

ALMINDELIG ARBEJDSBESKRIVELSE

# AFVANDING – AAB

UDBUD

JANUAR 2019

**VEJ**REGLER

## INDHOLDSFORTEGNELSE

1	ALMENT	4
1.1	Referencer	4
1.2	Omfang	6
2	MATERIALER	7
2.1	Generelt	7
2.2	Dræn	7
2.2.1	Afvandingsrør	7
2.2.2	Plastdrænrør	7
2.2.3	Filtergrus	8
2.3	Tætte ledninger	9
2.3.1	Betonrør	9
2.3.2	Plastrør	10
2.3.3	Øvrige rør og rørdele	10
2.3.4	Andre materialer	10
2.4	Brønde	10
2.4.1	Dæksler, riste, stiger mv.	10
2.4.2	Betonbrønde	11
2.4.3	Plastbrønde	11
2.5	Betonbygværker	11
2.5.1	Beton	11
2.5.2	Armering	11
2.5.3	Forskalling	11
2.5.4	Dæksler, riste mv.	11
2.6	Øvrige bygværker	11
2.7	Jordkonstruktioner	12
3	UDFØRELSE	12
3.1	Generelt	12
3.2	Dræn	12
3.2.1	Opgravning	12
3.2.2	Lægning og samling	12
3.3	Tætte ledninger	13
3.3.1	Opgravning og grundforstærkning	13
3.3.2	Understøtning, lægning, og samling	14
3.4	Brønde	14
3.4.1	Dæksler, riste, stiger mv. af jern	14
3.4.2	Brøndgods	15
3.4.3	Annullering af brønde	16
3.4.4	Tilfyldning	16
3.5	Betonbygværker	16
3.6	Øvrige bygværker	16
3.7	Jordkonstruktioner	17
3.7.1	Vejgrøfter	17
3.7.2	Oprensning af vandløb mv.	17
3.7.3	Vandløbsarbejder	17
3.8	Tørholdelse	17
3.9	Diverse arbejder	17
3.9.1	Opbrydning	17

3.9.2	Afstivning	17
3.9.3	Retablering	18
4	KONTROL	18
4.1	Generelt	18
4.2	Materialekontrol	18
4.2.1	Fabrikater og deklARATIONER mv.	18
4.2.2	Filtergrus	18
4.2.3	Udjævningslag, støttelag og omkringfyldning	18
4.2.4	Tilfyldning	19
4.2.5	Bundsikring	19
4.3	Udførelseskontrol	19
4.3.1	Registrering og indmåling	19
4.4	Kontrol af det færdige anlæg	19
4.4.1	TV-inspektion	19
4.4.2	Tæthedsprøvning	19

# 1 ALMENT

## 1.1 Referencer

Almindelig arbejdsbeskrivelse (AAB) for Afvanding indeholder funktionskrav til materiale, udførelse og kontrol.

De anførte materialekrav og -egenskaber er i overensstemmelse med:

DS/EN 1916	Betonrør og formstykker, uarmerede, armerede og med stålfiber
DS2420-1:	Betonrør og formstykker, uarmerede, armerede og med stålfiber – Supplement til DS/EN 1916
DS/EN 13285	Vejmaterialer – Ubundne blandinger – Specifikationer
DS/EN 13242+A1	Tilslag til ubundne og hydraulisk bundne materialer til vejbygning og andre anlægsarbejder
DS/EN 13252	Geotextiler og geotextilrelaterede produkter – Krævede egenskaber i forbindelse med drænsystemer
DS/EN 681-1	Elastomere pakninger – Materialekrav til tætningsringe til rør, der anvendes til vand- og afløbsanlæg, Del 1.
DS/EN 681-1/A2: 2003	Elastomere pakninger – Materialekrav til tætningsringe til rør, der anvendes til vand- og afløbsanlæg, Del 1. (standarden er formelt tilbagetrukket, men krav om CE-mærkning og deklaration som anført her er stadig gældende).
DS/EN 681-2 til -4	Elastomere pakninger – Materialekrav til tætningsringe til rør, der anvendes til vand- og afløbsanlæg, Del 2-4.
DS 2077-1	Plastrør. Drænrør og formstykker. Krav
DS 2077-3	Plastrør. Tunnelformede drænrør og formstykker. Krav
DS/EN 13476-1	Plastrørssystemer til trykløse jordlagte dræn og afløb – Rørssystemer af PVC-U, PP og PE med profileret rørvæg – Del 1: Generelle krav og ydeevnekaraktistika
DS/EN 1401-1	PVC-U-rørssystemer til gravitationsafløbsledninger i jord – Del 1: Specifikationer for rør, formstykker og systemet.
DS/EN 1852-1	Plastrørssystemer til trykløse jordlagte dræn og afløb – Polypropylen (PP) – Del 1: Specifikationer for rør, formstykker og rørssystemet.
DS/EN 12666-1 + A1	PE-plastrørssystemer til gravitationsafløbsledninger lagt i jord - Polyethylen (PE). Del 1: Specifikationer for rør, formstykker og systemet

