Opzoekingscentrum
voor de Wegenbouw
Samen voor duurzame wegen

VLARIO
OVERLEGPLATFORM

Handleiding voor het leggen van gravitaire rioleringen en collectoren

Aanbevelingen

A 100

Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw
Samen voor duurzame wegen

Sinds 1952 staat OCW (Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw) als onpartijdig onderzoekscentrum ten dienste van alle partners in de Belgische wegenbranche. Duurzame innovatie is de leidraad voor alle activiteiten in het Centrum. OCW deelt zijn kennis met professionals uit de wegenbranche onder meer door middel van zijn publicaties (handleidingen, synthesen, researchverslagen, meetmethoden, informatiebladen, OCW Mededelingen en Dossiers, activiteitenverslag). Onze publicaties worden in het binnen- en buitenland op ruime schaal verspreid bij centra voor wetenschappelijk onderzoek, universiteiten, openbare instellingen en internationale instituten. Meer informatie over onze publicaties en activiteiten: *www.ocw.be*.

VLARIO
OVERLEGPLATFORM

VLARIO is het kenniscentrum en overlegplatform voor hemelwater- en afvalwaterbeheer in Vlaanderen. Het ondersteunt alle actoren in hun streven naar kwaliteit en benadrukt op alle niveaus de noodzaak van duurzame investeringen in het beheer van hemel- en afvalwater. Meer informatie over onze publicaties en activiteiten: *www.vlario.be*

Aanbevelingen A 100

Handleiding voor het leggen van gravitaire rioleringen en collectoren

Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw
Instelling erkend bij toepassing van de besluitwet van 30 januari 1947
Brussel
2020

De ad-hoc-werkgroep 6 van VLARIO bezorgde input aan OCW voor de update van de handleiding A76/06 van 2006. De herziene versie *Handleiding voor het leggen van gravitaire rioleringen en collectoren* (A100) van 2020 vervangt de editie van 2006.

Samenstelling van de werkgroep

Voorzitter	William Martens (Farys)
Secretarissen-rapporteurs	Dirk Stove (VLARIO) Riet Lismont (VLARIO)

Leden

Raf Pillaert (Febelco), Jens Barbieur (Steinzeug-Keramo), Marc Eenens/Bram Vreys (Kurio), Alex Loens (Fluvius), Jef Soetewey (BouwUnie), Kristof Daems (Pidpa), Colette Grégoire (OCW), Bart Bauwens (Trelleborg Pipe-seals), Hans Mesuere (Febelco/Lithobeton), Guy Doumen (Groep De Bonte), Kris Grietens/Jef Soetewey (Bouwunie/DCA), Frank Vanluchene (Cordes) en Marc Scheppermans (Aquafin).

Bijkomende input

Raf D'haen (Aquafin) – Veiligheid en Rony Geerts (Fluvius) – Leidraad nutsvoorzieningen Vlaanderen.

Dankbetuiging

Voor de hulp die zij bij het opstellen en illustreren van deze handleiding hebben geboden, gaat onze bijzondere dank naar Febelco, Steinzeug-Keramo, Kurio, Lithobeton, Farys, Fluvius, Pidpa, Aquafin en Bouwunie.

Bericht aan de lezer

Hoewel de aanbevelingen in deze handleiding met de grootst mogelijke zorg zijn opgesteld, zijn onvolkomenheden nooit uit te sluiten. OCW, VLARIO en de personen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, kunnen geenszins aansprakelijk worden gesteld voor de verstrekte informatie, die louter als documentatie en zeker niet voor contractueel gebruik is bedoeld.

Handleiding voor het leggen van gravitaire rioleringen en collectoren / Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw. – Brussel : OCW, 2020, 132 blz. – (Aanbevelingen, 1376-9332 ; A 100).

Wettelijk depot: D/2020/0690/1
Verantwoordelijke uitgever: A. De Swaef, Woluwedal 42 – 1200 Brussel
© OCW & VLARIO – Alle rechten voorbehouden

Inhoud

Lijst van de figuren VIII

Lijst van de tabellen XII

Woord vooraf 1

1 Voorbereidende werkzaamheden en veiligheid 3

1.1 Aanbestedingsstukken 3
1.1.1 Voorontwerp 3
1.1.2 Ontwerp 3
1.2 Terreinverkenning door de opdrachtnemer 4
1.3 Voorbereiding zodra de toewijzing betekend is 4
1.3.1 Piketteren: de constructies en de werkzone uitzetten 4
1.3.2 Nutsleidingen 5
1.3.3 Signalering van de bouwplaats 6
1.3.4 Inrichting van de bouwplaats 6
1.4 Veiligheid bij de uitvoering van het werk 6

2 Bestelling – Verhandeling – Transport 9

2.1 Bestelling 9
2.1.1 Levering 9
2.1.2 De kenmerken en hoeveelheden van de producten 9
2.1.2.1 Buizen 9
2.1.2.2 Toegangs- en verbindingsputten (met een nummer) 10
2.1.2.3 Afdichtingsringen 10
2.1.2.4 Glijmiddel 10
2.1.2.5 Hulpstukken en toebehoren 10
2.1.3 Normen en andere documenten waaraan de producten moeten voldoen 10
2.2 Transport 11
2.3 Leveringsvormen 11
2.3.1 Buizen per stuk 11
2.3.2 In bundels geleverde buizen 11
2.4 Afnamekeuring 12
2.4.1 Drie keuringsfasen 13
2.4.1.1 Fase 1 13
2.4.1.2 Fase 2 13
2.4.1.3 Fase 3 13
2.4.2 Controle van schadebeeld en kenmerken 14
2.4.2.1 Beton- en zwavelbetonbuizen 14
2.4.2.2 GVK-buizen 14
2.4.2.3 Gietijzeren buizen 14
2.4.2.4 Gresbuizen 14
2.4.2.5 Kunststofbuizen van PVC/PP 14
2.5 Lossen – Hijsen 15
2.5.1 Keuze van hijsmaterieel 15
2.5.1.1 Keuze van het hijswerktuig 15

2.5.1.2 Keuze van specifieke toebehoren en gereedschap 15
2.5.1.2.1 Algemeen 15
2.5.1.2.2 Verhandeling van per stuk geleverde buizen 16
2.5.1.2.2.1 Hijsmethoden 16
2.5.1.2.2.2 Keuze van hijstoebehoren naargelang van het te hanteren materiaal 19
2.5.1.2.3 Verhandeling van in bundels geleverde buizen 20
2.5.1.2.3.1 Hijsmethoden 21
2.5.1.2.4 Verhandeling van toegangs- en andere putten 21
2.5.1.2.4.1 Hijsmethoden 21
2.5.1.2.4.2 Bruikbaarheid van hijsmethoden volgens het materiaal 22
2.5.2 Zorg tijdens de verhandeling 23
2.6 Opslagplaats en uitrijden 23
2.6.1 Keuze van de opslagplaats 23
2.6.2 Opslag van losse afdichtingsringen 23
2.6.3 Opslag van kunststofbuizen 24
2.6.4 Schikking bij de opslag van buizen 24
2.6.4.1 Per stuk geleverde buizen 24
2.6.4.1.1 Beton- en zwavelbetonbuizen 25
2.6.4.1.2 Kunststofbuizen (PVC, PP, PE) 25
2.6.4.1.3 Gietijzeren buizen 25
2.6.4.1.4 Gresbuizen 26
2.6.4.2 In bundels geleverde buizen 26
2.6.5 Opslag van onderdelen van toegangs- en verbindingsputten 27
2.6.6 Uitrijden 27

3 Grondwaterverlaging 29

3.1 Algemeen 29
3.2 Oppompen uit de funderingsaanzet 30
3.3 Bemaling 31
3.3.1 Bronbemaling 31
3.3.2 Bemaling met filterbuizen 32
3.3.3 Horizontale bemaling 33
3.3.4 Uitschakeling 34
3.4 Speciale technieken 34
3.4.1 Inwendig uitgraven bij afzinkputten of constructies 34
3.4.2 Jetgrouten 34
3.4.3 Bodeminjectie 35
3.4.4 Grondbevriezing 35

4 Uitvoering van de sleuf 37

4.1 Voorbereidende werkzaamheden 37
4.2 Uitgraving 38
4.3 Voorzorgen 40
4.4 Sleufafmetingen 42
4.5 Afschuining 43
4.6 Beschoeiing 44
4.6.1 Kenmerken van goede beschoeiing 45
4.6.2 Gronddruk op beschoeiing 46
4.6.3 Gronddruk op damwanden 46
4.6.4 Soorten van beschoeiingen 46
4.6.4.1 Veiligheidsbeschoeiing 46

4.6.4.2 Beschoeiing met stalen sleuvenbak (boxsystemen) 47
4.6.4.2.1 Beschrijving 47
4.6.4.2.2 Aanbrenging 48
4.6.4.3 Beschoeiing met geleidebalksystemen en stalen platen 48
4.6.4.3.1 Beschrijving 48
4.6.4.3.2 Aanbrenging 49
4.6.4.4 Beschoeiing met berlinerwanden 49
4.6.4.5 Beschoeiing met stalen damwanden 50
4.6.4.5.1 Beschrijving 50
4.6.4.5.2 Aanbrenging 50
4.6.4.6 Beschoeiing met in de grond gevormde soilmixwanden 51
4.6.4.6.1 Beschrijving 51
4.6.4.6.2 Kenmerken en aandachtspunten 51
4.7 Bijzondere aandachtspunten 52
4.7.1 Diverse dwarsleidingen – Nutsvoorzieningen 52
4.7.2 Welvorming en opbarsting van bodem 52

5 Leggen van de buizen 53

5.1 Algemeen 53
5.2 Gereedmaken van de funderingsaanzet 54
5.2.1 Algemeen 54
5.2.2 Stabiele funderingsaanzet 54
5.2.3 Onstabiele funderingsaanzet 54
5.2.3.1 Niet-draagkrachtige grond uitgraven en vervangen 55
5.2.3.2 Leiding met funderingspalen ondersteunen 55
5.3 Uitvoering van de fundering 59
5.3.1 Aanbrenging direct op de funderingsaanzet (natuurlijke grond) 59
5.3.2 Aanbrenging op steen- of rotsachtige bodem 59
5.4 Aanbrenging van de buizen 59
5.4.1 Algemeen 59
5.4.2 Gereedmaken van te leggen buizen 60
5.4.2.1 Inspectie 60
5.4.2.2 Afkorten van buizen en aansluiten op toegangs- en verbindingsputten 60
5.4.2.3 Voorbereiding van het verbinden 61
5.4.2.3.1 Algemeen 61
5.4.2.3.2 Overschuiven van moffen of bochtstukken 61
5.4.2.3.3 Aanbrenging van niet-voorgemonteerde voeg-verbindingen 61
5.4.2.4 Overtrek (PE-kous) voor gietijzeren buizen 62
5.4.3 Controle en voorbereiden van de vorige buis 63
5.4.3.1 Ligging 63
5.4.3.2 Vrijmaken 63
5.4.3.3 Proper maken en inspecteren van het uiteinde 63
5.4.4 Leggen van een buis 64
5.4.4.1 Neerlaten 64
5.4.4.2 Gereedmaken van het spie-eind 64
5.4.4.3 Aanbrenging van glijmiddel 64
5.4.4.3.1 Beton- en zwavelbetonbuizen 65
5.4.4.3.2 Buizen van kunststof (PVC, PP) en gietijzer 66
5.4.4.3.3 Gresbuizen 66
5.4.4.4 Uitlijning van de buizen 67
5.4.4.4.1 Verticaal (hoogte) 67
5.4.4.4.2 Horizontaal (richting) 68

5.4.4.5 Plaatsing van een buis 68
5.4.4.5.1 Tracé en lengteprofiel 68
5.4.4.5.2 Verbinden 68
5.4.4.5.3 Verbindingsmethoden 70
5.4.4.5.4 Toleranties op de insteekdiepte 73
5.4.4.6 Bijwerken in de hoogte 74
5.4.5 Dichtstoppen 74

6 Omhulling en verdere aanvulling 75

6.1 Algemeen 75
6.2 Omhulling 77
6.2.1 Omhullingsmaterialen 77
6.2.2 Uitvoering van de omhulling 77
6.3 Verdere aanvulling 78
6.3.1 Materialen voor de verdere aanvulling 78
6.3.1.1 Oorspronkelijke grond 78
6.3.1.2 Aangevoerd materiaal 79
6.3.2 Uitvoering van de verdere aanvulling 79
6.3.2.1 Aanvulling buiten verharde zones en groene zones 79
6.3.2.2 Aanvulling onder een weg 79

7 Aansluitingen op een riolering 81

7.1 Algemeen 81
7.2 Huisaansluitingen 81
7.2.1 Huisaansluitputjes 83
7.2.1.1 Huisaansluitputjes van geprefabriceerd beton 83
7.2.1.2 Huisaansluitputjes van gres 84
7.2.1.3 Huisaansluitputjes van PVC of PP 84
7.3 Plaatsing huisaansluitputjes 85
7.3.1 Plaatsing huisaansluitputjes van prefabbeton 85
7.3.2 Huisaansluitputjes van gres, PP of PVC 85
7.4 Uitvoering en aansluiting van aansluitleiding op de hoofdriolering 87
7.4.1 Hulpstukken voor aansluiting op een hoofdriolering van beton 87
7.4.2 Hulpstukken voor aansluiting op een hoofdriolering in gres 88
7.4.2.1 Geboorde aansluitingen 89
7.4.3 Hulpstukken voor aansluiting op een hoofdriolering van kunststof 90
7.4.4 Deformatiecontrole – Aandachtspunt 91
7.5 Beveiliging tegen terugstroming van water met terugslagklep 91
7.6 Aansluiting van rioolkolken 92
7.6.1 Plaatsing van betonnen straatkolken 92
7.6.2 Plaatsing van nodulair gietijzeren straatkolken 93
7.6.3 Plaatsing van kunststofstraatkolken 93
7.7 Opmaak huisaansluitingsformulier 94
7.8 Controles en proeven 94

8 Toegangs- en verbindingsputten 95

8.1 Algemeen 95
8.1.1 Definitie 95
8.1.2 Onderdelen 95
8.1.3 Aanzetdiepte 96
8.1.4 Gegevens van de puttenstaat 96

8.2 Functionele benaming (en afkorting) van toegangs- of verbindingsputten 96
8.2.1 Doorlooptoegangs- of doorloopverbindingsput (DTP of DVP) 96
8.2.2 Hoektoegangs- of hoekverbindingsput (HTP of HVP) 96
8.2.3 Aansluitingstoegangs- of aansluitingsverbindingsput (ATP of AVP) 97
8.2.4 Begintoegangs- of beginverbindingsput (BTP of BVP) 97
8.2.5 Putbuis of schachttoegangsput (STP) 97
8.2.6 Vervaltoegangsput (VTP) 97
8.2.7 Las of blinde put (LP) 97
8.3 Materiaal van toegangs- en verbindingsputten 97
8.3.1 Putten en constructies van geprefabriceerd ongewapend, met staalvezels gewapend of traditioneel gewapend beton 97
8.3.2 Putten en constructies van ter plaatse gestort gewapend beton 99
8.3.3 Geprefabriceerde toegangs- of verbindingsputten van gres 99
8.3.4 Gresputbuizen 100
8.3.5 Geprefabriceerde putten van kunststof 100
8.3.6 Geprefabriceerde putten van GVK 101
8.4 Plaatsing en uitvoering van toegangs- en verbindingsputten van geprefabriceerd beton 102
8.4.1 Grondwerken voor de bouwput 102
8.4.2 Aanbrenging van fundering van schraal beton of zandcement 102
8.4.3 Plaatsen van het basiselement van de geprefabriceerde put in de bouwput 102
8.4.4 Aanvulling van de bouwput 103
8.4.5 Aanbrenging van de bovenbouw 103
8.4.6 Zwevende bovenbouw op toegangs- en verbindingsputten 105
8.4.7 Putrand van nodulair gietijzer 107
8.4.8 Traploos regelbare afdekkingsinrichting 108
8.5 Plaatsing en uitvoering van toegangs- en verbindingsputten van gres 111
8.6 Plaatsing en uitvoering van toegangs- en verbindingsputten van HDPE of PP 111

9 Literatuur 113

10 Informatieve websites 119

Lijst van de figuren

2.2 Op stalen palet (links) en houten balken (rechts) gestapelde betonbuizen (Bron: Lithobeton) 11
2.1 Per stuk geleverde betonbuizen (Bron: Lithobeton) 11
2.3 Op houten balken (links) of palet gestapelde (rechts) gresbuizen met spanbanden omsnoerd (Bron: Steinzeug-Keramo) 12
2.4 Met houten latten of balken gebundelde kunststofbuizen en samen gehouden met spanband (Bron: Kurio) 12
2.5 Foute manier van lossen 15
2.6 Lossen van buizen met hijsstroppen 16
2.7 Hantering van een buis met een hijsband 17
2.8 Hijsen met hijsstroppen (Bron: FEBE) 17
2.9 Hijsen van buis met buizenklem (Bron: FEBE) 17
2.10 Hijsen met zelfsluitende buizenklem (Bron: Kurio) 17
2.11 Buizenhaak (Bron: DCA) 18
2.12 Hijsen met een vorklifttruck (Bron: Steinzeug-Keramo) 19
2.13 Hijsen met een vork met bescherming op de vorken 19
2.14 Met spanbanden en houten balken samengehouden bundel kunststofbuizen (Bron: Kurio) 20
2.15 Kettingen of hijsbanden door of tussen buizen in de bundel heen steken kan niet 21
2.16 Een goede manier om bundels buizen te lossen (met hijsbanden van textiel) 21
2.17 Hijsen met spanbanden (Bron: Steinzeug-Keramo) 21
2.18 Hantering van toegangs- en verbindingsputten 21
2.19 Hijstangen op een inspectieput (Bron: Nemacor Nederland) 22
2.20 Hijsen (laden) van put van geprefabriceerd beton met vorkheftruck op een vrachtwagen (Bron: Lithobeton) 22
2.21 Hijsen met ketting (Bron: FEBE) 22
2.22 Geleiding van een buis bij het neerlaten in een sleuf (Bron: FEBE) 23
2.23 Opslag gresbuizen op de bouwplaats (Bron: Steinzeug-Keramo) 23
2.24 Stapelen van kunststofbuizen op de bouwplaats (Bron: Kurio) 24
2.25 Stapelen van kunststofhulpstukken in netten(Bron: Kurio) 24
2.26 Stapelen van betonbuizen op de bouwplaats (Bron: VLARIO) 25
2.27 Stapelen van kunststofbuizen 25
2.28 Vastzetten van buizen met houten wiggen 25
2.29 Stapelen van gietijzeren buizen 26
2.30 Opslag van gresbuizen 26
2.31 Stapelen van kunststofbuizen in bundel (Bron: Kurio) 27
2.32 Opslag gresbuizen in bundel (Bron: Steinzeug-Keramo) 27
2.33 Opslag toezicht- en verbindingsput van beton op palet (Bron: Webeco) 27
2.34 Opslag toezicht- en inspectieputten van gres op palet (Bron: Steinzeug-Keramo) 27
2.35 Uitrijden 28

3.1 Waterbeheersing: maatregelen om de funderingsaanzet droog te houden 29
3.2 Waterbeheersing: schoonwaterpomp 30
3.3 Pompen onder inspuiting van water 31
3.5 Boren van openingen in de bodem (Bron: VLARIO) 32
3.4 Bepaling van de drainagemogelijkheden 32
3.6 Opvullen van boorgat met filterzand voor het aanbrengen van de filterbuizen (Bron: VLARIO) 32
3.7 Bemaling met filterbuizen (Bron: VLARIO) 33
3.8 Voorbeeld van een opstelling met filterbuizen 33
3.9 Horizontale bemaling (Bron: Aannemer Vanlerberghe) 33

3.10 Horizontale bemaling 33
3.11 Afzinken van pompput in ter plaatse gestort gewapend beton (Bron: Aannemer Vanlerberghe) 34

4.1 Afbakening werkzone en gescheiden afgraving van de gronden in akker- en weilanden (Bron: Aquafin) 37
4.2 Aanleg riolering binnen een met sleuvenbak beschoeide bouwsleuf (Bron: Bouwunie) 38
4.3 Aanleg van riolering op kleine diepte (< 2,00 m) in open sleuf zonder beschoeiing (Bron: FEBE) 38
4.4 Verankering van schieferlagen 39
4.5 Te mijden belastingszones 39
4.6 Opslag van uitkomende grond naast de sleuf bij plaatsgebrek 39
4.7 Apparaat om de omgevingslucht te controleren 42
4.8 Sleufafmetingen (alle maten in mm) (Bron: SB 250 [versie 4.1], figuur 7-1-1) [2] 43
4.9 Uitvoering beschoeide rioolsleuf (Bron: SB 250 [versie 4.1] [2] 45
4.10 Aanleg buisleiding met sleuvenbak buiten de rijweg (Bron: Steinzeug-Keramo) 47
4.11 Beveiliging sleuf met stalen sleuvenbak (Bron: Kurio) 47
4.12 Aanbrenging van een stalen beschoeiingspaneel (Bron: VLARIO) 47
4.13 Sleuvenbak met verhoogde zijwanden (Bron: VLARIO) 47
4.14 Beschoeiing met geleidebalksystemen en stalen wandpanelen (Bron: Aannemer Vanlerberghe) 48
4.15 Beschoeiing met vaste portieken en kringsplaten (enkele kringsgeleiding) (Bron: Aannemer Vanlerberghe) 49
4.16 Rolsteunbeschoeiing (met dubbele kringsgeleiding) (Bron: Aannemer Vanlerberghe) 49
4.17 Trillingsarm (Bron: OCW) 50
4.18 Grondfrees voor de aanbrenging van soilmixwanden als trillingsarme beschoeiing van bouwput of -sleuf (Bron: aannemer Soiltech-Soetaert) 51
4.19 Kruisen van nutsleidingen (Bron: Bouwunie) 52
4.20 Voorbeeld van welvorming 52
4.21 Welvorming of opbarsting van de bodem 52

5.1 De begrippen “oplegging” en “omhulling” (naar NBN EN 1610 [1]) 53
5.2 Uitsparingen in de bedding voor de moffen 53
5.3 10 tot 20 cm dieper uitgraven van de funderingsaanzet 54
5.4 OCW-werkblad – Schema voor een sleuf van minder dan 1,5 m breed (Bron: OCW) 56
5.4 OCW-werkblad – Toelichting (Bron: OCW) 57
5.4 OCW-werkblad – Keuze van het steenslagmateriaal (Bron: OCW) 58
5.5 Aanbrenging op de funderingsaanzet 59
5.6 Aanbrenging op aangevoerd materiaal 59
5.7 Afkorten van kunststofbuis (Bron: Kurio) 60
5.8 Bevestiging van een afdichtingsring op een spie-eind 61
5.9 Positie van de glijring op de spie tegen de stootrand 62
5.10 Glijdichtingsring tegen een stootrand op het spie-eind 62
5.11 Voorbeeld van voegdichting met ingestorte dichtingsring (Bron: Cordes) 62
5.12 Proper maken van de uitsparing voor de afdichtingsring 63
5.13 Hijsen en neerlaten van een buis in een sleuf 64
5.14 Aangebrachte zwarte markeerstrepen op spie-einde van buis voor visuele controle op insteekdiepte in de mof (Bron: Kurio) 64
5.15 Aan te brengen glijmiddel op betonbuizen voor rubberen glijdichtingsringen (Bron: Lithobeton) 65
5.16 Met handschoen rijkelijk insmeren van spie-eind met glijmiddel (Bron: FEBE) 65
5.17 Schematische voorstelling van de plaats van de met glijmiddel in te smeren zone volgens soort van voegdichting (Bron: Cordes) 66
5.18 Glijmiddel van kunststofbuizenfabrikant (Bron: Kurio) 66

5.19 Aanbrenging van glijmiddel op de buiseinden 66
5.20 Aanbrenging van glijmiddel op gresbuis (Bron: Steinzeug-Keramo) 67
5.21 Nameting van de hoogteligging met een laserapparaat 67
5.22 Laserapparaat in toegangsput voor de aanleg aansluitende buisleiding (Bron: Steinzeug-Keramo) 68
5.23 Nameting van de richting 68
5.24a Ineenzetten van buizen met kleine diameter 69
5.24b Ineenzetten van buizen met grote diameter 69
5.25 Intrekken van buizen met spanlieren 71
5.26 Trekklemsystemen 71
5.27 Buizentrekker 71
5.28 Opschuiven van buizen met een hydraulische vijzel 72
5.29 Opschuiven van buizen met de grijperbak van een kraan en een hijsband 72
5.30 In mekaar duwen van de buis door duwen met retrobak op houten balk (Bron: Steinzeug-Keramo) 72
5.31 In elkaar duwen van een buis met hefboommethode (Bron: Kurio) 73
5.32 Handmatige methode om buizen in elkaar te zetten 73
5.33 Witte stip op de kruin van een gresbuis die zich bij aanleg op 12 uur moet bevinden (Bron: VLARIO) 73
5.34 Hoekverdraaiing 74

6.1 Fundering, omhulling en aanvulling sleuf (Bron: SB 250 [versie 4.1] [2]) 75
6.2 Aanvulling van een sleuf 75
6.3 Bepaling van de minimumafstand d 76
6.4 Gevolgen van slechte omhulling 76
6.5 Verdichting van de omhulling van buizen 77
6.6 Omhulling en aanvulling van rioleringsbuis in de sleuf (Bron: René van Dongen) 77
6.7 Verdichting van omhulling in sleuf (Bron: René van Dongen) 77
6.8 Aanvulling van de sleuf en verdichting van aanvulling met verdichtingswiel (Bron: Steinzeug-Keramo) 79 79

7.1 Type B/II met stankafsluiter voor DWA-aansluitingen zonder vloeigoot (Bron: Lithobeton) 83
7.2 Type B/I zonder stankafsluiter voor DWA-aansluitingen met vloeigoot (Bron: Lithobeton) 83
7.3 Type B/I zonder vloeigoot voor RWA-aansluitingen (Bron: Lithobeton) 83
7.4 Huisaansluitputje met vloeigoot voor DWA-afvoer 84
7.5 Huisaansluitput van kunststof (Bron: Kurio) 84
7.6 Huisaansluitput in grijze kleur zonder vloeigoot voor afvoer van RWA 84
7.7 Opbouw huisaansluitput van geprefabriceerd beton 85
7.8 T-inspectieopening op de aansluitleidingen: haakse T-inspectie-opening op aansluitleiding van gres 86
7.9 Huisaansluitputje van kunststof (Bron: Kurio) 86
7.10 Aansluitopening met inlaatmof van kunststof (Bron: Martens Beton) 87
7.11 Kunststofaansluitstuk voor aansluiting op hoofdriool van beton (Bron: Lithobeton) 87 87
7.12 Connectordichting voor de aansluiting van betonbuis op dikwandige putten/buizen/wanden (Bron: Trelleborg Seals and Profiles) 88
7.13 Flexibele mofverbinding voor aansluiting op een betonnen buis 88
7.14 Mof van gres voor overgang hoofdriool van beton naar huisaansluiting van gres (Bron: Steinzeug-Keramo) 88
7.15 Boren van aansluitopening op een hoofdriool van gres (Bron: Steinzeug-Keramo) 89
7.16 Indrukmof voor een gres-aansluiting op een hoofdriool van gres (tot 400 mm) (Bron: Steinzeug-Keramo) 89

7.17 Indrukmof van gres voor overgang van hoofdriool van gres (≥ 400 mm) naar huisaansluiting van gres (Bron: Steinzeug-Keramo) 89
7.18 T-buis (Bron: Steinzeug-Keramo) 90
7.19 T-stuk (Bron: Steinzeug-Keramo) 90
7.20 U-ring (Bron: Steinzeug-Keramo) 90
7.21 Aansluitstukken van kunststof (Bron: Kurio) 90
7.22 Kleefbare inlaatmof (Bron: Kurio) 91
7.23 Keerklep (Bron: Kurio) 92
7.24 Betonnen bak voor waterafvoer type A/I met kopaansluiting rioolmond. Inhoud buffervolume: 275 l (Bron: Lithobeton) 92
7.25 Betonnen bak voor waterafvoer type A/II met kopaansluiting. Inhoud buffervolume: 71 l (Bron: Lithobeton) 92
7.26a PVC-onderbakken (Bron: Kurio) 94
7.26b Straatkolkkop op onderbak van pvc (Bron: Kurio) 94
7.27 PP-straatkolk (Bron: Kurio) 94

8.1 Opbouw van een toegangs- of verbindingsput (Bron: SB 250 [versie 4.1] [2]) 95
8.2 Verschillende types toegangsputten en schachtelementen van geprefabriceerd beton (Bron: Tubobel) 98
98
8.3 Toegangsput van geprefabriceerd beton met epoxyharsbekleding als corrosiebescherming (Bron: VLARIO & Lithobeton) 98
8.4 Overlaatconstructie van ter plaatse gestort gewapend beton (Bron: VLARIO) 99
8.5 Toegangsput van gres (Bron: VLARIO/technische tekening Steinzeug-Keramo) 99
8.6 Gresput met in toegangsput ingestort PU-bodemelement (Bron: VLARIO/Steinzeug Keramo) 111
8.7 T-stuk van gres voor huisaansluiting of inspectieoog (Bron: Steinzeug-Keramo) 100
8.8 PE-verbindingsput met bolvormig stroomprofiel (Bron: Kurio) 101
8.9 Plaatsing van een put van geprefabriceerd gewapend beton in de bouwput op een fundering van schraal beton (Bron: VLARIO) 103
8.10 Neerlaten van een toegangsput van beton (Bron: VLARIO) 103
8.11 Opbouw van een betonnen toezichtput (Bron: Aquafin) 104
8.12 Uitvoering van de bovenbouw op een betonnen toegangsput in akker- en weiland en wegbermen (Bron: Aquafin) 104
8.13 Voorbeeld van bekistings- en wapeningsplan voor een afdekplaat 2 000 x 2 000 x 15 mm/300 mm voor het overkragende deel (Bron: Lithobeton) 105
8.14 Zwevende dekplaat van geprefabriceerd gewapend beton op betonnen schacht (Bron: Lithobeton/VLARIO) 106
8.15 Plaatsing van een zwevende dekplaat op een put met aanstorting van platen in ter plaatse gestort gewapend beton (Bron: Lithobeton) 106
8.16a Voegafdichting tussen de zwevende afdekplaat en de bovenkant van de betonnen schacht met een rubberen dichtingsring (Bron: Lithobeton) 107
8.16b Voegafdichting tussen de zwevende afdekplaat en de bovenkant van de betonnen schacht met een butylplastomeerafdichtingstrip (Bron: Lithobeton) 107
8.17 Putdeksel van nodulair gietijzer van het type 5 met rond kader en putdeksel van het type 9 met vierkant kader en rond deksel (Bron: VLARIO) 108
8.17 Traploos in hoogte regelbaar putdeksel van het type 5 met rond kader van nodulair gietijzer in geprefabriceerde betonnen onderrand (Bron: BNK/Riooldeksel.be) 108
8.19 Doorsnede van de opbouw van een traploos in hoogte regelbare afdekkingsinrichting (Bron: BNK/Riooldeksel.be) 109
8.20 Traploos in hoogte regelbaar putdeksel in een bitumineuze verharding (Bron: VLARIO) 109
8.21 Opbouw van een traploos regelbaar systeem (Bron: BNK/Riooldeksel.be) 110
8.22 Controleren van de vlakke aanbrenging van het putdeksel in de bitumineuze verharding met de rei van 3 m (Bron: BNK/Riooldeksel.be) 110
8.23 Verdichting rond toegangsput van kunststof (Bron: Kurio) 111

Lijst van de tabellen

4.1 Overzicht van de risico's, de oorzaken ervan en de te nemen voorzorgen (Voornaamste bron: NAVB, Veiligheidsnota's Bouwbedrijf – Het uitgraven van sleuven, bundel nr. 38) [12]. 40-42

4.2 Minimale werkbreedte aan weerszijden van de buis, afhankelijk van de sleufdiepte *d* 43

4.3 Richtwaarden voor de hoek van inwendige wrijving en overeenkomstige hellingshoek van het talud volgens grondsoort waarin gegraven wordt bij verlaagde grondwaterstand 44

Woord vooraf

De aanleg van een riolering of collector in een woonstraat heeft meestal een ernstige impact op de omgeving en veroorzaakt vaak zeer grote hinder voor de buurt. Het is dan ook belangrijk dat de werkzaamheden met de grootste zorg en een hoge kwaliteitsgraad worden uitgevoerd, zodat een lange levensduur van minimum 75 jaar kan worden gewaarborgd.

In de praktijk stellen rioolbeheerders vast dat al kort na de oplevering (soms minder dan 5 jaar) van een goed bevonden werk verzakkingen of lekken in de riolering optreden en herstellingen nodig zijn.

Met deze handleiding wil VLARIO, in samenwerking met OCW, hieraan verhelpen.

Deze handleiding richt zich tot opdrachtnemers van de aanleg van rioleringen en collectoren, adviesbureaus, fabrikanten en leveranciers van materieel, buismaterialen en toebehoren, en tot publieke of private opdrachtgevers.

De handleiding beperkt zich tot open sleuftechnieken en geeft praktijkgerichte technische aanbevelingen voor de verschillende fasen in de uitvoering van een rioleringsproject. Niet alleen het leggen van de buizen, maar ook het vooronderzoek, het grondverzet en de kwaliteitscontrole komen aan bod. Zij houdt rekening met de – onder meer terminologische – wijzingen die voortvloeien uit de invoering van de Europese norm NBN EN 1610 [1], het Vlaamse standaardbestek SB 250 [versie 4.1] [2] en de aanvullingen van VLARIO [3] hierop, waaraan de publieke opdrachtgevers in Vlaandereen zich moeten houden.

Om het de lezer gemakkelijk te maken, is de handleiding ingedeeld in hoofdstukken die elk een bepaalde fase van een sleufrioleringsproject belichten:

- voorbereidende werkzaamheden en veiligheid;
- bestelling – verhandeling – transport;
- grondwaterverlaging;
- uitvoering van de sleuf;
- leggen van de buizen;
- omhulling en verdere aanvulling;
- aansluitingen;
- toegangs- en verbindingsputten.

Hoofdstuk 1
Voorbereidende werkzaamheden en veiligheid

1.1 Aanbestedingsstukken

Dit hoofdstuk is voor de ontwerper bedoeld. Het geeft een overzicht van de stukken die in het aanbestedingsdossier moeten voorkomen en reikt een methode aan voor het opmaken van de verschillende plannen.

Het aanbestedingsdossier bevat de volgende stukken:

- het bijzonder bestek met de administratieve bepalingen, de technische bepalingen en de beschrijvende opmeting;
- de inschrijvingsmode met de samenvattende opmeting;
- de plannen;
- het rapport over het uitgevoerde geotechnisch grondonderzoek;
- de bemalingsstudie;
- het technisch Verslag en grondverzetplan op basis van het bodemhygiënisch onderzoek;
- het gebeurlijk slopingsplan;
- het verslag van de bespreking met de nutsmaatschappijen conform de code van VVSG;
- het veiligheids- en gezondheidsplan;
- grondwaterpeilen (voor een periode van minimum 1 jaar);
- de rechtzettingsberichten.

De plannen worden nauwkeurig en zoals hierna beschreven opgemaakt.

1.1.1 Voorontwerp

- De verschillende stroomgebieden situeren.
- Op een kaart met schaal 1/10 000 alle bestaande stelsels, waterlopen, lozingspunten en eventuele zuiveringsstations aangeven.
- Op kadastrale plannen een voorlopig tracé uittekenen.
- Archeologische plannen.

1.1.2 Ontwerp

- De algemene hoogteliggingen van het project bepalen.
- De waterstanden van de waterlopen noteren (laagste waterstand, normaal laagwater, normaal hoogwater en hoogst verwachte waterstand).
- Via KLIP/KLIM (Kabel en Leidingen Informatie Portaal – *https://overheid.vlaanderen.be/informatie-vlaanderen/producten-diensten/kabel-en-leidinginformatieportaal-klip*) opvraging naar de ligging van nutsleidingen over de lengte van het tracé van de werken, en deze als bestaande voorzieningen op de plannen aanduiden (zie 1.3.2).

- De grondplannen (schaal 1/500 gewenst) en lengteprofielen (schaal 1/100) van de nieuwe leidingen opmaken.
- De plannen van de verschillende kunstwerken en van de aansluitingen op bestaande constructies opmaken.

De werkzone die de opdrachtnemer ter beschikking krijgt, wordt in de ontwerpfase bepaald en op de plannen aangegeven. Daarbij wordt rekening gehouden met de randvoorwaarden opgelegd door de omgeving (woningen, rivieren, enz.), de bodemgesteldheid en de uit te voeren werkzaamheden (voorgeschreven werkwijze, graafdiepte).

De innemingsplannen maken deel uit van het aanbestedingsdossier of moeten ten minste vóór de gunning bij de opdrachtgevende overheid kunnen worden ingekeken. Zij bevatten de volgende gegevens:

- de grenzen en kadasternummers van de percelen;
- de namen en adressen van de eigenaars;
- de werkzone.

1.2 Terreinverkenning door de opdrachtnemer

Tijdens de aanbestedingsfase en zeker voordat het werk aangevangen wordt, kan de opdrachtnemer het best de locatie bezoeken om:

- de mogelijke toegangszones te inventariseren;
- een lijst te maken van de obstakels;
- uit te kijken naar plaatsen waar materialen kunnen worden opgeslagen en bouwketen kunnen worden opgericht (aansluitingen voor telefoon, elektriciteit en sanitair);
- de staat (stabiliteit) van de aanwezige gebouwen, weg(en) en omheiningen na te gaan;
- de bodemgesteldheid (grondsoort, grondwaterstand) na te gaan, ter aanvulling van de beschikbare uitslagen van geotechnische proeven.

1.3 Voorbereiding zodra de toewijzing betekend is

1.3.1 Piketteren: de constructies en de werkzone uitzetten

De opdrachtnemer moet hiervoor reeds kennis hebben genomen van de grondinnemingsplannen.

Het uitzetten van de as van het weg- of leidingentracé, de rooilijn, enz. en het inmeten en uitzetten van de constructies en de werkzone (door middel van piketten en bakenstokken (jalons)) vindt in het bijzijn van de leidende ambtenaar plaats, voordat de geprefabriceerde constructies worden besteld.

Elke te bouwen constructie (toegangs- en verbindingsput, stormoverlaat, pompstation, enz.) wordt in het werk uitgezet met behulp van bakenstokken (jalons) die de hoogteliggingen aangeven, om het lengteprofiel van het project te kunnen controleren. Het is raadzaam voorlopige peilmerken aan te brengen op stabiele plaatsen, waar zij geen gevaar lopen te worden verplaatst – ook niet onopzettelijk.

Een en ander maakt het tevens mogelijk om:

- zich rekenschap te geven van de uit te voeren huisaansluitingen;
- eventuele problemen te ontdekken (obstakels boven en op de grond, geen of moeilijke toegang tot de locatie, ontoereikende innemingen, enz.);
- de positie van alle bestaande ondergrondse constructies in het terrein op te nemen;
- gemakkelijker een plaatsbeschrijving op te maken.

Het tracéplan geeft de grenzen van het ingenomen gebied en de hoogteliggingen van de constructies aan, loodrecht op de aslijn van het tracé.

