

Ontwerp BRL 1411
11 november 2011

Nationale Beoordelingsrichtlijn

Voor het KOMO[®] procescertificaat voor

Buisdrainage

**KRITIEKPERIODE T/M
29 FEBRUARI 2012**

Vastgesteld door CvD (CvD LSK) d.d. **datum vastgesteld**

Aanvaard door de Harmonisatie Commissie Bouw van de
Stichting Bouwkwiteit d.d. **datum aanvaard**

Kiwa Nederland B.V.

Sir Winston Churchilllaan 273
Postbus 70
2280 AB RIJSWIJK

Tel. 070 414 44 00
Fax 070 414 44 20
www.kiwa.nl

© 2012 Kiwa N.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Onverminderd de aanvaarding van de Beoordelingsrichtlijn door de Harmonisatie Commissie Bouw van de Stichting Bouwkwiteit als Nationale Beoordelingsrichtlijn berusten alle rechten bij Kiwa. Het gebruik van deze Beoordelingsrichtlijn door derden, voor welk doel dan ook, is uitsluitend toegestaan nadat een schriftelijke overeenkomst met Kiwa is gesloten waarin het gebruiksrecht is geregeld.

Voorwoord Kiwa

Deze Nationale Beoordelingsrichtlijn is opgesteld door het College van Deskundigen CvD LSK van Kiwa, waarin belanghebbende partijen op het gebied van buisdrainage zijn vertegenwoordigd. Dit college begeleidt ook de uitvoering van certificatie en stelt zonodig deze Nationale Beoordelingsrichtlijn bij. Waar in deze Nationale Beoordelingsrichtlijn sprake is van “College van Deskundigen” is daarmee bovengenoemd college bedoeld.

Deze Nationale Beoordelingsrichtlijn zal door Kiwa worden gehanteerd in samenhang met het Kiwa-Reglement voor Productcertificatie. In dit reglement is de door Kiwa gehanteerde werkwijze vastgelegd bij de uitvoering van het onderzoek ter verkrijging van het procescertificaat, evenals de werkwijze bij de externe controle.

Bindend verklaring

Deze beoordelingsrichtlijn is door Kiwa bindend verklaard per **datum** **bindendverklaring**.

Deze BRL is opgesteld op basis van de thans beschikbare (praktijk) kennis, voorschriften en regelgeving op het gebied van buisdrainage. Voor het dimensioneren, aanleggen en controleren van buisdrainage moet gebruik gemaakt worden van:

- De wet- en regelgeving;
- De keur voorschriften van het waterschap;
- De gemeentelijke voorschriften of aanbevelingen zoals die zijn vastgelegd door Stichting RIONED.
- Optioneel: De informatieve bijlagen III tot en met VI bij deze BRL.

In deze BRL wordt onderscheid gemaakt tussen vrij uitstromende- en peilgestuurde drainagesystemen.

Voor bestuurlijke instanties zoals Waterschappen zijn de volgende uitgangspunten relevant, voor het toepassen van buisdrainage:

1. Inspelen op klimaatverandering (teveel of te weinig water).
2. Antiverdrogingsmaatregelen invoeren (berekening reduceren).
3. De kwaliteit van het water verhogen door een reductie van het afvoeren van fosfaten, nitraten en bestrijdingsmiddelen (onderzoek hiernaar loopt bij WUR).

Inhoud

	Voorwoord Kiwa	2
	Inhoud	3
1	Inleiding	6
1.1	Algemeen	6
1.2	Toepassingsgebied	6
1.3	Eisen en bepalingsmethoden	7
1.3.1	Eisen	7
1.3.2	Bepalingsmethoden	7
1.4	Acceptatie van door de leverancier geleverde onderzoeksrapporten	7
1.5	Certificaat	8
2	Terminologie	9
2.1	Definities	9
3	Procedure voor het verkrijgen van een kwaliteitsverklaring	11
3.1	Toelatingsonderzoek	11
3.2	Certificaatverlening	11
4	Proceseisen en bepalingsmethoden	12
4.1	Algemeen	12
4.2	Procesomschrijving	12
4.3	Procesopbouw	12
4.4	Ontwerp	12
4.4.1	Technische parameters	12
4.4.2	Ontwerp	12
4.4.3	Drainageplan	13
4.5	Aanleg en installeren	13
4.5.1	Drainageplan	13
4.5.2	Aanleg en installeren	13
4.5.2.1	Kwalificatie medewerkers	13
4.5.2.2	Draineermachines en meetapparatuur	14
4.5.2.3	Draineermachines en diepteligging	14
4.5.3	Installatie en revisie drainageplan	14
4.6	Opleveren	15
4.6.1	Installatie welke functioneert	15
4.6.2	Opleveren	15
4.6.2.1	Oplevering juiste aanleg, installatie en werking	15

4.6.2.2	Inspectie juiste ligging	15
4.6.3	Rapport van oplevering	15
4.7	Nazorg (optioneel)	15
4.7.1	Controleovereenkomst	15
4.7.2	Nazorg	15
4.7.2.1	Nazorg	15
4.7.2.2	Reiniging	15
4.7.2.3	Controlerapport	15
4.8	Certificatiemerken	15
5	Systeemeisen en bepalingmethoden	17
5.1	Algemeen	17
5.2	Opbouw van het systeem	17
5.3	Draineerbuisdiepte, -afstand, -helling	17
5.4	Verwerkingsrichtlijnen	17
5.5	Maximale ontwateringsdiepte	17
6	Producteisen en bepalingmethoden	18
6.1	Algemeen	18
6.2	Producteisen draineerbuis-leidingen	18
6.3	Producteisen verzamelbuis-leidingen	18
6.4	Producteisen (regel)putten en regelpunten	19
7	Eisen aan het kwaliteitssysteem	20
7.1	Algemeen	20
7.2	Beheerder van het kwaliteitssysteem	20
7.3	Interne kwaliteitsbewaking/kwaliteitsplan	20
7.4	Procedures en werkinstructies	20
8	Samenvatting onderzoek en controle	21
8.1	Onderzoeksmatrix	21
9	Eisen aan de certificatie-instelling	22
9.1	Algemeen	22
9.2	Certificatiepersoneel	22
9.2.1	Kwalificatie-eisen	22
9.2.2	Kwalificatie	23
9.3	Rapport toelatingsonderzoek	23
9.4	Beslissing over certificaatverlening	23
9.5	Uitvoeringsvorm kwaliteitsverklaring	23
9.6	Aard en frequentie van externe controles	23
9.7	Rapportage aan College van Deskundigen	24

9.8	Interpretatie van eisen	24
9.9	Specifieke door het College van Deskundigen vastgestelde regels	24
10	Lijst van vermelde documenten	25
10.1	Publiekrechtelijke regelgeving	25
10.2	Normen / normatieve documenten:	25
I	Model certificaat	1
II	Model IKB-schema of raam-IKB-schema	1
III	Ontwerp van een drainagesysteem (informatief)	2
1.	Het drainageplan	2
IV	Opslag en transport van drainagemateriaal (informatief)	6
V	Aanleg en oplevering (informatief)	7
VI	Controle en onderhoud (informatief)	10
VII	Voorbeelden vrij uitstromende en samengestelde peilgestuurde drainage	11

1 Inleiding

1.1 Algemeen

De in deze beoordelingsrichtlijn opgenomen eisen worden door de certificatie-instellingen, die hiervoor erkend zijn door de Raad voor Accreditatie, gehanteerd bij de behandeling van een aanvraag voor c.q. de instandhouding van een procescertificaat voor de aanleg van buisdrainage of een attest-met-productcertificaat op (samengestelde) peilgestuurde drainagesystemen.

De af te geven kwaliteitsverklaring wordt aangeduid als KOMO® procescertificaat of KOMO® attest-met-productcertificaat.

Naast de eisen die in deze beoordelingsrichtlijn zijn vastgelegd, stellen de certificatie- en attesteringsinstellingen aanvullende eisen, in de zin van algemene procedure-eisen van certificatie en attestering, zoals vastgelegd in het algemeen certificatie- en attesteringsreglement van de betreffende instelling.

Bij de uitvoering van certificatiewerkzaamheden zijn de certificatie-instellingen gebonden aan de eisen die in het hoofdstuk “Eisen aan certificatie-instellingen” zijn vastgelegd.

In deze BRL zijn naast de proceseisen voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van drainagesystemen eisen opgenomen voor producten en systemen.

Drainagesystemen kunnen als volgt worden uitgevoerd:

- Vrij uitstromend: Enkelvoudig of samengesteld;
- Peilgestuurd: Enkelvoudig of samengesteld.

In bijlage VII zijn voorbeelden opgenomen van vrij uitstromende en (samengestelde) peilgestuurde drainagesystemen.

Voor het deugdelijk functioneren moeten vrij uitstromende en (samengestelde) peilgestuurde drainagesystemen tenminste bestaan uit de volgende componenten en de daarbij behorende producten:

1. Draineerbuizen;
2. Verzamelbuizen of hoofdleidingen (optioneel);
3. Regelputten of regelpunten (peilgestuurde drainage);
4. Hulpstukken zoals drainageputten, T stukken, doorspoelvoorzieningen en klikmoffen.

