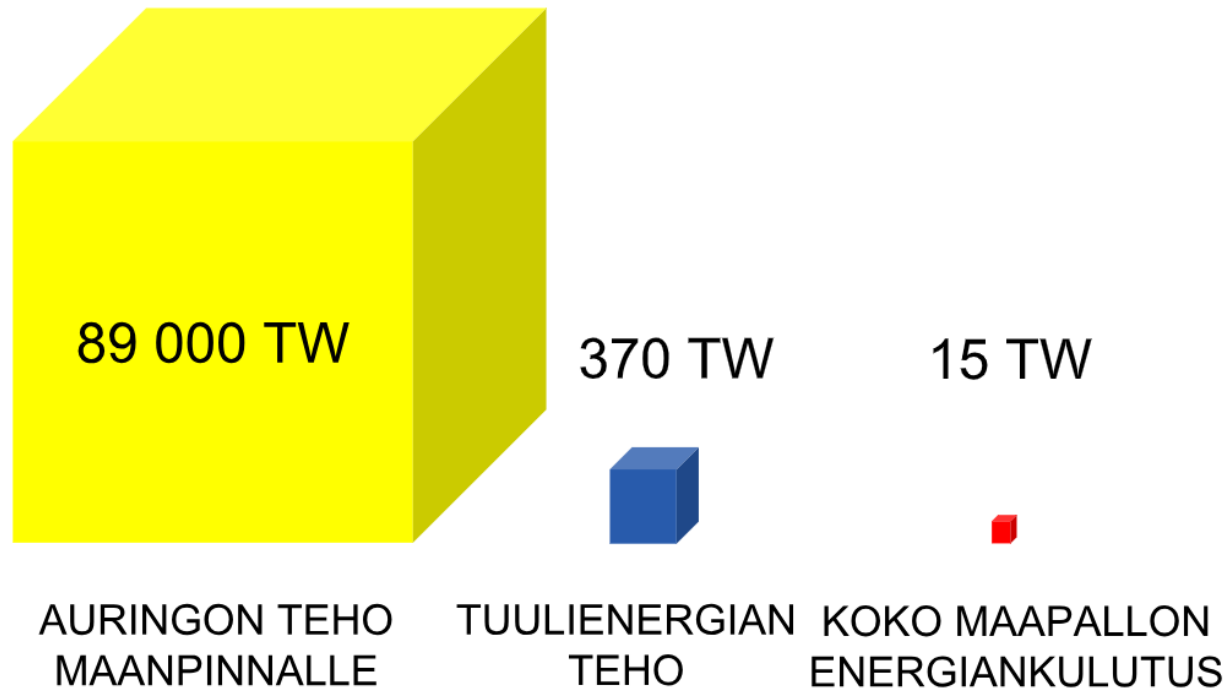
Uusiutuvan lähienergian tuottotavat Suomessa

- aurinkoenergia
 - aurinkolämpö
 - aurinkosähkö
- bioenergia
 - pelletit
 - hake
 - bioöljy
 - biokaasu
 - puupolttoaine
- lämpöpumput ja siihen liittyvät sovellukset, esim.
 - ilmalämpöpumput
 - maa/vesilämpöpumput
 - poistoilmalämpöpumput
 - ilma-vesilämpöpumput
- tuulivoima
 - pientuulivoimalat
- vesivoima
 - pienvesivoima

RIL 265-2014 s. 31

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Kolmen tunnin auringon säteily maan pinnalle vastaa koko maailman vuotuista energiantarvetta



Suomen sähköenergian tarpeen täyttämiseen vaadittavien aurinkosähköpaneelien pinta-ala näyttää pieneltä ainakin karttaan suhteutettuna.



