



Uudisrakennukset "hei" 37100 NOKIA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Autotalli, iv ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2024, Huonelämpö 15,0 °C		0,71 W/m2K	1 828 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		33,0 m2	2,50 m	82,5 m3	22 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		11,9 m	2,50 m	29,9 m2	55 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		33,0 m2	14 Wh/m2/Ap/a	82,5 m3	5,4 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 18,9 C		0,15 U	0,06 kW	33,0 m2	254 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,05 U	0,07 kW	33,0 m2	111 kWh/a
Umpiseinän ala		0,17 U	0,10 kW	15,9 m2	186 kWh/a
Ovet		1,20 U	0,61 kW	12,0 m2	1 015 kWh/a
Ikkunat		0,90 U	0,08 kW	2,0 m2	127 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,22 U	0,91 kW	95,9 m2	1 693 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,15 (dm3/s)/m2	72 %	0,07 kW	5,0 dm3/s
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 (dm3/s)/m2		0,07 kW	1,3 dm3/s
Ulkovaipan häviöteho, + iv häviöteho, iv häviöenergia, häviöenergiat yhteensä			0,91 kW	0,99 kW	134 kWh/a
Talon 1.kerros, iv ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2024, Huonelämpö 21,5 °C		0,90 W/m2K	16 089 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		120,0 m2	3,50 m	420,0 m3	38 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		51,7 m	3,50 m	181,1 m2	134 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		120,0 m2	33 Wh/m2/Ap/a	420,0 m3	9,4 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 34,4 C		0,15 U	0,48 kW	120,0 m2	3 110 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,08 U	0,46 kW	120,0 m2	1 164 kWh/a
Umpiseinän ala		0,18 U	0,87 kW	114,1 m2	2 522 kWh/a
Ovet		0,90 U	0,18 kW	4,0 m2	448 kWh/a
Ikkunat		0,90 U	2,77 kW	63,0 m2	7 051 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,23 U	4,75 kW	421,1 m2	14 295 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,39 (dm3/s)/m2	72 %	0,80 kW	72,0 dm3/s
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 (dm3/s)/m2		0,36 kW	5,7 dm3/s
Ulkovaipan häviöteho, + iv häviöteho, iv häviöenergia, häviöenergiat yhteensä			4,75 kW	5,25 kW	1 795 kWh/a
Talon 2.kerros, iv ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2024, Huonelämpö 21,5 °C		0,75 W/m2K	12 780 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		132,0 m2	2,90 m	382,8 m3	33 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		58,8 m	2,90 m	170,6 m2	97 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		132,0 m2	24 Wh/m2/Ap/a	382,8 m3	8,2 Wh/m3/Ap/a
Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 33,3 C		0,00 U	0,00 kW	132,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,08 U	0,50 kW	132,0 m2	1 284 kWh/a
Umpiseinän ala		0,19 U	0,99 kW	106,6 m2	2 524 kWh/a
Ovet		0,90 U	0,18 kW	4,0 m2	448 kWh/a
Ikkunat		0,90 U	2,64 kW	60,0 m2	6 715 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,20 U	4,31 kW	434,6 m2	10 970 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,35 (dm3/s)/m2	72 %	0,78 kW	46,2 dm3/s
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 (dm3/s)/m2		0,37 kW	5,9 dm3/s
Ulkovaipan häviöteho, + iv häviöteho, iv häviöenergia, häviöenergiat yhteensä			4,31 kW	4,82 kW	1 809 kWh/a
Pihasauna, iv ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2024, Huonelämpö 18,0 °C		2,27 W/m2K	4 540 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		20,0 m2	2,50 m	50,0 m3	91 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		17,3 m	2,50 m	43,3 m2	227 kWh/m2/a

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.426-1,68-12	Mitoittava sisälämpö 22 °C	ulkolämpötilat 5,2 °C ja -27,3 °C	
Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 14,2 kW
- Pumpuksi valitsit 14,2 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	14,2 kWh	39 959 kWh	39 959 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	11,2 kWh	31 569 kWh	31 569 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	3,0 kWh	8 390 kWh	8 390 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,8 SCOP	4,8 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	14,2 kWh	11,42 kW	11,41 kW

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 m ( 31569 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +32 °C COP = 4,8							
Putkilaatu	Lenkkejä	Lenkin pituus	Volyymi	Energiaa/metri	Max teho/metri	Painehäviö	
PE40x3.7	3 kpl	280 m	436 litraa	37,6 kWh/m/a	13,59 W/m	29 kPa	0,29 bar
- Keräinputkea yhteensä 3 x 280 = 840 metriä. Lisäksi: Liitäntä 2 * 10 m PE50x4.6 = 20 metriä. Nestetilavuus 815 litraa							

