

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)						Lataa laskentaohjelma täältä!	
Laskelma on viitteellinen			Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!	
Konehalli "TjL"			60100 Seinäjoki			Tulostuspäivä 10.10.2014	
Laskettu BERGHEAT 46.682-1,9 taulukko-ohjelmalla			Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			140,2 m2	546,6 m3
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa			9,90 kW	LATTIALÄMMITYS		32 753 kWh	1 092 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö				30%	4 602 kWh	-1 381 kWh	-46 €
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus			0,11 kW	1 pers	1 000 kWh	1 000 kWh	60 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa			10,01 kW	0,15 €/kWh	4,39 COP	32 372 kWh	1 106 €
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi					140 m2	49,7	Wh/m²/Ap/v
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi					547 m3	12,7	Wh/m³/Ap/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2					140 m2	234	kWh/m²/V
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3					547 m3	59,9	kWh/m³/v
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä				33 753 kWh	140 m2	241	kWh/m²/v
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö					154,8 brm2	36 975 kWh	239 kWh
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)					154,8 brm2	239 ET	E luokka
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu					18,0 C		
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				10,0 kW	tehoisella pumpulla		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				3 721 litraa	1,150 €/ltr	4 279 €	87,00%
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä				27 m3	68,00 €/m3	1 834 €	80,00%
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				32 372 kWh	0,150 €/kWh	4 856 €	1,00 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta				32 372 kWh	0,150 €/kWh	1 106 €	4,39 COP
Sähkövastuksella tuotetaan				0 kWh	0,150 €/kWh	0 €	1,00 COP
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP					32372 kWh	7 372 kWh	4,39 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					100,0%	7 372 kWh	1 106 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta					0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	7 372 kWh	1 106 €
- Säästää tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					3 173 €		
- Säästää tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					3 750 €		
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku	
- Lämmitys kuluttaa	31 372 kWh	4,50 COP	6 972 kWh	0 kWh	6 972 kWh	1 046 €	
- Käyttövesi kuluttaa	1 000 kWh	2,50 COP	400 kWh	0 kWh	400 kWh	60 €	
- Vastuskäyttö	0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä	32 372 kWh	4,39 COP	7 372 kWh	0 kWh	7 372 kWh	1 106 €	
LÄMMÖN KERUU							
Maasta vuodessa kerättävä energia 25001 kWh		KOSTEUS	MAALAJI	Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYYS	
Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		44,7 kWh/m	559 m	1,0 m	
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona			240 m	tai 240+3+0+0 metriä		2 kaivoa	
- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot			5,3 C	11,89 mK/m	7,8 kW	32,0 W/m	
- Kaivon häiriintymätön keskilämpötila, energiaa kalliosta ja bruttoenergiaa				6,3 C	102,9 kWh/m/a	133,2 kWh/m/a	
- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskikuorma kaivosta vuoden jaksolla on					11,7 W/m	1,9 W / (mK)	
- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia				32 372 kWh	4,39 COP	25 001 kWh	
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan							
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.				Mitoittava sisälämpö 18 C, ulkolämpötilat 0 C ja -29 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C		On tarvittava lämmitysteho		6,0kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-15 C		On tarvittava lämmitysteho		7,0kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-20 C		On tarvittava lämmitysteho		8,1kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-25 C		On tarvittava lämmitysteho		9,2 kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-30 C		On tarvittava lämmitysteho		10,2 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on		-35 C		On tarvittava lämmitysteho		11,3 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on		-40 C		On tarvittava lämmitysteho		12,4 kW	Täystehoinen
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						10,0 kW	
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						10,0 kW	Täystehoinen
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-29 C	
Tuossa ulkolämpötilassa lämpöpumppu käy jatkuvasti.							
Sitä kylmemmällä säällä sisälämpö laskee ilman lisälämmönlähdettä.							
Lisälämpönä voi olla pumpun sisään rakennettu sähkövastus tai talon tak							

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		
Konehalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana	Rak vuosi 2014		Huonelämpö 18,0 C		32 753 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	15,10 m	10,40 m	4,28 m	157,0 m2	612,5 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakuutiot	14,42 m	9,72 m	3,60 m	140,2 m2	504,6 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,34 m	0,29 U	127 kWh/m2	454,1 m2	17 777 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				546,6 m3	60 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				546,6 m3	12,7 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				157,0 m2	209 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				140,2 m2	234 kWh/m2/v
Alapohja maanvarainen		0,27 U		140,2 m2	4 670 kWh/v
Yläpohja		0,20 U		140,2 m2	3 951 kWh/v
Umpiseinän ala		0,24 U		155,3 m2	5 253 kWh/v
Ikkunat		1,40 U		7,5 m2	1 480 kWh/v
Ovet		1,56 U		11,0 m2	2 424 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,29 U		454,1 m2	17 777 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	0%	273,3 m3/h	75,9 l/sek	13 866 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,04 x / h		21,9 m3/h	6,1 l/sek	1 109 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		9,90 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..		140,2 m2	546,6 m3	Enimmäistehot	32 753 kWh/v
Johdumishäviöt: mitoituslämpötila, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-29 C	4,90 kWmax	17 777 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	76 l/sek	4,62 kWmax	13 866 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,04 kertaa/h	6 l/sek	0,37 kWmax	1 109 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)				9,90 kWmax	32 753 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			612,5 m3	16,2 W/m3	53 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			546,6 m3	18,1 W/m3	12,7 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			157,0 m2	63,0 W/m2	209 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			140,2 m2	70,6 W/m2	234 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat 46.682 - 1,9

