



Hvilke varmeanlegg skal en velge?

Knut Olav Knudsen



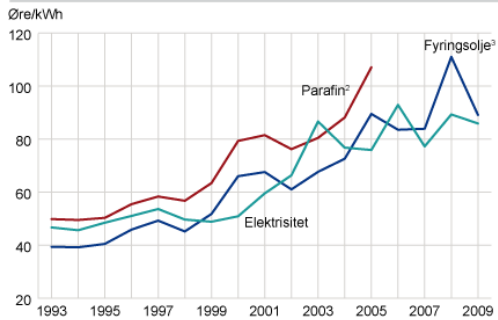
Klimadata fra noen byer i Norge

Sted	DUT	Årsmiddel-temperaturen	Antall gradtimer for oppvarming til 20 C
Bergen	10	7,8	4 462
Stavanger	9	7,6	4 500
Kristiansand	20	7,2	4 667
Mandal	19	6,9	4 750
Kristiansund	9	6,8	4 811
Horten	18	6,5	4 917
Oslo	20	5,9	4 967
Førde	17	6	5 113
Brønnøysund	14	5,8	5 176
Rygge	22	5,6	5 189
Voss	23	5,6	5 250
Trondheim	19	4,9	5 529
Kongsberg	23	4,8	5 551
Bodø	13	4,6	5 667
Gardermoen	22	3,8	5 739
Vinger	26	3,9	5 792
Narvik	15	3,8	6 042
Lillehammer	25	3,3	6 101
Nesbyen	28	2,7	6 235
Tromsø	12	2,9	6 458
Røros	40	0,5	6 788
Mo i Rana	20	1,2	6 849
Alta	22	4,7	6 849
Geilo	26	1	6 950



Energipriser fra 1993-2009

Priser på elektrisitet til husholdninger, og listepriser på fyringsolje og fyringsparafin omregnet til nyttigjort energi¹. 1993-2009. Alle avgifter inkludert. Øre/kWh



¹ Virkningsgrader som er brukt i figuren: Fyringsparafin: 0,75 for alle år. Fyringsolje: Gradvis økning fra 0,7 til 0,8 i perioden 1992-2002, deretter 0,8. Strøm: 1.

² Prisen på fyringsparafin er ikke tilgjengelig for år etter 2005.

³ Basert på oljeselskapenes listepriser frem til og med 2005. Deretter er data innhentet til konsumprisindeksen i SSB benyttet som kilde. Denne er mer representativ ved at rabatter er fratrukket listeprisen.

Kilde: Statistisk sentralbyrå og Norsk Petroleumsinstitutt.



Fylke (trykk + for visning pr selskap)	Fastledd kr/kunde	Energiledd øre/kWh	Omregnet m/20000 kWh øre/kWh
Østfold	1996	39,0	48,9
Akershus	1169	38,9	44,7
Oslo	1000	39,3	44,3
Hedmark	3525	34,4	52,0
Oppland	3598	31,4	49,4

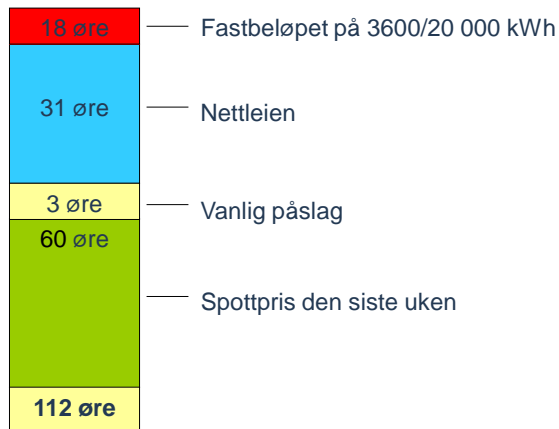
Nettområde	Fastledd kr/kunde	Energiledd øre/kWh	Omregnet øre/kWh
As Eidefoss	4820	25,2	49,3
Eidsiva Nett AS	3525	34,0	51,6
Gudbrandsdal Energi AS	2250	27,3	38,5
Hadeland Energnett AS	3250	35,8	52,0
Skjåk Energi KF	4375	51,5	73,4
Sør-Aurdal Energi BA	6875	32,4	66,7
Valdres Energiverk AS	3625	24,7	42,8
Vang Energiverk	4800	36,0	60,0
Vokks Nett AS	4350	27,3	49,1
Gjennomsnitt (uveid)	4208	32,7	53,7

Buskerud	1860	40,1	49,4
Vestfold	2500	34,4	46,9
Telemark	2608	37,4	50,4
Aust-Agder	1875	43,4	52,8
Vest-Agder	1875	43,4	52,8
Rogaland	1920	39,3	48,9
Hordaland	1806	36,6	45,6
Sogn og Fjordane	2250	45,5	56,8
Møre og Romsdal	2354	40,1	51,9
Sør-Trøndelag	1867	36,3	45,7
Nord-Trøndelag	2375	43,6	55,5
Nordland	2630	31,1	44,3
Troms	1308	31,5	38,0
Finnmark	2626	21,2	34,3
Landsgjennomsnitt	1983	37,3	47,2



Hva koster strømmen?

