

Neotherm

THE FLOW OF ENERGY



FRÄNKISCHE

alpex System 16-75 mm

Teknisk Information

THE FLOW OF ENERGY

Stikordsregister

A

Afgratnings- og kalibrerings-
værktøj 80
Afrenningslag 20
Anvendelsesområde 11

B

Beregningsgrundlag
- Drikkevand 65 ff.
- Opvarmning 69 ff.
- Overfladevarme 73 ff.
Beskyttelsesrør 9, 90
Brandbeskyttelse 40 ff.
- Krav 41
- Systemer 48
Bøjningsradier 15

D

Datanorm 77
DIN-standarder 13
Drikkevandstilslutning
- Synlig 49
- Skjult 49
- Cisterne 50
- Forvæg 50
- Drikkevandsforordning 14
- Trinlydisolering 20 ff.

E

Ekspansionsbøjning 16 ff.
El-varmeledning 24, 32
En EV 2009 28 ff.
Energispareforordning 29 ff.
Enkeltmodstande 64

F

Fastgøringsafstande 15
Fast punkt 16
Forbindelsesteknik 80 ff.
Fitting
- Kunststof PPSU 5 ff.
- Metal messing 5 ff.
Flugt- og evakueringsveje 46 ff.
Flydende punkt 16

Fordeler

- Tilslutning 51 ff.
- Opvarmning 59
- Drikkevand 51
Forordninger 13
Forvæg 50
Frostbeskyttelse 24
Fugefri gulvbelægning generelt
20 ff.
Fugtspærre 21

G

Gennemføring 50
Godkendelser 11
Gulvkonstruktion 20 ff.

H

Hygiejne 54

I

Indstiksfitting 7, 8
Installationsanvisninger 12 ff.
Isolering 28 ff.

K

Kemisk bestandighed 23
Kompatibilitetsoversigt 79
Konturoversigt 6, 78
Kryds-T-stykke 56

L

Legioneller 54
Licitationstekst 77
Lydisolering 23 ff., 53, 60
- Elementer 85, 86
lækagefunktion 6, 91
Længdeudvidelse,
termisk 16

M

Metalunion 5 ff.
Materialeklasse 9 ff.,
Montage drikkevand
og opvarmning 80 ff.

- Tider 76

O

Overfladevarme 63, 73 ff.
Outputværdier 69
Outputtabel overflade-
varme 75

P

Plastsamlestykke 5 ff., 11
Potentialudligning 24
Presforbindelse 81, 82
Preskonturer F, U, TH, H, VP 77
Pressemaskiner 79

R

Radiatorstilslutning
- Fra gulvet 56
- Fra fodlisten 57
- Fra væggen 58
- Med rør 56
Radiatorstilslutningsblok 58
Regnvand 11, 61
Reparationskobling 84
Rør
- Opbygning 4 ff., 7
- Fastgøring 15
- Flydende punkt 16
- Bøjning 15
- Isolering 28, 34
- Dimensioner 5
- Fast punkt 16 ff.
- Tekniske data 9 ff.
- Linjebredde 22
- Forbindelse 5 ff., 81 ff.
- Udlægning 19 ff.
Rørledningsføring 19 ff.
- Linjer 22
Rørnetberegning
- Opvarmning 69
- Drikkevand 65
Rørskærer 80

S

Skylleprotokol drikkevand 89
Software 77
Stikforbindelse 83
Strømningshastighed 68 ff.
Støbeasfalt 21
Systembeskrivelse 4 ff.

T

Tekniske data 9 ff.
Tilslutningsvarianter
- Opvarmning 56 ff., 80 ff.,
- Drikkevand 49 ff., 80 ff
Tryk
- Luft 11, 62, 93
- Prøveprotokol vand 92
- Prøveprotokol luft 93
- Kontrol opvarmning 90
- Kontrol drikkevand 90
- Tabskoefficienter 64
- Tabskurve opvarmning 72
- Tabskurve drikke-
vand 68
- Tabstabel drikkevand 67
- Tabstabeller opvarmning 70

U

Udskylning 54
Udvidelse 16 ff.
UV-bestandighed 23

V

Vandvarmer 53
Varmeisolering 28 ff.
Værktøj 80 ff.
- Kompatibilitetsliste 79
- Preskonturer F, U, TH, H, VP 6, 78
- Pressebakke 81, 82

Indholdsfortegnelse

1	Systembeskrivelse	
2	Tekniske data	9
	2.1 Tekniske data – rør	9
	2.2 Tekniske data – formstykker	10
3	Anvendelsesområde	11
4	Almindelige installationsanvisninger	12
	4.1 Fastgøringsafstande og bøjningsradier	14
	4.2 Længdeudvidelse og ekspansionsbøjning	15
	4.3 Rørledningsudlægning	18
	4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning	24
	4.5 Brandbeskyttelse	35
5	Drikkevand	42
	5.1 Anvendelseseksempler	44
	5.2 Hygiejne og legioneller	45
	5.3 Trykprøvning	46
6	Opvarmning	47
	6.1 Anvendelseseksempler	47
7	Regnvand	51
8	Trykluft	52
9	Overfladevarme	53
10	Beregning - planlægning - projektering	54
	10.1 Enkeltmodstande	54
	10.2 Beregningsgrundlag – drikkevand	55
	10.3 Beregningsgrundlag – varmeanlæg	59
	10.4 Beregningsgrundlag – overfladevarme	62
	10.5 Montagetider	65
	10.6 Software	66
11	Montageanvisninger	67
	11.1 Konturoversigt F, TH, B	67
	11.2 Kompatibilitetsoversigt – værktøj	68
	11.3 Montage – drikkevand og varmeanlæg	69
	11.4 Trykprøvning/trykprøveprotokoller	78
	11.5 Skylleprotokol – drikkevand	81
12	Service	83

1 Systembeskrivelse

alpex – systemet

Kvalitet og fleksibilitet

Kvalitet kombineret med fleksibilitet

Det kendetegner alpex systemerne fra FRÄNKISCHE. Uanset om det drejer sig om installation af drikkevand eller varmeanlæg – alpex er det rigtige valg.

Alle systemdele findes i dimensionerne 16 – 75 mm.

Garanteret systematisk

Førsteklasses rørmaterialer og et omfattende fittingprogram i PPSU (polyphenylsulfon) samt blyfri ECOBRASS messing CW724R (Siliciumbronze) i henhold til DIN EN 13501-1 – i gevindområdet, der garanterer en hurtig og sikker installation.

Garanteret sikker

FRÄNKISCHE lægger stor vægt på sikkerhed. Ud over VA og DVGW-godkendelsen er der naturligvis 10-årsgaranti for alle alpex systembestanddele.



Nr. DW-8501BP0387



alpex – førsteklases flerlagskompositrør

Det førsteklases alpex flerlagskompositrør til drikkevands- og varmeinstallation består af tre lag: Indvendig og udvendig polyethylen og der-imellem fleksibelt stumpsvejet aluminium.

De tre lag er gennem særlige kompositlag forenet til en solid enhed, som imødekommer selv de skrappeste krav og sikrer en fremragende funktion og en ekstrem lang levetid. Den produktionsmetode, der anvendes ved stumpsvejsning, sørger for, at aluminiumets lagtykkelse er tilnærmelsesvis ens alle steder, så der indvirker de samme kræfter overalt, når røret bøjes, og sømmen holder perfekt, også ved kraftig belastning.

Renhed og korrekt udførelse er grundlæggende aspekter ved planlægning og installation af ledninger inden for drikkevands-hygienje. Rør til drikkevand er ved leveringen forsynet med endekapper til beskyttelse mod kim og bakterier. Alle alpex flerlagskompositrør fra Fränkischen Rohrwerke er fysisk helt uskadelige og levnedsmiddelegnede, dvs. at materialet absolut ingen indvirkninger har på det menneskelige legeme.

Endvidere udmærker alle alpex flerlagskompositrør sig ved at være 100% ilttætte, hvilket specielt er vigtigt ved varmerørsinstallation. alpex flerlagskompositrør fås som ring- eller stangvare. Som ringvare leveres de i forskellige længder fra 50 m til 600 m.

alpex-duo/ alpex-duo XS/ alpex L flerlagskompositrør

I dimensionerne 16-32 mm kan FRÄNKISCHE tilbyde såvel alpex-duo (PE-X – AL – PE-X) som alpex-duo XS (PE-X – AL – PE) flerlagskompositrør.

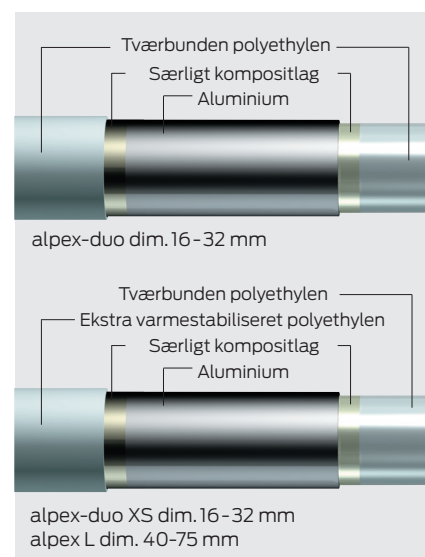
Ligesom alpex-duo XS består alpex L flerlagskompositrøret i dimensionerne 40-75 mm indvendigt af gennemprøvet PE-X (tværbunden polyethylen), i midten af et aluminiumslag og udvendigt af højvarmestabiliseret PE-materiale (polyethylen).

alpex-duo og alpex-duo XS-rør er karakteriseret ved at have en ekstra fleksibel aluminiumskerne.

Dette giver en øget smidighed, som vil gøre installationen mere enkel og stressfri, f.eks. i fremskudte vægge eller på rågulve.

Den mere stabile stangvare er særligt egnet til synlig installation, kælderinstallation samt installation af stigende rørledninger. Der spares her ophæng og fastgøringspunkter.

Den stabile alpex L stangvare opfylder optimalt krav til en enkel og fagmæssig korrekt indbygning af store rørdimensioner, uanset om det drejer sig udlægning af lange rørstrækninger i industribygninger eller installation af kælderkanaler eller stigrør i beboelseshuse.



1 Systembeskrivelse

alplex – intelligente fittings

FRÄNKISCHE har valgt at anvende det højeffektive kunststof PPSU til sine fittings, da det sikrer en høj belastningsevne kombineret med optimale egenskaber. Fittings er korrosionsbestandige og inkrustationsfri, dvs. der er ikke længere nogen fare for mineralske aflejringer fra vandledsagestoffer.

Høj robusthed, dvs. ekstra slagstyrke og slagfasthed, er en selvfølge, ligesom også fortræffelig hydrolyse- og kemikaliebestandighed, selv ved længerevarende høje temperaturer.

En særlig egenskab, der gør, at PPSU også ofte finder anvendelse inden for den medicinale sektor, er, at den er absolut hygiejnisk og fysiologisk uskadelig.

alplex F50 PROFI® - Presfitting med kvalitet
alplex F50 PROFI® presfitting er ideal til både drikkevandsinstallationer og varmesystemer.

Fleksibel

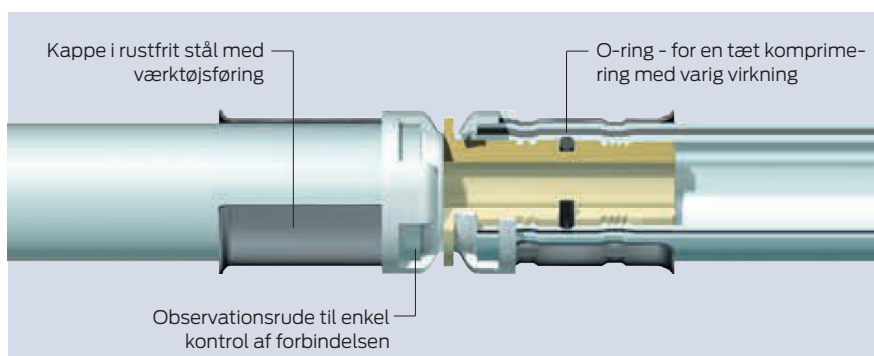
alplex F 50 PROFI® passer til alle FRÄNKISCHE kompositrør og findes i dimensionerne 16, 20, 26 og 32 mm. alplex F50 PROFI® kan presses 5 forskellige preskonturer.

alplex F50 PROFI® er kompatibel med 5 forskellige preskonturer

alplex F50 PROFI® har den store fordel at 5 forskellige preskonturer passer, samt de fleste forekommende presmaskiner der findes på markedet. Foruden F-konturen så passer også U-, TH-, H- og VP-konturerne. Dette betyder at du ikke behøver at købe nye maskiner når du vælger at anvende alplex F50 PROFI.

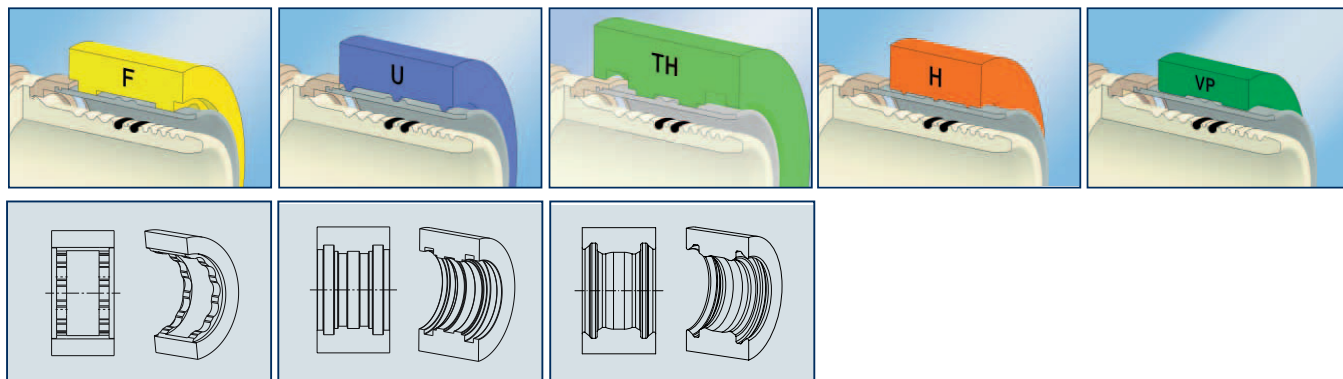
Dine presbakker passer

alplex F50 PROFI® har den store fordel at 5 forskellige preskonturer passer, samt de fleste forekommende presmaskiner der findes på markedet. Foruden F-konturen så passer også U-, TH-, H- og VP-konturerne.



Fordele ved alplex F50 PROFI®

- Innovativ fitting: fem forskellige preskonturer F, U, TH, H og VP kan anvendes.
- Lækagefunktion der viser om fittings er samlet korrekt
- Patenteret sikkerhedsindikator der viser om røret og fittings er samlet korrekt.
- Sikkerhed og kvalitet: Kompositrør i højtydende materiale samt fittings i PPSU.
- 10 års garanti.



Alplex F50 PROFI DN 16-32 kan presses med 5 forskellige presbakker.
Alplex L DN 40-75 presses med presbakke med F-kontur.

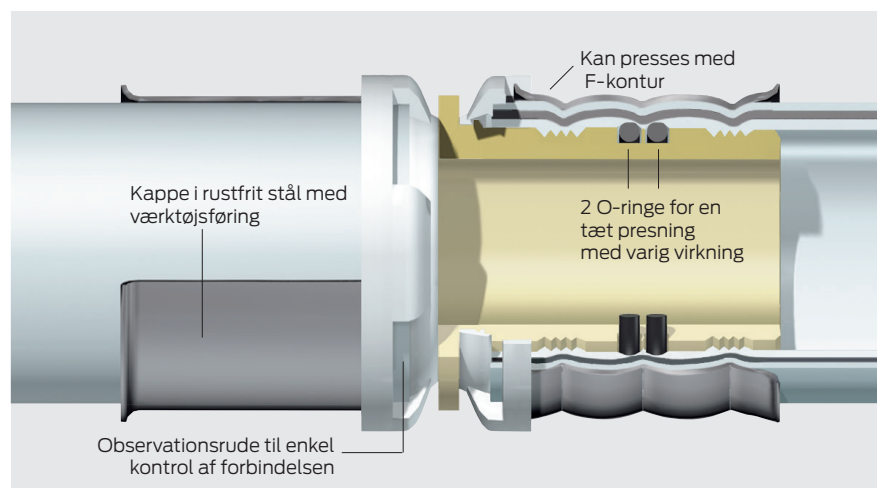
* Kompatibilitetslisten findes i kapitel 11.1. Du kan også rekvirere den ved at kontakte os på 47 37 70 00 eller downloade den på www.neotherm.dk

1 Systembeskrivelse

alpex L fitting 40 - 75 mm Gennemprøvet kvalitet

Det med F-konturen presbare alpex L-system er med sit omfattende fittingsortiment i de store rørdimensioner en passende og dermed optimal udvidelse til alpex-duo®. alpex L fittings består af det højeffektive kunststof PPSU eller blyfri ECOBRASS messing CW724R (Silicium-bronze) i henhold til DIN EN 13501-1 og er udstyret med præmonterede kapper i rustfrit stål.

De fire dimensioner på 40 - 75 mm kan komprimeres hurtigt og enkelt med alpex enkeltpressebakkerne.



Med de indbyrdes compatible kompositrørssystemer alpex-duo® (dim. 16, 20, 26, 32) og alpex L (dim. 40, 50, 63, 75) skaber FRÄNKISCHE de perfekte forudsætninger for et innovativt, effektivt og fleksibelt arbejde.

1 Systembeskrivelse

alpex-plus – perfekte fittings Perfekt installation...

Gennem de sidste år har teknikken til installation af sanitets- og varmesystemer undergået en stadig videreudvikling.

Hvor man tidligere loddede og svejsede metaliske materialer, er man hurtigt gået over til skruining og presning af kunststoffer og kompositmaterialer. De nyeste udviklingskoncepter har været koncentrerede om en ny form for forbindelsesteknik: indstikssamling.

alpex-plus, den innovative indstiksfitting fra FRÄNKISCHE i dimensionerne 20 mm og 26 mm, udmærker sig ved den gennemtænkte funktionelle design og betyder således en

mergevinst for installatøren:

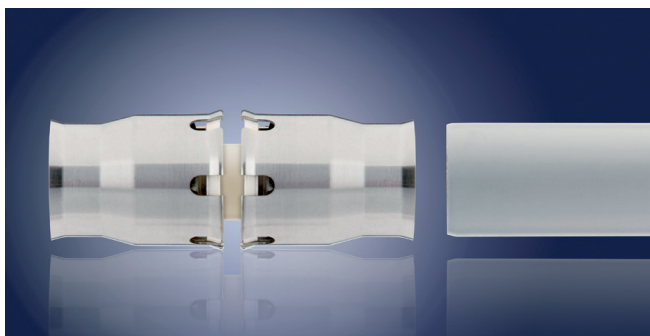
Absolut sikkerhed ved brug af førsteklasses materialer og den innovative lækageindikator

Den innovative indstiksteknik sammen med den slanke form giver hurtighed, og dertil kommer den ubegrænsede kompatibilitet med alle flerlagskompositrør og ff-therm multi-rør (16-20 og 26 mm) af mærket FRÄNKISCHE.

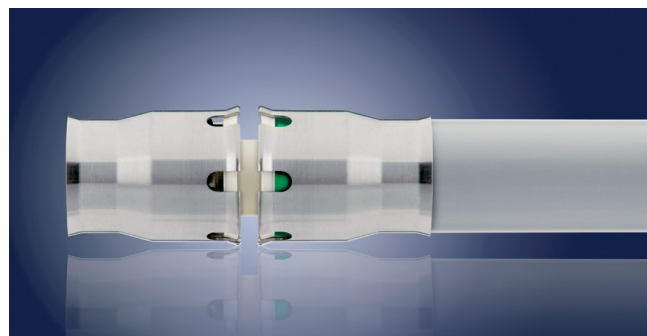
alpex-plus lever helt op til sit navn: den er et plus for håndværkeren.

Ud over VA og DVGW-godkendelsen, som uafhængigt leverer endnu en dokumentation for alpex-plus' høje kvalitet,

er hele alpex-plus produktsortimentet naturligvis også omfattet af 10-års garanti.



Til kontrol af rørets optimale indstiksdybde...



...tjener den innovative lækage indikator

1 Systembeskrivelse

alpex-plus

– Kvalitet, fleksibilitet og kompatibilitet

Installation med alpex-plus fittings er hurtig og enkel: Afgrat/kalibrer rør, stik det ind, færdig.

Denne komfortable måde at arbejde på sparer en masse besvær og letter og fremskynder installationsprocessen.

Takket være den særlige konstruktionsmåde, hvor der er lagt vægt på en slank form, er den innovative indstiksfitting fra FRÄNKISCHE vel-egnet til brug under trange installationsforhold, hvor pladsbesparende arbejde er et must.

Med den innovative form er alpex-plus desuden nem at isolere, da den sømløst kan skubbes ind i isoleringen.

I kombination med de præisolerede rør fra alpex-duo® systemet kan en all-roundisolering på den måde foretages enkelt og hurtigt.

Sikkerhed garanteret

Ligesom ved de velkendte pressefittings fra det eksisterende alpex sortiment har FRÄNKISCHE også til den innovative indstiksfitting alpex-plus udelukkende anvendt førsteklasses materialer.

Grunddelen fremstilles af det højeffektive kunststof PPSU (polyphenylsulfon). Dette rumfartstestede materiale er særdeles slagfast og hygiejnisk fuldstændig uskadeligt.

Sortimentet udvides med gevinddele med et grundlegeme af blyfri ECOBRASS messing CW724R (Silicium-bronze) i henhold til DIN EN 13501-1.

Til kappe og holdelement foretrækker FRÄNKISCHE rustfrit stål, hvilket gør alpex-plus yderst stabil.

En særlig sikkerheds-feature ved den nye indstiksfitting er den innovative signalring, der tjener til kontrol af rørets optimale indstiksdybde:

Farves observationsruden på alpex-plus fitting grøn efter indstikning, er forbindelsen sikker.

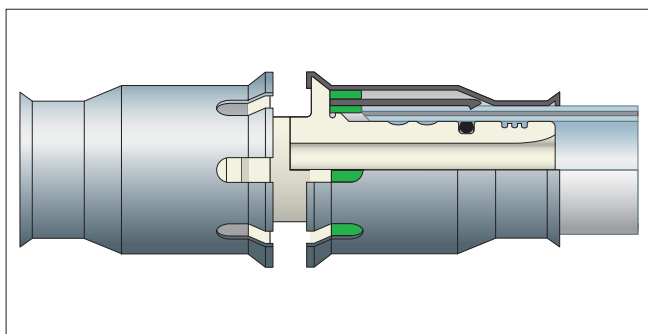
Kompatibelt

Endnu et plus ved den nye indstiksfitting er den ubegrænsede kompatibilitet med det eksisterende alpex-duo® system.

FRÄNKISCHE tilbyder håndværkeren et bredt gennemtænkt sortiment:

Det vil sige et egnet og korrekt dimensioneret rør samt hertil passende fitting der opfylder krav og anvendelsesområder. Det er således helt op til installatøren, om han inden for rammerne af det eksisterende alpex-duo® system vil benytte den gennemprøvede pressefitting eller den nye alpex-plus indstiksfitting. Uanset hvad vil installatøren altid opnå den 100% sikkerhed, der kendetegner alle produkter.

alpex-plus – perfekte fittings
Den perfekte løsning.



alpex-plus er kompatibel med alle flerlagskompositrør og ff-therm multi rør (16 + 20 mm) af mærket FRÄNKISCHE.



alpex-plus – revolutionær takket være sin unikke materialekombination af kunststof og rustfrit stål.

2.1 Tekniske data – rør

Rør

Type	alpex-duo®/-duo XS®								alplex L				turatec®			
DN [mm]	12	15	20	25	32	40	50	65	16	20	26	32	16	20	26	32
Dimension [mm]	16x2,0	20x2,0	26x3,0	32x3,0	40x3,5	50x4,0	63x4,5	75x5,0	16x2,0	20x2,0	26x3,0	32x3,0	16x2,0	20x2,0	26x3,0	32x3,0
Inderdiameter [mm]	12	16	20	26	33	42	54	65	12	16	20	26	12	16	20	26
Rørvægt [g/m]	112	154	294	404	583	879	1321	1600	112	154	294	404	112	154	294	404
Vandindhold [liter/m]	0,113	0,201	0,314	0,531	0,855	1,385	2,29	3,316	0,113	0,201	0,314	0,531	0,113	0,201	0,314	0,531
Konstruktionsmateriale [mm]	PE - X/Al/PE								PE - X/Al/PE-X							
Rørruhed [mm]	0,007															
Maks. driftstemperatur [°C]	95								75							
Maks. driftstryk ved 95 °C [bar]	10								10							
Materialeklasse	B2 iht. DIN 4102															
Varmedledningsevne [W/m x K]	0,45															
Udvidelse [mm/m x K]	0,026															
Minimal bøjningsradius	Frit bøjet:		Med bukkeværktøj:		Med bukkeværktøj:				Frit bøjet:		Med bukkeværktøj:					
	80	100	94	116	160	200	252	–	70	80	100					
	Med indvendig rørbøjefjeder:								Med bukkeværktøj:							
	48	60							42	48	60					

Beskyttelsesrør

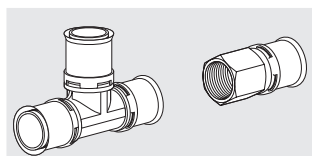
DN	Yderdiameter/ Inderdiameter	Materiale	Vægt	Varmedledningsevne
	[mm]		[g/m]	[W/m x K]
16	21/16,4	PE - HD	45	0,45
19	24/19	PE - HD	55	0,45
23	28/23	PE - HD	62	0,45

Præisoleret

Dim	DA	D	h	Materiale	Vægt	Varmedledningsevne	Materialeklasse
	[mm]	[mm]	[mm]		[g/m]	[W/m x K]	
16 x 2 9 mm isolering	41	16		Blødt PE-skum	151	0,040	B2
20 x 2 9 mm isolering	47	20		med modstands-	201	0,040	B2
16 x 2 13 mm isolering	45	16		dygtig beskyttelses-	161	0,040	B2
20 x 2 13 mm isolering	51	20		folie	214	0,040	B2

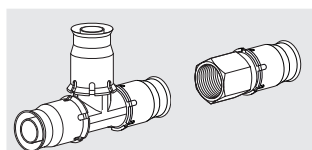
2.2 Tekniske data – Fittings

alpex-duo®



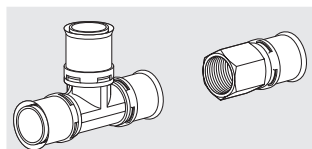
	Uden gevind	Gevind
Dimension	16 x 2,0 / 20 x 2,0 / 26 x 3,0 / 32 x 3,0	
Materiale	Polyphenylsulfon (PPSU)	Blyfri messing CW 724R (ms76)
Materialeklasse	B2 iht. DIN 4102	
Anvendelse	Varme- og drikkevandsinstallation	
Pressekappe	Rustfrit stål	
Pressekontur	F – TH – B	
Lækagefunktion iht. W534	Nej	

alpex-plus



	Uden gevind	Gevind
Dimension	16 x 2,0 / 20 x 2,0 / 26 x 3	
Materiale	Polyphenylsulfon (PPSU)	Blyfri messing CW 724R (ms76)
Materialeklasse	B2 iht. DIN 4102	
Anvendelse	Varme- og drikkevandsinstallation	
Kappe/holdeselement	Rustfrit stål	
Indstikskontrol	Grøn signalring	
Lækagefunktion iht. W534	Nej	
Særlig egenskab	Kan løsnes med specialværktøj under montagen uden at beskadiges; fitting genanvendelig	

alpex L



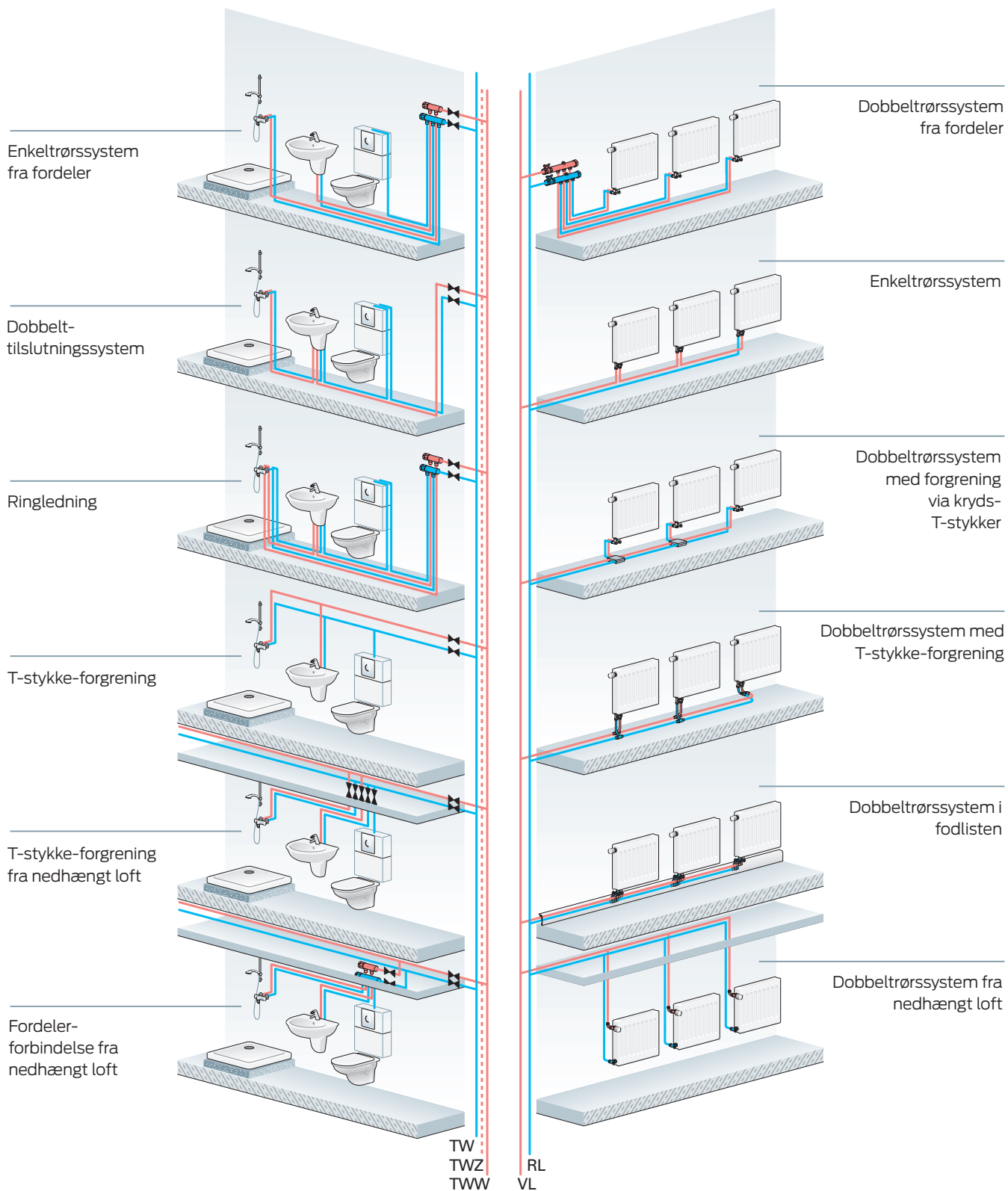
	Uden gevind	Gevind
Dimension	40 x 3,5 / 50 x 4,0 / 63 x 4,5 / 75 x 5,0	
Konstruktionsmateriale	Polyphenylsulfon (PPSU)	Blyfri messing CW 724R (ms76)
Materialeklasse	B2 iht. DIN 4102	
Anvendelse	Varme- og drikkevandsinstallation	
Pressekappe	Rustfrit stål	
Pressekontur	F	
Lækagefunktion iht. W534	Ja	

3 Anvendelsesområde

Områder	Hus- og bygningsteknik samt industrisektoren.
Dimensioner	alpex-duo® 16 x 2; 20 x 2; 26 x 3; 32 x 3 alpex-plus 16 x 2; 20 x 2; 26 x 3 alpex L 40 x 3,5; 50 x 4; 63 x 4,5; 75 x 5
Rørkonstrukton	Flerlagskompositrør af polyethylen med stumpsvejset aluminiumslag alpex-duo® af PE-X/AL/PE alpex L af PE-X/AL/PE Turace af PE-RT/AL/PE-RT
Drikkevand	Som drikkevandsledning til kold- og varmtvand i alle mulige drikkevandskvaliteter i henhold til den aktuelle danske drikkevandsforordning opfylder alpex systemet alle krav til teknisk hygiejne ved en pH-værdi > 6,5 og en samlet hårdhed > 5 °dH. alpex duo®/alpex L - Maks. vedvarende driftstryk 10 bar ved en driftstemperatur på 95 °C. turatec - Maks. vedvarende driftstryk 10 bar ved en driftstemperatur på 70 °C.
Opvarmning	Som varmeledning inden for de nævnte belastningsværdier kan alpex systemet anvendes ubegrænset på varmeområdet, og er ligeledes egnet til overfladevarme og absolut ilttæt takket være aluminiumskernen. Ved fjernvarme er systemadskillelse påkrævet. Opvarmningsvand iht. VDI 2035. Maks. temperatur 95 °C.
Regnvand	Som regnvandsledning ind til udtaget inde i bygninger ved overholdelse af en regnvands-pH-værdi > 6.
Trykluft	Som trykluftledning i anlæg med oliefilter (oliefri) op til 12 bars driftstryk og maks. 40 °C driftstemperatur, også egnet til vakuumanlæg op til 0,8 bar.
Medier	Antifrostmiddel uden sprængvirkning som vand-glykol-blandinger op til 35 % volumenprocent f.eks. med Antifrogen N/L; Tyfocor N/L eller Nalco 77336 svarer til en frostbeskyttelse på op til ca. -20 °C. Øvrige medier og anvendelsesområder på anmodning (f.eks. desinfektionsmidler).
Installation i bygninger	Kan anvendes til installation inde i bygninger som synlig eller skjult installation, stig- og fordelingsrørsystem samt til udlægning i fremskudt væg med præfabrikerede fastgøringsanordninger eller i betonelementer. Ved ammoniak- eller chloridholdige forbindelser skal fittings beskyttes. alpex forbindelser er permanent tætte og således godkendt til skjult installation.
Installation uden for bygninger	alpex system (rør og fitting) skal beskyttes mod direkte UV-belastning (solindfald).
Bearbejdning	Den optimale omgivelsestemperatur for en fagmæssig korrekt bearbejdning ligger over 0 °C og er mulig ned til -10 °C. Ved bearbejdningstemperaturer under -10 °C skal specifikke producentanvisninger om presse-maskiner følges.
Gevindsamlinger	Gevindtætningsmidlerne skal være egnede til den pågældende anvendelsessituation. Ved gevindforbindelser anbefales hamp som tætningsmiddel, sammen med en dertil godkendt tætningspasta. Til drikkevandsinstallationen må kun benyttes tætningsmidler, som er testet og godkendt af VA.
Materialeklasse	alpex systemet svarer til materialeklasse B2 (almindeligt brændbart) iht. DIN 4102.
Godkendelse	alpex-duo® XS/alpex-plus® DVGW DW-8501BP0387 / VA 1.14/18508 alpex-duo® DVGW DW 80501AT2396 alpex L DVGW DW-8501AT2396
Blandingsinstallation	Alle alpex systemdele fra FRÄNKISCHE er VA og DVGW-certificerede og optimalt afstemt efter hinanden. En blandingsinstallation bestående af alpex systemdele og systemdele fra andre producenter er ikke tilladt, d.v.s. indbygning af alpex rør sammen med fittings af andet fabrikat resp. indbygning af alpex fittings sammen med rør fra andre producenter må ikke finde sted! Krav på grundlag af 10-års garantibeviset kan kun gøres gældende, hvis der udelukkende er blevet anvendt alpex-komponenter i rørsystemet.

4 Almindelige installationsanvisninger

Oversigt



4 Almindelige installationsanvisninger

Ændret drikkevandsforordning – TrinkwV af 01.01.2003



Med denne forordning om-sættes den nye europæiske drikkevandsforordning til dansk ret. Direktivets ændrede ordlyd medfører nye grundlæggende krav til installationsmaterialer samt til håndværkerens og ingeniørens ansvars-område. I TrinkwV, tilknyttet DIN/EN 50930 del 6 „Påvirkning af drikkevandsbeskaffenheden“, er bl.a. de materiale- og legeringsbestanddele defineret, som kan anvendes i drikkevandsanlæg uden begrænsninger.

Krav

Drikkevand skal være fri for sygdoms-fremkaldende stoffer, skal kunne indtages og være rent. Er dette ikke tilfældet, kan den ansvarlige embedslægeinstitution forbyde distribution af vandet. For første gang defineres det nu konkret, at grænseværdier og krav skal være overholdt på udtaget hos forbrugeren.

