



Energi & klima

DIMENSJONERING AV RØRNETT



dahl.no



BRØDRENE DAHL

GEBERIT MAPRESS EL-FORSINKET PRESSYSTEM I VARMEANLEGG

Stålkvalitet:

El-forsinket stålrør/fittings i ulegert stål 1.0034 E 195 AISI 1009.

Definisjon av Oksygenkorrosjon:

Det generelle navnet på fenomenet oksidasjon av metaller er "Korrosjon". Dette oppstår altså når metall, vann og oksygen er tilstede samtidig. I varmeanlegg anser vi at utvendig korrosjon ikke vil oppstå siden rørene vil holde seg tørre utvendig. MEN, i forbindelse med branntetting eller innstøping må rørene beskyttes.

Vannkvalitet og påfylling:

Normalt kan man benytte "standard" tappevann ved oppfylling av varmeanlegg. Det er dog viktig at dette vannet ikke fylles direkte i varmeanlegget, men via et kar eller lignende slik at oksygeninnholdet reduseres og at partikler fjernes før påfylling. (det finnes også kjemikalier i markedet som reduserer oksygeninnholdet i vannet, kontakt Geberit før evt. bruk av kjemikalier i Geberit Mapress rør/deler).

Det anbefales at pH verdien i vann som fylles i et varmeanlegg ikke er lavere en 8,2.
pH verdien bør ligge mellom 8,2 og 10.

Varmeutvidelse:

0,012 mm/meter x °C temperaturredifferanse mellom monterings- og driftstemperatur
Bruk aksialkompensator eller bending leg / ekspansjons-sløyfe for å ivareta ekspansjonen.

Pressing:

For at man kan være sikker på at skjøter holder tett må prosedyren for pressing følges, og Geberit pressverktøyet må være kalibrert.

Utdrag fra German guideline VDI 2035 Part 2:

"Prevention of damage in water heating installations - Water corrosion in water heating systems."

Table 1. Guide values for the heating water

		Low-saline	Saline
Electrical conductivity at 25°C	µS/cm	< 100	100-1500
Appearance		free of sedimentating substances	
pH Value at 25°C		8,2–10,0 ^{*)}	
Oxygen	mg/l	< 0,1	< 0,02

*) In the case of aluminium and aluminium alloys the pH value range is limited; see also Section 7.4.



Kapp røret med en fintannet baufil, kaldsag eller rørkutter.



Røret må nøye avgraderes for ikke å skade O-ringene.



Merk innstikksdybden med merkemalen og tusj.



Fjern beskyttelsespluggene. Kontroller at O-ringene er på plass.



Skyv pressmuffen inn på røret helt til tusjstreken.



Husk å press! Fjern deretter plastfolien. Hel folie = upresset skjot.



Signer ferdig skjot.

GEBERIT MEPLA KOMPOSITTRØR I VARMEANLEGG

Materialkvalitet

PE-RT – AI – PE-RT

ISO 10508 klasse V varmelegg, Sintef produktsertifikat 0664

Korrosjonsmotstand

Rørene har en utvendig beskyttelse av Polyetylen og egner seg også til bruk på kald side i varmepumpeinstallasjoner. Fitting leveres i PVDF (bend, skjøtekoblinger, t-rør) og Rødgods, RG5, (gjengefitting). Det anbefales en beskyttelse av rør i støpte gjennomføringer og skjøter i aggressive miljøer (fjøs, slakterier o.l.).

Vannkvalitet og påfylling:

Normalt kan man benytte "standard" tappevann ved oppfylling av varmelegg. Det er dog viktig at dette vannet ikke fylles direkte i varmelegget, men via et kar eller lignende slik at oksygeninnholdet reduseres og at partikler fjernes før påfylling. (det finnes også kjemikalier i markedet som reduserer oksygeninnholdet i vannet. (Kontakt Geberit før evt. bruk av kjemikalier i Geberit Mepla rør/deler).

Det anbefales at pH verdien i vann som fylles i et varmelegg ikke er lavere en 8,2. pH verdien bør ligge mellom 8,2 og 10.



Benytt rørkutter for Geberit Mepla rør

Avgrad og kalibrer

Fjern smuss

Sett sammen rør/fitting

Press i korrekt posisjon

Ferdig skjøt med pressmerker

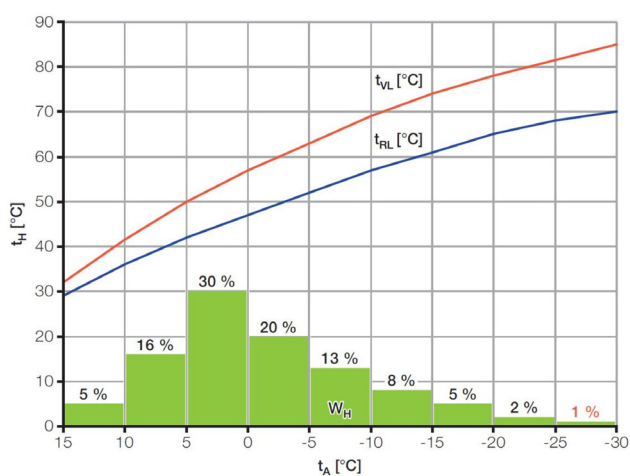
Varmeutvidelse:

0,026 mm x meter x °C temperaturdifferanse mellom monterings- og høyeste driftstemperatur. Ta hensyn til ekspansjon og benytt fastpunkt, U-bøy eller bending-leg ved rørlengder over 12 meter.

Pressing:

For at man kan være sikker på at skjøter holder tett må prosedyren for pressing følges, og Geberit pressverktøyet må være kalibrert.

