

665.45(083.13):621.642.37:621.643.2

**VOORSCHRIFTEN VOOR DE BEKLEDING
MET ASFALTBITUMEN VAN IN DE GROND
TE LEGGEN GIETIJZEREN EN STALEN
LEIDINGEN EN VATEN**

OPGESTELD DOOR DE CORROSIECOMMISSIE II



MEDEDELING 13

UITGAVE 1962

PRIJS f 12.50

VERVANGT MEDEDELING 13 UITGAVE 1949
EN MEDEDELING 25 UITGAVE 1948

METAALINSTITUUT T.N.O. — AFDELING CORROSIE — POSTBUS 52 — DELFT

INHOUD

	pag.
INLEIDING	5
AFWIJKINGEN VAN VROEGERE UITGAVEN	8
DEEL I. VOORSCHRIFTEN	
A. Doel van de voorbehandeling en de bekleding	10
B. Beitsen	12
C. Opbouw van de uitwendige en inwendige bekleding	15
D. Opslag en transport	19
E. Aanbevolen werkwijze bij het bekleden van buisverbindingen	20
F. Leggen en controle	22
DEEL II. EISEN EN KEURINGSPROEVEN	
G. Eisen	23
1. Voorbehandeling	23
2. Beitsbaden	23
3. Asfaltbitumen	24
4. Vulstof	26
5. Wapening en bitumenbanden	26
6. Uitwendige bekleding	29
7. Inwendige bekleding	30
H. Keuring en monsterneming	32
K. Keuringsproeven	37
2. Onderzoek van beitsbaden	37
2.1. <i>IJzergehalte</i>	37
2.2. <i>Zuurgehalte</i>	38
2.3. <i>Gewichtsvermindering en aantasting van het oppervlak tijdens het beitsen van staal</i>	39
3. Onderzoek van bitumineus materiaal	41
3.0. <i>Vorbereiding van het monster</i>	41
3.1. <i>Verwekingspunt ring en kogel</i>	43
3.2. <i>Indringingsgetal</i>	45
3.3. <i>Breekpunt Fraass</i>	47
3.4. <i>Vloeioproef</i>	50
3.5. <i>Stempelproof</i>	51
3.6. <i>Kogelvalproef</i>	52
3.6a. <i>Kogelvalproef CC II</i>	52
3.6b. <i>Duits-Nederlandse Kogelvalproef</i>	55

	pag.
3.7. <i>Gehalte aan vulstof (asgehalte)</i>	58
3.8. <i>Neiging tot uitzakken van vulstof</i>	58
3.9. <i>Wateropneming</i>	59
3.10. <i>Reuk- en smaakproef</i>	60
3.11. <i>Hechtproef</i>	60
3.12. <i>Scheiding van asfaltbitumen en oplosmiddel</i>	61
3.13. <i>Gehalte aan oplosmiddel van asfaltbitumen-oplossingen</i>	62
4. <i>Onderzoek van vulstof</i>	63
4.1. <i>Zeefproef</i>	63
5. <i>Onderzoek van wapeningsmaterialen en bitumenbanden</i>	64
5.0. <i>Verdeling van het monster</i>	64
5.1. <i>Extractie</i>	65
5.2. <i>Gewicht na gloeien</i>	66
5.3. <i>Hydrolytische klasse van het glas</i>	66
5.4. <i>Treksterkte en rek bij breuk</i>	70
5.5. <i>Asgehalte van bitumenbanden</i>	72
5.6. <i>Afdruipproef</i>	73
5.7. <i>Buigproef</i>	73
6. <i>Onderzoek van de uitwendige bekleding</i>	74
6.1. <i>Meting van de laagdikte</i>	74
6.2. <i>Onderzoek naar de hechting met de schilproef</i>	74
6.3. <i>Onderzoek naar onvolkomenheden in de bekleding met de vonkproef</i>	75
6.4. <i>Onderzoek naar onvolkomenheden in de bekleding van de aangeaarde leiding</i>	76
7. <i>Onderzoek van de inwendige bekleding</i>	77
7.1. <i>Onderzoek naar onvolkomenheden in de bekleding met de zoutzuurproef</i>	77
Aanhangsel	
1. <i>Eisen voor gedrenkt wolvilt en gedrenkte jute bij gebruik als wapeningsmaterialen</i>	78
2. <i>Eisen voor gedrenkt asbestvilt</i>	79
3. <i>Voorreiniging van in steenkoolteerpek gedompelde objecten</i>	79
4. <i>Beschadiging van de bekleding door plantenwortels</i>	80
5. <i>Een methode voor het bekleden van armaturen en hulpstukken</i>	80
6. <i>Het voorkómen van blaasvorming in de inwendige bekleding</i>	81
7. <i>Omschrijving van de in hoofdstuk K genoemde thermometers</i>	83
8. <i>Lijst van gebruikte afkortingen</i>	84
9. <i>Figuren behorende bij de tekst van deze Mededeling</i>	85

INLEIDING

Nederland, van ouds gerekend tot „de lage landen bij de zee”, bevat juist in de zeer agressieve grond van aan zee grenzende gebieden veel buisleidingen. Het is dan ook begrijpelijk dat degenen die verantwoordelijk zijn voor het behoud van de kostbare gietijzeren en stalen leidingen die in deze gebieden zijn gelegd, zich reeds een 30 jaren geleden hebben aaneengesloten om op grond van ervaring en onderzoekingen maatregelen ter bescherming te beramen. Daartoe werd Corrosie Commissie II gevormd met als werkgebied de bestudering van buisaantasting door bodeminvloeden. De werkzaamheden van deze Commissie resulteerden in voorschriften voor de asfaltering van gietijzeren en stalen buizen welke werden gepubliceerd als Mededelingen 13 en 25, voor buizen met een middellijn groter, respectievelijk kleiner dan 75 mm. Mededeling 13 verscheen voor het eerst in 1937 en werd in 1949 herzien. Mededeling 25 verscheen in 1948. De ontwikkelingen op het gebied van de buisbescherming maakten een nieuwe herziening noodzakelijk van welke gelegenheid o.m. gebruik is gemaakt de voorschriften van beide bovengenoemde mededelingen in één publikatie samen te brengen, waarin dus leidingen en voor het eerst nu tevens ook vaten van alle afmetingen worden behandeld.

Sedert de vorige herziening ontvielen de Commissie door overlijden:

prof. dr. ir. F. J. Nellensteyn,	directeur van het Rijkswegenlaboratorium te 's-Gravenhage;
ir. G. Goettsch,	directeur van de Teerunie N.V. te Uithoorn;
mej. ir. J. C. M. Sauerbier,	technologe bij het Rijkswegenlaboratorium te 's-Gravenhage.

Wegens drukke werkzaamheden of het bereiken van een hoge leeftijd traden uit de Commissie:

dr. ir. G. J. de Glee,	directeur van de N.V. Waterleiding Mij. voor de provincie Groningen;
dr. Jac. van der Spek,	voorheen scheikundige bij het Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen;
dr. ir. C.A.H. von Wolzogen Kühr,	voorheen hoofd van de scheikundige-bacteriologische afdeling bij het Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland te Bloemendaal,

Tijdens het voorbereiden van deze publikatie was de Commissie als volgt samengesteld:

dr. ir. J. E. Carrière,	(voorzitter), directeur van het Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen N.V. (K.I.W.A.) te 's-Gravenhage;
ir. J. F. Bogtstra,	(secretaris), werkzaam bij de Afdeling Corrosie van het Metaalinstituut T.N.O. te Delft, bijgestaan door de heren N. Kloots en B. H. Wijngaard;
dr. ir. J. van den Berge,	technoloog bij de Bataafse Internationale Petroleum Mij. N.V. te 's-Gravenhage;
drs. J. Göbel,	voorheen scheikundige bij het Koninklijke/Shell - Laboratorium te Amsterdam;
ir. C. A. Hofman,	directeur van het Staatsgasbedrijf te 's-Gravenhage;
ir. K. W. H. Leeftang,	hoofd van de scheikundige-bacteriologische dienst bij het Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland te Bloemendaal;
prof. dr. C. A. Lobry van Troostenburg de Bruyn,	voorheen directeur van het voormalige Corrosie-Instituut T.N.O. te Rijswijk;
dr. L. H. Louwe Kooijmans,	directeur van het Waterleidinglaboratorium Zuid te Breda;
ir. C. Lugthart,	adjunct-directeur van de Drinkwaterleiding der Gemeente Rotterdam;
ir. J. Mulder,	hoofdingenieur bij het Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland te Bloemendaal;
drs. W. A. Spoon,	scheikundige bij de Chemische Industrie Uithoorn (CINDU) te Uithoorn;
ir. J. Sterel,	hoofdingenieur bij het Gasinstituut te 's-Gravenhage;

- ir. D. Tinbergen, adjunct-directeur van het Staatsgas-
bedrijf te 's-Gravenhage;
- ir. N. H. M. Tychon, chef van het Gasdistributiebedrijf
der Staatsmijnen in Limburg te Ge-
leen;
- dipl. ing. H. G. Zelders, chef van de afdeling Corrosie-on-
derzoek van het Centraal Laborato-
rium van de Staatsmijnen te Geleen.

Voor het opstellen van de keurings-methodiek werd medewerking ver-
leend door:

- dr. C. J. Krom en drs. J. H. Caro, scheikundigen bij het Koninklijke/
Shell-Laboratorium te Amsterdam.

De bladzijden behorende tot één hoofdstuk hebben dezelfde letter, ter-
wijl de paragrafen met cijfers zijn aangegeven. Een en ander heeft ten
doel de verwijzingen te vereenvoudigen, terwijl bovendien de numme-
ring van de keuringsproeven met die van de eisen overeenkomt; me-
thode K.2 behoort bij eis G.2 enz.

AFWIJKINGEN VAN VROEGERE UITGAVEN

1. Deze Mededeling geldt voor leidingen van alle middellijnen en bovendien voor vaten van alle afmetingen.
2. Er is een meer systematische indeling ingevoerd.
3. Er wordt slechts één standaardbekleding voor stalen buizen voorgeschreven; voor gietijzeren buizen wordt in zwak agressieve gronden groep I en in sterk agressieve gronden groep II aangeraden, terwijl in niet agressieve, b.v. in goed beluchte zandgronden, met een dompellaag van steenkoolteerpek ¹⁾ kan worden volstaan.
4. Thans is op grond van ervaring en onderzoeken ²⁾ een ander – in de laatste jaren sterk naar voren gekomen – wapeningsmateriaal voorgeschreven, namelijk glasvlies.
De voorheen zo veelvuldig voor de wapening der bekleding gebruikte materialen jute en wolvlies ³⁾ raken steeds meer in onbruik. Ze hebben plaats gemaakt voor het niet aan rotting onderhevige en minder hygroscopische glasvlies.
5. In toenemende mate wordt kathodische bescherming ⁴⁾ in binnen- en buitenland toegepast. De Commissie is van mening, dat het aanbeveling verdient, indien mogelijk, gietijzeren en stalen leidingen en vaten kathodisch te beschermen, doch wijst er uitdrukkelijk op, dat ook dan de bekleding volgens de in deze Mededeling gegeven richtlijnen dient te worden aangebracht.
6. De op het veld gemaakte bekleding van de buisverbindingen (waaronder ook eventuele lassen zijn begrepen), afsluiters, brandkranen, hulpstukken, etc. dient ten minste gelijkwaardig te zijn aan de bekleding van de buizen zelf. Daar hiermede nogal moeilijkheden worden ondervonden is hieraan een afzonderlijk hoofdstuk gewijd.
7. De eisen voor de asfaltbitumina zijn enigszins gewijzigd.
8. Er zijn twee methoden voor de uitvoering van de kogelvalproef van asfaltbitumen opgenomen.

¹⁾ Niet nader omschreven in de Mededeling.

²⁾ Het Gas 80, 204 (1 november 1960).
Water 45, 148 (25 mei 1961).

³⁾ Zie Aanhangsel punt 1.

⁴⁾ Metaalinstituut T.N.O., Afdeling Corrosie, Publikatie 35 (1955).

9. De Commissie beschikt nog niet over dusdanige gegevens of over een zodanige ervaring betreffende de bescherming met vaselinebanden of met wikkelbanden op basis van kunststoffen, dat zij deze voor algemeen gebruik kan aanbevelen.
10. Bij het onderzoek van de beitsbaden is een keuringsproef opgenomen die is bedoeld als een eenvoudige praktijk-controle op de goede werking van het beitsbad.
11. Er is een hoofdstuk opgenomen, waarin de monsterneming wordt besproken.

DEEL I VOORSCHRIFTEN

A. Doel van de voorbehandeling en de bekleding

1. Voorbehandeling

Het doel van de voorbehandeling is het verkrijgen van een volledig schoon en zuiver metaaloppervlak voordat de bekleding wordt aangebracht.

Daartoe moet het oppervlak van de buizen ¹⁾ worden ontdaan van alle er eventueel op voorkomende verontreinigingen als vuil, vet, olie, lasspatten, roest, gloeihuid of walshuid (zie G.1).

Door middel van een voorreiniging worden met daartoe geschikte ontvettingsmiddelen vet en olie verwijderd terwijl langs mechanische weg (b.v. staalborstelen) vuil, losse roest en lasspatten worden verwijderd. Bij stalen buizen is het daarna vereist de walshuid of de gloeihuid te verwijderen door beitsen (zie hoofdstuk B). In die gevallen waarbij het resultaat goed kan worden gecontroleerd, kan het beitsen worden vervangen door stralen ²⁾. Het aanbrengen van de eerste asfaltbitumenlaag dient dan echter onmiddellijk op het stralen te volgen.

