

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Lataa laskentaohjelma täältä!	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!	
Asuinrakennus ”Löbömiehen” sukulaisen talo		26100 Rauma		Tulostuspäivä 26.08.2014	
Laskettu BERGHEAT 46.681-1,8 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		150,0 m2	390,0 m3
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,50 kW	PATTERILÄMMITYS	23 846 kWh	1 084 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	4 750 kWh	-1 425 kWh
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		7,96 kW	0,15 €/kWh	3,15 COP	26 421 kWh
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi			150 m2	39,0	Wh/m²/Ap/v
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi			390 m3	15,0	Wh/m³/Ap/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			150 m2	159	kWh/m²/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			390 m3	61,1	kWh/m³/v
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		27 846 kWh	150 m2	186	kWh/m²/v
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö			162,5 brm2	31 171 kWh	192 kWh
ET -luokan määritys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)			162,5 brm2	192 ET	D luokka
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu			21,0 C		
TALOUSSLASKELMA, keskiarvovuodelle		8,0 kW	tehoisella pumpulla		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		3 037 litraa	1,150 €/litr	3 492 €	87,00%
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä		23 m3	68,00 €/m3	1 597 €	75,00%
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		26 421 kWh	0,150 €/kWh	3 963 €	1,00 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta		26 421 kWh	0,150 €/kWh	1 259 €	3,15 COP
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,150 €/kWh	0 €	1,00 COP
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			26421 kWh	8 394 kWh	3,15 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%	8 394 kWh	1 259 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	8 394 kWh	1 259 €
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					2 233 €
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					2 704 €
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	22 421 kWh	3,30 COP	6 794 kWh	0 kWh	6 794 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	4 000 kWh	2,50 COP	1 600 kWh	0 kWh	1 600 kWh
- Vastuskäyttö	0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä	26 421 kWh	3,15 COP	8 394 kWh	0 kWh	8 394 kWh
LÄMMÖN KERUU					
Maasta vuodessa kerättävä energia 18027 kWh		KOSTEUS	MAALAJI	Tuotto/metri	PITUUS
Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		47,9 kWh/m	376 m
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona		170 m		tai 170+0+0+0 metriä	
- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot		6,3 C		12,11 mK/m	5,6 kW
- Häiriintymättömän kallioperän keskilämpötila, vuosituotto kalliosta ja kokotuotto				6,9 C	106,0 kWh/m
- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskiuorma kaivosta vuoden jaksolla on					155,4 kWh/m
- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivasta otettu lämpöenergia				26 421 kWh	3,15 COP
					18 027 kWh
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan					
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,	ulkolämpötilat	1 C ja -26 C
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho	5,2kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho	6,1kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho	6,9kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho	7,8 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho	8,6 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho	9,5 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on		-40 C	On tarvittava lämmitysteho	10,3 kW	Täystehoinen
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →				8,0 kW	
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI				8,0 kW	Täystehoinen
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka				-26 C	
Tuossa ulkolämpötilassa lämpöpumppu käy jatkuvasti.					
Sitä kylmemmällä säällä sisälämpö laskee ilman lisälämmönlähdettä.					
Lisälämpönä voi olla pumpun sisään rakennettu sähkövastus tai talon takka.					
Sähkövastuksen käyttö huonontaa pumpun hyötysuhdetta (COP).					
8 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3303 tuntia, joka on 38 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh					
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Pori, kohde on Rauma, jossa koko vuosi = 4079, tammikuu = 664					
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!					
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA					
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht
365	Koko vuosi	38%	3 303 h	4 000 kWh	22 421 kWh
31	Tammikuu	67%	498 h	340 kWh	3 648 kWh
28	Helmikuu	69%	465 h	307 kWh	3 411 kWh
31	Maaliskuu	59%	436 h	340 kWh	3 152 kWh
30	Huhtikuu	42%	303 h	329 kWh	2 096 kWh
31	Toukokuu	22%	164 h	340 kWh	975 kWh
30	Kesäkuu	8%	59 h	329 kWh	140 kWh
31	Heinäkuu	6%	44 h	340 kWh	16 kWh
31	Elokuu	8%	59 h	340 kWh	135 kWh
30	Syyskuu	22%	156 h	329 kWh	921 kWh

RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Rakennus 1 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot					
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakuutiot					
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus		0,00 U	0 kWh/m2	0,0 m2	0 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				0,0 m3	0,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Alapohja		0,00 U			0 kWh/v
Yläpohja		0,00 U			0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,00 U			0 kWh/v
Ikkunat		0,00 U			0 kWh/v
Ovet		0,00 U			0 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,00 U		0,0 m2	0 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,00 x / h	0%	0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,00 x / h		0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		0,00 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1968	Huonelämpö 21,0 C		23 846 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	17,00 m	9,56 m	2,78 m	162,5 m2	422,6 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakuutiot	16,52 m	9,08 m	2,30 m	150,0 m2	345,0 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,24 m	0,26 U	109 kWh/m2	417,8 m2	16 293 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				390,0 m3	61 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				390,0 m3	15,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				162,5 m2	147 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				150,0 m2	159 kWh/m2/v
Alapohja		0,22 U		150,00 m2	4 931 kWh/v
Yläpohja		0,10 U		150,00 m2	2 241 kWh/v
Umpiseinän ala		0,27 U		89,76 m2	3 622 kWh/v
Ikkunat		1,40 U		22,00 m2	4 602 kWh/v
Ovet		1,00 U		6,00 m2	897 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,26 U		417,8 m2	16 293 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,30 x / h	0%	117,0 m3/h	32,5 l/sek	6 294 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		23,4 m3/h	6,5 l/sek	1 259 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		7,50 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Rakennus 3 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot					
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakuutiot					
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus		0,00 U	0 kWh/m2	0,0 m2	0 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				0,0 m3	0,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Alapohja		0,00 U			0 kWh/v
Yläpohja		0,00 U			0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,00 U			0 kWh/v
Ikkunat		0,00 U			0 kWh/v
Ovet		0,00 U			0 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,00 U		0,0 m2	0 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,00 x / h	0%	0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,00 x / h		0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		0,00 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Rakennus 4 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot					
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakuutiot					
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus		0,00 U	0 kWh/m2	0,0 m2	0 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				0,0 m3	0,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Alapohja		0,00 U			0 kWh/v
Yläpohja		0,00 U			0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,00 U			0 kWh/v
Ikkunat		0,00 U			0 kWh/v
Ovet		0,00 U			0 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,00 U		0,0 m2	0 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,00 x / h	0%	0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,00 x / h		0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		0,00 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0,00 kW	10,0 Wh/m	Ei ole	0 kWh/v
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		150,0 m2	390,0 m3	Enimmäistehot	23 846 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-26 C	5,12 kWmax	16 293 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,30 kertaa/h	33 l/sek	1,98 kWmax	6 294 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	7 l/sek	0,40 kWmax	1 259 kWh/v
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax	0 kWh/v
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)			7,50 kWmax		23 846 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			422,6 m3	17,7 W/m3	56 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			390,0 m3	19,2 W/m3	15,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			162,5 m2	46,1 W/m2	147 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			150,0 m2	50,0 W/m2	159 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat 46.681 - 1,8

26.08.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kohteen lämmitystarve on	8,0 kW	26 421 kWh
Maasta otetaan energiaa vuodessa	5,5 kW	18 027 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	2,5 kW	8 394 kWh
COP (= hyötysuhde) täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,15 COP

Lämmön keruu pellostä (18027 kWh / vuosi)			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	47,9 kWh/m	376 m	0,8 m

