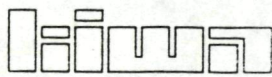


CRITERIA NR. 72

bindend: september 1988

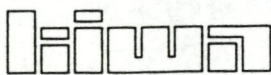
INWENDIGE CEMENTMORTELBEKLEDING VAN ONDERGRONDSE TE
LEGGEN LEIDINGEN


liwa

CRITERIA NR. 72

bindend: september 1988

INWENDIGE CEMENTMORTELBEKLEDING VAN ONDERGRONDSE TE
LEGGEN LEIDINGEN



Keuringsinstituut
voor Waterleidingartikelen
KIWA nv

Hoofdkantoor
Sir Winston Churchill-laan 273
Postbus 70
2280 AB Rijswijk
Telefoon (070) 95 35 35
Telefax (070) 95 34 20
Telex 32480 kiwa nl

Hoofdafdeling Speurwerk
Groningenhaven 7
Postbus 1072
3430 BB Nieuwegein
Telefoon (03402) 6 95 11
Telefax (03402) 6 11 65

	INHOUD	Blz.
	INLEIDING	3
1	ONDERWERP	4
2	TOEPASSINGSGEBIED	4
3	DEFINITIES	4
4	MATERIALEN	4
4.1	Toxiciteit	4
4.2	Cement	5
4.3	Zand	5
4.4	Water	5
4.5	Hulpstoffen	6
5	MORTELSAMENSTELLING	6
5.1	Algemeen	6
5.2	Zand-cement-verhouding	6
5.3	Watergehalte	6
5.4	Gehalte aan hulpstoffen	6
6	VOORBEHANDELING	7
7	AANBRENGEN VAN DE BEKLEDING	7
7.1	Algemeen	7
7.2	Uitharden van de bekleding	7
8	EISEN AAN DE BEKLEDING	7
8.1	Uiterlijk van de bekleding	7
8.2	Laagdikte van de bekleding	8
8.3	Afwerking van de uiteinden	9
8.3.1	Gietijzeren buizen	9
8.3.2	Stalen buizen	9
8.4	Homogeniteit van de bekledingslaag	10

Blz.

8.5	Mechanische eigenschappen van de bekle- dingslaag	11
8.5.1	Druksterkte	11
8.5.2	Buigsterkte	11
8.6	Wateropneming	11
9	REPARATIE VAN BESCHADIGINGEN	11
10	MONSTERNEMING	11
10.1	Monster ter bepaling van de samenstelling	11
10.2	Monster ter bepaling van mechanische eigenschappen	12
11	KEURINGSMETHODEN	12
11.1	Keuring van het uiterlijk van de bekleding	12
11.2	Meting van de laagdikte van de bekleding	12
11.3	Keuring van het einde van de bekleding	12
11.4	Keuring van de homogeniteit van de bekleding	12
11.5	Bepaling van de mechanische eigenschappen van de bekleding	13
11.5.1	Druksterkte	13
11.5.2	Buigsterkte	13
11.6	Wateropneming	13
11.7	Bepaling van de mortelsamenstelling	14
	BIJLAGE A Hulpstukken	15
	APPENDIX	16

INLEIDING

Deze criteria zijn opgesteld door de Criteriacommissie "Inwendige Cementmortelbekleding" van de Commissie voor Kwaliteitseisen van Waterleidingartikelen (CKW).

Ten tijde van het gereedkomen van deze criteria was voor hetzelfde onderwerp een NEN-norm in voorbereiding. Zodra de NEN-norm voor het KIWA bindend verklaard wordt, zullen deze criteria worden ingetrokken.

Titels van de vermelde normen:

- NEN 3072 - Cement - Mechanische keuringsproeven met plastische mortel
- NEN 3532 - Hulpstoffen voor mortel en beton, definities, eisen en keuringen
- NEN 3534 - Hulpstoffen voor mortel en beton; onderzoekmethoden
- NEN 3542 - Zand en grind voor gewapend beton en voorgespannen beton
- NEN 3550 - Cement - Definities, keuringseisen en beproevingsmethoden, met aanvullingsblad van april 1983
- NEN 5950 - Voorschriften beton, technologie (VBT 1986), eisen, vervaardiging en keuring;
- Ontwerp- Betonspecie. Bepaling van de watercementfactor;
- NEN 5960 oktober 1985

1 ONDERWERP

Deze criteria beschrijven de eisen en de keuringsmethoden met betrekking tot de voorbehandeling en de inwendige bekleding met cementmortel van ondergronds te leggen buisleidingen.

