

SUOMEN YMPÄRISTÖPISTO SYKLI



SYKLI

Suomen ympäristöopisto

KESTÄVÄÄ KUMPPANUUTTA JO 15 VUOTTA



EEnavi

- Miten lasketaan korjausrakentamisen kustannukset elinkaarimallilla
- Talousohjattua korjausrakentamista



Miten

- Vertailemalla eri korjausvaihtoehtojen tai uudisrakentamisen eri vaihtoehtojen elinkaarikustannuksia riittävän pitkällä aikavälillä – samassa laskelmassa.



Miten toteutetaan

- Energiatodistuslaskenta ilman energiamuotokertoimia ja standardikäytön rajoitteita.
- Eri vaihtoehtojen täysin toisistaan riippumaton simulointi.



Taulukko 3. Käyttövesijärjestelmä

KÄYTTÖVESIJÄRJESTELMÄ												
Lämpimän käyttöveden lämmitysjärjestelmä	Sähköllä lämmitetty lämminvesivaraa				Sähköllä lämmitetty lämminvesivaraa				Tilojen lämmitysjärjestelmään integroitu			
Lämpimän käyttöveden varaaja	50 L (40mm eriste) 440 kWh/a				50 L (40mm eriste) 440 kWh/a				50 L (40mm eriste) 440 kWh/a			
Lämpimän käyttöveden kierto	On	Oma valint	1300	kWh/a	On	Oma valinta	1300	kWh/a	On	Oma valint	1300	kW
kierron lämmityslaitteet	1 kpl, 200 W				2 kpl, yhteensä 400 W				3 kpl, yhteensä 600 W			
kiertoputkien eristys	0,5 D				Suojaputki + 0,5 D				Suojaputki + 1,5 D			
Lämpimän käyttöveden siirto: rakenne ja hyötysuhde	Ei kiertoa, eristämätön, hyötysuhde on 0,75				Ei kiertoa, eristämätön, hyötysuhde on 0,75				Ei kiertoa, eristämätön, hyötysuhde on 0,75			
$\eta_{kqv,siirto}$	Oma valinta	0,85	$\eta_{kqv,siirto}$		Oma valinta	0,85	$\eta_{kqv,siirto}$		Oma valinta	0,85	$\eta_{kqv,siirto}$	

Taulukko 4. Ilmanvaihtojärjestelmä

ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ									
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	Painovoimainen				Koneellinen poisto				Koneellinen tulopoisto
Ilmanvaihtokoneiden lukumäärä	1				2				3
Ilmanvaihdon lämmöntalteenotto	Kyllä				Kyllä				Kyllä
LTO:n poiskytkeä asetusarvon ylittyessä	Kyllä				Kyllä				Kyllä
Tuloilman jälkilämmitys	Kyllä				Kyllä				Kyllä
Tuloilman jälkilämmityksen lämmönlähde	Sähkövastus				Vesi				Vesi
LTO:n lämpötilasuhde (tulo- ja poistoilmavirrat yhtä suuria)	Nestekiertoainen lämmönsiirrin				Levylämmönvaihdin				Vastavirtalevylämmönsiirrin
	45 %				45 %				60 %
Lämmöntalteenoton lämmönvaihdintyyppi	Regeneratiivinen lämmönsiirrin				Ristivirtalevylämmönsiirrin				Levylämmönvaihdin
Jäteilman alin mahdollinen									