Andere voorzieningen voor bijvoorbeeld de inlaat van water in het samengestelde peilgestuurde drainagesysteem kunnen zijn:

- Pompputten;
- Inspectieputten of inspectievoorzieningen.

1.2 Toepassingsgebied

De richtlijn is van toepassing op de aanleg van samengestelde peilgestuurde drainagesystemen voor de ontwatering en/of infiltratie van gronden ten behoeve van land- en tuinbouw, natuurterreinen, sport-, en recreatieterreinen.

1.3 Eisen en bepalingsmethoden

In deze beoordelingsrichtlijn zijn eisen en bepalingsmethoden vastgelegd. Daaronder wordt verstaan:

1.3.1 Eisen

Functionele eisen: essentiële eisen die aan een product gesteld moeten worden om het product door de gebruiker veilig te kunnen gebruiken en functioneel is voor het doel waar het voor bedoeld is.

Proceseisen: geconcretiseerde eisen waaraan het proces moet voldoen, zonodig met inbegrip van de daarbij aan te houden condities en randvoorwaarden waaronder het proces mag of moet plaats vinden.

Systeemeisen: in maten of getallen geconcretiseerde eisen die zijn toegespitst op bepaalde (functionele) eigenschappen van het bouwdeel (component) en die een te behalen grenswaarde bevatten die ondubbelzinnig kan worden berekend of gemeten.

Producteisen: in maten of getallen geconcretiseerde eisen die zijn toegespitst op de (identificeerbare) eigenschappen van de in het bouwdeel (component) toegepaste producten en die een te behalen grenswaarde bevatten die ondubbelzinnig kan worden berekend of gemeten.

1.3.2 Bepalingsmethoden

Toelatingsonderzoek: het onderzoek om vast te stellen dat aan alle in de BRL gestelde eisen wordt voldaan.

Controleonderzoek: het onderzoek dat na certificaatverlening wordt uitgevoerd om vast te stellen dat de gecertificeerde processen en uitgevoerde werkzaamheden bij voortduring aan de in de BRL gestelde eisen voldoen.

In de onderzoeksmatrix is samengevat welk onderzoek zal worden uitgevoerd door Kiwa bij de toelating en bij controles, en met welke frequentie het controleonderzoek zal worden uitgevoerd.

1.4 Acceptatie van door de leverancier geleverde onderzoeksrapporten

Indien door de leverancier rapporten van onderzoekinstellingen of laboratoria worden overgelegd om aan te tonen dat aan de eisen van de BRL wordt voldaan, zal moeten worden aangetoond dat deze zijn opgesteld door een instelling die voldoet aan de van toepassing zijnde accreditatienorm, te weten:

- NEN-EN-ISO/IEC 17025 voor laboratoria;
- NEN-EN-ISO/IEC 17020 voor inspectie-instellingen;
- NEN-EN 45011 voor certificatie-instellingen die producten certificeren;
- NEN-EN ISO/IEC 17021 voor certificatie-instellingen die systemen certificeren;
- NEN-EN-ISO/IEC 17024 voor certificatie-instellingen die personen certificeren.

De instelling wordt geacht aan deze criteria te voldoen wanneer een accreditatiecertificaat kan worden overgelegd, afgegeven door de Raad voor Accreditatie (RvA) of een accreditatie-instelling waarmee de RvA een overeenkomst van wederzijdse acceptatie heeft gesloten.

Deze accreditatie moet betrekking hebben op het voor deze BRL vereiste onderzoek. Indien geen accreditatiecertificaat kan worden overgelegd, zal de certificatie-instelling zelf verifiëren of aan de accreditatienorm is voldaan, of het desbetreffende onderzoek opnieuw zelf (laten) uitvoeren.

1.5 Certificaat

Het model van het op basis van deze BRL af te geven KOMO® procescertificaat is als bijlage bij deze BRL opgenomen.

2 Terminologie

2.1 Definities

In deze beoordelingsrichtlijn wordt verstaan onder:

1. BRL: Beoordelingsrichtlijn.
2. Buizenkast: Onderdeel van de draineermachine waardoor de draineerbuis wordt geleid.
3. CI: Certificatie-instelling.
4. Doorspoelvoorziening: Een voorziening in het drainagesysteem, ter hoogte van de verzamelbuis, om de bovendraineerbuis schoon te spoelen.
5. Drainageplan: Een op schrift gesteld bestek waarin alle van toepassingen zijnde technische parameters zijn opgenomen zoals diepte, afstand, diameter, verhang, diepteligging, type omhullingsmateriaal en sleufvulling.
6. Drainagesysteem: een systeem van ondergrondse (geperforeerde) buizen dat grondwater uit de grond opneemt en verwijdt dan wel aangevoerd water de grond inbrengt.
7. Draineerbuis: een in de grond aangebrachte geperforeerde buisleiding ten behoeve van de beheersing van de grondwaterstand. Deze buisleiding bestaat uit een draineerbuis of meerdere aaneengesloten draineerbuizen met inbegrip van de daarin opgenomen hulpstukken en voorzieningen (samengestelde drainage).
8. Enkelvoudige drainage: een drainagesysteem waarbij de draineerbuizen alle afzonderlijk in open water uitmonden.
9. Geribbelde draineerbuis: een flexibele geperforeerde buis van kunststof in ribbelvorm. De ribbels verlopen in de vorm van parallelle ringen.
10. Horizontale drainage: een drainagesysteem waarbij de draineerbuizen horizontaal of onder een gering verhang worden aangelegd. Het drainagesysteem kan enkelvoudig of samengesteld zijn.
11. Hulpstukken: Spruitstukken, verloopstukken, ontstoppingstukken of eindkappen.
12. IKB-schema: een beschrijving van de door de leverancier uitgevoerde kwaliteitscontroles, als onderdeel van zijn kwaliteitssysteem.
13. Omhullingsmateriaal: een poreus, vezelig of granulair materiaal dat een draineerbuis geheel omsluit. Het omhullingsmateriaal heeft niet alleen als functie de overmatige inspoeling van bepaalde bodemdeeltjes te voorkomen (selectief filtrerende werking), maar tevens de wateropname door de draineerbuis te verbeteren (hydrologische werking). Als derde functie van het omhullingsmateriaal kan worden genoemd de bescherming van de draineerbuis tijdens opslag, transport en installatie.
14. Ontwateringsdiepte (ontwateringsbasis): De grondwaterstand (eindbuisdiepte bij vrij uitstromende of regelhoogte bij peilgestuurde drainage) waarbij de drainafvoer stopt.
15. Opdrachtnemer: de partij die er voor verantwoordelijk is dat processen en/of producten bij voortduring voldoen aan de eisen waarop de certificatie is gebaseerd;
16. Peilgestuurd drainagesysteem: een drainagesysteem dat is aangesloten op een regelput of sloot met een regelbaar peil (stuw).
17. Regelbuis: een buis waarmee één of meerdere waterniveau's in een regelput of regelpunt kunnen worden ingesteld.
18. Regelput of -punt: een put of punt waarin de verzamelbuis of draineerbuis uitmondt en waar de drainagebasis met behulp van de regelbuis wordt ingesteld.

19. Samengestelde drainage: een drainagesysteem waarbij de draineerbuizen worden aangesloten op een verzamelbuis.
20. Samengesteld peilgestuurd drainagesysteem: een samengesteld drainagesysteem dat is aangesloten op een regelput of sloot met een regelbaar peil (stuw).
21. Sleufdrainage: een installatiemethode voor drainage waarbij de draineerbuizen worden gelegd in op vereiste diepte gegraven sleuven welke na het leggen van de draineerbuizen worden opgevuld met de ontgraven grond en/of ander materiaal.
22. Sleufloze drainage: een installatiemethode voor drainage waarbij de draineerbuizen worden gelegd in een, door een V-vormig mes op vereiste diepte gemaakte ruimte in de grond. De draineerbuis wordt via een opening aan de achter-onderzijde van het V-vormige mes in de grond gebracht.
23. Sleufvulling: een materiaal dat bij de drainageaanleg op (en/of onder) de draineerbuis wordt aangebracht.
24. Taludbak: Een voorziening met een variabel instelbare, in de sloot uitmondende eindbuis waarmee de ontwateringsdiepte kan worden ingesteld.
25. Verhang: Het verloop in diepte van de draineerbuis (bij positief verhang naar beneden en bij negatief verhang naar boven) 1).
26. Verzamelbuis: een buis waarop bij samengestelde drainage, de drainbuizen zijn aangesloten en die het water transporteert naar de sloot of regelput.

3 Procedure voor het verkrijgen van een kwaliteitsverklaring

3.1 Toelatingsonderzoek

Het door de certificatie-instelling uit te voeren toelatingsonderzoek vindt plaats aan de hand van de in deze beoordelingsrichtlijn opgenomen proces-, prestatie- en producteisen inclusief beproevingsmethoden en omvatten, afhankelijk van de aard van het te certificeren product:

- Onderzoek, om vast te stellen of de processen voldoen aan de proces-, en/of prestatie-eisen en de toegepaste producten aan de producteisen;
- Beoordeling van de uitvoering van het proces;
- Beoordeling van het kwaliteitssysteem en het IKB-schema;
- Toetsing op de aanwezigheid en het functioneren van de overige vereiste procedures.