2 TOEPASSINGSGEBIED

De criteria zijn van toepassing op fabrieksmatig aangebrachte inwendige cementmortelbekleding van ondergronds te leggen stalen en gietijzeren buizen en hulpstukken (zie Bijlage A) voornamelijk bestemd voor het transport van drinkwater.

Deze criteria zijn bedoeld om te worden toegepast in het kader van de verlening van het KIWA-attest, bij de externe controle op de interne kwaliteitsbewaking van de fabrikant.

3 DEFINITIES

Cementmortelbekleding: een gelijkmatige bekleding in hoofdzaak bestaande uit een mengsel van cement, zand, water en eventuele hulpstoffen.

4 MATERIALEN

4.1 Toxiciteit

De gebruikte materialen mogen, indien het produkt overeenkomstig zijn bestemming wordt gebruikt, aan het met dat produkt in aanraking komende drinkwater, geen stoffen afgeven in concentraties die schadelijk kunnen zijn voor de gebruikers van dat water.

Het voldoen aan deze eis wordt beoordeeld aan de hand van hetgeen staat vermeld in de voor dat materiaal geldende Positieve Lijst, zoals vastgesteld door de Hoofdinspecteur van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne na advies van

de Commissie Gezondheidsaspecten Chemicaliën en Materialen Drinkwatervoorziening (CGCMD).

Deze Positieve Lijst maakt met de onderhavige eisen één geheel uit.

Een attest toxicologische aspecten (ATA) dient bij het Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen KIWA te Rijswijk te worden aangevraagd.

De gebruikte materialen dienen bestand te zijn tegen bacteriologische aantasting en mogen geen voedingsstoffen bevatten voor organismen.

4.2 Cement

Het cement moet voldoen aan NEN 3550, inclusief Aanvullingsblad.

Het type cement moet voor het toepassingsgebied geschikt zijn, tevens dient de samenstelling bekend te zijn.

4.3 Zand

Het zand moet voldoen aan NEN 3542, waarbij het volgende geldt.

Het gehalte aan deeltjes kleiner dan 125 μm mag niet meer bedragen dan 10 %. Het gehalte aan deeltjes met een diameter tot 1/3 van de gemiddelde laagdikte van de bekleding moet ten minste 50 % bedragen. De maximale korrelgrootte mag niet meer bedragen dan de helft van de gemiddelde laagdikte van de bekleding.

Bij laagdikten groter dan 10 mm mag de maximale korrelgrootte niet meer bedragen dan 5 mm.

4.4 Water

Het water voor het mengen van de specie mag geen schadelijke stoffen in een dusdanige concentratie bevatten, dat dit de kwaliteit van de bekleding nadelig beïnvloedt.

Opmerking: Aan 4.1 wordt geacht te zijn voldaan indien drinkwater wordt toegepast voor het mengen van de specie.

4.5 Hulpstoffen

Indien noodzakelijk, is het toepassen van hulpstoffen toegestaan.

De hulpstoffen moeten voldoen aan de normen NEN 3532 en 3534.

Er mogen geen chloridehoudende hulpstoffen worden toegevoegd, met dien verstande dat hulpstoffen als chloridevrij worden beschouwd indien het gehalte aan chloriden (Cl^-) lager is dan 0,1 % (m/m).

5 MORTELSAMENSTELLING

5.1 Algemeen

De mortel welke gebruikt wordt voor inwendige bekleding, moet zijn samengesteld uit cement, zand en water.

De receptuur van de mortel dient in massa-delen te worden uitgevoerd met een nauwkeurigheid van ± 3 %.

De mortel moet zeer grondig gemengd worden tot een homogene massa.

5.2 Zand-cement-verhouding

De inwendig aan te brengen mortelbekleding zal ten minste één massa-deel cement per drie massa-delen zand bevatten.

5.3 Watergehalte

Direct na het aanbrengen van de inwendige bekleding mag deze niet meer dan 42 massa-% water bevatten, berekend op de cementmassa.

Opmerking: Het watergehalte geeft een indicatie van de te verwachten druksterkte, buigsterkte en dichtheid van de bekleding en dient om die reden te worden beperkt tot het minimum dat nodig is om een goed verwerkbaar mortel te verkrijgen.

5.4 Gehalte aan hulpstoffen

Indien voor het vervaardigen en aanbrengen van een goede bekleding het gebruik van hulpstoffen noodzakelijk is, is dit toegestaan voor zover het gehalte aan hulpstoffen geen nadelige invloed heeft op de kwaliteit van de bekleding en/of het doorstromend medium, zie tevens het gestelde in 4.1.

6 VOORBEHANDELING

Het te bekleden oppervlak moet vrij zijn van losliggende corrosie-produkten, lasspatten, vuil en vet.