Konsekvens

Det betyder, at ikke kun vandforsynings-selskabet, men også husejerne, ingeniørerne og VVS-installatørerne er ansvarlige for det rigtige valg af installationsmaterialer i bygninger og på ejendomme. Og dermed også for vandkvaliteten på alle udtag i hele husinstallationen.

Grænseværdier

De tilladte grænseværdier for alle metaller har ændret sig, som følge af dette nye direktiv; i al væsentligt er der tale om en yderligere reduktion. For på lang sigt at kunne udelukke forringelser i drikkevandskvaliteten ved regionale afvigelser i vandbeskaffenheden er reduktioner af legeringselementer bl.a. ved armaturer og unioner blevet indføjet i DIN 50930 del 6.

Materialevalg

Kunststoffer i medfør af dansk lov om levnedsmidler og forbrugsartikler kan anvendes ubegrænset. Dette påvises ved DHI (toksologiske test) gennem det danske sundhedsministerium. DHI anbefalingen indgår som del af en VA-godkendelse for drikkevandsinstallationssystemer. Messing som materiale, der lever op til kravene i DIN/EN 50930 del 6, kan anvendes i alt drikkevand uden begrænsninger.

Tilsyn

Embedslægeinstitutionen forpligtes nu til at få vandprøver undersøgt fra husinstallationer, der leverer vand til offentligheden. Dette skal ske i form af stikprøvekontroller.

4.1 Fastgøringsafstande og bøjningsradier

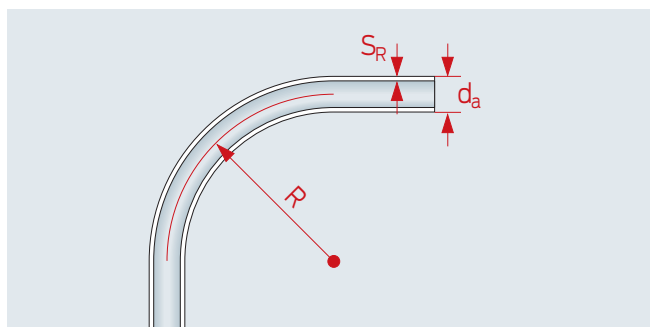
Fastgøringsafstande og bøjningsradier

Maksimal fastgøringsafstand „S“ ved frit udlagte alpex rørledninger:

DN	Rør- dimension [mm]	Maks. fastgørings- afstand S [cm]		Rørvægt med vand [kg/m]
		Horizontal	Vertikal	
12	16 x 2.0	120	150	0,225
15	20 x 2.0	135	150	0,355
20	26 x 3.0	150	175	0,608
25	32 x 3.0	165	200	0,935
32	40 x 3.5	200	200	1,438
40	50 x 4.0	250	250	2,264
50	63 x 4.5	250	250	3,611
65	75 x 5.0	250	250	4,916

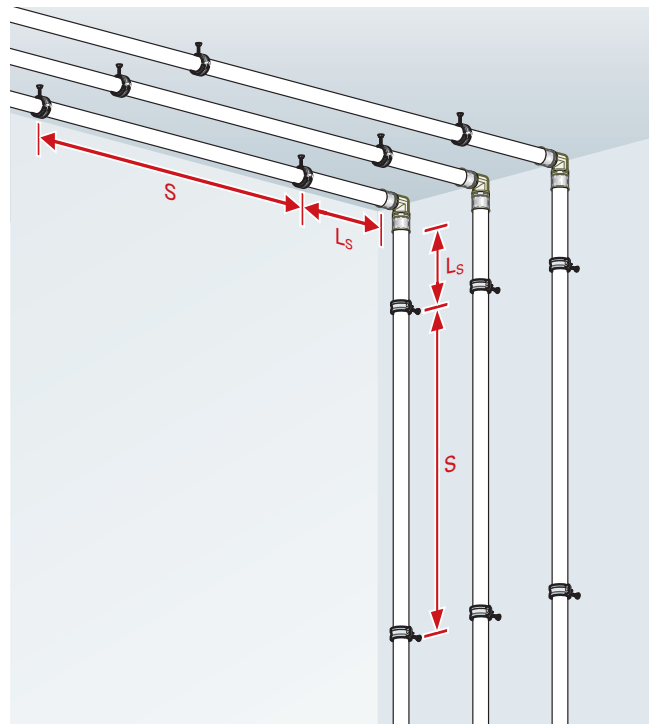
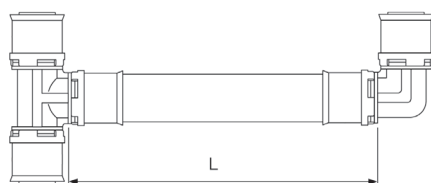
alpex rørledninger, der er udlagt på bærende underlag (råbeton), skal fikseres for hver 1,0 m.
En synlig fastgørelse af alpex rørene skal foretages med rørbøjler inklusive lysisoleringslag. Lydisoleringslaget skal bestå af et kunststofegnet materiale.
alpex rør skal fastgøres i forvæggen på de pågældende bæresystemer ved hjælp af førnævnte rørbøjler.
alpex fittings skal installeres spændingsfrit!

Bøjningsradier



Bøjningsprocessen må ikke efterlade fordybninger eller mærker på indersiden af alpex rørenes bøjning. alpex rørenes udvendige PE-rørslag må ikke beskadiges.

Minimal installations længde



Alle rørledninger skal føres således, at den termiske længdeændring ikke hindres; se længdeudvidelse.

De minimale bøjningsradier [R] skal overholdes. (se fig. til venstre og tabel nedenfor)

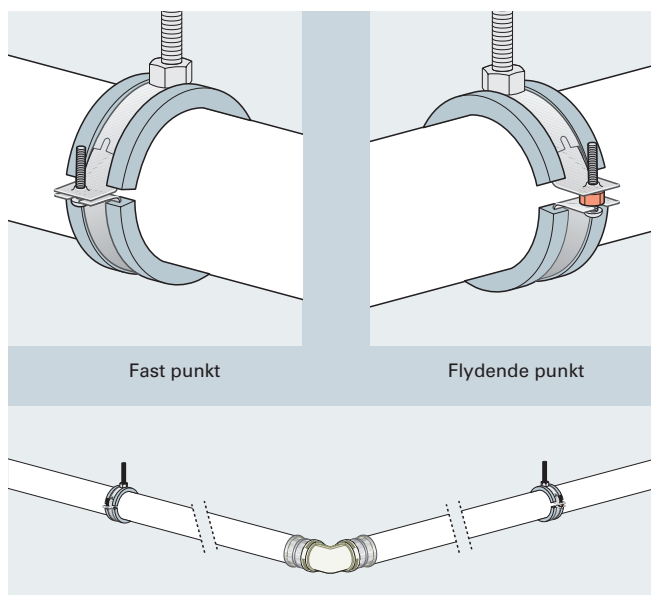
Minimale bøjningsradier

Lysning $d_a \times s$ [mm]	Bøjningsradius R uden hjælpemidler [mm]	Bøjningsradius R med bøjefjeder [mm]	Bøjningsradius R med bøjeværktøj [mm]
16 x 2	$5 \times d_a - 80$	$3 \times d_a - 48$	55
20 x 2	$5 \times d_a - 100$	$3 \times d_a - 60$	79
26 x 3		88	
32 x 3		128	
40 x 3.5		$4,0 \times d_a - 160$	
50 x 4.0		$4,0 \times d_a - 200$	
63 x 4.5		$4,0 \times d_a - 252$	

Dimensioner	Længde
16 x 2	60 mm
20 x 2	60 mm
26 x 3	70 mm
32 x 3	80 mm
40 x 3.5	100 mm
50 x 4.0	110 mm
63 x 4.5	120 mm

4.2 Længdeudvidelse og ekspansionsbøjning

Længdeudvidelse



Rørbøjler tjener dels til at bære rørrøt, dels til at opfange temperaturbetingede længdeudvidelser under driften.

Rørbøjler opdeles i faste punkter (stive fastgøringer) og flydende punkter, som tillader aksiale bevægelser af røret.

Rørledninger skal føres således, at længdeændringer ikke hindres. Flydende punkter skal arrangeres således, at de ikke bliver til faste punkter under driften.

Faste punkter skal ikke installeres på presforbindelser.

Ved lange rørledningsstrækninger skal det faste punkt placeres midt på rørstrækningen, så udvidelsen ledes ud i to retninger.

Også ved væg- og loftgennemføringer skal man være opmærksom på, at rørledningerne skal kunne fjedre udad. Dette kan sikres ved en gunstig placering af stigrøret i skakten, et tilsvarende stort dimensioneret foringsrør, f.eks. til forgrening af rørledning til etage, eller ved at indbygge en ekspansionsbøjning.

Termiske længdeændringer

Forandringer i rørlængden opstår gennem opvarmning og afkøling. Udvidelseskoefficienten udgør 0,026 mm/m x K for alle alpex flerlagskompositrør.

Eksempel

Temperaturdifference ΔT	50 K
Rørlængde L	5 m
Udvidelseskoefficient α	0,026 mm/m x K
Længdeudvidelse ΔL	6.5 mm

$$\begin{aligned}\Delta L &= \alpha \times L \times \Delta T \\ &= 0,026 \text{ mm/m} \times \text{K} \times 5 \text{ m} \times 50 \text{ K} \\ &= 6,5 \text{ mm}\end{aligned}$$

Rør- længde L [m]	Temperaturdifference ΔT [K]						
	10	20	30	40	50	60	70
0,1	0,026	0,052	0,078	0,104	0,130	0,156	0,182
0,2	0,052	0,104	0,156	0,208	0,260	0,312	0,364
0,3	0,078	0,156	0,234	0,312	0,390	0,468	0,546
0,4	0,104	0,208	0,312	0,416	0,520	0,624	0,728
0,5	0,130	0,260	0,390	0,520	0,650	0,780	0,910
0,6	0,156	0,312	0,468	0,624	0,780	0,936	1,092
0,7	0,182	0,364	0,546	0,728	0,910	1,092	1,274
0,8	0,208	0,416	0,624	0,832	1,040	1,248	1,456
0,9	0,234	0,468	0,702	0,936	1,170	1,404	1,638
1,0	0,260	0,520	0,780	1,040	1,300	1,560	1,820
2,0	0,520	1,040	1,560	2,080	2,600	3,120	3,640
3,0	0,780	1,560	2,340	3,120	3,900	4,680	5,460
4,0	1,040	2,080	3,120	4,160	5,200	6,240	7,280
5,0	1,300	2,600	3,900	5,200	6,500	7,800	9,100
6,0	1,560	3,120	4,680	6,240	7,800	9,360	10,920
7,0	1,820	3,640	5,460	7,280	9,100	10,920	12,740
8,0	2,080	4,160	6,240	8,320	10,400	12,480	14,560
9,0	2,340	4,680	7,020	9,360	11,700	14,040	16,380
10,0	2,600	5,200	7,800	10,400	13,000	15,600	18,200

4.2 Længdeudvidelse og ekspansionsbøjning

Dimensionering af ekspansionsbøjninger

Den lodrette ledningsføring af alpex rør i skakter og kanaler er afhængig af de eksisterende hulrum.

Den termiske længdeudvidelse kan optages af ekspansionsbøjninger, som er tilpasset de forskellige indbygningssituationer.

Beregningsformler

Længdeudvidelse

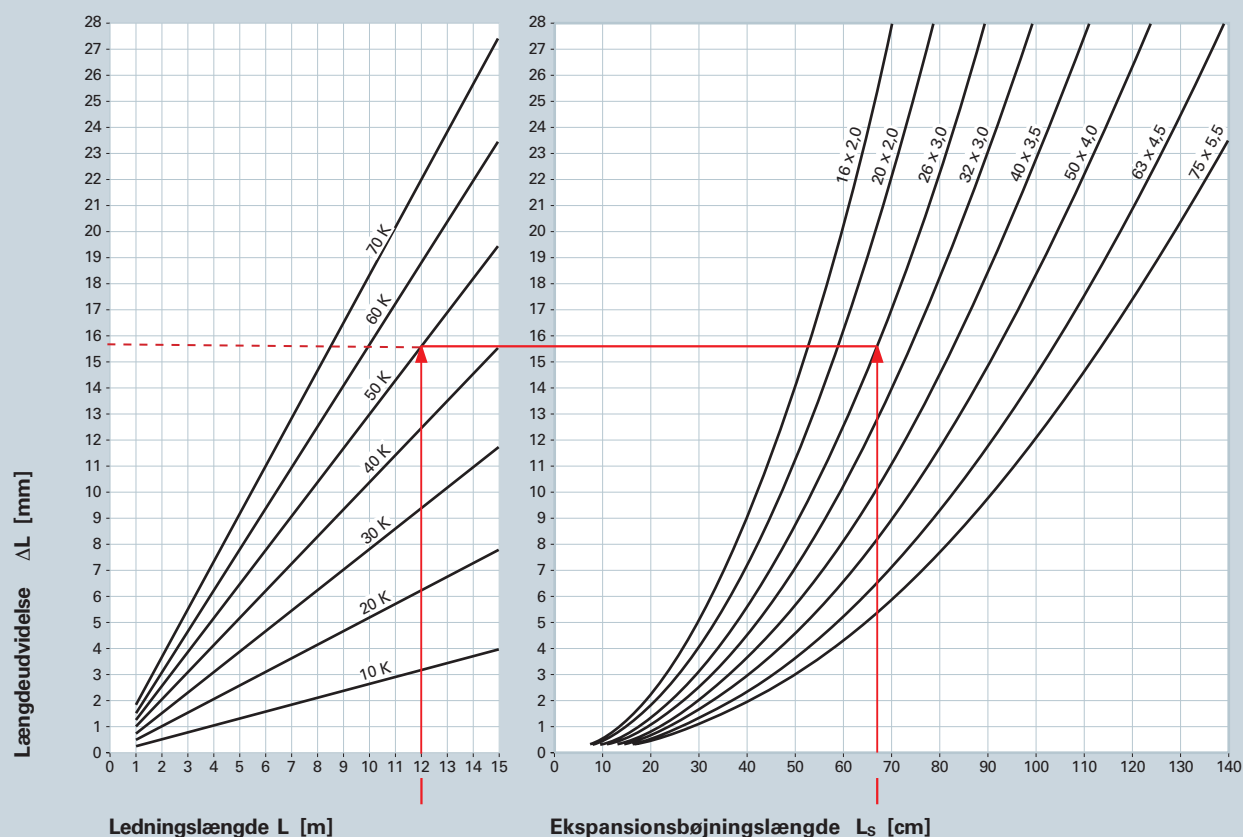
$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T \quad [\text{m}]$$

Længde ekspansionsbøjning

$$L_s = C \times \sqrt{d_a \times \Delta L} \quad [\text{mm}]$$

Tegnforklaring

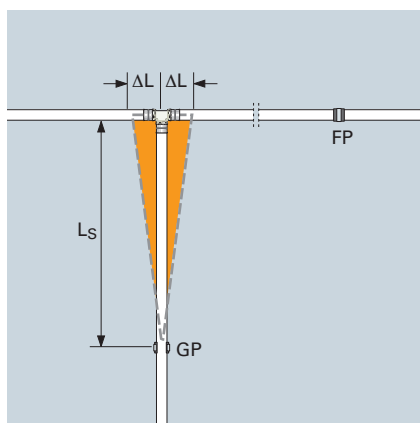
α	Udvidelseskoeficient	[1/K]
C	Materialeafhængig konstant til alpex rør	[=33]
d_a	Udvendig rørløbsning	[mm]
L	Ledningslængde	[m]
ΔL	Længdeudvidelse	[mm]
L_s	Ekspansionsbøjningslængde	[mm]
ΔT	Temperaturdifference	[K]



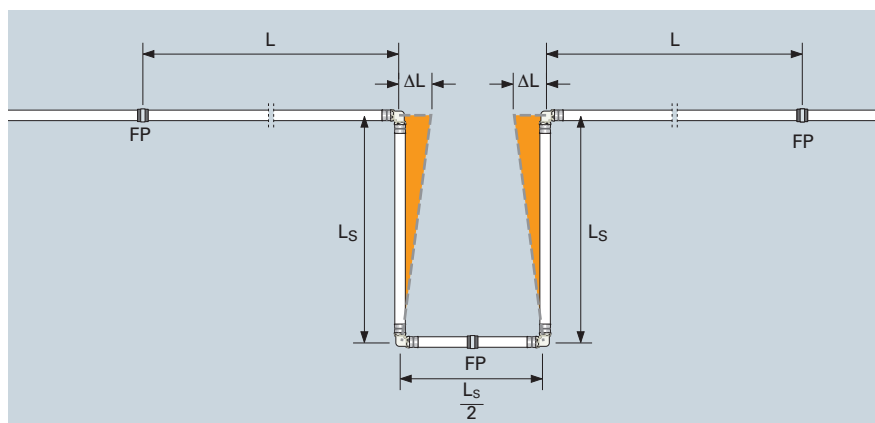
Eksempel Ledningslængde L 12 m Længdeudvidelse ΔL 15,6 mm Ekspansionsbøjningslængde L_s 66,5 cm
Temperaturdifference ΔT 50 K Udvendig rørløbsning d_a 26 mm

4.2 Længdeudvidelse og ekspansionsbøjning

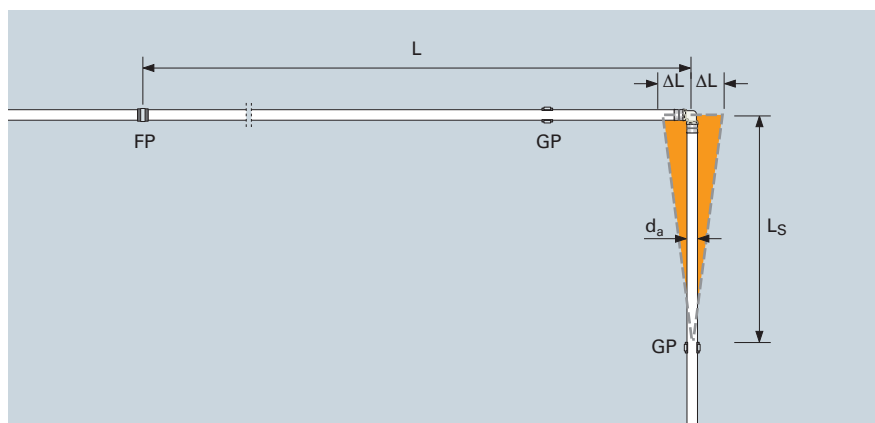
Anvendelseseksempler



Udligning af længdeændring med en ekspansionsbøjning "Ls"



Udligning af længdeændring med en ekspansionsbue



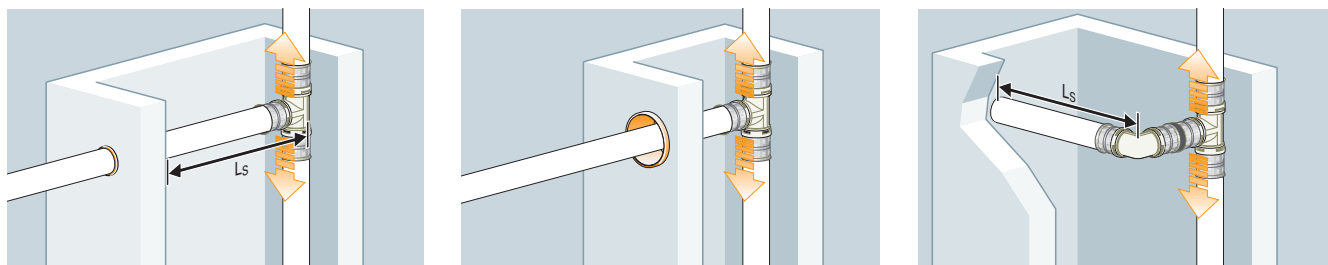
Udligning af længdeændring med en ekspansionsbøjning "Ls"

Tegnforklaring

d_a	Udvendig rørlysning
FP	Fast punkt
GP	Flydende punkt
L	Ledningslængde
ΔL	Længdeudvidelse
L_s	Ekspansionsbøjningslængde

Bemærk Montering af alpex samlestykker skal ske spændingsfrit

Udligning af længdeændringen ved en ekspansionsbøjning "Ls" i stigstrengsområdet

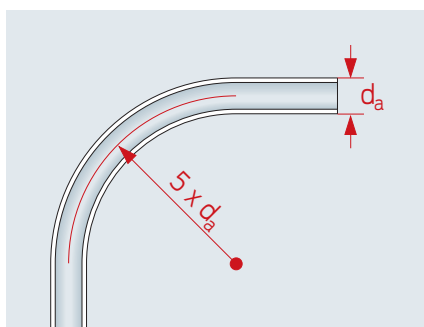


4.3 Rørledningsudlægning

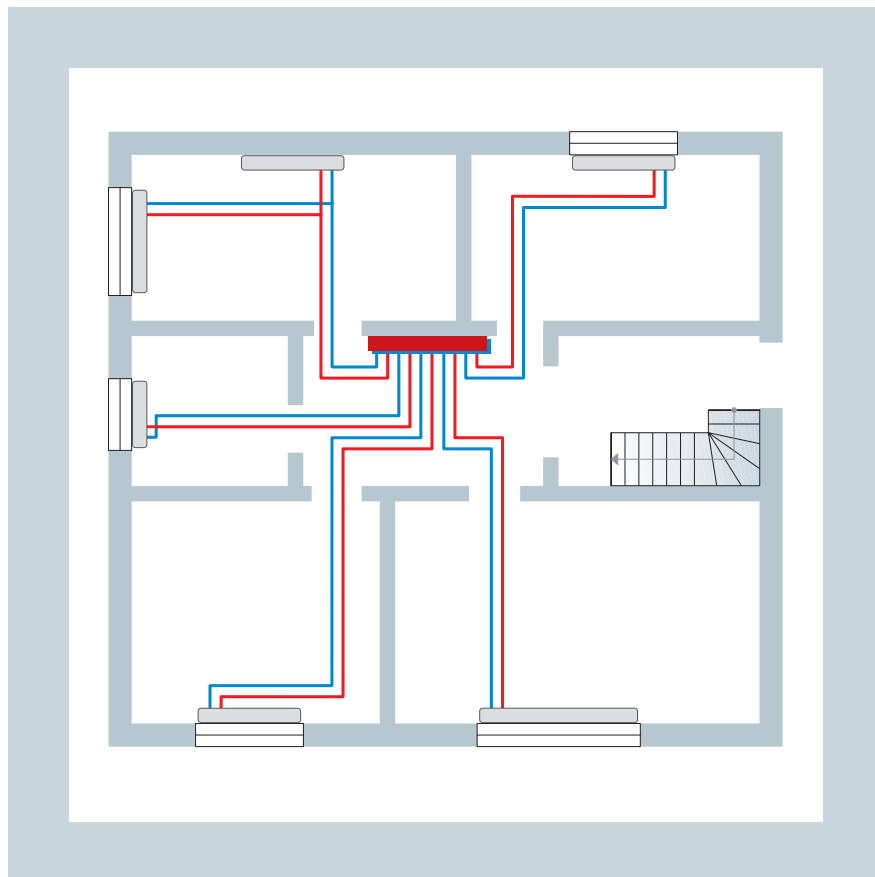
Rørledningsføring

Rørledningsføring på rå-beton

Rørledningsudlægningen skal så vidt muligt udføres krydsningsfrit, retlinjet samt akse- og vægparallel i overensstemmelse med rumindretningen. Eventuelle væggennebrud skal undgås ved installationer af fordelertilslutningsledninger. Det er, alt efter rumindretning, hensigtsmæssigt at etablere rørføring gennem eksisterende dørpassager. Dette giver en bøjningsudlægning i en 90°-vinkel. Bøjningsradien på 5 x yderdiameter skal overholdes ved udlægning af alpex i beskyttelsesrør resp. isolering.



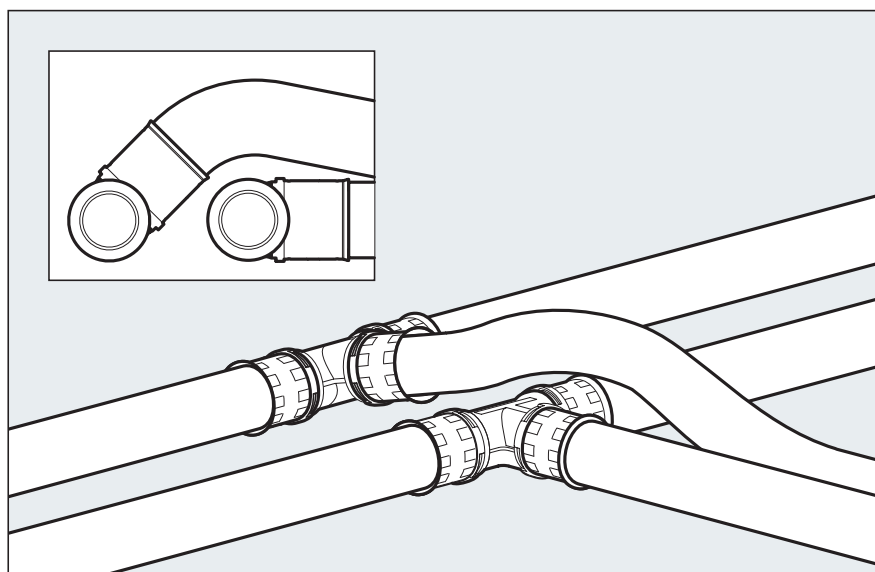
alpex bøjningsradier



Grundriss med HK-udlægning

Rørledningsføring med overgående bue

Især ved rørledningsføring med overgående bue skal man være påpasselig med, at indbygningen er spændingsfri og fagmæssigt korrekt udført. Den termiske længdeudvidelse må ikke hindres ved fastgørelsen af rørledningerne.



4.3 Rørledningsudlægning

Rørledningsudlægning

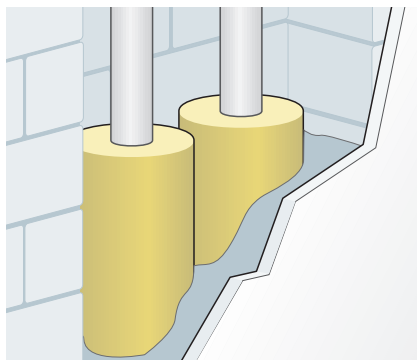
Rørledninger i vægge



Ved placering af rørledninger i vægge skal der tages hensyn til murværksstandard. Slidsens udførelse

inklusive rørledninger med tilsvarende isoleringstykkelse påvirker væggen statik og skal respekteres uden forbehold.

For rørlægning skal den aktuelle DS-forordning iagttages.



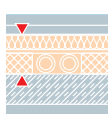
Rørledning i ydervæggen

Rørledninger i beton

Ved udlægning af alpex rør direkte ned i den fugefri gulvbelægning/beton skal der træffes egnede foranstaltninger for at beskytte alpex fittings af PPSU eller blyfri ECOBRASS messing CW724R (Siliciumbrønde) i henhold til DIN EN 13501-1 mod korrosion. Ved udlægningen skal den aktuelle DS-forordning iagttages.

Rørledninger på dæklag af rå-beton

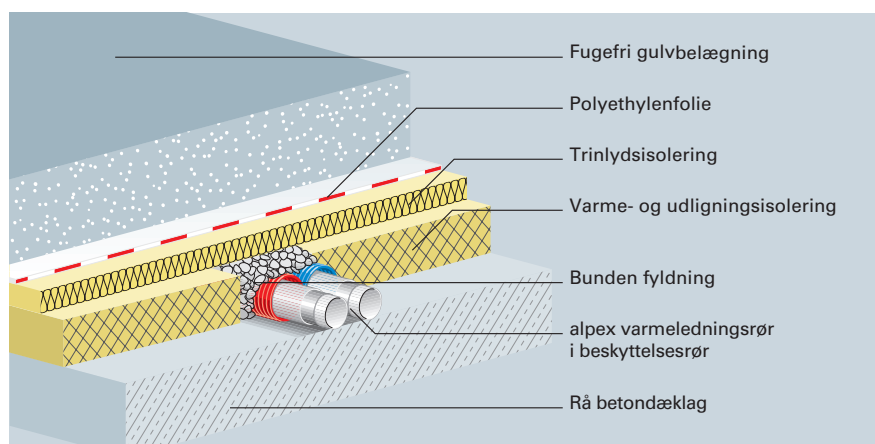
Rørledninger under belægningsplade



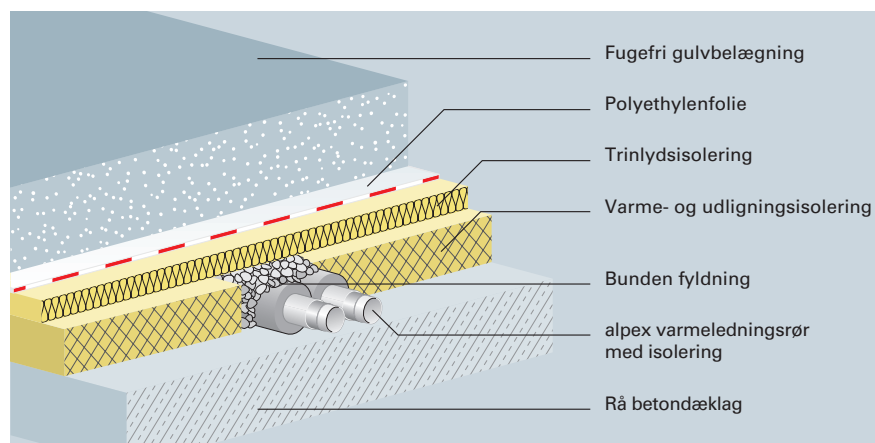
Det bærende underlag skal være tilstrækkeligt tørt til at kunne optage det svømmende gulv og have en plan overflade.

Det må ikke have punktformige hævnninger eller lignende, som kan føre til akustiske broer og/eller udsving i gulvbelægningens tykkelse. Tolerancen for højdepositionen og hældningen på det bærende underlag skal være i overensstemmelse med DIN EN 18202

Forskrifter, der følger af den aktuelle DS-forordning vedrørende rørisolering, skal følges. Højden på gulvkonstruktionen retter sig herefter. alpex rørledninger skal udlægges med beskyttelsesrør, undtagen ved isoleringskrav.



Gulvkonstruktion under fugefri belægning med alpex rør i beskyttelsesrør



Gulvkonstruktion under fugefri gulvbelægning med præisoleret alpex rør

4.3 Rørledningsudlægning

alpex rørene skal, såfremt isoleringsforholdene kræver dette, forsynes med den passende rørisolering.

Rørledningerne skal være fast udlagt/være fikseret på det bærende underlag. Hertil benyttes kunststof-ankerplugs til enkelt- eller dobbeltrørsfastgørelse.

Afretningslaget etableres med varme-/trinlydisisolering mindst op til højden af rørtoppen på den udlagte rørledning. Ved etablering med isolerede rørledninger gælder tilsvarende rørisoleringens toppunkt som minimumshøjde.

Afretningslaget skal føres helt hen til de udlagte rørledninger. Det hulrum, der således opstår gennem rørudlægning i afretningslaget, skal fyldes ud med en bunden fyldning op til overkanten af afretningslaget. Dette sikrer en plan optagelse af trinlydisisoleringen, der skal udlægges lukket hen over den samlede gulvkonstruktion (jvf. DIN 18560 del 2 pos.4.1). Ubundede fyldninger af natur- eller skærvesand-perlitter må ikke anvendes.

Afdækningen (fugtspærre) af trinlydisisoleringen foretages med en mindst 0,1 mm tyk PE- eller ækvivalent folie, hvor stødsamlingerne skal overlappe hinanden mindst 80 mm (jvf. DIN 18560 del 2 pos. 6.1.2). Ved anvendelse af flyd-ende gulv skal stødsamlingerne klæbes sammen. En korrekt afdækning af trinlydisisoleringen kombineret med kantisoleringsbanen sikrer, at belægningen eller dennes blandede vand ikke trænger ind i isoleringen.

Rørledninger under støbeasfaltplade

Det er ikke tilladt at pålægge støbeasfalt (også kaldet varmt støbt gulv) på alpex rør i beskyttelsesrøret og andre kunststof-dele eller radiatorforbindelsesdele.

Støbeasfalt har ved pålægning en temperatur på op til 280 °C, hvilket beskadiger rør og tilbehørsdele. Det skal sikres, at alpex rør i beskyttelsesrøret ikke på noget sted kommer i kontakt med støbeasfalten. Under iagttagelse og overholdelse af nedenstående udlægningsanvisninger kan alpex rør uden betænkeligheder udlægges i beskyttelsesrøret neden under en støbeasfaltplade i afretningslaget.

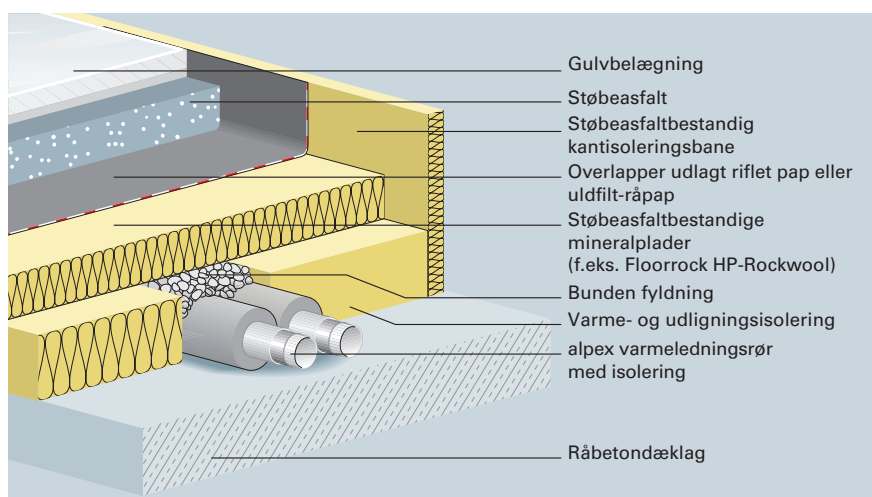
Efter udlægning af alpex rør i beskyttelsesrøret eller i præisoleret alpex rør på råbetondæklaget og udlægning af afretningslaget (f.eks. bunden fyldning) op til rørtoppen eller overkanten af rørisoleringen skal der herover - lukket og over hele fladen - udlægges støbeasfaltkompatible mineraluldsplader med en minimumstykkelse på 20 mm (WLG 040) i brandsikringsklasse A1 (ikke-brændbar) i overensstemmelse med DIN 4102. Hen over mineraluldspladen skal overlappende udlægges f.eks. riflet pap for at

forhindre eventuel indtrængning af støbeasfalt i isoleringslaget.

Rør- og formstykkeindføringer gennem isoleringslagene, som f.eks. til radiatortilslutninger eller udtag i det sanitære område, skal ligeledes beklædes med ovennævnte mineraluldsbaner og klæbes tæt til. Grunden hertil er, ud over en mulig beskadigelse af alpex røret, at de

høje temperaturer ved metalliske formstykker ledes videre ind i presforbindelsen.

Når støbeasfalten har hærdnet og er kølet af, fjernes mineralulden i området omkring de udførende rør- eller formstykke-tilslutninger og dækkes af med gulvrosetter.



Gulvkonstruktion under støbeasfalt

4.3 Rørledningsudlægning

Rørlinjeføring på råbeton



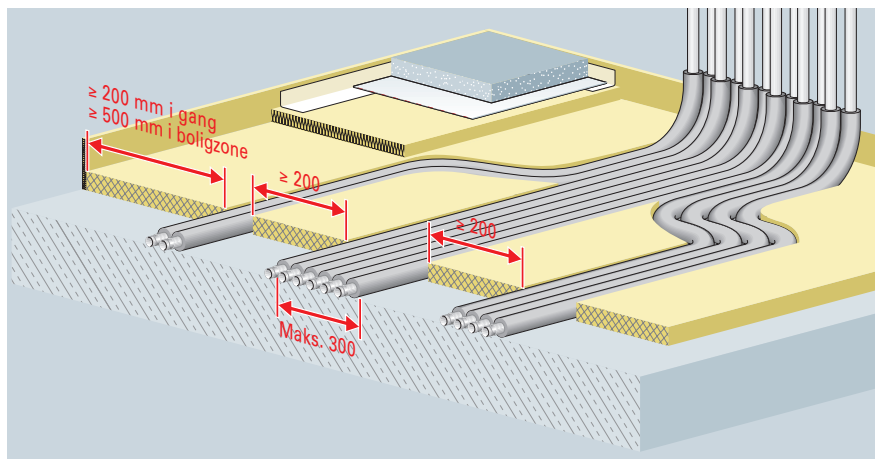
For at imødgå negative indvirkninger som følge af vægtbelastninger på belægningspladen og heraf følgende stabilitetstab er opdelinger i rørlinjer resp. støtteflader mellem disse nødvendigt. For alpex rørudlægning (under iagttagelse af den aktuelle DS-forordning) som parallel rørføring navnlig foran varmeledningsfordelere skal nedenstående udlægningsafstande samt linjemål overholdes:

- Linjebredde for parallelførte rørledninger med maks. 300 mm
- Bredde for afretningslag ved siden af eller mellem rørlinjer med ≥ 200 mm
- Bredde for vægges afstand til rør eller rørlinje i rum undtagen gange med ≥ 500 mm samt i gange med ≥ 200 mm.

