

Laskelma on viitteellinen				Laskelma perustuu rakennetietoihin.				Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!			
Talo "kaupunkitila"				1200 VANTAA				Tulostuspäivä 17.09.2017			
Laskettu Bergheat46.737-1,68-6 taulukko-ohjelmalla				Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →				138,0 m2		345,0 m3	
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa				8,03 kW		Patterilämmitys, max. +55 C		20 791 kWh		726 €	
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus				0,55 kW		4 pers		1 200 kWh		4 800 kWh	
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö						20%		3 260 kWh		-652 kWh	
- Laskennassa ei ole huomioitu lisälämmitysmuotoja, esimerkiksi Sekapuun polttoa								0 kWh		0 kWh	
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa				8,51 kW		0,12 €/kWh		3,3 SCOP		24 939 kWh	
• Rakennusten lämmitystarve neliometriä kohden						138 m2		62 W/m2		37,1 W /m2/Ap/a	
• Rakennusten lämmitystarve kuutiometriä kohden						345 m3		25 W/m3		14,9 W /m³/Ap/a	
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2						138 m2		151 KWh /m²/a			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3						345 m3		60,3 KWh /m³/a			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä						25 591 kWh		138 m2		185 KWh /m²/a	
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax						-28,2 C		8,51 kW		61,7 W/m2	
										24,7 W/m3	
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonolämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus						0,0 C		159 ET		Luokitus on B luokka - Pientalot	
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle						8,5 kW		- tehoisella pumpulla.		PATTERILÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä						2 867 litraa		1,00 €/ltr		2 867 €	
Kokonaisteho saadaan puupelletillä						6 tonnia /a		á 230,00 €		1 372 €	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä						24 939 kWh		0,120 €/kWh		2 993 €	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA						24 938 kWh		0,120 €/kWh		909 €	
Sähkövastuksella tuotetaan						1 kWh		0,120 €/kWh		0 €	
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP								24 939 kWh		7 575 kWh	
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta								100,0%		7 574 kWh	
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta								0,0%		1 kWh	
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa								100,0%		7 575 kWh	
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna										1 958 €	
- Säästöä tulisi vuodessa suoräsähköön verrattuna										2 084 €	
- Lämmitys kuluttaa						3,44 COP		20 139 kWh		3,4 COP	
- Käyttövesi kuluttaa						2,80 COP		4 800 kWh		2,8 COP	
- Vastuskäyttö								1 kWh		1,0 COP	
- Lämpö ja vesi yhteensä								24 939 kWh		3,3 SCOP	
								7 574 kWh		1 kWh	
								7 575 kWh		909 €	

Talo "kaupunkitila" 1200 VANTAA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Asuinitilat, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1975, Huonelämpö 21,0 C		1,18 [W/m2/K]	18 681 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		102,0 m2	2,50 m	255,0 m3	73 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		31,6 m	2,50 m	79,0 m2	183 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		102,0 m2	45 W/m2/Ap/a	255,0 m3	<b>18,1 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,35 U	0,46 kW	102,0 m2	4 066 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	0,80 kW	102,0 m2	2 130 kWh/a
Umpiseinän ala		0,30 U	0,94 kW	60,0 m2	2 507 kWh/a
Ikkunat		2,50 U	1,85 kW	15,0 m2	4 926 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,39 kW	4,0 m2	1 051 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,32 U	4,44 kW	283,0 m2	14 680 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	1,14 kW	17,7 l/sek	3 038 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,08 x / h		0,36 kW	5,6 l/sek	963 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		14 680 kWh/a	5,94 kW	4 001 kWh/a	18 681 kWh/a
At – varasto, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1975, Huonelämpö 10,0 C		1,52 [W/m2/K]	2 110 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		36,0 m2	2,50 m	90,0 m3	23 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		18,6 m	2,50 m	46,5 m2	59 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		36,0 m2	14 W/m2/Ap/a	90,0 m3	<b>5,8 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,35 U	0,03 kW	36,0 m2	221 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	0,22 kW	36,0 m2	200 kWh/a
Umpiseinän ala		0,30 U	0,41 kW	33,5 m2	373 kWh/a
Ikkunat		2,50 U	0,38 kW	4,0 m2	350 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,69 kW	9,0 m2	630 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,38 U	1,72 kW	118,5 m2	1 774 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,20 x / h	0%	0,25 kW	5,0 l/sek	229 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,09 x / h		0,12 kW	2,4 l/sek	107 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		1 774 kWh/a	2,09 kW	336 kWh/a	2 110 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu!Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			0 kWh/a
Rakennus 4 ei valittu!Patterilämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Rakennus 5 ei valittu!Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja rossipohja, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		138,0 m2	345,0 m3	Enimmäistehot	20 791 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-28,2 C	6,16 kWmax	16 454 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,24 kertaa/h	23 l/sek	1,39 kWmax	3 266 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,08 kertaa/h	8 l/sek	0,48 kWmax	1 071 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/a	0,00 kWmax	0 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				8,03 kWmax	20 791 kWh/a
Bruttokuutiot, max teho /m3 ja vuosikulutus /m3			386,3 m3	20,8 W/m3	<b>54 kWh/m3/a</b>
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			345,0 m3	23,3 W/m3	<b>14,9 W/m3/Ap/a</b>
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			151,3 m2	53,1 W/m2	<b>137 kWh/brm2/a</b>
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			138,0 m2	58,2 W/m2	<b>151 kWh/m2/a</b>