7 AANBRENGEN VAN DE BEKLEDING

7.1 Algemeen

De cementmortelbekleding wordt door middel van centrifugaalkracht aangebracht.

Dit kan gebeuren door het met grote snelheid laten roteren van de buis of door middel van een roterende sproeikop.

7.2 Uitharden van de bekleding

Na beëindigen van het centrifugeren, moet zorggedragen worden voor een uitharding van de bekleding in een voldoende vochtige atmosfeer bij een temperatuur boven de 0 °C (bij voorkeur ten minste 95 % relatieve luchtvochtigheid en gedurende de eerste 7 dagen vorstvrij).

De buizen mogen worden vervoerd als de bekleding zo ver is uitgehard dat geen transportschade te verwachten is.

8 EISEN AAN DE BEKLEDING

8.1 Uiterlijk van de bekleding

De uitgeharde cementmortelbekleding moet gelijkmatig, glad

en gaaf van uiterlijk zijn. De bekleding moet aanliggen aan de buis.

Haarscheurtjes tot een maximum van 0,8 mm zijn toelaatbaar. Afzettingen van uitgezakt cementwater zijn niet toegestaan.

8.2 Laagdikte van de bekleding

De laagdikte van de bekleding moet voldoen aan het gestelde in tabel I.

DN	Nominaal	Gemiddeld Minimaal	Minimaal	Gemiddeld Maximaal	Maximaal aan het buisseinde
Gietijzeren buizen					
≤ 300	3	2,5	1,5	7,0	
350 - 600	5	4,5	2,5	9,0	
700 - 1200	6	5,5	3,0	11,0	
≥ 1200	9	8,0	4,0	15,0	
Stalen buizen					
≤ 200	4	3,5	3,0	8,0	8,0
200 - 300	5	4,0	3,5	10,0	10,0
350 - 500	6	5,0	4,5	11,0	11,0
600 - 700	8	7,0	6,0	13,0	13,0
800 - 900	10	9,0	8,0	15,0	15,0
1000 - 1100	12	11,0	10,0	17,0	17,0
≥ 1200	14	13,0	12,0	19,0	19,0

Alle maten in mm

Tabel I - Eisen aan de laagdikte

8.3 Afwerking van de uiteinden

8.3.1 Gietijzeren buizen

Voor mof-spie-verbindingen in gietijzeren leidingen moet de bekleding aan het spie-eind het gehele binnenvlak bedekken. Aan het mofeinde moet het binnenvlak van de mof over een lengte ter grootte van de insteekdiepte geheel vrijblijven van cementmortel (zie figuur 1).

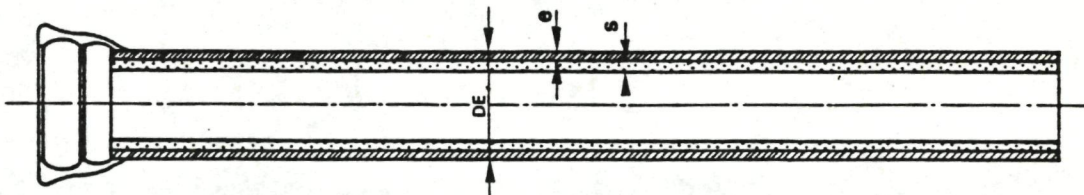


Fig.1 - Mof-spie verbinding

5927_01_40

8.3.2 Stalen buizen

Voor stalen buizen met een diameter van 600 mm en groter welke stomp gelast worden moet de bekleding ongeveer 3 cm voor het einde van de buis rechthoekig beëindigd worden (zie figuur 2).

De verbinding moet na het lassen met de hand worden bekleed met cementmortel.

Voor stalen buizen met een diameter kleiner dan 600 mm welke stomp gelast worden moet de bekleding tot het einde van de buis doorlopen, met dien verstande dat de binnenkant van de bekleding langs de buiswand terugwijkt, zodat de buiswand vrijligt, afhankelijk van de lasmethode (zie figuur 3).

Voor stalen buizen met mof-spie-verbindingen en/of uitwendige lasmof zie gietijzeren buizen.