Vindt de opdrachtnemer de werkzone te klein om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren of wenst hij werkplekken te bereiken buiten de strook die hem ter beschikking is gesteld, dan vraagt hij de betrokken eigenaars of exploitanten om schriftelijke toestemming en brengt hij de leidende ambtenaar hiervan op de hoogte. Bovendien vergoedt hij deze eigenaars of exploitanten voor de duur dat hij van hun eigendom gebruikmaakt en draagt hij de kosten om de percelen na de werkzaamheden in hun oorspronkelijke staat (zoals vastgelegd in de plaatsbeschrijving) te herstellen.

Blijkt uit het verkennende onderzoek naar bestaande ondergrondse installaties dat het geplande project niet kan worden uitgevoerd, dan volgt de opdrachtnemer de instructies van de leidende ambtenaar en zet hij het werk anders uit. Het geplande tracé van een riool of collector kan dus tijdens de uitvoering nog wijzigingen ondergaan.

1.3.2 Nutsleidingen

Hiervoor wordt verwezen naar de *Praktische leidraad voor werken in de omgeving van nuts-infrastructuur op het openbaar domein in Vlaanderen* – versie 2019 [4]. Deze leidraad is niet van toepassing in Brussel en Wallonië.

Zodra de opdracht gegund is – dus nog vóór de aanvang van de werkzaamheden – vraagt de opdrachtnemer op het KLIP-/KLIM-portaal (*https://overheid.vlaanderen.be/informatie-vlaanderen/producten-diensten/kabel-en-leidinginformatieportaal-klip*) de ligging van nutsleidingen op en belegt de leidende ambtenaar de derde coördinatievergadering volgens de voornoemde praktische leidraad.

In ieder geval neemt de opdrachtnemer vóór de aanvang van de werkzaamheden bij de betrokken concessie- of exploiterende maatschappijen, regies of overheden kennis van de recentste plannen die de ligging van de verschillende kabels en leidingen aangeven, en moeten deze plannen op de bouwplaats voorhanden zijn. Hij informeert bij alle concessiehouders van onder- en bovengrondse installaties naar de verantwoordelijken die hij bij ongevallen met of beschadiging van deze installaties moet contacteren.

De opdrachtnemer eist ook van iedere onderopdrachtnemer op wie hij een beroep doet dat hij de bovenstaande richtlijnen in acht neemt. Hij zorgt ervoor dat alle onderopdrachtnemers tijdig in het bezit zijn van alle plannen die voor een goed verloop van de werkzaamheden nodig zijn.

De opdrachtnemer volgt de voorschriften van de gemeentelijke, provinciale en gewestelijke reglementen die voor de uitvoering van werkzaamheden in de betrokken publieke domeinen gelden.

1.3.3 Signalering van de bouwplaats

De opdrachtnemer maakt een signalisatieplan over de lengte van de werkzone(s) en een wegomlegging op en legt het ter goedkeuring aan de bevoegde diensten voor. Voor wegsignalisatie zie *www.wegcode.be* en *www.wegenenverkeer.be/wegen/signalisatie*.

De signalering van de bouwplaats:

- wordt aangepast aan het uit te voeren werk, om de veiligheid van het personeel en de weggebruikers te waarborgen;
- is samenhangend, om geen aanduidingen te geven die in tegenspraak zijn met de vaste wegbebakening;
- is geloofwaardig. De aard en opstelling van de borden moeten meegaan met de voortgang van de werkzaamheden en de risico's die in de verschillende werkfasen optreden;
- is leesbaar. Concentratie van borden op een kleine ruimte dient te worden vermeden;
- is bestand tegen met name de weersinvloeden en het verkeer.

Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de wegbeheerder en bevoegde diensten – en in voorkomende gevallen evenmin zonder het advies van de maatschappij(en) voor openbaar vervoer – mag het wegverkeer niet worden onderbroken.

De signalering en de toegangen worden tijdens de hele uitvoeringsduur van het werk goed onderhouden.

1.3.4 Inrichting van de bouwplaats

Aan de leidende ambtenaar wordt een plan voorgelegd zoals het bijzonder bestek voorschrijft.

1.4 Veiligheid bij de uitvoering van het werk

Werken in de ondergrond brengt hoge veiligheidsrisico's met zich mee. Denk aan: bodemdruk en risico op inkalven van sleuven, aanwezigheid van nutsleidingen, schadelijke atmosfeer, biologische agentia. Bij de aanleg, het onderhoud of de renovatie van een riolering gebeuren nog teveel arbeidsongevallen. Het is onze morele plicht om menselijk leed en schade te voorkomen.

Bouwplaatssituaties zijn per definitie zeer veranderlijk. Veiligheidsrisico's, al dan niet door interactie van verschillende activiteiten, kunnen in de loop van de werkzaamheden sterk variëren. Bekende veiligheidsrisico's bij het aanleggen, vernieuwen en/of renoveren van rioleringen zijn onder meer:

- werken in sleuven en putten;
- biologische agentia (aanwezig in vervuilde grond en afvalwater);
- chemische agentia; nutsleidingen; bouwmachines;
- verkeer.

Veel minder bekend is het risico van "werken in besloten ruimtes". Dit begrip wordt eerder gelinkt aan opslagtanks en installaties in de chemische nijverheid. Maar besloten ruimtes in bouwplaatssituaties?

Een bijkomende moeilijkheid bij het bespreekbaar en/of detecteerbaar maken van besloten ruimtes in bouwplaatssituaties is het ontbreken van een definitie in de wetgeving. In het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB) worden wel voorbeelden van besloten ruimtes gegeven (artikel 53) [5]:

- welputten;
- regenputten;
- kuilen;
- vergaarbakken;
- kuipen;
- ondergrondse controleplaatsen;
- gistkamers;
- rioleringen;
- gasleidingen;
- rookkanalen;
- en andere soortgelijke plaatsen.

Om tot een werkbare definitie te komen, heeft de VLARIO-werkgroep Veiligheid verschillende naslagwerken geraadpleegd en besproken. Hieruit kwamen twee risicodomeinen naar voren:

- risico's van beslotenheid (moeilijke toegang/evacuatie);
- atmosferische risico's (H_2S, nutsleidingen – bv. gas, grondverontreiniging, chemicaliën, oxidatie-processen, enz.).

Om uitvoerders in de praktijk te helpen met het inschatten van de risico's van besloten ruimtes heeft VLARIO een checklist ontworpen (*www.vlario.be/dossiers/veiligheid*). Deze checklist heeft als hoofddoel het bewustzijn met betrekking tot besloten ruimtes te vergroten van bij het ontwerp tot in de uitvoeringsfase. De checklist wil vooral de volgende actoren ondersteunen (niet limitatief):

- leidend ingenieur;
- werktoezichter;
- werkleider;
- projectleider;
- veiligheidscoördinator;
- preventieadviseur.

De checklist invullen, is zeer eenvoudig en leidt in enkele stappen naar het besluit of er sprake is van beslotenheid en welke risico's er aanwezig kunnen zijn. Het invullen gebeurt het best door meerdere partijen, want samen ziet men nu eenmaal meer. Daarna kunnen gepaste preventiemaat-regelen worden geïmplementeerd.

Checklist (*www.vlario.be/dossiers/veiligheid*) invullen
= risico's inschatten en veilig werken.

Hoofdstuk 2
Bestelling – Verhandeling – Transport

2.1 Bestelling

Voor alle betrokken partijen, namelijk de opdrachtgever, de opdrachtnemer en de fabrikant, is het uiterst belangrijk dat de bestelling overeenstemt met wat het bestek voorschrijft.

De opdrachtnemer bestelt schriftelijk en tijdig, zodat de fabricage en levering gemakkelijk en binnen de gestelde termijnen kunnen plaatsvinden.

> Correct en snel besteld: correct en snel geleverd.

Voor een snelle, correcte levering vermeldt de bestelling duidelijk de hiernavolgende informatie.

2.1.1 Levering

- De juiste plaats van levering (correcte benaming van de bouwplaats).
- De vervoerwijze naar gelang van de toegankelijkheid (vrachtwagen van 15 ton, opleggers, enz.).
- De losvolgorde.

2.1.2 De kenmerken en hoeveelheden van de producten

2.1.2.1 Buizen

- Het materiaal.
- De nominale buisdiameter (binnen- of buitendiameter, volgens van het materiaal).
- De soort van buis (in een sleuf te leggen buis of doorpersbuis).
- De sterktereeksen (buizen van gewapend beton, gietijzer, enz.) of stijfheidsklassen (kunststofbuizen: met glasvezels versterkt (GVK), polyvinylchloride (PVC), polypropyleen (PP), enz.) en eventueel de drukreeksen.
- De hoeveelheden.

Meer informatie over buizen kan de lezer vinden op de websites van de verschillende producenten.

- Gresbuizen: *www.steinzeug-keramo.com/nl-nl/*
- Betonbuizen: *www.febe.be*
- Kunststofbuizen: *www.kurio.be*
- GVK-buizen: *www.amiblu.com*
- Nodulair gietijzeren buizen: *www.pamline.com*
- Zwavelbetonbuizen: *www.thiotube.com*

2.1.2.2 Toegangs- en verbindingsputten (met een nummer)

- Het materiaal.
- De geometrische kenmerken van de putten (diameter, stroomprofielhoogte, hoekverdraaiing, verval).
- De kenmerken van de aansluitingen (materiaal aan te sluiten buizen, diameter van de aansluitvoorzieningen, hoogte boven de putbodem, montagehoek).
- De kenmerken van de vloeigoten, de binnen- en eventueel de buitenbekledingen.
- Het type afdekkingsinrichting.
- De hoeveelheden.

2.1.2.3 Afdichtingsringen

- Het type (ingestort of niet).
- Het materiaal (bv. styreen-butadieenrubber (SBR), oliebestendig nitril-butadieenrubber (NBR) en ethyleen-propyleen-dieen-monomeer (EPDM)).

2.1.2.4 Glijmiddel

- Het glijmiddel van de buizenfabrikant, te leveren in een hoeveelheid die naar het aantal en de diameter van de buizen is berekend.

2.1.2.5 Hulpstukken en toebehoren

- Het materiaal (compatibel met rioolbuis).
- Het type (aansluiten op een – ter plaatse te boren of in de fabriek voorgeboord – gat in de buiswand of op een geprefabriceerde aftakking met dichting).
- De diameter, rekening houdend met de diameter van de hoofdriolering.
- De eventuele aansluithoek.

2.1.3 Normen en andere documenten waaraan de producten moeten voldoen

- De normen waaraan de buizen en putten moeten voldoen – meestal de eisen voor toekenning van het BENOR-keurmerk, COPRO-keurmerk of gelijkwaardig.
- De eis dat via de opdrachtnemer de leverancier de keuringscertificaten of gezamenlijke documenten overmaakt waaruit de overeenkomstigheid van zijn producten met de normen blijkt.
- Het standaardbestek SB 250 [2] en de aanvullingen van VLARIO hierop [3] in de versies die voor de producten gelden.

2.2 Transport

Het transport van de buizen en putten over de openbare weg voldoet aan artikel 45 en 45bis van het KB van 01/12/1975 – Koninklijk besluit houdende algemeen reglement op de politie van het wegverkeer en van het gebruik van de openbare weg [BS 09.12.1975] [6].

Voor het vastzetten en/of -binden van ladingen gelden enkele strikte regels. Naleving hiervan houdt de kans op ongelukken zo klein mogelijk en zorgt ervoor dat de lading tijdens het transport stevig op haar plaats blijft en geen schade oploopt of veroorzaakt.

De voertuigen moeten geschikt zijn om buizen, toegangs- of verbindingsputten en hulpstukken te transporteren. In het bijzonder:

- mogen buizen en putten bij het transporteren of verhandelen niet schommelen en niet schuren of stoten tegen gelijk welk ander oppervlak (ook niet over de grond);
- wordt de lading buizen en puttenmet gekeurde sjorbanden en spanbandsystemen vastgebonden;
- in voorkomend geval worden eventueel rubberstrips tussen de buizen gestopt, om de spie- en mofeinden te beschermen;
- worden de buizen en putten tijdens het laden van het voertuig goed vastgezet, bijvoorbeeld met houten wiggen;
- worden ladingen van buizen en eventuele andere materialen gescheiden, zodat de buizen geen schade kunnen oplopen.

2.3 Leveringsvormen

2.3.1 Buizen per stuk

Figuur 2.1 – *Per stuk geleverde betonbuizen* (Bron: Lithobeton)

2.3.2 In bundels geleverde buizen

De buizen worden in de fabriek met tussenhout gestapeld en met spanbanden omsnoerd.

Bij temperaturen beneden het vriespunt is bij de verhandeling van kunststofbuizen extra zorgvuldigheid geboden (voorkom stoten of vallen van de buizen).

Figuur 2.2 – *Op stalen palet (links) en houten balken (rechts) gestapelde betonbuizen* (Bron: Lithobeton)

Figuur 2.3 – *Op houten balken (links) of palet gestapelde (rechts) gresbuizen, met spanbanden omsnoerd* (Bron: Steinzeug-Keramo)

Figuur 2.4 – *Met houten latten of balken gebundelde kunststofbuizen en samen gehouden met spanband* (Bron: Kurio)

2.4 Afnamekeuring

Voordat de levering gelost wordt, wijst de opdrachtnemer een verantwoordelijke aan voor de afnamekeuring. Deze controleert meer bepaald of de producten aan de hiernavolgende drie eisen voldoen.

> **Overeenstemming tussen de bestelbon, waarvan hij een kopie bezit, en de leveringsbon.**
>
> **Conformiteit van de markering.**
>
> **Geen beschadiging tijdens de vervaardiging of het transport.**

De afnamekeuring omvat drie fasen.

2.4.1 Drie keuringsfasen

2.4.1.1 Fase 1

Inventariscontrole aan de hand van de bestelbon en de leveringsbon, om de kwantitatieve en kwalitatieve overeenstemming (diameter, sterkteklasse, keurmerk COPRO of BENOR, enz.) tussen bestelling en levering na te gaan.

2.4.1.2 Fase 2

Controle van de markering die onuitwisbaar op de producten is aangebracht. De bestanddelen en materialen zijn in overeenstemming met de geldende nationale normen – inclusief die waarin de eventueel bestaande Europese normen zijn omgezet – of met de technische goedkeuringsreglementen die op Europees of nationaal niveau gelden.

Noot

De aangebrachte markering (BENOR, CE, enz.) is conform en vermeldt het nummer van de toepasselijke norm. Bij producten zonder gevraagd keurmerk wordt nagegaan of de verschillende documenten die de overeenkomstigheid en de gelijkwaardigheid met de norm bevestigen (bevredigende resultaten voor alle proeven waarmee kan worden nagegaan of de beschouwde partij aan de prestatie-eisen van de norm voldoet) wel degelijk meegeleverd zijn.

De geldigheid van de eventuele certificatie (BENOR, COPRO, CE, enz.) kan worden nagegaan bij de betreffende certificerende instantie.

2.4.1.3 Fase 3

Visueel onderzoek van elk product dat op de leverbon staat. Meer bepaald worden nagegaan:

- de omstandigheden waarin het transport heeft plaatsgevonden;
- de staat van de eventuele verpakking;
- de staat van de beschermingsmiddelen (voor de koppelingen en/of spie-einden);
- de staat van de spie- en mofeinden;
- de staat van de koppelingen en de geschiktheid ervan voor de buizen;
- de eventuele aanwezigheid van barsten, vervormingen, enz.;
- de staat van het gereedschap om de goederen te lossen of over te laden, en de afscherming ervan (tegen beschadiging van het te lossen materiaal);
- de naleving van de toegestane afwijkingen (diameter, onrondheid, rechtheid, enz.);
- enz.

De schadecatalogus van VLARIO [7] cf. NBN EN 13508-2 [8] geeft een volledig overzicht van alle schadegevallen.

Naargelang het materiaal worden de buizen voorts gecontroleerd op de hiernavolgende schaden en kenmerken.

2.4.2 Controle van schadebeeld en kenmerken

Elk tekort of gebrek wordt correct vermeld op (alle exemplaren van) de leveringsbon en CMR die voor de leverancier is bedoeld en worden idealiter via fotobeelden vastgelegd.

De leverancier kan slechts rekening houden met klachten over tekorten, zichtbare schade of andere gebreken die op de leveringsbon zijn vermeld.

2.4.2.1 Beton- en zwavelbetonbuizen

- Grindnesten.
- Scheuren.
- Beschadigingen (ontstaan tijdens het transport) die de gebruiksgeschiktheid kunnen in het gedrang brengen.

2.4.2.2 GVK-buizen

- Onrondheid van het spie-eind.

2.4.2.3 Gietijzeren buizen

- Gaafheid van de binnenbekleding.
- Gaafheid van de buitenbekleding.
- Vervormingen.
- Onrondheid (buiten de toegestane maatafwijkingen).

2.4.2.4 Gresbuizen

- Aanwezigheid van beschadigingen.
- Langs- en dwarsscheuren.

2.4.2.5 Kunststofbuizen van PVC/PP

- Buislengte van 3 m conform het SB 250 [versie 4.1] [2] voor straatriolering en van 5 m voor huisaansluitingen.
- Stijfheidsklasse SN8.
- Recyclinggarantie.
- Roodbruine kleur voor DWA en grijze kleur voor RWA voor alle onderdelen van de riolering.

2.5 Lossen – Hijsen

**De opdrachtnemer kiest de plaatsen waar de goederen moeten worden geleverd en gelost, en zorgt voor de aanleg en het onderhoud van de werkwegen naar deze plaatsen.
Hij draagt de verantwoordelijkheden die daaruit voortvloeien.**

De opdrachtnemer let er onder meer op dat de eventuele steunpoten van de vrachtwagen correct kunnen worden uitgeschoven en dat tijdens het lossen geen schade kan worden toegebracht aan constructies of aangrenzende eigendommen.

Hij zorgt onder meer voor de nodige vergunningen, aanduidingen en maatregelen om de veiligheid tijdens het lossen en opslaan van geleverde producten te waarborgen.

2.5.1 Keuze van hijsmaterieel

Het hijsmaterieel is geschikt om buizen of putten zonder beschadiging af te laden. Daarbij gelden de hiernavolgende basisregels.

2.5.1.1 Keuze van het hijswerktuig

De opdrachtnemer vergewist zich ervan dat de veiligheidsregels worden nageleefd.

De bewegingen tijdens het laden of lossen gebeuren gelijkmatig. Abrupt in aanraking komen met andere objecten moet worden vermeden.

De buizen worden niet over de grond gesleept, om beschadiging te voorkomen. Eventuele schade kan bij het in mekaar trekken van de buizen problemen met de afdichting of dichtheid van de voegverbinding veroorzaken.

Als de opdrachtnemer het hijswerk zelf uitvoert, neemt hij kennis van het gewicht en de afmetingen van de te hanteren goederen, houdt hij rekening met de ingenomen plaatsruimte van het hijswerktuig en gaat hij na of het geschikt en volgens de geldende regelgeving door een erkende instelling gekeurd is.

2.5.1.2 Keuze van specifieke toebehoren en gereedschap

2.5.1.2.1 Algemeen

Specifieke toebehoren en gereedschap voor het hijsen van geleverde buizen en putten bestaan uit verwijderbare onderdelen om de last te verhandelen. Als toebehoren worden beschouwd: kettingen, haken, stroppen en lengen (= lange stroppen met lus), buizengrijpers, enz. Deze worden eveneens gekeurd en gecontroleerd en zijn verenigbaar met de hijswerktuigen en met de te verhandelen lasten.

Hijsgereedschappen, stroppen en lengen, hijsbanden, tangen, klemmen en hijsbakken hebben een beschermende bekleding om schade aan de buizen en putten te voorkomen.

Vermijd het gebruik van te korte kettingen of hijsbanden. Hierdoor ontstaan te grote spanningen in de hijsketting of hijsband.

Steek kettingen of stroppen nooit door buizen of door aansluitopeningen in toegangs- en verbindingsputten.

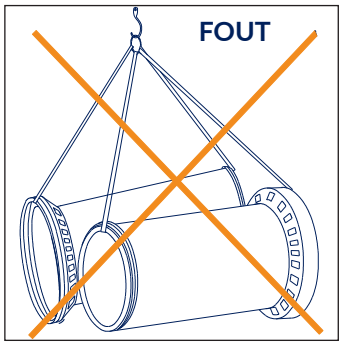
Hijs of transporteer buizen en putten niet in de grijperbak van een kraan.

Het is verboden om een toegangs- of verbindingsput bij zijn buiseinden of aansluitopeningen op te tillen.

Voor het toepassen van op vacuüm gebaseerde hijstoestellen is de voorafgaande goedkeuring van de fabrikant vereist.

Maak het gemakkelijk om de buizen veilig te laden en te lossen. Om veilig te werken:

- mag de last niet kunnen vallen (als zij tegen een obstakel zoals een wand of een beschoeiing aanstoot);
- moet gebruik worden gemaakt van toebehoren met een positieve binding die de last door zijn bijzondere vorm kan vasthouden;
- moet een toebehoren worden gebruikt dat voldoet aan de geldende reglementering en door een controle-instelling is goedgekeurd.



Figuur 2.5 – *Foute manier van lossen*

2.5.1.2.2 Verhandeling van per stuk geleverde buizen

2.5.1.2.2.1 Hijsmethoden

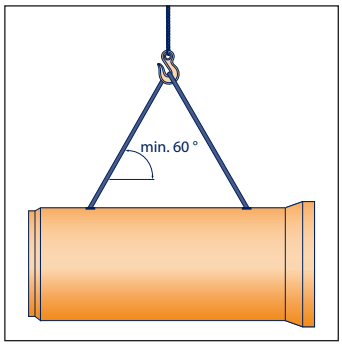
A. Hijsen via in het product voorziene hijsconstructieonderdelen

Hijsen met kabels en stroppen

Voor buizen die van hijsconstructieonderdelen zijn voorzien, worden geschikte hijsstroppen van voldoende lengte gebruikt. Bij te korte hijsstroppen ontstaan te grote spanningen in de hijsstroppen.

Kabels en kettingen die op lussen eindigen, worden aan een ring, een verbindingsschalm of een haak vastgemaakt. Stroppen die met een schuifknoop of met twee kabels in de vorm van een mand om de last worden gelegd (respectievelijk *chokers* en *baskets* genoemd), zijn af te raden.

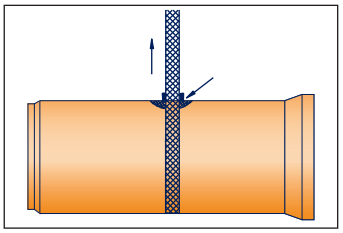
De aanbevelingen van de leverancier moeten worden gevolgd, met name wat de minimale hijshoek (60 °) betreft.



Figuur 2.6 – *Lossen van buizen met hijsstroppen*

B. Hijsen via het buislichaam

Hijsen met hijsbanden



Figuur 2.7 – *Hantering van een buis met een hijsband*

Korte buisstukken kunnen aan een hijsband worden bevestigd. Er wordt steeds nagegaan of de gebruikte hijsbanden nog in goede staat verkeren.

Hijsbanden zijn plat en breed.

Om voortijdige slijtage van de hijsband te voorkomen, is het raadzaam onder de neergelaten buis een vrije hoogte te bewaren die schuring zoveel mogelijk beperkt.

De last wordt vastgemaakt om zwenken en schommelen tijdens het hijsen te voorkomen. Zij wordt op afstand geleid.

Wanneer slechts één hijsband wordt gebruikt, wordt de buis bij haar zwaartepunt aangeslagen en wordt de band strak om de buis gespannen, om uitglijden te voorkomen.

Wanneer verscheidene hijsbanden worden gebruikt, worden zij door middel van een hijsjuk uit elkaar gehouden, zodat zij niet per ongeluk kunnen verschuiven.

Hijsen met behulp van een hijsjuk

Hijsjukken worden gebruikt om lange of grote lasten mee te hijsen. Ze worden ook wel evenaar, traversen of hijsbalken genoemd. Hijsjukken zorgen ervoor dat de gebruikshoek van hijsbanden of hijskettingen niet te groot wordt. In een ideale toepassing hangt de hijsband of ketting zuiver verticaal vanaf het hijsjuk naar het aanslagpunt van de last.

Voor ieder gebruik moet het hijsjuk gecontroleerd worden op compleetheid, op geschiktheid voor gebruik en beschadigingen.

Hijsen met hijsstroppen

Figuur 2.8 – *Hijsen met hijsstroppen*
(Bron: FEBE)

Kabels en kettingen die op lussen eindigen worden aan een ring, een verbindingsschalm of een veiligheidshaak vastgemaakt.

Stroppen die met een schuifknoop of met twee kabels in de vorm van een mand om de last worden gelegd (respectievelijk *chokers* en *baskets* genoemd), zijn af te raden.

Hijsen met automatisch gereedschap

Dit systeem is speciaal ontwikkeld om zware buizen te verplaatsen. Het biedt het voordeel dat het volkomen tegen de buis aansluit en zo de buis stevig omklemt.

De verplaatsing van de buizen moet worden geleid.

Het is aangewezen met de handen niet te dicht tegen de automatische vergrendeling te komen. Belangrijke opmerking: buizen met een gewone grijper via de schacht hijsen is verboden.

Figuur 2.9 – *Hijsen van buis met buizenklem* (Bron: FEBE)

Figuur 2.10 – *Hijsen met zelfsluitende buizenklem* (Bron: Kurio)

C. Hijsen via de buisuiteinden

Hijsen met een buizenhaak

Deze methode van hijsen mag niet gebruikt worden om buizen in elkaar te schuiven. Er moet een inrichting zijn die voorkomt dat de last van de haak schuift.

Voor lange buizen (langer dan 1,00 m) is dit systeem niet aan te raden.

Voor het optillen van buizen via de uiteinden worden (door de fabrikant geleverde) haken van geschikte vorm gebruikt, die van een beschermende bekleding zijn voorzien.

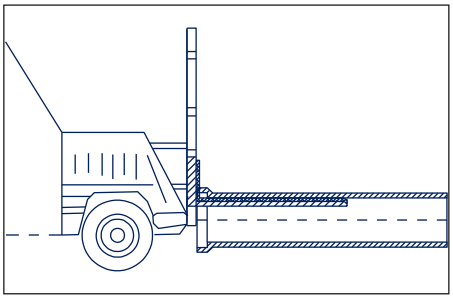
Figuur 2.11 – *Buizenhaak* (Bron: DCA)

Deze methode biedt het voordeel dat zij de hantering van lasten in beperkte ruimten vergemakkelijkt. Het gereedschap bestaat steeds uit een ketting met haken die uitglijden of vallen van de last voorkomen.

Hijsen met een vork

Bij transport van afzonderlijke buizen met een vork of vorkheftruck worden bijzondere voorzorgen genomen om beschadiging te voorkomen. Zo kunnen bijvoorbeeld de hefvorken met rubberprofielen worden bekleed.

Figuur 2.12 – *Hijsen met een vorkheftruck* (Bron: Steinzeug-Keramo)



Figuur 2.13 – *Hijsen met een vorkheftruck met bescherming op de vorken*

2.5.1.2.2.2 Keuze van hijstoebehoren naargelang van het te hanteren materiaal

A. Beton- en zwavelbetonbuizen

Wegens de stevigheid van het materiaal komen alle toebehoren die voor het hijsen van buizen mogen worden gebruikt in aanmerking, mits de last met zorg wordt gehanteerd.

- Hijsen via de buisuiteinden
  - Haken.

- Hijsen via ingestort hijsanker
  - Stroppen.
  - Hijsjuk.

- Hijsen via buislichaam
  - Automatisch gereedschap.
  - Een of meer hijsbanden.
  - Een of meer kettingen.
  - Een of meer stroppen.
  - Tang of klem.

B. GVK-buizen

- Hijsen via buislichaam.
- Hijsbanden van textiel in het midden van de buis.

Het is verboden:

- haken aan de buiseinden te bevestigen;
- een hijsjuk te gebruiken;
- stalen stroppen of kettingen te gebruiken;
- automatisch gereedschap te gebruiken.

C. Buizen van nodulair gietijzer

- Hijsen via de buisuiteinden.
- Geschikte haken (informeren bij de fabrikant).
- Hijsen via buislichaam.
- Hijsbanden van textiel in het midden van de buis.

Het is verboden:

- stroppen of metalen kettingen aan te brengen die bekledingen kunnen beschadigen;
- hijsjukken te gebruiken;
- automatisch gereedschap te gebruiken.

D. Kunststofbuizen van PVC/PP/PE

- Hijsen via buislichaam.
- Automatisch gereedschap.
- Aangepaste tangen of klemmen.
- Hijsbanden van textiel in het midden van het buislichaam.

Bij kunststofbuizen worden standaardlengten van 3 m voor straatriolering, of van 5 m voor huisaansluitingen en rioolkolkaansluitingen, gebruikt. Een buishaak is niet van toepassing. Bij kunststofbuizen worden hijshaken gebruikt.

Het is verboden:

- haken aan de buiseinden te bevestigen;
- een hijsjuk te gebruiken;
- stalen stroppen of kettingen te gebruiken;

E. Gresbuizen

- Hijsen via buislichaam.
- Automatisch gereedschap.
- Een of meer hijsbanden van textiel.
- Tangen of klemmen.

Het is verboden:

- de uiteinden aan haken te bevestigen (die de koppelingen kunnen beschadigen);
- stalen kettingen en stroppen te gebruiken.

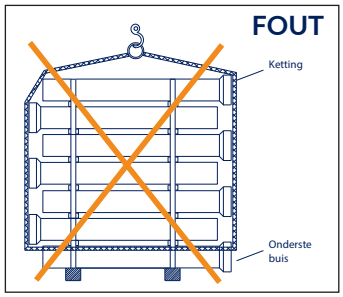
2.5.1.2.3 Verhandeling van in bundels geleverde buizen

Een bundel gresbuizen, kunststofbuizen en nodulair gietijzeren buizen wordt door de fabrikanten standaard tussen houten latten of balken voorzien en met stalen of kunststof spanbanden samengehouden.

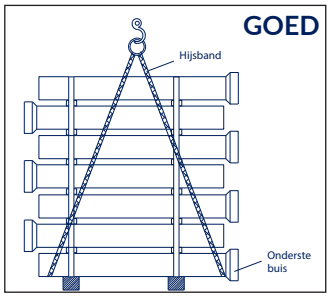
Figuur 2.14 – *Met spanbanden en houten balken samengehouden bundel kunststofbuizen* (Bron: Kurio)

2.5.1.2.3.1 Hijsmethoden

Kettingen gebruiken of hijsbanden door of tussen de buizen heen steken is niet toegelaten.



Figuur 2.15 – *Kettingen of hijsbanden door of tussen buizen in de bundel heen steken kan niet*



Figuur 2.16 – *Een goede manier om bundels buizen te lossen (met hijsbanden van textiel)*

Figuur 2.17 – *Hijsen met spanbanden* (Bron: Steinzeug-Keramo)

De hijsvoorzieningen bevatten de hele bundel.

2.5.1.2.4 Verhandeling van toegangs- en andere putten

2.5.1.2.4.1 Hijsmethoden

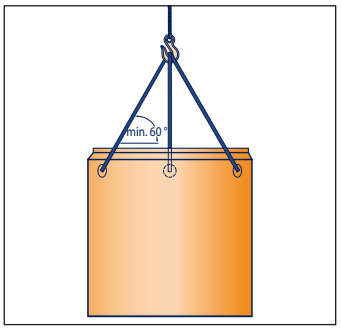
A. Hijsen met hijsstroppen

Kabels en kettingen die op lussen eindigen, worden aan een ring, een verbindingsschalm of een haak vastgemaakt.

De hefhaken zijn gekeurd. Bij beschadiging moet een herkeuring gebeuren.

Voor toegangs- en verbindingsputten die van bevestigingspunten zijn voorzien, worden geschikte hijsstroppen gebruikt. De last wordt gelijkmatig over alle bevestigingspunten verdeeld.

De aanbevelingen van de leverancier worden gevolgd, met name wat de minimale hijshoek (minimum 60 °) betreft.



Figuur 2.18 – *Hantering van toegangs- en verbindingsputten*

B. Hijsen met hijsklemmen

Voor het verplaatsen van geprefabriceerde elementen en van toegangs- en verbindingsputten bestaan hijsmiddelen met klemmen.

Dergelijke systemen zijn niet altijd volkomen veilig. Zij moeten dan ook met de nodige voorzorgen worden gebruikt.

C. Hijsen met geschikte hijstangen

Figuur 2.19 – *Hijstangen op een inspectieput* (Bron: Nemacor Nederland)

D. Hijsen met een vorkheftruck

Figuur 2.20 – *Hijsen (laden) van put van geprefabriceerd beton met vorkheftruck op een vrachtwagen* (Bron: Lithobeton)

2.5.1.2.4.2 Bruikbaarheid van hijsmethoden volgens het materiaal

A. Toegangs- en verbindingsputten van beton en zwavelbeton

- Hijsen via ingestorte hijsankers
  - Geschikte hijsstroppen.

- Hijsen aan de randen
  - Klemmen.

Figuur 2.21 – *Hijsen met ketting* (Bron: FEBE)

B. Toegangsputten van GVK

- Hijsen aan de randen
  - Hijstangen die voor de beschouwde toegangs- en verbindingsput geschikt zijn (door de fabrikant te leveren).
  - Hijsstaven: worden door gaten gestoken die dicht bij de bovenrand van de put zijn geboord. Deze gaten moeten achteraf worden dichtgemaakt met uitgeboord materiaal, dat met polyesterplamuur wordt vastgezet om de wand weer volkomen waterdicht te maken.
  - Andere middelen (volgens de voorschriften van de fabrikant).

C. Toegangs- en verbindingsputten van gres

- Hijsen via lussen of haken die voorzien zijn aan de putten (binnen of buitenkant naargelang van de soort put).

D. Toegangs- en verbindingsputten van kunststof

- Hijsen aan de randen
  - Hijstangen die voor de beschouwde toegangs- en verbindingsput geschikt zijn (door de fabrikant te leveren).

- Hijsstaven: worden door gaten gestoken die dicht bij de bovenrand van de put zijn geboord. Deze gaten moeten achteraf worden dichtgemaakt met uitgeboord materiaal, dat met polyesterplamuur wordt vastgezet om de wand weer volkomen waterdicht te maken.
- Andere middelen (volgens de voorschriften van de fabrikant).

2.5.2 Zorg tijdens de verhandeling

- Laat buizen nooit op de grond vallen (zelfs niet op luchtbanden of op zand).
- Geleid het hijsen bij het vertrek en bij de aankomst.
- Manoeuvreer zachtjes.
- Vermijd schommelen, aanstoten of schuren van de buizen tegen wanden, over de grond of tegen rongen van vrachtwagens.
- Stoot niet met een buis tegen een andere aan.
- Zorg ervoor dat de spie- en mofeinden van de spruit- en koppelstukken tijdens het lossen en verplaatsen van buizen en toegangs- en verbindingsputten geen schade oplopen.

Deze raadgevingen gelden des te meer als het om buizen van grote afmetingen gaat of als de te hanteren producten van een speciale bekleding zijn voorzien (zoals bij gietijzeren buizen).

Figuur 2.22 – *Geleiding van een buis bij het neerlaten in een sleuf* (Bron: FEBE)

2.6 Opslagplaats en uitrijden

Belangrijke opmerking: bijzondere aanwijzingen van de fabrikant moeten steeds worden gevolgd.

2.6.1 Keuze van de opslagplaats

De opslagplaats is goed bereikbaar voor bouwverkeer en vrachtwagens. Ze is geschikt en veilig voor de opslag en stapeling van de buizen, putten en toebehoren. De opdrachtnemer wijst de opslagplaats op eigen verantwoording aan. De buizen en putten worden steeds op een vlakke stabiele ondergrond die vrij is van grote stenen geplaatst. De buizen mogen niet met een oversteek worden neergelegd.

De opdrachtnemer zorgt voor geschikte middelen om de opgeslagen producten op een vlakke, propere en stabiele plaats te kunnen lossen. Stapelen tegen afsluitingen en muren wordt het best vermeden.

Figuur 2.23 – *Opslag van gresbuizen op de bouwplaats* (Bron: Steinzeug-Keramo)

2.6.2 Opslag van losse afdichtingsringen

Bij de opslag van afdichtingsringen worden een aantal voorzorgen genomen, wegens de kenmerken van de elastomeren waaruit zij bestaan.

Losse afdichtingsringen worden tegen het zonlicht beschermd. Ze worden droog en stofvrij opgeslagen.

Afdichtingsringen van gevulkaniseerd elastomeer worden opgeslagen in een matig luchtvochtige omgeving waar een temperatuur van minder dan 25 °C heerst.

2.6.3 Opslag van kunststofbuizen

Voorverpakte kunststofbuispakketten worden om praktische en veiligheidsredenen niet hoger dan 1,5 m gestapeld. De houten pakketten worden degelijk en veilig op elkaar geplaatst.

Bij opslag van losse buizen wordt de stapelhoogte van 1,5 m om veiligheidsreden en om overmatige belasting op de onderste laag te voorkomen, niet overschreden.

De hulpstukken van kunststofbuizen zijn meestal verpakt in kartonnen dozen, netten of boxen. Gesloten plastic zakken dienen te worden vermeden.

Bij langdurige opslag worden kunststofmaterialen afgeschermd tegen direct zonlicht en/of hoge temperaturen, om aantasting van de prestaties van de producten te vermijden. Verbleking van de kleur, veroorzaakt door opslag in open lucht, tast de mechanische eigenschappen van de producten niet aan.

Figuur 2.24 – *Stapelen van kunststofbuizen op de bouwplaats* (Bron: Kurio)

Figuur 2.25 – *Stapelen van kunststofhulpstukken in netten* (Bron: Kurio)

2.6.4 Schikking bij de opslag van buizen

2.6.4.1 Per stuk geleverde buizen

Buizen met een diameter van meer dan 400 mm worden het best niet op elkaar gelegd.

Blijkt dat toch nodig, dan wordt de onderste rij gelijkmatig ondersteund en met wiggen vastgezet, om het wegrollen te voorkomen. De breedte van de houten steunbalken wordt aan de staat van de grond of vloer aangepast.

De moffen of kragen van de buizen mogen elkaar niet raken.

De buizen worden, indien men toch moet stapelen, met hun spie- en mofeinden kop op staart gelegd, om rechtstreeks contact tussen moffen te voorkomen.

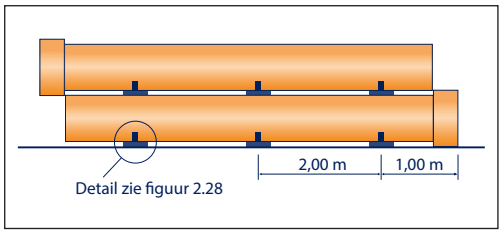
2.6.4.1.1 Beton- en zwavelbetonbuizen

Betonbuizen worden op een bouwplaats nooit meer dan twee hoog gestapeld.

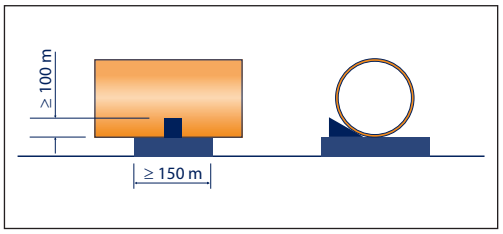
Figuur 2.26 – *Stapelen van betonbuizen op de bouwplaats* (Bron: VLARIO)

2.6.4.1.2 Kunststofbuizen (PVC, PP, PE)

Als de grond of vloer waarop deze buizen worden opgeslagen niet vlak is, moeten eerst houten steunbalken worden gelegd om een vlakke ondergrond te vormen. Deze balken moeten ten minste dezelfde afmetingen hebben als bij het transport. De breedte ervan moet eventueel aan de staat van de grond of vloer worden aangepast. Op de juiste plaatsen moeten houten wiggen worden aangebracht.



