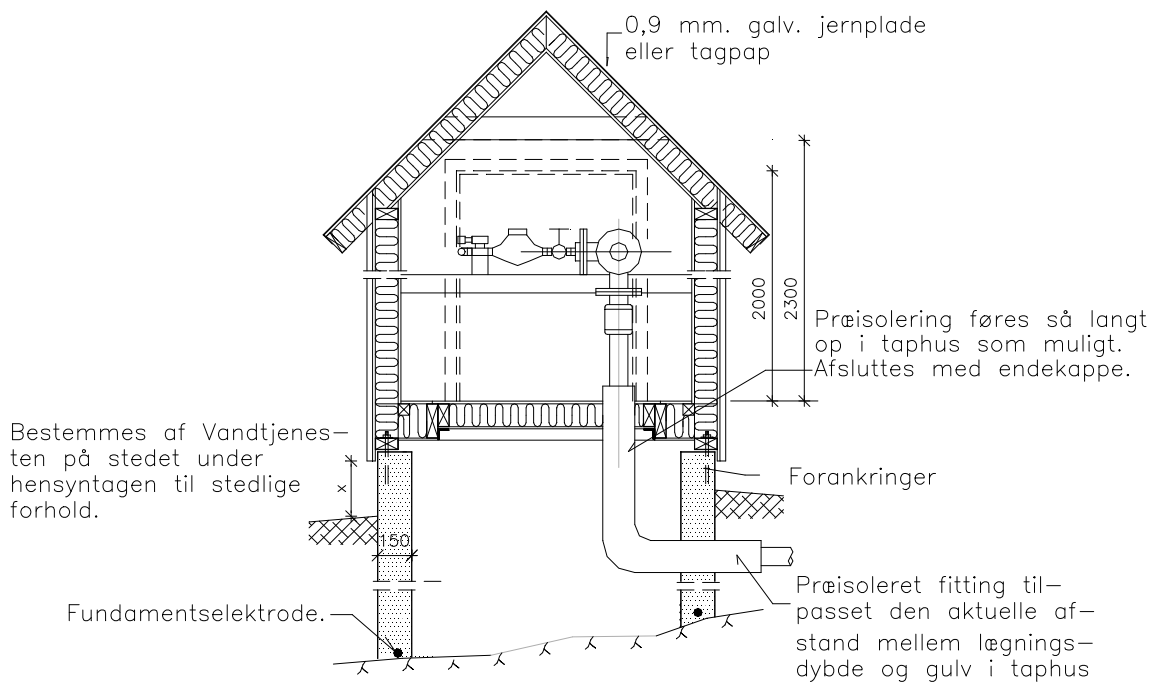




NUKISSIORFIIT.GL

Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland



Nukissiorfiit
Grønlands energiforsyning
Issortarfik 3
Postbox 6002
3905 Nuussuaq
Tlf.: 00 299 34 95 00
Fax: 00 299 34 96 60

4. udgave januar 2005

FORORD.

”Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland” januar 2005 – 4. udgave, er udfærdiget af Nukissiorfiit/ Grønlands Energiforsyning i et samarbejde mellem:

Nukissiorfiit/Grønlands Energiforsyning og
SANATI A/S, Arkitekt – Ingeniørfirma, Sisimiut.

Før den endelige revision af anvisningen er færdiggjort, har der fundet en høringsrunde sted, i en af Nukissiorfiit nedsat arbejdsgruppe ”Vandforsyningsgruppen” og til sidst i alle Nukissiorfiits energitjenester. Indkomne kommentarer og forslag er blevet vurderet i revisionsarbejdet.

Anvisningen er gældende ved projektering af helårsvandledninger i grønlandske byer og delvis bygder og er minimums krav.

For bygderne gælder, at afsnit 3.1.5. ”Brandvand” ikke skal anvendes for bygder, hverken med hensyn til dimension og ydeevne, afstandsforhold, adgangsforhold eller placering. Afsnit 4.4.1. ”Ledninger over terræn”, afsnit 4.4.2. ”Ledninger under terræn” og afsnit 4.5.1. ”Ledninger over terræn”, kan fraviges for bygder efter aftale med Nukissiorfiits hovedkontor.

Anvisningen giver eksempler på materialer og projekteringspraksis, som ud fra grønlandske erfaringer anses for teknisk forsvarlige. Eksemplerne er i videst mulig omfang en tilpasning til grønlandske forhold af danske og EU normer på fagområdet, - og disse med tilhørende vejledninger forudsættes brugerne bekendt.

Der er dog afvigelser mellem de danske regler og anvisningen, såvel med hensyn til materialer som med hensyn til konstruktiv og VVS-teknisk dimensionering. Forholdene er nærmere beskrevet i anvisningens enkelte kapitler.

De viste projekteringseksempler skal alene betragtes som vejledende og må ikke betragtes som krav ved udførelse af vandledningsanlæg i Grønland, idet andre udførelses metoder kan tilgodese samme krav.

Anvisningen indeholder i kapitel 1. ”Generelle bemærkninger” og kapitel 2. ” Administrative forhold”, en række administrative forhold, som skal følges i forbindelse med administration af vandledningsarbejder i Grønland.

Ved udsendelse af nærværende anvisning annulleres ”Anvisning i projektering af helårsvandledninger ledninger i Grønland 3. udgave december 2002.

Hovedindholdsfortegnelse

Hovedindholdsfortegnelse**Kapitel 1. Generelle bemærkninger**

1.	GENERELT.....	2
1.1.1.	Anvisningens brug	2
1.1.2.	Anvendt normer og bestemmelser	2
1.1.3.	Anvendt Litteratur	3
1.1.4.	Bogstavsymboler og enheder	3
1.1.5.	Tegningssignaturer	3
1.1.6.	Definition	3
1.1.7.	Godkendelse af materialer og komponenter	4
1.1.8.	PVC og PEL.....	4
1.1.9.	Godkendte materialer og komponenter.....	4
1.1.10.	Bynavne og forkortelser.....	5
1.1.11.	Kort over Grønland	6
1.1.12.	Tegningssignatur for jord-, beton- og isoleringsmaterialer	7

Hovedindholdsfortegnelse

Kapitel 2. Administrative forhold

2. ADMINISTRATIVE FORHOLD	2
2.1.1. Introduktion.....	2
2.2. BYER	2
2.2.1. Etablering af hovedvandledningsnet.....	2
2.2.2. Lovhjemmel intern byggemodning.....	3
2.2.3. Koordinering i planlægnings-, projekterings- og udførelsesfasen	3
2.2.4. Planlægningsfasen.....	3
2.2.5. Projekterings- og udførelsesfasen	3
2.2.6. Etablering af hovedvandledningsnet	4
2.2.7. Drift og vedligehold hovedvandledningsnet	4
2.2.8. Etablering af stikledninger	4
2.3. BYGDER	4
2.3.1. Etablering af hovedvandledningsnet.....	4
2.3.2. Etablering af hovedvandledningsnet	5
2.3.3. Drift og vedligehold hovedvandledningsnet	5
2.3.4. Etablering af stikledninger	5
2.4. MYNDIGHEDER.....	5
2.4.1. Kommuner	5
2.4.2. Opgravning af vej.....	5
2.4.3. Brandmyndighed.....	6
2.4.4. Direktoratet for Miljø og Natur.....	6

Hovedindholdsfortegnelse

Kapitel 3. Dimensionering ledningsnet og frostsikring

3. DIMENSIONERING LEDNINGSNET	2
3.1.1. Ledningsdimensionering, generelt	2
3.1.2. Befolkning og forbrugsmønstre	2
3.1.3. Vandtryk	2
3.1.4. Vandhastigheder	3
3.1.5. Brandvand	3
3.1.6. Dimensionering brandvand	3
3.1.7. Dimensioneringsforhold	4
3.1.8. Placering og afstandsforhold brandvand	5
3.2. FREMTIDSSIKRING	6
3.2.1. Hovedvandlede	6
3.2.2. Stikledninger	6
3.3. DIMENSIONERING FROSTSIKRING	7
3.3.1. Klimaforhold	7
3.3.2. Udetemperatur	7
3.3.3. Varmetab, generelt	8
3.3.4. Ledninger over terræn, generelt	9
3.3.5. Ledninger under terræn, generelt	13
3.3.6. Præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav	15
3.4. NØDVENDIG KABELEFFEKT	19
3.4.1. Varmekabel PE-medierør	20
3.4.2. Indvendig varmekabel PE-medierør	21
3.4.3. Udvendig varmekabel PE-medierør	22
3.5. RISIKO VED DRIFTSTOP	23
3.5.1. Driftstoptider	23
3.5.2. Frostsikkerhed ved drift	24
3.5.3. Delvis frostsikring ved cirkulation	27
3.6. KONSTRUKTIONER	31
3.6.1. Snelast	31
3.6.2. Vindlast	31
3.6.3. Fundering	31

Hovedindholdsfortegnelse

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

4. GENERELT.....	3
4.1.1. Materialeaccept	3
4.1.2. Fabrikatangivelse	3
4.1.3. Dimensionsudvælgelse.....	3
4.1.4. Godkendelser	3
4.2. MEDIERØR.....	4
4.2.1. Polyethylen til medierør.....	4
4.2.2. Samlingsmetoder til polyethylenrør.....	6
4.3. ISOLERING.....	7
4.3.1. Mineraluld.....	7
4.3.2. Cellerplast	8
4.4. PRÆISOLEREDE SYSTEMER.....	9
4.4.1. Ledninger over terræn.....	9
4.4.2. Ledninger under terræn.....	10
4.4.3. Isolering af samlinger over/under terræn.....	11
4.4.4. Ledninger i bygværker isolering.....	11
4.5. BESKYTTELSESKAPPE	12
4.5.1. Ledninger over terræn.....	12
4.5.2. Ledninger under terræn.....	14
4.5.3. Ledninger i bygværker kapper	15
4.5.4. Dimensioner isolering samt beskyttelseskapper	15
4.6. ELKABELRØR/VARMEFORDELLENDE SYSTEM.....	16
4.6.1. Generelt.....	16
4.6.2. Elkabelrør hovedvandledninger	16
4.6.3. Elkabelrør for alle dimensioner PE medierør helårsvandledninger	17
4.6.4. Pålægning af varmekabler i samlinger helårsvandledninger	17
4.6.5. Lukning af elkabelrør helårsvandledninger	18
4.6.6. Endeafslutning/samlinger af varme- og koldkabler samt samling af føler- og koldkabler i samlinger helårsvandledninger.....	18
4.7. IND-/UDFØRING AF INDVENDIGT VARMEKABEL.....	18
4.8. INDFØRING AF KOLDKABEL TIL VARME- OG FØLERKABEL I SAMLINGER.....	19

Hovedindholdsfortegnelse

4.9. ARMATURER OG KOMPONENTER M.V	20
4.9.1. Afspæringsarmaturer.....	21
4.9.2. Anvendelsesområde for afspæringsventiler	21
4.9.3. Øvrige komponenter	21
4.9.4. Bæringer, beslag med videre.....	21
4.10. TAPE OG FUGEMASE	22
4.11. BETON OG KLÆBER.....	22
4.12. GRUSMATEIALER OG TILFYLDNING	23
4.13. FILTERDUG	24

Hovedindholdsfortegnelse

Kapitel 5. Taphuse

5. GENERELT	2
5.1.1. Taphuse	2
5.1.2. Alarmgivning	2
5.1.3. Mål	2
5.1.4. Elarbejde	2
5.2. NORMALISOLERET TAPHUS	3
5.3. TAPHUS MED VANDKRAN	7
5.4. TAPHUS MED CIRKULATIONSARRANGEMENT	8
5.5. TAPHUS PÅ LEDNING OVER TERRÆN	10
5.6. ISOLERET UDLØBSTUD TIL TAPHUS	13
5.7. TAPHUS EKSTRAISOLERET	14

Hovedindholdsfortegnelse

Kapitel 6. Projektering

6.	GENERELT	3
6.1.1.	Ledningsanlæg	3
6.1.2.	Valg af ledningstrace	4
6.1.3.	Ringledninger-sektionering	4
6.1.4.	Permafrost	5
6.1.5.	Forankring	5
6.1.6.	Dimensionering af medierør, isolering og kapper	6
6.1.7.	Samling af medierør	6
6.1.8.	Samlinger i terræn isolering og kapper	6
6.1.9.	Præisolerede fittings	7
6.1.10.	Afgreninger	7
6.1.11.	Stikledninger	8
6.1.12.	Dimensionering af frostsikring	8
6.1.13.	Anvisning for transport, håndtering og opbevaring af rør	9
6.2.	LEDNINGER UNDER TERRÆN	10
6.2.1.	Generelt	10
6.2.2.	Ledningsgrav	11
6.2.3.	Vand og kloak i samme grav	15
6.2.4.	Krydsende vand- og kloakledninger	17
6.2.5.	Vandledninger nedgravet ved benzinstationer	17
6.3.	LEDNINGER OVER TERRÆN	17
6.3.1.	Generelt	17
6.3.2.	Bærende kappe	18
6.3.3.	Enkeltunderstøtninger	22
6.3.4.	Fællesbæring	25
6.3.5.	Andre typer rørbæring	29
6.3.6.	Krydsende vand og kloakledninger over terræn	30
6.3.7.	Ledningsanlæg der ikke idriftsættes før vinteren	30
6.4.	LEDNINGER I BYGNINGER	31
6.4.1.	Brandventiler	31
6.5.	VENTILBYGVÆRKER OG BRØNDE	32
6.6.	ANBORINGER	38
6.7.	UDLUFTNING OG AFTAPNING	38
6.7.1.	Ledninger under terræn	38
6.7.2.	Ledninger over terræn	40
6.8.	OVERGANG MELLEM LEDNING I TERRÆN OG BYGVÆRK	42

Hovedindholdsfortegnelse

6.9.	TRYKFORØGER- OG TRYKREDUKTIONSANLÆG	43
6.9.1.	Trykforøgeranlæg.....	43
6.9.2.	Trykreduktionsanlæg	45
6.10.	TRYK- OG TÆTHEDSPRØVNING	46
6.10.1.	Generelt.....	46
6.10.2.	Trækfaste systemer	47
6.10.3.	Ikke trækfaste systemer.....	47
6.10.4.	Prøvetryk.....	47
6.10.5.	Procedure for trykprøvning med vand på PE rør	48
6.10.6.	Tæthedsprøve med luft.....	48
6.11.	GENNEMSKYLNING.....	49
6.12.	HUSKELISTE TIL PROJEKTFASEN	49
6.12.1.	Projektforslaget	49
6.12.2.	Hovedprojekt.....	50

Hovedindholdsfortegnelse

Kapitel 7. Projektforslag.

TEGNINGSOVERSIGT	2
1. PROGRAM.....	3
2. ADMINISTRATIVE FORHOLD.....	6
3. TEGNINGER.....	8
4. FORUNDERSØGELSE.....	9
5. DISPOSITION	10
6. TEKNISK REDEGØRELSE	11
7. SÆRLIGEFORHOLD	13
8. KVALITETSSIKRING	14
9. AJOURFØRING.....	15
10. ANLÆGSØKONOMI	15
11. PROJEKTFORDELINGSLISTE.....	16

Hovedindholdsfortegnelse

Kapitel 8. SA hovedprojekt.

I. TEGNINGSFORTEGNELSE	2
II. INDLEDNING	3
III. FORUNDERSØGELSE.....	4
1. ALMINDELIG BESTEMMELSER.....	6
2. UDGRAVNING, UDSPRÆNGNING OG JORDARBEJDE	10
3. BETON- OG JERNARBEJDE	17
4. TØMRERARBEJDE	19
5. VANDLEDNINGSARBEJDE.....	21
6. ISOLERINGSARBEJDE.....	29
7. MALERARBEJDE	31
8. EL-ARBEJDE.....	33

Hovedindholdsfortegnelse

Kapitel 9. Kvalitetssikring i projekteringsfasen.

1. KVALITETSSIKRING I PROJEKTERINGSFASEN.....	2
2. KRAV TIL RÅDGIVERENS KVALITETSSIKRING.....	2
3. FORORD	2
4. FORMÅL, GRUNDLAG, FORUDSÆTNINGER.....	3
5. RÅDGIVERENS KVALITETSSIKRINGSSYSTEM	3
6. PROJEKTKONTROL	3
7. PROJEKTGRANSKNING	3
8. PROJEKTGENNEMGANG	3
9. TILSYNSPLAN.....	4
10. CHECKSKEMA	5
11. RESULTATSKEMA	7
12. UDFYLDNING AF RESULTATSKEMA.....	8

Kapitel 10. Bilag figurer

Fig. 1.1.11.	Kort over Grønland	3
Fig. 1.1.12.	Tegningssignatur for jord-, beton- og isoleringsmaterialer.....	4
Fig. 3.3.6.1.	Dimensionerende temperatur i ledningsgrav.....	5
Fig. 3.5.2.	Varmeafgivelse fra ledninger i drift.	6
Fig. 3.5.3.1.	Vandcirkulation af hovedledninger.	7
Fig. 3.5.3.2.	Vandcirkulation af hovedledninger med sikkerhedsventil.....	8
Fig. 3.5.3.3.	Cirkulationsarrangement med opvarmning.....	9
Fig. 4.5.1.	Kappesamling stærk kappe.....	10
Fig. 4.5.2.	Kappesamling under terræn.....	11
Fig. 4.6.2.	Placering af kabelrør på medierør	12
Fig. 4.7.1.	Ind- og udføring af indvendigt varmekabel.....	13
Fig. 4.8.1.	Indføring af koldkabel gennem dobbelttætnende muffe	14
Fig. 4.12.1.	Kornkurve til beskyttelses og udjævningslag.....	15
Fig. 5.2.1.	Normaliseret taphus – snit A-A.....	16
Fig. 5.2.2.	Normaliseret taphus udvendig brandventil, plansnit.....	17
Fig. 5.2.3.	Normaliseret taphus indvendig brandventil, plansnit.....	18
Fig. 5.2.4.	Normaliseret taphus, plansnit B-B	19
Fig. 5.3.1.	Taphus med vandkran	20
Fig. 5.4.1.	Taphus med cirkulationsarrangement.....	21
Fig. 5.5.1.	Taphus på ledning over terræn, snit A-A	22
Fig. 5.5.2.	Taphus på ledning over terræn, snit	23
Fig. 5.6.1.	Udløbstud	24
Fig. 5.7.1.	Taphus ekstraisoleret, snit A-A	25
Fig. 5.7.2.	Taphus ekstraisoleret, snit B-B og plan.....	26

Hovedindholdsfortegnelse

Fig. 6.1.10. Anvendelse af endekappe	27
Fig. 6.1.13.1. Håndtering af rør.	28
Fig. 6.1.13.2. Opbevaring af rør.	29
Fig. 6.2.2.1. Lægningsanvisning for præisoleret ledninger	30
Fig. 6.2.2.2. Afstandskrav fra vandledninger til el- og telekabler	31
Fig. 6.2.2.3. Afstandskrav mellem vandledning og kloakledning	32
Fig. 6.2.3. Passage af kloakbrønd med PE præør	33
Fig. 6.3.2.1. Rørbærer for kapperør med kappe af spiro	34
Fig. 6.3.2.2. Rørbærer for kapperør med kappe af stål	35
Fig. 6.3.3. Enkeltunderstøtning	36
Fig. 6.3.4.1. Fællesbæring med U-nilaprofil for ledninger over terræn	37
Fig. 6.3.4.2. Fællesbæring med profiljern for ledninger over terræn	38
Fig. 6.3.4.3. Lodret fællesbæring	39
Fig. 6.5.1. Eksempel på ventilbygværk til afgrening	40
Fig. 6.5.2. Eksempel på brønd til stikledninger	41
Fig. 6.5.3. Eksempel på sektionsventil.	42
Fig. 6.5.4. Spindelbeskytter	43
Fig. 6.5.5. Stikledningsbrønd med sektionsventil	44
Fig. 6.7.1. Aftap eller udluftning på ledninger under terræn	45
Fig. 6.7.2. Aftap eller udluftning på ledninger over terræn	46
Fig. 6.8. Ledningsgennemføring til bygværk med tætning	47
Fig. 6.9.1.1. Trykforøgeranlæg med variabel pumpeydelse	48
Fig. 6.9.1.2. Trykforøgeranlæg med hydrofor	49
Fig. 6.9.2. Trykreduktionsanlæg, principdiagram	50

Indholdsfortegnelse for kapitel 1. Generelle bemærkninger

1.	GENERELT	2
1.1.1.	Anvisningens brug.....	2
1.1.2.	Anvendt normer og bestemmelser.....	2
1.1.3.	Anvendt Litteratur	3
1.1.4.	Bogstavsymboler og enheder	3
1.1.5.	Tegningssignaturer	3
1.1.6.	Definition	3
1.1.7.	Godkendelse af materialer og komponenter.....	4
1.1.8.	PVC og PEL	4
1.1.9.	Godkendte materialer og komponenter	4
1.1.10.	Bynavne og forkortelser	5
1.1.11.	Kort over Grønland	6
1.1.12.	Tegningssignatur for jord-, beton- og isoleringsmaterialer.....	7

1 GENERELT.

1.1.1 Anvisningens brug.

Anvisningen rummer en hovedindholdsfortegnelse hvor emnerne kan opsøges.

1.1.2 Anvendt normer og bestemmelser.

Følgende normer, anvisninger, regulativer, reglementer har fundet anvendelse i forbindelse med udarbejdelse af anvisningen.

- Regulativ for vandforsyning i grønlandske byer og bygder.
- Grønlands Bygningsreglement med tilhørende forskrifter.
- Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland.
- Forskrifter for indførsel, udførsel, transport, opbevaring, salg, overdragelse og anvendelse af eksplosive stoffer af 20. november 1997.
- Dansk Standard, DS 442 norm for almene vandforsyningsanlæg.
- Dansk Standard, DS 439 norm for vandinstallationer.
- Dansk Standard, DS 430 norm for lægning af fleksible ledninger af plast i jord.
- Dansk Standard, DS 452 norm for termisk isolering af teknisk installationer.
- Dansk Standard, DS 401 norm for sand-, grus- og stenmateriale.
- Dansk Standard, DS /EN 253 norm for præisolerede fjernvarmerør til lægning i jord.
- Dansk Standard, DS 2119 norm for PE-rør.
- Dansk Standard, DS 2383 norm for certificering af plastsvejser.
- Dansk Standard, DS/SBC 218 norm for certificeringsbestemmelser.

som forudsættes bekendt for brugeren af anvisningen, da der i anvisningens tekst kan findes henvisning til dem.

Kapitel 1. Generelle bemærkninger

1.1.3 Anvendt Litteratur.

SBI anvisning 165, ”vandinstallationer”.

I tekst henvises der til SBI-anvisningen og det forudsættes, at denne er bekendt for brugeren.

Ved beregning af varmetabet for ledninger under terræn er anvendt:
Fjernvarme; Kaj Christensen og B. Howald Petersen.

1.1.4 Bogstavssymboler og enheder.

Der henvises til Dansk Standard, DS 439, og SBI anvisning 165.

1.1.5 Tegningssignaturer.

For armaturer og komponenter i forbindelse med principdiagrammer anvendes signaturer som angivet i SBI-anvisning 165.

1.1.6 Definition.

Helårsvandledninger.

Permanent fungerende frostsikre vandforsyningsledninger.

Råvandsledninger.

Vandledninger som fører vand fra vandindvindingsstedet til vandværket.

Hovedvandledninger.

Vandledninger som fører vand fra vandværket til forbrugernes stikledning, taphus og brandventiler.

Stikledninger.

Stikledninger som fører vand fra hovedvandledning til afregningsvandmåler i en ejendom.

Kapitel 1. Generelle bemærkninger

1.1.7 Godkendelse af materialer og komponenter.

Der må ikke anvendes materialer og komponenter til helårsvandledninger i kontakt med drikkevandet, som kan forringe vandets kvalitet, eller som ikke er godkendt til anvendelse i kontakt med drikkevandet efter de til enhver tid gældende regler.

På grund af den grønlandske vandkvalitet er følgende typer af rør, materialer og komponenter uegnede og må ikke anvendes:

Galvaniserede stålrør.
Galvaniserede materialer og komponenter.
Varmeforzinket stålrør.
Varmeforzinket materialer og komponenter.
Kobberrør.
Materialer og komponenter i kobber.

Duktile støbejernsrør produceres nu kun ubehandlet og må derfor ikke anvendes.

1.1.8 PVC og PEL.

PVC-ledninger, materialer og komponenter må ikke anvendes, da materialet bliver ”skørt” ved lave temperaturer.

PEL-ledninger samt materialer og komponenter af PEL må ikke anvendes, da materialets brudstyrken er for lav.

1.1.9 Godkendte materialer og komponenter.

Materialer og komponenter, som angivet i kapitel 4, vil i dag kunne opnå godkendelse. Såfremt nye, uprøvede materialer ønskes anvendt, skal der indhentes godkendelse ved Nukissiorfiit hovedkontor.

Kapitel 1. Generelle bemærkninger

1.1.10 Bynavne og forkortelser.

Navn Grønlandsk	Forkortelse Grønlandsk	Navn Dansk	Forkortelse Dansk
Nanortalik	NAN	Nanortalik	NAN
Qaqortoq	QAQ	Julianehåb	JUL
Narsaq	NARS	Narsaq	NRQ
Paamiut	PAA	Frederikshåb	FRH
Nuuk	NUUK	Godthåb	GHB
Maniitsoq	MAN	Sukkertoppen	SKT
Sisimiut	SIS	Holsteinsborg	HBG
Kangaatsiaq	KANG	Kangaatsiaq	KNQ
Aasiaat	AAS	Egedesminde	EGM
Qasigiannguit	QAS	Christianshåb	CHR
Ilulissat	ILU	Jakobshavn	JAK
Qeqertarsuaq	QEQ	Godhavn	GOD
Uummannaq	UUM	Umanak	UMK
Upernavik	UPE	Upernavik	UPV
Qaanaaq	QAA	Thule	THU
Tasiilaq	TASI	Tasiilaq	TASI
Ittoqqortoormiit	ITT	Scoresbysund	SCO

Kapitel 1. Generelle bemærkninger

1.1.11 Kort over Grønland.



Fig. 1.1.11. Kort over Grønland.

Kapitel 1. Generelle bemærkninger

1.1.12 Tegningssignatur for jord-, og beton- og isoleringsmaterialer.

SIGNATUR	BENÆVNELSE
	Sprængsten
	Beskyttelses- og udjævningslag
	Fjeld
	Løsjord
	Grovbeton
	Coated leca
	Genudlagt vegetationslag
	Fleksibel isolering
	Stiv isolering
	Isoleringsgranulat
	Præisolering polyurethan

Fig. 1.1.12. Tegningssignatur for jord-, beton- og isoleringsmaterialer

Kapitel 2 Administrative forhold

Indholdsfortegnelse for kapitel 2. Administrative forhold

2.	ADMINISTRATIVE FORHOLD	2
2.1.1.	Introduktion	2
2.2.	BYER	2
2.2.1.	Etablering af hovedvandledningsnet	2
2.2.2.	Lovhjemmel intern byggemodning	3
2.2.3.	Koordinering i planlægnings-, projekterings- og udførelsesfasen	3
2.2.4.	Planlægningsfasen	3
2.2.5.	Projekterings- og udførelsesfasen	3
2.2.6.	Etablering af hovedvandledninger	4
2.2.7.	Drift og vedligehold hovedvandledninger	4
2.2.8.	Etablering af stikledninger	4
2.3.	BYGDER	4
2.3.1.	Etablering af hovedvandledningsnet	4
2.3.2.	Etablering af hovedvandledninger	5
2.3.3.	Drift og vedligehold hovedvandledninger	5
2.3.4.	Etablering af stikledninger	5
2.4.	MYNDIGHEDER	5
2.4.1.	Kommuner	5
2.4.2.	Opgravning af vej	5
2.4.3.	Brandmyndighed	6
2.4.4.	Direktoratet for Miljø og Natur	6

2 ADMINISTRATIVE FORHOLD.

2.1.1 Introduktion.

Formålet med nærværende afsnit er, at give en orientering om de administrative forhold ved etablering af helårsvandledninger og vandstikledninger, der skal tilsluttes Nukissiorfiits hovedvandedningsnet.

2.2 BYER.

2.2.1 Etablering af hovedvandedningsnet.

Pr. 1. januar 1998 er der indgået en aftale mellem Grønlands Hjemmestyre og de grønlandske kommuners landsforening KANUKOKA, om en ny opgave- og byrdefordeling for byggemodning.

Aftalen ophæver den hidtidige sondering mellem overordnet og intern byggemodning og fastlægger, at Nukissiorfiit fremover har både opgaven og byrden i forbindelse med etablering af vandfordelings net i byerne, herunder såvel overordnet hovedvandedninger som interne hovedvandedninger, på vegne af Hjemmestyret.

I bevillingsmæssige henseende skal der stadig sonderes mellem overordnet og intern byggemodning i det;

- Overordnet byggemodning finansieres som hidtil over finansloven.
- intern byggemodning skal finansieres over finansloven, når den i aftalens hensigtserklæring om, at der skal skabes lovhjemmel for opkrævning af generelle slutningsafgifter, som mindst dækker de faktiske udgifter til etablering af intern hovedvandedninger er gennemført.

Nukissiorfiits anlægsplaner er underlagt Hjemmestyrets bevillingsrammer, og Nukissiorfiit kan derfor komme i en situation, hvor ikke alle kommunale ønsker kan imødekommes indenfor den givne ramme.

I så fald kan kommunen vælge, at overtage finansieringen, dvs. Nukissiorfiit har stadig opgaven, men kommunen overtager byrden med henblik på, at den af kommunen ønskede tidsplan kan opretholdes. Det samme gælder for bolig-selskabet INI A/S eller andre boligselskaber, andelsboligforeninger og private bygherre.

I sådanne tilfælde skal der ikke opkræves tilslutningsafgifter af Nukissiorfiit.

2.2.2 Lovhjemmel intern byggemodning.

Da den indgåede aftale på byggemodningsområdet i bevillingsmæssig henseende, kun tilgodeser Nukissiorfiits etablering af overordnet hovedvandledninger, skal intern byggemodning af hovedvandledninger udføres af en kommune, et boligselskab, en andelsboligforening eller private bygherre, indtil der er skabt lovhjemmel for opkrævning af generelle tilslutningsafgifter af Nukissiorfiit.

2.2.3 Koordinering i planlægnings-, projekterings- og udførelsesfasen.

I henhold til aftalen, skal rollefordelingen mellem kommunerne og Nukissiorfiit, hvile på en udstrakt koordinering af byggemodningsopgaver i planlægnings-, projekterings- og udførelsesfasen, og som hovedregel med kommunen som bygherre.

2.2.4 Planlægningsfasen.

Før etablering af en hovedvandledning skal plangrundlaget være på plads. Der skal foreligge en godkendt lokalplan og bebyggelsesplan.

2.2.5 Projekterings- og udførelsesfasen.

I henhold til aftalen, skal det hvor vej, kloak og vand fremføres samtidig og i samme trace ske med en bygherre, således at der kan ske fælles projektering og fælles udførelse.

Som udgangspunkt er Nukissiorfiit forpligtet til, at overlade bygherrerollen for sådan sammensatte byggemodningsopgaver til kommunen, idet dog Nukissiorfiit som myndighed på vandledningsnet for vand, skal have overtilsyn hermed både i projektfasen og i udførelsesfasen.

I sådan tilfælde, hvor Hjemmestyret finansierer hovedvandledningerne og Nukissiorfiit skal overlade bygherrerollen til en kommune, eller hvor bolig-selskabet INI A/S eller andre boligselskaber, andelsboligforeninger eller private bygherre finansierer hovedvandledningerne og Nukissiorfiit dermed ikke har bygherrerollen, skal der indgået en samarbejdsaftale mellem den pågældende bygherre og Nukissiorfiit, før projekteringsfasen.

Såfremt samarbejdsaftalen ikke indgås eller overholdes, er Nukissiorfiit ikke forpligtet til at overtage hovedvandledningen.

Kapitel 2 Administrative forhold

2.2.6 Etablering af hovedvandledninger.

Etablering af hovedvandledninger skal følge nærværende anvisning og ”Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland”, samt ”Regulativ for vandforsyning i grønlandske byer og bygder”.

2.2.7 Drift og vedligehold hovedvandledninger.

Når en hovedvandledning er overtaget af Nukissiorfiit, varetages drift og vedligehold af Nukissiorfiit på vegne af Hjemmestyret.

2.2.8 Etablering af stikledninger.

Etablering af stikledninger skal følge nærværende anvisning, og ”Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland”, samt ”Regulativ for vandforsyning i grønlandske byer og bygder”.

2.3 BYGDER.

2.3.1 Etablering af hovedvandledningsnet.

Mellem Grønlands Hjemmestyre og de grønlandske kommuners landsforening er indgået ”Aftalegrundlag for Grønlands Hjemmestyres/Nukissiorfiits overtagelse af kommunernes bygdeel og -vand, pr. 1. januar 1998”.

Aftalen indebærer at Grønlands Hjemmestyre ved Nukissiorfiit overtager anlæg, drift og vedligehold af helårsvandledninger.

I henhold til ”Aftale om ny opgave- og byrdefordeling for byggemodning pr. 1. januar 1998”, skal byggemodning af helårsvandledninger i princippet være som i byerne.

2.3.2 Etablering af hovedvandledninger.

Etablering af hovedvandledninger skal følge nærværende anvisning, med de undtagelser der er anført i afsnittene 3.1.5 ”Brandvand”, 4.4.1. ”Ledninger over terræn”, 4.4.2. ”Ledninger under terræn” og 4.5.1. ”Ledninger over terræn”, samt ”Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland” og ”Regulativ for vandforsyning i grønlandske byer og bygder”.

2.3.3 Drift og vedligehold hovedvandledninger.

Nukissiorfiit varetager drift og vedligehold af hovedvandledninger, på vegne af Hjemmestyret.

2.3.4 Etablering af stikledninger.

Etablering af stikledninger skal følge nærværende anvisning, med de undtagelser der er anført i afsnittene 3.1.5. ”Brandvand”, 4.4.1. ”Ledninger over terræn”, 4.4.2. ”Ledninger under terræn” og 4.5.1. ”Ledninger over terræn”, samt ”Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland” og ”Regulativ for vandforsyning i grønlandske byer og bygder”.

2.4 MYNDIGHEDER.

2.4.1 Kommuner.

Der skal ved kommunen søges om arealtildeling, opgravningstilladelse, sprængningstilladelse, for helårsvandledninger og stikledninger.

2.4.2 Opgravning af vej.

Ved opgravning af vej, skal politiet og brandvæsen underrettes.

2.4.3 Brandmyndighed.

Enhver afspærring eller afbrydelse af brandventiler skal øjeblikkeligt meddeles til brandmyndigheden.

2.4.4 Direktoratet for Miljø og Natur.

Ved arbejder indenfor en spærrezone for en råvandsressource, skal der søges om dispensation til et hvert arbejde og permanent tilladelse et hvert anlæg.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

Indholdsfortegnelse for kapitel 3.

3. DIMENSIONERING LEDNINGSNET	2
3.1.1. Ledningsdimensionering, generelt	2
3.1.2. Befolkningstæthed og forbrugsmønstre	2
3.1.3. Vandtryk	2
3.1.4. Vandhastigheder	3
3.1.5. Brandvand	3
3.1.6. Dimensionering brandvand	3
3.1.7. Dimensioneringsforhold	4
3.1.8. Placering og afstandsforhold brandvand	5
3.2. FREMTIDSSIKRING	6
3.2.1. Hovedvandledninger	6
3.2.2 Stikledninger	6
3.3. DIMENSIONERING FROSTSIKRING	7
3.3.1. Klimaforhold	7
3.3.2. Udetemperatur	7
3.3.3. Varmetab, generelt	8
3.3.4. Ledninger over terræn, generelt	9
3.3.5. Ledninger under terræn, generelt	13
3.3.6. Præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav	15
3.4. NØDVENDIG KABELEFFEKT	19
3.4.1. Varmekabler PE-medierør	20
3.4.2. Indvendig varmekabel PE-medierør	21
3.4.3. Udvendt varmekabel PE-medierør	22
3.5. RISIKO VED DRIFTSTOP	23
3.5.1. Driftstoptider	23
3.5.2. Frostsikkerhed ved drift	24
3.5.3. Delvis frostsikring ved cirkulation	27
3.6. KONSTRUKTIONER	31
3.6.1. Snelast	31
3.6.2. Vindlast	31
3.6.3. Fundering	31

3 DIMENSIONERING LEDNINGSNET.

3.1.1 Ledningsdimensionering, generelt.

Der henvises til følgende danske normer:

Norm for almene vandforsyningsanlæg, DS 442, kapitel 2.2 og kapitel 3.

Norm for vandinstallationer, DS 439, kapitel 2.

samt:

SBI-anvisning 165, kapitel 2, 3, 4 og 5

Det må dog bemærkes, at forholdene med hensyn til klima, topografi, befolkningstæthed og forbrugsmønstre i Grønland bevirker, at de danske regler ikke ukritisk kan overføres ved dimensionering af vandforsyningsledninger i Grønland.

3.1.2 Befolkningstæthed og forbrugsmønstre.

Byer.

De danske regler om vandforbrug pr. bolig skal anvendes. Grundlaget er DS 439, afsnit 2.3. DS 439 kan anvendes til fastlæggelse af dimensionsgivende vandstrøm på ledningsstrækninger op til 200 forbrugere. Ved flere forbrugere anvendes DS 442.

I flere grønlandske byer er der fiskefabrikker, som er karakteriseret ved periodevis stort vandforbrug, som må tages i regning ved dimensioneringen.

Fastlæggelsen af det dimensionerende forbrug kan derfor ske som en kombination af de i normen angivne forbrug, statistiske data fra Nukissiorfiit og erfaringstal fra fiskeindustrien.

Bygder.

Dimensionering af helårsvandledninger afklares med Nukissiorfiit hovedkontor.

3.1.3 Vandtryk.

Det stærkt kuperede, fjeldrige terræn medfører, at man af hensyn til trykket i ledningssystemet ofte er nødt til at udføre trykreduktionsstationer eller trykforøgeranlæg i vandledningsnettet.

Vandtrykket i hovedvandledningsnettet holdes indenfor 300 kPa til 700 kPa.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

Hvis vandtrykket ikke kan holdes indenfor disse grænser, bør forsyningsnettet opdeles i trykzoner. De forskellige trykzoner bør kunne sættes i forbindelse med hinanden under ekstraordinære driftsforhold ved hjælp af ventiler der normalt står af-lukket.

Forsyning af høje bygninger eller bygninger der er placeret højt, må ske ved trykforøgeranlæg i de enkelte ejendomme.

Helårsvandledningsnettet skal generelt udføres i tryktrin PN10.

Dimensionering af ledninger, der ikke kan holdes indenfor det ovenfor beskrevet tryk skal afklares med Nukissiorfiits hovedkontor.

3.1.4 Vandhastigheder.

Helårsvandledninger dimensioneres for det til enhver tid forekommende maksimale timeforbrug med moderate trykfald pr. meter efter DS 439 og DS 442 med undtagelse af vandhastigheden, der dimensioneres efter en vandhastighed svarende til 1,5 - 1,8 m/s.

Ved den mindste forventede belastning, bør hastigheden ikke komme under 0,1 – 0,3 m/s. Der kan eventuelt foretages en beregning af økonomisk hastighed i systemet.

Ved dimensioneringen skal der tages hensyn til at opholdstiden i ledningsnettet ikke må kunne påvirke drikkevandskvaliteten.

Den maksimale hastighed skal endvidere tages i betragtning af anlæggets opbygning, specielt med hensyn til trykstød i anlægget. Den værst tænkelige situation vil i de fleste tilfælde være ved øjeblikkeligt pumpestop, svarende til et strømudfald. Problemstillinger omkring trykstød klarlægges ved projektet.

3.1.5 Brandvand.

Skal ikke anvendes for bygder.

3.1.6 Dimensionering brandvand.

På hovedvandledninger, hvor der skal placeres brandventiler, skal brandvandsforsyningen indgå med 6,7 liter/sek. i den dimensionsgivende vandstrøm, ved et afgangstryk på minimum 2 bar (20mVS), ud over det øvrige forbrug. Der skal kun dimensioneres med 1 brandventil i brug.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

3.1.7 Dimensioneringsforhold.

I projektforslaget opgives følgende forudsætninger for dimensioneringen:

Rentvandspumpernes udkoblingstryk er nn. bar.

Den maksimale vandtrykkote på ledningsstrækningen er nn. bar.

Statisk tryk ved brandhanen nn. bar.

Antal boliger.

Antal brandventiler.

Det forudsatte tryk.

Den forudsatte vandstrøm pr. bolig.

Den forudsatte vandstrøm pr. brandventil.

Den dimensionerende vandhastighed.

Der anføres, hvorvidt det i forbindelse med hovedprojektet vil være nødvendigt at udføre udvidede undersøgelser/målinger af trykforholdene med henblik på at udføre trykforøgeranlæg eller trykreduktionsanlæg.

Overslagsmæssige varmetab W/m.

Overslagsmæssige varmetab total W.

I henhold til afsnit 3.3. "Dimensionering frostsikring".

I hovedprojektet opgives følgende:

Total dimensionsgivende vandstrøm liter/sekund.

Dimension medierør ved en strømningshastighed på nn. meter/sekund Ø mm.

Tryktab kPa/km rør.

Total længde hovedvandleddning nn. meter.

Længde på hovedvandleddning pr. varmekabelanlæg nn. meter.

Varmetab i W/m. hovedvandleddning.

Endvidere angives de steder på rørledningsanlægget, hvor der forekommer kuldebroer, som skal kompenseres med pålægning af varmekabel med sløjfning. Varmekablet må ikke røre sig selv ved overlappning eller dobbelt kabelføring nogen steder på elfrostsikringsstrækningen.

Varmetabet der skal kompenseres opgives.

3.1.8 Placering og afstandsforhold brandvand.

Brandventiler skal normalt placeres med højst 300 meters indbyrdes afstand, målt langs udlagt slange.

Hvor lokale forhold gør det uhensigtsmæssigt med 300 meter mellem brandventilerne, kan der i samråd med den stedlige brandmyndighed, etableres yderligere brandventiler.

Offentlig brandventil kan normalt kun etableres på Nukissiorfiits hovedvandledningsnet, og brandvandsforsyningen skal fortrinsvis etableres som en ringforbindelse og med en dimension på ikke under 90 mm. Brandventiler forsynes med en B-Storz kobling, som kan åbnes med en ventilnøgle af standard der aftales med den lokale brandmyndighed.

Placering af brandventiler finder sted i taphuse, separate brandventilhuse eller direkte på hovedvandledninger over terræn. Brandventilerne skal være lette at finde og sikrede mod påkørsel af bl.a. snerydningsmateriel. Brandventiler markeres med skilt, i en højde så de ikke dækkes af sne, og kan betjenes uden anvendelse af stige.

Brandventiler anbringes efter samråd med den stedlige brandinspektør og placeres så de er let tilgængelige året rundt, frostsikkert og betjeningsvenlige. Brandventiler må kun afspærres i forbindelse med ledningshavari og deraf følgende reparation.

Af hensyn til vandkvaliteten skal brandventiler anbringes med så korte ledningsstrækninger som muligt, eller på ledninger med stor forbrug, eller tvungen cirkulation.

Der skal altid anbringes afspærringsventil, hvor brandledningen afgrener fra hovedvandledningen. Undtaget er, hvor brandventilen anbringes direkte på hovedvandledningen.

På hovedvandledninger placeres brandventiler om muligt under en vinkel på 45°. Alternativ hældning må vurderes i hvert enkelt tilfælde. Der skal mellem terræn og brandventil være minimum 1000 mm.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

3.2 FREMTIDSSIKRING.

3.2.1 Hovedvandledninger.

Fremføring af hovedvandledninger til nye lokalplanområder, skal ved dimensionering tage højde for en eventuel videreførelse til andre lokalplanområder, og skal afhandles med Nukissiorfiits hovedkontor.

Fremføring af hovedvandledninger internt i et lokalplanområde, skal ved dimensionering tage højde for en eventuel videreførelse til andet og fremtidig byggeri i lokalplanområdet, og skal afhandles med Nukissiorfiits hovedkontor.

Ved etablering af nye hovedvandledninger, såvel til et lokalplanområde som internt i et område, skal konsekvensen for det bagved liggende hovedvandledningsnet beregnes, og skal afhandles med Nukissiorfiits hovedkontor.

Ved udbygning af et hovedvandledningsnet skal det tilstræbes, at der etableres ringforbindelser samt at der foretages en passende sektionering (via ventiler) af ledningsnettet med mulighed for afspærring og eventuelt aftapning af de enkelte delstrækninger. Se Nukissiorfiits sikkerhedsstrategi.

3.2.2 Stikledninger.

Oplysning om det til rådighed værende tryk fås hos NUKISSIORFIIT.

Ved etablering af stikledninger skal ”Regulativ for vandforsyning i grønlandske byer og bygder” følges, herunder indsendelse af ”Andragende om vandstikledning” før etablering af en stikledning.

Ved etablering af større stikledninger til for eksempel en bebyggelse, skal der udover ”Andragende om vandstikledning”, oplyses om bebyggelsens største sandsynlige vandstrøm (q l/s), forbrugsperiode og -variation, samt årsforbrug.

De danske standarder nævnt i afsnit 3.1.1 omhandler disse forhold. Kravene i disse standarder er gældende for stikledninger. De afgivne oplysninger skal derfor baseres på Normens definitioner.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

3.3 DIMENSIONERING FROSTSIKRING.**3.3.1 Klimaforhold.**

Klimaforholdene, som de er beskrevet efterfølgende, gør at frostsikring skal udformes efter de stedlige forhold.

3.3.2 Udetemperatur.

Hvor stor spredningen i de klimatiske forhold i Grønland er, fremgår af fig. 3.3.2. "Klimatiske data for grønlandske byer". Talværdierne anvendes ved de senere angivne beregningsmetoder af den nødvendige varmemængde, som skal tilføres vandforsyningsnettet for at holde dette frostfrit.

De dimensionerende udetemperaturer må ikke forveksles med de dimensionerende temperaturer, der er gældende ved beregning af bygningers varmetab.

Data grundlaget i fig. 3.3.2. "Klimatiske data for grønlandske byer" er opgjort af Asiaq med en længde af dataperioden over ca. 10-13 år.

Klimatiske data for grønlandske byer

Byer/forkortelse	Dimensionerende Udetemperatur t_u °C	Laveste måneds-Middeltemperatur t_{of} °C	Årsmiddeltemperaturer t_{om} °C
NAN/NAN	-19	-9,3 (J)	-1,8
QAQ/JUL	-22	-10,3 (F)	0,9
NARS/NRQ	-24	-12,0 (F)	-0,3
NUUK/GBH	-26	-12,7 (M)	-2,2
MAN/SKT	-29	-19,2 (J)	-3,7
PAA/FRH	-30	-12,4 (J)	-2,5
TASI/ANG	-32	-8,8 (M)	-1,0
KANG/KNQ	-32	-20,3(F)	-7,7
UPE/UPV	-33	-21,8 (F)	-5,4
QEQ/GOD	-34	-21,0 (M)	-4,8
SIS/HBG	-35	-26,2 (F)	-5,9
ILU/JAK	-35	-24,6 (J)	-6,1
QAA/THU	-37	-25,7 (F)	-10,2
ITT/SCO	-37	-16,3 (J)	-6,1
UUM/UMK	-37	-25,9 (M)	-7,4
QAS/CHR	-39	-25,7 (M)	-10,2
AAS/EGM	-40	-27,3(F)	-7,0

Fig. 3.3.2. Klimatiske data for grønlandske byer.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

I kolonnen laveste månedsmiddeltemperatur er i parentes angivet hvilken måned det drejer sig om. Der er anvendt J for januar, F for februar og M for marts. Forskellen på middeltemperaturerne i disse måneder er dog sjældent mere end 1 eller 2 °C.

t_u , t_{of} og t_{om} anvendes ved de efterfølgende eksempler på dimensionering af frostsikringsanlæg.

For bygder skal den dimensionerende ude temperatur afklares med Nukissiorfiit hovedkontor.

3.3.3 Varmetab, generelt.

De efterfølgende beregninger og tabelværdier for varmetab er teoretisk udregnede værdier for en lige rørstrækning uden hensyntagen til de kuldebroer, som specielt forekommer i bygværker med afspærringsventiler eller på steder, hvor der placeres sektionsventiler eller lignende.

Der gøres opmærksom på, at varmetabene som de er udregnet efter metode angivet i de efterfølgende eksempler ikke er udtryk for den nødvendige kabeleffekt ved elfrostsikring.

Årsagen hertil er, at varmetabene forudsætter al effekt tilført vandet i rørene svarende til 100 % nyttevirkning og der ikke er regnet med kuldebroer.

For bestemmelse af den nødvendige kabeleffekt henvises til kapitel 3.4. "Nødvendig kabeleffekt", og til "Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland".

Tillæg for samlinger.

For PE-medierør der er samlet ved stuksvejsning er tillæg til varmetabene i samlinger så små, at de kan lades ude af betragtning.

For PE-medierør der er samlet ved elsvejssemuffer er tillæg til varmetabene i samlinger så små, at de kan lades ude af betragtning når varmekabler pålægges som beskrevet i afsnit 4.6.4. "Pålægning af varmekabler i samlinger helårsvandledninger" og når isolering af sådan samlinger udføres som beskrevet under afsnit 4.4.3. "Isolering af samlinger over/under terræn".

For PE-medierør, hvor der etableres bygværker med afspærringsventiler og på steder, hvor der placeres sektionsventiler eller lignende, må der påregnes tillæg til varmetabene, som må behandles særskilt.

Tillæg for bøjninger.

Det er ikke nødvendigt, at regne med tillæg til varmetab for præisolerede bøjninger med medierør af PE.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

De herefter fundne varmetab for en given ledning svarende til ledningens samlede varmetab, kan anvendes ved fastlæggelse af den fornødne tilførte effekt i forbindelse med et cirkulationssystem og til at finde ledningens gennemsnitlige varmetab pr. meter uden kuldebroer.

På steder, hvor der kan forventes, at varmetabene er større end for en given præisoleret ledning (kuldebroer), som ved bygværker med afspærringsventiler, og hvor der er placeret sektionsventiler eller lignende, skal det større varmetab kompenseres, enten med ekstraisolering eller varmekablet skal pålægges med sløjfe. Disse steder opgives af den projekterende til den EL-projekterende som kompenserer herfor ved pålægning af varmekablet som sløjfe.

Den projekterende udregner varmetabet pr. meter og indskriver det i hovedprojektet (SA), og opgiver det til den EL-projekterende.

Et nødvendig tillæg til varmetabene for en given rørstrækning, må ikke indarbejdes i den nødvendige kabeffekt pr. meter varmekabel, uden det er afklaret med Nukis-siorfiits hovedkontor.

3.3.4 Ledninger over terræn, generelt.

Til brug ved en tilstrækkelig sikker beregning af varmetabet for en præisoleret PE-ledning over terræn kan nedenstående tabel benyttes.

Præisoleringen antages at have en praktisk varmeledningsevne, som ikke er større end $0,030 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, hvilket indebærer en vis sikkerhed for ujævn isoleringskvalitet af PUR-skummet – og ældning af samme.

Tillæg for afspærringsventiler og lignende er ikke indregnet.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

Tabellen forudsætter at der anvendes præisolerede rør og at anvendelse af kapper er som angivet i fig. 4.5.4. ”Isolering samt beskyttelseskapper”. I tabellen er angivet den største U-værdi for de to typer rør.

Beregningsmæssig transmissionskoefficient, U-værdi, for præisolerede ledninger over terræn				
Medierør		Kapper af		
		Stålrør	U-værdi	Spirorør
PE		D_u	W/m°C	D_i
PE80	32	139,7	0,2016	125
PE80	40	139,7	0,2376	125
PE80	50	168,3	0,2070	160
PE80	63	193,7	0,1840	200
PE100	90	219,1	0,2538	250
PE100	110	273,0	0,3294	250
PE100	160	323,9	0,2945	315
PE100	225	406,4	0,4135	400
PE100	280	457,0	0,4124	500
PE100	315	508,0	0,4261	500

Fig. 3.3.4.1. U-værdier for præisolerede ledninger over terræn.

Den praktiske fremgangsmåde for dimensionering ved hjælp af tabel for U-værdier fremgår af følgende:

Dimensionerende temperaturer:

Vandtemperaturen i medierøret, t_i , fastlægges til middeltemperaturen af det i ledningen strømmende vand, idet den laveste tilladelige temperatur i vandet af sikkerhedsgrunde sættes til 2 °C.

Herefter opsøges for den aktuelle by dennes dimensionerende udetemperatur, t_u , i fig. 3.3.2. ”Klimatiske data for grønlandske byer”- og forskelstemperaturen ($t_i - t_u$) U-værdien fra tabellen giver varmetabet i W pr. meter ledning.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

Eksempel:

Givet en 110 mm PE-ledning i stålkappe, som skal anlægges i QAS/CHR.
Der ønskes udregnet varmetabet for det lige rør i W pr. meter.

$$t_i = 2 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$$t_u \text{ for QAS/CHR aflæst til } -39 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_i - t_u = 2 + 39 = 41 \text{ }^\circ\text{C}$$

U-værdien for et 110 mm PE-rør i stålkappe er 0,3294 W/m $^\circ\text{C}$,
jf. tabel for U-værdier.

$$\text{Varmetabet bliver: } 41 \cdot 0,3294 = 13,5 \text{ W/m.}$$

$$\text{For en ledning på 200 meter bliver det samlede varmetab } 200 \cdot 13,5 = 2.700 \text{ W}$$

Da der ikke etableres sektionssventiler eller lignende er det ikke nødvendigt at foretage tillæg.

Hvis der ønskes etableret veksler til opvarmning af vandet dimensioneres veksleren således.:

Vandet opvarmes i en veksler til 8 $^\circ\text{C}$ og skal nå yderste tapsted ved 2 $^\circ\text{C}$.

$$t_i = (8 + 2)/2 = 5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_u \text{ for QAS aflæses til } -39 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_i - t_u = 5 + 39 = 44 \text{ }^\circ\text{C}$$

U-værdien for et 110 mm PE-rør i stålkappe er 0,3294 W/m $^\circ\text{C}$, jf. tabel for U-værdier.

$$\text{Varmetabet for det lige rør bliver i gennemsnit: } 44 \cdot 0,3294 \text{ W/m eller } 14,5 \text{ W/m.}$$

$$\text{For en ledning på 200 meter fås } 200 \text{ m} \cdot 14,5 \text{ W/m} = 2.900 \text{ W.}$$

Den nødvendige veksler-effekt er herefter:

$$2.900 \text{ W, som afrundes til } 3,0 \text{ kW.}$$

Herudover skal ledningen elfrostsikres, og kabeleffekten skal dimensioneres i overensstemmelse med reglerne.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

Udvidet beregning.

I tilfælde, hvor man – for eksempel på grund af ændret isoleringstykkelse, anden isoleringskvalitet eller kuldebroer, skal gennemføre en beregning kan dette gøres på grundlag af en simplificeret formel for isoleringens U-værdi:

$$U = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda}{\ln \frac{d_u}{d_r}} [W / m^{\circ}C]$$

I formlen er der ikke taget hensyn til indvendig og udvendig overgangsmodstand, samt medierør og kapperør. Den praktiske varmeledningsevne bliver højere, fordi der er indlagt kabelrør i ledningen. Det teoretiske resultat tillægges 20 – 50 %, mest for de små dimensioner.

Beregningen foretages ved at indsætte værdierne, som følger:

(\ln betegner den naturlige logaritme).

λ = isoleringens varmeledningsevne i W/m °C.

d_u = udvendig diameter af isolering i m.

d_r = medierørets udvendige diameter i m.

Herefter kan beregningen gennemføres med de dimensionerende temperaturer, som angivet i ovenstående eksempel, eller som:

$$q = U \cdot (t_i - t_u) \text{ W/m}$$

Håndregel.

Til brug ved den første overslagsmæssige beregning i projektforslagsfasen kan anvendes efterfølgende tilnærmede tabelværdier, som er udregnet på grundlag af en vandtemperatur på 2 °C , mens der er foretaget en gruppering af byer med nærtliggende dimensionerende udetemperaturer. Herefter er udregningen foretaget på grundlag af den for gruppen forekommende laveste temperatur, jf. fig. 3.3.2. ”Klimatiske data for grønlandske byer”.

Tabellen må ikke anvendes til varmetabsberegning i forbindelse med hovedprojekt, hvor en beregning altid skal foretages, men skal benyttes til overslagsmæssige beregning, som indføres i projektforslaget.

Håndregel

Tilnærmet varmetab i W/m for en præisoleret ledning over terræn					
Medierør Diameter PE	NARS QAQ NAN	KANG TASI MAN NUUK PAA	QEQ SIS UPV ILU	QAA ITT UUM	QAS AAS
32	5,3	6,6	7,4	8,0	8,6
40	6,3	8,2	8,7	9,2	9,9
50	5,4	7,3	7,7	8,1	8,7
63	4,8	6,3	6,8	7,0	7,8
90	6,6	8,6	9,4	9,9	10,5
110	8,7	11,4	12,1	12,7	13,8
160	7,6	9,8	10,8	11,5	12,3
225	9,1	11,7	12,7	13,4	14,5
280	10,7	14,0	15,3	16,1	17,3
315	11,0	14,5	15,8	16,6	17,9

Fig. 3.3.4.2. Håndregel for tilnærmet varmetab i W/m for præisolerede ledning over terræn.

Tabellen forudsætter anvendelse af præisolerede rør efter fig. 4.5.4. ”Isolering samt beskyttelseskapper”.

3.3.5 Ledninger under terræn, generelt.

Bestemmelse af varmetabet fra en ledning der lægges under terræn er mere omfattende end for en ledning over terræn.

Dette skyldes, at der ved beregningen skal tages hensyn til terrænlagers isoleringsværdi og den forsinkelse af frostnedtrængningen, der finder sted, og som bevirker at den omgivende ledningstemperatur stiger med lægningsdybden. Forholdene vil påvirke såvel lednings anlæggets U-værdi, som ledningernes omgivelsestemperatur.

For at få en operationel metode til beregning af varmetabet skelnes der ikke længere mellem ledninger placeret i fjeld og ledninger placeret i løsjord, men kun ledninger placeret i en ledningsgrav udført efter afsnit 6.2.2. ”Ledningsgrav”, da en sådan ledningsgrav har den mindste isoleringsværdi.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

I beregningerne indgår følgende klimatiske data fra ”Tabel for klimatiske data i grønlandske byer”.

- Laveste månedsmiddeltemperatur t_{of} °C
- Årsmiddeltemperatur t_{om} °C.
- Laveste forekommende udetemperatur t_u °C. (dimensionerende t_u).

Disse anvendes til at bestemme, hvilken dimensionerende omgivelsestemperatur, som ledningen udsættes for i en given lægningsdybde. Beregningen baserer sig på meteorologisk statistisk materiale, og tager ikke højde for at der lokalt kan være en frostfri dybde, ligesom specielle lokale forhold måske kan medføre en lavere dimensionerende temperatur, og dermed et øget varmebehov. Det statistiske materiale bør derfor (hvis muligt) suppleres med lokalkendskab.

Herudover er det nødvendigt at korrigere U-værdien ved, at medregne ledningsgravens isoleringsværdi. Denne afhænger af lægningsdybden.

I efterfølgende afsnit er der foretaget optegning af en kurve til bestemmelse af den dimensionerende temperatur i en ledningsgrav for de enkelte byer, ligesom der er en tabel for præisolerede rørs U-værdier i en ledningsgrav.

I såvel kurven over de dimensionerende temperaturer som i tabellen for U-værdier skal man gå ind med højden af tilfyldningslaget over ledningen for at finde de aktuelle værdier, som skal indgå i beregningerne af varmetabet for ledningsstrækningen.

De teoretiske beregningsudtryk, som er anvendt til optegning af kurverne for de dimensionerende temperaturer og beregningerne af U-værdierne, fremgår af efterfølgende.

Udvidet beregning.

U-værdien for en ledning beregnes ud fra formlen:

$$U = \frac{1}{R_{\text{ledningsgrav}} + R_{\text{rør}}} [W / m^{\circ}C]$$

Hvor $R_{\text{ledningsgrav}}$ og $R_{\text{rør}}$ betegner varmemodstandstallene for henholdsvis den omgivende ledningsgrav og det isolerede rør.

$$R_{\text{rør}} \text{ indsættes som: } R_{\text{rør}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda} \cdot \ln \frac{d_u}{d_r} [m^{\circ}C / W]$$

(Den reciprokke værdi af det præisolerede rørs U-værdi).

$$R_{\text{ledningsgrav}} \text{ indsættes som: } R_{\text{ledningsgrav}} = 0,0637 \cdot \ln \frac{4 \cdot (h + 0,179)}{d_u} [m^{\circ}C / W]$$

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

hvor h er højden af tilfyldningslaget over røret i m og d_u er ydre diameter af isoleringen (indv. kappediam.) i m.

Varmetabet for ledningen bestemmes herefter som

$$q = U \cdot (t_i - t_d) \text{ W/m}$$

hvor

t_i = vandets temperatur i °C

t_d = den dimensionerende omgivelsestemperatur i °C

t_d = for ledningsgrav bestemmes af:

$$t_d = t_{om} + (t_{of} - t_{om}) \cdot e^{-0,3314 \cdot h} + (t_u - t_{om}) \cdot e^{-1,69 \cdot h} [\text{°C}]$$

I udtrykket betegner e "det naturlige tal". t_{om} , t_{of} , t_u fremgår af fig. 3.3.2. "Klimatiske data i grønlandske byer" og h som højden af tilfyldningslaget oven ledningen.

3.3.6 Præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav.

Praktisk beregning.

Til brug for bestemmelse af en lednings omgivelsestemperatur i en ledningsgrav er der udarbejdet fig. 3.3.6.1. "Dimensionerende temperaturer i ledningsgrav", som for de enkelte byer angiver den dimensionerende temperatur, t_d , der skal anvendes ved bestemmelse af ledningens varmetab pr. meter.

Udover den dimensionerende temperatur skal man kende ledningssystemets samlede U -værdi, idet der i denne ikke alene indgår den isolerede lednings isoleringsevne, men også isoleringsværdien af det omgivende tilfyldningsmaterialer. Den samlede U -værdi for præisolerede ledninger i en ledningsgrav er angivet i fig. 3.3.6.2. "U-værdier for præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav".

Beregningen af varmetabet for en lige rørstrækning er herefter simplificeret til følgende formel:

$$q = U \cdot (t_i - t_d) \text{ W/m}$$

hvor

U = værdien hentet fra fig. 3.3.6.2. "U-værdier for præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav".

t_i = vandets temperatur i °C.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

t_d = den dimensionerende omgivelsestemperatur i °C, således som det fremgår af fig. 3.3.6.1. "Dimensionerende temperatur i ledningsgrav".

Eksempel.

Givet en 160 mm præisoleret PE-ledning, som i Sisimiut lægges i ledningsgrav med et tilfyldningslag på 0,5 meter over ledningen.

U findes i fig. 3.3.6.2. "U-værdier for præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav" til 0,294 W/m°C

t_i sættes til vandets middeltemp. 2 °C.

t_d findes fig. 3.3.6.1. "Dimensionerende temperatur i ledningsgrav" til – 36,0 °C (der rundes nedad mod nærmeste hel tal).

Varmetabet for den lige rørstrækning er da:

$$q = 0,294 \cdot (2 + 36,0)$$

$$q = 0,294 \cdot 38,0 = 11,2 \text{ W/m}$$

Hertil skal lægges evt. tillæg for kuldebroer jf. afsnit 3.3.3. "Varmetab generelt".