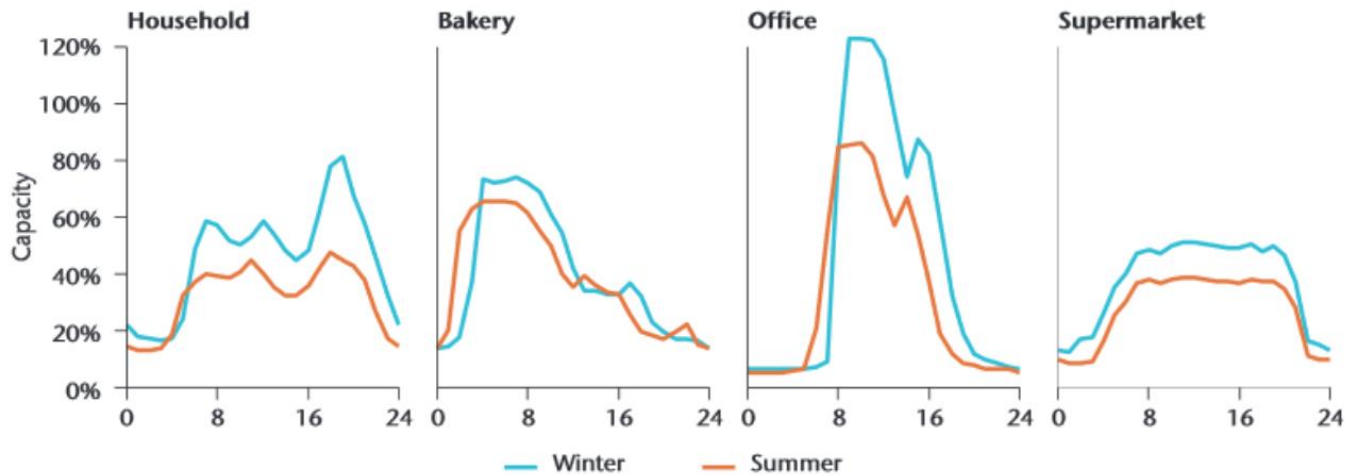
28 km x 28 km
Suomessa vuotuisesti kulutetun
sähköenergian tuottamiseen
tarvittavien aurinkopaneelien
pinta-ala

Sähköenergian vuosikulutus Suomessa (TWh)	85
Tarvittava asennettu kapasiteetti (GWp)	106
Tarvittava maapinta-ala (km ²)	744
Pinta-alan tuottavan neliön sivu (km)	27.3

LUT/Ahola 2012

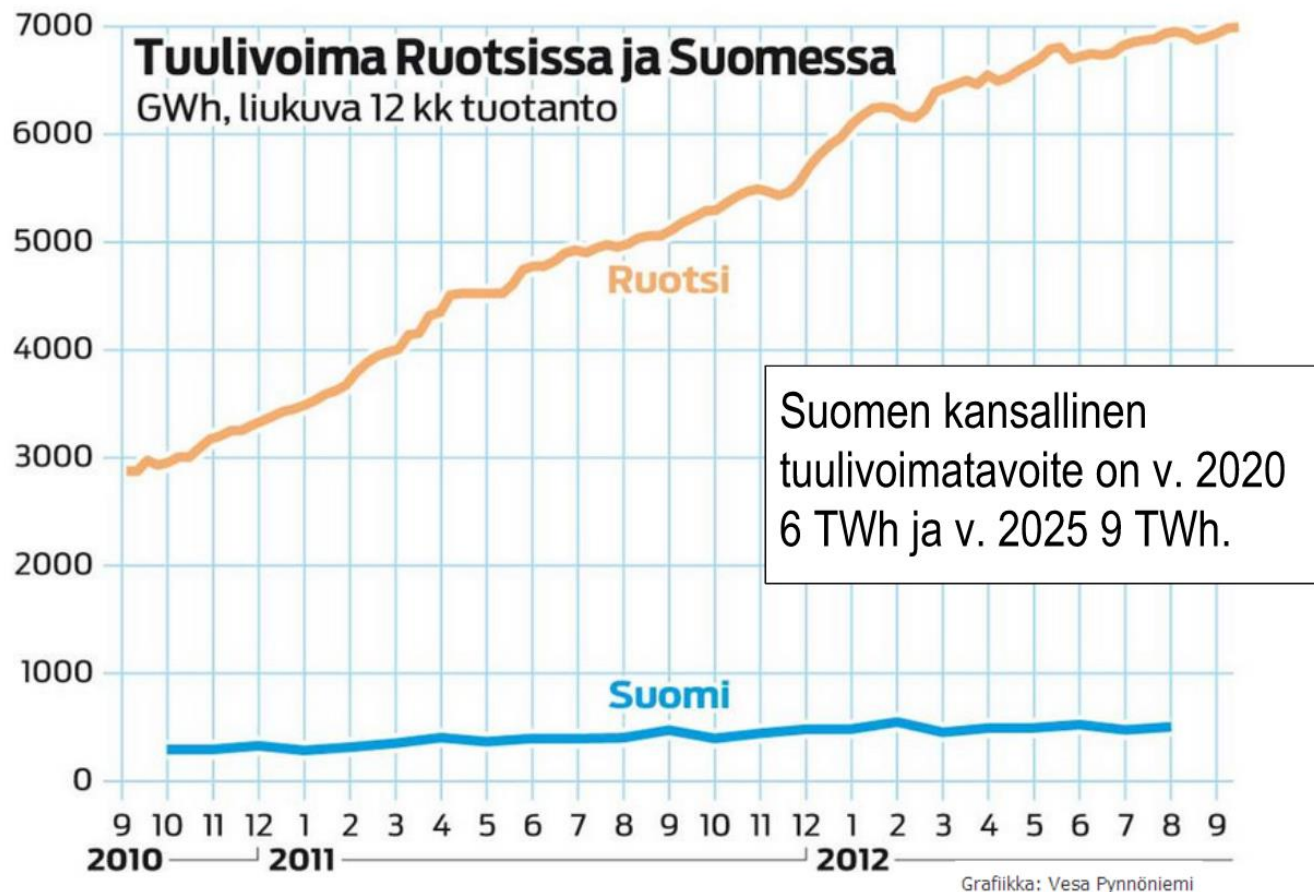
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Monien rakennustyyppien energiantarve päivän aikana (kulutushuiput) sopivat täydellisesti aurinkosähkön tuoton kanssa.