DS/EN 13476-1	Plastrørsystemer til gravitationsafløbsledninger lagt i jord - Profilrørsystemer af PVC-U, PP og PE - Del 1
DS/EN ISO 1452-1 til -5	Plastrørsystemer til vandforsyning og til jordlagte og ikke jordlagte ledninger til dræn og afløb under tryk – Hård poly(vinylchlorid) (PVC-U) – Del 1 til 5
DS/EN 12201-1 til -5	PE-rørsystemer til trykafløb og til vand under tryk - ikke til drikkevand. Del 1 til 5
DS/CEN/TS 1452-7	Plastrørssystemer til vandforsyning og til jordlagte og ikke-jordlagte ledninger til dræn og afløb under tryk – Hård poly(-vinylchlorid) (PVC-U) – Del 7: Vejledning til vurdering af overensstemmelse
BEK nr. 975 af 27/06/2018	Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg
Specifikke VA-Prøvnings- og Godkendelsesbetingelser VA PG 2.22-01, april 2014, findes på <a href="http://www.etadanmark.dk">www.etadanmark.dk</a>	
DS/EN 124-2	Brønddæksler med karm til kørebane- og gangarealer – Del 2: Brønddæksler med karm lavet af støbejern
DS/EN 1917	Betonedgangs- og inspektionsbrønde, uarmerede, armerede og med stålfibre
DS 2420-2	Betonedgangs- og inspektionsbrønd, uarmerede, armerede og med stålfibre – Supplement til DS/EN 1917
DS/EN 14396	Faste stiger og brønde
ISO 10138	Steel and iron – Determination of chromium content – Flame atomic absorption spectrometric method
DS/EN 13598-1	Plastrørsystemer til gravitationsafløbsledninger lagt i jord – PVC-U, PP og PE – Del 1: Specifikationer for fittings inkl. inspektionsbrønde
DS/EN 13598-2	Plastrørssystemer til gravitationsafløbsledninger lagt i jord – Hård poly(vinylchlorid) (PVC-U), polypropylen (PP) og polyethylen (PE) – Del 2: Specifikationer for mandehuller og inspektionsbrønde
DS/EN 206-1:2013+A1	Beton - Specifikation, egenskaber, produktion og overensstemmelse
DS 2426 – EN 206-1	Beton - Materialer - Regler for anvendelse af EN 206-1 i Danmark
DS/EN 10080	Armeringsstål til beton – Svejselige armeringsstål
DS/EN 1992-1-1	Eurocode 2: Betonkonstruktioner – Del 1-1: Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner.

DS/EN 1992-1-1 DK-NA	Eurocode 2: Betonkonstruktioner – Del 1-1: Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner. Anneks.
DS/EN 13670	Udførelse af betonkonstruktioner
DS 2427 – EN 13670	Udførelse af betonkonstruktioner – Regler for anvendelse af EN 13670 i Danmark
DS 445	Dansk Ingeniørforenings norm for gelcoat, topcoat og spærrelag på konstruktioner af glasfiberforstærket polyester.

Med tilhørende prøvningsmetoder:

DS/EN 933-1	Metoder til prøvning af tilslags geometriske egenskaber – Del 1: Bestemmelse af kornstørrelsesfordeling – Sigteanalyse
DS/CEN ISO/TS 17892-11	Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Laboratorieprøvning af jord – Del 11: Bestemmelse af permeabilitet ved konstant og faldende trykhøjde

Det samlede udbudsgrundlag dækker desuden standarderne:

DS 430	Dansk Ingeniørforenings norm for lægning af fleksible ledninger af plast i jord
DS 437	Dansk Ingeniørforenings norm for lægning af stive ledninger af beton m.v. i jord
DS 455	Dansk Ingeniørforenings norm for tæthed af afløbssystemer i jord
DS 475	Norm for etablering af ledningsanlæg i jord

Entreprenøren skal have adgang til disse standarder på arbejdspladsen i hele arbejdsperioden.

## 1.2 Omfang

Arbejdet omfatter samtlige midlertidige og endelige afvandingsanlæg på de omhandlede vejstrækninger, herunder afløb til eksisterende recipienter samt opretholdelse af alle eksisterende afløb.

Ingen eksisterende ledninger eller dræn må under arbejdets udførelse afbrydes uden forudgående aftale med bygherren.

Alle af vejanlægget berørte afløbsledninger og markdræn skal reetableres, og fornødne samledræn skal udføres.

Under afvandingsarbejdet hører følgende jordarbejder:

- Opgravning, grundforstærkning, støttelag, omkringfyldning, tilfyldning samt bortskaffelse af overskudsjord fra ledninger, brønde og bygværker.
- Opgravning og bortskaffelse af jord fra grøfter og regnvandsbassiner samt fra åbne vandløb uden for vejarealet.

Jordarbejder for grøfter og regnvandsbassiner inden for vejarealet i forbindelse med et vejanlæg henhører ikke under afvandingsarbejdet. Disse jordarbejder udføres i henhold til relevante afsnit under arbejdsbeskrivelser for jordarbejder.

Følgende ydelser er en del af afvandingsarbejdet:

- Opsøgning af eksisterende afløbsledninger og dræn, idet angivelser herom på tegninger, såvel hvad placering som dybde angår, kun kan forventes at være tilnærmelsesvis rigtige. Bydelsen omfatter endvidere tilbagemelding til bygherre med oplæg til konsekvensrettelse, hvor koteforudsætninger mv. er væsentligt ændrede.
- Sikring af, at der til stadighed er afløb fra eksisterende afvandingsanlæg, herunder i sikring mod frost og mekanisk overlast af midlertidigt blotlagte ledninger.
- Annullering af eksisterende ledninger og brønde, som ikke er særskilt anført i SAB og/eller TBL.
- Oprensning og fjernelse af nedskyllet fyld mv. i nedstrøms beliggende vandløb/afløbsanlæg.
- Løbende oprensning af ledninger, brønde mv.
- Flytning samt retablering af markhegn, så afspærring af indhegnede arealer opretholdes.
- Retablering af oprindeligt overjordslag (muld eller lignende) på mark og havearealer, dog mindst i 0,20 m tykkelse.