Dimensionerende temperatur i ledningsgrav

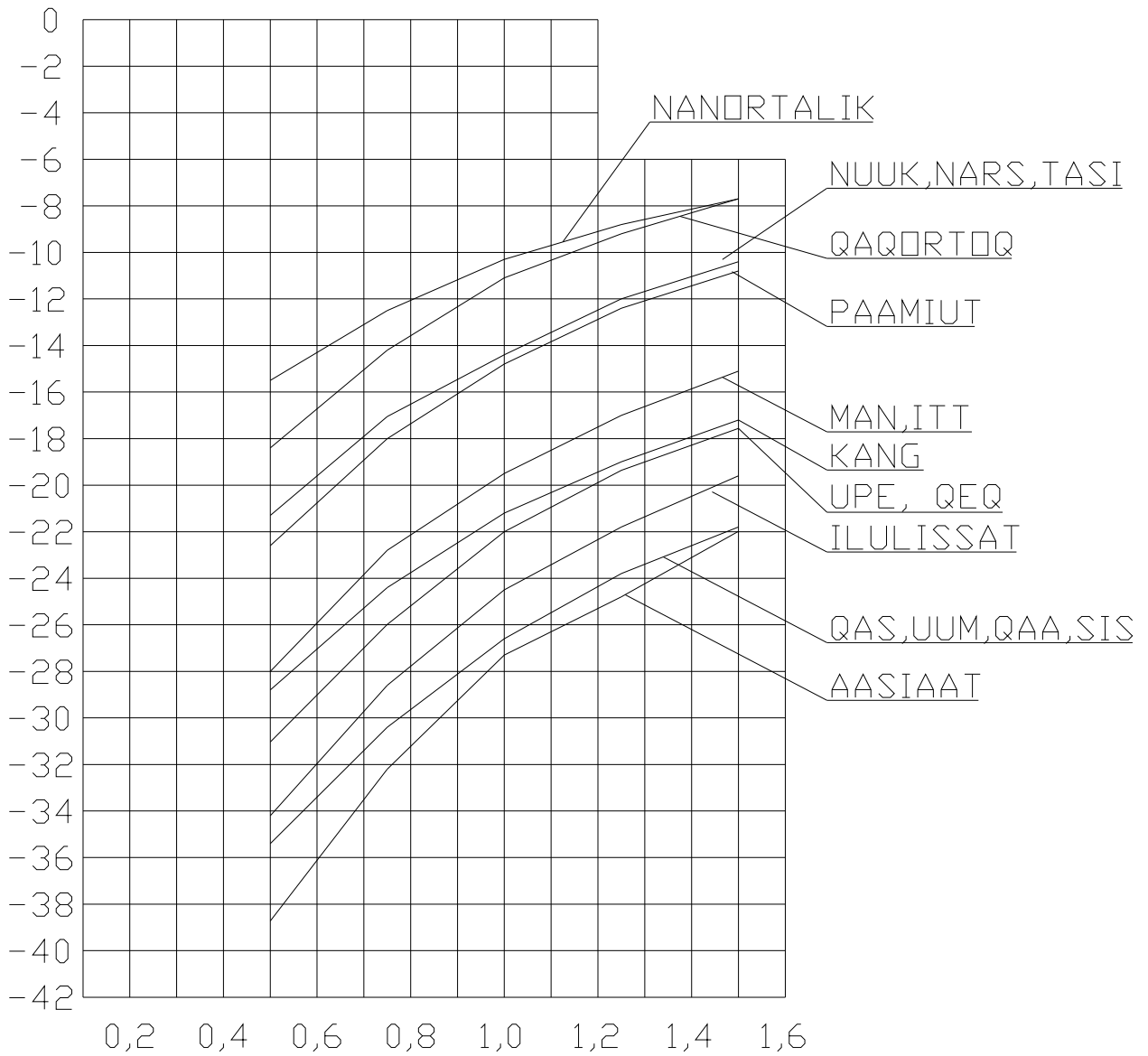


Fig. 3.3.6.1. Dimensionerende temperatur i ledningsgrav.

Transmission-koefficient, U-værdi, for præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav. Præisolering efter fig. 4.5.4. "Isolering samt beskyttelseskapper".				
Medierør PE Dy		Højde af tilfyldningslag over ledning i meter.		
		0.5	1.0	1.5
PE80	32	0,204	0.203	0,202
PE80	40	0.247	0.245	0.244
PE80	50	0.208	0.207	0.206
PE80	63	0.193	0.191	0.191
PE100	90	0.205	0.203	0.203
PE100	110	0.251	0.249	0.248
PE100	160	0.294	0.291	0.289
PE100	225	0.336	0.333	0.331
PE100	280	0.331	0.328	0.326
PE100	315	0.416	0,412	0.408

Fig. 3.3.6.2. U-værdier for præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav.

Håndregel for præisolerede PE-ledninger i fjeldgrav.

Til brug for den første overslagsmæssige beregning i projektforslagsfasen er der nedenfor byvis angivet tabelværdier over varmetabene for præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav.

Der er valgt et tilfyldningslag på 0,5 meter over ledningerne.

Som vandtemperatur t_i °C er valgt 2 °C.

Tabellerne må ikke anvendes til varmetabsberegning i forbindelse med hovedprojektet, hvor en egentlig beregning altid skal foretages, men skal benyttes til overslagsmæssige beregning, som indføres i projektforslaget.

Der er ikke i tabellerne taget hensyn til evt. indskudte ventiler og lignende med kuldebroer.

For andre tilfyldningslag over ledninger må der gennemføres en beregning som angivet i foranstående.

Håndregel for præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav.

Tilnærmet varmetab i W/m for præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav med ½ meter fyldning.											
Me- dierør PE	Kap- pe D _u	Nanortalik -15,5 °C	Qaqortoq -18,4 °C	Nuuk, Nars., Tasi -21,3 °C	Paamiut -22,7 °C	Itt., Maniit. -28,0 °C	Kangaatsaq -28,8 °C	Qeqertars., Upern. -31,1 °C	Ilulissat -34,2 °C	Sis., Qaa., Uum. Qas., -35,8 °C	Aasiaat -38,4 °C
32	125	3,6	4,2	4,8	5,0	6,1	6,3	6,8	7,4	7,7	8,2
40	125	4,4	5,0	5,8	6,1	7,4	7,6	8,2	8,9	9,3	10,0
50	160	3,7	4,3	4,9	5,1	6,2	6,4	6,9	7,5	7,9	8,4
63	200	3,4	3,9	4,5	4,8	5,8	5,9	6,4	7,0	7,3	7,8
90	250	3,6	4,2	4,8	5,1	6,1	6,3	6,8	7,4	7,7	8,3
110	250	4,4	5,1	5,9	6,2	7,5	7,7	8,3	9,1	9,5	10,2
160	315	5,2	6,0	6,9	7,3	8,8	9,0	9,7	10,6	11,1	11,9
225	400	5,9	6,9	7,9	8,3	10,1	10,4	11,2	12,2	12,7	13,6
280	500	5,8	6,8	7,7	8,2	9,9	10,2	11,0	12,0	12,5	13,4
315	500	7,3	8,5	9,7	10,3	12,5	12,8	13,8	15,1	15,7	16,8

Fig. 3.3.6.3. Håndregel for præisolerede PE-ledninger i ledningsgrav.

Tabellen forudsætter anvendelse af præisolerede rør efter fig. 4.5.4. ”Isolering samt beskyttelseskappe”.

3.4 NØDVENDIG KABELEFFEKT.**Afsnittet anvendes i forbindelse med elprojektet.**

Som tidligere omtalt skal helårsvandledninger altid udføres med elfrostsikringsanlæg - også kaldet "antifrostanlæg", som skal projekteres i overensstemmelse med ”Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland” og ”Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland”.

De heri angivne regler og krav skal derfor følges ved projekteringen af elfrostsikringsanlæg. Nedenstående tjener til oplysning om, hvorledes normal praksis er for udførelse af elfrostsikringsanlæg og dermed de forholdsregler, som skal følges ved projekteringen af helårsvandledninger i Grønland.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

I det følgende er der angivet, hvilken kabeleffekt, som det vil være nødvendigt at pålægge de præisolerede ledninger, idet effekten vil være forskellig, afhængig af om kablerne placeres inde i medierøret eller i elkabelrør pålagt udenpå dette.

3.4.1 Varmekabler PE-medierør.

Det er fastlagt i ”Anvisning i udførelse af elfrostsikringsanlæg i Grønland”, at følgende varmekabler skal anvendes:

Indvendig varmekabel

- som deviflex DMIT

Udvendig varmekabel

- som deviflex DMIH

Alle beregninger vedrørende elkabelrør, omregningsfaktor, pålægning af Alutape samt risikoen for, at varmekablet kan brænde igennem et PE-medierør, er foretaget ud fra tekniske data for disse typer varmekabel.

Begge varmekabler kan belastes til en max. temperatur på 65 °C. Dette temperaturniveau ligger betydeligt under PE-rørens smeltetemperatur og der er således ingen risiko for en gennembrænding ved korrekt dimensionering og i en normal driftsituation med vandfyldte ledninger i vinterperioden.

Et indvendigt som udvendigt varmekabel må under normal drift aldrig belastes med mere end de W/m, som beregningen af effektbehovet fra projekteringen viser. Dette gælder uanset om effekten er fordelt på et eller to varmekabler. Det skal dog bemærkes at ved anvendelse af transformere vil effekten normalt ligge en smule over - hvilket tillades.

Simuleringer af elfrostsikringen har vist, at hvis der sker et følersvigt i en normal driftsituation med vandfyldte ledninger om sommeren, hvor elfrostsikringsanlægget stadig er tilkoblet, så vil temperaturen for udvendige placeret varmekabel komme over 100 °C. Ved et indvendigt placeret varmekabel, kommer temperaturen over den tilladelige drifttemperatur på varmekablet, og man må derfor forvente at varmekablerne kan brænde over. Dette gælder ved selv forholdsvis små effektbehov på mindre rørstørrelser.

Derfor er den vigtigste komponent i forbindelse med frostsikringsanlæggets levetid følersystemet inklusiv automatik. Om vinteren med lave temperaturer vil varmekablerne overleve et følersvigt, men når omgivelsestemperaturen stiger, vil varmekabeltemperaturen også stige, således at kablet til sidst brænder af. Derfor er det vigtigt at elfrostsikringsanlæg afbrydes når der ikke længere er risiko for at ledningerne fryser og at defekte føler bliver udskiftet.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

I en optønings situation kan man undtagelsesvis tillade større effekt end den projekterede. Der skal udvises særlig agtpågivenhed hvis der kan være mistanke om tilstedeværelse af luftlommer i medierøret. Ved luftlommer er der ikke nær den samme bortledning af varmen, hvilket kan give forhøjede temperaturer, som kan beskadige varmekablerne. Når der igen kan strømme vand gennem medierøret, skal der øjeblikkeligt kobles tilbage på normal effekt på frostsikringsanlægget.

Ligeledes har beregningerne vist, at på trods af PE-materialets isoleringsevne falder virkningsgraden for udvendigt placeret varmekabler kun lidt med øget godstykkelse på medierøret. Virkningsgraden er høj, og der er i realiteten ingen nævneværdig grund til at placere varmekablerne indvendigt i rørene, på grund af virkningsgraden.

Hvis andre fabrikater af varmekabler med andre tekniske data anvendes, kan afsnit 3.4. "Nødvendig kabeffekt" ikke anvendes og der skal således foretages en grundlæggende beregning, som skal godkendes af Nukissiorfiits hovedkontor

3.4.2 Indvendigt varmekabel PE-medierør.

Fordelene ved at forsyne helårsvandledninger med et varmekabel, som er trukket inde i medierøret er at varmekablet er udskifteligt uden opgravning til samlinger, hvorfor der ikke skal pålægges 2 varmekabler.

Ulemperne er, at varmekablet ikke kan passere ventiler og andre indbyggede komponenter i vandledningsnettet - at kablet kan beskadiges ved anbringelse, samt at indføringen af kablet i medierøret er en relativt dyr løsning.

Indvendigt varmekabel bør derfor ikke anvendes i tæt beboede områder med mange afgreninger og ventilbygværker - og heller ikke i områder, hvor der forventes mange tilkoblinger af nye vandforbrugere.

Ved præisolerede helårsvandledninger med medierør af PE, kan varmetabet, således som det er beregnet i henhold til foranstående umiddelbart anvendes som den nødvendige kabeffekt i W/m ved indvendigt varmekabel.

Indvendige varmekabler bør kun lægges i større dimensioner, hvor man er sikker på vanddækning af kablet. På udluftede ledninger, er der størst mulighed for vanddækning. Ved manglende vanddækning, kan der ske en overhedning af kablet.

Anlæg med indvendigt placeret varmekabler skal udføres med 1 elfrostsikringsanlæg over så lang en rørstrækning som det er muligt. På hovedvandledninger der er ført over og under terræn, skal varmekabel strækningerne opdeles således, at et elfrostsikringsanlæg kun dækker strækningen under terræn eller strækningen over terræn.

3.4.3 Udvendt varmekabel PE-medierør.

Den hyppigst forekommende metode til at sikre ledningsanlæg med varmekabler er at anbringe varmekablerne udenpå medierøret og i tæt kontakt med dette, således at der tilstræbes den største virkningsgrad af kabeffecten.

Beregninger har vist, at virkningsgraden for udvendigt placerede varmekabler på PE-medierør er konstant uanset den tilførte varmemængde på det samme rør. Dette gælder anvendelse af et varmefordelende system som angivet i afsnit 4.6.2. ”Placering af kabelrør på medierør”.

Det vil være forsvarligt at udlægge varmekabeffecten for udvendigt placerede varmekabler på præisolerede ledninger af PE ved at multiplicere det ved beregningen fundne varmetab i W/m med nedenstående faktorer, f_{udv} , idet der her er taget hensyn til, at frostsikkerheden ved drift af en stor ledning er højere. Dette skyldes dels, at sandsynligheden for stillestående vand i de store rørdimensioner er meget lille, dels at udførelsesmæssige fejl i isolering eller varmekabelpålægning er farligst for små ledninger.

Omregningsfaktor for udvendigt placerede varmekabler på PE-ledninger					
PE medierør i mm	32	40	50	63	90
f_{udv}	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
PE medierør i mm	110	160	225	280	315
f_{udv}	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15

Fig. 3.4.3. Omregningsfaktor for PE-ledninger.

Det bemærkes, at der for ledningsdimensioner større end 160 mm tillades en vis isdannelse i ledningen, når der intet forbrug er.

I henhold til ”Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland”, skal den samlede kabeffect altid udlægges på 2 varmekabler i drift, hver med den halve effekt, men med mulighed for omkobling til et varmekabel i en havarisituation. Herved opnår man, at varmekablernes levetid forlænges betydeligt.

Ved et eventuelt havari på det ene varmekabel kan der midlertidigt foretages omkobling, således at det andet varmekabel kører med den dobbelte effekt. Effekten må ikke overstige den nødvendige beregnede effekt.

Anlæg med udvendig placeret varmekabler skal opdeles i strækninger på hver ca. 150 meter med hver deres elfrostsikringsanlæg. På hovedvandledninger der er ført over og under terræn, skal varmekabel strækningerne opdeles således, at et elfrostsikringsanlæg kun dækker strækningen under eller over terræn.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

3.5 RISIKO VED DRIFTSTOP.

I tilfælde af, at et elfrostsikringsanlæg eller et cirkulationsarrangement med varmetilførsel ophører med at fungere, er det vigtigt at kende risikoen for frysning i ledningssystemet.

I det følgende er driftstoptiden defineret som den tid det tager før frysningen er af en sådan størrelse, at ledningen tager skade eller at en eventuel brandvandsforsyning svigter.

3.5.1 Driftstoptider.

I tilfældet, hvor frostsikringsanlægget svigter, regnes der i det følgende med, at vandet i ledningen allerede er nede på 0 °C.

En yderligere kuldepåvirkning vil derfor starte en frysning af vandet i ledningen; men samtidig vil afkølingshastigheden nedsættes, fordi vandet skal fraføres en varmemængde svarende til smeltevarmen for is ved tilstandsændringen.

Den tilladelige driftstoptid, T , for en frostudsat isoleret vandledning, der ikke tilføres støttevarme udefra, kan beregnes ud fra formelen:

$$T = 0,073 \cdot \frac{d_i^2 \cdot f}{U \cdot t_d} [\text{timer}]$$

hvor:

d_i = indvendig diameter af medierør i mm.

f = den brøkdel af vandet, som er frosset.

U = U-værdien af ledningen i W/m.

t_d = den dimensionerende udetemperatur (indsat med modsat fortegn).

I mange tilfælde vil det være tilladeligt at indtil 50 % af tværsnittet fryser. Ledningen vil naturligvis være specielt udsat for frysning, når der intet forbrug er. Ved forbrugsstart typisk om morgenen, vil udskiftning af vandet med lidt varmere vand medføre en optøning af isen, og ingen vil bemærke, at der har været isdannelse i rørledningen. Når der igen er normalaftapning er ledningen optøet.

For en udetemperatur på – 10 °C og 33 % frysning af vandet, kan følgende vejledende driftstoptider for en ledning over terræn anvendes. Tabellen gælder for præ-isolerede ledninger jf. fig. 4.5.4. ”Isolering samt beskyttelseskapper”

Idet driftstoptiden er omvendt proportional med lufttemperaturen kan tabellen let anvendes for andre temperaturer, idet driftstoptiderne blot multipliceres med forholdet $10/t$, hvor t er den aktuelle lufttemperatur under frysepunktet.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

Vejledende driftstoptider for ledninger over terræn, $t_d = -10^\circ\text{C}$.	
Medierør PE	Driftstoptid i timer
32	8
40	11
50	20
63	35
90	61
110	69
160	164
225	231
280	359
315	440

Fig. 3.5.1. Driftstoptider.

Driftstoptiden er beregnet for et præisoleret rørstykke uden kuldebroer. Driftstoptiden kan ikke regnes højere end angivet i tabellen på grund af evt. kuldebroer.

For ledninger i terræn gælder, at driftstoptiderne for præisolerede ledninger med min. 500 mm jorddækning altid vil være længere end for præisolerede ledninger lagt over terræn på samme lokalitet.

3.5.2 Frostsikkerhed ved drift.

En metode til at sikre ledninger mod frysning, er at der altid finder en vandbevægelse sted i ledningerne. Derfor er en del af vandledningsnettet i de grønlandske byer forsynet med cirkulationssystemer - og enkelte med tilførsel af varme i vekslere.

Cirkulationssystemerne er behandlet i afsnit 3.5.3.

Dimensioneringsgrundlaget for varmetilførsel for denne form for frostsikring fremgår af de tidligere gennemregnede eksempler.

Den varmemængde, som herved tilføres tages normalt ikke i regning ved dimensionering af varmekabeleffekten; men nedenstående er det angivet, hvorledes man i en havarisituation på et varmekabel kan udnytte denne enten ved tvangscirkulation, ved tvangstapning eller ved naturlig tapning fra tapsteder ude i nettet indtil reparation har fundet sted.

Alene tapningen af vand til forbrug kan bevirke, at ledninger, som forsyner flere boliger eller større vandforbrugere, vil få tilført en gennemsnitlig varmemængde over døgnet, der i mange tilfælde vil være tilstrækkelig til at holde ledningen frostfri under forudsætning af, at vandet tilføres hovedledningerne med en temperatur på

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

nogle få grader over frysepunktet. I efterfølgende diagram ”Varmeafgivelse fra ledninger i drift” kan der aflæses hvor stor en del af elfrostsikringen, der kan påregnes aflastet af det normale forbrug til tapning.

Forudsætningen for anvendelsen af diagrammet ”Varmeafgivelse fra ledninger i drift” er, at man for en given ”blind ledningsstrækning” kender tilgangstemperaturen ved ledningens begyndelse, middelvandføringen og ledningens længde. Diagrammet er uafhængigt af ledningsdimensionen.

Det indtegnede eksempel viser, at såfremt en ledningsstrækning på 400 meter forsynes med vand af en temperatur på 8 °C – for eksempel fra et vekslerarrangement vil det ved en afkøling til 0 °C i den anden ende tilføre ledningen en varmemængde på 8,4 W/m. Dette vel at mærke ved en tapning af kun 0,1 l/s svarende til forbrug fra et tapsted.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

Varmeafgivelse fra ledninger i drift.

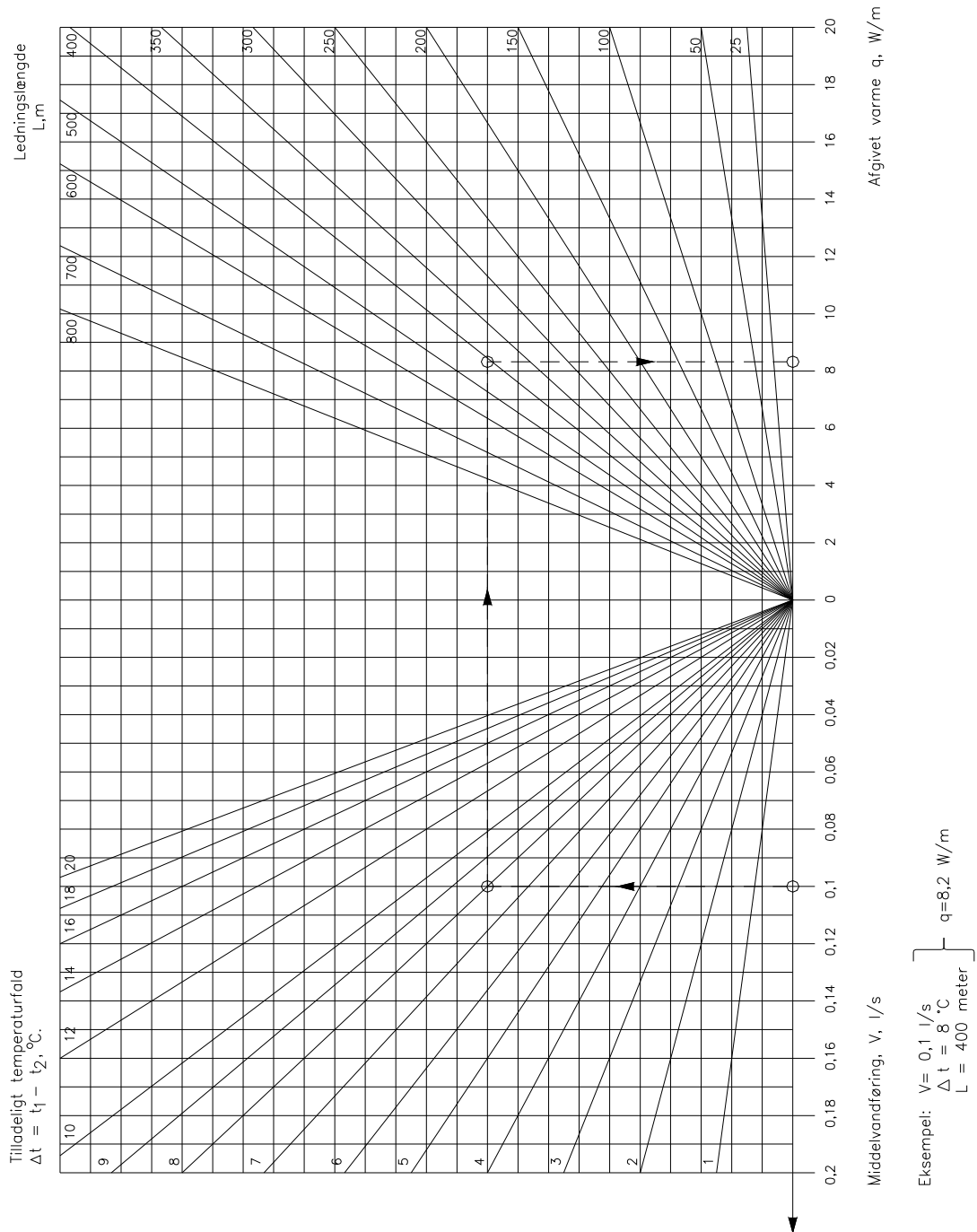


Fig. 3.5.2. Varmeafgivelse fra ledninger i drift.

3.5.3 Delvis frostsikring ved cirkulation.

Ved tvangscirkulation er det muligt at supplere elfrostsikringen i forsyningsnettet, ligesom cirkulation er med til at forbedre vandkvaliteten.

Cirkulation er kun en supplerende af elfrostsikringen og ledningsnettet skal altid elfrostsikres og være i drift.

Ved cirkulation kan der i uheldige driftssituationer være dele af ledningsnettet, hvor vandet ikke cirkulerer (står stille) grundet forbrugsmønstret. Det er vanskeligt at fastlægge cirkulationsretningen og mængden der skal cirkuleres, og dermed størrelsen på cirkulationspumper. I ikke så få tilfælde har det vist sig, at tvangscirkulation har modarbejdet den naturlige cirkulation, samt at flere cirkulationsarrangementer i et ledningsnet kan modarbejde hinanden.

Ved etablering af tvangscirkulation bør der altid udføres en beregning af ledningsnet til fastlæggelse af cirkulationsretning og den vandmængde der skal cirkuleres.

Tvangscirkulation kan etableres som fig. 3.5.3.1. "Vandcirkulation af hovedvandledninger" og fig. 3.5.3.2. "Vandcirkulation af hovedvandledninger med sikkerhedsventil" på en ringledning, hvor bevægelsesenergien i vandet giver et tilskud til elfrostsikringen, eller som fig. 3.5.3.3. "Cirkulationsarrangement med opvarmning".

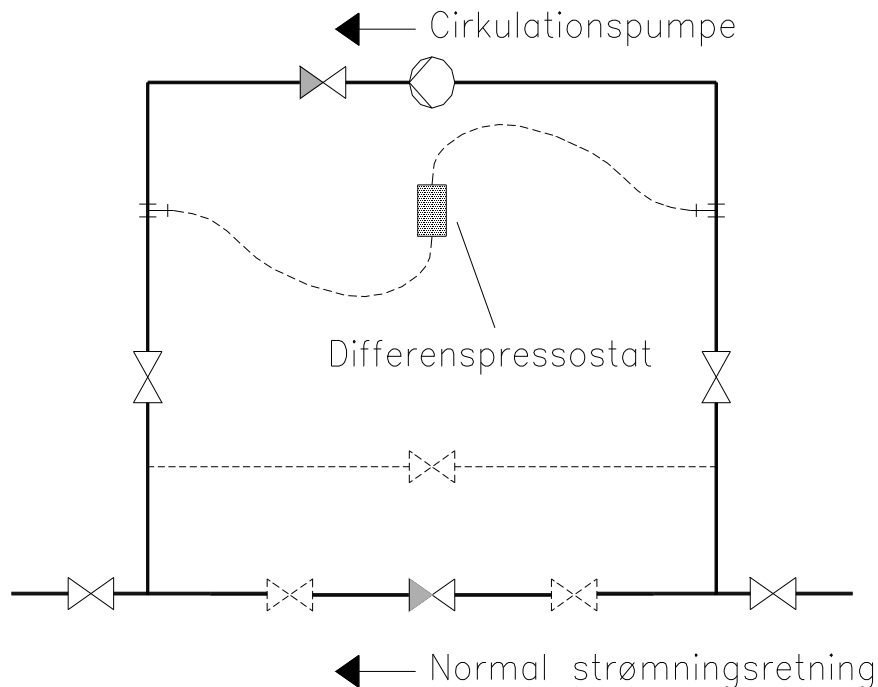
Ved etablering af cirkulationsarrangement med opvarmning, må opvarmning af drikkevandet aldrig overstige + 10 °C og arrangementet skal tilsluttes lavtemperaturvarme, som retur fra saltvandskøling på elværket eller retur på fjernvarmen.

Ved blinde ender i vandledningsnettet, kan der etableres indvendig cirkulation. Dimensionen af en indvendig placeret cirkulationsledning skal tages i regning ved dimensionering af forsyningsledningen, eller der kan parallelt med forsyningsledningen lægges en cirkulationsledning tilbage til nettet.

Cirkulationsledninger.

Cirkulationsledningerne dimensioneres i princippet som cirkulationssystemet i en husinstallation med en vandhastighed på 0,1 til 0,3 m/sek.

Eksempler på tvangscirkulation er vist på efterfølgende figur.

Principdiagram vandcirkulation af hovedvandedninger.**Fig. 3.5.3.1. Vandcirkulation af hovedledninger.**

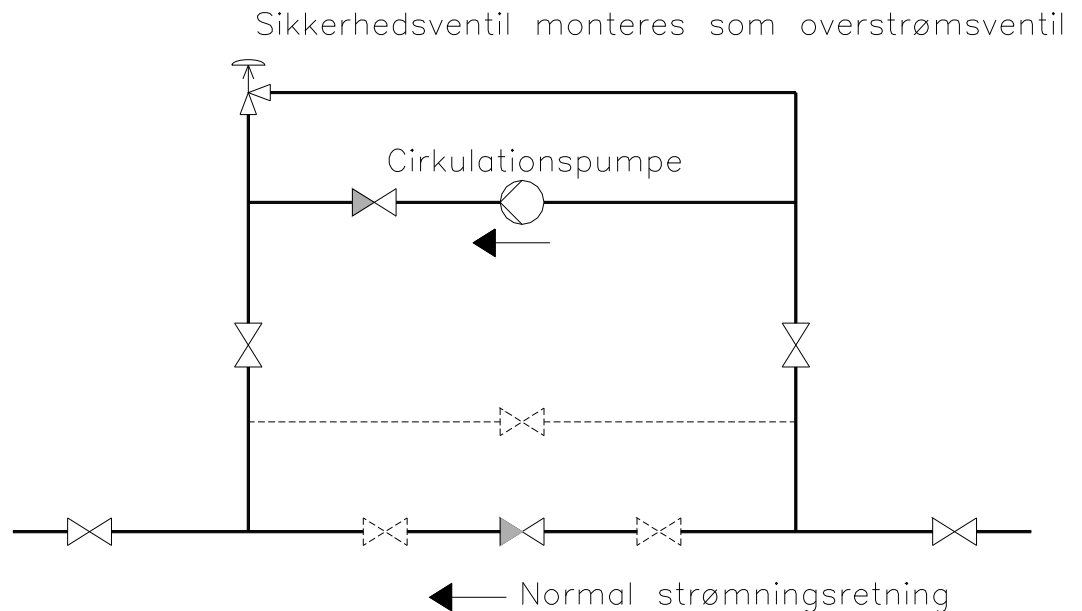
Cirkulationsarrangementet kan indbygges i et taphus.

Hovedvandedningen føres igennem kontraventilen i fuld ledningsdimension, og et eventuelt omløb udføres i samme dimension.

Omløb kan indbygges som vist med punkteret streg. Omløbet er et rent manuelt betjent reparationsomløb, som åbnes i tilfælde af ledningsreparation, hvor det eksempelvis af hensyn til brandvand er nødvendigt, at vandet kan løbe begge veje gennem ledningssystemet. Hvis der etableres omløb etableres de to afspæringsventiler vist som punkteret.

Kontraventil i hovedvandedningen bør være en fjeder- eller vægtbelastet klapkontraventil, med lavt trykfald.

Differenspressostaten skal indstilles til at bryde ved en trykdifferens, der er mindre eller lig med pumpens max. tryk.

Principdiagram vandcirkulation af hovedvandledninger med sikkerhedsventil**Fig. 3.5.3.2. Vandcirkulation af hovedledninger med sikkerhedsventil.**

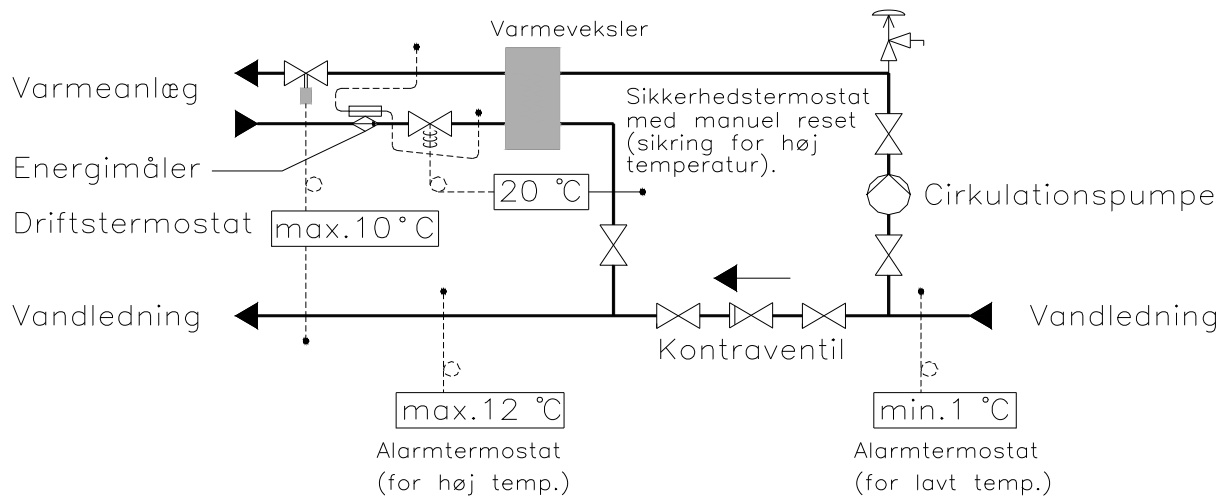
Cirkulationsarrangementet kan indbygges i et taphus.

Hovedvandledningen føres igennem kontraventilen i fuld ledningsdimension, og et eventuelt omløb udføres i samme dimension.

Som alternativ til et omløb, er der indskudt en sikkerhedsventil, som i tilfælde af unormalt stort forbrug på pumpens sugeside, vil åbne således at vandstrømmen kan vende. Sikkerhedsventilen og de tilhørende rør skal derfor dimensioneres til at yde den "nødvendige" vandmængde ved det tilladelige trykfald.

Sikkerhedsventilen skal indstilles til et tryk der er højere end pumpens maksimale tryk.

Kontraventilen i hovedvandledningen bør være en fjeder- eller vægtbelastet klapkontraventil, med lavt trykfald.

Principdiagram cirkulationsarrangement med opvarmning**Fig. 3.5.3.3. Cirkulationsarrangement med opvarmning**

Det viste arrangement er velegnet til anbringelse på et sted i vandledningsnettet, hvor der er mulighed for udnyttelse af lavtemperaturvarme som beskrevet foran stående.

Den nødvendige varmemængde som er nødvendig for, at opretholde temperatur over 0°C i ledningsnettet samt den nødvendige vekslereffekt, kan udregnes efter eksempel i afsnit 3.3.4. "Ledninger over terræn, generelt".

Cirkulationsarrangementet skal dimensioneres i hvert enkelt tilfælde under hensyn til temperaturforhold og vandmængde på vekslers primær- og sekundærside. Der kan derfor ikke angives specifikke krav til de enkelte komponenter.

Kontraventilen bør være en fjeder- eller vægtbelastet klapkontraventil.

Veksler skal være syrefast.

Kapitel 3. Dimensionering og frostsikring

3.6 **KONSTRUKTIONER.**

Der henvises generelt til Dansk Ingeniørforenings normer i det omfang, der er relevant for de pågældende konstruktioner.

En total listning af normer, som vil være gældende i den aktuelle projekteringsituation af bygværker, vil være for omfattende at medtage i denne projekteringsanvisning. Det forventes at brugeren af nærværende anvisning holder sig ajour med de gældende normer på området gennem den af Dansk Standard og i ugebladet Ingeniøren annoncerede normnyt.

I denne publikation er der en anvendelsesoversigt, som giver et hurtigt og nemt overblik over de til enhver tid givne normer i en foreliggende situation.

Der gøres opmærksom på, at alle konstruktioner skal udføres i henhold til de specielle krav, som til enhver tid måtte fremgå af "Grønlands Bygningsreglement's krav og forskrifter. Specielt snelast og vindlast i Grønland kan afvige fra de danske belastningskrav - ligesom der med hensyn til betonstøbning og fundering er tale om specielle grønlandske forhold. Dog er varmetabet fra bygværkerne ikke underkastet samme krav som nævnt i GBR.

Opførelse af konstruktioner kræver ikke byggesagsbehandling som normalt, men der skal søges arealtildeling som normalt.

3.6.1 **Snelast.**

Snelasten for bygværkerne fastsættes efter Forskrifter for last på konstruktioner udfærdigede i medfør af Grønlands Bygningsreglement 1982. Det vil altid være sidst udkomne udgave som er gældende.

3.6.2 **Vindlast.**

Hastighedstrykket for de enkelte byer fastsættes efter forskrifter udfærdigede i medfør af Grønlands Bygningsreglement 1982. Det vil altid være sidst udkomne udgave som er gældende.

3.6.3 **Fundering.**

Ledningsanlæg med tilhørende bygværker, ventilbrønde og taphuse må ikke funderes på opfrysningssfarlig bund.

Specialløsninger, hvor man sikrer sig at permafrostbund ikke bliver optøet om sommeren, er ikke indeholdt i nærværende anvisning. Der er således overalt i efterfølgende projekteringseksempler regnet med, at fundering skal føres til fjeld eller bæredygtig bund.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

Indholdsfortegnelse for kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

4. GENERELT	3
4.1.1. Materialeaccept	3
4.1.2. Fabrikatangivelse	3
4.1.3. Dimensionsudvælgelse	3
4.1.4. Godkendelser	3
4.2. MEDIERØR	4
4.2.1. Polyethylen til medierør	4
4.2.2. Samlingsmetoder til polyethylenrør	6
4.3. ISOLERING	7
4.3.1. Mineraluld	7
4.3.2. Cellerplast	8
4.4. PRÆISOLEREDE SYSTEMER	9
4.4.1. Ledninger over terræn	9
4.4.2. Ledninger under terræn	10
4.4.3. Isolering af samlinger over/under terræn	11
4.4.4. Ledninger i bygværker isolering	11
4.5. BESKYTTELSESKAPPE	12
4.5.1. Ledninger over terræn	12
4.5.2. Ledninger under terræn	14
4.5.3. Ledninger i bygværker kapper	15
4.5.4. Dimensioner isolering samt beskyttelseskapper	15
4.6. ELKABELRØR/VARMEFORDELLENDE SYSTEM	16
4.6.1. Generelt	16
4.6.2. Elkabelrør hovedvandledninger	16
4.6.3. Elkabelrør for alle dimensioner PE medierør helårsvandledninger	17
4.6.4. Pålægning af varmekabler i samlinger helårsvandledninger	17
4.6.5. Lukning af elkabelrør helårsvandledninger	18
4.6.6. Endeafslutning/samlinger af varme- og koldkabler samt samling af føler- og koldkabler i samlinger helårsvandledninger	18
4.7. IND-/UDFØRING AF INDVENDIGT VARMEKABEL	18
4.8. INDFØRING AF KOLDKABEL TIL VARME- OG FØLERKABEL I SAMLINGER	19

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

4.9. ARMATURER OG KOMPONENTER M.V.	20
4.9.1. Afspæringsarmaturer	21
4.9.2. Anvendelsesområde for afspæringsventiler	21
4.9.3. Øvrige komponenter	21
4.9.4. Bæringer, beslag med videre	21
4.10. TAPE OG FUGEMASE.....	22
4.11. BETON OG KLÆBER	22
4.12. GRUSMATERIALER OG TILFYLDNING.....	23
4.13. FILTERDUG.....	24

4 GENERELT.

4.1.1 Materialeaccept.

Nærværende kapitel behandler materialer, der kan godkendes i en samlet vandledningskonstruktion, som den er beskrevet nedenfor og i det efterfølgende kapitel 6 Projektering.

For materialer der ikke må anvendes i kontakt med drikkevandet henvises der til kapitel 1.

4.1.2 Fabrikatangivelse.

I efterfølgende afsnit og eksempelsamlinger forekommer materialer og komponenter, som er angivet ved fabriksnavn og/eller leverandør.

Angivelsen af fabriksnavne må alene betragtes som et udtryk for, at de pågældende produkter er anvendelige i den givne sammenhæng. Andre fabrikater med tilsvarende funktions- og kvalitetsegenskaber kan naturligvis erstatte de angivne produkter.

Når fabrikat er angivet, er det for at lette brugeren af anvisningen i søgningen af et brugbart produkt.

4.1.3 Dimensionsudvælgelse.

De i efterfølgende skemaer angivne dimensioner skal betragtes som vejledende ved projektering og udførelse af enklere vandforsyningsledninger. Ved specialopgaver kan mellemliggende dimensioner naturligvis anvendes, såfremt en gennemregning viser at dette er mere hensigtsmæssigt.

4.1.4 Godkendelser.

Vandberørte dele skal som hovedregel have enten en VA eller en MK godkendelse. VA og MK godkendelserne administreres af ETA (European Technical Approval) Danmark. Med tiden bliver disse godkendelser erstattet af CE mærkning under byggeveddirektivet. Vandnormens punkt 1.4 beskriver de funktionelle krav, som normen stiller til komponenter og materialer.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

4.2 MEDIERØR.

Der henvises generelt til kapitel 3.4 i DS 439 3. udgave, samt kapitel 6 i SBI anvisning 165. Normen gælder frem for SBI 165. For hoved- og stikvandledninger skal der ved nyanlæg og udskiftninger anvendes medierør af polyethylen, og disse skal være godkendt til drikkevandsforsyning.

Galvaniserede gevindrør må kun anvendes efter udluftnings/aftapsventiler som f.eks. opføringsrør.

Ved levering af medierør, alene eller præisolerede, skal disse være forsynet med hætter i rørenderne, så tilsmudsning på vandsiden undgås. Hætterne må først fjernes ved monteringen. Ligeledes skal anvisning for transport, håndtering og opbevaring af rør i kapitel 6 projektering følges.

Nedenfor er der for de forskellige ledningsmaterialer angivet tryktrin, begrænsning i anvendelsen, dimensioner og samlingsmetoder.

4.2.1 Polyethylen til medierør.

Polyethylenrør benævnes med PE efterfulgt af en numerisk angivelse af langtidsstyrken over 50 år for materialet. De typer som er aktuel for vandledninger er PE100 og PE80.

PE100 er valgt frem for PE80 grundet den højere langtidsstyrke, hvilket giver mindre godstykkelse og dermed større indvendige diameter og en større stivhed. Grundet den mindre godstykkelse, er der tillige en lidt bedre varmeoverførelse fra varmekablet til vandet på PE100.

PE80 i PN 10, har samme godstykkelse som PE100 i PN 16.

PE100 fremstilles kun fra og med Ø 90 mm. og opefter.

PE80 fremstilles i alle dimensioner.

PE80 kan leveres i ruller og PE100 er for stift til at kunne spoles op på ruller

Følgende materialer til medierør og formstykker skal anvendes i vandforsyning:

PE100 - Blå PN 10 fra og med dimension Ø 90 mm. og opefter, fremstillet efter DS 2119 SBC 218.

PE80 - Blå PN 10 fra de små dimensioner til og med Ø 63 mm, fremstillet efter DS 2119.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

Rør og formstykker mærkes med for:

PE100

DS SBC 218 PE 100

Nominelt tryk

Rørdimension d_e , eller d SDR

Formstykkedimension d SDR

Producentens navn eller mærke

Fabrikationstidspunkt i klar tekst eller kode

PE80

PE80

Nominelt tryk

Rørdimension d_e , eller d SDR

Formstykkedimension d SDR

Producentens navn eller mærke

Fabrikationstidspunkt i klar tekst eller kode

Medierør og formstykker der ikke er mærket efter ovenstående må ikke anvendes til drikkevand.

hvor

SBC 218 = ”Særlige bestemmelser vedrørende certificering”, og er en certificering af, at producenten opfylder kravene i DS 2119 så rør og formstykker bl.a. kan godkendes til drikkevand.

SDR = Forholdet mellem rørets yderdiameter og godstykkelse.

Tryktrin.

Tryktrin for vandrør skal altid være PN 10, svarende til det maksimale driftstryk som overtryk ved en temperatur på 20°C. PE ledninger kan kun anvendes til koldt vand.

Anvendelsesbegrænsning.

I forbindelse med dimensionerne er der mindre begrænsninger i dimensionen $\varnothing 280$ med hensyn til udvalget af fittings. Der bør derfor altid på et tidligt tidspunkt i projektet sikres, at de fornødne enheder til brug for gennemførelse af projektet er tilgængelige. Herunder skal man være opmærksom på begrænsninger i anvendelse af anbringssadler. Normalt kan der anvendes dimensioner i området $\varnothing 32$ til $\varnothing 315$, begge inklusive.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

I nedenstående tabel er angivet de gængse dimensioner på PE rør:

Dimensioner PE-medierør

Oversigt for almindeligt anvendte dimensioner af PE80 og PE100			
Nominel yderdiameter		Godstykkelse for PN 10	Indvendig diameter
PE80	32	2,9	26,2
PE80	40	3,7	32,6
PE80	50	4,6	40,8
PE80	63	5,8	51,4
PE100	90	5,4	79,8
PE100	110	6,6	96,8
PE100	160	9,5	141,0
PE100	225	13,4	198,2
PE100	280	16,6	246,8
PE100	315	18,7	277,6

Fig. 4.2.1. Dimensioner PE-medierør.

4.2.2 Samlingsmetoder til polyethylenrør.

For at formindske kuldebroer i samlingerne, må der ikke anvendes mekaniske samlinger. Samlinger skal foretages med elektrosvejssemuffer, eller spejlsvejsning. Spejlsvejsning (stuksvejsning), må kun foretages med maskine. Anvendelse af svejssemuffer skal ske, så man er sikret spændingsfri oplægning før sammenføjning. Den sikreste måde at gøre dette på er ved anvendelse af opspændingsværktøj. Der må ikke anvendes flangesamlinger i præisolerede rørsystemer. Flangesamlinger kan anvendes i opvarmede bygværker, eller i bygværker hvor ledninger efterisoleres. Svejsmontører skal være i besiddelse af gyldigt svejsepas efter USME 10 i henhold til DS 2383/ eller svejsepas tilpasset de Grønlandske forhold eventuelt udstedt fra byg og anlægsskolen i Sisimiut. Dette gælder muffesvejsning såvel som spejlsvejsning.

Elektrosvejssemuffer kan anvendes på alle dimensioner større end 20 mm. Ved elektrosvejsning bør fittings og svejseapparat være af samme fabrikat. Er det ikke tilfældet, skal der foreligge dokumentation fra fabrikant, at hans svejseapparat kan anvendes til de aktuelle svejssemuffer.

PE100 kan samles med PE80 på traditionel vis, ved elektrosvejsning eller stuk-svejsning.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

Stuksvejsning kan anvendes på alle dimensioner. For at udføre en stuksvejsning kræves en svejsemaskine til afhøvling af rørenderne indbyrdes og til efterfølgende opvarmning. Maskinen indstilles til den for dimensionen nødvendige pressetryk efter opvarmning af svejsefladerne. Stuksvejsning er enkel at foretage, og samlingskvaliteten er normalt udmærket, hvorfor metoden kan være attraktiv ved et stort antal samlinger. Hvis ledningerne ligger hen over et skrånende fjeld, er det ofte umuligt at anbringe en svejsemaskine. Elektrosvejsefittings kan derfor være at foretrække i disse situationer.

4.3 ISOLERING.

Der henvises generelt til kapitel 13 i SBI-anvisning 165 med flg. bemærkninger:

Alle ledninger, som kan blive udsat for frost, må isoleres samtidig med, at den fornødne varmeeffekt tilføres ledningssystemet ved afgivelse af effekt fra elvarmekabler på medierøret - og eventuelt ved tvangscirkulation af andetsteds opvarmet vand.

Der gøres opmærksom på, at uanset den beregnede maksimale effekt kan opnås ved tvangscirkulation af vandet skal ledningerne altid forsynes med elvarmekabler af hensyn til et eventuelt driftsstop af cirkulationspumper.

Isolering af ledningerne kan udføres med nedennævnte materialer. Sammenhæng mellem isoleringstykkelse og varmetab fremgår af kapitel 3. For præisolerede ledninger er der i fig. 4.5.4. ”Isolering samt beskyttelseskapper”, angivet sammenhængen mellem kapperørdimension isolering og medierør.

4.3.1 Mineraluld.

På ledninger i bygninger, for eksempel taphuse, vil rørskåle af fabrikaterne Rock-wool og Isover kunne finde anvendelse.

Lamelmatte af mineraluld vil kunne erstatte ovennævnte rørskåle, men rørskålene er at foretrække da disse har væsentlig mere stivhed.

Mineraluld bør kun anvendes hvor der ingen risiko er for vandindtrængning og fysisk overlast af ledningen. Med andre ord vil brugen af mineraluldisolering således være begrænset til vandledninger i bygninger, eksempelvis i kældre, krybekældre og taphuse.

Mineraluld fås i alle gængse medierørdimensioner, og med valgmulighed for flere isoleringstykkelser.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

4.3.2 Celleplast.

Der findes CFC frit celleplastmateriale, der er velegnet for isolering af ledninger i jord, det vil sige ledninger, der permanent eller periodevis kan være udsat for kraftig fugtpåvirkning.

Polyurethanskum.

Skal som minimum opfylde kravene fra fjernvarmenormen DS/EN 253 med hensyn til hulrum, densitet, åbne celler, styrke mod sammentrykning, varmeledningsevne og vandabsorption. Polyurethanskum fås som stift eller semifleksibelt materiale, eller til opskumning. Da det ikke umiddelbart kan forventes, at en opskumning under arktiske forhold kan opfylde DS/EN 253, bør opskumning ikke anvendes. Polyurethanskum kan anvendes til følgende formål:

- ✓ Stift til præisolering af rør.
- ✓ Rørskåle.
- ✓ Plader.

Rørskåle.

Specielt ved isolering af samlinger på præør, hvor der er anvendt elsvejsemuffer, anvendes specielle rørskåle, opbygget i sandwich, hvor den yderste del er PUR skum, og den inderste del er fleksibel celleplast af syntetisk gummi.

Opskumning bør kun anvendes hvor der ikke er andre muligheder og der skal så anvendes polyurethanskum. Anvendes opskumning må sidste anvendelsesdato for råmaterialer ikke overskrides. Temperaturen skal være sikret ved forvarmning og afskærmning.

Syntetisk gummi.

Sort celleplast er et fleksibelt og elastisk, vandafvisende isoleringsmateriale, som yder mere er diffusionstæt. Materialet fås med limflader, der gør det nemt at montere. På grund af den højere varmeledningsevne, kan det ikke erstatte PUR skum i en præørsamling.

Anvendelige former:

- ✓ Rørskåle leveret i slanger.
- ✓ Pladematerialer.

Ovenstående findes i fabrikat "Armaflex" som blandt andre forhandles af Armadan.

Da materialet er relativt kostbart, bør anvendelsen heraf begrænses til steder, hvor der ikke kræves store isoleringstykkelser, men hvor formålet enten kan være sikring mod kondens - eller afbrydelse af en kuldebro, hvor der samtidig ønskes fleksibilitet mellem ledningen og det tilstødende materiale.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

4.4 PRÆISOLEREDE SYSTEMER EFTER DS/EN 253.

Alle helårsvandledninger (råvandsledninger, hovedvandledninger og stikledninger) og bøjninger udføres med medierør efter afsnit 4.2.1. "Polyethylen til medierør", præisolerede med polyurethanskum, og skal som minimum opfylde kravene fra fjernvarmenormen DS/EN 253 med hensyn til hulrum, densitet, lukkede celler, styrke mod sammentrykning, varmeledningsevne og vandabsorption. Som drivmiddel til opskumning skal anvendes cyclo pentan. Andre typer isolering accepteres ikke.

Dimensioner af isolering og beskyttelseskapper efter fig. 4.5.4. "Isolering samt beskyttelseskapper".

De frie rørender skal være 20 centimeter.

4.4.1 Ledninger over terræn.

Isolerings dimensioner jævnfør fig. 4.5.4. "Isolering samt beskyttelseskapper".

Sammenhæng mellem isoleringstykkelse og varmetab fremgår af kapitel 3.

Helårsvandledninger bygder.

I bygder kan helårsvandledning udføres med mindre isolering. Isolering skal være polyurethanskum.

For en sådan ledning gælder, at dele af følgende kapitler i "Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland" ikke kan anvendes:

Kapitel 3 Dimensionering og frostsikring.

Kapitel 4 Materialer og samlingsmetoder.

Kapitel 6 Projektering.

Ligeledes kan dele i "Anvisning i elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland" ikke anvendes.

Dimensionering af en sådan ledning skal afklares med Nukissiorfiit hovedkontor.

Stikledninger i byer og bygder.

I byer og bygder kan kravene i fjernvarmenormen DS/EN 253 til isolering af stikledninger fraviges.

Stikledninger kan udføres med mindre isoleringstykkelser og i andre isoleringsmaterialer end polyurethanskum med en større varmeledningsevne end $0,030 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

Det må anbefales, at varmeledningsevnen ikke overstiger $0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ i det valgte isoleringsmateriale og at varmetab W/m (transmissionskoefficienten U -værdien), ligger så tæt på værdier i Fig. 3.3.4.1. som det er muligt.

For en sådan ledning gælder, at dele af følgende kapitler i ”Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland” ikke kan anvendes:

Kapitel 3 dimensionering og frostsikring.

Kapitel 4 Materialer og samlingsmetoder.

Kapitel 6 Projektering.

Ligeledes kan dele i ”Anvisning i elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland” ikke anvendes.

4.4.2 Ledninger under terræn.

Isolerings dimensioner jævnfør fig. 4.5.4. ”Isolering samt beskyttelseskapper”

Sammenhæng mellem isoleringstykkelse og varmetab fremgår af kapitel 3.

Helårsvandledninger bygder.

I bygder kan helårsvandledninger udføres med mindre isolering. Isolering skal være polyurethanskum.

For en sådan ledning gælder, at dele af følgende kapitler i ”Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland” ikke kan anvendes.

Kapitel 3 Dimensionering og frostsikring.

Kapitel 4 Materialer og samlingsmetoder.

Ligeledes kan dele i ”Anvisning i elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland” ikke anvendes.

Dimensionering og projektering af en sådan ledning skal afklares med Nukissiorfiit hovedkontor.

Stikledninger i byer og bygder.

I byer og bygder kan kravene i fjernvarmenormen DS/EN 253 til isolering af stikledninger fraviges.

Stikledninger kan udføres med mindre isoleringstykkelser og i andre isoleringsmaterialer end polyurethanskum med en større varmeledningsevne end $0,030 \text{ W/m}^\circ\text{C}$.

Det må anbefales, at varmeledningsevnen ikke overstiger $0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ i det valgte isoleringsmateriale og at varmetab W/m (transmissionskoefficienten U -værdien), ligger så tæt på værdier i Fig. 3.3.4.1. som det er muligt.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

For en sådan ledning gælder, at dele af følgende kapitler i ”Anvisning i projektering af helårsledninger i Grønland” ikke kan anvendes:

Kapitel 3 dimensionering og frostsikring.

Kapitel 4 Materialer og samlingsmetoder.

Kapitel 6 Projektering.

Ligeledes kan dele i ”Anvisning i elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland” ikke anvendes.

4.4.3 Isolering af samlinger over/under terræn.

Samlinger på lige stræk på helårsvandledninger skal isoleres med PUR isolerings-skåle. Prærørsfabrikantens egne samlinger skal anvendes. Til fastholdelse af isolerings-skåle og til alle samlinger pålægges en PE tape som Stokvis type RR2937

Elektrosvejsemuffer.

På muffesamlinger skal anvendes en sandwich rørskål, bestående af et ydre lag PUR, og et inderlag fleksibel syntetisk gummi. Gummiet kan da give plads til muffen, så man undgår at tildanne PUR skålen. Nedenstående er vist tykkelse af fleksibelt isolerings indlæg i isolerings-skålen.

Medierør og fleksibel isolering i kappesamlinger. Mål i mm.										
Diameter medierør	32	40	50	63	90	110	160	225	280	315
Fleksibel isolering	20	20	25	25	30	30	35	40	50	55

Spejlsvejsninger.

Ved spejlsvejste samlinger skal anvendes rørskåle af PUR skum.

4.4.4 Ledninger i bygværker isolering.

Den præisolerede ledning føres så langt ind i bygværket som det er muligt og afsluttes med endekappe se fig. 6.1.10. ”Anvendelse af endekappe”. Der anvendes præisolerede ledninger hvor det kan lade sig gøre.

Isoleringen skal mindst have samme isoleringsværdi som det præisolerede rør.

Ventiler kan isoleres med aftagelige kapper med samme isoleringsværdi som det præisolerede rør.

I bygværker hvor der er fare for vandpåvirkning isoleres ledninger, ventiler og andet der ikke er præisoleret, med polyurethanskum (PUR) enten som stift eller semi-fleksibelt i rørskåle, plade eller som opskumning. Over samlinger pålægges Bituthene 1000 eller Densolen tape type S40 og der anvendes Densolen primer HT på stålrør.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

I bygværker hvor der ingen fare er for vandpåvirkning kan der isoleres som ved vandpåvirkning eller med mineraluld og syntetisk gummi. Ved anvendelse af mineraluld eller syntetisk gummi, skal der tages hensyn til den reducerede isoleringsevne for disse produkter i forhold til PUR.

4.5 BESKYTTELSKAPPE.

Med beskyttelseskappe menes den ydre afslutning af isoleringen. Beskyttelseskappens funktion er at yde den fornødne mekaniske og fysiske beskyttelse af rørets isolering - og dermed også af varmekablerne til elfrostsikring. Samtidig skal beskyttelseskappen yde den fornødne sikkerhed mod vandindtrængning i isolering og rørsystemet.

Afhængigt af ledningsanlæggets placering må kravene til beskyttelseskappen fastlægges - før det egentlige valg kan træffes. Er der tale om delvis selv bærende konstruktion kan der kun anvendes kapper af stålør.

4.5.1 Ledninger over terræn.

For ledninger over terræn er beskyttelseskappens funktion stor mekanisk styrke. Kappens mekaniske styrke kan her spænde fra en tilstrækkelig styrke til at modvirke mindre ødelæggelser af ledningsanlægget fra en ydre påvirkning (slag og vejrlig) som spirør, til en styrke hvor kappen er det statisk bærende element. Som en anden vigtig funktion skal kappen hindre fugtindtrængning.

Stærk kappe.

Udformes kapperøret som et statisk stærkt system, kan kun stålør i de angivne dimensioner i fjernvarmenormen DS/EN 253 regnes for stærk kappe. Hermed er kappen det bærende element, og ikke medierøret. I fig. 4.5.4. "Isolering samt beskyttelseskapper", er angivet de nominelle diametre for stålør beregnet som medierør. Disse diametre anvendes til kapperør. Sorte stålør vælges i en kvalitetsklasse med kærslagsejhedsenergi på 27 J ved minus 30°C. Dimensioner efter DS/EN 253, svarende til de normalt anvendte medierør for fjernvarme.

I speciel tilfælde kan korrosionstrægt stål (Corten) anvendes.

Kappesamling stærk kappe

Over isoleringen monteres en 1,2 ato. dobbelttætnet krympemuffe. Forinden montering af krympemuffen, afrenses stål til blank overflade. Samlingen afsluttes med en forvalset stålplade med samme godsdimension som kapperøret, hvorpå der er påsvejest flanger, til samling med rustfri bolte. Den forvalset stålplade fikseres kun i den øverste ende med pinolskruerne.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

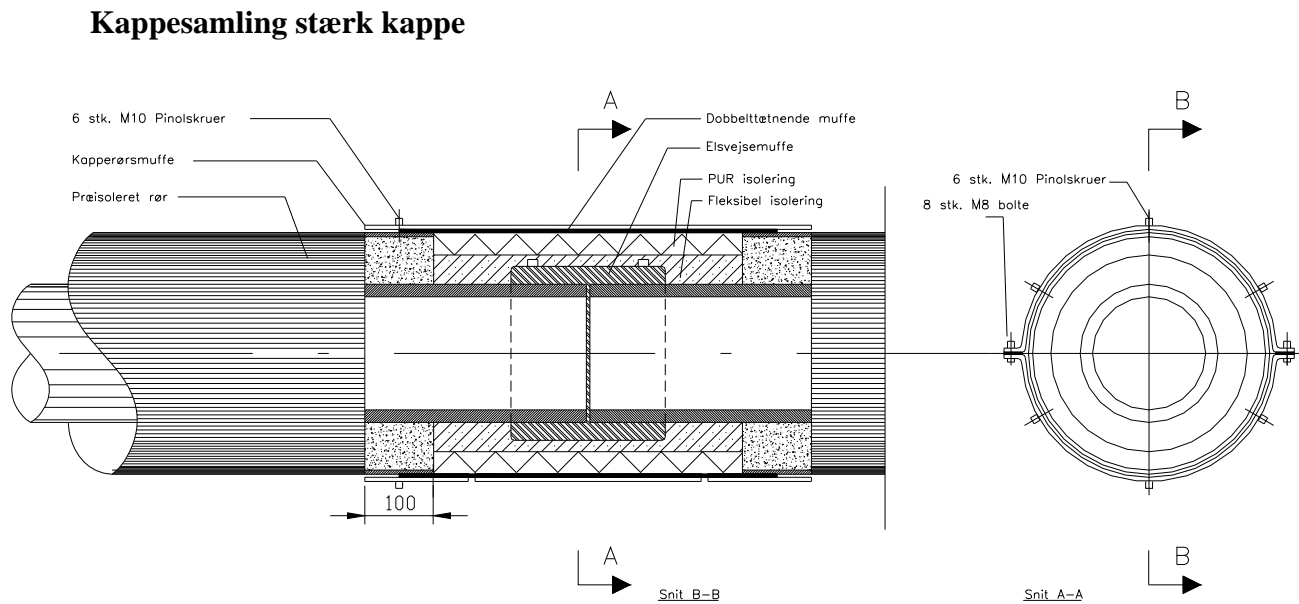


Fig. 4.5.1. Kappesamling stærk kappe.

Svag kappe.

Som svag kappe betegnes spiralfalsede galvaniserede rør, spirorør. Der skal vælges en godstykkelse på minimum 0,9 mm. Fra $\varnothing 160$ og derover en godstykkelse på 1,25 mm. I fig. 4.5.4 "Isolering samt beskyttelses kapper" er angivet dimensioner af spirorør.

Kappesamling svag kappe.

Over isoleringen monteres en 1,2 ato. dobbelttætnet krympemuffe. Samlingen afsluttes med en forvalset galvaniseret plade med samme godsdimension som kapperøret. Svøbet fastholdes med to Band-it bånd med samlingen i bunden. Svøbet fikseres i den øverste ende med polyurethanfugemasse (SIKA type 11 FC).

I byer må helårsvandledninger over terræn ikke udføres med kappe i PE.

Helårsvandledninger bygder

I bygder kan helårsvandledninger udføres med kappe i PE.
Kappen må ikke være korrugeret.

Stikledninger i byer og bygder

I byer og bygder kan kravene i fjernvarmenormen DS/EN 253 til beskyttelseskappen på stikledninger fraviges.

Stikledninger kan udføres med kappe i PE og med mindre kappetykkelser og kan være korrugeret.

For en sådan ledning gælder, at dele af følgende kapitler i "Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland" ikke kan anvendes.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

Kapitel 4 Materialer og samlingsmetoder.
Kapitel 6 Projektering.

4.5.2 Ledninger under terræn.

Der anvendes kun kapper af PE (Polyetlenkapper) og kappen må ikke være korrugeret. I fig. 4.5.4. ”Isolering samt beskyttelseskapper” er angivet dimensioner for PE- kapper.

PE-kappen vil dels hindre vandindtrængning dels yde mekanisk beskyttelse.

Kappesamling under terræn.

Over isoleringen monteres en 1.2 ato. dobbelttætnet krympemuffe.

Stikledninger i byer og bygder

I byer og bygder kan kravene i fjernvarmenormen DS/EN 253 til beskyttelseskappen på stikledninger fraviges.

Stikledninger kan udføres med mindre kappetykkelser og kan være korrugeret.

For en sådan ledning gælder, at dele af følgende kapitler i ”Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland” ikke kan anvendes.

Kapitel 4 Materialer og samlingsmetoder.
Kapitel 6 Projektering.

Kappe samling under terræn

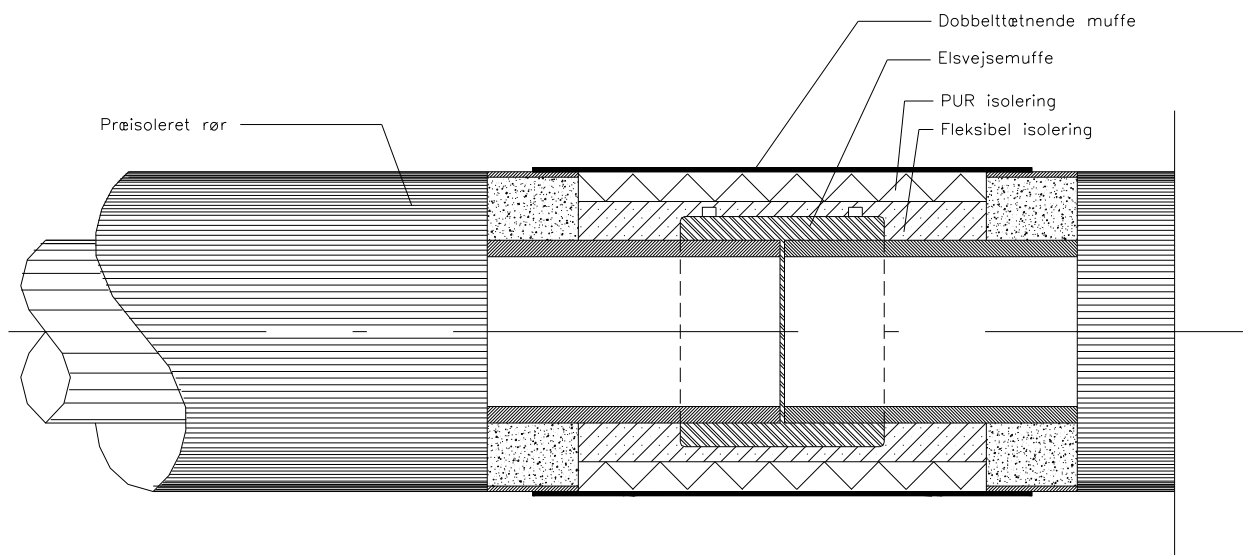


Fig. 4.5.2. Kappesamling under terræn.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

4.5.3 Ledninger i bygværker kapper.

Den præisolerede ledning føres så langt ind i bygværkerne som det er muligt og afsluttes med endekappe se fig. 6.1.10. ”Anvendelse af endekappe”. Der anvendes præisolerede ledninger hvor det kan lade sig gøre.