Utdrag fra Geberit produktinformasjon: "Levetidsanalyse for Geberit Mepla i varmelegg, Skandinavia"



tH Driftstemperatur, varme
 tA Utetemperatur
 WH Varmebehov
 tVL Temperatur, turlledning
 tRL Temperatur, returledning

Våre levetidsanalyser for Geberit Mepla i varmelegg er basert på 85°C/10 bar. Under disse driftsbetingelsene vil rørsystemet ha en antatt levetid på 10 år/87.600 timer. Det er imidlertid ikke slik et varmelegg driftes i Norge, vi benytter temperaturfølere for å få korrekt temperatur inne i forhold til temperaturen ute. Som diagrammet viser, er det en liten andel av driftstiden som krever høye temperaturer. Varmepumpeinstallasjoner vil heller ikke oppnå temperaturer opp mot 85°C. Det betyr at vi kan anta en levetid i varmeinstallasjoner med Geberit Mepla på 50 år.

DIMENSJONERING AV RØRNETT

Dimensjonene på rørledningene som skal benyttes i et varmeanlegg bestemmes av tre forhold:

- Temperaturforskjell mellom tur og retur i rørstrekket
- Effekten i kW som skal overføres i rørledningen
- Trykktap per meter rør som aksepteres i anlegget når vannet sirkulerer

Varmesystemene er dimensjonert for ulike systemtemperaturer. I eldre hus dimensjonerte man ofte systemet for 80°C turtemperatur og 60 °C returtemperatur. Et slikt system betegnes som et 80/60-system, noe som innebærer at både varmeavgivere (for eksempel radiatorer) og rørsystem er dimensjonert for disse temperaturene på årets kaldeste dager. Systemets dimensjonerte temperaturforskjell, kalt delta-t, er i dette tilfellet 20°C.

Temperaturforskjellen mellom tur og retur kan variere fra 40°C for en aerotemper til 5°C for et gulvvarmesystem.

Eksempel på vanlig t for forskjellige oppvarmingssystemer:

- Gulvvarme i villa $t = 5^{\circ}\text{C}$
- Radiatorsystem i rehabiliterte hus $t = 15^{\circ}\text{C}$ (60/45-system)
- Radiatorsystem i moderne hus $t = 10^{\circ}\text{C}$ (55/45-system)
- Radiatorsystem i eldre hus $t = 20^{\circ}\text{C}$ (80/60-system)

Den effekten som skal overføres er gitt av de valgte varmeavgivere som rørledningen forsyner.

Trykkfall i rørsystem

Varmtvannet sirkulerer i et lukket system for å transportere energi fra varmegiver til radiator og/eller gulvvarme. For varmtvannets sirkulasjon kreves en sirkulasjonspumpe som driver væsken rundt i systemet. Motstanden som må overvinnnes av sirkulasjonspumpen kalles trykkfall.

Trykktapet i røرنettet er noe vi må bestemme oss for før vi dimensjonerer rørledningene.

Trykktapet er angitt enten som millimeter vannsøyle per meter eller som Pascal per meter rør. 1 mmVS/m er tilnærmet det samme som 10 Pa/m rør. Hvis vi aksepterer et høyt trykkfall per meter rør, vil vi kunne benytte rør med liten dimensjon for å frakte relativt store vannmengder og dermed distribuere mye effekt. Et høyt trykkfall vil medføre et stort pumpearbeid, fare for støy i ledningsnettet og problemer i forbindelse med regulering av vannmengden til hver enkelt varmeavgiver. Motsatt vil vi ved å velge et lavt trykkfall per meter få uforholdsmessig store ledningsdimensjoner og et kostbart anlegg.

Ved dimensjonering av varmeanlegg har det vært normalt at vi holder oss i et område fra 80–200 Pa/m rør. I VVS-bransjens Varmenorm er det ved en forenklet dimensjonering av varmeanlegg angitt at vi skal benytte maksimalt 100 Pa/m rør. I det etterfølgende skal vi holde oss til dette, selv om det ikke er noe stor dramatik i å benytte opp mot 200 Pa/m i kortere rørstrekk. Det er allikevel viktig å være klar over at selv om vi dobler grensen for trykktap i røرنettet vil vi ikke få mer enn i overkant av 40 % øket effekt ut av rørledningen.

Tabell 6:1 viser effekt som kan overføres ved forskjellige dimensjoner og et trykktap på 100 Pa/m, avhengig av temperatursenkning på vannet og type rørledning. Det er i påfølgende sider lagt inn tabeller for andre trykktap. Tabellene bygger på at det er vann som skal brukes som medium. Ved innblanding av miljøgodkjent frostvæske eller andre kjemikalier forandres de fysiske egenskapene, noe som vil gi andre grenseverdier.

Tabellene brukes til å velge dimensjon på rørledningene når man vet den vannmengde man vil transportere eller hvilken effekt (effektbehovet) man vil distribuere ved gitt t .

Eksempel 6:1

Vi skal dimensjonere en rørledning til et rom som har et totalt varmebehov på 4 000 W eller 4 kW. Rommet har radiatorer og vi benytter vann fra en fyrsentral som har turtemperatur på 80°C og en returtemperatur på 60°C. Hvilken dimensjon på et pressfittingsrør må vi benytte for å dekke dette rommet forutsatt et maksimalt trykktap på 100 Pa/m rør?