Vedrørende jordarbejdet - herunder også tørholdelse og græssåning - er AAB for "Jordarbejde" og "Ledningsgrave" gældende med de tilføjelser og undtagelser, der i øvrigt måtte fremgå af SAB-Afvanding.

## 2 MATERIALER

### 2.1 Generelt

Betonvarer skal opfylde krav som anført i afsnit 2.3.1 og 2.4.2.

Plastsystemer skal opfylde krav som anført i afsnit 2.2.2, 2.3.2 og 2.4.3.

Materialer til fleksible samlinger i rør og brønde skal opfylde kravene i DS/EN 681-1 og DS/EN 861-2.

### 2.2 Dræn

#### 2.2.1 Afvandingsrør

Afvandingsrør (landbrugsrør) er beton-drænrør uden tætte samlinger, og er således ikke omfattet af DS/EN 1916 eller DS 2420-1. Afvandingsrør bruges fortrinsvis til retablering af tidligere betondrænledninger. Til dette formål kan afvandingsrør være produceret efter den tilbagetrukne DS 400-3-2.

#### 2.2.2 Plastrænrør

Korrugerede enkeltvæggede rør skal opfylde kravene i DS 2077.1 (Cirkulære rør) eller DS 2077-3 (Tunnelformede rør) og være med normal slids efter DS 2077.1.

Normal slids er 1,0 til 1,5 mm bred og 2,0 til 50 mm lang. Specialslids er 2,2 til 2,7 mm bred og 3,0 til 50 mm lang.

Indløbsareal min. 2000 mm<sup>2</sup>/m for rørdiameter ≤ 145 mm og 1200 mm<sup>2</sup>/m for rørdiameter > 145 mm).

Dobbeltvæggede rør der opfylder kravene i DS/EN 13476-1, forsynes med slidser i henhold til tabellerne:

Fuldslidsede dræn					
Dimension (indvendig diameter) mm	Slidselængde		Slidsebredde		Indløbsareal min. mm <sup>2</sup> /m
	Min. mm	Max. mm	Min. mm	Max. mm	
100	15	25	1,0	1,5	3000
150	25	35	1,0	1,5	
200	35	45	1,0	1,5	
250	45	60	1,0	1,5	
300	50	70	1,0	1,5	

Topslidsede dræn					
Dimension (indvendig diameter) mm	Slidselængde		Slidsebredde		Indløbsareal min. mm <sup>2</sup> /m
	Min. mm	Max. mm	Min. mm	Max. mm	
100	25	30	1,0	1,5	3000
150	38	45	1,0	1,5	
200	51	61	1,0	1,5	
250	65	77	1,0	1,5	
300	74	90	1,0	1,5	

### 2.2.3 Filtergrus

Filtergrus skal være stærkt og vejrbestandigt samt bestå af naturlige materialer.

Materialet skal ved en rimelig indsats af materiel kunne indbygges til et lag, der har fornøden drænevne og frostbestandighed.

Tilsætning af andet filler end stenmel, må kun ske efter aftale med bygherre.

Filtergrus specificeres i én kvalitet:

- Graderingen, der bestemmes iht. DS/EN 933-1, skal overalt være inden for de angivne værdier i nedenstående tabel.
- Permeabilitetskoefficienten, k, skal være større end eller lig med 1·10<sup>-5</sup> m/s bestemt iht. DS/CEN ISO/TS 17892-11.



Filtergrus					
Sigtemaskevidde (mm)	Gennemfald i masseprocent				
	Min.	Max.	Deklarationsværdier		
			Min.	Max.	Tolerance <sup>1)</sup>
11,2	100	-			
8,0	85	99			
4,0	50	90	61	79	±11
2,0	30	75	41	64	±11
0,05	8	35	13	30	±5
0,063	0,0	7,0	0,0	3,0	

1) Tilladelig afvigelse fra valgte deklarationsværdier

Normativ reference:	DS/EN 13285: mixture designation 0/8 mm, G <sub>C</sub> , OC <sub>85</sub> , UF <sub>3</sub> og LF <sub>N</sub>
---------------------	---

## 2.3 Tætte ledninger

### 2.3.1 Betonrør

Betonrør skal være CE-mærket efter DS/EN 1916. Betonrør skal deklareres med egenskaber angivet i tabel ZA.1 i DS/EN 1916.:

EGENSKAB	Kravbeskrivelse (i DS/EN 1916)	Niveauer eller klasser
Dimensionstolerance for samlinger	4.3.3.2 og 4,3.4.1	Ingen
Trykstyrke	4.3.5, 5.3.2 og 5.3.4	Ingen
Bøjningsstyrke i længderetningen	4.3.6	Ingen
Vandtæthed	4.3.7	Ingen
Holdbarhed	4.3.9	Ingen

Produkter, der ikke er omfattet af DS/EN 1916 (og dermed krav om CE-mærkningen), f.eks. rør med diameter  $\varnothing > 1600$ , skal overholde kravene i DS 2420-1.

#### Betonrør, standardrør og specialrør

Standardrør og specialrør, omfattende type A, -B og -C rør iht. DS 2420-1, skal være udført efter standarder som anført i afsnit 2.3.1.