I bygværker hvor der er fare for vandpåvirkning afsluttes isoleringen altid vandtæt f.eks. med Densolen tape S40 eller Bituthene 1000 og evt. en kappe af f.eks. galvplade.

I bygværker hvor der ingen fare er for vandpåvirkning kan isoleringen afsluttes som ved vandpåvirkning eller med asfaltpap. Ved anvendelse af celleplast for eksempel fabrikat Armaflex er isoleringsafslutning unødvendig.

4.5.4 Dimensioner isolering samt beskyttelseskapper.

Isolering samt beskyttelseskapper

Medierør, mm	Isolering og kappe i mm		
	Under terræn	Over terræn	
PE D_u	PE $D_u \times t$	Stålrør $d_u \times t$	Spirorør $D_i \times t$
32	125 x 2,5	139,7 x 3,6	125 x 0,9
40	125 x 2,5	139,7 x 3,6	125 x 0,9
50	160 x 3,0	168,3 x 4,0	160 x 0,9
63	200 x 3,2	219,1 x 4,5	200 x 0,9
90	250 x 3,9	219,1 x 4,5	250 x 0,9
110	250 x 3,9	273,0 x 5,0	250 x 0,9
160	315 x 4,9	323,9 x 5,6	315 x 1,25
225	400 x 6,3	406,4 x 6,3	400 x 1,25
280	500 x 7,8	457,0 x 6,3	500 x 1,25
315	500 x 7,8	508,0 x 6,3	500 x 1,25

Fig. 4.5.4. Isolering samt beskyttelseskapper.

Isolering udføres efter fjernvarmenormen DS/EN 253. Dimension og godstykkelser for kapper i PE og stål er efter fjernvarmenormen DS/EN 253 og er således standarder, hvilket er forklaringen på forskellen i isoleringstykkelser mellem rør med kapper i PE og stål.

Den anførte godstykkelse for spiralfalsede galvaniserede rør (spirorør) på 0,9 og 1,25 er større end for ventilationskanaler. Ved bestilling af rørene skal godstykkelsen derfor specificeres. 0,9 mm godstykkelse er minimum for ledninger over terræn.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

4.6 ELKABELRØR/VARMEFORDELENDE SYSTEM.

4.6.1 Generelt.

Alle præisolerede rørsystemer, som skal elfrostsikres med almindelige ikke selvregulerende kabler, pålægges rør, hvori kablerne trækkes. Alle elkabelrør skal være runde rør med indlagt træktråd.

Alle elkabelrør skal afsluttes plant med isoleringen af rørenderne på alle præisolerede rør. Se dog punkt 6.1.9., sidste afsnit.

4.6.2 Elkabelrør hovedvandedninger.

Der pålægges to elkabelrør for varmekabler som vist på fig. 4.6.2. ”Placering af kabelrør på medierør”.

Som standard pålægges to elkabelrør for koldkabler.

Placering af elkabelrør på medierør

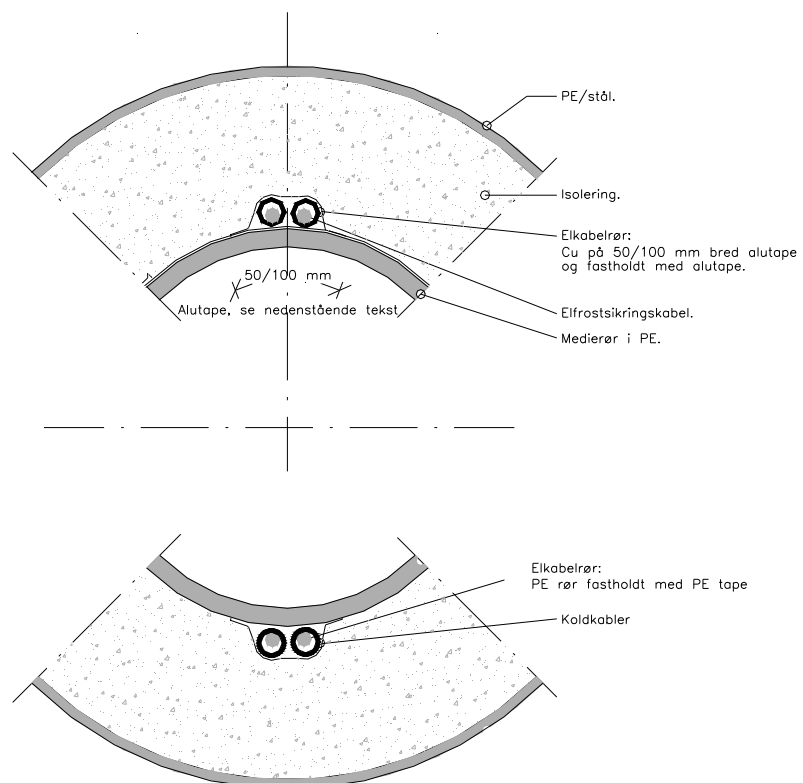


Fig. 4.6.2. Placering af kabelrør på medierør.

4.6.3 Elkabelrør for alle dimensioner PE medierør helårsvandledninger.

Elkabelrør for varmekabler.

Som elkabelrør for varmekabler anvendes Cu-rør i tæt kontakt med medierøret via et varmfordelende system bestående af alutape. Elkabelrør lægges på 50 mm bred alutape for de små medierør, og fra medierør $\varnothing 63$ og opefter på 100 mm bred alutape. Kabelrørene fikseres med alutape som vist i fig. 4.6.2. ”Placering af kabelrør på medierør”. Alutapen over kabelrør lægges så der ikke trænger isoleringsskum ind. Cu-rørets dimension skal være 18 x 1 mm.

Alutape som Stokvis type PPI 903.

I præfabrikerede bøjninger med videre pålægges elkabelrør på samme måde som på de lige strækninger og der anvendes samme elkabelrør og alutape. Der må ikke være skarpe knæk og grater på elkabelrør.

Elkabelrør for koldkabler.

Som elkabelrør for koldkabler anvendes PE-rør der fastholdes med PE tape som vist i fig. 4.6.2. ”Placering af kabelrør på medierør”.

PE-rør dimension skal være 20 x 2 mm.

PE tape som Stokvis type RR2937.

I præfabrikerede bøjninger med videre pålægges elkabelrør på samme måde som på lige strækninger og der anvendes samme elkabelrør og PE tape. Der må ikke være skarpe knæk på elkabelrør.

4.6.4 Pålægning af varmekabler i samlinger helårsvandledninger.

Der foretages en omhyggelig bevikling af medierøret overalt med overlappende alutape, før pålægning af varmekablerne og efter.

På rør samlet med elektrosvejsemuffer lægges varmekablerne i et U på hver side af elektrosvejsemuffen. Der må ikke være luft mellem varmekablerne og elektrosvejsemuffen. Varmekablet må ikke krydse sig selv eller ligge dobbelt.

De enkelte varmekabelstrækninger skal være uden samlinger.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

4.6.5 Lukning af elkabelrør helårsvandledninger.

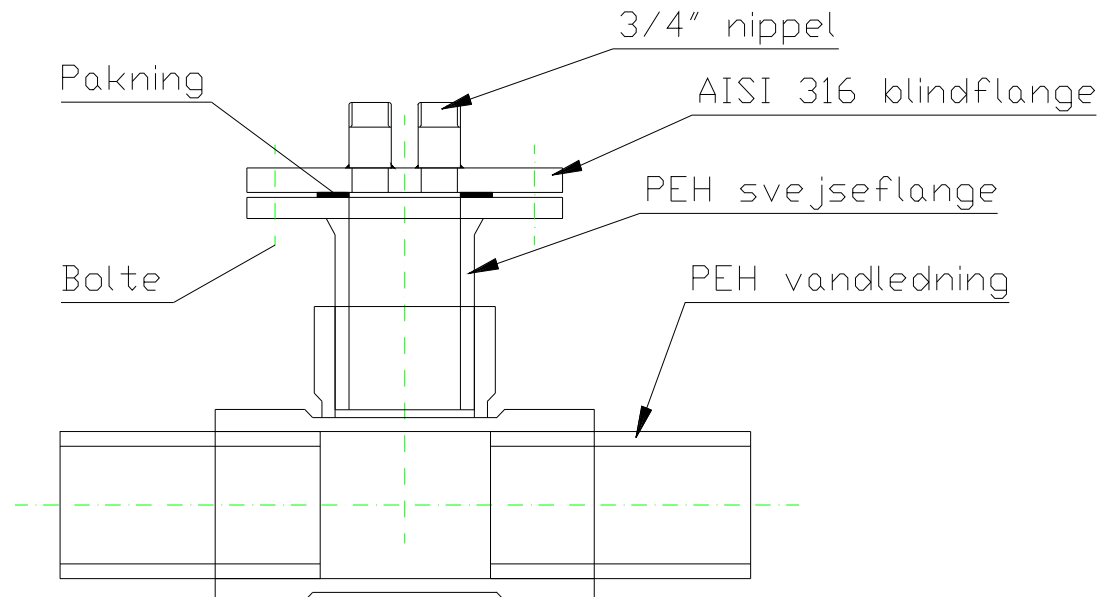
Alle elkabelrør såvel for varmekabler som koldkabler lukkes omhyggeligt med Sika type 11 FC, efter at kablerne er trukket igennem samlingerne.

4.6.6 Endefslutning/samlinger af varme- og koldkabler samt samling af føler- og koldkabler i samlinger helårsvandledninger.

Endefslutninger, samling af varme- og koldkabler, samling af føler- og koldkabler og evt. samlinger af varmekabler skal altid udføres med krympeflex med lim efter ”Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland”. Evt. samlinger af koldkabler skal altid udføres med krympeflex med lim efter ”Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland”.

For at formindske kuldebroer i samlinger må der ikke anvendes metal eller plastdåser.

4.7 IND-/UDFØRING AF INDVENDIGT VARMEKABEL.



Blindflangen udføres med 6 stk. rustfri stålbolte med underlags stålringe. Kablet føres ud gennem 3/4" nippel med gummipakning for kabel. Mellem blindflangen og PE svejseflangen lægges en gummipakning af 2 mm højtryks gummi.

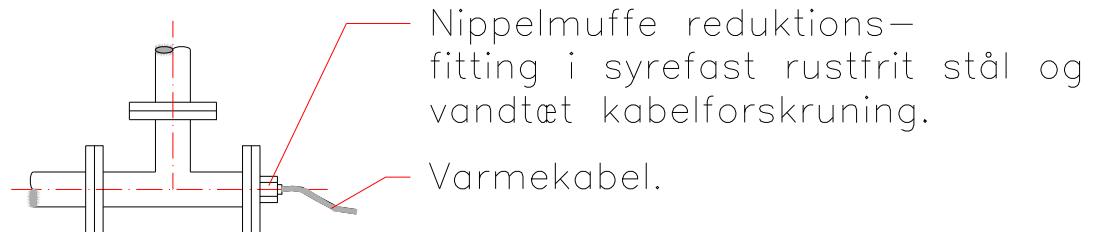


Fig. 4.7.1. Ind-/udføring af indvendig varmekabel.

4.8 INDFØRING AF KOLDKABEL TIL VARME- OG FØLERKABEL I SAMLINGER.

I de tilfælde, hvor det er nødvendigt, at indføre et koldkabel til forsyning af et varmekabel eller følerkabel i en samling, anvendes en metode som LR's for kabeludtag i muffe med dobbelttætnet muffe.

Monteringssettet består af monteringsanvisning og:

1,2 ato. dobbelttætnet krympemuffe som under afsnit 4.5.1. "Ledninger over terræn" og afsnit 4.5.2 "Ledninger under terræn".

Mastikbånd 50 x 20 x 100mm og 25 x 4 x 100mm.

Alu-profil.

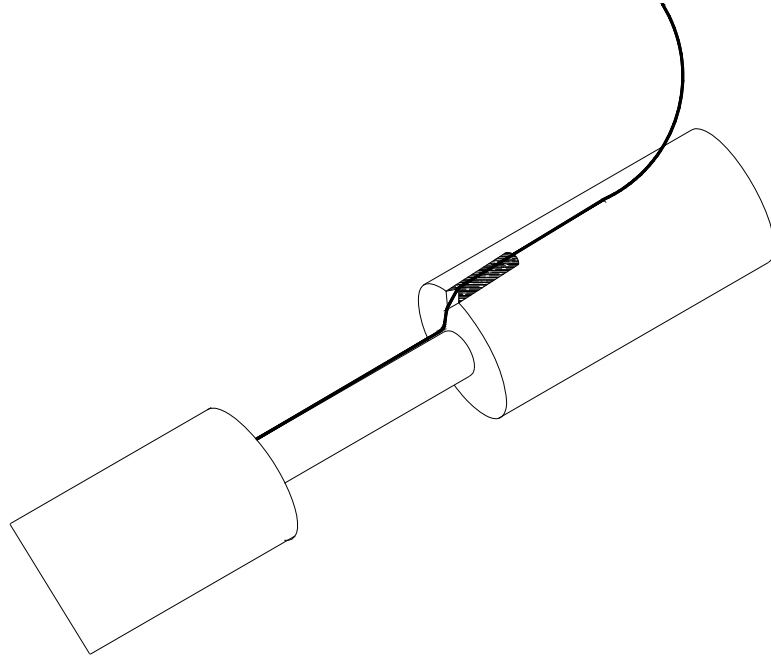
Indføring af koldkabel i samling gennem dobbelttætnet krympemuffe

Fig. 4.8.1. Indføring af koldkabel i samling gennem dobbelttætnet krympemuffe.

Rørenden skærpes i 45° x 20mm. Mastikbånd 50 x 2 x 100mm placeres tæt ved skærpingen. Kablet placeres midt i mastiken. Undgå skarpe knæk på kablet. Alu-profilen placeres midt over kablet. Pres profil ned i mastiken. Placer mastikbåndet 25 x 4 x 100mm på alu-profil. Monter isoleringskål og dobbelttætnet krympemuffe.

4.9 ARMATURER OG KOMPONENTER M.V.

Alle armaturer og komponenter skal være VA eller MK godkendte, jævnfør afsnit 4.1.4. Undtaget herfra er de i "Oversigt over VA-materiel som for tiden ikke er omfattet af godkendelsesordningen, september 1988" nævnte materiel. Generelt kan alle komponenter, der nedenfor er anført som brugbare i jord, naturligvis også anvendes i bygværk eller over terræn.

Overgangen mellem PE-rør og armaturer og komponenter m.v. skal udføres med flangesamlinger og elektrosvejsemuffer. Når der skal isoleres, bør der anvendes færdige isoleringskåle hvis disse fås til ventiler og armaturer.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

4.9.1 Afspærringsarmaturer.

Armaturer kan være skydeventiler, "Combiventiler", "Butterflyventiler" (drejespjæld) og sædeventiler.

4.9.2 Anvendelsesområde for afspærringsventiler.

I efterfølgende kapitel 6 Projektering, er der givet eksempler på indbygning af de enkelte ventiler, ligesom der her gives eksempler på anvendelige fabrikater. Nedenfor er kun opstillet, hvilke ventiltyper, der er egnede til indbygning i henholdsvis i bygværker under terræn og over terræn.

I bygværker:	Skydeventiler m. flanger Combiventiler (som også er skydeventiler)
Over terræn:	Skydeventiler Combiventiler Butterflyventiler Sædeventiler

4.9.3 Øvrige komponenter.

Kontraventiler.

Kontraventiler skal være membrankontraventiler fra Danfoss, type Socla 407. Kontraventilens indflydelse på trykstød skal altid vurderes.

Pumper.

Der anvendes VA godkendte Grundfos pumper i syrefast stål.

Anboringer.

Der anvendes anboringssadler.

Vandmålere.

Rekvireres hos NUKISSIORFIIT.

4.9.4 Bæringer, beslag med videre.

Alt stål i forbindelse med forankringer, understøtninger, beslag med videre, skal være varmtgalvaniseret efter tildannelse, med mindre det er korrosionstrægt stål.

Uundgåelige beskadigelser af belægningen, for eksempel efter afkortninger på stedet eller som følge af transportskader behandles efter grundig afrensning af alle rustforekomster med 2 gange koldt galvanisering.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

Stål for bæringer og lignende belastede konstruktioner, hvis holdbarhed er afgørende for resten af installationens virkemåde, skal være kvalitetsklasse D. Den gamle (1991) betegnelse var Fe 360 D, og den nye (1993) er S235J3H.

4.10 TAPE OG FUGEMASSE.

Der anvendes:

Alutape.

Som alutape anvendes en aluminiumfolietape som Stokvis type PPI 903.

Polyethylentape.

Til fastholdelse af isolerings-skåle anvendes en polyethylentape med acryllim, som Stokvis type RR2937.

Vandtæt tape.

Som tape til vandtætning kan anvendes Densolen type S40 og en Densolen primer HT på stålrør.

Til lukning af elkabelrør anvendes Sika type 11 FC.

4.11 BETON OG KLÆBERE.

Der anvendes beton i blandingsforhold 1:2:3, med plastificeringsmidler svarende til 3% luft i beton. Ved saltvandspåvirkede konstruktioner anvendes 1:2:2 beton med 4% luft.

Til fjeldankre og ben direkte funderet i fjeld anvendes Sikadur-42 Flydemørtel. Ekspanderende beton anvendes til lukning af gennemføringer.

4.12 GRUSMATERIALER OG TILFYLDNING.

Til beskyttelseslaget og udjævningslaget omkring ledningsanlægget skal anvendes materialer med en sigtekurve som angivet i nedenstående figur.

Kornkurve til beskyttelses og udjævningslag

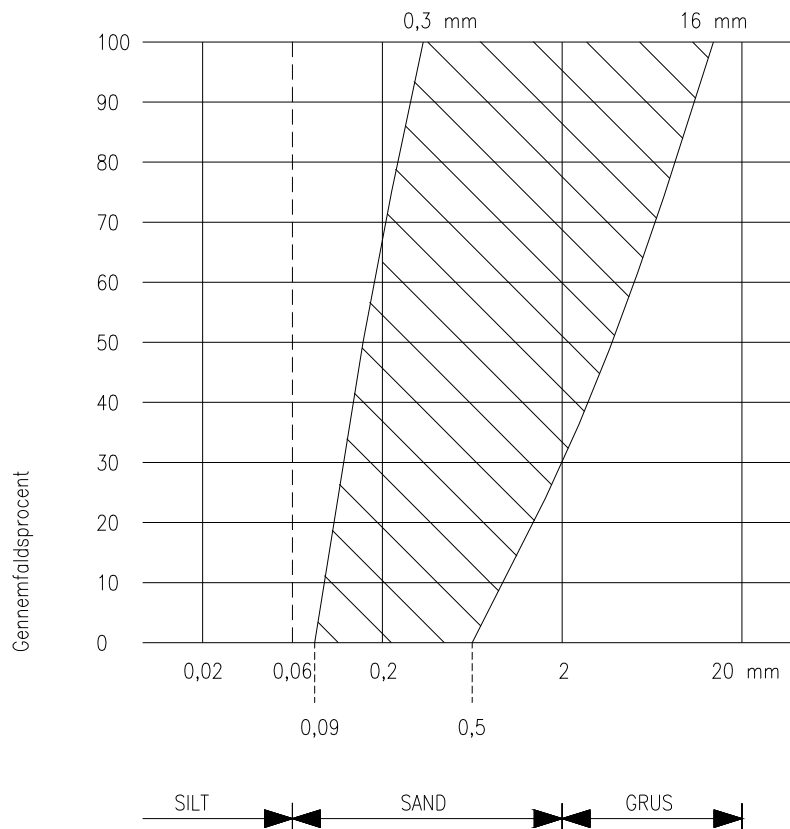


Fig. 4.12.1. Kornkurve til beskyttelses og udjævningslag.

Kapitel 4. Materialer og samlingsmetoder

Kornkurven er et udtryk for tilladeligt indhold af minimum og maksimum kornstørrelser for beskyttelses og udjævningslag. Som udgangspunkt må laget ikke indeholde opfrysningsfarligt materiale. Derfor er indhold af silt ikke tilladt!

Der udtages en repræsentativ prøve på minimum 5 kg. Typisk kan der udtages flere prøver, af for eksempel skovlen på en gravko, som derefter neddeles til en portion på 5 kg. Denne prøve sigtes. Består sigteapparatet af for eksempel 8 sigte, startes med den groveste.

Punktet repræsenteret ved gennemfaldet bestemt gravimetrisk, og den pågældende sigtes maskestørrelse, markeres i ovenstående koordinatsystem. Efter endt sigtning forbindes punkterne, og sigteprøven er færdig. Nedenstående er givet et eksempel på en sigteanalyse.

Sigtekurve

Sigtema- skevidde	Histogram	Sumkurve	Kornkurve
[mm]	[g] pr fraktion	[g] gennemfald	Masse % gennemfald
16	1.622	5.408	100
8	1.082	3.786	70
4	811	2.704	50
2	541	1.893	35
1	433	1.352	25
0,5	379	919	17
0,25	270	540	10
0,125	162	270	5
0	108	108	2
Sum	5.408		-
Masse før sigtning	5.426	Masseforskel : 18 g \approx 0,3 %	

Fig. 4.12.2. Sigtekurve.

Sammenholder man de fundne koordinater repræsenteret ved de to yderste kolonner, ses at prøven ligger indenfor det tilladelige skraverede felt.

Som tilfyldningsmateriale anvendes i videst muligt omfang det opgravede materiale, idet bemærkes, at den maksimale stenstørrelse heri må være 125 mm.

4.13 FILTERDUG.

Filterdug til anvendelse som materialeadskillende lag i ledningsgrav er som Fibertext, type F2B. Til specielt vanskelige forhold - eksempelvis i meget sprækket fjeld anbefales Fibertext F4M.

Kapitel 5. Taphuse

Indholdsfortegnelse for kapitel 5. Taphuse

5. GENERELT	2
5.1.1. Taphuse	2
5.1.2. Alarmgivning	2
5.1.3. Mål	2
5.1.4. Elarbejde	2
5.2. NORMALISOLERET TAPHUS	3
5.3. TAPHUS MED VANDKRAN.....	7
5.4. TAPHUS MED CIRKULATIONSARRANGEMENT	8
5.5. TAPHUS PÅ LEDNING OVER TERRÆN.....	10
5.6. ISOLERET UDLØBSTUD TIL TAPHUS	13
5.7. TAPHUS EKSTRAISOLERET	14

5 GENERELT.

5.1.1 Taphuse.

Taphuse skal ikke behandles som byggesager, men der skal søges om arealtildeling. Dette indebærer at taphuse ikke skal opfylde bygningsreglementets krav til for eksempel isolering.

I de efterfølgende figurer er der vist principskitser på udformning af taphuse. Principskitserne må derfor ikke anvendes som konstruktionstegninger. Taphuse skal udføres isoleret. Generelt skal alle installationer i et taphus isoleres, og forsynes med frostsikringsanlæg såvel i normal, som ekstraisoleret taphus. Frostsikringen afklares med Nukissiorfiits hovedkontor.

Med hensyn til at vindlaste og dimensionerende udetemperaturer henvises til "Forskrifter udfærdigede i medfør af Grønlands Bygningsreglement 1982", seneste udgave er gældende.

5.1.2 Alarmgivning.

Der kan placeres en udvendig fejlindikering i form af eksempelvis en permanent lysende udvendig placeret lampe, som slukker såvel i tilfælde af strømsvigt, lav inde-temperatur i rummet eller føler svigt på elfrostsikringsanlægget. Installationen afklares med Nukissiorfiits hovedkontor.

Hvis lampen ikke passerer hver dag af Nukissiorfiit personale, kan alarmen være baseret på opkald til personsøger eller mobiltelefon.

5.1.3 Mål.

De opgivne indvendige mål på taphusene, er at betragte som absolut minimum. I mange tilfælde vil det være nødvendigt at forlænge taphuset med moduler á 600 mm for at få plads til de fornødne el-anlæg, ligesom alle taphuse *skal* have friplads på 800 mm foran eltavlerne og 300 mm over. Rørføringen skal generelt være langs væggen.

5.1.4 Elarbejde.

Udover de i forbindelse med elfrostsikringsanlægget påkrævede installationer, skal der altid udføres belysning og stikkontakter for almindelige håndværktøjer. Fastmonteret eludstyr, herunder termostatstyret el-ovn, skal tilsluttes i dåse. I taphuse med stor transformereffekt udføres endvidere tilslutning af en termostatstyret ventilator til varmfordeling i rummet eller til egentlig termostatstyret frisklufttilførsel.

Kapitel 5. Taphuse

Der installeres udvendig belysning ved taphanen, der e.v.t. kan styres af tappetryk-
ket og en timer.

5.2 NORMALISOLERET TAPHUS.

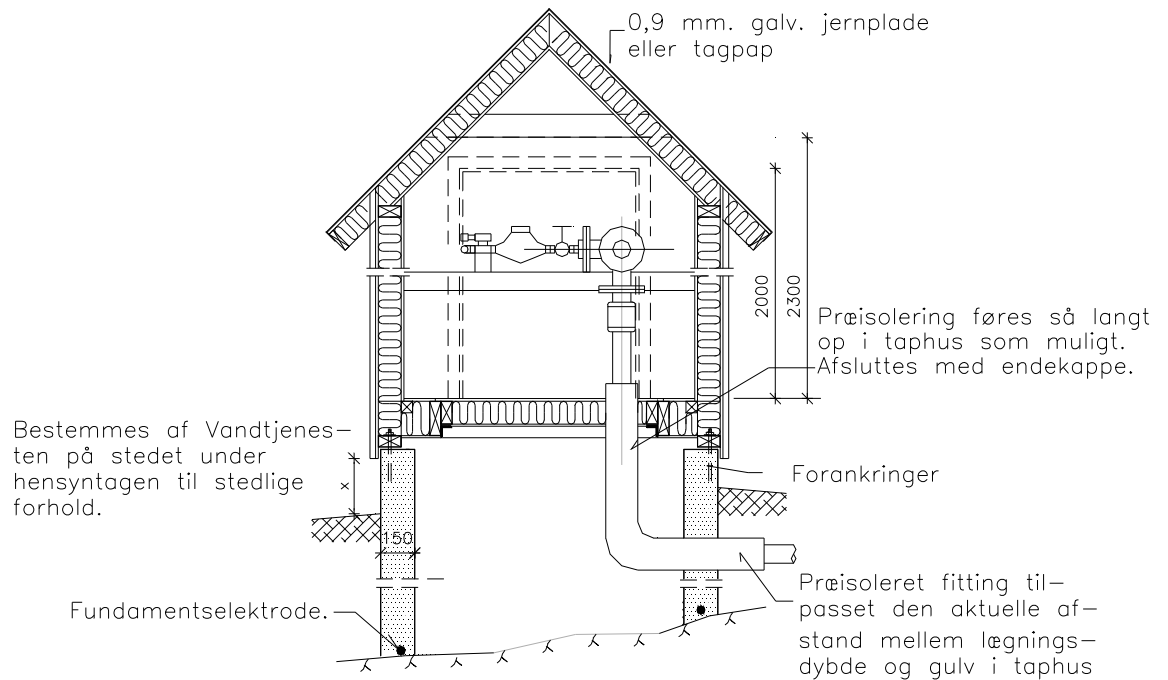


Fig. 5.2.1. Normalisoleret taphus – Snit A-A.

Note til fig. 5.2.1. "Normalisoleret taphus".

MATERIALER I TAPHUS:

Spær, remme, stolper og løsholter:	50 x 100 mm træ.
Bjælkelag:	50 x 150 mm træ.
Gulv:	6 mm aluminiumdørkplade
Vinkelprofil i stål til dørk:	50 x 50 x 6 mm
Beklædninger, vandfast krydsfinér:	12 mm.
Tag, vandfast krydsfinér:	12 mm
Tagbeklædning:	tagpap / 0,9 mm gavlstålplade.
Isolering i tag, vægge og gulv:	50/100 mm mineraluld
Forankringer:	1/2" betonankre, 8 stk.

Trækonstruktionen samles med vinkelbeslag idet top-og fodremme blades i hjørnerne. Mellem fodrem og fundament skal anbringes en fugtisolering. Der anbringes dampspærre mellem indvendig beklædning og isolering. Der anbringes vindspærre i

Kapitel 5. Taphuse

form af asfaltpap som 2 kg/m^2 på isolationens yderside. Lodrette stød mellem de udvendige krydsfinerplader afdækkes med lister.

Fundament udføres i beton. Til fundamenter anvendes 1:2:3. Hvis fundamenter anbringes saltvandspåvirket, anvendes 1:2:2. Se i øvrigt forskrift for betonkonstruktioner. Der udføres dræn omkring fundamentet, som føres til et lavere liggende område, hvor det er muligt. Fundament kan efter aftale med Nukissiorfiits hovedkontor udføres med stolpefundament. Hvis taphuset er forsynet med adgang til terræn under huset, kan det være formålstjenligt at udlægge skærver til afretning, og til minimering af gener ved vand indenfor fundamentet.

Taphuset forsynes med dør til rummet, som udføres som standard yderdør. Minimum modulmål $9 \cdot 20$ svarende til karmydsmål på $888 \cdot 1.978 \text{ mm}$. Døren skal have en U-værdi $< 1,0 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Adgang til brandventil udføres som specialdør. Specialdørens ydermål afpasses det enkelte projekt, og skal opfylde samme krav til U-værdi som standard yderdøren. Specialdøren forsynes med hængelås eller trekantnøgle. Låseanordningen aftales med det lokale Nukissiorfiit.

Taphus males udvendig og evt. indvendig efter aftale med Nukissiorfiits hovedkontor.

Normaliseret taphus udvendig brandventil

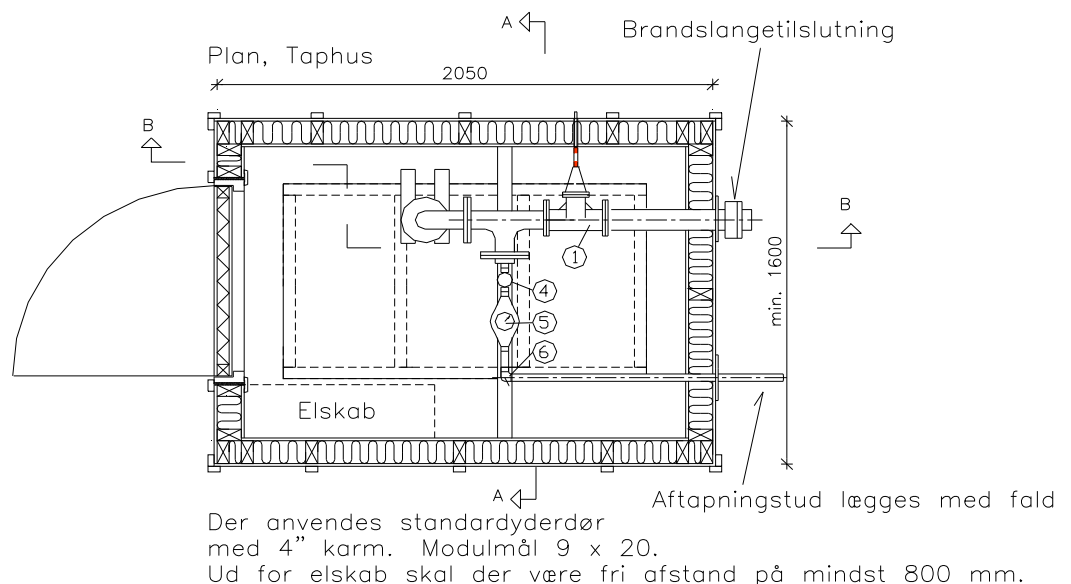


Fig. 5.2.2. Normaliseret taphus udvendig brandventil, plansnit.

Normaliseret taphus indvendig brandventil

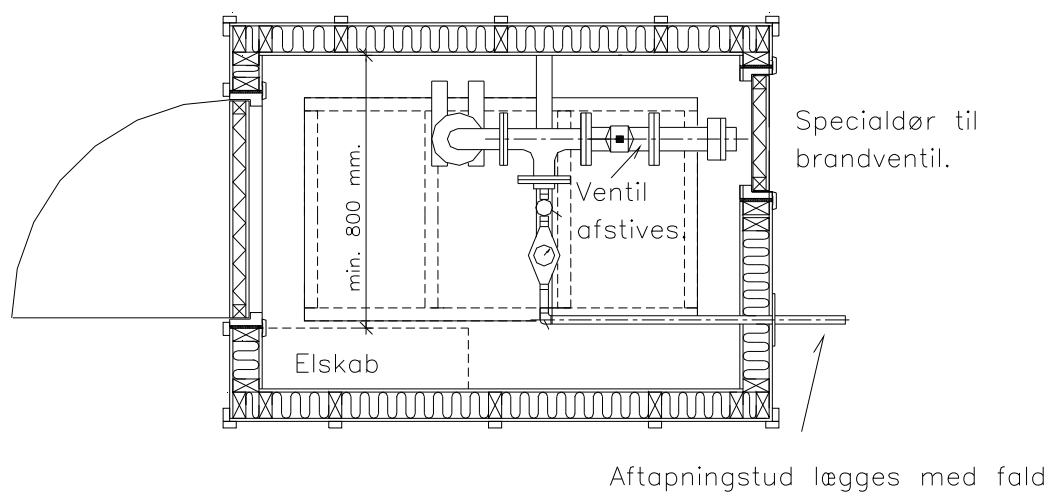


Fig. 5.2.3. Normaliseret taphus indvendig brandventil, plansnit.

Kapitel 5. Taphuse

Normaliseret taphus, plansnit B-B

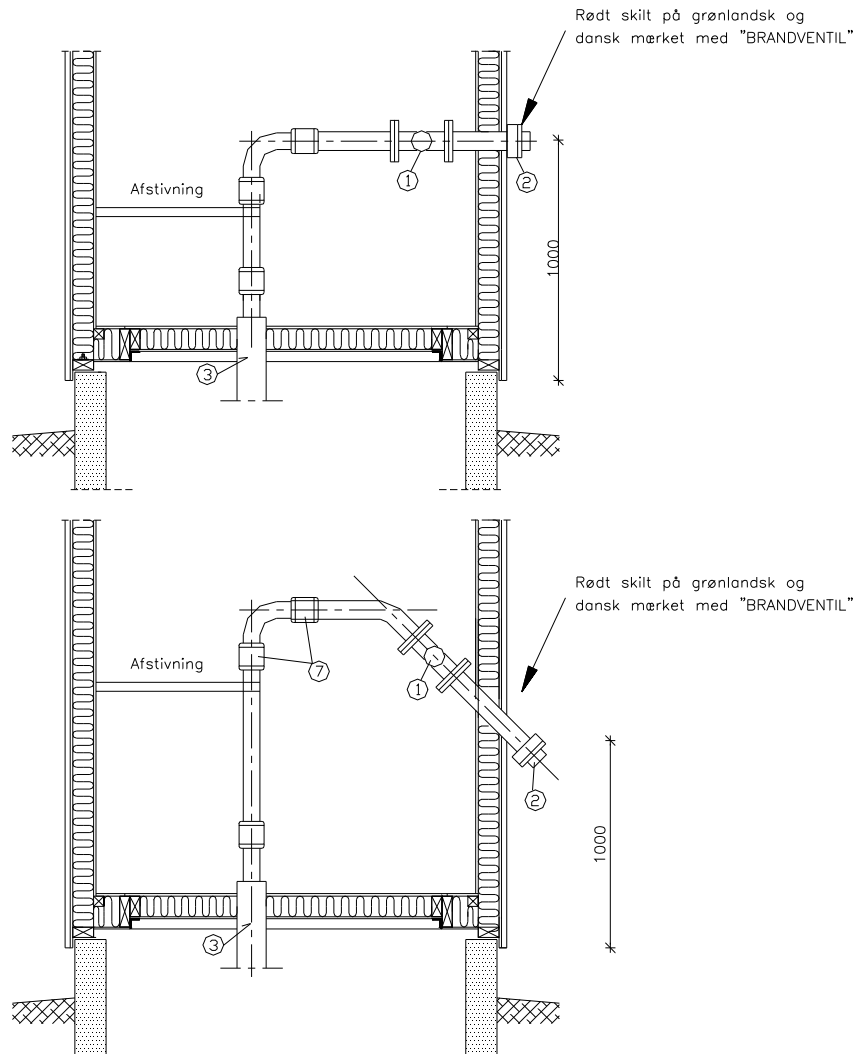


Fig. 5.2.4. Normaliseret taphus, plansnit B-B.

Komponenter til normaliseret taphus			
Pos.	Dim.	Betegnelse	Antal
1.	3"	Hawle skydeventil	1
2.	3"	Storz kobling	1
3.	3"	PE rør afsluttet med endekappe	1
4.	3"	Kuglehane	1
5.		Vandur	1
6.		Magnetventil	1
7.		Elektrosvejsemuffe	

Kapitel 5. Taphuse

5.3 TAPHUS MED VANDKRAN.

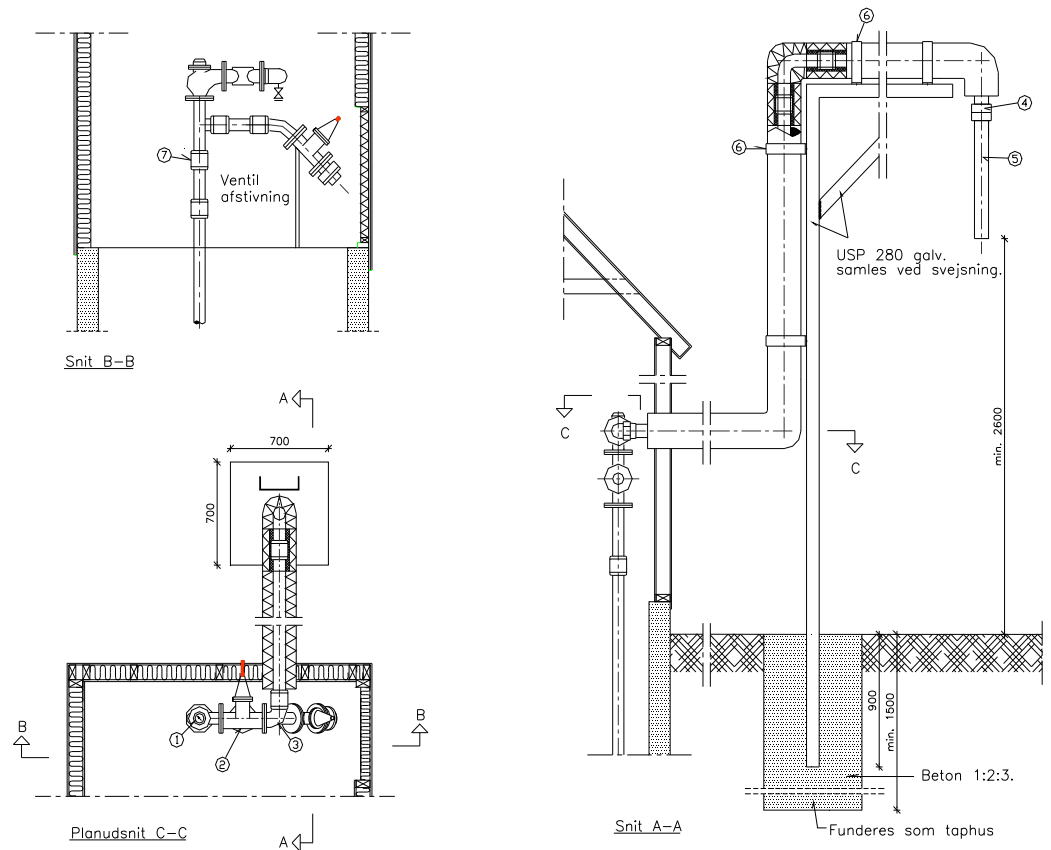


Fig. 5.3.1. Taphus med vandkran.

Denne tegning omfatter installationen for udførelse af taphus med vandkran. Vedrørende den øvrige installation, mål og konstruktion på taphus henvises til fig. 5.2.1. Normaliseret taphus. PE rørene samles med elsvøjsefittings. Kappe af spirorør. Elfrostsikring af vandkran.

Komponenter til fig. 5.3.1. Taphus med vandkran.		
Position	Dimension	Betegnelse
1	DN 80	Borerørsvandmåler.
2	DN 80	Hawle skydeventil.
3	DN 80	PE fittings, PN 10
4	3"	Storz kobling med slangenippel.
5	3"	Python brandslange.
6	ø250	Rørbærer
7		Elektrosvejsemuffe

5.4 TAPHUS MED CIRKULATIONSARRANGEMENT.

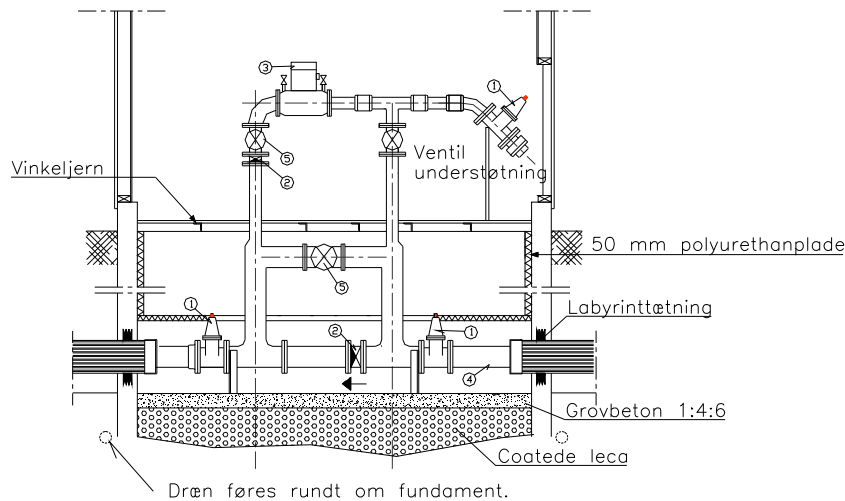


Fig. 5.4.1. Taphus med cirkulationsarrangement.

Komponenter til cirkulationsarrangement.	
Position	Betegnelse
1	AVK/Hawle skydeventil.
2	Danfoss membran kontraventil, Socla type 407.
3	Grundfos VA godkendt pumpe i syrefast stål. Pumpens trykudtag forsynes med ½" kuglehane.
4	PE 100 PN 10 plastrør.
5	Kuglehane

Denne tegning omfatter udvidelse af "normaliseret" taphus med pumpe for cirkulation af hovedledning. Vedrørende øvrig installation, mål og konstruktion henvises til fig. 5.2.1. Normaliseret taphus. PE rørene samles ved hjælp af elsvejsefittings og/eller eventuelt flanger omkring ventiler og pumpe.

Efter pumpe indbygges altid en kontraventil.

På Grundfos' små pumper, Serie 100, er der indbygget termisk beskyttelse, som kobler pumpe ud hvis viklingerne bliver for varme. Når temperaturen igen falder på viklingerne, vil termostaten koble motoren automatisk ind igen. Det er derfor ikke nødvendig med yderligere beskyttelse af motoren.

På større pumper, skal motoren beskyttes af et motorværn i eltavlen, og der skal da normalt foretages en manuel indkobling, af et sådan motorværn. Disse pumper beskyttes mod udkobling ved at indsætte en differenspressostat over pumpe. Hvis modtrykket er større end pumpeens ydeevne, skal strømforsyningen afbrydes.

Kapitel 5. Taphuse

På pumper med elektronisk regulering, er elektronikken meget følsom for fugt, meget mere end selve motoren. Fugt er den hyppigste årsag til svigt i disse pumper. Det skal derfor altid overvejes, om der kan være risiko for fugt i elektronikken. Hvis leverandørens krav til omgivelses temperatur kontra medietemperatur ikke kan overholdes, skal der foretages ekstra foranstaltninger.

Tilsvarende overvejelser gælder også de små pumper. De små pumper med tre faste driftrin, er ofte tilstrækkelige til cirkulationsledninger. Disse bør derfor anvendes frem for de elektronisk styrede pumper. Der kan etableres et omløb over pumpe / kontraventil, som kan anvendes hvis der er behov for reversibelt flow. Omløbet skal have samme dimension som hovedledning. I omløbet indsættes en kuglehane. I kuglen bores et gennemgående hul på 5 mm, således at der ikke er stillestående vand omkring hanen, når den er lukket.

Højde og bredde af taphus er som normalt isoleret taphus.

Gulvplader i aluminium pålægges løst for adgang til ventiler med mere.

Hvis der efterstøbes ved udsparinger omkring rør under terræn, skal der anvendes ekspanderende støbemasse. Tilgrænsende betonflader svummes i primer.

Ledningsmateriale i taphus skal udføres i samme materiale som hovedvandledning.

5.5 TAPHUS PÅ LEDNING OVER TERRÆN.

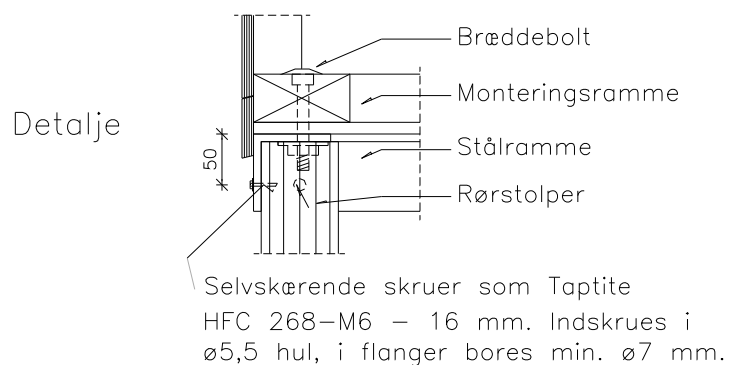
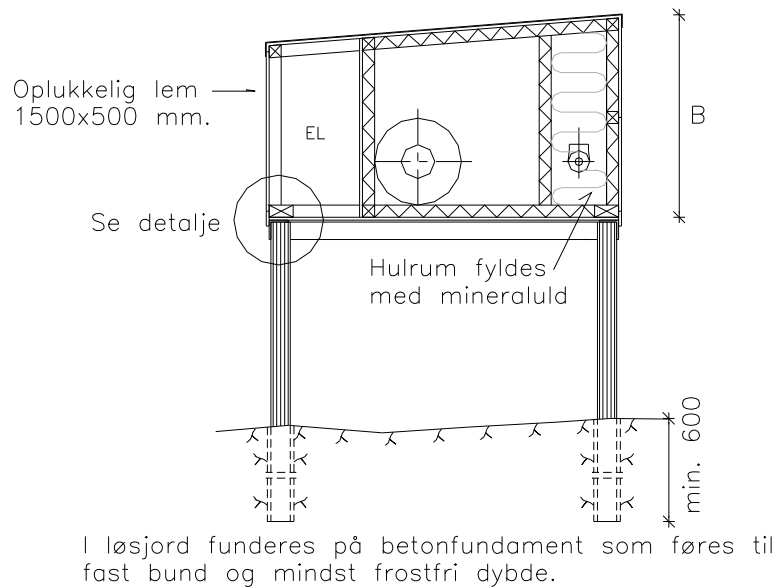


Fig. 5.5.1. Taphus på ledning over terræn, snit A-A.

Note til fig. 5.5.1. "Taphus på ledning over terræn".

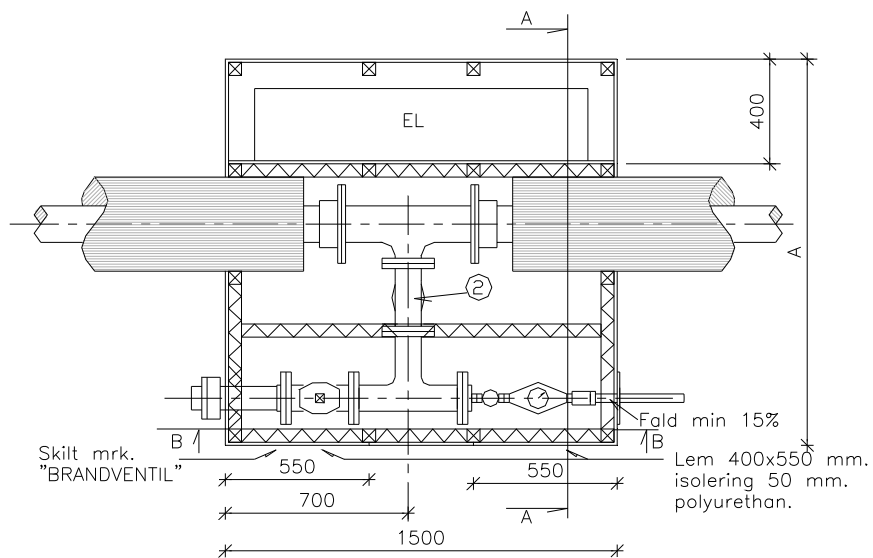
MATERIALER I BYGNING:

Stålramme:	Vinkeljern 80x80x8mm, galv., sammensvejses i hjørner
Stolper:	ø80 svært gevindrør, galv.
Monteringsramme:	50x100 fyr, blades i hjørnerne
Lægter:	43x56 lægter
Beklædninger:	12 mm vandfast krydsfiner

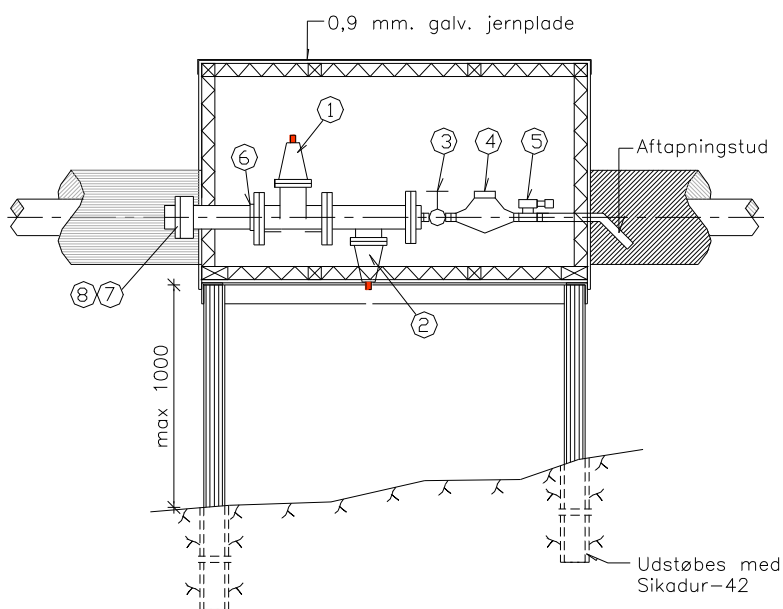
Kapitel 5. Taphuse

Monteringsramme fastgøres til stålramme med 9 stk. M12 bræddebolte. Lægter samles med vinkelbeslag. Beklædninger påsømmes med kamsøm 31/60 pr. 150.

Taphus på ledning over terræn, snit



Plan



Snit B-B

Fig. 5.5.2. Taphus på ledning over terræn, snit.

Ledninger er vist uden isolering og eltracing.

Kapitel 5. Taphuse

Komponenter til taphus på ledning over terræn fig. 5.5.1./5.5.2.		
Position	Dimension	Betegnelse
1		Hawle skydeventil.
2		Hawle skydeventil, spindel gennem bund.
3	3/4"	Kuglehane.
4	3/4"	Vandmåler.
5		Danfoss magnetventil EVSI 20.
6		Gevindflange.
7	DN 80	Storz fastkobling m. indiv.gevind.
8	DN 80	Storz slutdæksel.

Note:

Rør isoleres som anvist i tekstafsnit. Resterende hulrum udfyldes med mineraluld. Husets hovedmål, der afhænger af hovedledningens dimension, fremgår af nedenstående tabel:

Hovedmål, for fig. 5.5.1./5.5.2.		
Hovedledning Spirokappe $D_i \cdot t$	Mål A	Mål B
125 • 0,9	1215	700
160 • 0,9	1230	700
200 • 0,9	1300	750
200 • 0,9	1350	775
250 • 0,9	1425	820
315 • 1,25	1475	850

5.6 ISOLERET UDLØBSTUD TIL TAPHUS.

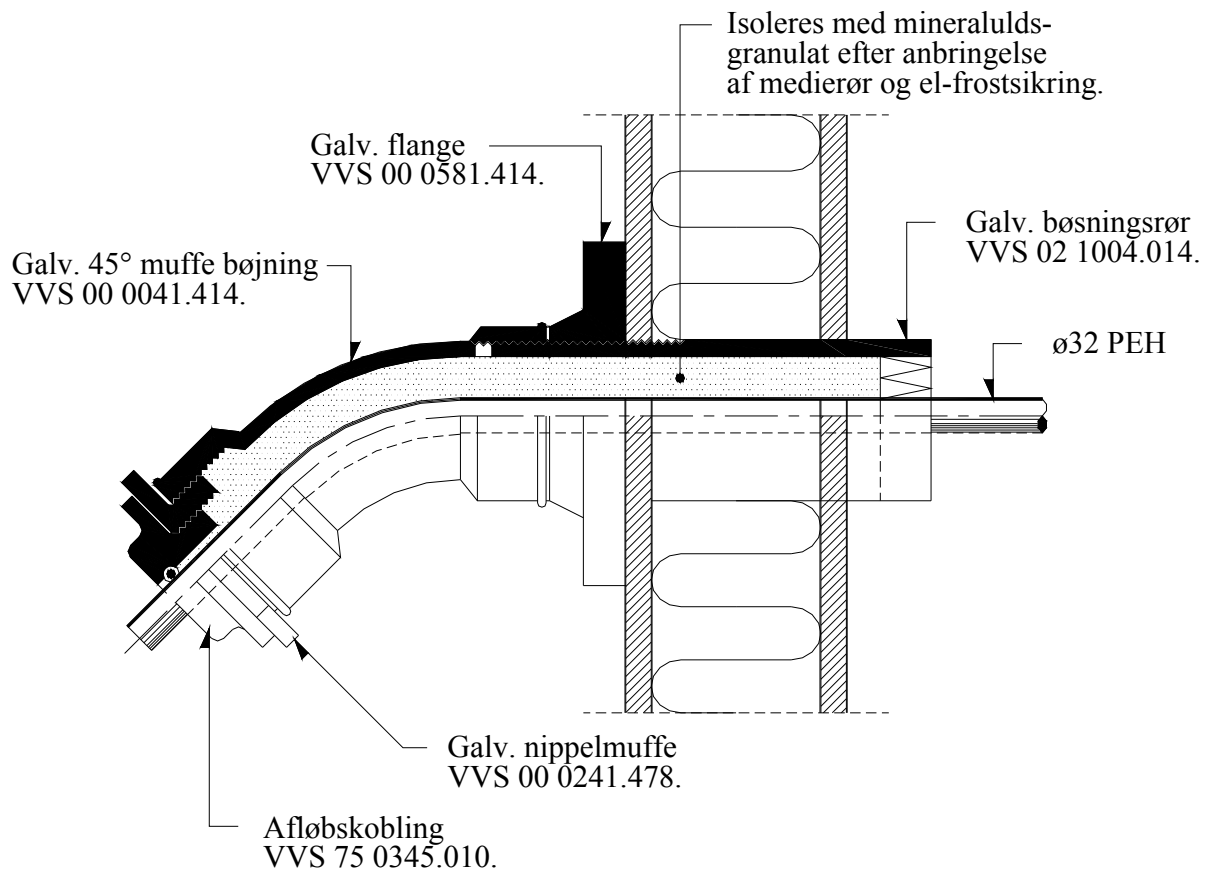


Fig. 5.6.1. Udløbstud.

Note:

Såfremt ledning mellem afløbstud og afspærringsventil (magnetventil) lægges med fald, kan elfrostsikring undlades.

Flange fastgøres med 4 stk. M16 gennemgående bolte.

Kapitel 5. Taphuse

5.7 TAPHUS EKSTRAISOLERET.

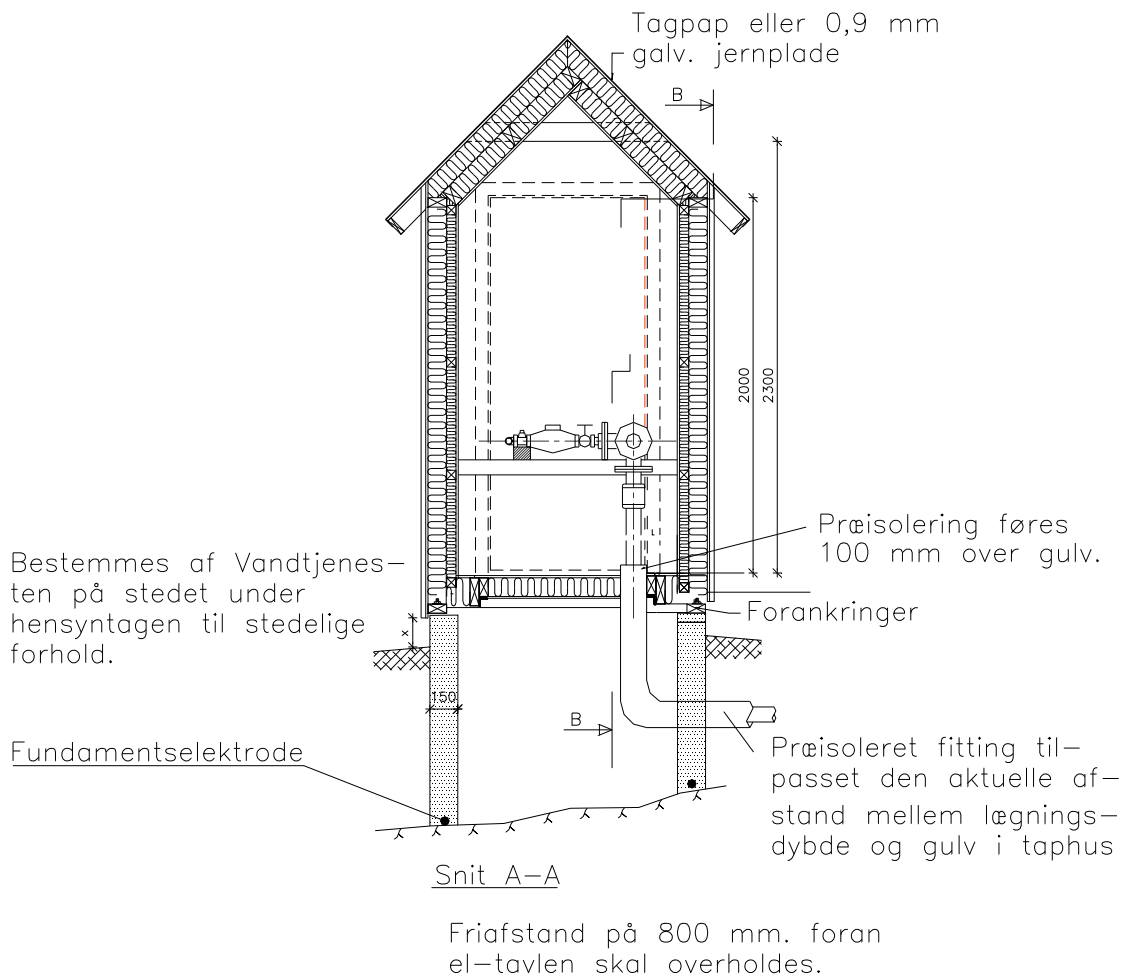


Fig. 5.7.1. Taphus ekstraisoleret, snit A-A.

Note til fig. 5.7.1. "Taphus ekstraisoleret".

MATERIALER I TAPHUS:

Spær, remme, stolper og løsholter:	50 x 100 mm træ.
Bjælkelag:	50 x 150 mm træ.
Gulv:	6 mm aluminiumdørkplade
Vinkelprofil i stål til dørk:	50 x 50 x 6 mm
Beklædninger, vandfast krydsfinér:	12 mm.
Tag, vandfast krydsfinér:	12 mm
Tagbeklædning:	tagpap / 0,9 mm galv. stålplade.
Isolering i tag, vægge og gulv:	50/100 mm mineraluld
Forankringer:	1/2" betonankre, 8 stk.

For den øvrige installation, mål og konstruktion henvises til fig. 5.2.1. "Normal isoleret taphus".

Taphus ekstraisoleret, snit

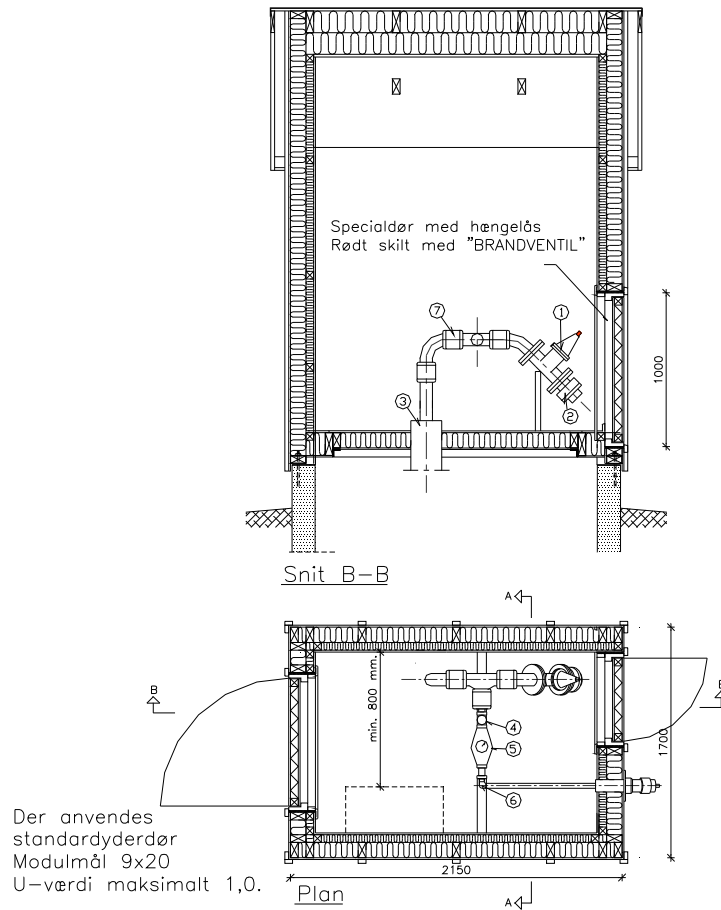


Fig. 5.7.2. Taphus ekstraisoleret, snit B-B og plan.

Kapitel 5. Taphuse

Komponenter til taphus ekstraisoleret fig. 5.7.1./5.7.2.			
Pos.	Dim.	Betegnelse	Antal
1.	3"	Hawle skydeventil	1
2.	3"	Storz kobling	1
3.	3"	PE rør afsluttet med endekappe	1
4.	3"	Kuglehane	1
5.		Vandur	1
6.		Magnetventil	1
7		Elektrosvejsemuffe	

Ledningsmateriale i taphus skal udføres i samme materiale som hovedvandledning der føres ind i taphuset.

Brandventil kan alternativt føres gennem væggen, som vist på fig. 5.2.2. og 5.5.3.
Normalisoleret taphus ind/udvendig brandventil.