Løsning:

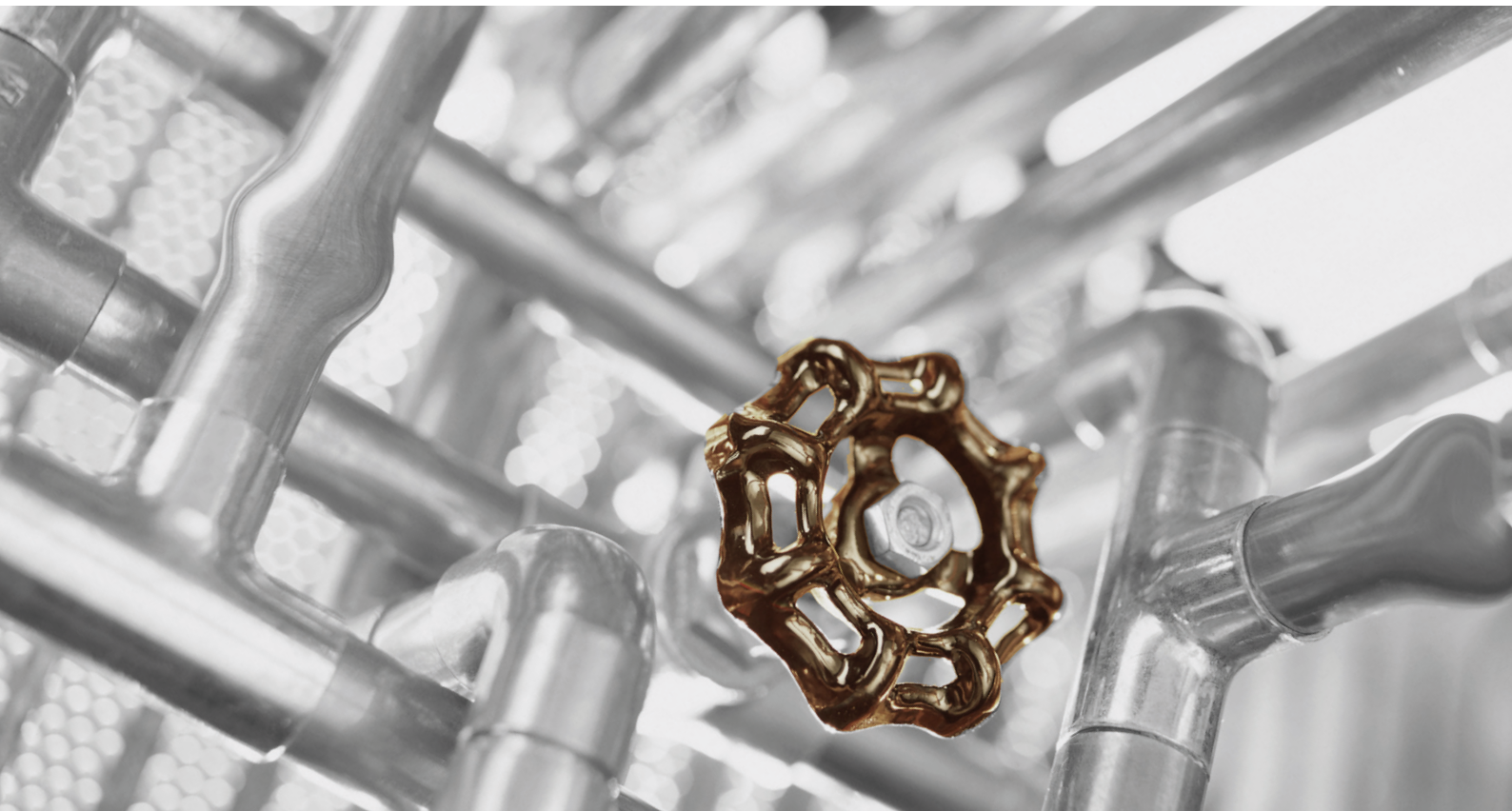
Forskjell mellom tur og returtemperatur er $80-60^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$. Vi går inn i tabell 6:1 for press fittingsrør med trykktap på 100 Pa/m. I kolonnen for $t = 20^{\circ}\text{C}$ vil vi se at et 18 mm rør kan overføre 5,0 kW mens et 15 mm rør kun kan overføre 2,8 kW. Vi velger derfor et 18 mm rør til dette rommet.

Eksempel 6:2

For huset i eksempel 1:2 er det største effektbehovet beregnet til 14 400W. Huset har et eksisterende radiatorsystem som er dimensjonert som et 80/60-system. Ved kjelebytte tilknyttes den nye kjelen med pressfittingsrør. Hvilken dimensjon bør velges på disse rørene mellom eksisterende varmesystem og den nye kjelen?

Løsning:

Gå inn i tabell 6:1 for pressfittingsrør med trykktap på 100 Pa/m og kolonnen med delta $t = 20^{\circ}\text{C}$. Gå nedover i kolonnen til en verdi som er høyere enn 14,4 kW, som er den effekten som skal distribueres. Den nærmeste høyere effekten er 18,0 kW, noe som i kolonnen l engst til venstre gir rør med dimensjon 28 mm.



Tabell 6:1

EFFEKTUTTAK PÅ RØR I VARMEANLEGG (TRYKKTAP = 100 PA/M RØR)													
Sorte stålrør (100 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm	"	mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
DN8	1/4"	13,5	8,9	0,20	0,012	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	2,0	kW
DN10	3/8"	17,2	12,6	0,26	0,032	0,7	1,4	2,0	2,7	3,4	4,1	5,4	kW
DN15	1/2"	21,3	16,1	0,31	0,063	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	10,4	kW
DN20	3/4"	26,9	21,7	0,38	0,141	2,9	5,8	8,7	11,6	14,5	17,4	23,2	kW
DN25	1"	33,7	27,3	0,45	0,263	5,4	10,9	16,3	21,7	27,1	32,6	43,4	kW
DN32	1 1/4"	42,4	36,0	0,54	0,550	11,3	22,7	34,0	45,3	56,6	68,0	90,6	kW
DN40	1 1/2"	48,3	41,9	0,60	0,827	17,0	34,1	51,1	68,1	85,1	102,2	136,2	kW
DN50	2"	60,3	53,1	0,70	1,550	31,9	63,8	95,7	127,6	159,5	191,4	255,2	kW
DN65	2 1/2"	76,1	68,9	0,83	3,095	63,7	127,4	191,1	254,8	318,5	382,2	509,6	kW
DN80	3"	88,9	80,9	0,92	4,729	97,3	194,7	292,0	389,3	486,6	584,0	778,6	kW
DN100	4"	114,3	105,3	1,09	9,492	195,4	390,8	586,1	781,5	976,9	1172,3	1563,0	kW