Alle priser er inkl. mva, forbruksavgift på 11,01 øre/kWh og et lovbestemt gebyr til ENOVAs energifond på 1,0 øre/kWh.

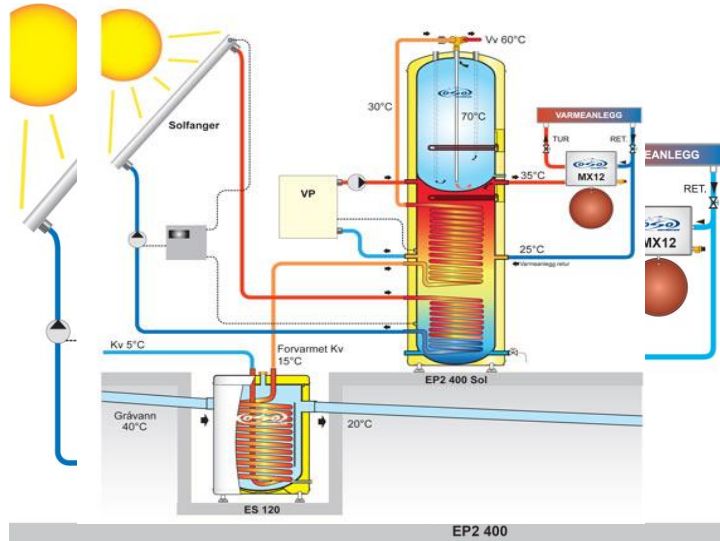


§ 14-7. Energiforsyning

- ✓ Det er ikke tillatt å installere oljekjel for fossilt brensel til grunnlast.
- ✓ Bygning over 500 m² oppvarmet BRA skal prosjekteres og utføres slik at minimum 60 % av netto varmebehov kan dekkes med annen energiforsyning enn direktevirkende elektrisitet eller fossile brensler hos sluttbruker.
- ✓ Bygning inntil 500 m² oppvarmet BRA skal prosjekteres og utføres slik at minimum 40 % av netto varmebehov kan dekkes med annen energiforsyning enn direktevirkende elektrisitet eller fossile brensler hos sluttbruker.
- ✓ Kravet til energiforsyning etter annet og tredje ledd gjelder ikke dersom det dokumenteres at naturforhold gjør det praktisk umulig å tilfredsstille kravet. For boligbygning gjelder kravet til energiforsyning heller ikke dersom netto varmebehov beregnes til mindre enn 15000 kWh/år eller kravet fører til merkostnader over boligbygningens livsløp.
- ✓ Boligbygning som etter fjerde ledd er unntatt fra krav om energiforsyning skal ha skorstein og lukket ildsted for bruk av biobrensel. Dette gjelder likevel ikke boenhet under 50 m² oppvarmet BRA eller bolig som tilfredsstiller passivhusnivå.



Akkumulatortanken, hjertet i varmeanlegget



Tommelfingerregler for akkumuleringsvolumet

Viktig med optimal sjikting i akkumulator

- ✓ Varmepumpe trenger i utgangspunktet ikke en stor akkumulator, men får å unngå for mange start stopp i timen så er det å anbefale. For en varmepumpe på 8 kW tilsvarer en bolig, da er det nok med 100 liter.
- ✓ Et automatisk pelletsanlegg har de samme kravene til akkumulering som en varmepumpe.
- ✓ Et enkelt solaranlegg med 4-6 m² for tappevann trenger ca 250 – 350 liter.
- ✓ Ved trenger ca 10 L vann i akkumulatortank pr. m², tilsvarer oppfyring ca. en gang i døgnet eller morgen og kveld på de kaldeste dagene.
- ✓ **Det er vedanlegget som er drivende for størrelsen på tanken.**





Enkleste formen for et vannbårent anlegg

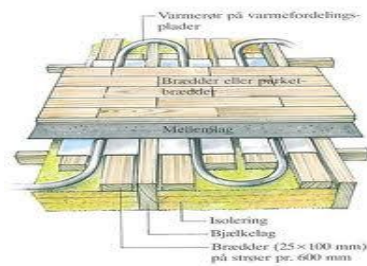
- ✓ En varmekilde, kan bruke en vedkamin med vannkappe
- ✓ En akkumulatortank
- ✓ En viftekonvektor i hver etasje (ofte to stk)



Gulvvarme?