Kapitel 6. Projektering

Indholdsfortegnelse for kapitel 6. Projektering

6.	GENERELT	3
6.1.1.	Ledningsanlæg	3
6.1.2.	Valg af ledningstracé	4
6.1.3.	Ringledninger – sektionering	4
6.1.4.	Permafrost	5
6.1.5.	Forankringer	5
6.1.6.	Dimensionering af medierør, isolering og kapper	6
6.1.7.	Samling af medierør	6
6.1.8.	Samlinger i terræn isolering og kapper	6
6.1.9.	Præisolerede fittings	7
6.1.10.	Afgreninger	7
6.1.11.	Stikledninger	8
6.1.12.	Dimensionering af frostsikring	8
6.1.13.	Anvisning for transport, håndtering og opbevaring af rør	9
6.2.	LEDNINGER UNDER TERRÆN	10
6.2.1.	Generelt	10
6.2.2.	Ledningsgrav	11
6.2.3.	Vand og kloak i samme grav	15
6.2.4.	Krydsende vand- og kloakledninger	17
6.2.5.	Vandledninger nedgravet ved benzinstationer og dumpe	17
6.3.	LEDNINGER OVER TERRÆN	17
6.3.1.	Generelt	17
6.3.2.	Bærende kappe	18
6.3.3.	Enkeltunderstøtninger	22
6.3.4.	Fællesbæring	25
6.3.5.	Andre typer rørbæring	29
6.3.6.	Krydsende vand og kloakledninger over terræn	30
6.3.7.	Ledningsanlæg der ikke idriftsættes før vinteren	30
6.4.	LEDNINGER I BYGNINGER	31
6.4.1.	Brandventiler	31
6.5.	VENTILBYGVÆRKER OG BRØNDE	32
6.6.	ANBORINGER	38
6.7.	UDLUFTNING OG AFTAPNING	38
6.7.1.	Ledninger under terræn	38
6.7.2.	Ledninger over terræn	40
6.8.	OVERGANG MELLEM LEDNING I TERRÆN OG BYGVÆRK	42

Kapitel 6. Projektering

6.9.	TRYKFORØGER- OG TRYKREDUKTIONSANLÆG	43
6.9.1.	Trykforøgeranlæg.....	43
6.9.2.	Trykreduktionsanlæg.....	45
6.10.	TRYK- OG TÆTHEDSPRØVNING	46
6.10.1.	Generelt	46
6.10.2.	Trækfaste systemer.....	47
6.10.3.	Ikke trækfaste systemer.....	47
6.10.4.	Prøvetryk	47
6.10.5.	Procedure for trykprøvning med vand på PE rør	48
6.10.6.	Tæthedsprøve med luft.....	48
6.11.	GENNEMSKYLNING.....	49
6.12.	HUSKELISTE TIL PROJEKTFASEN.....	49
6.12.1.	Projektforslag	49
6.12.2.	Hovedprojekt.....	50

6 GENERELT.

6.1.1 Ledningsanlæg.

Kapitel 6 angiver en række eksempler og anvisninger på typisk forekommende udførelser af ledningsanlæg.

For råvandsledninger og hovedvandleddninger, hvor drift og vedligehold skal varetages af Nukissiorfiit, skal kvalitetssikring i projekteringsfasen (kapitel 9), disposition af projektforslag (kapitel 7) og standardkoncept til SA (kapitel 8) følges, herunder tegningsnummerering og placering af nummerering. Er der specielle grunde til ændringer skal det afklares med Nukissiorfiit hovedkontor.

Specielt skal fremhæves:

- de under afsnit 3.1.7. ”Dimensioneringsforhold” skal indskrives i projektforslaget.
- de under afsnit 3.1.7. ”Dimensioneringsforhold” skal indskrives i SA (hoved-projekt).

Kapitlerne om administrative forhold, dimensionering ledningsnet og frostsikring, materialer og samlingsmetoder samt taphuse skal følges og skal betragtes som minimumskrav. Er der specielle grunde til ændringer skal det afklares med Nukissiorfiit hovedkontor.

Den projekterende skal være opmærksom på, at eksemplerne viser ledningsanlæg, der er udsat for normalt forekommende ydre påvirkninger.

Lokale påvirkninger af forskellig art kan gøre det nødvendigt at forstærke ledningsanlægget eller at udføre supplerende arbejder (som for eksempel autoværn).

Som eksempel på særlige påvirkninger, der kan kræve nøjere undersøgelse og beregninger kan nævnes:

For ledninger over terræn:

- Sne eller stenskred ved placering af ledninger på eller under stejle skrånninger.
- Risiko for påkørsel af hundeslæder og køretøjer.
- Risiko ved snerydning af veje.
- Børns leg på ledningen ved placering i tætte boligområder.
- Udskiftning af en støbejernsledning på en delstrækning med en PE-ledning.

For ledninger under terræn, kan placering i vandlidende terræn, eller i skiftende bæredygtig grund give anledning til gennemførelse af særlige foranstaltninger til sikring af ledningsanlægget.

Kapitel 6. Projektering

I denne forbindelse henvises blandt andet til kvalitetssikringsskemaerne i kapitel 9.

6.1.2 Valg af ledningstracé.

Ledninger kan fremføres såvel over som under terræn og fremføres ofte i samme tracé som andre forsyningsledninger, for eksempel kloak, fjernvarme, el. og telekabler.

Under terræn.

Placering af ledninger under terræn i tidevandszonen skal undgås, og ledninger placeret i stærkt vandlidende terræn bør undgås, idet dette kan medføre opdrift på ledningerne samt give vanskeligheder med etablering og tørholdelse af ledningsgraven.

Man bør i videst muligt omfang undgå at placere ledninger under trafikerede områder.

Over terræn.

Tracéen for ledninger over terræn bør vælges, så placeringen giver ledningen mindst mulig risiko for fysisk overlast, og størst mulig retlinethed.

Under bygninger.

Fremføring af hovedvandledninger i kældre eller krybekældre under kæde-, række- og etagehuse skal som hovedregel undgås.

I tilfælde hvor det ikke kan undgås, skal det afklares med Nukissiorfiits hovedkontor.

6.1.3 Ringledninger – sektionering.

Ringvandledninger.

Ved udbygning af vandledningsnettet skal det tilstræbes, at der etableres ringforbindelser, se afsnit 3.2.1. ”Hovedvandledninger”, afsnit 3.5.3. ”Delvis frostsikring ved cirkulation” og Nukissiorfiits sikkerhedsstrategi. Dette skal afklares med Nukissiorfiits hovedkontor.

Sektionering

Ved udbygning af et vandledningsnet skal der foretages en passende sektionering (via ventiler) af ledningsnettet med mulighed for afspærring og eventuel aftapning af de enkelte delstrækninger, således at færrest mulige forbrugere bliver berørt af et ledningshavari. Det tilhørende elfrostsikringsanlæg skal opdeles tilsvarende. Se Nukissiorfiits sikkerhedsstrategi.

Hovedvandledningsnettet skal sektioneres i passende afsnit, som aftales med Nukissiorfiit.

Kapitel 6. Projektering

6.1.4 Permafrost.

Som nævnt i kapitel 3 er der overalt i de efterfølgende eksempler regnet med, at ledningsanlæg, bygværker, understøtninger med videre føres til fjeld eller anden ikke opfrysningssfarlig bund.

Såfremt vandledninger under terræn nødvendigvis partielt må føres over permafrostområder, hvor det af økonomiske grunde ikke vil være muligt, at tilgodese kravet om udskiftning af opfrysningssfarlig bund, kan det i visse tilfælde efter nøjere vurdering tillades at fundere det egentlige ledningsanlæg på permafrost, selv om der ikke kan opnås fuld sikkerhed mod bevægelser i bærelaget under ledningen.

Der må i så tilfælde ikke forekomme bygværker, afgreninger med videre på strækningen, som kan afstedkomme differenssætninger i anlægget.

Der gøres opmærksom på, at erfaringerne med fundering af vandledningssystemer på permafrost i Grønland er få. Det skal derfor anbefales den projekterende i videst muligt omfang at undgå fundering på permafrost. Bygherren skal gøres opmærksom på den eventuelle risiko som foreligger ved et "fuldskalaforsøg".

Nedgravning af præisolerede rør i permafrost skal altid suppleres med en varme-transmissionsundersøgelse, så der opnås sikkerhed for at permafrostlaget ikke optøs. Kappens overfladetemperatur skal derfor altid være negativ.

Nedgravning af rørledninger i permafrostområder skal betragtes som en nødløsning. Rørledninger i permafrostområder skal fortrinsvis etableres på justerbare bæringer.

6.1.5 Forankringer.

Alle samlinger på PE-medierør skal udføres trækfaste, enten med elektrosvejsesemuffer eller ved spejlsvejsning.

Lægges rørledninger på bæringer, skal disse anlæg suppleres med en beregning af behovet for forankringer, da bæringerne ikke er dimensioneret til at optage kræfter hidrørende fra termiske spændinger. Glideindlæg i bæringerne kan komme på tale.

Ved indføring i bygværker skal der foretages forankring.

Hvor der i et eksisterende ikke trækfast støbejerns/duktilsystem indskydes et PE-rør, skal den aksiale kraft optages ved en forankring, således at den ikke trækfaste ledning ikke trækkes/trykkes fra hinanden i samlinger.

Hvor der i et eksisterende ledningssystem tilkobles et PE-rør for eksempel ved en afgang, skal den projekterende vurdere om der skal ske en forankring til optagelse af de aksiale kræfter.

Kapitel 6. Projektering

Ved indgreb i eksisterende anlæg skal den projekterende sikre sig genetablering af forankring, som fjernes midlertidigt i forbindelse med byggeriet. Der foretages forankringer i forbindelse med bygværker.

6.1.6 Dimensionering af medierør, isolering og kapper.

Medierør, isolering og kapper projekteres efter kapitel 3. ”Dimensionering ledningsnet og frostsikring” og kapitel 4. ”Materialer og samlingsmetoder”. Når det er fastlagt om ledningen fremføres over eller under terræn, fastlægges kappetypen for ledninger over terræn i samråd med Nukissiorfiit hovedkontor.

6.1.7 Samling af medierør.

Samlingerne i de præisolerede ledningssystemer skal altid udføres på frie ender i lige rørstræk eller fittings. Dette giver den optimale sikkerhed for en forsvarlig og tæt samling.

Samling af medierør projekteres efter kapitel 4. ”Materialer og samlingsmetoder”. Se punkt 4.4.2.

For PE-medierør, må der ikke foretages drejning i elektromufferne. Elektromufferne skal forinden svejsningen være spændingsfrie, således at de kan drejes i samlingen. Den sikreste måde at gøre dette på er ved anvendelse af opspændingsværktøj.

6.1.8 Samlinger i terræn isolering og kapper.

Isolering og kapper for samlinger i terræn projekteres efter kapitel 4. ”Materialer og samlingsmetoder” og fig. 4.5.1. ”Kappesamling stærk kappe” og fig. 4.5.2. ”Kappesamling under terræn”.

6.1.9 Præisolerede fittings.

Bøjninger med videre, som ikke placeres i bygværk, skal være præisolerede. Ved ordreafgivelse skal man i denne forbindelse være opmærksom på, at terrænstigninger og fald kan bevirke, at den sande vinkel, som bøjningen skal bestilles i, kan afvige overordentlig meget fra vinklen i plan. Det vil derfor under projekteringen være nødvendigt ved beregning at eftervise, at vinkelafvigelser i plan ikke overstiger tolerancen for drejningen ved medierørsamlingen i begge ender af fittingstykket.

Præisolerede fittings projekteres efter kapitel 4. ”Materialer og samlingsmetoder” og skal opfylde krav til medierør, isolering og kappe efter DS 2119/SBC 218 og DS/EN 253.

På tee skal tracérør føres lige igennem på hovedledningen. Hvis afgreningen skal elfrostsikres ind til hovedledningen, gøres dette ved at sætte to stykker tracérør, som er afsluttet med en vandtæt slutmuffe, på afgreningen. Afgreningen skal altid forsynes med endekappe fra fabrik. Tracérørene føres ud til afslutning i niveau med endekappens afslutning, og mellemrummet udfyldes med mastik, for at opnå fuldstændig vandtæthed ind til isoleringen.

6.1.10 Afgreninger.

Ved udskiftning af eksisterende hovedvandledninger eller ved udbygning af hovedvandledningsnettet, skal der fortrinsvis etableres præisolerede brønde (se fig 6.5.5.) til stikledninger, hvis tilslutningsstedet på hovedvandledningen er kendt. Undtagelsesvist kan der anvendes præisolerede afgrenings Teer til stikledninger

Teer skal etableres med så kort afgrening som muligt. Hvor tilslutningen ikke etableres med det samme afsluttes med slutmuffe, som elektrosvejsemuffe.

Præisolerede afgreninger projekteres efter kapitel 4. ”Materialer og samlingsmetoder” og skal opfylde krav til medierør, isolering og kappe efter DS 2119/SBC 218 og DS/EN 253.

Normalt vil større afgreninger kræve udførelse af et egentligt ventilbygværk. Ved alle sådanne afgreninger skal præisoleringen afsluttes ved anvendelse af endekappe som vist i efterfølgende fig. 6.1.10. ”Anvendelse af endekappe”.

Anvendelse af endekappe

Medierør i PE med varmfordeling via alutape.

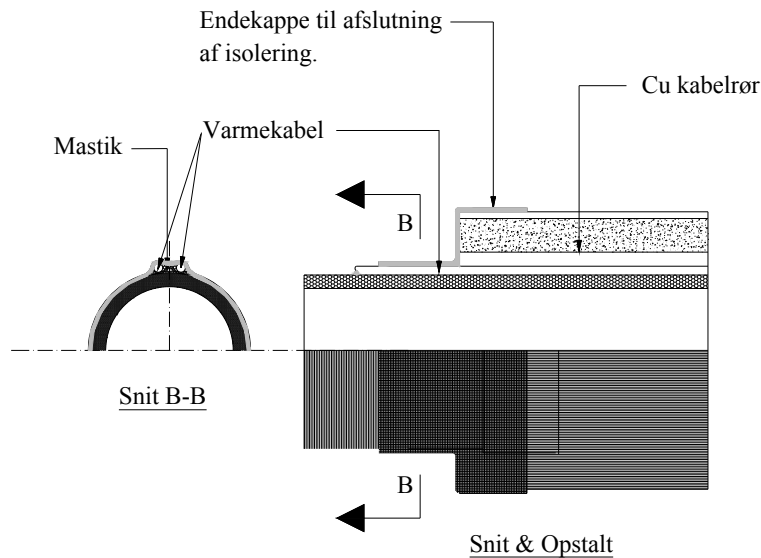


Fig. 6.1.10. Anvendelse af endekappe.

6.1.11 Stikledninger.

En stikledning, der efter aftale med Nukissiorfiits hovedkontor, er planlagt til senere at få status som hovedvandleddning, skal projekteres som en hovedvandleddning med separat elfrostsikringsanlæg for den del der skal overgå til en hovedvandleddning.

6.1.12 Dimensionering af frostsikring.

Ledningsanlæg skal altid holdes frostfrie ved pålægning af varmekabler.

Varmetab beregnes efter kapitel 3. ”Dimensionering ledningsnet og frostsikring”.

Elfrostsikringsanlæg projekteres efter ”Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland” og kapitel 3 ”Dimensionering af ledningsnet og frostsikring”.

På en ledningsstrækning, der er anlagt henholdsvis over og under terræn, bør elfrostsikringsanlæg opdeles således, at et elfrostsikringsanlæg kun dækker strækningen under terræn eller strækningen over terræn.

6.1.13 Anvisning for transport, håndtering og opbevaring af rør.

Anvisning skal følges og gælder både i Danmark og Grønland. Beskadigede eller deformerede rør kan forventes kasseret. Disse forhold indskrives i SA. Det skal sikres at rørene ikke beskadiges ved transport og håndtering. Defekter kan medføre senere utætheder. Dette gælder i særdeleshed kapperørsenderne, hvor samlingen skal hæfte vandtæt.

Det skal sikres at PE rør ikke deformeres af sollys under transport og opbevaring. Sollys fremskynder ældningen af isoleringen og dermed nedsættelse af isoleringsværdien. Rørene skal derfor afskærmes mod sollys ved overdækning.

Aflæsning og nedlægning.

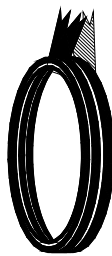
Aflæsning og nedlægning af komponenter skal ske med 150 mm brede nylonstrop- per, aldrig med wire eller kæde. Stropperne placeres symmetrisk omkring rørets midte med en indbyrdes afstand på minimum 4-6 meter.

Komponenterne må aldrig tippes eller kastes fra transportvogne eller lignende.

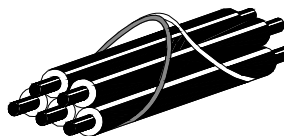
Aflægning skal ske på jævnt underlag, så røret har størst mulig understøtningsflade. Underlaget må ikke indeholde sten, der kan beskadige kappen.

Håndtering af rør

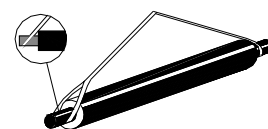
Rør i rulle



Små rør



Store rør



Figur 6.1.13.1. Håndtering af rør.

Rør og komponenter.

Rørene må ikke stables højere end to meter.

Sørg altid for at der i forvejen er forberedt en jævn liggeplads på et tørt sted med de nødvendige planker med videre for understøtning og afstivning af rørstabel.

Rørende skal holdes lukkede under transport og opbevaring.

Opbevaring af rør

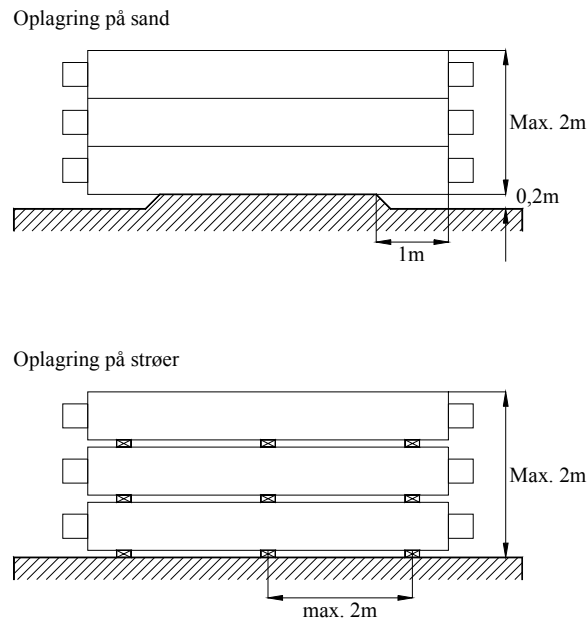


Fig. 6.1.13.2. Opbevaring af rør.

Muffer.

Krympemuffer skal opbevares køligt for at undgå, at materialet krymper i utide.

Mufferne skal opbevares lodret, så de hviler på den ene ende.

6.2 LEDNINGER UNDER TERRÆN.

6.2.1 Generelt.

Ledninger under terræn skal altid udføres med kappe af PE efter fig. 4.5.4. "Isolering samt beskyttelseskapper"

Det valgte isoleringsmateriale i kombination med den valgte beskyttelseskappe kan modstå påvirkningerne fra jordtryk og trafikbelastning med den i Anvisningen angivne lægningsdybde.

Samlingsmetode fig. 4.5.2. "Kappesamling under terræn".

Kapitel 6. Projektering

Ved større fald end 100 ‰ udføres skot i rørgraven for at hindre bortvaskning af grusmaterialet. Skot kan udføres som angivet i note til fig.6.2.2.1. ”Lægningsanvisning for præisoleret ledning”.

6.2.2 Ledningsgrav.

I efterfølgende 3 figurer (6.2.2.1., 6.2.2.2., 6.2.2.3.) er vist tværsnit af ledningsgrave, hvori ledningsanlæg for vand indgår.

Udjævningslag.

På alle tværsnit ses, hvorledes ledningsanlægget for vand nedlægges på et stampet beskyttelseslag, således at vandledningen er understøttet i hele sin længde.

Ved samlinger på præisolerede rør skal der skaffes plads til udførelse af isolering på stedet.

Gravens bund skal fores med en filterdug før udlægningen af beskyttelseslaget, da der er risiko for, at udjævningslaget eller tilfyldningsmaterialerne med tiden kan vaskes ud af ledningsgraven.

Under udjævningslaget kan der efter aftale med Nukissiorfiits hovedkontor, lægges et lag på 150 mm skærver med filterdug, hvor det skønnes nødvendigt af hensyn til fjernelse af vand i ledningsgraven.

Filterdug.

Som filterdug anvendes normalt Fibertex, type F2B. ved vanskelige forhold eksempelvis ved meget sprækket fjeld eller ved passage af sprængstensopfyldning bør den kraftige og meget fleksible filterdug, Fibertex type F4M anvendes.

Beskyttelseslag.

Omkring og over ledningerne tilfyldes med beskyttelseslag i omfang, som fremgår af figurene.

For udjævningslaget og tilfyldningslaget gælder kornkurve på fig. 4.12.1. ”Kornkurve til beskyttelses og udjævningslag”.

Tilfyldning.

Der tilfyldes i ledningsgraven i videst muligt omfang med de opgravede materialer, idet det bemærkes, at den maksimale stenstørrelse heri må være 125 mm.

Tilfyldningen skal foretages i lag på ca. 30 cm, som omhyggeligt komprimeres.

Elkabler.

Fig. 6.2.2.2. viser de krævede afstande mellem vandledning og el. eller telekabler.

Kapitel 6. Projektering

Kloak.

Fig. 6.2.2.3. viser afstandskravene til parallelt løbende kloakledninger i henholdsvis fjeld og løsjord.

Lægningsanvisning for præisoleret ledning

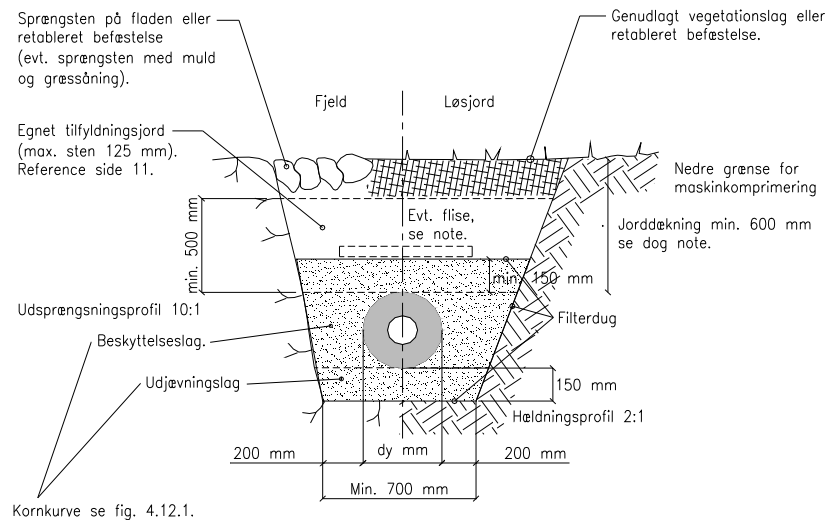


Fig. 6.2.2.1. Lægningsanvisning for præisoleret ledning.

Note til fig. 6.2.2.1. ”Lægningsanvisning for præisoleret ledning”.

Figuren viser et normalt værsnit i en ledningsgrav i henholdsvis fjeld og løsjord.

I fjeld skal bundbredden i graven være min. 700 mm.

I løsjord skal bredden af graven ved underkanten af kappe tilsvarende være min. 700 mm.

Jorddækning.

Den angivne jorddækning skal sikre ledningsanlægget mod mekanisk påvirkning.

Flisedækning.

Hvis tung trafik er udelukket, kan jorddækningen nedsættes til min. 400 mm uden fliseafdækning.

Hvis minimumsdækningen ikke kan overholdes på steder, hvor der er risiko for tung trafik, skal der foretages en afdækning med en armeret flise i en bredde på to

Kapitel 6. Projektering

gange det præisolerede rørs ydre diameter, d_y . Flisen skal være 8 cm tyk, armeret med T8 pr. 200 mm i begge retninger. Beton 1:2:3.

Sprængstensfyld.

Hvis ledningen nedlægges i sprængstensfyld bør sider og bund i grav tætnes med mindre skærver for at undgå hul i fiberdugen, der tjener som et materiale adskillende lag, der forhindrer bortskylning af beskyttelses- og udjævningslaget.

Dræn.

Laveste punkt i ledningsgraven kan udføres med afdræning til lavere liggende terræn/grøft, som skal afhandles med Nukissiorfiits hovedkontor.

Skot.

Hvor ledningsgraven ligger med større fald end 100 ‰ bør der udføres tværgående skot af eksempelvis vandfast krydsfiner pr. 10 m i graven for at forhindre materialevandring på langs i ledningsgraven. Ved skot udføres stendræn under fiberdug, så vand kan passere skottet. Skottet placeres ovenpå fiberdug.

Hvor den projekterende vurderer, at ledningsgraven har så stort et fald, at et skot ingen formål tjener, kan der efter aftale med Nukissiorfiits hovedkontor aftales, at udjævningslag og beskyttelseslag udskiftes med andre materialer. Det må herefter vurderes om kappen skal forstærkes.

Afstandskrav fra vandledninger til el. og telekabler

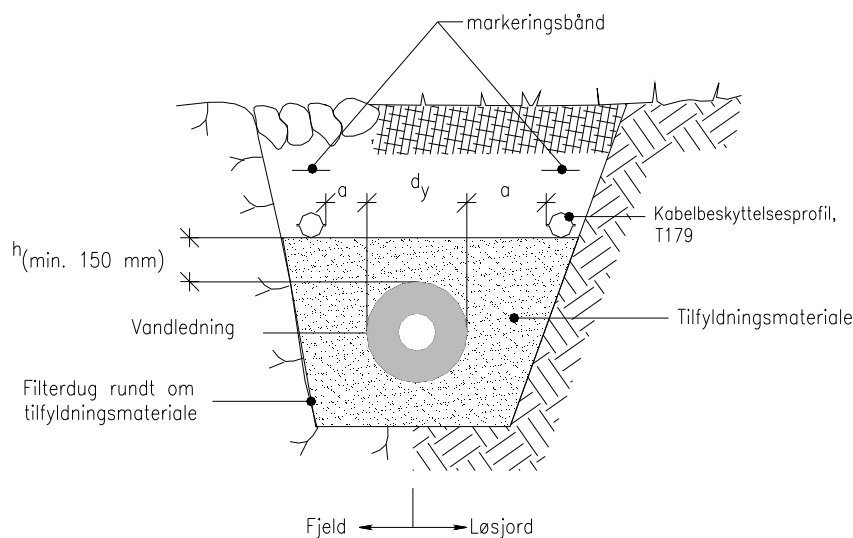


Fig. 6.2.2.2. Afstandskrav fra vandledninger til el og telekabler.

Kapitel 6. Projektering

Note til fig. 6.2.2.2. "Afstandskrav fra vandledning til el. og telekabler".

D_y : Udvendig kappediameter.

a : Afstanden skal i fjeld mindst være $100 \text{ mm} + 0,1 \cdot (h \text{ mm} + d_y)$, og

afstanden i løsjord skal mindst være $100 \text{ mm} + 0,5 \cdot (h \text{ mm} + d_y)$

Hvor kabler for el nedlægges i samme grav som vandledninger, skal de på figuren angivne mål overholdes.

Kabler i såvel fjeld som i løsjord må først udlægges efter færdigstamping af beskyttelseslaget.

I fjeld skal der inden udlægning af kabler sprænges en "hylde", såfremt der skal være plads til mere end et kabel.

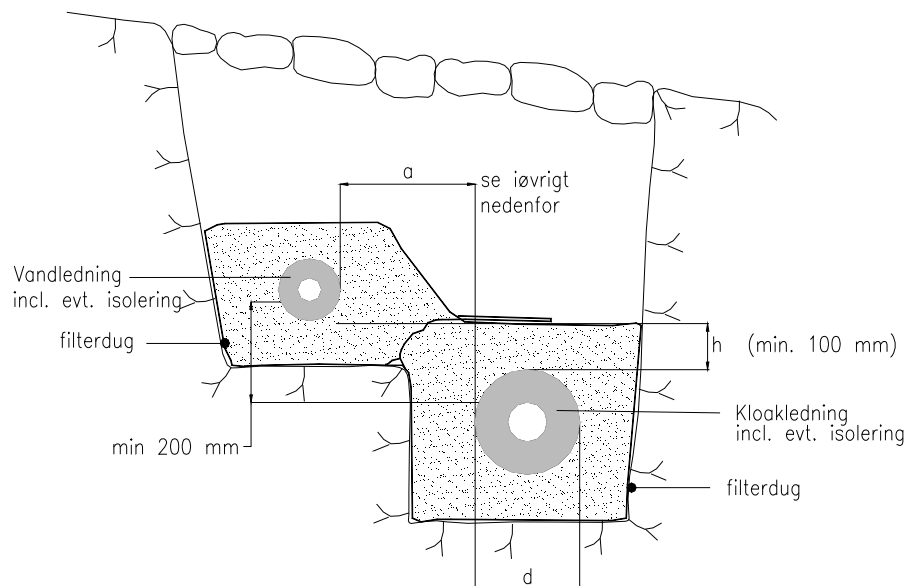
Afstandskrav mellem vandledning og kloakledning

Fig. 6.2.2.3. Afstandskrav mellem vandledning og kloakledning.

Kapitel 6. Projektering

Note til fig. 6.2.2.3. ”Afstandskrav mellem vandledning og kloakledning”.

Hvor vandledning og parallelt løbende kloakledning nedlægges i samme grav, gælder de på figuren minimumsafstande.

d: Udvendig diameter af kloakledning inklusiv eventuel præisolering.

h: Højdeforskel (ydermål) mellem top af kloakledning og bund af vandledning.

Top af medierør for kloakledning skal altid ligge min. 200 mm under bund af medierør for vandledning.

a: minimum 300 mm.

Ved større højdeforskel mellem vand- og kloakledning dog $250 \text{ mm} + 0,1 (d+h)$.

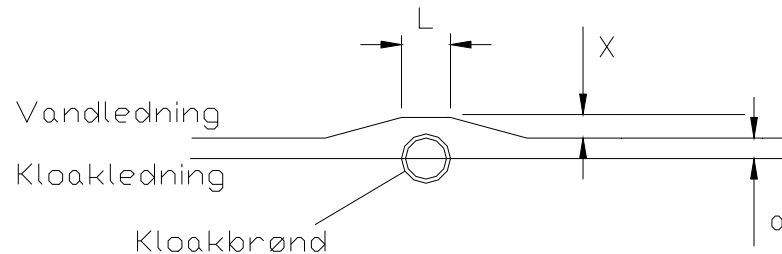
Udformning af ledningsgrav i øvrigt henvises til fig. 6.2.2.1.

6.2.3 Vand og kloak i samme grav.

Når kloakledningen ligger dybere af hensyn til fald på kloakledningen skal hovedvandledningen ikke føres med ned. I sådanne tilfælde placeres hovedvandledningen med jorrdækning efter figur 6.2.2.1.

Hvor vand og kloak anlægges i samme grav, jævnfør fig. 6.2.2.3., må vandledningerne vige udenom kloakbrøndenes placering. Vandledning skal altid placeres over kloakledning.

Fig. 6.2.3. illustrerer for PE-rør, hvorledes passagen kan ske, således at udvidelsen af ledningsgraven kan fastlægges.

Passage af kloakbrønd med PE prærør**Fig. 6.2.3. Passage af kloakbrønd med PE prærør.**

Note til fig.6.2.3. ”Passage af kloakbrønd med PE prærør”.

Når der i fællesgrav for vand og kloak placeres kloakbrønd må ledningsgraven udvides. Forskydningen af vandledningens centerlinje kan beregnes ved hjælp af nedenstående udtryk.

D_k : Ydre kappediameter for kloak.

D_b : Ydre brønddiameter.

D_v : Ydre kappediameter for vand.

a : minimum afstand mellem vand og kloak, jævnfør fig. 6.2.2.3.

Afstand mellem yderside af brønd/kloakledning og kappe på vand: $a = 0,3$ meter.

Afvigelsen i centerlinjen for vand : $X = \frac{1}{2} \cdot (D_b - D_k)$

Hvis vandledning er beliggende lodret over kloakledning, bliver afvigelsen for vandledningens centerlinje: $X = \frac{1}{2} \cdot (D_b + D_v) + a$

Forskydningen kan foretages med 4 stk. præisolerede 15° bøjninger fremstillet på fabrik til et stykke, som præisolerede fittings. Stykket L skal minimum være D_b . Der kan anvendes andre vinkler på bøjningerne, hvis det er mere hensigtsmæssigt i det pågældende projekt.

Den præisolerede forskydning projekteres efter kapitel 4. ”Materialer og samlingsmetoder” og skal opfylde krav til medierør, isolering og kappe efter DS 2119/SBC 218 og DS/EN 253.

Kapitel 6. Projektering

6.2.4 Krydsende vand- og kloakledninger.

Ved nyanlæg af en kloakstrækning kan det være nødvendigt at krydse en vandledning på en sådan måde, at kloakledningen ligger over vandledningen. Der skal da bruges et præisoleret afløbsrør, hvor samlingerne er mindst 2,0 meter fra vandledningen. Endvidere skal der være dræn under vandledningen, så en utæthed på kloakledning ikke forårsager oversvømmelse af vandledning.

Det lodrette afstandskrav mellem de to ledninger er her 200 mm af hensyn til mekaniske påvirkninger.

6.2.5 Vandledninger nedgravet ved benzinstationer og dumpe.

Da polyethylenrør ikke er diffusionstæt overfor kulbrinter, skal der udvises ekstra årvågenhed ved benzinstationer, eller hvor der enten er forurenede eller fare for forurening med olie/benzin. Rørene skal føres uden om områder med forureningsrisiko, eller områder hvor der allerede er forurenede. Det mest sikre vil være at føre rørene overjordisk uden om det kritiske område.

Hvis det ikke er muligt, kan man anvende PE rør med indlagt diffusionstætning. På medierøret er lagt en alufolie, og omkring muffen skal der lægges en folie efter endt svejsearbejde.

Sådanne tilfælde skal afklares med Nukissiorfiits hovedkontor

6.3 LEDNINGER OVER TERRÆN.

6.3.1 Generelt

Nærværende afsnit 6.3. omhandler helårsledninger over terræn og angiver blandt andet, hvorledes rørbærere og understøtninger for præisolerede ledninger kan udføres.

De efterfølgende eksempler på rørbærere og understøtninger dækker selv sagt ikke alle tilfælde i terræn. Hvor de efterfølgende eksempler, ikke er dækkende eller hensigtsmæssige for løsning af en opgave, må den projekterende fremkomme med en løsning, der afklares med Nukissiorfiits hovedkontor.

Der bliver stillet store mekaniske krav til kappematerialet, som skal kunne modstå mange forskelligartede påvirkninger fra eksempelvis stød og slag (stenkast), samt bære rørsystemet.

I de efterfølgende angivelser af maksimale afstande mellem rørbærere og understøtninger er der regnet med følgende værdier:

Kapitel 6. Projektering

Ved lodrette påvirkninger: Ledningens egenvægt i vandfyldt tilstand plus en bevægelig belastning på 1,5 kN/m hidrørende fra sne, personer med videre. Ved specielle forhold som neden for stejle fjeldsider kan vægten af sne blive væsentlig højere. Den projekterende skal have opmærksomheden henledt herpå. Vandret er der regnet med en samlet belastning på 1,5 kN/m hidrørende fra mekaniske påvirkninger, og endelig er der regnet med en vindlast på 2,4 kN/m².

Bæringerne er ikke dimensioneret til at optage termiske belastninger. Disse længdeudvidelser og -kontraktioner skal optages gennem forankringer, eller ved udvidede beregninger af bæringerne. Anvendelse af glidelag i bæringen skal indgå i overvejelserne. Tilsvarende overvejelser skal gennemføres ved stærkt hældende terræn.

6.3.2 Bærende kappe.

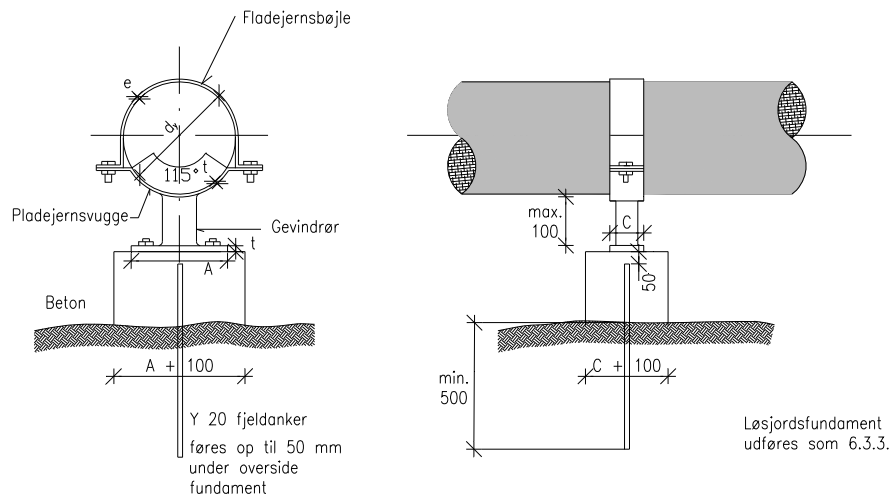
I modsætning til ledningssystemer, der placeres under jord og understøttes i hele deres længde, må ledninger, som fremføres over terræn, som regel understøttes punktvis. Ledningssystemet skal derved i sin helhed kunne overføre de påtvungne kræfter til punktunderstøtningerne.

Da præisolerede ledninger udføres med PE rør som medierør, er det kappen som skal være det bærende element. Medierøret er ved dets angivne driftstryk belastet til flydespændingen.

Spirokapper.

Spirokapper anvendes i to minimums godstykkelser. Fra medierør $\varnothing 32$ til og med $\varnothing 110$ vælges en godstykkelse på 0,9 mm, og dimensioner derover en godstykkelse på 1,25 mm. Kapper i sværere godstykkelse (sort stål) følger målene for medierør i DS/EN 253.

Rørbærere for spirokapper udformes som vist på efterfølgende fig.6.3.2.1. Bredden af fladjernsvuggen og den tilhørende fladjernsbøjle, skal mindst være som angivet i tabel.

Rørbærer for kapperør med kappe af spiro**Fig. 6.3.2.1. Rørbærer for kapperør med kappe af spiro.**

Bæringsafstand og bredde på pladejernsvugge for kapperør med kappe af spiro som vist på figur 6.3.2.1.				
Medierør PE	Gevindrør Min. Diam.	Spirorør $d_i \cdot t$	Maksimal bærings- Afstand [m]	C-min. jævnfør figur 6.3.2.1. [mm]
32	65	$125 \cdot 0,9$	2,5	125
40	65	$125 \cdot 0,9$	2,5	125
50	65	$160 \cdot 0,9$	3,0	125
63	65	$200 \cdot 0,9$	3,0	100
90	65	$250 \cdot 0,9$	4,0	80
110	65	$250 \cdot 0,9$	4,0	80
160	65	$315 \cdot 1,25$	4,0	70
225	65	$400 \cdot 1,25$	4,0	60
280	65	$500 \cdot 1,25$	4,0	60
315	65	$500 \cdot 1,25$	4,0	60

I efterfølgende tabel er angivet materialetykkelser for fladjernsbøjle, fodplade samt pladejernsvugge boltedimension og gevindrørdimension. Gevindrøret anvendes som forbindelse mellem fodplade og pladejernsvugge.

Kapitel 6. Projektering

Materialedimensioner på bæring for kapperør med kappe af spiro.				
D_y [mm]	Pladejernsvugge og fodplade – t	Fladjernsbøjle e [mm]	Boltedimension [mm]	Gevindrør DIN 2440
< 220	10	5	M 10	DN 65
220 – 350	12	6	M 12	DN 65
> 350	15	8	M 16	DN 65

Minimum bredde af pladejernsvugge i mm. Fodpladens bredde A, skal være $\frac{1}{2} \cdot D_y$, og mindst 110 mm.

Pladejernsvuggen skal understøtte kappen som angivet på fig. 6.3.2.1.

Pladejernsvuggen, fladjernsbøjle og fodplade varmtforzinkes efter tildannelsen.

Da PE medierør ikke er særlig velegnet til at overføre radielle kræfter gennem samlingerne, skal hvert enkelt præisoleret rør altid være understøttet to steder. Fittings, undtaget elektrosvejsemuffer skal understøttes.

Stærk kappe.

Som angivet i afsnit 4.5.1. "Ledninger over terræn" betegnes en bærende kappe i stål (ikke spiro) som en stærk kappe, idet den ud over at overføre kræfterne til punktunderstøtningerne også giver langt større sikkerhed mod skader fra for eksempel stenskred, påkørsel og børns leg på ledningen. For alle præisolerede rør med kappe af stålør efter DS/EN 253, regnes kappen at være bærende. Kvalitet af stål som angivet i afsnit 4.5.1. "Ledninger over terræn".

Ved at anvende en stålørskappe frem for en spirokappe billiggøres den enkelte bæring, idet der kan vælges en rørbærer i henhold til fig. 6.3.2.2.

Rørbærere for stålapper udformes som vist på efterfølgende fig. 6.3.2.2. Fladjernsvuggen og den tilhørende bøjle, skal mindst være som angivet i tabel.

Rørbærer for kapperør, med kappe af stål

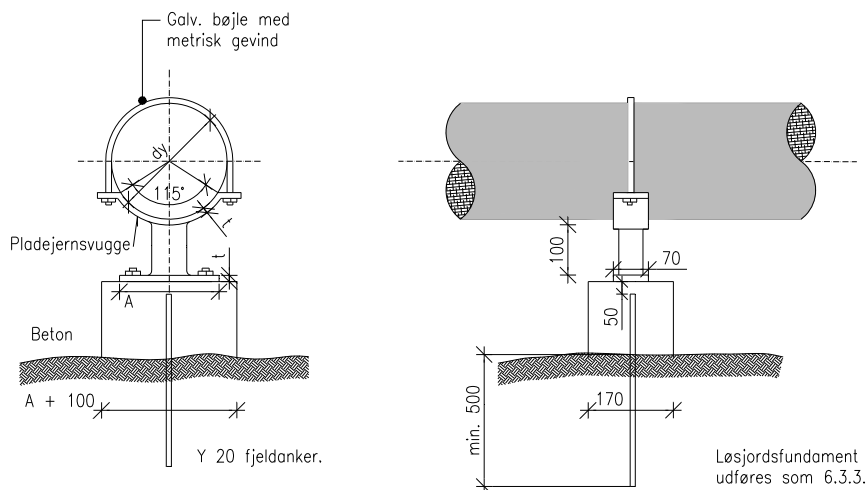


Fig. 6.3.2.2. Rørbærer for kapperør, med kappe af stål.

I efterfølgende tabel er angivet materialetykkelser for bøjle, fodplade samt pladejernsvugge, boltedimension og gevindrørdimension. Gevindrøret anvendes som forbindelse mellem fodplade og pladejernsvugge.

Materialedimensioner på bæring for kapperør med kappe af stål Jævnfør figur 6.3.2.2.			
D_y [mm]	Pladejernsvugge og fodplade – t [mm]	Bolte- og bøjle- dimension [mm]	Gevindrør DIN 2440
< 220	12	M 12	DN 65
220 – 350	12	M 12	DN 65
> 350	15	M 16	DN 80

Fodpladens bredde A, skal mindst være $\frac{1}{2} D_y$, og mindst 110 mm.

Bøjle, fodplade og pladejernsvugge varmtforzinkes efter tildannelsen.

Pladejernsvuggen skal understøtte kappen som angivet på fig. 6.3.2.2.

Det er af stor betydning for ledningsanlæggets pris, at der uden fare for skader på præisolering og kappe kan benyttes store bæringsafstande. I efterfølgende tabel er angivet maksimale afstande for bæringer:

Kapitel 6. Projektering

Bæringsafstand for kapperør med kappe af stål.	
Stålrørskappe $D_v \cdot t$ [mm]	Maksimal afstand mellem rørbærere [m]
139,7 x 3,6	2,5
168,3 x 4,0	3
219,1 x 4,5	4
273,0 x 5,0	4
323,9 x 5,6	5
406,4 x 6,3	5
457,0 x 6,3	5
508,0 x 6,3	5

Da PE medierøret ikke er særlig velegnet til at overføre radielle kræfter gennem samlingerne, skal hvert enkelt præisoleret rør altid være understøttet to steder. Fittings, undtaget elektrosvejsemuffer skal understøttes.

Kappen skal normalt stå umalet.

Hvis en kommune eller andre kræver kappen malet skal det afklares med Nukissiorfiits hovedkontor.

6.3.3 Enkeltunderstøtninger.

Efterfølgende fig. 6.3.3. "Enkeltunderstøtning" viser et eksempel på enkeltunderstøtning, der kan anvendes til kapperør med spirokappe eller stålkappe.

Note til fig. 6.3.3. "Enkeltunderstøtning"

Skal enkeltunderstøtningen anvendes til rør med spirokappe, anvendes pladejernsvugger og fladjernsbøjler efter fig. 6.3.2.1. "Rørbærer for kapperør, med kappe af spiro".

Skal enkeltunderstøtningen anvendes til rør med stålkappe, anvendes pladejernsvugger og bøjle efter fig. 6.3.2.2. "Rørbærer for kapperør, med kappe af stål".

Den maksimalt tilladelige bæringsafstand for ledningen findes i afsnit 6.3.2. tabel for "Bæringsafstand og bredde på pladejernsvugge for kapperør med kappe af spiro" og tabel "Bæringsafstand for kapperør med kappe af stål".

Herefter kan den maksimalt tilladelige højde på understøtningen findes som:

Kapitel 6. Projektering

$$H_{\max} = \frac{\text{tabelværdier } H \cdot L}{L}$$

Tabellen kan også benyttes til at finde L_{\max} , hvis højden på bæringen er fastlagt.

Nøgletal for beregning af maksimalt tilladelige højde på understøtninger					
Spirorør $D_i \times t$ (mm)	Gevindrør D_n mm	$H \cdot L$ Mm^2	Stålrør $D_i \times t$ (mm)	Gevindrør D_n mm	$H \cdot L$
32/125 x 0,9	65	1.200.000	32/139,7 x 3,6	65	1.100.000
40/125 x 0,9	65	1.200.000	40/139,7 x 3,6	65	950.000
50/160 x 0,9	65	1.150.000	50/168,3 x 4,0	65	1.100.000
63/200 x 0,9	65	1.100.000	63/219,1 x 4,5	65	1.000.000
90/250 x 0,9	65	1.000.000	90/219,1 x 4,5	65	1.000.000
110/250 x 0,9	65	1.000.000	110/273,0 x 5,0	65	1.000.000
160/315 x 1,25	65	970.000	160/323,9 x 5,6	65	930.000
225/400 x 1,25	65	900.000	225/406,4 x 6,3	80	1.300.000
280/500 x 1,25	65	800.000	280/457,0 x 6,3	80	1.250.000
315/500 x 1,25	65	800.000	315/508,0 x 6,3	80	1.200.000

Alle dele der anvendes til enkeltunderstøtningen skal varmtforzinkes efter tildannelsen.

Kapitel 6. Projektering

Enkeltunderstøtning

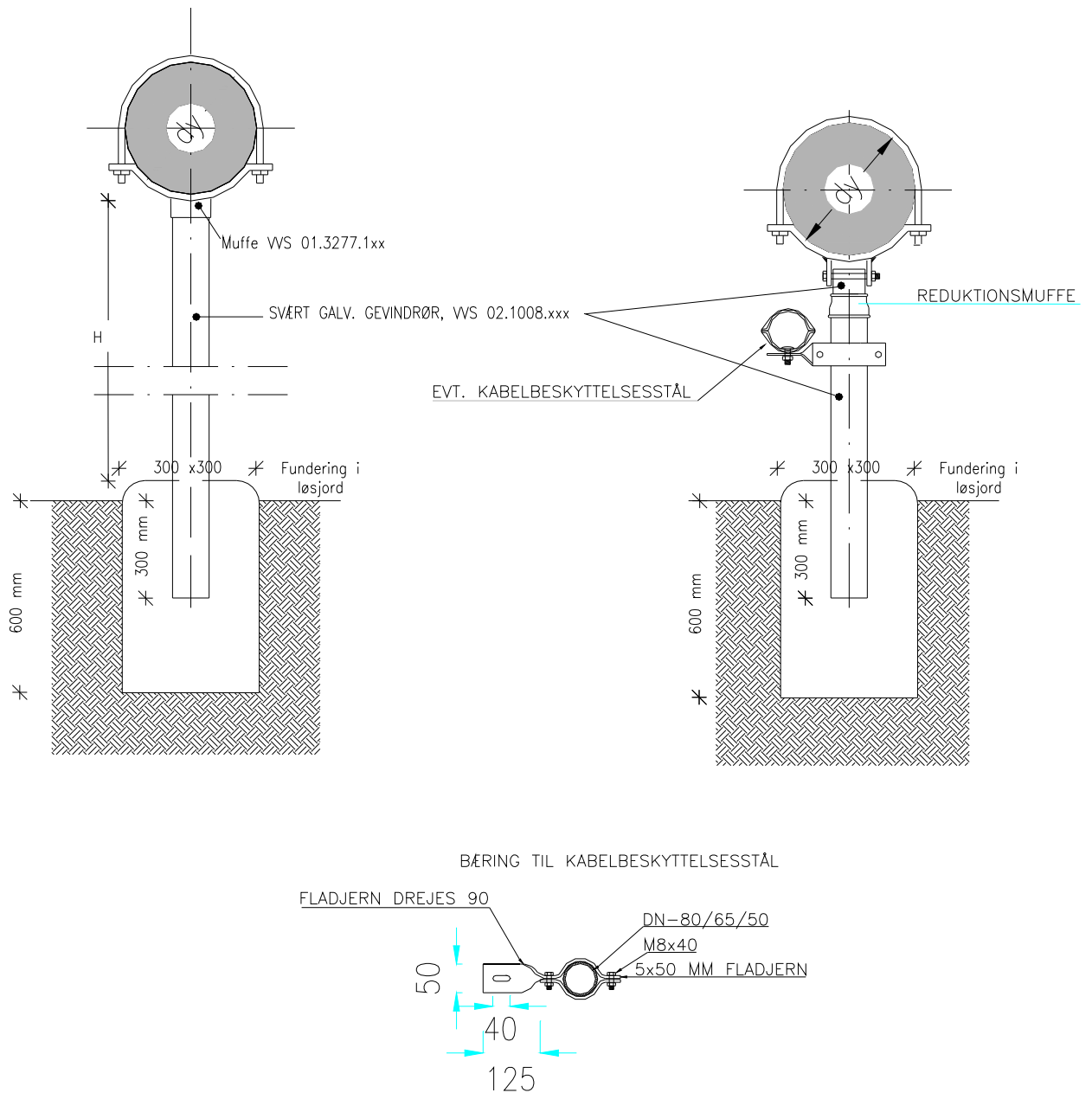


Fig. 6.3.3. Enkeltunderstøtning.

Ved fundering i fjeld fyldes hullet med Sikadur-42 Flydemørtel før anbringelse af gevindrør.

I løsjord støbes betonfundament som funderes i ikke opfrysningsfarligt materiale.

Kapitel 6. Projektering

6.3.4 Fællesbæringer.

I figur er angivet eksempler på fællesbæringer. Også her angiver tabeller sammenhængen mellem bæringsafstanden og den maksimale højde af bæringen.

Alle dele der anvendes til fællesbæringer skal varmtforzinkes efter tildannelsen.

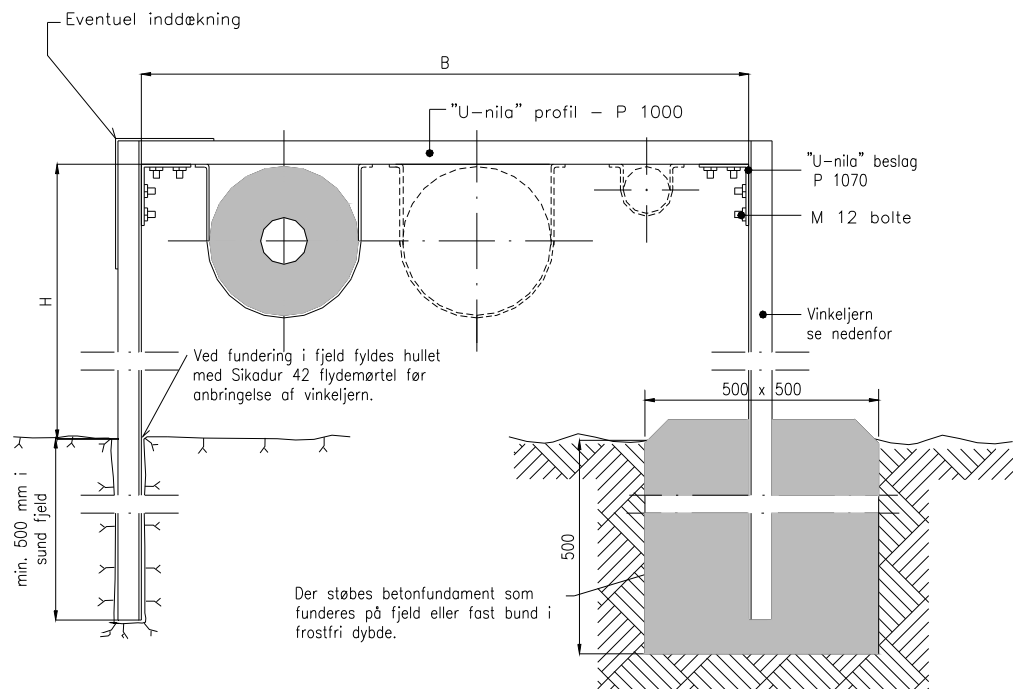
Fællesbæring med U-nilaprofil for ledninger over terræn

Fig. 6.3.4.1 Fællesbæring med U-nilaprofil for ledninger over terræn.

Note til fig.6.3.4.1. "Fællesbæring med U-nilaprofil for ledninger over terræn"

Skal fællesbæringen anvendes til rør med spirokappe anvendes dimensioner til pladejernsvugger efter fig. 6.3.2.1. "Rørbærer for kapperør, med kappe af spiro", for rørbøjledimension.

Skal fællesbæringen anvendes til rør med stålkappe anvendes dimensioner til pladejernsvugger efter fig. 6.3.2.2. "Rørbærer for kapperør, med kappe af stål", for rørbøjledimension.

Punktfundamenter armeres med 4 stk. tentor 8 og bøjler. Max afstand 400 mm. Armering føres op til 5 cm under fundamentsoverkant.

Kapitel 6. Projektering

Rørbøjle fastgøres til overligger med stålbolte og tilhørende møtrik/fjeder afhængig af dimension.

Som stolpe kan vinkeljern 100x100x10 anvendes.

Nedenstående tabel angiver den maksimale højde af stolperne for forskellige afstande mellem fællesbæringerne.

Tabelværdierne er udregnet efter værdier angivet i afsnit 6.3.1. "Generelt" med hensyn til vind- og snelast samt den vandrette belastning, og gælder kun for lodrette stolper.

Oversigt for bæringsafstand						
Bæringsafstand [mm]	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000
Maxhøjde H [mm]	3.000	1.800	1.200	900	720	600

Såfremt der anvendes andre vinkeljernsdimensioner udregnes max. højden tilsvarende.

Den viste "U-nila" profil, P1000, kan afhængig af bredden B max. belastes med en enkeltkraft på midten som angivet i nedenstående tabel.

Oversigt for bæringsafstand						
Max. belastning [N]	5.600	4.300	3.400	2.900	2.450	2.150
B – mål [mm]	450	610	760	910	1.060	1.220

Fællesbæring med profiljern for ledninger over terræn

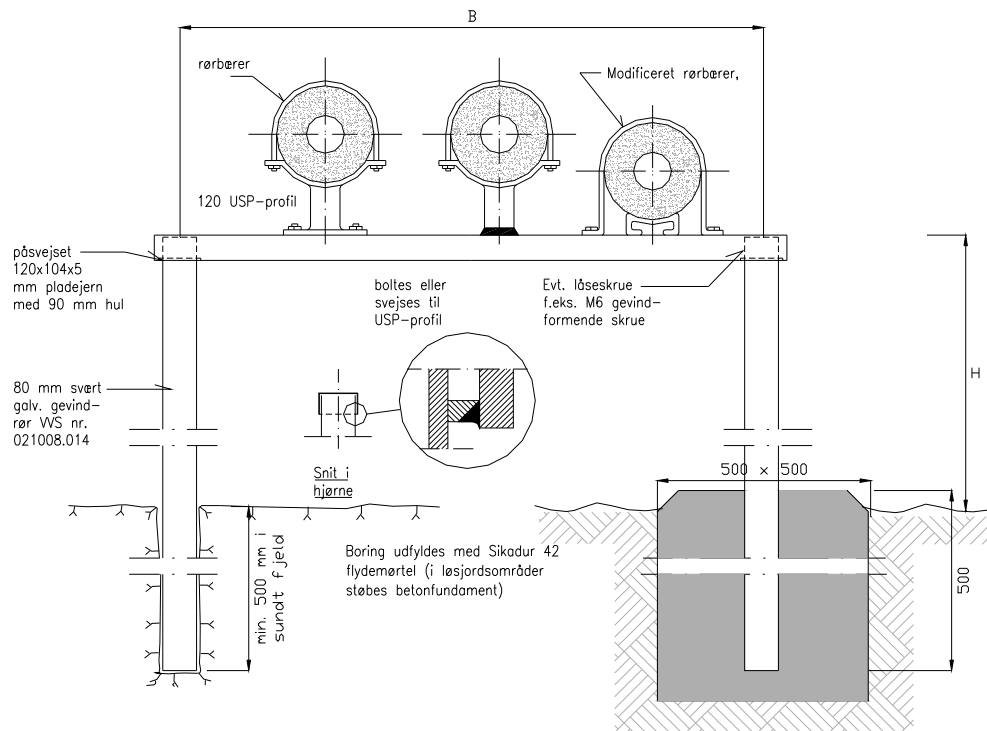


Fig. 6.3.4.2. Fællesbæring med profiljern for ledninger over terræn.

Note til fig. 6.3.4.2. ”Fællesbæring med profiljern for ledninger over terræn”

Punktfundamenter armeres med 4 stk. tentor 8 og bøjler. Max afstand 400 mm. Armering føres op til 5 cm under fundamentsoverkant.

Skal fællesbæringen anvendes til rør med spirokappe anvendes fig. 6.3.2.1. ”Rørbærer for kapperør, med kappe af spiro” for pladejernsvugge, fladjernsbøjle gevindrør og fodplade.

Skal fællesbæringen anvendes til rør med stålkappe anvendes fig. 6.3.2.2. ”Rørbærer for kapperør, med kappe af stål” for pladejernsvugge, bøjle, gevindrør og fodplade.

Nedenstående tabel angiver den maksimale højde af gevindrør for forskellige afstande mellem fællesbæringerne.

Tabelværdierne er udregnet efter værdier angivet i afsnit 6.3.1. ”Generelt” med hensyn til vind- og snelast samt den vandrette belastning, og gælder kun for lodrette stolper.

Kapitel 6. Projektering

Oversigt for bæringsafstand						
Bæringsafstand [mm]	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	6.000
Maxhøjde H [mm]	3.000	1.800	1.200	900	720	600

Den viste USP-profil 120 kan afhængigt af bredden B maksimalt belastes med enkeltkraft på midten som angivet i nedenstående tabel.

Oversigt for bæringsafstand				
Belastning [N]	18.000	9.000	4.500	2.000
B – mål [mm]	450	610	760	910

Lodret fællesbæring

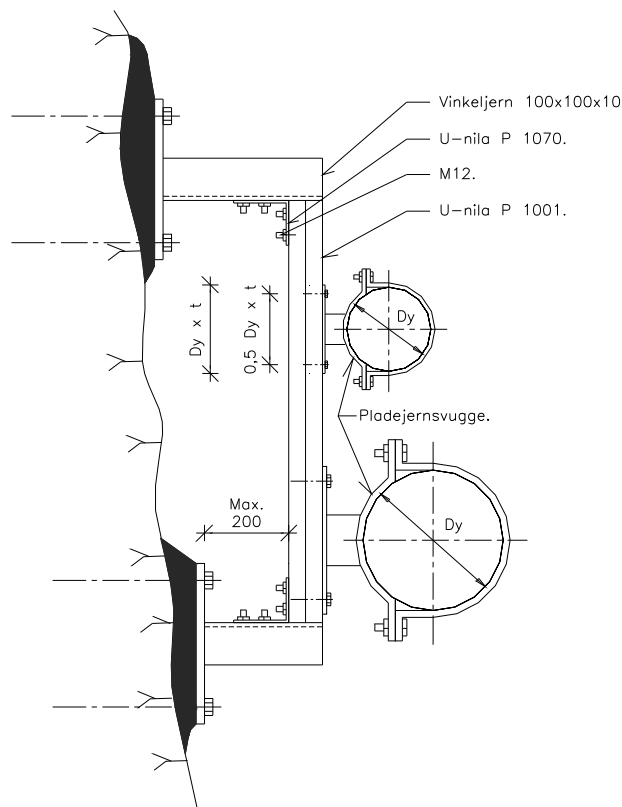


Fig. 6.3.4.3. Lodret fællesbæring.

Kapitel 6. Projektering

Note til fig. 6.3.4.3. ”Lodret fællesbæring”.

Skal fællesbæringen anvendes til rør med spirokappe anvendes fig. 6.3.2.1. ”Rørbærer for kapperør, med kappe af spiro” for pladejernsvugge og fladjernsbøjle.

Skal fællesbæring anvendes til rør med stålkappe anvendes fig. 6.3.2.2. ”Rørbærer for kapperør, med kappe af stål” for pladejernsvugge og bøjle.

Pladejernsvuggen fastgøres til U-nila P 1001 med stålbolte og tilhørende møtrik/fjeder P 1008-1012. Dimension som anført i fig. 6.3.2.1. og 6.3.2.2.

Bæringen fastgøres til fjeld via påsvejst fod (plade eller blindflange) i dimension minimum $\varnothing 400 \cdot 20$ mm. Bag fod udstøbes med beton. Fod boltes til fjeld med minimum 4 stk. M20 ekspansionsankre indstøbt i perfobøsning, limankre eller lignende. Den viste fastgørelse forudsætter massiv fjeld uden sprækker.

Den maximale afstand mellem bæringer afhænger af antallet af ledninger samt deres dimension.

Nedenstående tabel kan betragtes som retningsgivende.

Bæringsoversigt		
Antal ledninger	D_y [mm]	Maksimal bæringsafstand [m]
1	< 220	3
2	< 220	3
1	220 – 350	3
2	220 – 350	3
1	> 350	3
2	> 350	2

6.3.5 Andre typer rørbæringer.

I mange tilfælde kan det være hensigtsmæssigt at moderere de i figurene viste rørbæringer af hensyn til terrænforhold med videre.

Ved udformningen af andre bæringstyper bør man anvende boltesamlinger frem for svejsninger, samt profiler hvor længden kan justeres, så afkortning begrænses til et minimum.

6.3.6 Krydsende vand og kloakledninger over terræn.

Ved nyanlæg af en kloaktrækning kan det være nødvendigt at krydse en vandledning på en sådan måde, at kloakledningen ligger over vandledningen.

Der skal her tages hensyn til at et brud på kloakledningen, ikke kan forårsage at der løber spildevand hen i en samling. Ledningskryds etableres med størst mulig afstand til samlingerne for begge rør. Det lodrette afstandskrav mellem to ledninger er her 200 mm af hensyn til mekaniske påvirkninger.

6.3.7 Ledningsanlæg der ikke idriftsættes før vinteren.

I nogle tilfælde kan der forekomme ledningsanlæg, hvor det af praktiske grunde ikke er muligt at idriftsætte anlægget inden vinteren sætter ind. Dette vil forårsage andre spændingsforhold på rørsystemet, end under normal drift. Det er specielt medirøret, som udsættes for helt andre påvirkninger. Påvirkningerne på kapperøret er med stor sandsynlighed uændrede.

Hvis ledningsanlægget opsættes ved plus 15 °C, og vintertemperaturen når ned på minus 40 °C, så vil en temperaturdifferens på 55 °C forårsage en overskridelse af flydespændingen i plastrøret. Spændingen beregnes af:

$$\delta_{PE} = \alpha \cdot E \cdot \Delta T.$$

δ_{PE} er spændingen i plastmaterialet, MPa

α er udvidelseskoefficienten, $150 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ for PE og $12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ for stål

E er elasticitetsmodulet, ca. 2.000 MPa for PE og 206.000 MPa for stål.

ΔT er temperaturdifferensen i °C

Hvis et anlægsprojekt strækker sig over mere end en sommer, så kan det indgå i overvejelserne at sammenføjning af rørlængder afventer til idriftsættelsesåret. Dermed undgår man også ekstreme eksterne påvirkninger af bæringerne.