Tuloilma koneen tunnus	LTO	Käyntiaika h/vrk	Käyntiaika vrk/vko	laitoksen keskim. käyntiaikasuhte, h/24h	painotettu keskiarvo	viikottainen käyntiaikasuhte, vrk/7vrk	painotettu keskiarvo	tuloilma virta, m ³ /s	poistoilma virta, m ³ /s	sisäänpuhalluslämpötila °C	lämpötilan nousu puhaltimessa °C	lämpötila LTO:n jälkeen °C	jäteilman lämpötila, °C	Tuloilman lämpötila hyötysuhde %	Poistoilman lämpötila hyötysuhde %	Painotettu LTO:n vuosihyötysuhde	ajanjakson pituus, kk/a
tf1		10	5	0,417	0,125	0,714	0,214	0,3		18	1	10		66,7			9
pf 1	Vastavirtalämmö	10	5	0,417	0,125	0,714	0,214		0,3		1		8	60	40,0	12,0	9
tf2		24	7	1,000	0,020	1,000	0,020	0,02		18	1	1		36,7			12
pf2.1	Ei	8	7	0,333	0,003	1,000	0,010		0,01		1		5	0	0,0	0,0	12
				0,000	0,000	0,000	0,000							0,0			
pf2.2	Ei	8	7	0,333	0,003	1,000	0,010		0,01				5	0	0,0	0,0	12
				0,000	0,000	0,000	0,000							0			
	Regeneratiivinen	10	5	0,417	0,004	0,714	0,007		0,01		1		5	65	50,0	0,5	

Onko lämmitysmuodoksi valittu Lämpöpumppu Taulukkoon 2. ?		Kyllä		
Lämpöpumpun laji			Lähde	Muuta huomioitavaa
	Ilma-vesi lämpöpumppu (IVLP)			Voit käyttää valintaan D5:n taulukoita
Lämpöpumpun tuottama osuus tilojen ja lämpimän käyttöveden lämmitystarpeesta	Q_{LP} $Q_{lämmitys\ ja\ k\ddot{a}\ddot{y}\ddot{t}\ddot{o}\ddot{v}\ddot{e}\ddot{d}\ddot{e}\ddot{n}}$	98 %	Luetaan taulukosta L 2.2	6. 12 ja 6.13 s.50, sekä L2.1 s.71 ja L2.2 s.72 . Käytä ensisijaisesti valmistajan ilmoittamia varmennettuja arvoja.
Lämpöpumpun kausisuorituskykykerroin tilojen lämmityksessä. <i>Käytä ensisijaisesti valmistajan ilmoittamia varmennettuja arvoja.</i>	$SPF_{s\ddot{a}\ddot{d}\ddot{e}}$	3,1	S 3.5	ϕ_{LP} 13,0 kW
Lämpöpumpun kausisuorituskykykerroin käyttöveden lämmityksessä. <i>Käytä ensisijaisesti valmistajan ilmoittamia varmennettuja arvoja.</i>	$SPF_{k\ddot{v}}$	2,3	S 3.5	ϕ_{LPk} 0,61
Lämpöpumpun nimellisteho, kW	ϕ_{LP}	13,0		$Q_{lämmitys\ s\ddot{a}\ddot{d}\ddot{e}}$ 25,68

Osuus kokonaistarpeesta

Lisälämmitysenergia	$Q_{lisälämmitys\ s\ddot{a}\ddot{d}\ddot{e}}$	4410 kWh	2 %	Sähköenergian kulutus
	$Q_{lisälämmitys\ k\ddot{v}}$	172 kWh	2 %	
Lämpöpumpun tuotto	$Q_{lämmitys\ s\ddot{a}\ddot{d}\ddot{e}}$	216 073 kWh	98 %	77 940 kWh
	$Q_{lämmitys\ k\ddot{v}}$	8 413 kWh	98 %	

Onko lämmitysmuodoksi valittu Lämpöpumppu Taulukkoon 2. ?		Kyllä		
Lämpöpumpun laji			Lähde	Muuta huomioitavaa
	Poistoilmalämpöpumppu (PILP)			Voit käyttää valintaan D5:n taulukoita
Lämpöpumpun tuottama osuus tilojen ja lämpimän käyttöveden lämmitystarpeesta	Q_{LP} $Q_{lämmitys\ ja\ k\ddot{a}\ddot{y}\ddot{t}\ddot{o}\ddot{v}\ddot{e}\ddot{d}\ddot{e}\ddot{n}}$	88 %	Luetaan taulukosta L 2.3	6. 12 ja 6.13 s.50, sekä L2.1 s.71 ja L2.2 s.72 . Käytä ensisijaisesti valmistajan ilmoittamia varmennettuja arvoja.
Lämpöpumpun kausisuorituskykykerroin tilojen lämmityksessä. <i>Käytä ensisijaisesti valmistajan ilmoittamia varmennettuja arvoja.</i>	$SPF_{s\ddot{a}\ddot{d}\ddot{e}}$	2,8	S 3.7	ϕ_{LP} 10,0 kW
Lämpöpumpun kausisuorituskykykerroin käyttöveden lämmityksessä. <i>Käytä ensisijaisesti valmistajan ilmoittamia varmennettuja arvoja.</i>	$SPF_{k\ddot{v}}$	1,8	S 3.7	ϕ_{LPk} 0,47
Lämpöpumpun nimellisteho, kW	ϕ_{LP}	10,0		$Q_{lämmitys\ s\ddot{a}\ddot{d}\ddot{e}}$ 25,68