#### Betonrør, individuelle rør

Ved individuelle rør forstås rør, som fremstilles specielt til opgaven, og hvis styrkeklasse ligger udover de for type A, -B og -C definerede iht. DS 2420-1.

Individuelle rør skal være udført efter standarder, som anført under afsnit 2.3.1, og skal ud over normal mærkning også være forsynet med K-mærkning ("K" for kundeproduceret).

### 2.3.2 Plastrør

#### Plastrør, gravitation

Til gravitationsafløbsledninger skal anvendes plastrør med muffe og tilhørende fittings, der opfylder kravene i DS/EN 1401-1 for PVC-U, DS/EN 1852-1 for PP, DS/EN 12666 for PE eller DS/EN 13476-1 for strukturrør af PVC-U, PP og PE.

#### Plastrør, tryk

Til trykledninger anvendes PVC-U eller PE plastrør og fittings:

Til regn- og spildevand iht.:

- DS/EN ISO 1452-1 til -5 for PVC-U.
- DS/CEN/TS 1452-7 for PVC-U.
- DS/EN 12201-1 til -5 for PE.

Til drikkevand iht.:

- DS/EN ISO 1452 del 1 til -5 for PVC-U.
- DS/CEN/TS 1452-7 for PVC-U.
- DS/EN 12201 del 1 til -5 for PE.

Tætningsringe skal være CE-mærkede og skal være deklareret med egenskaberne angivet i Tabel ZA.1 i DS/EN 681-1 / A2:2003 (standarden er formelt tilbagetrukket, men krav om CE-mærkning og deklaration er stadig gældende).

Drikkevandsrør skal opfylde kravene i bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg BEK nr. 975 af 27/06/2018 (drikkevandsbekendtgørelsen).

### 2.3.3 Øvrige rør og rørdeler

Samlinger mellem spidsender og muffe af forskellige rørmaterialer skal ske ved anvendelse af overgangsstykker, der opfylder kravene i VA PG 2.22-01, april 2014: *For VA-godkendelse af termoplastiske ekspansions- og krympesamlinger i afløbssystemer*, så der opnås tætte, fleksible samlinger.

### 2.3.4 Andre materialer

Grundforstærkning skal udføres med materialer, som overholder funktionskravene givet til grundforstærkning i DS 475.

Tilfyldningszonen skal udføres med materialer, som overholder funktionskravene til tilfyldning i DS 475.

Udjævningslag, støttelag og omkringfyldning skal udføres med materialer, som overholder funktions- og materialekrav givet i DS 475.

## 2.4 Brønde

### 2.4.1 Dæksler, riste, stiger mv.

Karm og dæksel til nedgangsbrønde skal være fremstillet af støbegods. Riste og dæksler i kørebanearealer skal være fremstillet af SG-jern.

Riste på nedløbsbrønde skal være fremstillet af støbegods (SG-jern) og forsynet med lås (sikkerhedsrist).

I kørebanearealer og øvrige asfalterede arealer anvendes flydende karm. Ligeledes anvendes flydende karm, hvor karm understøbes med beton.

I ikke-asfalterede arealer, og hvor karm ikke understøbes med beton, anvendes fast karm. Dæksler og riste i kørebanearealer skal være beregnet til en prøvebelastning på 40 ton, mens dæksler i øvrige arealer skal være beregnet til en prøvebelastning på 15 ton. Belastningsklasser iht. DS/EN 124-1 og DS/EN 124-2

Brønddæksler af beton skal være FV 300 kN iht. DS/EN 1917 og DS 2420-2, jf. standardernes gyldighedsområde, og ellers type 2 iht. DS 2420-2.

Hvor der i projektet er foreskrevet brøndstiger, skal disse være CE-mærkede efter kravene i DS/EN 14396 og overholde kravene til vægt givet i afsnit 4.4.

#### **2.4.2 Betonbrønde**

Brøndgods af beton for brønde  $\varnothing \leq 1250$  mm skal CE-mærkes efter kravene i DS/EN 1917 og skal deklareres med egenskaber som anført i tabel ZA.1. Krav til egenskaber som anført i DS 2420-2.

Brøndgods af beton for brønde  $\varnothing > 1250$  mm skal opfylde kravene i DS 2420-2.

Nedgangsbrønde med indvendig diameter  $\leq 1,25$  m og en dybde på mere end 1,25 m forsynes med skæv kegle.

#### **2.4.3 Plastbrønde**

Brønde af plast skal være med fleksible samlinger og rørtilslutninger og opfylde kravene i DS/EN 13670-1 og -2.

### **2.5 Betonbygværker**

Betonbygværker omfatter i denne forbindelse betonkonstruktioner i tilslutning til afvandingsarbejder, så som brøndkamre, ind- og udløbsbygværker, overløbsbygværker, styrt, støttemure mv.

#### **2.5.1 Beton**

Hvor beton arbejdet ikke er nærmere beskrevet, anvendes beton svarende til moderat miljøklasse, normal kontrolklasse i overensstemmelse med DS 2426 – EN 206-1 med karakteristisk trykstyrke  $f_{ck} \geq 25$  MPa.

#### **2.5.2 Armering**

Armeringsstål skal være med ribbet overflade i henhold til EN10080 og EN 1992-1-1 Annex C, Type A.

#### **2.5.3 Forskalling**

Forskalling udføres iht. DS/EN 1992-1-1 og DS/EN 13670 sammen med DS 2427.