Bij naadloos gewalste stalen buizen en eveneens bij stalen buizen gefabriceerd onder toepassing van een lasprocédé, is het niet noodzakelijk de walshuid of de gloeihuid te verwijderen indien de bekleding in directe aansluiting op het fabricageproces wordt aangebracht en de walshuid of de gloeihuid nog geheel intact is, terwijl het oppervlak overigens vrij van verontreinigingen is.

2. Uitwendige bekleding

Het doel van deze bekleding van stalen of gietijzeren buizen is het metaal volkomen van grondwater of vochtige grond te isoleren, daar bij het geringste contact onder ongunstige omstandigheden corrosie kan optreden die in enkele jaren kan leiden tot perforatie van de wand.

Voor de opbouw van de bekleding wordt verwezen naar hoofdstuk C. In zand gegoten gietijzeren buizen kunnen in verband met de corrosiewerende eigenschappen van de giethuid ³⁾ en de grotere wanddikte van een lichtere bescherming worden voorzien dan stalen buizen.

¹⁾ Waar in deze Mededeling wordt gesproken van buizen, worden steeds bedoeld buizen, hulpstukken, zinkers, vaten, etc.

²⁾ Zandstralen is in Nederland verboden. Stralen kan — mits op de juiste wijze uitgevoerd — alle verontreinigingen in één bewerking van het oppervlak van stalen buizen verwijderen.

³⁾ Corrosie-Instituut T.N.O. (tegenwoordig Afdeling Corrosie van het Metaalinstituut T.N.O.) Mededeling 27 (1954).

De walshuid van staal heeft daarentegen juist corrosiebevorderende eigenschappen, tenzij deze nog volledig intact is. Het is dan ook noodzakelijk bij stalen buizen de walshuid te verwijderen, behalve bij de onder A.1. genoemde gevallen.

De bekleding van alle lassen en van alle buisverbindingen – welke laatste steeds op het veld worden bekleed – moet een even goede isolering geven tussen metaal en bodem als die van de buis zelf (zie hoofdstuk E). Alle buizen moeten als laatste bewerking worden gekalkt.

3. Inwendige bekleding

Ook hier geldt, dat de bekleding van eventuele lassen moet voldoen aan de eisen die voor de bekleding van de gehele buis worden gesteld (zie G.7.).

3.1. Waterleidingbuizen en vaten voor water

Het doel van de als inwendige bekleding aan te brengen laag asfaltbitumen is een zo goed mogelijke corrosiewering te verkrijgen waarbij het oppervlak zo glad mogelijk moet zijn, opdat de wrijvingsweerstand zo gering mogelijk is.

Voor de opbouw van de bekleding wordt verwezen naar hoofdstuk C.

3.2. Gasleidingen

Het doel van de inwendige bekleding is primair de buizen te beschermen tegen corrosie tijdens opslag en transport.

In sommige gevallen (in het bijzonder bij vochtig gas) is een inwendige bekleding gewenst ter onderdrukking van corrosie tijdens bedrijf.

Tevens kan een inwendige bekleding van een gasleiding tot doel hebben het transportvermogen van een leiding te vergroten door middel van een gladder oppervlak.

B. Beitsen ¹⁾

Stalen buizen worden na de voorreiniging (zie A.1.) behandeld volgens één van de volgende werkwijzen:

- zwavelzuur-fosforzuur;
- zoutzuur-fosforzuur;
- fosforzuur-fosforzuur.

De methode van voorreiniging dient zodanig te worden gekozen, dat geen stoffen in het beitsbad voorkomen die de toestand van het staal na het beitsen ongunstig beïnvloeden.

1. Algemene aanwijzingen

Voor het aanmaken van de opgegeven zuurconcentraties mag uitsluitend schoon, zoet water (b.v. leidingwater) worden gebruikt, waarbij altijd het zuur aan het water wordt toegevoegd en niet omgekeerd. Voor spoelbaden wordt eveneens schoon, zoet water (b.v. leidingwater) gebruikt.

Het eindpunt van het beitsen is bereikt, wanneer het oppervlak volledig is ontdaan van roest en walshuid. De beitstijd dient zo kort mogelijk te worden gehouden. Het kan voorkomen, dat plaatselijk walshuid of roest in het beitsbad moeilijk wordt verwijderd. In dergelijke gevallen verdient het aanbeveling deze plaatsen met een staalborstel of schraper te behandelen, waarna de buizen wederom in hetzelfde bad worden gedompeld.

Aan alle beitsvloeistoffen dient een doelmatige beitsrem te worden toegevoegd, teneinde aantasting van het staal en waterstofbroosheid tegen te gaan (zie G.2.). Voordat de buizen worden overgebracht van het ene bad naar het volgende moeten zij voldoende gelegenheid krijgen boven het oorspronkelijke bad uit te druipen opdat zo min mogelijk zuur- respectievelijk waterresten worden overgebracht.

Verversing der badvloeistoffen is noodzakelijk, wanneer de voor de verschillende beitsmethoden vermelde grensconcentraties zijn bereikt en bovendien in die gevallen, waarin het materiaal het bad in verontreinigde toestand verlaat, of indien het gehalte aan sediment het beitsproces belemmert (zie G.2.).

2. Werkwijzen

2.1. Zwavelzuur-fosforzuurmethode

Er wordt gewerkt met drie baden.

Het eerste bad, het beitsbad, is gevuld met zwavelzuur, concentratie tussen 5 en 25 gew.% (ongeveer 50–295 g/l). Het voordeligste werkt

¹⁾ Gebaseerd op de „Richtlijnen 1960 betreffende de oppervlaktebehandeling van constructiestaal”. (Gepubliceerd door het Nederlands Corrosie Centrum).

men met een beginconcentratie van 15–17 gew.% (ongeveer 165–190 g/l), waaraan verder geen zuur wordt toegevoegd.

De badtemperatuur wordt aangepast aan de omstandigheden en bij voorkeur gehouden tussen 50 en 65°C.

Het gehalte aan opgelost ijzer in het bad mag niet hoger komen dan 70 g/l; wordt deze waarde overschreden, dan moet de vloeistof worden verversst.

Het tweede bad, het spoelbad, is gevuld met schoon, zoet water (b.v. leidingwater).

De temperatuur van het spoelbad wordt bij voorkeur gehouden op 60–65°C. Het gebeitste materiaal wordt ten minste 5 minuten in het bad gehouden. De buizen dienen enige malen in het bad op en neer te worden bewogen en tussentijds éénmaal geheel te worden uitgelicht, terwijl voor een flinke stroming in de vloeistof moet worden gezorgd.

De doorstroming in of de periodieke verversing van het spoelbad moet zodanig zijn, dat de concentratie aan vrij zuur nimmer boven 1 g/l komt.

Het derde bad is het nabeitsbad, gevuld met fosforzuur, waarvan de beginconcentratie 2 gew.% (ongeveer 20 g/l) vrij fosforzuur moet zijn. De concentratie van het fosforzuur moet worden gehandhaafd bij voorkeur tussen 2 en 1,5 gew.% (ongeveer 20 en 15 g/l), doch ten minste op 1 gew.% (10 g/l). De badtemperatuur moet te allen tijde ten minste 80°C bedragen.

De behandeling van de buizen dient gedurende ongeveer 5 minuten te worden voortgezet. Verversing van de badvloeistof moet geschieden wanneer het gehalte aan opgelost ijzer groter dan 5 g/l is geworden of wanneer het materiaal na het verlaten van het nabeitsbad niet schoon of niet vrij van afzettingen is.

Nadat de buizen uit het nabeitsbad zijn gelicht, moeten ze zo snel mogelijk worden gedroogd. Dit drogen geschiedt vanzelf aan de lucht onder invloed van de in het bad opgenomen warmte; in vele gevallen is het wenselijk warme, droge en olievrije lucht door te blazen teneinde de droging te versnellen. De buizen mogen pas worden gestapeld wanneer ze volledig droog zijn.

De aldus behandelde buizen behoren te zijn bedekt met een dun, egaal laagje ijzerfosfaat van dof-grijze kleur. Er mag zich geen poedervormige aanslag op de buizen bevinden.

2.2. Zoutzuur-fosforzuurmethode

Er wordt gewerkt met drie baden.

Het eerste bad, het beitsbad, is gevuld met zoutzuur, beginconcentratie als regel 15 gew.% (ongeveer 160 g/l).

De badtemperatuur ligt normaal bij kamertemperatuur; beneden 6°C werkt het bad praktisch niet meer, boven 30°C vindt hinderlijke dampvorming plaats. Het gehalte aan opgelost ijzer mag niet hoger worden

dan 60 g/l; wordt deze waarde overschreden dan moet de vloeistof worden ververst.

Het tweede bad is een spoelbad gevuld met schoon, zoet water (b.v. leidingwater). De temperatuur van het spoelbad moet bij voorkeur 60–65°C zijn; het is toegestaan het spoelbad bij kamertemperatuur te gebruiken, mits dan echter goed stromend water wordt gebruikt. Het gebeitste materiaal wordt ten minste 5 minuten in het bad gehouden. De buizen dienen enige malen in het bad op en neer te worden bewogen, en tussentijds éénmaal geheel te worden uitgelicht, terwijl voor een flinke stroming in de vloeistof moet worden gezorgd.

De doorstroming in of de periodieke verversing van het spoelbad moet zodanig zijn, dat de concentratie aan vrij zuur nimmer boven 0,75 g/l komt.

Het derde bad is het nabeitsbad; voor de beschrijving hiervan zie onder 2.1.

2.3. Fosforzuur-fosforzuurmethode

Er wordt gewerkt met twee baden.

Het eerste bad, het beitsbad, is gevuld met fosforzuur, beginconcentratie variërend tussen 10 en 20 gew.% (ongeveer 105 en 225 g/l).

De badtemperatuur ligt tussen 60 en 85°C.

Het snelste beitsmen wanneer men werkt met een concentratie van 15 tot 20 gew.% (ongeveer 160–225 g/l) fosforzuur bij een ijzergehalte van het bad van 10–15 g/l. De beitsvloeistof dient in ieder geval te worden ververst wanneer het gehalte aan fosforzuur is gedaald beneden 7 gew.% (ongeveer 75 g/l). Ook als het gehalte aan opgelost ijzer is gestegen boven 30 g/l, moet de vloeistof worden ververst.

Het tweede bad is het nabeitsbad als beschreven onder 2.1. Bij de fosforzuur-fosforzuurmethode wordt dus geen spoelbad gebruikt; het verdient aanbeveling de buizen na het beitsen goed boven het beitsbad uit te laten druipen opdat de fosforzuur-concentratie van het nabeitsbad zo min mogelijk wordt verhoogd.

C. Opbouw van de uitwendige en inwendige bekleding

1. Het kiezen van de toe te passen bekleding

1.1. *Uitwendig*

Bij het doen van een keuze uit de hierna te omschrijven uitwendige bekledingen dient in aanmerking te worden genomen het buismateriaal (gietijzer of staal), de bodemagressiviteit ¹⁾ en het al of niet toepassen van kathodische bescherming.

De hierna gegeven benamingen voor de agressiviteit van de bodem (niet, zwak, matig en sterk agressief) kunnen niet eenduidig worden omschreven.

De mate van agressiviteit van de bodem is namelijk zeer sterk afhankelijk van een groot aantal factoren.

Het is mogelijk dat men zich bij de keuze van de toe te passen bekleding laat leiden door ervaringen opgedaan met de bodem waarin de leiding zal komen te liggen.

Wordt een bodemonderzoek uitgevoerd dan is het noodzakelijk dat een deskundige de resultaten van een dergelijk onderzoek interpreteert.

In niet-agressieve gronden, b.v. goed beluchte zandgronden, kan, hetzij op grond van bodemonderzoek, hetzij op grond van ervaring, bij gebruik van gietijzer worden volstaan met een dompellaag van steenkoolteerpek, die in deze Mededeling niet nader wordt omschreven.

In zwak agressieve gronden kan bij gebruik van gietijzer worden volstaan met de bekleding volgens groep I en bij gebruik van staal met de bekleding volgens groep II.

In matig en sterk agressieve gronden kan bij gebruik van gietijzer de bekleding volgens groep I worden gebruikt, mits in combinatie met kathodische bescherming, terwijl de bekleding volgens groep II moet worden gebruikt indien geen kathodische bescherming wordt toegepast. Bij staal wordt de bekleding volgens groep II gebruikt, bij voorkeur in combinatie met kathodische bescherming.

Voor zinkers en ondergrondse vaten is steeds een bekleding volgens groep III gewenst, waar mogelijk aangevuld met kathodische bescherming.

Voor ondergrondse vaten die in matig of sterk agressieve gronden worden gelegd is kathodische bescherming noodzakelijk.

1.2. *Inwendig*

Bij het doen van een keuze uit de hierna te omschrijven inwendige

¹⁾ Circulaire nr. 3 van het vroegere Corrosie-Instituut T.N.O., thans Afdeling Corrosie van het Metaalinstituut T.N.O.
Mededeling 27 van het Metaalinstituut T.N.O., Afdeling Corrosie.

bekleding dient in aanmerking te worden genomen of deze is bedoeld voor gasleidingen dan wel voor waterleidingen ¹⁾).