3.2 Certificaatverlening

Na afronding van het toelatingsonderzoek worden de resultaten voorgelegd aan de beslisser. Deze beoordeelt de resultaten en stelt vast of het certificaat kan worden verleend of dat aanvullende gegevens en/of onderzoeken nodig zijn.

4 Proceseisen en bepalingsmethoden

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de eisen opgenomen waaraan processen voor het aanleggen van samengestelde peilgestuurde drainagesystemen moeten voldoen.

4.2 Procesomschrijving

4.3 Procesopbouw

Het proces is als volgt vorm gegeven in de volgende processtappen.

Input	Processtap	Output	Proceseigenaar
Technische parameters	4.4 ONTWERP	Drainageplan	Gecertificeerd installateur op basis van BRL K
Drainageplan	4.5 AANLEG EN INSTALLEREN	Installatie / Revisie drainageplan	Gecertificeerd installateur op basis van BRL K
Installatie welke functioneert	4.6 OPLEVEREN	Rapport van Oplevering / Logboek/installatie certificaat	Gecertificeerd installateur op basis van BRL K
Controleovereenkomst	4.7 NAZORG	Controlerapport	Gecertificeerd installateur op basis van BRL K

4.4 Ontwerp

4.4.1 Technische parameters

Het ontwerp moet worden uitgevoerd op basis van technische parameters die worden verkregen en vastgesteld met de volgende documenten:

1. Wetgeving of keur waterschap (*);
2. Klanteisen.

(*) Het waterschap hanteert soms voorschriften voor de ontwateringsdiepte. In het vastgestelde drainageplan moet dit worden vastgelegd en beschikbaar zijn voor de certificerende instantie.

4.4.2 Ontwerp

Richtlijnen voor het ontwerp zijn informatief vastgelegd in bijlage III.

4.4.3 Drainageplan

Het ontwerp van een systeem wordt vastgelegd in een drainageplan dat is voorzien van een documentversie en (revisie)datum.

In het drainageplan moeten tenminste de volgende onderdelen worden opgenomen.

A. Draineerbuis:

- Diameter;
- Afstand;
- Verhang;
- (Gemiddelde) diepteligging ten opzichte van het maaiveld;
- Type omhullingsmateriaal;
- Sleufvulling en wijze van aanbrengen (sleuf of sleufloos);

B. Verzamelbuis:

- Diameter;
- Materiaal;
- Stijfheidsklasse;
- Type buis zoals glad, gestructureerd, wel of geen perforaties;
- Doorspuitvoorziening (optioneel).

C. (Regel)putten en regelbuis:

- Hoofdafmetingen (hoogte, diameter, aansluitdiameters);
- Materiaal;

D. Maximale ontwateringsdiepte:

- Toegestane maximale ontwateringsdiepte (indien voorgeschreven door het Waterschap);
- De in het ontwerp vastgelegde maximale ontwateringsdiepte.

4.5 Aanleg en installeren

4.5.1 Drainageplan

De laatste versie van het drainageplan moet worden gehanteerd voor de aanleg van de installatie.

4.5.2 Aanleg en installeren

4.5.2.1 Kwalificatie medewerkers

Voor het leggen van draineerbuizen is voldoende vakkennis betreffende materialen en uitvoering vereist. Het leggen van de drains moet daarom worden verricht door gekwalificeerde medewerkers. Medewerkers kunnen worden gekwalificeerd als ze een opleiding en ervaring hebben volgens tabel 1.

De inhoud van de opleiding moet worden goedgekeurd door de certificerende instantie en vervolgens vastgelegd in het IKB-schema. De beoordeling van de medewerkers vindt plaats tijdens het aanleggen van een proefveld dat wordt gecontroleerd op de technische specificaties volgens het drainageplan. Dit proefveld moet op de volgende manier worden gecontroleerd:

- Met een hoogtemeter op de juiste diepteligging in het verticale vlak.

De bevoegdheid om te kwalificeren ligt bij:

- Certificatie-instelling: kwalificatie van projectleiders;
- Projectleiders: kwalificatie van ontwerpers, machinisten en grondwerkers.

Tabel 1: Eisen opleiding en ervaring van de medewerkers.

	Ontwerper	Machinist	Grondwerker	Projectleider
Opleiding Algemeen	• MBO denk- en werk niveau. • Moet bekend zijn met de gangbare drainagenormen voor bodem- en bodemgebruiks-vormcombinaties. • 1)	• MBO denk- en werkniveau. • 1).	• VMBO denk- en werkniveau. • 1)	• MBO denk- en werkniveau • 1)
Ervaring Algemeen	• 2 jaar relevante werkervaring • deelname aan minimaal vier ontwerpen en één ontwerp zelfstandig uitgevoerd onder supervisie.	• 1 jaar in draineerwerk bedrijven waarin minimaal aan vier projecten werd deelgenomen terwijl minimaal één project zelfstandig werd uitgevoerd onder supervisie	• 1 jaar in aannemerij bedrijven waarin minimaal aan vier projecten werd deelgenomen terwijl minimaal één project zelfstandig werd uitgevoerd onder supervisie	• 2 jaar werkervaring waarvan tenminste 1 jaar m.b.t. drainage

1) Een basistraining draineertechniek is in ontwikkeling en moet bij voorkeur zijn gevolgd.

4.5.2.2 *Draineermachines en meetapparatuur*

De laser in het veld en op de draineermachine moet zijn gekalibreerd door een hiervoor erkend bedrijf.

4.5.2.3 *Draineermachines en diepteligging*

De draineermachine moet één keer per twee jaar worden gecontroleerd op diepteligging van de gelegde draineerbuisen door een inspectiebedrijf dat is toegelaten door de certificerende instantie. De certificerende instantie voert periodiek controles uit op de controle van de diepteligging, volgens tabel 8.1.

De hoogteligging mag niet meer afwijken dan de halve diameter van de buis ten opzichte van de hartlijn waaronder de buis wordt geïnstalleerd.

De controle van de diepteligging vindt plaats door een peilschaal te bevestigen op de buizenkast van de draineermachine, en gedurende tenminste 300 meter, af te lezen tijdens het draineren (zie tevens bijlage III).

In het controlerapport moeten de volgende specificaties worden opgenomen:

- Type machine;
- Identificatienummer, of – code van de machine;
- Afstand tussen de laseropstelling en de draineermachine tijdens de meting;
- Meetresultaat.

In de bijlagen III en V zijn ter informatie aandachtspunten opgenomen.

4.5.3 *Installatie en revisie drainageplan*

Indien het ontwerp van het systeem tussentijds of in het werk wordt gewijzigd dan moet het drainageplan worden gereviseerd en de documentversie en revisiedatum hierop worden vastgelegd.

4.6 Opleveren

4.6.1 *Installatie welke functioneert*

Het (gereviseerde) drainageplan is het document dat wordt gehanteerd bij het opleveren van de installatie.

4.6.2 *Opleveren*

4.6.2.1 *Oplevering juiste aanleg, installatie en werking*

Tijdens de oplevering moet visueel worden gecontroleerd of alle onderdelen in de installatie volgens het drainageplan zijn uitgevoerd en functioneren.

4.6.2.2 *Inspectie juiste ligging*

Steekproefsgewijs moet de installatie worden gecontroleerd op een juiste ligging en kwaliteit door middel van een camera inspectie of doorsteekapparaat, door een inspectiebedrijf dat is toegelaten door de certificerende instantie. De certificerende instantie voert periodiek steekproefsgewijs controles uit op de controle van de juiste constructie en goede werking, volgens tabel 8.1.

De controle moet plaatsvinden op tenminste 100 meter buislengte. De buizen mogen geen breuk, scheur of verstoppingen vertonen. De diepteligging mag niet meer afwijken dan de halve diameter van de buis ten opzichte van de hartlijn waaronder de buis wordt geïnstalleerd.

4.6.3 *Rapport van oplevering*

Het uitgevoerde drainageplan(al dan niet gereviseerd) moet worden gehanteerd als een rapport van oplevering dat door de opdrachtgever en installateur wordt ondertekend en gedateerd na de oplevering.

4.7 Nazorg (optioneel)

4.7.1 *Controleovereenkomst*

Nazorg wordt vastgelegd in een controleovereenkomst met daarin de controle aspecten, - frequentie en -werkzaamheden.

4.7.2 *Nazorg*

4.7.2.1 *Nazorg*

De nazorg moet plaatsvinden conform de controleovereenkomst (zie bijlage VI).

4.7.2.2 *Reiniging*

In bijlage V is informatie opgenomen over het onderhoud aan drainagesystemen.

4.7.2.3 *Controlerapport*

In het controlerapport moet elke controle en onderhoud door de opdrachtgever en installateur worden ondertekend en gedateerd.