Osuus kokonaistarpeesta

Lisälämmitysenergia	$Q_{lisälämmitys\ s\ddot{a}\ddot{d}\ddot{e}}$	26458 kWh	12 %	Sähköenergian kulutus
	$Q_{lisälämmitys\ k\ddot{v}}$	1030 kWh	12 %	
Lämpöpumpun tuotto	$Q_{lämmitys\ s\ddot{a}\ddot{d}\ddot{e}}$	194 024 kWh	88 %	100 980 kWh
	$Q_{lämmitys\ k\ddot{v}}$	7 555 kWh	88 %	

Toteutunut energiankulutus

Vuosi 2016

Sähkö yhteensä	42 000	kWh/a
Fossiiliset pa		kWh/a
Uusiutuvat pa	5 100	kWh/a

NYKYTILANNE Ostoenergia 148 750 105 437 243,43 %

	Ostoenergia		E-luku	
			514	
Energiamuoto	kWh/a	kWh/(m ² a)	Kerroin	kWh _e /(m ² a)
Sähkö	5 339	25,4	1,7	43,1
Kaukolämpö	136 744	649,6	0,7	454,7
Kaukojäähdytys	0	0,0	0,4	0,0
Fossiiliset polttoaineet	0	0,0	1,0	0,0
Uusiutuvat polttoaineet	6 667	31,7	0,5	15,8
Yhteensä	148 750	706,7		

KORJAUS 1

KORJAUS 2

Ostoenergia		E-luku 0		Ostoenergia		E-luku 0		Osto	
kWh/a	kWh/(m ² a)	Kerroin	kWh _e /(m ² a)	kWh/a	kWh/(m ² a)	Kerroin	kWh _e /(m ² a)	kWh/a	k