Efter ovennævnte anbefalinger er det muligt i opvarmningsområdet at føre maks. 5 varmekredse i dobbeltrørssystemet som en rørlinje (uden afbrydelse fra afretningslaget). Antallet af 5 varmekredse omfatter også isoleringstykkelsen på 9 mm rørisolering, som alpex røret er trukket ind i.

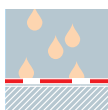
Hvis 5 varmekredse ikke skulle være tilstrækkeligt for en fordelertilslutning, er der mulighed for at integrere en T-stykke-forgrening inden for de enkelte varmekredse. I det enkelte tilfælde er T-stykke-forgrening med direkte tilslutning på stigstreng et alternativ.

Bredden på rørlinjen og højden på gulvkonstruktionen skal imødekomme kravene i energispareforordningen. Således kan der ved højere isoleringskrav foretages udlægning af det præisolerede alpex rør. Dette kan føre til en reduktion af rørlinjebredden hvilket resulterer i, at et lavere antal rørledninger kan udlægges. Hulrum, der kan opstå som følge af afstande mellem rørledningerne, skal udfyldes med bunden fyldning op til overkanten af afretningslaget.



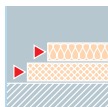
Rørlinjebredder samt bredder på støtteflader

Fugtspærre



Tætning mod jordfugtighed og ikke-trykkende vand skal fastlægges i planlægningen (DIN 18195) og være etableret, før gulvkonstruktionen indbygges (jvf. DIN 18560 del 4 og 5). Isolering-laget skal om nødvendigt beskyttes mod fugt gennem egnede foranstaltninger, f.eks. gennem dampspærre. Foretages tætning med bitumenholdige fugtspærrelag, skal der tillige udlægges et skillelag af PE-folie over for højresistent PS-skum. Ved PVC-fugtspærrelag skal der lægges et lag chippapir nedenunder.

Varme- og lydisolering



Også ved gulvkonstruktioner uden rørlægning på en isolering eller på det rå betondæklag skal isoleringsforanstaltninger til varme- og trinlydsbeskyttelse iværksættes. Etablering af en „svømmende gulvbelægning“ på et tilsvarende isoleringsmateriale sammen med kantisoleringsbane udgør her den ideelle konstruktion. Kantisoleringsbanen gør, at gulvbelægningen kan bevæge sig i alle sider og forhindrer akustiske broer til bygningslegemet. Udførlige oplysninger om udlægning og udførelse fremgår af „Teknisk information overfladevarme“.

Isoleringsmaterialernes kompressibilitet under belastning fra uopvarmede gulvbelægninger må ikke udgøre mere end 5 mm, ved udlægning af støbeasfaltbelægning ikke mere end 3 mm. I henhold til DIN 18560 skal isoleringsmaterialer etableres i henhold til DIN 18164 del 1 eller DIN 18165 del 1 eller del 2. Ved planlægning af isoleringerne skal der tages højde for den nødvendige trafiklast. Det bærende underlag til fugefri gulvbelægninger skal være tilstrækkeligt tørt og have en plan overflade uden punktformige hævnings, hvilke fører til akustiske broer.

4.3 Rørledningsudlægning

UV-bestandighed



alpex rør og fittings skal beskyttes mod direkte solindfald/UV-belastning og dækkes af under transporten eller oplagringen, hvis den originale emballage er blevet fjernet.

Ved anvendelse af alpex rør i beskyttelsesrøret er en tilstrækkelig UV-beskyttelse sikret i indbygningsfasen. Derudover kan også isoeringsmaterialekapper varetage en UV-beskyttelsesfunktion ved alpex rør (uden beskyttelsesrør).

Kemisk bestandighed



Polyethylens kemiske egenskaber forbedres væsentligt gennem tværbindingen.

Derfor kan tillæg 1 til DIN

8075, hvori de medier er anført, som ikke-tværbunden polyethylen er resistente imod, benyttes som en orienteringshjælp til vurdering af alpex rørs kemiske bestandighed.

alpex rør er bestandige over for følgende medier:

- Beton, gips, mørtel og cement
- Desinfektions- og rengøringsmidler iht. DVGW-arbejdsblad W 291 og DIN 2000
- Alle naturlige drikkevandsindholdsstoffer iht. TVO
- Korrosionsbeskyttelsesmidler iht. DIN 1988 del 4

alpex systemet skal beskyttes mod direkte kontakt med bitumen eller bitumenbaner. Endvidere skal alpex systemet beskyttes mod fedt, opløsningsmidler og olier.

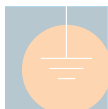
Finder alpex installationssystemet anvendelse i områder, hvor man støder på f.eks. angribende gasser, permanent indvirkende fugt, ammoniak- eller chloridholdige forbindelser, skal fittings beskyttes ved en egnet indkapsling (f.eks. KEBU eller DENSO).

Dette er også tilfældet ved kontakt med fugefri gulvbelægning, beton, mørtel eller puds.

Anvendelser, der ligger uden for alpex installations-systemets umiddelbare muligheder, således som nævnt i kapitel 3, kan godkendes efter henvendelse. Gratis teknisk hotline (0800/1014079).

4.3 Rørledningsudlægning

Potentialudligning



Ved alle forbindelser mellem alpex fittings og rør findes en adskiller i form af en fikseringsring. Hermed imødegås skabelse af et ledende metallisk ledningssystem. alpex installationssystemet kan derfor ikke benyttes som potentialudligning og kan ikke jordforbindes.

VDE 0190 del 410 og 540 kræver potentialudligning mellem alle typer beskyttelsesledere og eksisterende „ledende“ vand- og varmerør.

Normen foreskriver, at forbindelsen med en beskyttelsesleder enten:

- a) må etableres på centralt sted, f.eks. i boligens installations-minifordeler (strømkredsfordeler), eller
- b) på hovedpotentialudligningens potentialudligningsskinne, eller
- c) via en vandforbrugsledning af metal, som har en gennemgående ledende forbindelse med hovedpotentialudligningen.

Ved alpex installationssystemet må potentialudligningen kun etableres med en af de to førstnævnte forbindelser a) eller

b) med beskyttelseslederen. Dette gælder også for saneringsområdet, hvor metalliske rørledninger erstattes af alpex rør.

BEMÆRK

Installatøren eller bygningskonduktøren skal gøre ordregiver eller ordregivers befuldmægtigede opmærksom på, at denne skal lade en autoriseret elektroinstallatør kontrollere, om installationen af alpex systemer medfører en forringelse af de eksisterende elektriske beskyttelses- og afledningsforanstaltninger (VOB del C, almindelige tekniske kontraktbetingelser ATV).

Frostbeskyttelse og el-varmeledning



alpex installationssystemet skal beskyttes mod frysning i vandfyldt tilstand i frostfarlige områder. Ved anvendelse af el-varmeledning må driftstemperaturen på drikkevandet ikke overskride 60° C (kortvarigt maks. 70° C f.eks. til termisk desinfektion). alpex installationsrør er egnet til brug i forbindelse med el-varmeledning.

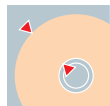
Aluminiumskernerør sikrer en jævn

varmeoverførsel over hele rørets omkreds.

Fastgørelse af el-varmeledningen til røret foretages ved normale indendørs temperaturer med kabelbindere eller klæbebånd. Se her særlige anvisninger fra producenten. Ved reparations- og vedligeholdelsesarbejder skal man være opmærksom på, at el-varmen skal kobles fra, hvor der ikke cirkulerer vand i de pågældende rørledningsdele.

4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning

Isolering af drikkevand og opvarmning



Den nye DS 2009-forordning træder i kraft den 1. oktober 2009 og gælder i nybyggeri. Også med hensyn til lagerbeholdning skal du som ejer tage højde for DS ved tilbygning, ombygning, udbygning eller modernisering.

DS 452

Krav til varmeisolering af rørledninger og armaturer

Tabel 1

Varmeisolering af varmedistributions- og varmtvandsledninger samt armaturer og af køledistributions- og koldt vandsledninger

Linje	Rør-/armaturtype	Minimumstykkelsen på isoleringslaget, relateret til en varmeledningsevne på 0,035 W/(m x K)
1	Indvendig diameter op til 22 mm	20 mm
2	Indvendig diameter over 22 mm op til 35 mm	30 mm
3	Indvendig diameter over 35 mm op til 100 mm	Ligesom indvendig diameter
4	Indvendig diameter over 100 mm	100 mm
5	Ledninger og armaturer jvf. linjerne 1 - 4 i væg- og etagegennemføringerne, i ledningskryds, på ledningsforbindelsessteder, ved centrale ledningsnetfordelere	1/2 af kravene fra linjerne 1 - 4
6	Ledninger fra centralvarme jvf. linjerne 1 - 4, som efter den 31. januar 2002 udlægges i forskellige brugeres bygningsdele mellem opvarmede rum.	1/2 af kravene til linjerne 1 - 4
7	Ledninger efter linje 6 i gulvkonstruktionen	6 mm
8	Køledistributions- og kølevandsledninger samt armaturer fra indeluftteknik- og klimakølesystemer	6 mm

For så vidt varmedistributions- og varmtvandsledninger grænser ud til udeluft i tilfælde, der falder under § 14 stk. 5, skal disse isoleres med det dobbelte af minimumstykkelsen jvf. tabel 1 linje 1 - 4.

1. I tilfælde, der falder under § 14 stk. 5, skal tabel 1 ikke benyttes, for så vidt ledninger til centralvarme befinder sig i en brugers opvarmede rum eller i bygningsdele mellem opvarmede rum jvf. linje 1 - 4, og deres varmeafgivelse kan påvirkes af fritliggende spærreindretninger. I tilfælde, der falder under § 10 stk. 2 og under § 14 stk. 5, skal tabel 1 ikke benyttes til varmtvandsledninger med en længde på op til 4 m, som hverken er inddraget i cirkulationskredsløbet eller er udstyret med el-varme (stikledninger).

2. Ved materialer med anden varmeledningsevne end 0,035 W/(m·K) skal isoleringslagenes minimumstykkelser tilsvarende omregnes. Til omregning og til isoleringsmaterialets varmeledningsevne skal benyttes de beregningsmetoder og kalkuleringsværdier, som følger af de anerkendte tekniske regler.

3. Ved varmedistributions- og varmtvandsledninger samt kuledistributions- og koldt vandsledninger må isoleringslagenes minimumstykkelser jvf. tabel 1 reduceres, såfremt en tilsvarende begrænsning af varmeafgivelsen eller varmeoptagelsen også er sikret ved andre krav til rørisoleringsmaterialer og under hensyntagen til ledningsvæggens isoleringsvirkning.

4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning

I tabellerne 2 - 4 vises – opdelt i varme- og varmtvandsledninger samt køledistributions- og koldt vandsledninger – de ifølge DS 452 krævede isoleringslagstykkelser for forskellige indbygningssituationer.

Tabel 2

Opvarmning	Flerfamilieshus/ikke-beboelsesbygning flere brugere	Enfamilieshus/Ikke-beboelsesbygninger 1 bruger
Rør i uopvarmede rum og kælderrum	100 %	100 %
Rør i ydervægge, i udvendige bygningsdele, mellem et uopvarmet og et opvarmet rum, i skakter og kanaler	100 %	100 %
Distributionsrørledninger til forsyning af flere, forskellige brugere	100 %	Ingen krav
Rør udlagt i gulvet også HK-tilslutningsledninger mod jordlag/uopvarmede rum ¹⁾	100 %	100 %
Rør og armaturer i væg- og etagegennemføringer, i ledningskryds, på ledningsforbindelsessteder, på centrale ledningsfordelere	50%	50%
Rør i bygningsdele, mellem opvarmede rum til forskellige brugere	50%	Ingen krav
Rør udlagt i gulvkonstruktionen, mellem opvarmede rum til forskellige brugere.	Se DS, tabel 1, bilag 5, linje 7 ³⁾	Ingen krav
Varmerør i opvarmede rum eller i bygningsdele mellem opvarmede rum til en bruger og spærbarre	./.	Ingen krav ²⁾
Varmedistributionsledninger, som er udlagt grænsende direkte op til udeluft ⁴⁾	200%	200%

1) Excentriske/asymmetriske rørslinger er tilladte til begrænsning af varmeafgivelsen. Nærmere detaljer fremgår af den nødvendige almindelige bygningstilsynsmæssige godkendelse fra den pågældende producent.

2) Selv om der her ikke stilles nogen krav fra lovgiverside, skal isolering foretages af følgende grunde: Korrosionsbeskyttelse, imødegåelse af knage- og strømningslyde, strukturlydisolering, forringelse af varmebelastning.

Tabel 3

Minimumstykkelse for isoleringslag relateret til en varmeledningsevne på 40°C		
0,035 W/(m K) for koncentrisk isolering	0,040 W/(m K) for koncentrisk isolering	0,040 W/(m K) for excentrisk/asymmetrisk isolering
≥ 6 mm	≥ 9 mm	Se alm. bygningstilsynsmæssig godkendelse (ABZ) fra den pågældende producent

3) For rørledninger i alle dimensioner, som er udlagt i gulvkonstruktionen (uafhængigt af deres position her) mellem opvarmede rum til forskellige brugere, er følgende isolerings-tykkelser gældende:

4) Hvis rørledninger ligger i frostfarlige områder, kan isolering ikke gøre det ud for en varig beskyttelse mod frysning ved længere stilstandstider. Rørledningerne skal udtømmes eller på anden vis (f.eks. via el-varme) beskyttes [3].

Rørledninger til solvarmeanlæg er ikke underlagt energispareforordningen (DS); produktion og forbrug af solenergi er CO₂-neutral. Imidlertid skal rørledninger til solvarmeanlæg også isoleres på en sådan måde, at den producerede energi fra anlægget kan anvendes uden væsentlige tab.

4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning

Tabel 3

Drikkevandsledninger varm	Flerfamilieshus	Enfamilieshus	Ikke-beboelsesbygninger/ Flere brugere
Varmtvandsledninger	100 %	100 %	100 %
Varmtvandsstikledninger	100 %	100 %	100 %
Varmtvandsledninger uden cirkulation / el-varmeledning af op til 4 meters længde	Ingen krav ¹⁾	Ingen krav ¹⁾	100 %
Ledninger og armaturer i væg- og etagegennemføringer, i ledningskryds, på ledningsforbindelsessteder, på centrale ledningsfordelere.	50 %	50 %	50 %
Varmtvandsledninger, som er udlagt grænsende direkte op til udeluft ²⁾	200%	200%	200%

1) Selv om der her ikke stilles nogen krav fra lovgiverside, skal isolering foretages af følgende grunde: Korrosionsbeskyttelse, imødegåelse af knage- og strømningslyde, strukturlydisolering, forringelse af varmebelastning. For opretholdelse af brugskomforten skal disse varmtvandsledninger også isoleres, så der ikke opstår nogen unødigt afkøling gennem bygningsdele osv.

2) Hvis rørledninger ligger i frostfarlige områder, kan isolering ikke gøre det ud for en varig beskyttelse mod frysning ved længere stilstandstider. Rørledningerne skal udtømmes eller på anden vis (f.eks. via el-varme) beskyttes [3].

Rørledninger til solvarmeanlæg er ikke underlagt energispareforordningen: Produktion og forbrug af solenergi er CO₂-neutral. Imidlertid skal rørledninger til solvarmeanlæg også isoleres på en sådan måde, at den producerede energi fra anlægget kan anvendes uden væsentlige tab.

Tabel 4

Forklaringer/eksempler køledistributions- og koldtvandsledninger til indeluftteknik- og klimakølesystemer, bilag 5 (ad § 15 stk. 4), tabel 1, DS 2009

For køledistributions- og koldtvandsledninger ¹⁾ i alle dimensioner gælder følgende isoleringstykkelser.

Minimumstykkelser for isoleringslag ²⁾ relateret til en varmeledningsevne

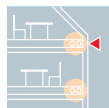
0,030 W/(m K)	0,035 W/(m K)	0,040 W/(m K)
≥ 4 mm	≥ 6 mm	≥ 9 mm

1) Isolering af drikkevandsledninger (kold) dækkes ikke ind af DS 2009. Hvis opvarmningen af det kolde vand ikke indebærer nogen legionellerisiko, er isoleringskravene iht. DIN 1988-2 tilstrækkelige. For at minimere legionellerisikoen anbefales isoleringstykkelserne i henhold til bilag 5, tabel 1, DS 2009 i kombination med DVGW W 551 og DVGW W 553.

2) Afhængigt af alle påvirkningsstørrelserne (fugtighed og temperatur i omgivelserne, medietemperatur etc.) skal det kontrolleres, om den minimale isoleringstykkelser er tilstrækkelig til at forhindre kondensvand. Af energieffektivitetsmæssige årsager er den optimale isoleringstykkelser for kølevands- og kølemiddelledninger ≥ 20 mm.

4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning

Rørledninger på boligetagedæk



Ledninger inden for opvarmelige rum, hvis varmeafgivelse kan påvirkes af brugerne (f.eks. gennem

termostatventiler), kan – som hidtil – udlægges uisoleret.

Herunder falder især radiatorforbindelsesrør, udlagt på væggen.

Det samme gælder for ledninger, som fremover udlægges i bygningsdele mellem opvarmede rum.

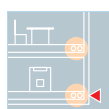
Sådanne kan forblive uisolerede, såfremt de hører til en og samme brugs- eller afretningsenhed. Således kan radiatortilslutningsledninger i fodlisten, der kan spærres inde i boliger, iht. DS også udlægges uisoleret, fordi varmeafgivelsen kommer det opvarmede rum til gode.

Ledninger, der fremover udlægges i bygningsdele mellem opvarmede rum til flere brugere, skal principielt altid isoleres.

alpex rørledninger skal altid udlægges i beskyttelsesrør, hvis der ikke er nogen isoleringskrav.

Undtagelse: Ved rørledninger, der i reglen udlægges med en yderdiameter på 16 og 20 mm i gulvkonstruktionen, kræves et isoleringslag med en minimumstykkelser på 6 mm (undtagen i enfamiliehuse).

Rørledninger på kælderloft mod uopvarmede rum, jordlag, udeluft



Rørledninger skal ikke længere isoleres mod varmetab, men mod varmeafgivelse.

Kravene er opstillet således, at også andre udførelser end den normalt

koncentriske konstruktion af rørisoleringen er tilladt, hvis der f.eks. med en forstærket isolering ind mod koldsiden samlet set kan opnå den samme isoleringsvirkning som ved en koncentrisk udførelse.

Her er dokumentation fra producenten påkrævet.

Rørledninger som stigrør



Varmededninger og deres armaturer i væg- og etagegennemføringer, i ledningskryds, på ledningsforbindelsessteder og i tilfælde af centrale net-

fordelere, skal isolering ske med en 50% beklædning (tabel 1, s.28). DS regulerer desuden isoleringskravene for stigrør til centralvarme, som skal isoleres afhængigt af indbygningssituationen og bygningstypen efter følgende tabel:

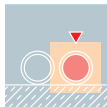
Installation		Isoleringskrav
Stigrør i eller mellem opvarmede rum	I enfamilieshus	Ingen ^{1) 2)}
Stigrør i skakt eller skjult indbygning mellem opvarmede rum til forskellige brugere	I flerfamilieshus	50 % (tabel 1, linje 6)
Stigrør frit udlagt, i skakt, skjult eller synlig indbygning i uopvarmede rum	I en- og flerfamilieshus	100 % (tabel 1, linje 1 – 4)
Stigrør frit udlagte eller synlig indbygning	I flerfamilieshus	100 % (tabel 1, linje 1 – 4)

¹⁾ Der stilles ingen krav til isoleringslagets minimumstykkelser, hvis rørledningernes varmeafgivelse kan påvirkes af fritliggende spærreindretninger.

²⁾ **Vigtigt** Denne udlægningsmåde opfylder ingen lydisoleringskrav. Som regel anbefales det af byggefaglige årsager også i et enfamilieshus at følge isoleringsforskrifterne (f.eks. 50% isolering) for at undgå knage- og strømningslyde, også selv om DS-forordningen ikke tvingende foreskriver det.

4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning

Varmtvandsledninger



Varmtvandsledninger op til 4 meters længde, der hverken indgår i cirkulationskredsløbet eller er

udstyret med en el-varmeledning, skal ikke isoleres. Ledninger over 4 meters længde skal isoleres 100%.

Bemærk

100% isolering ved udlægning mod uopvarmede rum, jordlag og 200% isolering ved udeluft.

Vigtigt

DS relaterer sig ved isoleringen til en varmeledningsevne på $0,035 \text{ W/(m} \times \text{K)}$! Da gængse rørisoleringer har en varmeledningsevne på $0,040 \text{ W/(m} \times \text{K)}$, skal tykkelsen på isoleringslagene omregnes tilsvarende.

Koldtvandsledninger



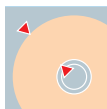
Koldtvandsledninger skal isoleres ifølge DIN 1988, del 2, tabel 9:

Type af rørinstallation	Isoleringslagets tykkelse i [mm] ved $\lambda = 0,040 \text{ W/(m} \times \text{K)}$	Løsninger fra FRÄNKISCHE
Frit udlagt i uopvarmede rum (f.eks. kældre)	4	alpex-duo® Flerlagskompositrør i beskyttelsesrør Dim. 16 + 20 mm
På betongulve	4	
I mursprække, stigrør	4	
I kanal uden varmtgående rørledning	4	
Frit udlagt opvarmet rum	9	alpex-duo® Flerlagskompositrør præisolaret 9 mm Dim. 16 + 20 mm
I vægudsparing ved siden af varmtgående rørledning	13	alpex-duo® Flerlagskompositrør præisolaret 13 mm Dim. 16 + 20 mm
I kanal ved siden af varmgående rørledning	13	

Bemærk: Beskyttelse mod kondensvandsdannelse er ikke nødvendig, hvis røret har en egnet beklædning (f.eks. rør i rør). Hvis opvarmningen af det kolde vand ikke indebærer nogen legionellerisiko, er isoleringskravet, der følger af DIN 1988-2, tilstrækkeligt.

4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning

Isolering af alpex-rørledninger



Isoleringslagenes minimumstykkelse er relateret til en varmeledningsevne på $\lambda = 0,035 \text{ W/(m} \times \text{K)}$ iht. DS.

Ved anvendelse af isoleringer med anden varmeledningsevne λ skal tykkelserne på isoleringslagene omregnes. alpex beskyttelsesrøret fungerer ikke som isolering i medfør af DS.

Isoleringslagstykkelser for alpex rørledninger ved 100 % isolering iht. DS-452

Rørdimension [mm]	16 x 2.0	20 x 2.0	26 x 3.0	32 x 3.0	40 x 3.5	50 x 4.0	63 x 4.5	75 x 5.0
Inderdiameter [mm]	12	16	20	26	33	42	54	65
λ [W/(m x K)]	Tykkelse på isoleringslag [mm]							
0,025	11	11	12	17	18	24	31	37
0,030	15	15	16	23	24	32	41	48
0,035	20	20	20	30	30	42	54	65
0,040	26	26	25	38	38	51	64	75

Isoleringslagstykkelser for alpex rørledninger ved 50 % isolering iht. DS-452

Rørdimension [mm]	16 x 2.0	20 x 2.0	26 x 3.0	32 x 3.0	40 x 3.5	50 x 4.0	63 x 4.5	75 x 5.0
Inderdiameter [mm]	12	16	20	26	33	42	54	65
λ [W/(m x K)]	Tykkelse på isoleringslag [mm]							
0,025	6	6	6	9	9	13	16	19
0,030	8	8	8	12	12	17	21	24
0,035	10	10	10	15	15	21	27	33
0,040	13	13	13	18	18	26	32	38

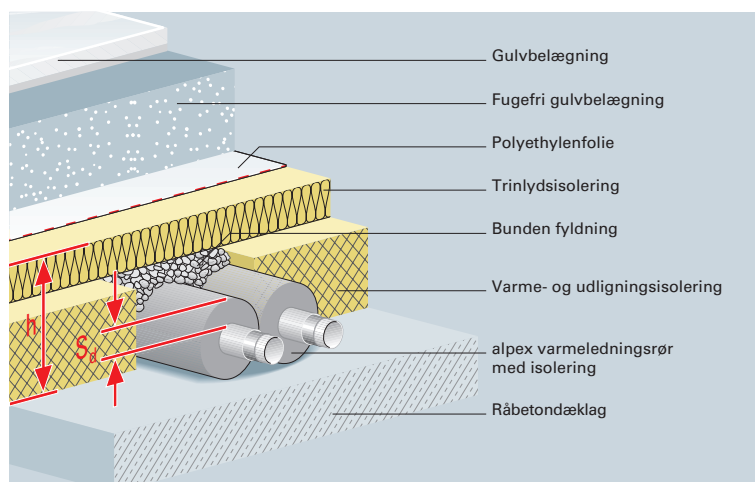
4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning

Røriseringsvarianter med alpex iht. DS

Konstruktionshøjder med WLG 040 ($\lambda = 0,040 \text{ W/(m} \times \text{K)}$)

alpex-duo®	Isoleringskrav	Isoleringslags- tykkelse s_d [mm]	Trinlyds- isolering s_d [mm]	Konstruktionshøjde h op til OK-trinlydsisolering [mm]	Løsninger fra Fränkische
16 x 2.0			20	61	Varenr. 83716204
20 x 2.0			20	67	Varenr. 83720204
16 x 2.0	50%	13	20	62	Varenr. 83716207
20 x 2.0	50%	13	20	66	Varenr. 83720207
16 x 2.0	100% opvarmning*	26 (excentrisk)	20	55	Varenr. 83716109
20 x 2.0	100% opvarmning*	26 (excentrisk)	20	59	Varenr. 83720109
16 x 2.0	100% varmtvand	26	20	88	På installationsstedet
20 x 2.0	100% varmtvand	26	20	92	På installationsstedet

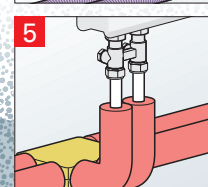
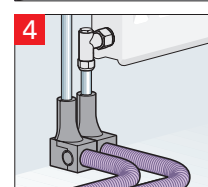
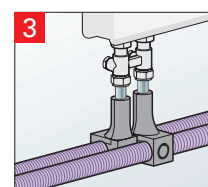
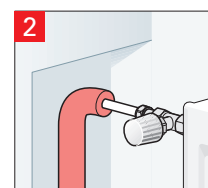
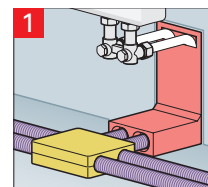
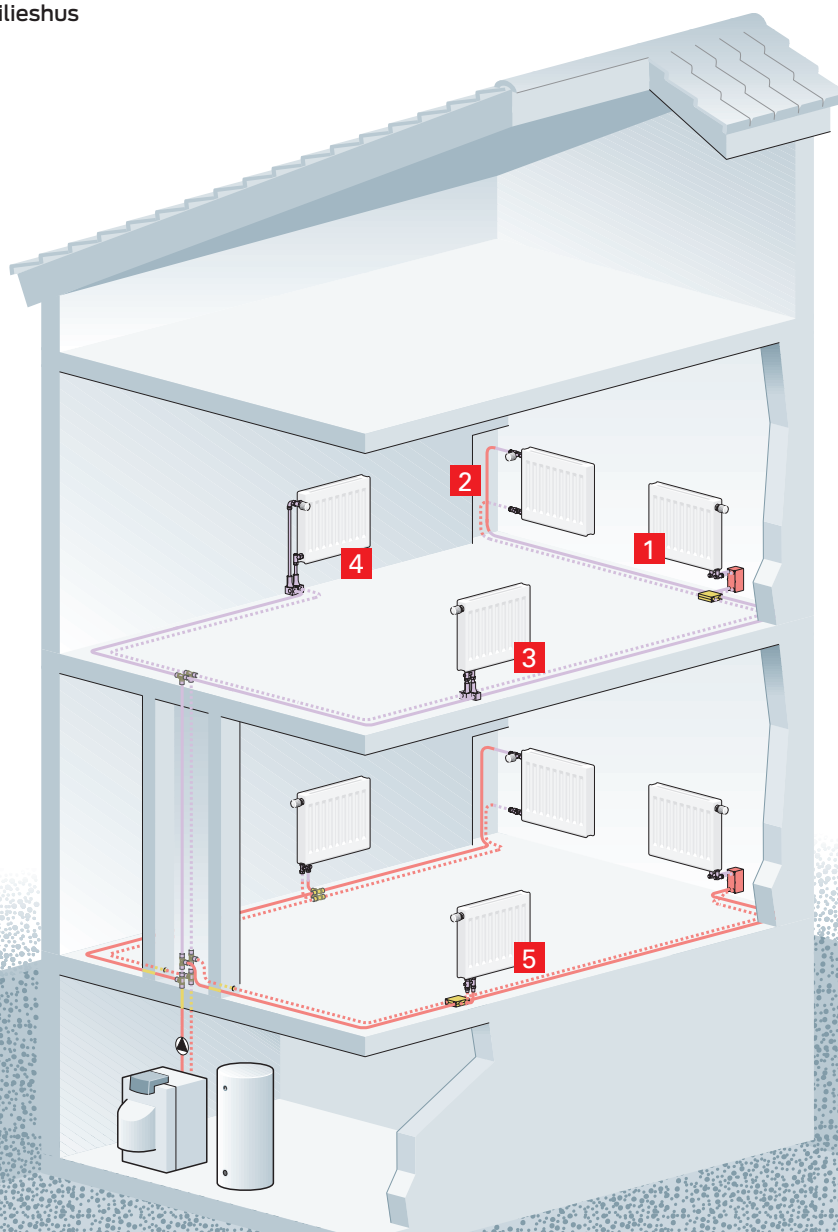
* Kun gældende for udlægning i gulvkonstruktion



Gulvkonstruktion med rørisolering

4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning

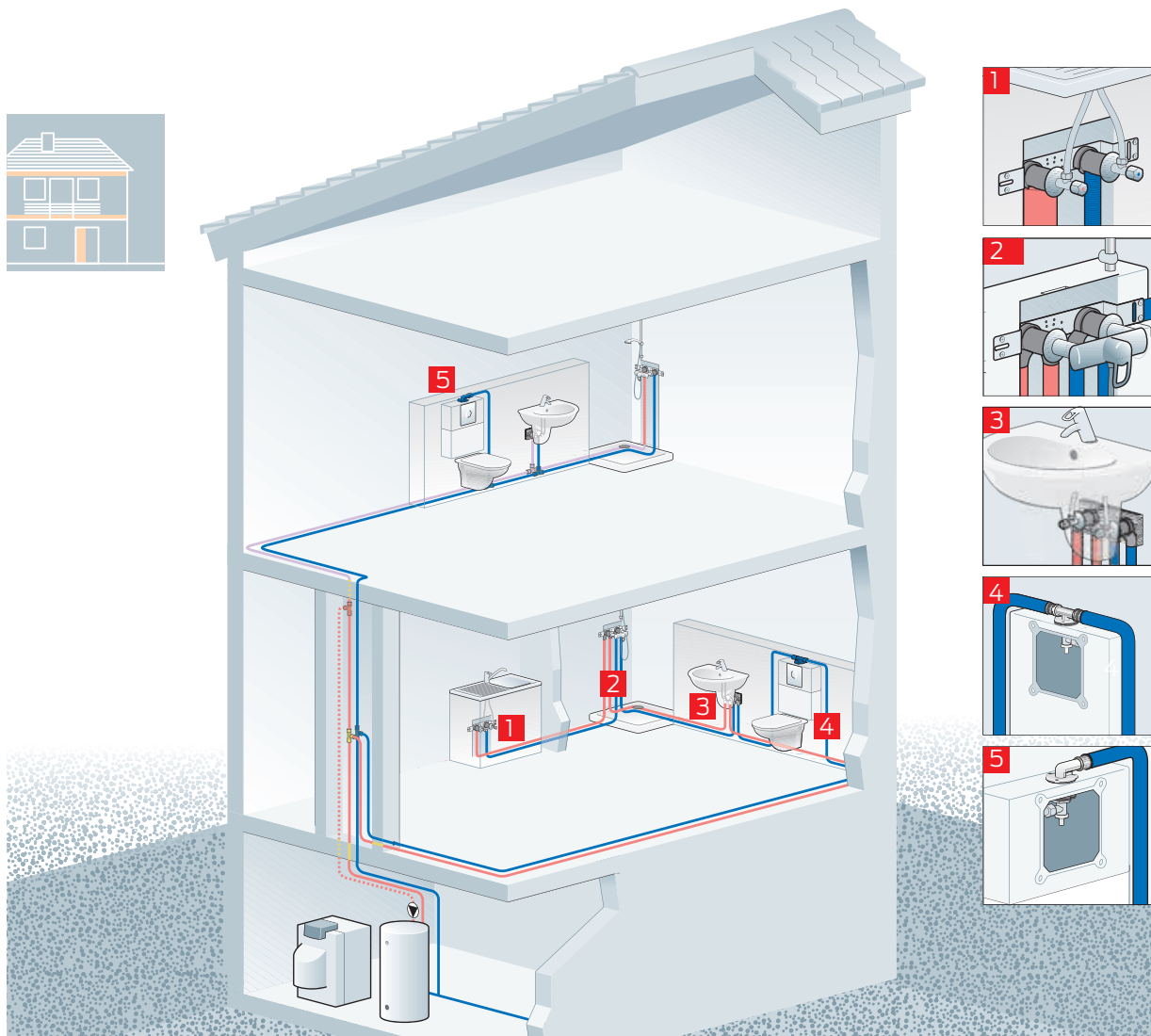
Varmeanlæg enfamilieshus



0 %	VL Ingen krav RL	– Varmeledninger og armaturer i opvarmede rum eller i bygningsdele mellem opvarmede rum til en bruger, hvor varmeafgivelse kan påvirkes af fritliggende spærrearmaturer Løsninger fra FRÄNKISCHE: alpex-duo® flerkompositrør i beskyttelsesrør eller præisoleret 9 mm, dim. 16+20 mm
50 %	VL 50 % min.-isoleringskrav (tabel 1, linje 5) RL	– Varmeledninger og armaturer i væg- og etagegennemføringer, i ledningkryds, på ledningsforbindelsessteder, ved centrale netfordelere Løsninger fra FRÄNKISCHE: alpex-duo® flerlagskompositrør præisoleret 13 mm, dim. 16+20 mm
100 %	VL 100 % min.-isoleringskrav (tabel 1, linje 1 – 4) RL	– Varmeledninger og armaturer i uopvarmede rum (f.eks. kældre) – Varmeledninger og armaturer i bygningsdele, som grænser op til uopvarmede rum, jordlag eller udeluft

4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning

Drikkevand enfamilieshus



Ingen krav

50 % min.-isoleringskrav
(tabel 1, linje 5)

100 % min.-isoleringskrav
(tabel 1, linje 1 - 4)

Min.-isoleringskrav
(iht. DIN 1988-2)

- Varmtvandsledninger på op til 4 meters længde, der hverken indgår i cirkulationskredsløbet eller er udstyret med el-varmeledning (se s.30 tabel 3/')

Løsninger fra FRÄNKISCHE: alpex-duo® flerlagskompositrør i beskyttelsesrør, dim. 16 + 20 mm

- Varmtvandsledninger og armaturer i væg- og etagegennemføringer, i ledningskryds, på ledningsforbindelsessteder, ved centrale netfordelere