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,8							
- Vedetön osuus kaivon yläosassa 6 metriä	0 - 6 m	0,0 W/mK	Teräsputki	0 kWh			
- Maaporausta 20 metriä	6 m - 20 m	1,5 W/mK	Teräsputki	753 kWh			
- Kallioporausta 230 metriä	20 m - 250 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	21 399 kWh			
- Kaivot yhteensä	250 m	2 kpl	15 753 kWh	31 505 kWh			
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin..		1 kpl	305 m	31 505 kWh			
Kaivo 250 m, keruun virtaus 0,91 l/s / 0,455 l/s Dt = 3 K		Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö		
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6		2xPE40*2.4	270 m	0,62 bar	62 kPa		
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6		3xPE40*2.4	270 m	0,44 bar	44 kPa		
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6		2xPE45*2.6	270 m	0,37 bar	37 kPa		
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6		2xPE50*2.8	270 m	0,25 bar	25 kPa		

Tarvitaan 2 kaivoa, á 250 m		Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivoista vuodessa lämpötehoa	2 kpl	250 m	31 569 kWh	7,4 W/m	22,8 W/m
- Kuorma kaivoa kohden	15 785 kWh	64,6 kWh/m/a	7,4 W/m	1,1 W/mK	3,4 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI -			
1	15 753 kWh		
2	15 753 kWh		
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenvedo		
14	Kaivojen lukumäärä	2 kpl	
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys	244 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	488 m	
17	Kaivojen etäisyys toisistaan	10 m	
18	Saanto yhdestä kaivosta	15 753 kWh	
19	Saanto yhteensä	31 505 kWh	
20	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,455 l/s	@ ΔT = 3 K
21	Keruuneste kiertä yhteensä	0,910 l/s	@ ΔT= 3 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,8		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	835 m	1,0 m

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 10 metriä

Kaivon syvyys 250 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 835 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

23.10.2024

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.
---

## Uudisrakennukset "hei"

----

37100 NOKIA

Uudisrakennukset 2024, 2 -kerroksinen asuinrakennus ja erillinen pihasauna.  
 Lattialämmitys, koneellinen iv. lämmöntalteenotolla.  
 Ulkopiirit: 1.kerros 70 m, 2.kerros 62 m. 1.kerroksessa autotalli talon kyljessä. Pihasauna 18,5 m.  
 Lämpimät alat: 1.kerros: 120 m<sup>2</sup> + autotalli 33 m<sup>2</sup>, 2.kerros 132 m<sup>2</sup>. Pihasauna 20 m<sup>2</sup>.  
 Huonekorkeudet: 1.kerros: 3,5 m, 2.kerros 2,9 m. Pihasauna 2,5 m.  
 US: Poroton harkko 365 mm. Kokopaksuus 395 mm. U=0,17W/(m<sup>2</sup>K). Pihasauna hirsi 150mm, U=0,70W/(m<sup>2</sup>K).  
 AP: Maanvarainen AP: 200mm lämmöneristys, U=0,16W/(m<sup>2</sup>K). Pihasauna: maanvarainen, U=0,18W/(m<sup>2</sup>K).  
 YP: U=0,07W/(m<sup>2</sup>K). Autotalli: U=0,09W/(m<sup>2</sup>K). Pihasauna YP U=0,14W/(m<sup>2</sup>K).  
 Ikkunoita talossa noin 125 m<sup>2</sup>. Pihasaunan ikkunat 4,5 m<sup>2</sup>.  
 Lämmönsiirtokanaali, 4-putkinen pihasaunaan 30 m.  
 Autotalli noin +15°C. Pihasauna noin +18°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 14,2 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
 Laskelmassa sähkön hinta 0,2 euroa / kilowattitunti  
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 2 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	37 745 kWh	7 549 €
Käyttöveden lämmitystarve	5 000 kWh	1 000 €
Molemmat yhteensä	42 745 kWh	8 549 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	8 390 kWh	1 678 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	2 402 kWh	480 €
Sähkön kulutus maalämmöllä lämmitykseen yhteensä	10 792 kWh	2 158 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,8 SCOP
Suorasähköllä lämmittäminen maksaisi ( 0,2 euroa/ kWh )	42 745 kWh	8 549 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 075 kWh	1 015 €
Sähköä kuluisi sähkölämmityksellä yhteensä	47 820 kWh	9 564 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 4593 litraa, 2 euroa/ litra )	4 593 ltr	9 186 €
Maalämmityskoneen käytösähköä	8 390 kWh	1 678 €
Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa	2 402 kWh	480 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	10 792 kWh	2 158 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 075 kWh	1 015 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	15 867 kWh	3 173 €

Bergheat46.426-1,68-12

23.10.2024

Laatija:

23.10.2024

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Uudisrakennukset "hei" NOKIA (Pirkanmaa)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 32 °C - menovesi lämpötila max 34 °C  
LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -27 °C

