# BERGHEAT MITOITUSOHJELMA (ver. 46.449)

## Ohjelma mitoittaa lämpöpumpun teholuokan ja maakeruupiirin sekä porakaivon.

Lataa BERGHEAT46 laskenohjelma täältä

Ohjelma on tarkoitettu auttamaan maalämmitystä hankkivaa järjestelmän mitoittamisessa. Tämä ohjelman versio ei ole kaupallinen ja sitä saa vapaasti monistaa ja käyttää. Ohjelma on tehty LINUX:issa LibreOfficella. MS EXCEL -versiota ei ole. Valitse: LibreOffice / Tools / Laguage settings / Languages / Locale setting: Finnish / Suomi, muutoin voi tulla virheilmoituksia.

Ohjelmassa käytetään **Suomen Posti**n postinumeroluetteloa kohteen paikantamiseen. Tällä perusteella haetaan kohteen lämmitystarveluvut. Luku korjataan **MOTIVA**n taulukon mukaisesti. Lämmitystarveluvut on saatu http://**ilmatieteenlaitos**.fi/lammitystarveluvut sivuilta. Porakaivon mitoittaminen perustuu lämmitystarvelukuihin ja Suomen **GTK:**Ita saatuihin tietoihin. Maakeruupiirin mitoituksen perusteena on käytetty **SGI Varia 511** -raporttia. Keruupiirin nestekierron painehäviön laskentaan olen saanut hyvää ohjeistusta **Antti Seppälältä**.

Maakeruupiirin mitoitus sallii hieman kylmemmän maasta tulevan nesteen lämpötilan Lapin alueelle. VAROITUS: Mitoitus on aina epätarkka. Mitoittamiseen jää huomattavia epävarmuuksia.

> Tämä ohjelma laskee maalämmityksen mitoituksen. Laskennan voi tehdä joko aikaisemman kulutustiedon perusteella tällä sivulla tai rakennustietojen perusteella alasivulla "Rakennukset". Tätä ohjelmaa saa vapaasti käyttää, kopioida ja jakaa muille käyttäjille.

> > VAROITUS:

Tämän ohjelman laatija ei ota minkäänlaista vastuuta tällä ohjelmalla tehdyistä mitoituksista. Ohjelman laatija ei ota mitään vastuuta vahingoista, haitoista tai harmeista, joita tämän ohjelman käyttäminen saattaa aiheuttaa.

Bergheat46 -ohjelmassa maalämmön mitoitus voidaan laskea joko

- tiedossa olevan lämmitysöljyn, lämmityssähkön, polttopuun, hakkeen tai polttoturpeen määrän perusteella, tai
- lämmitettävän rakennuksen / rakennusten tietojen perusteella.

**Hyvä tieto lämmitystarpeesta on** esimerkiksi tieto aikaisempien vuosien lämmitysöljyn vuosikulutuksesta. Vuotuinen kulutus vaihtelee vuosien keskilämpötilan mukaan. Useamman vuoden keskiarvokulutus soveltuu parhaiten laskennan perusteeksi. Kaikkein tarkin tulos saadaan korjaamalla sekin vielä lämmitystarvelukujen avulla normikulutukseksi. Vuosien erilaisuus näkyy hyvin vuotuisten lämmitystarvelukujen vaihteluissa. **Mitoitukseen tarvitaan paikkakuntatieto** postinumeron muodossa. Paikkatiedon perusteella haetaan kohdepaikan lämmitystarveluvut. Luvut korjataan Motivan laatiman kuntakorjauskertoimen avulla kullekin paikkakunnalle oikeiksi.

Lämmitystarveluvut ovat saatavissa Ilmatieteen laitokselta:

(<u>http://ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut</u>)

Lataa ohjelma täältä: http://bergheat.ingalsuo.fi/

ja talleta se omalle tietokoneellesi, jotta pääset syöttämään siihen rakennuksesi tietoja.

# Aloita tietojen syöttäminen BERGHEAT sivun yläosasta.

2 3 4 5 6 7 8 9	Aloita	Tämä ohjelma laskee maalämmityksen mitoituksen. Laskennan tällä sivulla tai rakennustietojen peruste Ohjelmassa on mahdollisuus energiakentän mitoittamiseen. Se on vain su Tätä ohjelmaa saa vapaasti VAROITUS Tämän ohjelman laatija ei ota minkäänlaista vastu Ohjelman laatija ei ota mitään vastuuta vahingoista, haitoista tai harr	voi tehdä joko aikaiser ella alasivulla "Rakenn untaa antava. Kentän n monistaa ja jakaa. S: uta tällä ohjelmalla tehd neista, joita tämän ohje	nman kulutustiedon per ukset". nitoittamiseen tarvitaan lyistä mitoituksista. ilman käyttäminen saatt	usteella aina TRT -mittaus. aa aiheuttaa.
10		Laatinut PI. v 46.426-1,68-13 - taulukkoa saa kopioida	<u>Ohje</u>	Lataa tästä	uusi versio!
11		Bergheat46.426-1,68-12	TÄYTÄ TIEDOT VIH	REISIIN RUUTUIHIN	Alasvetovalikko

Vihreisiin ruutuihin voit kirjoittaa mitoitettavan kohteen tietoja. Alasvetovalikoilla on likaisen vihreä väri ja niistä voit valita tilanteeseen sopivan vaihtoehdon.

13			Nämä alla olevat tiedot	on laskettu alasivulla "	Rakennukset"		35,6 C
14	-	Rakennukset	Lämmitystarve	Lämmin ala	Kerros ala	Sisätilan ilmakuutiot	Teho
15	÷.	- Kellari: Lattialämmitys, 21°C (24°•	8 074 kWh/a	78,0 m2	87,2 brm2	195,0 m3	1,94 kW
16	ŝ	<ul> <li>Keskikerros: Lattialämmitys, 21°C</li> </ul>	3,26 kW				
17	÷	- Taion yläkerta: Lattialämmitys, 21)	1,84 kW				
18	ŝ.	-					
19		-					
20	B	-					
21	2	Ilman käyttövettä	7,04 kW				
22	•	46.443	ssa? Kyllä/Ei →	Kyllä 📃			
23		NĂMĂ TIEI	LATTIALÄMMITYS	35,0 0			
0.4							

Aloita valitsemalla aikasemman lämmitystarvetiedon perusteella tehtävä laskelma, valitsemalla solun H22 valikosta vaihtoehto [Ei].

Jos kuitekin halua tehdä mitoituslaskelman rakennustietojen perusteella, valitse soluun H22 vaihtoehto [Kyllä]

# Kohteen tiedot:

26	Г	Postinumeron haku	Rakennuksen nimi →	alo "Matti Maalämmittäi	ä"
27		Ranua	Lähiosoite →	Kotikatu 21	
28		97700	ANNA kohteen POSTINUMERO lämmitystarvelukuja varten →	40 100	JYVÄSKYLÄ
29 30 31 32 33 34 35	Kohde	Vapaa teksti	Talo 1982, Keski-Suomessa. 3 kerrosta, puoliksi maan i Yläpohjassa 40 cm puhallusvillaa, sein Lämmitysöljyn kulutus ollut keskimäärin	alainen kellari, alakerta j issä 15 om villat. 2000 litraa/vuosi.	a ullakko.

Täytä ensin ohjelman [ BERGHEAT ] -etusivulla rivien 25 – 33 tiedot kohteesta ja

siirry alasivulle [ Rakennukset ] antamaan kohderakennuksen / rakennusten mitat ja tiedot rakenteiden U - arvoista.

Myöskin [ Kyllä ] -vaihtoehdolle tarvitaan rivien 26 – 35 tiedot:

 Rakennuspaikan postinumeroa tarvitaan rakennuspaikan lämmitystarvelukujen hakemiseen. Kirjoita se G28 vihreään soluun. Rivillä 27 on mahdollisuus hakea postinumero, jos se ei ole tiedossa. Hakua varten kirjoita postitoimipaikan virallinen nimi vihreään C27 ruutuun ja sen alle tulee toimipaikkaa vastaava postinumero. Tämä numero ei siirry itsestään riville 28. Kirjoita kohteen postinumero sinne.

21	2	liman kayttovetta	26 230 kWh/a	199,0 m2	224,3 brm2	469,8 m3	8,0 KW
22	F.	46.920	VALITSE, käytetäänkö yllä	olevia "Rakennuksei	" arvoja laskennassa?	Kyllä / Ei →	Kyllä 📕
23			YLLÄ OLEVAT TIEDOT	LASKETAAN ALA	SIVULLA "Rakennukse	rt"	
24							

Huomaa valinta ruudussa H22. Alla olevien arvoja ei käytetä, jos on valittu [KYLLÄ].

Valitse alasvetovalikosta [ EI ], muutoin ohjelma valitsee tiedot riviltä 21.

Kun valitaan [KYLLÄ], on täytettävä rakennuksen tiedot ohjelman alasivulle [Rakennukset].

37		Täytä nämä tiedot s	illoin, kun et laske "	Rakennukset" -alasivu	n avulla					
38		<ul> <li>Lämmitysöljyn kulutus vuodessa keskimäärin. (Sisältyy lä</li> </ul>	24 186 kWh							
39	g	<ul> <li>Puupellettejä poltettu vuodessa keskimäärin. (Sisältyy län</li> </ul>	0,0 tonnia/vuosi	0 kWh						
40	8	<ul> <li>Muu lämmitys, sisältyy lämmin käyttövesi</li> </ul>	0,00	0 kWh						
41	ž	<ul> <li>Lämmityssähköä tai kaukolämpöä vuodessa keskimäärin.</li> </ul>	Lämmityssähköä tai kaukolämpöä vuodessa keskimäärin. (Sisältyy lämmin käyttövesi) 0 kWh							
42	E	LÄMMITYSENERGIAA YHTEESÄ	24 186 kWh	Nyt valittuna						
43	-ei	<ul> <li>Rakennuksen lämmitettävä ala</li> </ul>			200,0 m2	199,0 m2	199,0 m2			
44		<ul> <li>Rakennuksen sisätilan korkeus yhteensä</li> </ul>	8,00 m	Sisälämpötila	21 °C	LATTIALÄMMITYS	493,2 m3			
45		Yhteensä ilman käyttövettä			-4 400 kWh	19 786 kWh				
46				Rakennuksen	Polttoaineilla	19 786 kWh				
47		lämmitystarve Sivulta: Rakennukset 21 788 kWh								
48					Tämä nyt valittuna →	21 788 kWh				
49										

- Anna riveille 38 45 tiedot kohteen aikaisemmasta lämmitystarpeesta.
- Riville 38 lämmitysöljyn vuosikulutus, jos se on tiedossa.
- Riville 39 poltetun puupelletin määrä, jos se on tiedossa.
- Rivillä 40 voit valita solun E40 alasvetovalikosta eri polttoaineita ja kirjoita soluun G40 määrä.
- Riville 41 kaukolämmön tai lämmityssähkön määrä, jos tiedossa.
- Riville 43 lämmitettävän rakennuksen pohjan al neliömetreissä.
- Riville 44 rakennuksen kerrosten yhteenlaskettu sisäkorkeus ja kohteen sisälämpötila. Valitse alasvetovalikosta [LATTIALÄMMITYS] tai [PATTERILÄMMITYS]

Jos sinulla on tiedossasi E -todistuksen tai suunnittelijan laskelma kohteen lämmitystarvetieto, anna se riville 41 ja nollaa rivien 38 – 40 tiedot.