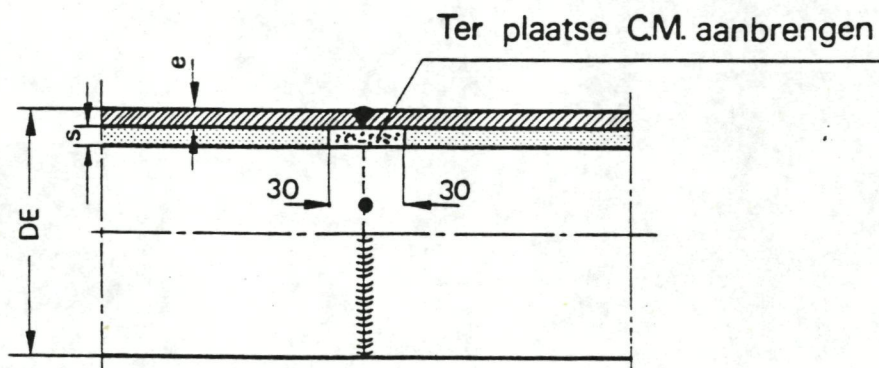


Fig.2 _ Stomplas verbinding $DN \geq 600$

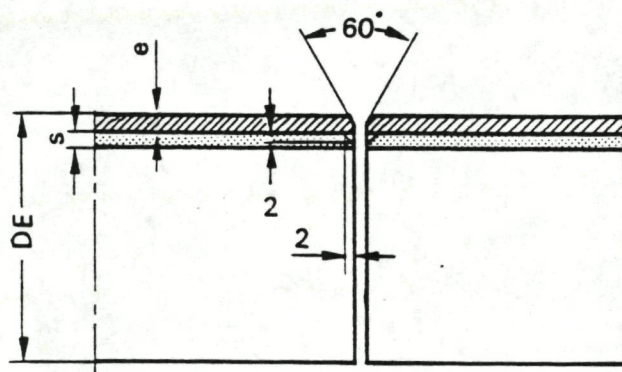


Fig. 3 _ Stomplas verbinding $DN < 600$

5927.02.41

8.4 Homogeniteit van de bekledingslaag

De aangebrachte bekleding moet homogeen zijn. De toeslagstoffen moeten geheel in het bindmiddel zijn ingebed. Een op enkele plaatsen aanwezige fijnkorrelige structuur aan het oppervlak van maximaal $1/4$ van de laagdikte is toelaatbaar.

Zandnesten zijn niet toelaatbaar.

8.5 Mechanische eigenschappen van de bekledingslaag

8.5.1 Druksterkte

De druksterkte van de bekleding bepaald volgens 11.5.1 moet na 28 dagen verharding minstens 50 N/mm² bedragen.

8.5.2 Buigsterkte

De buigsterkte van de bekleding bepaald volgens 11.5.2 moet na 28 dagen verharding minstens 7 N/mm² bedragen.

8.6 Wateropneming

De wateropneming, bepaald overeenkomstig 11.6, mag ten hoogste 10 volumeprocenten bedragen.

9 REPARATIE VAN BESCHADIGINGEN

Indien reparatie van de bekleding nodig is, kan dit met de hand uitgevoerd worden. De beschadigde bekleding dient daartoe geheel verwijderd te worden.

De reparatie welke op een voorgelijmd oppervlak moet worden aangebracht dient te geschieden met een mortel van de volgende samenstelling:

1. massadeel cement op
2. massadelen zand.

10 MONSTERNEMING

10.1 Monster ter bepaling van de samenstelling

De mortelsamenstelling kan worden bepaald hetzij door berekening uit de afgewogen grondstoffen, hetzij door middel van een specie-analyse. In het laatste geval moet binnen 15 minuten na aanbrengen van de bekleding een monster van de bekleding genomen worden. De grootte hiervan hangt af van de gevolgde analysemethode (zie 11.7). Indien uit de menginstallatie een gelijkwaardig monster getrokken kan worden is dat toegestaan.

10.2 Monster ter bepaling van mechanische eigenschappen

Er moet een voldoende groot monster van de mortel gebruikt voor de bekleding worden genomen om hiervan balkjes volgens NEN 3072 te vervaardigen.

11 KEURINGSMETHODEN

11.1 Keuring van het uiterlijk van de bekleding

Controleer visueel of de bekleding voldoet aan de eisen gesteld in 8.1.

11.2 Meting van de laagdikte van de bekleding

Meet, niet-destructief dus met een magnetische of elektromagnetische laagdiktemeter, met een onnauwkeurigheid van ten hoogste 10 %, de laagdikte van de bekleding. Bepaal de laagdikte op 4 plaatsen 90° versprongen over het oppervlak op een afstand van minimaal 50 mm van het einde van de bekleding.

Controleer of de gevonden waarden en de berekende gemiddelde waarden voldoen aan de eisen gesteld in 8.2.

11.3 Keuring van het einde van de bekleding

Controleer visueel of de afwerking van het einde van de bekleding voldoet aan 8.3.