Figuur 2.27 – *Stapelen van kunststofbuizen*



Figuur 2.28 – *Vastzetten van buizen met houten wiggen*

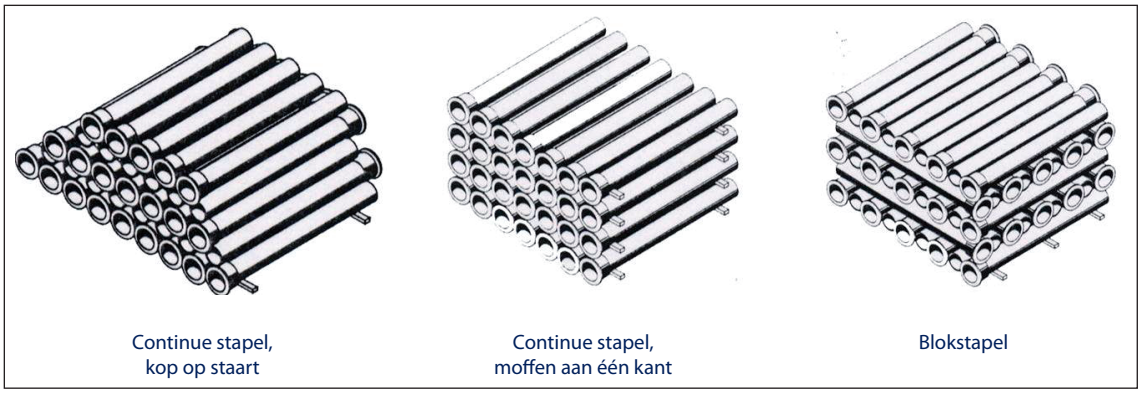
2.6.4.1.3 Gietijzeren buizen

De bekendste configuratie is de continue stapel van kop op staart gelegde buizen.

De onderste rij buizen steunt op twee baddings, evenwijdig met elkaar op 1 m van de mof- en spie-einden gelegd. De moffen raken elkaar en de grond of vloer niet.

De buitenste buizen worden aan het spie-eind met kleine wiggen vastgezet.

De buizen van een rij steken met hun mof plus 10 cm buiten de spie-einden van de onderliggende rij uit, om vervorming van de spie-einden te voorkomen. De schachten van de buizen in deze twee opeenvolgende rijen raken elkaar.



Figuur 2.29 – *Stapelen van gietijzeren buizen*

Deze methode is in de praktijk het interessantst uit oogpunt van veiligheid, kosten van benodigdheden om de stapel vast te zetten en ruimtebeslag per buis in de stapel. Nadeel is dan weer dat de buizen met haken aan de uiteinden moeten worden opgetild, tenzij er wiggen tussen de buizen zijn aangebracht.

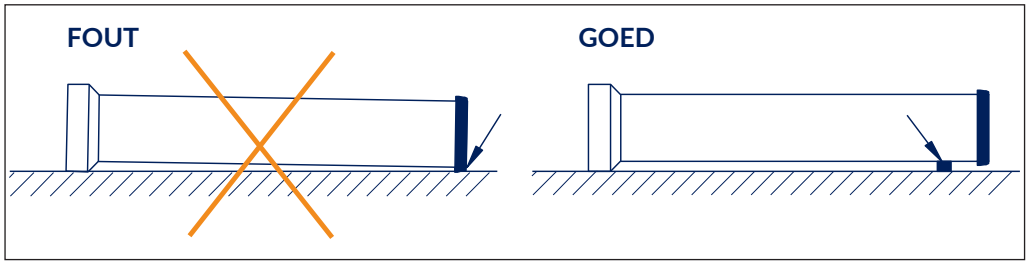
Er bestaan nog twee andere methoden: stapelen met alle moffen aan één kant en blokstapelen.

Controleer geregeld de algemene stabiliteit van de stapels.

2.6.4.1.4 Gresbuizen

Afzonderlijk opgeslagen buizen worden zo neergelegd, dat de markering bij later transport direct leesbaar is. Om gemakkelijk te kunnen plaatsen in de sleuf, wordt de witte stip het best naar boven geplaatst bij de tijdelijke opslag van de gresbuis.

Het spie-eind mag niet rechtstreeks op de grond of vloer worden gelegd, om schade aan de koppeling te voorkomen.



Figuur 2.30 – *Opslag van gresbuizen*

2.6.4.2 In bundels geleverde buizen

Controleer geregeld de staat van de bundels, vooral de spanning van de staalbanden en de algemene stabiliteit.

De buizen moeten in de bundels blijven tot zij verwerkt worden.

De bundels worden ver genoeg van elkaar op de grond of vloer neergelaten, om beschadiging van de moffen en spie-einden te voorkomen.

Figuur 2.31 – *Stapelen van kunststofbuizen in bundel* (Bron: Kurio)

Figuur 2.32 – *Opslag gresbuizen in bundel* (Bron: Steinzeug-Keramo)

Als de bundels toch moeten worden losgemaakt, worden de buizen achteraf met dezelfde tussenstukken weer verpakt. De koppeling van het spie-eind mag daarbij niet op de schacht of op het schuine gedeelte van de mof van de aangrenzende buis worden gelegd.

2.6.5 Opslag van onderdelen van toegangs- en verbindingsputten

Tussen onderdelen die op elkaar worden gestapeld, worden zachthouten balken of schotten aangebracht.

Schachtringen, afdekplaten, enz. worden ook steeds op houten schotten op een vlakke vloer op de bouwplaats geplaatst, om vervuiling en beschadiging van de voegverbinding te voorkomen.

Figuur 2.33 – *Opslag toezicht- en verbindingsput van beton op palet* (Bron: Webeco)

Figuur 2.34 – *Opslag toezicht- en inspectieputten van gres op palet* (Bron: Steinzeug-Keramo)

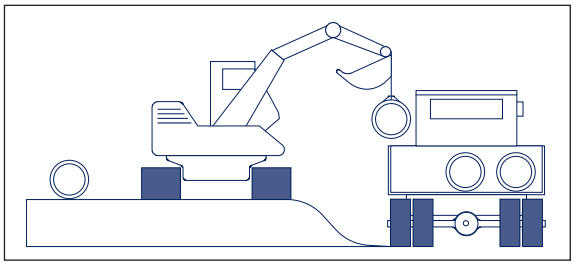
2.6.6 Uitrijden

Zodra de eerste leidingstukken geleverd zijn, kan de opdrachtnemer aan het zogenoemde uitrijden (of stringen) beginnen. Deze handeling bestaat erin de stukken langs het tracé van de aan te brengen leiding te leggen, zodat de bouwmachines zich zo weinig mogelijk hoeven te verplaatsen. Buizen voor aansluitingen worden op de juiste plaats gelegd, om fouten tijdens de aanleg te voorkomen.

De buizen worden langs de sleuf gelegd, aan de overzijde van de uitgekomen grond. Tenzij er andere instructies zijn, wijzen de spieeinden stroomafwaarts (het legwerk begint in het laagste punt).

Er mogen geen buizen op elkaar worden gelegd.

De buizen worden op voldoende afstand van de sleufwanden gelegd, om deze wanden niet nodeloos te belasten (zie 4.2).



Figuur 2.35 – *Uitrijden*

Er mogen geen buizen worden uitgereden naar:

- plaatsen waar vaak bouwmachines passeren;
- plaatsen waar stenen kunnen wegspatten omdat bij de graafwerkzaamheden springstof wordt gebruikt. Dit geldt voornamelijk voor buizen met een beschermende bekleding.

De buizen mogen niet over de grond worden gesleept of voortgerold, omdat de buitenbekleding daarbij beschadigd kan raken.

Voorkomen moet worden dat grond of slib de afdichtingsringen vervuilen of beschadigen.

Op hellende terreinen moeten de buizen worden vastgezet.

De opdrachtnemer neemt de nodige voorzorgen om te voorkomen dat:

- de buizen wegrollen;
- de producten (met name de bekledingen van gietijzeren buizen) na het lossen nog schade oplopen;
- de sleuf, de bouwput, de bermen, enz. beschadigd worden;
- aangrenzende eigendommen schade lijden.

Hoofdstuk 3
Grondwaterverlaging

Belangrijke opmerking

De informatie in dit hoofdstuk wordt onder voorbehoud gegeven. Tijdens de redactie van deze handleiding liepen besprekingen bij de Vlaamse overheid over wijzigingen aan de regelgeving en richtlijnen voor de berekening en de uitvoering van bemalingen.

Zodra de nieuwe regelgeving en richtlijnen er zijn – inzonderheid voor de uitvoering van bemalingen bij lijnprojecten – zal een addendum met bijgewerkte informatie worden gepubliceerd.

3.1 Algemeen

Leidingen moeten in een droge sleuf kunnen worden aangelegd. Water (regenwater, infiltratiewater, grondwater, enz.) op de bodem van de ingraving maakt de fundering onstabiel, stoort de verdichting en tast de kwaliteit van de fundering aan (uitspoeling van schraal beton en gestabiliseerd zand). Overtollig water moet dus worden verwijderd door het weg te pompen of door de grondwaterspiegel te verlagen (bemaling), om in een droge stabiele grond te kunnen werken.

De keuze van de meest aangewezen techniek ligt niet voor de hand. Zij hangt af van de kenmerken van het terrein (uitslagen van grondmechanische proeven, aanwezigheid van grondwater), van de stabiliteit van de omringende zone en van de aanwezigheid van constructies of woningen.

Er moeten voorzorgen worden genomen om te voorkomen dat fijne gronddeeltjes tijdens de verwijdering van toetredend water worden meegezogen. Deze verwijdering van fijne bestanddelen uit het natuurlijke terrein kan namelijk een grondverzakking veroorzaken.

Elke grondwaterverlaging is vergunnings- of meldingsplichtig. Voor aanvang van de werken dient de opdrachtnemer een bemalingsdossier bij het gemeentebestuur in overeenkomstig bijlage 1, artikel 53 van VLAREM II [9] en de Richtlijnen voor de uitvoering van tijdelijke en permanente grondwaterverlagingen van juni 2019 van de VMM [10]. Het bemalingsdossier moet sinds juni 2019 integraal deel uitmaken van de omgevingsvergunningsaanvraag van een project.

De opdrachtnemer leeft de voorschriften van de uitgereikte bemalingsvergunning strikt na, onder meer voor monitoring, maximum bemalingsdebiet, duur en lozingsvoorwaarden van het bemalingswater.

De opstelling van een goed werkende en nauwkeurig metende debietmeter is verplicht.

Figuur 3.1 – *Waterbeheersing: maatregelen om de funderingsaanzet droog te houden*

Bemalingswerken en boringen voor waterwinningen worden uitgevoerd door een volgens het Vlaams Reglement inzake erkenningen met betrekking tot het Leefmilieu (VLAREL) [11] erkend aannemer voor grondboringen en bemalingswerken.

3.2 Oppompen uit de funderingsaanzet

Dit is de eenvoudigste methode. Het water wordt door middel van een (al dan niet onder water werkende) pomp rechtstreeks uit de funderingsaanzet opgehaald en daarna op een door de opdrachtgever aangewezen plaats geloosd.

De twee soorten van pompen die daarvoor het meest worden gebruikt, zijn:

- dompelpompen;
- zelfaanzuigende zuigerspompen.

De pomp moet geschikt zijn voor de aard en hoeveelheid (het debiet) van het te verwijderen water. Op de persleiding wordt een debietmeter geïnstalleerd om het opgepompt debiet te registreren. We onderscheiden:

- schoonwaterpompen;
- vuilwaterpompen (voor water dat zand of organische stoffen bevat);
- slibpompen.

De pomp wordt in de omgeving van de stroomafwaartse toegangsput geplaatst, op een bed van steenslag met een korrelmaat tot 20/40 en zonder fijne bestanddelen.

Als er grond (fijn materiaal) met het water kan meekomen, wordt de steenslag met geotextiel omhuld.

Figuur 3.2 – *Waterbeheersing: schoonwaterpomp*

Is dat niet voldoende om problemen te voorkomen, dan kunnen een of meer voorlopige drains (met eventueel een omhulling die verstopping voorkomt) soelaas brengen.

Aanvullende praktische aanbevelingen

- Na maximum één uur pompen moet worden nagegaan of het water aan de uitlaat helder is. Bij twijfel kan een monster worden genomen (bijvoorbeeld in een doorzichtige fles, waarbij gecontroleerd wordt of er geen vuil op de bodem neerslaat).
- De – doorgaans verticale – persleiding is bij voorkeur in stijf materiaal, met stijve bochtstukken voor veranderingen van richting. Dit voorkomt drukverlies en overbelasting van de pomp.
- De zuigkorf van de pomp moet minstens dagelijks worden geïnspecteerd.
- Er moet een reservepomp voorhanden zijn.
- De pomp moet geschikt zijn voor het op te pompen debiet.
- Bij elke toegangsput moet de drainage worden onderbroken, om te voorkomen dat de gedeeltelijke ontwatering van de sleuf een permanente drainage wordt die stroomafwaarts een grote toestroming van water veroorzaakt.

3.3 Bemaling

Als de funderingsaanzet van de sleuf of bouwput zich onder het freatische vlak bevindt, moet de grondwaterspiegel tot 0,50 m onder de funderingsaanzet worden verlaagd en de hele duur van de werkzaamheden op dat peil worden gehouden, tot de sleuf of bouwput weer helemaal is aangevuld.

Een aanzienlijke verlaging van de grondwaterspiegel kan de waterwinning voor andere doeleinden (bv. drinkwatervoorziening) hinderen of grondverzakkingen veroorzaken (die constructies in de omgeving bedreigen). De invloed van een bemaling kan in een straal van honderden meters te merken zijn. Voornamelijk in de nabijheid van oude gebouwen en ondergrondse leidingen kunnen differentiële zettingen grote schade (scheuren en barsten in vloeren en muren bij gebouwen en constructies, lekken in buisleidingen, enz.) veroorzaken.

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek wordt voor de aanvang van de werken de invloed van de grondwaterverlaging en de grootte van de zettingen berekend. De uitvoering van de bemalingswerken wordt door een erkend aannemer voor bemalingswerken met de grootste zorg uitgevoerd.

De verlaging van de grondwaterspiegel wordt tijdens de werken met peilbuizen gevolgd.

3.3.1 Bronbemaling

Deze methode steunt op het principe van de communicerende vaten en is geschikt voor terreinen die deels uit doorlatende lagen zijn opgebouwd. Zij maakt het mogelijk om de grondwaterspiegel tot grote diepten (meer dan 7 m) te verlagen.

Daartoe worden tot onder de bodem van de ingraving bemalingsbronnen gemaakt:

- onder **inspuiting** van water onder druk of het boren van een gat in de bodem wordt een boorbuis in de grond gebracht, met daarin een buis van PVC, PP (of een ander materiaal) met een diameter van 250 tot 300 mm en onderaan voorzien van een bronfilter met een filtrerend gedeelte of een wand met gaten. Het pompen vindt onder in de boorbuis plaats, met een dompelpomp met groot debiet;

Figuur 3.3 – *Pompen onder inspuiting van water*

- door middel van **binnenwerks ontwateren** uit putten (samengesteld uit ringen met gaten) die in eerste instantie worden aangebracht zonder de grondwaterspiegel te verlagen. Daarna wordt geleidelijk afgepompt door de pomp neer te laten naarmate het grondwater zakt. De watersnelheid mag daarbij niet te groot worden, om meezuiging van fijne gronddeeltjes en grondverzakking te voorkomen.

Door middel van peilingen (peilbuis, graven van gaten met de bak van de graafmachine) wordt bepaald hoe groot de afstand tussen de bemalingsbronnen – gezien de doorlatendheid van de lagen – mag zijn.

Figuur 3.4 – *Bepaling van de drainagemogelijkheden*

3.3.2 Bemaling met filterbuizen

Deze methode steunt op het vacuümprincipe en wordt bij het leggen van (riool)leidingen het meest toegepast. Zij maakt in doorlatende terreinen grondwaterspiegelverlagingen tot 6 m onder het maaiveld mogelijk.

De filterbuizen zijn onderaan voorzien van gaten en worden omhuld met grof zand, dat als filter dient. Zij worden aan weerszijden van de aslijn van de sleuf (longitudinaal stelsel) onder hoge waterdruk ingespoten of geboord met een boorinstallatie – op 0,6 m tot 3 m van elkaar, naargelang van de bodemgesteldheid en de kenmerken van het grondwater. Vervolgens worden zij op een vacuümpomp aangesloten.

Door middel van deze vacuümpompinstallatie kan de grondwaterspiegel binnen de met filterbuizen omgeven zone worden verlaagd.

Figuur 3.5 – *Boren van openingen in de bodem* (Bron: VLARIO)

Figuur 3.6 – *Opvullen van boorgat met filterzand voor het aanbrengen van de filterbuizen* (Bron: VLARIO)

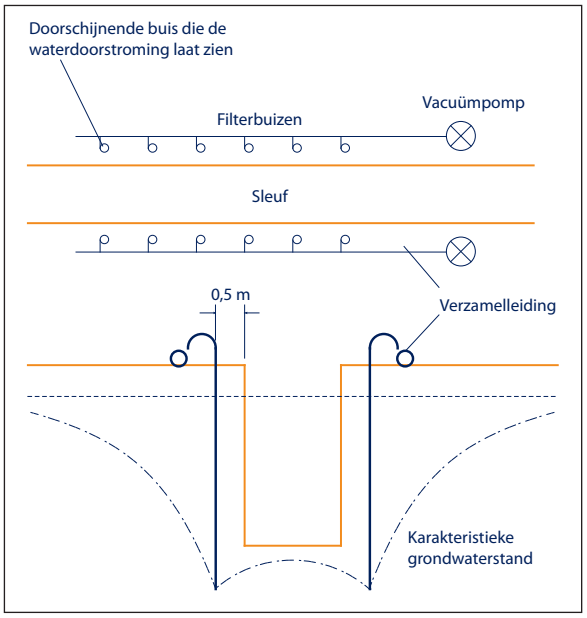
Het is raadzaam elke filterbuis regelmatig te controleren.

Het gevaar treedt op bij een – zelfs tijdelijke – onderbreking van de bemaling.

Ter hoogte van opritten van woningen en bedrijven wordt de afvoerbuis ingegraven, om de toegang tot de woning en het bedrijf vrij te houden.

Op het einde van de werken dicht de opdrachtnemer al de bemalingsopeningen met kleistoppen af.

Figuur 3.7 – *Bemaling met filterbuizen*
(Bron: VLARIO)



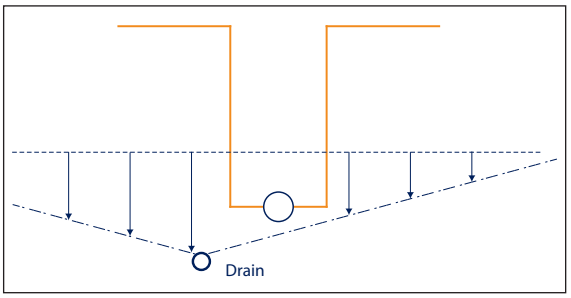
Figuur 3.8 – *Voorbeeld van een opstelling met filterbuizen*

3.3.3 Horizontale bemaling

Deze methode bestaat erin, evenwijdig aan en onder het niveau van de bodem van de toekomstige sleuf PVC- of PP-drains aan te brengen, die met geotextiel worden omhuld. Daarvoor wordt gebruikgemaakt van een sleuvengraafmachine (voor grote diepten) of een procédé om gestuurd te boren. De uiteinden van de drains worden op een vacuümpomp aangesloten, zoals bij bemaling met filterbuizen.

De lengte van de doorgaande horizontale drain hangt af van de doorlatendheid van het terrein en de hoeveelheid af te voeren water.

Figuur 3.9 – *Horizontale bemaling*
(Bron: Aannemer Vanlerberghe)



Figuur 3.10 – *Horizontale bemaling*

De afstand tussen de pompen kan, naargelang van de doorlaatbaarheid van de bodem en de vlakheid van het terrein, 80 tot 100 m bedragen.

3.3.4 Uitschakeling

Wanneer de bemaling uitgeschakeld wordt, gebeurt het zo dat het grondwater weer langzaam kan stijgen.

3.4 Speciale technieken

Waar bemaling niet mogelijk is, kunnen bijzondere technieken worden toegepast. Dit is echter specialistenwerk.

3.4.1 Inwendig uitgraven bij afzinkputten of constructies

Dit is een interessante techniek voor het bouwen van putten en constructies in zettingsgevoelige gronden waar geen grondwaterverlaging buiten de bouwput mag optreden.

Eerst worden waterdicht in elkaar grijpende schachtringen verticaal in de grond gebracht. Naarmate de ringen onder het eigen gewicht of door aanbrengen van een belasting dieper in de grond zakken, wordt de natte grond (zonder te pompen) uit deze ringen gegraven. De onderste ring is voorzien van een snijrand en wordt neergelaten tot een bepaalde diepte onder water. Eens op diepte, wordt op de bodem onder water een waterdichte betonstop aangebracht. De put wordt vervolgens leeggepompt, zonder dat dit enige invloed heeft op het grondwaterpeil buiten de put.

Het voordeel van dit procédé is dat de put nadien als toegangs- en verbindingsput kan dienen. De af te zinken constructie kan ook bovengronds in ter plaatse gestort gewapend beton met een glijbekisting in fasen worden vervaardigd en afgezonken bij het nat uitgraven van de grond binnenin de constructie.

Figuur 3.11 – *Afzinken van pompput in ter plaatse gestort gewapend beton*
(Bron: Aannemer Vanlerberghe)

3.4.2 Jetgrouten

Jetgrouten bestaat erin, onder inspuiting van water onder hoge druk, putten in de grond te boren en vervolgens een wand op te trekken door onder druk een grout (mengsel van water en cement) in te spuiten, waarmee de behandelde grond waterdicht wordt gemaakt.

Toepassingen:

- geconsolideerde constructies die het mogelijk maken om beschut en droog te werken, zonder de naburige constructies te deconsolideren;
- waterdicht scherm dichtbij woningen in stedelijke gebieden;
- fundering onder constructies en leidingen in slappe gronden.

3.4.3 Bodeminjectie

Bij bodeminjectie worden boorgaten in de grond gemaakt. In de boorgaten worden kokers met gaten aangebracht. Via deze kokers wordt cementgrout onder druk in de grond wordt gespoten om er waterdichte constructies te vormen.

Toepassingen:

- geïnjecteerde constructies die het mogelijk maken om beschut of droog te werken, zonder de naburige constructies te destabiliseren;
- injectieproppen aan de buitenzijde van waterdichte bouwkuipen, waardoor deze kuipen veilig in de grond kunnen worden geperst.

3.4.4 Grondbevriezing

Bij deze techniek wordt via een stelsel van vrieslansen freon in de grond gebracht, dat het daarin aanwezige water bevriest en zo de grond waterdicht en steviger maakt.

Een variant bestaat erin vloeibare stikstof te gebruiken om de waterstroming in de grond te blokkeren.

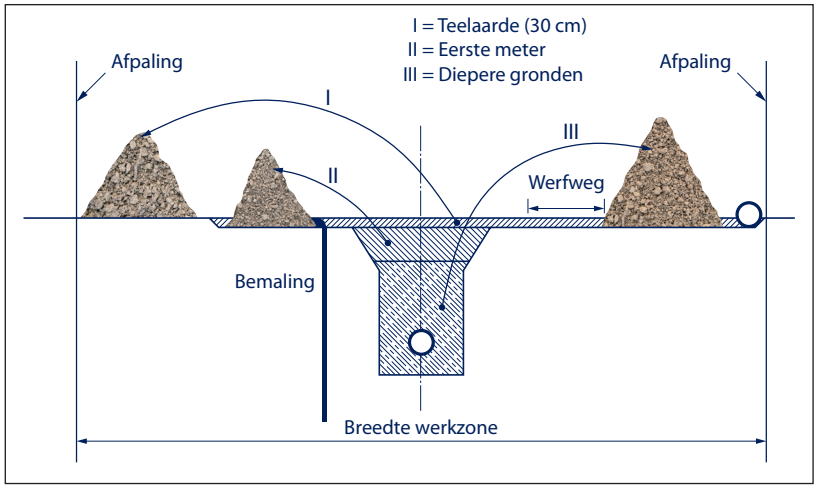
Deze techniek is zeer duur en vindt daarom alleen plaatselijk toepassing, waar de bodemgesteldheid toepassing van gebruikelijkere technieken onmogelijk maakt.

Hoofdstuk 4
Uitvoering van de sleuf

4.1 Voorbereidende werkzaamheden

Voordat hij aan het grondverzet begint, voert de opdrachtnemer een reeks voorbereidende werkzaamheden uit:

- de ligging van de bestaande ondergrondse installaties en leidingen opzoeken en in het terrein aangeven (zie 1.3.1);
- het tracé uitzetten en piketteren (zie 1.3.1);
- bij werken in akker- of weilanden paalt de opdrachtnemer voor de aanvang van de werken de werkzone af op een breedte afhankelijk van de diameter en aanlegdiepte van de riolering. De opdrachtnemer gaat de dikte van de teelaardelaag na, steekt deze over de hele werkzone af en slaat ze op de gescheiden weg van de sleuf op (zie 1.3.2 en figuur 4.1). De op diepte uit te graven gronden worden langs de andere kant van de sleuf zorgzaam gescheiden opgeslagen;



Figuur 4.1 – *Afbakening werkzone en gescheiden afgraving van de gronden in akker- en weilanden* (Bron: Aquafin)

- de uitgegraven gronden op gescheiden wijze herbruiken in dezelfde zones als respectievelijk aanvulling en afdekking;
- in beboste terreinen struikgewas opruimen en, als het bijzonder bestek het voorschrijft, bomen verwijderen (vellen en de stronken rooien);
- in stedelijke gebieden nagaan hoe de wegconstructie is opgebouwd (dikte en samenstelling van elke laag);
- bij KWS-verharding de aanwezigheid van het toxische steenkoolteerpek nagaan;
- verhardingen opbreken. Dit omvat:

  - de wegverharding uitzagen zonder het nevenliggende te behouden gedeelte te beschadigen;
  - straatstenen, trottoirs, verkeerseilanden, fietspaden, lijnvormige elementen, enz. opbreken of verwijderen, inclusief de fundering;
  - afsluitingen, wegbebakening of beveiligingsconstructies afbreken of verwijderen;

- bij twijfel over het draagvermogen van de ondergrond plaatbelastingsproeven op funderingsaanzet van de riolering en van het baanbed van de weg uitvoeren;
- de nodige materialen, buizen, toegangsputten, enz. langs het tracé aanvoeren (zie 2.6).

4.2 Uitgraving

Arbeiders die in een sleuf werken, staan bloot aan tal van gevaren. Vooral een ontspanning van de grond is een risicofactor. De wanden van de sleuf moeten dan ook worden beschoeid of schuin (met een taludhelling) worden afgewerkt om de arbeiders tegen instortingen te beschermen, de stabiliteit van de constructies, gebouwen en nutsleidingen in de omgeving te vrijwaren en de werkzaamheden in optimale omstandigheden te kunnen uitvoeren.

In een sleuf van meer dan **1,20 m** diepte mag zich (volgens het ARAB) [5] geen personeel bevinden als er geen beschermende voorzieningen zijn getroffen. De stabiliteit van de uitgraving moet worden gewaarborgd door middel van een beschoeiingssysteem (verticale wanden) of door de wanden schuin af te werken als de bodemgesteldheid en de locatie dit mogelijk maken.

De keuze van de beschermingswijze wordt vooral bepaald door de samenhang van de grond, de werkzone en de eisen van de omgeving.

Figuur 4.2 – *Aanleg riolering binnen een met sleuvenbak beschoeide bouwsleuf* (Bron: Bouwunie)

Figuur 4.3 – *Aanleg van riolering op kleine diepte (< 2,00 m) in open sleuf zonder beschoeiing* (Bron: FEBE)

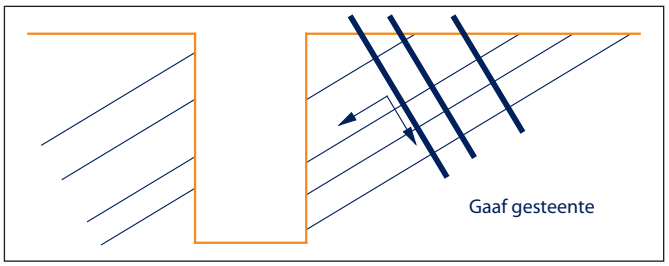
De terreinverkenning en de verschillende terreinonderzoeken uit de ontwerpfase verschaffen de opdrachtnemer onmisbare informatie om de geschiktste beschoeiingstechniek voor het uit te voeren graafwerk te kiezen. Hoe volledig en grondig de genoemde verkenning en onderzoeken ook zijn verricht, toch kan hij tijdens de uitvoering te maken krijgen met plaatselijke en plotselinge veranderingen in grondsoort en/of waterhuishouding, ongunstige weersomstandigheden, onverwachte obstakels, enz. die snel maatregelen vergen.

De sleuf moet (behalve in bijzondere gevallen) altijd in stroomopwaartse richting worden gegraven, waarbij gebruik wordt gemaakt van laserapparatuur om de graafdiepte continu te controleren en op die manier te voorkomen dat de blijvende grondlaag geroerd wordt – vooral als het om gevoelige grond gaat (zie 5.2).

In rotsgrond worden naargelang van de aard van het gesteente andere grondverzetmachines en -methoden (verbrijzeling, enz.) gebruikt:

- rotsbreker (hard, zacht of gebarsten gesteente);
- schaafmachine (gelaagd of zacht gesteente);
- springstof (zeer hard gesteente);
- sterk uitzettende producten (compact gesteente).

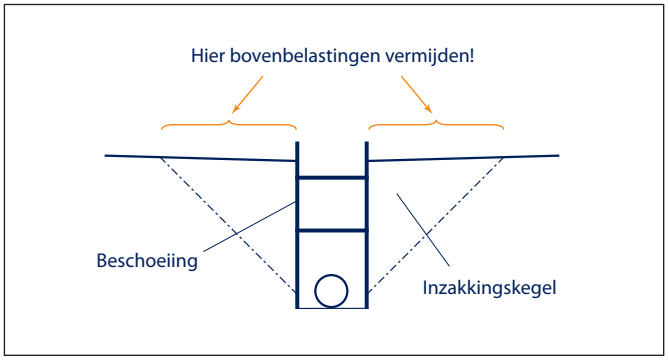
Hellende gesteentelagen en zogenoemde zeeplagen (bijvoorbeeld een schieferlaag) vergroten de kans op inkalven. In zulke gevallen wordt gezorgd voor aangepaste beschoeiing of wordt het labiele gesteente verankerd (*soil nailing*), om te voorkomen dat er lagen over elkaar schuiven.



Figuur 4.4 – *Verankering van schieferlagen*

Het benodigde aantal ankerstaven en de schikking ervan worden bepaald uit schuifsterkteberekeningen.

Bovenbelastingen (uitgekomen grond, machines, voertuigen, enz.) worden idealiter buiten de inzakkingskegel (die van de hoek van inwendige wrijving van het natuurlijke terrein afhangt) gehouden.

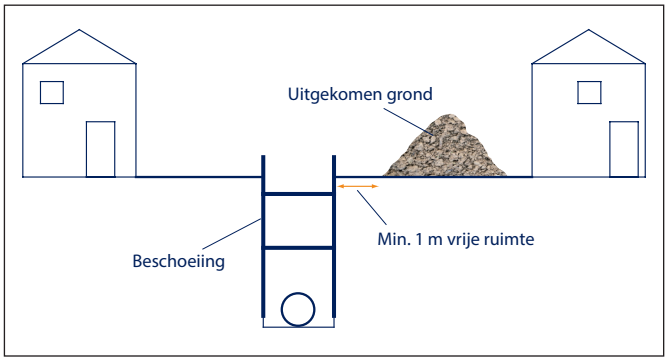


Figuur 4.5 – *Te mijden belastingszones*

De uitgegraven grond moet in alle gevallen minimum 1 meter van de sleuf blijven.

In landelijke gebieden mag de sleuf met schuin opgaande wanden worden gegraven als de werkzone daartoe voldoende plaatsruimte biedt (zie 4.5).

Bij bouwputten voor toegangs- en verbindingsputten gelden dezelfde aanbevelingen.



Figuur 4.6 – *Opslag van uitkomende grond naast de sleuf bij plaatsgebrek*

Vuistregels

- In wegen en in de nabijheid van constructies, gebouwen en nutsleidingen de nodige voorzieningen treffen om ontspanning van grond, inkalving en schade te voorkomen.
- De grondwaterstand nagaan, met aandacht voor seizoensgebonden schommelingen van de grondwaterspiegel.
- Zonder voorzorgsmaatregelen in samendrukbare grond geen bemaling toepassen.
- In stroomopwaartse richting graven, met gebruik van laserapparatuur om de graafdiepten te controleren.
- De keuze van de beschoeiingstechniek aanpassen aan de plaats van de uitvoering, de grondsoort, de diepte van de uitgraving en de breedte van de bouwsleuf.
- Binnen de rijweg mag vooraf geen sleuf of bouwput worden afgegraven.
- De sleufafmetingen handhaven.
- De verschillende bovenbelastingen buiten de inzakkingskegel houden.
- Voorkomen dat grote hoeveelheden regenwater van verhardingen of gebouwen in de bouwsleuf of bouwput stromen.

4.3 Voorzorgen

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de risico's, de oorzaken ervan en de te nemen voorzorgen.

Risico's	Oorzaken	Voorzorgen
Inkalving (ontspanning van de grond)	- Onvoldoende samenhangende natuurlijke grond, te recente aanvulling of ophoging, hoog watergehalte.	- Aangepaste afschuining of beschoeiing.
	- Afschuining of beschoeiing niet aangepast.	- Betere keuze.
	- Heterogeen terrein.	- De uitvoeringsmiddelen en -fasen aanpassen. - Geen te grote lengten ineens openleggen.

	- Gronddruk door belendende constructies:
	  - afsluitmuren;
	  - constructies;
	  - funderingen;
	  - masten of bomen.
		- De wanden steviger stutten, stempelen.

	- Bovenbelastingen door bestaande opslag of door opslag voor de uitvoering van het werk.	- De opslag verwijderen, het tracé verleggen, of in de stabiliteitsberekening met opslag rekening houden.
	- Verkeer van machines.	- Met machines op een voldoende afstand van de sleufranden blijven. - Plaat of zandafdekking.
	- Werking van uitrusting eigen of vreemd aan de onderneming (trillingsarm in de grond drijven van palen, damplanken, enz.).	- De energie beperken. De machine zo ontwerpen, dat zij krachten zonder horizontale component uitoefent.
	- Weersinvloeden zoals overvloedige regen, droogte, vorst-dooiwisselingen in gesteente.	- De sleufranden en de schuine wanden afschermen met respectievelijk kantlijsten en ondoorlatende folies.
	- Langs de sleuf lopende drains.	- Aangepaste beschoeiing.
	- Nabijliggende vroegere uitgravingen.	- Opsporen en veiligheidsbeschoeiing. - Vooraf inlichtingen inwinnen.

Tabel 4.1 – *Overzicht van de risico's, de oorzaken ervan en de te nemen voorzorgen* (Voornaamste bron: NAVB, Veiligheidsnota's Bouwbedrijf – Het uitgraven van sleuven, bundel nr. 38) [12].

(vervolg)

Risico's	Oorzaken	Voorzorgen
Aanwezigheid van (grond)water	- Vrij grondwater of spanningswater.	- Geschikte bemaling, oppompen en/of waterdicht beschoeien.
	- Waterophoping in de sleuf.	- Het hemelwater weg van de sleuf omleiden.
	- Lekken in leidingen.	- De lekken proberen op te sporen. - Bij de watermaatschappij informeren naar het bestaan en de grootte van lekken.
Diverse leidingen	- In stand houden nutsleidingen (water, gas, elektriciteit, rioleringen, enz.) die de sleuf kruisen.	- Vóór het graven alle bestaande leidingen opsporen en afbakenen. - Deze leidingen tijdens de uitvoering van het werk ondersteunen. - De aanduidingsregels in acht nemen.
In de sleuf vallende materialen	- Wanorde aan de randen van de sleuf.	- Een voldoende brede strook langs de sleufranden vrijhouden. - De randen afschermen met kantlijsten.
	- Onbehoorlijke opslag.	- Verbod opslag van gronden naast de sleuf in de rijweg. Het materiaaltransport organiseren.
	- Foutief materiaaltransport.	- De werktuigen en hijsstroppen controleren.
Vallen van personen, materieel of machines	- Verkeer en verplaatsingen niet aangepast.	- Overbruggingen aanbrengen en aanduiden. Aanbrengen van voetgangersbruggetjes over de sleuven. - De werkzaamheden afbakenen.
	- Moeilijkheden bij verplaatsingen en/of transport.	- De uitvoeringsmiddelen goed kiezen.
Ongevallen op de bodem van de sleuf	- Te enge en/of belemmerde werkruimte.	- De beveiligde zone uitbreiden. - De juiste middelen gebruiken.
	- Moeilijke toegang en moeilijk verkeer.	- Voldoende aantal toegangsmiddelen, in goede staat (ladders). - Al het materieel dat niet strikt noodzakelijk is, verwijderen.

Tabel 4.1 – *Overzicht van de risico's, de oorzaken ervan en de te nemen voorzorgen* (Voornaamste bron: NAVB, Veiligheidsnota's Bouwbedrijf – Het uitgraven van sleuven, bundel nr. 38) [12].

(vervolg)

Risico's	Oorzaken	Voorzorgen
Uitwasemingen of ophoping van schadelijke gassen (soms zwaarder dan lucht: zuurstofgebrek)	- Gasdoorlatendheid van de bodem.	- Inademingslucht en sleufwanden controleren (autonome zuurstofmaskers).
	- Lekken van nabijliggende leidingen.	- De herkomst proberen op te sporen.
	- Uitlaatgassen van machines en warmtemotoren.	- Gedwongen luchtverversing. - Verbrandingsgassen uit de sleuf afvoeren.
	- Aanstoten van een huisaansluiting, met afkoppeling in de kelder.	- Deze aansluitingen opsporen. Bij twijfel met een zaklamp in de kelder gaan en de gas- en elektriciteitstoevoer aan de meter(s) afsluiten.
Ontploffingsgevaar	- Mengsels die in aanwezigheid van lucht kunnen ontploffen. - Aanwezigheid van toxische gassen (H_2S, methaan, zuurstofgebrek, enz.)	- De omgevingslucht controleren. **Figuur 4.7 –** *Apparaat om de omgevingslucht te controleren*

Tabel 4.1 – *Overzicht van de risico's, de oorzaken ervan en de te nemen voorzorgen* (Voornaamste bron: NAVB, Veiligheidsnota's Bouwbedrijf – Het uitgraven van sleuven, bundel nr. 38) [12].

4.4 Sleufafmetingen

Het standaardbestek [2] bepaalt de maximale en contractuele afmetingen van de sleuf. Het bijzonder bestek neemt deze afmetingen over.