Hvis man vælger sammenføjning under oplægningen, så er det vigtigt at plastrøret ikke har ridser, som kan initiere revnedannelse. Hvis der er ridser i overfladen, vil røret under kontraktionen sandsynligvis briste. Ved slæbning af rør i bæringerne bør fastholdelse ske på kapperøret, og ved stuksvejsning skal kløerne være helt rene, og fri for grater, så der ikke sker skader på plastrøret.

Slagsejhedsegenskaberne er stadig gode ved minus 40 °C for PEH. Der er derfor grund til at tro, at prærøret kan overleve en overvintring uden elfrostsikring. Men der må ikke være skader i overfladen. Man skal også være opmærksom på de øgede kræfter, der kan påføres bæringerne.

6.4 LEDNINGER I BYGNINGER.

Som hovedregel må en hovedvandledning ikke føres gennem en bygning eller placeres i kældre eller krybekældre. Hvis det af forskellige grunde er nødvendigt, skal det afklares med Nukissiorfiits hovedkontor.

I sådanne tilfælde må der kun anvendes præisolerede ledninger. Afhængig af forholdene kan ledningerne fremføres på bæringer, vægbeslag eller i stropper.

Bæringsafstanden skal beregnes individuel.

Pladejernsvugger udføres efter fig. 6.3.2.1. "Rørbærer for kapperør, med kappe af spiro" og fig. 6.3.2.2. "Rørbærer for kapperør, med kappe af stål".

6.4.1 Brandventiler.

Brandventiler projekteres efter afsnit 3.1.6. "Dimensionering brandvand" og afsnit 3.1.8. "Placering og afstandsforhold brandvand" og skal afklares med Nukissiorfiits hovedkontor.

En offentlig brandventil kan normalt kun placeres på Nukissiorfiits hovedvandledningsnet.

Kun i de tilfælde, hvor en hovedvandledning er ført ind i en bygning kan der placeres en offentlig brandventil. I sådanne tilfælde afklares det med Nukissiorfiits hovedkontor om brandventilen skal vandforsynes før eller efter bebyggelsens vandmåleren.

Hvis der placeres brandventiler på en bygning eller bebyggelse efter Grønlands Bygningsreglement's bestemmelser, som ikke er en offentlig brandventil, skal vandforsyningen til sådanne brandventiler, som hovedregel etableres efter bebyggelsens vandmålere.

Sådanne brandventiler, er som hovedregel ikke offentlige brandventiler og kan ikke erstatte en sådan. Hvis der kan drages omsorg for, at sådanne brandventiler ikke kan blive anvendt til andet formål, kan de vandforsynes før bebyggelsens vandmåler, efter aftale med Nukissiorfiits hovedkontor.

6.5 VENTILBYGVÆRKER OG BRØNDE.

Ved udbygning af et vandledningsnet, skal der foretages en passende sektionering (via ventiler) af ledningsnettet, samt ved alle betydelige ledningsafgreninger, med mulighed for afspærring og eventuelt aftapning af de enkelte delstrækninger, af hensyn til vedligeholdelsen og driftsikkerheden. Se Nukissiorfiits sikkerhedsstrategi.

En sektionering eller ledningsafgrening, skal anbringes i et bygværk i form af minimum en brønd for ledninger under terræn.

Omkring bygværket udføres dræn, således at den naturlige dræning af ledningsgraven ikke afbrydes.

Ledninger i bygværker projekteres efter afsnit 4.4.4. "Ledninger i bygværker isolering" og afsnit 4.5.3. "Ledninger i bygværker kapper".

I bygværker skal alle ventiler understøttes.

Fig. 6.5.1. "Eksempel på ventilbygværk til afgrening" kan også anvendes som brønd til sektionering.

I de tilfælde hvor det er muligt, skal et bygværk udføres med overbygning, som aftales med Nukissiorfiits hovedkontor.

Fig. 6.5.2. "Eksempler på brønde til stikledningsventil".

Bygværker udføres efter Arbejdstilsynets regler.

For ledninger over terræn anbringes sektioneringen og afgreninger i taphuse eller i vand- og vindtætte isolerede kasser.

Eksempel på ventilbygværk til afgrening

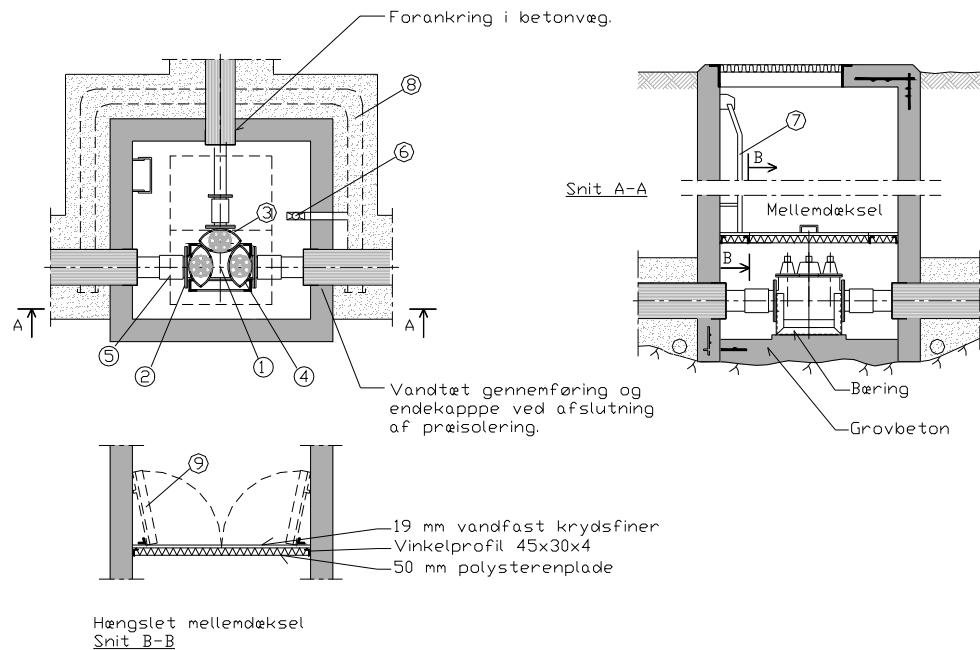


Fig. 6.5.1. Eksempel på ventilbygværk til afgrening.

Note til fig. 6.5.1. "Eksempel på ventilbygværk til afgrening".

Komponenter:

1. Combitee.
2. PE flange.
3. Evt. PE flangereduktion.
4. Skydeventil.
5. Elektrosvejsemuffe.
6. Kuglehane på afløb indskæres i drænledning.
7. Stige.
8. Drænrør med fibertex bevikling føres væk fra bygværk.
9. 2 delte låg med stænger, til fastholdelse af låg ved åbning; lysning 810 • 810.

Vinkeljern, bolte, møtrikker, dørklade m.m. skal være varmt galvaniseret.

Kapitel 6. Projektering

Beton-blandingsforhold er 1:2:3. Armering udføres med net T 14/150. I vægge og bund placeres armering i midte. I dæk placeres armering i underside, med dæklag min. 35 mm.

Alle støbte hjørner over terræn affases med 15x15 mm trekantlister.

Combitee fastgøring til betonfundament udføres via et stativ i vinkeljern med ekspansionsbolte eller gevindstænger nedstøbt i perfobøsning. Fastlæggelse af dimensioner for ekspansionsbolte eller gevindstænger samt indstøbnings-/bore dybde udføres af den projekterende.

Ventilbygværker kan også udføres uden bund afhængig af de lokale forhold som skal afklares med Nukissiorfiits hovedkontor.

Der skal tages hensyn til forankring af PE ledninger efter afsnit 6.1.5. "Forankring".

Brønden skal funderes på fjeld eller fast bund i frostfri dybde. Ved fundering på fjeld anvendes fjeldankre. Ved fundering på fast bund skal betontykkelse i brøndbund være indstøbnings-/bore dybde + 100 mm.

Rør og combiventil isoleres efter afsnit 4.4.4. "Ledninger i bygværker isolering". og afsnit 4.5.3. "Ledninger i bygværker kapper".

Kapitel 6. Projektering

Eksempler på brønde

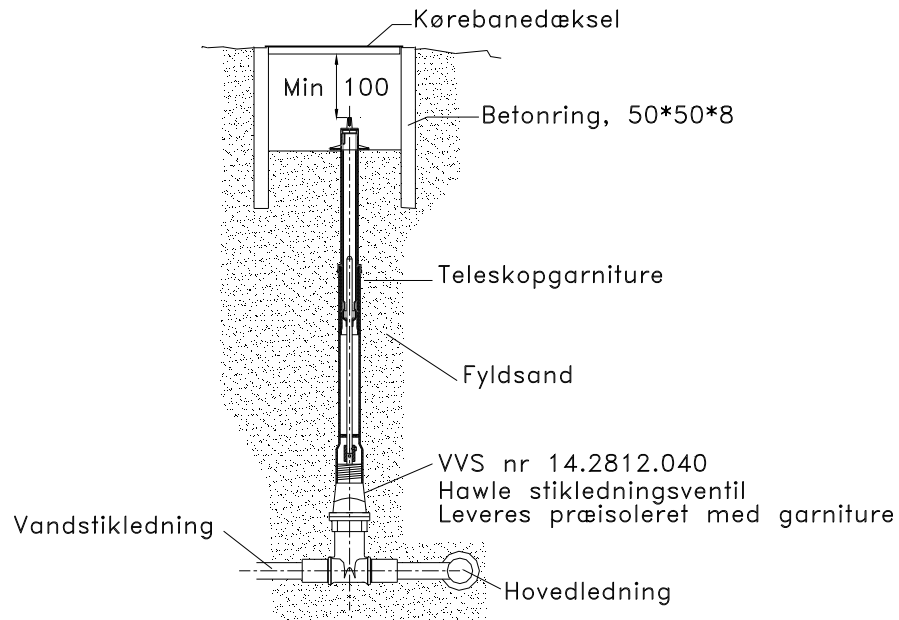


Fig. 6.5.2. : Eksempel på brønd til stikledninger

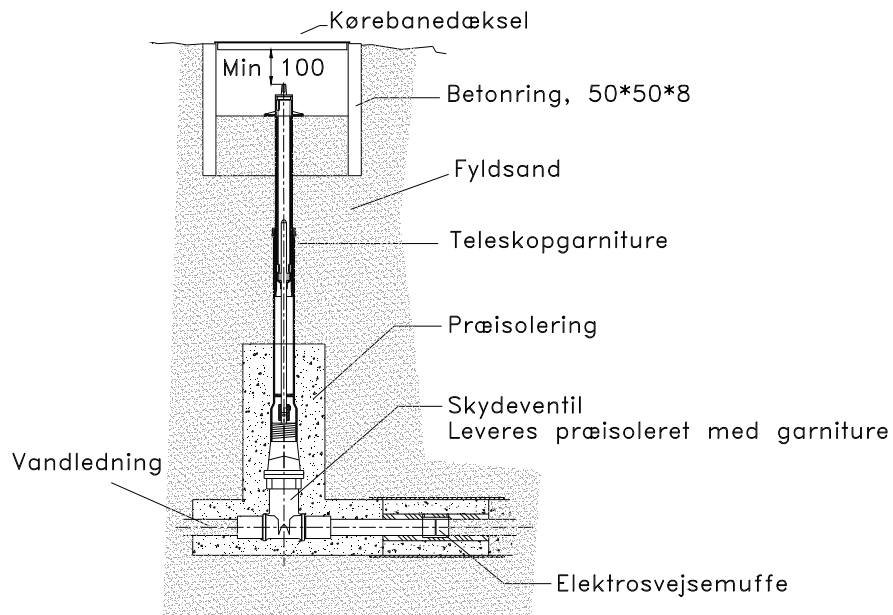


Fig. 6.5.3. Eksempel på sektionsventil.

Kapitel 6. Projektering

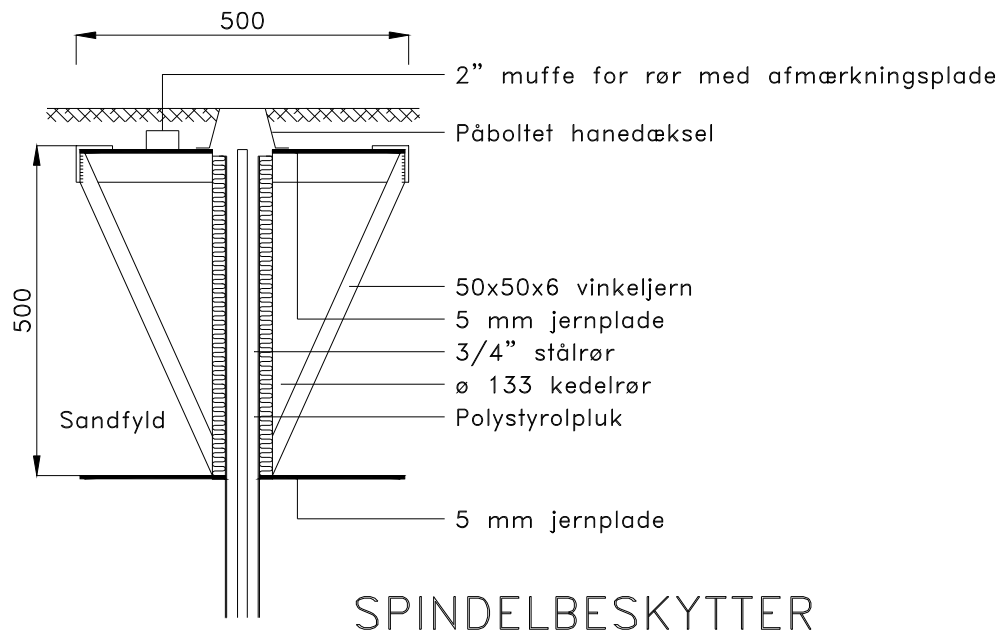


Fig. 6.5.4. Spindelbeskytter.

Ventilbygværker i PE (plastbrønde).

Ventilbygværker kan med store fordele udføres som præfabrikerede plastbrønde med isolering i dobbelt væg. Plastbrønde kan bestilles ved fabrikanterne til et hvert formål, tilpasset den enkelte opgave, både med hensyn til installering af combi- og stikledningsventiler samt ledningsdimension.

Plastbrønde skal leveres med præisolerede og præfabrikerede tilslutninger i de ønskede retninger og i de aktuelle ledningsdimensioner, som skal føres vandtæt ind i brønden. Nedgangen til plastbrønde er ligeledes vandtæt med pakning og påboltet låg. Plastbrønde skal forankres mod opdrift.

Den projekterende kan foreslå Nukissioffiits hovedkontor, at ventilbygværker udføres som færdige fremstillet plastbrønde tilpasset den enkelte opgave, i stedet for de traditionelle bygværker med betonfundament og bindingsværkbygning.

Brønde til stikledninger i PE (plastbrønde).

Brøndene skal som udgangspunkt leveres med tilslutninger til hovedledning og 2 stk. stikledningsventiler. Hvis der fra begyndelsen ikke er brug for den ene stikledningsventil, leveres brønden med afproppet tee på det ene stik. Det andet stik leveres komplet med ventil, og stikledningstilslutning ført uden for brønden. Kappetilslutningerne leveres i samme dimension som ledningerne i jord. Hvis den ene stikledningstilslutning ikke skal bruges med det samme, skal kappetilslutningen på brønden være afproppet. Ved en eventuel senere tilslutning saves proppen af, og

Kapitel 6. Projektering

sammenkobling foretages som normalt mellem to kapper via dobbelttætnende muffer.

Brønden leveres dobbeltvægget med isolering i den kvalitet som er beskrevet i DS/EN 253. De øvrige indgående materialer skal ligeledes være af samme kvalitet som beskrevet under afsnit 4, medierør, isolering og beskyttelseskappe. Adgangen til brønden er vandtæt. For at tilgode se opføringen af teleskop spindelforlænger, er der gennem dækslet ført et PE rør, afsluttet med en gevindslutmuffe. Der kan placeres en betonkegle med kørebanedæksel over brønden.

Brønden kan kun anvendes ved etablering af nye hovedvandledninger, hvor afgrening til stikledninger er kendte.

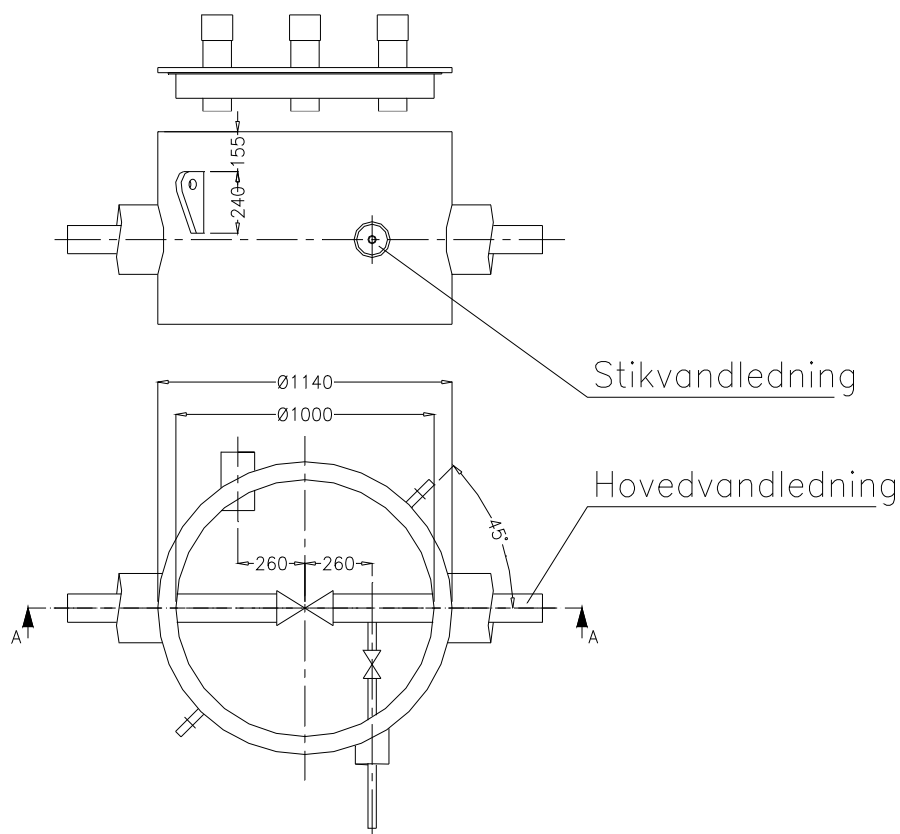
Eksempel på 2 stk. stikledningstilslutninger og sektionsventil i PE brønd.

Fig. 6.5.5. Stikledningsbrønd med sektionsventil i PE.

Kapitel 6. Projektering

6.6 ANBORINGER.

Anboringer ved nyanlæg på hovedvandledninger skal undgås. Sektionering og afgreninger på hovedvandledninger, herunder afgrening til brandventiler og store stikledninger, udføres efter afsnit 6.5. "Ventilbygværker og brønde".

Afgrening til stikledninger udføres efter afsnit 6.1.10. "Afgreninger".

Hvis tilslutningsstedet for stikledninger ved nyanlæg af hovedvandledninger ikke er kendt eller på steder, hvor præisolerede tee stykker ikke kan anvendes og til mindre stikledninger, kan tilslutningen udføres med anboringen.

Anboring skal udføres med elanboringssadler, som ikke bevirker en svækkelse af ledningen.

Anboringer svækker hovedvandledningens kappe og isolering og kan medføre indtrængning af vand i isolering og kuldebroer.

6.7 UDLUFTNING OG AFTAPNING.

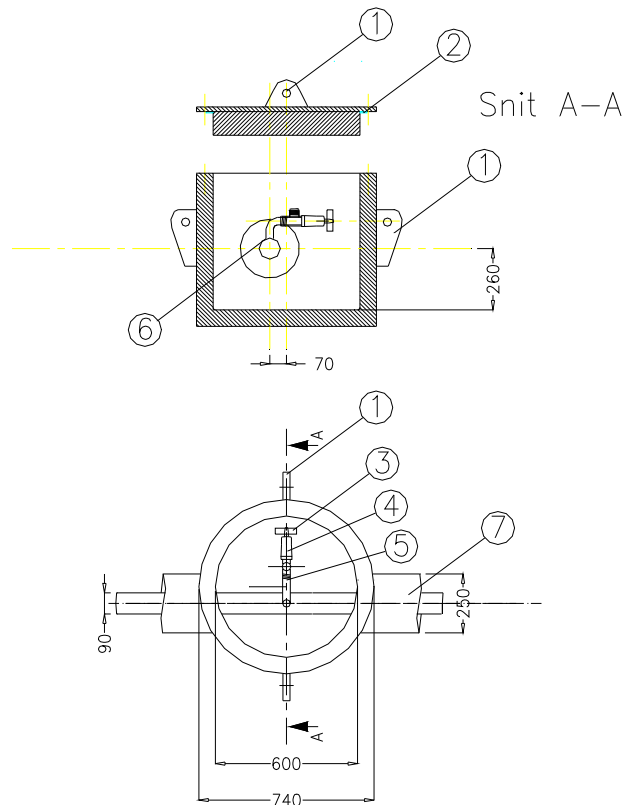
Etablering af udluftning og aftapning i top og dybdepunkter på større ledninger, skal afklares med Nukissiorfiits hovedkontor.

Hvis der etableres udluftning og aftapning kan disse udføres som efterfølgende figurer.

6.7.1 Ledninger under terræn.

Aftapning og udluftning på ledninger under terræn udføres som vist i fig. 6.7.1. "Aftapning eller udluftning på ledninger under terræn".

Aftapningen eller udluftningen placeres i en PE stikledningsbrønd.

Aftap eller udluftning på ledninger under terræn**Fig. 6.7.1. Aftap eller udluftning på ledninger under terræn.**

Følgende komponenter er anvendt til figur 6.7.1.

1. Løfteøje.
2. Pakning.
3. Hawle håndhjul nr. 7800.
4. Hawle ventil nr. 2681.
5. Hawle stikfitting nr. 6221 F.
6. Frialen anboringsbøjle med spidsende, ø32 friende.
7. Præisoleret hovedvandledning, medierør ø90, spirokappe ø250.

Ved anvendelse som aftap placeres tilslutning til ventilen i bunden af medierøret på hovedledningen. Ved udluftning placeres ventilen som vist.

Under betjening af ventilen monteres en slangeforskruning og slangeslange på ventilen, så udstrømmende vand kan ledes til omgivende terræn. Ventilen forsynes med separat varmekabel, og isoleres med mineraluld.

6.7.2 Ledninger over terræn.

Aftap og udluftning på ledninger over terræn kan udføres som angivet på fig. 6.7.2..”Aftap og udluftning på ledninger over terræn”.

Aftap og udluftning på ledninger over terræn

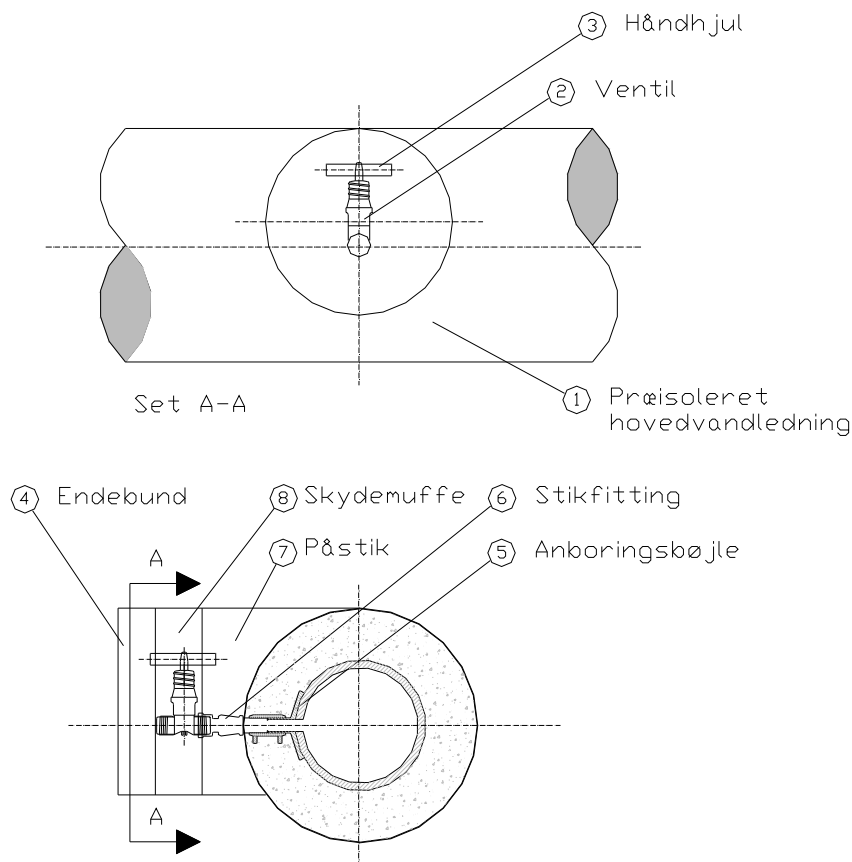


Fig. 6.7.2. Aftap og udluftning på ledninger over terræn.

Ved anvendelse som aftap, placeres ventilen lodret nedad, og ved udluftning placeres ventilen pegende lodret opad. Ved anvendelse som udluftning, monteres ventilen med slangeforskrunding og slange. Hulrum mellem ventil og påstik/endebund fyldes med mineraluld. Der fuges mellem spirokappe og påstik.

Kapitel 6. Projektering

Følgende komponenter er anvendt til figur 6.7.2.:

1. Præisoleret hovedvandleddning, medierør $\varnothing 280$, spirokappe $\varnothing 500$.
2. Hawle ventil nr. 2681.
3. Hawle håndhjul nr. 7800.
4. Lindab EPF endebund $\varnothing 400$.
5. Frialen anboringsbøjle med spidsende, $\varnothing 32$ friende.
6. Hawle stikfitting nr. 6221 F.
7. Lindab TSTU påstik, $\varnothing 400$ afgang.
8. Lindab SKMF skydemuffe, $\varnothing 400$.

6.8 OVERGANG MELLEM LEDNING I TERRÆN OG BYGVÆRK

I efterfølgende fig. 6.8. "Ledningsgennemføring til bygværk med tætning" er der et eksempel på, hvorledes overgangen mellem terrænledningen og bygværk kan udføres.

Eksemplet viser, hvordan der kan udføres en vandtæt gennemføring under anvendelse af labyrinttætning og endekappe.

Ledningsgennemføring til bygværk med tætning

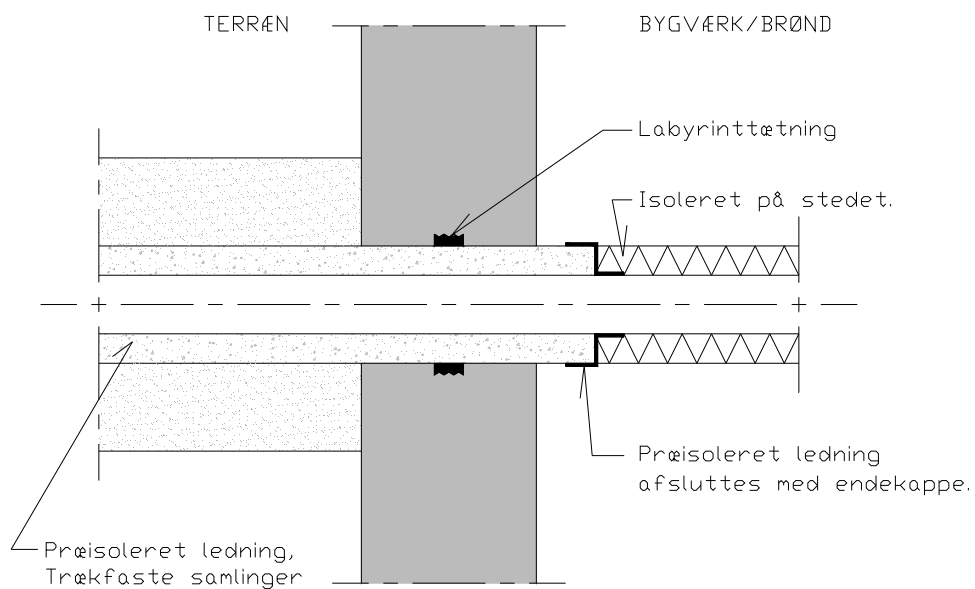


Fig. 6.8. Ledningsgennemføring til bygværk med tætning.

6.9 TRYKFORØGER- OG TRYKREDUKTIONSANLÆG.

Trykniveauet for et hovedvandledningsnet fastlægges efter kapitel 3. ”Dimensionering ledningsnet og frostsikring”. Hvis trykniveauet ikke kan holdes indenfor de grænser der er nævnt i kapitel 3, bør vandledningsnettet opdeles i trykzoner, enten ved trykforøger- eller trykreduktionsanlæg.

Forsyning af høje bygninger eller bygninger der er placeret højt, må ske ved trykforøgeranlæg i de enkelte ejendomme, se ”Regulativ for vandforsyning i grønlandske byer og bygder”.

6.9.1 Trykforøgeranlæg.

Trykforøgeranlæg skal sikre en passende forøgelse af vandtrykket, uden der opstår generende tryksvingninger eller støj i hovedvandledningsnettet. Er der kun tale om få bygninger, vil det ikke være hensigtsmæssigt, at øge trykket i hovedvandledningsnettet. Disse bygninger må da installere deres egen trykforøgeranlæg.

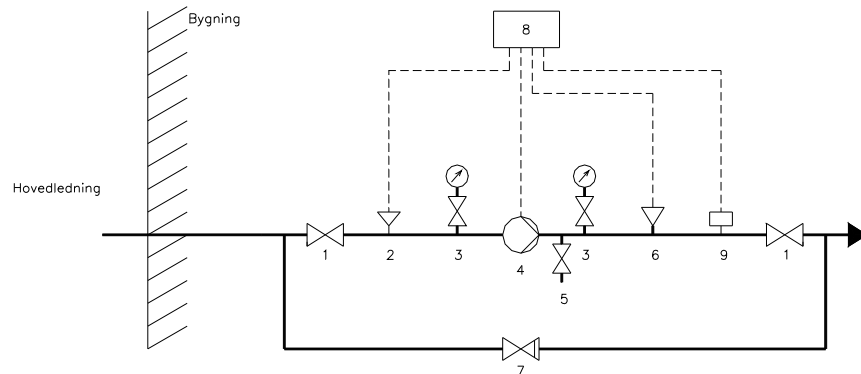
Der er 2 principielt forskellige trykforøgeranlæg nemlig anlæg med beholder (hydrofor) og anlæg uden beholder (variabel pumpeydelse).

Til trykforøgeranlæg på hovedvandledningsnettet er det mest hensigtsmæssigt at anvende trykforøgeranlæg, hvor pumpen styres af en frekvensomformer. Anlægge-
ne kan opbygges som en unit, der er afprøvet før afsendelse til Grønland.

Trykforøgeranlægget placeres i f.eks. et taphus.

Anlæg med beholder anvendes til mindre anlæg i bygninger.

Uanset trykforøgeranlægget anlægges på hovedvandledningsnettet eller til bygninger bør det opbygges som anført i principdiagrammerne på de efterfølgende sider:

Trykforøgeranlæg med variabel pumpeydelse**Fig. 6.9.1.1. Trykforøgeranlæg med variabel pumpeydelse principdiagram.**

Note til fig. 6.9.1.1. ”Trykforøger med variabel pumpeydelse principdiagram”.

1. Afspærringsventil
2. Minimumspressostat til at bryde ved f.eks. 300 kPa.
3. Manometer
4. Pumpe
5. Aftaphane
6. Trykføler
7. Kontraventil
8. Frekvensomformer og trykregulator
9. Termostat til at bryde ved opvarmning af vandet når der ikke er forbrug.

Trykforøgeranlæg kan leveres som færdigbyggede units, for eksempel af fabrikat Grundfos eller Flygt.

Trykforøgeranlæg med hydrofor

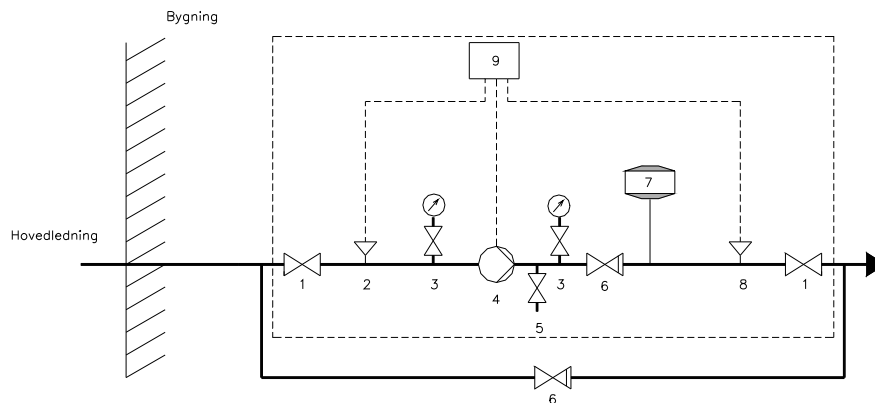


Fig. 6.9.1.2. Trykforøgeranlæg med hydrofor principdiagram.

Note til fig. 6.9.1.2. ”Trykforøgeranlæg med hydrofor principdiagram”.

1. Afspærringsventil
2. Minimumspressostat til at bryde ved f.eks. 300 kPa.
3. Manometer
4. Pumpe
5. Aftaphane
6. Kontraventil
7. Hydrofor med membran
8. Driftpressostat
9. Automatiskab

Trykforøgeranlæg med hydrofor kan leveres som færdigbyggede units. Den viste unit kan også leveres med to pumper.

6.9.2 Trykreduktionsanlæg.

Hvis trykket i hovedvandledningsnettet er for højt, må der etableres et trykreduktionsanlæg. Trykreduktionsanlægget bør placeres i bygning/bygværk. Anlægget opbygges altid som et dobbelt anlæg. I principdiagram herunder er kun vist et anlæg.

Trykreduktionsanlæg

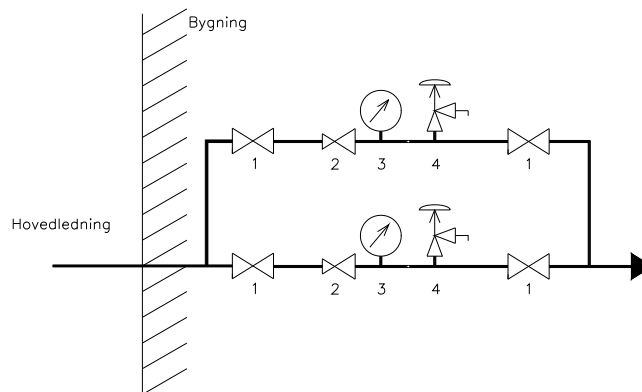


Fig. 6.9.2. Trykreduktionsanlæg principdiagram.

Note til fig. 6.9.2. ”Trykreduktionsanlæg principdiagram”.

1. Afspærringsventil
2. Trykreduktionsventil
3. Manometer.
4. Sikkerhedsventil.

Ved dimensionering af trykreduktionsventil skal det sikres, at vandhastigheden ikke overstiger ca. 2 m/s. Velegnede trykreduktionsventiler er for eksempel Danfoss Socla C101 og Inbal 733-R.

6.10 TRYK- OG TÆTHEDSPRØVNING.

6.10.1 Generelt.

Alle ledningsanlæg skal foreskrives trykprøvet før ibrugtagning. Dette gælder også efter reparationsarbejder.

Trykprøvningen gennemføres som angivet i SBI-anvisning 165, kapitel 20, eventuelt suppleret med leverandørens anvisninger.

Kapitel 6. Projektering

Det skal sikres, at de statiske påvirkninger, som systemet udsættes for under trykprøvningen, kan optages i ledningssystemet. Hvis det er nyanlæg (PE-ledninger), så er samlingerne trækfaste, og anlægget kan uden videre tryksættes. NUKISSIOR-FIIT skal varsles med minimum 1 dag om den forestående trykprøvning.

På anlæg med store koteforskelle skal det iagttages, at maksimalt prøvetryk ikke overskrides på laveste ledningspunkt.

Når der ikke etableres udluftning af ledningssystemet, vil der næsten altid være luftlommer i systemet. I nogle sammenhænge er dette en fordel. Til trykprøvning med vand er det en ulempe, da luften på grund af sin kompressibilitet, kan gøre det sværere at detektere en skjult utæthed. Ved man på forhånd at der vil være luft i systemet under trykprøvning med vand, skal der udvises ekstra opmærksomhed ved gennemgang af anlægget. På dele af anlægget med forventede luftlommer, bør visuel inspektion suppleres med akustisk måleudstyr til lækagesøgning, eller overpensling med sæbevand.

6.10.2 Trækfaste systemer

PE-ledningssystemer er altid udført med trækfaste samlinger og kan derfor uden yderligere foranstaltninger udsættes for prøvetryk. Dog iagttages den nødvendige afkølingstid for svejsninger, hvis der er foretaget samlinger umiddelbart før prøvning, for eksempel ved udbedring af utætheder.

6.10.3 Ikke trækfaste systemer.

Ved projektering af anlæg, hvor der forekommer indgreb i eksisterende ledningsanlæg, skal den projekterende sikre sig genetablering af forankringer, som fjernes midlertidigt i forbindelse med byggeriet.

Ledningen skal delvis tildækkes inden trykprøvningen. Bøjninger, T-stykker, samlinger, ventiler og lignende skal dog være synlig for inspektion. Alle forankringer/bagstøbninger skal være udført. Betonstøbninger skal have opnået tilstrækkelig styrke.

6.10.4 Prøvetryk.

Trykprøvning af PE-ledninger med vand foretages ved det på ledningen påstemplede tryk, multipliceret med 1,3. For en ledning med PN 10, vil prøvetrykket være 13 baro.

Støbejernsrør tæthedsprøves ved 13 bars tryk for et PN10 system.

6.10.5 Procedure for trykprøvning med vand på PE rør.

For PE-ledninger med forankringer/bagstøbninger skal disse være udført. Betonstøbninger skal have opnået tilstrækkelig styrke.

Trykprøvningen skal foretages inden pålægning af varmekabler og med alle samlinger åbne.

Sektionsvis trykprøvning tillades, hvis det ikke er muligt at gennemføre en samlet trykprøvning på hele byggeriet.

Afspærring af ledningsstrækninger, der skal trykprøves, skal ske med blindflanger eller påsvejste slutmuffer, som derefter afskæres, hvis der ikke er monteret afspærringsventiler.

Der skal altid afsluttes med en samlet trykprøvning af hele ledningsstrækningen.

Efter vandpåfyldning skal ledningen udluftes så godt som muligt, og vandet skal henstå i så lang tid, at vandtemperaturen under prøvningen kan regnes konstant, og minimum i et døgn. Trykket øges til prøvningstryk og vedligeholdes ved efterfyldning af vand. Inspektion kan påbegyndes 15 minutter efter nået trykniveau. Trykprøven skal have en varighed af minimum 2 timer, og er alle samlinger ikke inspiceret indenfor denne periode, skal prøvetiden forlænges.

Hvis der konstateres utætheder, skal de utætte samlinger repareres, og trykprøven gennemføres på ny som ovenfor beskrevet.

6.10.6 Tæthedsprøve med luft.

I særlige tilfælde, når tæthedsprøvning med vand på grund af frostvejr ikke kan finde sted, skal ledningen inden færdiggørelsen af arbejdet tæthedsprøves med luft. Højest tilladelige tryk er 50 kPa (0,5 bar).

Tæthedsprøven skal foretages inden pålægning af varmekabler og med alle samlinger åbne.

Efter tryksætning skal ledningen henstå i så lang tid, at temperaturen og dermed trykket kan regnes konstant. Om nødvendigt efterfyldes respektive lukkes luft ud af ledningen.

Ledningen skal derefter henstå luftfyldt i 2 timer. Samlinger kontrolleres ved at afsæbe (overpensling) samlinger med koncentreret, opvarmet sulfosæbe eller med lækagespray. Opvarmning af samlingerne kan være påkrævet.

Kapitel 6. Projektering

Såfremt ledningen ind eller udvendig var fugtig inden temperaturen er slået over til frost, kan tæthedsprøverne ikke udføres, da eventuelle utætte samlinger kan være lukket (tætnet) af is.

Uanset, at anlægget er tæthedsprøvet med luft, skal der efterfølgende indenfor garantiåret gennemføres en egentlig trykprøvning med vand.

6.11 GENNEMSKYLNING.

I projektet skal der medtages procedure for gennemskylning af anlægget. Nødvendigheden heraf stiger med omfanget af det anlagte ledningsnet. Ved store nyanlæg bør gennemskylningsproceduren indeholde en oversigt over hvilke ventiler der skal være lukkede/åbne under gennemskylning af hver enkelt delstrækning. Proceduren bør indeholde en tryktabsberegning, ved en gennemskylningshastighed på 2 m/s. Den minimale acceptable hastighed er 0,8 m/s. Denne hastighed forudsætter at rørledningen ikke stiger i gennemskylningsretningen. Der bør udtømmes gennem ventil eller lignende med samme lysning som den gennemskyllede rørstrækning. Gennemskylningen bør foretages før rørgraven tildækkes. Rørstrækningen bør gennemskylles minimum 2-3 gange. Det bør tilstræbes at tryktabet registreres under gennemskylningen. Efter gennemskylningen foretages der desinfektion af rørstrækningen.

6.12 HUSKELISTE TIL PROJEKTFASEN.

6.12.1 Projektforslag.

Den i byggeprogrammet/projektforslag valgte trace skal sammenlignes med de senest udarbejdede stedplaner, de foretagne bundundersøgelser, eventuelle fotooptagelser m.v.

I nogle tilfælde foreligger der en egentlig anlægsbestemt forundersøgelserapport, men i nogle tilfælde må projektforslaget baseres på en generel forundersøgelse af det aktuelle område. Her skal den projekterende bedømme, om der skal foretages supplerende undersøgelser af de eksisterende forhold, og omfanget af undersøgelserne skal fremgå af projektforslaget.

Der skal ligeledes af projektforslaget fremgå, om ledningernes placering over eller under terræn - eller i plan - afviger væsentligt fra byggeprogrammets angivelser. Den projekterende må sikre sig, at dimensioneringen tager hensyn til eventuelle krav om brandventiler, fremtidig bebyggelse med videre, som eventuelt kun kendes lokalt.

Ligeledes må der tages hensyn til eventuel ændring af dimension som følge af cirkulation.

Kapitel 6. Projektering

Afvisninger fra byggeprogrammet skal fremgå af projektforslaget.

Den projekterende må sikre sig korrekt materialevalg, til de givne betingelser som fremgår af den anlægsbestemte forundersøgelse eller af lokalkendskab. Eventuelle fravigelser fra byggeprogrammet skal fremgå af projektforslaget.

6.12.2 Hovedprojekt.

I projekt materialet angives forudsætningerne for projektet, herunder dimensionsgivende vandmængder, varmetab og tilsvarende nøgleoplysninger.

Trace:

Skal ledningerne følges med andre forsyningsledninger, kloak, el, tele, fjernvarme. Findes vanskelige passager med nuværende eller kommende veje, stier, brandveje eller andre ledningsanlæg.

Angiver de foreliggende bundundersøgelser skærpet opmærksomhed/ekstrafundering eller forlægning til anden trace.

Er ledningsgraven udsat for større vandpåvirkning, for eksempel ved ekstremt store smeltevandsmængder ved foden af en fjeldskråning eller ved stort fald på langs af graven.

Giver placeringen af ledninger over terræn anledning til forstærket konstruktion af bæringer og/eller ledning. Sne og stensked, trafiklast med videre.

Angiver områdets topografi overskridelser af tilladelige driftstryk i ledningssystemet eller, at minimumstryk ikke kan opretholdes.

Beregning af sande vinkler.

Udluftning af ledningstop. Aftap og dræning af dybdepunkter, som er aftalt med Nukissiorfiit.

Ledningsdimensionering:

Findes der industrier, brandventiler eller andre store forbrugere af vand, der giver anledning til nærmere undersøgelser på grund af stor spidsbelastning.

Giver nye cirkulationsarrangementer anledning til ændringer af eksisterende cirkulationsarrangementer. Flytning af elfrostsikringsfølere, andet måleudstyr, indregulering af ventiler med videre.

Holdes ledningstrykket indenfor normernes max./min. grænser, jævnfør bemærkninger foran under trace, eller skal der udføres trykforøgning eller monteres trykreduktionsanlæg.

Kapitel 6. Projektering

Giver hensyntagen til fremtidig bebyggelse anledning til forøgelse af den aktuelle ledningsdimension.

Giver projektet anledning til at beregne, om det bag ved liggende vandledningsnet skal opdimensioneres.

Skal der foretages udvidet beregning af varmetabet i ledningssystemet. For eksempel som følge af unormal lægningsdybde under terræn, unormal isoleringstykkelse, placering i samme ledningsgrav som fjernvarmeledninger med videre.

Materialer:

Er materialer valgt i overensstemmelse med kapitel 4.

Er der specielle grunde til ændring af materialevalg. Levetidsbetragtning (forlænget eller endog forkortet ved interimsanlæg), høj forsyningssikkerhed, leveringsvanskeligheder med videre. Begrundelse skal kunne forelægges bygherren.

Foreligger der specielle lokale driftsforhold (eksempelvis ikke teknisk uddannet personale til varetagelse af driften i det daglige - eller vanskelig/periodemæssigt umulig tilførsel af reservedele) kan dette medføre, at der må anvendes andre løsninger end de viste.

Driftsmæssige hensyn skal under hele projekteringen prioriteres højt - og der skal foretages check af, at projektet er udstyret med de for driften nødvendige måleinstrumenter eller måleudtag. Herunder skal overensstemmelse med "Stærkstrømsbekendtgørelsen, SBEE" sikres.

Max. effekt:

Den maksimale effekt under normal drift må ikke overstige den beregnede nødvendige effekt, plus et mindre tillæg for den valgte transformator.

Midlertidig vandforsyning:

Skal der etableres midlertidig vandforsyning ved reoveringer?

Gennemskylning af vandledning før afleveringen.

Aflevering inklusiv alle kvalitetssikringsdokumenter, herunder syn af tryk- og tæthedsprøvning, syn af kabler og alutape, syn af kappesamlinger, syn af ledningsgrav, syn af gennemskylning.

BYGHERRE: NUKISSIORFIIT

GRØNLANDS ENERGIFORSYNING

Dato.

Kommune.

By/bygd

Opgave (Opgavens officielle benævnelse. Opgives af Nukissiorfiits projektleder)

Pas-nr.: (Opgives af Nukissiorfiits projektleder)

Standardkoncept for projektforslag til helårsvandledninger

PROJEKTFORSLAG FOR UDFØRELSE AF

Det arbejde, som er omfattet af projektforslaget,
(eksempelvis: Ny hovedvandledning fra og til)

Projektforslag indbindes med for- og bagside i karton: Farve hvid og med hvid lærredstryk.

**NUKISSIORFIIT
Grønlands Energiforsyning
Issortarfik 3
Postbox 6002
3905 Nuussuaq
Tlf.: 00 299 34 95 00
Fax 00 299 34 96 60**

**Rådgiverne
Adresse
Telefon
Telefax**

INDHOLDSFORTEGNELSE

Tegningsoversigt	Side 2
1. Program	Side 3
2. Administrative forhold	Side 6
3. Tegninger	Side 8
4. Forundersøgelse	Side 9
5. Disposition	Side 10
6. Teknisk redegørelse.....	Side 11
7. Særligeforhold.....	Side 13
8. Kvalitetssikring	Side 14
9. Ajourføring.....	Side 15
10. Anlægsøkonomi	Side 15
11. Projektfordelingsliste	Side 16

TEGNINGSOVERSIGT

Tegn. nr.	Betegnelse	Mål
I 100	Vandforsyningsnet Oversigtplan	1:2000
I 105	Vandledningsnet Situationsplan	1:500
I 115	Ledninger over terræn Tværsnit	1:5
I 120	Ledninger under terræn	1:10

Alle tegninger er dateret 20nn.nn.nn

1 PROGRAM

Nedenstående udformes med henblik på at forklare det foreliggende program samt at give en beskrivelse af opgaven og dens omfang, og hvorfor den skal gennemføres. Det skal her oplyses om opgaven er vandforsyning til et nyt lokalplanområde eller et eksisterende.

1.1 Oplæg fra GE's projektansvarlige

Her anføres et koncentrat af det program, der har dannet grundlag for skitseringens påbegyndelse. Der henvises til det pågældende aktstykke, jfr. rådgiveraftalen.

For vandforsyning til et nyt lokalplanområde angives her om der foreligge en godkendt lokalplan samt bebyggelsesplan, med antal boliger der skal vandforsynes. Navn og nr. for lokalplan angives. En godkendt lokalplan med bebyggelsesplan er en forudsætning for fremføring af vand til sådan område.

Fremføring af vandforsyning til et nyt lokalplanområde, skal ved dimensioneringen tage højde for en evt. videreførelse til andre lokalplanområder, og skal beskrives (kommuneplaner).

Fremføring af nye hovedvandleddninger internt i et eksisterende og nyt lokalplanområde, skal ved dimensioneringen tage højde for en evt. videreførelse til andet og fremtidig byggeri i lokalplanområdet, og skal beskrives.

Ved etablering af nye hovedvandleddninger, til et nyt, såvel som et eksisterende lokalplanområde, skal det anføres hvad der skal gøres for, at der kan tages stilling til konsekvensen for det bag ved liggende hovedvandleddningsnet. Normalt skal konsekvensen beregnes.

Ved etablering af nye ringforbindelse eller omlægning af eksisterende, skal det anføres hvad der skal gøres, for at der kan tages stilling til konsekvensen for hele ledningsnettet. Normalt skal konsekvensen beregnes.

Overvejelser om der skal etableres sektionsventiler, brandventilhuse, taphus, huse for frostsikringsanlæg, antal af frostsikringsanlæg, trykforøger eller trykreduktion anføres.

1.2 Endeligt program for projektforslag

De ændringer, i forhold til GE's oplæg, som er fremkommet, efter skitseringsarbejdet er påbegyndt, omtales her. Der henvises til pågældende aktstykker. Der nævnes de udtalelser, som er indhentet på grundlag af råskitser, eventuelt af foreløbige skitser.

De nye vandledningers indpasning i det eksisterende vandledningsnet fremgår af tegning I 101, hvor ledningerne er indtegnet på et udsnit af vandledningskortet.

De mere præcise ledningsføringer for vandledninger fremgår af plantegning I 105.

Tværsnit for ledninger over terræn udføres i henhold til figur xxx fra "Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland", jf. i øvrigt tegning I 120.

Tracéen for ledningerne følger stort set programoplægget. Dog afviger...
Kortfattet beskrivelse af afvigelserne.

I alt skal der i henhold til programmet udføres:

ca. nnn m vandledning.

Udførelsmæssigt vil projektet blive opdelt i følgende etaper:

- 1. etape:
- 2. etape:
- etc.

Den projekterende beskriver ledningsmaterialet (medierøret, kappen og isoleringen).

Vandledningen tilsluttet til vandledningsnettet ved...

Stations nr., vejnavn, bygningsnummer eller lignende.

Ved punkt Z skal der etableres tilslutningsmulighed for videreførelse af vandledningen langs....til....

Eksempelvis stations nr., vejnavn/byområde/kendt industri og andet.

Tilslutning udføres som et ventilbygværk med 2 ventiler monteret og blind-flange på afgreningen.

Der skrives kortfattet, i hvilket omfang ledningstracéen følger byggeprogrammet, om ledningen placeres over eller under terræn, om ledningen på visse strækninger skal følges med kloak, vej eller sti.

Kapitel 7 Projektforslag

Endvidere beskrives hvilke bygninger, og evt. fremtidige områder, som skal kunne betjenes af ledningsstrækningen samt omfanget af eventuelle sektionsventiler, taphuse, brandventilhuse, huse for frostsikringsanlæg, antal af frostsikringsanlæg, trykforøger eller trykreduktion. Eksempelvis:

På strækningen X til Y føres ledningen i videst muligt omfang over terræn i overensstemmelse med byggeprogrammet.

På strækning Y til Z føres ledningen under terræn. Da vandledningen på denne strækning skal følges med kloak, foretages der fra stationen ca. xxx til stationen yyy en mindre omlægning i henhold til programmet, da kloakken herved får en mere naturlig koterings.

Ved punkt Y udføres brandventilhus.

2 ADMINISTRATIVE FORHOLD

2.1 Projekterende firmaer og konsulenter

(Firmaernes sagsbehandlere nævnes)

Projektering udføres for GE af:

Ingeniørarbejde, VVS: (Navn og adresse)

Ingeniørarbejde, EL: (Navn og adresse)

Eventuelle konsulenter: (Navn og adresse)

Projekteringen koordineres af (navn), som projekteringsleder.

2.2 Entrepriseform

Spørgsmålet om anvendelse af totalentreprise, hovedentreprise eller fagentreprise afklares senest ved SB-udarbejdelsen.

2.3 Godkendelser

Her anføres samtlige foreliggende godkendelser og dispensationer, eller ansøgninger om sådanne når de ikke foreligger, jfr. projekteringsvejledningens kapitel 2 "Administrative forhold".

Efter aftale med Nukissiorfiits projektleder, fremsendes nærværende projektforslag af de projekterende til de relevante myndigheder, som grundlag for tildelinger, tilladelser, dispensationer, godkendelser og orientering.

Godkendelse projekt.

Efter aftale med Nukissiorfiits projektleder, anføres der antal projektforslag og hoved-projekter, der skal fremsendes til Nukissiorfiit til godkendelse, samt hvordan disse skal fordeles.

Kapitel 7. Projektforslag

2.4 Terminer

Her anføres dato for:

Forventet godkendelse af projektforslag: Dato:

Hovedprojekt incl. ajourført B-overslag
og kvalitetssikring af projektmateriale: Dato:

Forventet godkendelse af hovedprojekt: Dato:

Udbud: Dato:

Licitation: Dato:

Godkendt A-overslag/entreprisekontrakt: Dato:

Tilsynsplan: Dato:

Byggestart: Dato:

Aflevering: Dato:

Tegninger oprettes efter udførelsen: Dato:

3. TEGNINGER

Tegninger udarbejdes som bilag, og de skal vise placering samt indpasning i vandledningsnettet, bybillede og infrastruktur i øvrigt.

Der angives: Tegnings nr., tekst, målestoksforhold og dato.

Bykort 1:5000 eller 1:2000 anvendes evt. som forside for almen orientering om placering.

Tegning nr. I 100	Vandledningsnet	1 : 2000	Oversigtsplan
Tegning nr. I 105	Vandledningsnet	1 : 500	Situationsplan
Tegning nr. I 115	Ledninger over terræn	1 : 5	Tværsnit
Tegning nr. I 120	Ledninger under terræn	1 : 10	Tværsnit

Tegningerne skal sammen med teksten give et fuldgyldig billede af hvilket anlæg der projekteres, såvel funktionsmæssigt, æstetisk og konstruktivt som installationsmæssigt, således at det samlede materiale danner grundlag for en sikker bedømmelse, der forpligter både teknisk og økonomisk i det videre projekteringsarbejde. På oversigtsplan, tegning nr. I 100, skal byggelinier samt kommunikationsbælter indtegnes.

4 FORUNDERSØGELSE

4.1 Forundersøgelsesrapporter

Dette afsnit forfattes i henhold til foreliggende forundersøgelsesmateriale, hvoraf der udtrækkes et koncentrat, der belyser omfang og karakter af de orienterende, generelle eller detaljerede forundersøgelser. Der henvises til de aktuelle rapporter og stedplaner.

4.2 Generelle forundersøgelser

Området er opmålt og fremgår af stedplanerne nnn, nnn og

Stedplanerne i mål 1:500 anvendes som grundlag for plantegningerne.

4.3 Anlægsbestemt forundersøgelse

Der er/ er ikke foretaget egentlig anlægsbestemt forundersøgelse for nærværende opgave.

Forundersøgelsen er nævnt....

Der foreligger fotooptagelser fra....
foto nr. nnn til nnnn.

Ovennævnte forundersøgelsesmateriale sammen med arkivmateriale fra de tidligere projekter:

”AP/Pas nr. nnn.nn1,”XXXX” og
”AP/Pas nr. nnn.nn2,”YYYY”

skønnes/skønnes ikke at være tilstrækkeligt for udførelse af hovedprojekt vedr.... 1 etape.

Følgende supplerende undersøgelser skal foretages:....

For følgende etape udarbejdes oplæg til forundersøgelse 20nn om det eksisterende ledningsanlæg, til hvilket vandledningen skal tilsluttes.

5 DISPOSITION

5.1 Tilpasning til eksisterende forhold

Der er med ledningstracéen for vand i område....
tilstræbt så lille indgriben i befæstede arealer som muligt. Dog skal vandledningen krydse den planlagte/eksisterende vej ved....

Vandledning mellem punkt X og Y, der erstatter den gamle vandledning, tilstræbes udført i samme tracé som denne. Der udføres tilslutning til eksisterende stikledninger.

Ledningsstrækninger over terræn føres så lavt over dette som praktisk muligt.

Omlægning af el./telekabler forventes/forventes ikke at forekomme.

5.2 Tilslutning til eksisterende ledningsnet

1. etape af vandledningen tilsluttes det eksisterende ledningsnet ved... og ved..., hvorved der dannes en ringforbindelse, hvor der opretholdes cirkulation ved hjælp af en cirkulationspumpe i

5.3 Stikledninger

Nærværende projekt omfatter ikke udførelse af stikledninger.

5.4 Bygværker på vandledningen

I 1. etape udbygges den eksisterende ventilbrønd ved tilslutningen til det eksisterende net i punkt X. I punkt Y udføres afgrening til det eksisterende net, der forsyner

Herunder opbygges et ventilbygværk ved punkt Z, hvor ledningen skal videreføres langs....

I 2. etape udføres ventilbygværker efter behov - idet der i forbindelse med forundersøgelser i 20nn hjemtages oplysninger om de eksisterende lednings-afgreninger.

6 **TEKNISK REDEGØRELSE**

Projekteringen udføres efter ”Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland”.

6.1 **Dimensioneringsforhold**

Rentvandspumpernes udkoblingstryk i vandværket er n , n bar, hvilket sammen med vandværkets beliggenhed i kote nn giver en maksimal vandtrykkote på nn m. Driftstrykket overstiger således ingen steder 10 bar.

Ved brandventilen i pkt. Y er det statiske tryk nn bar.

Her kan anføres, hvorvidt det i forbindelse med hovedprojektet vil være nødvendigt at udføre udvidede undersøgelser/målinger af trykforholdene med henblik på at udføre trykforøgeranlæg eller trykreduktionsanlæg.

Der opgives grundlaget for dimensioneringen.

Antal boliger.

Antal brandventiler.

Det forudsatte tryk.

Den forudsatte vandstrøm pr. bolig.

Den forudsatte vandstrøm pr. brandventil (*se afsnit 3.1.6. i Anvisningen*)

Den dimensionerende vandhastighed.

Overslagsmæssige varmetab W/m.

Overslagsmæssige varmetab total W.

6.2 **Ledningstype**

Vandledningen udføres med medierør i.... (*materiale*)

Samling af medierør udføres med ...(*samlingsmetode*)

Ledningerne leveres præisoleret med polyuretan i kapperør.

Isolering af samlinger udføres med PUR rørsåle med fleksibelt indlæg af syntetisk gummi.

Ledningen leveres med 2 stk. tracerør for varmekabler udført i Cu, placeret på oversiden af medierøret og efter ”Anvisningen i projektering af helårsvandledninger i Grønland”.

Ledningen leveres ligeledes med 2 stk. tracerør for koldkabler udført i PE, placeret på undersiden af medierøret og efter ”Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland”.

Kapitel 7. Projektforslag

Under terræn anvendes kapperør af PE, samlet med dobbelttætnende krympemuffer. Over terræn anvendes kapperør af stål (stærk kappe) eller spirorør, samlet med dobbelttætnende krympemuffe. Over krympemuffen lægges kappe samlet med 2 halvparter, udført i materiale som kapperør. Fig. 4.5.1. i ”Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland”. Ved spirorørskapper pålægges et valset stykke galvaniseret plade over krympemuffen.

Hvor ledningen føres under vej beskyttes denne af en flise eller et ARMCO-rør.

Alle rør isoleres i overensstemmelse med ”Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland”.

6.3 Bygværker, ventiler og aftapnings-/udluftningsventiler

Ventilbygværker udføres i henhold til ”Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland”.

Ventilbygværker indeholder afspærringsventiler for de tilsluttede vandledninger og blindfange for videreføring af nye ledninger.

1. etape

Der udføres ventil med aftapning ved stationog i station

I toppunkt af ledning ved stationudføres ventil med udluftning, efter aftale med Nukissiorfiit.

2. etape

Der udføres ventilbygværker i omfang, som fremgår af de i 20nn hjemtagne oplysninger fra forundersøgelsen.

Brandventiler, 1. etape

Der påregnes opsat brandventiler på den nye hovedledning i taphus.../ ved bygværk.....

Bæringer

Over terræn anbringes vandledning på bæring, jf. tegning I 115.

Ledningsgrav

Under terræn anbringes vandledning som angivet på tegning I 120.

Kapitel 7. Projektforslag

6.4 El-arbejde

Elfrostsikringsanlæg udføres efter ”Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland”.

6.5 Tavler

Automatik og skilltransformer for el-frostsikringsanlæg placeres i brandventilhus i station

6.6 Elfrostsikringsanlæg

Hovedvandledningen på ca.meter elfrostsikres medstk. anlæg.

Elfrostsikringsanlæggene opbygges med kontrolkasse i standardudgave, som blandt andet indeholder en elektronisk termostat, hvortil der tilsluttes 2 følere.

Alle hovedvandledninger bestykses med 1 eller 2 stk. deviflex varmekabler af type DMIT/DMIH med tilpasset effekt efter det største varmetab på hver enkel strækning. Varmetabet opgives af den VVS projekterende.

Elfrostsikringsanlæg bestykses med 2 stk. følere, placeret på medierørets underside på det koldeste punkt.

Varmekabler føres i Cu tracerør på oversiden af medierør.

Koldkabler for følere føres i PE tracerør på undersiden af medierøret.

Følernes placering aftales med det energitjenesten.

Elfrostsikringsanlæg ekstrabeskyttes med sikkerhedsformer.

Udluftninger og aftapninger elfrostsikres med separat varmekabler af type...

Alle kabler der fremføres i terræn og langs vandledning beskyttes med kabelbeskyttelsesstål type T-179.

7 SÆRLIGEFORHOLD

I dette afsnit nævnes de særlige forhold, som ikke naturligt er medtaget andet sted i projektforslaget

7.1 Bygherreleverancer

Kapitel 7. Projektforslag

Der nævnes komponenter som leveres fra GE's lager, eller som af GE's projektansvarlige indkøbes til den aktuelle opgave.

Skal nævnes i SB'en på grundlag af oplysninger givet af den projekterende i følgeskrivelse.

7.2 Reservationer

Der nævnes eventuelle materialebevillinger, som GE's projektansvarlige afgiver af tidsmæssige årsager, men som entreprenøren skal overtage ansvaret for i forbindelse med indgåelse af entreprisekontrakt.

7.3 Diverse

.....

8 KVALITETSSIKRING I PROJEKTERINGSFASERNE

Kvalitetssikring i projekteringsfaserne gennemføres i overensstemmelse med det omfang, der er forlangt i projekteringsaftale og evt. program.

8.1 Kvalitetssikring af projekt materialet

Der gives resume af den gennemførte kvalitetssikring inkl. dokumentation i forbindelse med projektforslag.

Der oplyses om omfanget af den forlangte kvalitetssikring af hovedprojekt.

8.2 Projektgennemgang

Her gengives projekteringsaftalens bestemmelse om, hvorvidt der skal foretages en projektgennemgang med de udførende entreprenører, og om den i givet fald skal udføres af den projekterende eller af energitjenesten, samt om den skal dokumenteres.

8.3 Kvalitetssikring i udførelsesfasen

Der resumeres fra projekteringsaftalens bestemmelser om udbudskontrolplan og tilsynsplan.

9. AJOURFØRING

9.1 Projekttegninger

Projekttegninger ajourføres efter arbejdernes færdiggørelse.

10. ANLÆGSØKONOMI

*B-overslag udarbejdes på grundlag af mængder opmålt på tegninger og arbejds-
skitser samt erfaringsmateriale.*

Overslaget er fremsendt til og godkendt af projektlederen.

