



AVI- Konferansen våren 2005

- Kvalitetssikring av gulvvarmeanlegg

Av Svein Marienborg

Kilder : Varmenormen , Wirsbo AS



Kvalitetssikring av Gulvvarmeanlegg

- Da det meste av anlegget er skjult er det av største viktighet at montøren / bedriften dokumenterer hvordan anlegget er prosjektert/ utført.
- Vi har 3 faser under en byggeprosess
 - 1 Startfasen
 - 2 Monteringsfasen
 - 3 Sluttfasen



1 Startfasen

- **Kontrakt med tiltakshaver.**
 - Basert på tilbud eller regning.(bruk standardkontrakter)
 - Ansvarsfordeling (tiltakshaver/ byggentreprenør /rørlegger)
 - Melding til kommune etc.
- **Kontroll av prosjekteringen.**
 - Beregninger av varmebehov.
 - Dimensjonering av varmekilder.
 - Dimensjonering av pumper.
 - Valg av system.
 - Ansvarsfordeling (Byggentreprenør/ leverandør/ tiltakshaver / rørlegger)
 - Planlegging av arbeidet
 - måltaking / bestilling.
 - bemanning.
 - utarbeide framdriftsplan.



Hvem - Hva - Hvor

Anlegg/Eier : _____

Adresse : _____

Utført av : _____ Dato: _____
(signatur)

Kontrollert av : _____ Dato: _____
(signatur)



Skjema for beregning av varmebehov

Romnr.	Type avkjølingsflate	Antall	Avkjølingsflate		Frødrag	Flate	Ti	Tu	Temp. diff	U-verdi	Beregnet trans.tap	Tillegg	Samlet effektbehov

Effektbehov for romnr.	W
KW = Effektbehov	KW
T = Temperaturdifferanse tur/retur.	°C
c = Spesifikk varmekapasitet	kJ
Q = Prosjektert vannmengde i rom blir:	l/s



Beregning av varmebehov

Romnr.	Type avkjølingsflate	Antall	Avkjølingsflate		Fredrag	Flate	Ti	Tu	Temp. diff	U-verdi	Beregnet trans.tap	Tillegg	Samlet effektbehov
004	Vindu-s	2	1,1	1,2		2,6	22,0	-20,0	42,0	1,60	177	10	195
	Vegg-s	1	6,0	3,0	2,6	15,4	22,0	-20,0	42,0	0,22	142	10	156
	Dør-v	1	0,9	2,1		1,9	22,0	22,0	-	1,60	0	10	0
	Vegg-v	1	5,0	3,0	1,9	13,1	22,0	22,0	-	0,22	0	10	0
	Vegg-n	1	6,3	3,0		18,8	22,0	7,0	15,0	0,22	62	10	68
	Vindu-o	1	1,1	1,2		1,3	22,0	-20,0	42,0	1,60	89	10	98
	Vegg-o	1	5,0	3,0	1,3	13,7	22,0	-20,0	42,0	0,22	127	10	139
	Gulv	1	6,0	5,0		30,0	22,0	7,0	15,0	0,15	68	10	74
	Tak	1	6,0	5,0		30,0	22,0	22,0	-	0,15	0	10	0
	Total												730

Effektbehov for rom 004 730 W

KW = Effektbehov

0,73KW

T = Temperaturdifferanse tur/retur.

5°C

c = Spesifikk varmekapasitet

4,18kJ

Prosjektert vannmengde i rom 004 blir:

0,035l/s / 126l/h



Kapasitetskontroll

6.3.1 Kapasitetskontroll

Dokumenterte effektberegninger

☐ Ja

☐ Nei

Dokumenterte effektberegninger på romnivå

☐ Ja

☐ Nei

Alle rom dimensjonert med samme effektbehov? _____ W/m²

☐ Ja

☐ Nei

Dekker anlegget varmtvannsforbruket?

☐ Ja

☐ Nei

Dekker anlegget oppvarming av svømmebasseng/gateoppvarming?

☐ Ja

☐ Nei

Kjelen stor nok? _____ kW

☐ Ja

☐ Nei

Maks. turtemp ? _____ °C Temp.diff. _____ °C



Kontrollskjema

Kontrollskjemaer

De etterfølgende sider viser skjemaer for dokumentasjon som skal vedlegges driftsinstruks.