50		LÄ	MMITYSTARVE			24 587 kWh
51		<ul> <li>Rakennuksessa asuvien henkilöiden lukumäärä, ohjeln</li> </ul>	na ehdottaa $\rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow$	5 henkilöä	4 hlö	0,00 x
52		- Valitse pumpun COP käyttövedelle ja veden määrä / he	enkilö	3,0 COP	1 200 kWh	4 800 kWh
53		<ul> <li>Käyttöveden varaajan tilavuus, lämpötila ja tarvittava lä</li> </ul>	mmitysteho	50 °C	0,157 m3	1,21 kW
54		Läm		29 387 kWh		
55	ve	- VALITSE vuotuinen taloussähkön kulutus, tai anna ohje	6 470 kWh			
56	tar	<ul> <li>Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus</li> </ul>	6 470 kWh	40%	-2 588 kWh	26 799 kWh
57	itys	Maalämmön lisäksi suunniteltu muu lämmitys	Sähkö	0,00	kWh	Ei vähennä
58	E	Vähennetäänkö lisäenergia pumpulla tuotetusta lä	impömäärästä?	Ei vähennä	0 kWh	26 799 kWh
59	a					
60		Lämpöpumpun mitoitukseen lämmin käyttö	vesiosuus	Käyttövesi	Lämmitys	Yhteensä
61		- Hyötysuhde, COP		3,0 COP	3,45 COP	3,36 COP
62		- Tarvittavat lämpöenergiat		4 800 kWh	21 999 kWh	26 799 kWh
63		- Ostoenergiat		1 600 kWh	6 384 kWh	7 984 kWh
64		Lämpöpumpun mitoitukseen		4 800 kWh	21 999 kWh	26 799 kWh

- Anna riveille 51 53 lämpimän käyttöveden tiedot. Soluun G51 asukkaiden lukumäärä.
- Solun F52 alasvetovalikosta valitaan lämpöpumpulle lämpimän käyttöveden tuoton COP -arvo. Vaihtoventtiilikoneelle arvo on noin 2,6 – 3,0, riippuen siitä, kuinka kuumaa käyttövettä halutaan. Tulistuskoneelle COP -arvo on noin 3,0 – 3,3.
- Soluun F53 kirjoitetaan haluttu käyttövesivaraajan lämpötila, vaikuttaa varaajan tilavuuslaskentaan [G53] ja tarvittavaan lämmitystehoon solussa [H53], kW.
- Soluun G53 kirjoitetaan suunniteltu käyttövesivaraajan lämpötila.

- Ruutuun G54 voit kirjoittaa taloussähkön määrän. Jos määrä on alle normien, laskee ohjelma taloussähkölle isomman arvon.
- Riville 56 voit täyttää jonkin lisälämmityksen tiedot. Tämä valinta vähentää lämpöpumpun teholuokkaa ja energiakaivon syvyyttä, jos valitset ruudun H56 alasvetovalikosta vaihtoehdoksi **[Vähentää].**
- Versiosta 46.837 alkaen ohjelma muuttaa lämpimän käyttöveden energiatarpeen vuosijakaumaa niin, että kesällä käyttöveden tekemiseen kuluu vähemmän lämpöenergiaa, kuin talvella. Muutos näkyy pienenä mutkana lämmitystehon käyrästössä.

### Seuraavaksi valitaan lämpöpumpun teholuokka.

0.0		_				
66			VALITSE tässä alla: MINKÄ PERUSTEEN MUH	AISESTI LASKETA	AN MITOITUS?	
67			Lasketaanko lämmönkeruupiiri talon LÄMMITYSTARPEEN vai PUMPPU	JTEHON mukaan	Lämmitystarpeen	32710 kWh
68			LÄMPÖPUMPUN MITOITU	JSLASKELMA		
69		-	VALITSE TÄHÄN HALUAMASI LÄMPÖPUMPUN LÄMMITYSTEHO →	18,7 C°	9,0 kW	9,0 kW
70		int	Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka	0,156 Prak2	-30,8 C°	Optimiteho
71		Val	Täysitehoisen pumpun tehon pitäisi olla (Lv + Lämpö = Yhteensä) →	1,28 kW	7,62 kW	8,90 kW
72		5	Jatkuva lämmitystehontarve, kun ulkolämpötila on	Auto	-10 C°	5,8 kW
73		e-	Jatkuva lämmitystehontarve, kun ulkolämpötila on	35	-15 C°	6,5 kW
74		yst	Jatkuva lämmitystehontarve, kun ulkolämpötila on		-20 C°	7,3 kW
75		Έ	Jatkuva lämmitystehontarve, kun ulkolämpötila on		-25 C°	8,1 kW
76		E	Jatkuva lämmitystehontarve, kun ulkolämpötila on		-30 C°	8,9 kW
77		-	Jatkuva lämmitystehontarve, kun ulkolämpötila on		-35 C°	9,6 kW
78			Jatkuva lämmitystehontarve, kun ulkolämpötila on		-20,0 C° 📃	7,31 kW
79			Keskimääräinen energian tarve tunnissa tammikuussa (= keskimääräinen län	nmitysteho)	-	5,73 kW
80			Mitoittava alin lämpö, keskilämpö ja tammikuun keskilämpö	-30,2 C°	4,6 C°	-9,6 C°
04	1		•			

- Solussa G67 valitaan alasvetovalikosta mitoitusperiaate, tehdäänkö mitoitus täystehoiseksi valitsemalla
   [LÄMMITYSTARPEEN] mukainen mitoitus, vai tehdäänkö osatehomitoittaminen valitun [PUMPPUTEHON]
   -mukaisesti. Valinta vaikuttaa mm porakaivon syvyyteen. Suosituksena on, että porakaivo mitoitetaan
   lämmitystarpeen mukaiseksi. PUMPPUTEHON perusteella tehty laskenta voi antaa liian pienen
   lämpökaivon. Jos myöhemmin havaitset, että valitsemasi lämpöpumpun teho ei olekaan riittävä, ei
   PUMPPUTEHON perusteella laskettu lämpökaivo kestä isomman lämpöpumpun aiheuttamaa lisääntyvää
   lämpökuormaa.
- Soluun G69 valitaan lämpöpumpun teho. Sopivaa tehoa ehdotetaan keltaisessa H70 -solussa. Ohjelma kommentoi valintaa. G69 valinta on tärkeä, ohjelma laskee keruupiirin virtausvastukset tässä ilmoitetun pumpputehon perusteella.

0		_						
82		:m		LÄMI	MITYSTARVELUVUT -	NÄILLÄ LASKETAAN		
83		in the second se	Referenssipai	kka OK	Jyväs	kylä	Koko vuosi	Tammikuu
84		de l	Kylä	ikylä	4 832 Ap	785 Ap		
85	1	Z JYVÄSKYLÄ Jyväskylä Kuntakerroin → 1,04					4 646 Ap	755 Ap
86	1							
87			Olet va	alinnut: mitoitus Lämm	itystarpeen perusteella	1	VALINTASI	TÄYSTEHOISENA
88	1		- Olet valinnut mitoitusperus	Olet valinnut mitoitusperusteiksi Lär			9,0 kW	8,9 kW
89		ate	- Lämmitystarve vuodessa	600040	1.2.2	8,90 kW	31 814 kWh	31 814 kWh
90		S	<ul> <li>Vuotuinen sähkövastusten</li> </ul>	ottama ostosähkön m	näärä.	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	0 kWh	0 kWh
91		g	<ul> <li>Pumpulta saadaan lämpöe</li> </ul>	nergiaa vuodessa	1948-1948.  }	9,00 kW	31 814 kWh	31 814 kWh
92		Situ	<ul> <li>Maasta otettavan lämpöen</li> </ul>	ergian määrä vuodes:	5.8	6,80 kW	24 044 kWh	24 044 kWh
93		Alto	- Pumpun tarvitsema ostos	ähkön määrä vuodess	а	2,20 kW	7 770 kWh	7 770 kWh
94		-	- Vuotuinen kokonais SCOP	Sector Sector Sector	20. X	0.852.044	4,09 SCOP	4,09 SCOP
95			- Maksimi ottoteho keruulta				7,13 kW	7,05 kW
	1 .							

## Mitoitus lasketaan näillä arvoilla:

Yllä oleva taulukko kertoo ne tarvittavat lämpötehot (kW) ja lämpöenergiat (kWh), joiden perusteella mitoituslaskenta tehdään. Tähän kohtaan ei kirjoiteta mitään.