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

1200 VANTAA

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.737-1,68-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 8,5 kW
- Pumpuksi valitsit 8,5 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,5 kW	24 939 kWh	24 939 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,9 kW	17 365 kWh	17 364 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,6 kW	7 574 kWh	7 575 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		3,3 SCOP	3,3 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,5 kW	6,03 kW	6,03 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 17364 kWh / vuosi ) - PATERILÄMMITYS				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
keruu: kostea savi	0,450 l/s	42,9 kWh/m	405 m	1,0 m

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,1 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - PATERILÄMMITYS				
- Maaporausta	10 m	0,5 [W/m/K]	Teräsputki	207 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 174 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	17 263 kWh
- Kaivot yhteensä	174 m	1 kpl	17 470 kWh	17 470 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,45 l/s, Δt = 3,3 K	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	368 m	40 mm	0,41 bar	41,0 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	368 m	45 mm	0,23 bar	22,5 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	368 m	50 mm	0,13 bar	13,5 kPa

Tarvitaan 1 kaivo		Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	174 m	17 364 kWh	11,39 [W/m]	34,64 [W/m]
- Kuorma kaivoa kohden		17 364 kWh	100,4 kWh/m/a	1,6 [W/m/K]	4,9 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	17 470 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	174 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	174 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	17 470 kWh	
19	Saanto yhteensä	17 470 kWh	
20	Keruun kierto kaivoa kohden	0,450 l/s	@ Δt = 3,3 K
21	Keruunesteen kierto yhteensä	0,450 l/s	@ Δt = 3,3 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,4		
23	Keruu: savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	405 m	1,0 m

Kaivon syvyys 174 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "kaupunkitila"

---

1200 VANTAA

1 -kerroksinen tiiliverhoiltu, patterilämmitteinen talo -1975 tasamaalla.

Painovoimainen ilmanvaihto.

Ulkomitat 16 m \* 10 m, ulkoseinän kokonaispaksuus 30 cm. Lämmintä 100 m2.

Huonekorkeus? 250 cm.

Alapohja maanvarainen, styroksi 10 cm jonka päällä betonivalulattia.

Yläpohjassa villa, paksuus ei tiedossa, "-70 -luvun tapaan".

Ikkunat alkuperäiset, 2 kerroksiset. Ikkunat ovat -70 luvun taloon "normaalikokoiset"

Autotalli ja varasto osana taloa, eristetty kuten muukin talo yhteensä 25 m2, +10 C.

Tämä on laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!

Luotettavimman mitoituksen saat osaavalta alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 8,5 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	20 139 kWh	703 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	206 €
Molemmat yhteensä	24 939 kWh	909 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	7 574 kWh	909 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	1 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	7 575 kWh	909 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,3 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	24 939 kWh	2 993 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	2 867 kWh	2 867 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 260 kWh	391 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 575 kWh	909 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 835 kWh	1 300 €

## Yhteenveto

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "kaupunkitila"

VANTAA

(Uusimaa)

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETÄ		
- Asuinitilat Patterilämmitys	18 681 kWh	5,94 kW
- At – varasto Patterilämmitys	2 110 kWh	2,09 kW
-	0 kWh	0,00 kW
-	0 kWh	0,00 kW
-	0 kWh	0,00 kW
-	0 kWh	0,00 kW
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>20 791 kWh</b>	<b>8,0 kW</b>
- Josta johtumisvuodot	16 454 kWh	6,16 kW
- Josta ilmanvaihdot	3 266 kWh	1,39 kW
- Josta vuotoilmat	1 071 kWh	0,48 kW
- Josta lämmönsiirtokanaali	0 kWh	0,00 kW

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:		( PATERILÄMMITYS )
Lämmitettävää	138 m2	345 m3
- Kiinteistö	3,4 COP	20 139 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,8 COP	4 800 kWh
- Yhteensä	3,3 SCOP	24 939 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		8,5 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		8,5 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-28 C
▪ Maasta kerätään ( 3,4 COP)	6,0 kW	17 364 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		7 574 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		1 kWh
▪ Ostosähköä yhteensä		7 575 kWh

Tarvitaan 174 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,45 l/s

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

- Kaivon painehäviö 0,45 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla,  $\Delta t = 3,3$  K 0,41 bar (41 kPa)
- Kaivon painehäviö 0,45 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla,  $\Delta t = 3,3$  K 0,23 bar (23 kPa)
- Kaivon painehäviö 0,45 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla,  $\Delta t = 3,3$  K 0,13 bar (13 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, keruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,0 m

405 m

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei ole mikään takuumitoitus!