4.8 Certificatiemerk

Gecertificeerde processen moeten een certificatiemerk bevatten dat, op het drainageplan en op de regelpotten, op de volgende wijze is aangebracht:

- Naam installateur of handelsmerk;
- KOMO en certificaatnummer;

- BRL-nummer.
- Installatiedatum.

5 Systeemeisen en bepalingsmethoden

5.1 Algemeen

Buisdrainagesystemen van kunststof moeten de overtollige neerslag in voldoende mate afvoeren. In dit hoofdstuk zijn de systeemeisen opgenomen waaraan buisdrainagesystemen moeten voldoen.

5.2 Opbouw van het systeem

In artikel 1.1 is opgenomen welke componenten het systeem moet bevatten. In het drainageplan volgens artikel 4.4.3 worden de specificaties van het systeem vastgelegd.

5.3 Draineerbuisdiepte, -afstand, -helling

De draineerdiepte en -afstand zijn afhankelijk van de grondsoort, de doorlatendheid van de grond en de teelt. Informatie over de berekening is opgenomen in bijlage III.

5.4 Verwerkingsrichtlijnen

Ten aanzien van de verwerking en installatie van de producten dienen de leverancier van de producten en de installateur te beschikken over installatierichtlijnen waarin ondermeer aanwijzingen zijn opgenomen voor:

- het plaatsen van de buizen en putten;
- het maken van de verbindingen en aansluitingen;
- de inspectie- en doorspoelvoorziening.

5.5 Maximale ontwateringsdiepte

De maximale ontwateringsdiepte van het systeem moet worden aangebracht in de regelputten conform het drainageplan.

6 Producteisen en bepalingsmethoden

6.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de eisen opgenomen waaraan producten, toegepast in samengestelde peilgestuurde drainagesystemen moeten voldoen.

6.2 Producteisen draineerbuis-leidingen

De eisen te stellen aan de producten zijn vastgelegd in:

Nummer	Titel
BRL 1401	Geribbelde draineerbuizen van ongeplasticiseerd PVC
BRL 1402	Omhuilingsmateriaal van kokosvezel voor draineerbuizen
BRL 1404	Cilindrische moffen van ongeplasticiseerd PVC met klikverbinding voor geribbelde draineerbuizen
BRL 1408	Omhuilingsmateriaal van polystyreenkorrels met een casing van polyetheennet voor draineerbuizen
BRL 1409	Omhuilingsmateriaal van kunststofvezel voor draineerbuizen
BRL 1410	Geribbelde draineerbuizen, klikmoffen en eindbuizen van PE, PP en mengsels daarvan

Aansluit- of T-stukken die in een aangeboord gat worden gemonteerd moeten volgens de installatierichtlijn van de producent worden geïnstalleerd. Deze installatierichtlijn moet beschikbaar zijn bij de certificaathouder(s) en de certificerende instantie.

6.3 Producteisen verzamelbuis-leidingen

De eisen te stellen aan de producten zijn vastgelegd in:

Nummer	Titel
BRL 1401	Geribbelde draineerbuizen van ongeplasticiseerd PVC
BRL 1404	Cilindrische moffen van ongeplasticiseerd PVC met klikverbinding voor geribbelde draineerbuizen
BRL 1410	Geribbelde draineerbuizen, klikmoffen en eindbuizen van PE, PP en mengsels daarvan
BRL 2023	PVC buizen en hulpstukken met gestructureerde wand voor buiten- en binnenriolering
BRL 9208	Buizen en hulpstukken met gestructureerde wand vervaardigd uit polyolefinen bestemd voor buitenriolering onder vrij verval
BRL 52200	Kunststofleidingssystemen voor vrij verval buitenriolering

De volgende producten moeten voldoen aan de eisen in BRL 2023, BRL 9208 of BRL52200:

- PVC-buizen met aangevormde mof;
- Buizen uit polyolefinen met aangevormde mof.

Aansluit- of T-stukken die in een aangeboord gat worden gemonteerd moeten volgens de installatierichtlijn van de producent worden geïnstalleerd. Deze installatierichtlijn moet beschikbaar zijn bij de certificaathouder(s) en de certificerende instantie.

6.4 Producteisen (regel)putten en regelpunten

De eisen te stellen aan de producten kunnen worden gevonden in:

Nummer	Titel
BRL 2017	Thermoplastische kunststof putten voor rioolstelsels
BRL 2021	Straatkolken van kunststof
BRL 2023	PVC buizen en hulpstukken met gestructureerde wand voor buiten- en binnenriolering
BRL 9202	Betonnen putten
BRL 9208	Buizen en hulpstukken met gestructureerde wand vervaardigd uit polyolefinen bestemd voor buitenriolering onder vrij verval
BRL 52200	Kunststofleidingsystemen voor vrij verval buitenriolering

Aansluit- of T-stukken die in een aangeboord gat worden gemonteerd moeten volgens de installatierichtlijn van de producent worden geïnstalleerd. Deze installatierichtlijn moet beschikbaar zijn bij de certificaathouder(s) en de certificerende instantie.

Regelputten moeten voorzien zijn van ontluchting.

Certificatiemerk regelpunten

In aanvulling op de eisen voor het merken van de regelpunten geldt dat het volgende in het merk is aangebracht:

- Maximale ontwateringsdiepte van de put.

7 Eisen aan het kwaliteitssysteem

7.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de eisen opgenomen waaraan het kwaliteitssysteem van de leverancier moet voldoen.

7.2 Beheerder van het kwaliteitssysteem

Binnen de organisatiestructuur moet een functionaris zijn aangewezen die belast is met het beheer van het kwaliteitssysteem.

7.3 Interne kwaliteitsbewaking/kwaliteitsplan

De leverancier moet beschikken over een door hem toegepast schema van interne kwaliteitsbewaking (IKB-schema).

In dit IKB-schema moet aantoonbaar zijn vastgelegd:

- welke aspecten door de producent worden gecontroleerd;
- volgens welke methoden die controles plaatsvinden;
- hoe vaak deze controles worden uitgevoerd;
- hoe de controleresultaten worden geregistreerd en bewaard.

Dit IKB-schema moet een afgeleide zijn van het in de bijlage vermelde model IKB-schema, en zodanig zijn uitgewerkt dat het Kiwa voldoende vertrouwen geeft dat bij voortduring aan de in deze beoordelingsrichtlijn gestelde eisen wordt voldaan.

Dit IKB-schema moet overeenkomen met het in de bijlage opgenomen raam-IKB-schema.

Voor afgifte van het certificaat dient dit schema ten minste 1 jaar te functioneren.

7.4 Procedures en werkinstructies

De leverancier moet procedures kunnen overleggen voor:

- de behandeling van producten met afwijkingen;
- corrigerende maatregelen bij geconstateerde tekortkomingen;
- de behandeling van klachten over uitgevoerde werkzaamheden;
- de gehanteerde werkinstructies en controleformulieren.

8 Samenvatting onderzoek en controle

Hieronder is de samenvatting gegeven van het bij certificatie uit te voeren:

- **Toelatingsonderzoek:** het onderzoek om vast te stellen dat aan alle in de BRL gestelde eisen wordt voldaan;
- **Controleonderzoek:** het onderzoek dat na certificaatverlening wordt uitgevoerd om vast te stellen dat de gecertificeerde processen bij voortdurende aan de in de BRL gestelde eisen voldoen; daarbij is tevens aangegeven met welke frequentie controleonderzoek door de certificatie-instelling (CI) moet worden uitgevoerd;
- **Controle op het kwaliteitssysteem:** controle op de naleving van het IKB-schema en de procedures.

8.1 Onderzoeksmatrix

Omschrijving eis	Art. BRL	Onderzoek in kader van		
		Toelatingsonderzoek	Toezicht door CI na certificaatverlening	
			Controle	Frequentie
Proceeseisen	4			
Procesopbouw	4.3	X	X	2
Ontwerp	4.4	X	X	2
Aanleg en installeren	4.5	X	X	2
Opleveren	4.6	X	X	2
Onderhoud (optioneel)	4.7	X	X	2
Certificatiemerk	4.8	X	X	4
Systeemeisen	5			
Opbouw van het systeem	5.2	X	X	4
Draineerdiepte	5.3	X	X	4
Verwerkingsrichtlijnen	5.4	X	X	4
Producteisen	6			
Draineerleidingen	6.2	X	X	4
Verzamelbuisleidingen	6.3	X	X	4
Regelputten	6.4	X	X	4
Kwaliteitssysteemeisen	7			
Beheerder	7.2	X	X	4
Interne kwaliteitsbewaking	7.3	X	X	4
Procedures	7.4	X	X	4

9 Eisen aan de certificatie-instelling

9.1 Algemeen

De certificatie-instelling moet voor het onderwerp van deze BRL op basis van NEN-EN 45011 zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie.