97	Γ	Τ	MAAKERUU	MAAKERUUPIIRI – MITOITTAMINEN							
98		2 E	<ul> <li>VALITSE valikosta maalaji, EI TIEDOSSA, HIEKKA,</li> </ul>	savi	savi						
99	5		<ul> <li>VALITSE valikosta maan kosteus, EI TIEDOSSA, K</li> </ul>	kostea							
100		i F	<ul> <li>Maan keskilämpötila, keskikuormitus</li> </ul>	6,02 C°	2 W/mK	27 kWh/m2/a	40,4 kWh/m/a				
101	2	≦ .	<ul> <li>Maasta kerättävä energiaa, kerupiirin minimipituus ja</li> </ul>	a upotussyvyys	18 409 kWh	455 m	1,1 m				
102		-	- VALITSE lenkin maksimipituus (50 - 400 m)	max painehäviöksi→	17 kPa						
400		-									

## Maakeruupiirin mitoittaminen

Vaakakeruupiirin (= keruu pellosta) mitoitus tapahtuu tässä osiossa.

- Valitse G98 ruudun alasvetovalikosta kohteessa n.1 metrin syvyydessä olevan maan laji.
- Valitse ruudun G99 alasvetovalikosta kohteen maaperän kosteusaste talviolosuhteissa.
- Ruutuun G101 tulee tarvittavan maakeruuputkiston vähimmäispituus.
- Ruutuun H101 tulee maakeruuputkiston suositeltu vähimmäisupotussyvyys.
- Ruutuun E102 maakeruupiirin yhden lenkin maksimipituus metreinä.

### Lämpökaivon perustiedot

10.3						
104		PORAKAIVO – MITO	DITTAMINEN			
105	Kaivon yläosan vedetön osuus metriä	6 m	6 m	Kaiwasta	Aktiinimaaan	Lämmitus tanus
106	Kaivossa on maaporausta [1-80 m]	20 m	20 m	Naivosta	Akuivisyvyys	Lammitys tarve
107	Jossa lämmönjohtumisluku on	1,5 W/mK	1,5 W/mK	18 871 kWh	209 metriä	18871 kWh
108	Kallion kiviaineksen lämmönjohtavuus	3,0 W/mK	3,0 W/mK	Kaivon lämpöt	ilojen valinnan mahdoll	isuudet
109	Häiriintymätön kallioperän lämpötila 20 metrin	AUTO	AUTO	MAN minimi	MAN maksimi	AUTO
110	syvyydessä	5,5 °C	6,0 °C	0,0 °C	12,0 °C	6,024 °C
111	Kallioperän lämpeneminen astetta /kilometri	10 °K/km	AUTO	10,1 °K/km	Automaattinen valir	nta käytössä
112	Kaivosta lämmityskaudella otettava muu lämpökuorma.	, kesto ja teho	200 days	0,00 kW	0 kWh/a	← Lisäenergiaa
443	8					

## Riviltä 104 alkaa lämpökaivon mitoittaminen:

- Riville 105, vihreään ruutuun kirjoitetaan se, kuinka syvällä on pohjaveden pinta, kun se on alimmillaan.
   Pinta on yleensä alimmillaan kevättalvella.
- Riville 106 kirjoitetaan vihreään ruutuun maaporauksen (= pehmeän maakerroksen paksuus) oletettu metrimäärä.
- Riville 107 valitaan alasvetovalikosta oletettu pehmeän maaosuuden lämmönjohtoluku. Suositusarvo on 1,5 W/mk.
- Rivillä 108 valitaan alasvetovalikosta kiviaineksen lämmönjohtavuusluku. Jos et tiedä sitä, kuten tavallisesti on, anna luvun olla 3,0 W /m /(mK), jotta ei tulisi virheellinen mitoitus.
- Rivillä 109 voidaan mahdollistaa porakaivon lämpötilan oma valinta. Käytä aina asentoa [AUTO], jollet tiedä tarkkaan porakaivon lämpötilaa.
- Riville 110 kirjoitetaan manuaalisesti annettava porakaivon lämpötila. Älä muuta näitä.
- Solussa E111 valitaan alasvetovalikosta kallioperän lämpögradientti. Solussa F111 valitaan {Auto] tai [Man]. Suositus: valitse [Auto], jolloin ohjelma valitsee itse gradientin. Jos kuitenkin haluat itse valita gradientin, valitse [Man) ja kirjoita soluun E111 haluamasi arvo.
- Rivillä 112 kaivosta otettava muu lämpökuorma [aika] päivinä per vuosi ja [teho] kilowatteina (kW).

## Kalliokeruun mitoitus

112	1						
114		Energiaka	ivokentän muodon ja ka	aivojen keskinäisten etä	iisyyksien valinta		
115	te l		Kaivojen lukumäärä	VALITSE	Kaivojen välimatka	Kentān muoto	Lämpötila
116	Ē	Energian keruukentän määrittäminen	1 kpl	1 RIVI	25 m	YKSI KAIVO	6,024 °C
117	.E						
118	But	LÄMPÖKAIVOJE	en määrittäminen,	paikkakuntana JYVA	ÁSKYLĂ		Kaivosta
119	<b>월</b>	Energiakaivon aktiivisyvyys yhtenä kaivona	209 m	209 m	7,38 °C	5,43 W/mK	otettava
120	B	- Energian saanto kaivosta, PERUS kaivo	Kohdan alku	Kohdan loppu	Energiaa saatavissa	Vuosisaanto /metri	18 871 kWh
121		- Kaivon aktiivinen maaporausosuus	0 - 20 m	20 m	713 kWh	35,7 kWh/m/a	209 m
122	5	- Kaivon kallio osuus	20 - 215 m	195 m	16 532 kWh	84,8 kWh/m/a	
123	Kaiv	- Koko kaivo yhtenä kaivona 0 - 209 m	209 m	209 m	17 245 kWh	82,5 kWh/m/a	1 x 209 m
124	ora	Kaivojen määrittäminen	Kaivon syvyys	Kaivosta saatavissa	Vuosisaanto /metri	Keskiarvot	18871 kWh
125	۵.	Yhtenä kaivona tarvittaisiin →	209 m	18 871 kWh	90,3 kWh/m/a	10,3 W/m	116 kWh/m/a
126		Valitse kaivon PORAUSSYVYYS (noin 211 m) →	127 m	10 061 kWh	1 kpl	1 kpl	Keskilämpö
127	[	1 kaivosta saadaan vuodessa	209 m	18814 kWh	90,3 kWh/m/a	10,3 W/m	6,30 °C
128	[	1 - kaivosta vuodessa	209 m	18 814 kWh	90,0 kWh/m/a	Lisää kaiv	oja
129		Kaivo riittää!	Alitusta ->	-57 kWh/a		15,13 W/m	6,566 C
130		Onko lähistöllä muita lämpökaivoja, valitse	Ei	15 m	6,02 °C		
131		Alin sallittu lämpötila kaivossa, suositus [0°C]	0,0 °C 📃	0,0 °C	6,02 °C	LATHALAM	MIITS
132		Max teho ja tehon asetusraja.	4,7 W/mK	7,0 W/mK	Ei ylity	200	41-1
133		Korjataanko valittu tehon ylitysraja KYLLÄ / El	KYLLÄ	1,000 x	1,000 x	209 m	т крі
134				Poraus	syvyys	215 m	1 kpl
	_						

- Rivillä 116 valitaan useamman kaivon kentän muoto solun F115 alasvetovalikosta. Solun G115 valitaan kaivokentässä kaivojen etäisyys toisistaan. Jos kyseeseen tule vain yksi kaivo, ei tässä osiossa tarvitse tehdä mitään valintoja.
- Ruutuun E119 ohjelma ilmoittaa tarvittavan kaivon syvyyden.
- Ruutuun E126 valitaan maksimi poraussyvyys, johon asti olisi mahdollista porata.
- Jos tarvittava kaivon syvyys on suurempi, kuin toivottava maksimi kaivon syvyys, on suurempi, kuin maksimisyvyys, on kaivojen määrää lisättävä. Se tapahtuu ruudun G125 alasvetovalikosta.
- Useamman, kuin 1 kaivon laskentaa varten on maksimi poraussyvyyttä muutettava ruutuun E125 niin, että se on suunnilleen ohjelman ruudussa E126 ilmoittama metrimäärä + kaivon yläpäähän jäävä vedetön osa.
- Kun tarvitaan enemmän, kuin yksi kaivo, on ohjelmalle annettava kaivojen välinen etäisyys ruudun G116 alasvetovalikosta.
- Jos kaivoja on enemmän, tarvitaan tieto kaivojen muodostamasta energiakentästä. Ruutuun F116 valitaan tieto siitä, kuinka monessa rivissä kaivot ovat. Valittavina on 1, 2 tai 3 rivinen kaivokenttä. Ohjelma osaa poistaa virheellisen kentän muodon valinnan. Kaivokentän muoto ja kaivojen etäisyys vaikuttavat kaivojen syvyyteen.
- Riville 117 saattaa ilmestyä kommentteja ja ohjeita mitoitusta varten.
- Ohjelma sallii enintään 24 kaivon kentän.
- Rivillä 130 voidaan ottaa huomioon lähinaapurin lämpökaivo. Solussa E130 pitää olla normaalisti valittuna [Ei]
- Solussa E131 voidaan valita alin sallittu lämpötila kaivolle. Arvo 0 C... 0,3 C on sopiva.
- Mitoituskohdan oikealla puolella on nähtävissä mitoitustulos ja graafi kaivon ympäristön lämpötilasta kaivon syvyyden puolivälin kohdalla.
- Solussa E133 valitaan, sallitaanko kaivon mitoituksessa tehonrajoitus wattia/metri/Kelvin. Tehoraja voi ylittyä sellaisissa kohteissa, joissa on käytössä alhainen sisälämpötila, esim. +12 C. Tällöin lämmityskausi jää lyhyeksi ja vuositehon perusteella tehty kaivon mitoittaminen antaa liian matalan energiakaivon. Tehon rajoitus metriä kohden syventää kaivoa. Suositus on, valitse tehonrajoitus KYLLÄ.