De sleufbreedte is afhankelijk van:

- de diepte van de uitgraving;
- de buisdiameter.

In de sleufbreedte die het bijzonder bestek voorschrijft, is de dikte van de eventuele beschoeiing meegerekend.

De maximale breedte van de sleuf (op de bodem gemeten) mag niet groter zijn dan die waarop de sterkteberekening van de buis is gebaseerd, om de buis niet extra te belasten. Is de sleufbreedte groter dan het voorgeschreven maximum, dan moet met de ontwerper worden overlegd over een andere legwijze en/of sterkteklasse van de buis.

Om de leiding correct te kunnen leggen en de zijaanvulling met name onder de horizontale middellijn van de buis gemakkelijk te kunnen verdichten (onderstopping van de buis), moet tussen de buizen de sleufwand – of, bij beschoeide wanden, de beschoeiing – een minimale werkruimte worden gelaten.

De theoretische sleufbreedte is met de sleufbeschoeiing inbegrepen. Ze is ook bepalend voor de verplaatsing van nutsleidingen.

Tabel 4.2 geeft de minimale werkbreedte aan weerszijden van de buis, afhankelijk van de sleufdiepte *d*.

Sleufdiepte *d*	Minimale werkbreedte aan weerszijden van de buis
0,00 tot 1,00 m	a = 0,30 m
1,00 tot 2,00 m	a = 0,40 m
2,00 m tot 3,00 m	a = 0,50 m
Meer dan 3,00 m	a = 0,70 m

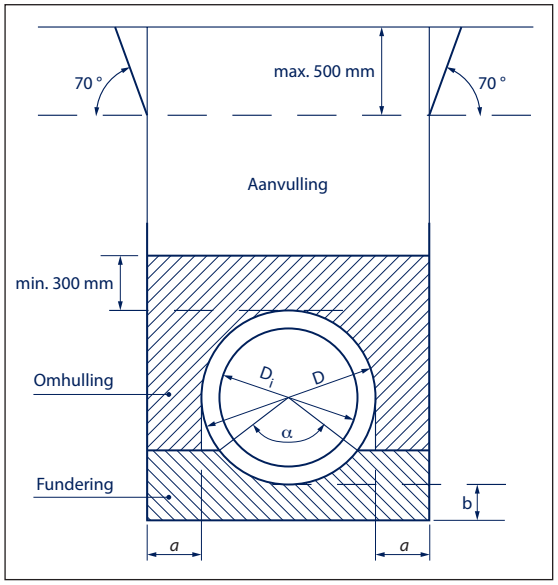
Tabel 4.2 – *Minimale werkbreedte aan weerszijden van de buis, afhankelijk van de sleufdiepte* d

In geval van palen- of damplankbeschoeiing is a gelijk aan 1,00 m, waarbij er minimum 0,50 m moet zijn tussen de buitenkant van de buis en de binnenkant van de beschoeiing.

De sleufwanden zijn tot 0,50 m onder het baanbed verticaal. Daarboven mogen ze worden afgeschuind, maar de helling dient steeds ten minste 70° te bedragen.

Ter hoogte van toegangsputten wordt aan weerszijden een minimale werkruimte *a* aanbevolen van:

- 0,50 m voor geprefabriceerde toegangs- en verbindingsputten;
- 1,00 m voor toegangs- en verbindingsputten en kunstwerken van ter plaatse gestort beton.



Figuur 4.8 – *Sleufafmetingen (alle maten in mm)*
(Bron: SB 250 [versie 4.1], figuur 7-1-1 [2])

4.5 Afschuining

Enkel buiten de rijweg, weg van gebouwen en ondergrondse constructies en nutsleidingen, is het afschuinen van de sleufwand een toegelaten techniek om inkalving van sleufwanden te voorkomen, voor zover dit binnen de voorziene werkzone mogelijk is.

Deze methode vereist een brede werkzone en een eenvoudige wijze van aanvullen van de sleuf. Voorts mogen zich dichtbij geen bestaande constructies bevinden.

Aanbevolen wordt de toepassing te beperken tot sleuven met een diepte van maximaal 4 m, die niet over een te grote lengte ineens worden gegraven.

De helling van de wanden is afhankelijk van de mechanische kenmerken van de grond, de duur die de sleuf zal openliggen en de lasten die op de sleufwanden worden uitgeoefend.

De taludhelling (of schuinte) die aan de wanden gegeven wordt, moet de hoek van inwendige wrijving (φ) van de aanwezige grond benaderen. Zij varieert dus met de aangetroffen grondsoort. Tabel 4.3 geeft de richtwaarden voor de hoek van inwendige wrijving en overeenkomstige hellingshoek van het talud volgens grondsoort waarin gegraven wordt bij verlaagde grondwaterstand.

Grondsoort	Hoek van inwendige wrijving (φ) in droog terrein	Overeenkomstige taludhelling
Hard gesteente	75 tot 90 °	1/4
Zacht gesteente	> 55 °	3/4
Rotspuin	45 °	4/4
Teelaarde	45 °	4/4
Mengsel van zand en klei	45 °	4/4
Klei + mergel	40 °	6/4
Grind	35 °	6/4
Fijn zand	30 °	8/4

Tabel 4.3 – *Richtwaarden voor de hoek van inwendige wrijving en overeenkomstige hellingshoek van het talud volgens grondsoort waarin gegraven wordt bij verlaagde grondwaterstand*

Bij een 4 m diepe sleuf betekent een taludhelling van 3/4 dat de wanden – abstractie van de buitendiameter van de buis + 0,50 m (zie figuur 4.8) de sleuf bovenaan een meerbreedte heeft van 2 x 3 m – naar buiten uitwijken ten opzichte van de funderingsaanzet.

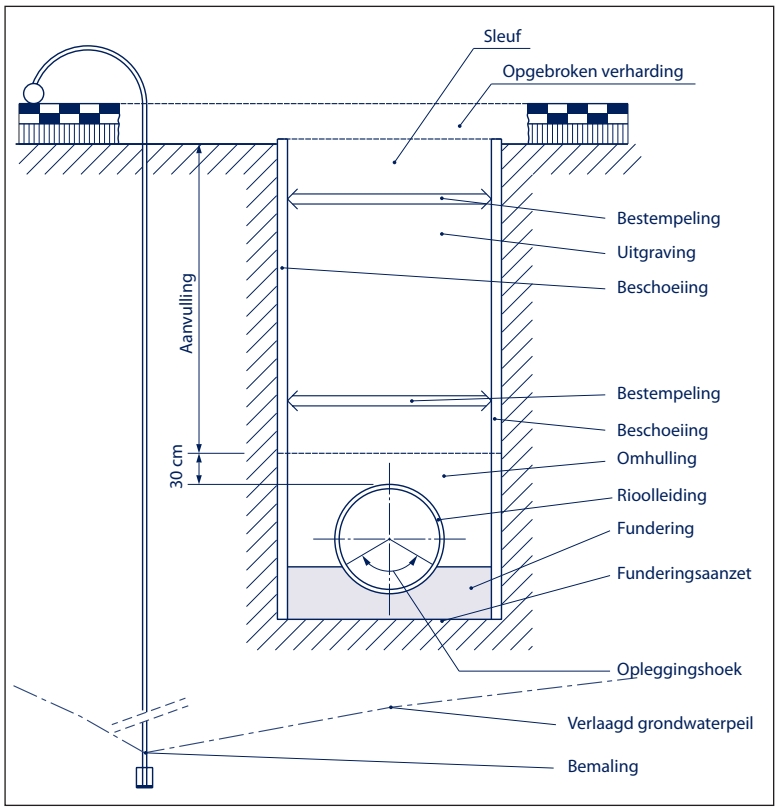
Bij sleuven in sterk hellende terreinen dreigt er gevaar wanneer de afgeschuinde ingraving gronddrukverschillen vertoont. Hier kan worden aanbevolen om de stabiliteit na te rekenen als functie van de wrijvingscoëfficiënt van het terrein of om een beschoeiing toe te passen. Het hemelwater dient buiten de sleuf gehouden te worden.

4.6 Beschoeiing

Een beschoeiing is een in de grond aan te brengen tijdelijke stutconstructie bij het graven en aanvullen van een bouwput of bouwsleuf, voor:

- de instandhouding en bescherming van in de invloedzone van de bouwput of bouwsleuf gelegen verhardingen, constructies en leidingen;
- de beveiliging van de buizenleggers in de bouwput of bouwsleuf (voorkoming van afkalving van de sleufwanden).

De beschoeiing moet hierbij de grond over de volledige diepte van de uitgraving stutten aan beide zijden van de bouwsleuf – vanaf de bovenkant van de uitgraving tot de funderingsaanzet – door middel van onder drukspanning aan te brengen stempels.



Figuur 4.9 – *Uitvoering beschoeide rioolsleuf* (Bron: SB 250 [versie 4.1] [2])

4.6.1 Kenmerken van goede beschoeiing

Bij de keuze van de beschoeiingsmethode en het gebruikte materieel wordt rekening gehouden met:

- de plaats van de werkzaamheden: binnen of buiten de weg, nabij gebouwen of constructies, leidingen van openbaar nut;
- de ouderdom van eventueel nabijgelegen gebouwen;
- de bodemgesteldheid;
- de diepte van uitgraving;
- de aanwezigheid van dwarsende in stand te houden nutsleidingen;
- de soort van de werkzaamheden.

Een beschoeiing voor een rioolsleuf voldoet steeds aan de hiernavolgende voorwaarden.

- Ze oefent een actieve druk uit op de uitgegraven verticale sleufwanden over de volledige hoogte van de uit te graven sleuf. Zo kan de aangrenzende grond niet afkalven en wordt deze op zijn plaats gehouden, om ontspanning van de grond te voorkomen.
- Ze is sterk genoeg om de gronddruk op de wanden op te nemen zonder te vervormen of te breken, en goed tegen de grond aansluiten. Holten tussen de beschoeiing en de sleufwanden moeten worden gevuld.
- Ze beschermt de nabijgelegen gebouwen, verhardingen, ondergrondse constructies, nutsleidingen, enz. tegen zettingen, om schade te voorkomen.
- Ze kan technisch goed en vlot in een uit te graven sleuf worden aangebracht, zonder de arbeiders aan inkalvingsgevaar bloot te stellen.

- Ze is zo ontworpen dat zij een geheel vormt, zodat ze bij schuine gronddruk op de sleufwanden niet uiteengedrukt wordt.
- Ze is een veilige en solide constructie voor het opnemen van de belastingen.

Bijkomende eisen kunnen zijn dat de beschoeiing:

- een waterdicht grond- en waterkeringsscherm vormt op grote diepte in zettingsgevoelige gronden of langs waterlopen;
- druk- en perskrachten in de bouwput naar de omgevende grond overbrengen bij doorpersingen van buizen.

Noot

Een sleuvenbak of -box is geen grondkerende beschoeiing. Een dergelijke voorziening voldoet niet aan de voormelde eisen. Ze beschermt de arbeiders enkel tegen grondafkalving of dichtslaan van de bouwsleuf of -put.

4.6.2 Gronddruk op beschoeiing

Zie Richtlijnen voor de toepassing van Eurocode 7 in België: Het grondmechanisch ontwerp van kerende constructies: beschoeiingen [36] van het WTCB voor de berekening van de beschoeiing.

4.6.3 Gronddruk op damwanden

Zie Technische Voorlichting 84 van het WTCB [13] over het beschoeien van bouwputten door middel van metalen damwanden.

4.6.4 Soorten van beschoeiingen

4.6.4.1 Veiligheidsbeschoeiing

De meest toegepaste vorm van veiligheidsbeschoeiing is de sleuvenbak. Hij wordt enkel voor de beveiliging van de buizenleggers toegepast tegen het afkalven (afschuiven) van grond in de bouwsleuf.

Een veiligheidsbeschoeiing wordt toegepast bij aanleg van een riolering buiten de rijweg van zodra de bouwsleuf dieper is dan 1,20 m, zelfs in omstandigheden waarin de grond van de sleufwanden homogeen en stabiel is.

4.6.4.2 Beschoeiing met stalen sleuvenbak (boxsystemen)

4.6.4.2.1 Beschrijving

Een stalen sleuvenbak is de meest toegepaste beschoeiingstechniek bij de aanleg van leidingen buiten de rijweg of in de nabijheid van constructies en leidingen op een voor de buizenleggers veilige wijze. Als beschoeiing van de sleuf binnen de rijweg is de sleuvenbak niet geschikt omdat er nagenoeg geen stutting van de grond en constructies buiten de sleuf aanwezig is.

Figuur 4.10 – *Aanleg buisleiding met sleuvenbak buiten de rijweg* (Bron: Steinzeug-Keramo)

De stalen sleuvenbak (veiligheidskooi, sleepbox, enz.) vormt een geheel, vervaardigd uit twee (van stalen profielen gemaakte) zijschotten die door middel van stempels of dwarsstaven met elkaar verbonden zijn. Hij is versterkt met verticale stijlen (soms slechts één), waarop de stempels zijn bevestigd. De onderrand van de zijschotten is afgeschuind, om gemakkelijker in de grond te dringen.

De stempels zijn stevige hydraulische of schroefvijzels. Zij zijn met veerschoenen op de schotten bevestigd om kleine vervormingen van de sleuvenbak te kunnen opnemen, waardoor de beschoeiing gemakkelijker op haar plaats kan worden gebracht. De bevestiging van de onderste vijzel is, met het oog op voldoende buisdoorlaathoogte, in de hoogte verstelbaar.

Figuur 4.11 – *Beveiliging sleuf met stalen sleuvenbak* (Bron: Kurio)

Figuur 4.12 – *Aanbrenging van een stalen beschoeiingspaneel* (Bron: VLARIO)

Op beide zijschotten kan eventueel een verhoogstuk worden aangebracht om bij een grotere sleufdiepte toegepast te kunnen worden.

Halve zwaluwstaartverbindingen die over de hele hoogte aan de uiteinden van de schotten zijn gelast, maken aaneensluitende beschoeiing mogelijk waar dat nodig is.

De sleuvenbak kan over een beperkte hoogte ook met vaste stempels (dwarsbalken) als veiligheidsbeschoeiing worden toegepast.

Sleuvenbaksystemen zijn geschikt voor de beveiliging van uitgegraven sleuven buiten de rijweg tot 4 m diepte en 0,90 m tot 3 m breedte.

Figuur 4.13 – *Sleuvenbak met verhoogde zijwanden* (Bron: VLARIO)

Er bestaan ook speciale sleuvenbakken voor toegangs- of andere putten.

4.6.4.2.2 Aanbrenging

In samenhangende grond kan de sleuf tot op haar uiteindelijke diepte worden uitgegraven, waarna de sleuvenbak met behulp van een hijswerktuig op de bodem wordt neergelaten. Het verplaatsen van de box kan gevaar opleveren.

In onsamenhangende grond worden sleuvenbakken aangebracht door middel van binnenwerks ontgraven. Doordat het aantal stempels beperkt is, kan de grond uit de beschoeiing worden geschept, waarbij de sleuvenbak door zijn eigen gewicht in de grond zakt. Als gronddrukken dit inzakken vertragen, kan de graafmachinist de zijschotten van de sleuvenbak afwisselend aandrukken met zijn graafbak. Hierbij mag er zeker niet op de stempels geduwd worden!

De beschoeiing moet zowel bij het graven als bij het weer aanvullen gemakkelijk door de grond glijden. Het aantal tegelijk te gebruiken sleuvenbakken hangt van de te leggen buislengte af.

De beschoeiing kan worden voortbewogen:

- in samenhangende grond: door de sleuvenbak met een graafmachine voort te trekken;
- in onsamenhangende grond: door telkens weer de box van achter de graafmachine naar voren te brengen en vóór de machine te plaatsen.

Een arbeider mag niet in de sleuvenbak staan tijdens de verplaatsing van de sleuvenbak.

> Een sleuvenbak mag enkel als veiligheidsbeschoeiing gebruikt worden voor de veilige aanleg van de buizen in een uitgegraven sleuf buiten de rijweg of de invloed van constructies.

4.6.4.3 Beschoeiing met geleidebalksystemen en stalen platen

4.6.4.3.1 Beschrijving

Beschoeiing met geleidebalksystemen is een continue beschoeiing van staal bestaande uit verticale ramen (ladders) en metalen platen samengesteld tot een verstelbare beschoeiingsbox (zogenoemde *Kringsverbau* of SBH-beschoeiing).

De ramen bestaan uit twee geleidebalken, verbonden met schroefvijzels en verlengstukken waarvan de lengte afhankelijk is van de breedte van de te graven sleuf. De metalen platen – met afgeschuinde onderrand – schuiven in de geleidebalken.

Voor diepten van meer dan 3 m bestaan er ramen met dubbele geleidebalken, waarin twee platen naast elkaar kunnen worden geschoven. Hierdoor worden diepten van 5 m tot 7 m haalbaar.

Figuur 4.14 – *Beschoeiing met geleidebalksystemen en stalen wandpanelen*
(Bron: Aannemer Vanlerberghe)

Figuur 4.15 – *Beschoeiing met vaste portieken en kringsplaten (enkele kringsgeleiding)*
(Bron: Aannemer Vanlerberghe)

Figuur 4.16 – *Rolsteunbeschoeiing (met dubbele kringsgeleiding)*
(Bron: Aannemer Vanlerberghe)

4.6.4.3.2 Aanbrenging

Voor de aanbrenging gelden de volgende basisprincipes:

- over een lengte van 6 m tot 7 m wordt een verdieping (voorafgraving) van 1 m in het terrein gemaakt;
- het eerste raam wordt loodrecht op de as van de te leggen leiding in de grond gezet;
- de buitenste platen worden in de geleidebalken geschoven;
- het tweede raam wordt over deze platen heen geschoven;
- de kooi wordt onder binnenwerks ontgraven in de grond gedrukt.

Het graafwerk voor de sleuf mag niet dieper dan de onderkant van de beschoeiingsplaten reiken en mag enkel aan de binnenkant van de beschoeiing gebeuren.

Dwarsende ondergrondse leidingen en obstakels vormen een belemmering voor de toepassing van deze beschoeiingswanden.

Bij het aanvullen is het belangrijk dat het aanvulmateriaal altijd boven de onderrand van de platen blijft, om te voorkomen dat er holten achterblijven wanneer de platen worden weggetrokken. Ontstaan er holten, dan worden zij snel met zandhoudende grond aangevuld.

4.6.4.4 Beschoeiing met berlinerwanden

Deze beschoeiingstechniek wordt toegepast waar een continue beschoeiing (zogenoemde *Kringsverbau* of SBH-beschoeiing) wegens de aanwezigheid van ondergrondse leidingen en obstakels onmogelijk is.

De steunpalen, vervaardigd uit stalen I-profielen, moeten volkomen verticaal staan, met tussenafstanden van ten hoogste 3 m. Tussen deze steunpalen worden van bovenaf houten balken of stalen schotten ingebracht. Dit inbrengen gebeurt tijdens de ontgraving; de balken of schotten zakken dan ook mee naarmate het graafwerk voortgaat.

4.6.4.5 Beschoeiing met stalen damwanden

4.6.4.5.1 Beschrijving

Dit procédé vindt toepassing waar leidingen op zeer grote diepten moeten worden gelegd, in onsamenhangende grond of als bemaling niet mogelijk is. De beschoeiing wordt vóór het graven aangebracht.

Een damwand bestaat uit koud- of warmgewalste metalen profielen (damplanken) die in elkaar grijpen en zo een continue grond- en waterkerende constructie vormen.

De beschoeiing bestaat uit een dubbele rij damplanken en uit slotverbindingen en stempels, in verschillende aantallen naargelang van de bodemgesteldheid en te bereiken diepte. Op de meeste werken volstaat het echter een stevige gording op de kop van de damwand aan te brengen.

De sleuf blijft op die manier goed vrij, wat het leggen van leidingen vergemakkelijkt.

De damwand wordt onderin op zijn plaats gehouden door hem in de bodem op voldoende diepte onder de funderingsaanzet van de sleuf te steken of een extra gording aan te brengen.

Het is belangrijk het weerstandsmoment (I/v) van de damplanken en de stempeling na te rekenen. De steek van de damplanken wordt minimaal gehouden om het uitgevoerde werk bij het verwijderen van de beschoeiing zo weinig mogelijk te verstoren.

4.6.4.5.2 Aanbrenging

De wijze van aanbrengen wordt gekozen met oog voor het terrein en de omgeving, waarbij schade aan omliggende bebouwing, kabels, buizen, nutsleidingen, enz. moet worden vermeden.

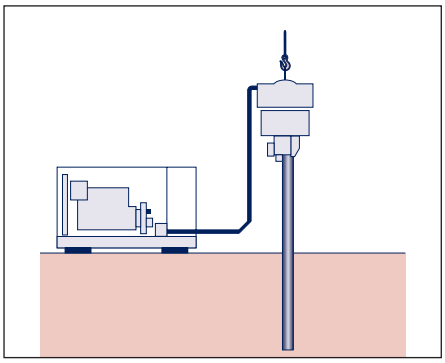
Damwanden worden vóór het graven in de grond geheid of getrild. Het oppervlak waarop geheid wordt, moet vlak zijn.

Langs wegen en gebouwen worden de damwandprofielen trillingsarm in de grond gedreven. Dit betekent dat er op de nabij de heiwerken gelegen constructies, leidingen en gebouwen geen zware trillingen mogen worden veroorzaakt (ook niet bij de start en het einde van de heiwerken).

Tijdens de heiwerken voert de opdrachtnemer trillingsmetingen met een trilmetingsapparaat uit. Het trillingsmeetapparaat is uitgerust met een auditief en visueel alarm. Dit alarm treedt in werking zodra de ingestelde toelaatbare grenswaarde aan trillingssnelheid wordt overschreden.

In de nabijheid van constructies en leidingen gelden de volgende grenswaarden (zogenoemde SBR-meetwaarden) als veilige trillingssnelheden (CUR-handboek 2012 Damwandconstructies [14]):

- kortstondig: 4 mm/sec (= een maximum piekwaarde);
- continue: 2 mm/sec.



Figuur 4.17 – *Trillingsarm* (Bron: OCW)

Van zodra de grenswaarde wordt overschreden, worden de heiwerken onmiddellijk stopgezet en trillingsreducerende maatregelen genomen (voorboren, ander trilblok, enz.), om de opgewekte trillingen onder de toegelaten grenswaarde terug te dringen.

Tijdens de heiwerken bezorgt de opdrachtnemer dagelijks een uitdraai van de geregistreerde trillingswaarden aan de opdrachtgever.

Om ontspanning van grond te voorkomen, is het gewenst fijn zand (of een gelijkwaardig materiaal) tussen de dam- en de sleufwand aan te brengen.

> Het in de grond drijven van damwanden in de nabijheid van gebouwen, constructies en leidingen mag enkel worden uitgevoerd in aanwezigheid van een trillingsmeetapparaat.

4.6.4.6 Beschoeiing met in de grond gevormde soilmixwanden

4.6.4.6.1 Beschrijving

Een beschoeiing met soilmixprocédé is een in de grond gevormde wand, waarbij bij het graven met de frees in de grond, met de aanwezige grond onder toevoeging van water en cement een groutmengsel wordt gemaakt. De uitvoering van de beschoeiingswand gebeurt gefaseerd.

Figuur 4.18 – *Grondfrees voor de aanbrenging van soilmixwanden als trillingsarme beschoeiing van bouwput of -sleuf*
(Bron: aannemer Soiltech-Soetaert)

4.6.4.6.2 Kenmerken en aandachtspunten

- Trillingsarme uitvoering.
- Geen grondtransport.
- Vermenging van uitgegraven grond in de sleuf met water en cement tot groutmengsel.
- Grond- en waterdichte uitvoering van de wand.
- Kan tot 20 m diep worden uitgevoerd.
- Nabijgelegen gevels worden met plasticfolie tegen opspattend grout beschermd.
- Aanwezige huisaansluitingen worden tegen instroom van grout afgedicht.
- Geschikt beschoeiingssysteem voor bescherming van gebouwen en constructies bij de aanleg van riolering en uitvoering van bouwputten in zettingsgevoelige gronden.

4.7 Bijzondere aandachtspunten

4.7.1 Diverse dwarsleidingen – Nutsvoorzieningen

Als nutsleidingen de rioolsleuf kruisen:

- worden ze over de sleuf in stand gehouden als deze buiten de sectie van de riolering zijn gelegen;
- worden ze volgens afspraak met de nutsmaatschappijen (zie verslag coördinatievergadering met de nutsmaatschappijen) vooraf door de nutsmaatschappijen afgekoppeld.

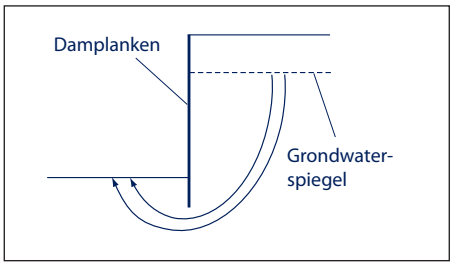
Figuur 4.19 – *Kruisen van nutsleidingen*
(Bron: Bouwunie)

4.7.2 Welvorming en opbarsting van bodem

In een moeilijk tot niet te bemalen (drassige) grond met fijne bestanddelen (verzadigde leem- en kleihoudende grond of verzadigd zand) oefent de verzadigde grond langs weerszijden van de beschoeiing een verticale druk uit. Afhankelijk van het niveauverschil tussen binnen- en buitenkant van de sleuf en de doorlatendheid van de grond ontstaat een grondwaterdruk op de sleufbodem, met verzeping en doorslag van de bodem (= opbarsting van de bodem) in de bouwsleuf of -put als mogelijk gevolg. Dit brengt de stabiliteit van het riool en de beschoeiing in gevaar. Aan de langszijden van de sleuf kunnen zo zogenoemde “zuigers” met verzakkingen optreden. Dit kan buiten de sleuf grote schade veroorzaken aan nutsleidingen en gebouwen.

Figuur 4.20 – *Voorbeeld van welvorming*

Dit verschijnsel wordt welvorming of opbarsting van de bodem (in het Frans: *renard*) genoemd.



Figuur 4.21 – *Welvorming of opbarsting van de bodem*

Er zijn twee mogelijke oplossingen:

- de waterdichte beschoeiing (damplanken) een grotere steek geven. Hoe groot de extra insteekdiepte moet zijn, hangt af van het niveauverschil tussen de bodem van de bouwsleuf en de grondwaterstand buiten de sleuf, de grondsoort en de doorlatendheid van de grond;
- de waterdruk (= opwaartse druk) op de sleufbodem verminderen door het grondwaterpeil langs de buitenkant van de bouwsleuf te verlagen.

Hoofdstuk 5
Leggen van de buizen

5.1 Algemeen

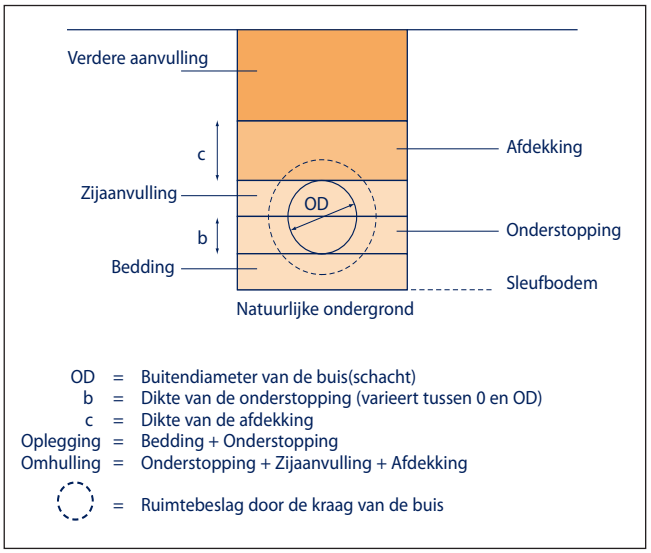
De fundering (= bedding) is het zonedeel tussen de funderingsaanzet en de omhulling, waarop de buis rust.

Het bijzonder bestek bepaalt de soort van oplegging, de aard van de toe te passen materialen en de dikte van de lagen in de omhulling. Een en ander is afhankelijk van het soort buismateriaal, de sterktereeks, de dekking, de sleufbreedte, de aanlegdiepte, de soort van ondergrond en de beoogde mechanische kenmerken.

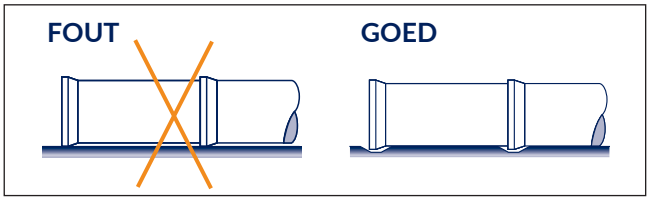
Ter hoogte van de mof worden uitsparingen van voldoende grootte in de fundering gemaakt. Dit voorkomt dat de buizen op de mofeinden rusten en zorgt voor een gelijkmatige verdeling van de lasten (gewicht van de aanvulgrond, van de buizen, van constructies, enz.) over de volle lengte van de buizen.

Met andere woorden: de buizen moeten over de volle buislengte worden ondersteund, en de last mag bij een harde ondergrond niet te veel op de voetlijn worden geconcentreerd.

De lengte en diepte van de uitsparingen hangen van de grootte van buizen af, en van de wijze waarop de voegverbindingen worden gemaakt. De uitsparingen vergemakkelijken bovendien de uitvoering van en de controle op de verbindingen. Na deze twee handelingen worden zij aangevuld met het materiaal dat ook voor de oplegging van de buizen is voorgeschreven.



Figuur 5.1 – *De begrippen "oplegging" en "omhulling"* (naar NBN EN 1610 [1])



Figuur 5.2 – *Uitsparingen in de bedding voor de moffen*

5.2 Gereedmaken van de funderingsaanzet

5.2.1 Algemeen

Als de sleuf op diepte is uitgegraven, gaat de opdrachtnemer na of:

- de uitgegraven funderingsaanzet de voorgeschreven helling heeft. Hij gebruikt hiervoor geijkte meetapparatuur;
- de funderingsaanzet:
  - voldoende effen en gelijkmatig is;
  - voldoende droog is;
  - voldoende draagvermogen bezit (zie 5.2.3).

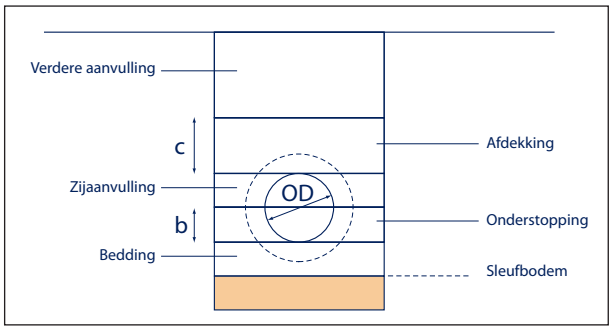
De grond op de bodem van de sleuf mag niet worden geroerd (overdiepte, enz.). Gebeurt dat toch, dan moet het oorspronkelijke draagvermogen worden hersteld door middel van een geschikte methode die door de opdrachtgever is goedgekeurd.

5.2.2 Stabiele funderingsaanzet

De funderingsaanzet wordt geëgaliseerd onder de helling die in het ontwerp is voorgeschreven.

Als de funderingsaanzet ongelijkmatig is, wordt de grond onder in de sleuf losgeharkt, geëgaliseerd en verdicht om de buizen met de volle schachtlengte op een bodem van dezelfde kwaliteit te kunnen leggen.

Vreemde voorwerpen zoals stenen, rots, wortels, organische stoffen, enz. worden verwijderd tot ten minste 10 cm onder de buizen. De oneffenheden of putten die hierdoor ontstaan, worden gevuld met geschikt funderingsmateriaal: hetzelfde als voor de bedding.



Figuur 5.3 – *10 tot 20 cm dieper uitgraven van de funderingsaanzet*

Als het probleem zich bij het graafwerk over een heel leidingvak voordoet, wordt de voorgeschreven diepte over de volle breedte van de sleuf met 10 tot 20 cm vermeerderd (overdiepte).

5.2.3 Onstabiele funderingsaanzet

Soms heeft de funderingsaanzet niet het nodige draagvermogen (vanaf conusweerstand $q < 2$ N/mm^2) en is hij ongeschikt om een goede fundering van de buis te vormen (samendrukbare leem- of kleihoudende grond, veenhoudende grond, enz.).

Gebrek aan draagvermogen kan worden aangetoond door middel van een meting met de lichte slagsonde van het OCW (APM 50.03).

Afhankelijk van de aangetroffen grond en de streefwaarde voor het draagvermogen wordt een van de hierna beschreven technieken toegepast om het draagvermogen te verhogen.

5.2.3.1 Niet-draagkrachtige grond uitgraven en vervangen

De niet-draagkrachtige grond wordt uitgegraven tot op een maximumdiepte van 1 m en vervangen door een materiaal met mechanische kenmerken die aan de funderingsaanzet het gewenste draagvermogen kan geven.

Er wordt uitgegraven tot op voldoende draagkrachtige grond en de overdiepte wordt aangevuld volgens de bestekvoorschiften met:

- funderingszand;
- gestabiliseerd zand;
- steenslag omgeven met geotextiel;
- schraal beton;
- of een onderfunderings- of zelfs een ongesorteerd materiaal.

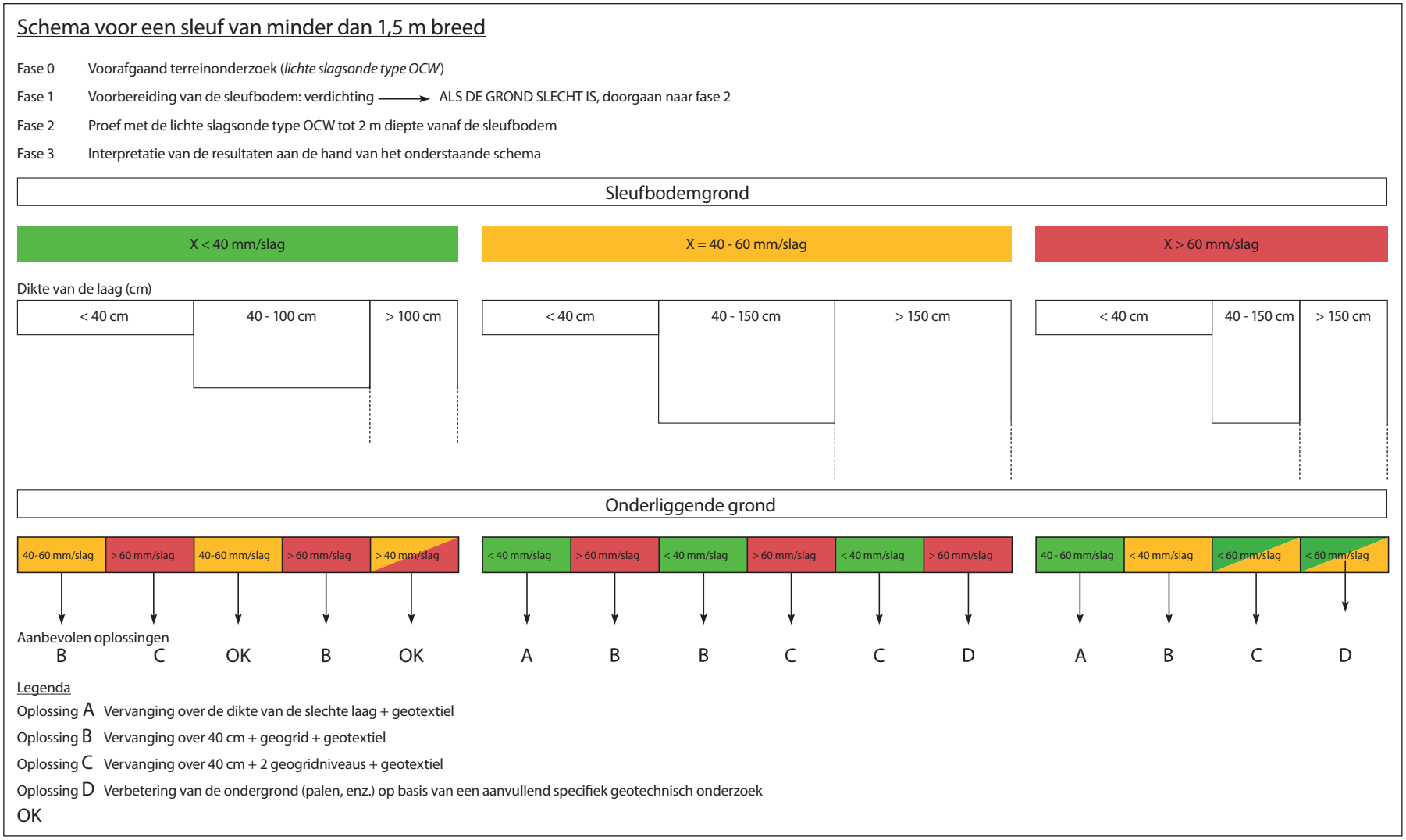
5.2.3.2 Leiding met funderingspalen ondersteunen

Bij het aantreffen van niet-draagkrachtige grondlagen op een diepte groter dan 1 m onder de funderingsaanzet worden de leiding en aansluitende toegangsputten ondersteund met funderingspalen (houten palen, valse putten, grintpalen, enz.).

Als er veel grondwater in de sleuf komt, wordt een extra, drainerende fundering aangebracht, om de eigenlijke fundering in droge omstandigheden te kunnen aanbrengen.

Deze drainerende fundering kan bijvoorbeeld bestaan uit steenslag 20/40, omgeven met geotextiel. Het geotextiel is belangrijk om het wegspoelen van fijn materiaal en latere verzakkingen te voorkomen.

OCW heeft een werkblad “Sleufbodem: controle draagvermogen en aanbevolen oplossingen” opgesteld (zie blz. 56-57-58 en *https://brrc.be/nl/expertise/werkblad-sleufbodem-controle-aanbevolen-oplossingen*) [15]. Het geldt voor sleuven van minder dan 1,5 m breed, die voor klassiek verdichtingsmaterieel niet toegankelijk zijn. Hierbij moet steeds een legbed aanwezig zijn.



Figuur 5.4 – *OCW-werkblad – Schema voor een sleuf van minder dan 1,5 m breed (*Bron: OCW*)*

(vervolg)

Er zijn verschillende fasen te doorlopen om, afhankelijk van voornoemde parameters (indringing van slagsonde, toetreden van water), tot de meest aangewezen oplossing te komen.

Op basis van de resultaten van het gevoerde grondonderzoek zijn, afhankelijk van diepte van de aanwezige minder draagkrachtige grond, verschillende oplossingen mogelijk.