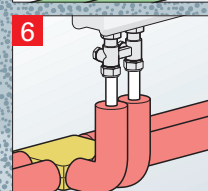
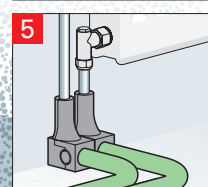
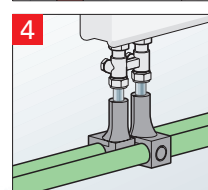
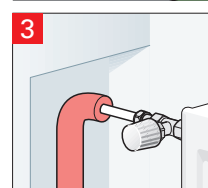
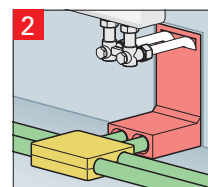
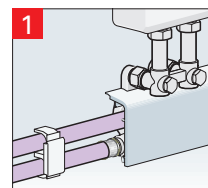
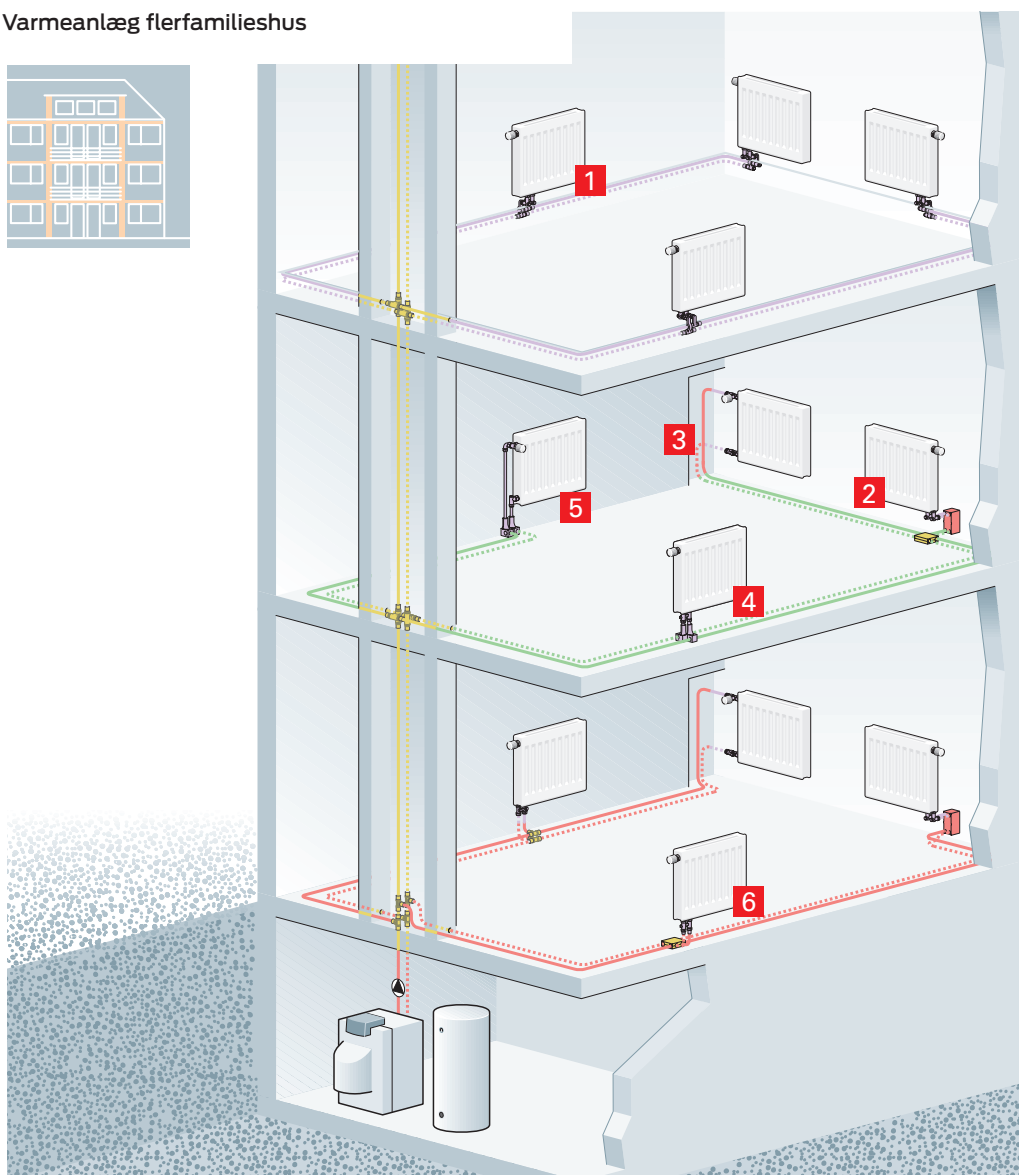
Løsninger fra FRÄNKISCHE: alpex-duo® flerlagskompositrør præisoleret 13 mm, dim. 16 + 20 mm

- Varmtvandsledninger og armaturer i uopvarmede rum (f.eks. kældre)
- Varmtvandsledninger og armaturer i bygningsdele, som grænser op til uopvarmede rum, jordlag eller udeluft
- Varmtvandsledninger og armaturer, som indgår i cirkulationskredsløbet eller er udstyret med elvarmeledning
- Varmtvandsledninger over 4 meters længde og armaturer, se DS 2009-tabel 3

- Koldtvandsledninger (se „Isolering af drikkevand og opvarmning“, s.30 tabel 4/'), hvis opvarmningen af det kolde vand ikke indebærer nogen legionellerisiko

4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning

Varmeanlæg flerfamilieshus



VL Ingen krav RL	
VL 50 % min.-isoleringskrav RL (tabel 1, linje 5 og 6)	
VL 100 % min.-isoleringskrav RL (tabel 1, linje 1 - 4)	
VL 6 mm isoleringskrav RL (tabel 1, linje 7)	

- Varmeledninger og armaturer i opvarmede rum eller i bygningsdele mellem opvarmede rum til en bruger, hvor varmeafgivelse kan påvirkes af fritliggende spærrearmaturer
 - Spærbare varmeledninger i fodlisten i opvarmede rum
- Løsninger fra FRÄNKISCHE: alpex-duo® flerlagskompositrør i beskyttelsesrør, eller præisoleret 9 mm, dim. 16+20 mm

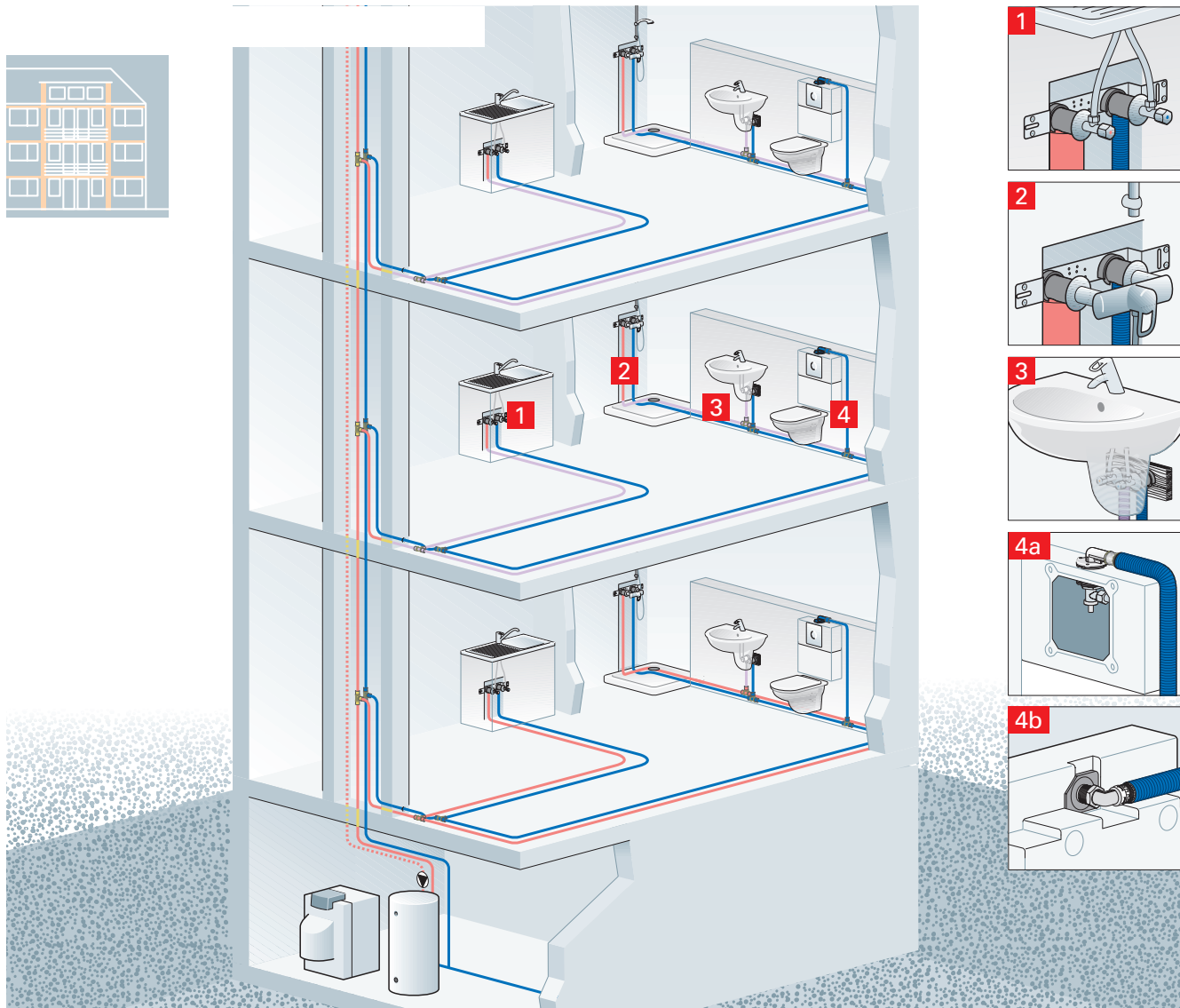
- Varmeledninger og armaturer i væg- og etagegennemføringer, i ledningskryds, på ledningsforbindelsessteder, ved centrale netfordelere
 - Varmeledninger i bygningsdele mellem opvarmede rum til forskellige brugere
- Løsninger fra FRÄNKISCHE: alpex-duo® flerlagskompositrør præisoleret 13 mm, dim. 16+20 mm

- Varmeledninger og armaturer i uopvarmede rum (f.eks. kældre)
- Varmeledninger og armaturer i bygningsdele, som grænser op til uopvarmede rum, jordlag eller udeluft

- Varmeledninger i gulvkonstruktionen mellem forskellige brugere
- Løsninger fra FRÄNKISCHE: alpex-duo® flerlagskompositrør præisoleret 9 mm, dim. 16+20 mm

4.4 Isolering af drikkevand og opvarmning

Drikkevand flerfamilieshus



0 %	Ingen krav	– Varmtvandsledninger på op til 4 meters længde, der hverken indgår i cirkulationskredsløbet eller er udstyret med el-varmeledning (se s.30 tabel 3/1) Løsninger fra FRÄNKISCHE: alpex-duo® flerlagskompositrør i beskyttelsesrør, dim. 16 + 20 mm
50 %	50 % min.-isoleringskrav (tabel 1, linje 5)	– Varmtvandsledninger og armaturer i væg- og etagegennemføringer, i ledningskryds, på ledningsforbindelsessteder, ved centrale netfordelere Løsninger fra FRÄNKISCHE: alpex-duo® flerlagskompositrør præisoleret 13 mm, dim. 16 + 20 mm
100 %	100 % min.-isoleringskrav (tabel 1, linje 1 - 4)	– Varmtvandsledninger og armaturer i uopvarmede rum (f.eks. kældre) – Varmtvandsledninger og armaturer i bygningsdele, som grænser op til uopvarmede rum, jordlag eller udeluft – Varmtvandsledninger og armaturer, som indgår i cirkulationskredsløbet eller er udstyret med elvarmeledning – Varmtvandsledninger over 4 meters længde og armaturer, se DS 2009-tabel 3
	Min.-isoleringskrav (iht. DIN 1988-2)	– Koldtvandsledninger (se „Isolering af drikkevand og opvarmning“, s. 30 tabel 4/1)), hvis opvarmning af det kolde vand ikke indebærer nogen legionellerisiko

4.5 Brandbeskyttelse

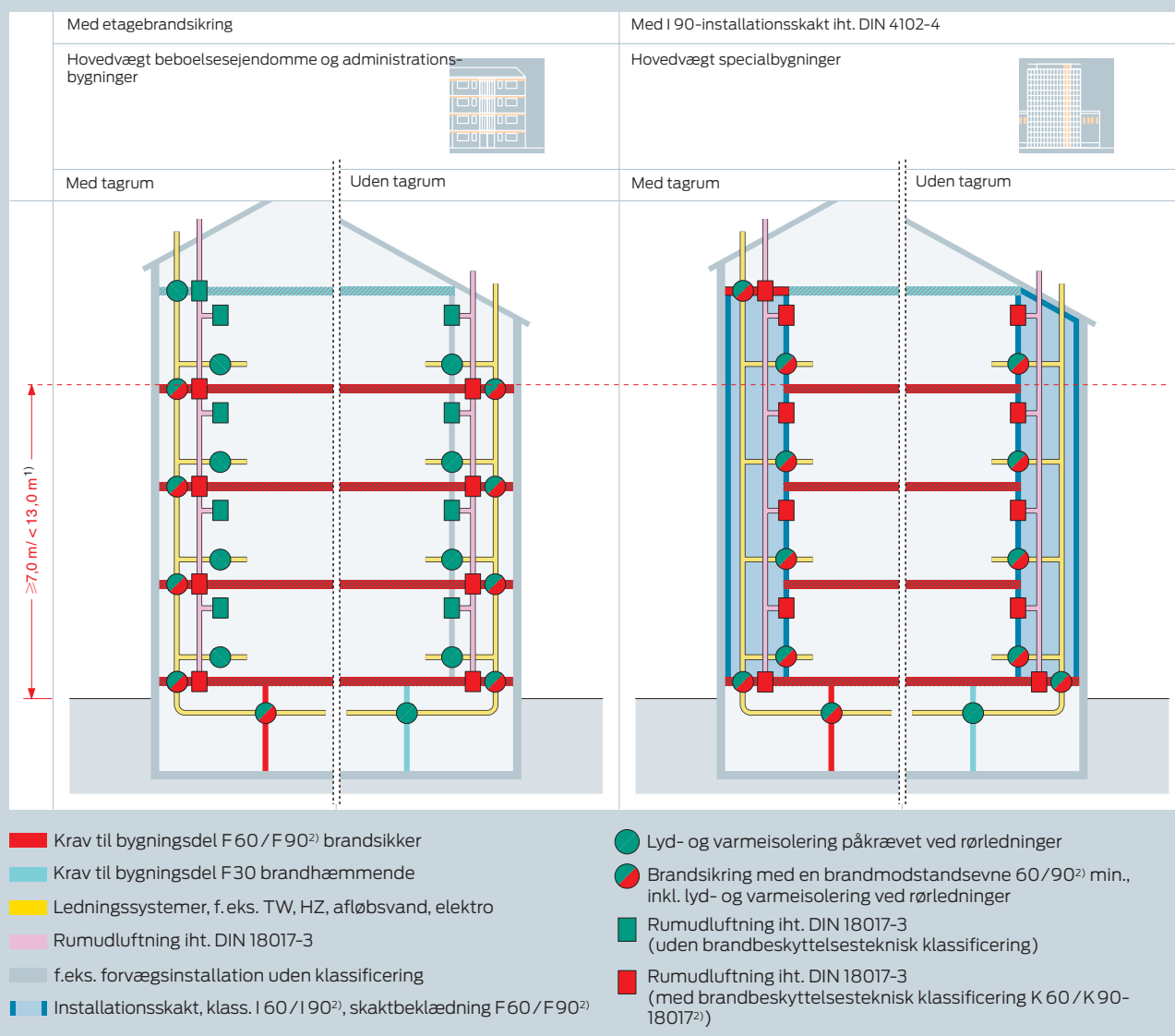
Forebyggende brandbeskyttelse inden for hus- og bygningsteknik

Den forebyggende brandbeskyttelse inden for hus- og bygningsteknik er et grundlæggende element i beskyttelsen af liv og helbred. Kravene til den

forebyggende brandbeskyttelse ved ledningssystemer i bygninger er defineret i byggeretlige vedtægter og retningslinjer for ledningssystemer. Ved led-

ningsbrandsikringer skelnes der grundlæggende mellem disse to principper:

Eksempel med bygning i bygningsklasse 4



¹⁾ OK FFB for øverste opholdsrum

²⁾ i overensstemmelse med nationale krav

I praksis skal etagebrandsikringsprincippet have 1. prioritet ved ikke-passable installationsskakte. Vælges installati-

onsskaktprincippet, er der ved indbygningen af skaktgennemføringerne fare for, at de indvendige brandsikringer ikke

kan lukkes fagmæssigt korrekt.

4.5 Brandbeskyttelse

Krav til ledningsgennemføringer i overensstemmelse med typeprøvebyggevedtægt (MBO 2002)

Bygningsklasse	GK 1 (a+b)	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5 "	Specialbygninger
Bygningsdele OKF = overkant gulv i opholdsrum fra overkanten af jordlaget NE = brugsenheder						- Hoteller - Mødesteder - Sportsanlæg - Skoler - Sygehuse
	Fritstående bygning ≤ 7m OKF (≤ 2 NE og i alt ≤ 400 m ²) ¹⁾	Bygninger ≤ 7m OKF (≤ 2 NE og i alt ≤ 400 m ²) ¹⁾	Øvrige bygninger ≤ 7m OKF ¹⁾	Bygninger ≤ 13 m OKF (NE med ikke mere end 400 m ²) ¹⁾	Øvrige bygninger ≤ 22 m OKF ¹⁾	Alle højder og højhuse ≥ 22 m OKF ³⁾
Bygningsdele i kælderetager (lofter) MBO § 31 (2)						
Bygningsdele i overetager (lofter) MBO § 31 (1)	Ingen krav					
Rumafsluttende skille- vægge i overetager, f.eks. skillevægge i boliger/brugs- enheder, MBO § 29	Ingen krav					
Vægge i flugtange og udgange til det fri, MBO § 36 (4)	Ingen krav	Ingen krav				
Vægge i flugtrappegange, MBO § 35 (3)	Ingen krav					
Bygningsskillevægge/ brandmure, MBO § 30	Ingen krav					

¹⁾ I henhold til § 40 stilles der ingen krav til brandsikring af ledningssystemer, installationsskakte, kanaler og ledningssystemer inde i boliger og brugsenheder med ikke mere end 400 m² i ikke mere end 2 etager*).

²⁾ For lofter til tagrum og terrassetage gælder ingen krav, hvis der ikke er nogen opholdsrum i tagrummet.

³⁾ I specialbygninger gælder differencerede krav. Detaljer fremgår af de særlige byggeforskrifter og de spec. brandbeskyttelseskoncepter som en del af byggetilladelsen.

⁴⁾ I Baden-Württemberg, Bayern, Hessen og Hamburg gælder F30-krav for bærende bygningsdele i kælderetagen. Ledningsbrandsikringer i F30-bygningssdele med krav til varme- og lydisolering samt brandsikring*).

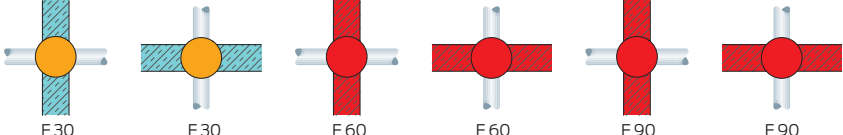
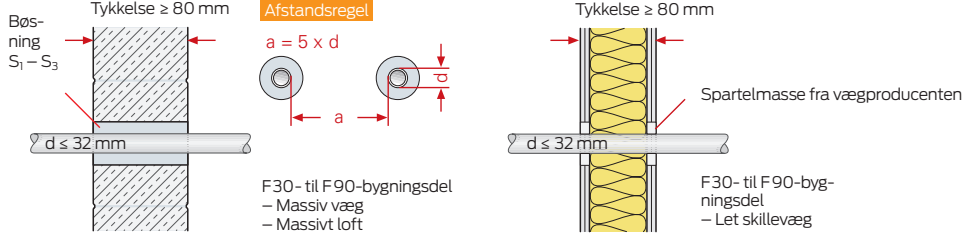
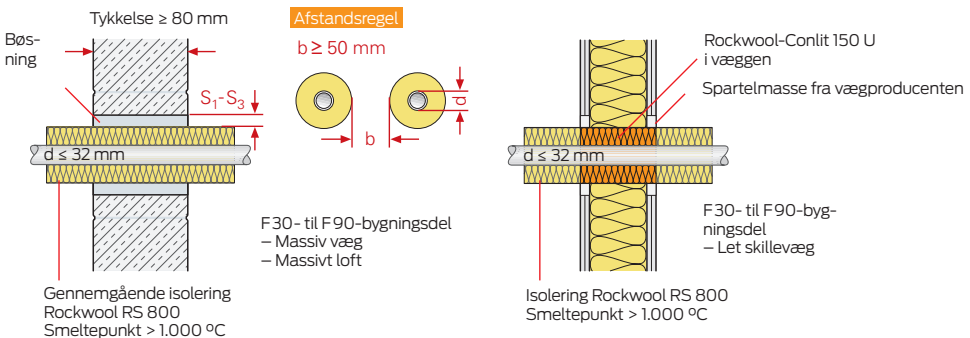
⁵⁾ Brandsikringer til F60-bygningssdele er for tiden ikke tilgængelige på markedet, hvorfor brandsikringer til F90-bygningssdele indbygges.

Ledningsgennemføringer med krav til varme- og lydisolering Ledningsbrandsikringer i F30 bygningssdele, med krav til varme- og lydisolering samt brandbeskyttelse Ledningsbrandsikringer i F60/F90/F120 bygningssdele med krav til varme- og lydisolering samt brandbeskyttelse

***) Vigtig bemærkning:** Tabellen er allerede projiceret ind på bygningsklasserne GK 1-5 jvf. MBO 2002 for at lette overgangen til den nye systematik i de fremtidige LBO-vedtægter. Indtil de nye byggeretlige vedtægter indføres på basis af MBO 2002 gælder de for tiden gældende byggeretlige vedtægter. Ved overholdelse af tabellens angivelser vil alle hidtidige og nye krav som regel være dækket ind.

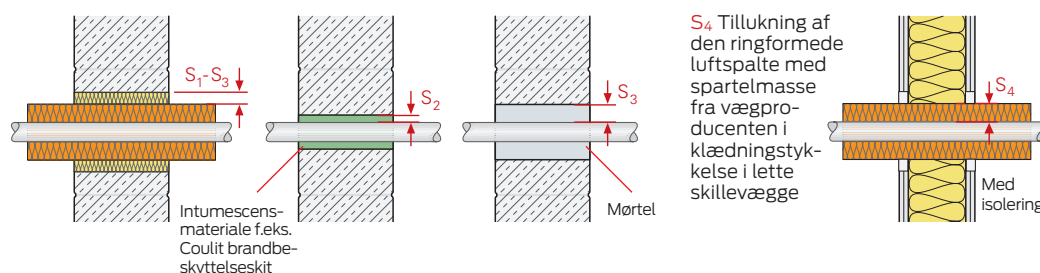
4.5 Brandbeskyttelse

Ledningsbrandsikringer efter lempelserne i MLAR 2005/LAR/RbALei, afsnit 4.3 for brandhæmmende (F30) til brandsikre (F90) vægge og lofter

Bygningsdele						
Krav/rørtyper						
Gennemføringer uden isolering metalkompositrør, $d \leq 32$ mm						
Gennemføringer med ikke-brændbar videreførendeisolering metalkompositrør, $d \leq 32$ mm						

Alternative bøsninger:

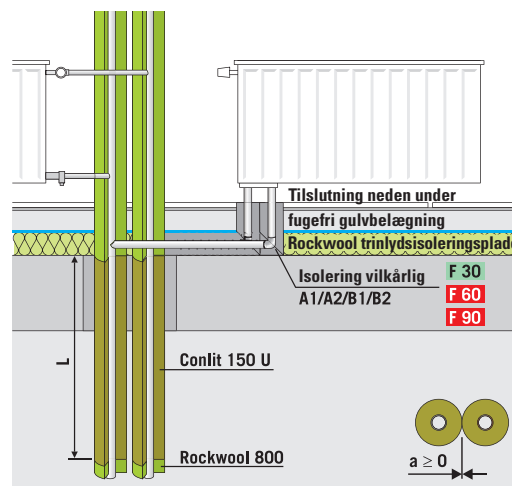
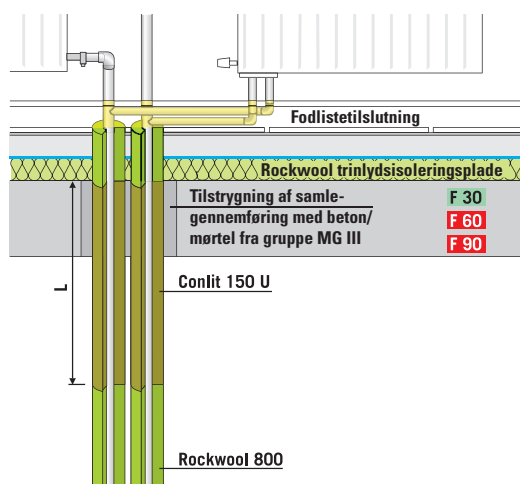
- S_1 Mineralfiberisolering, smeltepunkt > 1.000 °C, rumvægt ≥ 90 kg/m², tykkelse $S_1 \leq 50$ mm
- S_2 I brandtilfælde opskumende bygningsmaterialer med almindelig byggetilsynsmæssig godkendelse (ABZ), tykkelse $S_2 \leq 16$ mm
- S_3 Mørtel/beton uden tykkelsesbegrænsning, tykkelse $S_3 = 15$ mm



4.5 Brandbeskyttelse

Brandsikring af ledningssystemer med forgrenede ledninger i området omkring R30-R90-brandsikringen i overensstemmelse med Rockwool ABP P-3726/4140 MPAGS*)

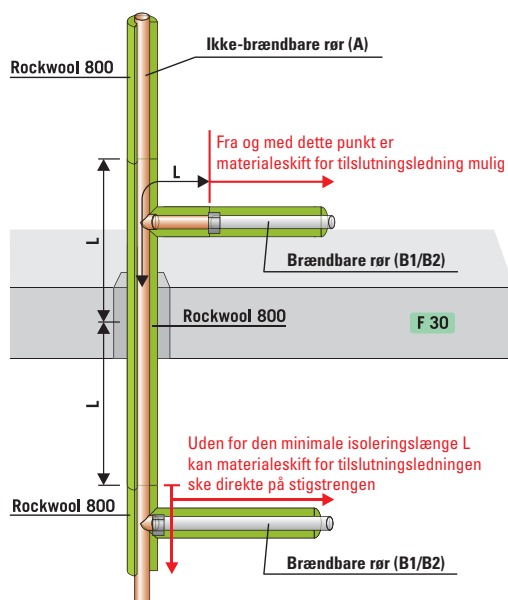
Brandsikring i massive lofter ved alpev varmeledninger



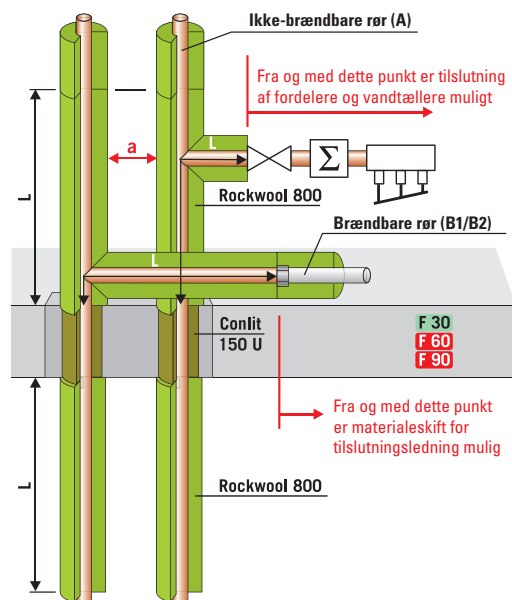
R 30- til R 90-brandsikringer af radiatortilslutningsledninger af metalkompositrør $d \leq 63$ mm, ved overholdelse af en minimal isoleringslængde L i gennemføringens ene side ($L \geq 1000$ mm).

Brandsikring i massive lofter ved metalstigrør og sideforgreninger med alpev rør

Ved forgrenede ledninger inden for de minimale isoleringslag skal disse også overholdes på de udgående rørledninger.



Montering af vandmålere og fordelere kan uden problemer foretages efter enden på den minimale isoleringslængde L.



Tilslutningsledninger i stigrør med gennemgangs-isoleringer R 30, ved overholdelse af en minimal isoleringslængde L i begge sider af gennemføringen ($L \geq 500$ mm).

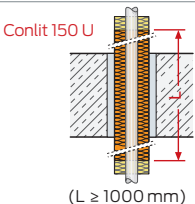
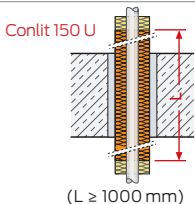
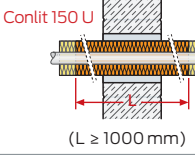
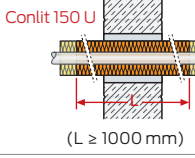
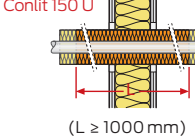
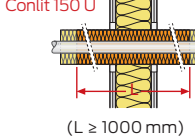
Vigtig bemærkning:

*) Kravene, der følger af den almindelige bygningstilsynsmæssige prøveattest Rockwool ABP P-3726/4140 MPA GS, skal ubetinget opfyldes

4.5 Brandbeskyttelse

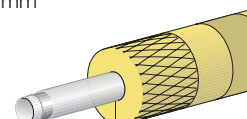
R 30- til R 90-rørgennemføringer til alpeX installationssystemet med ikke-brændbare medier, f.eks. drikkevand og opvarmning

Udformningsvarianter iht. Rockwool ABP P-3726/4140-MPA BS

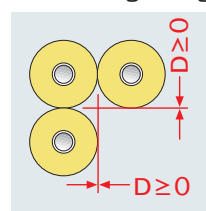
Bygningsdele F30 til F90	R 30  8)	R 60 til R 90  8)
Massivt loft Tykkelse mindst 150 mm	 (L ≥ 1000 mm) WD 2)	 (L ≥ 1000 mm) WD 2)
Massiv væg Tykkelse mindst 100 mm DV centreret	 (L ≥ 1000 mm) WD 2)	 (L ≥ 1000 mm) WD 2)
Let skillevæg Tykkelse mindst 100 mm DV centreret	 (L ≥ 1000 mm) WD 2)	 (L ≥ 1000 mm) WD 2)



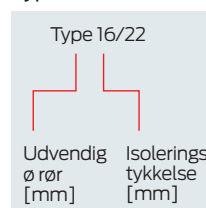
RS 800 minimumstykkelse 30 mm



Afstandsregulering



Typebeskrivelse



Rørdimension	DV = Conlit skål 150 U			WD = isoleringsskål RS 800 ^{1) 2) 3)}		
Udvendig Ø Da [mm]	Type [mm]	Isolerings- tykkelse ³⁾ s [mm]	Kerne- hul DK s [mm]	(DS) 100% Varm, type	(DS) 50% Varm, type	DIN 1988 Kold, type ⁴⁾
16,0	16/22	22,0	60	18/20	18/20	18/20
20,0	20/20	20,0	60	22/20	22/20	22/20
26,0	26/17	17,0	60	28/20	28/20	28/20
32,0	32/24	24,0	80	35/30	35/20	35/20
40,0	40/20	20,0	80	42/40	42/20	42/20
50,0	50/25	25,0	100	54/50	54/30	54/30
63,0	63/33,5	33,5	130	64/60	64/30	64/30
75,0	75/52,5	52,5	180	76/70	76/40	76/30



Kravprofiler efter bygningsklasser, se side 39/40

Bemærkninger/særlige indbygningsbetingelser:

¹⁾ I enkelttilfælde er den mindste isoleringstykkelse, der kan leveres, angivet i tabellen

²⁾ Som videreførende isolering (WD) kan Rockwool-isoleringsskallen RS 800 anvendes

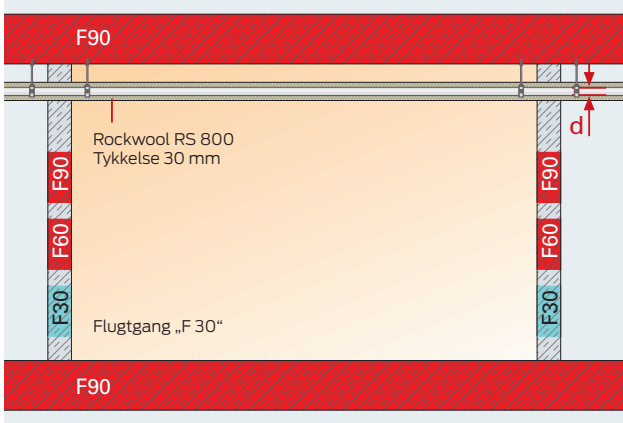
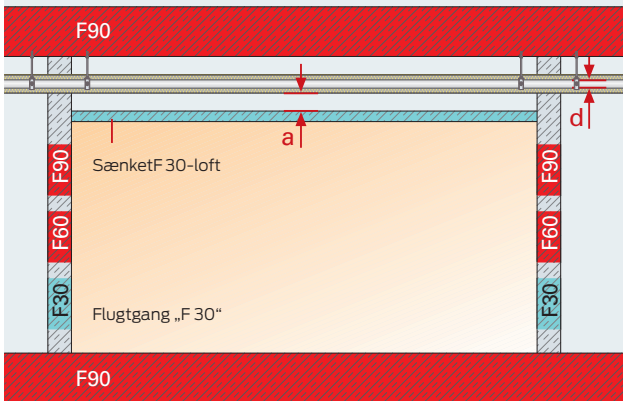
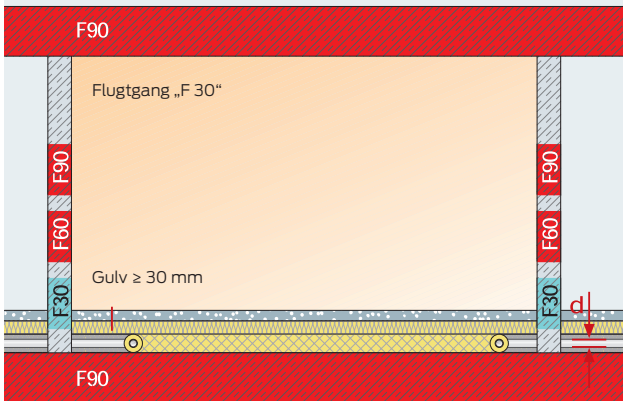
³⁾ Isoleringstykkelse iht. DS 50% samt DIN 1988-2 passende til kernehulsdiameteren DK

⁴⁾ Ved koldtgående ledninger skal der ifølge DIN 1988-2 forefindes en dampspærre, anvend derfor udelukkende brandbeskyttelsesrørskål Conlit 150U/RS 800 (WD), evt. beklædes den ukacherede rørskål på anlægsområdet med aluminiumsfolie

Alle randbetingelser i de angivne almindelige bygningstilsynsmæssige prøveattester (AGP) skal iagttages.

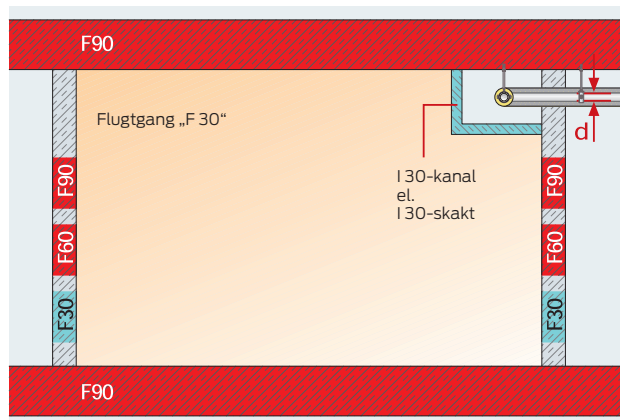
4.5 Brandbeskyttelse

Udlægning af brændbare rørledninger i flugtange, udgange til det fri og åbne gange i overensstemmelse med MLAR 2005/LAR/RbALei, afsnit 3

Krav/løsning Udlægningsmåde	„Brandbelastninger i flugtange, udgange til det fri og åbne gange er kun tilladt, hvis ledningerne kræves til drift af evakueringsvejen.“
Åben udlægning af brændbare rørledninger metalkompositrør, $d \leq 75$ mm med ikke-brændbar Rockwool isolering RS 800 tykkelse ≥ 30 mm	 Indkapsling af brændbare rørledninger sker op til $d \leq 160$ mm med en gennemgående isolering Rockwool RS 800 Smeltepunkt > 1.000 °C, Tykkelse ≥ 30 mm.
Udlægning oven over sænkede F 30-lofter Metalkompositrør, $d \leq 75$ mm valgfri med A1/A2 B1/B2-isoleringsmaterialer	 Ved montering af et sænket F30-loft kræves ingen brandbeskyttelsesteknisk indkapsling. Der kan anvendes A1-/A2-/B1- eller B2-isoleringsmaterialer. Indføringerne gennem F 30-vægge oven over det sænkede F 30-loft skal ikke brandsikres, hvis rummene hører til det samme brugsområde.
Udlægning neden under svømmende gulve, tykkelse ≥ 30 mm Metalkompositrør, $d \leq 75$ mm valgfri med A1/A2 B1/B2-isoleringsmaterialer	 Ved udlægning af brændbare rørledninger, tomme rør og elektriske ledninger neden under et svømmende gulv, tykkelse ≥ 30 mm, er den brandbeskyttelsestekniske indkapsling opfyldt. Brandsikringer/gennemføringer kan udføres i F60 til F90-bygningselefter lempelserne i MLAR 2005/LAR/RbALei, afsnit 4.3 eller i F30-F90-kvalitet. Hører rummene på hver side af flugtgangen til det samme brugsområde, kan de brændbare rørledninger gennemføres med brændbare isoleringsmaterialer neden under gulvet uden brandsikring i analogi med MSysBÖR/Sys BÖR.

4.5 Brandbeskyttelse

Udlægning i I-kanaler eller
-skakter inden for evaku-
eringsveje
Metalkompositrør,
 $d \leq 75 \text{ mm}$
valgfri med A1/A2
B1/B2-isoleringsmaterialer

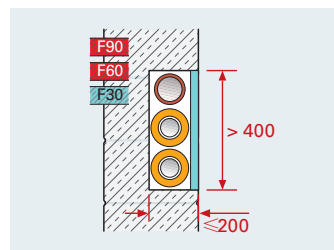
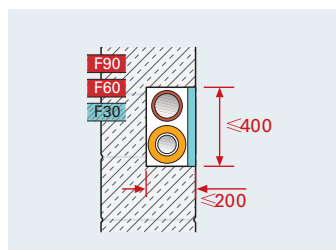


Ved montage af en I 30-kanal eller I 30-skakt kommer den brandbeskyttelses-
tekniske indkapsling i stand ved kanalen/
skakten.
Gennemføringerne i kanalen/skakten skal
ikke brandsikres, hvis rummene og kanalen/
skakten hører til det samme brandafsnits-
område.