I TV I		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·										
141									Painehäviö @ COP = 4,6 ja ΔT = 3			
142										3xPE40*2.4	2xPE45*2.6	2xPE50*2.8
143		Lämmönkeruun I	askelmat	Tehoa maasta	Pumpputeho 7,8 kW	COP @ +35,6 °C →	4,6 COP	4,100 kJ/l	Turbulent	Turbulent	Turbulent	Turbulent
144	äviö	Painahäviä kaivassa	karäin 215 m	6 1 kWb	Natura# 17	4 100 k I/I	20 K	0.50.1/c	58 kPa	38 kPa	31 kPa	18 kPa
145	hehi	Famenavio kalvossa,	Kerain 215 m	0,1 KWI	Despect	4,100 K3/I	3,0 K	0,50 %	0,58 bar	0,38 bar	0,31 bar	0,18 bar
146	Dair	Liitäntäputki, ID = 35,2 mm	Etäisyys liitäntäkaivol	lta pumpulle metriä →	10 m	Putkikoko →	PE40x2.4	0,50 l/s	4,0 kPa			
147	-	Painehäviö yhteensä	4,6 COP	6,1 kWh	Naturett 17	4,100 kJ/l	3,0 K	0,50 l/s	62 kPa	42 kPa	35 kPa	22 kPa
148						(0,5 l/s	= 30 l/min = 1800 l/h	)	0,62 bar	0,42 bar	0,35 bar	0,22 bar
149						Asetusarvo, <u>maximi</u> sal	littu painehäviö	60 kPa				

- Tässä osiossa lasketaan lämmönkeruupiirissä syntyvä painehäviö. Painehäviölukemaa tulee verrata valitulle lämpöpumpulle valmistajan antamaan painehäviön arvoon. Ulkoinen painehäviö lasketaan tässä neljälle keruunputkityypille.
- H144 soluun valitaan keruun meno- ja paluulämpötilojen erotus Dt.
- Soluun F146 kirjoitetaan maalämpökoneen ja porakaivon välinen etäisyys metreinä. Solussa haetaan alasvetovalikosta haluttu liitäntäputken tyyppi.
- Soluun I149 kirjoitetaan maalämpökoneen tiedoista konetyypille sallittu maksimi ulkoinen (= keruupiirin) painehäviö kilo Pascaleina. Yhteenvetosivulla on kommentoitu suunnitellun keruupiirin painehäviötä. Ota kommentit huomioon, ne kertovat keruupiirin toimivuudesta.

100	_						
159						PERUSASETI	IKSIA
160						FEROSAGEN	JILGIA
161		Olet valinnut →	Sekapuu				
162		Polttoaine	Yksikkö	Yksiön hinta	Yksikössä energiaa	Nimike	VALITSE hyötysuhde
163		Наара	1 m3	60,00 €	1 330 kWh	haapahaloilla	78
164		Jyrsinturve	1 ton	100,00 €	3 600 kWh	jyrsinturpeella	87
165		Koivu	1 m3	80,00 €	1 700 kWh	koivuhaloilla	70
166		Kuusi	1 m3	60,00 €	1 320 kWh	kuusihaloilla	78
167		Leppä	1 m3	60,00 €	1 230 kWh	leppähaloilla	78
168	ant a	Mänty	1 m3	60,00 €	1 360 kWh	mäntyhaloilla	78
169	ji.	Palaturve	1 m3	50,00 €	1 350 kWh	palaturpeella	90
170	Ę	Puupelletti	1 ton	250,00 €	4 750 kWh	puupelletillä	90
171	Do Lo	Sekapuu	1 m3	60,00 €	1 400 kWh	sekahaloilla	78
172		Sekapuuhake	1 m3	30,00 €	820 kWh	sekapuuhakkeella	87
173		Sähkö	1 kWh	0,200 €	1 kWh	sähköllä	1
174		Öljy	1 litra	2,00 €	10 kWh	öljyllä	87
175		Sekapuu	1 m3	60,000 €	1 400 kWh	sekahaloilla	78
176							
177		Maalämpö + lisänä →	Puupelletti				
178		Puupelletti	1	250,00 €	4 750 kWh	puupelletillä	90

# Perusasetuksia, polttoaineet:

- Alueelle E163 E174 kirjoitetaan polttoaineiden hinnat.
- Aluella H163– H174 valitaan alasvetovalikoista polttoaineiden polttamisen hyötysuhteet.

1/9	-	_					
180			PERUSASETUKSIA Näitä ei yle	ensä ole tarpeen muut	taa!	Lämmitystarveluvut	Linkki
181			Taloussähköä 500 kWh + per neliömetri	15	500 + 15 kWh/m2	Pohjakulutus →	500
182			Taloussähkön lämmitysvaikutus, % -valinta	40	40 %		
183			Henkilön lämmitysvaikutus	30 W	30 W		Nyt valittuna
184			Lattialämmityksen menoveden max lämpötila	35 C°	32,7 Cavg	5,0 COP	4.00.000
185	]		Patterilämmityksen menoveden max lämpötila	54 C°	47,4 Cavg	3,7 COP	4,98 COP
186		_	VALITSE normaali / kiinteä lämpötila	Normaali	45 °C	3,7 COP	LATTIALÄMMITYS
187		O B B	Lämpimän käyttöveden vuodenaikakorjaus	1,25	1,250 X	LATTIAL	<b>ÄMMITYS</b>
188		E	Valitse, mikä oli tilojen keskilämpötila	21,0 °C	21,0 °C	Max	35,6 °C
189		tus tus	Jäähdytys käynnistyy, kun ulkona on →	24,0 °C	24,0 °C	Keskimäärin	32,7 °C
190		Ase I	Käyttöveden varaajan latausaika tuntia →	12,0 h	12,0 h	Auto	5,2 COP
191		~	Nýt valittuna LATTIALÄMMITYS	35,6 C	max	35,6 C	35,6 C
192			Energiakaivon max kuorma per metri	7,0 W/mK	7,0 W/mK	0,200 X	
193			MUT-virallisen arvo paikkakunnallesi on	-32,0 °C		Lattia	35,57 C
194			MUT-laskemalla saatu arvo on	-28,7 °C	-28,7 °C	PATTERILÄMMITYS	47,4 Cavg
195			MUT kirjoita haluamasi OMA arvo	-26,0 °C			
196			Valitse haluamasi MUT, Suositus: LASKETTU	LASKETTU	LASKETTU -28,7		
197			Lattialämmityksen lämpötilan valinta (@ MUT)	Auto	36 C		

# Perusasetukset, laskennassa käytettyjä normiarvoja:

- Alueelle E180 E196 valitaan alasvetovalikoista laskennan käyttämiä perusasetuksia.
- Taulukko-ohjelma saattaa toisinaan jättää jonkin parametrin muutoksen jälkeen tekemättä uudelleen laskennan. Pakota ohjelma laskemaan mitoitus uudelleen painamalla tietokoneesi näppäimistöllä saman aikaisesti [CTRL] + [SHIFT] + [F9] näppäimiä saman aikaisesti.

# Alasivun valinta:



Taulukko-ohjelman vasemmassa alakulmassa on sivunvalinta -toiminto.

- BERGHEAT = pääsivu, = aloitussivu.
- **Rakennukset** = rakennusten lämmitystarpeen laskeminen.
- Data sivulla on ohjelman tarvitsemat tietokannat joihin käyttäjä ei voi vaikuttaa.
- Yhteenveto jossa on laskelman pääkohdat tiivistelmänä. On mahdollista siirtää tämän sivun tiedot uuteen paikkaan COPY / PASTE -menetelmällä.

**Rakennukset** sivulla määritetään rakennusten vuotuinen lämmitystarve U -arvojen avulla. Tätä sivua ei tarvitse käyttää, jos on olemassa laskentaa varten hyvät tiedot rakennusten aikaisemmasta lämmitystarpeesta, kuten esimerkiksi lämmitysöljyn, lämmityssähkön tai polttopuun käytöstä. Kolmas alasivu on sivu keltaisella ympäröity **Data**. Se sivu on suljettu käyttäjältä ja sisältää vain laskentaohjelman tarvitsemia omia tietokantoja.

# Seuraavaksi siirrytään alasivulle Rakennukset.

## Tämän sivun tiedot siirtyvät laskentaan vain, jos aloitussivun soluun [H22] on valittu [Kyllä]

Sivulle voidaan syöttää viiden rakennuksen tai rakennuksen osan tiedot. Yhden rakennuksen jokaista kerrosta tulee määrittää erillisenä rakennuksena, mikäli niiden lattiapinta-alat ovat erilaisia, tai niiden seinärakenteet ovat erilaisia. Jos kyseessä on kerrostalotyyppinen rakennus, on mahdollista laskea se yhtenä rakennuksena.

Talo, jossa on tiloja kahdessa kerroksessa, alakerta ja yläkerta, on käsiteltävä kahtena rakennuksena, koska niissä on erilaisia aloja ja erilaisia seinärakenteita, joilla on erilaiset U-arvot. Eri kerroksissa lisäksi olla erilaisia lämpötiloja, esimerkiksi puolilämmin kellarikerros, jonka takia se on käsiteltävä eri rakennuksena.

### Esimerkiksi:

Rakennus 1 = kellari,

Rakennus 2 = keskikerros ja

Rakennus 3 = ullakkokerros.

Mitoittaminen perustuu mahdollisimman tarkkaan tietoon kunkin "rakennuksen" pinta-aloista ja muutamasta muusta tiedosta.

Rakennuksen lämpöhukka muodostuu pääasiassa seuraavista häviökomponenteista:

- Johtumishäviöt ulkovaipan läpi. Ulkovaippa on lattia, katto, seinät, ikkunat ja ovet.
- Ilmanvaihto, jonka mukana menee ulos lämmintä ilmaa ja tilalle tulee kylmempää.
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi.

Tässä ohjelman osassa määritetään hukkatehot ja energiat, jotka lämpöpumppu pitäisi korvata.

Määritelmiä:

- **Ulkovaippa,** lämpimien tilojen kuori, käsittää lattian (=alapohja), katon (=yläpohja), ulkoseinät, mukana ikkunat ja ovet. Laskennassa lasketaan ovien ja ikkunoiden vuodot erikseen.
- Lämmin ala on ulkoseinien sisälle jäävä ala neliömetreinä. Siihen kuuluvat myöskin väliseinät, hormit porrasaukot jne., niitä ei siis saa laskea pois.
- Ulkoseinien pituus on kaikkien ulkoseinien ulkopituudet yhteenlaskettuina. Seinien pituudet mitataan rakennuksen ulkopuolelta, ulkomittoina. Ohjelma määrittää ulkopituuden perusteella seinien sisäpituuden ja kertoo pituuden huonekorkeudella, josta saadaan ulkosienien pinta-ala. Tälle pinta-alalle lasketaan lämpövuodot antamiesi U -arvojen perusteella.
- Ilmanvaihto tulisi rakennusnormien mukaan olla 0,5 kertaa/h. Huoneilman tulisi siis vaihtua ohjeen mukaan kokonaan 2 -tunnissa. Tämä pätee koneelliselle ilmanvaihdolle. Painovoimainen ilmanvaihto jää pienemmäksi. Se voi olla luokka 0,25 kertaa/h. Siis 1/4 osa ilmatilavuudesta vaihtuu tunnissa.
- Ilmanvaihdon lämmöntalteenotto tapahtuu uudemmissa iv -koneissa. Aluksi talteenotto oli noin 50 60 %. Uusissa koneissa se on 75%. Painovoimaisen ilmanvaihdon lämmöntalteenotto on 0 %.