Tot deze oplossingen komt men na het doorlopen van fase 3: interpretatie van de resultaten volgens het schema van het werkblad volgens vier deelfasen:

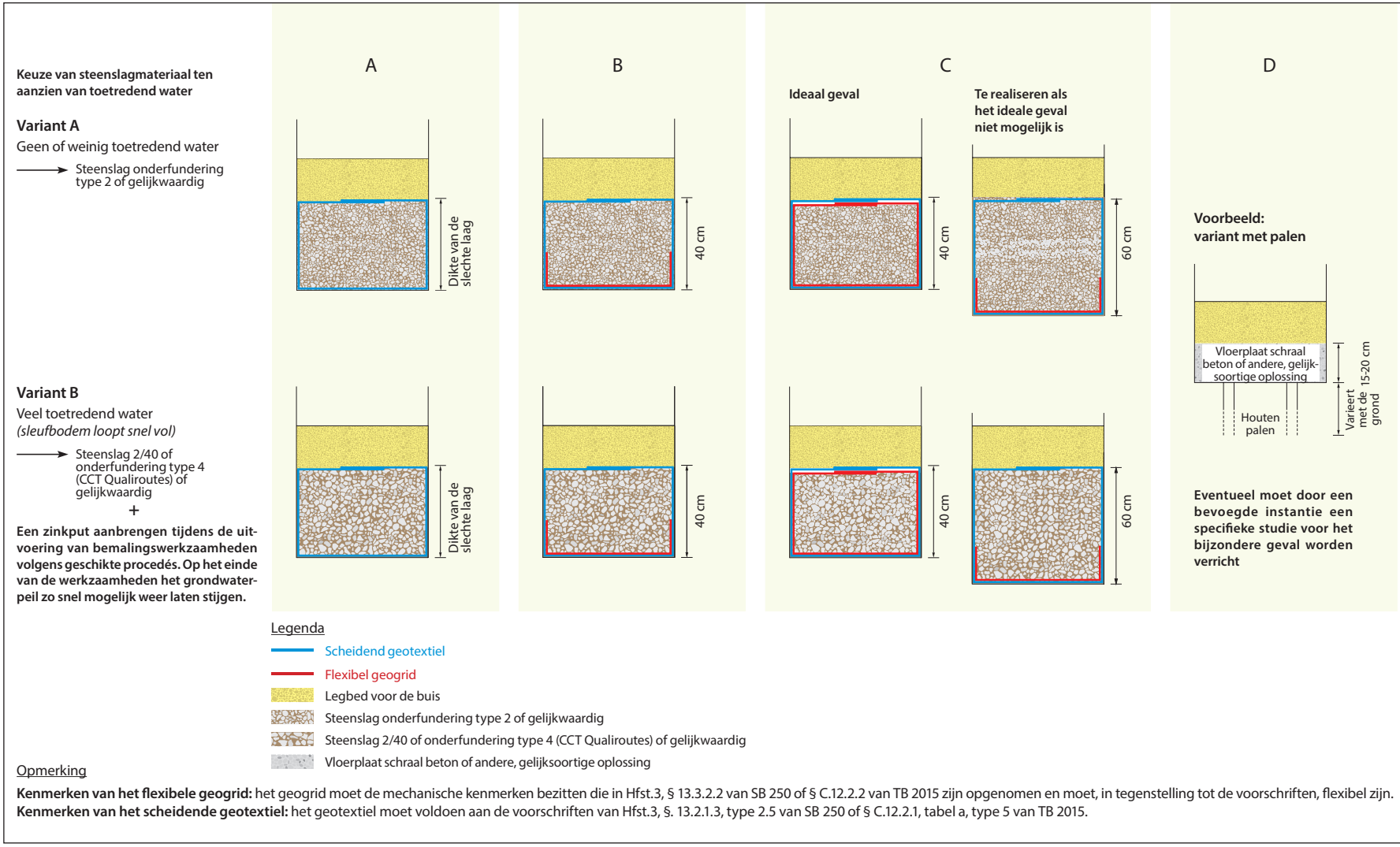
- deelfase 3.1: de diepte van indringing slagsonde per slag;
- deelfase 3.2: de aanwezige dikte van de minderkrachtige grondlagen;
- deelfase 3.3: de kwaliteit van de onderliggende diepere grondlaag;
- deelfase 3.4: de waarneming van al of niet toetredend grondwater in de sleuf.

Oplossingen

- Oplossing OK = draagvermogen van de bodem voldoet.
- Oplossing A bestaat erin de hele sleufbodem tot op een diepte van minder dan 40 cm af te graven en te vervangen met een met geotextiel omhulde steenslag en geogrid.
- Oplossing B bestaat erin de hele sleufbodem tot op een diepte van 40 cm af te graven en te vervangen door een met geotextiel omhulde steenslag en geogrid.
- Oplossing C bestaat erin de hele sleufbodem tot op een diepte van 60 cm af te graven en te vervangen door een met geotextiel omhulde steenslag en geogrid.
- Oplossing D bestaat uit een fundering op palen (houten palen, grintpalen, valse putten, enz.).

Figuur 5.4 – *OCW-werkblad – Toelichting (*Bron: OCW*)*

(vervolg)



Opmerking

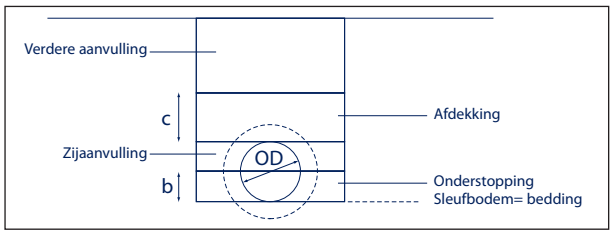
Kenmerken van het flexibele geogrid: het geogrid moet de mechanische kenmerken bezitten die in Hfst.3, § 13.3.2.2 van SB 250 of § C.12.2.2 van TB 2015 zijn opgenomen en moet, in tegenstelling tot de voorschriften, flexibel zijn.
Kenmerken van het scheidende geotextiel: het geotextiel moet voldoen aan de voorschriften van Hfst.3, §. 13.2.1.3, type 2.5 van SB 250 of § C.12.2.1, tabel a, type 5 van TB 2015.

Figuur 5.4 – *OCW-werkblad – Keuze van het steenslagmateriaal (*Bron: OCW*)*

5.3 Uitvoering van de fundering

5.3.1 Aanbrenging direct op de funderingsaanzet (natuurlijke grond)

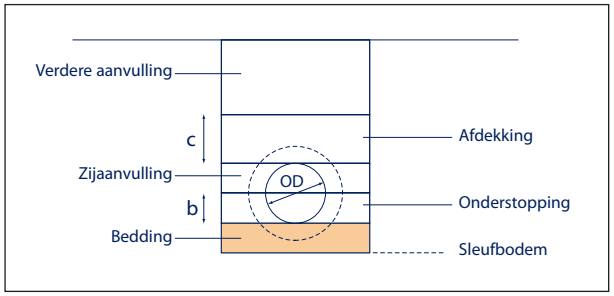
Als de natuurlijke funderingsaanzet stabiel is en uit homogene, losse, voldoende fijn gegradeerde grond (zand, weinig samenhangend materiaal) bestaat, mogen de buizen direct op deze grond worden gelegd, mits in den droge kan worden gewerkt.



Figuur 5.5 – *Aanbrenging op de funderingsaanzet*

5.3.2 Aanbrenging op steen- of rotsachtige bodem

Als de funderingsaanzet ongeschikt is om buizen op te leggen (bijvoorbeeld rotsgrond, enz.), wordt de aanwezige steen- of rotsachtige bodem in de sleuf opgebroken over de dikte van het aan te brengen funderingsmateriaal, om een fundering te vormen die de lasten (eigen gewicht, aanvulling, verkeer, enz.) goed over de volle lengte van de buizen verdeelt.



Figuur 5.6 – *Aanbrenging op aangevoerd materiaal*

De stabiliteit van de aanwezige grond, het soort buis en de buissterkte bepalen welk funderingsmateriaal kan worden toegepast.

De fundering kan bestaan uit geschikt aanvulmateriaal zoals zand of zandcement; tenzij de aanbestedingsstukken het anders voorschrijven, wordt funderingszand gebruikt.

5.4 Aanbrenging van de buizen

5.4.1 Algemeen

Elke buis wordt met het spie-eind in het mofeind van de vorige buis gebracht, of in een overschuifmof die van tevoren op het spie-eind van de voorgaande buis is aangebracht.

In de zeer zeldzame gevallen dat de buizen met het spie-eind in de legrichting moeten worden aangebracht, moet bijzondere aandacht worden besteed aan het proper houden van de verbinding (een stuk doek of geotextiel op de bodem onder de verbinding aanbrengen).

Voor het aansluiten op de toegangs- en verbindingsputten:

- moet de eerste elastische voeg van de aansluitende buis op een afstand van maximum 0,75 m zijn gelegen ten opzichte van de binnenkant van de put;
- wordt bij starre rioleringsbuizen (gres of beton) met diameter < 600 mm voor de eerst aansluitende buis een pendelstuk gebruikt met een lengte van maximum 1 m.

5.4.2 Gereedmaken van te leggen buizen

5.4.2.1 Inspectie

Voordat een buis in de sleuf wordt gelegd, wordt nagegaan of tijdens het uitrijden en de overige behandelingen (transport, opslag) die zij heeft ondergaan:

- de buis en de buiseinden niet beschadigd zijn;
- het voegverbindingselement en de dichtingsring nog steeds aanwezig en onbeschadigd zijn;
- de buiseinden zuiver zijn (vrij van grond of slib).

Controleer elke buis en elke afdichtingsring.
Mof- en spie-eind moeten droog en schoon zijn,
vrij van aarde en modder.

Het is verboden buizen te leggen die gebarsten zijn of buizen waarvan de kraag of het spie-eind gebreken vertoont of waarvan de rubberring beschadigd is.

Verdachte buisdelen worden met veel water natgegoten om barsten aan de einden, afbrokkeling of andere gebreken op te sporen. Beschadigde buizen worden duidelijk gemerkt, opzij gelegd en van de bouwplaats afgevoerd.

Bij buizen die schade vertonen wordt indien nodig het advies van de fabrikant gevraagd.

5.4.2.2 Afkorten van buizen en aansluiten op toegangs- en verbindingsputten

Het afkorten van buizen op de bouwplaats moet zoveel als mogelijk worden vermeden. Inzonderheid bij de buizen van beton, zwavelbeton, gres en gietijzer zijn steeds geprefabriceerde korte buisstukken toe te passen.

Het afkorten van de buizen gebeurt, afhankelijk van het buistype, met geschikt gereedschap, volgens de aanbevelingen van de fabrikant.

Figuur 5.7 – *Afkorten van kunststofbuis*
(Bron: Kurio)

Het afkorten van PVC- & PP-buizen gebeurt als volgt (zie figuur 5.7):

- de buis correct aftekenen;
- de buis vervolgens haaks doorslijpen/zagen. Bij gebruik van een slijpschijf, is deze groot genoeg om de buis recht/haaks af te korten;
- ten slotte, ontbramen en aanschuinen met een specifieke schijf. Voor de veiligheid wordt het best een kleine slijpmachine gebruikt. De lengte van de aanschuining is in functie van de aansluiting zodat de gebruiksgeschiktheid niet in het gedrang komt.

5.4.2.3 Voorbereiding van het verbinden

5.4.2.3.1 Algemeen

De wijze van verbinden hangt af van het buismateriaal, de voegverbinding en de aanbevelingen van de fabrikant.

5.4.2.3.2 Overschuiven van moffen of bochtstukken

Bij kraagloze buizen wordt een mof over het spie-eind geschoven voordat de buis in de sleuf wordt neergelaten.

5.4.2.3.3 Aanbrenging van niet-voorgemonteerde voegverbindingen

Niet-voorgekleefde voegverbindingen worden aangebracht nadat:

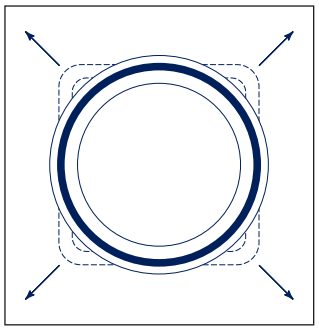
- de staat van de ring is nagekeken;
- het spie-eind afgebraamd is (als de ring op het spie-eind wordt bevestigd);
- de insteekruimte schoongemaakt is (als de ring in de mof wordt bevestigd).

Gebruik alleen dichtingsringen die door de fabrikant van de buis zijn meegeleverd!

De losse dichtingsring moet door twee personen gelijkmatig opgespannen worden, om over het spie-einde te schuiven of in het mofeind te knellen.

Als de ring op het spie-eind moet komen, kan hij bijvoorbeeld worden opgelicht in vier punten die gelijkmatig over de omtrek verdeeld zijn (zie figuur 5.8).

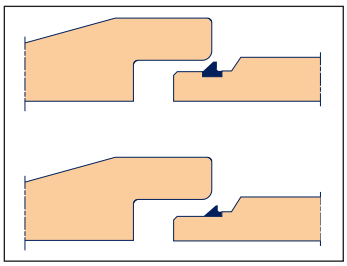
Het gebruik van een roldichtingsring als voegdichting is niet toegelaten.



Figuur 5.8 – *Bevestiging van een afdichtingsring op een spie-eind*

A. Glijdichtingsring in een groef op het spie-eind

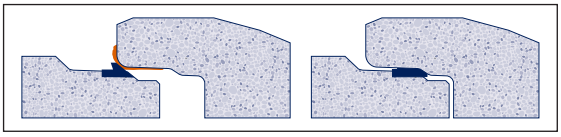
Let er vooral op dat de groef helemaal schoon is. Druk de ring gelijkmatig in de groef.



Figuur 5.9 – *Positie van de glijring op de spie tegen de stootrand*

B. Glijdichtingsring tegen een stootrand op het spie-eind

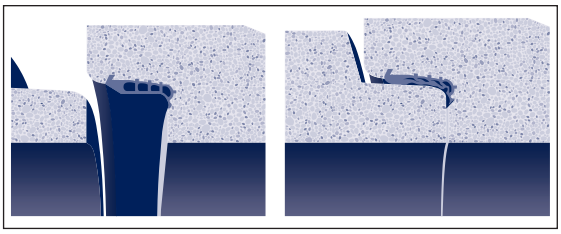
Schuif de ring tegen de stootrand aan. Richt de punt (of het smal uitlopende gedeelte) van de ring naar het uiteinde van de spie.



Figuur 5.10 – *Glijdichtingsring tegen een stootrand op het spie-eind*

C. Voegdichting met ingestorte ring

De ingestorte dichtingsring is een rubberen dichtingsring met verankeringsribben en eventueel kamers die vóór het betonstorten in de mof van de bekistingsmal wordt aangebracht.



Figuur 5.11 – *Voorbeeld van voegdichting met ingestorte dichtingsring* (Bron: Cordes)

5.4.2.4 Overtrek (PE-kous) voor gietijzeren buizen

Als de omgevende grond zeer corrosief is (zure gronden, veengronden), moeten sommige materialen, zoals gietijzer, met een folie worden overtrokken om een aanvaardbare levensduur te garanderen.

Een polyethyleenovertrek (of -kous) bestaat uit een polyethyleenfolie van lage dichtheid, die over de buis wordt getrokken en ertegen wordt aangedrukt wanneer zij gelegd wordt. Deze kous moet de bescherming die de buitenbekleding van de buis biedt, aanvullen waar de grond erg corrosief is of waar zwerfstromen voorkomen.

Vuistregels

- Voordat de buizen overtrokken worden, zijn de buizen en verbindingsstukken droog en proper. Tussen de buis en de overtrek bevindt zich geen aarde of modder.
- De fundering en de natuurlijke ondergrond bevatten geen grove bestanddelen die de polyethyleenfolie tijdens of na het leggen van de buis kunnen beschadigen (onder druk van de grond, het gewicht van de volgelopen leiding, rollende lasten).
- De polyethyleenfolie sluit zo goed mogelijk tegen de buizen aan (vandaar het belang van omslagplooien en afbindingen).
- De overtrekken van het buislichaam en buisverbindingen overlappen elkaar zo dat de leiding over de volle lengte beschermd is.

5.4.3 Controle en voorbereiden van de vorige buis

5.4.3.1 Ligging

Voordat een nieuwe buis wordt ingeschoven of -getrokken, wordt nagegaan of de vorige niet verschoven is.

5.4.3.2 Vrijmaken

De vorige buis wordt goed vrijgemaakt en het materiaal waarmee zij eventueel voorlopig is dichtgestopt wordt verwijderd.

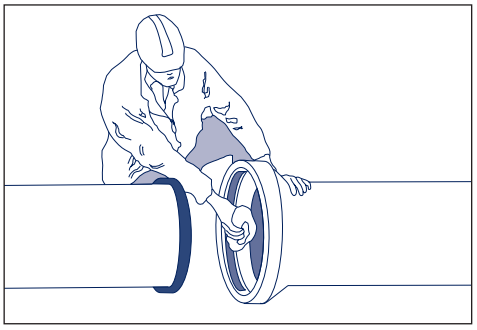
De bescherming op het uiteinde van een gelegde buis mag pas bij het aansluiten van de volgende worden weggenomen. Voorkomen moet worden dat er ongewenste materialen in de buizen terechtkomen; gebeurt dat toch, dan moeten deze materialen worden verwijderd.

5.4.3.3 Proper maken en inspecteren van het uiteinde

Maak de binnenzijde van de mof zorgvuldig proper.

Als de afdichting zich in de mof bevindt:

- maak hem dan eveneens proper. Er mogen geen steentjes of andere bestanddelen tussen de lippen en de groeven bijven zitten.

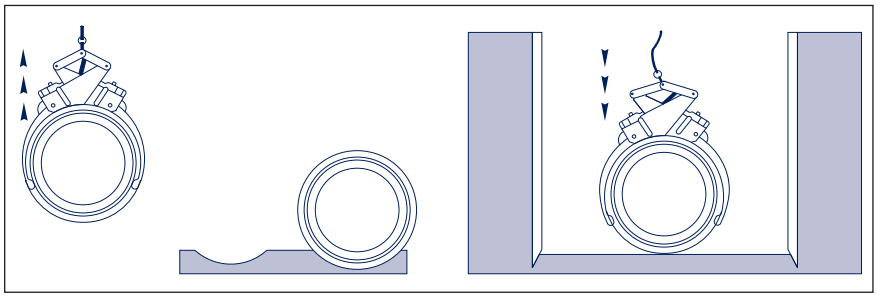


Figuur 5.12 – *Proper maken van de uitsparing voor de afdichtingsring*

5.4.4 Leggen van een buis

5.4.4.1 Neerlaten

Als de nodige controles zijn gebeurd, wordt de buis op de fundering neergelaten met behulp van een geschikt en gekeurd hijswerktuig.



Figuur 5.13 – *Hijsen en neerlaten van een buis in een sleuf*

Buizen, voegverbindingen en aansluitstukken worden voorzichtig in de sleuf neergelaten, met materieel dat geschikt is voor de zwaarte van de last (zie 2.5) en de diepte van de sleuf.

De buis wordt op de fundering gelegd, in de aslijn van de leiding.

Als de positionering aangegeven is (bijvoorbeeld door een merkteken op de kruin van de buis), moet deze aanwijzing worden gevolgd. Dit is nodig bij:

- sommige buizen van gewapend beton, als het wapeningsnet ovaal is;
- gresbuizen om een egaal lengteprofiel te verkrijgen.

5.4.4.2 Gereedmaken van het spie-eind

Maak het spie-eind van de buis proper. Maak ook de afdichtingsring schoon als die op het spie-eind zit.

Ga na of de vereiste afschuining aanwezig is op de buiseinden (bij afgezaagde buizen moet deze afschuining worden hersteld).

Bij kunststof en gietijzer of GVK dient een merkteken te staan op het buislichaam, op een afstand van het uiteinde die gelijk is aan de insteekdiepte (minimum 10 mm). Als geen merkteken aanwezig is (bv. ingekorte buis), brengt de aannemer deze zelf aan.

Figuur 5.14 – *Aangebrachte zwarte markeerstrepen op spie-einde van buis voor visuele controle op insteekdiepte in de mof* (Bron: Kurio)

5.4.4.3 Aanbrenging van glijmiddel

Om de buizen in elkaar te trekken wordt een glijmiddel op spie- en/of mofeind aangebracht. Dit middel reduceert de uit te oefenen schuif- of trekkracht en voorkomt schade aan de buisverbinding.

De aanbrenging moet rijkelijk en zeer zorgvuldig gebeuren volgens de richtlijnen van de buisfabrikant.

Een groot deel van de problemen op bouwplaatsen is te wijten aan een onzorgvuldige aanbrenging van het glijmiddel of het gebruik van een verkeerd glijmiddel.

Gebruik alleen het glijmiddel dat door de buizenfabrikant is geleverd!
Houd u aan de hoeveelheden die de fabrikant voorschrijft.

Houd het glijmiddel proper. Het moet over de hele omtrek (360°) van het in te smeren gedeelte worden aangebracht.

Let er vooral op dat ook de onderzijde van het insteekgedeelte wordt ingesmeerd. Houd ook het ingesmeerde gedeelte proper.

5.4.4.3.1 Beton- en zwavelbetonbuizen

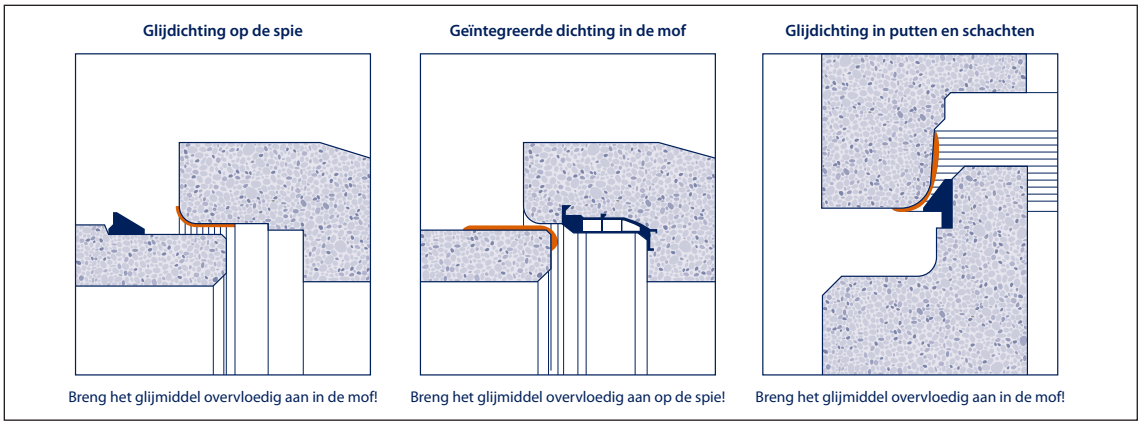
Het glijmiddel wordt op het spie- of mofeinde aangebracht volgens de richtlijnen van de buisfabrikant.

Breng het middel rijkelijk met een handschoen op het spie-eind van de buis aan. Uitstrijken met een borstel is niet toegelaten, tenzij bij staalvezelversterkte buizen omdat de veiligheid dit vereist.

Figuur 5.15 – *Aan te brengen glijmiddel op betonbuizen voor rubberen glijdichtingsringen* (Bron: Lithobeton)

Figuur 5.16 – *Met handschoen rijkelijk insmeren van spie-eind met glijmiddel* (Bron: FEBE)

Smeer de mof in als de dichtingsring op het spie-eind zit. Smeer het spie-eind in als de dichtingsring in de mof bevestigd of ingestort is.



Figuur 5.17 – *Schematische voorstelling van de plaats van de met glijmiddel in te smeren zone volgens de soort van voegdichting* (Bron: Cordes)

5.4.4.3.2 Buizen van kunststof (PVC, PP) en gietijzer

Het glijmiddel wordt op beide buiseinden aangebracht.

Breng het glijmiddel aan op:

- het zichtbare gedeelte van de afdichtingsring (in de mof van de aan te sluiten buis);
- de afschuining en het spie-eind van de reeds gelegde buis.

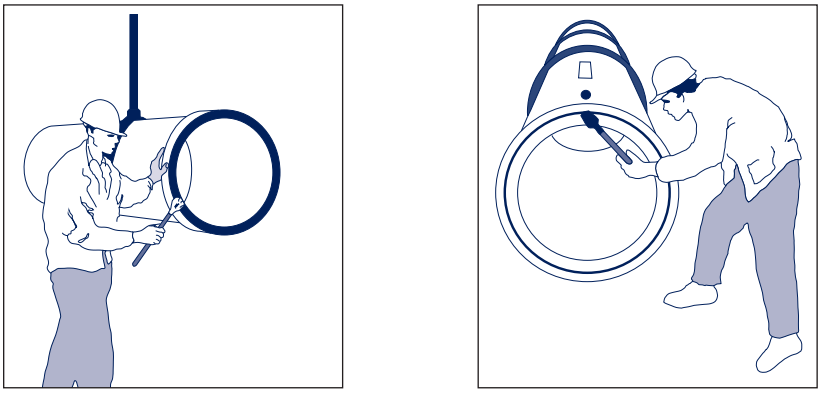
Het glijmiddel wordt rijkelijk met een verfkwast uitgestreken.

Figuur 5.18 – *Glijmiddel van kunststofbuizenfabrikant* (Bron: Kurio)

5.4.4.3.3 Gresbuizen

Het glijmiddel wordt op beide buiseinden aangebracht. Breng het glijmiddel aan op:

a. het voorvlak van de afdichtingsring b. de mof van de reeds gelegde buis



Figuur 5.19 – *Aanbrenging van glijmiddel op de buiseinden*

Figuur 5.20 – *Aanbrenging van glijmiddel op gresbuis* (Bron: Steinzeug-Keramo)

5.4.4.4 Uitlijning van de buizen

Het voorgeschreven afschot en de uitlijning worden gerealiseerd met behulp van correct gebruikte meetapparatuur (luchtbelwaterpas, zichtje of laser).

De helling kan ook worden nagegaan door het niveau van elke toegangsput op te meten.

Steeds moet worden nagekeken of de toegangsput waarin de laser is opgesteld geen beweging (door opstuwing van grondwater, zwelling van grond, enz.) heeft ondergaan.

5.4.4.4.1 Verticaal (hoogte)

De hoogteligging (en de helling) van een buis kan (kunnen) worden nagemeten met:

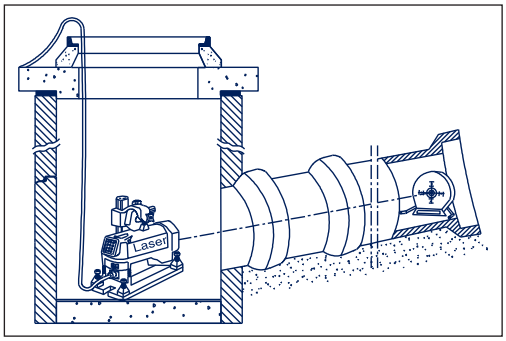
- een laserapparaat (aanbevolen): de laserstraal wordt zo ingesteld, dat zij overeenstemt met de opgelegde helling. De straal wordt op een meetlat of een waterpasbaak gericht;
- een waterpas of een theodoliet: eerst wordt het hoogteverschil tussen de vizierlijn en de voetlijn van de buis gemeten. Dan wordt de hoogte van de buis ten opzichte van een peilmerk bepaald met behulp van een waterpasinstrument;
- richtlatten en -plankjes (zichtjes): met tussenafstanden van ten minste 50 m worden (minstens drie) richtplankjes uitgezet. De hoogteverschillen tussen de uiterste zichtjes worden berekend uit de voorgeschreven helling. De afstand tussen deze uiterste zichtjes is bekend, zodat de hoogteligging kan worden nagerekend.

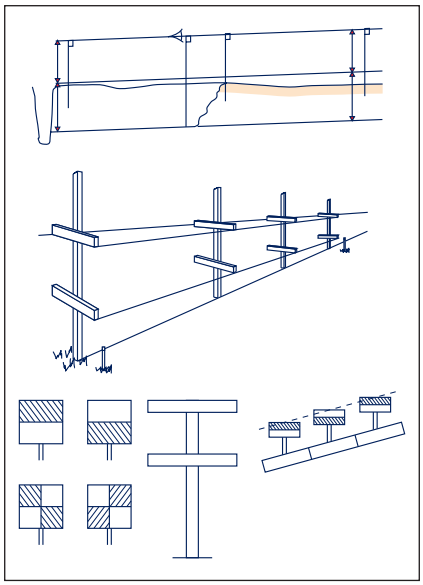
Figuur 5.21 – *Nameting van de hoogteligging met een laserapparaat*

5.4.4.4.2 *Horizontaal (richting)*

Met bakens, richtlatten met maatverdeling of een laserapparaat wordt nagegaan of de buizen in de juiste richting liggen.

Figuur 5.22 – *Laserapparaat in toegangsput voor de aanleg aansluitende buisleiding* (Bron: Steinzeug-Keramo)





Figuur 5.23 – *Nameting van de richting*

5.4.4.5 *Plaatsing van een buis*

5.4.4.5.1 *Tracé en lengteprofiel*

De buizen worden op de gewenste hoogte en in de aangegeven richting in het tracé aangelegd, binnen de perken van de afwijkingen die het ontwerp toestaat.

Controleer voordat u een buis met de vorige verbindt, of de fundering de juiste hoogte heeft en de buis op haar volle lengte rust.

5.4.4.5.2 *Verbinden*

Verplaats of verschuif geen buizen meer nadat die al in elkaar zijn gezet!

Het spie-eind moet goed in de mof van de vorige buis worden gecentreerd door het op de inlaatdiameter te laten rusten. Het uiteinde van de buis wordt daartoe iets in de insteekopening gebracht. Bij grote diameters gaat het centreren gemakkelijker met behulp van een of meer houten wiggen.

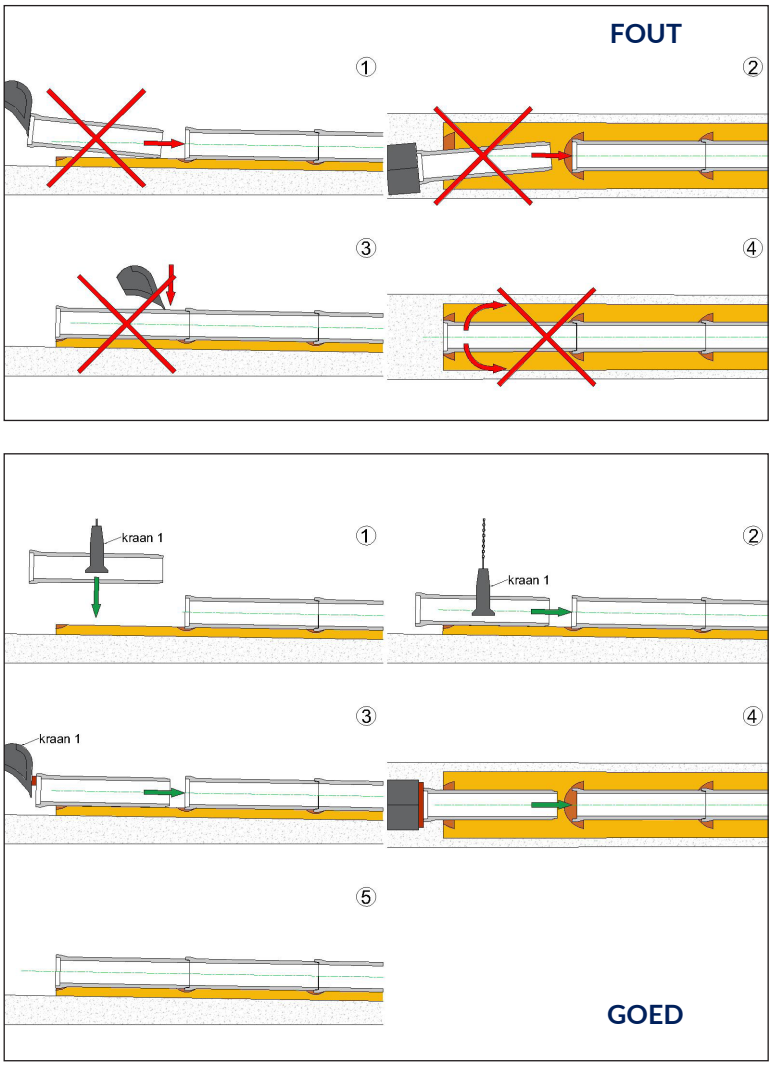
De ligging van een buis ten opzichte van de vorige is van het grootste belang:

- de aan te leggen buis wordt mooi gecentreerd in het verlengde van de vorige buizen gebracht;
- de centrering is zeer nauwkeurig, opdat de (voor)gemonteerde dichtingsring niet wordt weggedrukt;
- de buis bevindt zich goed in het midden, zodat de mof van de vorige buis bij het inbrengen niet openbarst.

Zet buizen altijd in een rechte lijn in elkaar, zonder hoekverdraaiingen. Is er toch een hoek nodig, dan mag deze pas worden uitgevoerd nadat de buizen recht in elkaar zijn gezet. Houd in dat geval rekening met de maximale hoekverdraaiing die de fabrikant toestaat.

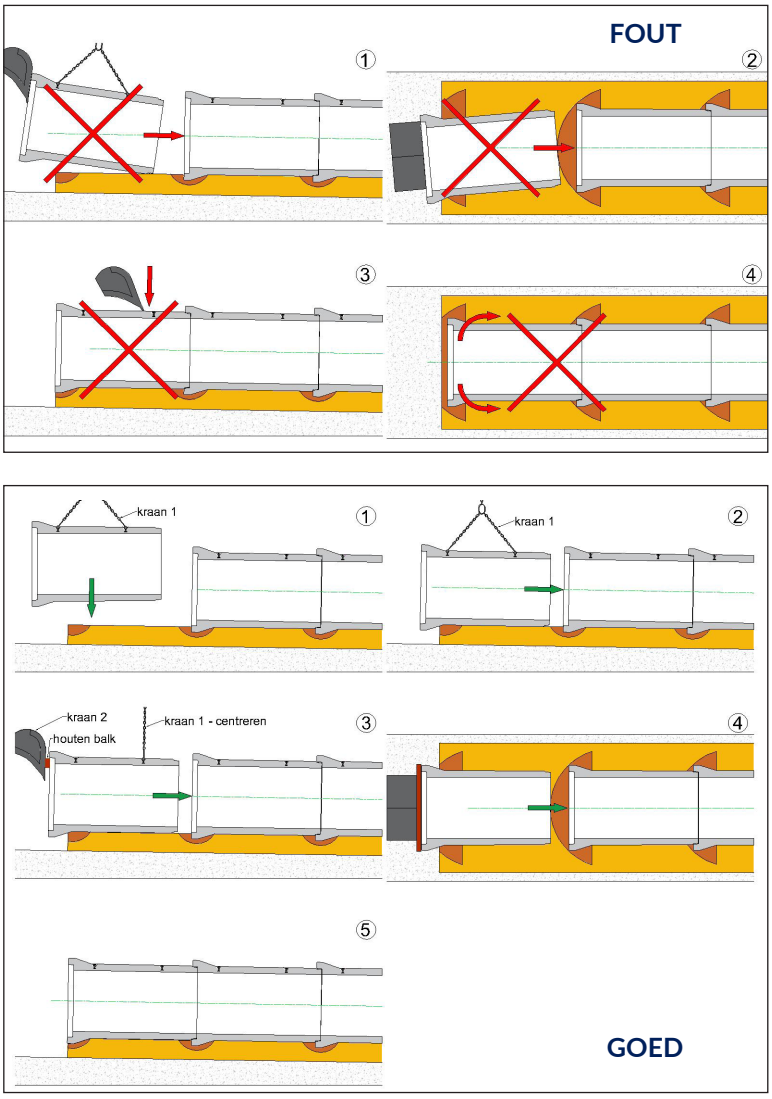
Let erop dat er tijdens het verbinden geen aanvulmateriaal in de voegverbinding zit.

De buis wordt vóór de mof van de eerder gelegde buis gebracht en centrisch en gelijkmatig in deze mof getrokken of geschoven zonder al te grote spanningen te veroorzaken, om de dichtingsring en de voegverbinding niet te beschadigen.



Figuur 5.24a – *Ineenzetten van buizen met een kleine diameter*

Bij het verbinden verdient het – vooral bij grote diameters – de voorkeur dat de in te brengen buis aan een kraan is gehaakt. Voordat de buis in de vorige wordt getrokken of geschoven, moet de spleet tussen mof en spie over de hele omtrek gelijk zijn.



Figuur 5.24b – *Ineenzetten van buizen met een grote diameter*

5.4.4.5.3 Verbindingsmethoden

De verbinding met de vorige buis kan worden gemaakt met een van de hierna beschreven methoden. De keuze is afhankelijk van:

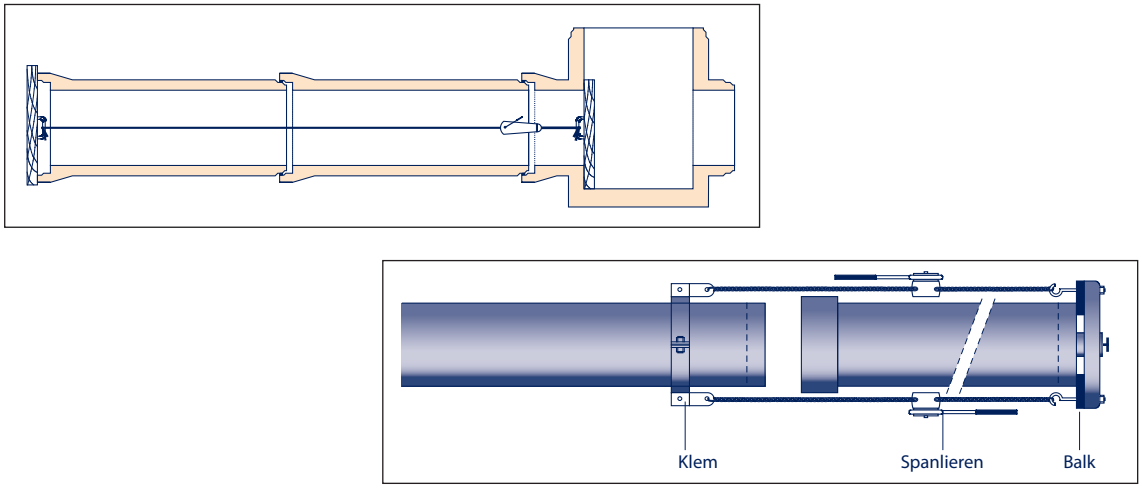
- het buismateriaal;
- de diameter van de buis;
- het gewicht van de buis;
- de lengte van de buis;
- de aanlegdiepte.

De krachten die in normale omstandigheden (buizen op één lijn, glijmiddel op de uiteinden) moeten worden uitgeoefend om buizen in elkaar te zetten, verschillen naargelang van het materiaal (zie de aanbevelingen van de fabrikant).

A. Met trekwerktuigen

Een van de aanbevolen methoden bestaat erin trekwerktuigen te gebruiken. Meer bepaald gaat het om een of meer spanlieren of een klemsysteem om de buizen in elkaar te trekken. Deze methode biedt het voordeel dat de kracht in de as van de leiding wordt uitgeoefend en dat er geen ongecontroleerde bewegingen optreden.

De trekkracht kan uitstekend worden verdeeld en de buis kan mooi recht worden ingetrokken met een spanlier.

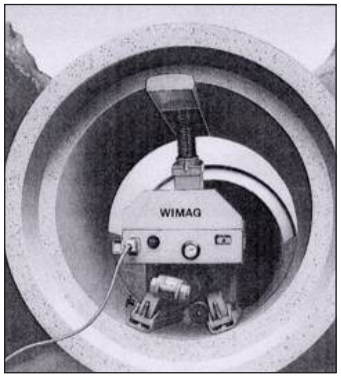


Figuur 5.25 – *Intrekken van buizen met spanlieren*

De lier wordt opgespannen tussen een vast aangrijpingspunt (mof of houten balk in een stroomafwaarts gelegen toegangsput) en een houten balk of eindhaken aan het moereind van de buis. Hoe groter de diameter van de buis, hoe meer lieren er nodig zijn.