Pressfittings galv. (100 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
12		12	9,6	0,22	0,016	0,3	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,6	kW
15		15	12,6	0,27	0,034	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	5,6	kW
18		18	15,6	0,31	0,060	1,2	2,5	3,7	5,0	6,2	7,4	9,9	kW
22		22	19,0	0,36	0,103	2,1	4,3	6,4	8,5	10,6	12,8	17,0	kW
28		28	25,0	0,44	0,218	4,5	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	36,1	kW
35		35	32,0	0,55	0,440	9,1	18,2	27,3	36,4	45,5	54,6	72,8	kW
42		42	39,0	0,62	0,740	15,3	30,6	45,9	61,2	76,5	91,8	122,4	kW
54		54	51,0	0,76	1,544	31,9	63,8	95,8	127,7	159,6	191,5	255,4	kW

Pex rør (100 pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
15		15	10,0	0,23	0,018	0,4	0,7	1,1	1,5	1,9	2,2	3,0	kW
18		18	13,0	0,28	0,037	0,8	1,5	2,3	3,1	3,8	4,6	6,1	kW
22		22	16,0	0,33	0,066	1,4	2,7	4,1	5,5	6,8	8,2	10,9	kW
28		28	20,0	0,39	0,123	2,5	5,1	7,6	10,2	12,7	15,3	20,3	kW
32		32	26,0	0,47	0,250	5,2	10,3	15,5	20,7	25,8	31,0	41,3	kW
40		40	32,6	0,55	0,459	9,5	19,0	28,5	38,0	47,4	56,9	75,9	kW
50		50	40,8	0,64	0,837	17,3	34,6	51,9	69,2	86,5	103,8	138,4	kW
63		63	51,4	0,75	1,556	33,7	67,4	101,1	134,8	168,5	202,2	269,6	kW
75		75	61,2	0,84	2,471	51,1	102,2	153,3	204,3	255,4	306,5	408,7	kW
90		90	73,6	0,95	4,042	83,6	167,1	250,7	334,3	417,8	501,4	668,5	kW
110		110	90,0	1,09	6,934	143,4	286,7	430,1	573,4	716,8	860,1	1146,8	kW

Cu-rør for kap. Lodding (100 pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
10		10	8,0	0,2	0,010	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,7	kW
12		12	10,0	0,23	0,018	0,4	0,7	1,1	1,5	1,9	2,2	3,0	kW
15		15	12,6	0,28	0,034	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	5,6	kW
18		18	15,6	0,32	0,061	1,3	2,5	3,8	5,0	6,3	7,6	10,1	kW
22		22	19,0	0,37	0,105	2,2	4,3	6,5	8,7	10,9	13,0	17,4	kW
28		28	25,0	0,45	0,221	4,6	9,1	13,7	18,3	22,8	27,4	36,6	kW
35		35	31,0	0,53	0,400	8,3	16,5	24,8	33,1	41,3	49,6	66,2	kW
42		42	30,0	0,61	0,692	14,3	28,6	42,9	57,2	71,5	85,8	114,5	kW
54		54	50,0	0,73	1,433	29,6	59,3	88,9	118,5	148,1	177,8	237,0	kW

VARMEFAKTOR

Tabell 6:2

EFFEKTUTTAK PÅ RØR I VARMEANLEGG (TRYKKTAP = 150 PA/M RØR)													
Sorte stålrør (150 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm	"	mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
DN8	1/4"	13,5	8,9	0,24	0,015	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9	2,5	kW
DN10	3/8"	17,2	12,6	0,32	0,039	0,8	1,7	2,5	3,4	4,2	5,0	6,7	kW
DN15	1/2"	21,3	16,1	0,38	0,077	1,6	3,2	4,9	6,5	8,1	9,7	13,0	kW
DN20	3/4"	26,9	21,7	0,47	0,173	3,6	7,2	10,8	14,5	18,1	21,7	28,9	kW
DN25	1"	33,7	27,3	0,55	0,322	6,8	13,5	20,3	27,0	33,8	40,6	54,1	kW
DN32	1 1/4"	42,4	36,0	0,66	0,674	14,1	28,2	42,4	56,5	70,6	84,7	112,9	kW
DN40	1 1/2"	48,3	41,9	0,73	1,013	21,2	42,4	63,7	84,9	106,1	127,3	169,8	kW
DN50	2"	60,3	53,1	0,86	1,898	39,8	79,5	119,3	159,1	198,8	238,6	318,1	kW
DN65	2 1/2"	76,1	68,9	1,02	3,791	79,4	158,8	238,2	317,6	397,0	476,4	635,2	kW
DN80	3"	88,9	80,9	1,13	5,792	121,3	242,6	364,0	485,3	606,6	727,9	970,5	kW
DN100	4"	114,3	105,3	1,33	11,625	243,5	487,1	730,6	974,2	1217,7	1461,2	1948,3	kW
Pressfittings galv. (150 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
12		12	9,6	0,27	0,020	0,4	0,8	1,2	1,7	2,1	2,5	3,3	kW
15		15	12,6	0,33	0,042	0,9	1,8	2,7	3,5	4,4	5,3	7,1	kW
18		18	15,6	0,38	0,073	1,6	3,1	4,7	6,2	7,8	9,4	12,5	kW
22		22	19,0	0,45	0,126	2,7	5,4	8,0	10,7	13,4	16,1	21,4	kW
28		28	25,0	0,54	0,267	5,7	11,3	17,0	22,7	28,3	34,0	45,3	kW
35		35	32,0	0,67	0,539	11,4	22,9	34,3	45,8	57,2	68,6	91,5	kW
42		42	39,0	0,76	0,906	19,2	38,5	57,7	76,9	96,2	115,4	153,9	kW
54		54	51,0	0,93	1,891	40,1	80,3	120,4	160,6	200,7	240,8	321,1	kW
Pex rør (150 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
15		15	10,0	0,28	0,022	0,5	0,9	1,4	1,9	2,4	2,8	3,8	kW
18		18	13,0	0,34	0,045	1,0	1,9	2,9	3,9	4,8	5,8	7,8	kW
22		22	16,0	0,40	0,081	1,7	3,5	5,2	6,9	8,6	10,4	13,8	kW
28		28	20,0	0,48	0,151	3,2	6,4	9,7	12,9	16,1	19,3	25,8	kW
32		32	26,0	0,58	0,306	6,6	13,1	19,7	26,2	32,8	39,3	52,4	kW
40		40	32,6	0,67	0,562	12,0	24,1	36,1	48,1	60,1	72,2	96,2	kW
50		50	40,8	0,78	1,025	21,9	43,9	65,8	87,7	109,7	131,6	175,5	kW
63		63	51,4	0,96	1,996	42,7	85,4	128,1	170,9	231,6	256,3	341,7	kW
75		75	61,2	1,03	3,026	64,8	129,5	194,3	259,0	323,8	388,5	518,0	kW
90		90	73,6	1,16	4,950	105,9	211,8	317,8	423,7	529,6	635,5	847,4	kW
110		110	90,0	1,34	8,492	181,7	363,4	545,1	726,9	908,6	1090,3	1453,7	kW
Cu-rør for kap.lodding (150 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
10		10	8,0	0,24	0,012	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	2,1	kW
12		12	10,0	0,28	0,022	0,5	0,9	1,4	1,9	2,3	2,8	3,7	kW
15		15	12,6	0,33	0,042	0,9	1,8	2,7	3,5	4,4	5,3	7,1	kW
18		18	15,6	0,39	0,075	1,6	3,2	4,8	6,3	7,9	9,5	12,7	kW
22		22	19,0	0,45	0,129	2,7	5,5	8,2	10,9	13,6	16,4	21,8	kW
28		28	25,0	0,55	0,271	5,7	11,5	17,2	23,0	28,7	34,5	46,0	kW
35		35	31,0	0,65	0,490	10,4	20,8	31,2	41,6	52,0	62,4	83,2	kW
42		42	30,0	0,75	0,848	18,0	36,0	54,0	72,0	89,9	107,9	143,9	kW
54		54	50,0	0,89	1,755	37,3	74,5	118,8	149,0	186,3	223,5	298,0	kW