#### **2.5.4 Dæksler, riste mv.**

Hvor der anvendes brønddæksler til bygværker er krav til materialer som anført i punkt 2.4.1.

### **2.6 Øvrige bygværker**

Brønde og bygværker af glasfiber skal opfylde kravene i DS 445.

## 2.7 Jordkonstruktioner

Jordkonstruktioner omfatter i denne forbindelse oprensning af grøfter og vandløb, regulering af vandløb, jordarbejde for grøfter, regnvandsbassiner og åbne vandløb uden for vejareal samt sikring af rørindløb, -udløb og grøftebund og -sider.

# 3 UDFØRELSE

## 3.1 Generelt

Det er ikke tilladt i anlægsfasen at tillade forurenende stoffer i den allerede lagte ledning i forbindelse med afledning af dræn- og overfladevand. Mudder, grus mv. skal effektivt hindres i at løbe ind i ledningen.

Ved afleveringen skal alle ledninger, brøndbunde og sandfang være oprenset omhyggeligt. Dæksler, riste og brøndkarme skal være rensede for jord, asfalt eller andre urenheder og være fuldt funktionsdygtige. Lås på sikkerhedsriste og aflåselige kørebanedæksler skal efterkontrolleres.

## 3.2 Dræn

### 3.2.1 Opgravning

#### Markdræn

Ved opgravning for markdræn skal sikres, at drængravens bund får jævnt fald og giver et sikkert underlag for rørene.

#### Vejdræn

Opgravning for vej- og skråningsdræn udføres med lodrette sidebegrænsninger. Drængravens bund opgraves med tolerance  $\pm 0,03$  m.

### 3.2.2 Lægning og samling

#### Alment

Ledninger skal lægges retlinet mellem projekterede brønde og knæpunkter og med jævnt fald.

Rørlægningen påbegyndes ved afløb.

Hvert rør skal lægges, så det får fast leje i hele sin længde. Mufferør må ikke understøttes, så de kun hviler på mufferne, hvorfor der skal graves ud for muffer.

Ledninger lægges med mindst 3 ‰ fald, hvis andet ikke er angivet.

Drænender, der ikke afsluttes med brønd eller tilsluttes anden ledning eller har udløb ved grøft eller recipient, afsluttes med prop eller slutmuffe.

Dræns placering i sideretningen må intetsteds afvige mere end 0,20 m fra placeringen ifølge projektet.

Dræns placering i dybden må intetsteds afvige mere end 0,03 m fra placeringen ifølge projektet.

Drænledningers fald  $I_v$  - målt på en strækning af mindst 10 m - skal ligge inden for følgende grænser, hvor  $I_p$  er faldet i promille ifølge projektet:

- For  $l_p < 5$ :  $l_p - 1 \leq l_v \leq l_p + 1$ .
- For  $l_p \geq 5$ :  $0,8 l_p \leq l_v \leq 1,2 l_p$ .

Tilkobling af plastdrænrør til andre ledninger og til brønde må først ske, efter at rørene har opnået samme temperatur som den omgivende jord.

Tilslutning af drænledninger til ledninger af plast og beton sker således:

- Dræn af plastrør tilsluttes tætte ledninger ved anvendelse af fittings eller påboring og isætning af gummimanchet, så der opnås en tæt fleksibel samling. Dræn må ikke rage ind i hovedledning, så det frie tværsnit reduceres.

Tilslutning af drænledninger til brønde af plast og beton sker således:

- Dræn tilsluttes brønden direkte i/ved brøndvæg via overgangsfittings i integrerede muffe eller ved, at der etableres fleksibel samling med hulboring i brøndvæg og isætning af gummimanchet. Dræn må ikke rage længere ind i selve brønden end svarende til gummimanchettens indragning.

Blinde ender af eksisterende dræn, der overskæres som følge af afvandingsarbejdet, og som ikke tilsluttes ledningssystemet (fordi drænet har faldt væk fra arbejdsstedet), afproppes.

### 3.2.2.2 Markdræn

Markdræn lægges direkte på drængravens afrettede bund og trykkes godt sammen. Der pakkes på sider og over rørene med mindst 0,10 m filtergrus, før drængraven tilfyldes. Markdræn må omgives med eksisterende materialer, hvis disse opfylder kravene til filtergrus, som angivet i afsnit 2.2.3.

Hvor jorden består af fint sand, silt eller lignende, der kan trænge ind i drænet, omgives drænet med geotekstil iht. DS/EN 13252.

### 3.2.2.3 Vejdræn

Vejdræn skal være udført, inden bundsikringslaget udlægges.

Vejdræn omgives med mindst 0,10 m filtergrus (under røret dog mindst 0,05 m filtergrus). Filtergruset under og langs drænets sider komprimeres ved sammentrædning. Drængrav fyldes fra overside af filtergrus til minimum 0,10 m over råjordsplanum med bundsikringsmateriale, som beskrevet i AAB for Bundsikring af sand og grus.

Filtergruset skal udlægges umiddelbart efter, at ledningen er lagt og kontrolleret, så tilslemning af rør og drænrender undgås.

Umiddelbart før udførelsen af bundsikringsarbejder over drænrender skal overhøjden af bundsikringsmaterialet fjernes.

Ved drængrave uden for vejkasse føres bundsikringsmateriale, som beskrevet i AAB for Bundsikring af sand og grus op til underside af muldlag.