Kapitel 7. Projektforslag

11. PROJEKTFORDELINGSLISTE

Projektfordelingsliste for PAS-nr. _____ Bilag: nr. _____						
Emne:				Dato:		
	Fase:	1	2	3		
Pos. Nr.		Program-oplæg/ byggeprogram	Projekt-Forslag	Hoved-projekt	SA-Tillæg Før Licitation	SA-Tillæg efter licitation
01	Teknisk afdeling (projektleder)					
02	Teknisk afdeling → Arkiv	1	1	1	1	1
03	Teknisk afdeling → tegnestue			1	1	1
04	Energitjenesten					
05	Energitjenesten → Arkiv	1	1	1	1	1
06	Disp. for udbud					
07	Elmyndighed HKT					
08	Myndighed jfr. Bygningsreglement					
09	Rådgivende firmaer					
10						
11						
12						
13						
14	Reserve					
15	Total					

Projektlederen udarbejder projektfordelingslisten, der indgår som bilag i byggeprogram eller projektforslag.

**BYGHERRE: NUKISSIORFIIT
GRØNLANDS ENERGIFORSYNING**

SA

Kommune.

SA-nr. (Opgives af Nukissiorfiit)

By/bygd.

Dato.

Opgave (Opgavens officielle benævnelse. Opgives af Nukissiorfiits projektleder)

Pas-nr.: (Opgives af Nukissiorfiits projektleder)

Standardkoncept for SA til helårsvandledninger

**SÆRLIG ARBEJDSBESKRIVELSE
FOR UDFØRELSE AF**

Det arbejde, som er omfattet af SA
(eksempelvis: Samtlige arbejder, Ny hovedvandledning fra og til)

SA indbindes med for- og bagside i karton: Farve Sandgule og med sort lærredsryg.

**NUKISSIORFIIT
Grønlands Energiforsyning
Issortarfik 3
Postbox 6002
Tlf.: 00 299 34 95 00
Fax: 00 299 34 96 60**

**Rådgiverne
Adresse
Telefon
Telefax**

INDHOLDSFORTEGNELSE

I. TEGNINGSFORTEGNELSE.....	Side 2
II. INDLEDNING	Side 3
III. FORUNDERSØGELSE.....	Side 4
1. ALMINDELIG BESTEMMELSER	Side 6
2. UDGRAVNING, UDSPRÆNGNING OG JORDARBEJDE	Side 10
3. BETON- OG JERNBETONARBEJDE	Side 17
4. TØMRERARBEJDE.....	Side 19
5. VANDLEDNINGSARBEJDE.....	Side 21
6. ISOLERINGSARBEJDE	Side 29
7. MALERARBEJDE	Side 31
8. EL-ARBEJDE	Side 33

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

I. TEGNINGSFORTEGNELSE

<u>Tegn. nr.</u>	<u>Betegnelse</u>	<u>Mål</u>	<u>Dato/Rev.dato</u>
I 100	Vandledningsnet Oversigtsplan	1:2000	20nn.nn.nn
I 105	Vandledningsnet Plan X-Y	1:500	20nn.nn.nn
I 110	Vandledningsnet Længdeprofil X-Y	1: 500/1:50	20nn.nn.nn
I 115	Ledninger over terræn Normaltværsnit	1:20	20nn.nn.nn
I 120	Ledninger under terræn Normaltværsnit	1:20	20nn.nn.nn
I 125	Vandledningsnet Detaljer over terræn	1:20	20nn.nn.nn
I 130	Vandledningsnet Detaljer under terræn	1:20	20nn.nn.nn
I 135	Vandledningsnet Ventilbygværk X	1:20/1:10	20nn.nn.nn
I 140	Vandledningsnet Ventilbygværk Y	1:20/1:10	20nn.nn.nn
I 145	Vandledningsnet Taphus Z	1:20/1:10	20nn.nn.nn
E 100	Elarbejde Plan	1:500	20nn.nn.nn
E 110	Elarbejde Ventilbygværk X og Y	1:20/1:10	20nn.nn.nn
E 120	Elarbejde Taphus Z	1:20/1:10	20nn.nn.nn
E 130	Elfrostsikring, diagram		20nn.nn.nn
E 140	Tavle E 01 Tavletegning		20nn.nn.nn

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

II. INDLEDNING.

=====

II.1. Projekt:

Her beskrives opgaven på overordnet plan for at give de udførende en forståelse af den samlede opgave.

Nærværende hovedprojekt omfatter udbygning af det eksisterende hovedvandledningsnet med en ny hovedvandledning, der tilsluttes i taphus 7 og afsluttes med et ventilbygværk i station 7.

I ventilbygværk i station 7 foretages tilslutning af den projekterede sydfra kommende hovedvandledning jf. projekt

II.2. Vandledning:

Her beskrives ledningsarbejdet/elarbejdet og de anvendte materialetyper. Eksempelvis:

Hovedprojektet omfatter anlægning af nnn m vandledning.

Vandledningen udføres som præisoleret elfrostsikret ledning med medierør i ...

Under terræn anvendes kapperør af PE ... samlet med PE-krympemuffer og krympemanchetter.

Over terræn anvendes kapperør af ... stål, samlet med 2 halvparter, udført i materiale som kapperør. Samlingerne isoleres på stedet ved anvendelse af isoleringshalvskåle i polyuretan.

Der udføres elfrostsikring af alle hovedvandledninger. Elfrostsikringen opdeles i 3 anlæg placeret i nyt taphus i station 0 og station 300.

II. 3. Særlig forhold:

Her beskrives i hovedtræk de særlige forhold, der skal tages hensyn til ved anlægsarbejdet. Eksempelvis:

Der er planlagt en vejforbindelse ...

Ledningen krydser ved st. ... el-/telekabler.

Ledningen løber fra st. ... til st. ... langs en kloakledning.

Ledningen krydser fjernvarmeledninger ved st. ... etc.

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

III. FORUNDERSØGELSE

=====

Der beskrives hvilke forundersøgelser, som har været anvendt i forbindelse med udarbejdelse af hovedprojektet, eksempelvis som nedenstående:

III.1. Generelle forundersøgelser:

Området er opmålt og fremgår af stedplanerne ...
Stedplanerne i mål 1:500 anvendes som grundlag for plantegningerne.

III.2. Anlægsbestemt forundersøgelse:

Der er/ er ikke foretaget en egentlig anlægsbestemt forundersøgelse for nærværende opgave ... etc.

Forundersøgelsen er benævnt ... FU n og nn, xxx 20nn.

Der foreligger fotooptagelser fra 20nn, FU nn, foto nr. nnn til nnn5.

Fra FU n foreligger fotooptagelser nr. 8728 til 8733.

Ovennævnte forundersøgelsesmateriale sammen med arkivmateriale fra de foreliggende projekter:

”AP/Pas nnn.nn.nn”

etc.

har været tilstrækkelige for udførelse af hovedprojekt.

III.3. Bundundersøgelser:

Bundundersøgelse foreligger og er indsat bagest i nærværende afsnit.

Disse er benævnt:

Graveprofil 90nn – 90n3

Boreprøve 90nn – 90n2

Alternativt:

Bundundersøgelse foreligger ikke, men ledningerne forløber med ganske få undtagelser gennem terræn med fjeld i dagen.

III.4. Supplerende undersøgelser:

Såfremt de foretagne forundersøgelsesrapporter har måtte suppleres med lokale undersøgelser anføres omfanget af disse her.

1. ALMINDELIGE BESTEMMELSER FOR ALLE FAG:

=====

1.1 ARBEJDETS OMFANG:

1.1.01 Byggeobjekt

Arbejdet omfatter det på tegningerne viste og i nærværende SA beskrevne arbejde, nemlig:

Såfremt vandledningsprojektet indgår som del af en større byggeopgave, f.eks. en sammensat byggemodningsopgave med vej, vand og kloak beskrives den samlede opgave..

Eventuel etapedeling omtales.

Tegninger og beskrivelse supplerer hinanden, således at en oplysning er gældende, selv om der kun er angivet et af stederne.

1.1.02 Fagarbejde

Beskrivelsen er fagvis opdelt, og i hver fagbeskrivelse er angivet, hvilke arbejder der normalt henhører under det pågældende fag.

Ikke nævnte biarbejder henregnes til de pågældende fag, såfremt det er byggemæssig sædvane.

Samtlige fagafsnit skal gennemlæses af alle entreprenører.

1.2 GRUNDLAGET FOR ARBEJDET:

Som grundlag for arbejdet gælder nedenstående, hvoraf en førnævnt har gyldighed frem for en efterfølgende:

1. De i Grønland gældende love og offentlige forskrifter.

Generelle:

- Fællesbetingelser for arbejder og leverancer i bygge- og anlægsvirksomhed i Grønland (AP 95).

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

- Grønlands Bygningsreglement, 1982, med tilhørende foreløbige forskrifter og diverse regulativer m.m. (bl.a. Grønlands brandlov).
 - Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6, Elektriske installationer i Grønland med tilhørende grønlandsk tillæg samt Elmyndighedsmeddelelser fra Grønlands Elmyndighed.
 - Fællesregulativet med tilhørende grønlandsk tillæg.
 - Landstingslov nr. 3 af 6. april 1992 om licitation m.v. samt vejledninger hertil.
 - Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland.
 - Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland.
2. Byggeledelsens ordre (eventuelle ændringer af projekt).
 3. Eventuelle godkendte arbejds- og materialeprøver.
 4. Betingelser gældende i henhold til skriftlig aftale.
 5. Nærværende arbejdsbeskrivelse (SA).
 6. De for arbejdet gældende tegninger. Tegninger i større mål gælder frem for tegninger i mindre mål.

Senere daterede tillæg til et dokument har gyldighed foran dette.

Tegninger og beskrivelser skal supplere hinanden således, at en anvisning har generel gyldighed, selv om den kun er givet et af stederne.

Den samlede beskrivelse skal gennemlæses, da en bydelse til ét fag eventuel har tilknytning til et andet fag og kun står anført her.

1.2.01 Mål og vægt

Alle betegnelser for mål og vægt er danske, når ikke andet er nævnt eller fremgår af selve betegnelsen.

1.3 MATERIALER:

1.3.01 Leverancer

Under alle entrepriser hører leverancen af de til arbejdsydelseerne fornødne materialer.

Såfremt der er tale om bygherreleverancer omtales disse her. Det kan i så tilfælde være hensigtsmæssigt at henvise til en af den projekterende udarbejdet stykliste.

1.3.02 Kvalitet

Materialer, der ikke i arbejdsgrundlaget er specificeret på anden måde, skal være af kvalitet svarende til gode handelsvarer.

Materialer, der er behæftet med skadelige eller skæmmende fejl, må ikke anvendes.

1.3.03 Navngivne materialer

Eller fabrikanter angivet ved bestemte firmaers katalognumre er at betragte som norm for art og kvalitet. Andre nøje tilsvarende materialer kan tillades anvendt, for så vidt de godkendes af byggeledelsen i hvert enkelt tilfælde.

1.3.04 Standardiserede materialer

Materialer, for hvilke standardisering er gennemført, skal tilfredsstille Dansk Standards forskrifter med hensyn til kvalitet, mål, vægt, m.m., såfremt dette ikke strider mod de i arbejdsgrundlaget givne specifikationer.

1.4 ARBEJDET UDFØRELSE:

1.4.01 Kvalitet

Arbejdet skal udføres i overensstemmelse med arbejdsgrundlaget. Udover særlig krav, der måtte fremgå heraf, skal arbejdet udføres af erfarne håndværker, smukt, solidt og i enhver henseende forsvarligt.

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

Arbejdet skal udføres på god og faglig vis, i overensstemmelse med D.I.F. 's normer, forskrifter og betingelser, givne arbejdsanvisninger og i henhold til leverandørens forskrifter, når sådanne foreligger.

1.4.02 Beskyttelsesforanstaltninger

Inden for alle fag skal arbejdets gode kvalitet sikres mod skadelig indvirken af naturforholdene ved iagttagelse af de fornødne forholdsregler, f.eks. tørholdelse af gruber, beskyttelse af materialer mod regn, sol og kulde.

De udførte konstruktioner skal sikres tilsvarende, så længe skade kan indtræffe, og indtil aflevering er foretaget.

For arbejde ved lave temperaturer skal Teknologisk Institut's Vinterstøbning af beton, Januar 1999 være retningsgivende.

Sikringsforanstaltninger henregnes under det fag, hvis arbejdet skal sikres.

Der skal ligeledes træffes foranstaltninger for, at allerede udførte konstruktioner ikke beskadiges under udførelse af senere arbejder. Disse foranstaltninger henhører under de arbejder, hvis udførelse kan forvolde skaderne.

Foranstaltningerne skal opretholdes, så længe der er behov derfor, såvel for eget som for andre fag.

1.4.03 Efterreparationer

Udføres af hvert fag i fornøden udstrækning, indtil arbejdets aflevering.

1.4.04 Afspærring, skiltning og aflygtning

Skal efter aftale med byggeledelsen og den lokale politimyndighed etableres i fornødent omfang, ligesom der skal etableres broforbindelse over ledningsgrave til sikring af uhindret færdsel.

1.4.05 Tegningsmateriale

Hvor der af entreprenørerne udføres arbejder, der ikke er angivet på de til SA'en hørende tegninger, eller hvis der under arbejdets udførelse aftales nødvendige ændringer til projektet, skal entreprenørerne fremkomme med oplysninger, tegninger, skitser til tilsynet, til brug ved udarbejdelse af endeligt tegningsmateriale. En entreprise betragtes ikke som afsluttet, før rettede tegninger er indleveret til byggeledelsen.

2. UDGRAVNING, UDSPRÆNGNING OG JORDARBEJDE:

=====

2.1. ARBEJDETS OMFANG:

2.1.01 Arbejdet omfatter

Her beskrives ganske detaljeret omfanget af arbejdet, for eksempel:

Afsætning af ledningstracéen for den viste vandledning samt etablering af ledningsgrave for ledninger under terræn i henhold til de viste tværprofiler, jf. tegning I 130. Herudover fornødent gravnings/udsprængningsarbejde for de i projektet indeholdte nye bygværker og taphuse, de viste betonmønstøbninger ved overgang for ledninger over/under terræn samt fjeldboring for de viste bæringer og udgravninger for fundamenter for ledning over terræn og for stolper til autoværn.

Arbejdet omfatter afrømning af terrænbefæstelse, vegetation og overjord, udgravning, udsprængning og tørholdelse af udgravninger og udsprængninger.

Tilkørsel og udførelse af de på ledningstværsnittene specificerede dræn-, omkringfyldnings- og tilfyldningsmaterialer, herunder udskiftning af blød bund.

Under arbejdet hører endvidere bortkørsel og indbygning af overskudsmaterialer samt retablering af terræn i overensstemmelse med de enkelte tegninger.

Etablering af ”Armco” rør omkring vandledning ved krydsning med vej hører under arbejdet.

Etablering af afvandingsgrøft ved ”Armco” rør hører ligesom etablering af de viste drængrøfter under arbejdet.

Der skal under nærværende entrepriser endvidere udføres den på tegning I 115 viste skråningssikring, hvor ledninger ligger i påfyld.

Såfremt vandledningen indgår i en større samlet byggeopgave må afsnittet naturligvis suppleres med de hermed forbundne øvrige arbejder.

2.2 **ARBEJDETS UDFØRELSE:**

2.2.01 **Afsætning**

Skal ske i samråd med vandledningsentreprenøren og i nøje overensstemmelse med tegningerne.

Al afsætning og opklaring af eventuelle tvivlsspørgsmål skal være tilendebragt før arbejdets påbegyndelse, ligesom afsætningen skal sikres solidt og omhyggeligt for at undgå fejl i udførelsen.

Som afsætningsplan for vand anvendes plantetegningen I 105 sammen med de tilhørende længdeprofiler I 110. og I 111.

Af tegningerne fremgår afsætningerne til de vigtigste stationeringspunkter.

Disse skal ubetinget overholdes.

Af plantegningen fremgår endvidere polygontrækkene mellem knækpunkter og vinkeldrejningspunkter, som på planen er angivet med placering i stationeringen og med vinkeldrejningen af tracéen i vandret plan.

Herover er angivet koten til ledningernes rørmidte i de enkelte punkter.

Ledningsgraven skal forløbe retlinet mellem de angivne vinkeldrejningspunkter og knækpunkter.

Udfra de enkelte tegninger kan ledningsgrave og placering af fundamenter fastlægges.

2.2.02 **Arbejdets tilrettelæggelse**

Påhviler entreprenøren, ligesom denne alene har ansvaret for arbejdets rigtige udførelse i henhold til arbejdsgrundlaget.

Af hensyn til den nødvendige koordination af arbejderne bedes den tilsynsførende entreprenør kontakte det stedlige Nukissiorfiit og tele i god tid, inden jordarbejdets påbegyndelse.

Kontakten til Nukissiorfiit og tele kan passende finde sted, efter at endelig afsætning af ledningstracéen har fundet sted.

Det påhviler entreprenøren, inden arbejdet påbegyndes, at udarbejde plan over arbejdspladsindretningen for det ham tildelte område.

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

Desuden skal entreprenøren udarbejde en plan for udførelsen af sprængningsarbejderne.

2.2.03 Rydning af grund

Arealet ryddes for store sten og vandrebløkke. Evt. sten og blokke transporteres bort efter aftale med byggeledelsen.

2.2.04 Afrømning af evt. vegetationslag

Foretages inden udsprængning og udgravning.

Vegetationsjorden oplægges i depot efter byggeledelsens anvisning for genudlægning i fornødent omfang.

2.2.05 Afrømning af terrænbefæstelse

Afrømning af vej-, plads- eller stibefæstelse foretages ligeledes inden udgravning/udsprængning.

Ikke genanvendelige materialer bortkøres efter byggeledelsens anvisning.

2.2.06 Udsprængning/udgravning

Udføres i henhold til tværprofil af ledningsgrav, betonomstøbninger, brøndtegninger og fundamentstegninger.

Alt sprængningsarbejde skal udføres i henhold til Hjemmestyrets ”Forskrifter for indførsel, udførsel, transport, opbevaring, salg, overdragelse og anvendelse af eksplosive stoffer af 20. november 1997.”

Ved al sprængning skal der i øvrigt foretages passende foranstaltninger for at hindre skader på grund af stenkastning, rystelser og lufttryk.

På grund af forventet fugtighed skal såvel sprængstof som tændmidler være af vandbestandig kvalitet. Afsprængning og udsprængning skal gennemføres med en sådan boring og ladning, at der fremkommer spængstensfyld, der er egnet for påfyldning og komprimering.

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

2.2.07 Afslutning på udspørgning

Ved afslutning af afsprøgnings- og udspøgningsarbejde skal de afsprøgnede flader renses for løse sten og sprøgnestykker. I ledningsgrav skal alle løse partikler fjernes fra bund og sider, og det påses, at det nødvendige arbejdsrum i henhold til tværprofilet er til stede.

2.2.08 Påfyldning

Påfyldning af terræn under ledning forekommer udover i forbindelse med eventuel udskiftning af blød bund også mellem station nn til nn, ledning ligger i påfyld.

2.2.09 Blød bund

Her beskrives så godt som det kan lade sig gøre ud fra forundersøgelserne, i hvilket omfang man kan forvente at støde på blød bund, for eksempel:

Det anses ikke for sandsynligt, at blød bund vil forekomme i ledningstracéerne.

Såfremt blød bund forekommer, tager tilsynet stilling til omfanget af udskiftning.

(Enhedspris på udskiftning bør medtages i tilbudslisterne.)

2.2.10 Opmålinger

Følgende opmålinger skal kontrolleres af byggeledelsen:

1. Indmåling og indnivellering af fjeldspejlet i udgravning, før udspørgning foretages.
2. Indmåling af ledningsanlægget i forhold til permanent faste punkter (hushjørner, hovedpunkter, midte brønddæksler og lign.) af ledning under terræn, før tilfyldning finder sted.

Rettede tegninger skal fremsendes til NUKISSIORFIIT, efter arbejdets afslutning.

2.2.11 Afstivning

Udføres såvel ved maskingravning som ved håndgravning i et sådant omfang, at arbejdets rette udførelse sikres, ligesom den arbejdendes sikkerhed skal tilgodeses i henhold til gældende ”Bekendtgørelse”.

2.2.12 Vandlænsning

Under arbejdets udførelse skal udgravning tørholdes.

Hvor det ikke er muligt at afdræne graven ved naturligt afløb, skal tørholdelse ske ved pumpning eller lænsning.

2.2.13 Omkring- og tilfyldning af ledninger

På snittegning I 130 er vist, hvorledes der tilfyldes omkring ledninger under terræn.

Udjævnings- og beskyttelseslaget skal have en sortering som angivet på figur 4.12.1 og 4.12.2 "Sigtekurve for udjævnings- og beskyttelseslag" i "Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland".

2.2.14 Dræn

Der udføres afløb fra bund af ventilbrønde som angivet på tegningsdetaljer. Egentlige terrændræn forekommer ve...

2.2.15 Underløb

Her beskrives eventuelle underløb for grøfter ved ledningens passage af disse. Underløbene udføres normalt ved at rørlægge grøften i et Armco rør eller tilsvarende, for eksempel:

Der udføres underløb for afvanding af området ved ledningernes passage af grøften langs... vej.

Underløbet udføres med "Armco" rør, og der udføres den på plantegningen viste grøft.

Udjævningslag, tilfyldning og omkringfyldning ved "Armco" rør skal udføres i henhold til fabrikantens vejledning.

Udjævningslaget under "Armco"røret skal vibreres med pladevibrator.

Efter at "Armco" røret er placeret, udføres beskyttelseslaget, idet dette forsigtigt håndstampedes ned omkring røret.

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

2.2.16 Ledninger, kabler m.v.

Der træffes uopfordret sådanne foranstaltninger, at kabler, udgravninger, fundamenter og bygmærker, som er direkte synlige, vist på tegninger eller kendt på anden måde, ikke beskadiges under arbejdets udførelse.

Før arbejdets påbegyndelse indhentes oplysninger fra Nukissiorfiit og Tele om placering af ledninger og godkendelse af de forholdsregler, som træffes i forbindelse hermed.

Såfremt der herudover under arbejdet uventet mødes ledninger, gamle fundamenter m.v., skal dette meddeles byggeledelsen, som træffer bestemmelse om dispositioner i denne anledning.

2.2.17 Oplægning og fjernelse af fyld

Midlertidig oplagring af anvendelig opgravet fyld kan ske langs udgravningens sider i det omfang, det ikke er til gene for andre arbejder eller færdslen i området. Overskydende udsprængt materiale, herunder evt., store sten fra ledningsgraven, skal fjernes til plads anvist af byggeledelsen.

2.2.18 Ekstrafundering

Der er ikke i projektet regnet med forekomsten af ”blød bund”, men byggeledelsen kan efter inspektion forlange, at der udføres bundsikringslag.

Tykkelsen af bundsikringslaget bestemmes af byggeledelsen.

2.2.19 Tilfyldning omkring fundamenter

Skal foregå med rent sand- og grusmateriale.

2.2.20 Retablering

Hvor ledningsgraven krydser vejen, har entreprenøren ansvaret for dennes retablering.

Retablering skal foretages svarende til den oprindelige befæstelse.

2.2.21 **Oprydning**

Forinden arbejdet afleveres, skal terrænet opryddes, og overskudsfyldmængder udjævnes eller bortkøres efter tilsynets anvisninger.

Alle sten, som under sprængningen er faldet i arealet omkring arbejdsområdet, skal fjernes. Afsætningspæle, bor, emballage, afspærringsmaterialer og i øvrigt alt af entreprenøren tilført forbrugsgods og værktøj skal fjernes.

3. BETON- OG JERNBETONARBEJDE:

=====

3.1 ARBEJDETS OMFANG:

3.1.01 Arbejdet omfatter

Forskallings-, jernbindings-, støbe- og afforskallingsarbejder samt alle nødvendige bydelser for opnåelse af det foreskrevne, endelige resultat.

Det drejer sig i korthed om følgende arbejder:

Her beskrives omfanget af betonarbejdet i forbindelse med vandledningsopgaven, for eksempel:

Støbning af fundamenter for nye bygværker, jf. tegninger af detaljer.

Udstøbning omkring bæringer for ledninger over terræn samt støbning i løsjord af fundamenter for samme.

Fundering af præisoleret bøjning ved overgang mellem ledning over terræn til ledning under terræn ved vejpassage.

I arbejdet er inkluderet alle nødvendige bydelser, såsom indstøbning af de af anden entreprenør leverede bæringer, forankringer og forankringsbolte m.v.

Arbejdet omfatter levering af viste bolte, ankre m.v., som ikke direkte er forbundet med ledningsanbringelsen, men alene berører betonkonstruktionen.

Såfremt vandledningsarbejdet er del af en større byggeopgave, må beskrivelsen naturligvis suppleres i fornødent omfang med beskrivelsen af de øvrige betonarbejder.

Udenfor arbejdet er

Opretning, ”centrering” m.v. af de af anden entreprenør leverede rørledninger med tilhørende forankringer, ventiler m.v. – men samarbejde med ledningsentreprenøren om fastgørelse i forskallingen af vandledninger må påregnes.

3.2 MATERIALER:

Her anføres de egentlige materialekrav til betonen, som med hensyn til vandledningsopgaver ikke adskiller sig fra anden betonprojektering.

Kravene til anvendelse af de forskellige betonkvaliteter bør fremgå af de enkelte tegninger.

3.3 ARBEJDETS UDFØRELSE:

3.3.01 Arbejdet skal ledes af en kyndig formand.

Forskallingsarbejde og jernbinding skal udføres af specielt oplærte folk.

Arbejdet skal udføres i betonklasser, som angivet på tegninger og i overensstemmelse med Grønlands Bygningsreglement's foreløbige forskrifter.

Her anføres de almindelige krav til betonens udførelse, som ikke adskiller sig fra andre betonprojekter – og som derfor ikke er medtaget i sin helhed her.

Der medtages en liste over de forskelligt anvendte betonblandinger, og disses anvendelse.

4. TØMRERARBEJDE:

=====

4.1 ARBEJDETS OMFANG:

Her beskrives ganske detaljeret arbejdets omfang, for eksempel:

Arbejdet omfatter etablering af tømmeroverbygning på ventilbygværker i punkterne X og Y, jf. tegning I 140 og I 145, samt tømrerarbejde i forbindelse med opbygning af taphus i pkt. Z, jf. tegning I 150 med tilhørende detailtegninger.

Arbejdet skal omfatte bygningsisolering, inddækning, tagdækning, lemme, døre, træbeskyttelse og malerbehandling af trækonstruktioner. Alt i henhold til tegninger og efter aftale med byggeledelsen.

Såfremt vandledningsarbejdet indgår som en del af en større byggeopgave suppleres, afsnittet naturligvis med de øvrige arbejder – ligesom der kan være tale om, at tagdækning, træbeskyttelse og malerbehandling af træværk optræder som selvstændige fagentrepriser.

4.1.01 Udenfor arbejdet er

1. Støbning af fundamenter.
2. Rørinstallationer og teknisk isolering.
3. Elarbejder.

Entreprenøren skal samarbejde med de øvrige entreprenører, således at der eksempelvis anbringes de fornødne løsholter for bæringer af installationer, indstøbes de for tømmerkonstruktionen nødvendige forankringer og foretages de nødvendige huktagninger for rørgennemføringer etc.

4.2 MATERIALER:

Her anføres de for tømmerarbejde almindelige krav til træværk, beslag, tagdækningsmateriale m.v. i det omfang dette ikke fremgår af tegningerne, eksempelvis:

Materialer skal svare til god handelskvalitet.

Kvaliteten godkendes af den lokale bygningsmyndighed.

Dimensioner i henhold til tegninger, I 145 til I 146.

4.3 ARBEJDETS UDFØRELSE:

Arbejdet udføres i overensstemmelse med tegninger og god tømtermæssig praksis og efter godkendelse hos den lokale bygningsmyndighed.

Hultagning foretages efter opmærkning af vandledningsentreprenøren.

5. **VANDLEDNINGSARBEJDE:**

=====

5.1 **ARBEJDETS OMFANG:**

5.1.01 **Arbejdet omfatter**

Her beskrives detaljeret vandledningsentreprisens omfang med en præcis definition af entreprisegrænserne, for eksempel:

Arbejdet omfatter levering og montering af det på tegningerne viste vandledningsanlæg, inkl. de viste tilslutningsarrangementer, afspærringsventiler, bæringer, fastspændinger, forankringsjern m.v.

Entreprisen starter med tilslutning til det eksisterende ledningsnet i et nyt ventilbygværk X i station 0 ved B... og omfatter en ringforbindelse gennem område ... med en yderligere tilslutning til nettet i et nyt ventilbygværk Y i station nnn. I punkt Z, station nn opbygges et nyt taphus.

Der udføres stikledningsventiler i omfang, som fremgår af plantegning og længdeprofil for tilslutning af bygningerne B..., B.. og B.., ligesom der ved afsætning af præisolerede afgreningtee'er forberedes tilslutning af stikledninger for fremtidige bygninger nord/syd... for ledningsanlægget. I taphus forsynes anlægget med cirkulationspumpe for frostsikring af nettet. Taphuset Z indeholder brandven-til.

Udenfor arbejdet er:

1. Udgravning, udsprængning og jordarbejde.
2. Isoleringsarbejde på ikke isolerede ledninger/ventiler i bygværker.
3. Beton- og jernbetonarbejde.
4. Elfrostsikring og øvrige elarbejder.
5. Tømrerarbejde.
6. Afløb fra ventilbygværk i punkt Y.

- alt foranstående således som det i nærværende SA er beskrevet i de respektive fagafsnit.

5.2 DIMENSIONERINGSFORHOLD MEDIERØR:

Her opgives:

Total dimensionsgivende vandstrøm liter/sekundt.

Dimension medierør Ø mm ved en strømningshastighed på nn. meter/sekundt.

Ø = mm.

Tryktab kPa/km rør.

Total længde hovedvandedning meter.

Længde på hovedvandedning pr. strækning varmekabel meter.

Varmetab i W/m hovedvandedning.

Endvidere angives de steder på rørledningsanlægget, hvor der forekommer kuldebroer, som skal kompenseres med pålægning af varmekabel med sløjfning.

5.3 MATERIALER:

Her beskrives de anvendte materialer i det omfang, de ikke er nævnt på tegninger. Det vil være hensigtsmæssigt, at komponenter, som indgår i taphuse, bygværker, bæringer m.v. er anbragt med komponentnumre, fabrikat, type og eventuelt VVS-nummer på de enkelte detailtegninger. Dette er mere entreprenørvenligt, idet man herved sikrer sig, at VVS-svenden i marken ved hjælp af tegningen foretager den korrekte indbygning.

Overordnede materialekrav skal naturligvis fremgå af SA-teksten, eksempelvis:

5.3.01 Transport, håndtering og opbevaring af materialer

Her indskrives hele afsnit 6.1.13. Anvisning for transport, håndtering og opbevaring af rør i sin helhed med tegninger fra "Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland".

5.3.02 Ikke navngivne materialer

Alle materialer skal som minimum opfylde kravene i Nukissiorfiits "Anvisning for projektering af helårsvandledninger i Grønland".

5.3.03 Medierør: PE 100 – Blå PN 10, DS 2119 SBC 218

Medierør skal have klassebetegnelsen: PE 100 PN 10 og opfylde alle krav i DS 2119, med alle senere ændringer og tilføjelser samt alle krav i SBC 218.

Præisolerede rør: Isolering og kappe DS/EN 253

Det præisolerede rør opbygges med medierør i PE 100 PN 10, efter DS 2119/SBC 218. Isolering og kappe udføres efter DS/EN 253.

Præisolerede bøjninger og fittingsstykker

Præisolerede bøjninger og fittingsstykker udføres efter samme specifikationer som under medierør og præisolerede rør.

Mærkning af det præisolerede rør, bøjninger og fittingsstykker

Alle præisolerede rør, bøjninger og fittingsstykker skal mærkes. Mærkningens udførelse og placering i henhold til:

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

DS/SBC 218
og
DS/EN 253. (Kapitel 4 i anvisningen)

Præisolerede rør, bøjninger og fittingsstykker der ikke er mærket efter ovenstående må ikke anvendes i vandforsyningen.

Samlinger af medierør:

Udføres overalt med elektrosvajsemuffer.

5.3.04 Ledningssystemet

Ledningssystemet opbygges i sin helhed af præisolerede hele rørlængder, afkortede rørlængder og præisolerede fittingsstykker.

Præisolerede rør, bøjninger og fittingsstykker

Udføres med 2 stk. tracerør for varmekabler i $\varnothing 18 \times 1$ mm Cu-rør, med indlagt træktråd og varmfordelingssystem på medierøret, samt 2 stk. tracerør i $\varnothing 20$ mm PE, med indlagt træktråde for koldkabel, efter fig. 4.6.2. i ”Anvisning i projektering af helårsvandledninger i Grønland”.

Alle tracerør afkortes plan med isoleringen af rørender.

Kapperør for ledninger under terræn

Skal være ... \varnothing ... mm PE. Godstykkelse xx...mm.

Kapperør for ledninger over terræn

Skal være af ... stål dimension ... x ..mm.

Isolering udført på fabrik

Skal være Polyurethan, der opfylder kravene i DS/EN 253.

Præisolerede bøjninger og fittingsstykker

Udføres efter samme specifikation som lige rørlængder.

Medierør og præisolerede ledningsfittings trykprøves af fabrik med 13 baro.

Isolering af samlinger

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

Skal være med færdige et-lags isoleringsrørskåle af formstøbt polyurethanskum med indlagt celleplastgummi, pasende til samlingerne.

Kappe for samlinger under terræn

Skal være med 1,2 bar PE dobbelttætnende krympemuffe over isoleringen af alle samlinger i henhold til tegninger.

Kappe for samlinger over terræn

Skal være med 1,2 bar PE dobbelttætnende krympemuffe over isoleringen af alle samlinger i henhold til tegninger og afsluttes yderst med stål i henhold til tegninger.

Af længdeprofilerne fremgår antallet af 6 m præisolerede rør og bøjninger som skal anvendes.

5.3.05 Rør i bygværker m.v.

Rør, komponenter, ventiler, fastspændinger m.v. for anlæg i bygværker, brønde og taphus samt isolering og afslutning af isolering fremgår af detailtegningerne.

Hvis isolering og afslutning af isolering ikke fremgår af detailtegninger, skal det beskrives her.

5.3.06 Stik

Der leveres n stk. lige rør med monteret præisoleret afgreninger efter detailtegnings..

Afgreningstudse som ikke anvendes afproppes for fremtidigt brug.

5.4 ARBEJDETS UDFØRELSE:

Afsnittet skal indeholde en præcis beskrivelse af, hvorledes arbejdet skal udføres - og én beskrivelse af samarbejdet med andre entreprenører og tilsyn.

5.4.01 Medierør samlinger

Udføres overalt med elektrosvejssemuffer af svejser med gyldig svejsepas efter DS 2383 USME.

5.4.02 **Rørplacering**

Af oversigtstegningerne og længdeprofilerne fremgår ledningssystemets geometri.

Knæpunkterne i anlægget er markeret på såvel plantegninger som på længdeprofiler.

Mellem de angivne knæpunkter skal ledningerne fremføres i absolut lige stræk.

5.4.03 **Knæpunkter**

De sande vinkler i ledningernes knæpunkter er teoretisk udregnet under hensyntagen til såvel vinkeldrejningen i vandret plan som ledningens stigning i terrænet.

5.4.04 **Ledningsgeometri**

Plantegningerne viser afsætning af ledningen i terrænet, se i øvrigt afsnit 1.

I projektet er der tilstræbt den størst mulige tilpasning for anvendelse af hele rørlængder mellem de præfabrikerede bøjninger.

Af længdeprofilet, tegning I 110 fremgår det, på hvilke strækninger der kan optages tolerancer ved afkortning af hele rørlængder. Af tegningen fremgår det, hvor der må regnes med anvendelse af tilpasningsstykker, idet disse er angivet i sande ledningslængder ved et ”1”.

5.5 Trykprøvning

Tæthedsprøve med vand.

Inden samling af samlinger og montering af varmekabler foretages tæthedsprøve ved trykprøvning med vand.

Sektionsvis tæthedsprøve med vand tillades, og kan i øvrigt blive nødvendig, afhængig af lokale forhold. Der skal dog afsluttes med tæthedsprøvning af hele ledningsstrækningen.

Prøvetryk skal være 13 baro.

Afspærring af ledningsstrækninger, der skal trykprøves, skal ske med blindfanger eller propper, der afstives forsvarligt.

Efter vandpåfyldning skal ledningen udluftes omhyggeligt, og vandet skal henstå i så lang tid, at vandtemperaturen under prøvningen kan regnes konstant og minimum i et døgn. Trykket øges til prøvningstryk og vedligeholdes ved efterfyldning af vand. Inspektion kan påbegyndes 15 minutter efter nået trykniveau. Tæthedsprøven skal have en varighed af minimum 2 timer, og er alle samlinger ikke inspiceret indenfor denne periode, skal prøvetiden forlænges.

Hvis der konstateres utætheder, skal de utætte samlinger repareres, og tæthedsprøven gennemføres på ny som ovenfor beskrevet.

Tæthedsprøve med luft.

I særlige tilfælde, når tæthedsprøvning med vand på grund af frostvejr ikke kan finde sted, skal ledningen inden samling af samlinger og montering af varmekabler tæthedsprøves med luft. Højest tilladelige tryk er 50 kPa (0,5 bar).

Efter tryksætning skal ledningen henstå i så lang tid, at temperaturen og dermed trykket kan regnes konstant. Om nødvendigt efterfyldes respektiv lukkes luft ud af ledningen.

Ledningen skal derefter henstå luftfyldt i 2 timer. Samlinger kontrolleres ved at afsæbe (overpensling) samlinger med koncentreret, opvarmet sulfosæbe eller med lækagespray. Opvarmning af samlingerne kan være påkrævet.

Såfremt ledningen ind- eller udvendig var fugtig inden temperaturen er slået over til frost, kan tæthedsprøven ikke udføres, da eventuelle utætte samlinger kan være lukket (tætnet) af is.

Uanset, at anlægget er tæthedsprøvet med luft, skal der efterfølgende indenfor garantiåret gennemføres en egentlig trykprøvning med vand.

5.6 Gennemskyldning og renholdelse

Under arbejdets udførelse skal rørenderne holdes midlertidigt lukkede.

Før afleveringen skal samtlige ledningsstrækninger være gennemskyllede.

5.7 Tegningsmateriale

Hvor der af entreprenøren udføres arbejder eller omforandringer der ikke er angivet på det udsendte tegningsmateriale, eller hvis der under arbejdets udførelse aftales nødvendige ændringer til projekt materialet, skal entreprenøren fremkomme med oplysninger, tegninger, skitser og ligende til tilsynet, til brug ved udarbejdelse af endeligt tegningsmateriale.

En entreprise betragtes ikke som afsluttet, før rettede tegninger er indleveret til byggeledelsen.

6. ISOLERINGSARBEJDE:

=====

6.1 Arbejdets omfang

Arbejdets omfang beskrives nøje. Nedenstående eksempel dækker kun fagbeskrivelsen for et egentligt vandledningsafsnit – og må udvides, såfremt vandledningsarbejdet indgår i en større byggeopgave.

6.1.01 Arbejdet omfatter

Udførelse af den på tegningerne viste og nedenfor beskrevne in situ udførte isolering af ventiler og ventilkryds i bygværker, brønde m.v. inkl. alle ydelser som er nødvendige til arbejdets fuldstændige færdiggørelse.

(Udover ikke isolerede ledninger, ventiler og ventilkryds i bygværker m.v. udføres vandledningerne præisolerede – og vandledningsentreprenøren udfører rørsamlingerne som beskrevet i afsnit 5 vandledningsarbejder.)

6.1.02 Arbejdet skal være i nøje overensstemmelse med

”Termisk isolering af tekniske installationer”, DS 452.

6.2 MATERIALER:

6.2.01 Isoleringsmateriale

Isoleringsmateriale skal være Polyurethan.

Hvis isoleringsdimensioner og materiale ikke fremgår af tegningerne, skal det beskrives her.

6.3 ARBEJDETS UDFØRELSE:

Isoleringsarbejdet må først påbegyndes, når tryk- og tæthedsprøvning har fundet sted, og der er udført elfrostsikring.

6.3.01 Isolering af samlinger med rørskåle i Polyurethan med indlagt celleplast-gummi

Rørskåle pålægges i 1 lag.

1. rørskålens over og underdel stødes helt tæt mod hinanden, og skålenes ender skal passe stramt mod isoleringen på de præisolerede rør.

De langsgående som de tværgående samlinger tapes med PE-tape som ”Ring-tape” type RR 2937.

7 MALERARBEJDE

7.1 Arbejdets omfang

Nedenstående tjener kun som eksempel på, hvordan malerbeskrivelsen kan opbygges. Eksemplet suppleres, såfremt vandledningsarbejdet indgår i en større byggeopgave – eller kan eventuelt helt bortfalde i tilfælde af, at der anvendes korrosionstrægt stål, som ikke kræver malerbehandling.

7.1.01 Arbejdet omfatter

Alt udvendigt træværk, inklusiv adgangsdør og stern/vindskeder.

7.1.02 Efterreparationer

Malerentreprenøren er pligtig til, ud over hvad der er fastsat i "Almindelige bestemmelser gældende for alle fagentrepriser", at udføre mindre reparationer efter andre håndværkere, samt almindeligt forekommende malerreparationer i et omfang af indtil 1% af malerentreprisen.

For reparationer i større omfang træffes betalingsaftale skriftligt med byggeledelsen.

7.1.03 Rengøring

Malerpletter og stænk fjernes overalt.

Maling fjernes fra false, rigler og lignende bevægelige beslagdele.

Rengøring foretages inden arbejdets aflevering af.

7.1.04 Udenfor arbejdet er

Indvendig malerbehandling af bygværk samt malerbehandling af rør m.v. i bygværk. Disse arbejder udføres under entreprise 4, tømrerarbejde.

7.2 **MATERIALER:**

7.2.01 **Generelt**

De foreskrevne materialer, som skal anvendes på byggeriet, skal som minimum svare til de normer for kvalitet af materialer der er udarbejdet af De danske Maleres Forsøgsstation og Foreningen for Danmarks Lak- og Farveindustri.

Opmærksomheden henledes i øvrigt på at malervarer skal leve op til arbejdstilsynets vejledning om foranstaltninger mod sundhedsfare ved bygningsarbejde nr. 360/1. og at der i beskrivelsen er søgt anvist malervarer med kodenummer 0/1 (vandbaserede).

7.2.02 **Udvendig beklædning**

Behandles i henhold til forskrifterne i MBK anvisningerne.

7.2.03 **Stern og vindskeder**

Behandles i henhold til forskrifterne i MBK anvisningerne.

7.2.04 **Farve**

Aftales med Nukissiorfiit.

7.3 **UDFØRELSE:**

Alt malerarbejde udføres i henhold til forskrifter i henhold til ”MBK”, Malerfagligt Behandlings – Katalog – udgivet af Teknologisk Institut.

Alle færdigbehandlede flader skal være faste, fri for fede kanter, knopper og ujævnheder, som ikke hidrører fra underlaget, og i øvrigt leve op til de i selve behandlingsbeskrivelsen fastsatte udfaldskrav.

Der henvises til ovennævnte ”MBK”, idet bemærkes, at ”skæring” mellem malerbehandlede flader og ubehandlede dele skal foretages i overensstemmelse med god håndværksmæssig praksis.

Pletter på dele, som skal stå ubehandlede, skal afrenses øjeblikkelig.

8. **EL-ARBEJDE**

=====

Som for tidligere afsnit anførte, tjener nedenstående kun som eksempel på el-arbejde i forbindelse med en egentlig vandforsyningsopgave. Teksten kan eksempelvis lyde:

8.1 **ARBEJDETS OMFANG:**

8.1.01 **Arbejdet omfatter**

Arbejdet omfatter de i nærværende beskrivelse med de tilhørende tegninger specificerede installationer inkl. alle for arbejdets fuldstændige færdiggørelse nødvendige arbejder og leverancer, kun med udeladelse af sådanne, der udtrykkeligt er krævet udført eller leveres af andre.

Endvidere afprøvning, udførelse af kontrolmålinger, samt demonstration for bygherrens repræsentanter.

Arbejdet skal omfatte den komplette færdiggørelse af installationer for lys, kraft og svagstrøm, herunder mærkning og skiltning af komponenter, hvor dette kræves i stærkstrømsbekendtgørelsen og fællesregulativ med tilhørende Grønlands tillæg, nærværende beskrivelse eller tilsynets anvisninger.

Endvidere tilslutning af alle strømforbrugende VVS komponenter, selv om disse er leveret af en anden entreprise, levering og montering af tavler, belysningsarmaturer, lyskilder samt sikringer.

Beskrivelse og tegninger supplerer hinanden, således at en anvisning har gyldighed, selv om den kun er angivet ét sted.

Installationerne skal afleveres fuldt færdige til brug inkl. udfærdigelse af målerapport for samtlige elfrostsikringsanlæg.

Efter arbejdets afslutning foretages isolationsmåling og kontrol af ekstrabeskyttelse.

Det påhviler installatøren at føre et dagligt indgående og sagkyndigt mestertilsyn og installatøren er alene ansvarlig for:

- Arbejdets konditionsmæssige udførelse.
- Den ved arbejdets udførelse benyttede fremgangsmåde.

8.2 GÆLDENDE BESTEMMELSER:

8.2.01 Følgende er gældende

- Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6, Elektriske installationer i Grønland med tilhørende grønlandsk tillæg samt Elmyndighedsmeddelelser fra Grønlands Elmyndighed.
- Fællesregulativet med tilhørende grønlandsk tillæg.
- Anvisning i udførelse af elfrostsikring af helårsvandledninger i Grønland.
- Nærværende beskrivelse med tilhørende tegninger.

8.3 MATERIALER:

8.3.01 Installationsmateriel

Alle materialer skal være nye, fejlfrie og skal være D-mærket eller anført på liste over registreret materiel.

Monteringsmateriel skal være som fabrikat LK og tavler som fabrikat Combiester.

Ledningsmateriel og kabler skal i kvalitet svare til NKT's fabrikater.

8.4 ARBEJDETS UDFØRELSE:

8.4.01 Autorisation

Installatøren skal være autoriseret af Grønlands Elmyndighed til udførelse af installationer i den kommune hvor arbejdet udføres. Installatøren skal føre et indgående og sagkyndigt mestertilsyn.

Installatøren har pligt til at gennemgå det samlede projektmateriale, herunder specielt bygnings og VVS tegninger.

Installatøren har pligt til at holde sig underrettet om arbejdets gang og skal fremme arbejdet på en sådan måde, at det ikke forsinkes andre entrepriser, og således, koordinerer arbejdet med de øvrige fagentrepriser.

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

8.4.02 **Tegningsmateriale**

Hvor der af entreprenøren udføres installationsarbejder, der ikke direkte er angivet på det udsendte tegningsmateriale, eller hvis der under arbejdets udførelse aftales nødvendige ændringer til projekt materialet, skal entreprenøren fremkomme med oplysninger, tegninger, skitser og ligende til tilsynet, til brug ved udarbejdelse af endeligt tegningsmateriale.

En entreprise betragtes ikke som afsluttet, før rettede tegninger er indleveret til byggeledelsen.

8.4.03 **Stikledning**

Stikledning til tavle i bygværk/taphus udføres med 4 x 16 PVIK ført i T179 fortrinsvis under terræn.

Mast for tilslutning af stikledning er vist på tegning E 100.

8.4.04 **Tavle**

Tavle opsættes på væg i bygværk/taphus.

Tavle skal være af fabrikat LK type ILA-S og i henhold til tegning E 140.

Tavlen skal være beskyttet mod indirekte berøring og skal opmærkes.

8.4.05 **Lys- og kraftinstallation**

I bygværk/taphus udføres 1 stk. lampested med LK armatur A 75, plastkugleglas og 60 W glødelampe. Inden for døren opsættes afbryder og stikkontakt.

8.4.06 **El-frostsikring**

Varmekabeleffekter udlægges efter varmetab opgivet af den projekterende VVS rådgiver.

Anlæg 1 og 2 udføres med varmekabler af fabr. DE-VI A/S deviflex type DMIH i henhold til tegning E 100.

Hvert anlæg udføres med 2 varmekabler, hvor den samlede effekt fordeles ligeligt på de 2 varmekabler, således at begge varmekabler er i drift samtidig.

Varmekablerne trækkes i de på rørene fabriksmonterede tomrør med indlagt træketråd.

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

Varmekablerne styres af automatikkasse type M – 93 eller M - 99, der indbygges i tavleskabet.

På alle hovedledninger skal anbringes 2 stk. følere for hvert elfrostsikringsanlæg.

Følerne er type Ni 1000. Følerne placeres iht. til tegninger og efter aftale med Nu-kissiorfiit.

Følerne placeres på rørledningen på den modsatte side af varmekablerne. Følerne fastgøres med alutape PPI 903.

Samling af kold/varmekabler, endefslutninger og kold/følerkabler udføres med presmuffer og krympemuffer med lim.

I rørsamlinger lægges varmekablerne i et U på hver side af elektrosvejsemuffen.

Der må ikke være luft mellem varmekabler og elektromuffen. Der foretages en omhyggelig bevikling af medierøret overalt med overlappende alutape, før pålægning af varmekablerne og efter. Alle tracerør lukkes omhyggelig med Sika 11 FC.

De enkelte varmekabelstrækninger skal være uden samlinger.

Følerkabler er 2 x 1,5 PVIK.

Alle kabler skal opmærkes med anlægsnummer og varmekabelnummer.

8.4.07 El-frostsikring med Chemelex-varmekabel

I bygværk/taphus el-frostsikres vandledninger og brandventil med Chemelex varmekabel type 3BTV-2C.

Anlægget styres af elektronisk termostat.

Installationerne er vist på tegninger E 110 og E 111.

Ventilarrangement i station 0 elfrostsikres som et anlæg tilsluttet i bygværk. Anlægget styres af automatikkasse type M med 1 kontaktor.

Følere placeres på bygværk som vist på tegning E 111.

Kolde kabler er 3 x 2,5 PVIKJ, som føres i T 179 som følger vandledningen.

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

8.4.08 **Føringsveje**

Alle kabler der føres over eller under terræn beskyttes med kabelbeskyttelsesrør type T-179-100 og placeres i henhold til tegninger.

8.4.09 **Ekstrabeskyttelse**

Til sikring mod at der ved isolationsfejl kan opstå farlige berøringsspændinger på brugsgenstandenes steldele, skal installationerne udføres med ekstrabeskyttelse.

Ekstrabeskyttelsen skal udføres i nøje overensstemmelse med Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6, Elektriske installationer i Grønland (SBG) med tilhørende grønlandsk tillæg samt Elmyndighedsmeddelelser fra Grønlands Elmyndighed.

Beskyttelse mod indirekte berøring (ekstrabeskyttelse)

Her i beskrives, hvorledes beskyttelse mod indirekte berøring m.v. skal udføres.

Ekstrabeskyttelsen kan bl.a. udføres med skilletransformer.

Eventuelle skilletransformer monteres uden for tavle i stænkttætte kasser (minimum kapslingsklasse IP 44).

Heri beskrives, hvorledes jordelektrode, udligningsforbindelse, beskyttelsesleder, m.v. skal udføres.

Fundamentelektrode skal altid udføres jfr. SBG 6, (§ 541.2)

Såfremt beskyttelseselektroden udføres som en fundamentelektrode i betonfundament anføres:

Fundamentelektrode skal kontrolleres af tilsynet inden støbning udføres.

Der udføres målerapport for de enkelte og samlede anlæg.

Det skal sikres at alle nødvendige opmærkninger er påført de enkelte ekstrabeskyttelsesanlæg.

8.4.10 **Generelt vedrørende el-arbejdet**

Arbejdet skal udføres i overensstemmelse med tegninger, beskrivelse og stærkstrømsbekendtgørelsen bestemmelser – og i tvivlstilfælde skal nærmere instruks indhentes hos tilsynet, der i særlige tilfælde søger Nukissiorfiit om tilladelse til ændring af projektet.

Kapitel 8 Standardkoncept for SA

Det skal nøje iagttages, at eventuelle ændringer i installationerne bliver påført de udsendte tegninger, og straks efter arbejdets afslutning sendes et sæt rettede tegninger til tilsynet.

KVALITETSSIKRING I PROJEKTERINGSFASEN

INHOLDSFORTEGNELSE

1.	Kvalitetssikring i projekteringsfasen.....	2
2.	Krav til rådgiverens kvalitetssikring	2
3.	Forord	2
4.	Formål, grundlag, forudsætninger	3
5.	Rådgiverens kvalitetssikringssystem.....	3
6.	Projektkontrol.....	3
7.	Projektgranskning.....	3
8.	Projektgennemgang	3
9.	Tilsynsplan	4
10.	Checkskema.....	5
11.	Resultatskema.....	7
12.	Udfyldning af resultatskema	8

1. **KVALITETSSIKRING I PROJEKTERINGSFASEN.**

Kvalitetssikring i projekteringsfasen gennemføres i henhold til ”Krav til rådgiverens kvalitetssikring”, udgivet af Nukissiorfiit december 1995.

2. **KRAV TIL RÅDGIVERENS KVALITETSSIKRING.**

Da det forudsættes at ”Krav til rådgiverens kvalitetssikring”, udgivet af Nukissiorfiit december 1995 er rådgiverne bekendt, vil kun ”Forord” og formålet med de enkelte afsnit blive beskrevet. Checkskema, resultatskema samt hvordan resultatskema for rentvandsforsyning skal udfyldes under projektgranskning, beskrives i sin fulde længde.

3. **FORORD.**

Projektkontrol og granskning er en vigtig del af den projekterendes kvalitetssikring af eget arbejde.

Ved projekt menes både det materiale (beskrivelse og tegninger) som ligger til grund for udførelsen og det underliggende materiale (tekniske beregninger, undersøgelsesrapporter m.v.).

Projektkontrol omfatter f.eks. forudsætninger, beregninger, mål og målkoordinering, tekstkoordinering, grænseflader, norm- og myndighedskrav etc.

Projektgranskning adskiller sig fra projektkontrol. Projektgranskning drejer sig om den tekniske kvalitet – det vil sige om kvaliteten af en løsning ud fra forskellige kriterier (påvirkninger, levetid, økonomi m.v.) er hensigtsmæssig (den mest optimale) og om projektet er den rigtige løsning på bygherrens funktionskrav. Projektgranskning indeholder derfor elementer af subjektivt skøn baseret på erfaring, mens projektkontrollen er mere objektiv.

I princippet bør projektkontrol udføres før projektgranskning som således udføres på et projekt, der er kontrolleret, det vil sige principielt uden fejl. I praksis vil der ved projektgranskningen også kunne blive påpeget fejl, således at projektkontrol og projektgranskning ikke funktionelt kan adskilles helt.

Udover at beskæftige sig med projektkontrol og granskning stiller nærværende skrift krav til rådgiverens kvalitetssikringssystem i al almindelighed og kræver dokumentation for at rådgiveren har indarbejdede procedurer, som sigter på at undgå og så tidligt som muligt afsløre fejl i projekteringsmaterialet.

Et Kvalitetssikringssystem kan være dokumenteret ved en eller flere af følgende: En kvalitetshåndbog, skrevne procedurer og anvisninger/vejledninger eller en bevidst kvalitetsorienteret adfærd bl.a. medarbejderne.

Kapitel 9. Kvalitetssikring i projekteringsfasen.

Sidstnævnte er en nødvendig betingelse for at gennemføre kvalitetssikring, procedurer og vejledninger er praktiske for at sikre ensartetheden og dermed også nødvendige. Kvalitetshåndbogen er et nyttigt administrativt værktøj til at holde sammen på kvalitetssikringen og til at fastlægge kvalitetspolitikken.

4. AFSNIT 1 FORMÅL, GRUNDLAG, FORUDSÆTNINGER.

Hovedformålet med kvalitetsstyring er at minimere kvalitetsomkostninger dvs. at erstatte omkostningerne til kassationer og reklamationer (og produktansvar) med relativt beskedne omkostninger til en planlægnings- og kontrolindsats.

5. AFSNIT 2 RÅDGIVERENS KVALITETSSIKRINGSSYSTEM.

Rådgiveren skal overfor bygherren dokumentere, at han har et kvalitetssikrings- (KS)-system, der kan sikre, at den aktuelle opgave løses tilfredsstillende.

Bygherren kan kræve indsigt i såvel KS-systemet, som det til opgaven udarbejdede KS-program og kræve det fremlagt til godkendelse.

6. AFSNIT 3 PROJEKTKONTROL.

Formålet med projektkontrol er at konstatere og rette fejl så tidligt som muligt.

Projektkontrol udføres i henhold til afsnit 3 i ”Krav til rådgiverens kvalitetssikring”.

7. AFSNIT 4 PROJEKTGRANSKNING.

Formålet med projektgranskning er gennem systematisk undersøgelser at fastslå evnen hos et anlægs enkelte elementer og disses sammenbygning, til at modstå de påvirkninger, som de bliver udsat for.

Udførelse af projektgranskningen er beskrevet i FRI's ”Vejledning i projektgranskning af byggeteknisk kvalitet”, juni 1988.

Projektgranskning skal som minimum opfylde bestemmelserne i afsnit 5 i ”Krav til rådgiverens kvalitetssikring”.

8. AFSNIT 5 PROJEKTGENNEMGANG.

Projektgennemgang er en dialog mellem bygherrens rådgivere og entreprenøren(erne) om projektets kvalitetsmål, og hvorledes disse bedst opnås.

Kapitel 9. Kvalitetssikring i projekteringsfasen.

Gennemførelse af projektgennemgang sker efter retningslinierne i afsnit 5 i ”Krav til rådgiverens kvalitetssikring”.

9. AFSNIT 6 TILSYNSPLAN.

Tilsynsplanen beskriver de aktiviteter, som byggeledelsens tilsyn har i udførelsesfasen.

Tilsynsplanen udarbejdes med afsnit 6 som model i ”Krav til rådgiverens kvalitetssikring”.

10. CHECKSKEMA VEDRØRENDE HELÅRSVANDLEDNINGER.

GRØNLANDS ENERGI-FORSYNING	Granskningsområde: Rentvandsforsyning	Sag nr.
Dato	Sag:	Side
Undersøgelse	Undersøgelse omfatter	
1.	Forsyningsnet	
1.1 Temperaturbevægelser	Mulighed for optagelse af temperaturbevægelser samt materialers holdbarhed. Ekspansionsmulighed, styr og fastspændinger.	
1.2 Frostsikkerhed	Beskyttelse mod frostsprængning af rør, hensigtsmæssig opbygning af elfrostsikringsanlæg.	
-	Brandventiler, særskilt frostsikret.	
1.3 Produktionsvenlighed	Arbejdets udførelse, montage og tilgængelighed.	
-	Afspejler tegningerne virkeligheden, og er tegningerne målfaste.	
1.4 Betjeningsvenlighed	Nemt tilgængelige føringsveje og hensigtsmæssigt placerede komponenter, herunder udluftninger og brønde, med hensyn til betjening og service.	
-	Overvågning af temperatur og flow.	
1.5 Reparationsvenlighed/ tilgængelighed	Adgangsveje. Anvendelse af standardkomponenter.	
1.6 Sikkerhedsnet mod følgeskader	Placering og tilgængelighed af samlinger med mulighed for kontrol af tæthed. Mulighed for udskiftning af hensyn til utætheder med alvorlige vandskader til følge.	
-	Trykprøvninger.	
-	Beskyttelse af opfyldningsmaterialer.	
-	Risiko for bortskyldning af opfyldningsmateriale omkring ledninger, placering af ”afspærringer” i ledningsgrav.	
-	Korte stikledninger til tapsteder (brandventiler) med beskedent daglig forbrug.	

Kapitel 9. Kvalitetssikring i projekteringsfasen.

1.7 Æstetik/udseende	Er ledninger over terræn ”tilpasset” terrænet?
-	Er overgangen mellem ledninger over jord og terræn bearbejdet æstetisk?
-	Bør ledningernes udformning m.v. bearbejdes arkitektonisk?
1.8 Robusthed	Er ledningsanlægget inkl. taphuse m.v. beskyttet mod hærværk.
1.9 Flexibilitet	Koordinering med eksisterende og eventuel fremtidige net.
1.10 Drift	Fornødent vandtryk.
-	Placering af brandventiler.
-	Tracevalg (så få lunke/toppunkter som muligt).

11. RESULTATSKEMA.

GRØNLANDS ENERGIFORSY- NING	Granskningsområde:		Sag nr.			
	Dato.		Sag:		Side	
Undersøgelse	Karakter			Bemærkninger/anbefaling	Nyt Pro	Udf kon
	+	0	-			

12. KOLONNERNE I RESULTATSKEMA UDFYLDES EFTER NEDSTÅENDE RETNINGSLINIER:**Kolonne 1, Undersøgelse:**

Her angives stikord for undersøgelse (fra checklisten)

For at skaffe plads til eventuelle bemærkninger (kolonne 5) skrives stikordene med passende afstand.

Kolonne 2 – 4, Kvalitet:

Anvendes til markering af kvaliteten:

+	i orden
+/0	
0	problematisk
0/-	
-	uacceptabel

Kolonne 5, Bemærkninger/anbefaling:

I tilfælde af markering i kolonnerne 0, 0/- og – beskrives svagheden eller fejlen og dens årsag, ligesom eventuelle følgevirkninger angives. Hvor alternativ løsning umiddelbart kan anvises, kan denne beskrives, ellers indskrænker anbefalingen sig til en opfordring til revurdering af den valgte løsning.

Såfremt granskningen ikke kan gennemføres på grund af manglende information i projekt materialet, noteres dette ligeledes i denne kolonne.

Kolonne 6, Nyt produkt:

Hvis der i projektet forekommer ”nye” produkter (materialer, konstruktioner etc.) eller hvor et kendt produkt anvendes i en ”ny” situation, markeres dette ved afkrydsning i kolonnen.

Kolonnen 7, Udførelseskontrol:

Hvis der i projektet forekommer løsninger, som kræver en særlig kontrolindsats i udførelsesfasen, markeres dette med afkrydsning i kolonnen.