VARMEFAKTOR

Tabell 6:3

EFFEKTUTTAK PÅ RØR I VARMEANLEGG (TRYKKTAP = 200 PA/M RØR)													
Sorte stålrør (200 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm	"	mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
DN8	1/4"	13,5	8,9	0,28	0,017	0,4	0,7	1,1	1,5	1,8	2,2	2,9	kW
DN10	3/8"	17,2	12,6	0,37	0,045	1,0	2,0	3,0	3,9	4,9	5,9	7,9	kW
DN15	1/2"	21,3	16,1	0,44	0,089	1,9	3,8	5,7	7,6	9,5	11,4	15,2	kW
DN20	3/4"	26,9	21,7	0,54	0,199	4,2	8,5	12,7	16,9	21,1	25,4	33,8	kW
DN25	1"	33,7	27,3	0,64	0,372	7,9	15,8	23,7	31,6	39,5	47,4	63,3	kW
DN32	1 1/4"	42,4	36,0	0,76	0,778	16,5	33,0	49,5	66,0	82,5	99,0	132,0	kW
DN40	1 1/2"	48,3	41,9	0,85	1,170	24,8	49,6	74,4	99,3	124,1	148,9	198,5	kW
DN50	2"	60,3	53,1	0,99	2,192	46,5	93,0	139,5	186,0	232,5	279,0	371,9	kW
DN65	2 1/2"	76,1	68,9	1,17	4,377	92,8	185,7	278,5	371,4	464,2	557,0	742,7	kW
DN80	3"	88,9	80,9	1,30	6,688	141,8	283,7	425,5	567,4	709,2	851,1	1134,8	kW
DN100	4"	114,3	105,3	1,54	13,424	284,8	569,5	854,3	1139,0	1423,8	1708,5	2278,0	kW

Pressfittings galv. (200 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv.dia.	Innv.dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
12		12	9,6	0,31	0,023	0,5	1,0	1,5	2,0	2,4	2,9	3,9	kW
15		15	12,6	0,39	0,048	1,0	2,1	3,1	4,2	5,2	6,2	8,3	kW
18		18	15,6	0,44	0,085	1,8	3,7	5,5	7,3	9,2	11,0	14,7	kW
22		22	19,0	0,51	0,146	3,2	6,3	9,5	12,6	15,8	18,9	25,2	kW
28		28	25,0	0,63	0,308	6,7	13,3	20,0	26,7	33,3	40,0	53,3	kW
35		35	32,0	0,77	0,622	13,5	26,9	40,4	53,8	67,3	80,7	107,7	kW
42		42	39,0	0,88	1,047	22,6	45,3	67,9	90,5	113,2	135,8	181,1	kW
54		54	51,0	1,07	2,184	47,2	94,4	141,7	188,9	236,1	283,3	377,8	kW