Retningsændringer i dræn af dobbeltvæggede eller ikke-korrugerede rør udføres ved anvendelse af bøjninger.

## 3.3 Tætte ledninger

### 3.3.1 Opgravning og grundforstærkning

Opravning og eventuel grundforstærkning udføres iht. DS 475.

Hvor udskiftning af uegnet bund udføres, kan der anvendes enskornede, grove materialer som nøddesten og singels. Det skal forhindres, at et eventuelt udjævningslag forsvinder i hulrummene mellem de grove materialer, enten ved hjælp af geotekstil eller ved at hulrummene udfyldes, inden ledningen lægges.

### **3.3.2 Understøtning, lægning, og samling**

Tilslutninger til hovedledninger udføres ved hjælp af grenrør eller ved boring af hul og isætning af gummimanchet, så der opnås tæt fleksibel samling.

Komprimeringen anses for tilfredsstillende, når kontrolbestemmelserne opfylder kraven givet i:

- AAB for Jordarbejder ved tilfyldningszonen.
- AAB for Bundsikring af sand og grus ved bundsikringslaget.
- AAB for Stabilt grus ved ubundet bærelag.

### **Betonrør**

Lægning og samling af rør samt omkringfyldning og tilfyldning skal ske i overensstemmelse med DS 475.

Ledningsarbejdet skal udføres, så kravene til normal understøtning og normal lægningsklasse er overholdt.

Eventuelt støttelag skal komprimeres.

Tilslutning til brønde og bygværker udføres som beskrevet i DS 437, afsnit 6.3.

### **Plastrør, gravitation**

Udjævningslag, lægning og samling af rør skal ske i overensstemmelse med DS 430, afsnit 5 og 6 samt DS 475.

Indføring i brønde af beton skal ske ved anvendelse af bøsninger til indstøbning, eller ved boring af hul til isætning af gummimanchet, så der opnås tæt fleksibel samling.

Indføring i brønde af plast skal ske ved anvendelse af fleksible samlinger tilhørende brøndsystemet.

### **Plastrør, tryk**

Retningsændringer i trykledninger, hvor samlinger ikke er udført ved svejsning, forankres mod intakt jord i ledningsgravens side ved at udføre støttelag på ledningens yderside i en længde af 0,50 m på begge sider af retningsændringen af beton med en karakteristisk trykstyrke  $f_{ck} \geq 12$  MPa.

### **Annullering af ledninger**

Eksisterende ledninger annulleres som minimum ved vandtæt afpropning af alle tilgængelige ender af ledningen.

## **3.4 Brønde**

### **3.4.1 Dæksler, riste, stiger mv. af jern**

Riste på nedløbsbrønde i arealer, som kan eller skal benyttes af cyklister, skal monteres med ristens ribber vinkelret på færdselsretningen.

Hængslede riste, der sættes i kørebanearealer, skal monteres, så hængselsiden vender mod køreretningen.

Nedløbsriste langs kantsten skal placeres med nærmeste karmside 20 - 50 mm foran kantstensforkant. Fugen mellem karm og kantsten udfyldes med asfalt til ca. 10 mm over ristekote.

Dæksler i befæstede arealer placeres med overside 0-5 mm under belægningsoverfladen.

Dæksler uden for befæstede arealer, samt riste i både befæstede og ubefæstede arealer placeres med overside 5 - 10 mm under overfladen.

Dæksler skal uden højderegulering af brøndkegle kunne sænkes 0,10 m, og riste på nedløbsbrønde 0,05 m.

For nedgangsbrønde må den samlede højde af topringe og karm ikke overstige 0,40 m. Brønde skal i hele anlægsperioden altid være afdækket med solide, fastliggende (midlertidige eller endelige) dæksler eller riste.

Hvor der skal anvendes brøndstige, fastgøres disse til brøndgodset foroven og forneden samt undervejs pr. 2 m. Fastgørelse foroven ved hjælp af bøjler om brøndgodset skal ske i samling mellem kegle og topning efter forudgående udsparring i brøndgodset, og i øvrigt iht. DS/EN 14396.

### 3.4.2 Brøndgods

Brøndbunde udført på stedet udformes iht. DS 437, afsnit 5.5.

Præfabrikerede brøndbunde sættes vandret på et bæredygtigt og velafrettet underlag.

Tilfyldning omkring brønde skal udføres med egnet fyld, der komprimeres i lag svarende til den øvrige vejopbygning, så tilsluttende ledninger får fast og sikkert underlag, og så sætninger, der kan give anledning til utilsigtede vandsamlinger, undgås.

Komprimeringen anses for tilfredsstillende, når kontrolbestemmelserne opfylder kraven givet i:

- AAB for Jordarbejder ved tilfyldningszonen.
- AAB for Bundsikring af sand og grus ved bundsikringslaget.
- AAB for Stabilt grus ved ubundet bærelag.

Hvor der er risiko for opdrift, skal brønde sikres mod opdrift.

Ved anvendelse af præfabrikerede brøndbunde til nedgangsbrønde skal ikke anvendte side- eller hovedløb lukkes, og bankettens overside reguleres svarende hertil. Samtidig isættes udvendigt en rørprop med samling svarende til rørsystemet i øvrigt.

Brønde skal udføres tætte og kunne opfylde tæthedskrav svarende til normalt kontrolniveau iht. DS 455.