Radiatorer

<i>Krav</i>			<i>Løsning</i>		
<i>Rom nr</i>	<i>Areal m²</i>	<i>Effektbehov W/m²</i>	<i>Radiator type</i>	<i>Δt °C</i>	<i>Kapasitet kW</i>



2 Monteringsfasen

- **Under utførelsen.**
- Vær klar med avvik/endringsmeldinger hvis avvik /endring.
- Pass på og meld ifra ved:
 - avvik fra tegningen / monteringen.
 - Endring av tilbud, bestilling og leveranse.
- Avvik/ endringsmelding sendes fortløpende.



2 Monteringsfasen

- **Kontroll av utførelsen.**

- Utført i hht tegning.
 - Korrigjer tegningen ved endringer.
- Levert i hht beskrivelsen.
 - Stemmer tilbud, bestilling og leveranse.
- Håndverksmessig riktig utført.
 - Benytt bedriftens egne kvalitetsikringsskjema.
- Klamring.
 - Benytt bedriftens egne Kval.skjema.
- Trykkprøving.
 - Bedriftens egne Kval.skjema.
- Isolasjon.
 - Bedriftens egne Kval.skjema.
- Merking.
- Innregulering.
- Avviksmelding sendt fortløpende ved avvik.
 - Bedriftens egne avviksmeldinger



Kontrollskjema gulvvarme

Gulvvarme

Krav			Løsning					
Rom nr	Areal m ²	Effektbehov W/m ²	Type rør Med mer	Lengde m	c-c mm	Vannmengde l/min	t _{ret} °C	Kapasitet kW



Skjema for trykkprøving

	Dato	Kl:	Manometer kPa	Kommentarer/Signatur
Trykk påsatt				
Trykk avlest				
Trykk avlest				
Trykk avlest				

Prøvetrykket skal minimum være 1,3 ganger oppgitt driftstrykk og minst 100 kPa over driftstrykket. Prøvetiden bør minimum være 2 timer.



Før oppstart

6.3.2 Påfylling, lufting og trykkprøving

Lufteventil/mikrobobleutskiller type og plassering riktig i hht tegning/beskrivelse?

☐ Ja

☐ Nei

Ekspansjonskar type og plassering riktig ihht tegning/beskrivelse?

☐ Ja

☐ Nei

Anlegget trykkprøvet? _____ kPa

☐ Med luft

☐ Med vann

☐ Nei

Rørnett oppfylt etter gitt trykk? _____ kPa

☐ Ja

☐ Nei

Trykkprøvingsprotokoll

☐ Ja

☐ Nei



Ledningsnett

6.3.3 Ledningsnett og komponentkontroll

Montering utført etter siste revidert tegning _____ dato

☐ Ja

☐ Nei

Riktig rørtype og dimensjoner

☐ Ja

☐ Nei

Isolasjon av rør og utrustning etter beskrivelse

☐ Ja

☐ Nei

Ventiler og annen utrustning plassert og merket ihht tegninger?

☐ Ja

☐ Nei

Komplett dokumentasjon av:

Oppdaterte tegninger

☐ Ja

☐ Nei

Driftsinstrukser

☐ Ja

☐ Nei

Produktdokumentasjon

☐ Ja

☐ Nei

Vedlikeholdsprosedyrer

☐ Ja

☐ Nei

6.3.4 Innregulering

Innregulering etter:

☐ Forenklet strupeskjema

☐ TA CBI

☐ Proporsjonalmetoden

Innreguleringsprotokoll

☐ Ja

☐ Nei



Merking av anlegg

- Da det meste av anlegget er skjult er det av største viktighet at montøren / bedriften dokumenterer hvordan anlegget er utført.
- Vi bør derfor pålegge oss selv følgende minimumskrav !
- Merking av rør med kursnummer.
- Benytt leverandørens merkesystem.
Tusj eller egne papirlapper/spikerpakker er for dårlig.
- Merking av termoelektriske elementer / termomotorer med romnummer. (Benytt leverandørens merkesystem)
- Kursoversikt i hver skapdør – med utførlig – nødvendig informasjon for hver enkelt kurs.