Bij waterleidingen is een onderscheid gemaakt tussen de buismaterialen gietijzer en staal. Bij gietijzer, waar de kans op blaasvorming in de bekleding groter is dan bij staal ²⁾, wordt al naar de oppervlakteruwheid een laagdikte tussen 0,5 en 1 mm geadviseerd (zie onder 3.1.1.).

Bij staal wordt een keuze gelaten tussen een dompellaag (zie onder 3.1.2a) voor die afnemers die met dergelijke lagen gunstige ervaringen hebben opgedaan, en een laag van 2–3 mm dikte (zie onder 3.1.2b en 3.1.2c), die de Commissie in het algemeen beter acht.

De toepassing van een dompellaag kan worden overwogen bij niet-agressief water, mits het water in staat is een beschermende laag te vormen.

Voor de omschrijving van de hierna te noemen materialen die worden gebruikt bij de opbouw van de bekledingen wordt verwezen naar hoofdstuk G, tabel 1 en 2.

Ter verbetering van de hechting van asfaltbitumen op ijzer of staal wordt eerst een laagje asfaltbitumen zonder vulstof op het oppervlak aangebracht, hetzij door dompeling, hetzij uit een oplossing.

2. Uitwendige bekleding

2.1. Buizen en hulpstukken van gietijzer

Groep I

De bekleding bestaat uit

- een hechtlaag van asfaltbitumen A of C in oplossing aangebracht bij een temperatuur van ten minste 10°C.
Met het aanbrengen van de volgende laag (asfaltbitumen A) moet zo lang worden gewacht totdat de achtergebleven laag kleefvrij is. De hechtlaag kan achterwege blijven indien het object bij het opbrengen van de hierna te noemen laag een temperatuur van 100° tot ten hoogste 125° C boven het verwekingspunt van het asfaltbitumen heeft;
- een laag van asfaltbitumen A, al of niet gewapend met gedrenkt glasvlies, zodanig dat de gemiddelde dikte van de totale bekleding ten minste 1,7 mm is;
- een kalklaag.

¹⁾ De Commissie acht het gebruik van asfaltbitumen voor de inwendige bekleding van waterleidingen het beste dat thans mogelijk is, doch bestudeert de mogelijkheden van toepassing van steenkoolteerpek, cement en kunststoffen voor dit doel.

²⁾ Zie ook Aanhangel punt 6 over het voorkómen van blaasvorming.

Groep II

Zie onder 2.2.

2.2. Buizen en hulpstukken van staal**Groep II**

De bekleding bestaat uit

- een hechtlaag van asfaltbitumen C met een dikte van ten hoogste 0,5 mm. Wordt de hechtlaag aangebracht door dompeling dan moet dit worden uitgevoerd bij een temperatuur van 100° tot ten hoogste 125°C boven het verwekingspunt van het asfaltbitumen ¹⁾. Wordt de hechtlaag aangebracht in oplossing, dan moet dit geschieden bij een temperatuur van ten minste 10°C. Met het aanbrengen van de volgende laag (asfaltbitumen B) moet zolang worden gewacht totdat de achtergebleven laag kleefvrij is;
- een laag van asfaltbitumen B, gewapend met gedrenkt glasvlies, zodanig dat de gemiddelde dikte van de totale bekleding ten minste 4 mm is;
- een kalklaag.

2.3. Zinkers en ondergrondse vaten**Groep III**

De bekleding bestaat uit

- een bekleding gelijk aan groep II (zonder kalklaag);
- een extra laag van asfaltbitumen B, gewapend met gedrenkt glasdoek ⁽²⁾, zodanig dat de gemiddelde dikte van de totale bekleding ten minste 7 mm is;
- een kalklaag.

OVERZICHT

hoedanigheid van de grond	buizen en hulpstukken		zinkers	vaten
	gietijzer	staal		
niet-agressief	(dompellaag)	groep II	groep III ⁴⁾	groep III ⁴⁾
zwak-agressief	groep I	groep II	groep III ⁴⁾	groep III ⁴⁾
matig en sterk agressief .	groep II ³⁾	groep II ⁴⁾	groep III ⁴⁾	groep III ⁵⁾

¹⁾ Het object dient zo lang in het bad te verblijven dat het de temperatuur van het bad heeft aangenomen.

²⁾ Tenzij bij de opdracht anders is bepaald.

³⁾ Bij toepassing van kathodische bescherming kan worden volstaan met groep I.

⁴⁾ Bij voorkeur in combinatie met kathodische bescherming.

⁵⁾ In combinatie met kathodische bescherming.

3. Inwendige bekleding ¹⁾

3.1. Waterleidingen

3.1.1. Gietijzeren buizen en hulpstukken

De inwendige bekleding bestaat uit

- een laag van asfaltbitumen A die bij buizen ten minste 0,5 mm en ten hoogste 1 mm dik mag zijn; de laagdikte aan de binnenkant van de mof mag slechts ten hoogste 0,25 mm zijn. Bij hulpstukken moet worden geprobeerd deze laagdikten zo goed mogelijk aan te houden.

3.1.2. Stalen buizen, hulpstukken en vaten

De inwendige bekleding bestaat naar keuze uit

- a. een dompellaag van asfaltbitumen A welke wordt aangebracht bij een temperatuur van 100° tot ten hoogste 125°C boven het verwekingspunt van het asfaltbitumen; of
- b. een centrifugaal ²⁾ aangebrachte laag van asfaltbitumen A zodanig dat de laagdikte ten minste 2 en ten hoogste 3 mm is; of
- c. — een hechtlaag van asfaltbitumen A of C in oplossing aangebracht, hetgeen moet geschieden bij een temperatuur van ten minste 10° C. Met het aanbrengen van de volgende laag (asfaltbitumen A) moet zo lang worden gewacht totdat de achtergebleven laag kleefvrij is;
— een zo glad mogelijk aangebrachte laag van asfaltbitumen A zodanig dat de totale laagdikte ten minste 2 en ten hoogste 3 mm is.

3.2. Gasleidingen

Indien het doel is de buizen te beschermen tegen corrosie tijdens de opslag en het leggen, dienen zij ofwel te worden voorzien van een laagje gekookte lijnolie volgens NEN 600, ofwel door goed afproppen tegen de inwerking van water en stof te worden beschermd.

¹⁾ Zie ook Aanhangel punt 6 over het voorkómen van blaasvorming.

²⁾ Deze aanbrengingsmethode kan in het algemeen bij buizen worden toegepast en in sommige gevallen ook bij vaten.

D. Opslag en transport ¹⁾

Bij opslag van beklede buizen moet goed op de wijze van stapelen worden gelet; de onderste buizen mogen niet op de bodem rusten daar hierdoor steentjes, kiemen van zaden e.d. in de bekleding kunnen dringen. Bovendien moet de stapeling zodanig boven de bodem worden uitgevoerd dat iedere mogelijkheid tot wortel- of grasingroei wordt vermeden.

Tevens moet er op worden gelet dat de buizen zo weinig mogelijk tegen elkaar liggen.

Het aanbrengen van gegomde etiketten of gegomd papier op de buizen is niet toegestaan, aangezien dit tot doorscheuren van het asfaltbitumen tot op het metaal aanleiding kan geven.

Opwaaiend vuil kan zich op de inwendige bekleding vasthechten. Niet-afgepropte buizen moeten daarom onmiddellijk voor het leggen worden doorgeraagd. Daar bij zinkers dit doorragen niet mogelijk is, moeten deze in ieder geval worden afgepropt.

Bij het transport moeten de beklede buizen met zorg worden behandeld opdat beschadigingen worden voorkomen. Staanders of stijlen waartegen de buitenste buizen rusten moeten goed zijn omwonden. De stapeling dient zodanig te zijn dat de flenzen en mofeinden niet in de bekleding van de omliggende buizen kunnen dringen. De buizen kunnen het beste met strozakken van elkaar worden gescheiden om beschadigingen van de bekleding te voorkomen. Het transport per auto dient zodanig te geschieden dat zwiepen en doorbuigen van de buizen niet mogelijk is.

Het lossen, b.v. uit schepen, moet plaats hebben met goed omwonden stropen of goed omwonden haken die in de uiteinden der buizen worden bevestigd, terwijl het neerlaten voorzichtig moet geschieden op met strozakken bedekte planken. Van auto's kan men de buizen zeer voorzichtig langs balken naar beneden laten rollen.

¹⁾ Ontleend aan: dr. ir. J. E. Carrière, *Water* 20, 165 (1936).

E. Aanbevolen werkwijze bij het bekleden van buisverbindingen ¹⁾

Nadat eventueel aanwezig roest, vuil of vocht is verwijderd, wordt de te bekleden buisverbinding met een gasvlam gedroogd en zo dun mogelijk bestreken met een oplossing van asfaltbitumen A of C (zie G.3.), hetgeen moet geschieden bij een temperatuur van ten minste 10° C.

Het oplosmiddel uit deze laag moet vóór het aanbrengen van de volgende bitumenlaag zijn verdampt ²⁾. De droge laag mag ten hoogste 0,05 mm dik zijn.

Is tijdens dit verdampen vocht op de verbinding gekomen, dan wordt dit met een droge doek verwijderd, terwijl voorts de verbinding even wordt verwarmd met een gasvlam.

Op de droge hechtlaag wordt vervolgens asfaltbitumen B (zie G.3.) gegoten. Dit wordt aan de ónderkant aangebracht door de aflopende bitumen in een heen en weer bewogen doek op te vangen (z.g. slingen). Na deze bewerking mag de laagdikte van het asfaltbitumen nergens minder dan 3 mm bedragen. Wanneer bij de bewerking de fabrieksbekleding van de buis wordt bereikt, moet deze voor het verkrijgen van een goede aansluiting met een gasvlam week zijn gemaakt.

Vervolgens wordt op de nog weke laag een omwikkeling van asfaltbitumenband (zie G.5.) strak om de verbinding aangebracht. Hierbij wordt de band eerst verwarmd tot het bitumen gaat vloeien. De band wordt met de door een asbest handschoen beschermde hand glad gestreken. Het aanbrengen geschiedt met 50 % overlap en de naden worden met behulp van de gasvlam en een ijzeren mastiekstrijker dichtgesmeerd. Ook moet de fabrieksbekleding ter verkrijging van een goede hechting met de gasvlam tot smelten worden verwarmd.

Ten slotte wordt, nadat de buitenzijde van de omwikkeling over de gehele lengte met de gasvlam is weekgemaakt, wederom volgens de slingmethode een volgende laag van 3 mm asfaltbitumen B aangebracht.

Wanneer de buizen te dun zijn om te worden geslingd moeten twee wikkelingen van asfaltbitumenband (zie G.5.) worden aangebracht.

¹⁾ Zie ook Aanhangel punt 5.

²⁾ Voor het verdampen van het oplosmiddel uit de hechtlaag is in het algemeen 2 uur nodig. Wanneer dit maar enigszins mogelijk is (b.v. bij hulpstukken) moet deze tijd worden aangehouden. Komt deze wachttijd echter ernstig in strijd met andere belangen, dan dient toch ten minste een half uur te worden gedroogd door middel van blaaslucht. De droogtijd kan bovendien worden verkort door gebruik te maken van sneller verdampende oplosmiddelen. Steeds, doch speciaal in deze gevallen, is het noodzakelijk de hechtlaag zo dun mogelijk aan te brengen.

Samenvattend wordt voor het bekleden van buisverbindingen aanbevolen:

- een hechtlaag van asfaltbitumen A of C (dikte $\leq 0,05$ mm)¹⁾;
- een laag van asfaltbitumen B ter dikte van ten minste 3 mm, b.v. volgens de slingmethode aangebracht;
- een omwikkeling van asfaltbitumenband met 50 % overlap aangebracht zodanig dat overal een dubbele laag aanwezig is;
- nogmaals een laag van asfaltbitumen B zodanig dat de totale dikte der bekleding ongeveer 7 mm wordt.

¹⁾ D.w.z. ten hoogste 100 g/m².

F. Leggen en controle

Ook tijdens het leggen van de buizen dienen deze met de nodige zorg te worden behandeld; vaak wordt de bekleding onnodig beschadigd door fittersgereedschap, door het lopen over de buizen, of door het in-trekken van kettingen, touw, enz. Het is dan ook noodzakelijk dat naast en in de sleuf een laatste inspectie van de bekleding op de buis en op de verbindingen plaats heeft, waarna de waargenomen beschadigingen moeten worden bijgewerkt.

Bij onderbreking van het werk moet de laatst gelegde buis worden afgepropt.

Alvorens de sleuf wordt gedicht moet de zekerheid bestaan dat de bekleding van de leiding volkomen intact is. Voorts mag de grond rondom de leiding, tot op een afstand van ongeveer 20 cm daar vandaan, geen stenen, puin e.d. bevatten, waartoe zo nodig zandomstorting moet worden toegepast.

De boven de sleuf gelaste en daarna beklede buizen moeten vóór het neerlaten eerst worden afgevonkt nadat zichtbare beschadigingen zijn bijgewerkt. Ook in de sleuf beklede buisverbindingen moeten worden afgevonkt.

Na het sluiten van de sleuf kan men de leiding op dichtheid controleren met een foutenzoeker (coating-inspector).