Brønde, der etableres med dæksel under terræn, afsluttes som udgangspunkt med dæksel 0,5 m - 0,7 m under terræn. Brønde der etableres med dæksel over terræn føres som udgangspunkt op i en højde af 0,3 m - 0,5 m over terræn og afsluttes med 1,0 m høj kegle med dæksel.

Brønddæksler af beton under terræn forsynes med søgeplader af jern.

### 3.4.3 Annullering af brønde

Annullering af eksisterende brønde skal ske ved opgravning, alternativt ved vandtæt afpropning af alle ind- og udløb, fjernelse af brøndgods indtil 1 m under projekteret terræn samt tilfyldning af brønden, så skadelige sætninger i befæstelser over brønden undgås.

For brønde med diameter  $\geq 1,0$  m, der annulleres, skal der slås hul i bunden.

### 3.4.4 Tilfyldning

Omkringfyldning anvendes og udføres, som beskrevet i AAB for ledningsgrave.

Med mindre andet aftales med bygherre, må tilfyldningszonen ikke udføres i lag tykkere end 0,2 m (fast mål).

Komprimeringen i tilfyldningen skal udføres med materiel, der giver en ensartet komprimering i hele tykkelse. Komprimeringen skal udføres umiddelbart efter udlægningen og med tilstræbt optimalt vandindhold. Eventuelt manglende vand tilvejebringes ved vanding af det ukomprimerede materiale.

Komprimeringen i tilfyldningen anses for tilfredsstillende, når kontrolbestemmelserne AAB for Jordarbejder er opfyldt.

Uden for vejareal og øvrig befæstede arealer anses komprimeringen for tilfredsstillende, når kontrolbestemmelserne i AAB for Jordarbejder minus 2 %-point er opfyldt.

Sten større end 100 mm samt opblødte eller frosne materialer, sne, is, affald må ikke anvendes til retablering.

## 3.5 Betonbygværker

Betonbygværker støbt in situ udføres iht. DS/EN 1992-1-1 og DS/EN 13670 sammen med DS 2427.

Præfabrikerede betonbygværker omfattet af DS /EN 1917 skal være CE-mærket og deklareret med egenskaber i henhold til Anneks ZA. Krav til egenskaber skal være i henhold til DS/EN 1917 og DS 2420-2.

Præfabrikerede betonbygværker som ikke er omfattet af DS/EN 1917, skal udføres i henhold til DS 2420-2.

Dæklag minimum 25 mm og beton  $f_{ck} = 40$  MPa.

Præfabrikerede bygværker funderes iht. den beskrivelse, der leveres med varen.

In situ betonbygværker funderes på min. 0,05 m renselag af beton. Under hele byggeperioden skal byggegruben friholdes for vand.

Vedrørende tilfyldning, afslutning med dæksel mv. henvises til afsnit 3.5 og 3.4.1.

## 3.6 Øvrige bygværker



Brønde og bygværker af glasfiber skal opfylde kravene i DS 445.

### **3.7 Jordkonstruktioner**

#### **3.7.1 Vejgrøfter**

Vejgrøfter udføres i henhold til vejprojekt som jordarbejde, herunder eventuelle normalt værsnit.

#### **3.7.2 Oprensning af vandløb mv.**

Oprensning må kun finde sted i henhold til vandløbsregulativ og vandløbsmyndighedernes bestemmelser.

Oprensning af bestående vandløb omfatter bundskovling, renskæring af vandløbets sider og slåning af vandløbsskrånninger. Såfremt oprensningsarbejdet udføres med maskine, skal det påses, at vandløbets sideskrånninger ikke beskadiges, og at vandløbets anlæg bevares uændret.

Den opgravede fyld skal spredes i et maksimalt 0,10 m tykt lag på arbejdsarealet og ikke nærmere øverste skråningskant end 1,0 m.

#### **3.7.3 Vandløbsarbejder**

Vandløbsarbejder omfatter forlægning og uddybning af bestående vandløb, og gravning af nye åbne vandløb.

Såfremt der ved fejlgravning uden for det projekterede profil er fremkommet ujævnheder i vandløbsskrånningerne, skal afretning foretages ved afgravning til større anlæg. Ved uddybning må ikke graves dybere under den projekterede bund end 10 % af bundbredden, dog ikke over 0,20 m. Eventuel uddybning under den projekterede bund må ikke foretages med mindre skråningsanlæg end det projekterede.

Ved etablering af eventuelle omløb ud over de i projektet forudsatte, må entreprenøren selv træffe de fornødne aftaler med de pågældende lodsejere og udrede eventuel erstatning for ulemper.

Entreprenøren skal drage omsorg for, at der under arbejdets udførelse ikke skylles fyld til nedstrøms beliggende vandløbsstrækninger.

### **3.8 Tørholdelse**

Tørholdelse etableres som beskrevet i AAB for Ledningsgrave.

Det tillades at bortlede dræn- og overfladevand gennem allerede lagte ledninger. I øvrigt henvises til afsnit 3.1.

### **3.9 Diverse arbejder**

#### **3.9.1 Opbrydning**

Opbrydning af befæstede arealer skal udføres som beskrevet i DS 475 og AAB for Jordarbejder.

#### **3.9.2 Afstivning**

Afstivning skal udføres som beskrevet i DS 475 og AAB for Ledningsgrave.

Under etablering af afstivninger skal det, sikres, at der ikke sker nedskridning eller underminering af tilgrænsende jord og befæstelser ved efterfyldning med sand på bagsiden af afstivningen.