Hintaraportti

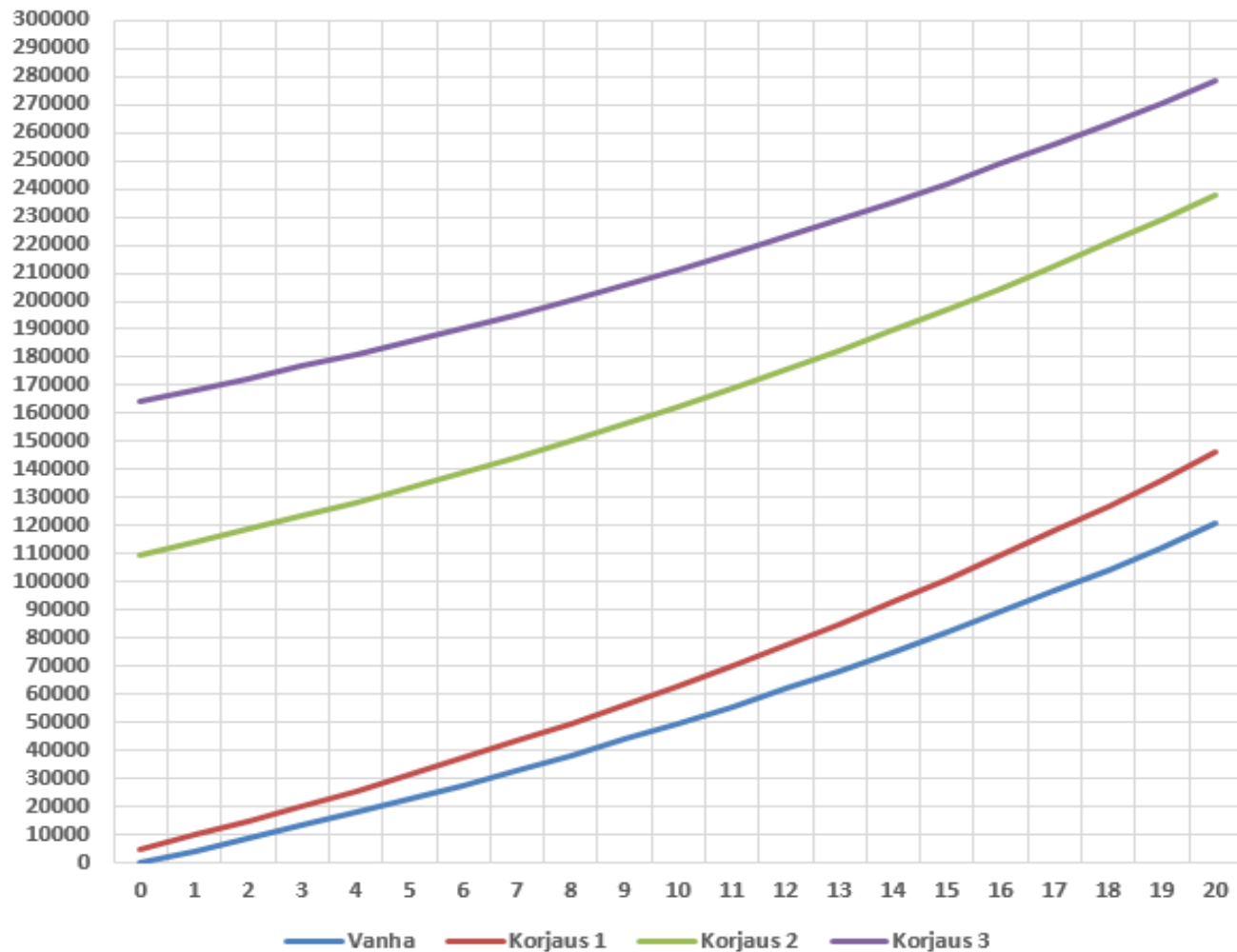
Lähde: Rakennuslehti nro6 17.2.2017

Rakennusmateriaalien hinnat pääkaupunkiseudun isoilla rakennusliikkeillä. Lähde: FMC Laskentapalvelut

Nimike:	Panoslaji 2-aineet	€/yks	1.1.2017
Maanrakennuskoneet	Kaivurikuormaaja, kauha < 0,5m3, kuskeineen KKH 20	h	59,85
Kuljetukset	Kuorma-auto, lavakoko < 10m3, kuskeineen 3-akselinen	h	59,65
Maa-aines	Täytehiekka toimitettuna Helsinkiin	tn	7,95
Pienet betonituotteet	Betonilaatta 500x500x50mm, harmaa sileä	m2	12,66
Kaatopaikkamaksut	Kaatopaikkamaksu, rakennus- ja purkujäte	tn	132,32
Harjateräs	Harjateräs, A500HW 10mm, taivutettuna	kg	0,93
Valmisbetoni	Valmisbetoni K30 #16 2-3 sVb (hinta tehtaalla)	m3	70,02
Metalliovet	Palo-ovi EI 60 umpinainen 09x21 maalattu, ei heloja	kpl	372,56
Tiilet	Poltettu savitiili Nrt 270x130x75 sileä/harjattu	kpl	0,63
Keraamiset laatat	Seinälaatta kotimainen 147x147x6mm valkoinen	m2	16,76
Betoniset väliseinäelementit	Väliseinäelementti 180mm raud. 2 kg/m2 n 8m2, tehtaalla	m2	54,92
Betoniset laattaelementit	Ontelolaattaelementti 370mm P37 -6x, jv n. 7jm, ei kulj.	m2	41,18
Ulkoseinäelementit	Sw-elementti (85+ER165+80), tiililaattapinta rst rauditus n. 10m2, ei kant, U=0,25 W/m2K, tehtaalla	m2	182,14
Ulkoseinäelementit	Sw-elementti (85+ER240+80), tiililaattapinta rst rauditus n. 10m2, ei kant, U=0,17 W/m2K, tehtaalla	m2	209,44
Ulkoseinäelementit	Sisäkuorielementti 150 mm kantamaton, tehtaalla	m2	105,57
Sahattu puutavara	Sahattu koolinki 50x100mm kuusi, kv-laatu	jm	1,09
Rakennuslevyt	Kipsilevy GN 13mm O, leveys 1200	m2	1,93
Puulattiat	Tammilautaparketti 14mm natura	m2	20,12
Puuovet	Laakaovi 09 asuntotaso ja karmi, ei heloja	kpl	62,19
Puu-alumiini-ikkunat	Msea -ikkuna, koko 1m2 heloineen, U-arvo 1,2 W/m2K	kpl	190,68
Puu-alumiini-ikkunat	Msea -ikkuna, koko 1m2 heloineen, U-arvo 0,85 W/m2K, energiaikkuna	kpl	229,28
Rakennuseristeet	Mineraalivilla 100mm, pehmeä, 100 mm	m2	3,21
Rakennuseristeet	Rappaus alustaeriste 100mm jäykkä	m2	6,91