Fordeler

- ✓ Energibesparende
- ✓ Maksimal komfort for brukeren
- ✓ Passer perfekt sammen med varmepumpe
- ✓ Ikke synlig
- ✓ Bør velges ved nytt anlegg
- ✓ Hygienisk og allergivennlig
- ✓ Fleksibel innredning/møblering
- ✓ Miljøvennlig og økonomisk ettersom gulvvarmesystemet kan utnytte flere ulike varmekilder
- ✓ Finnes for alle typer bygg



Ulemper

- ✓ Krever store investeringer ved rehabilitering
- ✓ I en del sammenhenger et tregt system, gjør det derfor vanskeligere å regulere hurtig
- ✓ Ikke alltid mulig å stoppe kalderas

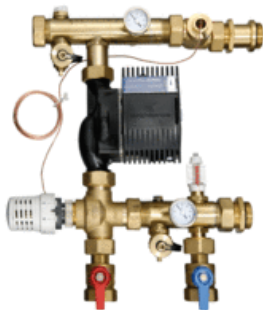


Tommelfingerregler ved legging av gulvvarme

- ✓ Kan gjøres enkelt. Det viktigste er å få nok rør i gulvet, ikke gjør deg avhengig av høy temperatur. Det kan skade gulvet.
- ✓ Husk at en vinterhage med mye vinduer kan gi kraftige kalderas. Slike soner kan derfor trenge ekstra varme.
- ✓ Det er forskjellen på temperaturen i røret og rommet som gir varme til rommet. Typisk temperatur på vannet er 30-40 grader.
- ✓ Legger en rørene tett oppnår en et nesten selvregulerende gulv. En oppnår også jevnere varme over gulvet. Typisk senteravstand for 20 mm rør er 30 cm, Anbefaler tettere avstand.
- ✓ Det er viktig å ikke legger maks lengder med rør, da blir motstanden høyere og sirkulasjonspumpen må bruke mer energi for å drive rundt vannet, koster penger.
- ✓ Det er også lurt å legge så like sløyfer som mulig, da blir det enkelt å innregulere.



Hvordan styre gulvvarmen?





For bærende underlag, lav byggehøyde

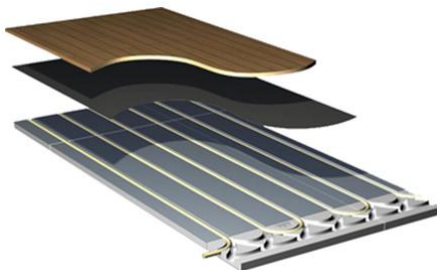
Roth Compact® system for installasjon på bærende underlag består av polystyrenplater av ekstremt høy densitet, (styropor F 495), med støpte spor. Platene har pålimt en 0,5 mm tykk aluminiumsplate. I systemet inngår også vendeplater og fremføringsplater av samme kvalitet. Systemet er utviklet slik at det kan installeres der det stilles krav til lav byggehøyde, det har også trinnlydsdempende egenskaper og kan leveres i to forskjellige utgaver:

Roth Compact® system 14/10,5 med total byggehøyde på 14 mm for 10,5 mm Roth X-PERT S5® gulvarmerør.

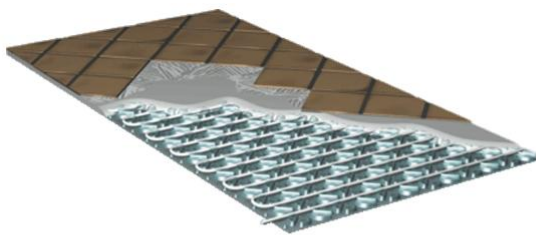
Roth Compact® system 24/16 med total byggehøyde på 24 mm for 16 mm Roth X-PERT S5® gulvarmerør. Byggehøyden er eksklusiv overgulv.

Roth Compact® system leveres i ferdige pakker som dekker et areal på ca. 8,9 m². I enkelte tilfeller vil det være nødvendig å supplere med ekstra vendeplater og disse kan leveres som tilleggs pakker.

- Helt ned i 14 mm byggehøyde
- Hurtig og enkel installasjon
- Hurtig reaksjonstid
- Høy varmeavgivelse
- Valgfritt overgulv
- 16 eller 10,5 mm rør X-PERT®S5



For selvutjevvende sparkelmasse



Roth Clima Comfort™ er et system med lav byggehøyde på kun 17 mm, og brukes ved installasjoner på eksisterende eller nye bærende underlag. Systemet er spesielt egnet til våtrom og ved renovering av den eldre boligmassen. Clima Comfort™ systemet kan installeres på så vel gulv som vegg, og kan således brukes som "radiator" i rom hvor gulflaten ikke er stor nok til å dekke rommets varmetap. Oppbyggingen har en lav vekt og derved massefylde, hvilket gir en hurtigere reaksjonstid enn en tradisjonell støpt konstruksjon.

Clima Comfort™ er veldig enkelt og raskt å montere, mye på grunn av den spesialutviklede systemplaten og en spesiell sementbasert, stålfiberarmert, varmeledende og selvutjevvende sparkelmasse.