Skjult indbygning

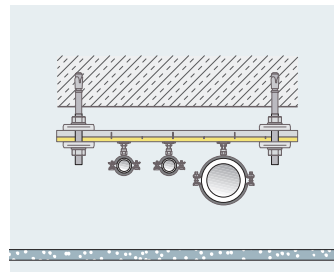
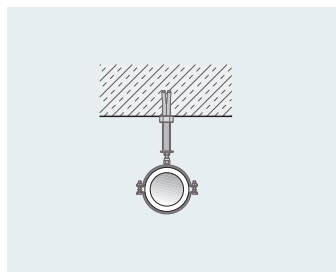
Skjult indbygning af brændbare og ikke-
brændbare rør og isoleringer i flugtange „F 30“

Ikke-brændbar pudsafdækning eller
mineralsk byggeplade, tykkelse $\geq 15 \text{ mm}$ på
ikke-brændbar pudsbærer



Fastgøring af åbent
udlagte rørledninger

Fastgøring af horisontale rørledninger



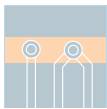
Enkeltophængning iht. DIN 4102-4, nr. 8.5.7.5
ståldyvel min. M8
– Dobbelt boreddybde af dyvellængde, dog
mindst 60 mm
– Maks. belastning 500 N resp. 50 kg/fastgø-
ring

Ophængning på en rørledning oven over et sæn-
ket F 30-loft – ståldyvel som ved enkeltop-
hængning. Til rørledningen kræves en brandbe-
skyttelsesteknisk anvendelsesattest.

Bemærk En beregningsmæssig doku-
mentation er ikke nok.

5.1 Drikkevand – anvendelseseksempler

Anvendelseseksempler



Ved valg af rørfordelings-system skal der tages hensyn til fordelene ved de enkelte systemer: En enkelttilledning fra drikkevandsfordeleren kræver f.eks. ikke så meget planlægningsarbejde, da der oftest kun anvendes en rørdimension.

Rørfordelingssystemet inklusive dobbeltvæginkel eller ringledningsfordelingen giver mulighed for en jævn tryk- og temperaturfordeling samt en optimal vandudveksling og dermed reducere stagnations-tider.

Ved rørledningsudlægningen skal isoleringsforskrifterne iht. DS og DIN 1988 følges. Hvis der ikke er nogen isoleringskrav skal alpex røret udlægges i

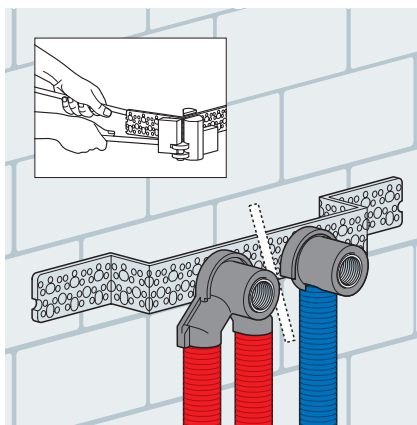
beskyttelsesrøret.

Endvidere er der ved armatur-tilslutningerne, såsom alpex vægvinkel, dobbeltvæginkel og UP-cisterneknærør, mulighed for at benytte lyddæpende isoleringsprofiler, som reducerer lydforplantningen mellem bygningslegeme eller -dele og rørsystemet.

Synlig-armaturtilslutning

Synlig alpex armaturtilslutning kommer i stand ved hjælp af forbuget alpex montageplade, som er monteret på murværket, eller individuel bøjelig alpex montageskinne, inklusive alpex vægvinkler.

alpex rørledningsfremføring sker på murværket til alpex vægvinkel eller alpex dobbeltvæginkel. alpex rørledningsfordelingen kan etableres som enkelttilledning fra drikkevandsfordeleren eller via en T-stykke-forgrening.

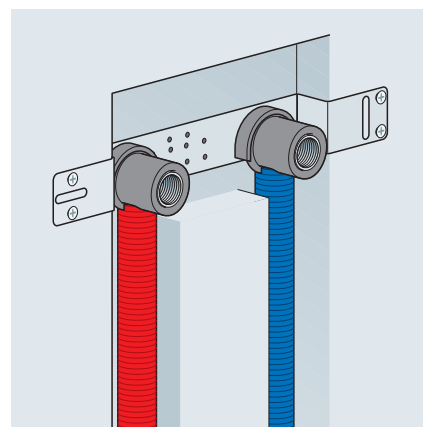


Synlig variant

Skjult armaturtilslutning

Skjult alpex armaturtilslutning kommer i stand ved hjælp af forbuget alpex montageplade, som er monteret i murværket, eller individuel bøjelig montageskinne, inklusive alpex vægvinkler. alpex rørledningsfremføringen sker i en spalte i murværket til alpex vægvinklen. alpex rørledningsfordelingen kan ske som enkelttilledning fra drikkevandsfordeleren eller via en T-stykke-forgrening.

Ved udlægning af tilslutningsledninger i murværket eller i vægge henvises til DIN 1053 „Murværk – etablering af sprækker“.



Skjult variant

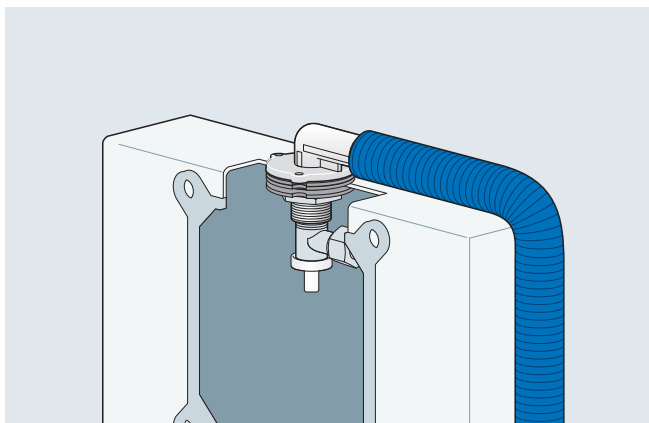
5.1 Drikkevand – anvendelseksemppler

Cisternetilslutning

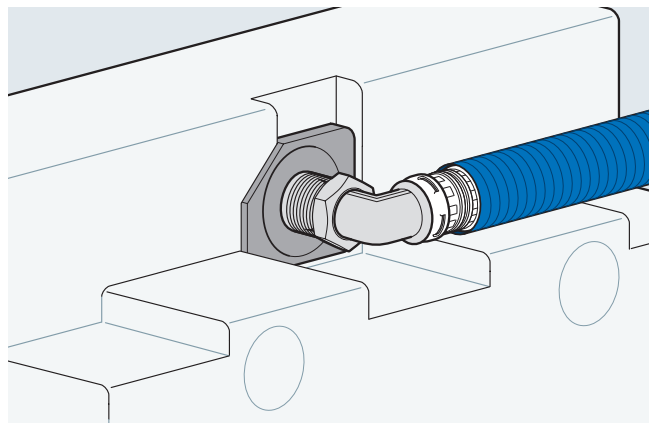
Cisternetilslutning etableres ved hjælp af alpex overgangsvinkel med IG ved cisterner med eksisterende gevindtilslutning eller via alpex UP-cisterneknærør. Ved Geberit UP-cisterner fra og med 2002 er direkte tilslutning mulig med alpex overgangsvinklen på Geberit

UP-cisterner. alpex rørledningsfordelingen kan etableres som enkelttilledning fra drikkevandsfordeleren, via en T-stykke-forgrening eller en ringledningsfordeling inklusive dobbeltvægvinkel. En ringlednings distributionssystem kræver indbygning af et alpex rørstykke

mellem dobbeltvægvinklen og cisternetilslutningsvinklen eller alpex overgangen.



alpex UP-cisterneknærør



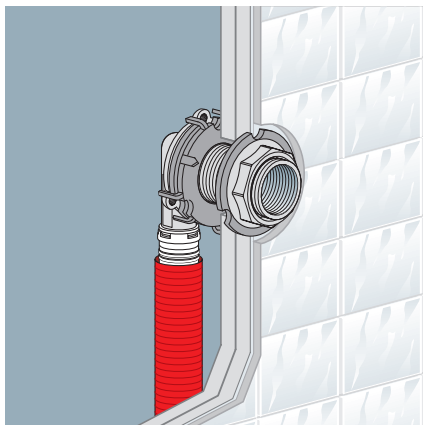
alpex overgangsvinkel til Geberit UP-cisterner fra og med 2002

Forvægsinstallation

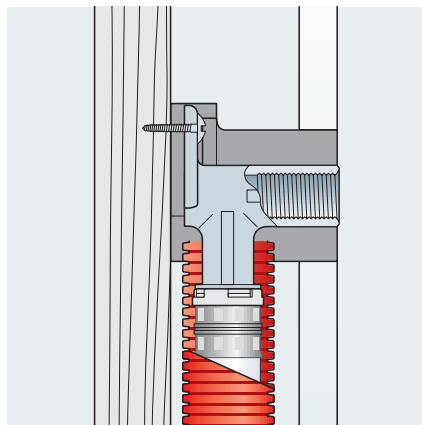
alpex drikkevandsinstallationen i mørtelfrit elementbyggeri kan etableres som enkelttilledningssystem via drikkevandsfordeleren, som ringledningssystem eller T-stykke-forgrening fra stigstrengen. Her finder - alt efter rørledningsfordeling - armaturtilslutning

gerne, såsom alpex gennemføring letvægtskonstruktion, alpex vægvinkel og alpex dobbeltvægvinkel, anvendelse. Sørg for fugtbeskyttelse i området omkring sanitetsarmaturer og gennemføringer. Tætning imod gipspladen skal foretages efter anerkendte tekniske

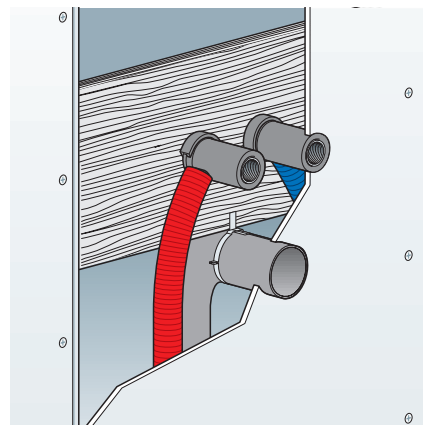
regler, f.eks. med en tætningsmanchet eller forseglinger fra kendte producenter (Knauf, Rigips, Schönox, Sopro osv.)



alpex gennemføring letvægtskonstruktion



alpex vægvinkel



alpex vægvinkel

5.1 Drikkevand – anvendelseseksempler

Tilslutning på fordeler



Via den centrale drikkevandsfordeler kan enkelttilslutninger og også T-stykkeforgreninger udlægges til udtagene. Hertil kan benyttes tilslutningsvarianterne, såsom montagesæt, dobbeltvægsvinkel, vægvinkel og selve alpex røret med alpex klemforskrutninger, -overgange eller fordelertilslutninger med prestilslutning. Ved udlægning af alpex tilslutningsledningerne til drikkevandsfordeleren skal disse for-

synes med passende isolering jvf. DS. Vær her opmærksom på rørafstandene ved rørlinjeføring.

På fordeleren monteres alpex røret ligeledes med alpex fordelertilslutningerne med prestilslutning i dimensionerne 16 x 2,0 og 20 x 2,0. Fordelerne kan hver kombineres med op til 2 - 10 fordelertilslutninger, alt efter fordelerkabinetternes størrelse. Koldt- og varmtvandstilslutningsledningerne skal tilsluttes spændingsfrit på fordeleren.

Tilslutning af fordeleren til den stigende kold- og varmtvandsledning sker direkte via fordelerkuglehaneerne (i begge sider med 1"IG) og en eventuelt installeret vandmængde-tælleanordning inklusive dennes afspærringsventil.

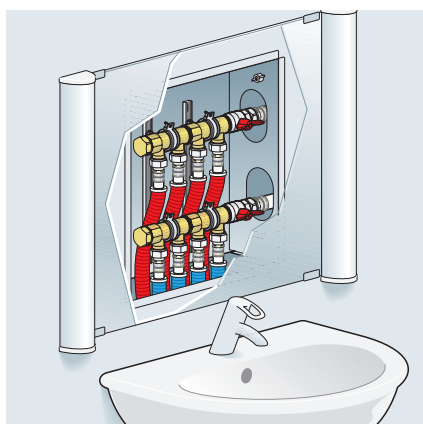
Fordelersteder

alpex fordelere kan placeres på mange forskellige måder, alt efter installationsforholdene. På grund af den sikre,

uløsbare, aksialt kraftsluttende presforbindelse er det tilladt at indbygge etagefordelerne utilgængeligt iht. DIN 1988, del 2. De behøver ingen revisions-

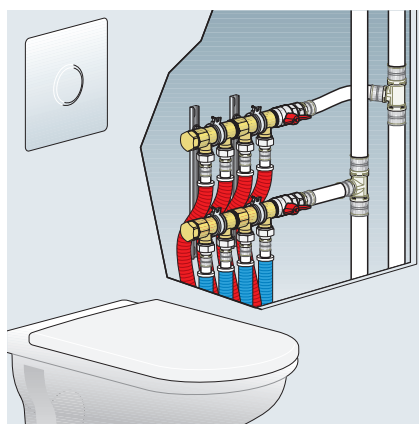
åbning.

De følgende eksempler viser typiske indbygnings-varianter for alpex fordelere:



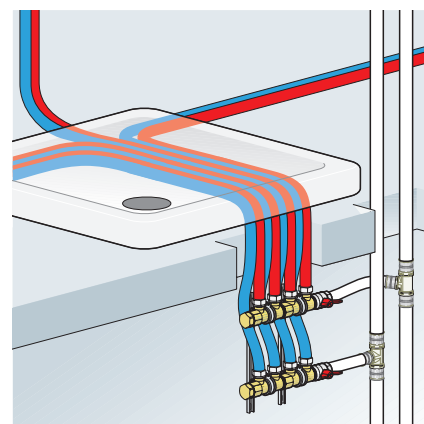
Fordeler i indbygningshus

Fordelerplacering bag et spejl. I dette tilfælde er fordeleren lettilgængelig, hvilket er vigtigt netop ved decentral forbrugsmåling.



Fordeler i forvæggen

Fordeler i forvæggen med direkte tilslutning til alpex stigrør. Her benyttes hulrummet i forvæggen til placering af fordeleren.



Fordeler neden under kælderloftet

Fordelerplacering neden under kælderloftet med central varmtvandsforsyning, f.eks. enfamilieshus.

5.2 Hygiejne og legioneller

Hygiejne og udskylning Henvisning til korrosions- og hygiejnemæssige risici

Ved materialerne kobber og galvaniseret stål kan korrosion opstå selv efter forskriftsmæssig udskylning, hvis der mellem udskylning af ledningerne og indtil ibrugtagning finder sted ligger en længere stilstandsperiode, dog navnlig også, hvis anlægget udtømmes, og det ikke med sikkerhed kan konstateres, at al vandet løber fuldstændigt ud. Af hygiejniske hensyn, dog navnlig ved eksponerede bygninger, såsom sygehuse, gælder generelt, at enhver stilstandsperiode skal undgås jvf. forskrifterne i VDI 6023. Derimod kræves der der-udover en gentagelse af skylningen, hvis anlægget eller anlægsdele ikke er i brug i mere end fire uger. Med hensyn til udskylning af rørledninger specielt af korrosionsfølsomme – men også af ikke-korrosionsfølsomme materialer – er tidspunktet for gennemførelsen af afgørende betydning; dette gælder i samme grad også for tæthedsprøvningen.

Set fra et korrosionsteknisk synspunkt må perioden, der ligger mellem rørsystemets første vandkontakt og ibrugtagning af anlægget, ikke overstige 4 uger (DIN 1988 del 8, afsnit 5).

Set fra et hygiejnisk synspunkt skal drikkevandsanlægget tages i brug umiddelbart efter trykprøven og den efterfølgende udskylning, dvs. helt uden stilstandstid.

Disse forskrifter vil især ved gennemførelsen af vandtrykprøven i mange tilfælde medføre tidsmæssige uoverensstemmelser med byggeprocessen. Her vil en tæthedsprøvning med tør, oliefri trykluft eller inaktive gasser for imødegåelse af korrosion og overholdelse af de hygiejniske krav være en mulighed. Med henblik på en mulig ulykkesrisiko skal mindstekrav til sikkerheden respekteres (se BHKS-regel 5.001 „Trykprøvning af drikkevandsledninger med trykluft eller inaktive gasser“).

Cirkulationsanlæggets beregning skal foretages efter DVGW-arbejdsblad W 553.

Udskylning af drikkevandsledning
Udskylning af drikkevandsledninger foretages iht. DIN 1988 del 2, afsnit 11.2. Det skal være garanteret, at vandforsyningen fungerer (fast tilslutning til det offentlige vandforsyningsnet eller det interne vandanlæg, ingen byggevandstilslutning), og at afløbsvandet kan udledes sikkert. Udskylningsprotokol, se kapitel 11.5 eller i download-området under www.phj.dk

Legioneller



Foranstaltninger til reduktion af legionellvæksten er angivet af DVGW i arbejdsbladet W 551.

Det temperaturområde, inden for hvilket legionellebakterier i særlig grad optræder, ligger mellem 30 °C og 45 °C, hvilket betyder, at den øgede infektionsrisiko står i et umiddelbart forhold til drikkevands-installationssystemets temperatur.

Imødegående foranstaltninger er f.eks.:

- Ingen brug af ikke-cirkulerende rørledninger uden el-varme
- Ingen afkøling af den cirkulerende varmtvandstemperatur i varmtvands- og cirkulationsledninger, som overstiger 5 kelvin
- Mindst 60 °C drikkevandslagertemperatur
- Ingen aerosoldannelse på udtagsarmaturer

- Mulighed for hurtigt vandskift, idet for stort dimensionerede, ikke-cirkulerende etage- og enkeltledninger uden el-varme undgås
- Udtømning eller separering af ikkedrevne ledningsstrækninger.

alpex flerlagskompositrør bidrager gennem sit glatte, tværbundne indvendige polyethylen-rørslag, med kun ringe rørruhed, i væsentlig grad til at modvirke inkrustationer.

5.3 Trykprøvning

Trykprøvning af drikkevandsledninger

Trykprøvning med vand



DIN 1988 del 2 afsnit 11.1.2 foreskriver en trykprøvning af drikkevandsledningerne efter færdiggørelse i synlig tilstand med filtreret vand.

Trykmåleren skal tilsluttes på systemets laveste punkt. Kun trykmålere, som viser en trykdifference på 0,1 bar, må benyttes.

En temperaturdifference på >10 K kræver temperaturudligning. Temperaturen for installationen skal derfor stemme overens med prøvemедиets temperatur. Endvidere skal der foretages en visuel kontrol af hvert forbindelsessted for korrekt komprimering.

Gennemførelse af trykprøvning

Trykprøvningen gennemføres som tætheds- og styrkeprøvning, idet tæthedsprøvning for mindre anlægsdele, såsom tilslutnings- og distribution-ledninger inde i vådrum, er tilstrækkelig.

Tæthedsprøvning

Efter at anlægget er blevet fyldt op med vand, er alpeX samlestykkerne ved tæthedsprøvningen i området 1 - 6,5 bar i ukomprimeret tilstand synligt utætte jvf. ZVSHK-instruktion „Tæthedsprøvninger i drikkevandsinstallationer“. Visuel kontrol påkrævet.

Styrkeprøvning

Styrkeprøvningen finder sted umiddelbart efter veludført tæthedsprøvning; styrkeprøvningen varer 10 minutter.

Prøvetrykket, der aflæses under styrkeprøvningen, må ikke være faldet. Der må ikke konstateres utætheder nogen steder på det kontrollerede anlæg. Trykprøveprotokol se kapitel 11.4 eller i download-området under www.phj.dk

Trykprøvning med trykluft resp. inaktiv gas

Hvis trykprøven med drikkevand sker i frostperioden, eller hvis der forventes at forgå et længere tidsrum mellem trykprøve og ibrugtagning af rørdelingen, anbefaler vi ikke trykprøve med vand. Ikke kun frostskafer, men i endnu højere grad ufuldstændig udtømning af rørdelingene påvirker de hygiejnemæssige forhold i negativ retning i alle anlæggets dele.

Vi anbefaler derfor i sådanne tilfælde at foretage trykprøvningen med trykluft eller inaktive gasser.

På grund af gassers kompressibilitet er der af fysiske og sikkerhedstekniske grunde andre krav at tage hensyn til ved foretagelse af trykprøvning end ved vandprøvning. Der skal her gås frem efter ZVSHK-instruktionen „Tæthedsprøvninger af drikkevandsinstallationer med trykluft, inaktiv gas eller vand“.

Tæthedsprøvning

Tæthedsprøvningen foretages med et prøvetryk på 110 mbar før styrkeprøvningen. Til de målte tryk skal det anvendte manometer have en nøjagtighed på 1 mbar (10mmWS) i visningsområdet. Til det kan U-rørsmanometrene, som kendes fra TRGI-prøvningen, eller standrørene anvendes. Komponenter i ledningssystemet skal være egnede til at kunne modstå prøvetrykkene, ellers skal de afmonteres inden prøvningen. Når prøvetrykket er blevet etableret, skal prøvetiden op til 100 liter ledningsvolumen vare mindst 30 minutter. For hver yderligere 100 liter ledningsvolumen skal prøvetiden øges 10 minutter. Tæthedsprøvningen begynder, når prøvetrykket er nået under hensyntagen til temperaturligningen.

Styrkeprøvning

Styrkeprøvningen kombineres med en visuel kontrol af alle rørforbindelser, hvor det kontrolleres, om pres- og skrueforbindelserne er udført, så de er ordentligt tætte.

Belastningen med øget tryk udgør ved dimension $\leq 63 \times 4,5$ maks. 3 bar og ved lysninger $< 63 \times 4,5$ maks. 1 bar.

Følgende medier kan benyttes til tætheds- og belastningsprøvningen:

- Oliefri trykluft
- Inaktive gasser, som f.eks. nitrogen og kuldioxid
- Formiergas med 5% hydrogen i nitrogen (anvendelse ved lækagesøgninger)

Ved hjælp af sikkerhedstekniske indretninger, f.eks. reduktionsventil på kompressorer, skal det sikres, at ledningssystemets prøvetryk ikke overskrides. Trykprøveprotokol se kapitel 11.4 eller i download-området under www.neotherm.dk

6.1 Opvarmning – anvendelseksemppler

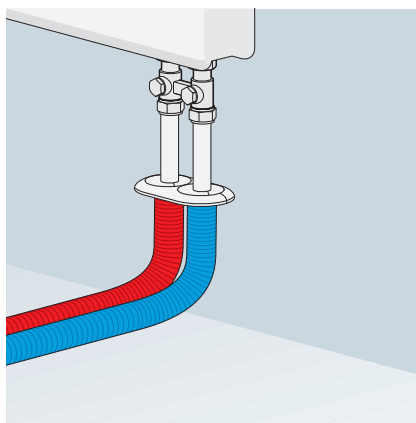
Generelt

Ved rørledningsudlægningen skal isoleringsforskrifterne iht. DS følges. Ifølge disse skal alpex rørledninger udlægges med beskyttelsesrør, hvis der ikke eksisterer nogen isoleringskrav, og med isolering, hvis dette kræves.

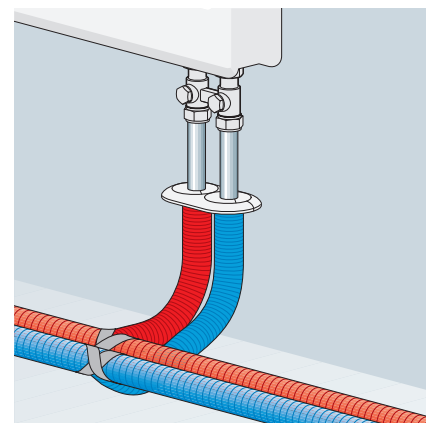
En undtagelse er rørlednings-udlægning i fodliste, da alpex rør uden beskyttelsesrør/isolering kan udlægges her. En perfekt afslutning af radiatortilslutningsledningerne i det synlige område på gulv- eller væg-overfladen opnås ved brug af dobbeltro-

setter ved tostrengede systemer eller af enkeltrosetter ved enstrengt system. alpex radiatortilslutningssamlinger skal forbindes med "eurokonus"-indskæringer, der er standardiserede iht. DIN 3838 (udkast).

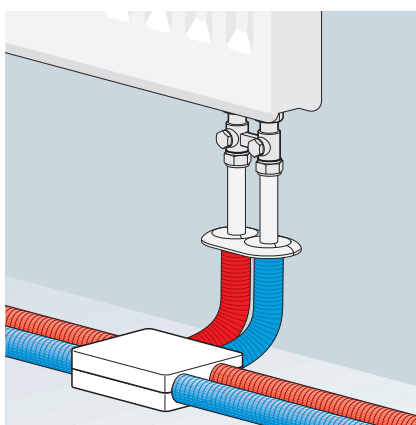
alpex rørforbindelse til radiator fra gulvet
Radiatortilslutningen fra gulvet kan etableres direkte med alpex røret i beskyttelsesrøret via radiatortilslutningssamlingen på helt enkel vis. Denne variant gennemføres i enkelt- eller dobbelt-rørssystem via enkelttilledningen fra fordeleren, forgreningen ved almindelige T-stykker eller via kryds-T-stykker i gulvkonstruktionen. Her kommer alpex-rørets fremragende formstabilitet til sin ret, da der ved bøjning af 90°-rørbøjninger ikke sker nogen senere opbøjning af rørbøjningen. Her skal man være opmærksom på isoleringsforanstaltninger, såsom omvikling af T-stykker med egnet isoleringsmateriale samt indlejring af kryds-T-stykket i det dertil indrettede lydisoleringssæt. Indføring af alpex røret gennem belægningspladen skal ske enten med rørisolering eller i beskyttelsesrøret.



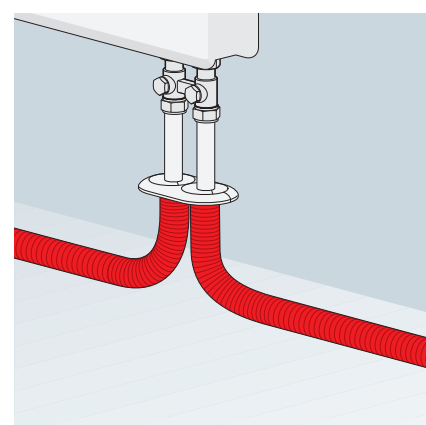
alpex enkelttilslutning fra fordelers



alpex T-stykke-forgrening



alpex tilslutning via kryds-T-stykke



alpex enkeltrørssystem

6.1 Opvarmning – anvendelseseksempler

Formstykketilslutning på radiatoren fra gulvet

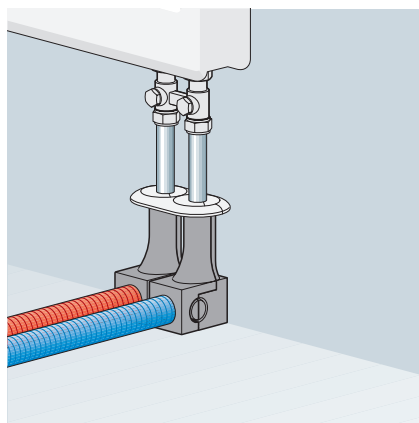
Radiatortilslutningen fra gulvet realiseres med alpex formstykker, såsom radiator-tilslutningsbue eller T-stykke i forniklet udgave via radiatorventilhætten. Radiatortilslutningsbuerne gennemføres i enkelt- eller dobbelt-rørssystemet via enkelttilledningen fra fordeleren, forgreningen ved almindelige T-stykker eller via kryds-T-stykker i gulvkonstruktionen.

Med radiatortilslutnings-T-stykket kan der gennemføres en økonomisk udlægning i dobbelt-rørssystemet som ringledning uden ekstra formstykker.

Man skal her være opmærksom på isoleringsforanstaltninger, såsom

omvikling af de almindelige T-stykker med egnet isoleringsmateriale samt indlejring af kryds-T-stykket i det dertil indrettede lydisoleringssæt.

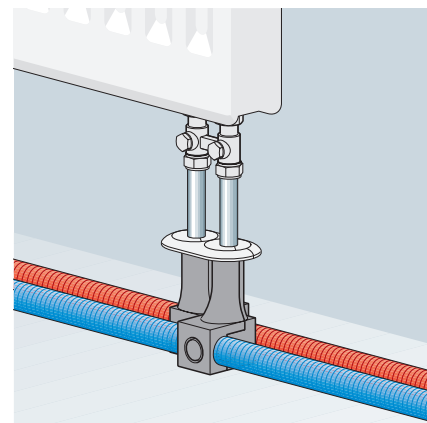
Et lyddæmpende element sørger for den lyddæmpende isolering over for det rå betondæklag og belægningspladen; det



alpex enkelttilslutning fra fordelere
Med radiatortilslutningsbue

lyddæmpende element finder i samme grad anvendelse til alpex radiatortilslutningsbuen som til alpex radiatortilslutnings-T-stykket.

Denne indkapsling sørger desuden for varmeisolering i området omkring belægningsindføringen.



alpex ringledning med radiatortilslutnings-T-stykke

Radiatortilslutning fra fodlisten

Radiatortilslutningen etableres med radiatortilslutningssæt. Ud over gennemgang med samme diameter i fremløbs- og returløb giver radiatortilslutningssættene også mulighed for reducerede gennemgange til venstre eller højre. Desuden kan radiatortilslutninger anvendes som endestykker til venstre eller højre på rørledningsenderne.

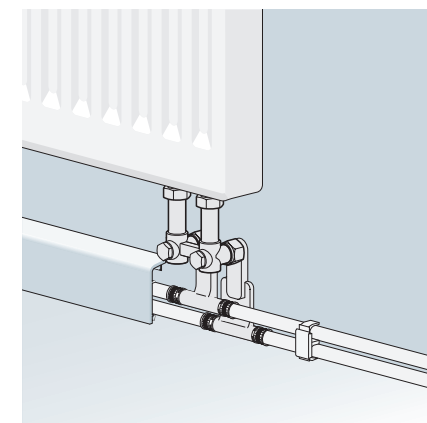
Radiatortilslutning vha. radiatortilslutningssættet kan komme i stand via særlige formstykker, såsom udligningsknærør med afspærringsventil eller

adapterknærørret uden afspærringsventil inklusive tilslutningssamling.

Tilslutning til radiatorventilen foretages med de passende ventilhætter. I området omkring fodlisterørføringen kan alpex rørledninger udlægges uden isolering (iht. DS) og uden beskyttelsesrør.

Bemærk

Anvend venligst kun „Udligningsknærør med afspærringsventil“ fra en producent.



alpex fodlistetilslutning

6.1 Opvarmning – anvendelseksemppler

Radiatortilslutning fra væggen

Af hygiejniske grunde træder radiatortilslutning fra væggen mere og mere i forgrunden i forhold til tilslutning fra gulvet. Til det har alpex systemet to radiatortilslutningsblokke hver med integreret alpex rør 16 x 2 mm.

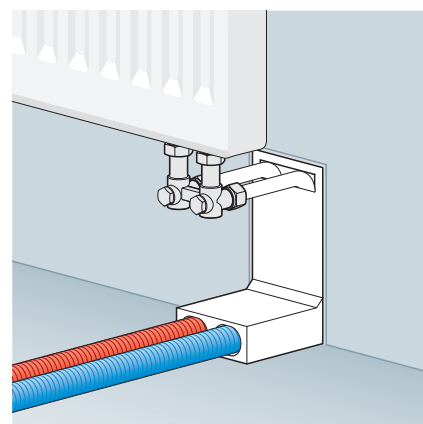
Radiatortilslutningsblokken kan anvendes i 260 mm højde til etageopbygninger op til 100 mm samt i 310 mm højde til etageopbygninger op til 150 mm.

Radiatortilslutningsblokken giver mulighed for at realisere såvel rørfordeling

inden for gulvkonstruktionen, enkelttilledning direkte fra fordeleren som T-stykke-forgrening med almindelige T-stykker eller kryds-T-stykker.

Ved dobbeltrørsudlægning med enkelttilledning fra fordeleren forbindes rørledningen direkte med radiatortilslutningsblokken, der er fikseret i væggen, ved hjælp af en fitting i gulvkonstruktionen.

Tilslutning af alpex røret til radiatoren foretages med alpex tilslutningssamlinger 16 x 2.



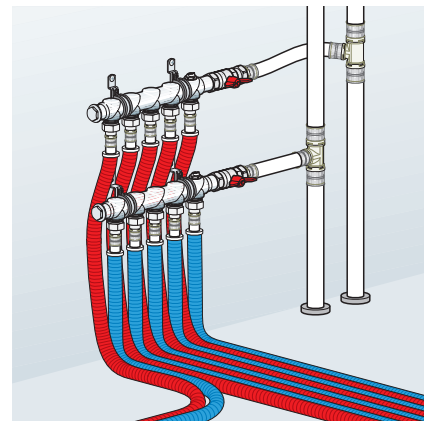
alpex radiatortilslutningsblok

6.1 Opvarmning – anvendelseseksempler

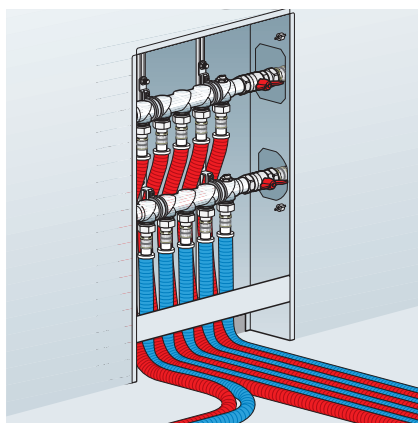
Tilslutningsvariant på kundens fordeler

Via den centrale varmeledningsfordeler kan der udlægges såvel enkeltforbindelser som T-stykke-forgreninger fremtil radiatortilslutningerne. Til det kan benyttes radiatortilslutningsvarianter, såsom radiatortilslutningsbøjninger, vægttilslutningsblok eller selve alpex røret med alpex klemforskrutninger eller alpex fordelertilslutninger med prestilslutning. Ved udlægning af radiatortilslutningsledningerne til varmeledningsfordeleren skal disse iht. aktuel DS enten forsynes med den rette omløbende isolering eller, hvis der ikke stilles nogen krav, udlægges i beskyttelsesrøret. Vær her opmærksom på rørafstandene ved rørlinjeføring.

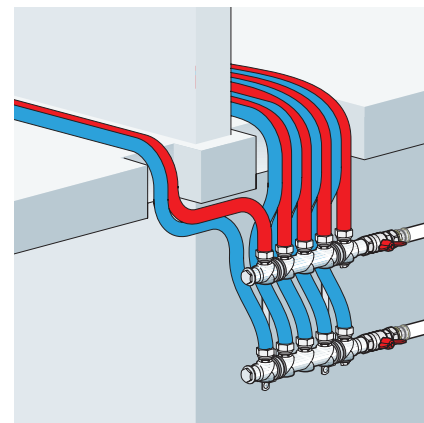
På fordeleren monteres alpex røret ligeledes med alpex klemforskrutninger eller alpex fordelertilslutningerne med prestilslutning i dimensionerne 16 x 2,0 og 20 x 2,0. Varmeledningsfordelerne kan hver, alt efter størrelse, monteres med 2 op til 12 fremløbs- og returtilslutninger. Fremløbs- og returtilslutningsledningerne skal tilsluttes spændingsfrit på fordeleren. Tilslutning af fordeleren til stigsstrengsfremløbs- og -returledningen sker direkte via fordelerkuglehanerne (3/4" eller 1" med IG) og en eventuelt installeret vandmængde-tælleanordning inklusive dennes afspærringsventil.



Fordelermontage på bygningslegemet



Fordelermontage i fordelerskabet



Fordelermontage under kælderloftet

7 Regnvand

Generelt

Mærkning/forvekslingsrisiko

Vandførende ledninger fra regnvandsanlæg skal farvemærkes som sådanne for at udelukke forvekslinger med drikkevandsforsyningsanlæg og andre forsyningsystemer. Alle udtag, som fødes med regnvand, skal markeres med ordene „Ikke drikkevand“ i skrift eller som afbildning.

Kvalitet for opfanget regnvand

Talrige, omfattende videnskabelige undersøgelser har godtgjort, at opfanget regnvand fra omhyggeligt planlagte og opførte regnvandsanlæg skal kunne imødekomme følgende kvalitetskrav:

- Farveløs, klar og uden lugt gener
- Fri for grumsede og faste stoffer
- Hårdhedsgrad under 1 dH, d.vs. meget blødt
- I fysiologisk neutralt område (pH-værdi 6,2–8,7)

Skærpet korrosion er således ikke at forvente.