2							
6	1	MAALÄM	PÖÄ ILMAN KÄYTTÖV	ETTĂ		40100	
7		<ul> <li>Kellari: Lattialämmitys, 21°C</li> </ul>	24,9 W/m2	8 094 kWh	1,94 kW	4 483 Ap	- Jyvá
8		<ul> <li>Keskikerros: Lattialämmitys, 21°C</li> </ul>	40,6 W/m2	8 723 kWh	3,24 kW	771	- Jyvá
9		<ul> <li>Talon yläkerta: Lattialämmitys, 21°C</li> </ul>	44,6 W/m2	4 897 kWh	1,83 kW	4 311 Ap	- JYV
10	Allas	-				741 Ap	- JYV
11	0 -	-				4,19 °C	- Jyvä
12		-				4,19 °C	- Jyvä
13		MAALÄMPÖÄ ILMAN KÄYTTÖVETTÄ	35 W/m2	21 714 kWh	7,01 kW	-28,8 C	- Jyvä
14		Johtumishäviöt	29,1 W/m2	17 636 kWh	5,78 kW	365 d	- Läm
15		Ilmanvaihto, maalämpötehoa	1,2 W/m2	1 533 kWh	0,24 kW	20 °C	- Aset
16		Vuotoilmat	5,0 W/m2	2 545 kWh	0,99 kW	15 °C	- Aset
17		Lämmönsiirtokanaali					
10							

### Huomaa:

[Rakennukset] sivun laskenta ei siirry mitoitukseen, ellei aloitussivulla olen valittuna H22 -ruutuun [Kyllä] Rivillä 6 näkyy rakennuspaikkakunta. Se tieto siirtyy aloitussivulta (BERGHEAT) tällekin sivulle. Oikea paikkakuntavalinta on ehtona oikealle lopputulokselle. Paikkatiedon perusteella haetaan lämmitystarvetiedot.

19	U	ATTIALÄMMITYS			ANNA TÄSSÄ RA	KENNUSTEN PERU	STIEDOT	
21	35,6 °C	0	Rakennus 1	Rakennus 2	Rakennus 3	Rakennus 4	Rakennus 5	<= Rakennusten tiedot
22		1	78,3 m2	80,1 m2	44,4 m2	129,2 m2	28,6 m2	<= Seinän pituus mahdollistaa enintään
23		3	1	1	1	0	0	← Aktivoituu, jos etusivulla KYLLĂ
24			1	1	1	0	0	← AKTIVOI sarake: 1=KYLLÅ, 0=EI
25			Kellari	Keskikerros	Talon yläkerta	Pihatalo	Autotalli	Rakennuksen nimitys
26			1982	1982	1982	1982	1993	RAKENNUSVUOSI (viitearvoja varten)
27			1 kpl	1 kpl	1 kpl	1 kpl	1 kpl	Samanlaisten kerrosten lukumäärä
28			37,80 m	37,80 m	28,64 m	48,10 m	23,00 m	Anna ulkoseinien ulkopituuksien summa
29			2,50 m	2,60 m	2,20 m	2,50 m	2,50 m	Anna huonekorkeus
30			78,0 m2	80,0 m2	41,0 m2	120,0 m2	26,0 m2	Anna lämmin ala m2 (Alapohjan ala)
31			78,0 m2	80,0 m2	41,0 m2	120,0 m2	26,0 m2	Yläpohjan lämmin ala m2
32			0,30 m	0,25 m	0,25 m	0,33 m	0,20 m	Anna ulkoseinän paksuus
33			35,40 m	35,80 m	26,64 m	45,46 m	21,40 m	Ulkoseinien sisäpituus
34			0,25 m	0,25 m	0,25 m	0,25 m	0,20 m	Ulkoseinä kerrosalan laskennassa
35		HUONELÄMPÖTILA	21,0 °C	21,0 °C	21,0 °C	21,0 °C	12,0 °C	Haluttu huonelämpötila ■ MAX →
36	Lattian maksimi		23,8 °C	34,2 °C	35,6 °C			Maksimi lattian lämpötila
37	KASTEPISTE		8,6 °C	8,6 °C	8,6 °C			Kastepiste, kun huonetilan RH % on →

Yllä olevan kuvan oikeassa alareunassa näkyy keltaisella pohjalla teksti [ LATTIALÄMMITYS ].

Tämä kertoo, että kohteen mitoitus lasketaan lattialämmityksen mukaisesti.

Tämä teksti tulee automaattisesti, jos kaikkiin kohteen osioihin on valittu lattialämmitys. Jos kuitenkin johonkin osioon onkin valittu Patterilämmitys, tulee keltaiseen ruutuun teksti [PATTERILÄMMITYS]. Patterilämmityksellä tarvitaan korkeampi kiertoveden lämpötila ja COP -arvo on pienempi. Patterilämmityksellä on myöskin pienempi lämpövuoto alapohjan kautta, kuin lattialämmityksellä lattian korkeamman lämpötilan takia.

**Tällä sivulla "Rakennukset" voidaan määrittää** viiden rakennuksen (Rakennus 1, 2, 3, 4 tai 5) tai rakennuksen osan vuotuinen lämmitysenergian tarve. **Vain vihreisiin ruutuihin voidaan kirjoittaa**. Esimerkissä on Alakerta, Yläkerta ja Autotalli valittuina laskentaan.

Kaksikerroksisen rakennuksen molemmat kerrokset tulee käsitellä omana rakennuksenaan, koska niissä on yleensä eroavuuksia lämmön luovutuksessa.

- Rivi 22 näyttää, kuinka suuri voi rakennuksen ala korkeintaan olla, jotta se "mahtuu" annetun seinäpituuden sisälle. Jos pituus ei riitä, tulee riville ilmoitus [Mittavirhe?]. Jos kyseessä onkin rakennuksen siipiosa, jolla on olemassa yhteinen lämmin seinä rakennuksen muun osan kanssa, on tämä ilmoitus aiheeton. Ilmoitus [Mittavirhe?] ei estä laskentaa.
- Riville 24 numero [1] sarakkeeseen, jonka haluat tulevan mukaan laskentaan.
- Riville 25 kirjoitetaan rakennuksen tai sen osan nimi.
- Riville 26 rakentamisvuosi. Tämän perusteella ohjelma ehdottaa viitearvoja.
- Rivillä 27 voidaan laskentaan valita kerrostalossa samanlaisten kerrosten lukumäärä.
- Riveille 28 kirjoitetaan rakennuksen ulkoseinien yhteenlaskettu ulkopituus metreinä. Tämän kohdan oikealla puolella on laskin, jonka avulla voit yhteen laskea esimerkiksi rakennuspiirustuksesta mittaamiasi pituuksia.
- Riville 29 tulee huonekorkeus (tilojen sisäkorkeus) metreinä.
- Riville 30 kirjoitetaan rakennuksen lämmin ala, se on koko se ala, joka on ulkoseinien sisälle muodostuva alue, eikä siitä saa vähentää mitään osia, kuten hormeja, portaikkoja, komeroita tms..
- Riville 31 kirjoitetaan yläpohjan lämmin ala. Viistokatoissa se on isompi, kuin alapohjan ala.
- Riville 32 tulee ulkoseinän paksuus, sekin metreinä. Esimerkiksi 0,27 metriä (= 27 cm).
- Riville 35 tulee tämän rakennuksen toivottu sisälämpötila.
- Riville 36 on lattian maksimi lämpötila kovilla pakkasilla.
- Rivillä 37 on kohteen kastepisteen lämpötila-arvo.

	E	F	G	Н	I.	J	К	L
24		1	1	0	0	<ul> <li>AKTIVOI sarake:</li> </ul>	1=KYLLĂ, 0=EI	24,12 m
25	Kellari	Keskikerros	Talon yläkerta	Pihatalo	Autotalli	Rakennuksen nimitys	3	12,12 m
26	1982	1982	1982	1982	1993	RAKENNUSVUOSI (	viitearvoja varten)	0,26 m
27	1 kpl	Samanlaisten kerros	70,40 m					
28	37,80 m	37,80 m	28,64 m	48,10 m	23,00 m	Anna ulkoseinien ull	72,48 m	
29	2,50 m	2,60 m	2,20 m	2,50 m	2,50 m	Anna huonekorkeus		292,3 m2
30	78,0 m2	80,0 m2	41,0 m2	120,0 m2	26,0 m2	Anna lämmin ala m2	(Alapohjan ala)	273,8 m2
31	78,0 m2	80,0 m2	41,0 m2	120,0 m2	26,0 m2	Yläpohjan lämmin ala	a m2	*** Huon
32	0,30 m	0,25 m	0,25 m	0,33 m	0,20 m	Anna ulkoseinän pak	SUUS	
33	35,40 m	35,80 m	26,64 m	45,46 m	21,40 m	Ulkoseinien sisäpituu	S	
34	0,25 m	0,25 m	0,25 m	0,25 m	0,20 m	Ulkoseinä kerrosalan	laskennassa	0,250 m
35	21,0 °C	21,0 °C	21,0 °C	21,0 °C	12,0 °C	Haluttu huonelämpöt	ila ∎MAX →	21,0 °C
36	23,8 °C	34,2 °C	35,6 °C			Maksimi lattian lämpi	ötila	35,6 C
37	8,6 °C	8,6 °C	8,6 °C			Kastepiste, kun huor	ietilan <del>RH</del> % on →	45 %
38								
39			IL	.Manvaihto				
40	0,35 (dm3/s)/m2	0,35 (dm3/s)/m2	0,35 (dm3/s)/m2	0,50 (dm3/s)/m2	0,10 (dm3/s)/m2	Valitse poistoilman r	naksimi teho	
41	4,00 h/d	Valitse maksimiteho	n kesto tunteina	Tuloilmamäärän kerr				
42	0,35 (dm3/s)/m2	0,35 (dm3/s)/m2	0,35 (dm3/s)/m2	0,20 (dm3/s)/m2	0,10 (dm3/s)/m2	Valitse poistoilman a	lempi teho	llmanvaihdon jälkilän
43	65 %	65 %	65 %	0 %	0 %	Ilmanvaihtokoneen v	ruosihyötysuhde	Tuloilma, jälkilämmit
44	0,0%	0,0%	0,0%			Ilmanvaihdon jälkilär	nmitystapa	Huonelämpö, tuloilm
45	27,3 dm3/s	28,0 dm3/s	14,4 dm3/s			Poistoilman maksim	iteho	69,7 dm3/s
46	27,3 dm3/s	28,0 dm3/s	14,4 dm3/s			Poistoilman alempi t	eho	69,7 dm3/s
47	0,35 (dm3/s)/m2	0,35 (dm3/s)/m2	0,35 (dm3/s)/m2			Keskimääräinen poiston virtaama		0,35 (dm3/s)/m2
48	98 m3/h	101 m3/h	52 m3/h			Kashin 22-21 and Jacob with the second		251 m3/h
49	0,44 kertaa/h	0,43 kertaa/h	0,49 kertaa/h			Keskimaarainen ilman vaihtuvuus		0,45 kertaa/h
FO	020 P/WP	042 P/WP	402 MMb			lälkilämmihiksoon o	ähköonominn	2 247 MMb