- 17 mm byggehøyde
- Hurtig og enkel installasjon
- God varmfordeling
- Hurtig reaksjonstid
- Utføres med Flow sparkelmasse
- 10,5 mm rør X-PERT S5



Lavtbyggende gulvvarmeanlegg

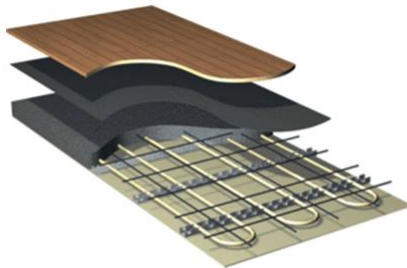
Eksempel på en enkel måte å legge gulvvarme på.

- ✓ Utmerket til rehabilitering og nybygg
- ✓ Rask responstid
- ✓ God komfort
- ✓ 10,5 mm rør
- ✓ Bygger ca 30 mm med fliser
- ✓ Brukte 2 -3 timer på å legge ut 10 m² gulvarmerørene
- ✓ Brukte ca 1 time på støpen
- ✓ Gikk på gulvet etter 4 timer
- ✓ Klarer en slik jobb på en dag
- ✓ Fungerer også utmerket på bad



For betong med leggeskinner

Roth betongdekke med leggeskinner

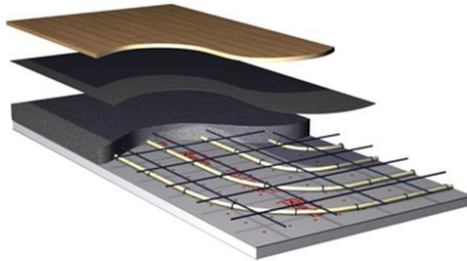


Er den vanligste installasjonsformen ved nybygg av hus eller villaer. Leggeskinnene legges ut på markisoleringen og festes med små festeklips. Skinnen sikrer at rørene ligger rett og fint med riktig cc-avstand i samtlige rom. Skinnene holder også rørene på rett dybde i betongen. Leggeskinnene leveres for 10,5 mm, 16 mm og 20 mm gulvarmerør.

- Festes til markisolering m/festeklips, 30 kg/m²
- Mulig cc-avstand 100, 150, 200, 250 og 300 mm
- Enkel montering
- Prisgunstig



For betong med festeklips



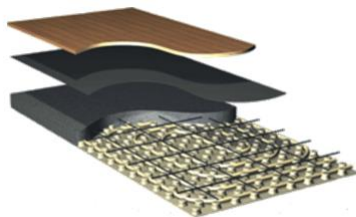
Roth Original-Tacker® System - løsninger for varig verdi

Roth Nordics gulvarmesystem for betongbjelkelag med Tacker festeklips består i prinsipp kun av rørholderplate, tacker festeklips samt festevertøy. Naturligvis også gulvarmerør, fordelere samt reguleringssystem. Rørholderplatene er produsert av trinnyds-dempende celleplastisolering (EPS), dratt over med et tynt plastsjikt brukes for å holde røret på plass mot platene med hjelp av festeklipsene. Plastsjiktet forenkler også utleggingen av platene på grunn av overlapping på to sider samtidig som det minsker risikoen for omvendt fukttransport. Gulvarmerøret festes enkelt fast i platene med Tacker festevertøy. Gulvarmesystemet kan også legges direkte på underliggende grunnisolering under forutsetning av at Roth festeklips ekstra lang (58 mm) anvendes, samt at isoleringen består av ekspandert celleplast med densitet på min. 30 kg/m³. Tenk og på at gulvarme krever en tilleggisolering på min. 30 mm utover grunnisoleringen.

- Rørene festes til isolering m/festeklips
- Roth festevertøy
- Mulig cc-avstand 100, 150, 200, 250 og 300 mm
- Enkel montering
- Prisgunstig



For betongdekke med systemplate

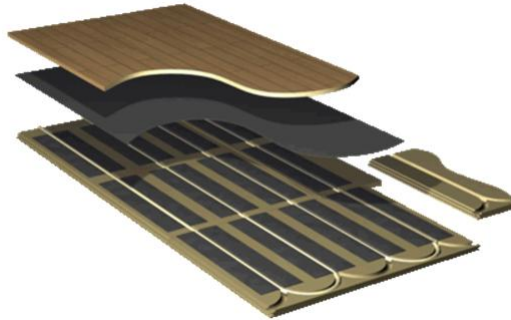


Systemplatene er konstruert for å feste gulvarmerørene på rett dybde og cc-avstand i betongen. Systemplatene legges oppå eksisterende markisolering i henhold til bilde. Brukes også ved 2-sjiktets støping eller i etasjeskiller for å hindre takvarme. Systemplatene leveres for 16 mm og 20 mm gulvarmerør.