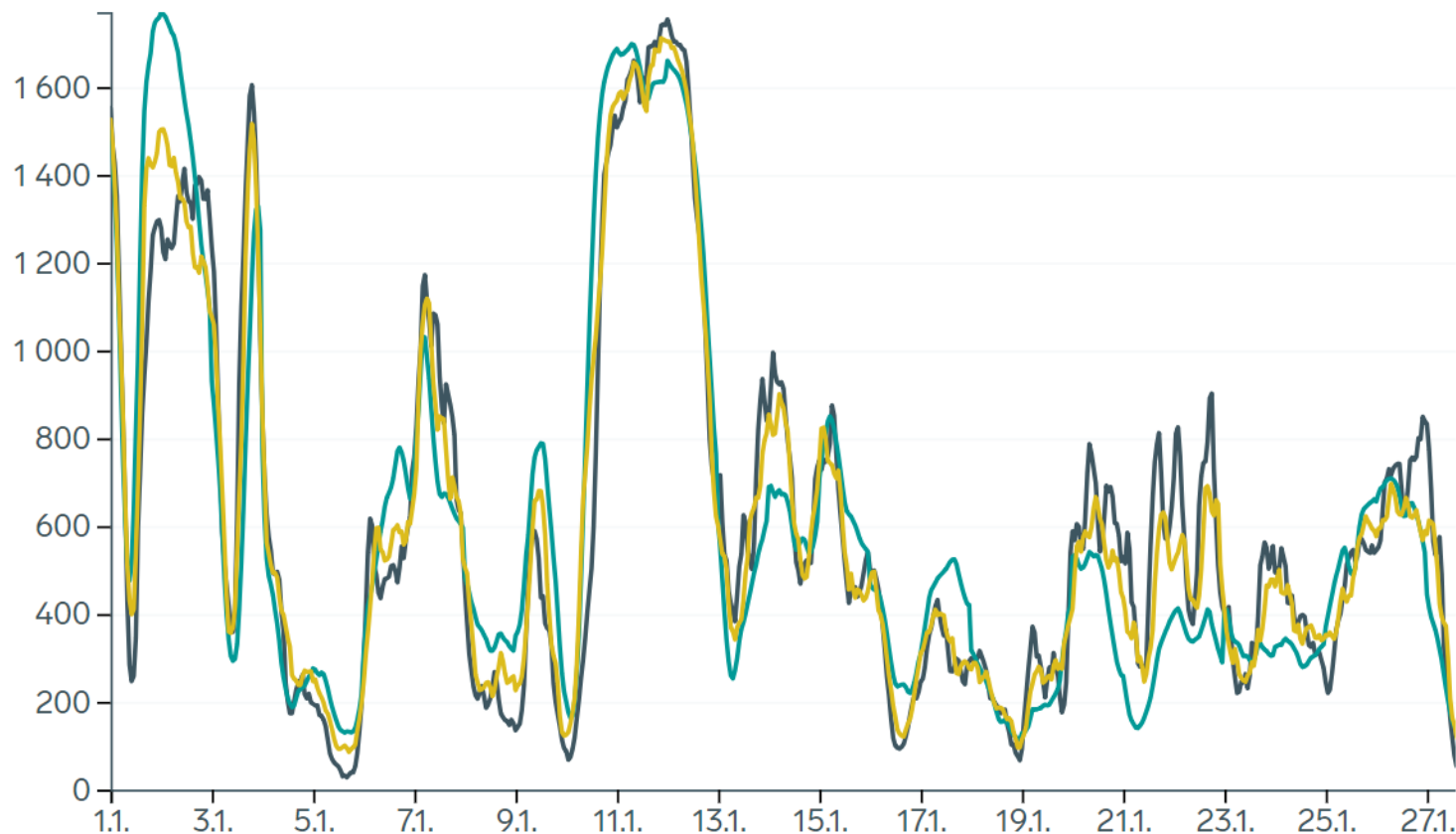
IEA/Technology roadmap, solar photovoltaic energy 2014