Pex rør (200 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
15		15	10,0	0,32	0,025	0,6	1,1	1,7	2,2	2,8	3,3	4,5	kW
18		18	13,0	0,39	0,052	1,1	2,3	3,4	4,6	5,7	6,9	9,2	kW
22		22	16,0	0,46	0,093	2,0	4,1	6,1	8,2	10,2	12,3	16,4	kW
28		28	20,0	0,55	0,174	3,8	7,6	11,4	15,3	19,1	22,9	30,5	kW
32		32	26,0	0,67	0,354	7,8	15,5	23,3	31,0	38,8	46,5	62,0	kW
40		40	32,6	0,78	0,649	14,2	28,5	42,7	56,9	71,2	85,4	113,9	kW
50		50	40,8	0,91	1,184	26,0	51,9	77,9	103,8	129,8	155,7	207,6	kW
63		63	51,4	1,11	2,305	50,5	101,1	151,6	202,2	252,7	303,3	404,3	kW
75		75	61,2	1,19	3,495	76,6	153,2	229,9	306,5	383,1	459,7	613,0	kW
90		90	73,6	1,34	5,716	125,3	250,7	376,0	501,3	626,7	752,0	1002,7	kW
110		110	90,0	1,54	9,806	215,0	430,0	645,0	860,0	1075,0	1290,0	1720,0	kW

Cu-rør for kap. loddning (200 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
10		10	8,0	0,28	0,014	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	kW
12		12	10,0	0,32	0,025	0,6	1,1	1,7	2,2	2,8	3,3	4,4	kW
15		15	12,6	0,39	0,048	1,0	2,1	3,1	4,2	5,2	6,2	8,3	kW
18		18	15,6	0,45	0,086	1,9	3,7	5,6	7,5	9,3	11,2	14,9	kW
22		22	19,0	0,52	0,148	3,2	6,4	9,6	12,8	16,1	19,3	25,7	kW
28		28	25,0	0,64	0,313	6,8	13,5	20,3	27,0	33,8	40,6	54,1	kW
35		35	31,0	0,75	0,566	12,2	24,5	36,7	48,9	61,2	73,4	97,9	kW
42		42	30,0	0,86	0,979	21,2	42,3	63,5	84,7	105,8	127,0	169,3	kW
54		54	50,0	1,03	2,027	43,8	87,7	131,5	175,3	219,1	263,0	350,6	kW

VARMEFAKTOR

Tabell 6:4

EFFEKTUTTAK PÅ RØR I VARMEANLEGG (TRYKKTAP = 250 PA/M RØR)													
Sorte stålrør (250 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm	"	mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
DN8	1/4"	13,5	8,9	0,32	0,019	0,4	0,8	1,2	1,6	2,1	2,5	3,3	kW
DN10	3/8"	17,2	12,6	0,41	0,051	1,1	2,2	3,3	4,4	5,6	6,7	8,9	kW
DN15	1/2"	21,3	16,0	0,49	0,100	2,1	4,3	6,4	8,6	10,7	12,8	17,1	kW
DN20	3/4"	26,9	21,7	0,60	0,223	4,6	9,5	14,3	19,1	23,9	28,6	38,2	kW
DN25	1"	33,7	27,3	0,71	0,416	8,9	17,9	26,8	35,7	44,6	53,6	71,4	kW
DN32	1 1/4"	42,4	36,0	0,85	0,870	18,6	37,3	55,9	74,5	93,2	111,8	149,1	kW
DN40	1 1/2"	48,3	41,9	0,95	1,308	28,0	56,0	84,0	112,1	140,1	168,1	224,1	kW
DN50	2"	60,3	53,1	1,11	2,451	52,5	105,0	157,5	210,0	262,4	314,9	419,9	kW
DN65	2 1/2"	76,1	68,9	1,31	4,894	104,8	209,6	314,4	419,2	524,1	628,9	838,5	kW
DN80	3"	88,9	80,9	1,45	7,477	160,1	320,3	480,4	640,6	800,7	960,8	1281,1	kW
DN100	4"	114,3	105,3	1,72	15,008	321,5	642,9	964,4	1285,9	1607,4	1928,8	2571,8	kW
Pressfittings galv. (250 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
12		12	9,6	0,35	0,025	0,6	1,1	1,7	2,2	2,8	3,3	4,4	kW
15		15	12,6	0,43	0,054	1,2	2,4	3,5	4,7	5,9	7,1	9,4	kW
18		18	15,6	0,50	0,095	2,1	4,2	6,2	8,3	10,4	12,5	16,7	kW
22		22	19,0	0,57	0,163	3,6	7,1	10,7	14,3	17,9	21,4	28,6	kW
28		28	25,0	0,70	0,345	7,6	15,1	22,7	30,3	37,8	45,4	60,5	kW
35		35	32,0	0,87	0,696	15,3	30,5	45,8	61,1	76,3	91,6	122,1	kW
42		42	39,0	0,98	1,170	25,7	51,3	77,0	102,7	128,4	154,0	205,4	kW
54		54	51,0	1,20	2,441	53,6	107,1	160,7	214,3	267,8	321,4	428,5	kW
Pex rør (250 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
15		15	10,0	0,36	0,028	0,6	1,3	1,9	2,5	3,2	3,8	5,1	kW
18		18	13,0	0,44	0,059	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	10,5	kW
22		22	16,0	0,52	0,104	2,3	4,7	7,0	9,3	11,7	14,0	18,7	kW
28		28	20,0	0,62	0,194	4,3	8,7	13,0	17,4	21,7	26,1	34,8	kW
32		32	26,0	0,74	0,395	8,8	17,7	26,5	35,3	44,2	53,0	70,7	kW
40		40	32,6	0,87	0,726	16,2	32,4	48,6	64,9	81,1	97,3	129,7	kW
50		50	40,8	1,01	1,323	29,6	59,1	88,7	118,3	147,9	177,4	236,6	kW
63		63	51,4	1,24	2,577	57,6	115,2	172,8	230,3	287,9	345,5	460,7	kW
75		75	61,2	1,33	3,907	87,3	174,6	261,9	349,2	436,5	523,8	698,4	kW
90		90	73,6	1,50	6,391	142,8	285,6	428,4	571,2	714,0	856,8	1142,4	kW
110		110	90,0	1,72	10,964	245,0	490,0	734,9	979,9	1224,9	1469,9	1959,8	kW
Cu-rør for kap.lodding (250 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (Avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
10		10	8,0	0,31	0,016	0,3	0,7	1,0	1,4	1,7	2,1	2,8	kW
12		12	10,0	0,36	0,028	0,6	1,2	1,9	2,5	3,1	3,7	5,0	kW
15		15	12,6	0,43	0,054	1,2	2,4	3,5	4,7	5,9	7,1	9,4	kW
18		18	15,6	0,50	0,096	2,1	4,2	6,3	8,5	10,6	12,7	16,9	kW
22		22	19,0	0,59	0,166	3,6	7,3	10,9	14,6	18,2	21,9	29,1	kW
28		28	25,0	0,71	0,349	7,7	15,3	23,0	30,7	38,3	46,0	61,3	kW
35		35	31,0	0,84	0,632	13,9	27,8	41,6	55,5	69,4	83,3	111,0	kW
42		42	30,0	0,97	1,094	24,0	48,0	72,0	96,0	120,0	144,0	192,1	kW
54		54	50,0	1,15	2,266	49,7	99,4	149,1	198,9	248,6	298,3	397,7	kW