Distributionsnet

Til drikke- og regnvandsnettet i huset skal der gøres brug af to forskellige installationssystemer, så risikoen for forvekslinger eller tværforbindelser også udelukkes i forbindelse med reparations-, modificerings- og udbygningsarbejder, der foretages på et senere tidspunkt.

Til regnvandsledninger er kunststof (PE eller PP) eller flerlagskompositrør særligt at foretrække.



Krav

Ved installation af et regnvandsdistributionsnet og tapsteder henvises særligt til DIN 1988 „Drikkevandsledningsanlæg“.

- Dimensionering af rørledningernes diameter iht. DS 4392.
- Rørledninger af korrosionsbestandigt materiale
- Lang levetid for rørledningerne
- Ingen forbindelse mellem regnvands- og drikkevandsnet

Regnvandsdistributionsnettet skal holdes strengt adskilt fra drikkevandsnettet. Det er forbudt at oprette en direkte forbindelse mellem de to ledningsnet. Regnvandsnettet betjener kun tapsteder, hvor drikkevandskvalitet ikke er påkrævet.

8 Trykluft

Generelt

alpex rør kan anvendes i tryklufsanlæg med driftstryk op til 12 bar samt kvalitetsklasse 1-3 (se tabel til højre). For at opnå klasse 1-3 kræves tilsvarende filtre i anlægget.

alpex systemets anvendelsesområde i tryklufsanlæg strækker sig fra tilslutning til kompressoren (efter olie- og vandudskilleren) over tilslutning af andre forskellige anlægskomponenter (filter, tørrer, trykbeholder, etc.) til tilslutning til forbrugeren.

Trykluftskvalitet afhængigt af kvalitetsklassen iht. ISO 8573.1

Kvalitetsklasse ISO 8573.1	Maks. partikelstørrelse [µm]	Maks. partikeltæthed [mg/m ³]	Maks. trykdugpunkt [°C]	Maks. oliekoncentration [mg/m ³]
1	0,1	0,1	-70	0,01
2	1	1	-40	0,1
3	5	5	-20	1,0
4	40	10	+3	5
5	–	–	+10	25

9 Gulvvarmesystemer

Generelt



For planlægning af varmtvands-gulvvarme er et par vigtige specifikke parametre nødvendige for at sikre en koncipering af varmefladen i overensstemmelse med normen DS EN 1264, del 3. Outputværdierne kan løseligt anslås på grundlag af outputtabeller eller bestemmes nærmere med computerkoncipering. En beregning af standard-varmebelastningen af bygninger iht. DS EN 12381 er en forudsætning for, at varmepladekoncipering kan finde sted. Varmefordelingen dimensioneres og varmepladen konciperes i overensstemmelse med disse krav, tekniske regler og gældende standarder.

Overfladetemperatur

Gulvets overfladetemperaturer afhænger af forskellige faktorer, såsom varmeydelse, udlægningsafstand samt rummets varmetab. Gulvvarmen tilvejebringer under medicinske og fysiologiske forudsætninger en optimal varmfordeling og et behageligt rumklima på én gang.

Forskellen mellem gulvets gennemsnitlige overfladetemperatur og indetemperaturen udgør sammen med den karakteristiske basiskurve grundlaget for den varmende gulvflades output.

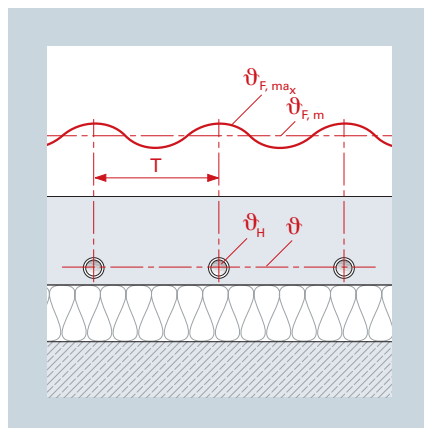
De maksimale overfladetemperaturer bestemmes af "grænsevarmestrøm-

tætheden" fastlagt i DS EN 1264, som indgår i konciperingstabellerne og diagrammerne som teoretisk konciperingsgrænse.

Overfladetemperaturen ved opvarmede gulvkonstruktioner er afgørende for en gulvvarmes varmeydelse. Varmestrømmen fra det opvarmede gulv til rummet er bestemt af forskellen mellem overfladetemperaturen og den omgivende indelufttemperatur. Gulvets maksimalt tilladte overfladetemperatur er gennem DS EN 1264 fastsat til fysiologisk udholdelige værdier og skal begrænses i overensstemmelse hermed.

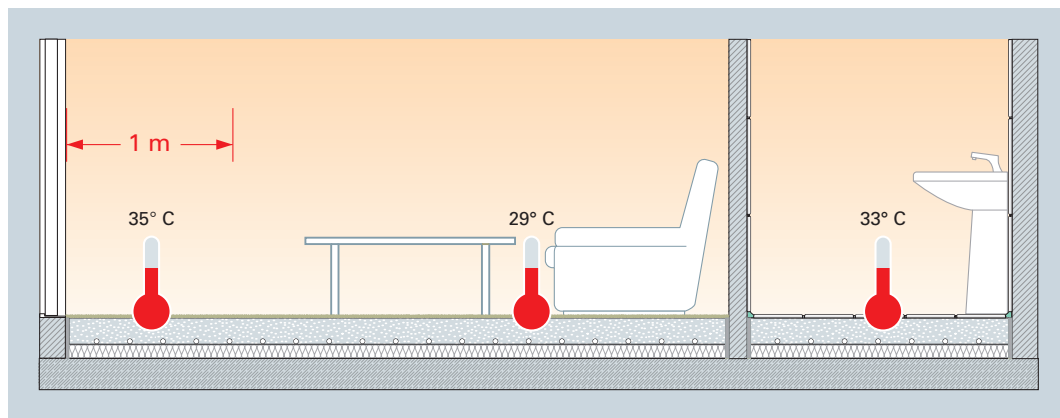
Checkliste

- Bygningens art (beboelseshus, kontor, værksted, osv.)
- Anlægsplan for bygning
- Arbejdstegninger (grundrids, snittegninger)
- Væg- og loftskonstruktioner
- Krav til indstillet rumtemperatur
- Planlagte gulvbelægninger
- Ønsket fremløbstemperatur
- Fordeler-/reguleringsteknik



Maks. overfladetemperaturer iht. DIN EN 1264:

- 29° C i opholdszonen
- 35° C i randzonen
- 33° C i badeværelser



Maks. overfladetemperaturer i rum med opvarmede gulvkonstruktioner

10.1 Enkeltmodstande

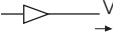
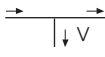
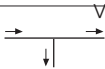
Enkeltmodstande

Bestemmelsen af tryktab gennem enkeltmodstande kan finde sted via tabskoefficienterne ξ resp. via enkelt-

modstandenes ækvivalente rørlængder. Disse ækvivalenter lægges så til de pågældende ledningsafsnits rørlængder.

Tabskoefficienter for enkeltmodstande for alpex-plus/alpex-duo®/alpex L fittings

For bestemmelse af de ækvivalente rørlængder er en strømningshastighed på 2 m/s lagt til grund.

Mål $d_a \times s$ [mm] Inderdiameter d_i [mm] Zeta-værdi ξ (-)/ækvivalent Rørlængde ΔL [m]	16 x 2 12	20 x 2 16	26 x 3 20	32 x 3 26	40 x 3,5 33	50 x 4,0 42	63 x 4,5 54	75 x 5,0 65
	ξ ΔL	ξ ΔL	ξ ΔL	ξ ΔL	ξ ΔL	ξ ΔL	ξ ΔL	ξ ΔL
Bøjning 90° 	4,2 1,8	2,8 1,7	2,4 2,0	2,0 2,2	1,6 2,5	1,6 3,2	1,2 3,4	1,2 4,2
Bøjning 45° 			1,5 1,3	1,2 1,4	1,2 1,8	0,8 1,6	0,8 2,2	0,8 2,8
Reduktion 	1,8 0,8	1,3 0,8	1,0 0,8	0,8 0,9	0,7 1,1	0,6 1,2	0,5 1,3	0,5 1,7
Forgrening ved strømdeling 	4,9 2,1	3,2 2,0	2,6 2,2	2,0 2,3	1,8 2,8	1,8 3,6	1,5 4,2	1,5 5,2
Forgrening gennemgang strømdeling 	1,9 0,8	1,0 0,6	0,8 0,7	0,6 0,7	0,5 0,8	0,5 1,0	0,4 1,1	0,4 1,4
Forgrening modløb ved strømdeling 	4,6 2,0	3,0 1,9	2,6 2,1	2,0 2,3	1,8 2,7	1,7 3,5	1,4 3,8	1,4 4,9

Tabskoefficienten ξ er i hvert tilfælde tilknyttet volumenstrømmen (delstrøm), som i diagrammet er markeret med symbolet „V“.

10.2 Beregningsgrundlag – drikkevand

Beregningsgrundlag – drikkevand

Beregning af drikkevandsinstallationen sker efter beregningsgrundlagene i „Tekniske regler for drikkevandsinstallation TRWI; bestemmelse af rørdiameter.“

Formålet med beregningen er en fejlfri funktion af drikkevandsforsyningen med økonomisk ledningsdiameter.

Ledningernes ringere vandindhold, korte opholdstider og den hermed forbundne hurtige vandudskiftning forbedrer de hygiejniske betingelser for drikkevandsinstallationen.

Cirkulationssystemerne beregnes i henhold til DS 469 – „Dimensionering af

cirkulationssystemer i centrale drikkevandsopvarmningsanlæg“. Projekteringssoftwaren profiplan (se s. 77) kan her tilbyde et komplet program med grafisk koncipering for projektlederen til registrering og beregning af komplekse byggeprojekter for drikkevand, afløbsvand, varmetilslutning, gulvvarme, varmebelastning og meget mere.

- Planlægning i AutoCAD-grundrids
- Planlægning i AutoCAD-strengskema
- Planlægning 3-D AutoCAD

- Funktionel tegneassistent i AutoCAD (alle dendrit-symboler er disponible)
- Fuldstændig betjening fra AutoCAD
- Strengskemaplanlægning også uden ekstra CAD
- Skemagenerator for hurtig udarbejdelse af strengskemaer
- Gennemprøvet planlægnings-sikkerhed for dendrit-modulerne

Forenklet metode til bestemmelse af indvendig rørdiameter

Generelt

I nedenstående vises en mulighed for med enkle midler at kunne bestemme den indvendige rørdiameter for normale installationer. Metoden er anvendelig for alle bygninger, som ikke har en størrelse over middel. Det betyder, at denne forenklede metode er anvendelig for størstedelen af alle bygninger. Metoden anvendes i lige høj grad for koldt- og varmtvandsledninger.

Differencierede beregninger

Det står planlæggeren frit at bestemme de indvendige rørdiameter på grundlag af andre nationalt anerkendte beregningsmetoder.

Varmtvandscirkulationsledninger

Varmtvandscirkulationsledninger er underlagt andre hydrauliske lovmæssigheder og kan ikke måles med denne metode. Strømningshastighederne i varmtvandscirkulationsanlæg skal beregnes efter nationale anbefalinger eller producentens anbefalinger.

10.2 Beregningsgrundlag – drikkevand

Beregningsflow og strømningstryk

Beregningsflowet V_R er et antaget udtagsarmaturflow for beregningen. Der kan være tale om et minimalt udtagsarmaturflow (f.eks. ved trykskylleventiler, udtagsarmaturer med flowbe-grænsere), eller en middelværdi (f.eks. ved blandingsbatterier eller vaskemaski-ner) på grundlag af nedre og øvre strømningstrykbetingelser. Beregningsflowet V_R som middelværdi findes efter ligning (4):

$$V_R = \frac{V_{min} + V_0}{2}$$

Vejledende værdier for typiske armaturers og apparaters beregningsflows fremgår af tabellen.

For armaturer og apparater, der ikke er anført i tabellen, samt ved eksakt fabrikatrelateret bestemmelse af beregningsflowet, henvises til producen-tens oplysninger.

Producenten skal angive det minimale flowtryk, der indgår i beregningen, hvor der stadig er et flow til stede ved fuld åbning, der svarer til armaturets brugs-

egnethed.

Vejledende værdier for det minimale flowtryk for typiske armaturer og apparater fremgår af tabellen (se nedenfor).

For hygiejnetekniske specialarmaturer kan højere flowtryk være nødvendige for opfyldelse af brugs-egnetheden (f.eks. tilstrækkelig skyllestrøm). I givet fald skal producentens oplysninger iagttages.

Minimumsflowtryk og beregningsflows DS 439

Minimalt flowtryk min FL bar	Drikkevandsudtags-type		Beregningsflow ved udtag af kun koldt eller opvarmet drikkevand (blandingsvand)*		
			$V_{R\text{ kold}}$ [l/s]	$V_{R\text{ varm}}$ [l/s]	V_R [l/s]
0,5	Uden luftblander**	DN 15	–	–	0,30
0,5		DN 20	–	–	0,50
0,5		DN 25	–	–	1,00
1,0	Med luftblander	DN 10	–	–	0,15
1,0		DN 15	–	–	0,15
1,0		Bruserhoveder til rengøringsbrug	DN 15	0,10	0,20
1,2	Trykskylleventil iht. DIN 3265 del 1	DN 15	–	–	0,70
1,2		DN 20	–	–	1,00
0,4		DN 25	–	–	1,00
1,0	Trykskylleventil til urinalkumme	DN 15	–	–	0,30
1,0	Husholdningsopvaskemaskine	DN 15	–	–	0,15
1,0	Husholdningsvaskemaskine	DN 15	–	–	0,25
	Blandingsbatteri til				
1,0	Brusekar	DN 15	0,15	0,15	–
1,0	Badekar	DN 15	0,15	0,15	–
1,0	Køkkenvaske	DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Servanter	DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Gulvstående vaskekumme	DN 15	0,07	0,07	–
1,0	Blandingsbatteri	DN 20	0,30	0,30	–
0,5	Cisterne iht. DIN 19542	DN 15	–	–	0,13
1,0	Elektrisk kogevandsvarmer	DN 15	–	–	0,10***

* For beregningsflows for blandingsvandsudtag ligger for koldt drikkevand 15 °C og for opvarmet drikkevand 60 °C til grund.

** Ved afløbsventiler uden luftblander og med slangeskruekobling øges tryktabet i slangeledningen (op til 10 meters længde) og i det tilsluttede apparat (f.eks. sprinkler) over det minimale flowtryk med fast 1,0 bar til 1,5 bar.

*** Med drosselskrue helt åben

Anmærkning: Udtag og apparater af samme type med større armaturflows eller minimumsflowtryk end angivet, som ikke er anført i tabellen, skal der tages højde for ved beregning af rørdiametrene, jvf. oplysninger fra producenterne.

10.2 Beregningsgrundlag – drikkevand

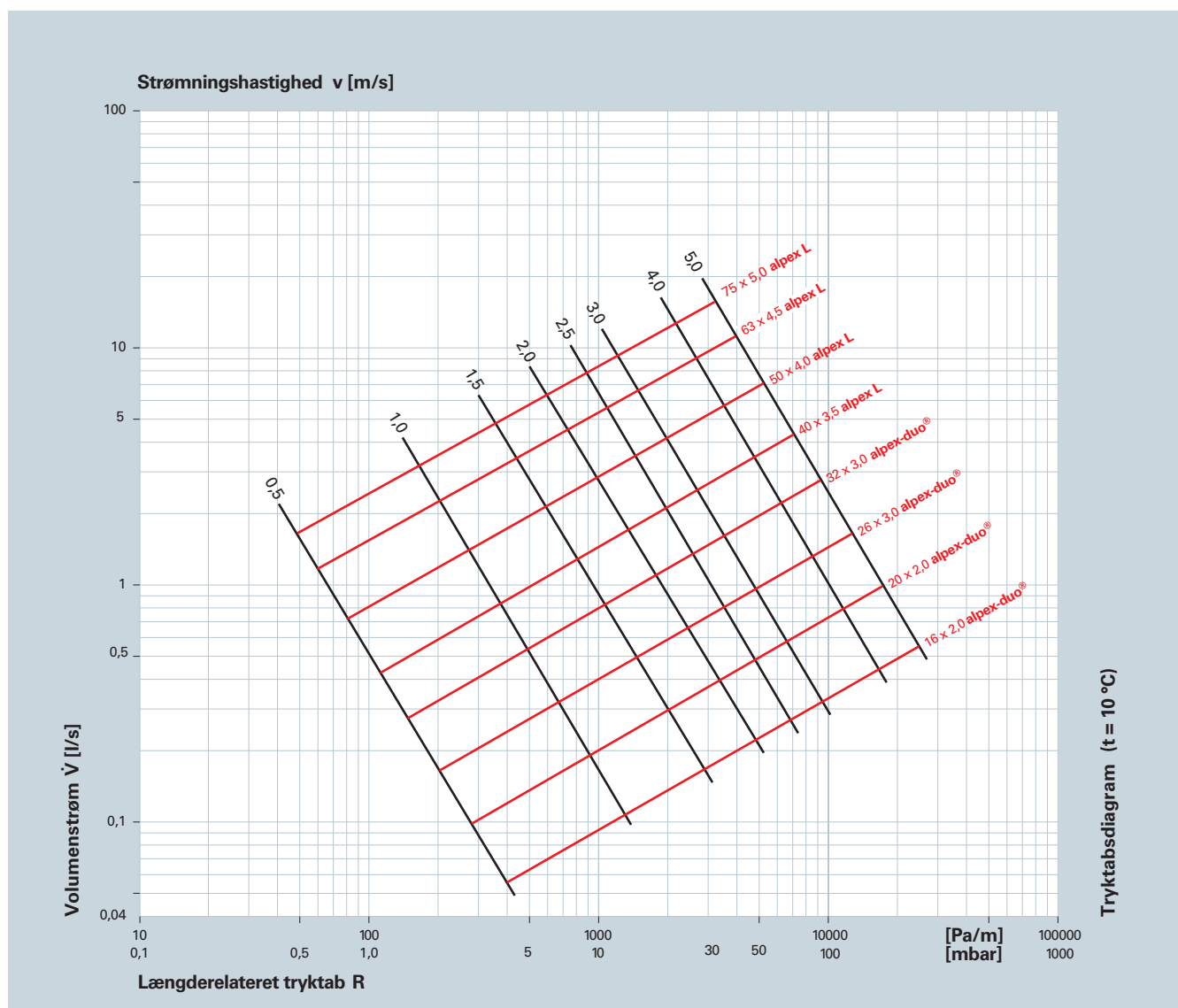
Tryktabel drikkevand

Tryktabel for alpex rør ved en medietemperatur på 10° C								
Rørdimension	16 x 2.0		20 x 2.0		26 x 3.0		32 x 3.0	
strømnings- hastighed v	Volumen- strøm V	Tryk- tab R	Volumen- strøm V	Tryk- tab R	Volumen- strøm V	Tryk- tab R	Volumen- strøm V	Tryk- tab R
[m/s]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]
0.5	0.06	4.13	0.10	2.83	0.16	2.12	0.27	1.47
0.6	0.07	5.62	0.12	3.88	0.19	2.89	0.32	2.05
0.7	0.08	7.31	0.14	5.07	0.22	3.78	0.37	2.69
0.8	0.09	9.17	0.16	6.42	0.25	4.78	0.42	3.42
0.9	0.10	11.30	0.18	7.79	0.28	5.91	0.48	4.16
1.0	0.11	13.54	0.20	9.34	0.31	7.12	0.53	5.00
1.2	0.14	18.66	0.24	13.05	0.38	9.75	0.64	6.95
1.4	0.16	24.58	0.28	17.09	0.44	12.79	0.74	9.12
1.6	0.18	31.25	0.32	21.60	0.50	16.19	0.85	11.71
1.8	0.20	38.87	0.36	26.42	0.57	19.92	0.96	14.45
2.0	0.23	46.49	0.40	32.12	0.63	24.00	1.06	17.46
2.5	0.28	67.69	0.50	47.45	0.79	35.93	1.33	26.08
3.0	0.34	93.73	0.60	66.08	0.94	49.27	1.59	36.51
3.5	0.40	127.58	0.70	88.03	1.10	66.44	1.86	48.99
4.0	0.45	159.30	0.80	110.98	1.26	83.98	2.12	62.14
4.5	0.51	200.77	0.90	137.93	1.41	105.28	2.39	77.09
5.0	0.57	239.54	1.01	167.94	1.57	127.47	2.65	93.25

Tryktabel for alpex rør ved en medietemperatur på 10° C								
Rørdimension	40 x 3.5		50 x 4.0		63 x 4.5		75 x 5.0	
strømnings- hastighed v	Volumen- strøm V	Tryk- tab R	Volumen- strøm V	Tryk- tab R	Volumen- strøm V	Tryk- tab R	Volumen- strøm V	Tryk- tab R
[m/s]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]	[l/s]	[mbar/m]
0.5	0.43	1.09	0.69	0.80	1.15	0.59	1.67	0.48
0.6	0.51	1.51	0.83	1.11	1.37	0.81	1.99	0.66
0.7	0.60	1.95	0.97	1.46	1.60	1.08	2.33	0.87
0.8	0.68	2.50	1.11	1.86	1.83	1.37	2.66	1.10
0.9	0.77	3.07	1.25	2.30	2.06	1.66	2.99	1.37
1.0	0.88	3.71	1.39	2.80	2.29	2.04	3.34	1.65
1.2	1.03	5.17	1.66	3.82	2.75	2.83	3.98	2.28
1.4	1.20	6.83	1.94	5.09	3.21	3.76	4.66	3.01
1.6	1.37	8.57	2.22	6.52	3.66	4.86	5.31	3.81
1.8	1.54	10.70	2.49	8.10	4.12	5.91	5.98	4.73
2.0	1.71	13.03	2.77	9.90	4.58	7.15	6.64	5.72
2.5	2.14	19.69	3.46	14.80	5.73	10.70	8.30	8.58
3.0	2.57	27.54	4.16	20.46	6.87	14.91	9.96	11.97
3.5	2.99	36.37	4.85	27.27	8.02	19.85	11.62	15.87
4.0	3.42	46.05	5.54	35.04	9.16	25.48	13.30	20.35
4.5	3.85	57.67	6.23	43.14	10.31	31.49	14.95	25.25
5.0	4.28	69.68	6.93	52.67	11.45	38.19	16.65	30.85

10.2 Beregningsgrundlag – drikkevand

Tryktabsdiagram drikkevand



Temperatur-korrektionsfaktor

Strømningshastighed [v (m/s)]	Korrektionsfaktor φ afhængig af temperatur								
	10 [°C]	20 [°C]	30 [°C]	40 [°C]	50 [°C]	60 [°C]	70 [°C]	80 [°C]	90 [°C]
0.5	1.0	0.93	0.88	0.83	0.79	0.76	0.73	0.71	0.68
1.0	1.0	0.94	0.89	0.84	0.81	0.78	0.76	0.73	0.71
2.0	1.0	0.94	0.90	0.86	0.84	0.81	0.79	0.77	0.75
3.0	1.0	0.95	0.91	0.88	0.86	0.83	0.81	0.80	0.78
4.0	1.0	0.95	0.92	0.89	0.87	0.85	0.83	0.82	0.80
5.0	1.0	0.96	0.93	0.90	0.88	0.86	0.84	0.83	0.82
6.0	1.0	0.96	0.93	0.91	0.89	0.87	0.86	0.84	0.83

10.3 Beregningsgrundlag – varmeanlæg

Outputværdier

Vi anbefaler ikke at overskride følgende vejledende hastigheder ved koncipering af rørnettet:

Radiatortilslutningsledning $\leq 0,3$ m/s
 Varmedistributionsledninger $\leq 0,5$ m/s
 Varmestig- og kælderrør $\leq 1,0$ m/s.

Rørnettet skal planlægges således, at strømningshastigheden fra varmekedlen til den fjernest placerede radiator aftager regelmæssigt. De vejledende værdier for strømningshastighed skal her overholdes.

I de nedenstående tabeller indføres - under hensyntagen til den maksimale strømningshastighed, afhængig af rørlledningstypen, temperaturforskellen ΔT og rørstørrelsen $d_a \times s$ - den maksimalt transmitterbare varmeydelse Q_N .

Radiatortilslutningsledning	$\leq 0,3$ m/s			
Rør $d_a \times s$ (mm)	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Massestrøm m (kg/h)	120	214	335	559
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 5K$	700	1250	1950	3250
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 10K$	1400	2500	3900	6500
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 15K$	2100	3750	5850	9750
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 20K$	2800	5000	7800	13000

Varmedistributionsledninger	$\leq 0,5$ m/s			
Rør $d_a \times s$ (mm)	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Massestrøm m (kg/h)	206	361	559	946
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 5K$	1200	2100	3250	5500
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 10K$	2400	4200	6500	11000
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 15K$	3600	6300	9750	16500
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 20K$	4800	8400	13000	22000

Varmestig- og kælderrør	$\leq 1,0$ m/s			
Rør $d_a \times s$ (mm)	16 x 2	20 x 2	26 x 3	32 x 3
Massestrøm m (kg/h)	404	710	1118	1892
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 5K$	2350	4150	6500	11000
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 10K$	4700	8300	13000	22000
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 15K$	7150	12450	19500	33000
Varmeydelse Q_N (W) ved $\Delta T = 20K$	9400	16500	26000	44000

Beregningsformler

Massestrøm i varmekreds

$$\dot{m}_H = \frac{\dot{Q}_{HK}}{(\vartheta_V - \vartheta_R) \cdot C} \quad (C = 1,163 \text{ Wh/kg} \times K) \quad [\text{kg/h}]$$

$$\Delta p_g = R \cdot l + Z + \Delta p_v \quad [\text{Pa}]$$

Temperaturforskel mellem fremløb og returløb

$$\Delta \vartheta = \vartheta_V - \vartheta_R \quad [K]$$

Sum af enkeltmodstande

$$Z = \sum \xi \cdot (v^2 \cdot \zeta) / 2 \quad [\text{Pa}]$$

$$Z = \sum \xi \cdot v^2 \cdot 5 \quad [\text{mbar}]$$

Samlet tryktab i varmekreds

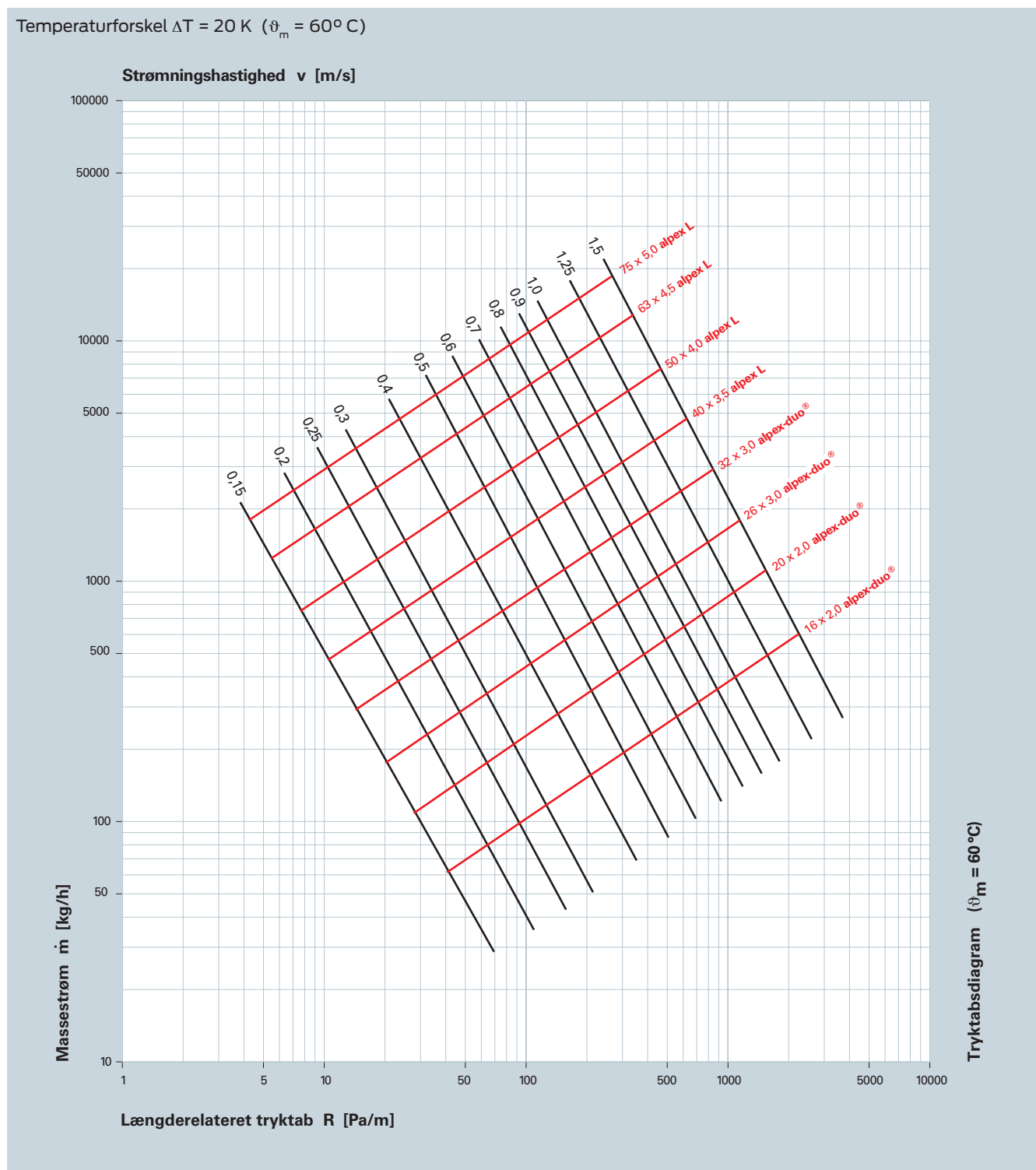
10.3 Beregningsgrundlag – varmeanlæg

Tryktabstabel til alpex rør ved forskellige temperaturforskelle ($t_m = 60\text{ °C}$)

Tilslutningsledning (W)				Masse- strøm m [kg/h]	40 x 3.5		50 x 4.0		63 x 4.5		75 x 5.0	
Forskel					v	R	v	R	v	R	v	R
20 K	15 K	10 K	5 K		[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]	[m/s]	[mbar/m]
20000	15000	10000	5000	860	0.28	0.32	0.17	0.1	0.11	0.03		
22000	16500	11000	5500	946	0.31	0.38	0.19	0.12	0.12	0.04		
24000	18000	12000	6000	1032	0.34	0.45	0.21	0.14	0.13	0.04		
26000	19500	13000	6500	1118	0.37	0.52	0.23	0.16	0.14	0.05		
28000	21000	14000	7000	1204	0.4	0.59	0.24	0.18	0.15	0.06		
30000	22500	15000	7500	1290	0.42	0.67	0.26	0.21	0.16	0.06		
32000	24000	16000	8000	1376	0.45	0.75	0.28	0.24	0.17	0.07		
34000	25500	17000	8500	1462	0.48	0.84	0.3	0.26	0.18	0.08		
36000	27000	18000	9000	1548	0.51	0.93	0.31	0.29	0.19	0.09		
38000	28500	19000	9500	1634	0.54	1.02	0.33	0.32	0.2	0.09		
40000	30000	20000	10000	1720	0.57	1.11	0.35	0.35	0.21	0.1		
42000	31500	21000	10500	1806	0.59	1.21	0.37	0.38	0.22	0.11		
44000	33000	22000	11000	1892	0.62	1.32	0.38	0.41	0.23	0.12		
46000	34500	23000	11500	1978	0.65	1.43	0.4	0.45	0.24	0.13		
48000	36000	24000	12000	2064	0.68	1.54	0.42	0.48	0.25	0.14		
50000	37500	25000	12500	2150	0.71	1.66	0.44	0.52	0.26	0.15		
52000	39000	26000	13000	2236	0.74	1.78	0.45	0.56	0.27	0.16		
54000	40500	27000	13500	2322	0.76	1.91	0.47	0.6	0.29	0.18		
56000	42000	28000	14000	2408	0.79	2.04	0.49	0.63	0.3	0.19		
58000	43500	29000	14500	2494	0.82	2.16	0.51	0.67	0.31	0.2		
60000	45000	30000	15000	2580	0.85	2.29	0.52	0.72	0.32	0.21		
62000	46500	31000	15500	2666	0.88	2.43	0.54	0.76	0.33	0.23		
64000	48000	32000	16000	2752	0.9	2.46	0.56	0.81	0.34	0.24		
66000	49500	33000	16500	2838	0.93	2.61	0.58	0.85	0.35	0.25		
68000	51000	34000	17000	2924	0.96	2.77	0.59	0.9	0.36	0.27		
70000	52500	35000	17500	3010	0.99	2.94	0.61	0.95	0.37	0.28		
72000	54000	36000	18000	3096	1.02	3.11	0.63	1.01	0.38	0.29		
76000	57000	38000	19000	3268	-	-	0.66	1.11	0.4	0.33		
80000	60000	40000	20000	3440	-	-	0.7	1.23	0.42	0.36		
84000	63000	42000	21000	3612	-	-	0.73	1.35	0.44	0.4		
88000	66000	44000	22000	3784	-	-	0.77	1.47	0.46	0.44		
92000	69000	46000	23000	3956	-	-	0.8	1.59	0.49	0.47		
96000	72000	48000	24000	4128	-	-	0.84	1.72	0.51	0.51		
100000	75000	50000	25000	4300	-	-	0.87	1.84	0.53	0.55		
104000	78000	52000	26000	4472	-	-	0.91	1.98	0.55	0.59		
108000	81000	54000	27000	4644	-	-	0.94	2.11	0.57	0.63		
112000	84000	56000	28000	4816	-	-	0.98	2.25	0.59	0.67		
116000	87000	58000	29000	4988	-	-	1.01	2.39	0.61	0.71	0.41	0.27
120000	90000	60000	30000	5160	-	-	-	-	0.63	0.73	0.43	0.29
130000	97500	65000	32500	5590	-	-	-	-	0.69	0.86	0.47	0.33
140000	105000	70000	35000	6020	-	-	-	-	0.74	0.98	0.50	0.38
150000	112500	75000	37500	6450	-	-	-	-	0.79	1.12	0.54	0.43
160000	120000	80000	40000	6880	-	-	-	-	0.84	1.27	0.58	0.49
170000	127500	85000	42500	7310	-	-	-	-	0.89	1.41	0.61	0.54
180000	135000	90000	45000	7740	-	-	-	-	0.95	1.55	0.65	0.60
190000	142500	95000	47500	8170	-	-	-	-	1.00	1.72	0.68	0.66
200000	150000	100000	50000	8600	-	-	-	-	1.05	1.85	0.72	0.73
220000	165000	110000	55000	9460	-	-	-	-	1.15	2.2	0.79	0.87
240000	180000	120000	60000	10320	-	-	-	-	1.25	2.58	0.86	1.02
260000	195000	130000	65000	11180	-	-	-	-	1.35	2.98	0.94	1.18
280000	210000	140000	70000	12040	-	-	-	-	1.46	3.42	1.01	1.34
320000	240000	160000	80000	13760	-	-	-	-	-	-	1.15	1.72
360000	270000	180000	90000	15480	-	-	-	-	-	-	1.29	2.13
400000	300000	200000	100000	17200	-	-	-	-	-	-	1.44	2.59
440000	330000	220000	110000	18920	-	-	-	-	-	-	1.58	3.09
480000	360000	240000	120000	20640	-	-	-	-	-	-	1.73	3.62
520000	390000	260000	130000	22360	-	-	-	-	-	-	1.87	4.19
560000	420000	280000	140000	24080	-	-	-	-	-	-	2.02	4.82

10.3 Beregningsgrundlag – varmeanlæg

Tryktabsdiagram opvarmning



10.4 Beregningsgrundlag – Gulvvarme

Koncipering



Beregningen af overfladevarmen sker på grundlag af den karakteristiske basiskurve jvf. DIN EN 1264 del 2 og

standard-varmebehovsberegning jvf. DIN EN 12831. Med hensyn til konciperingen henvises til de lovmæssige isoleringsforskrifter i henhold til energispareforordningen og EN 1264. Ved lofter, der støder ud til udeluft på op til -15°C , udgør den minimale varmeisolering $R_{\lambda,B} = 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$. Ved kælderlofter, etager ud mod uopvarmede eller periodevist opvarmede rum samt etager, der støder op til jordlaget, udgør den minimale varmeisolering $R_{\lambda,B} = 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$. Ved boligetagedæk grænsende op til opvarmede rum udgør den minimale varmeisolans nedad $R_{\lambda,B} = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Ved beboelsesejendomme konciperes gulvvarmen til det mindst gunstige, men dog stadig tilladte overgulv på $R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$. Vi har ingen indflydelse på gulvbelægningen i rummene og deres senere brug. Hvis et gulvtæppe eller parket pålægges efterfølgende, er tilstrækkelig opvarmning kun mulig gennem en forøgelse af varmtvandstemperaturen. Virkningsgraden for lavtemperatur-varmere aftager, derfor skal konciperingen kontrolleres med en isolans på $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ og om nødvendigt gennemføres.