- Isolasjonsplater integrert med knaster
- Mulig cc-avstand 100, 150, 200, 250 og 300 mm
- Brukes i mellombjelkelag
- Enkel montering
- Fra 24-65 mm isolasjonstykkelse



Sponplate system

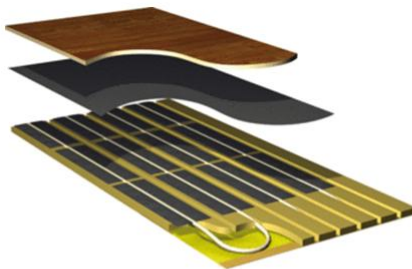


Sponplate 22 mm er en sporet sponplate som helt erstatter den standardsponplaten som vanligvis legges på trebjelkelaget. I sporene legges varmfordelingsplater for å overføre og spre varmen fra gulvarmerørene. Flytende gulv, (ullpapp, parkett og lignende), kan legges direkte på gulvarmeinstallasjonen. Gulvbelegg krever et mellomgulv med 13 mm gips, alternativt 12 mm sponplate. I de tilfeller fliser skal legges, kreves det normalt 2 x 13 mm gips. Sponplatene leveres for 16 mm gulvarmerør.

- Sponplater 22 mm m/utfreste spor
- Mulig cc-avstand 200 mm
- 2 forskjellige vendeplater
- Enkel montering
- Krever cc-60 cm bjelkelag



Spaltegulv

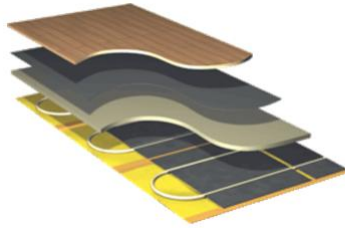


28 mm forskalingsbord, justerte og tørket, legges direkte på bjelkelaget med en spalteåpning på min 19 mm. I sporene legges varmfordelingsplater for å overføre og spre varmen fra gulvarmerørene. Flytende gulv (ullpapp, parkett og lignende), kan legges direkte på gulvarmeinstallasjonen. Gulvbelegg krever et mellomgulv med 13 mm gips, alternativt 12 mm sponplate. I de tilfeller fliser skal legges, kreves det normalt 2 x 13 mm gips. Spaltegulv er beregnet for 16 mm gulvarmerør.

- Min 28x95/28x120 mm justert bord legges på bjelkelaget
- Spalteåpning 17-20 mm
- CC-avstand 200/300 mm
- Varmefordelingsplater
- Enkel montering



Selvbærende varmfordelingsplater

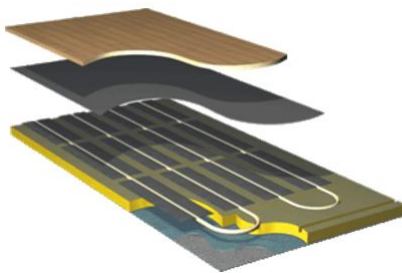


Selvbærende varmfordelingsplater monteres mellom bjelkene. Brukes i tilfeller der overgulvet er bærende, eller under standard sponplater. Leveres for 16 eller 20 mm gulvarmerør.

- Bjelkelagsplater monteres mellom bjelkelaget
- Festes bare på den ene siden
- Cc-avstand 300 mm
- Enkel montering



Trinnlydsplater



Roth trinnlydsplater med spor kan legges på stort sett alle typer av bærende gulvkonstruksjoner som er jevne og slette. I sporene legges varmfordelingsplater for maksimal varmespredning og holdfasthet. Parkett og laminatgulv kan legges direkte på trinnlydsplatene, mens gulvbelegg krever et mellomgulv med 13 mm gips, alternativt 12 mm sponplate. I de tilfeller fliser skal legges, kreves det normalt 2 x 13 mm gips. Trinnlydsplatene leveres for 16 mm og 20 mm gulvarmerør. Tilfredsstill NS 8175, klasse C for trinnlyd.

- Trinnlydsplater 36 mm m/utfreste spor, lagt på bærende underlag
- Mulig cc-avstand 200 mm f/16 mm rør
- Vendeplater
- Enkel montering
- Tilfredsstill NS 8175 klasse C for trinnlyd



Radiatorer/viftekonvektorer

Fordeler

- ✓ Rask respons
- ✓ Lavere investering
- ✓ Stopper kalderas
- ✓ Enklere å ettermontere
- ✓ Kan være en designenhet
- ✓ Kan få ut mye konsentrert effekt



Ulemper

- ✓ Støvsamler
- ✓ I veien for møbler, kan være stygge
- ✓ Kan lage lyd



OMREGNINGSTABELL VED ULIKE VANNTEMPERATURER 75/65/20°C ($\Delta t=50K$) til andre temperaturer