VARMEFAKTOR

Tabell 6:5

EFFEKTUTTAK PÅ RØR I VARMEANLEGG (TRYKKTAP = 300 PA/M RØR)													
Sorte stålrør (300 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm	"	mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
DN8	1/4"	13,5	8,9	0,35	0,021	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,6	kW
DN10	3/8"	17,2	12,6	0,45	0,055	1,2	2,5	3,7	4,9	6,1	7,4	9,8	kW
DN15	1/2"	21,3	16,1	0,54	0,109	2,4	4,7	7,1	9,4	11,8	14,2	18,9	kW
DN20	3/4"	26,9	21,7	0,66	0,244	5,3	10,5	15,8	21,1	26,3	31,6	42,1	kW
DN25	1"	33,7	27,3	0,78	0,456	9,9	19,7	29,6	39,4	49,3	59,1	78,8	kW
DN32	1 1/4"	42,4	36,0	0,94	0,953	20,6	41,2	61,7	82,3	102,9	123,5	164,6	kW
DN40	1 1/2"	48,3	41,9	1,04	1,432	30,9	61,9	92,8	123,7	154,7	185,6	247,4	kW
DN50	2"	60,3	53,1	1,21	2,685	58,0	115,9	173,9	231,8	289,8	347,7	463,6	kW
DN65	2 1/2"	76,1	68,9	1,44	5,361	115,7	231,5	347,2	462,9	578,6	694,4	925,8	kW
DN80	3"	88,9	80,9	1,59	8,191	176,8	353,6	530,5	707,3	884,1	1060,9	1414,6	kW
DN100	4"	114,3	105,3	1,89	16,441	355,0	709,9	1064,9	1419,8	1774,8	2129,7	2839,6	kW

Pressfittings galv. (300Pa/mrør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
12		12	9,6	0,38	0,028	0,6	1,2	1,8	2,5	3,1	3,7	4,9	kW
15		15	12,6	0,47	0,059	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	10,5	kW
18		18	15,6	0,54	0,104	2,3	4,6	6,9	9,2	11,5	13,8	18,5	kW
22		22	19,0	0,63	0,178	4,0	7,9	11,9	15,8	19,8	23,8	31,7	kW
28		28	25,0	0,77	0,378	8,4	16,8	25,2	33,5	41,9	50,3	67,1	kW
35		35	32,0	0,95	0,762	16,9	33,8	50,8	67,7	84,6	101,5	135,4	kW
42		42	39,0	1,07	1,282	28,5	56,9	85,4	113,8	142,3	170,8	227,7	kW
54		54	51,0	1,31	2,674	59,4	118,8	178,1	237,5	296,9	356,3	475,0	kW

Pex rør (300 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
15		15	10,0	0,40	0,031	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	5,7	kW
18		18	13,0	0,48	0,064	1,5	2,9	4,4	5,8	7,3	8,7	11,6	kW
22		22	16,0	0,57	0,114	2,6	5,2	7,8	10,4	13,0	15,6	20,8	kW
28		28	20,0	0,68	0,213	4,8	9,7	14,5	19,3	24,2	29,0	38,7	kW
32		32	26,0	0,82	0,433	9,8	19,7	29,5	39,3	49,1	59,0	78,6	kW
40		40	32,6	0,95	0,795	18,0	36,1	54,1	72,2	90,2	108,2	144,3	kW
50		50	40,8	1,11	1,450	32,9	65,8	98,7	131,6	164,5	197,4	263,2	kW
63		63	51,4	1,36	2,823	64,1	128,1	192,2	256,3	320,3	384,4	512,5	kW
75		75	61,2	1,46	4,280	97,1	194,2	291,4	388,5	485,6	582,7	777,0	kW
90		90	73,6	1,65	7,001	158,9	317,7	476,6	635,5	794,3	953,2	1271,0	kW
110		110	90,0	1,89	12,010	272,5	545,1	817,6	1090,2	1362,7	1635,2	2180,3	kW

Cu-rør for kap. loddning (300 Pa/m rør)													
Dim.	Gj.dim.	Utv. dia.	Innv. dia.	Hast.	Vannstr.	kW (avhengig av temperatursenkning i °C på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	°C
10		10	8,0	0,34	0,017	0,4	0,8	1,2	1,5	1,9	2,3	3,1	kW
12		12	10,0	0,40	0,031	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	5,5	kW
15		15	12,6	0,47	0,059	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	10,5	kW
18		18	15,6	0,55	0,106	2,3	4,7	7,0	9,4	11,7	14,1	18,8	kW
22		22	19,0	0,64	0,182	4,0	8,1	12,1	16,2	20,2	24,2	32,3	kW
28		28	25,0	0,78	0,383	8,5	17,0	25,5	34,0	42,5	51,0	68,0	kW
35		35	31,0	0,92	0,693	15,4	30,8	46,1	61,5	76,9	92,3	123,1	kW
42		42	30,0	1,06	1,199	26,6	53,2	79,8	106,5	133,1	159,7	212,9	kW
54		54	50,0	1,26	2,482	55,1	110,2	165,3	220,4	275,6	330,7	440,9	kW