Het verdient aanbeveling op plaatsen van heftige indicaties de leiding te ontgraven ter controle van de bekleding.

Voor transportleidingen wordt kathodische bescherming aanbevolen, waarbij de buis-bodempotentiaal, gemeten tegen de Cu-CuSO₄ elektrode op -850 mV ¹⁾ of een meer negatieve waarde wordt gehouden.

¹⁾ In anaerobe gronden -950 mV .

DEEL II. EISEN EN KEURINGSPROEVEN

G. Eisen

In het volgende worden de eisen vermeld waaraan de voorbehandeling (met inbegrip van de beitsbaden), de bij de bekleding te gebruiken materialen, alsmede de bekleding zelf, moeten voldoen.

De in deze eisen aangegeven grenzen mag men voor de beoordeling of een produkt voldoet, met het getal van de proeffout (zie hoofdstuk K) verruimen als de proeffout in de betreffende keuringsmethode is aangegeven.

1. Voorbehandeling

Het oppervlak van alle buizen, hulpstukken, zinkers, ondergrondse vaten etc. moet op het moment van aanbrengen van enige bekleding volledig vrij zijn van vuil, vocht, vet, olie, roest, walshuid, gloeihuid en lasspatten. Indien bij gelaste¹⁾ of bij naadloos gewalste stalen buizen de lashuid, de gloeihuid of de walshuid nog geheel intact is, kan de bekleding hierop zonder meer worden aangebracht mits het oppervlak overigens vrij van verontreinigingen is en mits de bekleding in directe aansluiting op het fabricageproces wordt aangebracht.

2. Beitsbaden

Alle baden moeten onmiddellijk worden verversd indien sediment het beitsproces belemmert, dan wel wanneer het materiaal het bad in verontreinigde toestand verlaat.

Bij de zwavelzuur-fosforzuurmethode moet het eerste beitsbad worden verversd zodra het gehalte aan vrij zwavelzuur beneden 5 gew.% (52 g/l is gedaald (proef 2.2.) of zodra het gehalte aan opgelost ijzer is gestegen boven 70 g/l (proef 2.1.). Het tweede bad (spoelbad) moet worden verversd zodra het gehalte aan vrij zwavelzuur is gestegen boven 1,00 g/l (proef 2.2.).

Bij de zoutzuur-fosforzuurmethode moet het eerste beitsbad worden verversd zodra het gehalte aan opgelost ijzer is gestegen boven 60 g/l (proef 2.1.). Het tweede bad (spoelbad) moet worden verversd zodra het gehalte aan vrij zoutzuur is gestegen boven 0,75 g/l (proef 2.2.).

¹⁾ Onder gelaste buizen te verstaan: buizen gefabriceerd met behulp van een las-procédé.

Bij de fosforzuur-fosforzuurmethode moet het fosforzuurbeitsbad worden ververst zodra het gehalte aan vrij fosforzuur beneden 7 gew. % (72,5 g/l) is gedaald (proef 2.2.) of zodra het gehalte aan opgelost ijzer is gestegen boven 30 g/l (proef 2.1.).

Bij alle methoden moet het nabeitsbad worden ververst zodra het gehalte aan opgelost ijzer is gestegen boven 5 g/l (proef 2.1.).

Het gehalte aan vrij fosforzuur moet door toevoeging van fosforzuur of water bij voorkeur worden gehouden tussen 1,5 en 2 gew.% (15 en 20 g/l), doch moet te allen tijde ten minste 1 gew. % (10 g/l) bedragen (proef 2.2.). De temperatuur van het nabeitsbad moet te allen tijde ten minste 80°C bedragen.

In alle beitsbaden moet op ieder moment een voldoende hoeveelheid van een geschikte beitsrem aanwezig zijn.

De beitsvloeistof moet te allen tijde van zodanige samenstelling zijn dat na uitvoering van proef 2.3 de gewichtsvermindering van geen van de bij die proef gebruikte proefplaatjes meer bedraagt dan 250 mg/dm². Ook mag het oppervlak van geen van deze proefplaatjes na de uitvoering van proef 2.3 bij visuele beoordeling onregelmatige aantasting vertonen.

3. Asfaltbitumen

Aan de al dan niet gevulde asfaltbitumina A, B en C worden eisen gesteld, die weergegeven zijn in tabel 1.

Voor de bepaling van de bestandheid tegen trillingen (brosheid) worden twee kogelvalproeven beschreven. Aan de kogelvalwaarde worden twee eisen gesteld, waarvan de tweede facultatief is. De bedoeling is, dat de kogelvalwaarde voorlopig volgens de eerste eis wordt beoordeeld (zie tabel I, 3.6a.). Aanbevolen wordt met hetzelfde monster een bepaling volgens de Duits-Nederlandse methode uit de voeren. Aan de hand van de verkregen resultaten kan dan later een keuze worden gemaakt uit de beide methoden.

Asfaltbitumenoplossing voor hechtlaag onder asfaltbitumen B wordt gemaakt door asfaltbitumen C op te lossen in solventnafta, minerale terpentijn met hoog aromaatgehalte of een ander geschikt oplosmiddel ¹⁾ (proef 3.12.). Voor hechtlaag onder asfaltbitumen A kan ook asfaltbitumen A worden opgelost. Het gehalte aan oplosmiddel mag ten hoogste 60 gew.% bedragen (proef 3.13.).

¹⁾ Het oplosmiddel dient — ter vermindering van vliesvorming — minder vluchtig te zijn naarmate de hechtlaag dikker moet worden aangebracht (oppervlakteruwheid).

Tabel 1. Eisen voor asfaltbitumina

Proef nr.		Een- heid	A Asfaltbitumen zonder vulstof voor drenking en bekleding		B Asfaltbitumen met vulstof voor bekleding		C Asfaltbitumen voor hechtlaag onder B	
			min.	max.	min.	max.	min.	max.
3.1.	Verwekingspunt ring en kogel	°C	75	—	90	—	105	120
3.2.	Indringingsgetal (Penetratie) 25° C, 100g, 5s . .	0,1 mm	20	45	—	—	10	35
3.3.	Breekpunt Fraass	°C	—	minus 8	—	—	—	—
3.4.	Vloei laagdikte 2 mm, 50°C, 20h. laagdikte 5 mm, 70°C, 20h.	mm mm	— —	2 —	— —	— 6	— —	— —
3.5.	Stempelproef, 2,5 kg/cm², 25°C, 24h.	mm	—	—	—	17	—	—
3.6a.	Kogelvalproef CC II 2m, 0°C 1)	g	—	—	66,8	—	—	—
3.6b.	Duits-Nederlandse kogelvalproef, 0,25 m, 0°C 2) .	g	—	—	12	—	—	—
3.7.	Gehalte aan vulstof (asgehalte)	gew.%	—	—	—	35	—	—
3.8.	Neiging tot uitzakken van vulstof, 200°C, 5h . .	— 3)	—	—	—	2	—	—
3.9.	Wateropneming, 40°C, 5h	g/m²	—	1,5	—	1,5	—	1,5
3.10.	Reuk- en smaakproef 4)	—	moet voldoen		moet voldoen		—	—
3.11.	Hechtproef	—	de combinatie van hechtlaag en bekleding moet voldoen					

1) Voor routinekeuring kan worden volstaan met een vereenvoudigde uitvoering van de proof. Het materiaal wordt geacht te voldoen indien ten minste 8 van de 10 platen heel blijven bij gebruik van de kogel van 66,8 g.

2) Deze eis is facultatief.

3) Verhouding van het asgehalte in onder- en bovenhelft.

4) Deze eis wordt alleen gesteld aan asfaltbitumen voor inwendige bekleding.

4. Vulstof

Op zeef N 480-d-0,50 mag niets achterblijven; op zeef N 480-d-0,075 mag niet meer dan 10 % achterblijven (proef 4.1.). Voor kortvezelige asbest (≤ 4 mm) gelden deze eisen niet.

Sterk wateropnemende vulstoffen zoals kiezelguhr, cement, klei en gips (proef 3.9.), alsmede materialen die de elektrische stroom geleiden, mogen niet worden gebruikt.

5. Wapening en bitumenbanden

De wapeningsmaterialen moeten op zodanige manier worden aangebracht, dat zij met de verdere bekleding één homogene en onsplitsbare laag vormen.

Het aanbrengen van de wapeningsmaterialen dient spiraalsgewijze te geschieden met een overlap van 20 mm, zonder vouwen of plooien. De wapeningsmaterialen mogen nergens tot op het metaal worden doorgetrokken.

Glasvlies

Glasvlies moet zijn vervaardigd uit in hoofdzaak anorganisch, niet-rotvend materiaal. Het is opgebouwd tot een aaneengesloten geheel uit glasvezels met behulp van een geschikt bindmiddel, dat inert moet zijn ten opzichte van het te gebruiken asfaltbitumen.

Het gebruik van versterkt glasvlies is alleen toegestaan indien de versterkingsdraden bestaan uit stapelvezels en niet uit continuevezels. De structuur van het glasvlies moet zodanig zijn, dat het volledig in het asfaltbitumen kan worden opgenomen.

Het glasvlies mag geen zichtbare gebreken vertonen zoals scheuren, breuken, knikken, dunne plekken, plekken met niet-uitgehard bindmiddel, blaasjes, deuken, gespleten lagen, gerafelde of onscherpe randen, stof, olie of vet.

Het glasvlies moet overigens voldoen aan de eisen van tabel 2.

Glasdoek

Glasdoek moet zijn vervaardigd uit in hoofdzaak anorganisch, niet-rotvend materiaal. Het is opgebouwd uit glasvezels, bij voorkeur stapelvezels.

Het glasdoek mag geen zichtbare gebreken vertonen, zoals gaten, scheuren, gerafelde of onzuivere randen, stof, olie of vet.

Het glasdoek moet overigens voldoen aan de eisen van tabel 2.

Gedrenkt glasvlies

Bij gebruik van gedrenkt glasvlies moet het uitgangsmateriaal voldoen aan de eisen voor glasvlies van tabel 2. Het asfaltbitumen dat voor de

Tabel 2. Eisen voor glasvlies en glasdoek

Proef nr.	Eigenschap	Een- heid	Glasvlies		Glasdoek	
			min.	max.	min.	max.
—	Gewicht	g/m ²	Nom. 50 ¹⁾	—	Nom. 200 ¹⁾	—
5.2	Gewicht na gloeien . .	g/m ²	40	—	180	—
5.3	Hydrolytische klasse . . .	—	—	3	—	3
5.4	Treksterkte per 50 mm in- spanbreedte in lengterichting	kgf	5	—	40	—
	in breedterichting	kgf	5	—	30	—
5.4	Rek bij breuk	%	—	—	4	—
—	Aantal mazen per 100 mm in beide richtingen . . .	—	—	—	30	—

drenking wordt gebruikt moet voldoen aan de eisen voor asfaltbitumen A van tabel 1.

Na drenking mag het materiaal niet meer dan 250 g asfaltbitumen per m² bevatten (proef 5.0.).

Het gedrenkte glasvlies moet een egaal uiterlijk hebben zonder zichtbare gebreken zoals scheuren, breuken, knikken, uitstulpingen, deuken, gespleten lagen, gerafelde of onzuivere randen, slecht gedrenkte plekken. De treksterkte van het gedrenkte glasvlies moet aan dezelfde eisen voldoen als die welke worden gesteld aan glasvlies (tabel 2).

Bij ontrollen bij een temperatuur gelegen tussen 10 en 25° C mag geen kleven, scheuren of barsten plaatsvinden.

Gedrenkt glasdoek

Bij gebruik van gedrenkt glasdoek moet het uitgangsmateriaal voldoen aan de eisen voor glasdoek van tabel 2.

Het asfaltbitumen dat voor de drenking wordt gebruikt, moet voldoen aan de eisen voor asfaltbitumen A van tabel 1.

Het gedrenkte glasdoek moet een egaal of geaderd uiterlijk hebben zonder zichtbare gebreken zoals gaten, breuken, scheuren, uitstulpingen, indeukingen, gerafelde of onzuivere randen, slecht gedrenkte plekken. De treksterkte en de rek bij breuk van het gedrenkte glasdoek moeten aan dezelfde eisen voldoen als die welke worden gesteld aan glasdoek (tabel 2).

¹⁾ Op het nominaal gewicht wordt een tolerantie van minus 10 % toegelaten.

Na het uitvoeren van de trekproef mogen op de plaats van de breuk geen glasvezels aanwezig zijn die niet met asfaltbitumen zijn bedekt. Bij ontrollen bij een temperatuur gelegen tussen 10 en 25°C mag geen kleven, scheuren of barsten plaatsvinden.

Bitumenbanden ¹⁾

Bitumenbanden zijn opgebouwd uit een drager gedrenkt in en bedekt met asfaltbitumen, al dan niet gemengd met vulstof.

Het materiaal waaruit de drager bestaat, moet glasdoek zijn ²⁾.

Het asfaltbitumen dat voor de drenking en de bedekking van de drager wordt gebruikt moet voldoen aan de eisen voor asfaltbitumen A van tabel 1.

De vulstof die men kan gebruiken met asfaltbitumen A moet voldoen aan de eisen, genoemd onder G.4. De vulstof moet homogeen zijn verdeeld in het asfaltbitumen.