### 3.9.3 Retablering

Generelle krav til retablering af befæstede og ubefæstede arealer er beskrevet i DS 475 og AAB for Ledningsgrave.

## 4 KONTROL

### 4.1 Generelt

Entreprenøren skal føre og dokumentere kontrol som anført i DS 430 og DS 437, afsnit 7, normal kontrol, med de i nærværende afsnit anførte supplerende/ændrede krav.

Entreprenøren skal kontrolindmåle og -nivellere eksisterende rørledninger og brønde, hvor tilslutning mellem projekteret og eksisterende system skal ske. Såfremt indmålingen viser, at tilslutning ikke kan ske som forudsat i projektet, skal entreprenøren straks underrette bygherre herom.

### 4.2 Materialekontrol

#### 4.2.1 Fabrikater og deklARATIONER mv.

Entreprenøren skal i god tid før leverancers påbegyndelse udlevere ydeevnedeklaration eller deklARATION for de rør og brønde som vil blive anvendt.

#### 4.2.2 Filtergrus

Materialernes kvalitet kontrolleres fortløbende. Der skal udføres mindst én sigteanalyse iht. DS/EN 933-1 og en permeabilitetsbestemmelse pr. påbegyndt 50 m<sup>3</sup> filtergrus. Analyserne skal identificeres i forhold til kontrolafsnit.

Under arbejdets gang skal ny prøvning finde sted hvis:

- a) Der anvendes filtergrus fra nyt produktionssted.
- b) Der er større variation i den anvendte filtergrus eller i filtergrusets sammensætning, som kan påvirke materialeegenskaberne.

Resultatet af nyprøvningen skal dokumenteres, som kontrollen af den oprindelige leverance. Prøver udtages på arbejdspladsen, lige inden materialerne indbygges. Ved mellemdeponering udtages prøverne først på indbygningsstedet lige inden indbygning.

Overholdelse af udførelseskrav kontrolleres fortløbende.

#### 4.2.3 Udjævningslag, støttelag og omkringfyldning

Materialernes kvalitet kontrolleres fortløbende. Der skal udføres mindst én sigteanalyse iht. DS/EN 933-1 pr. påbegyndt 50 m<sup>3</sup>. Sigteanalyserne skal identificeres i forhold til kontrolafsnit.

Under arbejdets gang skal ny prøvning finde sted hvis:

- a) Der anvendes materiale er fra nyt produktionssted.
- b) Der er større variation i de anvendte materialer eller i materialernes sammensætning, som kan påvirke materialeegenskaberne.

Resultatet af nyprøvningen skal dokumenteres, som kontrollen af den oprindelige leverance. Prøver udtages på arbejdspladsen, lige inden materialerne indbygges. Ved mellemdeponering udtages prøverne først på indbygningsstedet lige inden indbygning.

Overholdelse af udførelseskrav kontrolleres fortløbende.

#### **4.2.4 Tilfyldning**

Overholdelse af udførelses- og komprimeringskrav kontrolleres fortløbende, som beskrevet i AAB for Jordarbejder.

Lagtykkelser og overfladens geometri skal kontrolleres ved nivellement eller nedstik, målt fra eksisterende belægning, i alle 40 m stationer.

#### **4.2.5 Bundsikring**

Overholdelse af materiale-, udførelses- og komprimeringskrav kontrolleres fortløbende, som beskrevet i AAB for Bundsikring af sand og grus.

### **4.3 Udførelseskontrol**

#### **4.3.1 Registrering og indmåling**

Alle afvigelser mellem projektet og det udførte anlæg skal løbende registreres af entreprenøren, som skal aflevere registreringen til bygherre.

Alle under arbejdet påtrufne eksisterende afvandingsledninger skal indmåles, og oplysning om rørstørrelser, tilkoblingssted til det ny ledningssystem eller retablering skal skriftligt afleveres til bygherren ved klarmeldingen/afleveringen.

Alle tilslutningspunkter, knæpunkter og blinde ledningsender skal indmåles.

For åbne vandløb skal bundløbets koter nivelleres, og tværsnittets dimensioner kontrolleres.

### **4.4 Kontrol af det færdige anlæg**

#### **4.4.1 TV-inspektion**

TV-inspektion udføres og afrapporteres iht. Danva/DTVK: Fotomanualen - TV-inspektion af afløbsledninger, gældende udgave.

Såfremt der ved TV-inspektion eller anden gennemgang af det udførte anlæg kan konstateres mangelfuld rengøring eller egentlige mangler i det udførte anlæg, skal entreprenøren foretage yderligere rensning, henholdsvis udbedre manglerne, samt foretage ny TV-inspektion. Omkostninger til mangeludbedring, yderligere rensning og ny TV-inspektion afholdes af entreprenør.

Acceptkriterier for det udførte anlæg, baseret på TV-inspektion, er kriterier som anført i Rørcenteranvisning 008, Juni 2005, Acceptkriterier, Del 2, Nyanlæg og omlægninger.

#### **4.4.2 Tæthedsprøvning**

Kontrol af tæthed for brønde og ledninger udføres svarende til normalt kontrolniveau iht. DS 455. Samtlige trykledninger skal tæthedsprøves med vand efter specielt kontrolniveau/tæthedsklasse iht. DS 455.



Havnegade 27  
Postboks 9018  
1058 København K  
Telefon 7244 3333

vd@vd.dk  
vejdirektoratet.dk

vejregler@vd.dk  
vejregler.dk

ISBN: 978-87-93674-25-7



VEJREGLER