

Talo ”perti16” 28100 PORI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2021, Huonelämpö	23,0 °C	0,53 W/m2K	9 541 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		106,0 m2	2,50 m	265,0 m3	36 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		41,4 m	2,50 m	103,4 m2	90 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		106,0 m2	23 Wh/m2/Ap/a	265,0 m3	9,2 Wh/m3/Ap/a
Alapohja rossipohja, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 33 C		0,09 U	0,45 kW	106,0 m2	1 984 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	106,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,17 U	0,63 kW	77,4 m2	1 958 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	1,01 kW	20,0 m2	2 983 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,30 kW	6,0 m2	895 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,15 U	2,38 kW	315,4 m2	7 820 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,35 (dm3/s)/m2	70 %	0,73 kW	63,6 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 (dm3/s)/m2	0,25 kW	3,8 l/sek	990 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		2 384 kWh/a	2,82 kW	1 721 kWh/a	9 541 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2021, Huonelämpö	23,0 °C	0,52 W/m2K	8 879 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		106,0 m2	2,50 m	265,0 m3	34 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		41,4 m	2,50 m	103,4 m2	84 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		106,0 m2	21 Wh/m2/Ap/a	265,0 m3	8,6 Wh/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 33 C		0,00 U	0,00 kW	106,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,48 kW	106,0 m2	1 570 kWh/a
Umpiseinän ala		0,17 U	0,64 kW	79,4 m2	2 008 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	1,11 kW	22,0 m2	3 281 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,10 kW	2,0 m2	298 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,15 U	2,34 kW	315,4 m2	7 158 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,35 (dm3/s)/m2	70 %	0,73 kW	63,6 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 (dm3/s)/m2	0,25 kW	3,8 l/sek	731 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		2 335 kWh/a	2,77 kW	1 721 kWh/a	8 879 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu! Patterilämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C					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 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0 %			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Rakennus 4 ei valittu! Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 32,2 C					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 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0 %			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					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 lämpövuoto /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 24,2 C					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 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0 %			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					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..		212,0 m2	530,0 m3	Enimmäistehot	18 420 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-27,5 °C	4,72 kWmax	5 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdystystä		20,5 m3/h	127 l/sek	1,47 kWmax	1 980 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		1,2 m3/h	8 l/sek	0,50 kWmax	1 463 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0,0 m	0 kWh/a	0,00 kWmax	0 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				6,68 kWmax	3 447 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden		18 420 kWh/a	212 m2	87 kWh/m2	530 m3
Lämmön ominaiskulutus		18 420 kWh/a	212 m2	22 Wh/m2/Ap/a	530 m3
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden		4,72 kWmax	212 m2	22,3 W/m2	530 m3
Bergheat46.030-1,68-6 23.07.2020					
Laskelman laatija:					23.07.2020

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

28100 PORI
(Satakunta)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.030-1,68-6

Mitoittava sisälämpö 23 °C

ulkolämpötilat 6 °C ja -27,5 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 6,7 kW
- Pumpuksi valitsit 6,7 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	6,7 kWh	22 524 kWh	22 524 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,1 kWh	17 076 kWh	17 076 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,6 kWh	5 448 kWh	5 448 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,1 SCOP	4,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	6,7 kWh	5,36 kW	5,36 kW

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 m (17076 kWh / vuosi) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +31 °C COP = 4,1							
Putkilaatu	Lenkkejä	Lenkin pituus	Virtaama	Energiaa/metri	Max teho/metri	Painehäviö	Painehäviö
PE40x3.7	1 kpl	384 m	0,400 l/s	44,5 kWh/m/a	17,45 W/m	50 kPa	Välttävä
PE40x3.7	1 kpl	400 m	0,400 l/s	42,7 kWh/m/a	16,75 W/m	52 kPa	Välttävä
PE50x4.6	1 kpl	384 m	0,400 l/s	44,5 kWh/m/a	17,45 W/m	19 kPa	0,19 bar
PE50x4.6	1 kpl	400 m	0,400 l/s	42,7 kWh/m/a	16,75 W/m	20 kPa	0,2 bar

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,1 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,1				
- Vedetön osuus kaivon yläosassa 3 metriä	0 - 3 m	0,0 W/mK	Teräsputki	0 kWh
- Maaporausta 9 metriä	3 m - 12 m	1,5 W/mK	Teräsputki	509 kWh
- Kallioporausta 158 metriä	12 m - 170 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	16 617 kWh
- Kaivo yhteensä	170 m	1 kpl	17 103 kWh	17 103 kWh

Kaivo 170 m, keruun virtaus 0,4 l/s ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE40*2.4	190 m	0,33 bar	33 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE45*2.6	190 m	0,20 bar	20 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.8	190 m	0,13 bar	13 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.5	190 m	0,12 bar	12 kPa

Tarvitaan 1 kaivo		Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	170 m	17 076 kWh	11,7 W/m	32,1 W/m
- Kuorma kaivoa kohden	17 076 kWh	102,4 kWh/m/a	11,7 W/m	1,7 W/mK	4,7 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	17 103 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	167 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	167 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	17 103 kWh	
19	Saanto yhteensä	17 103 kWh	
20	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,400 l/s @ ΔT = 3,3 K	
21	Keruunesteon kiertä yhteensä	0,400 l/s @ ΔT = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	384 m	1,0 m