De drenking en de bedekking moeten zodanig worden uitgevoerd, dat

Tabel 3. Eisen voor bitumenbanden

Proef nr.	Eigenschap	Eenheid	min.	max.
—	Gewicht	g/m ²	2500	—
5.4.	Treksterkte in lengterichting per 50 mm inspanbreedte	kgf	40	—
5.5.	Gehalte aan vulstof (fractie door zeef N 480-d-0,090) ³⁾ berekend op totaal mengsel asfaltbitumen met vulstof	gew. %	—	40
5.6.	Afdruipproef, 70° C	—	het materiaal mag niet afdruipen of gordijnen	
5.7.	Buigproef, Ø 30 mm, 0° C	—	de laag mag niet barsten of breken	
Proef op het geëxtraheerde glasmetaal				
5.3.	Hydrolytische klasse	—	—	3

¹⁾ Bitumenbanden mogen alleen worden toegepast bij het bekleden van verbindingen en wel met 50 % overlap, zodanig dat overal een dubbele laag wordt aangebracht.

²⁾ Gebitumineerd glasvlies, zoals o.a. wordt gebruikt voor dakbedekkingen, is niet geschikt voor het bekleden van verbindingen.

³⁾ Zeef N 480-d-0,090 wordt gebruikt in verband met het aanwezige afstrooi-materiaal.

het asfaltbitumen egaal aan beide zijden wordt aangebracht tot aan de randen van de drager.

De bitumenband moet een egaal uiterlijk hebben zonder zichtbare gebreken, zoals gaten, breuken, scheuren, knikken, uitstulpingen, dunne plekken, gespleten lagen, gerafelde of onzuivere randen.

Na het uitvoeren van de trekproef mogen op de plaats van de breuk geen glasvezels voorkomen die niet met asfaltbitumen zijn bedekt.

Bij ontrollen bij een temperatuur gelegen tussen 10 en 25°C mag geen kleven, scheuren of barsten plaatsvinden.

Bitumenbanden moeten overigens voldoen aan de eisen van tabel 3.

6. Uiterlijke bekleding

Uiterlijk

De uiterlijke bekleding moet naadloos zijn. Bij te lassen buizen wordt aan de beide uiteinden een stuk ter lengte van 200 mm alleen voorzien van de voorgeschreven hechtlaag en dus niet verder bekleed.

Bij niet te lassen buizen geldt dit slechts voor een stuk aan het spie-einde ter lengte van de dubbele mofdiepte met een minimum van 200 mm, terwijl aan het andere einde de bekleding moet doorlopen. Voor de bekleding van lassen gelden dezelfde eisen als voor buizen, hulpstukken, enz.

Laagdikte

De gemiddelde totale laagdikte moet ten minste zijn (proef 6.1)¹⁾

bij gietijzeren buizen en hulpstukken	groep I	1,7 mm
bij „ „ „ „	groep II	4,0 mm
bij stalen „ „ „ „	groep II	4,0 mm
bij zinkers, verbindingen en ondergrondse vaten	groep III	7,0 mm
Per 10 laagdiktemetingen op willekeurige plaatsen, inclusief de las, mag er slechts één voorkomen met het navolgende minimum:		
bij gietijzeren buizen en hulpstukken	groep I	1,5 mm
bij „ „ „ „	groep II	3,5 mm
bij stalen „ „ „ „	groep II	3,5 mm
bij zinkers, verbindingen en ondergrondse vaten	groep III	6,2 mm

¹⁾ Beschadigingen aan objecten toegebracht bij de keuring moeten duidelijk worden aangegeven en zo spoedig mogelijk worden gerepareerd (zie hoofdstuk H).

Hechting

De hechting van de bekleding moet voldoende zijn (proef 6.2)¹⁾.

Onvolkomenheden in de bekleding

Bij het onderzoek naar onvolkomenheden in de buitenbekleding met een vonkapparaat, waarvan de borstel langzaam over het gehele oppervlak wordt voortbewogen, mogen geen doorslagen optreden bij de voor de te onderzoeken laagdikte voorgeschreven vonk Lengte (proef 6.3). Deze controle moet worden uitgevoerd vóór de buizen het asfalteringsbedrijf verlaten én voor het aanaarden van de sleuf.

Op een aangeaarde leiding mogen bij het aanbrengen van elektrische wisselspanningen geen duidelijke, met een daartoe geschikt apparaat waarneembare, indicaties ontstaan (proef 6.4).

7. Inwendige bekleding

Uiterlijk

De laag moet zo glad mogelijk zijn.

Bij buizen die zijn voorzien van flenzen, moet de inwendige bekleding zodanig worden aangebracht, dat het gehele cilindrische binnenvlak van de flens is bedekt. Indien wordt gewenst dat ook het kopvlak wordt bekleed moet dit speciaal worden vermeld. Voor de bekleding van de lassen gelden dezelfde eisen als voor de desbetreffende buizen, hulpstukken, enz.

Laagdikte

Bij gietijzeren buizen en hulpstukken mag de laagdikte (proef 6.1b) in het algemeen nergens groter dan 1 mm of kleiner dan 0,5 mm zijn. Indien zij ingewikkeld van vorm zijn, moet de maximale laagdikte zo goed mogelijk worden aangehouden. Mofverbindingen mogen nergens een laagdikte hebben groter dan 0,25 mm. Bij stalen buizen, hulpstukken en vaten mag de laagdikte nergens groter dan 3 mm of kleiner dan 2 mm zijn, tenzij alleen een dompellaag is aangebracht.

Onvolkomenheden in de bekleding

Indien de afmetingen van het object dit mogelijk maken moet de inwendige bekleding op onvolkomenheden worden gecontroleerd met een vonkapparaat, waarvan de borstel langzaam over het gehele oppervlak

¹⁾ Beschadigingen aan objecten toegebracht bij de keuring moeten duidelijk worden aangegeven en zo spoedig mogelijk worden gerepareerd (zie hoofdstuk H).

wordt voortbewogen. Hierbij mogen geen doorslagen optreden bij de voor de te onderzoeken laagdikte voorgeschreven vonk Lengte (proef 6.3.).

Indien de afmetingen van het object het gebruik van een vonkapparaat niet mogelijk maken, kan de inwendige bekleding op onvolkomenheden worden gecontroleerd met de zoutzuurproef. Uit een oppervlak van 500 cm² van de wand mag na een contacttijd van 24 uur bij kamertemperatuur in 0,02 n zoutzuur niet meer dan 0,2 mg ijzer zijn opgelost (proef 7.1.).

De zoutzuurproef kan niet worden beschouwd als een geschikte methode voor produktie-controle.

H. KEURING EN MONSTERNEMING

1. Keuring

De afnemer heeft het recht door middel van een door hem aan te wijzen keuringsinstantie controle uit te oefenen op de produktie van hetgeen door hem bij de fabriek wordt besteld. Deze controle wordt uitgeoefend van het moment af dat het kale object in de fabriek wordt ontvangen tot het beklede object is ingegraven en de sleuf is gevuld. De controle ontheft de fabriek niet van de verplichting grondstoffen te gebruiken die aan de eisen voldoen en het werk zodanig uit te voeren dat de bekleding aan de eisen voldoet.

De fabriek blijft dus o.m. te allen tijde aansprakelijk voor de kwaliteit van de gebruikte grondstoffen.

De keurmeester ¹⁾ moet in het algemeen aanwezig zijn bij de gehele behandeling en heeft het recht deze op ieder door hem gewenst moment te controleren en indien de behandeling of de gebruikte grondstoffen niet voldoen aan de gestelde eisen alle desbetreffende produkten af te keuren.

De taak van de keurmeester valt in drie delen uiteen:

- 1.1 de beoordeling van alle behandelings-fasen;
- 1.2 de keuring van de grondstoffen die bij de bekleding worden gebruikt op het moment van aanbrengen;
- 1.3 de keuring van de beklede objecten vóórdat deze de fabriek verlaten, alsmede de keuring van de gelegde objecten.

1.1 *Controle op de verschillende behandelingsfasen*

De keurmeester overtuigt zich hierbij voortdurend dat in iedere fase van de behandeling in alle opzichten aan de eisen wordt voldaan. Voor een deel oefent de keurmeester deze controle uit door visuele beoordeling (afwezigheid van walshuid, roest, etc. na het beitsen of stralen b.v.), anderzijds door ofwel ter plaatse te keuren wanneer en waar dit mogelijk is (b.v. beits- en spoeltijden, temperaturen) ofwel door het nemen en keuren of doen keuren van monsters.

De keurmeester kan hierbij in staat zijn een aantal keuringen zelf snel ter plaatse uit te voeren, doch het is evenzeer mogelijk dat de keurmeester zich overtuigt van de juistheid van de door de fabriek uitgeoefende keuring door daarbij aanwezig te zijn.

Ter vermindering van systematische fouten is het in dat geval echter wel gewenst dat de keurmeester op ongeregelde tijden een monster zelf keurt of elders laat keuren.

¹⁾ Onder keurmeester wordt in het vervolg verstaan degene die namens de keuringsinstantie de controle uitoefent.

1.2 Controle op de bij de bekleding gebruikte grondstoffen

Ook hier berust de keuring voor een gedeelte op een visuele beoordeling, b.v. de beoordeling van rollen wapeningsmaterialen.

Keuring van de asfaltbitumina die voor de bekleding of voor de drenking worden gebruikt, geschiedt aan monsters die op ongeregelde tijdstippen uit de baden worden genomen.

De temperatuur van de baden moet voortdurend worden gecontroleerd, ten einde oververhitting – die tot gevolg heeft dat het asfaltbitumen in eigenschappen verandert – te voorkomen. Indien het verwekingspunt van het asfaltbitumen meer dan 10° C is gestegen ten opzichte van de oorspronkelijke waarde, moet een monster uit het bad volledig worden onderzocht ten einde na te gaan of het bad moet worden gecorrigeerd dan wel ververst.

Keuring van asfaltbitumenoplossingen, oplosmiddelen, vulstoffen en lijnolie (voor inwendige bescherming van gasleidingen) geschiedt aan een monster van de produkten (zie tabel 5).

Keuring van de wapeningsmaterialen geschiedt waar het de visuele beoordeling betreft (zie G. 5.) bij voorkeur aan alle rollen tijdens het wikkelen. Wat betreft de chemische en/of fysische eisen (zie G., tabellen 2 en 3) geschiedt het onderzoek aan een monster van een bepaald aantal willekeurig gekozen rollen uit de partij (zie tabel 4).

1.3 Controle van de beklede objecten

1.3.1 Controle van de beklede objecten vóórdat deze de fabriek verlaten

Alle beklede objecten worden stuk voor stuk vóór het verlaten van de fabriek gekeurd op visueel vast te stellen onvolkomenheden van de bekleding en afgevonkt (zie proef 6.3.).

Hulpstukken, zinkers en vaten worden bovendien stuk voor stuk gekeurd op hechting en laagdikte. De keuring van buizen op hechting en laagdikte wordt uitgevoerd op elke buis deel uitmakend van een monster genomen volgens tabel 4.

Bij de keuring van beklede objecten op laagdikte en hechting worden beschadigingen aan de bekleding toegebracht. De keurmeester moet de beschadigde – en de bij te werken – plaatsen duidelijk merken. Beschadigde of bij te werken objecten mogen niet dan na tot genoegen van de keurmeester te zijn gerepareerd of bijgewerkt worden afgeleverd. Dit repareren of bijwerken moet worden beschouwd als onafscheidelijk verbonden met de keuring, die bij de opdracht is inbegrepen, tenzij tevoren een andere overeenkomst tussen fabrikant en afnemer is gemaakt. Tijdens het controleren van de hechting bij beklede objecten kunnen onnodig grote be-

schadigingen bij de aanwezigheid van gedrenkt glasdoek worden voorkomen door deze keuring te doen plaatsvinden vóórdat de laag met gedrenkt glasdoek wordt aangebracht ¹⁾.

1.3.2 Keuring van de gelegde objecten

Alle objecten moeten vóór het dichten van de sleuf nogmaals worden gecontroleerd op onvolkomenheden van de bekleding (proef 6.3.). Alle onvolkomenheden die hierbij worden geconstateerd moeten worden gerepareerd. Na het dichten van de sleuf kan een controle op onvolkomenheden van de bekleding van de objecten worden geëist (proef 6.4.) indien dit tevoren uitdrukkelijk is overeengekomen tussen afnemer en fabrikant of aannemer.

2. Monsterneming

Het monster moet zodanig worden genomen dat het bij keuring hetzelfde resultaat geeft als wanneer de gehele partij zou zijn gekeurd, echter met inachtneming van de gebruikelijke risico's voor fabrikant en afnemer van afkeuring respectievelijk goedkeuring van een goed te keuren respectievelijk af te keuren partij.

Tenzij anders is overeengekomen bestaat het monster van

- a. bulkgoederen: uit één steekproef van elke 50 ton of gedeelte daarvan;
- b. stukgoederen: uit het aantal eenheden, dat bij gegeven grootte van de partij moet worden gelezen uit onderstaande tabel.

Tabel 4

Aantal eenheden waaruit de partij bestaat:	Aantal eenheden waaruit het mon- ster moet bestaan:	Aantal eenheden waaruit de partij bestaat:	Aantal eenheden waaruit het mon- ster moet bestaan:
1 — 3	alle	101 — 200	7
4 — 25	3	201 — 300	9
26 — 50	4	301 — 400	10
51 — 100	5	401 — 500	11

¹⁾ Het is nodig hierop speciaal de aandacht te vestigen aangezien het tegenwoordig veel voorkomt, dat bijv. tanks geheel worden bekleed voordat een keuring wordt aangevraagd. De fabrikant (of de afnemer) moet dus tijdig de keuringsinstantie waarschuwen, zodat keuring op dit punt kan plaatsvinden vóórdat deze laag met glasdoek wordt aangebracht.