- Autotalli 2024: Kivi-Lattialämmitys, 15°C, 33 m2, 83 m3 (19°C)	29,9 W/m2	0,99 kW	1 828 kWh
- Talon 1.kerros 2024: Laminaatti-Lattialämmitys, 21,5°C, 120 m2, 420 m3 (34°C)	43,7 W/m2	5,25 kW	16 089 kWh
- Talon 2.kerros 2024: Laminaatti-Lattialämmitys, 21,5°C, 132 m2, 383 m3 (33°C)	36,5 W/m2	4,82 kW	12 780 kWh
- Pihasauna 2024: Kivi-Lattialämmitys, 18°C, 20 m2, 50 m3 * (32°C)	* 102,9 W/m2	2,06 kW	4 540 kWh

-			
- Lämpökanaali CALPEX QUADRIGA H25+25/S28+22/142, pituus 30m, dT=3K	15,0 kPa	0,29 kW	2 507 kWh

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ		44 W/m2	13,39 kW	37 745 kWh
• ERITTELY	Osuus	Max teho	Osuus	Energiaa/a

Johtumishäviöt	87,9%	11,78 kW	82,2%	31 011 kWh
Ilmanvaihto, ( jälkilämmitys Sähköllä )	13,7%	1,83 kW	11,9%	4 497 kWh
- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +13 °C	-10,3%	-1,37 kW	-6,4%	-2 402 kWh
- maalämmöllä	3,4%	0,46 kW	5,5%	2 094 kWh
Vuotoilmat	6,5%	0,87 kW	5,6%	2 132 kWh
Lämmönsiirtokanaali	2,1%	0,29 kW	6,6%	2 507 kWh
Maalämmöllä yhteensä	97,9%	13,39 kW	93,4%	37 745 kWh

• JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY	Ala	Osuus	Teho	Osuus	Energia
Alapohjat	305,0 m2	5 %	0,62 kW	10 %	3 833 kWh
Yläpohjat	305,0 m2	9 %	1,18 kW	8 %	2 883 kWh
Umpiseinän ala	273,3 m2	24 %	3,27 kW	21 %	7 944 kWh
Ovet	22,0 m2	8 %	1,04 kW	6 %	2 079 kWh
Ikkunat	129,5 m2	42 %	5,66 kW	38 %	14 273 kWh
• Johtumat yhteensä	1 034,8 m2	88 %	11,78 kW	82 %	31 011 kWh
• Kiinteistö yhteensä	305 m2	935 m3	5,1 COP	13,0 kW	37 745 kWh

- Taloussähkön ja henkilöiden lämmitysvaikutus				-1,0 kW	-2 786 kWh
• Rakennuksen lämmitystarve				12,0 kW	34 959 kWh
- Lämmin käyttövesi,	varaajatilavuus	0,218 m3 / 50 °C	3,3 COP	1,20 kW	5 000 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0,0 kW	39 959 kWh
- Maalämmöllä tuotetaan				14,2 kW	39 959 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää					0 kWh

Yhteensä	305 m2	131 kWh/m2	4,8 SCOP	14,2 kW	39 959 kWh
----------	--------	------------	----------	---------	------------

• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho				14,2 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho)				14,2 kW
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka				-27 °C
- Maasta kerätään lämpöpumpulle 31569 kWh ja ilmanvaihtoon 0 kWh	( 4,8 SCOP)	11,4 kW		31 569 kWh
- Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä				8 390 kWh
- Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)				8 390 kWh
- Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa				2 402 kWh

• Tarvitaan 2 kpl 250 m kaivoa. Yläosassa 6 m vedetöntä ja 20 m maaporausta. Väli vähintään 10 m.	Poraus	250 m
---	--------	-------

- Kaivon aktiivisyvyys 244 metriä. Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 250 m.	Putkea kaivossa yhteensä	500 m
- Liitäntä pumpulta jakokaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 6,9 kPa)	2 kpl PE50x4.6	20 m
Kaivon aktiivisyydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä.		

• Alla painehäviö virtauksella 0,91 l/s (virtaus kaivoa kohden on 0,91 / 2 = 0,46 l/s = 27 l/min = 1638 l/h):	
---	--

- Kaivo, painehäviö 0,46 l/s virtaus 2xPE40*2.4 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Vol 1043 ltr - 19 min 50 s	62 kPa = Ok
- Kaivo, painehäviö 0,46 l/s virtaus 3xPE40*2.4 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Vol 1646 ltr - 30 min 8 s	44 kPa = 0,44 bar
- Kaivo, painehäviö 0,46 l/s virtaus 2xPE45*2.6 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Vol 1318 ltr - 24 min 52 s	37 kPa = 0,37 bar
- Kaivo, painehäviö 0,46 l/s virtaus 2xPE50*2.8 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Vol 1627 ltr - 30 min 31 s	25 kPa = 0,25 bar
Tai vaakakeruulla:	
kosteaa savi, vähintään 835m = 3x280 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m. Vol 815 ltr - 14min 55s	29 kPa = 0,29 bar