Tuulivoima Ruotsissa ja Suomessa.



Rakennuslehti/Huusko 2013;
Kuvälähde?

Tuulivoiman tuotanto 1.1.2019 – 31.1.2019 (MWh/h)



<https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/kulutus-ja-tuotanto/tuulivoiman-tuotanto/>

Energian varastoiminen

- Säästä riippuva uusiutuvan energian tuotanto (lähinnä tuuli tai aurinkoenergia) tarvitsevat joko kaksisuuntaisen liitännän energiaverkkoon tai paikallisen tai talokohtaisen energiavaraston.
- Tuotantopiikkien energiavarastoina toimivat lämpöenergian tapauksessa esimerkiksi lämpövaraajat ja kaukolämpöjärjestelmät, sähköä voidaan varastoida mm. akkuihin.

RIL 265-2011 s. 11

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Tuulisähkö ja aurinkosähkö sopivat yhteen

- Tuulivoimalan ja aurinkoenergian yhdistävä hybridimalli yhdistää tuulettomat mutta aurinkoiset tai pilviset mutta tuuliset päivät sopivaksi kokonaisuudeksi.
- Tuuli puhaltaa kovimmin talvella jolloin aurinko ei paista ja aurinkoisina kesäpäivinä ei yleensä ole tuulista.
- Tarjolla onkin hybridipaketteja joilla on yhteinen lataussäädin.



SW-Energia http://www.vehekuvehe.fi/aurinko_ja_tuulivoima

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Kiitos Kysymyksiä?



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Ihmisten ja tavaroiden liikkuminen CO₂ - päästöjen kannalta