Anbefalede udlægningsafstande:
Badeværelse eller WC med brusebad og 24°C – VA 100; køkken, børn, bo etc. og 20°C – VA 150/200.

Udlægningsafstande over VA250 skal undgås og kun vælges i undtagelsestilfælde for at modvirke mærkbare kuldezoner på overfladen. I køkkenområdet bør der også udlægges en VA 200 under køkkenelementerne. Varmekredsfordeleren skal ligge så centralt som muligt inden for etagen/området, så forbindelsesledninger holdes korte. I tilfælde af høj rørdensitet foran fordeleren skal der indbygges en PE-vlies for at imødegå, at overfladetemperaturen overskrides.

Bemærk ang. hurtig koncipering:

- Vælg varmebehovet for det mindst gunstige rum
- Vælg rørdimension 14 x 2; 16 x 2
- $p_{\text{max.}} = 250 \text{ mbar}$ som maks. tryktab pr. varmekreds inkl. forbindelsesledninger (10 m)
- Maks. varmekredslængde = 120 m inkl. forbindelsesledninger (2 x 5 m)
- 45 mm gulvrørsoverdækning – standard
- $0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ er mindstekravet for isolering ved ensartet opvarmning
- $R = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ til tæppe 6 mm
- 45 VægSDgrC som konciperingsstemperatur

Rørbehov i m/m^2

Net	[mm]	50	100	150	200	250	300
Rørbehov m/m^2	[m]	20	10	6,7	5	4	3,4

10.4 Beregningsgrundlag – Gulvvarme

Outputtabel med rør 14 x 2 mm – cementgulv: 45 mm dæklag – varmeledningsevne 1,2 W/mK

$R_{\lambda,B} = 0,00 \text{ m}^2 \times \text{k/W}$		Keramikgulve – fliser, natursten									
Varmemedie-temperatur	Rum-temperatur	Varmestrømsintensitet q og maksimal overfladetemperatur νF_m maks. af gulvbelægning ved									
[°C]	[°C]	T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
		q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]
30	15	53	20	61	21	71	22	82	23	95	24
	20	35	23	40	24	47	25	54	25	62	26
	24	20	26	23	26	27	27	31	27	37	28
35	15	71	22	82	23	94	24	110	25	127	26
	20	53	25	62	26	71	27	82	28	95	29
	24	39	28	45	28	52	29	60	30	70	31
40	15	90	23	103	24	118	25	137	27	160	29
	20	71	27	82	28	94	29	110	30	128	31
	24	57	30	66	30	76	31	88	32	102	33
45	15	107	25	123	26	142	27	164	29	192	31
	20	90	28	103	29	118	30	137	32	160	34
	24	75	31	86	32	99	33	115	34	134	36
50	15	125	26	144	28	165	29	192	31	224	34
	20	107	30	123	31	142	32	164	34	192	36
	24	93	33	107	34	123	35	142	36	166	38
55	15	143	28	164	29	189	31	219	33	256	36
	20	125	31	144	33	165	34	192	36	224	39
	24	111	34	127	35	146	37	170	39	198	41

$R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2 \times \text{k/W}$		Tæppe 6 mm el. parket 10 mm									
Varmemedie-temperatur	Rum-temperatur	Varmestrømsintensitet q og maksimal overfladetemperatur νF_m maks. af gulvbelægning ved									
[°C]	[°C]	T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
		q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]
30	15	37	19	40	19	45	19	50	20	55	20
	20	24	23	26	23	29	23	33	23	36	24
	24	14	26	15	26	17	26	19	26	21	26
35	15	49	20	54	20	60	21	66	21	74	22
	20	36	24	40	24	45	24	50	25	55	25
	24	26	27	30	27	32	27	36	28	40	28
40	15	61	21	68	21	75	22	83	23	92	24
	20	49	25	54	25	60	26	66	26	74	27
	24	39	28	43	28	48	29	53	29	59	30
45	15	73	22	82	23	90	23	100	24	111	25
	20	61	26	68	26	75	27	83	28	92	29
	24	51	29	57	30	63	30	70	31	77	31
50	15	86	23	95	24	105	25	117	26	130	27
	20	73	27	81	28	90	28	100	29	111	30
	24	63	30	71	31	78	31	87	32	96	33
55	15	98	24	109	25	120	26	134	27	148	28
	20	86	28	95	29	104	30	116	31	130	32
	24	76	31	84	32	92	33	102	33	114	34

10.4 Beregningsgrundlag – Gulvvarme

Outputtabel med rør 16 x 2 mm – cementgulv: 45 mm dæklag – varmeledningsevne 1,2 W/mK

$R_{\lambda B} = 0.00 \text{ m}^2 \times \text{k/W}$		Keramikgulve – fliser, natursten									
Varmemedie-temperatur	Rum-temperatur	Varmestrømsintensitet q og maksimal overfladetemperatur νF maks. af gulvbelægning ved									
[°C]	[°C]	T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
		q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]
30	15	54	20	62	21	72	22	83	23	96	24
	20	36	24	42	24	48	25	55	25	64	26
	24	22	26	25	27	29	27	33	27	39	28
35	15	72	22	83	23	96	24	111	25	129	26
	20	54	25	62	26	72	27	83	28	96	29
	24	40	28	46	28	53	29	61	30	71	31
40	15	91	23	104	24	120	26	139	27	161	29
	20	72	27	83	28	96	29	111	30	129	31
	24	58	29	67	30	77	31	89	32	103	33
45	15	109	25	125	26	144	28	166	29	193	31
	20	91	28	104	29	120	31	139	32	161	34
	24	76	31	87	32	101	33	116	34	135	36
50	15	127	26	146	28	168	29	194	31	225	34
	20	109	30	125	31	144	33	166	34	193	36
	24	94	33	108	34	125	35	144	37	167	38
55	15	145	28	166	29	192	31	222	34	257	36
	20	127	31	146	33	168	34	194	36	225	39
	24	112	34	129	35	149	37	172	39	199	41

$R_{\lambda B} = 0.10 \text{ m}^2 \times \text{k/W}$		Tæppe 6 mm el. parket 10 mm									
Varmemedie-temperatur	Rum-temperatur	Varmestrømsintensitet q og maksimal overfladetemperatur νF maks. af gulvbelægning ved									
[°C]	[°C]	T = 300 mm		T = 250 mm		T = 200 mm		T = 150 mm		T = 100 mm	
		q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]	q [W/m ²]	νF [°C]
30	15	37	19	41	19	46	19	51	20	56	20
	20	25	23	28	23	30	23	34	23	37	24
	24	15	26	17	26	18	26	20	26	22	26
35	15	50	20	55	20	61	21	67	21	75	22
	20	37	24	41	24	46	24	51	25	56	25
	24	27	27	30	27	33	27	37	28	41	28
40	15	62	21	69	21	76	22	84	23	94	23
	20	50	25	55	25	61	26	67	26	75	27
	24	40	28	44	28	49	29	54	29	60	30
45	15	74	22	83	23	91	23	101	24	112	25
	20	62	26	69	26	76	27	84	28	94	28
	24	52	29	58	29	64	30	71	31	79	31
50	15	87	23	96	24	106	25	118	25	131	26
	20	74	27	83	28	91	28	101	29	112	30
	24	64	30	72	31	79	31	88	32	97	33
55	15	99	24	110	25	122	26	135	27	150	28
	20	87	28	96	29	106	30	118	30	131	31
	24	77	31	85	32	94	33	104	33	116	34

10.5 Montagetider

Montagetider opvarmning og drikkevand

Montering af HK-T-tilslutning

Udmåling, afkortning af formstykket, afkortning af alpex rør og beskyttelsesrør, kalibrering og afgratning af alpex rør, komprimering samt fastgørelse af skruesamlinger på HK

1,8 min./tilslutning

Montering af HK-tilslutningsvinkel

Udmåling, afkortning af formstykket, afkortning af alpex rør og beskyttelsesrør, kalibrering og afgratning af alpex rør, komprimering samt montering af skruesamling på HK

1,6 min./tilslutning

Fastgøring af alpex røret

Positionering, boring, islåning af plastankerplug

0,3 min./stk.

Udlægning af alpex rør

Inklusive fastgøring

0,3 min./lb.m.

Fremstilling af alpex rørbøjning

Udmåling, bøjning, afkortning samt tilskæring og påsætning af beskyttelsesrør eller isolering

0,75 min./stk.

Fremstilling af alpex forbindelse

Kalibrering, afgratning af alpex rør, påsætning på samlestykke, komprimering

0,25 min./stk

0,25 min./stk.

Montering af alpex T-stykke afkortning af alpex rør og beskyttelsesrør samt kalibrering og afgratning af alpex rør, påsætning på samlestykke og komprimering

0,9 min./stk..

0,25 min./stk.

Montering af alpex T-stykke afkortning af alpex rør og beskyttelsesrør samt kalibrering og afgratning af alpex rør, påsætning på samlestykke og komprimering

0,6 min./stk.

Komplet montering af alpex WW-tilslutningssæt

Bestående af: Montageplade inkl. fastgørelsesskruer til vægvinkel, 2x vægvinkel samt 2x lydisoleringsselement til vægvinkel

2,0 min./sæt

alpex overgangsgevind - tætning

Hamppakning, indbørstning, påføring af tætningsmiddel

0,5 min./sæt

alpex fordeler eller HK-tilslutning

Udmåling, beskyttelsesrør og alpex rør - afkortning, kalibrering, afgratning og komprimering med fordelerskruesamling samt fastskriving til fordeler eller radiator

1,1 min./tilslutning

Linjeindbyggede kabinetter til forgreningsrør og fastgøring

12,0 min./fordeler

alpex fordeler i fordelerskab

- montering

6,0 min./fordeler

Dimensionsafhængig tidsfaktor „f“ for ovennævnte fastsatte værdier:

Rørdim.	16 x 2.0	20 x 2.0	26 x 3.0	32 x 3.0
f	1,0	1,1	1,2	1,3
Rørdim.	40 x 3.5	50 x 4.0	63 x 4.5	75 x 5,0
f	1,4	1,5	1,6	2,0

De nævnte udlægnings- og montagetider er uforbindende vejledende værdier (da afhængige af den konkrete indbygningssituation) for bearbejdningstider i gruppeminutter uden forberedelses- og omstillingstider!

10.6 Software

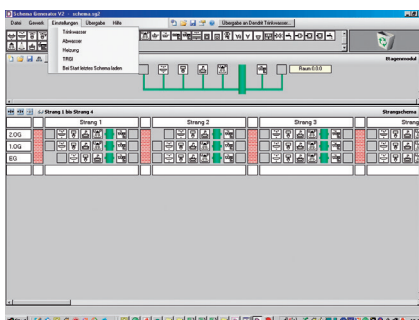
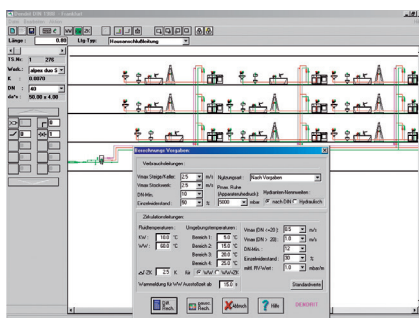
Projekteringssoftware profiplan Planlægning og beregning

profiplan – det komplette program til projektlederen til registrering og beregning af komplekse byggeprojekter Til drikkevand, afløbsvand, varmetilslutning, gulvvarme, varmembelastning og meget mere.

- Planlægning i AutoCAD-grundrids
- Planlægning i AutoCAD-strengskema
- Planlægning 3-D AutoCAD
- Funktionel tegneassistent i AutoCAD (alle dendrit-symboler er disponible)
- Fuldstændig betjening fra AutoCAD
- Strengskemaplanlægning også uden ekstra CAD
- Skemagenerator for hurtig udarbejdelse af strengskemaer
- Gennemprøvet planlægningssikkerhed for dendrit-modulerne
- Cirkulationssimulation som tilvalg

Projektering med profiplan

Med profiplan dendrit-projekteringssoftware til husteknik kan projektlederen betjene den certificerede dendrit-beregningskerne med funktionel tegneassistent direkte fra AutoCAD. Om grundrids-, Strengskema- eller 3-D-tegning, profiplan registrerer rørettet og udlæser beregningsresultaterne. Den fuldstændige materialeudskrift kan overføres til et licitationsprogram eller viderebehandles i Excel. Det er selvfølgelig også muligt at udarbejde strengskemaet hurtigt med den nye skemagenerator uden brug af CAD-software.



Systemkrav

256 MB arbejdslager, 120 MB ledigt pladelager, CD-ROM-drev, min. 600 MHz eller derover, Win2000, Win XP.

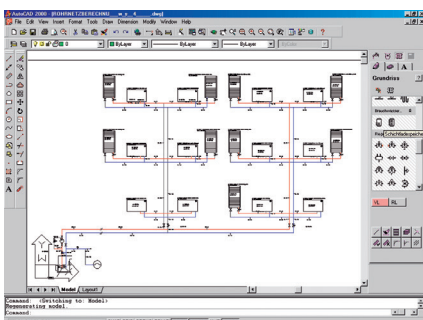
Ønsker du fortsat at benytte profiplan efter testfasen, så ring på vores gratis tekniske hotline 0800/1014079, eller returner bestillingsformularen fra hjemmesiden i udfyldt stand.

DATA-norm

Til et AVA-program, som kan indlæse DATA-norm-filer, står DATA-norm-filerne med vores produkter til rådighed enten på CD eller som download under www.fraenkische-haustechnik.de

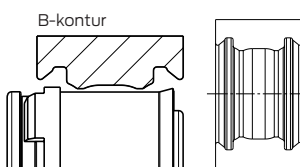
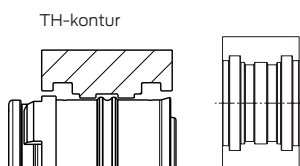
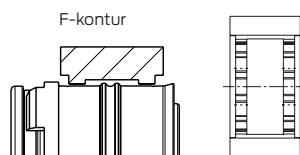
Licitation

Komplette licitationstekster kan downloades under www.fraenkische-haustechnik.de.



11.1 Konturoversigt F-,U-, TH-, H- og VP

alpex-duo® – Mulige pressebakkekonturer F-,U-, TH-, H- og VP



Firma	Pressesystemer
Pressekontur F	
Dim. 16, 20, 26, 32, 40, 50, 63, 75	
Fränkische Rohrwerke	alpex-duo / alpex F50 PROFi
Pressekontur TH	
Dim. 16, 20, 26, 32	
APE	Raccordi a pressare
Bonomi	TURBO Press
Comap	SKINPress (Op til dim 26!)
Comisa	Evo Press
Dalpex	Laser Multi Dalpex
Dia Norm	HKS Sitec Press
DIWAflex systems	Pressesystem
Fränkische Rohrwerke	alpex-duo / alpex F50 PROFi
Gabo Systemtechnik	Pressesystemer
Giacomini	Giacoflex, GiacoTherm (Op til dim 26!)
Henco	Pressesystemer (Op til dim 26!)
Herz	pipe fix
IPA	IPANA-Press
IPALPEX	Presssystem (Op til dim 26!)
PipeLife	Radopress
Purmo	HKS Sitec Press
Schütz EHT	Ropress
TIEMME	COBRAPRESS
Pressekontur B	
Dim. 16, 20, 26, 32	
BEGETUBE/IVAR	alpex-duo
	Apex
Fränkische Rohrwerke	alpex-duo / alpex F50 PROFi
Pressekontur U	
Dim. 16, 20, 26, 32	
Pressekontur XYZ	
Andre systemer på anmodning!	E-mail: info.gb_h@fraenkische.de www.fraenkische-haustechnik.de

11.2 Kompatibilitetsoversigt – værktøj

Kompatibilitetsliste over godkendt hydraulisk presseudstyr

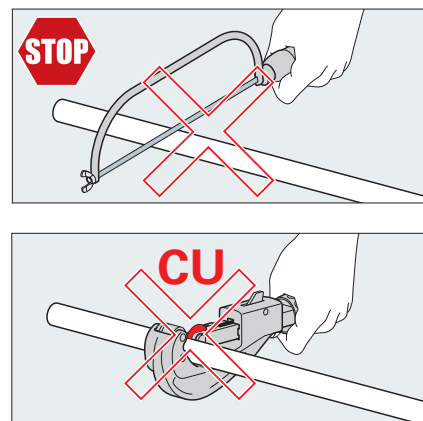
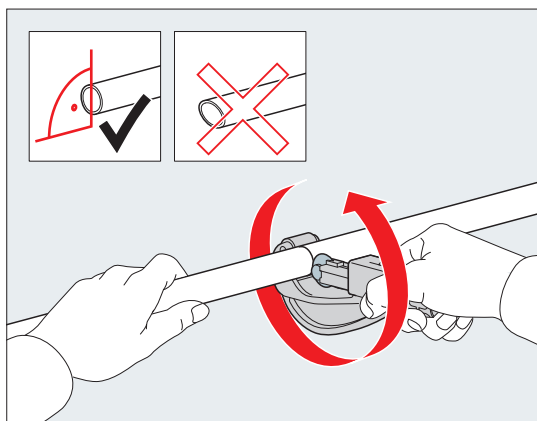
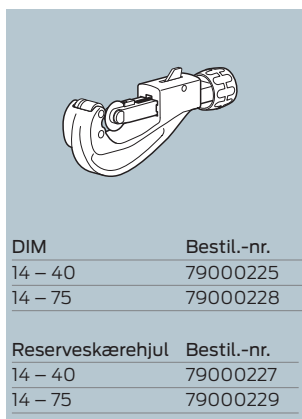
Producent el. fabrikat	Type/Mærkning/År	Net eller akku	Pressebakke eller grundbakke/skifteindsats	Pressebakke	Pressebakke
			16 - 20 - 26 - 32 F-, TH-, B-kontur	40 - 50 - 63 F-kontur	75 F-kontur
Novopress	ACO 1	12 V	X	X	NEJ
	ACO 201	12 V	X	X	X
	AFP 201	12 V	X	X	X
	ECO 1	230 V	X	X	NEJ
	ECO 201	230 V	X	X	X
	EFP 1	230 V	X	X	NEJ
	EFP 201	230 V	X	X	X
	EFP 2 fra og med ser.-nr. 30.001 - 1996	230 V	X	X	NEJ
Geberit	PWH 75 - blå hus - 1996 se også hos Novopress	230 V	X	X	NEJ
Viega el. Nussbaum	Pressgun 4 B	12 V	X	X	X
	Pressgun 4 E	230 V	X	X	X
	PT3 - AH	12 V	X	X	X
	PT3 - EH	230 V	X	X	X
	Type 2 ser.-nr. 96509001 - 1996	230 V	X	X	NEJ
REMS	Akku Press	12 V	X	X	X
	Akku Press ACC	12 V	X	X	X
	Power Press E	230 V	X	X	X
	Power Press 2000	230 V	X	X	X
	Power Press ACC	230 V	X	X	X
Roller	Multi Press / Multi Press ACC	12 V	X	X	X
	Uni Press E / Uni Press 2000	230 V	X	X	X
	Uni Press ACC	230 V	X	X	X
Klauke	UAP2	12 V	X	X	X
	UAP3L	18 V	X	X	X
	UAP4L	18 V	X	X	X
	UNP2	230 V	X	X	X
	UP2 EL 14	230 V	X	NEJ	NEJ
	HPU 2	Hydr.	X	X	X
Rothenberger	Romax Pressliner	12 V	X	X	X
	Romax Pressliner ECO	12 V	X	X	X
	Romax AC ECO	230 V	X	X	X
	Vario-Press 1000 APC	230 V	X	X	X
CLASEN	Akku-Presshandy APH	14,4 V	X	X	X
RIDGID	Presseværktøj RP 10-B	12 V	X	X	X
	RP-300 B	18 V	X	X	X
	Presseværktøj RP 10-S	230 V	X	X	X
	RP 300 C	230 V	X	X	X
Klauke mini	MAP1	9,6 V	Vigtigt, kræver specielle pressebakker!	NEJ	NEJ
	MAP2L	18 V		NEJ	NEJ
Novopress	Presskid	12 V	"	NEJ	NEJ
	AFP 101	9,6 V		NEJ	NEJ
Viega	Picco	14,4 V	"	NEJ	NEJ
	Pressgun Pico	14,4 V		NEJ	NEJ
RIDGID	RP 100-B Compact	14,4 V	"	NEJ	NEJ
	RP 210-B	18 V		NEJ	NEJ
REMS	Mini Press ACC	12 V	"	NEJ	NEJ
Rothenberger	Compact	12 V	"	NEJ	NEJ

Bemærk Vi forbeholder os retten til tekniske ændringer, kan kaldes frem i opdateret udgave på internettet på www.neotherm.dk eller www.fraenkische-haustechnik.de.

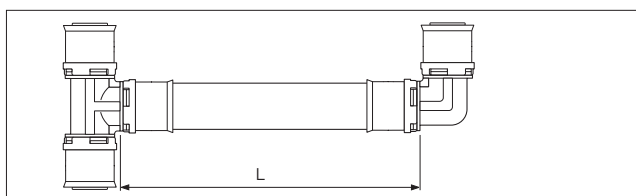
alpex pressebakkerne dim. 40 - 50 - 63 - 75 mm med F-konturen skal udelukkende anvendes til komprimeringen af alpex L installationssystemet fra FRÄNKISCHE. Pressebakkerne er egnede til sædvanligt presseværktøj. En kraftsluttende forbindelse og en fagmæssig korrekt komprimering kræver en konstant forskydningskraft på 32 KN. Presseværktøjet og pressebakkerne skal - i overensstemmelse med producentens oplysninger - underkastes en regelmæssig vedligeholdelse varetaget af en autoriseret virksomhed eller direkte af producenten.

11.3 Montage – drikkevand og varmeanlæg

Rørforberedelse generelt



Minimale bearbejdningslængder

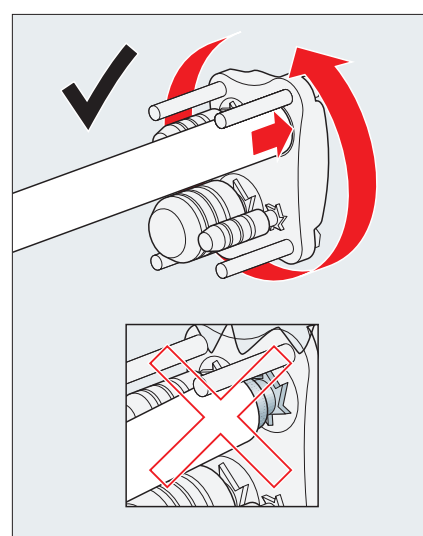
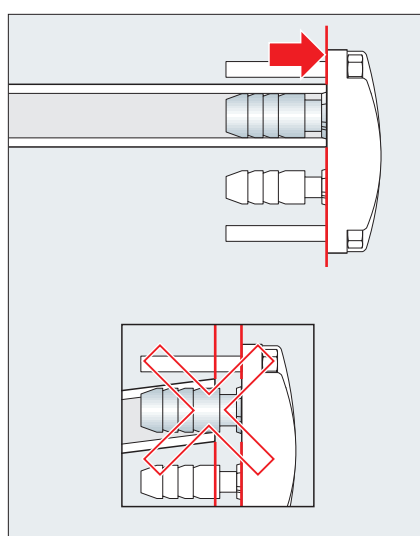
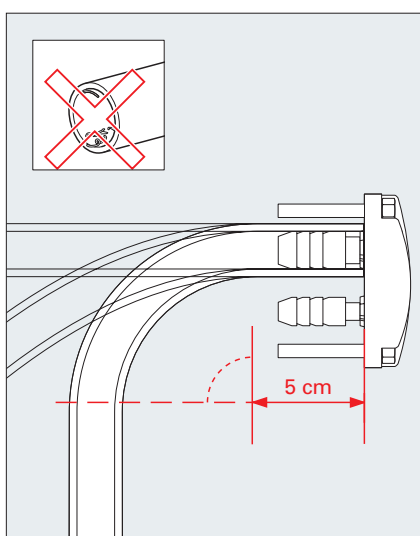
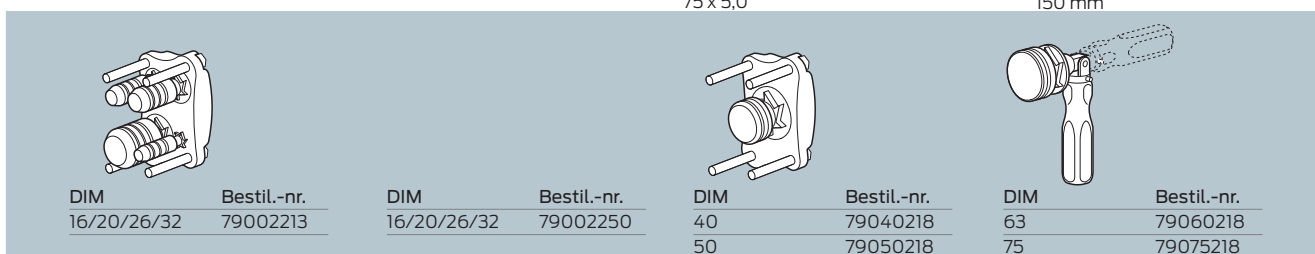


alpex-rørdimensioner

16 x 2,0
20 x 2,0
26 x 3,0
32 x 3,0
40 x 3,5
50 x 4,0
63 x 4,5
75 x 5,0

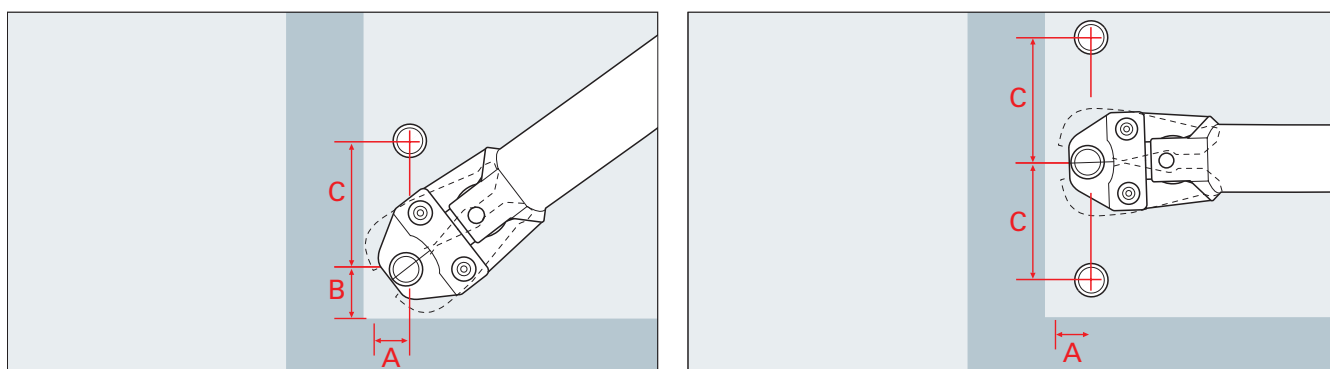
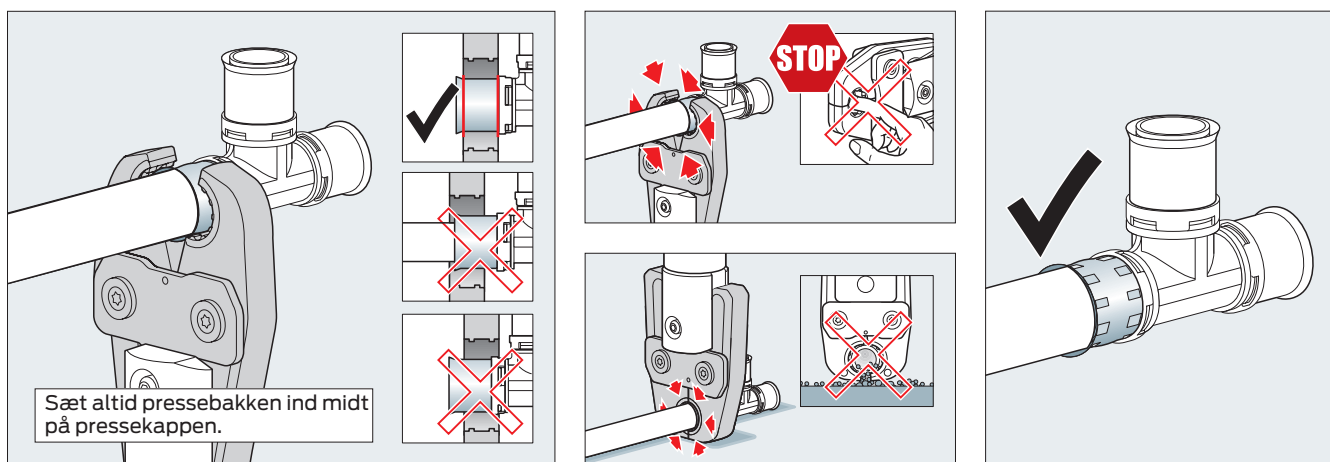
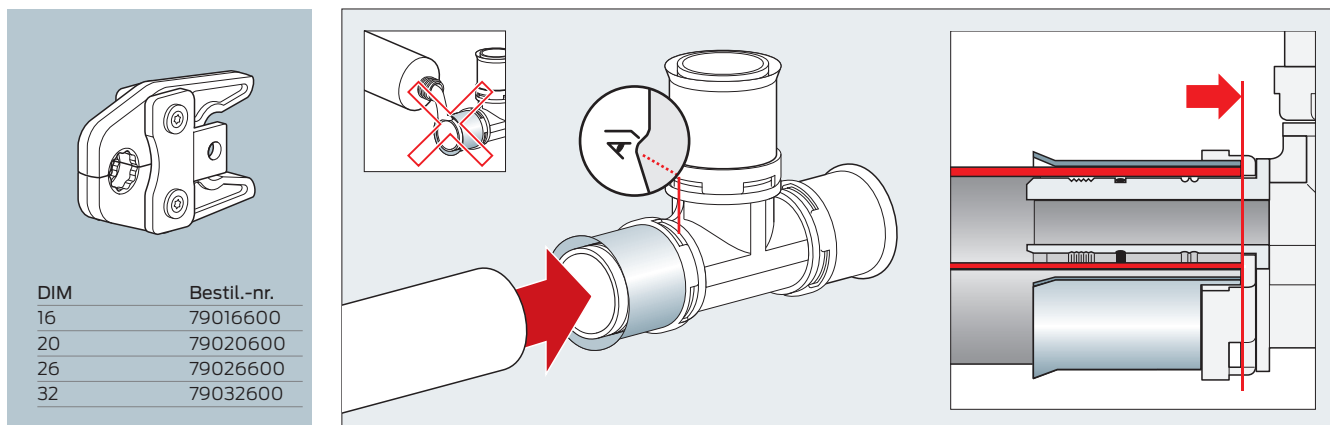
Længde L (mm)

60 mm
60 mm
70 mm
80 mm
100 mm
110 mm
120 mm
150 mm



11.3 Montage – drikkevand og varmeanlæg

Presning med pressebakker 16 - 32 mm

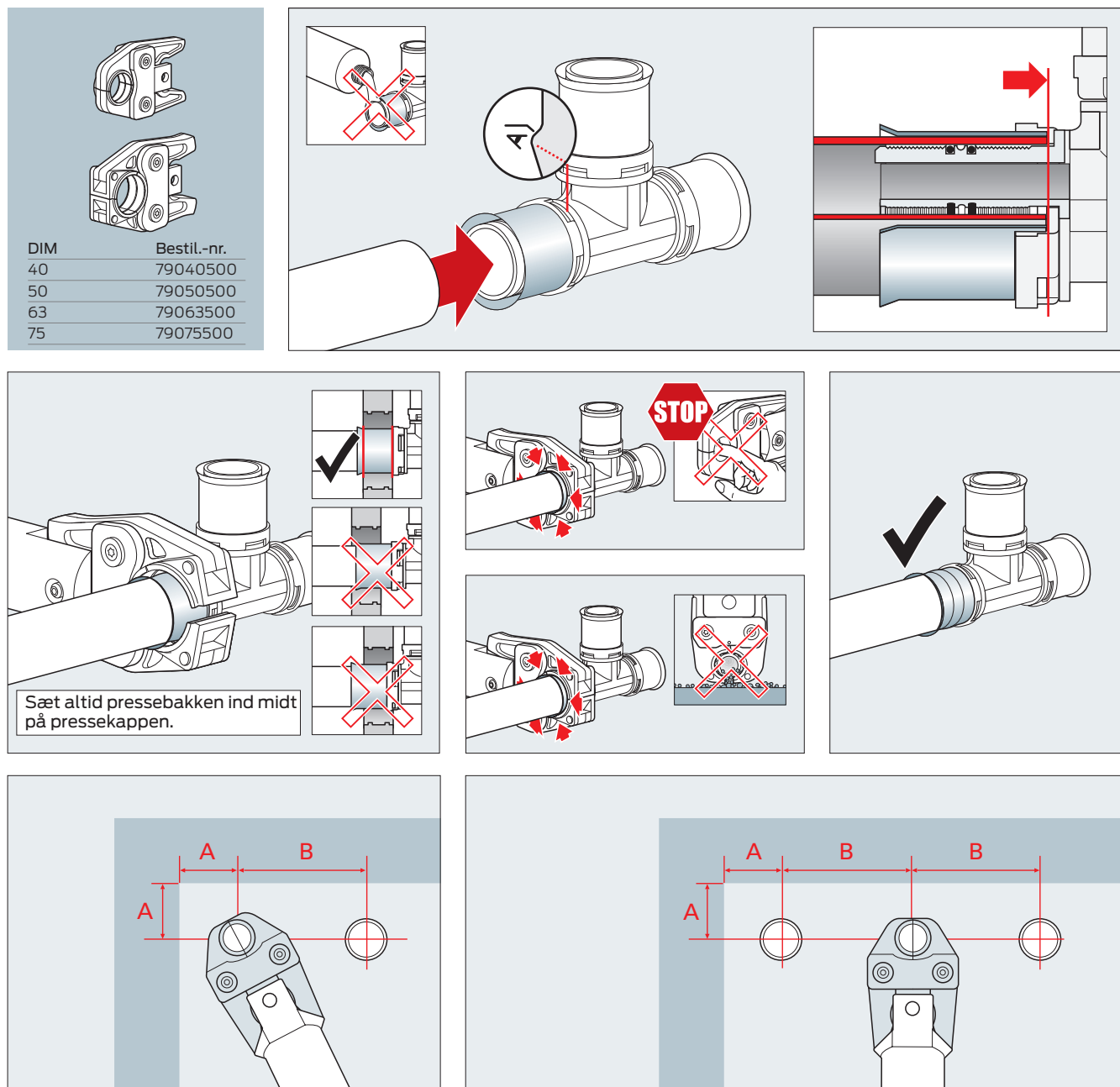


Rørdimension [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]
16 x 2.0	31	30	77
20 x 2.0	31	30	77
26 x 3.0	31	34	90
32 x 3.0	31	52	90

Rørdimension [mm]	A [mm]	C [mm]
16 x 2.0	21	48
20 x 2.0	21	50
26 x 3.0	26	77
32 x 3.0	28	77

11.3 Montage – drikkevand og varmeanlæg

Presning med alpeX pressebakker 40 - 75 mm

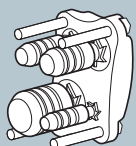


Rørdimension [mm]	A [mm]	B [mm]
40 x 3.5	80	130
50 x 4.0	90	140
63 x 4.5	110	160
75 x 5.0	170	230

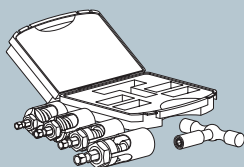
11.3 Montage alpex-plus – drikkevand og varmeanlæg