- Rivillä 40 valitaan alasvetovalikosta ilmanvaihdon suurempi tuuletusnopeus (esim. ruuanlaitto).
- Rivillä 41 valitaan suuremman tuuletusnopeuden kesto vuorokauden jaksolla.
- Rivillä 42 valitaan pienemmän tuuletusnopeuden ilmavirta muuna aikana vuorokaudessa.
- Ilmanvaihto merkitään muodossa kuutiodesimetriä sekunnissa huonetilan neliömetriä kohden. Asuintiloissa normaali arvo on 0,35 (dm<sup>3</sup>/s)/m<sup>2</sup>. Ilmanvaihto voidaan myöskin jakaa kahdenlaiseen tehokkuusarvoon. Riville 34 valitaan alasvetovalikosta isompi tuuletusnopeus ja sen alapuolelle, riville 35 isomman nopeuden kestoaika tunteina vuorokaudessa. Rivillä 37 näkyy, kuinka monta kertaa tunnissa vaihtuu tilan kuutiotilavuuden mukainen ilmamäärä. Solussa [L42] näkyy kaikkien valittujen tilojen maksimi ilmanvaihtuvuus.
- Riville 43 kirjoitetaan ilmanvaihdon lämmöntalteenottoprosentti, hyötysuhde. Kuutiokennoisen talteenottoprosentti on noin 50-75%. Pyöriväkennoisen talteenottoprosentti voi olla jopa 80%.

00						
61				LMAVUODOT		
62	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00	limanvuotoluku n50
63	35	35	35	35	35	Rakennuksen korkeuskerroin
64	21,0 m3/h	21,7 m3/h	12,1 m3/h			lima vuotojen määrä m3 tunnissa
65	5,8 dm3/s	6,0 dm3/s	3,3 dm3/s			llmavuotojen määrä dm3/s
66	0,07 (dm3/s)/m2	0,08 (dm3/s)/m2	0,08 (dm3/s)/m2			Ilmavuoto keskimäärin

• Riville 62 kirjoitetaan ilman vuotoluku n50.

108	LÄMPÖKANAAL	I
110	Lämpökanaalin pituus	0 m 📃
111	Kiertoveden lämpötila	30 C
112	Siirrettävä lämpöteho	2,80 kW
113	Meno - paluu dT putkissa pituudeltaan 0 m	3,0 K
114	Häviöteho metriä kohden	8,2 W/m
115	Lämmönsiirron tunteja vuosittain	8 760 h
116	Valitse kanaalityyppi CALP	EX DUO 25+25/91
117	Alle 1 metrin kanaalia ei lasketa!	0,00 kW
118	Energiahukka vuodessa	0 kWh/a
119	Alle 1 metrin kanaalia ei lasketa!	0,0 kPa
100		

- Jos kohteessa on käytössä lämmönsiirtokanaali, soluun G110 kirjoitetaan kanaalin pituus.
- Soluun G111 siirrettävän veden lämpötila.
- Soluun G112 kanaalissa siirrettävä lämpöteho kilowatteina (kW).
- Soluun G113 kirjoitetaan lämmityskierron menon ja paluun välinen lämpötilaero asteina. Tietoa tarvitaan painehäviön laskentaa varten.
- Rivillä 116 valitaan alasvetovalikosta kanaaliputken tyyppi.

	A	В	С	D	E	F	G	н	I	J	К	L
135										LATTIAL	MAUTVE	
136										LATTIALA	(MIMITTO	
137												
138								15				
139		Astepäivät		Lämpötilat	21,0 °C	1092	Kal	lari	Pinta-ala	Näillä	Vitespet 1092	Valitas II.a.
140		E	Т	P	Vaipan osat	1902		lari	78,0 m2	lasketaan	VIILEBIVOL 1962	valitse o-a
141		4 722 Ap	23,8 °C	17,4 K	Alapohjarakenne 1	79.0 m2	Lattialämmitys	maanvarainen N	78,0 m2	78,0 m2	0,25 U	0,35 U
142		4 058 Ap	21,0 °C	46,8 K	Alapohjarakenne 2	76,0112	Patterilämmitys	tuuletettu N	0,0 m2	0,0 m2	0,30 U	0,00 U
143		5 345 Ap		49,7 K	Vienskie	79.0 2		Yläpohjarakenne 1	78,0 m2	78,0 m2	0.1411	0,00 U
144		5 345 Ap		49,7 K	паропја	76,0112		Yläpohjarakenne 2	0,0 m2	0,0 m2	0,140	0,00 U
145		5 345 Ap		49,7 K	Ullko-ovet	0,0 m2		Ovityyppi 1	0,0 m2	0,0 m2	1.50.11	0,00 U
146		5 345 Ap		49,7 K	OIKO-OVEL	0,0 m2		Ovityyppi 2	0,0 m2	0,0 m2	1,50 0	0,00 U
147		5 345 Ap		49,7 K	lkkunat	2,0 m2		Ikkunatyyppi 1	2,0 m2	2,0 m2	1.40.11	2,00 U
148		5 345 Ap		49,7 K	Viiteala 10,7 m2	0,0 m2		Ikkunatyyppi 2	0,0 m2	0,0 m2	1,40 0	0,00 U
149		5 345 Ap		49,7 K	Umpicoināt	96.5 m2	Ulkoseinärakenne 1	ulkoilma N	30,0 m2	30,0 m2	0.2411	0,35 U
150		3 958 Ap		14,6 K	ompiseinat	00,3 m2	Ulkoseinärakenne 2	maanvastainen N	56,5 m	56,5 m2	0,24 0	0,35 U

## Ulkovaipan pinta-alojen erittely kohdassa: [Rakennus 1]

- Tässä voidaan valita kaksi erilaista alapohjaa, Alapohjarakenne 1 ja Alapohjarakenne 2, rivit 141 ja 142.
- Solun G141 ja G142 alasvetovalikoista valitaan tämän osion lämmitystapa Lattialämmitys / Patterilämmitys. Tämä tieto tarvitaan, jotta voidaan määrittää lattian ylä- ja alapuolen välinen lämpötilaero. Sarakkeissa A ja P ovat laskennan käyttämät lämpötilaerot.
- Solussa F141 näkyy tämän osion lattian koko ala. Solussa H141 ja H142 on alasvetovalikot, joista valitaan alapohjan tyyppi: <u>Lämmitetty tila, puolilämmin tila, maanvarainen, tuuletettu</u> tai <u>ulkoilma</u>. Tämän valinnan perusteella ohjelma hakee lattian alapuolella vallitsevan lämpötilan. Tämän osion lattian ala voidaan jakaa kahteen erilaiseen lattiatyyppiin valitsemalla soluun I141 ensimmäisen osion koko. Toisen osuuden alan ohjelma laskee itse. Sille valitaan lattiatyyppi solussa H142.
- Riveillä 143-144 ilmoitetaan yläpohjan alat samalla periaatteella, kuin lattiassakin. Soluun I143 voidaan kirjoittaa koko yläpohjan ala, jos yläpohja on samanlainen koko alueeltaan. Jos kuitenkin yläpuolella on esimerkiksi lämmin vinttikamari, kirjoitetaan tähän I143 ruutuun sen lämpimän vinttikamarin lattian ala ja myöhemmin annetaan tämän rivin U-arvoksi 0,00 U -joka tarkoittaa, että tällä alueella ei tapahdu lämpövuotoa, koska yläpuolella olevassa tilassa on sama lämpötila.