		Returtemperatur °C										
		80	75	70	65	60	55	50	45	40		
Turtemperatur °C	85	10	1,627	1,532	1,476	1,398	1,319	1,238	1,155	1,129	1,064	10
		15	1,483	1,409	1,334	1,258	1,180	1,100	1,017	1,000	0,936	15
		18	1,368	1,295	1,231	1,175	1,098	1,018	0,936	0,923	0,861	18
		20	1,342	1,269	1,196	1,121	1,044	0,964	0,883	0,873	0,812	20
		22	1,296	1,214	1,141	1,067	0,990	0,911	0,830	0,824	0,764	22
		24	1,231	1,160	1,087	1,013	0,937	0,859	0,777	0,775	0,716	24
	80	10	1,483	1,409	1,334	1,258	1,180	1,100	1,017	1,004	1,000	10
		15	1,342	1,269	1,196	1,121	1,044	0,964	0,936	0,936	0,874	15
		18	1,258	1,187	1,114	1,040	0,964	0,885	0,861	0,861	0,800	18
		20	1,204	1,133	1,061	0,987	0,911	0,833	0,812	0,812	0,752	20
	75	10	1,149	1,079	1,006	0,934	0,859	0,781	0,763	0,763	0,704	10
		15	1,069	1,006	0,935	0,863	0,808	0,730	0,715	0,715	0,657	15
		18	1,004	0,941	0,870	0,800	0,732	0,664	0,650	0,650	0,592	18
		20	0,969	0,906	0,835	0,765	0,700	0,632	0,618	0,618	0,560	20
	70	10	1,242	1,269	1,196	1,121	1,044	1,000	0,936	0,936	0,874	10
		15	1,204	1,133	1,061	0,987	0,911	0,973	0,812	0,812	0,752	15
		18	1,122	1,053	0,981	0,908	0,833	0,799	0,740	0,740	0,680	18
		20	1,069	1,000	0,929	0,857	0,782	0,751	0,692	0,692	0,632	20
	65	10	0,964	0,997	0,927	0,857	0,786	0,756	0,696	0,696	0,636	10
		15	0,900	0,922	0,853	0,783	0,711	0,739	0,680	0,680	0,620	15
18		0,839	0,861	0,792	0,722	0,651	0,679	0,620	0,620	0,560	18	
20		0,812	0,746	0,679	0,633	0,576	0,576	0,516	0,516	0,456	20	
60	10	0,762	0,782	0,713	0,643	0,573	0,543	0,483	0,483	0,423	10	
	15	0,698	0,718	0,649	0,579	0,509	0,539	0,480	0,480	0,420	15	
	18	0,642	0,662	0,593	0,523	0,453	0,483	0,424	0,424	0,364	18	
	20	0,595	0,615	0,546	0,476	0,406	0,436	0,377	0,377	0,317	20	
55	10	0,539	0,559	0,490	0,420	0,350	0,320	0,260	0,260	0,200	10	
	15	0,483	0,503	0,434	0,364	0,294	0,324	0,265	0,265	0,205	15	
	18	0,427	0,447	0,378	0,308	0,238	0,268	0,209	0,209	0,149	18	
	20	0,380	0,400	0,331	0,261	0,191	0,221	0,162	0,162	0,102	20	
50	10	0,331	0,351	0,282	0,212	0,142	0,172	0,113	0,113	0,053	10	
	15	0,275	0,295	0,226	0,156	0,086	0,116	0,057	0,057	0,000	15	
	18	0,219	0,239	0,170	0,100	0,030	0,060	0,001	0,001	0,000	18	
	20	0,163	0,183	0,114	0,044	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	20	



