

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)						Lataa laskentaohjelma täältä!	
Laskelma on viitteellinen			Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laitetointittajallas!	
<b>McHaon uudiskohde</b>			3400 Vihti			Tulostuspäivä 17.04.2015	
Laskettu BERGHEAT 46.680 taulukko-ohjelmalla			Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →			174,8 m2	475,6 m3
<b>- Rakennusten lämmitystarve vuodessa</b>			<b>6,63 kW</b>	<b>LATTIALÄMMITYS</b>		21 290 kWh	568 €
<b>- Vähennetään taloussähköön tuottama lämpö</b>				50%	3 374 kWh	-1 687 kWh	<b>-45 €</b>
<b>- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus</b>			<b>0,55 kW</b>	6 pers	800 kWh	4 800 kWh	230 €
<b>- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa</b>			<b>7,18 kW</b>	<b>0,12 €/kWh</b>	<b>3,89 COP</b>	24 403 kWh	753 €
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi					175 m2	<b>28,2</b>	Wh/m²/Ap/v
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi					476 m3	<b>10,4</b>	Wh/m³/Ap/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2					175 m2	<b>122</b>	kWh/m²/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3					476 m3	<b>44,8</b>	kWh/m³/v
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä				<b>26 090 kWh</b>	175 m2	<b>149</b>	kWh/m²/v
<b>ET luokitkamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö</b>					200,0 brm2	27 777 kWh	139 kWh
<b>ET -luokan määritys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )</b>					200,0 brm2	<b>139 ET</b>	<b>A luokka</b>
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu					21,0 C		
<b>TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle</b>				<b>7,0 kW</b>	<b>tehoisella pumpulla</b>		
<b>Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä</b>				<b>2 805 litraa</b>	<b>1,000 €/ltr</b>	<b>2 805 €</b>	<b>87,00%</b>
<b>Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä</b>				<b>20 m3</b>	<b>44,00 €/m3</b>	<b>895 €</b>	<b>80,00%</b>
<b>Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä</b>				<b>24 403 kWh</b>	<b>0,120 €/kWh</b>	<b>2 928 €</b>	<b>1,00 COP</b>
<b>Pumpun osuus lämmön tuottamisesta</b>				<b>24 384 kWh</b>	<b>0,120 €/kWh</b>	<b>753 €</b>	<b>3,89 COP</b>
<b>Sähkövastuksella tuotetaan</b>				<b>19 kWh</b>	<b>0,120 €/kWh</b>	<b>2 €</b>	<b>1,00 COP</b>
<b>- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP</b>					<b>24403 kWh</b>	<b>6 290 kWh</b>	<b>3,88 COP</b>
<b>- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta</b>					<b>99,7%</b>	<b>6 271 kWh</b>	<b>753 €</b>
<b>- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta</b>					<b>0,3%</b>	<b>19 kWh</b>	<b>2 €</b>
<b>- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa</b>					<b>100,0%</b>	<b>6 290 kWh</b>	<b>755 €</b>
<b>- Säästää tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna</b>					<b>2 050 €</b>		
<b>- Säästää tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna</b>					<b>2 174 €</b>		
	<b>Energiaa</b>	<b>COP</b>	<b>Pumpun sähkö</b>	<b>Vastussähköä</b>	<b>Sähköä yht.</b>	<b>Sähkölasku</b>	
<b>- Lämmitys kuluttaa</b>	<b>19 603 kWh</b>	<b>4,50 COP</b>	<b>4 353 kWh</b>	<b>15 kWh</b>	<b>4 368 kWh</b>	<b>524 €</b>	
<b>- Käyttövesi kuluttaa</b>	<b>4 800 kWh</b>	<b>2,50 COP</b>	<b>1 919 kWh</b>	<b>4 kWh</b>	<b>1 922 kWh</b>	<b>231 €</b>	
<b>- Vastuskäyttö</b>	<b>19 kWh</b>	<b>1,00 COP</b>		<b>19 kWh</b>	<b>0 kWh</b>	<b>(= 2 EUR)</b>	
<b>- Lämpö ja vesi yhteensä</b>	<b>24 403 kWh</b>	<b>3,88 COP</b>	<b>6 271 kWh</b>	<b>19 kWh</b>	<b>6 290 kWh</b>	<b>755 €</b>	
<b>LÄMMÖN KERUU</b>							
<b>Maasta vuodessa kerättävä energia 18127 kWh</b>			<b>KOSTEUS</b>	<b>MAALAJI</b>	<b>Tuotto/metri</b>	<b>PITUUS</b>	<b>SYVYYYS</b>
<b>Jos keruupiiri PELLOSSA</b>			<b>KOSTEA SAVI</b>		<b>46,7 kWh/m</b>	<b>388 m</b>	<b>0,9 m</b>
<b>Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona</b>				<b>178 m</b>	<b>tai 178+0+0+0 metriä</b>		<b>1 kaivo</b>
<b>- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot</b>			<b>5,9 C</b>	<b>11,63 mK/m</b>	<b>5,4 kW</b>	<b>30,6 W/m</b>	
<b>- Häiriintymättömän kallioperän keskilämpötila, vuosituotto kallioista ja kokotuotto</b>					<b>6,6 C</b>	<b>101,8 kWh/m</b>	<b>137,1 kWh/m</b>
<b>- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskiuorma kaivosta vuoden jaksolla on</b>						<b>11,6 W/m</b>	<b>1,8 W / (mK)</b>
<b>- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia</b>					<b>24 403 kWh</b>	<b>3,88 COP</b>	<b>18 127 kWh</b>
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan							
<b>PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.</b>				<b>Mitoittava sisälämpö 21 C, ulkolämpötilat 1 C ja -26 C</b>			
Kun ulkolämpötila on			<b>-10 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	<b>4,7kW</b>	<b>Osatehoinen</b>	
Kun ulkolämpötila on			<b>-15 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	<b>5,5kW</b>	<b>Osatehoinen</b>	
Kun ulkolämpötila on			<b>-20 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	<b>6,3kW</b>	<b>Osatehoinen</b>	
Kun ulkolämpötila on			<b>-25 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	<b>7,0 kW</b>	<b>Täystehoinen</b>	
Kun ulkolämpötila on			<b>-30 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	<b>7,8 kW</b>	<b>Täystehoinen</b>	
Kun ulkolämpötila on			<b>-35 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	<b>8,6 kW</b>	<b>Täystehoinen</b>	
Kun ulkolämpötila on			<b>-40 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	<b>9,3 kW</b>	<b>Täystehoinen</b>	
<b>Täystehoisena lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →</b>						<b>7,2 kW</b>	
<b>OMA PUMPPUTEHON VALINTASI</b>						<b>7,0 kW</b>	<b>Täystehoinen</b>
<b>Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka</b>						<b>-25 C</b>	
<b>Tuoissa ulkolämpötilassa lämpöpumppu käy jatkuvasti.</b>							
<b>Sitä kylmemmällä säällä sisälämpö laskee ilman lisälämmönlähettä.</b>							
<b>Lisälämpönä voi olla pumpun sisään rakennettu sähkövastus tai talon takka.</b>							
<b>Sähkövastuksen käyttö huonontaa pumpun hyötysuhdetta (COP).</b>							
<b>7 kW pumppu käy vu</b>							

RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo yläkert, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2015		Huonelämpö 21,0 C	
				10 973 kWh/v	
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	10,10 m	10,00 m	3,22 m	101,0 m2	294,9 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	9,40 m	9,30 m	2,52 m	87,4 m2	220,3 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,35 m	0,19 U	89 kWh/m2	269,1 m2	7 785 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				255,3 m3	43 kWh/m3/v
Sisättilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				255,3 m3	10,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				101,0 m2	109 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				87,4 m2	126 kWh/m2/v
Alapohja		0,17 U		87,42 m2	
Yläpohja		0,09 U		87,42 m2	
Umpiseinän ala		0,17 U		78,75 m2	2 019 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		12,00 m2	1 810 kWh/v
Ovet		1,00 U		3,50 m2	528 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,19 U		269,1 m2	7 785 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	60%	127,6 m3/h	35,5 l/sek	2 772 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,03 x / h		7,7 m3/h	2,1 l/sek	416 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		3,42 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Talo alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2015		Huonelämpö 21,0 C	
				10 317 kWh/v	
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	10,10 m	10,00 m	3,22 m	101,0 m2	254,5 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	9,40 m	9,30 m	2,52 m	87,4 m2	220,3 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,35 m	0,19 U	87 kWh/m2	269,1 m2	7 566 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				220,3 m3	47 kWh/m3/v
Sisättilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				220,3 m3	10,9 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				101,0 m2	102 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				87,4 m2	118 kWh/m2/v
Alapohja		0,17 U		87,42 m2	
Yläpohja		0,09 U		87,42 m2	
Umpiseinän ala		0,17 U		80,50 m2	2 064 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		12,00 m2	1 810 kWh/v
Ovet		1,00 U		1,75 m2	264 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,19 U		269,1 m2	7 566 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	60%	110,1 m3/h	30,6 l/sek	2 392 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,03 x / h		6,6 m3/h	1,8 l/sek	359 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		3,22 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, ilmakeuutiot					
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus		0,00 U	0 kWh/m2	0,0 m2	0 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisättilan 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, ilmakeuutiot					
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus		0,00 U	0 kWh/m2	0,0 m2	0 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisättilan 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..		174,8 m2	475,6 m3	Enimmäistehot	21 290 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoitusslämpötila, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-26 C	4,78 kWmax	15 351 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdtyystä		0,50 kertaa/h	66 l/sek	1,61 kWmax	5 164 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,03 kertaa/h	4 l/sek	0,24 kWmax	775 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 )				6,63 kWmax	21 290 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			549,4 m3	12,1 W/m3	39 kWh/m3/v
Sisättilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			475,6 m3	14,0 W/m3	10,4 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /bm2			202,0 m2	32,8 W/m2	105 kWh/bm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			174,8 m2	37,9 W/m2	122 kWh/m2/v

