

Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!	
Lamellihirsitalo "hsal"		37100 NOKIA		Tulostuspäivä 30.08.2017	
Laskettu Bergheat46.730-1,68-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		254,0 m <sup>2</sup>	562,8 m <sup>3</sup>
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		9,97 kW	Lattialämmitys, max. +35 C	30 656 kWh	1 112 €
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,68 kW	5 pers	1 200 kWh	257 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			20%	5 580 kWh	-1 116 kWh
- Laskennassa ei ole huomioitu lisälämmitysmuotoja, esimerkiksi Sekapuun polttoa				0 kWh	0 kWh
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		10,52 kW	0,12 €/kWh	4,4 SCOP	35 540 kWh
• Rakennusten lämmitystarve neliometriä kohden		254 m <sup>2</sup>	41 W/m <sup>2</sup>	27,6 W /m <sup>2</sup> /Ap/a	
• Rakennusten lämmitystarve kuutiometriä kohden		563 m <sup>3</sup>	19 W/m <sup>3</sup>	12,4 W /m <sup>3</sup> /Ap/a	
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m <sup>2</sup>			254 m <sup>2</sup>	121 kWh /m <sup>2</sup> /a	
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m <sup>3</sup>			563 m <sup>3</sup>	54,5 kWh /m <sup>3</sup> /a	
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			36 656 kWh	254 m <sup>2</sup>	144 kWh /m <sup>2</sup> /a
Kohteen mitoituskulämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-28,4 C	10,52 kW	41,4 W/m <sup>2</sup>
					18,7 W/m <sup>3</sup>
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonolämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus		0,0 C	131 ET	Luokitus on A luokka - Pientalot	
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		10,0 kW	- tehoisella pumpulla.	LATTIALÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		4 085 litraa	1,00 €/ltr	4 085 €	87 %
Kokonaisteho saadaan puupelletillä		9 tonnia /a	á 230,00 €	1 956 €	88 %
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		35 540 kWh	0,120 €/kWh	4 265 €	1,0 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		35 483 kWh	0,120 €/kWh	961 €	4,4 SCOP
Sähkövastuksella tuotetaan		57 kWh	0,120 €/kWh	7 €	1,0 COP
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			35 540 kWh	8 065 kWh	4,4 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			99,3%	8 008 kWh	961 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,7%	57 kWh	7 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	8 065 kWh	968 €
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					3 117 €
- Säästöä tulisi vuodessa suoräsähköön verrattuna					3 297 €
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	5,03 COP	29 540 kWh	5,0 COP	5 869 kWh	47 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	2,80 COP	6 000 kWh	2,8 COP	2 139 kWh	10 kWh
- Vastuskäyttö		57 kWh	1,0 COP		57 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä		35 540 kWh	4,4 SCOP	8 008 kWh	57 kWh
Lämmön vaakeruuna kostea savi - LATTIALÄMMITYS				8 065 kWh	968 €
- Maasta vuodessa kerättävä energia		27 519 kWh	Saanto/metri	PITUUS	SYVYYYS
- Jos keruupiiri PELLOSSA		keruu: kostea savi	39,7 kWh/m	692 m	1,1 m
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		264 m	Valittu 1 kpl	264 aktiivimetritinen kaivo	
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			4,4 SCOP	27 475 kWh	35 540 kWh
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan					
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.		Mitoittava	sisälämpö 0 C,	ulkolämpötilat	5 C ja -29,9 C
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho	6,4 kW	Liian pieni
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho	7,4 kW	Vajaatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho	8,5 kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho	9,5 kW	Lähes täysteho
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho	10,5 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho	11,6 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho	12,6 kW	Täystehoinen
Täystehoisien lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →				10,5 kW	
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI				10,0 kW	Lähes täysteho
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka				-28 C	
<p>Tuossa ulkolämpötilassa lämpöpumppu käy jatkuvasti.</p> <p>Sitä kylmemmällä säällä sisälämpö laskee ilman lisälämmönlähdettä.</p> <p>Lisälämpönä voi olla pumpun sisään rakennettu sähkövastus tai talon takka.</p> <p>Sähkövastuksen käyttö huonontaa pumpun hyötysuhdetta (COP).</p> <p>10 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3554 tuntia, joka on 41 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 57 kWh</p> <p>Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on NOKIA, jossa koko vuosi = 4380, tammikuu = 717</p> <p>Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!</p>					
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA					
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht
365	Koko vuosi	41%	3 554 h	6 000 kWh	29 540 kWh
31	Tammikuu	73%	546 h	628 kWh	4 834 kWh
28	Helmikuu	76%	508 h	574 kWh	4 507 kWh
31	Maaliskuu	63%	468 h	590 kWh	4 086 kWh
30	Huhtikuu	44%	318 h	505 kWh	2 671 kWh
31	Toukokuu	22%	162 h	442 kWh	1 175 kWh
30	Kesäkuu	8%	57 h	379 kWh	187 kWh
31	Heinäkuu	6%	42 h	384 kWh	33 kWh
31	Elokuu	8%	62 h	394 kWh	227 kWh
30	Syyskuu	24%	172 h	435 kWh	1 282 kWh
31	Lokakuu	41%	306 h	512 kWh	2 551 kWh
30	Marraskuu	57%	408 h	549 kWh	3 532 kWh
31	Joulukuu	68%	506 h	608 kWh	4 454 kWh