ENERGIAKAIVO, Rauma, kaivosta tarvitaan 18027 kWh, valittu pumpputeho 8 kW

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan					
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 0 – 20 metriä			0,100 Celsius/m		
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 20 -metristä alaspäin			0,010 Celsius/m		
Lämpökaivon perustiedot		Pintalämpö	Kiviaines		
Maaporausta		10 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	
Kallion ominaisuudet		6,3 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Kaivosta energiaa/m	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	47,6 kWh/m	476 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	96,4 kWh/m	964 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 170 m	110,5 kWh/m	16 575 kWh	
Koko kaivo		170 m	106,0 kWh/m	18 014 kWh	
Yhtenä kaivona	170 m	18 027 kWh	106,0 kWh/m	12,1 W/m	
Jatkuva lämmönoton keskikuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä kohden				12,1 W/m	1,77 W/m /K
Hetkellinen lämmönoton maksimikuorma kaivosta metriä kohden				32,8 W/m	
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Energiaa /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	170 m	106,0 kWh/m	18 027 kWh	8 394 kWh	26 421 kWh
Kaivot yhteensä	170 m	106,0 kWh/m	18 027 kWh	8 394 kWh	26 421 kWh
Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa keskimääräin				2,06 kW	12,1 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 8 kW -tehoisella lämpöpumpulla				5,58 kW	32,8 W/m

Kaivon syvyys on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä!

Energiakaivo, varamitoitus, Rauma, kaivosta tarvitaan 18027 kWh, valittu pumpputeho 8 kW

Varamitoitus kaivolle, kun poratessa ilmeni, että olikin oletettua huonompi kiviaines					
Lämpökaivon perustiedot		Pintalämpö	Kiviaines	Osuus	
Maaporausta		10 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	
Kallion ominaisuudet		6,3 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Kaivosta metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	46,0 kWh/m	460 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	80,3 kWh/m	803 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 198 m	93,9 kWh/m	16 718 kWh	
Koko kaivo		198 m	90,8 kWh/m	17 981 kWh	
Yhtenä kaivona	198 m	17 981 kWh	91,0 kWh/m	10,4 W/m	1,48 W/m /K
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Energiaa /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	198 m	91,0 kWh/m	18 027 kWh	8 394 kWh	26 421 kWh
Kaivot yhteensä	198 m	91,0 kWh/m	18 027 kWh	8 394 kWh	26 421 kWh
Jatkuva lämpöenergian keskiteho kaivoista koko vuoden jaksolle				2,06 kW	10,4 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 8 kW -tehoisella lämpöpumpulla				5,58 kW	28,2 W/m

Kaivon syvyys on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä!

Asuinrakennus "Löbömiehen" sukulaisen talo
-
26100 Rauma

Raumalla saneerauskohde, 1968, 150 m² yhdessä kerroksessa.
Huonekorkeus 2,45 m (n.75 m²) ja 2,15 (n. 75 m²).
Eristeet: seinissä 15 cm (10 cm karhuntalja+5,5 cm kovavilla tuulensuojalla)
ja yläpohjassa yht. 40 cm (10 cm karhuntalja+n. 30 cm puhalluseriste).
Lämpöikkunat 2012. Huoneissa vesipatterit seinillä, pesuhuoneessa lattialämmitys.
Nyt 13 vuotta sitten asennettu puukattila Jämä 141 + Akvaterm 2000 l varaaja.
Puunkulutus vuodessa 20-25 m³ pinokuutiota.
Ei koneellista ilmanvaihtoa tahi poistoakaa eli luonnollinen ilmanvaihto.

Laskelman yhteenveto
Arvot laskettu keskiarvovuodelle
Laskelma on vain suuntaa antava, ei takuuarvo!

Laskettu 8 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	22 421 kWh	1 019 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	240 €
Molemmat yhteensä	26 421 kWh	1 259 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	8 394 kWh	1 259 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	8 394 kWh	1 259 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,15 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		3 963 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		3 492 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 750 kWh	713 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	8 394 kWh	1 259 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	13 144 kWh	1 972 €