De houten balk is minstens 15 cm breed.

Figuur 5.26 – *Trekklemsystemen*



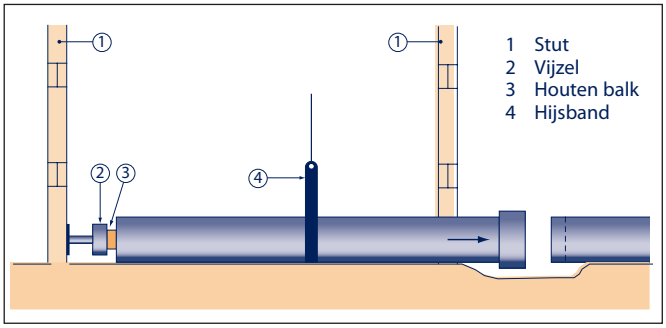
Figuur 5.27 – *Buizentrekker*

B. *Met een hydraulische vijzel*

Er kan ook, met behulp van een hydraulische vijzel, een drukkracht worden uitgeoefend in de aslijn van de leiding. De kracht om de buizen in elkaar te schuiven wordt geleverd door een horizontale hydraulische vijzel, die vanuit een star steunpunt met een houten balk tegen het uiteinde van de buis drukt.

Zo kan bijvoorbeeld een centrische druk worden uitgeoefend door een vijzel, geklemd tussen de vastgezette graafbak van een laadschop en een houten balk waarmee de in te schuiven buis beschermd wordt tegen de uitgeoefende puntbelasting.

Ook hier kan de kracht mooi in de aslijn van de leiding worden uitgeoefend.



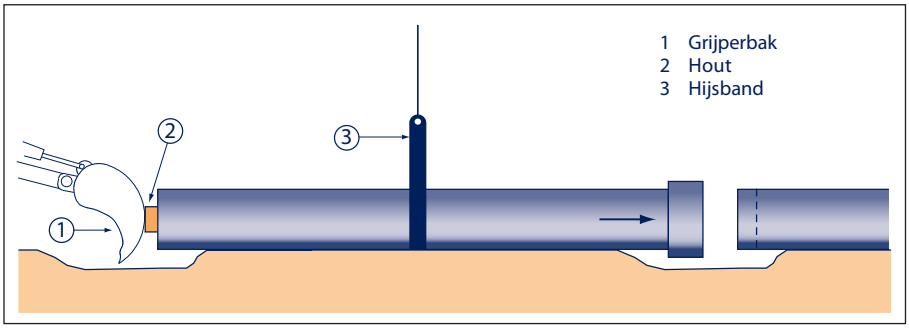
Figuur 5.28 – *Opschuiven van buizen met een hydraulische vijzel*

Een gelijksoortige methode wordt ook toegepast om leidingen door te persen (sleufloze techniek).

C. *Met de retrobak van een kraan*

Bij de derde methode worden de buizen in elkaar gezet door een drukkracht uit te oefenen met de retrobak van een kraan op de houten balk vóór de buis.

Hier is de grootste voorzichtigheid geboden! Ongecontroleerde bewegingen en krachten kunnen gemakkelijk schade veroorzaken.



Figuur 5.29 – *Opschuiven van buizen met de grijperbak van een kraan en een hijsband*

Zorg altijd voor een houten balk tussen de buis en de retrobak.

Figuur 5.30 – *In mekaar duwen van de buizen door duwen met retrobak op houten balk* (Bron: Steinzeug-Keramo)

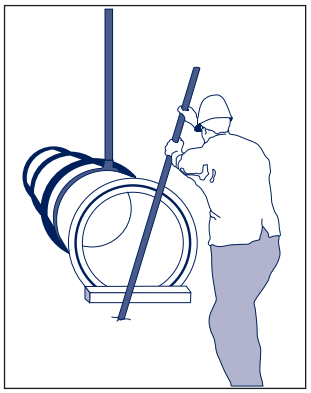
D. Met de hand

De laatste methode bestaat erin de buizen handmatig in elkaar te zetten. Zij wordt toegepast bij kleine buisdiameters (diameter ≤ 400 mm). Er zijn twee technieken:

- met een hefboom: tussen de buis en de in de grond gestoken hefboom (stootijzer) wordt een houten balk gelegd en er wordt een drukkracht uitgeoefend op de houten balk;

Figuur 5.31 – *In elkaar duwen van een buis met hefboommethode* (Bron: Kurio)

Het spie-eind wordt in de mof geschoven en op de andere kant van de buis (mofeind) wordt op een houten balk met een drukstang een drukkracht uitgeoefend. De buis wordt tot haar markering in de mof geduwd. Indien een buis ter plaatse dient ingekort te worden, wordt deze met het gepaste werktuig op lengte gezaagd en van een afschuining voorzien. De buizen wordt steeds met de aangebrachte markeringen naar boven gelegd.



Figuur 5.32 – *Handmatige methode om buizen in elkaar te zetten*

5.4.4.5.4 Toleranties op de insteekdiepte

De insteekdiepte is materiaal- en/of fabrikantafhankelijk. Zorg ervoor dat de door de fabrikant voorgeschreven insteekdiepten worden gevolgd.

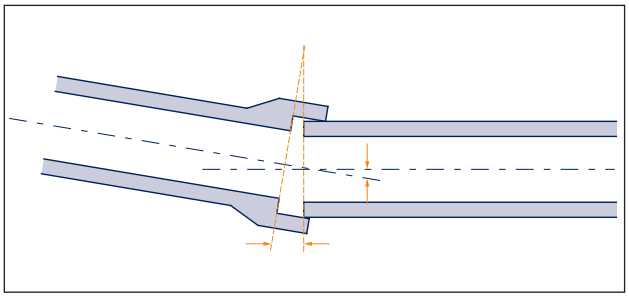
Laat steeds minimum een kleine voegwijdte van 2 tot 3 mm tussen spie- en mofeind, zodat de buizen na aanleg enkele kleine bewegingen kunnen opnemen zonder beschadiging.

Bij buizen wordt de maximum spleetwijdte bepaald volgens de bij het BENOR-keurmerk horende technische gegevens van de buisfabrikant.

De maximaal toegestane axiale verplaatsing en hoekverdraaiing zijn afhankelijk van het materiaal en de fabrikant. De voorschriften van de fabrikant dienen steeds gevolgd te worden.

Figuur 5.33 – *Witte stip op de kruin van een gresbuis die zich bij aanleg op 12 uur moet bevinden* (Bron: VLARIO)

Radiale verplaatsing kan zich voordoen bij gresbuizen wanneer de witte stip op de buizen niet bij alle buizen op 12 uur is aangebracht.



Figuur 5.34 – *Hoekverdraaiing*

Bij buisverbindingen met losliggende dichtingsring in de groef in het mofeind of op de spie wordt na het in elkaar steken van de buizen steeds nagegaan of de dichtingsring nog op de juiste plaats zit. De positie van een elastomeerring kan bijvoorbeeld worden nagegaan door in de ruimte tussen spie en mof een duimstok tot tegen de dichtingsring te steken: de duimstok moet over hele omtrek van de buis even diep gaan.

5.4.4.6 Bijwerken in de hoogte

Als de positionering van een buis in de hoogte moet worden bijgewerkt, gebeurt dat door de oplegging te verhogen of te verlagen. Daarbij wordt telkens nagegaan of de buis over haar volle buislengte rust. Dit bijwerken mag nooit gebeuren door plaatselijk een wig te laten zitten.

Als het afschot onjuist is, wordt de hoogte van de fundering aangepast door materiaal weg te nemen of toe te voegen. De buis wordt daartoe iets opgetild. De hoekverdraaiing die de fabrikant toestaat, mag bij dit optillen niet worden overschreden.

Het is verboden de hoogteligging van een buis te corrigeren door er met de retrobak van een kraan op te drukken of te stoten.

De mogelijkheden om in de hoogte bij te werken zijn beperkt. Bij grote niveaucorrecties wordt de laatste buis teruggetrokken en wordt de fundering aangepast. Hierbij bestaat het risico dat de afdichting wordt beschadigd. Controleer deze dus zeker voordat de buizen terug in elkaar worden geschoven.

5.4.5 Dichtstoppen

Bij elke werkonderbreking wordt de laatst aangelegde buis met een stop of schild afgedicht, zodat geen grond of water in de aangelegde riolering kan binnendringen.

Hoofdstuk 6
Omhulling en verdere aanvulling

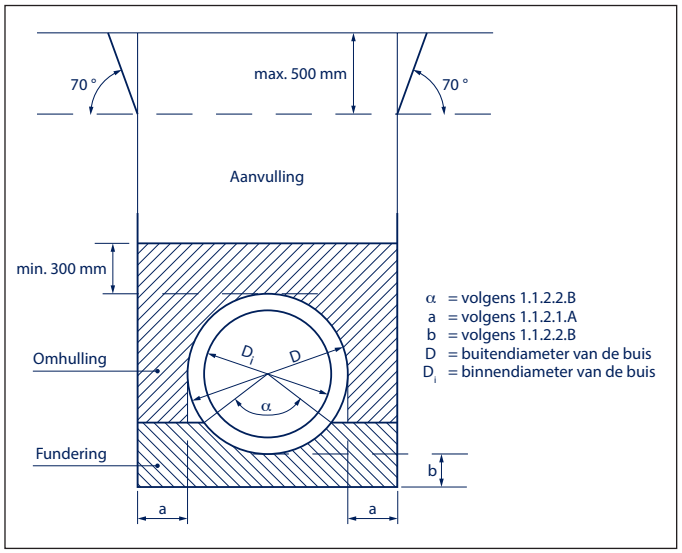
6.1 Algemeen

Bij vriesweer of hevige regen kunnen beter geen sleuven worden aangevuld.

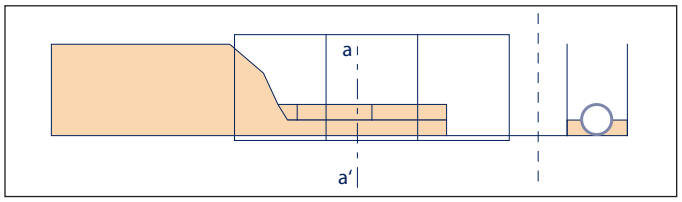
In het vorige hoofdstuk is de uitvoering van de fundering al behandeld. De omhulling, die in dit hoofdstuk aan bod komt, omvat de onderstopping, de zijdelingse aanvulling en de afdekking van de buis.

Om doorponsing in het bovenste gedeelte van de leiding te voorkomen, is het aanbevolen om boven de kruinlijn van de buizen een afdekking c van ten minste 300 mm dik aan te houden.

De wijze van aanvullen verschilt naargelang van de bestemming aan de oppervlakte (rijbaan, trottoir of groene ruimte).



Figuur 6.1 – *Fundering, omhulling en aanvulling sleuf*
(Bron: SB 250 [versie 4.1] [2])



Figuur 6.2 – *Aanvulling van een sleuf*

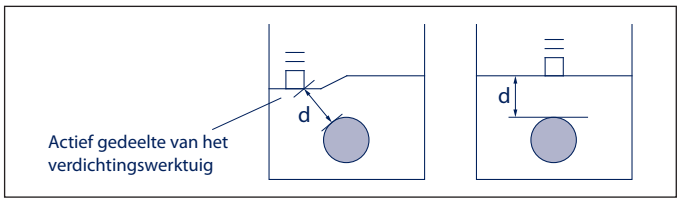
Bij de keuze van het verdichtingsmaterieel, het aantal werkgangen van dit materieel en de laagdikte vóór verdichting wordt rekening gehouden met:

- het te verdichten materiaal;
- het buismateriaal (sterkte, stijfheid, enz.);
- de afstand tussen het actieve gedeelte van het verdichtingswerktuig en de buizen;
- de beschikbare ruimte tussen de buizen en de wand van de sleuf.

Het voor de buis geschikte verdichtingsmaterieel moet op een redelijke minimumafstand d (zie figuur 6.3) van de leiding blijven; naargelang van het vermogen van het verdichtingsmaterieel (licht of zwaar) en het soort buismateriaal is dat 25 cm tot 1,00 m. Dicht bij de buizen wordt indien nodig met de hand verdicht (stamper). Afhankelijk van het buismateriaal zal geschikt verdichtingsmaterieel op een gepaste wijze worden gebruikt.

De sleuf wordt over de volle breedte gelijkmatig aangevuld, in opeenvolgende lagen van 30 cm dikte (zie figuur 6.2).

Elke laag wordt gelijkmatig verdicht, om een homogene dichtheid te verkrijgen.



Figuur 6.3 – *Bepaling van de minimumafstand d*

De omhulling is een belangrijke zone voor de toekomstige stabiliteit van de constructie: zij zet de buis vast en draagt de zijdelingse gronddruk gelijkmatig op de leiding over.

Toepassing van het verdichtingswiel voor het verdichten van de omhulling naast en boven de buis (gelijk aan de hoogte tot 30 cm boven de buis) is verboden. Dit is op verzoek van de rioolbeheerders omdat bij toepassing van een verdichting met het verdichtingswiel – zeker bij een kleine buisdiameter – schade aan de buizen (scheurvorming en dwarsscheuren) kan optreden.

Als de omhulling niet goed is uitgevoerd – dit wil zeggen als het materiaal rond de buis niet zorgvuldig verdicht is en/of als er holten onder de buis blijven – kunnen zich afhankelijk van het buismateriaal schade aan de buis (ovalisatie bij kunststofbuizen, breuk bij starre buizen) of verzakkingen boven de riolering voordoen.

Figuur 6.4 – *Gevolgen van slechte omhulling*

Ter hoogte van en dicht bij aftakkingen en aansluitingen van buizen wordt de verdichting omzichtig en zeer zorgvuldig uitgevoerd. De aftakkingen en aansluitingen mogen niet worden beschadigd.

De beschoeiing wordt verwijderd naarmate de sleuf aangevuld wordt (behalve bij een beschoeiing met damplanken), om de wanden stabiel te houden. De verwijdering gebeurt zeer zorgvuldig: een verkeerde handeling kan ernstige gevolgen hebben voor het draagvermogen, het tracé en het lengteprofiel van de riolering.

Vergeet niet het volume te verdichten dat bij verwijdering van de beschoeiing vrijkomt.

Bij een beschoeiing met stalen damplanken wordt deze pas na aanvulling van de sleuf met de grootste omzichtigheid uitgetrokken om geen holten in de grond te creëren. Als dat toch gebeurt, is het aangewezen om de damplanken te laten zitten en ze af te branden op een diepte van 1,50 m onder de rijweg.

6.2 Omhulling

6.2.1 Omhullingsmaterialen

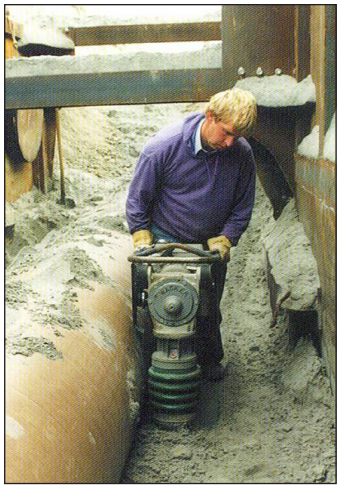
Deze materialen worden bepaald in het bijzonder bestek en voldoen aan de voorschriften van het ontwerp.

Het kan gaan om:

- de oorspronkelijke grond, als hij geschikt is: goed verdichtbaar, vrij homogeen, vrij van harde bestanddelen (te grote elementen, organisch materiaal, enz.) die de buizen kunnen beschadigen;
- de oorspronkelijke grond, verbeterd met additieven zoals kalk of cement, als hij onvoldoende draagvermogen bezit;
- aangevoerd materiaal zoals funderingszand, gestabiliseerd zand, schraal beton, enz.

6.2.2 Uitvoering van de omhulling

De wijze waarop de omhulling uitgevoerd wordt, is grotendeels afhankelijk van de diameter van de buizen.



Figuur 6.5 – *Verdichting van de omhulling van buizen*

Figuur 6.6 – *Omhulling en aanvulling van rioleringsbuis in de sleuf*
(Bron: René van Dongen)

Figuur 6.7 – *Verdichting van omhulling in sleuf*
(Bron: René van Dongen)

Hoe groter de diameter, hoe moeilijker het wordt om het materiaal dat onder de buizen komt (de fundering) te verdichten.

Bij het omhullen gelden de volgende aandachtspunten:

- het omhullingsmateriaal aan weerszijden van de buis gelijkmatig aanbrengen;
- symmetrisch verdichten, zonder dat de buis verschuift;
- de leiding zorgvuldig onderstoppen, zodat de holten onder de buizen goed worden gevuld met behoorlijk verdicht materiaal;
- de omhulling bij verlaagde grondwaterstand aanbrengen.

De verdichting van elke laag wordt in vier punten gecontroleerd met een lichte slagsonde. De gemiddelde indringing per slag mag niet groter zijn dan 40 mm.

Als het voorgeschreven draagvermogen niet gehaald wordt, wordt de betrokken laag opnieuw verdicht.

Extra vuistregels

- **Stoot niet met verdichtingsmaterieel op de buisleiding (de buizen kunnen scheuren).**
- **Beschadig uitstekende moffen niet.**
- **Vergeet niet het volume te verdichten dat bij verwijdering van de beschoeiing vrijkomt.**
- **Het gebruik van diepteverdichters (onder meer verdichtingswiel) is niet toegelaten in de omhulling.**

6.3 Verdere aanvulling

De verdere aanvulling wordt aangebracht volgens de voorschriften van het ontwerp, waarbij het grondverzet aan de oppervlakte beperkt blijft.

6.3.1 Materialen voor de verdere aanvulling

De sleuf wordt aangevuld met materialen die voldoen aan het bijzonder bestek.

6.3.1.1 Oorspronkelijke grond

Uitgegraven grond die als aanvulmateriaal wordt gebruikt, is van goede kwaliteit. Hij bevat geen stenen die groter zijn dan een derde van de dikte van een te verdichten laag.

Net zoals bij de omhulling kan deze grond worden verbeterd met kalk of cement.

6.3.1.2 Aangevoerd materiaal

Hiervoor komen zandgronden, ongesorteerd korrelvormig materiaal, enz. in aanmerking.

Figuur 6.8 – *Aanvulling van de sleuf en verdichting van aanvulling met verdichtingswiel*
(Bron: Steinzeug-Keramo)

6.3.2 Uitvoering van de verdere aanvulling

6.3.2.1 Aanvulling buiten verharde zones en groene zones

Er wordt laagsgewijs aangevuld met het oorspronkelijk uitgegraven materiaal, tenzij het niet voldoet.

De sleuf wordt in opeenvolgende, gelijkmatige lagen aangevuld tot aan het ondervlak van de teelaarde of, naargelang van het geval, tot een vastgestelde hoogte.

De aanvulling wordt zo verdicht, dat achteraf geen verzakking optreedt.

6.3.2.2 Aanvulling onder een weg

De sleuf wordt aangevuld en verdicht met materialen die voldoen aan het bijzonder bestek.

Hoofdstuk 7
Aansluitingen op een riolering

7.1 Algemeen

Onder aansluitingen op een riolering wordt de uitvoering van een aansluiting van de huisriolering en de aansluiting van straat- of trottoirkolken op een rioolbuis of toegangs- of verbindingsput verstaan.

De uitvoering van een aansluiting op een riolering of toegangs- en verbindingsput wordt in alle gevallen, voor de realisatie van een waterdichte aansluiting, met de grootste zorg en met voor het buismateriaal van het hoofdriool en aansluitleiding geschikte hulpstukken uitgevoerd.

De aansluitleidingen worden op een diepte van 1,00 tot 1,30 m onder het maaiveld aangelegd en sluiten bovenop (12 uur) de hoofdriolering aan. De aansluitingsdiepte wordt vastgelegd door de rioolbeheerder. De aansluitleidingen worden in rechte lijn tussen de huisaansluitput of rioolkolk en de hoofdriolering onder een helling van minimum 1 % aangelegd.

Wanneer de uitvoering van een aansluiting bovenop (12 uur) de riolering niet mogelijk is (zoals bij aansluitingen gelegen op grotere diepte of bij te kleine aanwezige dekking) mag de aansluiting lager op de rioleringsbuis worden uitgevoerd, op voorwaarde dat:

- bij aansluitingen op DWA-leidingen wordt gebruikgemaakt van een geprefabriceerd Y-aansluitbuisstuk, zodat meer zijdelings op de rioleringsbuis – met de stroomzin mee – kan worden aangesloten;
- bij aansluitingen op buizen boven 3 uur of 9 uur de aansluitingen haaks op de buis kunnen gebeuren.

De aansluiting op de riolering aan de ene kant en de aansluiting op het huisaansluitputje of rioolkolk aan de andere kant gebeurt steeds door middel van een aansluitmof of inlaatmof.

Bij toepassing van kunststofbuizen van PVC en PP worden bij de uitvoering van de aansluitingen op een gescheiden riolering alle buizen en hulpstukken, inclusief de putten, over de volledige lengte in dezelfde kleurcode uitgevoerd: roodbruine kleur voor de DWA-leiding, grijze kleur voor de RWA-leiding.

Er mag in principe maar één inlaat op een buis op de hoofdriolering worden gemaakt, om de sterkte van de buis niet te verzwakken.

7.2 Huisaansluitingen

De diameter van de huisaansluitleiding is afhankelijk van de soort af te voeren water, het buismateriaal en de richtlijnen van de rioolbeheerder:

- gresbuizen: standaard inwendige diameter 150 mm; andere inwendige diameters kunnen 125 mm of 200 mm zijn;
- PVC of PP-buizen: standaard uitwendige diameter 160 mm; andere uitwendige diameters kunnen 125 mm en 200 mm zijn.

De aanleg en uitvoering van een huisaansluiting bestaat in principe uit:

- een huisaansluitputje voor regenweerafvoer (RWA);
- een huisaansluitputje voor droogweerafvoer (DWA);
- afdekking huisaansluitputjes met nodulair gietijzeren putdeksel met opschrift RWA of DWA;
- de aansluitleiding voor RWA (bij PVC of PP – grijs van kleur);
- de aansluitleiding voor DWA (bij PVC of PP – roodbruin van kleur);
- de inlaat met aansluitmof op de RWA-riolering;
- de inlaat met aansluitmof op de DWA-riolering;
- een afvoerbeveiliging met terugslagklep tegen terugstroming van water uit de hoofdriolering RWA en/of DWA (verantwoordelijkheid klant);
- de opmaak van een huisaansluitfiche;
- fotoopnames van de aanleg.

De aanbrenging van een huisaansluitputje ter hoogte van de rooilijn op de huisaansluitleiding is belangrijk voor:

- de situering van de ligging van de huisaansluitleiding;
- de identificatie van de aanwezige huisaansluitleiding (DWA of RWA) via het aanwezige putdeksel en/of kleurcode buizen. De ingegoten inscriptie op het deksel wordt in de juiste richting geplaatst, leesbaar vanaf de straat;
- het materialiseren van de grens tussen de private en de publieke (openbare) riolering;
- de uitvoering van inspectie (controle) op de werking van de privéwaterafvoer (verplichte keuring, cfr. algemeen waterverkoopreglement [16], verstoppingen).

Mogelijke uitvoeringswijzen van huisaansluitputjes zijn:

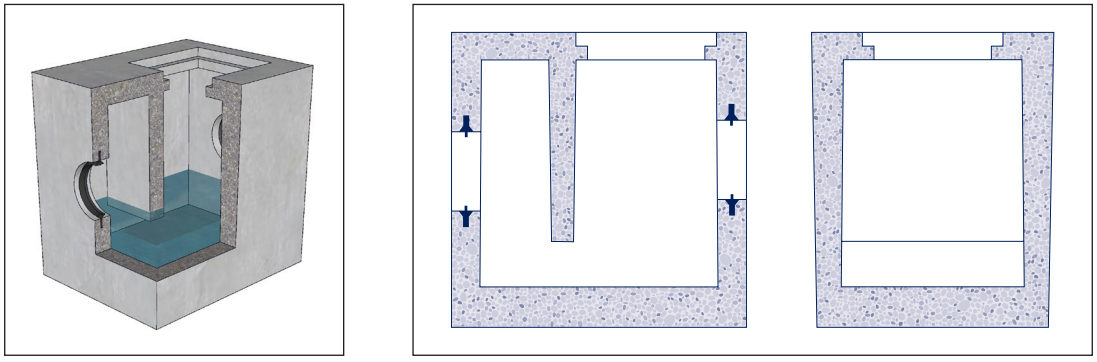
- geprefabriceerd beton type B/I en type B/II volgens PTV 105 van PROBETON [17];
- gres;
- PVC en PP.

In sommige gevallen, bv. als er nog een gemengd stelsel aanwezig is, wordt een sifonput geplaatst als huisaansluitput. Hierbij komt RWA toe op een toezichtput en DWA op de andere toezichtput omdat er maar één aansluiting op de hoofdriool wordt gemaakt.

7.2.1 Huisaansluitputjes

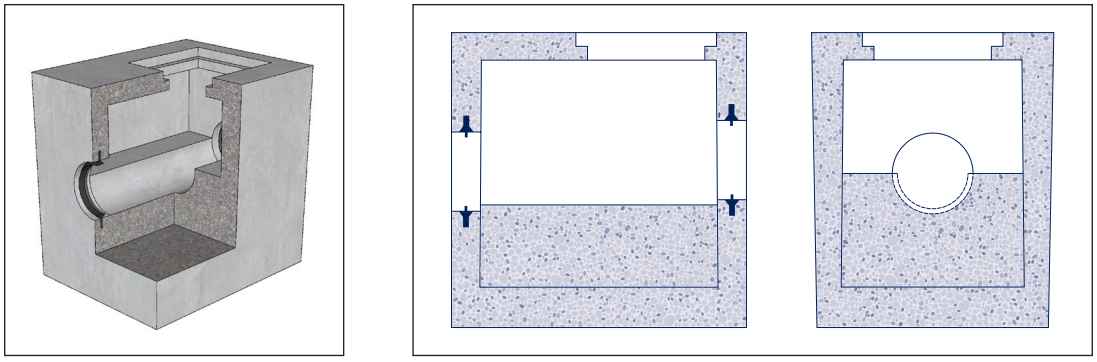
7.2.1.1 Huisaansluitputjes van geprefabriceerd beton

A. Type B/II met stankafsluiter voor DWA-aansluitingen zonder vloeigoot



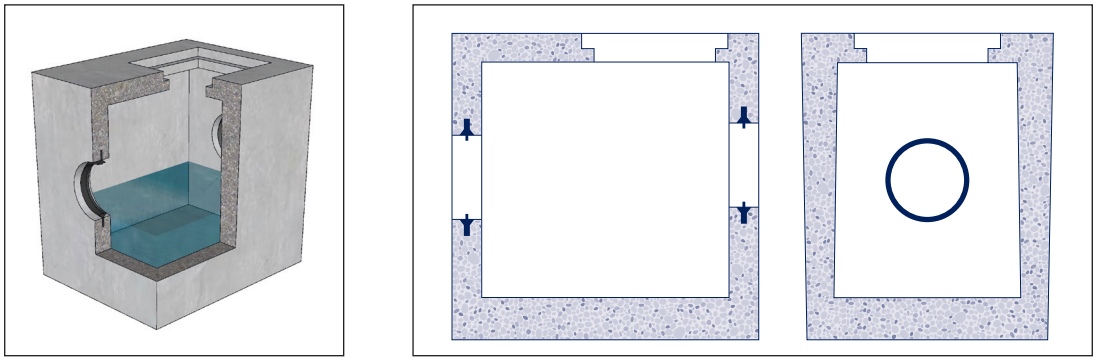
Figuur 7.1 – *Type B/II met stankafsluiter voor DWA-aansluitingen zonder vloeigoot* (Bron: Lithobeton)

B. Type B/I zonder stankafsluiter voor DWA-aansluitingen met vloeigoot



Figuur 7.2 – *Type B/I zonder stankafsluiter voor DWA-aansluitingen met vloeigoot* (Bron: Lithobeton)

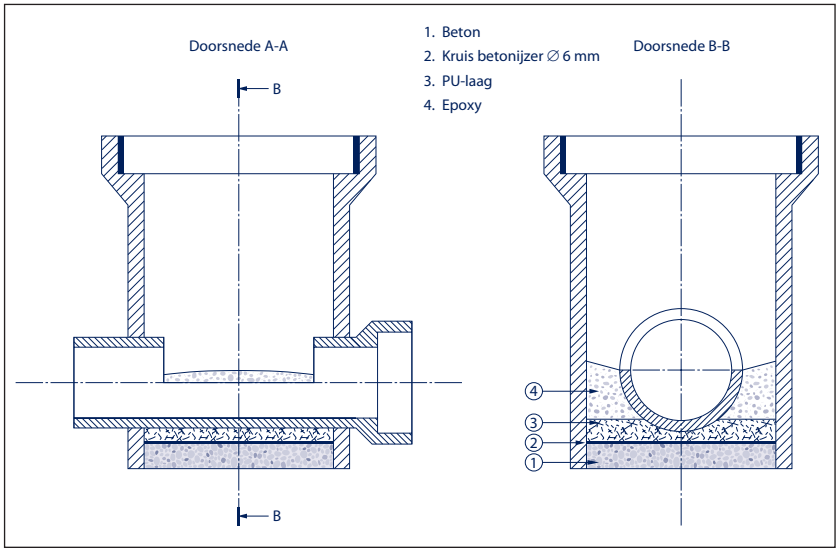
C. Type B/I zonder vloeigoot voor RWA-aansluitingen



Figuur 7.3 – *Type B/I zonder vloeigoot voor RWA-aansluitingen* (Bron: Lithobeton)

7.2.1.2 *Huisaansluitputjes van gres*

Figuur 7.4 toont een principetekening van de huisaansluitputjes in gres. De diameter van de schacht bedraagt 300 of 400 mm. De aansluitingen kunnen variëren van DN125-DN150-DN200-DN250.



Figuur 7.4 – *Huisaansluitputje met vloeigoot voor DWA-afvoer*

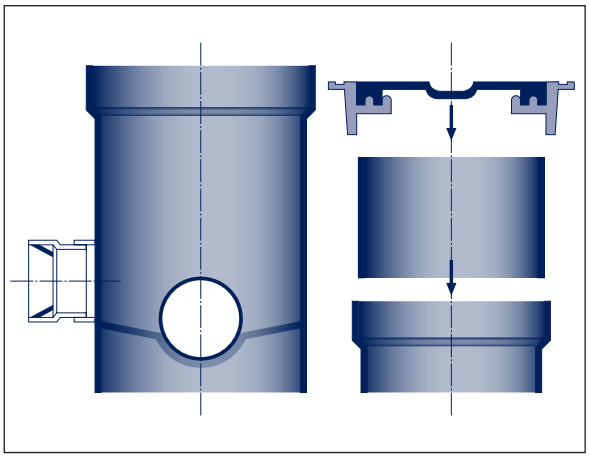
7.2.1.3 *Huisaansluitputjes van PVC of PP*

A. Huisaansluitput ∅ 315 mm met vloeigoot voor afvoer van DWA

De huisaansluitput of het opzetstuk dient roodbruin te zijn.

Figuur 7.5 – *Huisaansluitput van kunststof* (Bron: Kurio)

B. Huisaansluitput ∅ 250 mm in grijze kleur zonder vloeigoot voor afvoer van RWA



Figuur 7.6 – *Huisaansluitput in grijze kleur zonder vloeigoot voor afvoer van RWA*

7.3 Plaatsing huisaansluitputjes

De locatie van de huisaansluitputjes wordt bepaald volgens de richtlijnen van de rioolbeheerder.

De huisaansluitputjes worden bij voorkeur in de zijberm van de weg of in het voetpad op het openbaar domein ingeplant. Als dit moeilijk is wegens plaatsgebrek om het aansluitputje aan te brengen (aanwezigheid van nutsleidingen, gracht, beplanting, enz.) kan het huisaansluitputje ook op korte afstand van de rooilijn op het aangrenzend privéperceel worden ingeplant.

7.3.1 Plaatsing huisaansluitputjes van prefabbeton

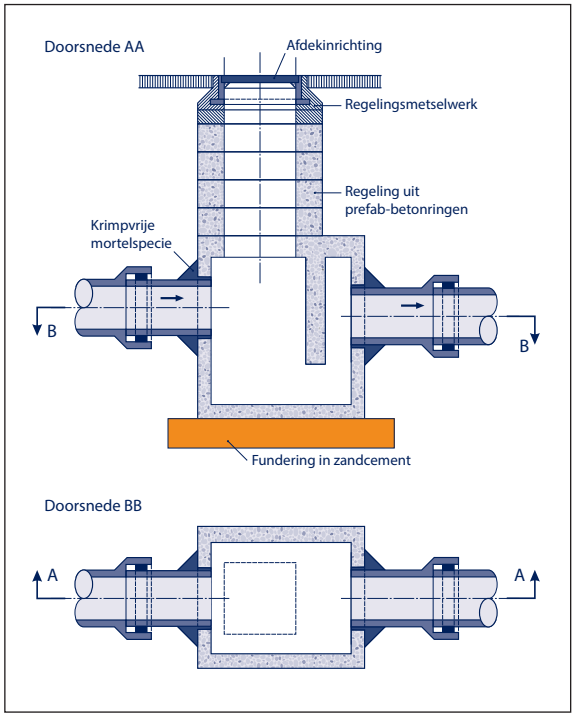
De huisaansluitputjes van geprefabriceerd beton worden geplaatst op een fundering van 20 cm dik in schraal beton of zandcement.

De aanvulling van de bouwput rond de put geschiedt laagsgewijs met funderingszand. Na verdichting wordt de bovenbouw aangebracht.

De bovenbouw wordt op hoogte gebracht door middel van vierkante opzetstukken van geprefabriceerd beton.

Het aan te brengen nodulair gietijzeren putdekseltje is rond van vorm Ø 250 mm in een vierkant kader op een RWA-HA-putje of vierkant van vorm ⍁ 250/250 mm op een DWA-HA-putje.

Het kader van het gietijzeren putdeksel is op de stelringen in een rijk cementmortelbed aan te brengen.



Figuur 7.7 – *Opbouw huisaansluitput van geprefabriceerd beton*

7.3.2 Huisaansluitputjes van gres, PP of PVC

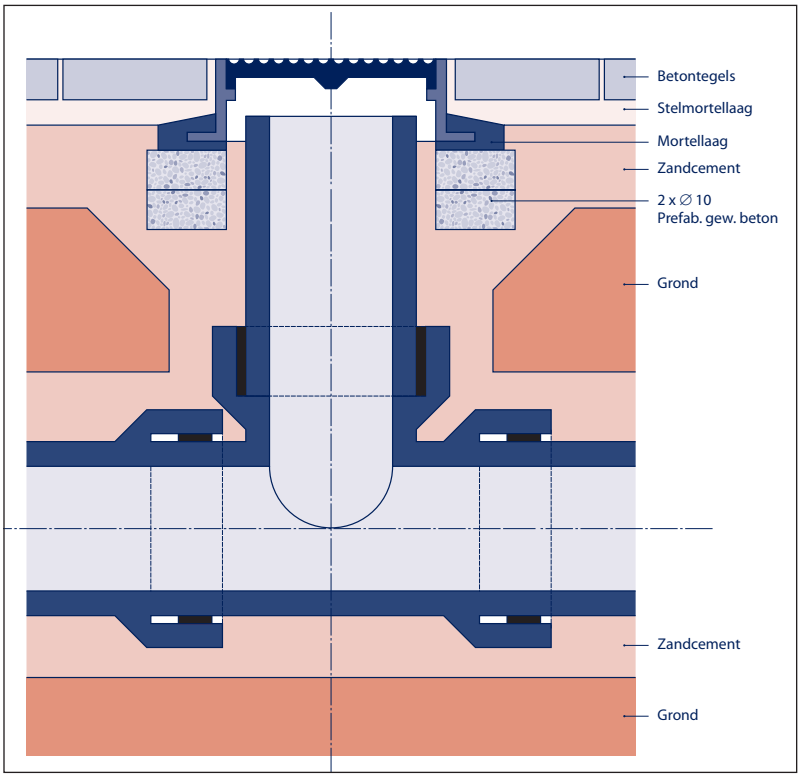
De huisaansluitputjes van gres worden aangebracht op een fundering van zandcement of schraal beton van 20 cm dik.

De huisaansluitputjes van PVC of PP worden aangebracht op een fundering van funderingszand of zandcement van 15 cm dik.

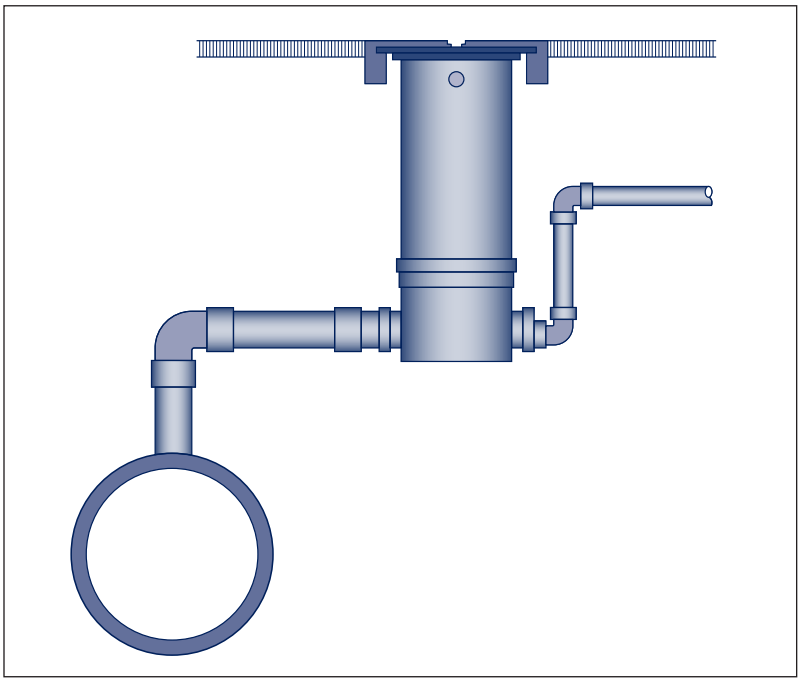
De bouwput wordt rond het putje laagsgewijs aangevuld met funderingszand en wordt goed verdicht tot de aan te brengen afdekking.

De bovenbouw wordt zwevend aangebracht zodat geen belasting van het putdeksel op de schacht van het kunststofputje wordt overgedragen. De afdekking bestaat uit een vierkant kader van geprefabriceerd beton waarin het nodulair gietijzeren kader van het putdeksel, met inscriptie RWA of

DWA, ligt. Het nodulair gietijzeren dekseltje is rond van vorm en zit scharnierend in het kader vast. Het scharnierend gietijzeren deksel kan na plaatsing in het betonnen kader niet uit het gietijzeren kader worden gelicht.



Figuur 7.8 – *T-inspectieopening op de aansluitleidingen: haakse T-inspectie-opening op aansluitleiding van gres*



Figuur 7.9 – *Huisaansluitputje van kunststof* (Bron: Kurio)

7.4 Uitvoering en aansluiting van aansluitleiding op de hoofdriolering

Bij een gescheiden riolering worden alle aansluitleidingen en hulpstukken volledig als gescheiden riolering uitgevoerd. Daarbij wordt erop toegezien dat alle af te voeren DWA en RWA op een volstrekt gescheiden wijze worden aangesloten en afgevoerd.