Lamellihirsitalo "hsal" 37100 NOKIA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2017, Huonelämpö	21,0 C	0,90 [W/m2/K]
				19 802 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		131,0 m2	2,70 m	353,7 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		47,2 m	2,70 m	127,5 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		131,0 m2	35 W/m2/Ap/a	353,7 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,16 U	0,56 kW	131,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,01 U	0,04 kW	131,0 m2
Umpiseinän ala		0,50 U	2,74 kW	101,5 m2
Ikkunat		1,00 U	1,08 kW	20,0 m2
Ovet		1,00 U	0,32 kW	6,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,24 U	4,74 kW	389,5 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	72%	0,91 kW	49,1 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,05 x / h		0,35 kW	5,3 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		16 365 kWh/a	6,00 kW	3 437 kWh/a
Yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2017, Huonelämpö	21,0 C	0,63 [W/m2/K]
				10 854 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		123,0 m2	1,70 m	209,1 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		46,0 m	1,70 m	78,2 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		123,0 m2	20 W/m2/Ap/a	209,1 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,00 U	0,00 kW	123,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,60 kW	123,0 m2
Umpiseinän ala		0,50 U	1,68 kW	62,2 m2
Ikkunat		1,00 U	0,65 kW	12,0 m2
Ovet		1,00 U	0,22 kW	4,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,19 U	3,14 kW	324,2 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	72%	0,54 kW	29,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,08 x / h		0,29 kW	4,4 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		8 593 kWh/a	3,97 kW	2 261 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu!Lattialämmitys		Rak vuosi		
				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				0,0 W/m3/Ap/a
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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		0 kWh/a
Rakennus 4 ei valittu!Patterilämmitys		Rak vuosi		
				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				0,0 W/m3/Ap/a
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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		0 kWh/a
Rakennus 5 ei valittu!Lattialämmitys		Rak vuosi		
				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				0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, 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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole				0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		254,0 m2	562,8 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoitustilalämpötila, teho, energia			-29,9 C	7,88 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä	0,50 kertaa/h		78 l/sek	1,45 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia	0,06 kertaa/h		10 l/sek	0,64 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole	0 metriä		0 kWh/a	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				9,97 kWmax
Bruttokuutiot, max teho /m3 ja vuosikulutus /m3			614,2 m3	16,2 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			562,8 m3	17,7 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			276,8 m2	36,0 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			254,0 m2	39,3 W/m2