A	В	С	D	E	F	G	Н	I.	J	К	L
									LATTIAL	AMMITYS	
							1%				
	Astepäivät		Lämpötilat	21,0 °C	4000	K-1		Pinta-ala	Näillä	Vite and 1002	Malitan II.a.
	E	Т	P	Vaipan osat	1902	Kei	an	78,0 m2	lasketaan	VIILEBIVOL 1962	valitse u-a
	4 722 Ap	23,8 °C	17,4 K	Alapohjarakenne 1	79.02	Lattialämmitys	maanvarainen N	78,0 m2	78,0 m2	0,25 U	0,35 U
[	4 058 Ap	21,0 °C	46,8 K	Alapohjarakenne 2	76,0112	Patterilämmitys	tuuletettu 🔉	0,0 m2	0,0 m2	0,30 U	0,00 U
	5 345 Ap		49,7 K	Minahia	70.0 2		Yläpohjarakenne 1	78,0 m2	78,0 m2	0.4411	0,00 U
	5 345 Ap		49,7 K	таропја	78,0 m2		Yläpohjarakenne 2	0,0 m2	0,0 m2	0,14 0	0,00 U
	5 345 Ap		49,7 K	Lilling growt	0,0 m2		Ovityyppi 1	0,0 m2	0,0 m2	1.50.11	0,00 U
	5 345 Ap		49,7 K	Ulko-ovet	0,0 m2		Ovityyppi 2	0,0 m2	0,0 m2	1,50 0	0,00 U
	5 345 Ap		49,7 K	lkkunat	2,0 m2		Ikkunatyyppi 1	2,0 m2	2,0 m2	1.40.11	2,00 U
	5 345 Ap		49,7 K	Viiteala 10,7 m2	0,0 m2		Ikkunatyyppi 2	0,0 m2	0,0 m2	1,40 0	0,00 U
	5 345 Ap		49,7 K	Umpigeinät	96.5 m2	Ulkoseinärakenne 1	ulkoilma	30,0 m2	30,0 m2	0.2411	0,35 U
	3 958 Ap		14,6 K	ompiseinat	00,0 m2	Ulkoseinärakenne 2	maanvastainen N	56,5 m	56,5 m2	0,24 0	0,35 U
	A	A B Astepäivät E 4 722 Ap 4 058 Ap 5 345 Ap	A B C Astepäivät E T 4 722 Ap 23.8 °C 4 058 Ap 21.0 °C 5 345 Ap 5 345 Ap	A         B         C         D           Astepäivät         Lämpötlat         P           E         T         P           4         058 Ap         21,0 °C           44,058 Ap         21,0 °C         46,8 K           5345 Ap         49,7 K         5345 Ap           5345 Ap         49,7 K         5345 Ap	A         B         C         D         E           Astepäivät         Lämpötilat         21,0 °C           E         T         P         Valgan osat           4 722 Ap         23,8 °C         17,4 K         Alapohjarakenne 1           4 058 Ap         21,0 °C         46,8 K         Alapohjarakenne 2           5 345 Ap         49,7 K         Yläpohja           5 345 Ap         49,7 K         Yläpohja           5 345 Ap         49,7 K         Viko-ovet           5 345 Ap         49,7 K         Viko-ovet           5 345 Ap         49,7 K         Uiko-ovet           5 345 Ap         49,7 K         Uiko-ovet           5 345 Ap         49,7 K         Uiko-int           3 958 Ap	A         B         C         D         E         F           Astepäivät         Lämpötilat         21,0 °C         1982           A         T         P         Vaipan osat         1982           4         058 Ap         21,0 °C         1982           4         058 Ap         10 °C         4058 K         Alapohjarakenne 1           4         058 Ap         21,0 °C         46,8 K         Alapohjarakenne 2         78,0 m2           5         345 Ap         49,7 K         Yläpohja         78,0 m2         5345 Ap           5         345 Ap         49,7 K         Yläpohja         78,0 m2         0.0 m2           5         345 Ap         49,7 K         Ulko-ovet         0.0 m2         0.0 m2           5         345 Ap         49,7 K         Ulko-ovet         0.0 m2         0.0 m2           5         345 Ap         49,7 K         Viteala 10,7 m2         0.0 m2         3.0 m2           5         345 Ap         49,7 K         Viteala 10,7 m2         0.0 m2         3.0 m2           5         345 Ap         49,7 K         Viteala 10,7 m2         0.0 m2         3.0 m2           5         345 Ap         49,7 K         Umpi	A         B         C         D         E         F         G           Astepäivät         Lämpötiat         21,0 °C         1982         Kell           A         T         P         Vaipan osat         1982         Kell           4         058 Ap         21,0 °C         16.8 K         Alapohjarakenne 1         78,0 m2         Patterilämmitys         Patterilämmitys         Patterilämmitys         Patterilämmitys         Patterilämmitys         Patterilämmitys         S         S45 Ap         49,7 K         Vilko-ovet         0,0 m2         S45 Ap         5345 Ap         49,7 K         Uiko-ovet         0,0 m2         S45 Ap         5345 Ap         49,7 K         Vilko-avet         0,0 m2         S45 Ap         S49,7 K         S45 Ap         49,7 K         Uiko-avet         0,0 m2         S45 Ap         S45 Ap         S49,7 K         Vilko-avet         0,0 m2         S45 Ap         S45 Ap         S49,7 K         Vilko-avet         0,0 m2         S45 Ap         S45 Ap         S49,7 K         VilkoseinÅrakenne 1         UlkoseinÅrakenne 1         UlkoseinÅrakenne 1         UlkoseinÅrakenne 1         UlkoseinÅrakenne 2         S45 Ap         S49,7 K         UlkoseinÅrakenne 1         UlkoseinÅrakenne 2         S45 Ap         S49,	A         B         C         D         E         F         G         H           Astepäivät         Lämpötlat         21.0 °C         1982         Kellari           Astepäivät         Lämpötlat         21.0 °C         1982         Kellari         Kellari           4         058 Ap         23.8 °C         17.4 K         Alagohjarakenne 1         78.0 m2         Patterilämmitys         maanvarainen tuuletetu           5 345 Ap         49.7 K         Alagohjarakenne 2         78.0 m2         Yläpohjarakenne 1         Y	A         B         C         D         E         F         G         H         I           Image: Second S	A         B         C         D         E         F         G         H         I         J           Latrial           A stepäivät         Lämpötiat         21,0 °C         1982         Kellari         Pinta-ala         Näillä           4         78,0 °C         17,4 K         Alapohjarakenne 1         78,0 °C         78,0 °C         178,0 °C         10 °C         1	A         B         C         D         E         F         G         H         I         J         K           Lattice of the second of the seco

- Riveille 145 ja 146 kirjoitetaan ulko-ovien pinta-alat. Tähänkin voidaan valita kahdenlaisia ovityyppejä. Tämän on siksi, että esimerkiksi autotallien isoilla nosto-ovilla on huonoja U-arvoja, mutta samassa tallissa voi olla normaali käyntiovi, jonka U-arvo onkin hyvä.
- Ikkunoiden alat kirjataan riveille 147 ja 148. Tässäkin voidaan laskea kahdenlaisen ikkunatyypin lämpövuodot. Ikkunoiden alojen määrittämiseksi ohjelma ehdottaa tiettyä ikkuna alaa ruudussa E147. Siihen lasketaan tietty prosentti lattian alasta. Uusissa rakennuksissa tuo prosentti on yleensä 15%.
   Prosenttiluvun voit valita ruudun E205 alasvetovalikosta.
- Ruudussa F149 on jäljellä se ulkoseinänä ala, josta on vähennetty pois ikkunoiden ja ulko-ovien ala. Tämänkin voit jakaa kahdenlaiseen seinätyyppiin, jotka valitaan solujen H149 ja H150 valikoista. Kummallekin voit antaa oman u-arvonsa.

Ulkovaipan pinta-alojen erittely kohdissa: [ Rakennus 2 ]... [ Rakennus 5 ] tapahtuu samoin, kuin kohdan [ Rakennus 1 ] mutta rivinumerot ovat tietysti erilaiset.

	1092	Kall	lari	Pinta-ala	Näillä	Vitament 1002	Valitas I Lanus	Kylmäsillat				
	1902	Rei	an	78,0 m2	lasketaan	AllfeatAnt 1905	valitse o-arvo	Kyilä	8			
1	70.0 - 2	Patterilämmitys	maanvarainen ·	78,0 m2	78,0 m2	0,25 U	0,30 U	0,24 U				
	78,0 m2	Lattialämmitys	maanvarainen	0,0 m2	0,0 m2	0,25 U	0,00 U	Stankes 1				
	70.0 2		Yläpohjarakenne 1	78,0 m2	78,0 m2	0.14.11	0,00 U	0,00 U				
-	78,0 m2		Yläpohjarakenne 2	0,0 m2	0,0 m2	0,14.0	0,00 U	0,00 U				
T	0.0-2		Ovityyppi 1	0,0 m2	0,0 m2	4.50.11	0,00 U	0,00 U				
8	0,0 m2		Ovityyppi 2	0,0 m2	0,0 m2	1,00 0	0,00 U	0,00 U	ŝ.			
	2.0 - 2		Ikkunatyyppi 1	2,0 m2	2,0 m2	1.40.11	1,40 U	1,40 U				
	2,0 m2		Ikkunatyyppi 2	0,0 m2	0,0 m2	1,40 0	0,00 U	0,00 U				
T	75.0 -2	Ulkoseinärakenne 1	ulkoilma	30,0 m2	30,0 m2	0.24.11	0,30 U	0,32 U				
1	70,9 m2	Ulkoseinärakenne 2	maanvastainen 💻	45,9 m2	45,9 m2	0,24 0	0,30 U	0,32 U				

## Rakenteiden alat ja U -arvot. Lämmitystarvelaskenta tapahtuu tässä osiossa.

M140 alasvetovalikosta valitaan, korjataanko ylä- ja alapohjien seinänvierustan ja ulkoseinien U -arvoa kertoimilla. Rakenneosien u-arvot kirjoitetaan soluihin L152 - L161. Ohjelma ehdottaa rakennuksen rakentamisvuoden perusteella U -viitearvoja vaalean sininisissä ruuduissa (katso antamasi rakennusvuosi!). Kirjoita haluttu U-arvo kullekin valitulle pinta-alalle vihreisiin ruutuihin. **Yhteisen välipohjan tai väliseinän U -arvoksi merkitään 0** (=nolla), jos sen molemmilla puolilla on lämpimät tilat. Osion yläpuolella ja oikealla reunalla on myöskin taulukoita, joiden avulla voit määrittää seinärakenteen U-arvot.

Jos on kyseessä lattialämmitys, tarvitaan lattiassa kiertävän lämmitysveden lämpötilan määritystä varten tieto lattian pintarakenteesta. Valitse sitä varten solun S138 alasvetovalikosta lattiatyyppi.