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat 46.680 - 1,8

17.04.2015

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kohteen lämmitystarve on	7,2 kW	24 403 kWh
Maasta otetaan energiaa vuodessa	5,2 kW	18 127 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	1,8 kW	6 276 kWh
COP (= hyötysuhde) täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,89 COP

Lämmön keruu pellostä ( 18127 kWh / vuosi )			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	46,7 kWh/m	388 m	0,9 m

### ENERGIAKAIVO, Vihti, kaivosta tarvitaan 18127 kWh, valittu pumpputeho 7 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		5,9 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Kaivosta energiaa/m	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	44,6 kWh/m	446 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	91,0 kWh/m	910 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 178 m	105,8 kWh/m	16 715 kWh	
Koko kaivo		178 m	101,8 kWh/m	18 071 kWh	
Yhtenä kaivona	178 m	18 127 kWh	101,8 kWh/m	11,6 W/m	
Jatkuva lämmönoton keskikuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä kohden				11,6 W/m	1,77 W/m /K
Hetkellinen lämmönoton maksimikuorma kaivosta metriä kohden				30,6 W/m	
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Energiaa /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	178 m	101,8 kWh/m	18 127 kWh	6 276 kWh	24 403 kWh
Kaivot yhteensä	178 m	101,8 kWh/m	18 127 kWh	6 276 kWh	24 403 kWh
Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa keskimääräin				2,07 kW	11,6 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 7 kW -tehoisella lämpöpumpulla				5,44 kW	30,6 W/m

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

### Energiakaivo, varamitoitus, Vihti, kaivosta tarvitaan 18127 kWh, valittu pumpputeho 7 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		5,9 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Kaivosta metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	43,2 kWh/m	432 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	75,9 kWh/m	759 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 207 m	90,1 kWh/m	16 842 kWh	
Koko kaivo		207 m	87,1 kWh/m	18 032 kWh	
Yhtenä kaivona	207 m	18 032 kWh	87,6 kWh/m	10,0 W/m	1,49 W/m /K
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Energiaa /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	207 m	87,6 kWh/m	18 127 kWh	6 276 kWh	24 403 kWh
Kaivot yhteensä	207 m	87,6 kWh/m	18 127 kWh	6 276 kWh	24 403 kWh
Jatkuva lämpöenergian keskiteho kaivoista koko vuoden jaksolle				2,07 kW	10,0 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 7 kW -tehoisella lämpöpumpulla				5,44 kW	26,3 W/m

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

**McHaon uudiskohde**  
**0**  
**3400 Vihti**

Asuinrakennus: Kokonaisala: 201m<sup>2</sup> Huoneistosala: 175m<sup>2</sup>  
Autotalli: Kokonaisala: 81,8m<sup>2</sup> Huoneistoala: 72,8m

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

Laskettu 7 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	19 603 kWh	524 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	231 €
Molemmat yhteensä	24 403 kWh	755 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 271 kWh	753 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	19 kWh	2 €
Molemmat yhteensä	6 290 kWh	755 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,88 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		2 928 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		2 805 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 374 kWh	405 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 290 kWh	755 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	9 664 kWh	1 160 €