De certificatie-instelling moet beschikken over een reglement, of een daaraan gelijkwaardig document, waarin de algemene regels zijn vastgelegd die bij certificatie worden gehanteerd. In het bijzonder zijn dit:

- De algemene regels voor het uitvoeren van het toelatingsonderzoek, te onderscheiden naar:
 - De wijze waarop leveranciers worden geïnformeerd over de behandeling van een aanvraag;
 - De uitvoering van het onderzoek;
 - De beslissing naar aanleiding van het uitgevoerde onderzoek;
- De algemene regels ten aanzien van de uitvoering van controles en de daarbij gehanteerde controleaspecten;
- De door de certificatie-instelling te treffen maatregelen bij tekortkomingen;
- De door de certificatie-instelling te ondernemen maatregelen bij oneigenlijk gebruik van certificaten, certificatiemerk, pictogrammen en logo's.
- De regels bij beëindiging van een certificaat;
- De mogelijkheid tot het instellen van beroep tegen beslissingen of maatregelen van de certificatie-instelling.

9.2 Certificatiepersoneel

Het bij certificatie betrokken personeel is te onderscheiden naar:

Certificatiedeskundigen: belast met het uitvoeren van het toelatingsonderzoek en de beoordeling van de rapporten van inspecteurs;

Inspecteurs: belast met de uitvoering van de externe controle bij de leverancier;

Projectleiders: belast met het nemen van beslissingen naar aanleiding van uitgevoerde toelatingsonderzoeken, voortzetting van certificatie naar aanleiding van uitgevoerde controles en beslissingen over de noodzaak tot het treffen van corrigerende maatregelen.

9.2.1 Kwalificatie-eisen

De kwalificatie-eisen zijn opgebouwd uit:

- Kwalificatie-eisen voor het uitvoerende certificatiepersoneel van een CI die voldoen aan de in EN 45011 gestelde eisen;
- Kwalificatie-eisen voor het uitvoerende certificatiepersoneel van een CI die door het College van Deskundigen aanvullend zijn vastgesteld voor het onderwerp van deze BRL.

Certificatiepersoneel moet aantoonbaar zijn gekwalificeerd door toetsing van opleiding en ervaring aan in onderstaande tabel opgenomen eisen. Indien kwalificatie plaats vindt op grond van afwijkende criteria, moet dit schriftelijk zijn vastgelegd.

De bevoegdheid om te kwalificeren ligt bij:

- Projectleiders: kwalificatie van auditors en inspecteurs
- Management van de certificatie-instelling: kwalificatie van projectleiders.

Opleiding en ervaring van het betrokken certificatiepersoneel moet aantoonbaar zijn vastgelegd.

	Auditor/ certificatie-deskundige	Inspecteur	Projectleider
Opleiding Algemeen	- HBO denk- en werk niveau in één van de volgende disciplines: - Basistraining auditing	- MBO denk- en werkniveau in een van de volgende disciplines: - Basistraining auditing	- HBO denk- en werkniveau - Training auditvaardigheden
Ervaring Algemeen	2 jaar relevante werkervaring - deelname aan minimaal vier initiële beoordelingen en één beoordeling zelfstandig uitgevoerd onder supervisie.	2 jaar relevante werkervaring - deelname aan minimaal 4 inspectiebezoeken - minimaal 1 inspectiebezoek zelfstandig uitgevoerd onder supervisie	2 jaar werkervaring waarvan tenminste 1 jaar m.b.t. certificatie

9.2.2 Kwalificatie

Certificatiepersoneel moet aantoonbaar zijn gekwalificeerd door toetsing van opleiding en ervaring aan bovenvermelde eisen. Indien kwalificatie plaats vindt op grond van afwijkende criteria, moet dit schriftelijk zijn vastgelegd.

De bevoegdheid om te kwalificeren ligt bij:

- Projectleiders: kwalificatie van certificatedeskundigen en auditors;
- Management van de certificatie-instelling: kwalificatie van projectleiders.

9.3 Rapport toelatingsonderzoek

De certificatie-instelling legt de bevindingen van het toelatingsonderzoek vast in een rapport. Het rapport moet aan de volgende eisen voldoen:

- Volledigheid: het rapport doet een uitspraak over alle in de beoordelingsrichtlijn gestelde eisen;
- Traceerbaarheid: de bevindingen waarop uitspraken zijn gebaseerd moeten traceerbaar zijn vastgelegd;
- Basis voor beslissing: de beslisser over certificaatverlening moet zijn beslissing kunnen baseren op de in het rapport vastgelegde bevindingen.

9.4 Beslissing over certificaatverlening

De beslissing over certificaatverlening moet plaats vinden door een daartoe gekwalificeerde beslisser, die niet zelf bij het certificaatonderzoek betrokken is geweest. De beslissing moet traceerbaar zijn vastgelegd.

9.5 Uitvoeringsvorm kwaliteitsverklaring

Het procescertificaat moet zijn uitgevoerd conform het als bijlage opgenomen model.

9.6 Aard en frequentie van externe controles

De certificatie-instelling moet controle uitoefenen bij de leverancier op de naleving van zijn verplichtingen. Over de aan te houden controlefrequentie beslist het College van Deskundigen CvD LSK. Bij de inwerkingtreding van deze beoordelingsrichtlijn is de frequentie vastgesteld op 4 controlebezoeken per jaar.

Tijdens de certificatieperiode zullen de auditoren onaangekondigd audits afleggen op de projecten.

Controles zullen in ieder geval betrekking hebben op:

- De in het certificaat vastgelegde specificatie van het proces;
- De bij het proces toegepaste producten en materialen;
- Het IKB-schema van de leverancier en de resultaten van door de leverancier uitgevoerde controles;
- De naleving van de vereiste procedures.

De bevindingen van elke uitgevoerde controle zullen door de certificatie-instelling naspeurbaar worden vastgelegd in een rapport.

9.7 Rapportage aan College van Deskundigen

De certificatie-instelling rapporteert ten minste jaarlijks over de uitgevoerde certificatiwerkzaamheden. In deze rapportage moeten de volgende onderwerpen aan de orde komen:

- Mutaties in aantal certificaten (nieuw/vervallen);
- Aantal uitgevoerde controles in relatie tot de vastgestelde frequentie;
- Resultaten van de controles;
- Opgelegde maatregelen bij tekortkomingen;
- Ontvangen klachten van derden over gecertificeerde producten.

9.8 Interpretatie van eisen

Het College van Deskundigen CvD LSK mag de interpretatie van in deze beoordelingsrichtlijn gestelde eisen vastleggen in één afzonderlijk interpretatiedocument. De certificatie-instelling is verplicht zich op de hoogte te stellen of er een interpretatiedocument is vastgesteld en, indien dit het geval is, de daarin vastgelegde interpretaties te hanteren.

9.9 Specifieke door het College van Deskundigen vastgestelde regels

Door het College van Deskundigen CvD LSK zijn de geen specifieke regels vastgelegd, die bij uitvoering van certificatie door de certificatie-instelling moeten worden gevolgd.

10 Lijst van vermelde documenten

10.1 Publiekrechtelijke regelgeving

In de keur van het Waterschap zijn eventuele eisen opgenomen.

10.2 Normen/ normatieve documenten:

De documenten zijn reeds gespecificeerd in de BRL.

I Model certificaat

KOMO[®]

procescertificaat

Uitgegeven

Vervangt

Uitgegeven

d.d.

Geldig tot

Onbepaald

Pagina

1 van 2

<Naam van het proces>

<Certificaathouder>

VERKLARING VAN CI

Dit procescertificaat is afgegeven op basis van BRL "" d.d. yyyy-mm-dd afgegeven door CI conform het CI-Reglement voor Productcertificatie.

CI verklaart, dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat, dat de door de certificaathouder verrichte werkzaamheden bij voortduring aan de in dit procescertificaat vastgelegde (product-) en processpecificaties voldoen, mits in het contract met de opdrachtgever is vermeld dat de werkzaamheden worden verricht conform dit procescertificaat en dat het eindresultaat voldoet aan de daaraan gestelde prestaties, zoals in de BRL zijn vastgelegd.

Directeur CI

Advies: raadpleeg www.<CI>.nl om na te gaan of dit certificaat geldig is.

Certificaathouder

Tel.
Fax
www.
E-mail



KOMO.

Maatgevend voor de bouw.

® is een collectief merk van Stichting Bouwkwiteit.

Beoordeeld is:
kwaliteitssysteem
proces en
eindresultaat
Periodieke controle

PROCESSPECIFICATIE

Algemene beschrijving van het proces

Het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van samengestelde peilgestuurde drainagesystemen.

Processpecificatie

Het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van samengestelde peilgestuurde drainagesystemen.

WENKEN VOOR DE GEBRUIKER

De processen zijn bestemd voor toepassing als / in het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van samengestelde peilgestuurde drainagesystemen.

Neem daarbij de volgende toepassingsvoorwaarden in acht:
nader in te vullen

Inspecteer bij oplevering of:

- geleverd is wat is overeengekomen;
- de output van het proces geen zichtbare gebreken vertoont.