Indholdsfortegnelse for kapitel 10. Bilag figurer

Fig. 1.1.11.	Kort over Grønland	3
Fig. 1.1.12.	Tegningssignatur for jord-, beton- og isoleringsmaterialer.....	4
Fig. 3.3.6.1.	Dimensionerende temperatur i ledningsgrav.....	5
Fig. 3.5.2.	Varmeafgivelse fra ledninger i drift.	6
Fig. 3.5.3.1.	Vandcirkulation af hovedledninger.	7
Fig. 3.5.3.2.	Vandcirkulation af hovedledninger med sikkerhedsventil.	8
Fig. 3.5.3.3.	Cirkulationsarrangement med opvarmning	9
Fig. 4.5.1.	Kappesamling stærk kappe.....	10
Fig. 4.5.2.	Kappesamling under terræn.....	11
Fig. 4.6.2.	Placering af kabelrør på medierør	12
Fig. 4.7.1.	Ind- og udføring af indvendigt varmekabel.....	13
Fig. 4.8.1.	Indføring af koldkabel gennem dobbelttætnende muffe	14
Fig. 4.12.1.	Kornkurve til beskyttelses og udjævningslag.....	15
Fig. 5.2.1.	Normaliseret taphus – snit A-A.....	16
Fig. 5.2.2.	Normaliseret taphus udvendig brandventil, plansnit.....	17
Fig. 5.2.3.	Normaliseret taphus indvendig brandventil, plansnit.....	18
Fig. 5.2.4.	Normaliseret taphus, plansnit B-B	19
Fig. 5.3.1.	Taphus med vandkran	20
Fig. 5.4.1.	Taphus med cirkulationsarrangement.....	21
Fig. 5.5.1.	Taphus på ledning over terræn, snit A-A	22
Fig. 5.5.2.	Taphus på ledning over terræn, snit	23
Fig. 5.6.1.	Udløbstud	24
Fig. 5.7.1.	Taphus ekstraisoleret, snit A-A	25
Fig. 5.7.2.	Taphus ekstraisoleret, snit B-B og plan.....	26

Kapitel 10 Bilag figurer

Fig. 6.1.10.	Anvendelse af endekappe	27
Fig. 6.1.13.1.	Håndtering af rør.	28
Fig. 6.1.13.2.	Opbevaring af rør.	29
Fig. 6.2.2.1.	Lægningsanvisning for præisoleret ledninger	30
Fig. 6.2.2.2.	Afstandskrav fra vandledninger til el- og telekabler	31
Fig. 6.2.2.3.	Afstandskrav mellem vandledning og kloakledning	32
Fig. 6.2.3.	Passage af kloakbrønd med PE præør	33
Fig. 6.3.2.1.	Rørbærer for kapperør med kappe af spiro	34
Fig. 6.3.2.2.	Rørbærer for kapperør med kappe af stål	35
Fig. 6.3.3.	Enkeltunderstøtning	36
Fig. 6.3.4.1.	Fællesbæring med U-nilaprofil for ledninger over terræn	37
Fig. 6.3.4.2.	Fællesbæring med profiljern for ledninger over terræn	38
Fig. 6.3.4.3.	Lodret fællesbæring	39
Fig. 6.5.1.	Eksempel på ventilbygværk til afgrening	40
Fig. 6.5.2.	Eksempel på brønd til stikledninger	41
Fig. 6.5.3.	Eksempel på sektionsventil.	42
Fig. 6.5.4.	Spindelbeskytter	43
Fig. 6.5.5.	Stikledningsbrønd med sektionsventil	44
Fig. 6.7.1.	Aftap eller udluftning på ledninger under terræn	45
Fig. 6.7.2.	Aftap eller udluftning på ledninger over terræn	46
Fig. 6.8.	Ledningsgennemføring til bygværk med tætning	47
Fig. 6.9.1.1.	Trykforøgeranlæg med variabel pumpeydelse	48
Fig. 6.9.1.2.	Trykforøgeranlæg med hydrofor	49
Fig. 6.9.2.	Trykreduktionsanlæg, principdiagram	50

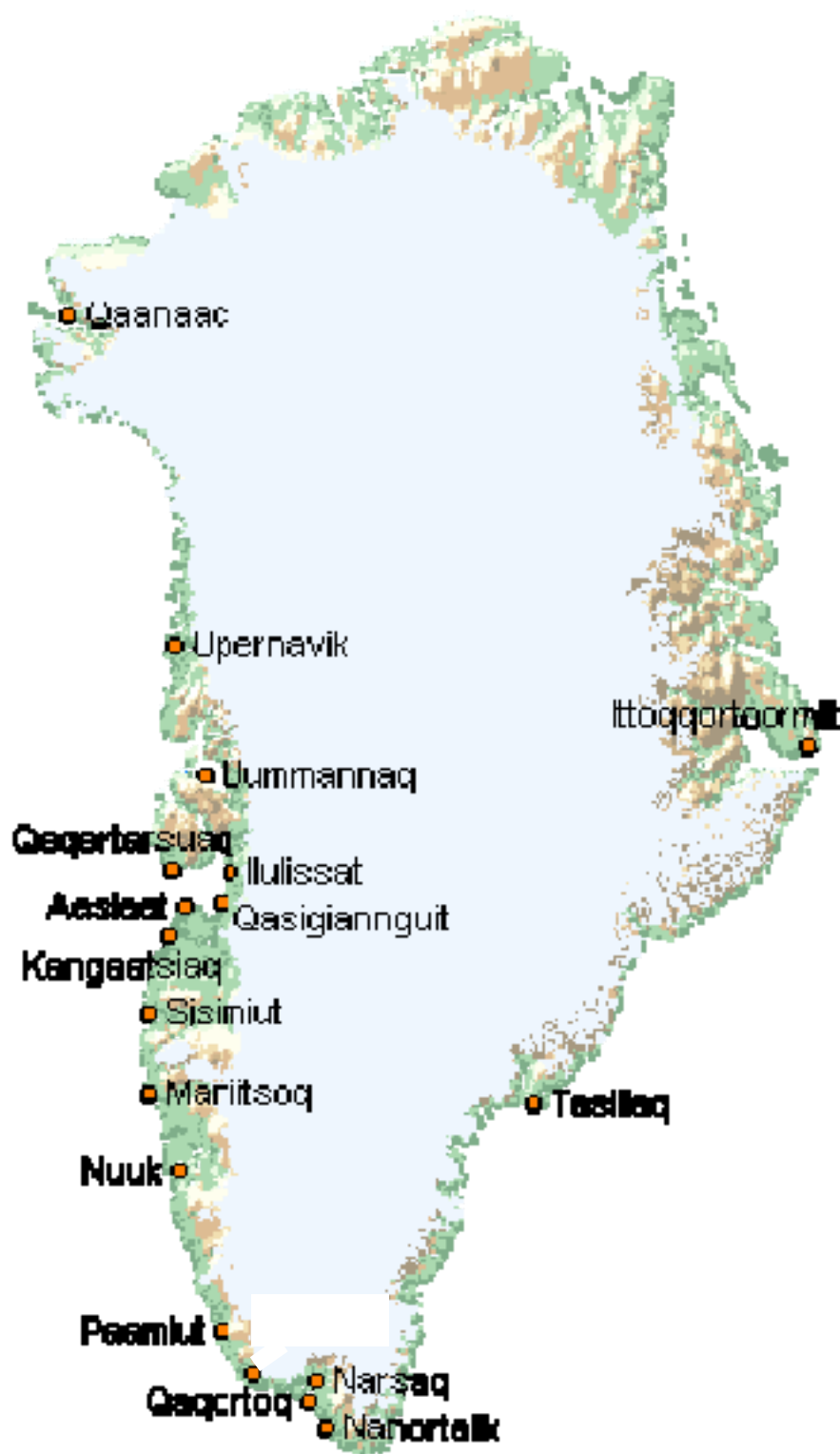


Fig. 1.1.11. Kort over Grønland.

Kapitel 10 Bilag figurer

SIGNATUR	BENÆVNELSE
	Sprengsten
	Beskyttelses- og udjævningslag
	Fjeld
	Løsjord
	Grovbeton
	Coated leca
	Genudlagt vegetationslag
	Fleksibel isolering
	Stiv isolering
	Isoleringsgranulat
	Præisolering polyurethan

Fig. 1.1.12. Tegningssignatur for jord-, beton- og isoleringsmaterialer

Kapitel 10 Bilag figurer

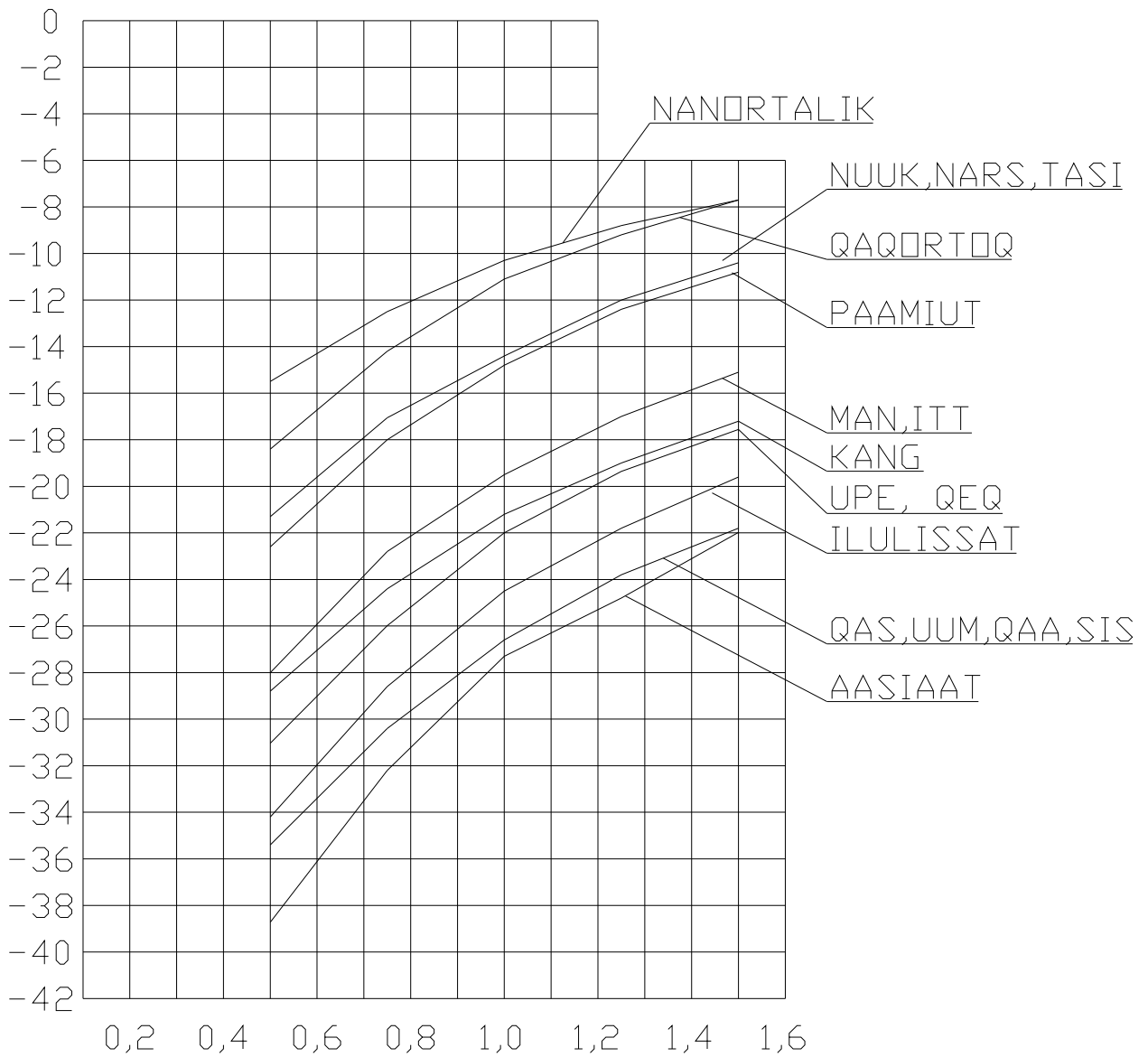


Fig. 3.3.6.1. Dimensionerende temperatur i ledningsgrav.

Kapitel 10 Bilag figurer

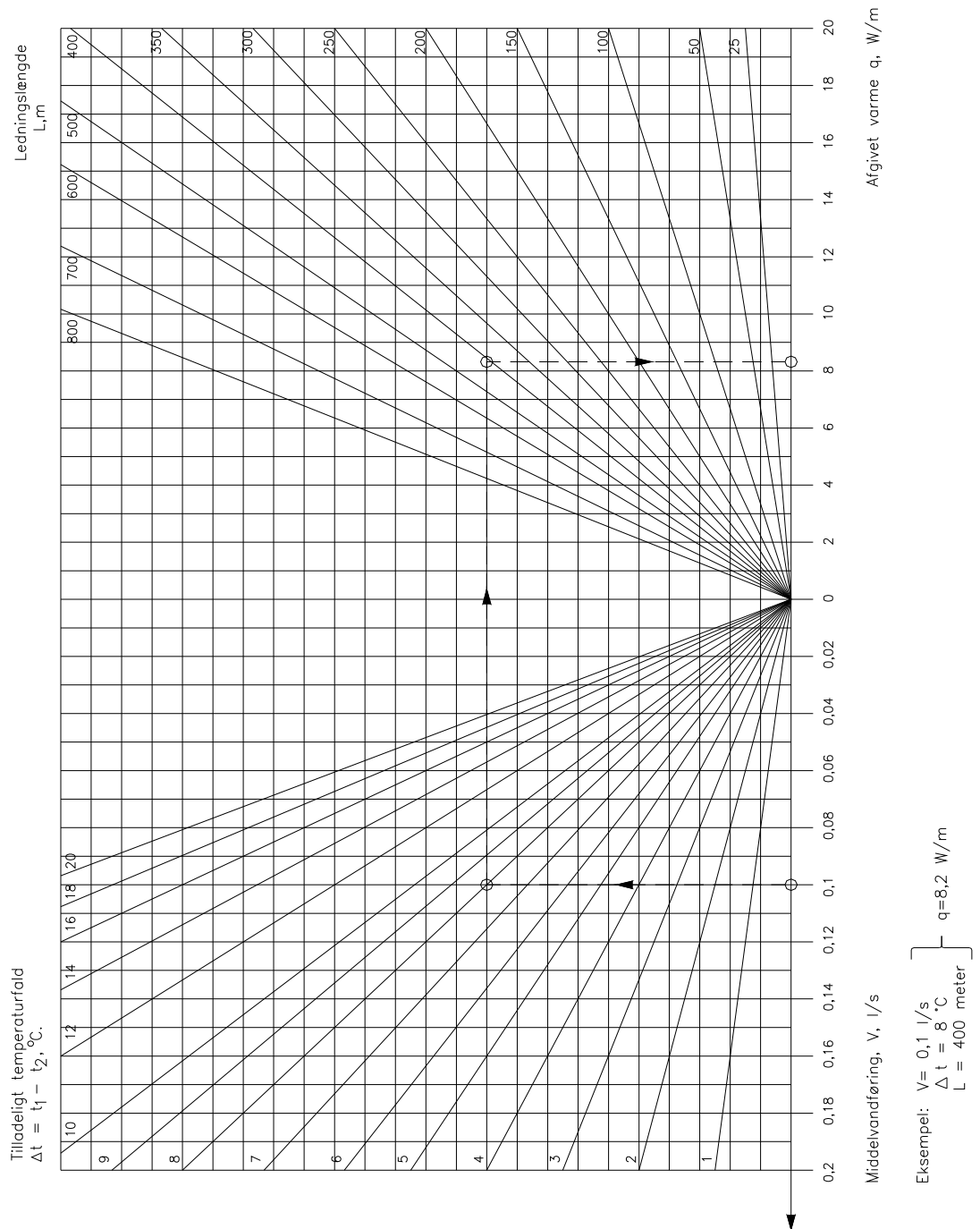


Fig. 3.5.2. Varmeafgivelse fra ledninger i drift.

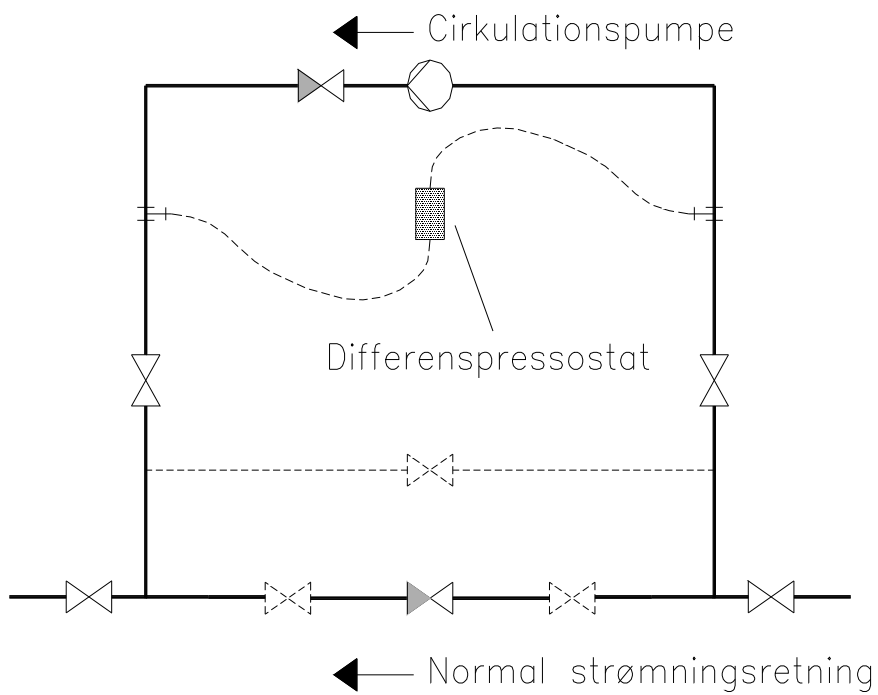


Fig. 3.5.3.1. Vandcirkulation af hovedledninger.

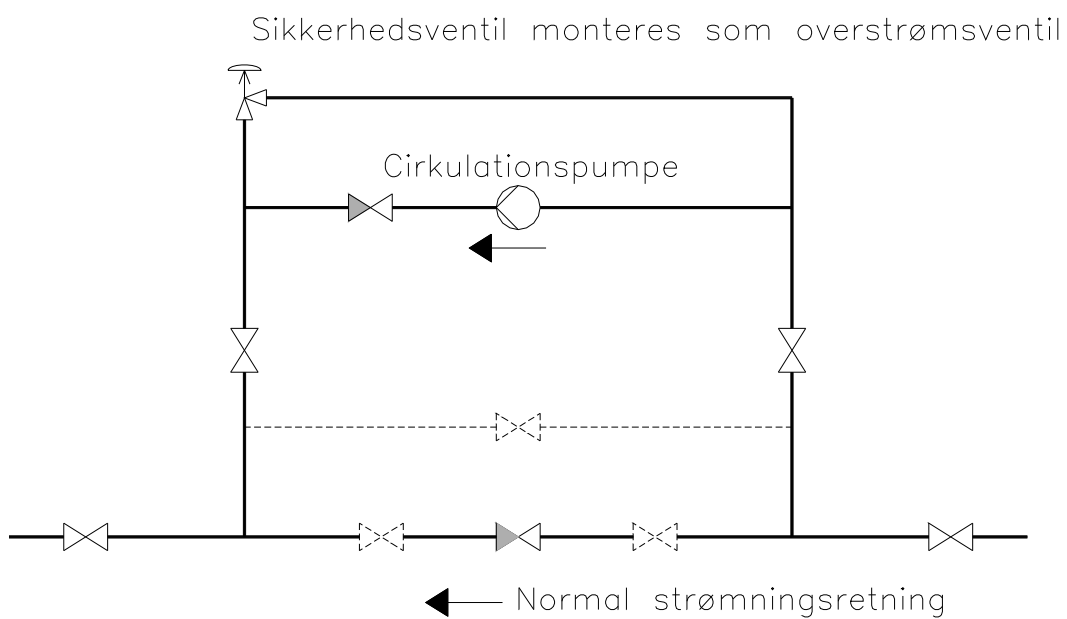
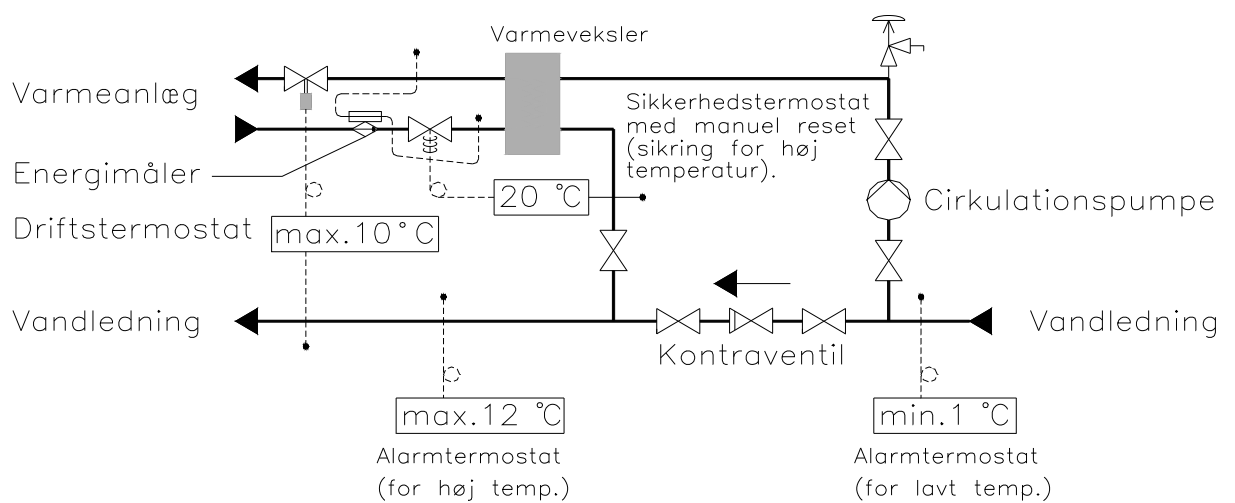


Fig. 3.5.3.2. Vandcirkulation af hovedledninger med sikkerhedsventil.

**Fig. 3.5.3.3. Cirkulationsarrangement med opvarmning**

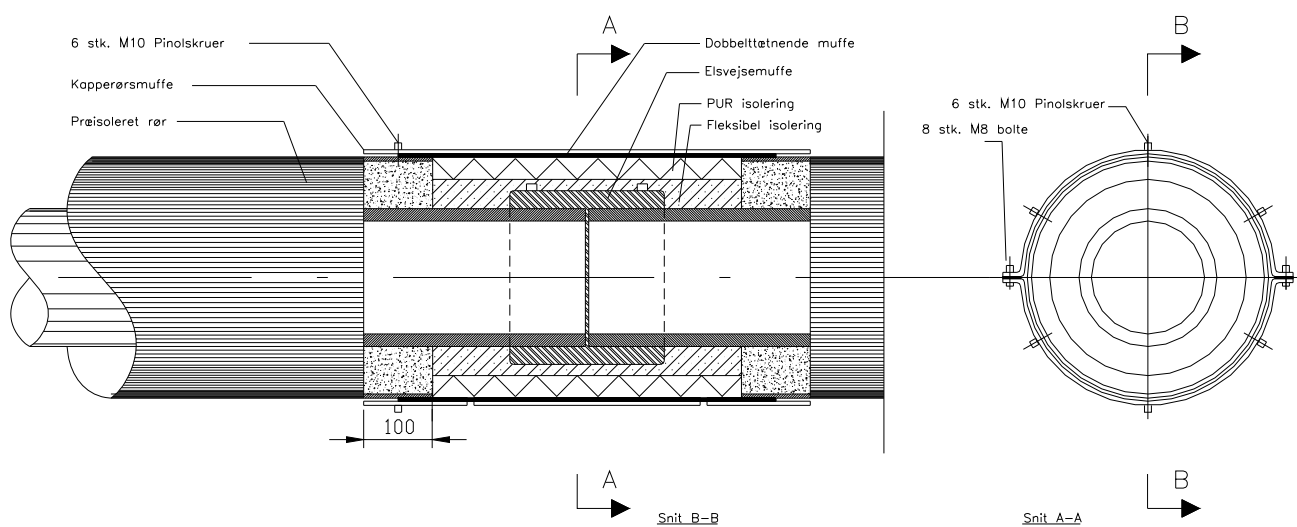


Fig. 4.5.1. Kappesamling stærk kappe.

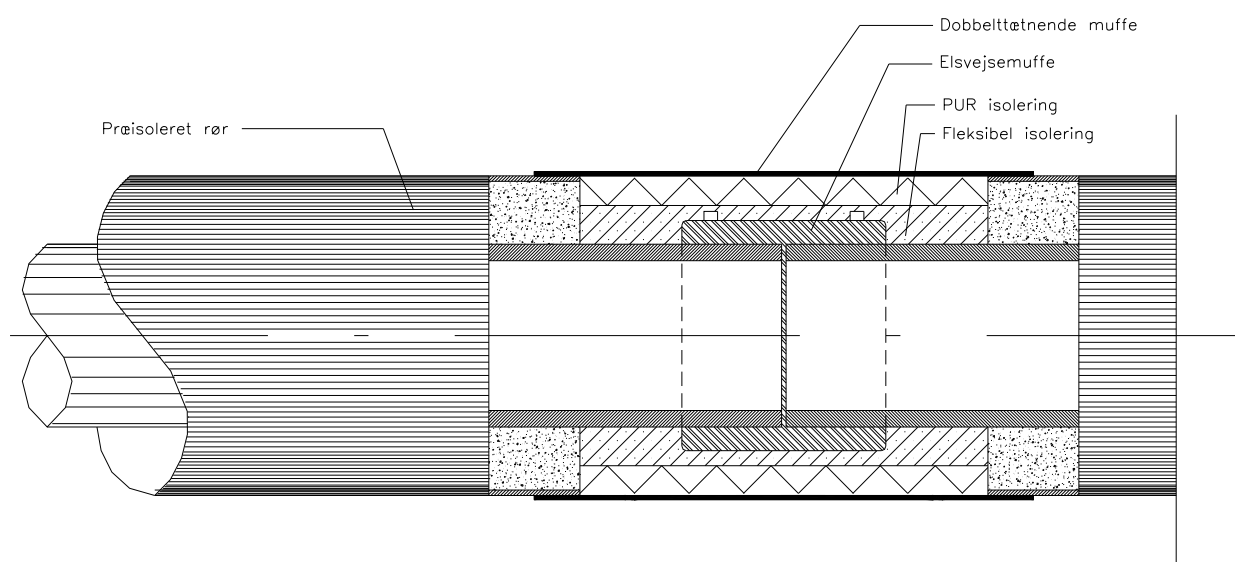


Fig. 4.5.2. Kappesamling under terræn.

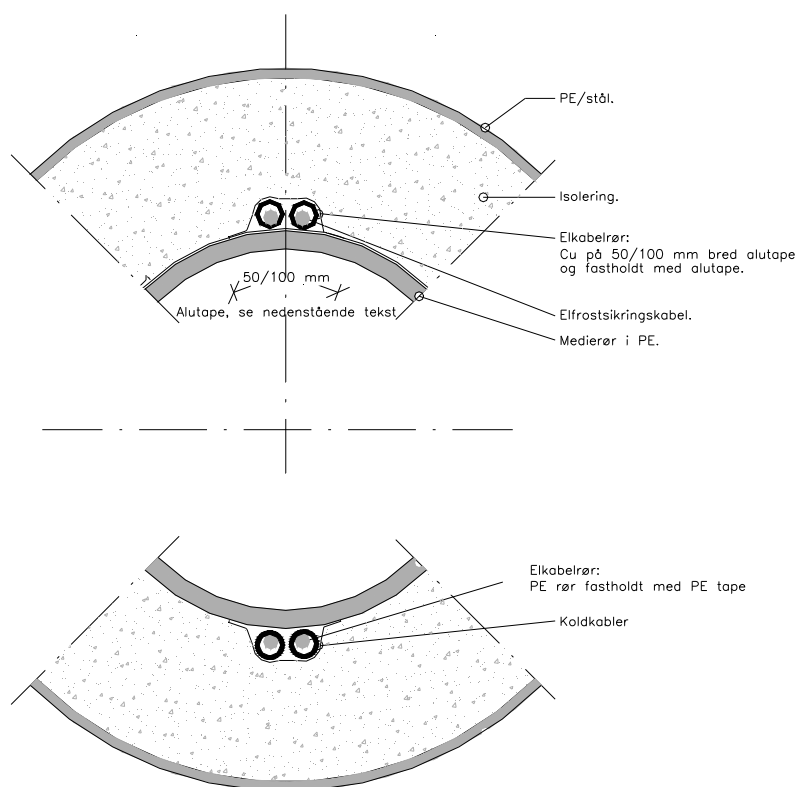


Fig. 4.6.2. Placering af kabelrør på medierør.

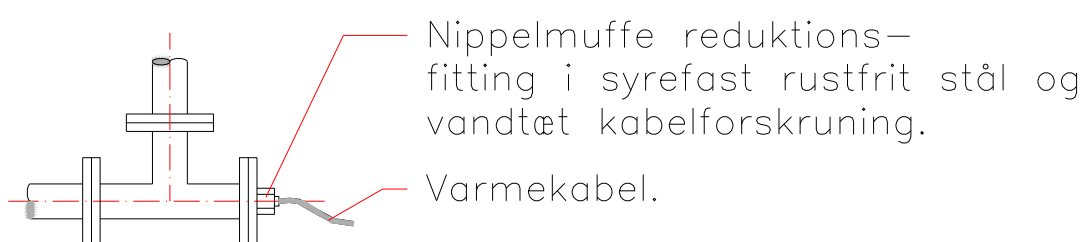
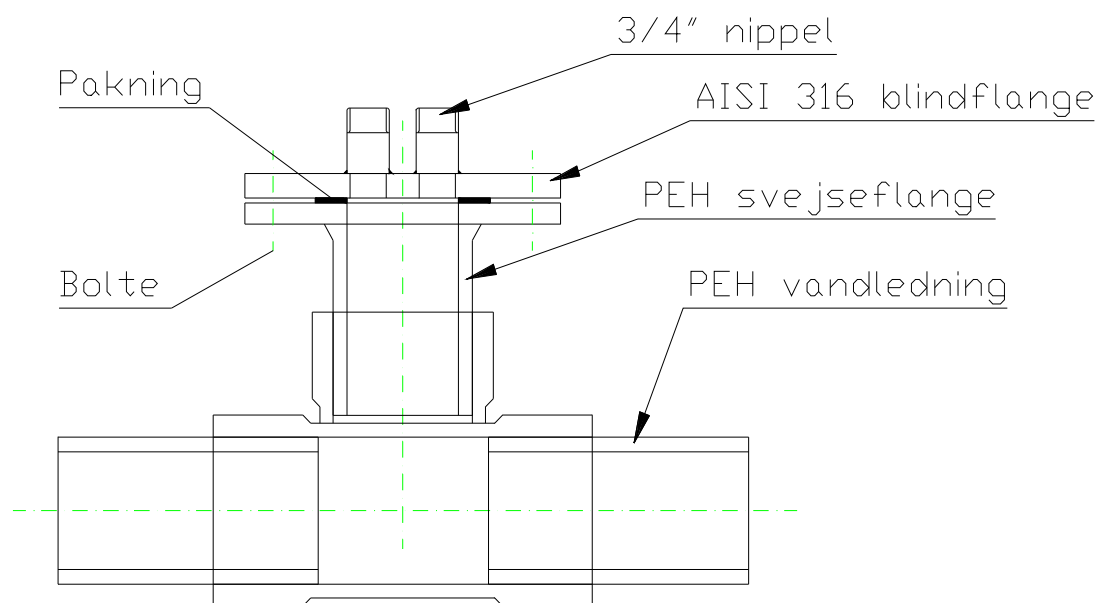


Fig. 4.7.1. Ind-/udføring af indvendig varmekabel.

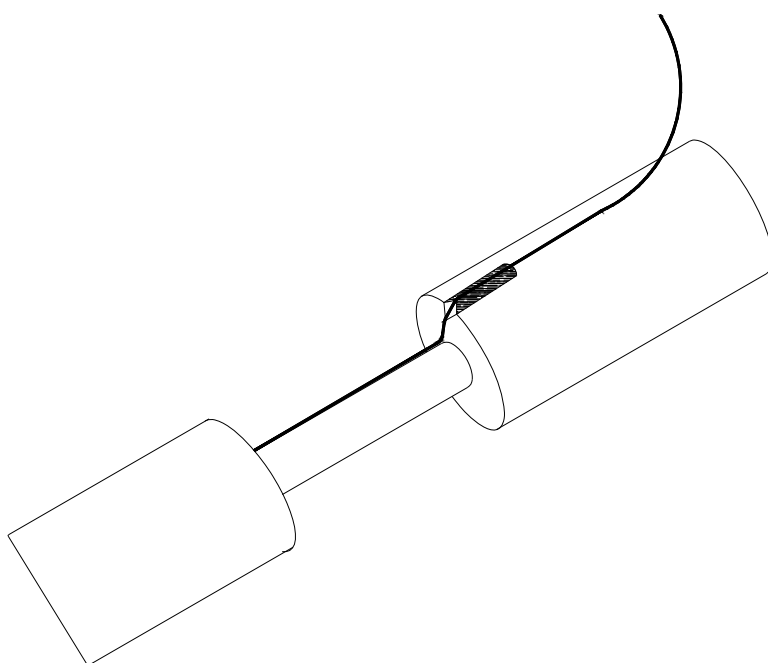


Fig. 4.8.1. Indføring af koldkabel i samling gennem dobbelttætnet krympemuffe.

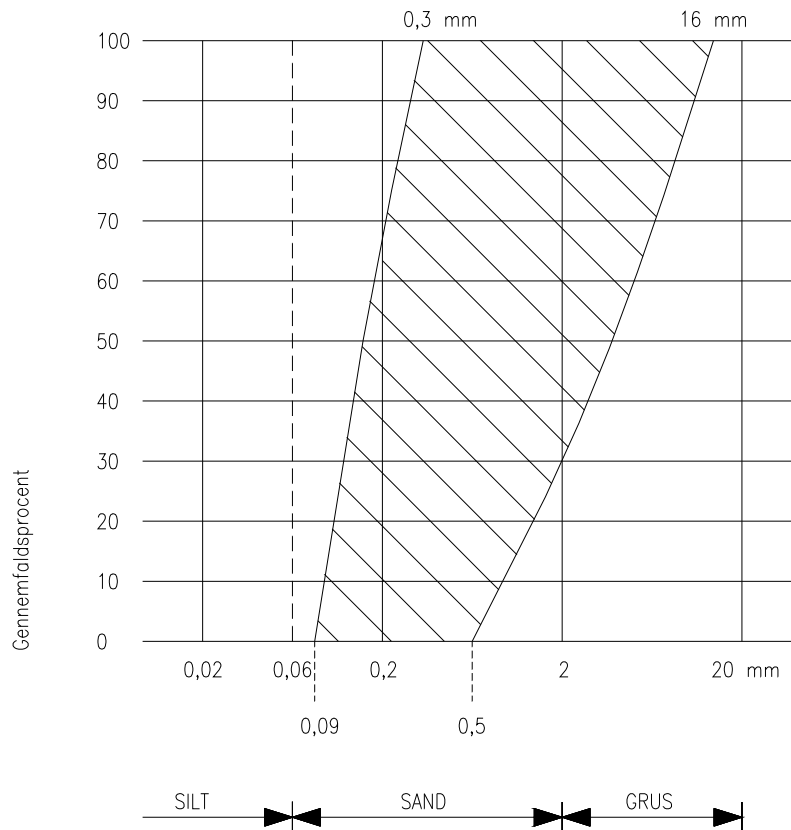


Fig. 4.12.1. Kornkurve til beskyttelses og udjævningslag.

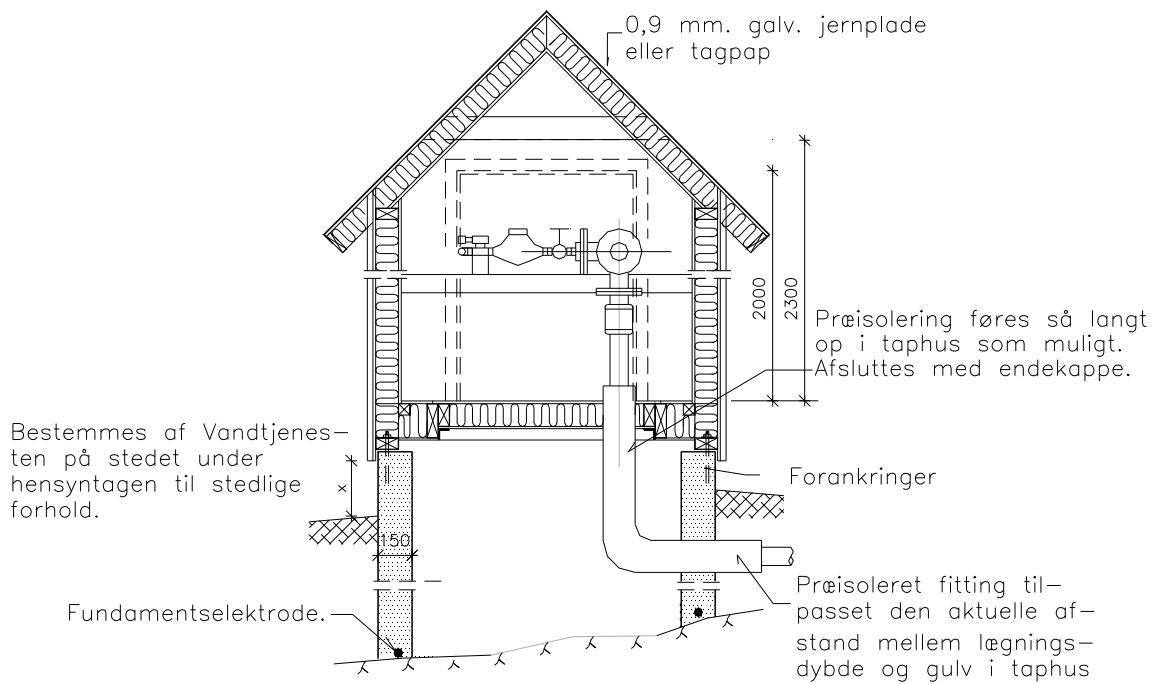


Fig. 5.2.1. Normaliseret taphus – snit A-A.

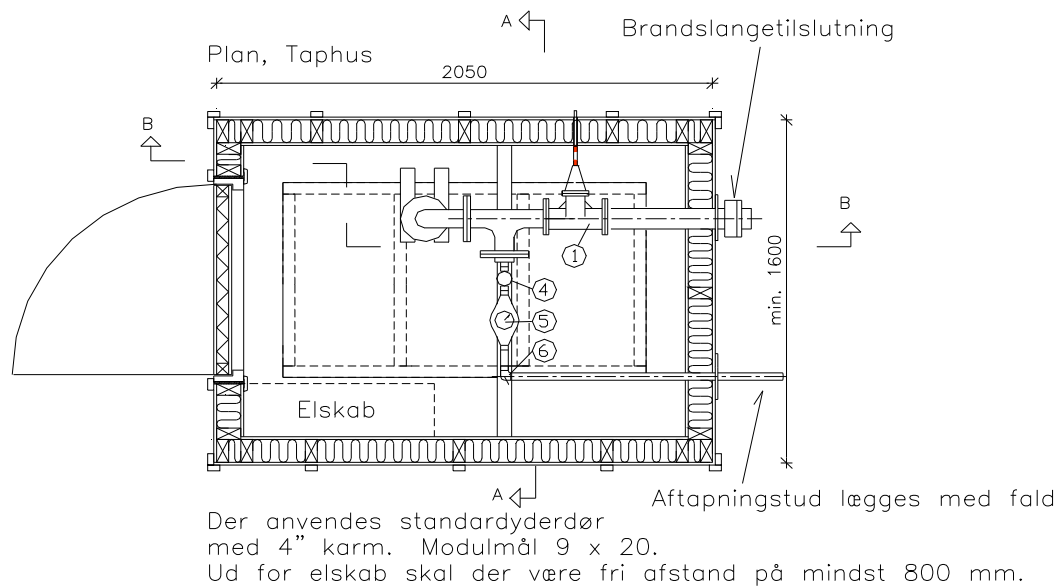


Fig. 5.2.2. Normaliseret taphus udvendig brandventil, plansnit.

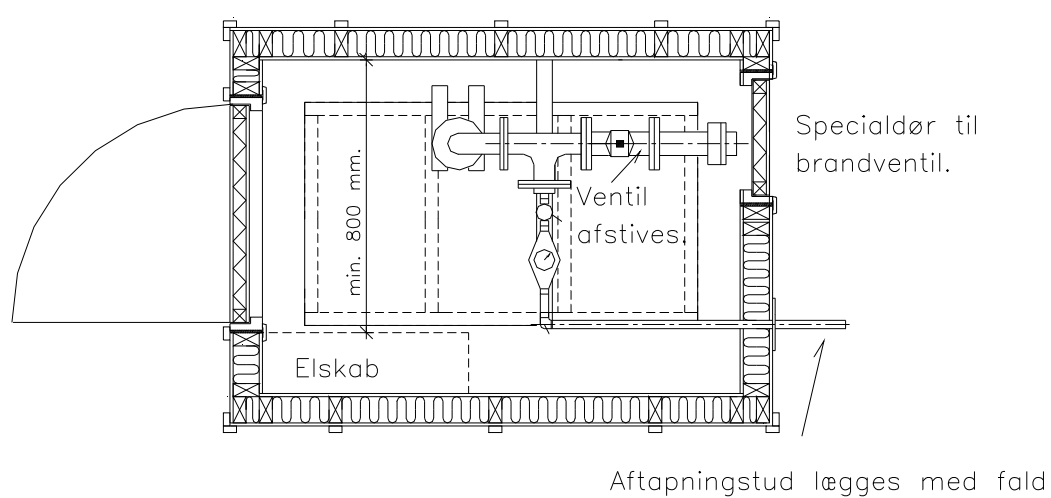


Fig. 5.2.3. Normalisoleret taphus indvendig brandventil, plansnit.

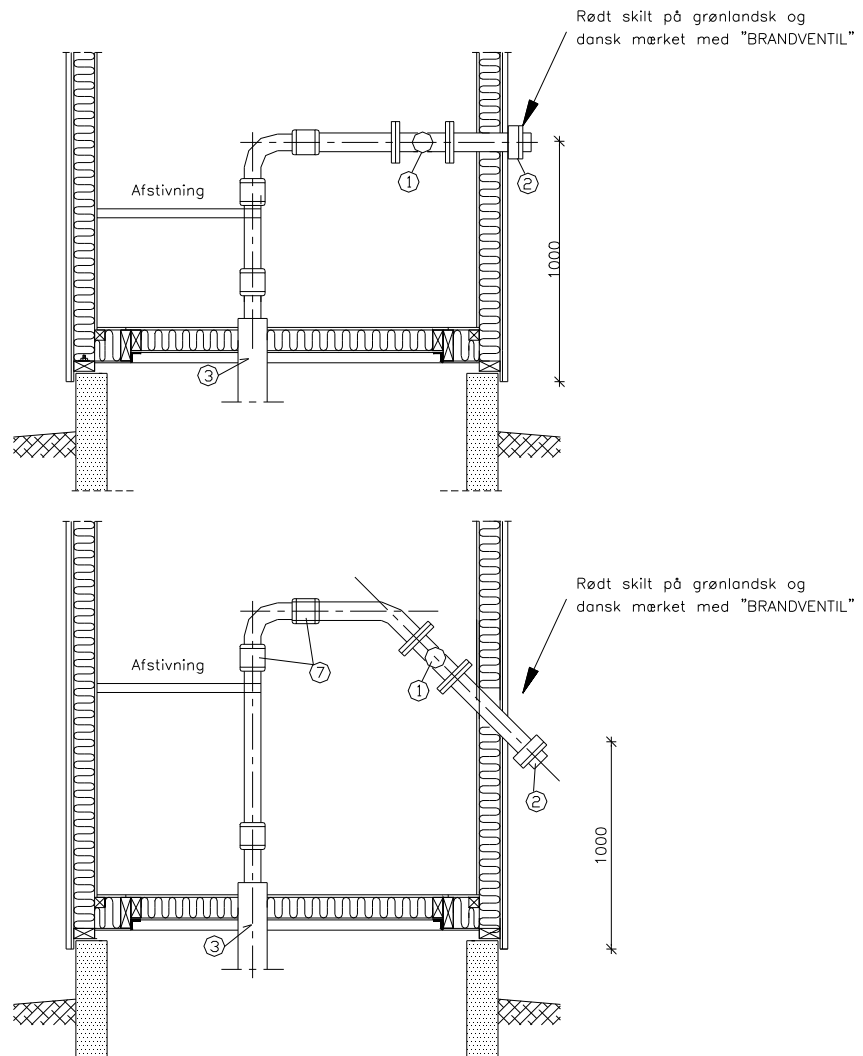


Fig. 5.2.4. Normaliseret taphus, plansnit B-B.

Kapitel 10 Bilag figurer

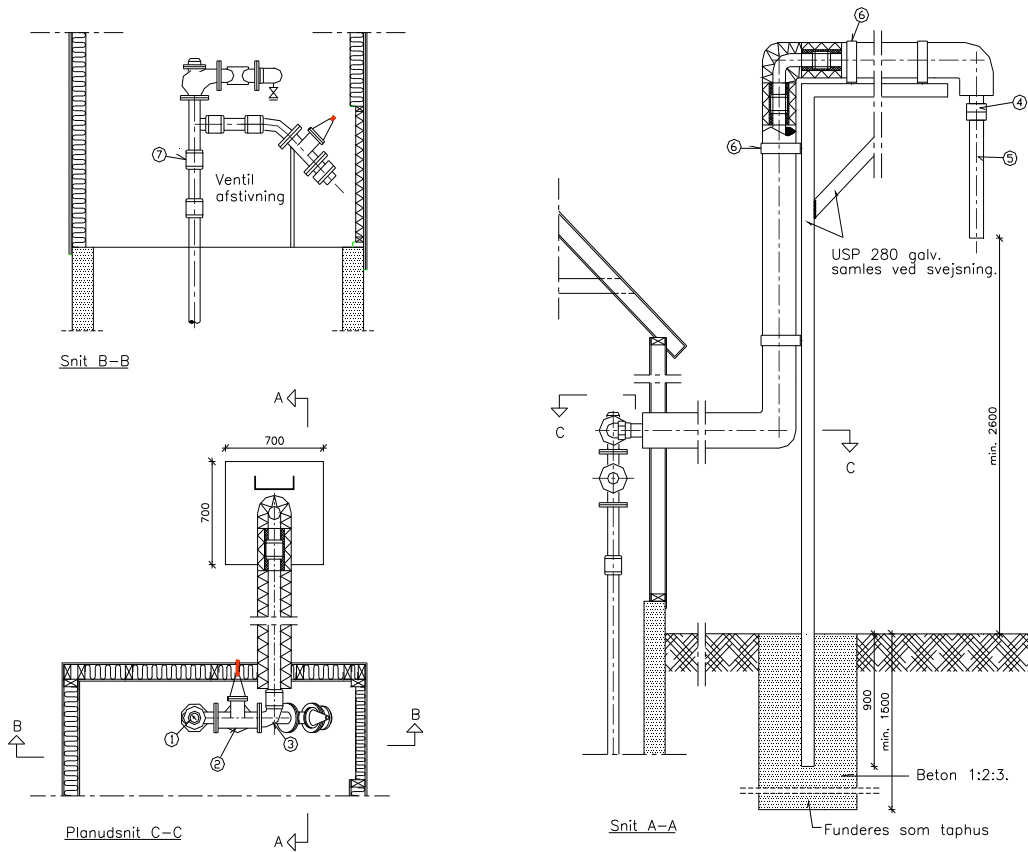


Fig. 5.3.1. Taphus med vandkran.

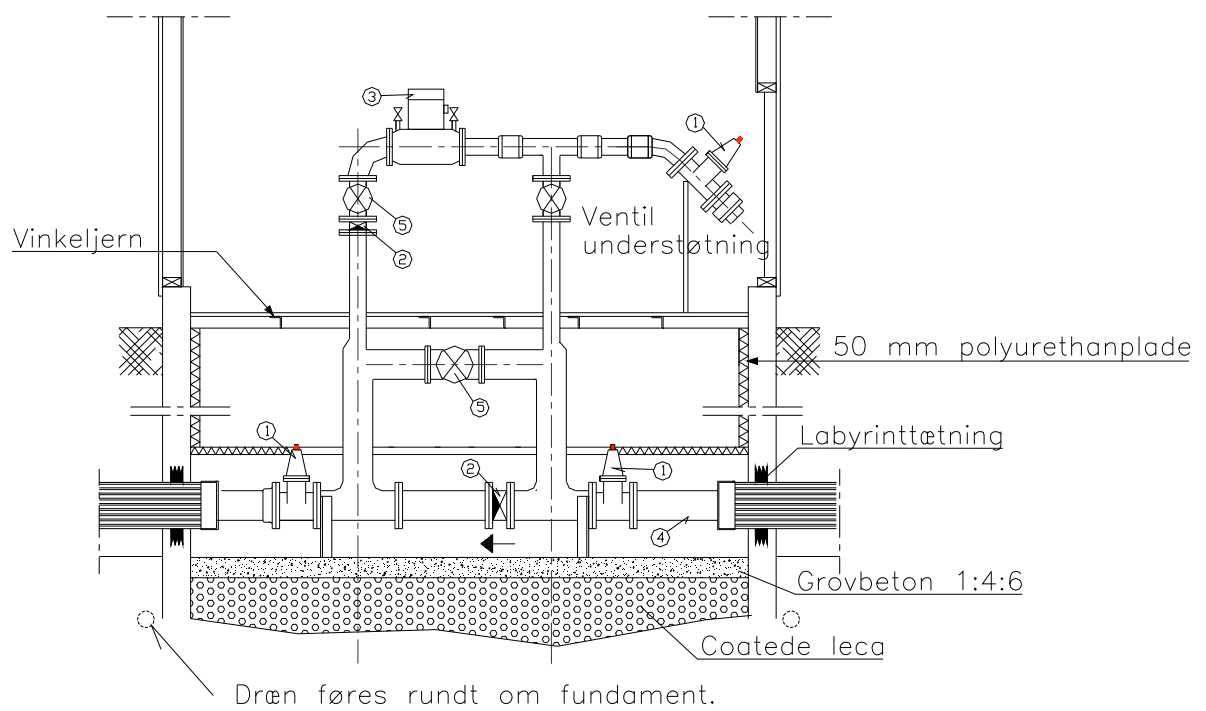


Fig. 5.4.1. Taphus med cirkulationsarrangement.

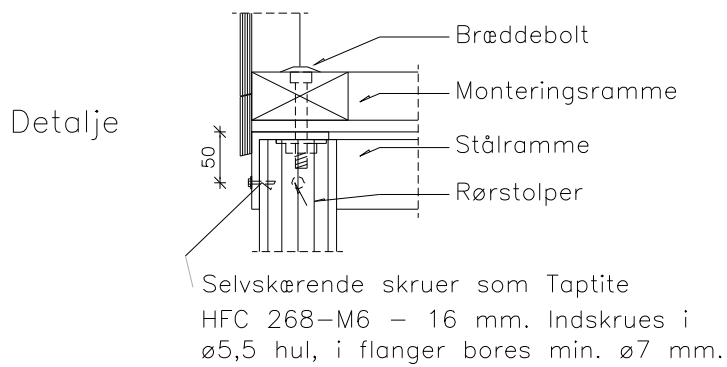
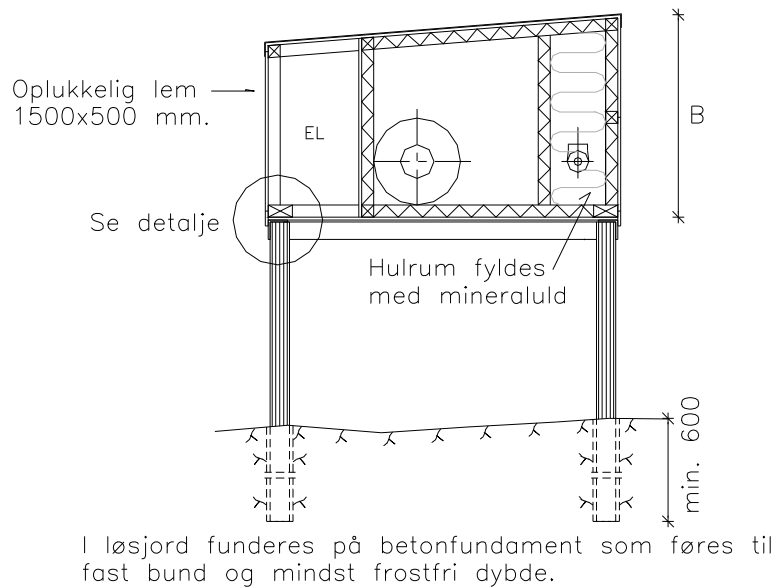


Fig. 5.5.1. Taphus på ledning over terræn, snit A-A.

Kapitel 10 Bilag figurer

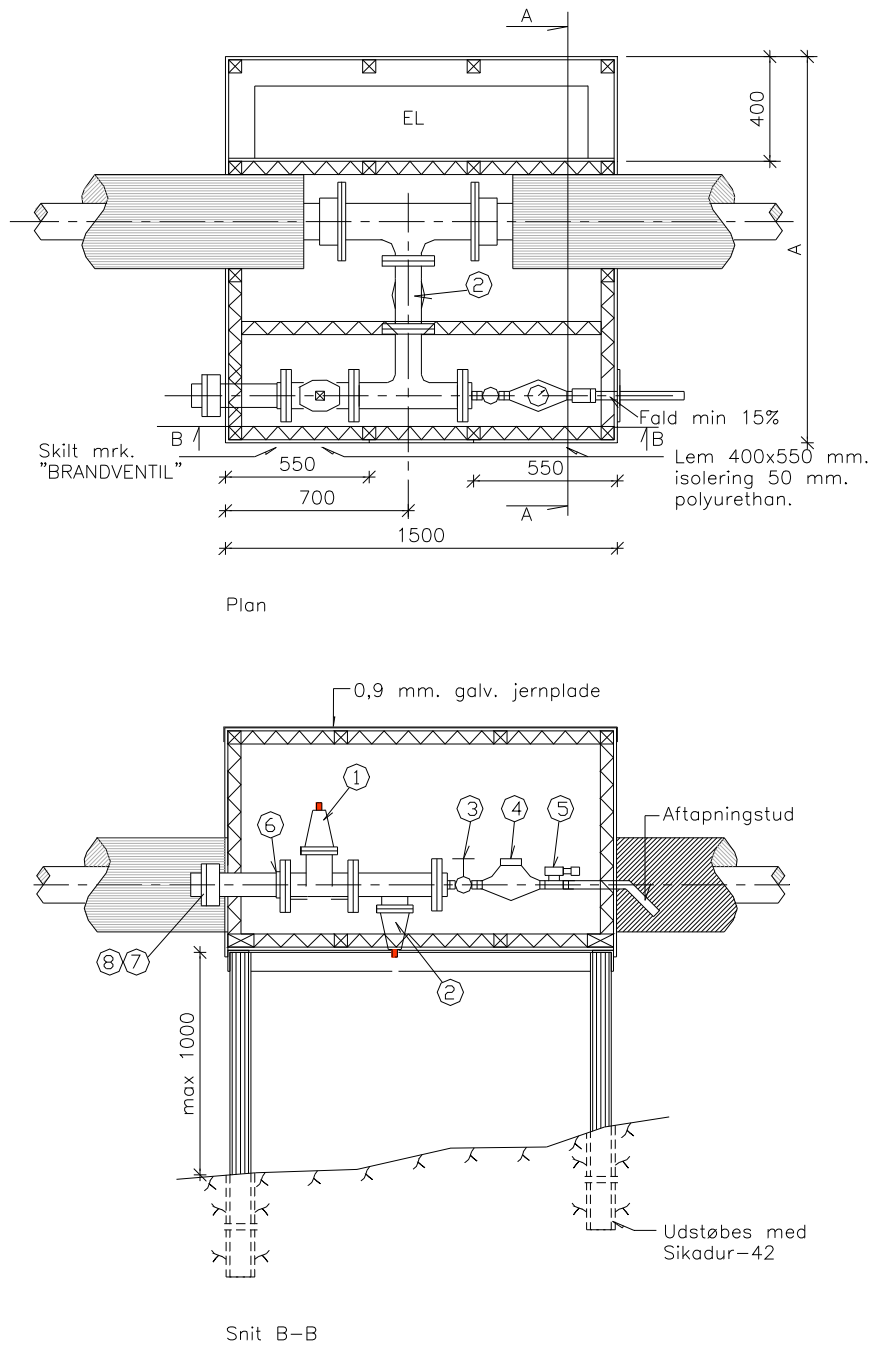


Fig. 5.5.2. Taphus på ledning over terræn, snit.

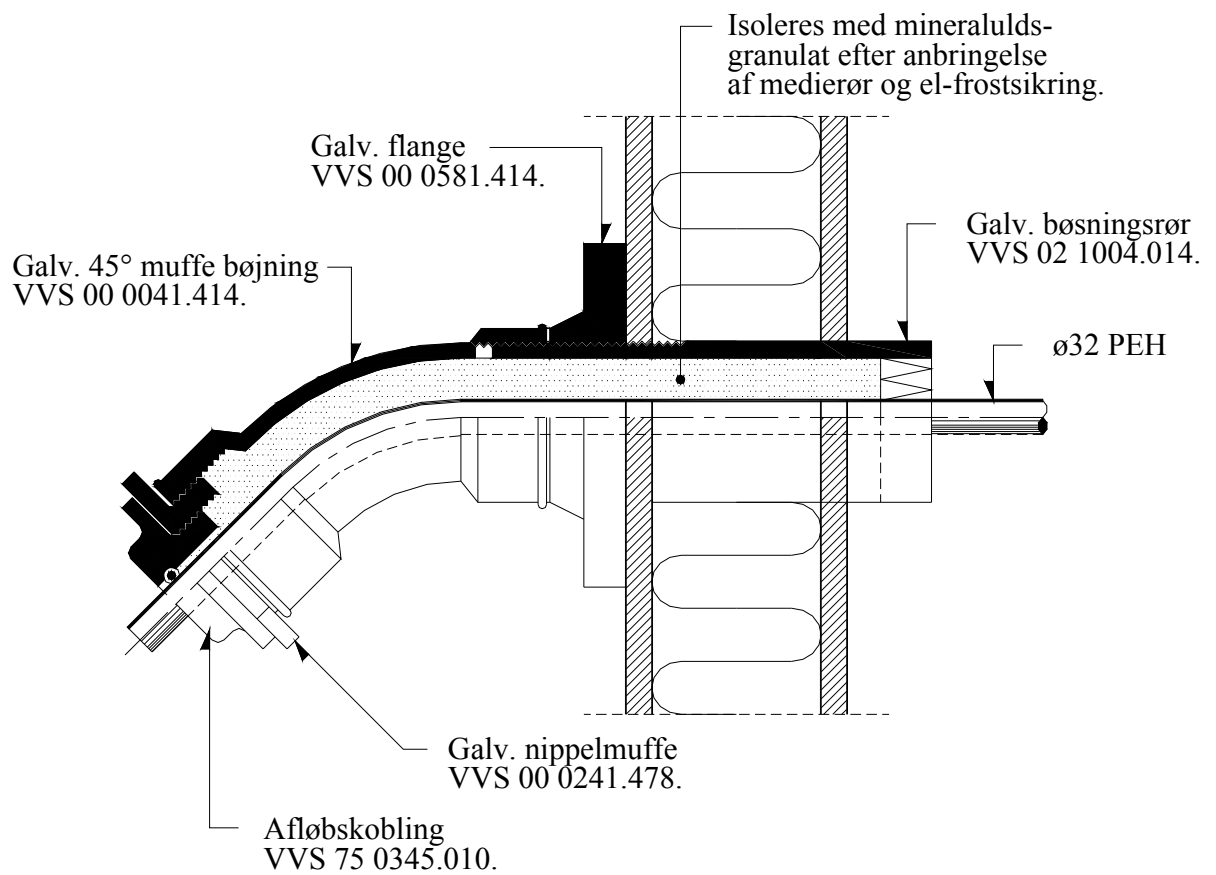


Fig. 5.6.1. Udløbstud.

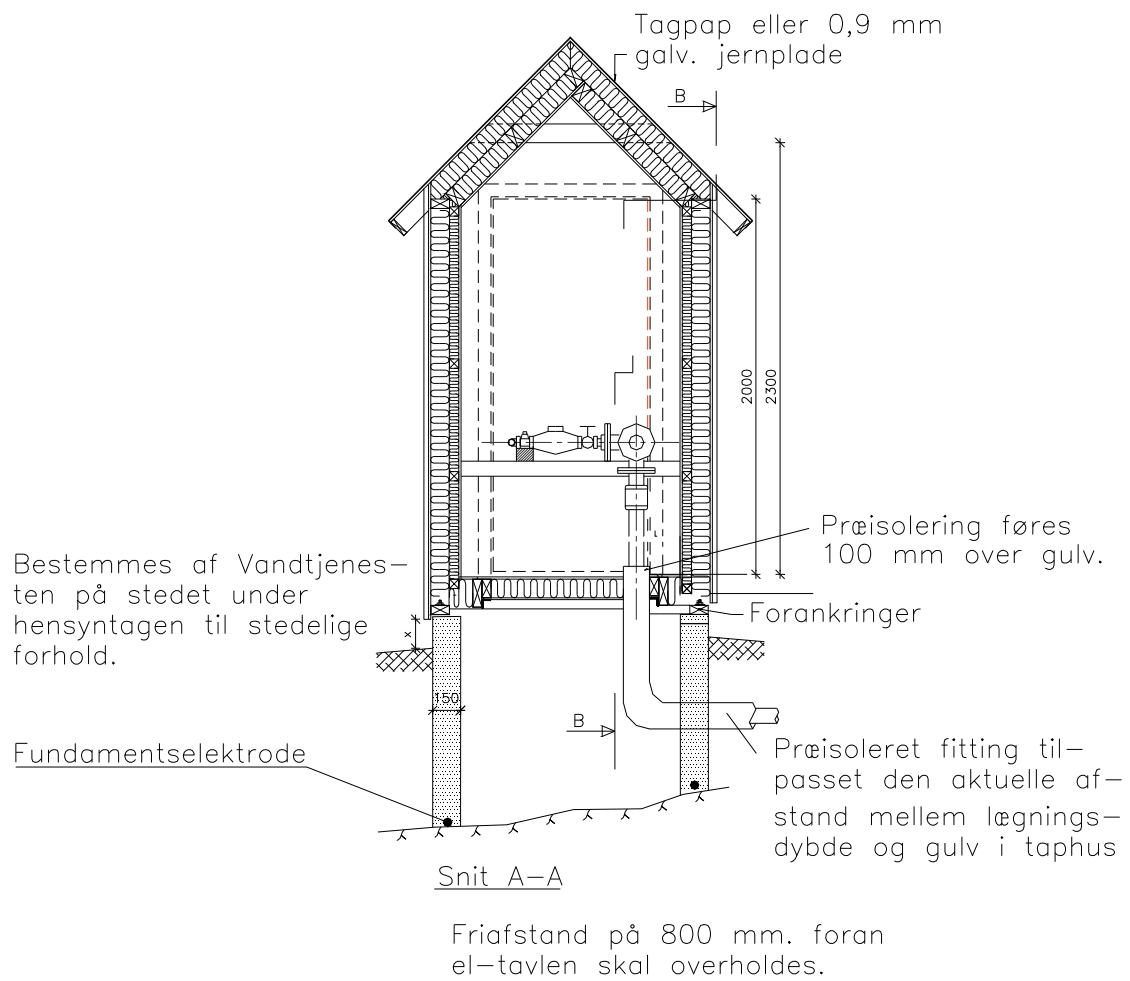


Fig. 5.7.1. Taphus ekstraisoleret, snit A-A.

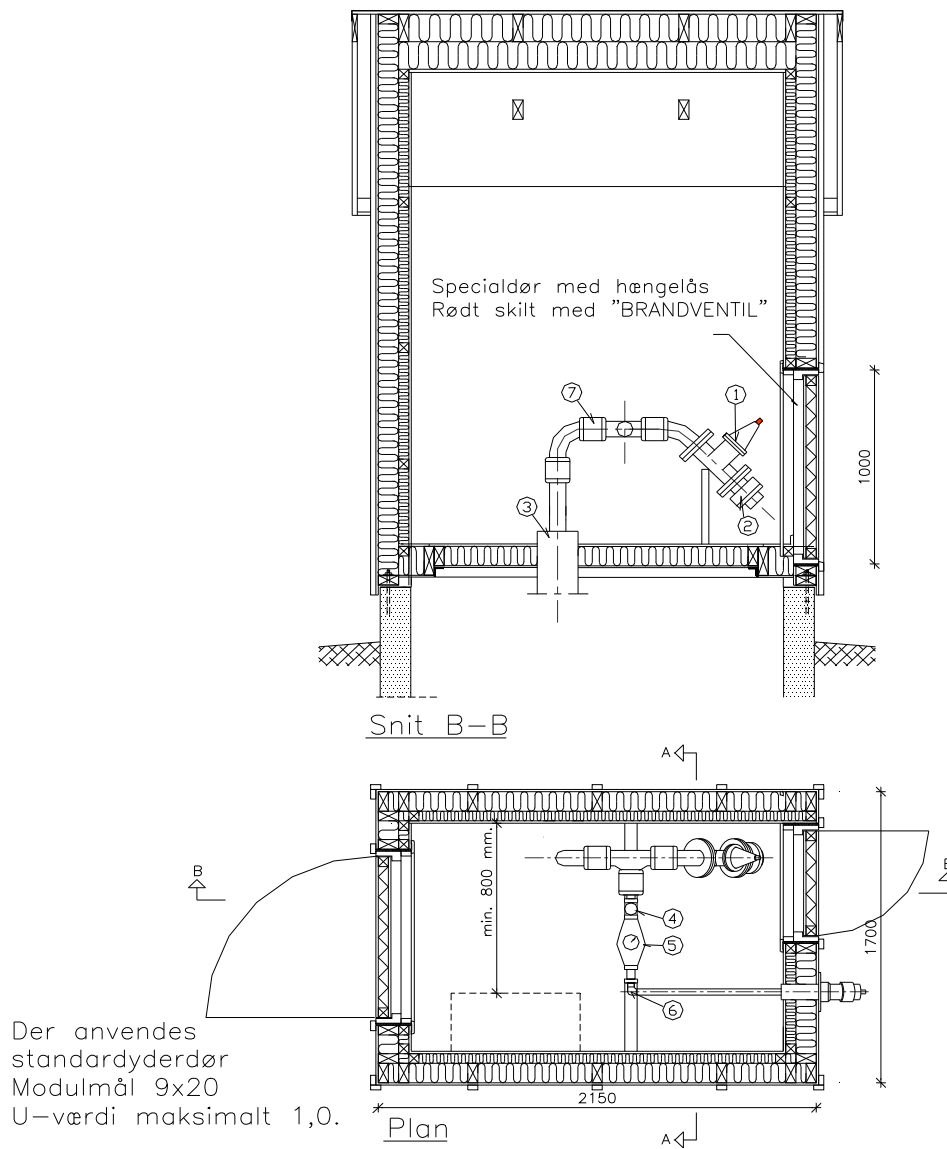
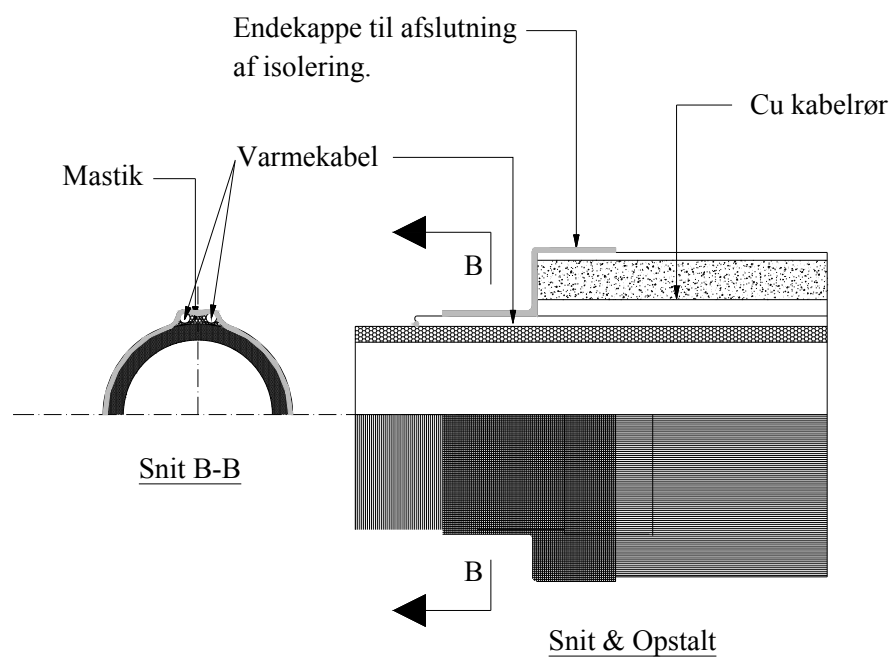
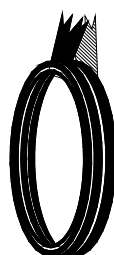


Fig. 5.7.2. Taphus ekstraisoleret, snit B-B og plan.