10.10.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kohteen lämmitystarve on	10,0 kW	32 372 kWh
Maasta otetaan energiaa vuodessa	7,7 kW	25 001 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	2,3 kW	7 372 kWh
COP (= hyötysuhde) täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	4,39 COP

Lämmön keruu pellostä (25001 kWh / vuosi)			
Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Uputussyvyys
KOSTEA SAVI	44,7 kWh/m/a	559 m	1,0 m

ENERGIAKAIVO, Seinäjoki, kaivosta tarvitaan 25001 kWh, valittu pumpputeho 10 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		5,3 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Vuosituotto metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	41,9 kWh/m/a	419 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	86,6 kWh/m/a	866 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 240 m	107,3 kWh/m/a	23 608 kWh	
Kaivon pohjalla, 240 metrissä = noin +7,5 C lämpötila.					
Koko kaivo		240 m	104,2 kWh/m/a	24 893 kWh	
Yhtenä kaivona		240 m	25 001 kWh	104,2 kWh/m/a	11,9 W/m
Jatkuva lämmönoton keskikuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä kohden				11,9 W/m	1,87 W/m /K
Hetkellinen lämmönoton maksimikuorma kaivosta metriä kohden				32,4 W/m	
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	240 m	103,7 kWh/m/a	24 893 kWh	7 340 kWh	32 233 kWh
Kaivo # 2	3 m	36,1 kWh/m/a	108 kWh	32 kWh	140 kWh
Kaivot yhteensä	243 m	102,9 kWh/m/a	25 001 kWh	7 372 kWh	32 373 kWh
Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa keskimääräin				2,85 kW	11,7 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 10 kW -tehoisella lämpöpumpulla				7,78 kW	32,0 W/m

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

Energiakaivo, varamitoitus, Seinäjoki, kaivosta tarvitaan 25001 kWh, valittu pumpputeho 10 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		5,3 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Vuosituotto metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	40,5 kWh/m/a	405 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	72,1 kWh/m/a	721 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 279 m	92,1 kWh/m/a	23 862 kWh	
Koko kaivo		279 m	89,6 kWh/m/a	24 988 kWh	
Yhtenä kaivona	279 m	24 988 kWh	89,6 kWh/m/a	9,5 W/m	1,51 W/m /K
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	240 m	86,7 kWh/m/a	20 800 kWh	6 133 kWh	26 933 kWh
Kaivo # 2	59 m	71,2 kWh/m/a	4 201 kWh	1 239 kWh	5 439 kWh
Kaivot yhteensä		299 m	83,6 kWh/m/a	25 001 kWh	7 372 kWh
Jatkuva lämpöenergian keskiteho kaivoista koko vuoden jaksolle				2,85 kW	9,5 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 10 kW -tehoisella lämpöpumpulla				7,78 kW	26,0 W/m

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

Konehalli "TjL"

-

60100 Seinäjoki

Konehalli/verstas, 140 m², 500 m³, sisälämpötila +18 C.
Alapohjassa on 130mm finnfoam ja lattiaan tulee 120mm valu.
Seinät 340mm betoni, 180 mm eriste välissä.
Ikkunat: 2 kpl 150cmx120cm ja 4 kpl 120cmx80cm.
Nosto-ovi 3x3 metriä. Käyntiovi 210x100cm.
Ei iv:n lämmöntalteenottoa. Lämpimän veden kulutus ei ole suurta.
Lattialämmitys

Jos on käytetty virheellisiä lähtötietoja, ilmoita, niin korjataan.

Laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma on vain suuntaa antava, ei takuuarvo!

Laskettu 10 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	31 372 kWh	1 046 €
Käyttöveden lämmitystarve	1 000 kWh	60 €
Molemmat yhteensä	32 372 kWh	1 106 €
 Pumpun osuus sähkölaskusta	7 372 kWh	1 106 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	7 372 kWh	1 106 €
 Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		4,39 COP
 Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		4 856 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		4 279 €
 Taloussähköä kuluu vuodessa	4 602 kWh	690 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 372 kWh	1 106 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	11 974 kWh	1 796 €