Indien u op grond van het hiervoor gestelde tot afkeuring overgaat, neem dan contact op met:

-
- en zo nodig met:
 - CI

LIJST VAN VERMELDE DOCUMENTEN*

NEN 1234

* Voor de juiste versie van de vermelde normen wordt verwezen naar het laatste wijzigingsblad bij BRL

II Model IKB-schema of raam-IKB-schema

Onderwerpen	Aspecten	Methode	Frequentie	Registratie
Grondstoffen c.q. toegeleverde materialen: • Ingangscontrole onderdelen.				
Productieproces, productieapparatuur, materieel: • Procedures • Werkinstructies • Apparatuur • Materieel • Opleiding en ervaring				
Eindproducten				
Meet- en beproevingsmiddelen • Meetmiddelen • Kalibratie • Laser				
Logistiek • Transport • Opslag • Verpakking • Identificatie c.q. merken van half- en eindproducten				

III Ontwerp van een drainagesysteem (informatief)

1. Het drainageplan

Het ontwerp van een systeem moet worden vastgelegd in een drainageplan. In het drainageplan moeten de volgende onderdelen worden opgenomen zoals opgenomen in artikel 4.4.3.

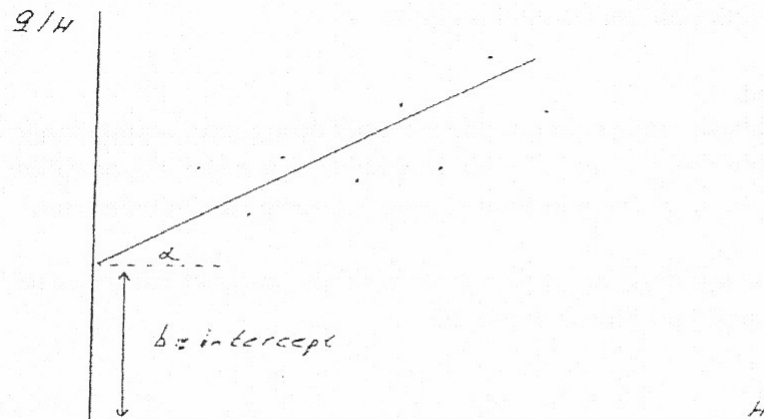
2 Diepte, afstand en diameter van de draineerbuizen

De diepte en afstand zijn onderling afhankelijk. Ze worden bepaald door de volgende factoren:

- De doorlatendheid van de bodem,
- de realiseerbare drooglegging of toelaatbare opbolling van het grondwater tussen de draineerbuizen (zie afb. 1),
- de maatgevende drainafvoer en de diepte van ondoorlatende lagen.

De bovenstaande factoren dienen in een drainagevooronderzoek te worden bepaald.

Afb.1: Kengetallen voor drainfunctioneren (relatie tussen opbolling H en drainage-intensiteit q/H)



De diepte en de afstand van de drainbuizen kunnen uit de gevonden factoren worden berekend en vastgesteld. Als minimale draindiepte dient bij voorkeur 0,70 m te worden aangehouden in verband met wortelgroei, diepere grondbewerkingen, vorstvrije ligging. De diepte dient constant te zijn ten opzichte van het referentieniveau. De diameter moet afgestemd zijn op de af te voeren hoeveelheid drainwater, welke voortvloeit uit de te ontwateren oppervlakte (draineerbuis-afstand maal draineerbuis-lengte) en de maatgevende afvoer in mm/etm. De optimale draindiepte is opgenomen in tabel 1.

Tabel 1: Optimale draindiepte voor de drainage van landbouwgrond

<i>bovengrond (35 cm)</i>	<i>moerig</i>	<i>zand + löss</i>	<i>lichte zavel</i>	<i>zware zavel</i>	<i>klei</i>
ondergrond v.a. 35 cm:					
veen:	95	95	100	95	90
zand:					
< 8% leem	85	85	80	80	80
16% leem	90	90	105	90	90
> 32,5% leem	100	100	110	100	100
zavel/klei:					
10% lutum	100	100	120	110	110
15% lutum	100	100	120	105	115
25% lutum	100	100	110	105	115
> 35% lutum	100	100	110	105	120

3. Verhang van de drainbuizen

Het toepassen van een drainverhang geeft algemeen een betere garantie van het functioneren van de drain. Beperkende factoren voor het toepassen van een verhang kunnen bijvoorbeeld bestaan uit:

- een vereiste minimale ontwateringsdiepte aan het bovineinde van de drain bij de heersende slootwaterstand;
- een vereiste hydraulische verhang voor de af te voeren hoeveelheid drainwater bij de toepassing van een bepaalde draindiameter;
- de zettingsgevoeligheid van de grond, waarvoor bij voorkeur het verhang wordt afgestemd op de te verwachten zetting;
- toepassing voor infiltratie, waarbij geen verhang wordt toegepast.

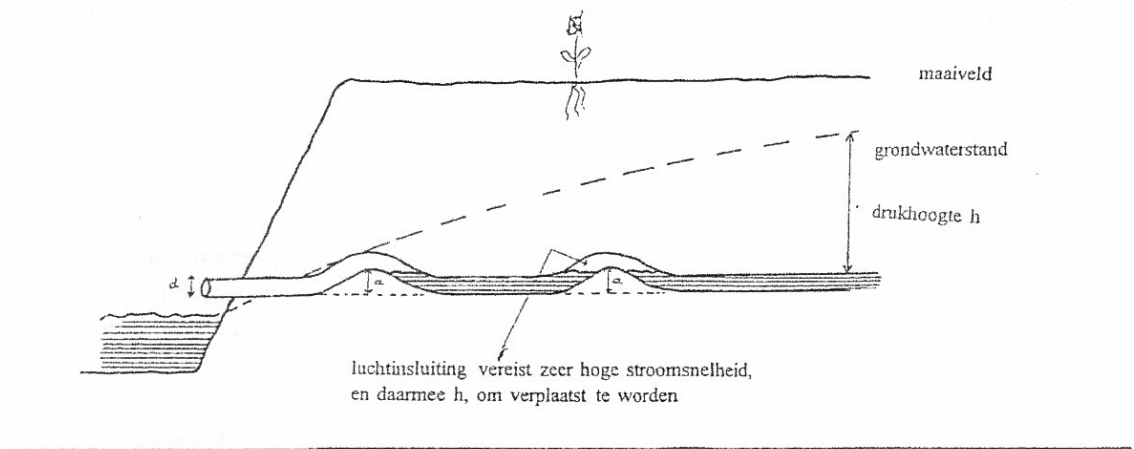
Voor 1980 werden draineerbuizen onder een vooraf gekozen positief verhang gelegd om de weerstand tegen stroming in de buis zelf te overwinnen. De beschikbare grondwaterstand boven de buis werd volledig beschikbaar geacht voor stroming naar de buis waarmee de drainafstand werd berekend. Een nadeel van draineerbuizen onder positief verhang is dat zodra het grondwater boven de buis stijgt en deze begint vol te stromen, de lucht in de buis door de natte bodem naar boven moet ontwijken, en dus de oppervlaktespanning van het water in de bodemporiën (en buisperforaties) moet zien te overwinnen.

Tegenwoordig kan met behulp van computerprogramma's de benodigde drukhoogte voor stroming in de buis worden geoptimaliseerd, waardoor de draineerbuizen parallel aan het maaiveld kunnen worden gelegd. Hierdoor krijgt het gehele perceel eenzelfde ontwateringsbasis.

4. Diepteligging van de drainbuizen

Bij een onregelmatige diepteligging van de drain kan de in de drain optredende stromingsweerstand ontoelaatbaar hoog worden ten gevolge van luchtsloten in relatief hogere delen en inslibbing in lagere delen. Een afwijking van de diepteligging kan een verhoging van de stromingsweerstand veroorzaken en tot een verhoogde grondwaterstand kan leiden (zie afb. 2).

Afb.2: Risico voor luchtinsluitingen is groot indien afwijking in diepte (a) groter is dan buisdiameter (d)



Deze mogelijke afwijkingen hebben geleid tot de volgende eisen met betrekking tot de diepteligging van de drain, die algemeen in de standaardbepalingen bij bestekken en overeenkomsten zijn opgenomen.

- a. De afwijking van de binnenonderkant van de draineerbuis ten opzichte van de voorgeschreven verhanglijn mag niet meer dan de helft van de inwendige diameter van de drain bedragen.
- b. De in sub 1 bedoelde afwijking mag nergens zodanig zijn dat als gevolg van een negatief verhang op enige plaats in de draineerbuis het water boven de aslijn van de buis kan blijven staan.

5.Omhullingsmateriaal

De volgende factoren moeten worden geïnventariseerd en opgenomen in het drainageplan:

- de stabiliteit van de grond
- het leemgehalte bij zand- en leemgronden
- het voorkomen van ijzerverbindingen in het grondwater
- de rijping
- het organische stofgehalte
- de kalktoestand/pH

Deze bepaling kan ook fysiek in het veld worden uitgevoerd door een vakbekwaam persoon met voldoende ervaring op dit gebied en met behulp van eenvoudige testapparatuur.

Via de onderstaande tabel 2 dient vervolgens de voor de toepassing geschikte omhulling te worden geselecteerd.