Indien de partij uit meer dan 500 eenheden bestaat, is het aantal eenheden waaruit het monster bestaat 11, vermeerderd met 1 % van het aantal eenheden boven de 500; bijvoorbeeld 16 bij 1000 eenheden en 18 bij 1200 eenheden.

Tabel 5

	Grootte van het monster	Verpakkingsmateriaal
Beits- en spoelbaden	1 l	Schone droge fles (glas of polytheen)
Asfaltbitumen A	3 kg	Schone droge blikken bussen met wijde opening, met Engelse sluiting volgens N 773 type A
Asfaltbitumen B	7 kg	
Asfaltbitumen C of D ¹⁾	1 kg	
Vulstof	1 kg	
Oplosmiddelen	1 l	Schone droge blikken bussen met nauwe opening en capsule- of patentschroefsluiting volgens N. 775
Lijnolie	1 l	
Beklede hulpstukken	Ieder object wordt gekeurd	
„ zinkers		
„ vaten		

Ieder monster moet worden genomen met een daartoe geschikte apparatuur, die geheel schoon en droog moet zijn.

Bij overbrenging van het monster in bijvoorbeeld een fles of een bus moet zorgvuldig worden gewaakt tegen verontreiniging. Het monster moet duidelijk worden gemerkt door bevestiging van een label waarop voorkomen datum, naam keurmeester, gegevens over de inhoud en de plaats waar het monster is genomen.

Bij de verzending van monsters moet de verpakking zodanig zijn dat beschadiging wordt vermeden.

2.1 Monsterneming uit baden (beits-, spoel- en asfalteringsbaden)

De monsterneming moet zodanig geschieden dat op enkele uit elkaar gelegen plaatsen een monster wordt getrokken, waarna deze tezamen worden gevoegd tot één monster.

De plaatsen waar het monster wordt genomen moeten zodanig worden gekozen, dat eventuele verschillen in samenstelling van de badinhoud worden gecompenseerd. (Bij het nemen van een monster

¹⁾ Zie Aanhangel punt 1.

uit een verticale cilindrische tank b.v. zal men de totale hoogte in drie gelijke delen verdelen en ieder derde gedeelte ongeveer op halve hoogte bemonsteren, waarna de drie monsters worden samengevoegd; een horizontale rechthoekige bak zal men op die manier bovendien in de lengterichting in drie gelijke delen verdelen).

2.2 Monsterneming van vaste stoffen

2.2.1 Vulstoffen

De monsterneming geschiedt door uit iedere zak een monster te steken en deze tot één monster samen te voegen.

2.2.2 Rollen wapeningsmaterialen of bitumenbanden

Een zeker aantal rollen (zie grootte van het monster) wordt willekeurig uit de partij genomen.

Van ieder van deze rollen moet op ten minste 1 m van het uiteinde een monster met een oppervlak van ten minste 3 m² worden afgesneden. De keuring wordt op dit monster uitgevoerd (zie G.5.).

2.3 Monsterneming van vloeistoffen (zuren, oplosmiddelen, lijnolie, enz.)

Uit iedere verpakkingseenheid van de te keuren partij wordt een monster genomen en deze worden bij elkaar gevoegd tot één monster.

K. KEURINGSPROEVEN

Voor de monsterneming zie hoofdstuk H.

Onder proeffout van een keuringsproef wordt het bereik verstaan, waarbinnen de resultaten van verschillende personen in verschillende laboratoria mogen uiteenlopen, indien de proefneming overeenkomstig het voorschrift is uitgevoerd.

Duplobepalingen uitgevoerd in één laboratorium door dezelfde persoon mogen – tenzij anders vermeld – niet meer dan de helft van de genoemde proeffout verschillen.

2. Onderzoek van beitsbaden

2.1 IJzergehalte

De hieronder beschreven methode geeft alleen juiste uitkomsten indien alle ijzer aanwezig is in de vorm van ferro-zouten.

Dit is in het algemeen het geval indien het monster is genomen uit een beitsbad dat in bedrijf is (of waarin slechts kort tevoren is gebeitst). Het monster moet dan bovendien direct na het nemen worden gekeurd. In alle andere gevallen moet eerst een gedeelte van het monster (± 25 ml) worden gereduceerd (b.v. met zinkamalgaan) totdat alle ijzer in de vorm van ferrozouten aanwezig is en daarna volgens onderstaande proef worden gekeurd.

Chemicaliën

Zwavelzuur 4 n

Fosforzuur 85 gew. %

Mangaansulfaatoplossing, verkregen door 70 g $\text{MnSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ op te lossen in 500 ml gedestilleerd water en hieraan toe te voegen 125 ml fosforzuur 85 % en 125 ml geconcentreerd zwavelzuur en vervolgens deze oplossing aan te vullen met gedestilleerd water tot 1 liter.

Kaliumpermanganaat 0,1 n

Werkwijze

Verdun 1 ml badvloeistof met gedestilleerd water tot ongeveer 100 ml. Voeg, indien de badvloeistof geen zoutzuur bevat, 10 ml zwavelzuur en 0,5 ml fosforzuur toe.

Voeg, indien de badvloeistof wel zoutzuur bevat, 25 ml mangaansulfaatoplossing toe. Titreer met kaliumpermanganaat totdat de lichtroze kleur gedurende 15 seconden blijft (a ml).

Bereken het ijzergehalte van de badvloeistof in g/l uit $a \times b \times 56$, waarin b de titer van het kaliumpermanganaat voorstelt.

2.2. Zuurgehalte

De hieronder beschreven titratiemethode met methyloranje als indicator is met eenvoudige middelen uit te voeren, doch heeft het bezwaar dat de juiste kleuromslag niet voor iedereen duidelijk waarneembaar is.

Daarom is als alternatief een methode beschreven met phenolphthaleïne als indicator, die echter minder nauwkeurig is.

Ook kan de titratie potentiometrisch worden uitgevoerd (hier niet nader beschreven). Hiervoor is weliswaar de aanschaf van een betrekkelijk kostbare apparatuur noodzakelijk, doch de methode is, zeker voor het uitvoeren van grotere series bepalingen, geschikter.

Chemicaliën

Natronloog 1 n en natronloog 0,1 n

Methyloranje

Phenolphthaleïne

Werkwijze

a. Zuurgehalte van beitsbaden

a.1 Indicator methyloranje

Verdun 2 ml badvloeistof met gedestilleerd water tot ongeveer 100 ml. Voeg enige druppels methyloranje toe en titreer met natronloog 1 n totdat de kleur van rood naar geel omslaat (a ml).

Bereken het zuurgehalte van het beitsbad in g/l uit

$\frac{1}{2}a \times b \times 36,5$ g/l als het zuur zoutzuur is

$\frac{1}{2}a \times b \times 49$ g/l als het zuur zwavelzuur is

$\frac{1}{2}a \times b \times 98$ g/l als het zuur fosforzuur is,

waarin b voorstelt de titer van de natronloog.

a.2 Indicator phenolphthaleïne

Verdun 1 ml badvloeistof met gedestilleerd water tot ongeveer 100 ml. Voeg enige druppels phenolphthaleïne toe en titreer met natronloog 0,1 n totdat de kleur naar rood omslaat (a ml).

N.B. Wanneer de vloeistof veel ijzer bevat is het waarnemen van de kleuromslag vrijwel niet mogelijk en moet men als volgt te werk gaan.

Voer vooraf een oriënterende bepaling uit ten einde na te gaan welke hoeveelheid loog ongeveer nodig is voor de kleuromslag.

Voeg voor nauwkeurige titratie zoveel loog ineens toe dat

men het te verwachten omslagpunt zeer dicht is genaderd en titreer daarna met kleine hoeveelheden loog verder. Schud na iedere loogtoevoeging de erlenmeyer goed om en voeg een paar druppels phenolphthaleïne toe. Houd de erlenmeyer schuin, laat het neerslag uitzakken en neem waar of de zich afscheidende heldere laag rose of rood is gekleurd.

Bereken het zuurgehalte van het beitsbad in g/l uit

$(a \times b - 2 \times \frac{c}{56}) \times 36,5$ g/l als het zuur zoutzuur is,

$(a \times b - 2 \times \frac{c}{56}) \times 49$ g/l als het zuur zwavelzuur is,

$(a \times b - 2 \times \frac{c}{56}) \times 49$ g/l als het zuur fosforzuur is,

waarin b voorstelt de titer van de natronloog en c het ijzergehalte van de badvloeistof in g/l (proef 2.1.).

b. Zuurgehalte van spoelbaden

Verdun 10 ml badvloeistof met gedestilleerd water tot ongeveer 100 ml. Voeg enige druppels methylooranje toe en titreer met natronloog 0,1 n totdat de kleur van rood naar geel omslaat (a ml).

Bereken het zuurgehalte van het spoelbad in g/l uit

$a \times b \times 3,65$ g/l als het zuur zoutzuur is,

$a \times b \times 4,9$ g/l als het zuur zwavelzuur is,

$a \times b \times 9,8$ g/l als het zuur fosforzuur is,

waarin b voorstelt de titer van de natronloog.

2.3. Gewichtsvermindering en aantasting van het oppervlak tijdens het beitsen van staal

(Ontwerp-voorschrift van de Vereniging Metaalbeits).

De proef is bedoeld als een controle op de goede werking van het beitsbad, waaronder moet worden verstaan dat de aantasting van het staal zo gering mogelijk is en dat deze aantasting van het staal gelijkmatig geschiedt.

De mate van aantasting van het staal wordt gecontroleerd door voorbehandelde stalen plaatjes gedurende een bepaalde tijdsduur te beitsen en de daarbij optredende gewichtsvermindering te bepalen; daarna wordt visueel beoordeeld of het staal gelijkmatig is aangetast.

Benodigdheden

P l a a t j e s, blank staal Qmc 37, voorzien van een gat voor ophanging, afmetingen 50 mm × 50 mm × 5 mm.

B a l a n s, weegvermogen 200 g, gevoeligheid 2 mg.

L o u p e, vergroting ten minste 5 × en ten hoogste 8 ×.

B e k e r g l a z e n, 2 stuks, ieder met een inhoud van 1000 ml.

K r o e z e n t a n g, voor het inbrengen en uitnemen van de proefplaatjes.

Z w a v e l z u u r, chemisch zuiver, verdund (50 g H₂SO₄/l).

A l c o h o l, gedenatureerd (spiritus).

*Werkwijze***a. Voorbehandeling van de proefplaatjes**

Voor de proef zijn ten minste 3 proefplaatjes nodig; het verdient echter aanbeveling enige extra plaatjes voor te behandelen.

a.1 Ontvet de plaatjes in een organisch ontvettingsmiddel, bijvoorbeeld tri- of perchloorethyleen.

a.2 Beits de plaatjes gedurende 2 minuten in verdund zwavelzuur bij een temperatuur van 60° C.

Indien niet voor iedere proef een nieuwe hoeveelheid zwavelzuur wordt gebruikt dan moet de vloeistof worden verversd zodra het ijzergehalte meer dan 5 g/l bedraagt (proef 2.1).

a.3 Spoel daarna de plaatjes in stromend koud schoon zoet water (bijvoorbeeld leidingwater).

a.4 Dompel de plaatjes in alcohol.

a.5 Droog de plaatjes aan de lucht.

a.6 Weeg ieder plaatje op 2 mg nauwkeurig.

a.7 Beoordeel het oppervlak van de plaatjes met behulp van de loupe op aantasting. Alleen niet-aangetaste plaatjes mogen worden gebruikt voor de uitvoering van de proef (b).

b. Uitvoering van de proef

Gebruik hiervoor ten minste 3 voorbehandelde plaatjes die blijken de controle volgens a.7 niet zijn aangetast.

b.1 Hang de plaatjes aan een nyldraad of aan een met een geschikte kunststof beklede ijzerdraad tegelijkertijd met een charge van het te beitsen materiaal in het beitsbad.

Hang de plaatjes op ongeveer de helft van de hoogte van de beitsvloeistof, zodanig dat zij gelijkmatig worden verdeeld over de lengte van de charge. Zorg dat de beitsvloeistof overal vrijelijk kan toetreden.

Beits de plaatjes gedurende dezelfde tijd als de charge, doch niet langer dan 30 minuten.

- b.2 Spoel daarna de plaatjes één voor één in stromend koud schoon zoet water (bijvoorbeeld leidingwater).
- b.3 Dompel de plaatjes in alcohol.
- b.4 Droog de plaatjes aan de lucht.
- b.5 Weeg ieder plaatje op 2 mg nauwkeurig.
- b.6 Bereken uit de gewichtsvermindering en het oppervlak voor ieder plaatje het gewichtsverlies in mg/dm² als volgt:

$$\text{gewichtsverlies in mg per dm}^2 = \frac{\text{gewichtsverlies in mg}}{0,6}$$
- b.7 Beoordeel het oppervlak van de plaatjes met behulp van de loupe op onregelmatige aantasting.