Ari Laitala

7.5.2019



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



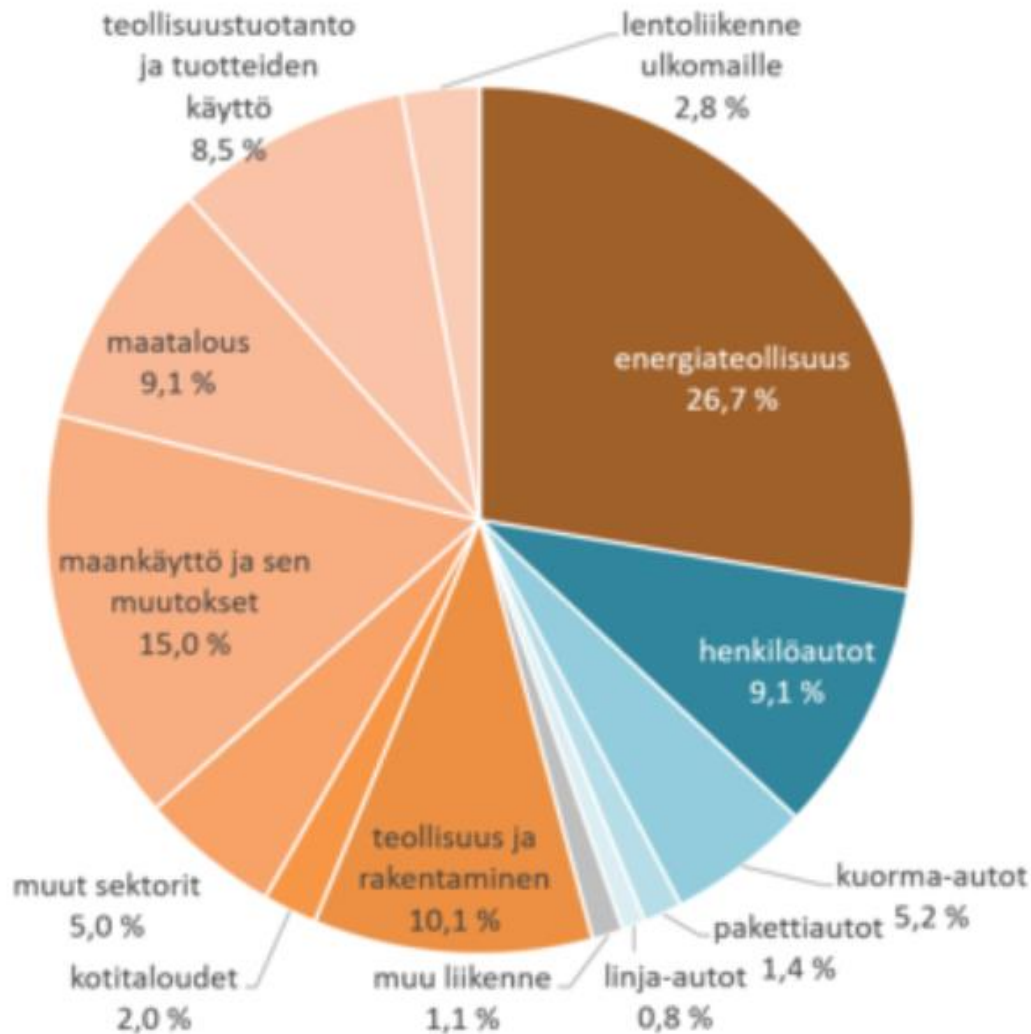
”Mitä on liikkuminen”?, miksi liikutaan?, millä liikutaan?

- Henkilöliikenne
- Tavaraliikenne
- Tiestö
- Laivaliikenne
- Ilmaliikenne
- Raideliikenne
 - Juna, raitiovaunuliikenne, pikaraitiotie ,metro

Sitran raportti 2018 => liikenteen päästöjen vähentäminen

- COST-EFFICIENT EMISSION REDUCTION PATHWAY TO 2030 FOR FINLAND
 - <https://media.sitra.fi/2018/11/16140334/cost-efficient-emission-reduction-pathway-to-2030-for-finland1.pdf>
 - Suomi hiilineutraaliksi 2045
 - Vuonna 2030 hiilipäästöjen taso 60 % vuoden 1990 tasosta

http://www.aut.fi/ymparisto/autoala_ja_ilmastonmuutos/liikenteen_vaikutus_ilmaston_muutokseen



2017 (≈ 55 Mton CO₂-ekv)

- tieliikenteen osuus Suomen hiilidioksidipäästöistä on 17 prosenttia
- henkilöautojen osuus on 9 prosenttia
- tieliikenteen tavarakuljetusten osuus on 7 prosenttia ja linja-autoliikenteen osuus 1 prosenttia

Tilastokeskus: Liikenteen tavarakuljetukset:

https://www.stat.fi/til/kttav/2018/03/kttav_2018_03_2018-12-19_fi.pdf

Liitetaulukko 1. Kuorma-autojen suoritteet kotimaan liikenteessä ajoneuvon käytön mukaan heinä-syyskuussa 2018