Tabel 2: Toepassingsmogelijkheden van de meest gebruikte, KOMO-gecertificeerde omhullingsmaterialen

Omhullingsmateriaal	Grondsoort ¹⁾						
	Klei (tot draindiepte > 25 % lutum)		Overige klei, zavel, en zeer fijn zand (M ₅₀ < 120µm)		sterk lemig zand en löss (> 17 %leem)	Overig zand (< 17 % leem, M ₅₀ > 120µm)	Veen en klei-op-veen
	Profiel volledig gerijpt?						
	ja	nee	ja	nee			
Volumineus:							
Kokos-700, Kokos-1000	2)	ja			ja	ja	ja
Turfkokos, Turf	2)	ja ³⁾			ja ³⁾	ja ³⁾	ja ³⁾
Polypropeen-450	2)	ja ³⁾	ja ³⁾	ja ³⁾	ja ³⁾	ja ³⁾	ja ³⁾
Polypropeen-700	2)	ja	-- ⁴⁾	-- ⁴⁾	ja	ja	ja
Polystyreen-1000	2)	ja			ja	ja	ja
Dun: ⁵⁾							
Glasvlies, Cerex, Typar, Nylon	2)		ja ^{3,6)}			ja ^{3,6)}	

6. Sleufvulling

De draineerbuis, die niet sleufloos wordt gelegd, moet direct na het leggen in de gegraven sleuf worden afgedekt met een laag van de aanwezige goed doorlatende ondergrond van circa 0,10 in dikte of met een voorgeschreven laag afdek materiaal. Bij voorkeur humusarm grond aanbrengen in verband met de kans op zwelling en daarmee de afname van de waterdoorlatendheid.

Bij aanvulling van de sleuf met uitkomende grond moet dan ook eerst een laag goedgeoorlatende grond of doorlatend zand uit de zijkant van de sleuf op de draineerbuis worden aangebracht.

Bij aanleg van draineerbuizen in slecht doorlatende grond, in grond waaraan hoge eisen aan een snelle ontwatering worden gesteld (sportvelden) of in grond die door middel van de draineerbuis wordt geïnfiltreerd, wordt vaak een sleufaanvulling met grof afdek materiaal toegepast. Het is van belang deze sleufaanvulling van bijv. goed doorlatend grof zand, grindzand, schelpen en dergelijke zorgvuldig aan te brengen.

De sleuf dient op de dag van ontgraving zodanig te worden aangevuld, dat geen inspoeling kan plaats hebben en de nazakking gering blijft.

7. Terrein- en weersomstandigheden bij aanleg drainage

Terrein- en weersomstandigheden zijn tijdens de aanleg van groot belang voor een goede werking van de aan te leggen drainage. Ook de keuze van de wijze van aanleg (sleuf of sleufloos) kan hierbij een rol spelen. Een sleufgravende draineermachine vereist een draagkrachtige bovengrond. Een sleufloze draineermachine moet bovendien nog de nodige trekkracht aan de bovengrond kunnen ontleen.

De grondwaterstand en het bodemvochtgehalte zijn verder een belangrijke factor. Bij een te hoog vochtgehalte van de grond boven de aan te leggen draineerbuis kan vooral bij slibhoudende gronden versmering van de sleufwand ontstaan. De weerstand voor toestroming van grondwater naar de draineerbuis wordt hierdoor aanzienlijk groter en de grondwaterafvoer stagneert. Deze weerstand kan zowel bij sleufgravende als bij sleufloze draineermachines ontstaan. Aanleg van drainage in gronden met een dusdanig gehalte aan bodemvocht, dat versmering van de sleufwand kan optreden dient te worden ontraden. Aanleg van drainage dient bij voorkeur te geschieden in perioden, dat de grondwaterstand onder het drainniveau ligt.

IV Opslag en transport van drainagemateriaal (informatief)

1. Opslag

Tijdens het productieproces worden de draineerbuisen opgerold tot kernloze rollen welke met een bindmateriaal worden vastgebonden. De afmetingen van de rollen (breedte en diameter) zijn afhankelijk van de buisdiameter en de lengte van de opgerolde buis. De buislengte per rol wordt in het algemeen kleiner bij een grotere buisdiameter.

Na de fabricage worden de rollen meestal liggend gestapeld en bij voorkeur niet hoger dan 6 rollen. Bij langdurige opslag is het belangrijk dat de druk op de onderste rol beperkt blijft om mogelijke vervorming van de buis te voorkomen. Algemeen is de draineerbuis bij genoemde stapeling vormbestendig. De rollen dienen te worden gestapeld op een vlakke ondergrond, welke vrij is van stoffen die de buizen kunnen aantasten of beschadigen. Dit geldt zowel voor niet omhulde als omhulde draineerbuisen.

Bij langdurige opslag (langer dan één maand) dienen de rollen van niet omhulde draineerbuisen en draineerbuisen met een omhulling van synthetische materialen tegen de inwerking van direct zonlicht (ultraviolette straling) te worden beschermd. Hiertoe kunnen de rollen binnen worden opgeslagen of worden afgedekt met dekzeilen die over en naast de opgestapelde rollen worden aangebracht.

Drainagehulpstukken dienen bij voorkeur verpakt en binnen te worden opgeslagen.

2. Transport

Zowel het laden, het transporteren als het lossen van drainagematerialen dient in verband met de kwetsbaarheid van het product zorgvuldig te geschieden. Ten behoeve van het transport dienen de rollen zodanig op het transportmiddel te worden geplaatst dat deze tijdens het vervoer niet kunnen gaan schuiven.

Door het schuiven en het stoten kunnen de draineerbuisen en/of het omhullingsmateriaal worden beschadigd. Touwen die over de lading worden aangebracht dienen niet te strak te worden gespannen om insnoeringen van en deuken in de draineerbuisen te voorkomen. De schotten en de vloer van de wagens dienen vrij te zijn van scherpe, uitstekende voorwerpen.

Bij het lossen van de rollen dient rekening te worden gehouden met het oppervlak waarop men de rollen laat vallen en de valhoogte. De rollen mogen nimmer rechtstreeks vanaf de auto op een verhard oppervlak vallen, doch moeten worden opgevangen door middel van een vooraf neergelegde en afgedekte rol, een stootkussen of iets dergelijks. Door kleine oneffenheden kunnen de buizen worden beschadigd.

Bij het lossen op niet verharde oppervlakken dient de valhoogte beperkt te blijven tot maximaal 1 m. Bij een grotere valhoogte kan dezelfde methode worden toegepast als bij het lossen op verharde oppervlakken. Bij lage temperaturen dient men in verband met de verhoogde brosheid van PVC-materialen extra voorzichtig te zijn met het vervoeren en het lossen van deze materialen.

V Aanleg en oplevering (informatief)

1. Kwalificatie medewerkers

Voor het leggen van draineerbuizen is voldoende vakkennis betreffende materialen en uitvoering vereist. Het leggen van de draineerbuizen moet daarom worden verricht door gekwalificeerde medewerkers. Medewerkers kunnen worden gekwalificeerd als ze een opleiding hebben gevolgd. De inhoud van deze opleiding moet worden goedgekeurd door de certificerende instantie en vervolgens vastgelegd in het IKB-schema. De kwalificatie van de medewerkers geschied na het aanleggen van een proefveld dat wordt gecontroleerd op de technische specificaties volgens het drainageplan.

2. Laseropstelling en laserapparatuur

Aan de diepteligging van de draineerbuizen worden hoge nauwkeurigheidseisen gesteld. Om een juiste diepteligging van de draineerbuizen te realiseren wordt gebruik gemaakt van laserapparatuur om een referentieniveau in te stellen van waaruit de diepteregeling van de draineermachines gebeurt. Een goede werking en opstelling van de laserapparatuur is van groot belang. De te gebruiken apparatuur dient vooraf te worden gecontroleerd op onderhoud en werking en periodiek door een erkende instantie te worden gekalibreerd.

Bij de opstelling van de laserapparatuur dient gelet te worden op het volgende:

- het statief van de laserzender moet vast en stevig zijn en niet worden beïnvloed door trillingen en dergelijke. Bij slappe bodem (veen) is het gewenst de zender buiten het te draineren perceel of kavel te plaatsen
- de richting van het verhang van de laser moet overeenkomen met de drainrichting
- bij aanwezige hoogspanningsleidingen dient een opstelling onder de leiding te worden gekozen om de invloed op de laser te vermijden
- bij geconstateerde invloed van radar op het systeem het drainagewerk uitvoeren als de radar niet werkt of op verzoek is vermeld
- bij goede weersomstandigheden als maximale afstand tot de laserzender 300 m aanhouden.
- Bij krachtige wind (windkracht 6 tot 7 op de schaal van Beaufort) deze maximale afstand beperken tot 200 m. Bij windkracht 7 geen draineerwerken uitvoeren.
- De rijsnelheid moet aan de omstandigheden worden aangepast.