Medierør i PE med varmfordeling via alutape.**Fig. 6.1.10. Anvendelse af endekappe.**

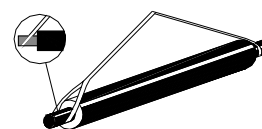
Rør i rulle



Små rør



Store rør



Figur 6.1.13.1. Håndtering af rør.

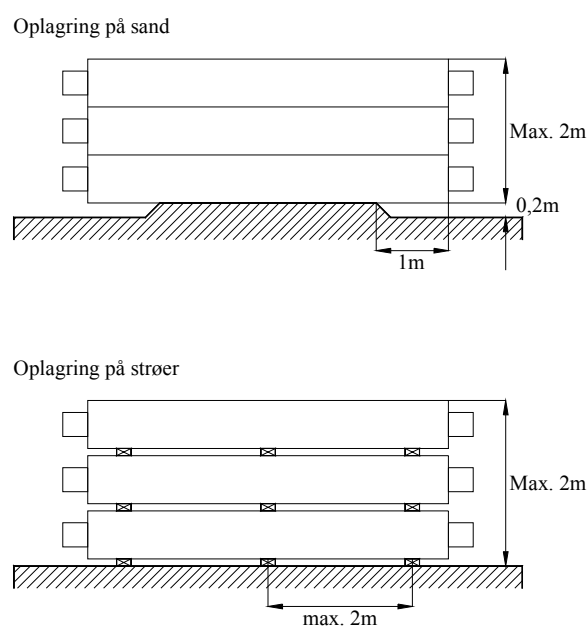


Fig. 6.1.13.2. Opbevaring af rør.

Kapitel 10 Bilag figurer

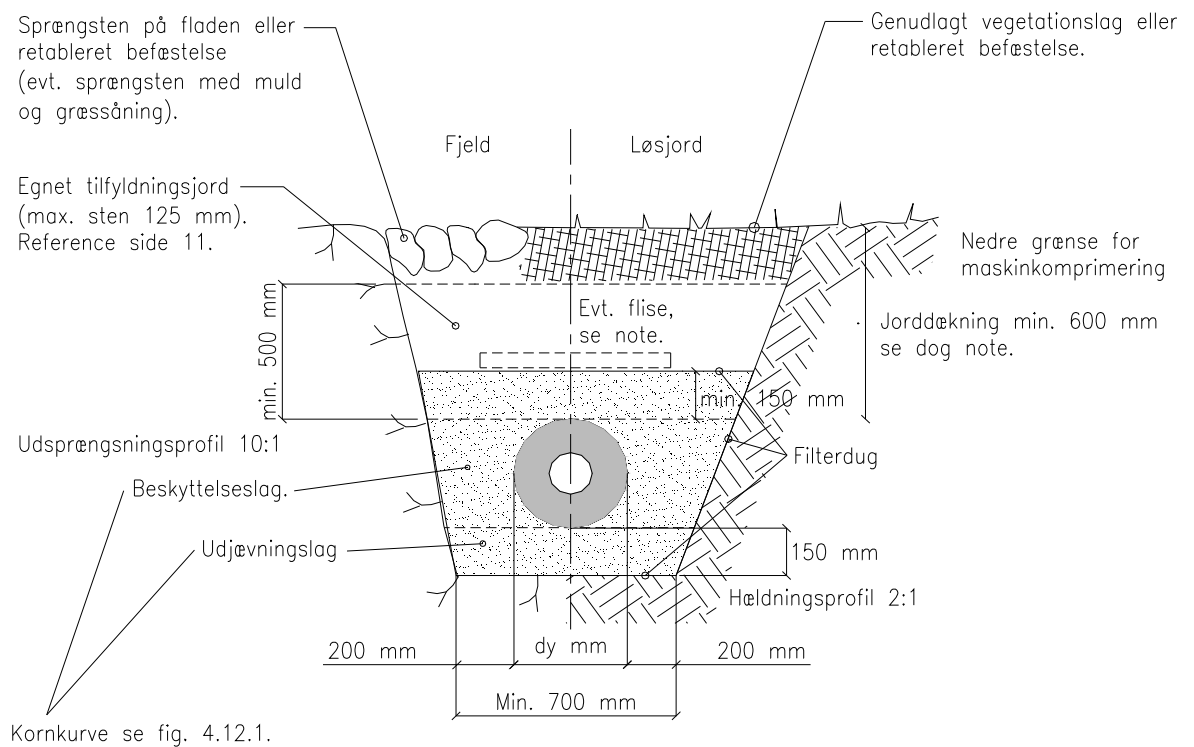


Fig. 6.2.2.1. Lægningsanvisning for præisoleret ledning.

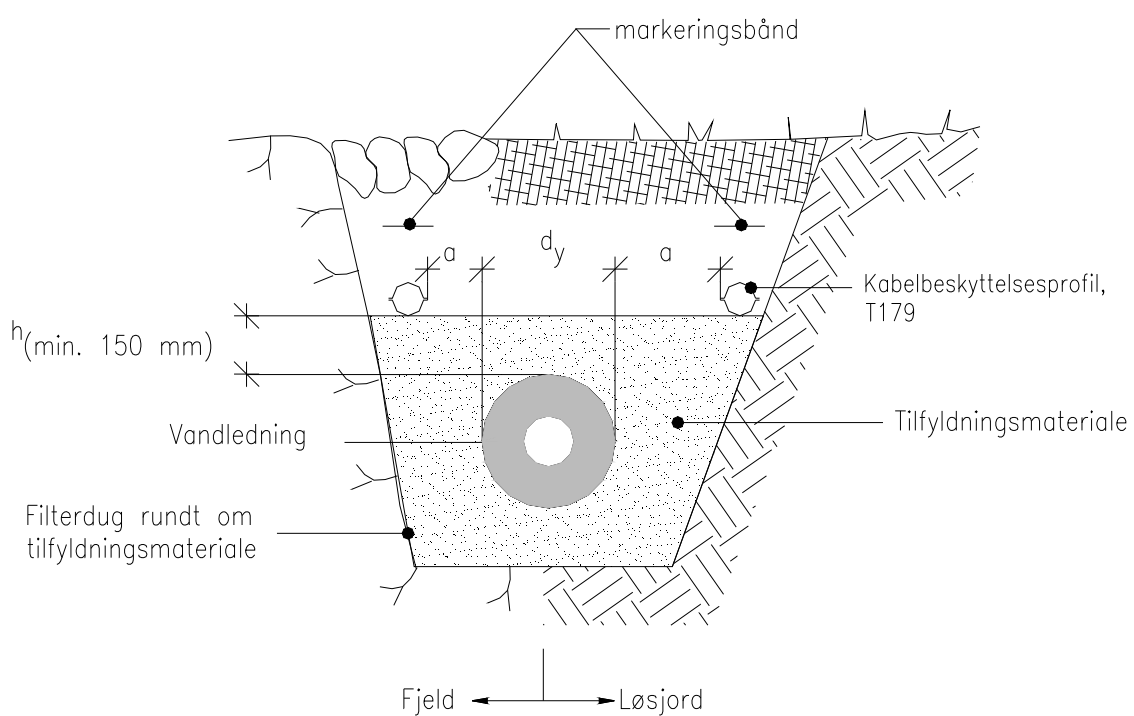


Fig. 6.2.2.2. Afstandskrav fra vandledninger til el- og telekabler.

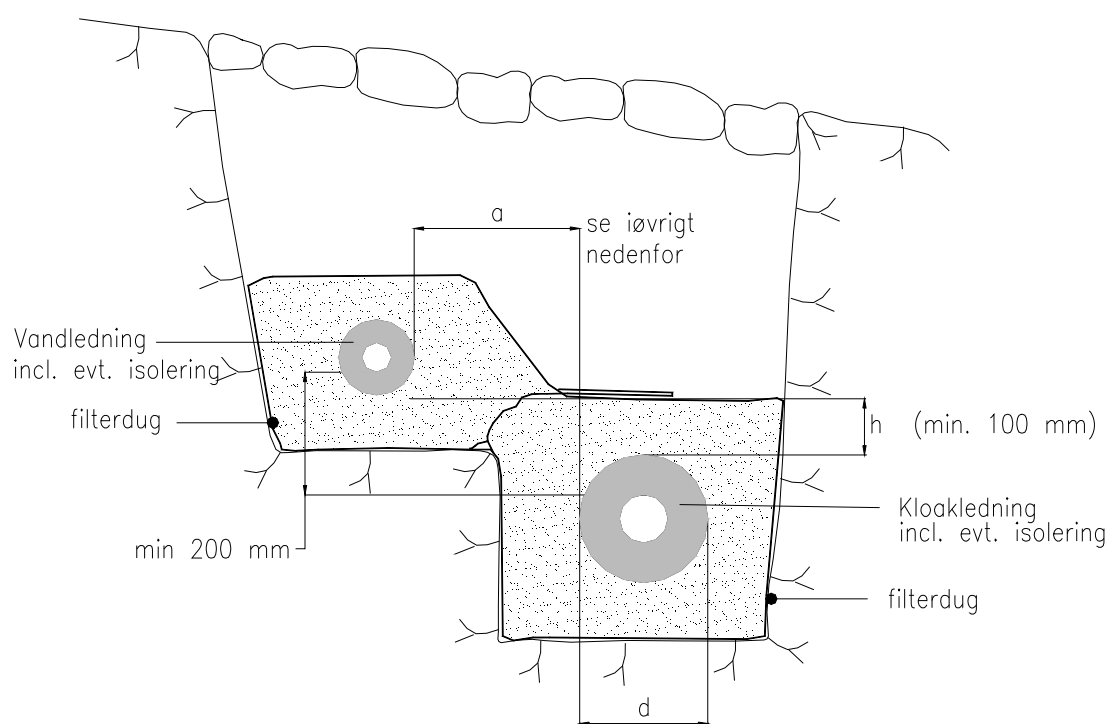


Fig. 6.2.2.3. Afstandskrav mellem vandledning og kloakledning.

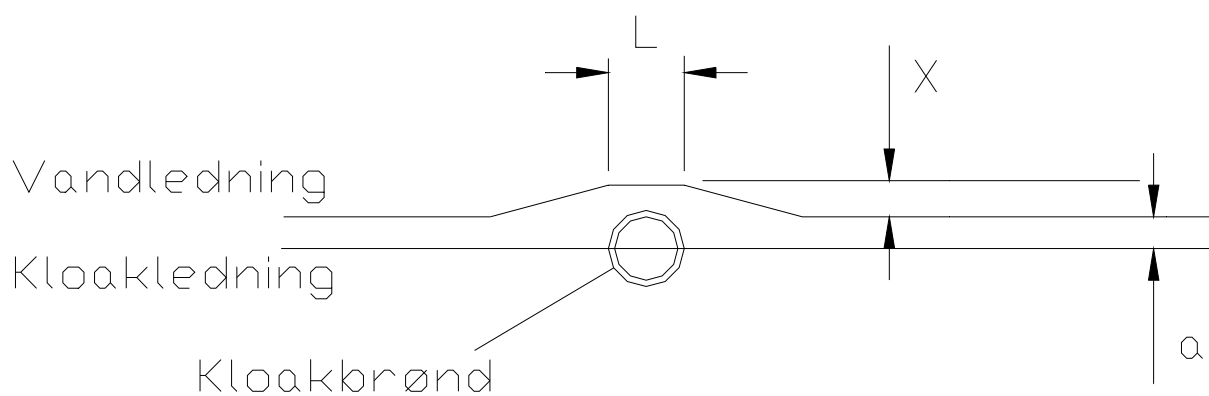


Fig. 6.2.3. Passage af kloakbrønd med PE prærør.

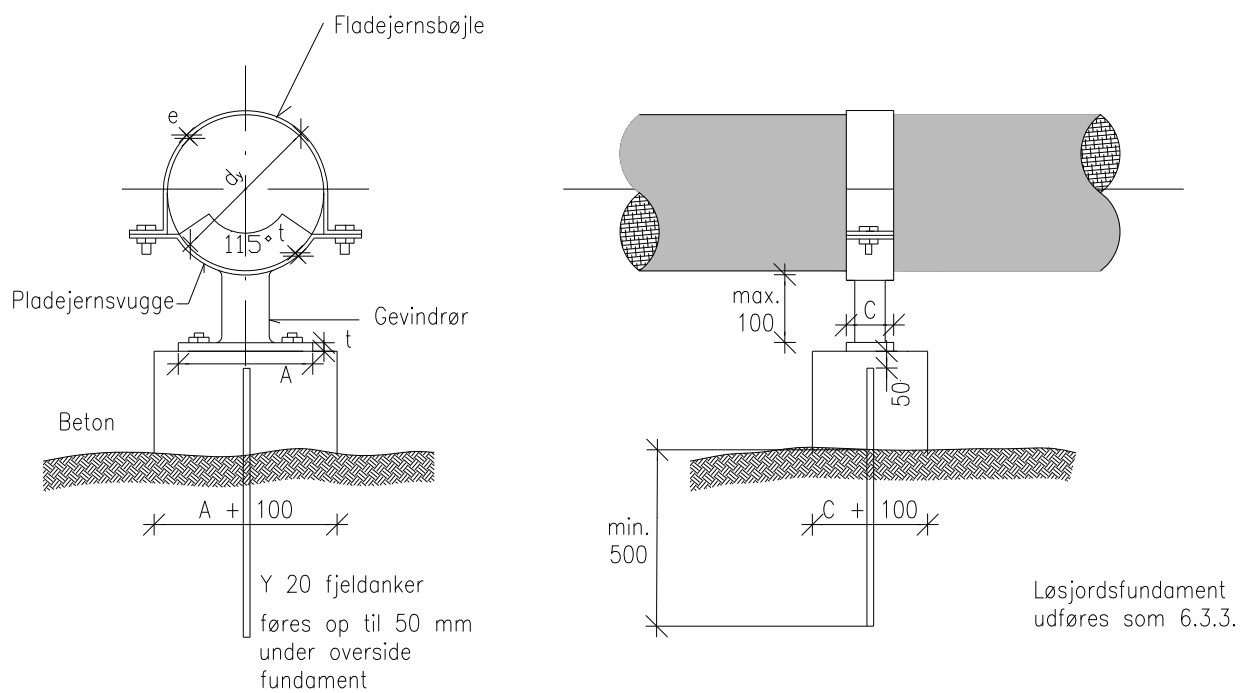


Fig. 6.3.2.1. Rørbærer for kapperør med kappe af spiro.

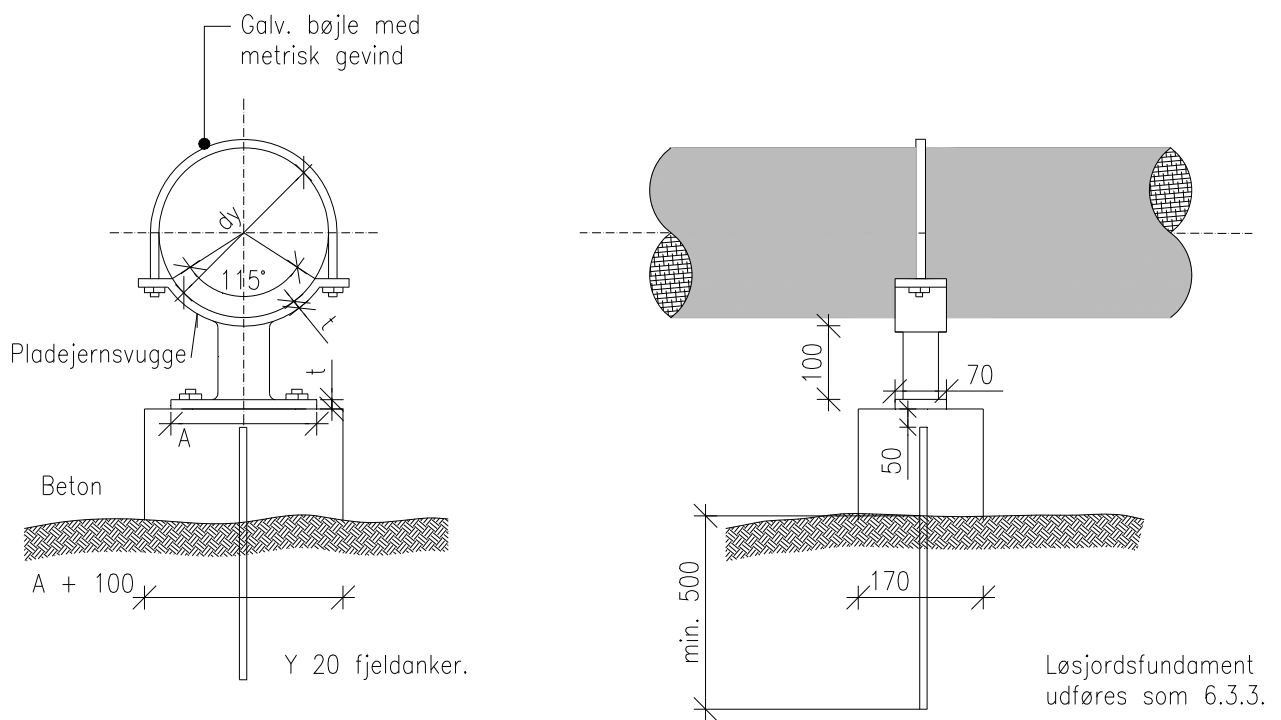


Fig. 6.3.2.2. Rørbærer for kapperør med kappe af stål.

Kapitel 10 Bilag figurer

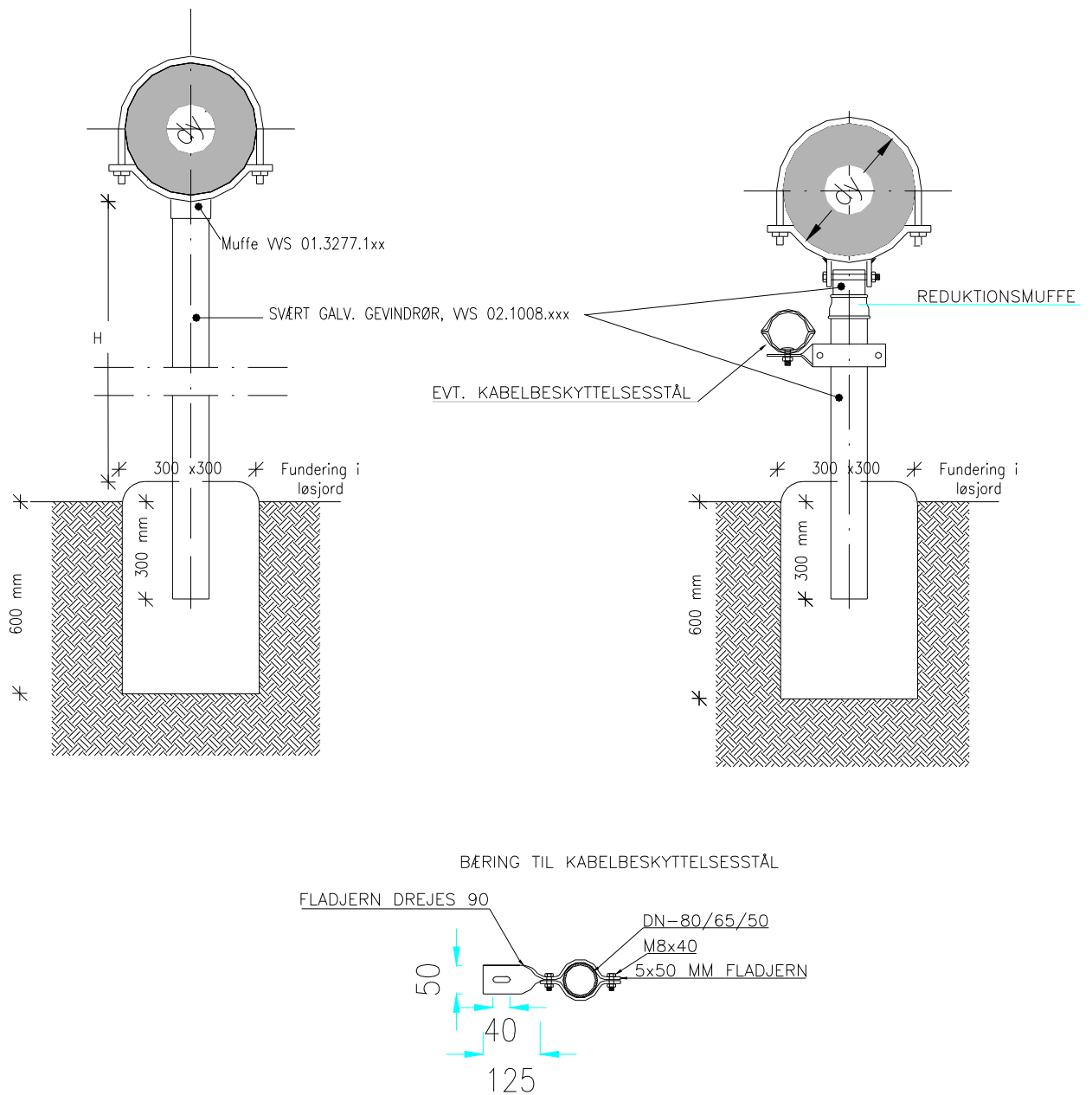


Fig. 6.3.3. Enkeltunderstøtning.

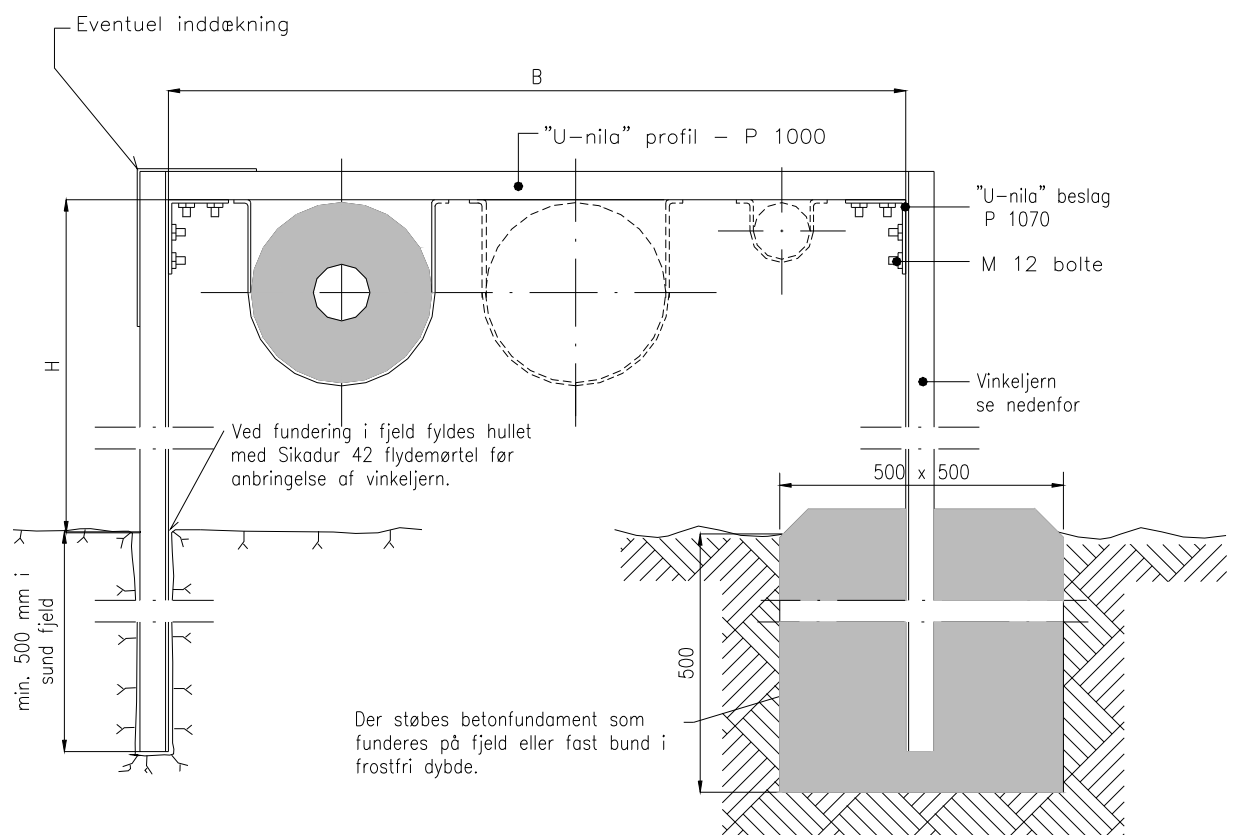


Fig. 6.3.4.1. Fællesbæring med U-nilaprofil for ledninger over terræn.

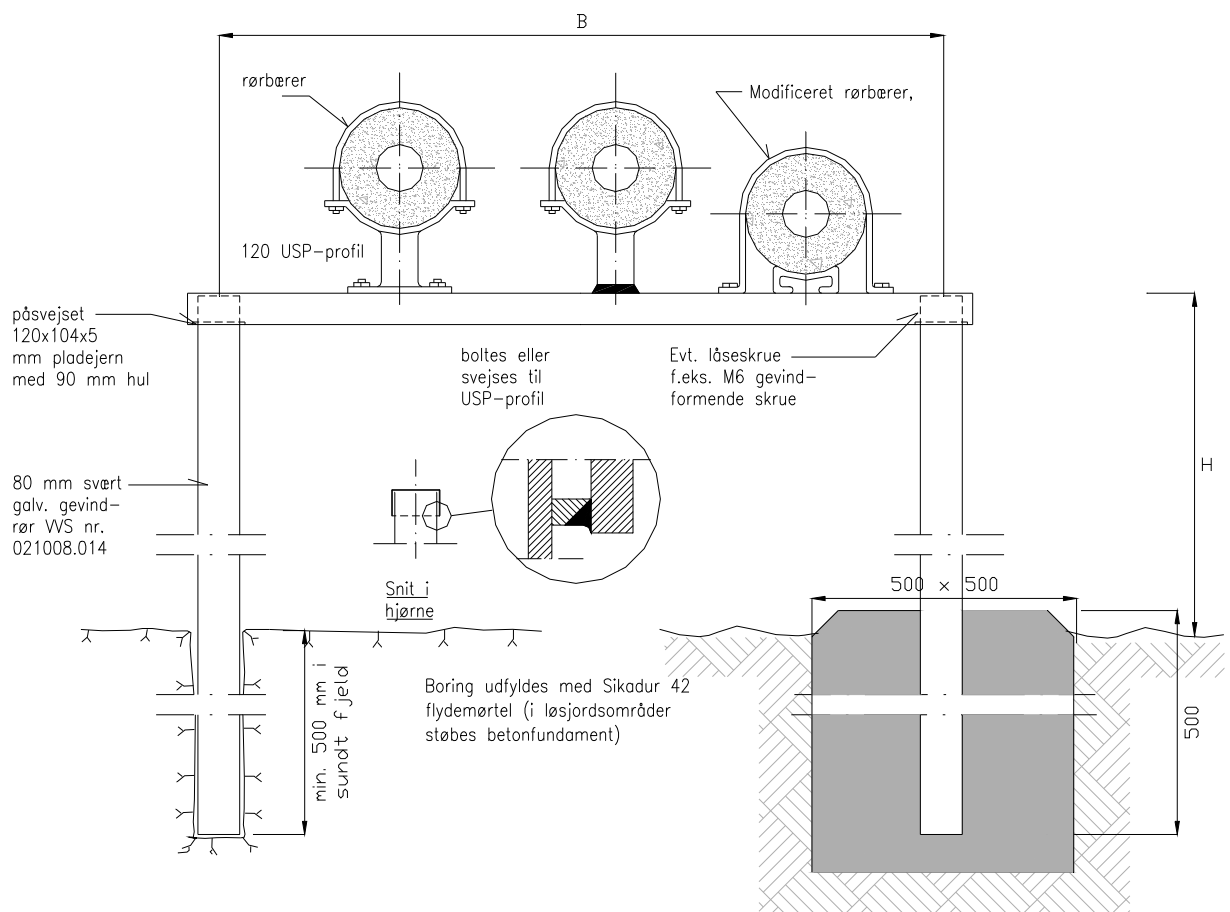


Fig. 6.3.4.2. Fællesbæring med profiljern for ledninger over terræn.

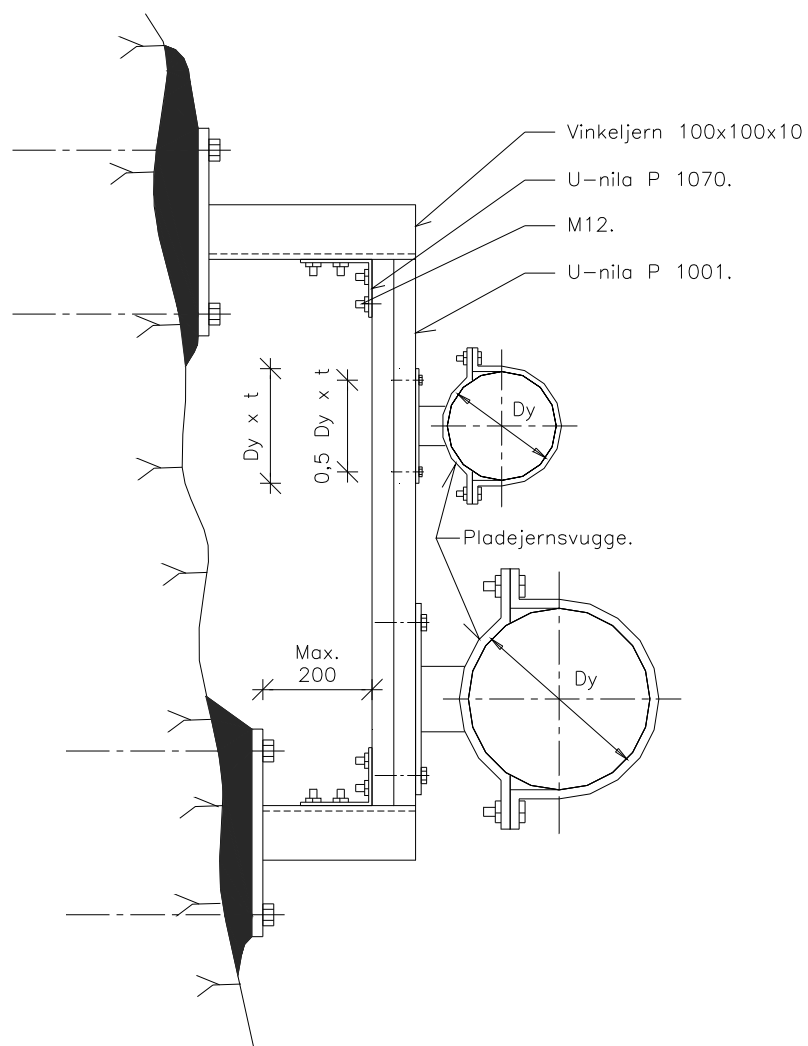


Fig. 6.3.4.3. Lodret fællesbæring.

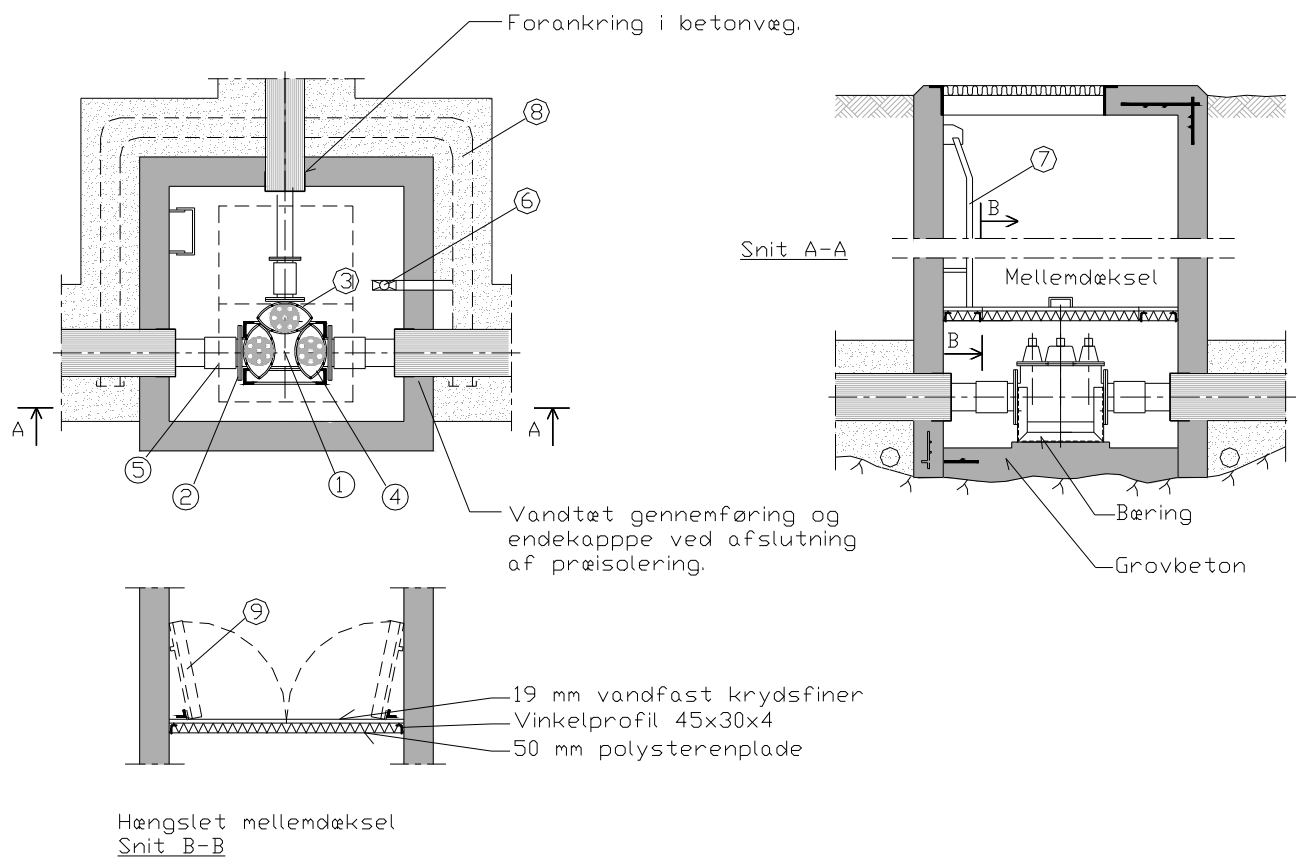


Fig. 6. 5.1. Eksempel på ventilbygværk til afgrening.

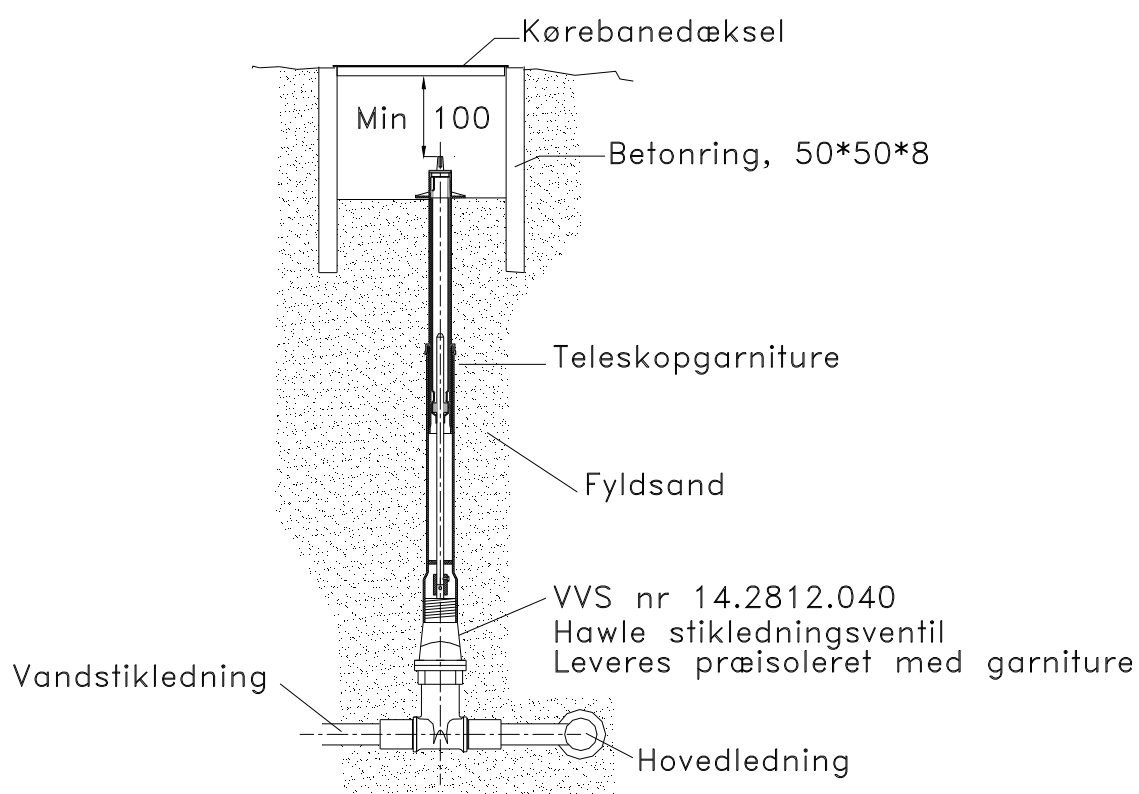


Fig. 6.5.2. Eksempler på brønde til stikledninger.

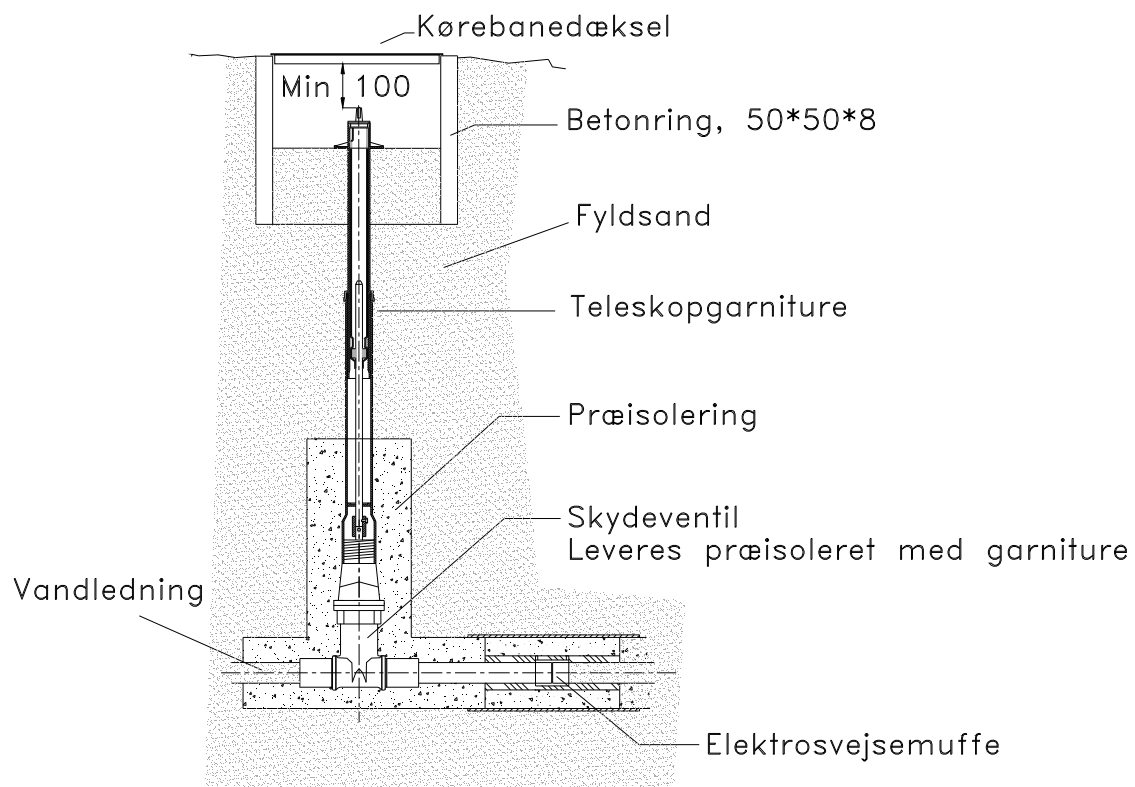


Fig. 6.5.3. Eksempel på sektionsventil.

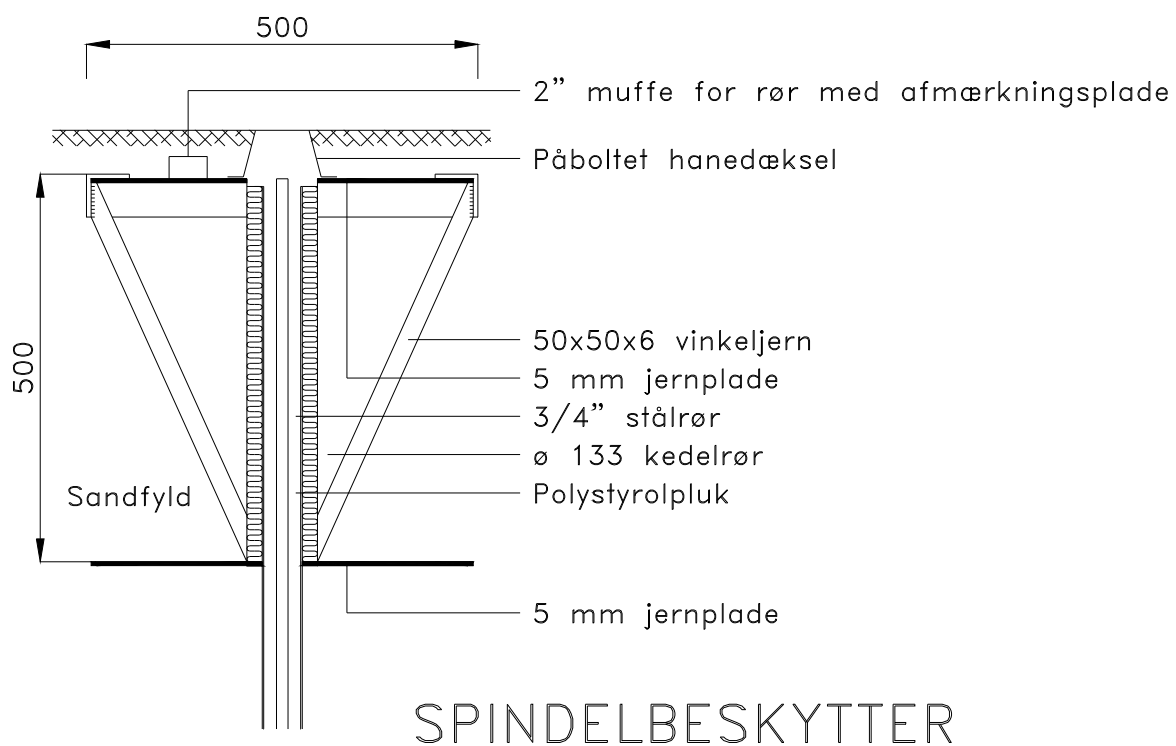


Fig. 6.5.4. Spindelbeskytter.

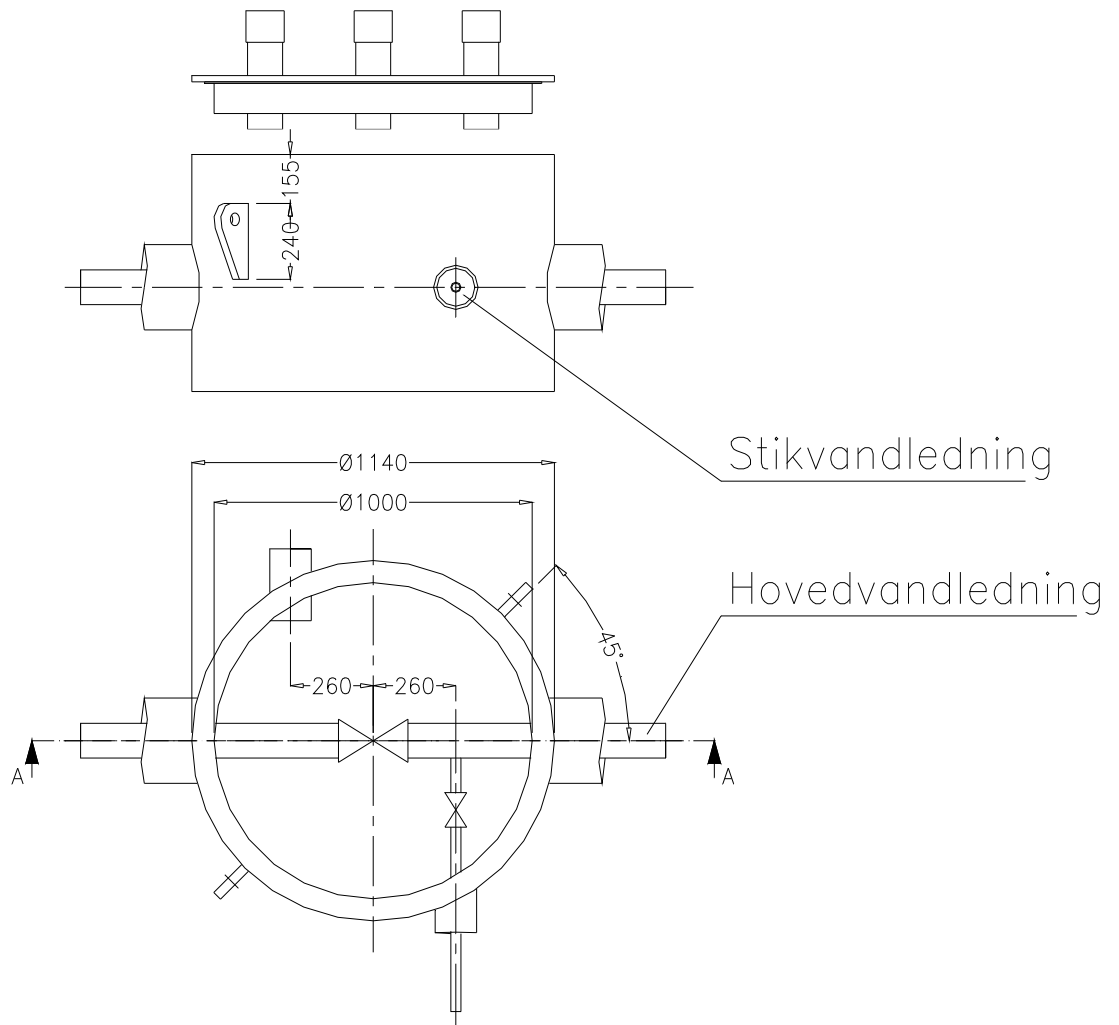


Fig. 6.5.5. Stikledningsbrønd med sektionsventil i PE.

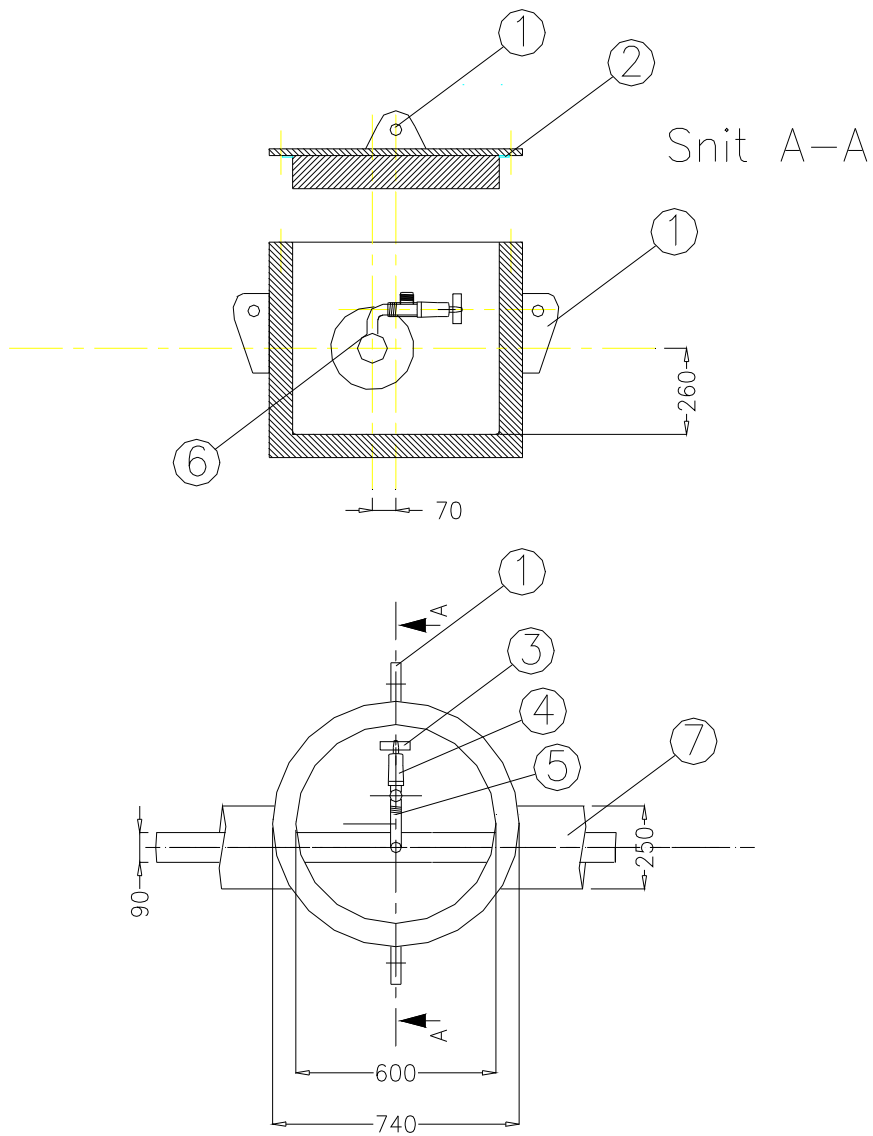


Fig. 6.7.1.. Aftap eller udluftning på ledninger under terræn.

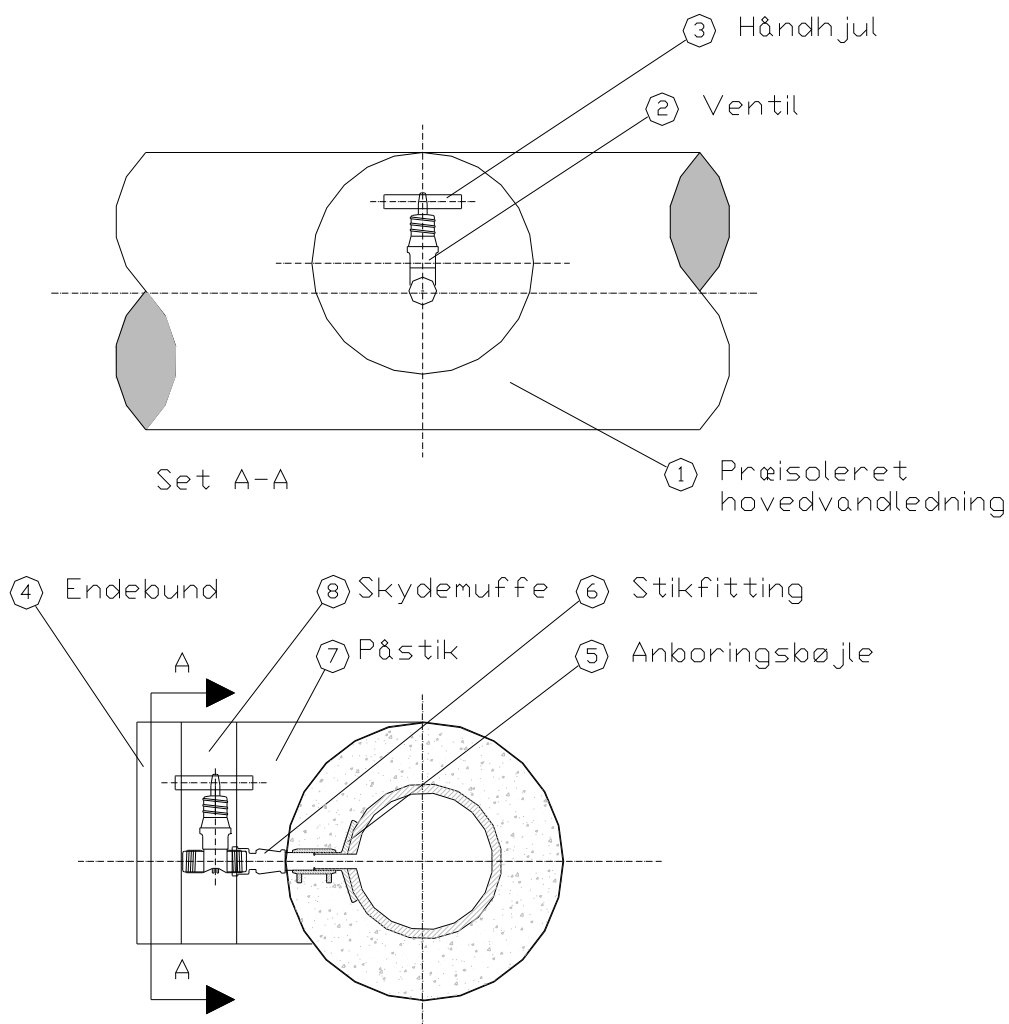


Fig. 6.7.2. Aftap eller udluftning på ledninger over terræn.

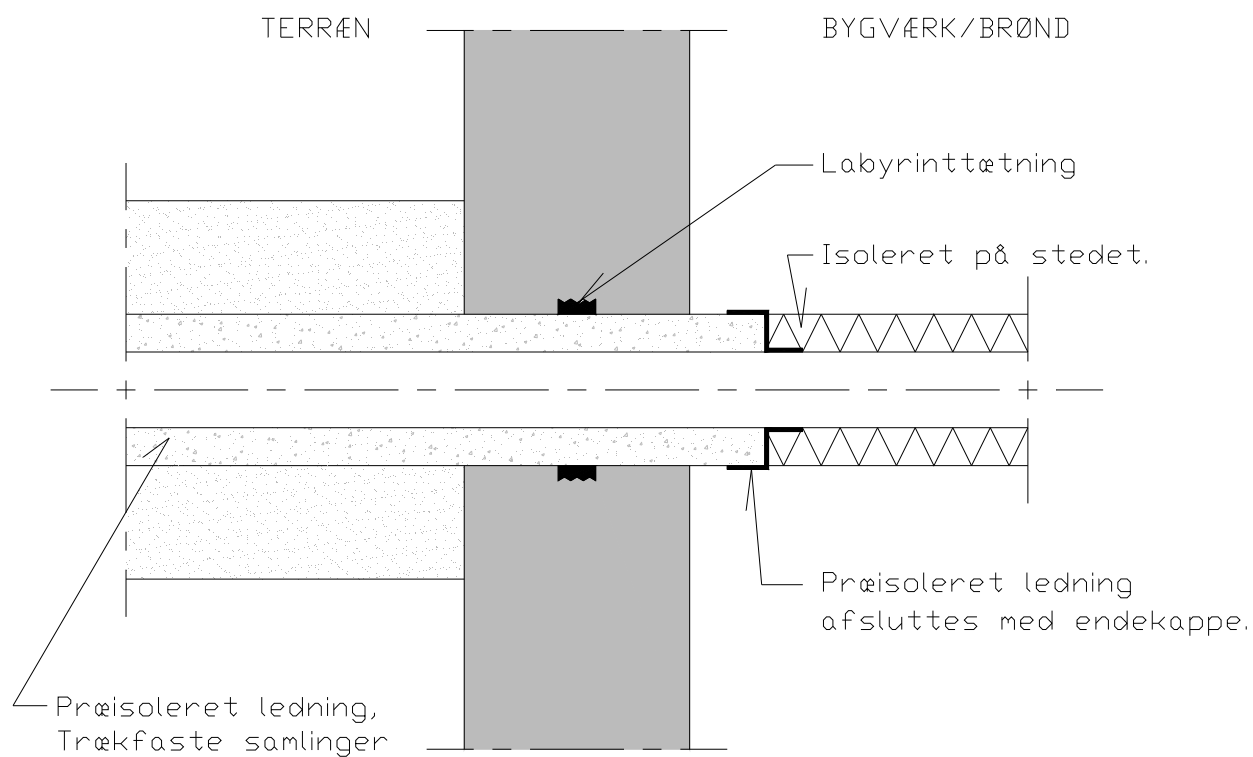


Fig. 6.8. Ledningsgennemføring til bygværk med tætning.

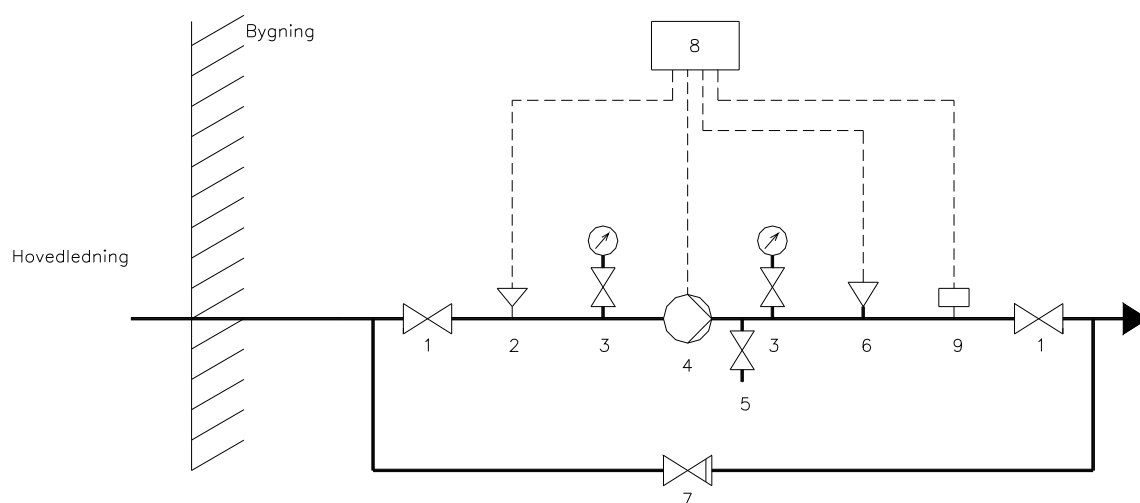


Fig. 6.9.1.1. Trykforøgeranlæg med variabel pumpeydelse principdiagram.

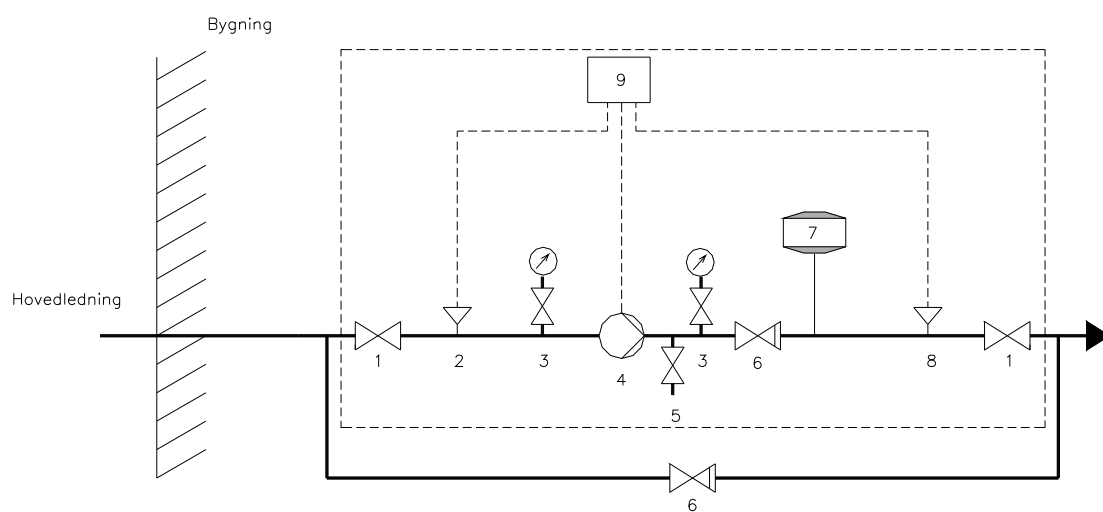


Fig. 6.9.1.2. Trykforøgeranlæg med hydrofor principdiagram.

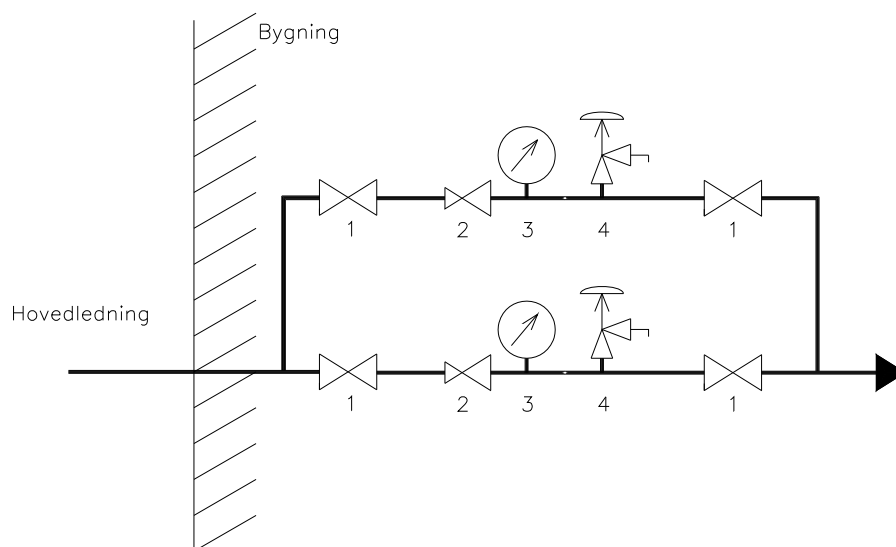


Fig. 6.9.2. Trykreduktionsanlæg principdiagram.