De aansluitleidingen kunnen worden uitgevoerd in gres, PVC of PP. Ze kunnen worden aangesloten op een hoofdriolering van beton, gres of kunststof mits gebruik van het correcte hulpstuk.

Vuistregels

- De buizen worden gelegd op een fundering en omhulling van funderingszand of zandcement volgens de beschrijving in het bijzonder bestek. De aanvulling van de rioolsleuf is onder de rijweg met goed verdicht funderingszand uitgevoerd. Ter hoogte van de aansluiting op de aansluitput en de aansluiting op hoofdriolering wordt een kort buisstuk gebruikt.
- De huisaansluitingen worden tussen de huisaansluitput en de aansluiting op de hoofdriolering in rechte lijn aangelegd met zo weinig mogelijk haakse bochten.
- Het lengteprofiel vertoont over de lengte van de huisaansluitingsleiding geen verzakking of tegenhelling.
- Zo lang de onderfundering van de rijweg niet is aangebracht, neemt de opdrachtnemer de nodige voorzorgen zodat er geen zwaar verkeer over de aangelegde huisaansluitingen kan rijden.

7.4.1 Hulpstukken voor aansluiting op een hoofdriolering van beton

De hulpstukken verschillen naargelang de aard van de aansluitleiding, de diameter van de aan te sluiten buis en de diameter van de betonbuis.

Voor elk hulpstuk dient een aansluitopening in de betonbuis met de geschikte diameter voorzien te worden. Bij twijfel wordt de leverancier van het hulpstuk geraadpleegd.

De aansluitopening in de betonbuis wordt tijdens de productie van de betonbuis door de fabrikant voorzien. Meestal zal de fabrikant van de betonbuis dan het hulpstuk meeleveren met de betonbuis of zelfs al in de aansluitopening aanbrengen.

Indien de aansluitopening in de betonbuis niet door de fabrikant is voorzien, kan deze op de bouwplaats met een holle diamantboor geboord worden. Hierbij wordt met de juiste diameter voor het betreffende hulpstuk geboord (technische documentatie of handleiding raadplegen).

Figuur 7.10 – *Aansluitopening met inlaatmof van kunststof* (Bron: Martens Beton)

Figuur 7.11 – *Kunststofaansluitstuk voor aansluiting op hoofdriool van beton* (Bron: Lithobeton)

De aansluitopening wordt op ten minste een halve meter van het buiseinde van de betonbuis geboord, om de vorming van een axiaalscheur onder invloed van spanningen in het beton te voorkomen.

Figuur 7.12 – *Connectordichting voor de aansluiting van betonbuis op dikwandige putten/buizen/wanden*
(Bron: Trelleborg Seals and Profiles)

Figuur 7.13 – *Flexibele mofverbinding voor aansluiting op een betonnen buis*
(Bron: Lithobeton)

Figuur 7.14 – *Mof van gres voor overgang hoofdriool van beton naar huisaansluiting van gres*
(Bron: Steinzeug-Keramo)

Het type mof varieert volgens de wanddikte van de betonbuis. De schacht van de moffen kan varieren van 4 cm tot 20 cm naargelang van de wanddikte van de buis. Bij buizen van gewapend beton moet erop worden gelet dat de wapening afgedekt is.

7.4.2 Hulpstukken voor aansluiting op een hoofdriolering in gres

De hulpstukken verschillen naargelang de aard van de aansluitleiding, de diameter van de aan te sluiten buis en de diameter van de gresbuis.

Voor elk hulpstuk wordt een aansluitopening in de gresbuis met de geschikte diameter voorzien. Bij twijfel wordt de leverancier van het hulpstuk geraadpleegd.

De aansluitopening in de gresbuis kan tijdens de productie van de gresbuis door de fabrikant worden voorzien. Meestal zal de fabrikant van de gresbuis dan het hulpstuk mee leveren met de gresbuis of zelfs al in de aansluitopening aanbrengen.

7.4.2.1 *Geboorde aansluitingen*

Indien de aansluitopening in de gresbuis niet door de fabrikant is voorzien, kan deze op de bouwplaats geboord worden. De aansluitopening wordt met de juiste diameter geboord voor een waterdichte aansluiting van het betreffende hulpstuk.

De aansluitopening wordt op ten minste 25 cm van het buiseinde van de gresbuis geboord, om de vorming van een axiaalscheur onder invloed van spanningen in het gres te voorkomen. Maximaal twee geboorde aansluitingen per buis. De aansluiting gebeurt met een T-buis of T-stuk als geboorde aansluiting.

Figuur 7.15 – *Boren van aansluitopening op een hoofdriool van gres* (Bron: Steinzeug-Keramo)

Figuur 7.16 – *Indrukmof voor een gres-aansluiting op een hoofdriool van gres (tot 400 mm)* (Bron: Steinzeug-Keramo)

Figuur 7.17 – *Indrukmof van gres voor overgang van hoofdriool van gres (≥ 400 mm) naar huisaansluiting van gres* (Bron: Steinzeug-Keramo)

A. T-buis

Beschikbare diameters voor de hoofdleiding van een T-buis variëren van DN250 tot en met DN800. De aftakking varieert van DN125 tot en met DN200.

Figuur 7.18 – *T-buis* (Bron: Steinzeug-Keramo)

B. T-stuk

Beschikbare diameters voor de hoofdleiding van een T-stuk variëren van DN100 tot en met DN800.

Figuur 7.19 – *T-stuk* (Bron: Steinzeug-Keramo)

Voor de overgang van een gresaansluitmof naar een kunststofhuis-aansluiting wordt een U-ring in de mof geplaatst.

U-ringen zijn beschikbaar in een diameter DN100 tot en met DN200.

Figuur 7.20 – *U-ring* (Bron: Steinzeug-Keramo)

7.4.3 Hulpstukken voor aansluiting op een hoofdriolering van kunststof

Op een kunststofhoofdriool kunnen enkel kunststofhulpstukken worden aangesloten.

Figuur 7.21 – *Aansluitstukken van kunststof* (Bron: Kurio)

De aansluitleidingen van kunststof zijn volwandig gladde kunststofbuizen die voldoen aan de volgende normen:

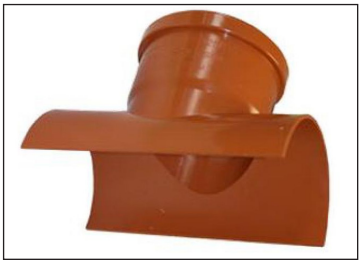
- PVC-buizen aan de NBN EN 1401 [18, 19];
- PP-buizen aan de NBN EN 1852 [20, 21].

De buizen hebben:

- een roodbruine kleur voor de DWA-afvoer;
- een grijze kleur voor de RWA-afvoer.

Een aansluiting van de huisaansluitleiding van PVC of PP op de hoofdriolering kan op een van de volgende wijzen worden uitgevoerd:

- via een korte buis met monoliet geheelvormend T-spruitstuk (inlaat);
- via een op de buiswand gekleefde inlaatmof van PVC of PP (figuur 7.22);
- via een ter hoogte van de aansluitopening op de buiswand gemonteerde knevelinlaat.



Figuur 7.22 – *Kleefbare inlaatmof* (Bron: Kurio)

Let op, sommige knevelinlaatsystemen steken langs de binnenkant van de buissectie te ver uit voor de uitvoering van de deformatiecontrole.

De aansluitopening wordt op ten minste een halve meter van het buiseinde voorzien of geboord, om de vorming van een axiaalscheur onder invloed van spanningen in het materiaal te voorkomen.

7.4.4 Deformatiecontrole – Aandachtspunt

Voor de uitvoering van de deformatiecontrole met DEFCO-mal [22] op een PVC- of PP-riolering mogen de huis- of rioolkolkaansluitingen (inlaten) op de riolering niet langs de binnenkant van de buissectie uitsteken of een obstructie kunnen vormen voor het passeren van de mal.

Wanneer de DEFCO-mal toch in de leiding komt vast te zitten, wordt de deformatiecontrole door middel van een “optische meting met laserprojectie” uitgevoerd.

7.5 Beveiliging tegen terugstroming van water met terugslagklep

Eventuele terugslagkleppen worden door de klant op de privéwaterafvoer geïnstalleerd en worden door hem gecontroleerd, gereinigd en onderhouden.

Het is aanbevolen om keerkleppen van het type 3 (keerkleppen voor gebruik in horizontale leidingen met een automatische sluiting die geactiveerd wordt door een externe energiebron (elektrisch, pneumatisch, enz.) en een noodsluiting die onafhankelijk is van de automatische) te plaatsen volgens de normen van de reeks NBN EN 13564 [23] [B24 – B26]. Indien het om grijs afvalwater gaat, kan ook een keerklep van het type 2 (keerkleppen voor gebruik in horizontale leidingen die

over twee automatische sluitingen en een noodsluiting lopen, die met één van de automatische sluitingen gecombineerd kan worden) overwogen worden (WTCB, TV265, p.15, 2018 [24]).

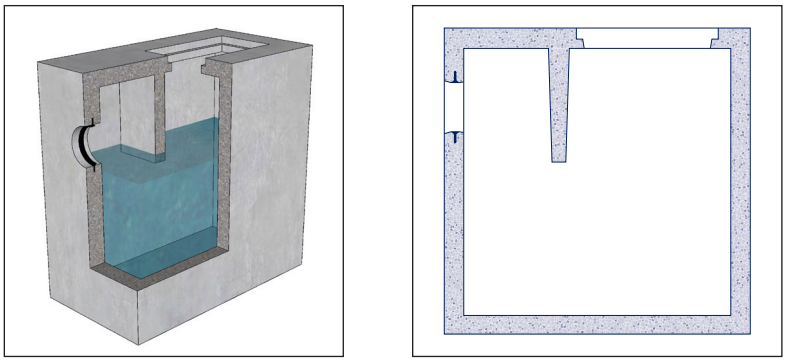
De terugslagklep heeft een vrije doorgang gelijk aan de diameter van de afvoerleiding. De terugslagklep wordt op een correcte wijze op de afvoerleiding in de juiste richting aangebracht.

Figuur 7.23 – *Keerklep* (Bron: Kurio)

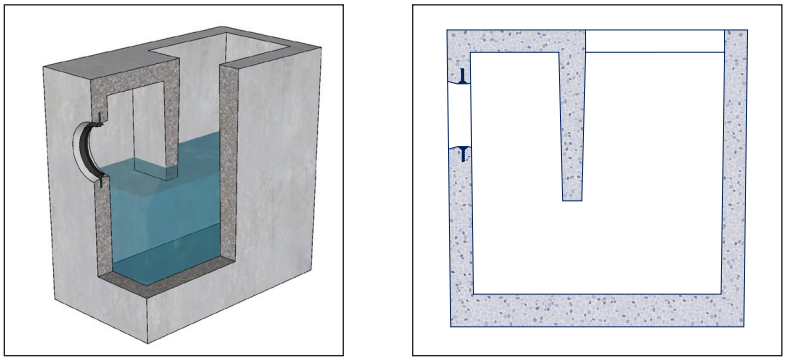
7.6 Aansluiting van rioolkolken

7.6.1 Plaatsing van betonnen straatkolken

De betonnen bak voor waterafvoer type A/I & A/II is in overstemming met PTV 105 van PROBETON [17]. De rioolmond is van nodulair gietijzer volgens NBN 53-101 [25].



Figuur 7.24 – *Betonnen bak voor waterafvoer type A/I met kopaansluiting rioolmond. Inhoud buffervolume: 275 l* (Bron: Lithobeton)



Figuur 7.25 – *Betonnen bak voor waterafvoer type A/II met kopaansluiting. Inhoud buffervolume: 71 l* (Bron: Lithobeton)

Vuistregels

- De inplanting van de betonnen bak voor waterafvoer met de grootste zorg uitvoeren, zodat de later aan te brengen rioolmond met zijn bovenkant gelijk van hoogte met de aansluitende kantstrook en evenwijdig met de kantsteen met een spleetwijdte van 5 tot 10 mm ligt.
- De betonnen bak in de bouwput plaatsen op een vlak gestreken fundering van schraal beton van 20 cm dik met het bovenvlak horizontaal en verder volgens de voormelde voorschriften positioneren.
- Via een vastgezet mofstuk in de wand op de smalle zijde van de kolk (verbinding met aansluitende leiding naar hoofdriolering gemakkelijkst uit te voeren) de afvoerleiding op de betonnen bak waterdicht aansluiten. De bouwput langs de betonnen bak met funderingszand laagsgewijs aanvullen en verdichten.
- Op de betonnen bak vervolgens de rioolmond (= type zonder aangegoten flens langs de kant van de kantsteen) perfect gelijk van hoogte met de aansluitende kantstrook in een mortelbed aanbrengen. De rioolmond zo plaatsen dat het opendraaiende rooster tegen de rijrichting opent.
- Tussen de rioolmond en de betonnen kantstrook een strookje kurk of voegplaat aanbrengen – om de uitzettingskrachten van de aansluitende kantstrook op te nemen – en de voeg rondom de rioolmond met gietasfalt op te gieten.
- Op het mofstuk de gres- of kunststofbuis van de aansluitende afvoerleiding Ø 150 mm (gres) of Ø 160 mm (PVC of PP) aansluiten.

7.6.2 Plaatsing van nodulair gietijzeren straatkolken

De straatkolken van nodulair gietijzer type D400 beantwoorden aan de eisen in PTV 802 van COPRO [26]. Bij problemen om een betonnen bak in te planten (meestal wegens de aanwezigheid van nutsleidingen) wordt een nodulair gietijzeren straatkolk aangebracht, waarbij de kolk en het rooster één monoliet geheel vormen.

De nodulair gietijzeren kolken worden in lijn en van hoogte geplaatst in een fundering van zandcement van 20 cm dik overeenkomstig de voorschriften in § 7.6.1 voor betonnen bakken.

Bij de aan te brengen straatkolk zit de aansluitmof ofwel links ofwel rechts aan de kant van de aansluiting op de hoofdriolering en draait het rooster steeds tegen de rijrichting open.

7.6.3 Plaatsing van kunststofstraatkolken

Deze paragraaf behandelt kunststofonderbakken in combinatie met een straatkolkkop van nodulair gietijzer zoals geïllustreerd op de figuren 7.28 en 7.29.

De rioolkolken (= putten) van kunststof (PVC, PP of HDPE) hebben een Ø 315 mm waarop een nodulair gietijzeren straatkolkkop volgens PTV 802 [26] wordt aangebracht (zie de figuren 7.26a, 7.26b en 7.27). Het rooster is van het type “opendraaiend stavenrooster” of “waaiervormrooster”. Een straatkolkkop met zijdelingse instroom is ook verkrijgbaar.

Figuur 7.26a –
PVC-onderbakken (Bron: Kurio)

Figuur 7.26b –
Straatkolkkop op onderbak van pvc (Bron: Kurio)

Figuur 7.27 –
PP-straatkolk (Bron: Kurio)

Vuistregels

- De totale hoogte van de kolk (inclusief straatkolkkop) meten.
- De inplanting van de kunststofkolk nauwkeurig uitzetten op de werf.
- De bouwput van diepte graven.
- De fundering van zandcement aanbrengen en vlak van hoogte afstrijken.
- De kunststofkolk juist van hoogte op de fundering van zandcement aanbrengen, rekening houdende met de op de kolk aan te brengen straatkolkkop.
- De plaatsing verder uitvoeren volgens SB 250 [versie 4.1], hoofdstuk 7 6.1.1.1.B. [2].

7.7 Opmaak huisaansluitingsformulier

Per woning, bedrijf of bouwperceel maakt de opdrachtnemer een huisaansluitingsformulier volgens het uniforme model voor de uitgevoerde aansluitingswerken op, inclusief een foto van de uitgevoerde aansluitingen. De voorlopige oplevering van de werken wordt pas aanvaard wanneer de aansluitingsformulieren van alle uitgevoerde aansluitingen aan de opdrachtgever zijn overgemaakt.

Het uniforme model van VLARIO is beschikbaar op *www.vlario.be*

7.8 Controles en proeven

De volgende proeven worden uitgevoerd:

- verdichting bij de aanvulling van de sleuven;
- druksterkte van zandcement;
- camera-inspectie:
  - bij alle DWA-huisaansluitingen;
  - bij 1/5 van alle RWA-aansluitingen.

De voorschriften voor de uitvoering van de proeven en te bereiken kwaliteitseisen staan beschreven in het “Praktisch vademecum werfproeven” van VLARIO [27].

Hoofdstuk 8
Toegangs- en verbindingsputten

8.1 Algemeen

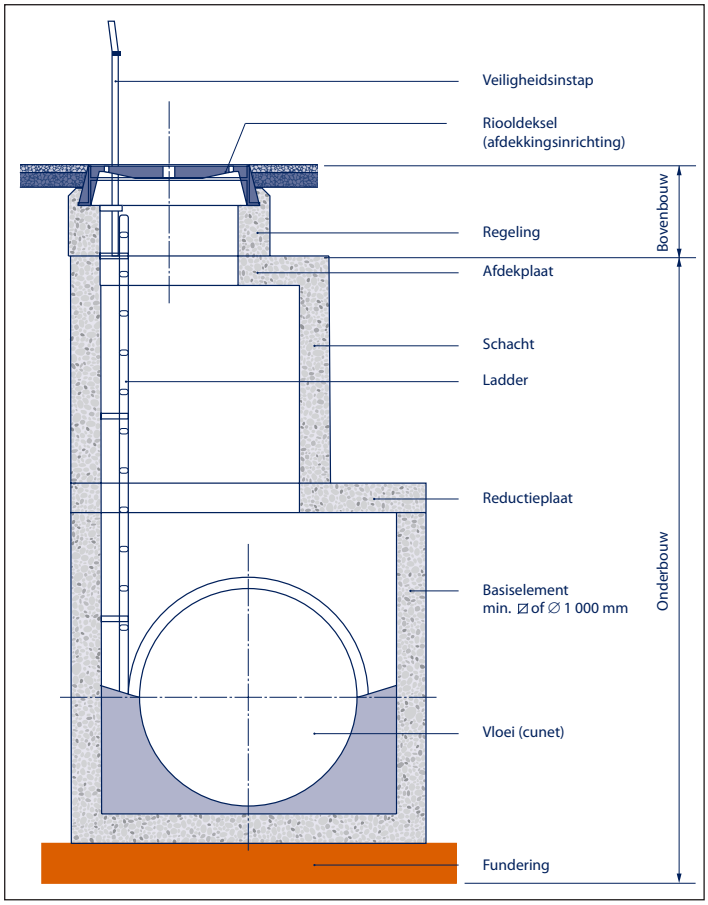
8.1.1 Definitie

Een **toegangsput** is een voor personen toegankelijke putconstructie met binnenafmeting Ø ≥ 800 mm of ⍁ ≥ 800 mm.

Een **verbindingsput** is een voor personen niet-toegankelijke putconstructie met binnenafmeting 600 mm ≤ Ø < 800 mm of 600 mm ≤ ⍁ < 800 mm.

8.1.2 Onderdelen

Figuur 8.1 illustreert de standaardonderdelen van een toegangs- of verbindingsput.



Figuur 8.1 – *Opbouw van een toegangs- of verbindingsput*
(Bron: SB 250 [versie 4.1] [2])

8.1.3 Aanzetdiepte

Een **toegangsput** met binnenafmeting 800 mm ≤ Ø < 1 000 mm of 800 mm ≤ ⍁ < 1 000 mm heeft een aanzetdiepte ≤ 3,00 m en mag mits inachtneming van bijzondere veiligheidsvoorzorgen bij uitzondering door personen betreden worden.

De **toegangsput** met binnenafmeting of diameter ≥ 1 000 mm heeft geen beperking van aanzetdiepte.

Een **verbindingsput** met binnenafmeting 600 mm ≤ Ø < 800 mm of 600 mm ≤ ⍁ < 800 mm heeft een aanzetdiepte ≤ 2,00 m en mag niet door personen betreden worden.

8.1.4 Gegevens van de puttenstaat

Bij het ontwerp van de putten wordt de volgende informatie opgelijst:

- type van put (toegangs- of verbindingsput) en functionele benaming;
- plaats van inplanting van de put: in of buiten de rijweg;
- sterkteklasse van de put;
- binnenafmetingen van de put;
- diameter en hoek van aansluitende buisleidingen;
- niveauverschil tussen in- en uitgaande buisleidingen;
- inbouw- of aanzetdiepte van de put ten opzichte van het niveau van de rijweg of het maaiveld;
- soort van af te voeren water: regen- of afvalwater.

8.2 Functionele benaming (en afkorting) van toegangs- of verbindingsputten

Afhankelijk van hun functie zijn de hiernavolgende types van toegangs- en verbindingsputten te onderscheiden.

8.2.1 Doorlooptoegangs- of doorloopverbindingsput (DTP of DVP)

Een doorlooptoegangs- of doorloopverbindingsput is een put waarbij de hoek tussen ingaande en uitgaande buisleiding 180° bedraagt of een middelpunthoek vormt van minimum 175°.

8.2.2 Hoektoegangs- of hoekverbindingsput (HTP of HVP)

Een hoektoegangs- of hoekverbindingsput is een put waarbij de hoek gevormd tussen de ingaande en uitgaande buisleiding < 175° bedraagt.

Noot

Bij een riolering is de toepassing van een hoekbuis of bochtstuk niet toegelaten, uitgezonderd bij huis- en rioolkolkaansluitleidingen.

8.2.3 Aansluitingstoegangs- of aansluitingsverbindingsput (ATP of AVP)

Een aansluitingstoegangs- of aansluitingsverbindingsput is een put met meer dan twee buisaansluitingen.

8.2.4 Begintoegangs- of beginverbindingsput (BTP of BVP)

Een begintoegangs- of beginverbindingsput is een put op het boveneinde (= begin) van een buisleiding.

8.2.5 Putbuis of schachttoegangsput (STP)

Een putbuis of schachttoegangsput is een prefabtoegangsput bestaande uit een schacht die rechtstreeks, tangentieel grenzend aan één buiswand, op een rechte buis met Ø ≥ 1 000 mm wordt gebouwd.

8.2.6 Vervaltoegangsput (VTP)

Een vervaltoegangsput is een put met een niveauverschil van 20 cm of meer tussen de ingaande en uitgaande buisleiding.

8.2.7 Las of blinde put (LP)

Een las of blinde put is een niet-toegankelijke put met afdekplaat (= verlaagd uitgevoerde putconstructie voor het onderling verbinden of aansluiten van twee of meer buisleidingen). De las of blinde put wordt enkel toegestaan in uitzonderlijke gevallen.

8.3 Materiaal van toegangs- en verbindingsputten

Toegangs- en verbindingsputten zijn standaard in de volgende materialen lever- of uitvoerbaar:

- putten en constructies van geprefabriceerd ongewapend, met staalvezels gewapend of traditioneel gewapend beton;
- putten en constructies van ter plaatse gestort gewapend beton;
- geprefabriceerde gresputten;
- gresputbuizen;
- geprefabriceerde kunststofputten;
- geprefabriceerde zwavelbetonputten;
- geprefabriceerde GVK-putten.

8.3.1 Putten en constructies van geprefabriceerd ongewapend, met staalvezels gewapend of traditioneel gewapend beton

De toegangs- en verbindingsputten van geprefabriceerd beton kleiner dan 3 200 mm voldoen aan de voorschriften van de NBN B21-101 [28].

De geprefabriceerde toegangs- en verbindingsputten van zwavelbeton voldoen aan PTV 823 deel 1 [37].

Putconstructies met afmetingen groter dan 3 200 mm voldoen aan de PTV 100 van Probeton [29].

Voor putten en constructies met inwendige afmetingen groter dan Ø 1 250 mm of ⍁ 1 200 mm legt de fabrikant vooraf een berekeningsnota ter goedkeuring aan de opdrachtgever voor.

De putten zijn vervaardigd van beton met verhoogde bestandheid tegen sulfaataantasting (HSR-cement), tenzij het anders in het bijzonder bestek is vermeld.

De betonputten kunnen inwendig worden voorzien van een corrosiebescherming tegen biogene-zwavelzuuraantasting (BZA) op basis van epoxyhars of van een inwendige kunststofbekleding van PP.

Toegangs- en verbindingsputten met een ruwe uitsparing in de wand (onder meer voor de aansluiting van bestaande rioleringsbuizen) zijn voorzien van een verlaagde bodemplaat van ongeveer 7 cm om een waterdichte omstorting met krimparm beton aan de onderkant van de in te storten buisleiding op de bouwplaats te waarborgen.

Figuur 8.2 – *Verschillende types toegangsputten en schachtelementen van geprefabriceerd beton* (Bron: Tubobel)

Figuur 8.3 – *Toegangsput van geprefabriceerd beton met epoxyharsbekleding als corrosiebescherming* (Bron: VLARIO & Lithobeton)

Stabiliteitsberekening:

- rekening houden met verwachte verkeerslasten;
- grondwaterpeil: gelijk aan maximum grondwaterpeil + 1,00 m;
- veiligheid tegen opdrijving: 1,1.

Voor geprefabriceerde putten die niet in de BENOR-bijlage van de betonfabrikant zijn opgenomen, legt de putfabrikant de volgende documenten ter goedkeuring voor:

- fabricageafmetingen;
- geometrische kenmerken van de verbindingen en afdichtingsringen;
- bijzondere aanvullende kenmerken (voor putten groter dan Ø 1 200 mm):

- stabiliteitsberekening (volgens de berekeningsmethode van Probeton [29]);
- schikking en doorsnede van de wapening;
- type van de hijshulpstukken.

Bij elke levering van putten overhandigt de fabrikant een hijshandleiding aan de werkleider.

8.3.2 Putten en constructies van ter plaatse gestort gewapend beton

Putten en constructies van ter plaatse gestort gewapend beton zijn:

- volledig vervaardigd uit ter plaatse gestort gewapend beton;

of

- deels vervaardigd uit ter plaatse gestort gewapend beton en deels uit geprefabriceerd gewapende betonelementen.

Voor de uitvoering van putten en constructies van ter plaatse gestort gewapend beton maakt de ontwerper de nodige detailplannen (bekistings- en wapeningsplan) en het wapeningsborderel op en bezorgt deze aan de opdrachtnemer.

Figuur 8.4 – *Overlaatconstructie van ter plaatse gestort gewapend beton* (Bron: VLARIO)

De aannemer mag constructies van ter plaatse gestort gewapend beton in variante geheel of gedeeltelijk in geprefabriceerd gewapend beton laten uitvoeren tegen een totaalprijs per stuk. De opdrachtnemer legt voor de uitvoering de stabiliteitsnota, detail- en wapeningsplannen ter goedkeuring aan de opdrachtgever en de leidende ingenieur voor.

De werken voor de bouw van een put of kunstwerk van ter plaatse gestort gewapend beton omvatten onder meer:

- de grondwerken voor het graven van de bouwput;
- de grondwaterverlaging;
- de fundering van schraal beton;
- de wapening;
- het beton voor gewapend beton;
- het beton voor vullingsbeton;
- de eventuele corrosiebescherming tegen BZA;
- de schacht van geprefabriceerd gewapend beton;
- de aanvulling van de bouwput met funderingszand of voor aanvulling geschikt gemaakte herbruikgrond volgens de beschrijving in het bijzonder bestek;
- de bovenbouw en het putdeksel.

8.3.3 Geprefabriceerde toegangs- of verbindingsputten van gres

Geprefabriceerde toegangs- en verbindingsputten van gres voldoen aan de PTV 895-6 van COPRO [30].

De putten zijn voorzien van een PU-element met het erin uitgewerkte vloeiprofiel dat verankerd is in het gewapend beton en met de put één geheel vormt.

Aansluitingen ter hoogte van de putbodem zijn in het PU-bodemelement ingewerkt.

De afdichting tussen putonderdelen wordt uitgevoerd met epoxylijm die voldoet aan de eisen van de PTV 895-6 [30].

De afdekplaat van gewapend beton is al of niet samen met de regeling – volgens de beschrijving in het bijzonder bestek – voorzien van een corrosiebescherming. De afdekplaat voldoet aan de eisen van de PTV 100 [29].

Figuur 8.5 – *Toegangsput van gres* (Bron: VLARIO)

Door de ontwerper op te geven informatie over de put:

- plaats van de inplanting;
- puttype;
- diepte van het bodempeil ten opzichte van de rijweg of het maaiveldpeil;
- materiaal, diameter, peil en hoeken van de aansluitende buisleidingen;
- dekplaat met of zonder corrosiebescherming.

Figuur 8.6 – *Gresput met in toegangsput ingestort PU-bodemelement*
(Bron: VLARIO/Steinzeug Keramo)

8.3.4 Gresputbuizen

Gresputbuizen zijn samengesteld uit gresbuizen en hulpstukken voor de vorming van inspectie-pijpen voor onder meer hogedrukreiniging met rioolrat en inspectie met kleine camera.

Ze zijn als korte buizen leverbaar als T- en Y-buisstukken vanaf diameter 150 mm/150 mm tot 800 mm/800 mm.(1)

De gresputbuizen worden afgedekt met een zwevende afdekplaat van gewapend beton die de belastingen niet op de schacht overbrengt.

Figuur 8.7 – *T-stuk van gres voor huisaansluiting of inspectieoog* (Bron: Steinzeug-Keramo)

8.3.5 Geprefabriceerde putten van kunststof

Toegangs- en verbindingsputten van PE of PP voldoen aan de NBN EN 13598-1 & 2 [31, 32].

De afdekplaat is als zwevende dekplaat te voorzien waarbij de belastingen niet op de put worden overgedragen.

Door de ontwerper op te geven informatie over de put:

(1) De eerste afmeting is de diameter van de schacht van de putbuis. De tweede afmeting is de afmeting van de diameter van de zijdelings haakse of onder hoek aansluitende buisleiding.

- plaats van de inplanting;
- puttype;
- diepte van het bodempeil ten opzichte van de rijweg of het maaiveldpeil;
- materiaal, diameter, peil en hoeken van de aansluitende buisleidingen;
- dekplaat met of zonder corrosiebescherming volgens de beschrijving in het bijzonder bestek.

Figuur 8.8 – *PE-verbindingsput met bolvormig stroomprofiel* (Bron: Kurio)

De opdrachtnemer legt voor elke put de volgende documenten ter goedkeuring voor:

- stabiliteitsberekening:
  - verwachte verkeerslasten;
  - grondwaterpeil: gelijk aan maximum grondwaterpeil + 1,00 m;
  - veiligheid tegen opdrijving: 1,1;
- detailtekening met de fabricageafmetingen;
- geometrische kenmerken van de verbindingen en de afdichtingsringen;
- wapeningsplan van de zwevende afdekplaat;
- kenmerken van de eventueel aan te brengen corrosiebescherming op de afdekplaat en regeling;
- hijshulpstukken.

Bij elke levering van de putten overhandigt de fabrikant een hijshandleiding aan de werkleider.

8.3.6 Geprefabriceerde putten van GVK

Toegangs- en verbindingsputten van GVK voldoen aan de NBN EN 15383 [33] en worden vervaardigd als schachtput of putbuis uit GVK-buizen.

De schacht en het basiselement worden met een mofverbinding waterdicht met elkaar verbonden.

De bodemplaat wordt gevormd uit samengestelde half doorgezaagde buisschalen die in beton zijn verankerd. De bordessen worden met epoxyhars beschermd.

De afdekplaat van gewapend beton is samen met de regeling al of niet – volgens de beschrijving in het bijzonder bestek – van een corrosiebescherming in GVK voorzien.

Door de ontwerper op te geven informatie over de put:

- plaats van de inplanting;
- puttype;
- diepte van het bodempeil ten opzichte van de rijweg of het maaiveldpeil;
- materiaal, diameter, peil en hoeken van de aansluitende buisleidingen;
- dekplaat met of zonder corrosiebescherming volgens de beschrijving in het bijzonder bestek.

De opdrachtnemer legt voor elke put de volgende documenten ter goedkeuring voor:

- stabiliteitsberekening:
  - verwachte verkeerslasten;
  - grondwaterpeil: gelijk aan maximum grondwaterpeil + 1,00 m;
  - veiligheid tegen opdrijving: 1,1;

- detailtekening met de fabricageafmetingen;
- geometrische kenmerken van de verbindingen en de afdichtingsringen;
- wapeningsplan van de afdekplaat;
- kenmerken van de aan te brengen corrosiebescherming op de afdekplaat en regeling;
- hijshulpstukken.

Bij elke levering van de putten overhandigt de fabrikant een hijshandleiding aan de werkleider.

8.4 Plaatsing en uitvoering van toegangs- en verbindingsputten van geprefabriceerd beton

De werken voor de plaatsing en uitvoering van de toegangs- en verbindingsputten van geprefabriceerd beton omvatten onder meer:

- de grondwerken voor het graven van de bouwput;
- de grondwaterverlaging;
- de fundering van zandcement of schraal beton;
- de aanbrenging van het basiselement en daarop aansluitend geprefabriceerd schachtelement en/of afdekplaat;
- de aansluiting van de bestaande en nieuwe rioolbuizen op de put;
- de aanvulling van de bouwput met funderingszand of voor aanvulling geschikt gemaakte herbruikgrond volgens de beschrijving in het bijzonder bestek;
- de bovenbouw en het putdeksel.

8.4.1 Grondwerken voor de bouwput

De grondwerken omvatten het laagsgewijs afgraven van de grond binnen een beschoeide bouwput bij verlaagde grondwaterstand. De breedte van de bouwput is gelijk aan de buitenafmeting van de put vermeerderd met 2 x 0,50 m.

De bouwput wordt uitgegraven tot op de draagkrachtige grond op een diepte gelijk aan de funderingsaanzet van de put.

8.4.2 Aanbrenging van fundering van schraal beton of zandcement

Op de vlak afgestreken grond wordt als fundering een vlakke 20 cm dikke laag van schraal beton of zandcement over de oppervlakte van de put + 10 cm aangebracht.

8.4.3 Plaatsen van het basiselement van de geprefabriceerde put in de bouwput

Het basiselement van de geprefabriceerde put wordt met een hijskraan in de bouwput op de fundering van schraal beton op juiste hoogte aangebracht, waarbij gelijktijdig op de put aan te sluiten buizen in de wachtopening worden gedrukt. De BOK (= Binnen OnderKant) van de aangebrachte put wordt op zijn nauwkeurigheid gecontroleerd.

Figuur 8.9 – *Plaatsing van een put van geprefabriceerd gewapend beton in de bouwput op een fundering van schraal beton* (Bron: VLARIO)

Figuur 8.10 – *Neerlaten van een toegangsput van beton* (Bron: VLARIO)

Bij een afzonderlijke dekplaat wordt deze op de put- of schachtwand horizontaal aangebracht. Aandachtspunt hierbij is dat de opening in de afdekplaat voor het aanbrengen van de bovenbouw zo wordt gecentreerd dat het putdeksel volledig buiten het gabarit van de rijweg of volledig binnen het gabarit van de rijweg of het fietspad ligt.

8.4.4 Aanvulling van de bouwput

Het aanvullen van de bouwput gebeurt laagsgewijs met funderingszand, zandcement of met voor hergebruik geschikt gemaakte grond (volgens de voorschriften in het bijzonder bestek) tot het niveau van de onderfundering of fundering van de rijweg of het niveau van de afdekking met teelaarde. Het aanvulmateriaal wordt per laag van ongeveer 30 cm verdicht. Deze verdichting wordt met de slagsonde gecontroleerd.

8.4.5 Aanbrenging van de bovenbouw

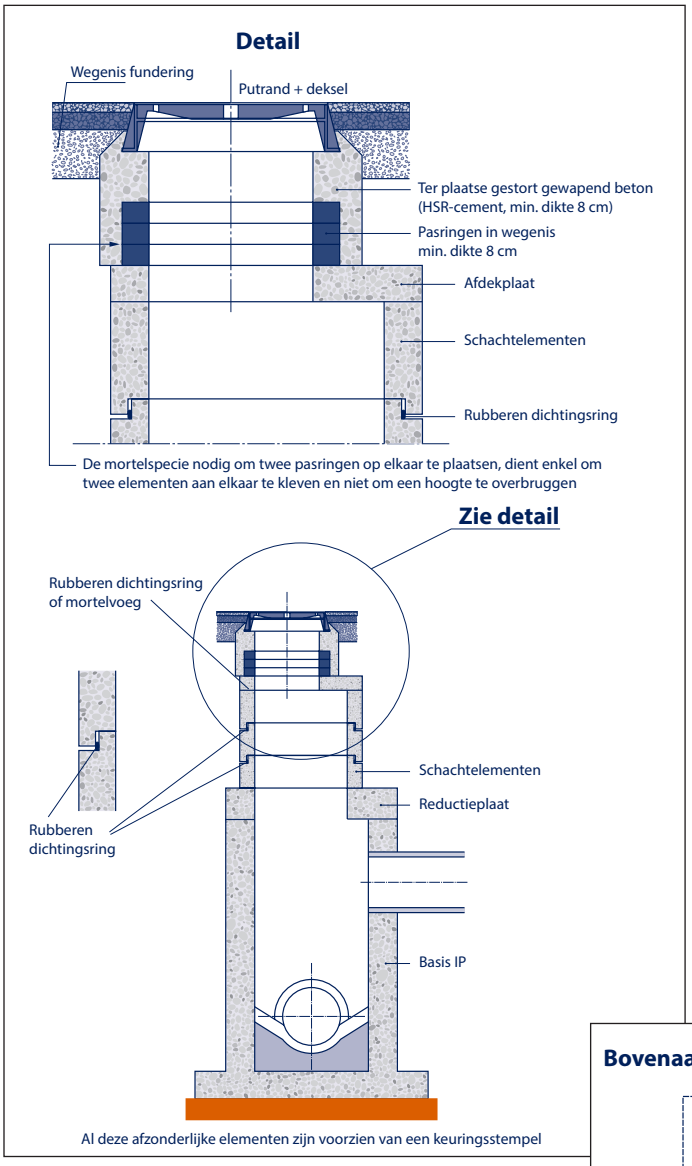
De bovenbouw bestaat uit een hoogteregeling met pasringen van geprefabriceerd beton in combinatie met ter plaatse gestort gewapend beton:

- de pasringen op de toezichtputten hebben in principe een binnenafmeting van Ø 700 mm;
- de pasringen op de kleine verbindingsputten (afmeting < Ø 700 mm of ⍁ 700 mm) hebben een binnenafmeting Ø 600 mm of ⍁ 600 mm.

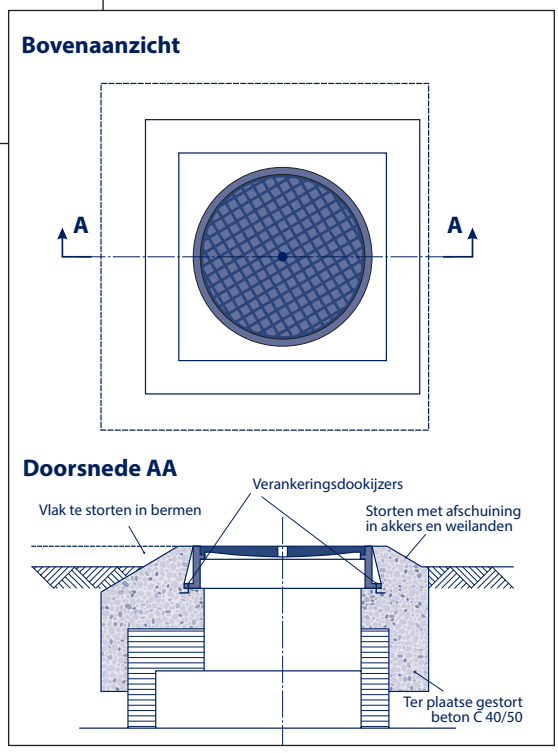
De toepassing van een hoogteregeling met baksteenmetselwerk is verboden.