Ajoneuvon käyttö	Tavaramäärä, 1000 t	Liikennesuorite, milj. km	Kuljetussuorite, milj. tkm
Yksityinen	7 807	84	325
Ammattimainen	65 533	377	5 986
Yhteensä	73 340	462	6 312

Liitetaulukko 2. Kuorma-autojen suoritteet kotimaan liikenteessä ajoneuvon käytön mukaan ilman maa-aineksia heinä-syyskuussa 2018

Ajoneuvon käyttö	Tavaramäärä, 1000 t	Liikennesuorite, milj. km	Kuljetussuorite, milj. tkm
Yksityinen	4 316	80	277
Ammattimainen	38 363	356	5 383
Yhteensä	42 679	435	5 659

<https://www.traficom.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/hlt/henkiloliikennetutkimuksen-2016-tuloksia-taulukoina>

Kulkutapaosuudet matkaluvun mukaan, prosenttia alueen matkoista								
Tutkimusalue (kestävien liikkumismuotojen kulkutapaosuus %)	jalankulku	pyöräily	bussi	raide	henkilöauto, kuljettaja	henkilöauto, matkustaja	muu	yhteensä
koko maa (37 %)	21,75	7,91	4,76	2,38	45,40	15,20	2,49	100
Helsingin seutu (50 %)	26,30	6,25	8,86	8,89	35,13	12,40	2,09	100
Tampereen seutu (43 %)	27,01	7,14	7,95	0,78	40,36	14,74	1,92	100
Oulun seutu (40 %)	20,24	16,10	3,67	0,13	40,78	16,70	2,30	100
Turun seutu (38 %)	23,18	7,62	6,68	0,47	43,96	15,32	2,67	100
Päijät-Häme (37 %)	24,20	8,07	3,43	1,01	45,28	15,70	2,35	100
Joensuun ydinkaupunkiseutu (37 %)	21,31	13,13	2,77	0,20	41,71	18,27	2,60	100
Riihimäen seutu (32 %)	21,14	5,86	1,98	3,30	44,85	20,30	2,46	100
itäinen Uusimaa (32 %)	22,43	5,83	3,23	0,39	49,07	16,43	2,60	100
läntinen Uusimaa (27 %)	19,02	5,17	2,06	0,64	52,13	18,11	2,80	100
Salo (26 %)	18,14	5,38	1,96	0,33	54,19	15,85	4,12	100

https://www.traficom.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/hlt/henkiloliikennetutkimuksen-2016-tuloksia-taulukoina

Kotimaanmatkojen lähtö- ja määräpaikat
matkaa/henkilö/vuosi

		määräpaikka																			
lähtöpaikka:	koti	työpaikka		työasiapaikka		koulutus		vierailu		ulkoilu, liikunta		muu vapaa-ajan kohde		ostos-paikka		asiointi-paikka		muu paikka			
	koti	63	63	69	69	13	13	34	34	41	41	27	27	51	51	79	79	48	48	2	2
	työpaikka	59	59	2	2	6	6	1	1	2	2	1	1	6	6	8	8	7	7	0	0
	työasiapaikka	12	12	6	6	6	6	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
	koulutus	29	29	1	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	0	0
	vierailu	42	42	1	1	0	0	0	0	10	10	1	1	6	6	7	7	3	3	0	0
	ulkoilu, liikunta	26	26	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0
	muu vapaa-ajan kohde	50	50	5	5	1	1	1	1	6	6	1	1	16	16	8	8	3	3	1	1
	ostospaikka	92	92	2	2	1	1	1	1	7	7	1	1	6	6	13	13	5	5	0	0
	asiointipaikka	42	42	5	5	1	1	1	1	4	4	1	1	5	5	10	10	12	12	1	1
	muu paikka	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1

Tekniikka&Talous

Teho häviää matkalla renkaaseen

KESKIARVO

Siirtohäviö voimalasta pistorasiaan (%)	6
Laturiin päätyvän energian osuus (%)	94
Latauksen ja akun hyötysuhde (%)	83
Litium-ioni akun latauksen/purun hyötysuhde (%)	85
Sähkömoottorin ja ohjauselektronikan hyötysuhde osateholla (%)	72,5
Hyötysuhde voimalasta sähkömoottorin akseliin* (%)	48
Arvio kulutuksesta 100 km varovassa ajossa kWh	13,75
Auton voimalasta tarvitsema teho kWh / 100 km	29