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

37100 NOKIA

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.730-1,68-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 10 kW
- Pumpuksi valitsit 10 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	10,5 kW	35 540 kWh	35 540 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	7,7 kW	27 519 kWh	27 475 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,3 kW	8 021 kWh	8 065 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		4,4 SCOP	4,4 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	10,0 kW	8,43 kW	8,01 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 27519 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
keruu: kostea savi	0,560 l/s	39,7 kWh/m	692 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - LATTIALÄMMITYS				
- Maaporausta	10 m	0,5 [W/m/K]	Teräsputki	193 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 264 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	27 379 kWh
- Kaivot yhteensä	264 m	1 kpl	27 572 kWh	27 572 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,56 l/s, $\Delta t = 3,5$ K	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	548 m	40 mm	0,97 bar	96,6 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	548 m	45 mm	0,51 bar	50,8 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	548 m	50 mm	0,29 bar	29,2 kPa

Tarvitaan 1 kaivo		Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	264 m	27 475 kWh	11,88 [W/m]	30,34 [W/m]
- Kuorma kaivoa kohden		27 475 kWh	104,4 kWh/m/a	1,6 [W/m/K]	4,2 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	27 572 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	264 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	264 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	27 572 kWh	
19	Saanto yhteensä	27 572 kWh	
20	Keruun kierto kaivoa kohden	0,560 l/s	@ Δt = 3,5 K
21	Keruunesteen kierto yhteensä	0,560 l/s	@ Δt = 3,5 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu: savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	692 m	1,1 m

Kaivon syvyys 264 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

## Lamellihirsitalo "hsal"

---

37100 NOKIA

1½ -kerroksinen talo 240 millin lamellihirrestä, ulkomitat 8,98 m \* 14,98 m.  
Lämmintä tilaa alakerrassa 131 m<sup>2</sup> ja yläkerrassa 123 m<sup>2</sup>.  
Alapohja maan varainen, eristepaksuus 200 mm, yläpohjassa ekovilla 498 mm.  
Huonekorkeus alakerrassa 2,7 m ja yläkerrassa keskimäärin 1,7 m.  
Ikkunat normaalit 3 -lasiset.

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 10 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	29 540 kWh	710 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	258 €
Molemmat yhteensä	35 540 kWh	968 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	8 008 kWh	961 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	57 kWh	7 €
Molemmat yhteensä	8 065 kWh	968 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,4 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	35 540 kWh	4 265 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	4 085 kWh	4 085 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 580 kWh	670 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	8 065 kWh	968 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	13 645 kWh	1 637 €

## Yhteenveto

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Lamellihirsitalo "hsal"

NOKIA  
(Pirkanmaa)

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETÄ		
- Alakerta Lattialämmitys	19 802 kWh	6,00 kW
- Yläkerta Lattialämmitys	10 854 kWh	3,97 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>30 656 kWh</b>	<b>10,0 kW</b>
- Josta johtumisvuodot	24 958 kWh	7,88 kW
- Josta ilmanvaihdot	3 957 kWh	1,45 kW
- Josta vuotoilmat	1 741 kWh	0,64 kW
- Josta lämmönsiirtokanaali	0 kWh	0,00 kW

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:		( LATTIALÄMMITYS )
Lämmitettävää	254 m2	563 m3
- Kiinteistö	5,0 COP	29 540 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,8 COP	6 000 kWh
- Yhteensä	4,4 SCOP	35 540 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		10,5 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		10,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-28 C
▪ Maasta kerätään ( 5 COP)	8,0 kW	27 475 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		8 008 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		57 kWh
▪ Ostosähköä yhteensä		8 065 kWh

Tarvitaan 264 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,56 l/s

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

- Kaivon painehäviö 0,56 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla,  $\Delta t = 3,5 \text{ K}$  0,97 bar (97 kPa)
- Kaivon painehäviö 0,56 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla,  $\Delta t = 3,5 \text{ K}$  0,51 bar (51 kPa)
- Kaivon painehäviö 0,56 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla,  $\Delta t = 3,5 \text{ K}$  0,29 bar (29 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, keruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 m 692 m

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