Het nodulair gietijzeren kader van de putrand wordt met de regeling gelijk van hoogte met de aansluitende verharding aangebracht. Het gietijzeren kader wordt verankerd aan de regeling en samen met de regeling met gewapend beton tot één massief geheel omstort.

In bermen of akkerland wordt de putrand volledig omstort met een betonnen kader van gewapend beton. In bermen wordt de putrand gelijk geplaatst met het aansluitend niveau van de grond. In akkerland wordt de putrand 10 cm hoger geplaatst dan de aansluitende grond, zodat deze beter opvalt; de rand van het betonnen kader wordt afgeschuind, zodat deze niet beschadigd wordt als er per ongeluk een machine over rijdt.



Figuur 8.11 – *Opbouw van een betonnen toezichtput* (Bron: Aquafin)



Figuur 8.12 – *Uitvoering van de bovenbouw op een betonnen toegangsput in akker- en weiland en wegbermen* (Bron: Aquafin)

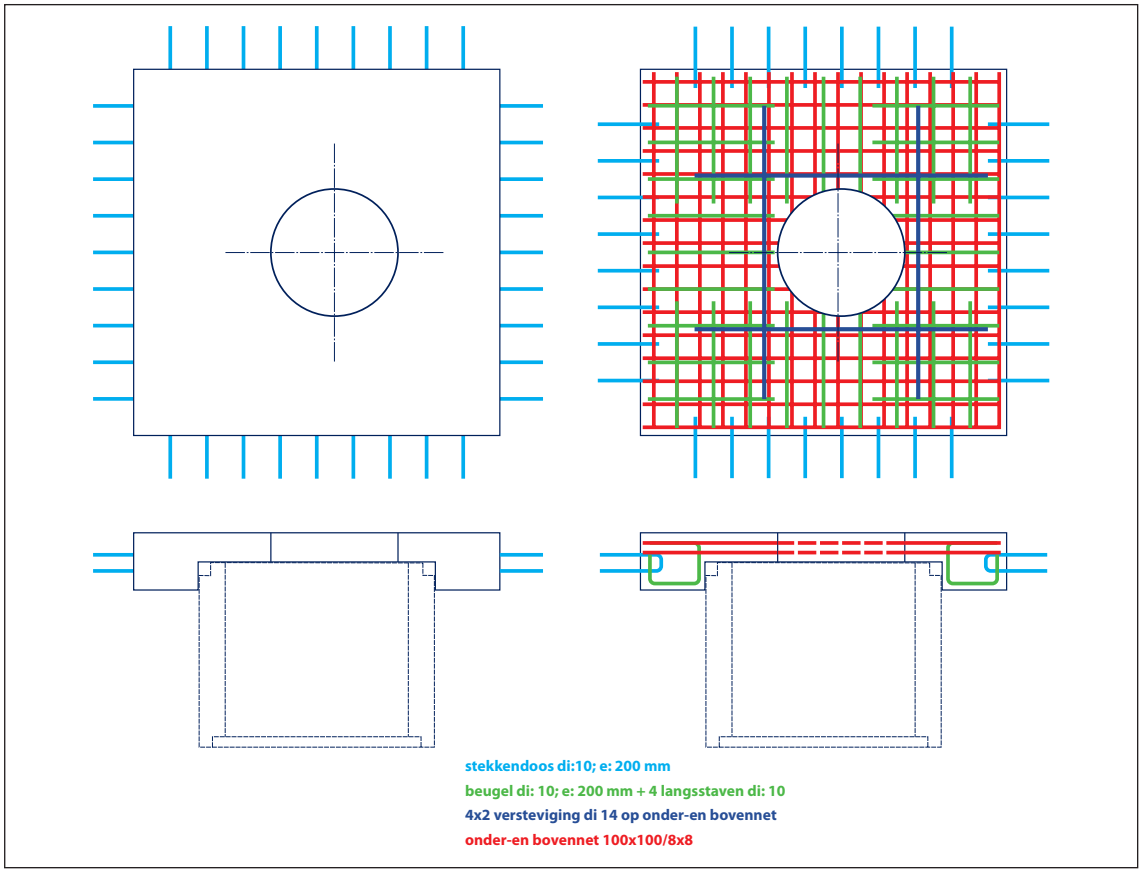
8.4.6 Zwevende bovenbouw op toegangs- en verbindingsputten

Hoe degelijk en goed de bovenbouw op de putten ook wordt uitgevoerd, toch kan bij putten in de rijweg van gewestwegen en andere druk bereden hoofdwegen door de overdracht van dynamische belastingen zetting van de put ten opzichte van de rijweg optreden. Ook bij uitvoering van putten van HDPE- of PP-kunststof mogen de lasten op de bovenbouw om stabiliteitsredenen niet rechtstreeks op de onderbouw worden overgedragen.

Om zettingen van de put te voorkomen, worden de lasten op de bovenbouw door middel van een geprefabriceerde afdekplaat van gewapend beton op de grond naast de toegangsput overgedragen. De geprefabriceerde betonplaat is rondom voorzien van ingestorte stekkendozen en een wachtwapening voor het verankeren van de aan te storten betonslabben aan de prefabbetonplaat. De geprefabriceerde afdekplaat voldoet aan PTV 100 van PROBETON [29].

De afmetingen van de geprefabriceerde betonnen afdekplaat (lengte x breedte x dikte) op geprefabriceerde putten of schachten met inwendige afmetingen Ø of ⍁ 1 000 mm bedragen standaard 2 000 x 2 000 mm x plaatdikte van 150 mm en een dikte van 300 mm voor het overkragend dekplaatdeel.

Voor het verhandelen en monteren van de geprefabriceerde dekplaat worden in het dagvlak van de plaat vier hijsankerbouten ingestort.

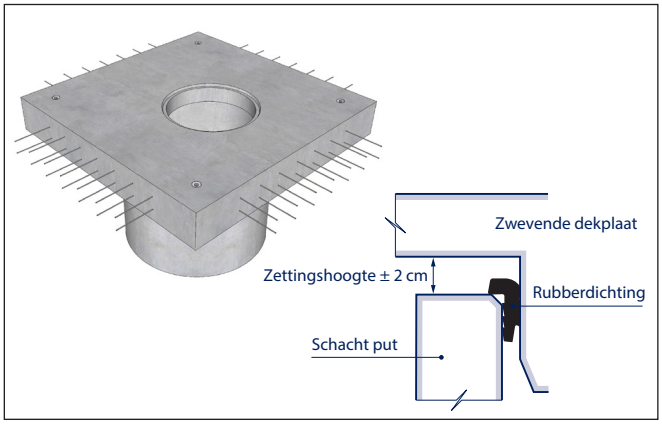


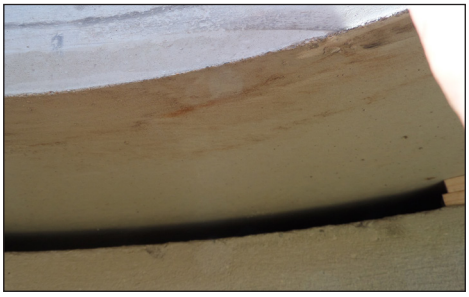
Figuur 8.13 – *Voorbeeld van bekistings- en wapeningsplan voor een afdekplaat 2 000 x 2 000 x 15 mm/300 mm voor het overkragende deel* (Bron: Lithobeton)

In de dekplaat wordt onder en boven een netwapening van 100 x 100/8/8 mm met een dekking van 3,5 cm aangebracht.

In het overkragend deel van de dekplaat worden beugels Ø 10 mm met spoed e = 200 mm geplaatst met vier in te voegen langsstaven Ø 10 mm.

De lengte van de in te storten stekkendoos is standaard gelijk aan de lengte van de zijde van de afdekplaat min 2 x 200 mm. De breedte van de stekkendoos is maximum gelijk aan de overkragende plaatdikte min 100 mm. De stekkendozen zijn steeds voorzien van een dubbele rij wapeningsstaven Ø 10 mm en spoed e = 200 mm. Het aantal en de dimensionering van de aan te brengen stekkendozen is afhankelijk van het aantal op de bouwplaats aan te storten slabben (minimum 2) dat in het aanbestedingsdossier wordt aangegeven (afhankelijk van de beschikbare ruimte op de bouwplaats voor het aanstorten van de slabben).





Figuur 8.14 – *Zwevende dekplaat van geprefabriceerd gewapend beton op betonnen schacht* (Bron: Lithobeton/VLARIO)

Figuur 8.15 – *Plaatsing van een zwevende dekplaat op een put met aanstorting van platen in ter plaatse gestort gewapend beton* (Bron: Lithobeton)

Op kleinere putten is de volgende wapening te voorzien:

- prefabputten of schachten met inwendige afmetingen Ø of ⍁ 800 mm:
  1 750 x 1 750 mm x plaatdikte van 150 mm en een dikte van 250 mm voor het overkragend dekplaatdeel;
- prefabputten of schachten met inwendige afmetingen Ø of ⍁ 600 mm:
  1 500 x 1 500 mm x plaatdikte van 150 mm en een dikte van 250 mm voor het overkragend dekplaatdeel.

Om een waterdichte afdichting tussen de dekplaat en het spie-eind van de schacht of het basiselement te waarborgen, wordt langs de onderkant van de dekplaat rondom een uitsparing van passende afmetingen voorzien voor het aanbrengen van:

- een SBR-rubberen dichtingsring van het type op figuur 8.15a;

of

- een zachte, soepele, waterdichte butylplastomeerafdichtingstrip.

Figuur 8.16a **Figuur 8.16b**

Voegafdichting tussen de zwevende afdekplaat en de bovenkant van de betonnen schacht met een rubberen dichtingsring (a) of een butylplastomeerafdichtingstrip (b) (Bron: Lithobeton)

De producent van de geprefabriceerde dekplaat stemt voor beide afdichtingssystemen de diameter van de uitsparing in de dekplaat op maat van de diameter van de schacht of het basiselement van de toegangs- of verbindingsput af en fabriceert op maat. De zwevende dekplaat wordt geleverd door de leverancier van de put.

De uitvoering van de zwevende dekplaat omvat:

- de grondwerken rond de schacht van de put;
- aanbrenging van een 10 cm dikke laag van schraal beton als werkvloer;
- aanbrenging van de kunststoffolie;
- aanbrenging van de afdichtingsring op de bovenkant van de rand van de schacht;
- van hoogte aanbrenging van de plaat van geprefabriceerd beton op de schacht met behulp van houten spieën (een zettingshoogte tussen betonplaat en schacht van ongeveer 2 cm voorzien), inclusief voorafgaandelijk rijkelijk instrijken van de dichtingsvoeg met glijmiddel;
- omplooien van de wachtopening in de stekkendozen;
- aanbrenging van de wapening voor de aan te storten slabben;
- storten van het beton voor de aan te storten slabben;
- de verwijdering van de houten spieën na de uitharding van het beton.

Verder wordt op de uitgeharde zwevende betonplaat de bovenbouw aangebracht en de bouwput met funderingszand aangevuld.

De zwevende afdekplaat wordt op de toegangs- en verbindingsputten van kunststof op analoge wijze aangebracht voor putten van beton.

8.4.7 Putrand van nodulair gietijzer

Alle putranden en -deksels zijn van nodulair gietijzer met sterkteklasse D400 en voldoen aan PTV 800 [34] en 801 [35] van COPRO.

De putrand heeft in alle gevallen een rond putdeksel:

- met diameter 700 mm als vrije opening;
- op kleine verbindingsputten Ø 600 mm of ⍁ 600 mm wordt een putdeksel met een vrije opening van diameter 600 mm aangebracht.

Bij verhardingen met kleinschalige elementen (betonstraatstenen, natuursteenkeien, betontegels, enz.) heeft de putrand een vierkant kader en een rond deksel (= type 9, volgens de PTV van COPRO). Bij alle andere verhardingen, bermen en akkerland heeft de putrand een rond kader (type 5, volgens de PTV van COPRO).

De kaderhoogte bedraagt steeds 200 mm en het kader en putdeksel zijn in alle gevallen van het type D400. Het deksel is voorzien van een scharnier (bij sluiten van het deksel op te heffen als beveiliging tegen dichtklappen) en een vergrendelingsnok.

De putrand en het deksel zijn bij levering voorzien van een zwarte bitumineuze bestrijking.

Op het dagvlak van het putdeksel zijn bij plaatsing:

- op een DWA-riolering de letters “DWA” ingegoten;
- op een RWA-riolering de letters “RWA” ingegoten;
- op een gemengde riolering geen letters ingegoten.

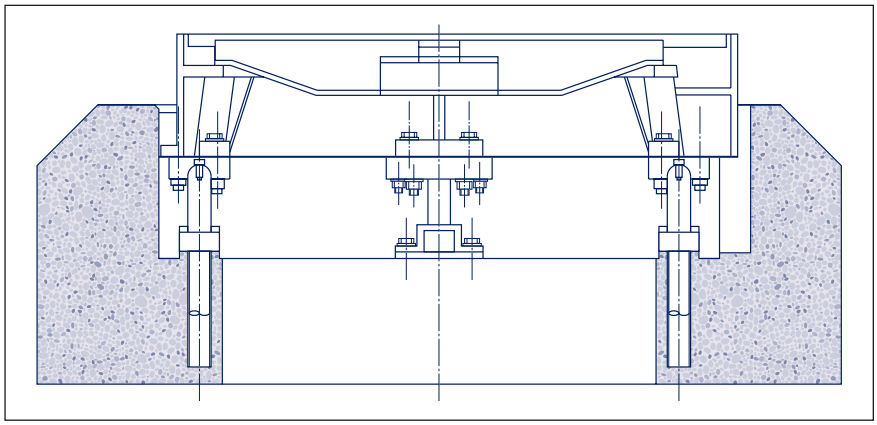
Figuur 8.17 – *Putdeksel van nodulair gietijzer van het type 5 met rond kader en putdeksel van het type 9 met vierkant kader en rond deksel* (Bron: VLARIO)

8.4.8 Traploos regelbare afdekkingsinrichting

De traploos regelbare afdekkingsinrichting is geschikt om nauwkeurig van hoogte te worden geplaatst in de rijweg van gewest- en andere druk bereden wegen. De traploos instelbare afdekkingsinrichting bestaat uit:

- een betonnen onderkader van geprefabriceerd gewapend beton;
- de traploos in hoogte regelbare roestvrij stalen draagconstructie, langs de onderzijde verankerd in het betonnen onderkader en langs boven bevestigd aan het kader van de gietijzeren afdekkingsinrichting;
- de afdekkingsinrichting van nodulair gietijzer.

Figuur 8.18 – *Traploos in hoogte regelbaar putdeksel van het type 5 met rond kader van nodulair gietijzer in geprefabriceerde betonnen onderrand* (Bron: BNK/Riooldeksel.be)



Figuur 8.19 – *Doorsnede van de opbouw van een traploos in hoogte regelbare afdekkingsinrichting* (Bron: BNK/Riooldeksel.be)

De traploze in hoogte regelbare afdekkingsinrichting is samengesteld en opgebouwd uit de volgende onderdelen:

- een betonnen onderkader van geprefabriceerd gewapend beton dat voldoet aan PTV 100 van Probeton [29];
- drie over de omtrek gelijk verdeelde draadstangen die zo zijn zo ontworpen dat de afdekkingsinrichting blijvend regelbaar in hoogte en helling is. De draadstangen en alle hieraan gerelateerde elementen zijn van roestvrijstaal – met kwaliteit A2 of AISI 304;
- de draagring van nodulair gietijzer met ringbreedte gelijk aan de breedte van de onderkant van het gietijzeren kader van de putrand;
- de kussenblokken die ook in nodulair gietijzer zijn uitgevoerd;
- de nodulair gietijzeren afdekkingsinrichting met een minimum sterkteklasse D400 en een kaderhoogte van 200 mm;
- de samendrukbare voegband van polyethyleenschuim of gelijkwaardig product voor afdichting van de spleetruimte tussen gietijzeren en betonkader.

De hoogte van het betonnen kader hangt af van de beschikbare hoogte voor de hoogteregeling, waarbij de aanzethoogte van het onderkader maximum 600 mm en minimum 450 mm onder het niveau van de rijweg bedraagt.

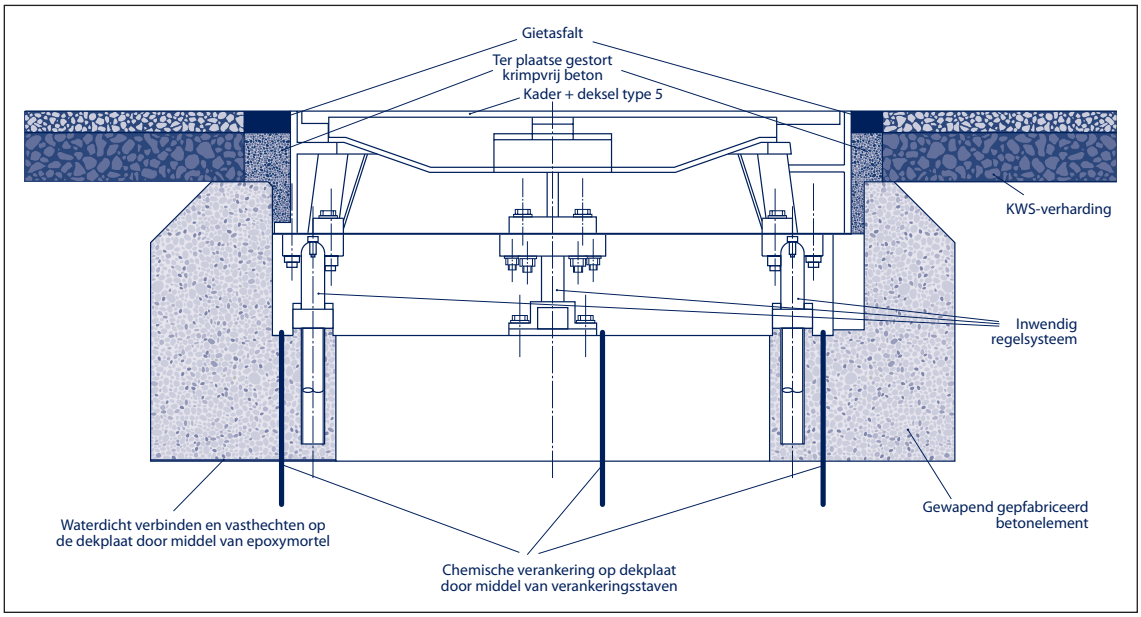
Het geheel onderkader-traploze stelinrichting-afdekkingsinrichting wordt als één constructiegeheel opstellingsklaar op de bouwplaats geleverd.

De werken voor de plaatsing van de traploos in hoogte regelbare afdekkingsinrichting omvatten:

- boren van passende gaten op een diepte van minimum 100 mm in de dakplaat van de toegangsput of het kunstwerk tegenover de voorziene gaten in het betonnen kader voor het chemisch verankeren van het betonnen onderkader aan de dakplaat (minimum drie wapeningsstaven Ø 16 mm), inclusief het vullen van de gaten met tweecomponentenhars en het aansluitend inbrengen van de wapeningsstaven;
- aanbrengen van een mortelbed met kunstharsmortel als waterdichte afdichtingslaag op de dakplaat van de toegangsput of het kunstwerk;

Figuur 8.20 – *Traploos in hoogte regelbaar putdeksel in een bitumineuze verharding* (Bron: VLARIO)

- nauwkeurige plaatsing van de traploos instelbare afdekinrichting op de dakplaat tegenover de ingestorte wapeningsstaven, inclusief volspuiten (injecteren) van de ruimte rond de wapeningsstaven in de openingen van het onderkader met het tweecomponentenhars;



Figuur 8.21 – *Opbouw van een traploos regelbaar systeem* (Bron: BNK/Riooldeksel.be)

- de voegdichtingsband voor de afdichting van het gietijzeren kader tegen het betonnen onderkader is reeds aangebracht tijdens de assemblage van het systeem en dient dus niet meer te gebeuren tijdens of na het plaatsen van de traploos regelbare afdekkingsinrichting;
- het putdeksel blijft in de laagste stand staan en stelt men pas op hoogte eenmaal de asfalttoplaag is aangebracht;
- aanwerken en verdichten van de wegfundering tot tegen het betonnen kader;
- bestrooien met zand van het dagvlak van het putdeksel om aanhechting van de bitumineuze verharding te voorkomen. Nadat de traploos regelbare afdekkingsinrichting op de dakplaat is geplaatst, wordt ook de voeg tussen het gietijzeren kader en het betonnen onderkader met zand gevuld;
- aanbrengen van de bitumineuze verhardingslagen over de breedte van de rijweg en de afdekkingsinrichting heen;

Figuur 8.22 – *Controleren van de vlakke aanbrenging van het putdeksel in de bitumineuze verharding met de rei van 3 m* (Bron: BNK/Riooldeksel.be)

- boren van een gecentreerde opening Ø 1 000 mm in de bitumineuze verharding rondom de afdekinrichting tot op de funderingslaag;
- omzichtig verwijderen van de bitumineuze verharding bovenop de afdekinrichting;
- juist van hoogte stellen van de afdekinrichting met de aangrenzende wegverharding door aandraaien van de draadstangen;
- het niveau van afdekinrichting mag rondom nergens meer dan 5 mm in hoogte afwijken van het aangrenzende wegoppervlak, gemeten met de rei van 3 m;
- verankeren van de draadstangen aan de betonnen onderkader, inclusief de borging;
- opgieten met zelfverdichtend beton van de ruimte tussen het gietijzeren kader, het betonkader en de verharding tot het niveau van de onderlaag;

- opgieten van de resterende ruimte tussen het gietijzeren kader en de toplaag (ongeveer 40 mm dik) met GA-gietasfalt tot gelijk met het niveau van het gietijzeren kader en de aansluitende toplaag. Afstrooien van warm gietasfaltoppervlak met een laagje omhuld kift of steenslag (2/4) voor de stroefheid.

8.5 Plaatsing en uitvoering van toegangs- en verbindingsputten van gres

De uitvoering van toegangs- en verbindingsputten van gres is nagenoeg hetzelfde als voor toegangs- en verbindingsputten van geprefabriceerd beton (zie hogerop).

Enkel de uitvoering van de afdekplaat en bovenbouw verschilt als deze corrosiebestendig moet zijn.

Wanneer de put voor de afvoer van afvalwater wordt toegepast, kan op de dakplaat van geprefabriceerd gewapend beton langs de binnenkant een epoxybescherming of een PU-bekleding als BZA-corrosiebescherming worden aangebracht. Op analoge wijze kan langs de binnenkant op de regeling een corrosiebescherming worden aangebracht.

8.6 Plaatsing en uitvoering van toegangs- en verbindingsputten van HDPE of PP

Voor de plaatsing worden de voorschriften van de fabrikant gevolgd. Deze voldoen aan de NBN EN 1610 [1].

De werken voor de plaatsing en uitvoering van toegangs- en verbindingsputten van HDPE of PP omvatten onder meer:

- de grondwerken voor het graven van de bouwput;
- de grondwaterverlaging;
- de fundering van schraal beton;
- de gebeurlijke voetplaat van geprefabriceerd gewapend beton voor de beveiliging tegen opdrijving (afhankelijk van de vorm van de put);
- plaatsing van het basiselement en van de gebeurlijke verankering aan de voetplaat;
- aansluiting van de bestaande en nieuwe rioolbuizen op de put;
- aanvulling van de bouwput met funderingszand of voor aanvulling geschikt gemaakte herbruikgrond volgens de beschrijving in het bijzonder bestek;
- plaatsing van de zwevende afdekplaat van gewapend beton;
- plaatsing van de bovenbouw op de zwevende afdekplaat met de regeling en het gietijzeren putdeksel.

Figuur 8.23 – *Verdichting rond toegangsput van kunststof* (Bron: Kurio)

Hoofdstuk 9
Literatuur

1. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2015)**
NBN EN 1610: Construction and testing of drains and sewers.
Brussel: NBN.

2. **Vlaamse Overheid – Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) (2019)**
Standaardbestek 250 voor de wegenbouw [versie 4.1].
Brussel: AWV.
Online beschikbaar https://wegenenverkeer.be/zakelijk/documenten/standaardbestek
Laatst geraadpleegd 19/10/2020.

3. **Overlegplatform & Kenniscentrum voor Rioleringen- en Afvalwaterzuiveringssector in Vlaanderen (VLARIO) (2019)**
Aanvullende bepalingen op het standaardbestek 250 [versie 4.1].
Genk: VLARIO.
Online beschikbaar https://www.vlario.be/dossiers/bestekteksten/ Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

4. **Vlaamse Overheid – Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) (2019)**
Praktische leidraad voor werken in de omgeving van nutsinfrastructuur op het openbaar domein in Vlaanderen [versie 2019].
Brussel: AWV.
Online beschikbaar https://wegenenverkeer.be/sites/default/files/uploads/documenten/Praktische%20leidraad%20versie%202019%20dd10012020.pdf Laatst geraadpleegd 19/10/2020.

5. **Federale Overheid – Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg) (s.d.)**
Algemeen regelement voor de arbeidsbescherming. Titel II, algemene bepalingen betreffende de arbeidshygiëne alsmede de veiligheid en de gezondheid van de arbeiders. Hoofdstuk I, bepalingen betreffende de veiligheid van de arbeiders. Afdeling V, voorzorgen tegen brandgevaar, ontploffing en de toevallige ontsnapping van schadelijke of ontvlambare gassen.
Brussel: Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg.
Online beschikbaar https://werk.belgie.be/sites/default/files/content/documents/Welzijn%20op%20het%20werk/Regelgeving/art52_ARAB.pdf Laatst geraadpleegd 19/10/2020.

6. **Federale Overheid – Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer (1975)**
Koninklijk besluit houdende algemeen reglement op de politie van het wegverkeer en van het gebruik van de openbare weg. Titel II, regels voor het gebruik van de openbare weg. Artikel 45, lading van de voertuigen: algemene voorschriften; Artikel 45bis, lading van de voertuigen: specifieke voorschriften (enkel Vlaams Gewest) [aangepast tot 2019].
Brussel: Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer. (BS 09.12.1975).
Online beschikbaar https://wegcode.be/wetteksten/secties/kb/wegcode Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

7. **Overlegplatform & Kenniscentrum voor Rioleringen- en Afvalwaterzuiveringssector in Vlaanderen (VLARIO) (2019)**
Schadecatalogus volgens NBN EN 13508-2.
Genk: VLARIO.
Online beschikbaar https://www.vlario.be/lokaal-bestuur/normen-inspecties/schadecatalogus-vlario/ Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

8. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2011)**
NBN EN 13508-2: Onderzoek en beoordeling van de buitenriolering. Deel 2, coderingssysteem bij visuele inspectie.
Brussel: NBN.

9. **Vlaamse Regering (1995)**
VLAREM II: besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne. Bijlage 1, indelingslijst. Rubriek 53, winning van grondwater [aangepast tot 2020].
Brussel: Vlaamse Regering.
Online beschikbaar https://navigator.emis.vito.be/mijn-navigator?wold=263 Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

10. **Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) (2019)**
Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu.
Aalst: VMM.
Online beschikbaar https://www.vmm.be/water/heffingen/richtlijnen-bemalingen-ter-bescherming-van-het-milieu Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

11. **Vlaamse Regering (2010)**
VLAREL: besluit van de Vlaamse Regering van 19 november 2010 tot vaststelling van het Vlaamse reglement inzake erkenningen met betrekking tot het leefmilieu.
Brussel: Vlaamse Regering.
Online beschikbaar https://navigator.emis.vito.be/mijn-navigator?wold=38542 Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

12. **Nationaal Actiecomité voor Veiligheid en Hygiëne in het Bouwbedrijf (NAVB) (1996)**
Het uitgraven van sleuven.
Brussel: NAVB. (Veiligheidsnota's Bouwbedrijf. Werken, 38).

13. **Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB) (1970)**
Het beschoeien van bouwputten door middel van metalen damwanden.
Sint-Stevens-Woluwe: WTCB. (Technische Voorlichting, TV 84).

14. **Kennisplatform CROW (2012)**
Damwandconstructies.
Ede: Kennisplatform CROW. (CUR Handboek, CRW C166).

15. **Janssens, B. & Theys, F. (2018)**
Presentatie van een werkblad "sleufbodem: controle en aanbevolen oplossingen".
In: OCW Mededelingen, (2018)117, p. 9-12.
Brussel: Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW).
Online beschikbaar https://brrc.be/nl/expertise/werkblad-sleufbodem-controle-aanbevolen-oplossingen Laatst geraadpleegd op 12/03/2020

16. **Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) (2020)**
Algemeen waterverkoopreglement: 1 januari – 31 december 2020.
Aalst: VMM.
Online beschikbaar https://www.vmm.be/wetgeving/ Laatst geraadpleegd 19/10/2020.

17. **Probeton (2002)**
Geprefabriceerde betonnen bakken voor waterafvoer.
Brussel: Probeton. (Technische Voorschriften, PTV 105).
Online beschikbaar http://www.probeton.be/uploads/docs/DOC_NL/PTV/TV%20105_ALL.pdf
Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

18. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2019)**
NBN EN 1401-1: Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage: unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Part 1, specifications for pipes, fittings and the system.
Brussel: NBN.

19. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2020)**
CEN/TS 1401-2: Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage: unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Part 2, guidance for the assessment of conformity.
Brussel: NBN.

20. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2018)**
NBN EN 1852-1: Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage: polypropylene (PP). Part 1, specifications for pipes, fittings and the system.
Brussel: NBN.

21. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2019)**
CEN/TS 1852-2: Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage: polypropylene (PP). Part 2, guidance for the assessment of conformity.
Brussel: NBN.

22. **Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw (OCW) (2017)**
Continue deformatiecontrole van thermoplastische buizen voor straatriolering door middel van de BRRC-Defco-Test.
Brussel: OCW. (OCW Meetmethode, MN86/13-rev.1).

23. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2002-2003)**
NBN EN 13564-(1-3): Anti-flooding devices for buildings. Part 1, requirements; Part 2, test methods; Part 3, quality assurance.
Brussel: NBN.

24. **Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB) (2018)**
Installaties voor de afvoer van afvalwater in gebouwen.
Sint-Stevens-Woluwe: WTCB. (Technische Voorlichting, TV 265).

25. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (1972)**
NBN B 53-101: Iron and steel castings for road and drainage.
Brussel: NBN.

26. **Onpartijdige Instelling voor de Controle van Bouwproducten (COPRO) (2019)**
Technische voorschriften voor rioleringsonderdelen en toestellen van gietijzer bestemd voor opvang en afvoer van water: eisen [versie 8.0].
Zellik: COPRO. (Technische Voorschriften, PTV 802).
Online beschikbaar https://www.copro.eu/nl/document/ptv-802-80-technische-voorschriften-voor-rioleringsonderdelen-en-toestellen-van-gietijzer Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

27. **Overlegplatform & Kenniscentrum voor Rioleringen- en Afvalwaterzuiveringssector in Vlaanderen (VLARIO) (2018)**
Praktisch vademecum werfproeven.
Genk: VLARIO.

28. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2004/2019)**
NBN B 21-101+AC+A1+A2: Concrete manholes and inspection chambers, unreinforced, steel fibre and reinforced.
Brussel: NBN.

29. **Probeton (2002)**
Geprefabriceerde producten van ongewapend, van gewapend en van staalvezelversterkt beton voor infrastructuurwerken.
Brussel: Probeton. (Technische Voorschriften, PTV 100).
Online beschikbaar http://www.probeton.be/uploads/docs/DOC_NL/PTV/TV%20100_ALL.pdf
Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

30. **Onpartijdige Instelling voor de Controle van Bouwproducten (COPRO) (2018)**
Technical prescriptions for vitrified clay pipe systems for drains and sewers. Part 6, requirements for components of manholes and inspection chambers [version 2.0].
Zellik: COPRO. (Technical Prescription, PTV 895-6).
Online beschikbaar https://www.copro.eu/nl/document/ptv-895-6-20-technical-prescriptions-vitrified-clay-pipe-systems-drains-and-sewers-part-6 Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

31. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2011)**
NBN EN 13598-1: Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage: unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 1, specifications for ancillary fittings including shallow inspection chambers.
Brussel: NBN.

32. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2016)**
NBN EN 13598-2: Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage: unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 2, specifications for manholes and inspection chambers.
Brussel: NBN.

33. **Bureau voor Normalisatie (NBN) (2013)**
NBN EN 15383+A1: Plastics piping systems for drainage and sewerage: glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) based on polyester resin (UP): manholes and inspection chambers.
Brussel: NBN.

34. **Onpartijdige Instelling voor de Controle van Bouwproducten (COPRO) (2019)**
Technische voorschriften voor afsluitingsinrichtingen van gietijzer met minimumdikte 10mm: eisen [versie 10.0].
Zellik: COPRO. (Technische Voorschriften, PTV 800).
Online beschikbaar https://www.copro.eu/nl/document/ptv-800-100-technische-voorschriften-voor-afsluitingsinrichtingen-van-gietijzer-met Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

35. **Onpartijdige Instelling voor de Controle van Bouwproducten (COPRO) (2019)**
Technische voorschriften voor afsluitingsinrichtingen van gietijzer met minimumdikte 7mm: eisen [versie 8.0].
Zellik: COPRO. (Technische Voorschriften, PTV 801).
Online beschikbaar https://www.copro.eu/nl/document/ptv-801-80-technische-voorschriften-voor-afsluitingsinrichtingen-van-gietijzer-met Laatst geraadpleegd 12/08/2020.

36. **Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB) (2015)**
Richtlijnen voor de toepassing van EC7 in België – Het grondmechanisch ontwerp van kerende constructies : beschoeiingen.
Sint-Stevens-Woluwe: WTCB. Versie 19.03.2015.

37. **Onpartijdige Instelling voor de Controle van Bouwproducten (COPRO) (2019)**
Rioleringsproducten in zwavel beton: Deel 1 Geprefabriceerde toegangs en verbindingsputten van ongewapend zwavelbeton [versie 2.0].
Zellik: COPRO. (Technische Voorschriften, PTV 823).
Online beschikbaar https://www.copro.eu/nl/document/ptv-823-deel-1-20-rioleringsproducten-zwavel-beton-deel-1-geprefabriceerde-toegangs-en Laatst geraadpleegd 26/10/2020.

Hoofdstuk 10
Informatieve websites

Geodetische merktekens
http://www.ngi.be/NL/NL0.shtm

Geodetische merktekens in kaart
https://gdoc.ngi.be/?lang=nl&x=380687.18&y=6734406.68&zoom=9&l=nl&baseLayer=ngi.cartoweb.topo_bw.be&layers=alti_coord,plani_coord,three_d_coord

Lambert-assenstelsels
https://overheid.vlaanderen.be/flepos-historiek-0

Hoogtemodel hBG18
http://www.ngi.be/Common/Wijzigingen_ref_H_aug18.pdf

KLIP-portaal
https://overheid.vlaanderen.be/informatie-vlaanderen/producten-diensten/kabel-en-leidinginformatieportaal-klip

VLARIO checklist veiligheid
https://www.vlario.be/dossiers/veiligheid/

Gresbuizen
https://www.steinzeug-keramo.com/nl-nl/

Betonbuizen
www.febe.be en www.febelco.org

Kunststofbuizen
www.kurio.be

GVK-buizen
www.amiblu.com

Nodulair gietijzeren buizen
www.pamline.com

Zwavelbetonbuizen
www.thiotube.com

Wegsignalisatie
www.wegcode.be en www.wegenenverkeer.be/wegen/signalisatie

Schadecatalogus van VLARIO
https://www.vlario.be/lokaal-bestuur/normen-inspecties/schadecatalogus-vlario/

Deze publicatie kan gratis worden gedownload van de websites van OCW (*www.ocw.be*) en Vlario (*www.vlario.be*).

Kenmerk: A 100

Andere publicaties van OCW in de reeks “Aanbevelingen”

Handleidingen zijn gericht op de praktijk van het ontwerpen, uitvoeren en onderhouden van wegen. Zij bundelen de bevindingen van werkgroepen die OCW met betrekking tot welbepaalde onderwerpen heeft opgericht.

Kenmerk	Titel	Prijs
A 98	Handleiding voor slemlagen	16,00 €
A 96	Handleiding voor de verwerking van bitumineuze mengsels	20,00 €
A 88/14	Handleiding voor de bescherming van wegconstructies tegen de inwerking van water	18,00 €
A 84/12	Handleiding voor niet-chemisch(e) onkruidbeheer(sing) op verhardingen met kleinschalige elementen + Bijlage (Beslisboom voor onkruidbeheer(sing) op verhardingen met kleinschalige elementen)	20,00 €
A 83/12	Handleiding voor het ontwerp, de aanbrenging en het onderhoud van bedekkingen op betonnen brugdekken	32,00 €
A 82/11	Handleiding voor industriële buitenverhardingen in beton	17,00 €

Andere OCW-reeksen

- Researchverslag
- Meetmethode
- Synthese

Alles over OCW-publicaties

Raadpleeg de lijst met al onze publicaties en lees hoe je ze kan bestellen:

https://brrc.be/nl/publicaties

Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw
Samen voor duurzame wegen

Instelling erkend bij toepassing van de besluitwet van 30 januari 1947

Woluwedal 42
1200 Brussel
Tel.: 02 775 82 20
www.ocw.be

VLARIO
OVERLEGPLATFORM

VLARIO is het kenniscentrum en overlegplatform voor hemelwater- en afvalwaterbeheer in Vlaanderen

De Schom 124
3600 Genk
Tel.: 03 837 51 30
www.vlario.be

Deze handleiding is een update van de OCW-publicatie *Handleiding voor het leggen van riolen en collectoren* (A 76/06). De herziene versie *Handleiding voor het leggen van gravitaire rioleringen en collectoren* (A 100) van 2020 vervangt de editie van 2006.

Deze publicatie geeft aanbevelingen voor de opdrachtgever, ontwerper en opdrachtnemer voor de technisch correcte en kwalitatieve aanleg van een gravitaire riolering of collector in een open bouwsleuf, inclusief de plaatsing van toezicht- of verbindingsputten en de uitvoering van huis- en rioolkolk-aansluitingen met als doel de vooropgestelde langetermijnkwaliteitsdoelstellingen (= waterdichtheid en lengteprofiel) van de riolering in de tijd te waarborgen.

Deze handleiding steunt op de recentste voorschriften in het Vlaamse standaardbestek SB 250-versie 4.1 en de aanvullingen van VLARIO hierop. Deze update werd gerealiseerd dankzij de samenwerking tussen OCW (eenheid *Waterafvoer en Infiltratietechnieken*) en ad-hoc-werkgroep 6 *Lange termijn kwaliteit riolering* van VLARIO.

ITRD-trefwoorden

0177 – RICHTLIJN; 0284 – LEVERING; 1155 – TRANSPORT; 1665 – VEILIGHEID; 2927 – RIOOL; 2928 – RIOOLPUT; 2937 – COLLECTOR; 3361 – PIJP; 3623 – VERWERKING; 4383 – GRONDWATER; 4394 – FREATISCHE LAAG; 5702 – GRAVEN; 8008 – BELGIË; 9944 – VLAAMS GEWEST