VARMEFAKTOR

Tabell 6:6

EFFEKTUTTAK PÅ RØR I KJØLE/VARMEANLEGG (TRYKKTAP=100 PA/M RØR)													
Sorte stålrør (100 Pa/m rør)						Vann med innblandet 30% MEG							
Dim	Gj.dim	Utv.diam	Innv.dia	hast	Vannstr	kW (avhengig av temperatursenkning i grdC på vann)							
mm	"	mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	grdC
DN8	1/4"	13,5	8,9	0,1	0,004	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	kW
DN10	3/8"	17,2	12,6	0,1	0,017	0,3	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,7	kW
DN15	1/2"	21,3	16,1	0,2	0,047	0,9	1,9	2,8	3,7	4,6	5,6	7,4	kW
DN20	3/4"	26,9	21,7	0,4	0,139	2,7	5,5	8,2	11,0	13,7	16,5	21,9	kW
DN25	1"	33,7	27,3	0,4	0,255	5,0	10,1	15,1	20,1	25,2	30,2	40,3	kW
DN32	1 1/4"	42,4	36	0,4	0,43	8,5	17,0	25,5	33,9	42,4	50,9	67,9	kW
DN40	1 1/2"	48,3	41,9	0,5	0,66	13,0	26,0	39,1	52,1	65,1	78,1	104,2	kW
DN50	2"	60,3	53,1	0,6	1,26	24,9	49,7	74,6	99,4	124,3	149,2	198,9	kW
DN65	2 1/2"	76,1	68,9	0,7	2,56	50,5	101,0	151,5	202,1	252,6	303,1	404,1	kW
DN80	3"	88,9	80,9	0,8	3,96	78,1	156,3	234,4	312,5	390,7	468,8	625,1	kW
DN100	4"	114,3	105,3	0,9	8,09	159,6	319,3	478,9	638,5	798,1	957,8	1277,0	kW

Geberit Mapress (100 Pa/m rør)						Vann med innblandet 30% MEG							
Dim	Gj.dim	Utv.diam	Innv.dia	hast	Vannstr	kW (avhengig av temperatursenkning i grdC på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	grdC
12		12	9,6	0,1	0,006	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	kW
15		15	12,6	0,1	0,017	0,3	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,7	kW
18		18	15,6	0,2	0,041	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,9	6,5	kW
22		22	19	0,3	0,09	1,8	3,6	5,3	7,1	8,9	10,7	14,2	kW
28		28	25	0,4	0,2	3,9	7,9	11,8	15,8	19,7	23,7	31,6	kW
35		35	32	1,0	0,81	16,0	32,0	47,9	63,9	79,9	95,9	127,9	kW
42		42	39	0,5	0,54	10,7	21,3	32,0	42,6	53,3	63,9	85,2	kW
54		54	51	0,6	1,13	22,3	44,6	66,9	89,2	111,5	133,8	178,4	kW

Wirsbo-Pex rør (100 Pa/m rør)						Vann med innblandet 30% MEG							
Dim	Gj.dim	Utv.diam	Innv.dia	hast	Vannstr	kW (avhengig av temperatursenkning i grdC på vann)							
mm		mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	grdC
15		15	10	0,1	0,007	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	1,1	kW
18		18	13	0,2	0,02	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	3,2	kW
22		22	16	0,2	0,045	0,9	1,8	2,7	3,6	4,4	5,3	7,1	kW
28		28	20	0,4	0,111	2,2	4,4	6,6	8,8	11,0	13,1	17,5	kW
32		32	26	0,4	0,22	4,3	8,7	13,0	17,4	21,7	26,0	34,7	kW
40		40	32,6	0,4	0,33	6,5	13,0	19,5	26,0	32,6	39,1	52,1	kW
50		50	40,8	0,5	0,61	12,0	24,1	36,1	48,1	60,2	72,2	96,3	kW
63		63	51,4	0,6	1,16	22,9	45,8	68,7	91,6	114,4	137,3	183,1	kW
75		75	61,2	0,6	1,86	36,7	73,4	110,1	146,8	183,5	220,2	293,6	kW
90		90	73,6	0,7	3,08	60,8	121,5	182,3	243,1	303,9	364,6	486,2	kW
110		110	90	0,8	5,32	105,0	209,9	314,9	419,9	524,9	629,8	839,8	kW

EFFEKTUTTAK PÅ RØR I KJØLE/VARMEANLEGG (Trykktap=200 Pa/m rør)													
Geberit Mapress (200 Pa/m rør)						Vann med innblandet 30% MEG							
Dim	Utv.diam	Innv.dia	hast	Vannstr	kW (avhengig av temperatursenkning i grdC på vann)								
mm	mm	mm	m/s	l/s	5	10	15	20	25	30	40	grdC	
12	12	9,6	0,17	0,01	0,24	0,47	0,71	0,95	1,18	1,42	1,89	kW	
15	15	12,6	0,27	0,03	0,67	1,34	2,01	2,68	3,35	4,03	5,37	kW	
18	18	15,6	0,42	0,08	1,58	3,16	4,74	6,31	7,89	9,47	12,63	kW	
22	22	19	0,49	0,14	2,76	5,52	8,29	11,05	13,81	16,57	22,10	kW	
28	28	25	0,51	0,25	4,93	9,87	14,80	19,73	24,66	29,60	39,46	kW	
35	35	32	0,57	0,46	9,08	18,15	27,23	36,31	45,38	54,46	72,61	kW	
42	42	39	0,67	0,80	15,79	31,57	47,36	63,14	78,93	94,71	126,28	kW	
54	54	51	0,81	1,65	32,56	65,11	97,67	130,23	162,79	195,34	260,46	KW	