- ✓ Watt ved 75/65 og 20 grader i rommet

	Type: MC21 MP21					Type: MC22 MP22					Type: MC33 MP33							
	Compact		Plan			Compact		Plan			Compact		Plan					
	Lengde (mm)	Watt	Kg	Watt	Kg	Volum	Lengde (mm)	Watt	Kg	Watt	Kg	Volum	Lengde (mm)	Watt	Kg	Watt	Kg	Volum
H: 500	400	476	11,4	452	12,2	2,5	400	577	12,8	548	13,2	2,5	400	804	18,7	788	19,1	3,9
	500	595	14,0	565	15,2	3,1	500	722	15,8	685	16,4	3,1	500	1006	23,2	985	23,8	4,8
	600	714	16,6	678	18,2	3,7	600	866	18,8	823	19,6	3,7	600	1207	27,7	1182	28,5	5,8
	800	952	21,6	904	24,2	4,9	800	1154	24,8	1097	26,0	4,9	800	1609	36,6	1577	37,8	7,7
	1000	1190	27,2	1121	30,2	6,1	1000	1443	30,8	1371	32,4	6,1	1000	2011	45,6	1971	47,1	9,6
	1200	1428	32,4	1357	36,2	7,4	1200	1732	36,8	1645	38,8	7,4	1200	2413	54,6	2365	56,5	11,6
	1400	1666	37,7	1583	42,2	8,6	1400	2020	42,8	1919	45,2	8,6	1400	2815	63,6	2769	65,8	13,5
	1600	1904	43,0	1809	48,2	9,8	1600	2309	48,8	2193	51,6	9,8	1600	3218	72,5	3153	75,1	15,4
	1800	2142	48,6	2035	54,2	11,0	1800	2597	55,2	2468	58,1	11,0	1800	3620	81,7	3547	84,5	17,3
	2000	2380	53,9	2261	60,2	12,3	2000	2886	61,2	2742	64,5	12,3	2000	4022	90,7	3942	93,8	19,3
2300	2737	61,8	2600	69,2	14,1	2300	3319	70,0	3153	74,1	14,1	2300	4625	104,0	4553	107,8	22,1	
2600	3094	69,7	2939	78,2	15,9	2600	3752	79,0	3564	83,7	15,9	2600	5229	117,5	5124	121,8	25,0	
3000	3570	80,2	3392	90,2	18,4	3000	4329	91,0	4113	96,6	18,4	3000	6033	135,5	5912	140,5	28,9	
H: 600	400	565	13,5	537	14,9	2,8	400	688	14,9	653	15,9	2,8	400	951	22,4	932	23,0	4,6
	500	706	16,7	671	18,5	3,6	500	860	18,9	817	19,7	3,6	500	1189	27,8	1165	28,7	5,7
	600	847	19,8	805	22,2	4,2	600	1031	21,9	960	23,6	4,2	600	1426	32,2	1398	34,2	6,8
	800	1130	26,2	1073	29,4	5,7	800	1375	30,7	1306	31,3	5,7	800	1902	44,0	1864	45,5	9,1
	1000	1412	32,4	1341	36,7	7,1	1000	1719	36,8	1633	39,1	7,1	1000	2377	54,6	2329	56,8	11,4
	1200	1694	38,5	1610	44,0	8,5	1200	2063	44,0	1960	46,8	8,5	1200	2852	65,4	2795	68,0	13,7
	1400	1977	45,0	1878	51,2	9,9	1400	2407	51,2	2286	54,6	9,9	1400	3328	76,1	3261	79,2	16,0
	1600	2259	51,3	2146	58,5	11,4	1600	2750	58,4	2613	62,3	11,4	1600	3803	87,0	3727	90,5	18,2
	1800	2542	58,1	2415	65,8	12,8	1800	3094	66,1	2939	70,0	12,8	1800	4279	98,0	4193	101,7	20,5
	2000	2824	64,4	2693	73,0	14,2	2000	3438	73,2	3266	77,8	14,2	2000	4754	108,8	4659	112,9	22,8
2300	3248	73,9	3085	82,0	16,3	2300	3954	84,0	3756	89,4	16,3	2300	5427	125,0	5358	129,8	26,2	
2600	3671	82,3	3488	94,8	18,5	2600	4469	94,8	4246	101,0	18,5	2600	6180	141,0	6057	146,7	29,6	
3000	4236	95,9	4024	109,4	21,3	3000	5157	109,0	4899	116,5	21,3	3000	7131	162,6	6988	169,1	34,2	



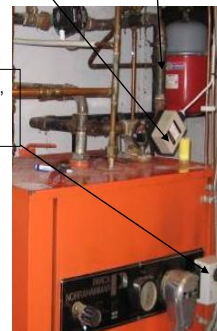
Viktig når en konverterer fra olje til varmepumpe?

- ✓ Et tradisjonelt radiatoranlegg er 80/60 anlegg.
- ✓ Hva skjer når en reduserer til 50/40 anlegg, man reduserer effekten med 60 %.
- ✓ Får en nok effekt ut av anlegget ved turtemperatur på 50 °C?
- ✓ Har varmerørene store nok dimensjoner?
- ✓ Gamle anlegg er som regel overdimensjonert
- ✓ Nyere anlegg er ofte ikke så overdimensjonerte.
- ✓ Monter på et termometer på turrøret ut fra kjelen.
- ✓ Bør gjøres på den kaldeste årstiden, når behovet er størst.

Redusere her



Ikke røre denne, skal være på minimum 70 °C

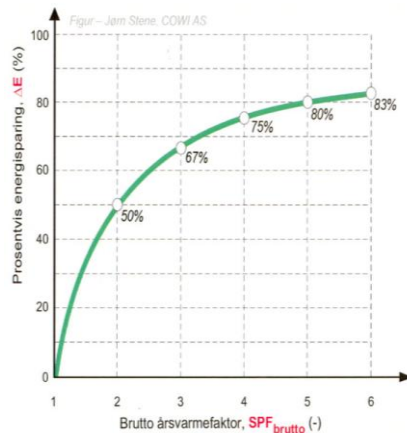


Ikke steng igjen lufttilførselen til fyrrommet!!!