11.4 Keuring van de homogeniteit van de bekleding

Beoordeel visueel of op het oppervlakte van de bekleding aanwijzingen geeft betreffende de homogeniteit van de bekleding.

Zijn er aanwijzingen dat de bekleding niet homogeen is, onderzoek die plaatsen dan destructief.

11.5 Bepaling van de mechanische eigenschappen van de bekleding

11.5.1 Druksterkte

Bepaal van een genomen monster volgens 10.2 de druksterkte volgens NEN 3072.

11.5.2 Buigsterkte

Bepaal van een genomen monster volgens 10.2 de buigsterkte volgens NEN 3072.

11.6 Wateropneming

Zaag, onder toevoeging van water, uit een proefstuk van de bekleding een vierkant met een oppervlak van 100 mm x 100 mm. Droog het proefstuk bij 100 ± 5 °C tot standvastige massa (a gram), dat wordt geacht te zijn bereikt wanneer bij twee opvolgende wegingen, die 24 uur na elkaar worden verricht, geen groter verschil dan 0,2 % van de uitgangsmassa wordt gevonden. Wanneer het proefstuk tot kamertemperatuur is afgekoeld, wordt het in zuiver zoet water van kamertemperatuur geheel ondergedompeld gedurende 4 etmalen bewaard. Ontdoe het proefstuk daarna met behulp van een vochtige doek van het aan het oppervlak hechtende water en weeg het wederom. De aldus gevonden massa is de massa van het natte proefstuk (b gram). Het verschil (b - a) gram is de vermeerdering van de massa ten gevolge van het door capillaire werking opgenomen water. Bepaal vervolgens onder water de massa c van het met water verzadigde proefstuk. Vermijd tijdens de bepaling daarvan, luchtbellen aan het oppervlak van het proefstuk. Het verschil b - c is gelijk aan de getalwaarde van het volume in cm³ van het proefstuk. De breuk $\frac{b - a}{b - c} \times 100$ is de wateropneming van het proefstuk uitgedrukt in % (V/V).

11.7 Bepaling van de mortelsamenstelling

Bepaal de mortelsamenstelling volgens ontwerp-NEN 5960, kies hierbij de meest geschikte methode.

Controleer of de mortelsamenstelling voldoet aan het gestelde in 5.

BIJLAGE A - Hulpstukken

A.1 Algemeen

De vorm van hulpstukken leent zich in het algemeen niet tot het aanbrengen van cementmortelbekleding door middel van een centrifugaal procédé.

De bekleding moet dan met de hand of half automatisch worden aangebracht.

Ten einde inwendig bekleden op de bouwplaats te voorkomen, verdient het aanbeveling hulpstukken toe te passen welke bestaan uit geprefabriceerde pijpstukken en/of genormaliseerde hulpstukken.

A.2 Bekleding

De bekleding van de hulpstukken dient aan de in deze norm gestelde eisen te voldoen.

De laagdikte van de bekleding dient te worden aangepast aan de vorm van het hulpstuk. Van de maximale laagdikten genoemd in tabel 1 mag worden afgeweken, indien de hydraulische eigenschappen daartoe aanleiding geven.

De laagdikte aan het uiteinde van het hulpstuk dient overeen te stemmen met de laagdikte van de aansluitende pijp of het aansluitende hulpstuk.

In verband met na-borstelen is een ruwheidsprofiel van de bekleding met een top-dal hoogteverschil van 1 tot 1,5 mm toelaatbaar.

APPENDIX

De bekleding die aan de eisen gesteld in deze norm voldoet is toepasbaar bij onderstaande analyse van het doorstromende medium.

1) De koolzuursom ($\text{CO}_2 + \text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{--}$)
 $\geq 0,25 \text{ mol/m}^3$

2) Kalkoplossend $\text{CO}_2 \leq 0,70 \text{ mol/m}^3$

3) Calcium-iongehalte (Ca^{++}) $\geq 0,02 \text{ mol/m}^3$

Uitdroging (ook tijdelijk) moet voorkomen worden met name bij kalkoplossend water ($\text{pH} < 7,8$, verzadigingsindex $< -0,3$).

Ter informatie

De mate van agressiviteit van een doorstromend medium ten opzichte van cementmortelbekleding kan als volgt ingedeeld worden.

	zwak	sterk	zeer sterk
pH getal	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
kalkoplossend kool CO_2 in mol/m^3	0,3 - 0,7	0,7 - 1,4	> 1,4
NH_4^+ in mol/m^3	0,8 - 1,7	1,7 - 3,3	> 3,3
Mg^{++} in mol/m^3	4 - 12	12 - 60	> 60
SO_4^{--} in mol/m^3	2 - 6	6 - 30	> 30