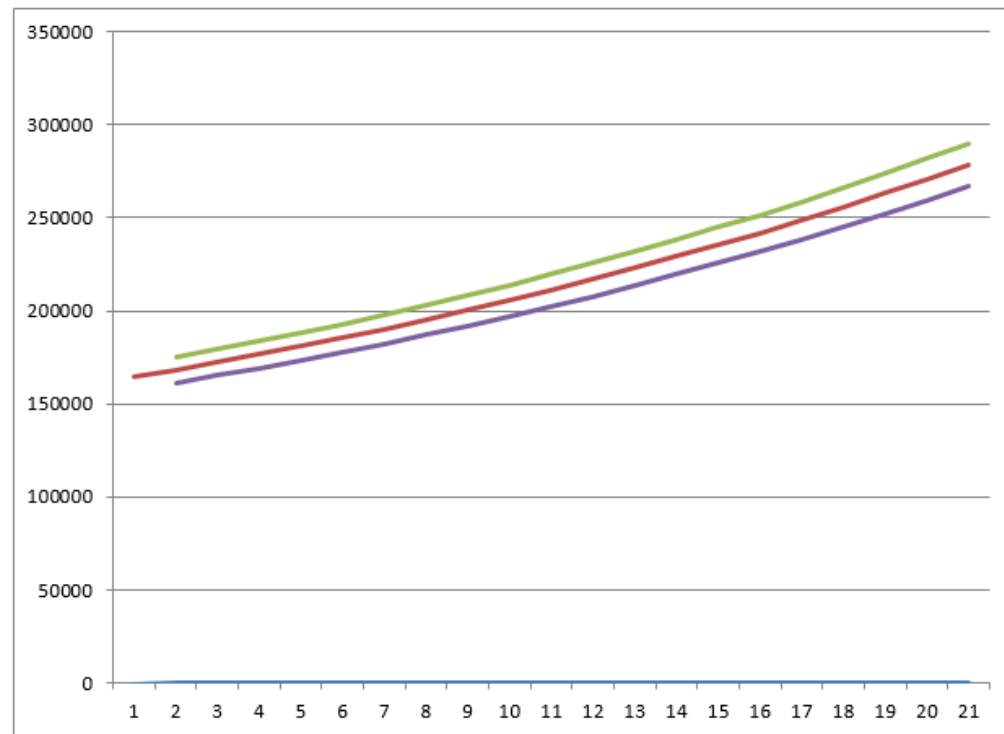
	Lähtötilanne	Korjaus 1	Korjaus 2	Korjaus 3
LVI-asennustyö			500,00 €	1 500,00 €
Rakennustekninen työ			100 000,00 €	150 000,00 €
Ilmanvaihtoasennustyö			600,00 €	1 200,00 €
Porakaivot				
Lämmöntuotto				2 000,00 €
Lämmönjakojärjestelmä				
Ilmanvaihtoputkisto				
Ilmanvaihtokoneet			2 000,00 €	2 000,00 €
Esilämmitys-/viilennyslaitteisto				
Lisäeristäminen		5 000,00 €	5 000,00 €	5 000,00 €
LVI-suunnittelu				
Rakennesuunnittelu				
Jäähdytysjärjestelmä				
Rakennusvalvonta			500,00 €	1 000,00 €
KVV- ja IV-valvonta			500,00 €	1 000,00 €
Rakennuslupa			600,00 €	600,00 €
Toimenpidelupa				
Investoinnit yhteensä	0,00 €	5 000,00 €	109 700,00 €	164 300,00 €
Huollot 20 vuoden aikana	4 000,00 €	3 000,00 €	3 000,00 €	3 000,00 €
Investoinnit ja huollot yhteensä	4 000,00 €	8 000,00 €	112 700,00 €	167 300,00 €