Montagevejledning indstiksfitting (alpex-plus) dim. 16, 20 og 26 mm

Forbind

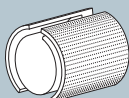


DIM	Bestil.-nr.
16/20/26/32	79002213

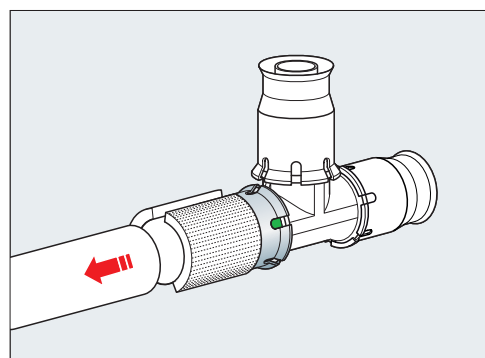
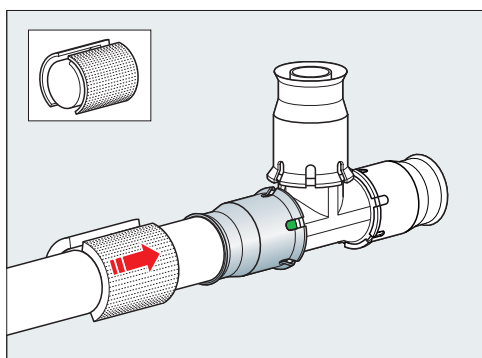
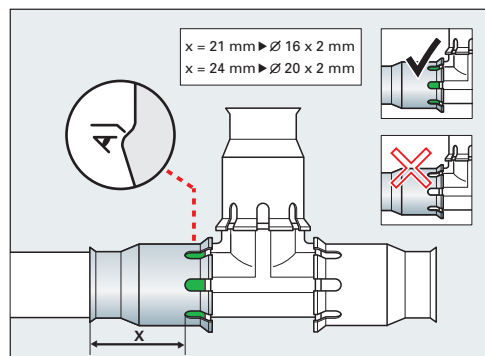
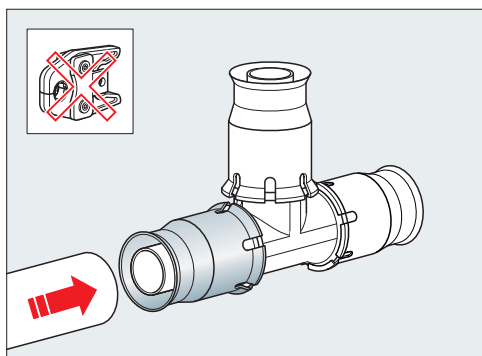
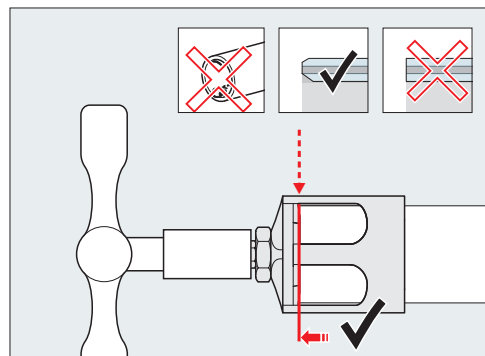
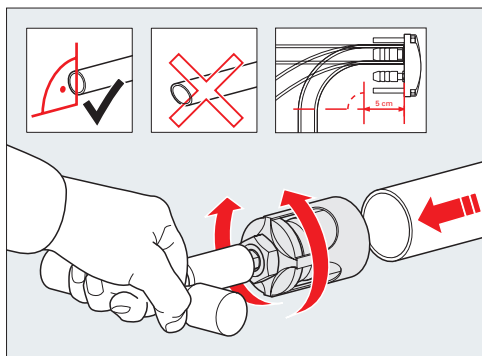


DIM	Bestil.-nr.
16/20/26/32	79002250

Løsn

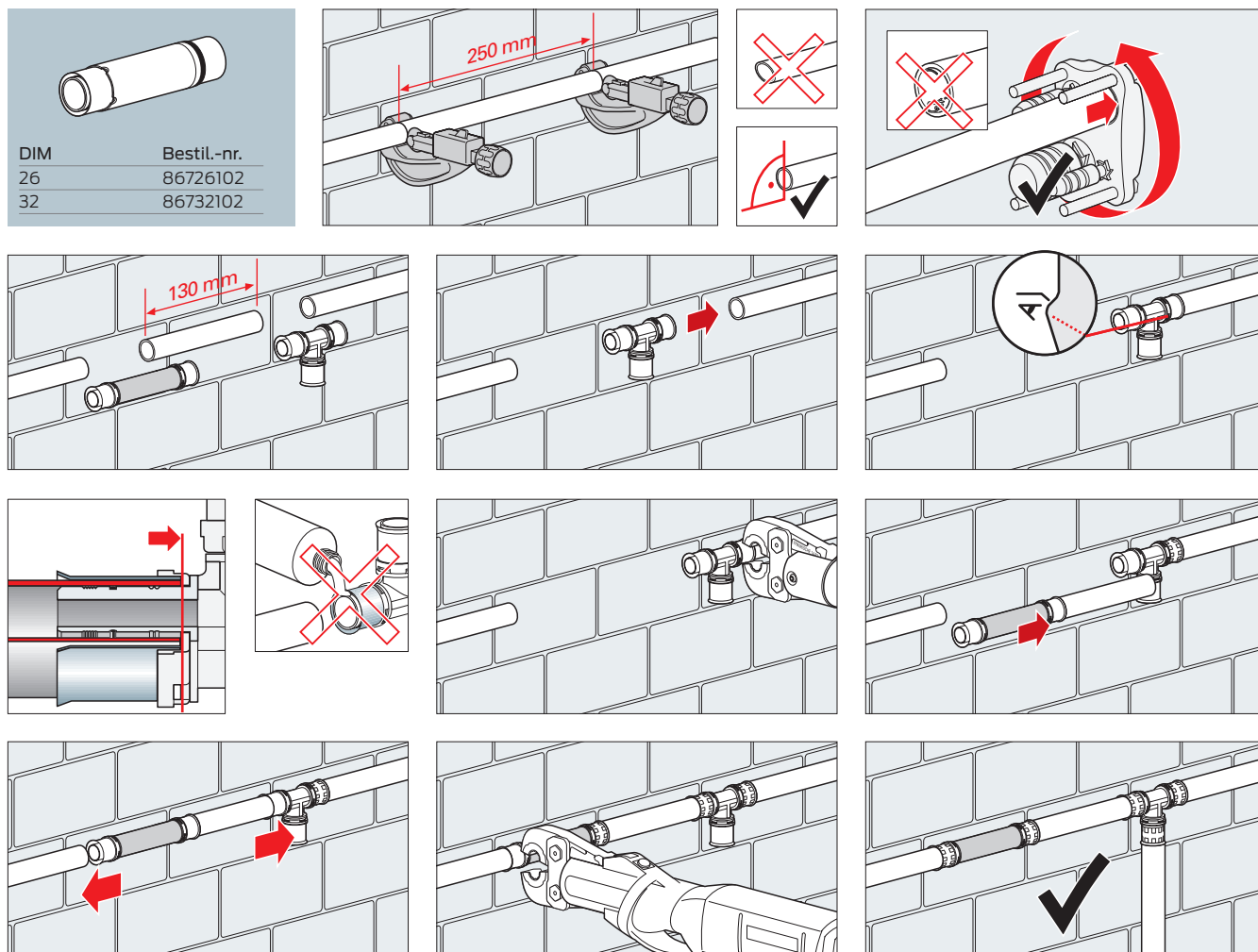


DIM	Bestil.-nr.
16 mm	88316900
20 mm	88320900



11.3 Montage – drikkevand og varmeanlæg

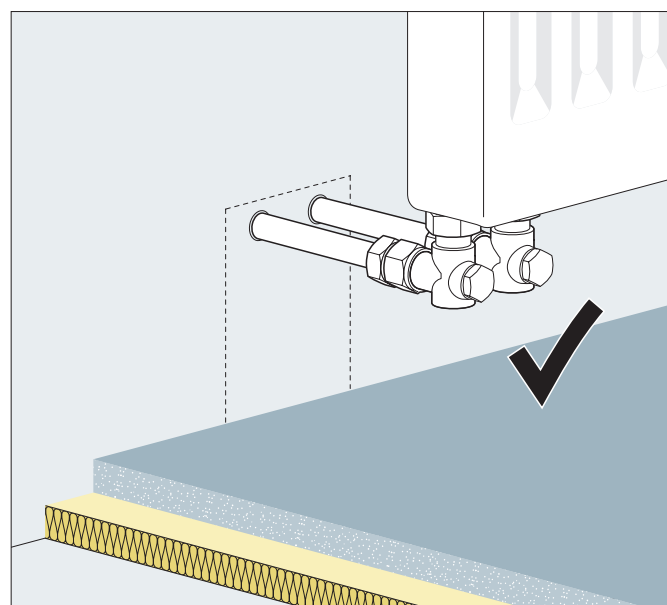
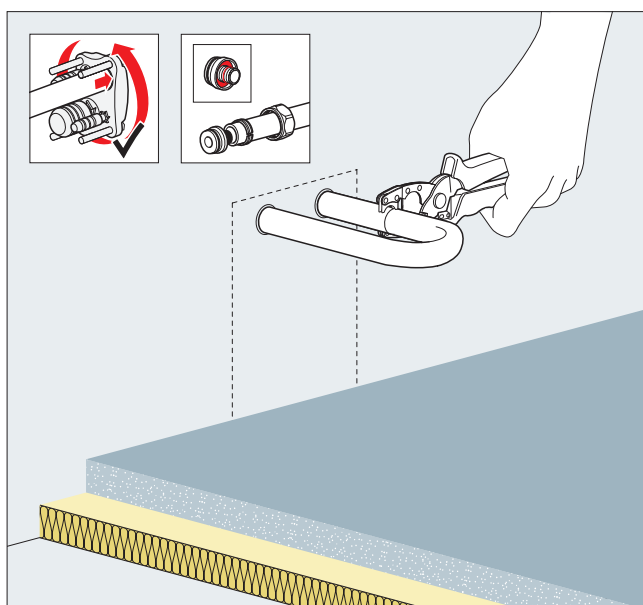
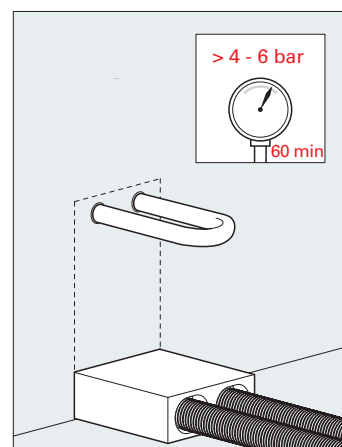
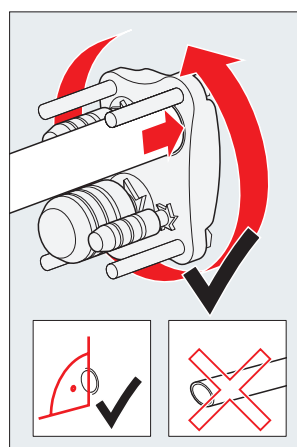
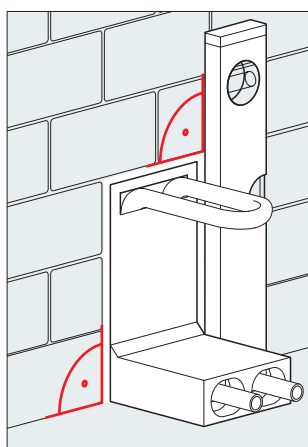
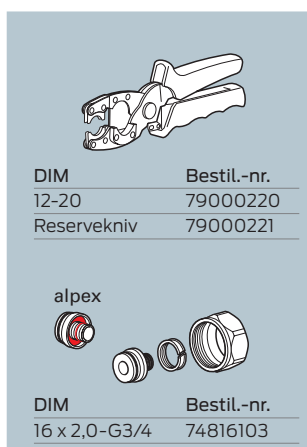
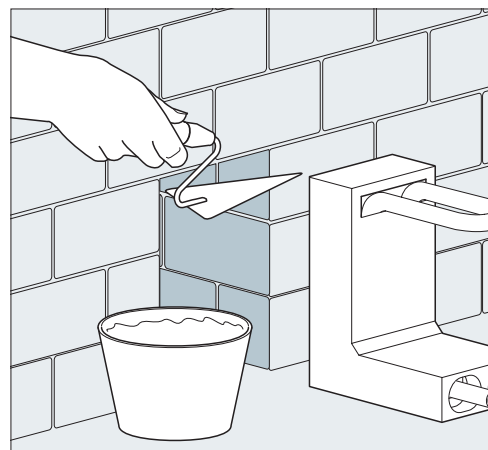
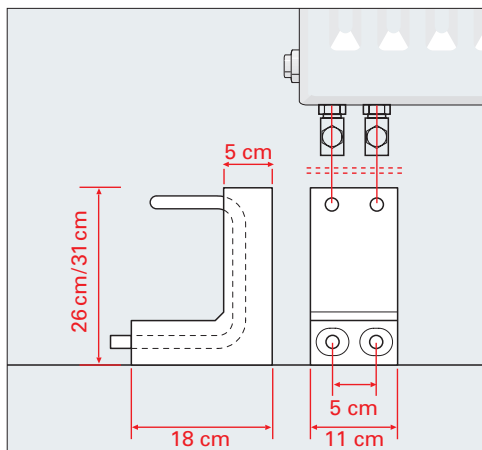
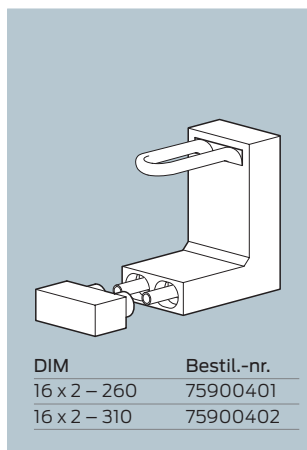
Efterfølgende T-stykke-montering/reparationskobling – F-kontur



Bemærk Komprimering af dette formstykke er kun mulig med F-kontur

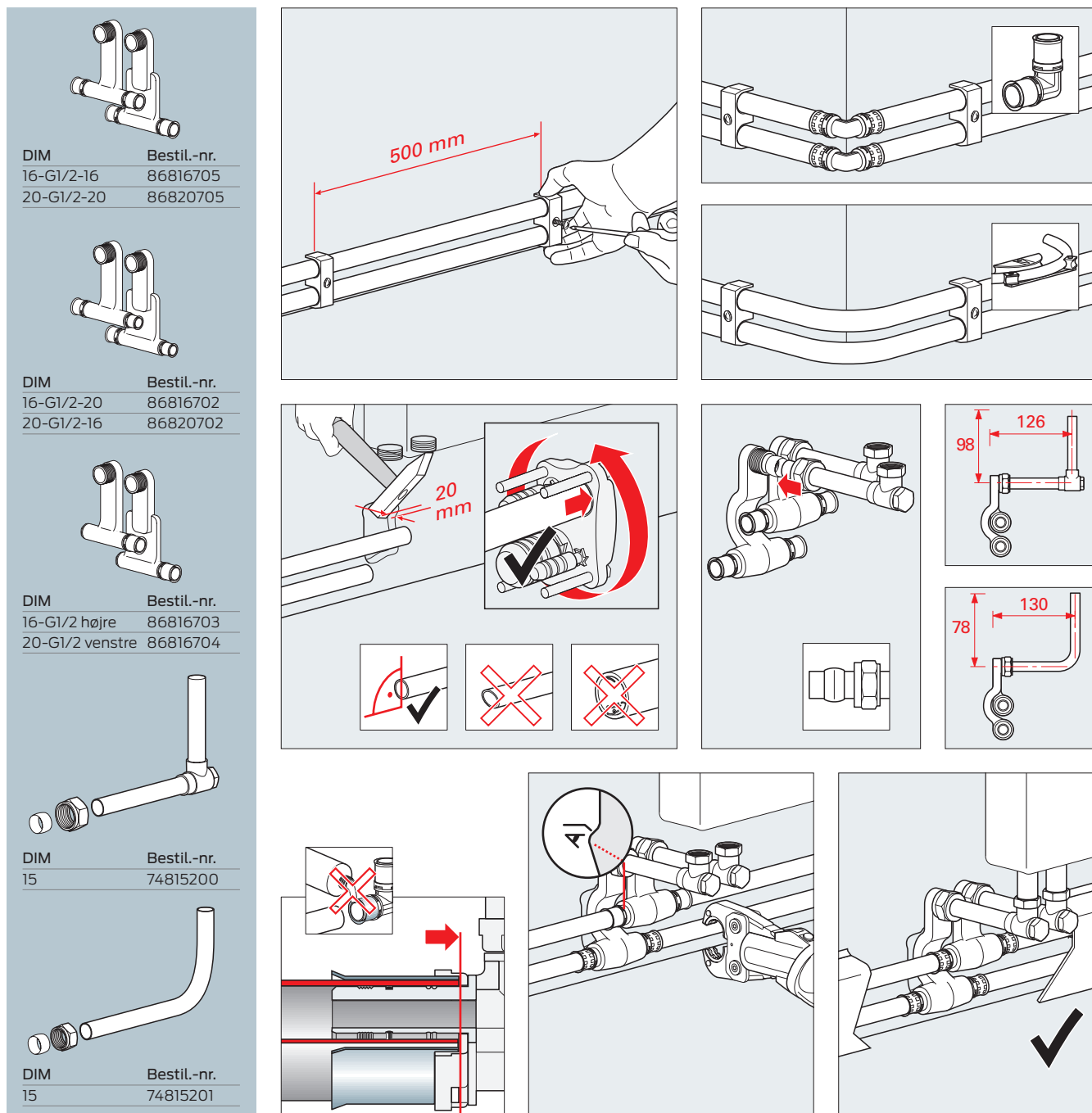
11.3 Montage – drikkevand og varmeanlæg

Radiatortilslutningsblok



11.3 Montage – drikkevand og varmeanlæg

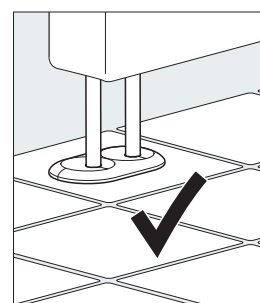
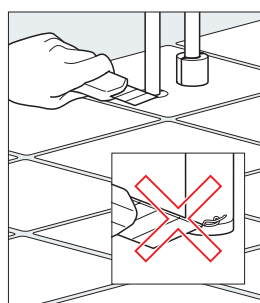
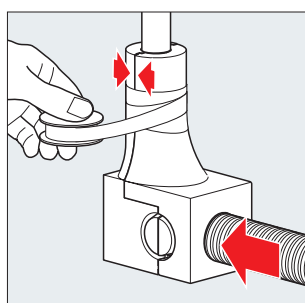
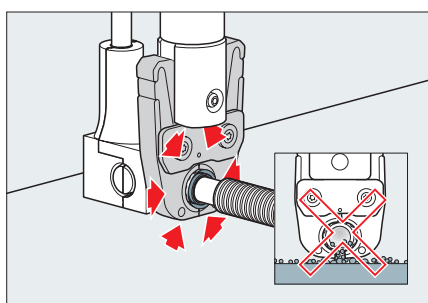
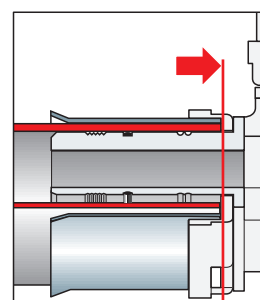
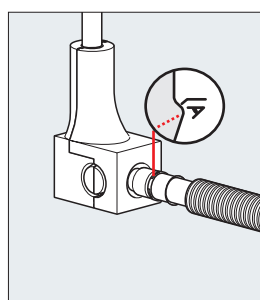
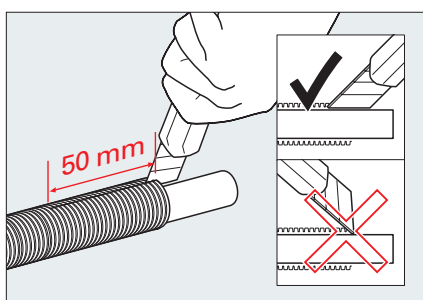
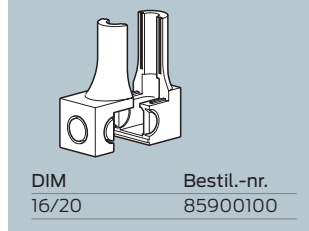
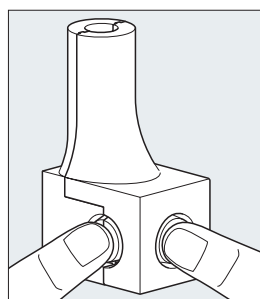
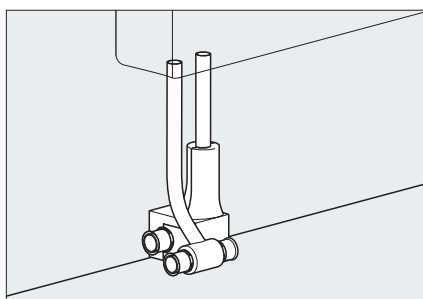
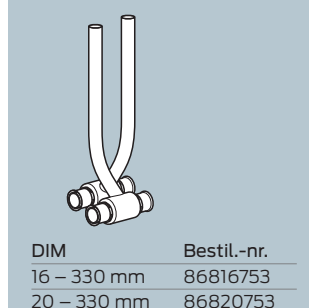
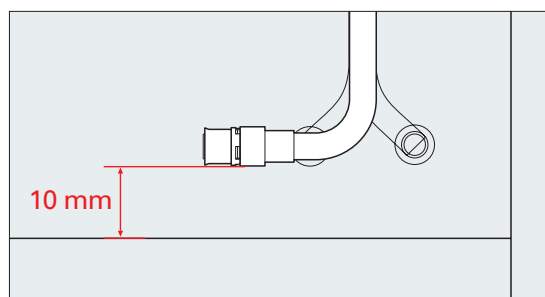
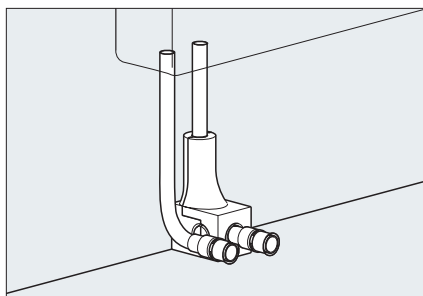
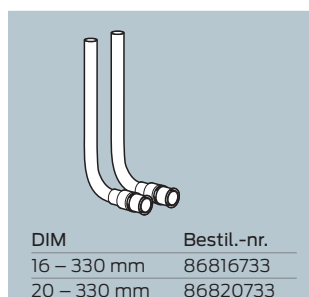
Fodlistetilslutning med HK-tilslutningssæt



11.3 Montage – drikkevand og varmeanlæg

Lydisoleringselement opvarmning

HK-tilslutning

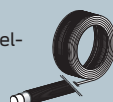


11.3 Montage – drikkevand og varmeanlæg

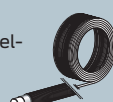
Udlægning af alpex rør i beskyttelsesrør eller præisoleret



DIM	Bestil.-nr.
16 – 20 enkelt	75912114
16 – 20 dobbelt	75912115



DIM	Bestil.-nr.
16 x 2 rød	86116200
16 x 2 blå	86116201
20 x 2 rød	86120200
20 x 2 blå	86120201



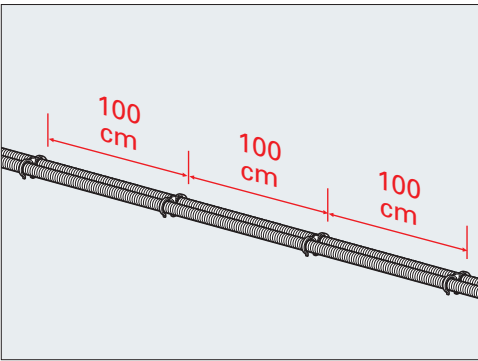
DIM	Bestil.-nr.
16 x 2 sort	77116200
20 x 2 sort	77120200

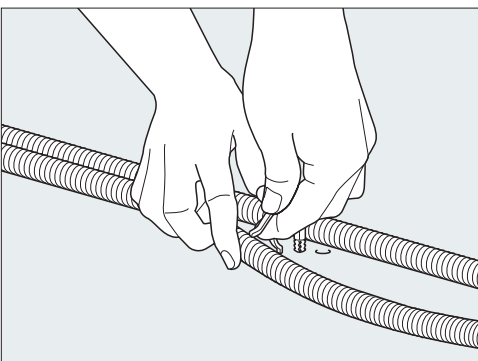


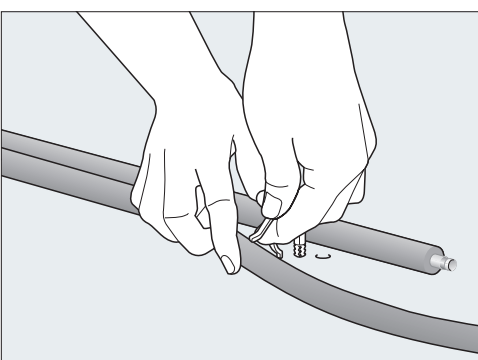
DIM	Bestil.-nr.
16 x 2	86216204
20 x 2	86220204

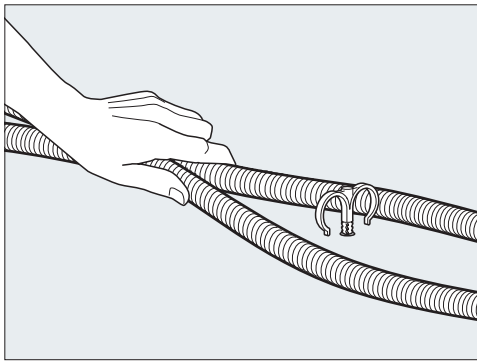


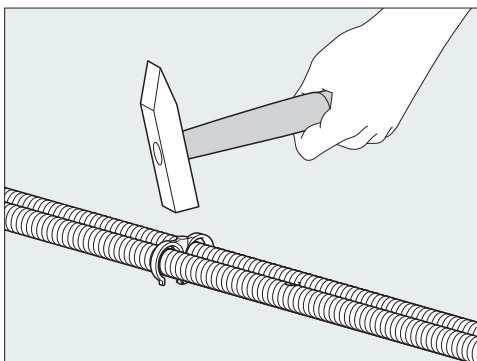
DIM	Bestil.-nr.
16 x 2	86216207
20 x 2	86220207

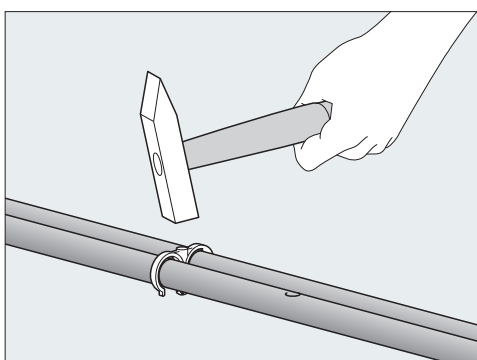


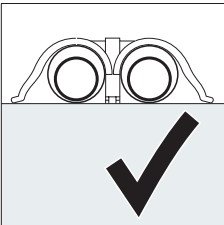


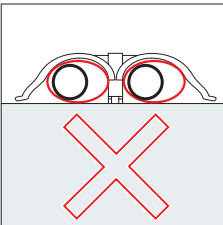


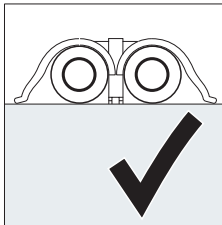


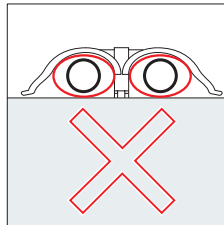












TEKNISK INFORMATION

WWW.NEOTHERM.DK

76

ALPEX/TEKNISK INFORMATION / NEOTHERM /12 2021

11.4 Trykprøvning/trykprøveprotokoller

Trykprøvning med vand eller trykluft

Pressefittings alpex-duo® og alpex L samt indstiksfittings alpex-plus af PPSU/Messing skal trykprøves efter installationen og før pudse- eller gulvarbejde.

Trykprøvning kan foretages både med vand og trykluft og sker for alle alpex samlestykker i to trin. I det første trin kontrolleres installationen for utætheder (lækagefunktion), i det efterfølgende andet trin kontrolleres installationens styrke.

1. Tæthedsprøvning og visuel kontrol



Vand
DS 469

Trykprøvning med vand:

1. Efter påfyldning af anlægget med vand er alpex-duo / alpex L samlestykker ved **tæthedsprøvningen** i området 1 – 6,5 bar synligt utætte i ukomprimeret tilstand jvf. DS 469. Visuel kontrol påkrævet!
Ved indstiksfitting alpex-plus viser den grønne signalring den rigtige indstiksdybde. Visuel kontrol påkrævet!

2. Trykprøvning Til sanitet og opvarmning



Vand
DS 469



Vand
DS 469

2. Efter veludført tæthedsprøvning foretages **trykprøvning** med vand ved sanitære installationer iht. DS 469 med 15 bar og ved varmesystemer iht. DS 469 med 4 til maks. 6 bar.
I henhold til VDI direktiv 6023 skal drikkevandsanlægget af hygiejniske årsager tages i brug umiddelbart efter trykprøvning med vand og den efterfølgende udskylning, dvs. uden stilstandstid! Ved senere ibrugtagning anbefales trykprøvning med trykluft.

Trykprøvning med trykluft:

1. Tæthedsprøvning og visuel kontrol



Luft

1. **Tæthedsprøvning** foretages jvf. DS 469 med 110 mbar.
Ved 100 liter ledningsvolumen i mindst 30 minutters prøvetid, for hver 100 liter skal prøvetiden øges med 10 minutter.

2. Trykprøvning Til sanitet og opvarmning



Luft

2. Efter tæthedsprøvningen uden trykfald foretages den efterfølgende **trykprøvning** iht. DS 469 ved sanitære installationer og ved varmesystemer med maks. 3 bar ≤ 63 x 4,5 mm og med maks. 1 bar > 63 x 4,5 mm ved en prøvetid på 10 min.



TRYKPRØVEPROTOKOL

med prøvemedit vand til opvarmning og drikkevand til systemerne
alpex-plus (16, 20), alpex-duo (16, 20, 26, 32) og alpex L (40, 50, 63, 75)

Byggeprojekt _____

Byggeafsnit _____

VVS-Firma: _____

Kontaktperson: _____

Anlægstryk: _____ bar Vandtemperatur: _____ °C Difference: _____ °C

Anlægget er kontrolleret som ☐ samlet anlæg ☐ i _____ delafsnit

Alle ledninger skal lukkes til med metalliske propper, kapper, blændplader eller blindflanger. Apparater, trykbeholdere eller drikkevandsvarmere skal kobles fra ledningerne. Det anlæg/det delafsnit, der skal kontrolleres, skal fyldes med filtreret vand, udskylles og udluftes komplet. En visuel kontrol af alle rørforbindelser for fagmæssig korrekt udførelse skal gennemføres. Det skal sikres at der ikke er fryserisiko. **Anvisningerne DS 469 „Tæthedsprøvninger af drikkevandsinstallationer med trykluft eller inaktiv gas“ samt VDI 6023 blad 1 „Hygiejne i drikkevandsanlæg“ skal følges.**

1. Tæthedsprøvning

Ved større temperaturdifferencer (> 10 K) mellem den omgivende temperatur og påfyldningsvandet skal en ventetid på 30 minutter overholdes, efter at anlægget er blevet fyldt op, så temperaturudligning kan finde sted.

Trykket svarer til det disponible forsyningstryk på _____ bar, dog mindst 1 bar og maks. 6,5 bar!

- ☐ Visuel kontrol af ledningssystemet er foretaget
- ☐ Kontrol pr. manometer er foretaget*
- ☐ Der er ikke konstateret utætheder i prøvetiden
- ☐ Der er ikke konstateret trykfald* i prøvetiden

VIGTIGT vedr. lækagespray
Visse typer af lækagespray kan skade rørdele af hårdplast (PPSU).
Kontakt Neotherm A/S for mere information om hvilken lækagespray der kan anvendes.

2. Trykprøvning

Drikkevand

- ☐ Trykprøvning for drikkevandsanlægget er blevet foretaget med et minimumsprøvetryk på 15 bar; Prøvetiden udgør 10 min.
- ☐ Der er ikke konstateret utæthed i prøvetiden
- ☐ Der er ikke konstateret trykfald* i prøvetiden

Varmeanlæg

- ☐ Trykprøvning for varmeanlægget er foretaget som koldtandsprøvning med et prøvetryk på mindst 4 til maks. 6 bar; Prøvetiden udgør 60 min.
- ☐ Der er ikke konstateret utæthed i prøvetiden
- ☐ Der er ikke konstateret trykfald* i prøvetiden

Rørsystemet er tæt

By, dato _____

(Underskrift ordregiver/repræsentant)

(Underskrift ordretager/repræsentant)

* alpex-duo fittings i dim. 40, 50 og 63 er ikke udstyret med lækagefunktion.

** Der skal benyttes trykmålere, der tillader en fejlfri aflæsning af en trykændring på 0,1 bar.

TRYKPRØVEPROTOKOL

med prøvemediet trykluft eller inaktive gasser til opvarmning og drikkevand til systemerne

alpex-plus (16, 20), alpex-duo (16, 20, 26, 32) og alpex L (40, 50, 63, 75)

Byggeprojekt _____

Byggeafsnit _____

VVS-Firma _____

Kontaktperson _____

Anlægstryk: _____ bar Omgivende temperatur: _____ °C Prøvemedium: _____ °C

Prøvemedium: ☐ oliefri trykluft ☐ nitrogen ☐ kuldioxid

Anlægget er kontrolleret som ☐ samlet anlæg ☐ i _____ delafsnit

Alle ledninger skal lukkes til med metalliske propper, kapper, blændplader eller blindflanger.

Apparater, trykbeholdere eller drikkevandsvarmere skal kobles fra ledningerne.

En visuel kontrol af alle rørforbindelser for fagmæssig korrekt udførelse skal gennemføres.

Anvisningerne ZVSHK-instruktion „Tæthedsprøvninger af drikkevandsinstallationer med trykluft eller inaktiv gas“ samt VDI 6023 blad 1 „Hygiejne i drikkevandsanlæg“ skal følges.

1. Tæthedsprøvning

Prøvetryk 110 mbar: Op til 100 liter ledningsvolumen i mindst 30 minutters prøvetid, for hver yderligere 100 liter skal prøvetiden øges 10 minutter.

Ledningsvolumen: _____ Liter Prøvetid: _____ Minutter

Temperaturjustering og ligevægtstilstand ved kunststofmaterialer afventes, herefter begynder prøvetiden.

☐ Visuel kontrol af ledningssystemet er foretaget

☐ Kontrol pr. manometer/U-rør er foretaget*

☐ Der er ikke konstateret trykfald i prøvetiden

2. Styrkeprøvning med øget tryk

Temperaturjustering og ligevægtstilstand ved kunststofmaterialer afventes, herefter begynder prøvetiden.

Prøvetryk maks. 3 bar** ≤ 63 x 4,5 mm Prøvetid udgør 10 minutter

Prøvetryk maks. 1 bar** > 63 x 4,5 mm Prøvetid udgør 10 minutter

☐ Rørsystemet er tæt

By, dato _____

Underskrift ordregiver/repræsentant _____

Underskrift ordretager/repræsentant _____

* Der skal benyttes trykmålere, der tillader fejlfri aflæsning af en trykændring på 1 mbar.

** Der skal benyttes trykmålere, der tillader en fejlfri aflæsning af en trykændring på 0,1 bar.



SKYLLEPROTOKOL

Skylleprotokol til drikkevandsanlæg

Skyllemetode: Skylning med vand iht. DIN 1988 og DS 469

Byggeprojekt _____

Byggeafsnit _____

VVS-Firma _____

Kontaktperson _____

Rørledningssystemets konstruktionsmateriale _____

Trykprøve har fundet sted d. _____

Vejledende værdier for det minimale antal udtag, der skal åbnes, set i forhold til distributionsledningens største nominelle diameter

Største nominelle diameter for distributionsledningen DN i det aktuelle skylleafsnit	25	32	40	50	65	80	100
Minimumsantal af udtag, der skal åbnes DN 15	2	4	6	8	12	18	28

I en etage åbnes udtagene helt, begyndende med det udtag, der er længst væk fra stigstrengen!
Efter en skylleperiode på 5 minutter på det sidst åbne skyllested lukkes udtagene en efter en i omvendt rækkefølge.

Drikkevandet, der anvendes til udskylning, er filtreret, hviletryk P_w = _____ bar; _____

Servicearmaturer (etagespæringer, opstrømsspæringer) er helt åbne;

Følsomme armaturer og apparater afmonteres eller udskiftes/brokobles med adaptere;

Luftblandere, perlatorer, flowbegrænsere er afmonteret;

Indbyggede smudssier og -samlere foran armaturer skal renses efter vandudskylningen;

Udskylning sker begyndende fra hovedspærrearmaturet og så i skyllerækkefølgen afsnitsvis ud til det fjerneste udtag

Udskylning af drikkevandsanlægget er sket fagmæssigt korrekt

By, dato _____

Underskrift ordregiver/repræsentant

Underskrift ordretager/repræsentant

Noter

[illegible]

12 Service

Vi hjælper gerne.

- Praktisk skoling af jeres medarbejdere
- Praktisk support ved pilotprojekter
- Hjælp til projektering og udbud i licitation
- Praktisk rådgivning og support på stedet
- Videnstransfer gennem interne seminarer
- Information gennem brancheudstillinger
- Faglig kompetence inden for teknisk dokumentation

Neotherm A/S er en privatejet virksomhed, etableret i 1978 og med hovedsæde i Frederikssund. Vi driver vores virksomhed ud fra en ambition om, at de ting vi beskæftiger os med altid skal give mening. Uanset om det er som leverandør til den danske byggebranche eller som arbejdsplads for vores medarbejdere.

Vores vision er, at vi skal være byggebranchens førende, professionelle og progressive leverandør af varme- og installationstekniske løsninger baseret på unikke kompetencer og passion, med det formål at kunderne oplever energioptimerede indeklimaløsninger baseret på et stort indhold af viden og kvalitet.

Neotherm A/S
Centervej 18
DK - 3600 Frederikssund
Tlf. 47 37 70 00
info@neotherm.dk
www.neotherm.dk