Eksempel på merking i fordelserskap

[illegible]



Innregulering av gulvvarmesløyfer

- Alle seriøse leverandører leverer beregninger av anlegg med sløyfelengder og beregning av forinnstilling av samtlige sløyfer.
- Derfor er dette en relativt enkel jobb å gjøre etter at anlegget er driftsatt.
- La det gå i ca 14 dager uten termomotorene montert.
Du har vel montert luftutskiller? Du har vel justert ladetrykk på ekspansjonskaret ?
- Still inn alle sløyfene på riktig verdi.
- Innreguler – mål riktig mengde gjennom alle strupeventilene.
- Juster den trykkstyrte pumpen. Noter settpunkt.
- Lås alle ventiler i innregulert posisjon og noter alle innstillingene.



Innregulering av vannmengder

Forenklet strupeskjema fra én leverandør.

Forenklet strupeskjema for Fordeler WGF

Øvrige rørsøyfer

	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
120	5,0	3,6	3,3	3,2	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,2	2,1	2,0	1,8	1,7	1,5	1,3	1,1
115		5,0	3,6	3,3	3,2	3,0	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6	1,4	1,1
110			5,0	3,6	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,1	2,2	1,7	1,6	1,4
105				5,0	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,4	2,3	2,2	2,0	1,9	1,7	1,5	1,3
100					5,0	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	1,8	1,6	1,3
95						5,0	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4
90							5,0	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5
85								5,0	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	2,2	2,0	1,8	1,5
80									5,0	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,1	1,9	1,6
75										5,0	3,5	3,2	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,4	2,2	2,0	1,7
70											5,0	3,5	3,2	3,0	2,9	2,8	2,6	2,5	2,3	2,1	1,8
65												5,0	3,5	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	1,9
60													5,0	3,5	3,2	3,0	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1
55														5,0	3,4	3,1	2,9	2,8	2,7	2,5	2,2
50															5,0	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3
45																5,0	3,4	3,1	2,9	2,7	2,5
40																	5,0	3,4	3,1	2,9	2,7
35																		5,0	3,5	3,1	2,9
30																			5,0	3,4	3,0
25																				5,0	3,3



Innregulering av varmeanlegg

Innregulering – sluttprotokoll

Anlegg/Eier :

Adresse :

Utført av : Dato:

(signatur)

Ventil nr	Type	Dim	Innstilling/ Strupelinje Omdr.	Δp kPa	Vannmengde l/h	Prosjektert vannmengde l/h	Avvik %



3 Sluttfasen

- Overlevering av Tiltaket.
 - Innkalling til ferdigbefaring.
 - Ferdigbefaring med protokoll / referat.
 - Bedriftens egne skjema.
- Opplæring av tiltakshaver.
 - Sett av tilstrekkelig tid til dette.
 - Benytt bedriftens egne kval.system.
- Overlevering av Drift og vedlikeholdsinstruks.
- Sluttbefaring.
 - Med protokoll / referat.
- Garantiarbeider.



Opplæring av tiltakshaver

Temaliste for opplæring

Listen nedenfor i bedriftens kvalitetssikringssystem og benyttes som dokumentasjon på at opplæring er gjennomført.

Hovedtema :	Opplæring gitt :	Opplæringsansvarlig Sign.	Bruker Sign
Generell info Systemoppbygging Varmeproduksjon Vedlikehold Driftsinstruks Serviceavtale			



Driftsinstruks skal inneholde -

- **Mye - og derfor leveres i ordentlig perm!**
- **Adresseliste**
- **Systemforklaring**
- **Anleggsoppbygging**
- **Bruerveiledning**
- **Vedlikeholdsprosedyrer**
- **Komponentoversikt**
- **Brosjyrer - dvs;** datablad på de komponenter som er benyttet i anlegget, ikke varekatalogen til leverandøren
- **Tegninger**
- **Beregninger.**
- **Alle kvalitetssikringsskjemaene;** trykkprøving, kontrollskjema, innstilling av ladetrykk og driftstrykk, innreguleringsrapporter, **avstengningsguide**, garantier og serviceavtale.