1.00.00									2000120
131					Energia E	Teho P			Eriste Isover KL-36 villaeriste Eriste Isover RKL-31 FACADE
133			Tässä myösk	in ilmanvaihto →	21 714 kWh/a	7,01 kW	Maanvaraisen alla		Eriste Kingspan Thermal TM / SPU-levyt
134	aluit autom				47 626 1000/-	5 70 LW	Sora		Eriste Kutteripuru
135	ervat mukana →				17 030 KWWa	3,70 KW	2,00 m	Lattia	Eriste Paroc eXtra mineraalivilauk oseinii
136	Valitza II anza	Kylmäsillat	Johtavuus	Energia	83,6 kWh/m2	7,8 W/Ap/m3	Lattialämmitus	tyypin	Eriste Polystyreen i, Styrox
137	valitse 0-arvo	Kyllä	58,2 W/K	E	33 kWh/m3		Lattialaminitys	valinta	Eriste Polyuretaan ile vy SPU
138	0,35 U	0,27 U	20,9 W/K	2 457 kWh/a	2.457 kWb/a	377 W	377 W	Kiwi	Lattian nintamatoriaali
139	0,00 U	0,00 U		0 kWh/a	2 107 80074	0 W	3// 14	TUVI	Laccian pincamacenaaci
140	0,00 U	0,00 U	0,0 W/K	0 kWh/a	0 kWb/a	0 W	0 W		Tieto tarvitaan
141	0,00 U	0,00 U		0 kWh/a	U KIIII U	0 W	• • •		vain lattialämmitykselle
142	0,00 U	0,00 U		0 kWh/a	0 kWh/a	0 W	0 W		valli lattialammitykselle.
143	0,00 U	0,00 U		0 kWh/a	0 11114	0 W	•		Valitse tähän
144	2,00 U	2,00 U	4,0 W/K	513 kWh/a	513 kWb/a	199 W	199 W		lattian lattian
_145	0,00 U	0,00 U		0 kWh/a		0 W			
146	0,35 U	0,39 U	11,6 W/K	1 482 kWh/a	3 548 kWh/a	575 W	892 W		pincamaceriaau:
147	0,35 U	0,39 U	21,8 W/K	2 066 kWh/a		317 W			
148					6 517 kWh/a	1 468 W	1 468 W		- Kivi
149									
150	Valitse U-arvo	Kyimäsillat	Johtavuus	Energia	88,7 kWh/m2	7,9 W/Ap/m3	Lattialämmitys		- Laminaatti
151		Kyllä	55,3 W/K	E	34 kWh/m3				- Lauta
152	0,00 U	0,00 0		0 kWh/a	0 kWh/a	0 W	0 W	Laminaatti	
153	0,00 U	0,00 U		0 kWh/a		0 W			Harkko, lamm, KK400,40 cm

Tällä sivulla on laskimia, joiden alasvetovalikoista voidaan valita seinärakenteita ja tuloksena saadaan seinärakenteen U -arvo.

Huomaa: jos on kyseessä kaksikerroksinen rakenne, tulee se yläpohja ja alapohja, joka on toisen kerroksen kanssa yhteinen saada U-arvoksi arvon 0,00 U, koska se yhteinen välipohja tai seinämä ei vuoda mitään lämpöä kumpaankaan suuntaan!

**U -arvo on lämmönläpäisykerroin.** U -arvo ilmoittaa lämpövirran tiheyden, joka läpäisee rakenteen tai materiaalin, kun lämpötilaero rakennusosan eri puolilla olevien ympäristöjen välillä on yksikön suuruinen (1K°, 1C°). Lämmönläpäisykerroin kuvaa, miten paljon tehoa tarvitaan pinta-alaa (m²) kohti, jotta saavutettaisiin tietty lämpötilaero eristerakenteen yli. Lämpötilaero on tässä seinämän erottamien väliaineiden välisten lämpötilojen ero.

209									
210	Laske tässä ulkovaipan lämmönjohtavuu	is, U -arvo							
211	VALITSE listalta materiaali	K -arvo	Paksuus cm	0,02					
212	Lauta	0,120	2,2 cm	0,183					
213	limarako tuuletettu	-1,000	3,0 cm	-0,030					
214	Lauta	0,120	2,3 cm	0,192					
215	Eriste Kutteripuru	0,115	15,0 cm	1,304					
216	Lauta	0,120	2,3 cm	0,192					
217	Puukuitulevy huokoinen	0,070	1,5 cm	0,214					
218		0,000							
219		0,000							
220		0,000							
221		0,000							
222	Laskettu seinän paksuus ja U -arvo	6	26,3 cm	0,48 U					
223	Tāmān on vain laskuri, eikā laskettu tieto siirry itsestāān minnekään								
004									

Lämmönläpäisykerroin k on lämpötehon P suhde lämpötilaeroon ΔT ja pinta-alaan A:

 $k = P / (\Delta T \bullet A)$ 

Mitä pienempi U-arvo, sitä parempi on lämmöneristys. SI-järjestelmän mukaisesti lämmönläpäisykertoimen yksikkö on wattia Kelviniä ja neliömetriä kohti eli W/(K•m²)

(= lämpövuo Wattia / aste / neliömetri).

Uuden rakennuksen vaipan U -arvo selviää rakennesuunnitelmista.

Koko rakennuksen lämmitysenergian tarvekin selviää rakennusluvan liitteenä olevasta energiaselvityksestä.

Jos rakennuksen vaipan Uarvot eivät ole tiedossa, voit kunkin seinämätyypin U-arvon tämän osion avulla. Valitse esimerkiksi 150 mm lamellihirsi ja kirjoita sen arvo 0,73 **[U1]** kohtaan.

Seinässä on lisäksi käytetty 100 mm eristevillaa, valitse sen u-arvo ja kirjoita kohtaan **[U2]**. Nyt voit lukea **[U-tot]** kohdasta näiden yhteisen u-arvon.

Jos seinässä on vielä muutakin eristävää materiaalia, voit siirtää ensinnä saadun [U<sub>tot]</sub> arvon kohtaan **[U1]** ja lisätä kohtaan **[U2]** seuraavan eristeen U-arvo, jolloin kohdassa **[U<sub>tot</sub>]** on nyt kolmen eri eristekerroksen yhteinen Uarvo.

Lamellihirren U-arvo			Lämmönjohtolukuja (K -arvoja)		
	70 mm	1,63 U	Betoni = 1,7 W/gk		
	90 mm	1,27 U	Ekovilla & Hunton puukuitu = 0,040 W/mK		
	112 mm	1,02 U	EPS Styrox = n. 0,035 W/mK		
	134 mm	0,85 U	Eristevilla Isover / Paroc = 0,036 – 0,040 W/mK		
	150 mm	0,76 U	Finnfoam = n.0,035 W/m K		
	180 mm	0,64 U	Huokoinen kuitelevy = 0,054 W/mK		
	204 mm	0,56 U	lsodrän = 0,039 W/mK		
	220 mm	0,52 U	Isover KL-33 villaeriste = 0,033 W/mK		
	230 mm	0,50 U	Kalkkihiekkatiili = 0,95 W/mK		
	240 mm	0,48 U	Kevytsora = 0,10 - 0,13 W/mK		
	270 mm	0,42 U	Kevytsorabetoni = 0,12 W/mK		
	350 mm	0,33 U	Kingspan Termal / SPU = 0,023 W/mK		
			Kipsilevy = 0,20 W/mK		
			Kutteripuru = n. 0,08 – 0,13 W/mK		
			Lastulevy = 0,12 – 0,15 W/mK		
			Mineraalivillat = n. 0,040 W/mK		
Määritä U-arvo			Poltettu tiili = 0,5 – 0,7 W/mK		
Johtoluku	Eristepaksuus	Eristeen	Polystyreeni = 0,035 W/mK		
W/mK	metreinä	U -arvo	Polyuretaani - SPU / PUR = 0,022 W/mK		
0,040 U	0,30 m	0,13 U	Puhallusvilla, selluvilla, lasivilla = n. 0,048 W/mK		
			Puu, lamellihirsi = n. 0,13 W/mK		
Laske tässä uusi U -arvo			Sigorex harkko = 0,113 W/mK		
U1	U2	U tot	Uretaani = 0,026 W/mK		
0,120 U	0,250 U	0,08 U	Vintti-lita 70 / 90 / 120 / 160 mm = 0,23 W/mK		

209							
210	Laske tässä ulkovaipan lämmönjohtavuus, U -arvo						
211	VALITSE listalta materiaali	K -arvo	Paksuus cm	0,02			
212	Lauta	0,120	2,2 cm	0,183			
213	limarako tuuletettu	-1,000	3,0 cm	-0,030			
214	Lauta	0,120	2,3 cm	0,192			
215	Eriste Kutteripuru	0,115	15,0 cm	1,304			
216	Lauta	0,120	2,3 cm	0,192			
217	Puukuitulevy huokoinen	0,070	1,5 cm	0,214			
218		0,000					
219		0,000					
220		0,000					
221		0,000					
222	Laskettu seinän paksuus ja U -arvo	6	26,3 cm	0,48 U			
223	Tämän on vain laskuri, eikä laskettu tieto siirry itsestään minnekään						

Tämän taulukko-osion alasvetovalikoista voit valita seinärakenteen materiaalit. Kirjoita materiaalin kanssa samalla rivillä olevaan vihreään ruutuun materiakerroksen paksuus. Osion alariville tulee seinän paksuus ja U -arvo.

Kun rakennusten tiedot on täytetty, on laskennan tulos nähtävissä tämän sivun ala osassa alueella . Tämä alue on tulostettavan raportin 2 -sivu.

Tämän laskelman lopputulos siirtyy myöskin [BERGHEAT] -ohjelman etusivulle riveille 13 – 21.

Rakennusten lämmitystarve -laskennalla saadut tiedot siirtyvät mitoitusohjelmaan valitsemalla [ Kyllä ] G20 ruutuun . Huomaa, että tämä kWh tieto ei vielä sisällä lämpimän käyttöveden tuottamiseen tarvittavaa lämpöenergiaa.

Valitse [BERGHEAT] sivulla soluun [G33] oikea lämmitysmuoto. Jos kohteessa on vain osaksikin patterilämmitys, on kohteeseen valittava [Patterilämmitys].

Käyttövesi saadaan ohjelmassa lasketuksi henkilölukumäärän ja henkilöä kohden ilmoitetun kulutuksen tuloksena ruuduissa **G50 – G51**.

Talleta laskelma ja tulosta vastaus printterille ja PDF -tiedostoksi.