Energieffektivitet

Årsvarmefaktor og %-vis energisparing (ΔE) i forhold til elektrisk oppvarming



$$\Delta E \approx \left(1 - \frac{1}{SPF_{brutto}} \right) \cdot 100\%$$

- COP = 2 → 50% energisparing
- COP = 3 → 67% energisparing
- COP = 4 → 75% energisparing
- COP = 5 → 80% energisparing
- COP = 6 → 83% energisparing



Hvor mange kWh brukte dette huset i 2010?

- ✓ Huset er på ca 180 m², 100 m² grunnflate og 80 m² i 2. etasje.
- ✓ 25 cm isolasjon i gulvet, 20 cm i veggene og 40 cm i tak/loft og 3-lags isolerglass
- ✓ Totalt forbruk i 2010 på 11.000 kWh. Dette inkluderer alt av belysning, oppvarming, vasking, matlaging, dusjing for 4 personer etc..
- ✓ Anlegget koster ca 260 000.





Hvordan er anlegget bygget opp?

- ✓ Ventilasjonsanlegg med 75-80% gjenvinning.
- ✓ 140 m dyp energibrønn
- ✓ Fra borehullet og inn er det lagt 40 mm preisolert isotermmør.
- ✓ Temperaturen på brinekursen varierer fra 2 -7 grader inn. Det laveste var 2 grader når det var som kaldest ute i desember i fjor 2010. (-22grd).
- ✓ VP er på 6 kW med vvb, utekompensert regulator og med interne pumper.
- ✓ 4 kW VP hadde vært nok, men var ikke til salgs i Norge da.
- ✓ VP jobber mot en ekstra 100 ltr akkumulator tank.
- ✓ Elysator vannbehandlingsanlegg og egen mikrobobleutskiller.
- ✓ 20 mm gulvarme, også på soverom med tanke på bruksendring av soverommene.
- ✓ Alle kursene er styrt av trådløse romtermostater.
- ✓ I 1.etg er det lagt 20 mm gulvarme i betong.
- ✓ I 2.etg er det 36 mm trinnlydsplater med 20 mm varmeavgivningsplater.
- ✓ Lengste gulvvarmesløyfe er 72 meter. Maks lende er 120 m, men er ikke å anbefale på grunn av trykkfall og da behov for mer pumpekraft som igjen bruker mer energi.



Besparelser med varmepumpe

Forbruk i kWh	Luft vann varmepumpe gir ca 50 % i besparelse				Væske vann varmepumpe gir ca 70 % i besparelse			
	1,00 kr	1,10 kr	1,20 kr	1,30 kr	1,00 kr	1,10 kr	1,20 kr	1,30 kr
15000	625	687	750	812	875	962	1050	1137
20000	833	916	1000	1083	1166	1283	1400	1516
25000	1041	1145	1250	1354	1458	1604	1750	1895
30000	1250	1375	1500	1625	1750	1925	2100	2275
35000	1458	1604	1750	1895	2041	2245	2450	2654

5 %	Annuitetsberegning												
	8 år	9 år	10 år	11 år	12 år	13 år	14 år	15 år	16 år	17 år	18 år	19 år	20 år
50 000	633	576	530	493	462	437	414	395	379	364	352	340	330
70 000	886	806	742	691	647	611	580	554	530	510	492	476	462
90 000	1 139	1 037	955	888	832	786	746	712	682	656	633	612	594
110 000	1 393	1 267	1 167	1 085	1 017	960	912	870	833	802	773	748	726
130 000	1 646	1 497	1 379	1 282	1 202	1 135	1 078	1 028	985	947	914	884	858
150 000	1 899	1 728	1 591	1 480	1 387	1 310	1 243	1 186	1 137	1 093	1 055	1 020	990
170 000	2 152	1 958	1 803	1 677	1 572	1 484	1 409	1 344	1 288	1 239	1 195	1 156	1 122
190 000	2 405	2 188	2 015	1 874	1 757	1 659	1 575	1 503	1 440	1 384	1 336	1 293	1 254
210 000	2 659	2 419	2 227	2 072	1 942	1 833	1 741	1 661	1 591	1 530	1 476	1 429	1 386
230 000	2 912	2 649	2 440	2 269	2 127	2 008	1 906	1 819	1 743	1 676	1 617	1 565	1 518
250 000	3 165	2 879	2 652	2 466	2 312	2 183	2 072	1 977	1 894	1 822	1 758	1 701	1 650
270 000	3 418	3 110	2 864	2 663	2 497	2 357	2 238	2 135	2 046	1 967	1 898	1 837	1 782
290 000	3 671	3 340	3 076	2 861	2 682	2 532	2 404	2 293	2 197	2 113	2 039	1 973	1 914



Ikke gjør dere avhengi av bare strøm til oppvarming, prioriter valgmuligheten.

Hva når strømmen koster godt over 1 kr.