3. Draineermachines (zie afb. 3)

Sleufgravende draineermachine:

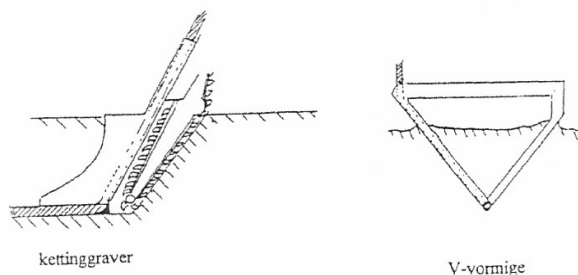
De breedte van de sleuf is bij een sleufgravende draineermachine minimaal 0,20 m. De sleufbodem dient vlak te zijn. Bij de inzet van de draineermachine dient erop gelet te worden dat de slof van de draineermachine op de juiste hoogte wordt ingezet. Ter voorkoming van opdrijving en beschadiging dient met behulp van een aan de slof van de draineermachine bevestigde woeler een circa 0,10 tot 0,20 m dikke laag, goed doorlatende ondergrond uit de zijwand van de sleuf op de draineerbuis te worden aangebracht.

Eventueel aanwezige harde verontreinigingen (stenen, wortelresten enz.) dienen voor het aanvullen van de sleuf te worden verwijderd. Alvorens de sleuf, met de hierin aangebrachte draineerbuis verder wordt aangevuld, dient de draineerbuis op diepteligging te worden gecontroleerd. De sleuf dient met de uitkomende grond daarna regelmatig te worden aangevuld en zonodig worden aangereden. Voor nazakking van de sleuf dient enige overhoogte te worden aangehouden.

Sleufloze draineermachine:

Bij sleufloze drainage is het gewenst, dat na het aanbrengen van de draineerbuis de grond boven de draineerbuis met een van de rupsen van de draineermachine in tegengestelde richting bij de teruggang wordt aangereden. Bij zeer droge gronden kan deze wijze van verdichting onvoldoende zijn, vooral indien een verschuiving van de zodelaag heeft plaatsgehad. In dat geval boven de draineerbuis aanrollen met een zware gladde rol in tegengestelde richting van het aanbrengen van de drain.

Afb.3 Typen draineermachines



4. Draineerbuisaanleg

Ter bevordering van een rechte ligging van de te leggen draineerbuis dient de draineerbuis onder geringe spanning te worden aangebracht. Deze spanning wordt tijdens het leggen door middel van drukrollen of door middel van de haspel op de draineerbuis aangebracht. De aan te houden spanning is verschillend per diameter buis en moet proefondervindelijk worden bepaald en vastgelegd.

Dit om te voorkomen dat de draineerbuis ten gevolge van een te grote spanning wordt gedeformeerd.

5. Eindbuis en taludgoot

Iedere draineerbuis die in een sloot uitmondt te worden voorzien van een taludbeschermende eindbuis, dit wil zeggen een eindbuis met of zonder taludgoot. De eindbuis wordt door middel van een trek vaste klikverbinding aan de draineerbuis bevestigd alvorens deze in de grond wordt gebracht.

Voorgeschreven taludgoten goed aansluitend aan de ondergrond aanbrengen, zodanig dat de bovenkant van de opstaande randen 0,05 m tot 0,10 m onder het vlak van het talud komt.

De taludgoot dient vanaf de eindbuis tot circa 0,20 m onder het slootpeil te worden aangebracht.

Het voordeel van een taludgoot is dat uitspoeling van het talud en uitholling onder de eindbuis wordt voorkomen en tevens de draineerbuizen zijn gemarkeerd.

Bij de inzet van de draineermachine moet de eindbuis met handkracht zorgvuldig op zijn plaats worden gehouden. Eindbuizen zijn ook te markeren met perkoenpalen horizontaal in het talud boven of verticaal naast de draineerbuis ingeheid.

6. Koppeling, T-stuk en eindkap

Trek vaste koppelingen (cilindrische klikmof), T-stukken en eindkappen moeten voldoen aan de eisen in de betreffende BRL.

7. Controleputten en controlestukken

Controleputten en controlestukken dienen te worden aangebracht volgens het drainageplan. De controleputten en controlestukken moeten direct na het leggen van

de draineerbuisen vakkundig en nauwkeurig op de juiste hoogte worden geplaatst. De koppelingen tussen draineerbuisen moeten spanningsvrij en met trekvraste klikverbindingen worden uitgevoerd. Bij de koppeling dient gelet te worden op de spanning, waaronder de draineerbuis is gelegd (zie paragraaf 4). Te hoge spanning en onvoldoende trekvraste koppelingen kunnen tot verstoring van de aansluiting leiden. De bodem van de controleputten dient tenminste 0,07 m beneden het niveau van de aansluitende draineerbuisen te worden aangebracht. Na het monteren van de controleputten en controlestukken dient de ontgraven montageput gelijkmatig en droog te worden aangevuld om verschuivingen of scheefstand te voorkomen. Er dient aandacht te worden besteed aan de markering van De doorspuitvoorziening moet duurzaam worden gemarkeerd zodat deze met een prikstang of metaaldetector gemakkelijk is te lokaliseren.

8. Revisietekeningen

Indien tijdens het werk wijzigingen aan de tekening in het drainplan plaatsvinden dan moeten deze wijzigingen in revisietekeningen worden vastgelegd. Revisietekeningen moeten in het dossier van het drainplan worden bewaard om in de toekomst onderhoud aan het systeem te kunnen uitvoeren.

9. Controle van het resultaat

Een controle op de diepteligging en binnenkant van de draineerbuisen moet periodiek plaatsvinden door de draineur en aantoonbaar worden vastgelegd door de certificerende instantie.

VI Controle en onderhoud (informatief)

Onderhoud

Voor het goed functioneren van het drainagesysteem is na de aanleg een regelmatige controle en onderhoud van de draineerbuizen nodig. De eindbuizen met taludgoten worden vaak met gras overgroeid of met grond bedekt. De waterafvoer uit de draineerbuis kan hierdoor ernstig stagneren.

Bij slootonderhoud of anderszins worden de eindbuizen nogal eens afgebroken, terwijl bij de afvoer van ijzerhoudend water zich vooral kort na de aanleg ijzerafzettingen in de eindbuis voordoen.

De eindbuizen met taludgoten dienen dan ook enkele malen per jaar te worden schoongemaakt, zonodig gerepareerd en doorgestoken.

Met name bij een onjuiste keuze van het omhullingsmateriaal kan inspoeling van silt of zelfs fijn zand in de buis optreden die, evenals ijzerafzettingen, kunnen leiden tot verstopping in de drainbuis. Indien dit optreedt kunnen de draineerbuizen worden doorgespoeld. Bij peilgestuurde systemen kan alleen worden schoongespoeld als hiervoor op elke drainbuis een doorspuithulpstuk is aangebracht ter plaatse van de verzameldraineerbuis.

Bij ijzerafzetting kan doorspoelen vrij snel na de aanleg nodig zijn. In de praktijk neemt ijzerafzetting in de loop van de tijd af, behalve in kwelgebieden. Bij het doorspoelen kunnen tevens andere verstoringen als verbroken verbindingen worden opgespoord. Het doorspoelen dient bij voorkeur tijdens drainafvoer te worden uitgevoerd. De frequentie waarmee de draineerbuizen worden doorgespoeld is afhankelijk van de hydrologische en bodemkundige omstandigheden.

Meestal worden een half jaar na aanleg van de drainage enkele draineerbuizen als steekproef doorgespoeld.

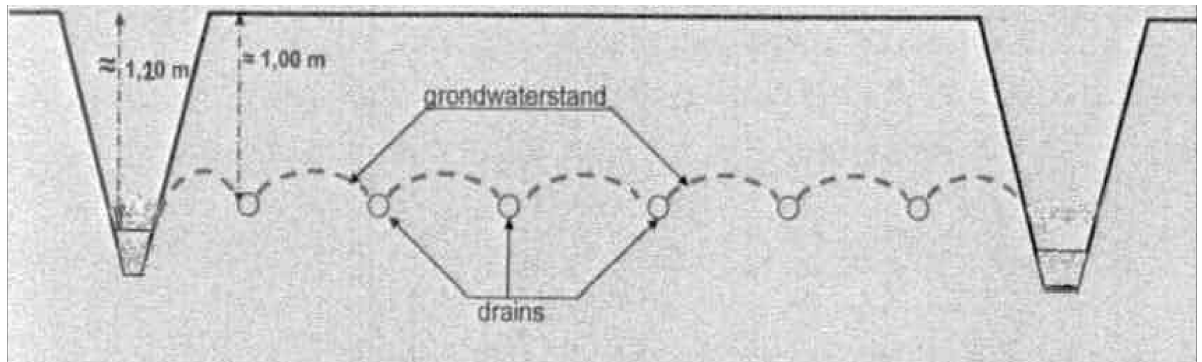
Afhankelijk van het resultaat wordt besloten of ook de resterende draineerbuizen worden gespoten, zo niet dan kan de proef na een half jaar worden herhaald.

De druk aan de spuitkop mag niet hoger zijn dan maximaal 10-15 bar.

Hogere drukken kunnen zowel schade geven aan de draineerbuis als aan de omhulling en dienen daarom te worden vermeden.

VII Voorbeelden vrij uitstromende en samengestelde peilgestuurde drainage

Afb. 4: Enkelvoudige vrij uitstromende drainage



Afb. 5: Samengestelde, peilgestuurde drainage