Kaivon syvyys 170 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 384 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

23.07.2020

Talo "perti16"

28100 PORI

2 -kerroksinen uudisrakennus 2021 tasamaalla.
 Rakennuksen ulkomitat 10 x 12 m.
 Huoneistoala alakerta 106 m², yläkerta 79 m².
 Olohuone 27 m² ylös asti avoin, siitä tuo erotus neliöissä.
 Molemmat kerrokset siis samansuuruiset, 106 m² sisäalaltaan. Kuutiot 800 m³.
 Ulkoseinissä lämmöneriste 200 mm, u=0,16 W/m²K.
 Yläpohjassa puhallusvilla 500 mm, 0,09 W/m²K.
 Alapohjana ontelolaatta, tuulettuva alapohja, EPS LATTIA 200 mm, u=0,09 W/m²K.
 3 -kerroslasit, ikkunoiden alat 42 m², u=1,0 W/m²K.
 Sisälämpötila +23°C.
 Ei muita tiloja mukana laskelmassa.

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 6,7 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
 Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,05 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	18 420 kWh	2 395 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	780 €
Molemmat yhteensä	24 420 kWh	3 175 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	5 448 kWh	708 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	1 922 kWh	250 €
Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä	7 370 kWh	958 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,1 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	22 524 kWh	2 928 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (2650 litraa, 1,05 euroa/ litra)	2 650 ltr	2 782 €
Maalämmityskoneen käyttösähköä	5 448 kWh	708 €
Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa	1 922 kWh	250 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 370 kWh	958 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 740 kWh	616 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	12 110 kWh	1 574 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "perti16"

PORI

(Satakunta)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 31 °C - menovesi lämpötila max 35 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -28 °C

- Talon alakerta 2021: Lattialämmitys, 23°C, 106 m2, 265 m3: 2,82 kW 9 541 kWh
 - Talon yläkerta 2021: Lattialämmitys, 23°C, 106 m2, 265 m3: 2,77 kW 8 879 kWh

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ				5,60 kW	18 420 kWh
ERITTELY	Ala	Osuus	Max teho	Osuus	Energiaa/a
Johtumishäviöt		84 %	4,72 kW	81 %	14 978 kWh
Ilmanvaihto, (jälkilämmitys Sähköllä)		26 %	1,47 kW	21 %	3 902 kWh
- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +14 °C		-19 %	-1,09 kW	-10 %	-1 922 kWh
- maalämmöllä		7 %	0,38 kW	11 %	1 980 kWh
Vuotoilmat		9 %	0,50 kW	8 %	1 463 kWh
Lämmönsiirtokanaali		0 %	0,00 kW	0 %	0 kWh
Maalämmöllä yhteensä		100 %	5,60 kW	100 %	18 420 kWh

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY

Alapohjat	212,0 m2	8 %	0,45 kW	11 %	1 984 kWh
Yläpohjat	212,0 m2	9 %	0,48 kW	9 %	1 570 kWh
Umpiseinän ala	156,8 m2	23 %	1,27 kW	22 %	3 966 kWh
Ikkunat	42,0 m2	38 %	2,12 kW	34 %	6 264 kWh
Ovet	8,0 m2	7 %	0,40 kW	6 %	1 193 kWh
Johtumat yhteensä	630,8 m2	84 %	4,72 kW	81 %	14 978 kWh

• Kiinteistö, 212 m2, 530 m3 5,0 COP 5,18 kW **18 420 kWh**

- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,201 m3 / 50 °C 2,8 COP 1,52 kW **6 000 kWh**

- Yhteensä 4,1 SCOP 6,7 kWh 24 420 kWh

- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus -1 896 kWh 0,52 kW 22 524 kWh

- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja 0 kWh 0,00 kW 22 524 kWh

- Maalämmöllä tuotetaan 6,70 kW 22 524 kWh

- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää 0 kWh

Yhteensä (epävirallinen E luku = 78 Luokka = B) 22 524 kWh

• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho 6,7 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Optimiteho) **6,7 kW**

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka -28 °C

- Maasta kerätään (4,1 COP) 5,4 kW **17 076 kWh**

- Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä 5 448 kWh

- Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh) **5 448 kWh**

- Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa 1 922 kWh

• Tarvitaan 170 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,4 l/s (= 24 l/ minuutissa).

- Kaivossa aktiivisyvyyttä 167 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 3 m. Poraussyvyys **170 m**

- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 170 metriä. Putkea kaivossa yhteensä 340 m

- Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 2,5 kPa) 2 kpl PE40x3.7 20 m

Kaivon aktiivisyvyydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä.

• Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,4 l/s = 24 l/min = 1440 l/h:

- Kaivo, painehäviö 0,4 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 33 kPa = 0,33 bar

- Kaivo, painehäviö 0,4 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 20 kPa = 0,2 bar

- Kaivo, painehäviö 0,4 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 13 kPa = 0,13 bar

- Kaivo, painehäviö 0,4 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 12 kPa = 0,12 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 384 metriä = 1 x 384 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m 50 kPa = Välttävä

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 384 metriä = 1 x 384 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m 19 kPa = 0,19 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 384 metriä = 1 x 400 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m 52 kPa = Välttävä

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 384 metriä = 1 x 400 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m 20 kPa = 0,2 bar

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