In de praktijk zal het niet in alle gevallen mogelijk zijn — b.v. door het ontbreken van de benodigde apparatuur — de proef op bovenstaande manier ter plaatse uit te voeren. Corrosie Commissie II is van oordeel dat het in die gevallen mogelijk is de proef op een laboratorium elders uit te voeren.

Daartoe dienen dan monsters ter grootte van 1 l te worden genomen op die plaatsen in het beitsbad waar men bij de normale uitvoering van de proef de plaatjes zou hebben gehangen, onder gelijktijdige opneming van de temperatuur op die plaatsen. De monsters moeten duidelijk worden voorzien van de gegevens over de temperatuur alsmede de beitsduur van de charge. Daarna worden de monsters opgezonden naar het laboratorium waar de proef zal worden uitgevoerd.

W e r k w i j z e voor de uitvoering van de proef op het laboratorium.

Breng de monsters beitsvloeistof over in wijde bekers van 1500 ml.

Breng de inhoud van deze bekers op de temperatuur die op de betreffende monsters is aangegeven en houd de vloeistof gedurende de gehele proef op deze temperatuur. Hang in ieder bekersglas een op de hierboven (zie a.1 t/m a.7) aangegeven manier voorbehandeld en gewogen plaatje zodanig dat dit ongeveer in het midden van de vloeistof hangt. Dek het bekersglas goed af ten einde verdampingsverliezen te vermijden. Beits ieder plaatje gedurende de bij de monsters aangegeven beitsduur van de charge, doch niet langer dan 30 min. Behandel daarna de plaatjes verder zoals hierboven onder b.2 t/m b.7 is aangegeven.

3. Onderzoek van bitumineus materiaal

3.0. Voorbereiding van het monster

Om betrouwbare en reproduceerbare resultaten te verkrijgen, dient het monster homogeen te zijn en zo nodig van ingesloten lucht en aanhangend vocht te worden bevrijd. Vaste verontreinigingen worden verwijderd door zeven, b.v. over zeef N 480-d-0,150.

De navolgende standaardwerkwijzen moeten worden aangehouden.

3.0.1 Voor onge vuld asfalt bitumen

Benodigdheden

Luchtbad of zandbad

Opsmeltpannetje van ongeveer de volgende afmetingen:

middellijn bodem : 65 mm

middellijn bovenrand : 95 mm

hoogte : 65 mm

Thermometer A volgens Aanhangsel punt 7.

Werkwijze

Breng 200 ± 25 g monster in het opsmeltpannetje en verhit het op een lucht- of zandbad 75 tot 100° C boven het verwekingspunt ring en kogel totdat het schuimen ophoudt. De totale duur van de verhitting mag niet meer dan 30 minuten bedragen. Roer gedurende het verhitten de massa met de thermometer ten einde een homogeen monster te verkrijgen. Zo nodig mag het monster, ter verwijdering van hardnekkig ingesloten lucht, in een stoof worden geplaatst, die op bovengenoemde temperatuur wordt gehouden. Verhit echter zo kort mogelijk en niet langer dan één uur en verwijder een eventueel gevormd vel van het oppervlak. Vul daarna onmiddellijk de voor de proefnemingen te gebruiken apparatuur.

3.0.2. Voor gevuld asfalt bitumen

Benodigdheden

Opsmeltapparatuur, apparaat voor het opsmelten van 1 tot 7 kg bitumineus materiaal door indirecte verhitting.

Thermometer A volgens Aanhangsel punt 7.

Werkwijze

Breng een monster van de gewenste grootte in de opsmeltapparatuur en verhit het indirect 75 tot 100° C boven het verwekingspunt ring en kogel, totdat het schuimen ophoudt. De totale duur van de verhitting mag niet meer dan één uur bedragen. Roer gedurende het verhitten de massa door, ten einde een homogeen monster te verkrijgen. Zonodig mag het monster, ter verwijdering van hardnekkig ingesloten lucht, in een stoof worden geplaatst, die op bovengenoemde temperatuur wordt gehouden. Verhit echter zo kort mogelijk en niet langer dan één uur en verwijder een eventueel gevormd vel van het oppervlak. Roer de massa zorgvuldig door om eventueel uitgezakte vulstof opnieuw homogeen door het monster te verdelen. Vul daarna onmiddellijk de voor de proefnemingen te gebruiken apparatuur.

3.1 Verwekingspunt ring en kogel

Ontleend aan NEN 1013 – KVBB 1962 proef 4.
(Technisch gelijkwaardig met ASTM D 36–26; de methode komt in uitvoering overeen met IP 58/56, met uitzondering, dat in de IP-methode het badmedium wordt geroerd. Hierdoor zijn de IP-verwekingspunten ongeveer $1,5^{\circ}\text{C}$ lager dan die met de ASTM-methode verkregen).

Bitumineuze producten kennen geen scherpe overgang van de vaste naar de vloeibare toestand. Het verwekingspunt ring en kogel (dus geen smeltpunt) wordt gedefinieerd als de temperatuur, waarbij een schijfje van het materiaal, vastgehouden in een ring, onder bepaalde proefomstandigheden door het gewicht van een kogel een bepaalde vervorming ondergaat.

Benodigdheden (zie fig. 1a)

K o p e r e n o f g l a z e n p l a a t

K o p e r e n r i n g e n (conisch of met zitting, fig. 1b). De ringen zijn voorzien van een uitsparing, waardoor zij in de opening van de plaat van het raamwerk kunnen rusten. Voor producten met een verwekingspunt tot en met 80°C kunnen ook ringen met een cilindrische opening worden gebruikt, waarvan de binnenmiddellijn over de gehele hoogte $15,9 \pm 0,1\text{ mm}$ bedraagt.

S t a l e n k o g e l s, vrij van roest, met een gewicht van $3,50 \pm 0,05\text{ g}$, overeenkomende met een middellijn van ongeveer $9,5\text{ mm}$.

R a a m w e r k (fig. 1c) waardoor de ringen zodanig worden ondersteund, dat de onderkant van de ringen zich $25,4\text{ mm}$ boven de onderplaat bevindt en de thermometer zodanig kan worden opgehangen, dat deze – zonder de plaat te raken – zich op ongeveer 6 mm van de ringen bevindt met de onderkant van het kwikreservoir op gelijke hoogte als de onderkant van de ringen. In het raamwerk moet een inrichting kunnen worden aangebracht om bij zeer hard bitumen de kogeltjes midden op de gevulde ring te houden (kogelcentreerinrichting).

B e k e r g l a s, met een inhoud van 600 ml .

T h e r m o m e t e r C volgens Aanhangsel punt 7 voor onderzoek van bitumen met een verwekingspunt tot en met 80°C .

T h e r m o m e t e r D volgens Aanhangsel punt 7 voor onderzoek van bitumen met een verwekingspunt hoger dan 80°C .

G l y c e r o l, dichtheid bij 25°C $1,26$.

A n t i p l a k m i d d e l, strijkbaar mengsel bestaande uit 60 gewichtsdelen glycerol en 40 gewichtsdelen talk.

Werkwijze

Wrijf, opdat het bitumen niet aan de plaat zal blijven kleven, de plaat in met een dunne laag antiplakmiddel. Plaats de ringen, die op een temperatuur van ongeveer 125° C zijn gebracht, op de plaat en giet ze vol met voorbereid bitumen (proef 3.0). Koel de plaat met de ringen gedurende 30 min af tot een temperatuur van 15 tot 18° C. Snijd vervolgens het bitumen met een heet mes gelijk met de bovenkant van de ringen af, stoot de ringen van de plaat en plaats de ringen in het toestel. Het verdere verloop is afhankelijk van het verwekingspunt van het bitumen.

Bitumen met een verwekingspunt tot en met 80° C

Vul het bekersglas tot 50 mm boven de bovenkant van de ringen met vers uitgekookt gedestilleerd water van 5° C en hang de thermometer zodanig op, dat de onderkant van het kwikreservoir gelijk is met de onderkant van de ringen.

Plaats, nadat de ringen gedurende 15 min in het water van 5° C hebben gestaan, de kogeltjes midden op het bitumen in de ringen en voer dan de temperatuur van het water op met een gelijkmatige snelheid van 5° C per min.

Na de eerste 3 min mag deze snelheid ten hoogste 0,5° C per min van de voorgeschreven snelheid afwijken, maar moet gemiddeld 5° C per min bedragen.

Lees de temperatuur af in 0,1° C nauwkeurig, waarbij het bitumineuze materiaal de onderste plaat raakt. Als verwekingspunt geldt het gemiddelde van de bij beide ringen afgelezen temperaturen (zie Opmerkingen). Correctie wegens het uitsteken van de kwikdraad vindt niet plaats.

Geef het resultaat op in °C, afgerond op 0,5° C.

Proeffout $\pm 1^{\circ} \text{C}$

Bitumen met een verwekingspunt hoger dan 80° C

Voer de proef uit als boven beschreven, echter met de volgende wijzigingen.

Gebruik glycerol in plaats van water; de begintemperatuur moet 35° C in plaats van 5° C zijn. Breng het glycerolbad op deze temperatuur, voordat de onderdelen erin worden geplaatst.

Proeffout $\pm 2^{\circ} \text{C}$

Opmerkingen

Het gebruik van vers uitgekookt gedestilleerd water is wenselijk, daar zich anders luchtballen vormen, die zich op het bitumen afzetten en op

de nauwkeurigheid van de uitkomsten van invloed zijn.

Voorts moet streng worden vastgehouden aan de voorgeschreven temperatuursstijging, daar dit bij deze proef de hoofdzaak is. Daarom mag de uitvoering met twee ringen, gevuld met materiaal van hetzelfde monster, niet als een duplobepaling worden beschouwd.

3.2 Indringingsgetal

Ontleend aan NEN 1013 – KVBB 1962, proef 5.
(Technisch gelijkwaardig met IP 49/58 en ASTM D 5–61).

Bij deze proef wordt de verticale indringingsdiepte van een standaard-naald gemeten, uitgedrukt in 0,1 mm, die optreedt onder bepaalde omstandigheden. Tenzij anders vermeld geschiedt de bepaling bij 25° C, met een totale belasting van 100 g en gedurende 5 s.

Benodigheden

P e n e t r a t i e n a a l d, een zeer glad gepolijste, gehard-stalen naald, bestaande uit een zuiver cilindrisch staafje met een punt in de vorm van een loodrecht afgeknotte kegel, coaxiaal vastgezet in een cilindrische messing schacht (as-afwijking ten hoogste 12 micron). De maten zijn aangegeven in fig. 2. Het gewicht van de penetratienaald (naald en schacht) moet $1,75 \pm 0,10$ g bedragen; in de schacht moet een identificatienummer zijn aangebracht. De naalden moeten na elke proef met watten en tolueen worden gereinigd en moeten in vaseline worden bewaard. Naalden met roestsporen of beschadigingen mogen niet worden gebruikt; regelmatige controle met behulp van een microscoop is daartoe noodzakelijk.

P e n e t r o m e t e r met schaalverdeling in 0,1 mm, waarmee het mogelijk is de naald zonder merkbare wrijving zuiver verticaal in het monster te laten dringen. De totale belasting (penetratienaald en naaldhouder) moet $100,00 \pm 0,25$ g bedragen.

M o n s t e r b a k j e, naadloos metalen bakje, cilindrisch van vorm met vlakke bodem. De inwendige middellijn bedraagt 55 mm en de hoogte 35 mm (laag model).

T h e r m o s t a t b a d met ten minste 10 l water, van $25,0 \pm 0,1^\circ \text{C}$, en waarin een geperforeerde metalen plaat, op ten minste 50 mm van de bodem moet zijn aangebracht. De hoogte moet zodanig zijn dat de monsters ten minste 100 mm kunnen worden ondergedompeld.

B a k j e met vlakke bodem (in- en uitwendig), bij voorkeur van isolerend materiaal, middellijn ongeveer 120 mm en zo hoog, dat het monsterbakje daarin volledig onder water kan worden geplaatst.

T i j d m e t e r, waarmee de tijdsduur van de penetratie op $5,0 \pm 0,2$ s kan worden gesteld.

T h e r m o m e t e r E volgens Aanhangsel punt 7, voor het thermostaatbad.

Werkwijze

Vul het monsterbakje voorzichtig, opdat geen luchtbelllen worden ingesloten, tot 2 à 3 mm onder de rand met nog vloeibaar voorbereid monster (proef 3.0). Koel het vervolgens, niet in direct contact met een metaaloppervlak, gedurende één uur in een ruimte van 18 à 25° C en zorg daarbij dat geen stof of andere verontreinigingen in het monster vallen.

Plaats het monsterbakje en het bakje met vlakke bodem in het thermostaatbad op de geperforeerde plaat (ten minste 100 mm onder water), gedurende 1 uur.

Breng daarna het monsterbakje onder water in het bakje met vlakke bodem en plaats dit op de voet van de penetrometer. Reinig de penetratienaald met tolueen en watten, zorg dat de penetratienaald en de naaldhouder schoon en droog zijn en bevestig de penetratienaald in de houder.