*(0,94 * 0,83 * 0,85 * 0,725). KAIKKI LUVUT OVAT KESKIARVOJA

LÄHDE: ANTTI RAUHALAN VERKOSTA KOKOAMAT AINEISTOT

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



jolla niin valtavia määriä että kuluttajille tarjotaan rahaa sen ostamisesta.

Tällä hetkellä kiinteistöt (rakennukset) ovat lähinnä energian jakelupisteitä, mutta asia muuttuu radikaalisti jo vuosikymmenessä. Sähköistynyt autokanta on "napanuorastaan" kiinni kiinteistön sähköliittymässä suuren osan ajasta. Ei pelkästään lataamassa – kuten nykyään – vaan sähkömarkkinan aktiivisena osapuolena, tasapainottamassa



Public Domain | Yhdysvaltain kongressin kirjasto

Sähköauton latausta Yhdysvalloissa 1919. Varhainen sähköautopenetraatio saavutti huippunsa USA:n markkinoilla vuonna 1900, jolloin $\approx 90\,000$ kappaleen autokannasta noin 38 % oli sähköautoja. Sähköautojen määrä pysyi varsin korkeana vielä parisenkymmentä vuotta. Nykyisin sähköautopenetraatio Yhdysvalloissa on $\approx 1\%$ ja Suomessa noin kymmenesosa tästä.

ARI LAITALA

ari.laitala@maankaytto.fi

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI (EU) 2018/844, annettu 30 päivänä toukokuuta 2018,

rakennusten energiatehokkuudesta annetun direktiivin 2010/31/EU ja energiatehokkuudesta annetun direktiivin 2012/27/EU muuttamisesta

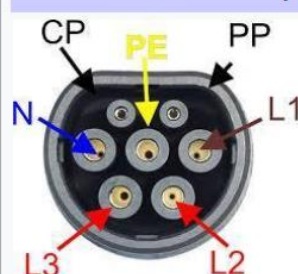
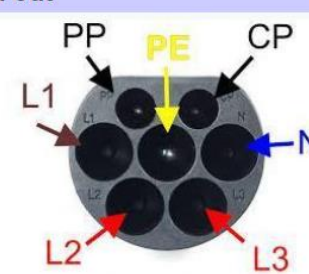
- 8 artikla
- Rakennuksen tekniset järjestelmät, sähköinen liikkuvuus ja älyratkaisuvalmiutta koskeva indikaattori
- 2. Uusien muiden kuin asuinrakennusten ja laajamittaisten korjausten kohteena olevien muiden kuin asuinrakennusten osalta, joissa on enemmän kuin kymmenen pysäköintipaikkaa, jäsenvaltioiden on varmistettava, että niihin asennetaan vähintään yksi Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2014/94/EU (*3) mukainen latauspiste ja putkitus eli putket sähkökaapeleita varten, jotta vähintään joka viidenteen pysäköintipaikkaan voidaan myöhemmässä vaiheessa asentaa latauspisteitä sähköajoneuvoille, kun
 - a) pysäköintialue sijaitsee rakennuksen sisäpuolella ja peruskorjaustoimenpiteet kattavat laajamittaisten korjausten osalta rakennuksen pysäköintialueen tai sähköinfrastruktuurin; tai
 - b) pysäköintialue sijaitsee fyysisesti rakennuksen yhteydessä ja peruskorjaustoimenpiteet kattavat laajamittaisten korjausten osalta pysäköintialueen tai pysäköintialueen sähköinfrastruktuurin.

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020





Electrical	
Signal	DC, 1–3 phase AC
Earth	Dedicated pin
Max. voltage	480 V
Max. current	300 A
Data	
Data signal	SAE J1772#Signaling: Resistive / Pulse-width modulation
Pin out	
 Type 2 Female	 Type 2 Male

Kiitos Kysymyksiä?



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan sosiaalirahasto