Investointien kannattavuusvertailu. Pystyakselilla kustannusten kokonaiskertymä, €



Herkkyys tarkastelu

Vuosi	Korjaus 3	3	-3
0	164300		
1	168 367	175 102	161 363
2	172 441	179 339	165 267
3	176 676	183 743	169 327
4	181 078	188 321	173 545
5	185 650	193 076	177 927
6	190 399	198 015	182 479
7	195 330	203 143	187 204
8	200 447	208 465	192 108
9	205 756	213 986	197 197
10	211 264	219 714	202 475
11	216 975	225 654	207 949
12	222 896	231 812	213 624
13	229 033	238 194	219 505
14	235 392	244 807	225 599
15	241 979	251 658	231 913
16	248 802	258 754	238 452
17	255 866	266 101	245 222
18	263 180	273 707	252 231
19	270 740	281 570	259 486



	Korjaus 1 5 000 €	Korjaus 2 109 700 €	Korjaus 3 164 300 €
-1 %	-11 633 € yli 20 v	-3 779 € yli 20 v	4 912 € yli 20 v
0 %	-13 015 € yli 20 v	-4 302 € yli 20 v	5 341 € yli 20 v
1 %	-14 584 € yli 20 v	-4 896 € yli 20 v	5 827 € yli 20 v
2 %	-16 367 € yli 20 v	-5 570 € yli 20 v	6 379 € yli 20 v
3 %	-18 476 € yli 20 v	-6 337 € yli 20 v	7 007 € yli 20 v
4 %	-20 702 € yli 20 v	-7 210 € yli 20 v	7 721 € yli 20 v
5 %	-23 330 € yli 20 v	-8 204 € yli 20 v	8 535 € yli 20 v
6 %	-26 324 € yli 20 v	-9 337 € yli 20 v	9 463 € yli 20 v
7 %	-29 739 € yli 20 v	-10 629 € yli 20 v	10 520 € yli 20 v



EEnavi - ENERGIAREMONTTISELVITYS

YLEISTÄ

Tilaaaja:

Kohde: 0

Porvoo

Energiaremonttiselvitys, käsite

Energiaremonttiselvityksellä tarkoitetaan laskelmaa, jonka mukaan voidaan suositella saneeraustoimenpiteitä kiinteistön energiatehokkuuden kustannustehokkaaksi parantamiseksi. Selvitys ei ole rakennussuunnitelma, vaan varsinaisten toimenpiteiden suunnittelussa tulee aina konsultoida ammattilaista.

Kuvaus kiinteistöstä:

*Kuvaa kiinteistön kunto, sijainti, historia, yleiset tiedot

Käytössä olleet asiakirjat:

*Minkä pohjalta laskelmat on tehty, huomiot

Kuntoarvio:

*Minkä pohjalta laskelmat on tehty, huomiot

Syklin rooli

- Edistää peruskorjausten sekä uudisrakentamisen kustannustehokkaiden ratkaisujen vertailua kunnissa, yhteisöissä ja yksityisellä sektorilla.
- Tuottaa laskentapalveluita ja koulutus-tilaisuuksia kunnille ja seurakunnille.
- Kouluttaa koko maan kattava kumppaniverkosto tuottamaan laskentapalvelua asunto-osakeyhtiöille ja okt - asiakkaille.



SYKKLI

Suomen ympäristöopisto

KIITOS MIELENKIINNOSTASI!