Stel vervolgens de naald zodanig in, dat de punt van de naald juist het oppervlak van het monster raakt. Dit is bereikt als de punt van de naald en het spiegelbeeld in het bitumenoppervlak elkander juist raken. Breng de staaf van het wijzermechanisme in contact met de naaldhouder en lees de stand van de wijzer af. Laat de naald vervolgens gedurende 5,0 s in het bitumen dringen. Stel de staaf van het wijzermechanisme weer op de naaldhouder en lees de stand van de wijzer opnieuw af. Bereken de indringingsdiepte als verschil van beide aflezingen in 0,1 mm. Verricht ten minste 3 enkelvoudige bepalingen in hetzelfde monsterbakje op plaatsen, die ten minste 10 mm van de wand en van elkaar zijn verwijderd. Gebruik hierbij ten minste 3 verschillende penetratienaalden en plaats het bakje met vlakke bodem met het monsterbakje tijdens het bevestigen van een volgende naald opnieuw in het thermostaatbad.

Verwaarloos het resultaat indien het monsterbakje tijdens de meting heeft bewogen.

Bereken het indringingsgetal, als het gemiddelde van ten minste 3 enkelvoudige bepalingen, waarvan de uitkomsten niet verder mogen uiteenlopen dan in de onderstaande tabel is aangegeven.

Indringingsgetal (berekend als gemiddelde)	Grootste geoorloofde verschil tussen de grootste en de kleinste uitkomst van enkelvoudige waarnemingen
0 — 30	2
31 — 75	3

Geef het resultaat op in 0,1 mm, afgerond op hele getallen.

Proeffout voor indringingsgetallen < 50 : ± 2 eenheden absoluut.

Duplobepalingen mogen, in afwijking van het in de inleiding van dit hoofdstuk op blz. 37 gestelde, niet meer dan $\frac{1}{4}$ van de proeffout verschillen.

3.3 Breekpunt Fraass

(gebaseerd op IP 80/53 en DIN 1995-U 6-1960)

Het breekpunt Fraass is die temperatuur, waarbij het bitumen bros wordt, d.w.z. breekt, indien het in een dunne laag op een metalen plaatje wordt gebogen onder standaardcondities.

Benodigdheden (fig. 3)

B u i g a p p a r a a t, bestaande uit twee concentrische buizen van niet-geleidend materiaal A, beide aan één uiteinde voorzien van een bek B. Het deel van de binnenbuis tussen de bekken is voorzien van gaten, zodat het kwikreservoir van de thermometer direct in contact is met de proefruimte. De binnenbuis kan in de buitenbuis worden verschoven door de slinger C te draaien. De maximum afstand tussen de bekken is $39,95 \pm 0,05$ mm en de afstand waarover de onderste bek (binnenbuis) wordt verschoven, is $3,5 \pm 0,2$ mm.

Van tijd tot tijd wordt nagegaan of de maximum afstand tussen de bekken ($39,95 \pm 0,05$ mm) en de afstand waarover de onderste bek wordt verschoven ($3,5 \pm 0,2$ mm) onveranderd zijn gebleven. Bij dergelijke controlemetingen moet een plaatje in het apparaat worden geplaatst.

K o e l i n r i c h t i n g. Het buigapparaat is door middel van een excentrisch geboorde rubberstop D gemonteerd in een wijde reageerbuis E. De buis E is bevestigd in een bredere buis G door middel van een tweede excentrisch geboorde kurk of rubberstop F. Het geheel is door middel van een grote rubberstop in een buitencilinder K bevestigd, die een kleine hoeveelheid watervrij chloorcalcium bevat.

De buis G en de cilinder K mogen desgewenst worden vervangen door een onverzilverd Dewar-vat van geschikte afmetingen.

In de buis G vindt tijdens de proef een geleidelijke afkoeling plaats. Deze afkoeling kan b.v. worden verkregen door de buis G gedeeltelijk te vullen met ethanol en door het trechtertje H koolzuursneeuw toe te voegen, of door de buis G te vullen met pentaan en droge lucht door te leiden (in dit laatste geval is het trechtertje door een inleidbuis vervangen).

T h e r m o m e t e r s A en B volgens Aanhangsel punt 7.

P l a a t j e s, roestvast staal, volkomen vlak, lang $41,00 \pm 0,05$ mm, breed $20,0 \pm 0,2$ mm, dik $0,15 \pm 0,02$ mm.

P l a a t, koper.

P e r s v o l g e n s J o s t (fig. 4), bestaande uit een grondplaat met brug en twee metalen persblokken van $100 \text{ mm} \times 72 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$.

Het onderste persblok is gemonteerd op de grondplaat via niet-geleidend materiaal met dezelfde afmetingen als het persblok. Het persvlak van het blok is voorzien van een uitsparing van $72 \text{ mm} \times 60 \text{ mm} \times 0,7 \text{ mm}$. Het bovenste persblok is via niet-geleidend materiaal bevestigd aan een metalen topplaat. Aan de topplaat is een spil met handvat bevestigd. De spil is voorzien van een schroefdraad en wordt door de brug geleid. Tussen de persblokken en niet-geleidend materiaal zijn elektrische verwarmingselementen aangebracht, welke zijn verbonden met een regeltransformator, zodat men met de verwarming de temperatuur van de persblokken kan variëren. De persblokken zijn voorzien van gaten, waarin de thermometers A worden geplaatst.

R e g e l t r a n s f o r m a t o r, aangepast aan de verwarmingswikkelingen in de pers.

C e l l o f a a n, dikte 0,05 mm.

P r e p a r e e r p l a a t, inrichting voor langzame indirecte verhitting van de met bitumen overgoten plaatjes. Deze inrichting bestaat uit twee ijzeren platen, die op een afstand van ongeveer 50 mm boven elkaar zijn geplaatst. De bovenste plaat (ongeveer 5 mm dik) is gezet op een statief, voorzien van stelschroeven. De onderste ijzeren plaat (dikte 1–2 mm) wordt met de vlam van een brander verhit.

B r a n d e r, bestaande uit een dun uitgetrokken glazen buisje.

A n t i p l a k m i d d e l, strijkbaar mengsel bestaande uit 60 gewichtsdelens glycerol en 40 gewichtsdelens talk.

Werkwijze

Vervvaardiging van de proefplaatjes

Voor bitumina met een verwekingspunt ring en kogel hoger dan 80° C moet volgens methode A worden gewerkt (met pers). Voor bitumina met verwekingspunt ring en kogel tot en met 80° C mag ook volgens methode B worden gewerkt. Ga in beide gevallen van voorbereid bitumen uit (proef 3.0.).

De met tolueen gereinigde en gewogen plaatjes worden op een koperen plaat gelegd, die vooraf licht met antiplakmiddel is ingesmeerd.

Methode A

Giet het gesmolten bitumen in een zo dun mogelijke laag over de plaatjes uit. Snijd na afkoeling de randen af. Breng de beide persblokken op de temperatuur van het verwekingspunt ring en kogel van de te onderzoeken massa. Plaats een plaatje tussen twee vel cellofaan van $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ en leg het geheel in het midden van de uitsparing van het onderste persblok, welke eventueel is bedekt met een stukje cellofaan voor opvulling (de uitsparing is namelijk iets dieper genomen om enige speling te hebben). Draai het bovenste persblok naar beneden tot op het cellofaan, wacht één minuut om de eventuele lucht in de laag te laten ontsnappen en draai daarna het bovenste persblok op het onderste

blok. Wacht 5 seconden, draai het bovenste persblok naar boven en verwijder het plaatje met cellofaan uit de pers. Koel 15 minuten en verwijder het cellofaan van de bitumenlaag. Indien het cellofaan niet van het bitumen wil loslaten, plaats dan het geheel voor enkele minuten in ijswater, waarna het cellofaan gemakkelijk van het bitumen loslaat. Droog het plaatje met filtreerpapier af. Snijd de buiten het plaatje geperste bitumen af en weeg voor controle van de laagdikte. Op het plaatje moet $0,40 \pm 0,01$ ml bitumen aanwezig zijn. In geval van bitumina met een s.g. $0,99 - 1,07$ bij 25°C mag men aannemen, dat dit overeenkomt met 400 ± 10 mg bitumen.

Methode B

Giet het gesmolten bitumen in een zo dun mogelijke laag over de plaatjes uit. Snijd na afkoeling de randen af en schraap zoveel van het laagje af, dat de juiste hoeveelheid bitumen op het plaatje achterblijft (controle door weging). Op het plaatje moet $0,40 \pm 0,01$ ml bitumen aanwezig zijn. In geval van bitumina met een s.g. $0,99 - 1,07$ bij 25°C , mag men aannemen, dat dit overeenkomt met 400 ± 10 mg bitumen. Ten einde de massa gelijkmatig over het plaatje te verdelen en een glad oppervlak van de laag te verkrijgen, maakt men gebruik van de prepareerplaat. Leg de plaatjes op de bovenste ijzeren plaat, die met behulp van de stelschroeven zuiver horizontaal is geplaatst. Verhit de onderste plaat sterk, zodat het bitumen gelijkmatig over het oppervlak van het plaatje uitspreidt.

De verhittingstijd moet tussen 10 en 15 minuten liggen; regel de mate van verhitting zo, dat binnen deze tijd een laag van gelijkmatige dikte en glad oppervlak wordt verkregen. Verwarm, indien luchtbelletjes in het oppervlak van de laag aanwezig zijn, de laag van bovenaf met een klein (4—6 mm) vlammetje; beweeg dit snel over het oppervlak heen en weer om plaatselijke oververhitting te voorkomen.

Bepaling van het breekpunt

De plaatjes, vervaardigd volgens methode A of B, die geheel gereed zijn, mogen niet korter dan 30 min en niet langer dan 4 uur liggen vóór de eigenlijke bepaling wordt uitgevoerd.

Vul de ruimte tussen de buizen E en G (eventueel de ruimte tussen E en het Dewar-vat) met ethanol, zodat het vloeistofniveau ten minste 20 mm boven het proefplaatje komt te staan. Klem het plaatje tussen de bekken van het apparaat, waartoe het een weinig moet worden gebogen. Plaats het apparaat in de buis E.

Koel de ruimte tussen de buizen E en G af met een dusdanige snelheid, dat de temperatuur 1°C per minuut daalt.

Buig, beginnende bij een temperatuur van ten minste 10°C boven het te verwachten breekpunt, het plaatje één maal per minuut en breng het in de oorspronkelijke stand terug. Hiertoe wordt de slinger met een

snelheid van 1 omwenteling per seconde gedraaid tot deze stuit, waarna met dezelfde snelheid wordt teruggedraaid.

Lees, zodra tijdens het buigen één of meer barsten in de laag ontstaan, de temperatuur af; deze temperatuur is het breekpunt.

De bepaling moet ten minste in drievoud worden uitgevoerd met plaatjes van één gietsel. De resultaten van drie enkelvoudige bepalingen mogen niet meer dan 3°C uit elkaar liggen.

Geef als resultaat van de proef het gemiddelde van deze drie bepalingen op, afgerond op hele graden.

Proeffout $\pm 2^{\circ}\text{C}$

3.4 Vloeiproef

Onder vloeï wordt verstaan de verschuiving (in mm) aan het oppervlak van een bitumineuze laag, onder standaardcondities.

Benodigdheden

Proefplaten, volkomen vlakke ijzeren platen van $200\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 3\text{ mm}$.

Gietvormen, bestaande uit vlakke ijzeren grondplaat en een aantal steunstrippen. Op de grondplaat van $220\text{ mm} \times 130\text{ mm} \times 15\text{ mm}$ (of breder, indien meerdere vormen worden gecombineerd) worden aan de lange zijden van de plaat steunstrippen met schroeven bevestigd. Aan de korte zijden worden kleinere strippen zodanig aangebracht, dat aan één kant 30 mm van de proefplaat niet met bitumen wordt bedekt (fig. 5a en 5b). Door gebruik van strippen met juiste dikte kan men bitumenlagen van 2 mm of 5 mm dikte onderzoeken.

Afstekmes, 120 mm breed.

Vloeimeetapparaat (b.v. volgens fig. 5c), bestaande uit een koperen plaatje dat aan de bovenzijde tweemaal haaks is omgebogen en wel zodanig dat het plaatje kan worden geschoven over de plaat voorzien van de 2 of 5 mm dikke laag bitumen. Dit plaatje is voorzien van 12 kleine gaatjes, zodanig dat de merkpunten die door deze gaatjes op de laag bitumen worden aangebracht nergens dichters dan 10 mm van de rand van deze laag komen.

Rek, (fig. 5d), waarop de platen onder een hoek van 45° kunnen worden geplaatst.

Oven, $70 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dan wel $40 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, met ventilator om een gelijkmatige temperatuur te waarborgen.

Materiaal voor grondlaag, een oplossing bestaande uit 40 gew. % asfaltbitumen C en 60 gew. % minerale terpentijn met hoog aromaatgehalte.

Antiplakmiddel, strijkbaar mengsel bestaande uit 60 gewichtsdelens glycerol en 40 gewichtsdelens talk.

Merkinkt, wit.

Merksnaald, voor het aanbrengen van de merkpunten.

Werkwijze

Breng een dunne grondlaag (15 tot 25 g/m²) aan op de platen en laat 24 uur bij kamertemperatuur drogen. Smeer de strippen die met het bitumen in contact komen met antiplakmiddel in.

Zet de gietvorm in elkaar met de proefplaat erin. Giet voorbereid bitumen (proef 3.0) op de plaat in de gietvorm en wel zo, dat het bitumen ongeveer 3 mm boven de vorm uitkomt. Steek met het warme afsteekmes het overtollige af voordat het geheel is afgekoeld. Verwijder de plaat uit de gietvorm, snijd de zijanten van de bitumenlaag onder een hoek van 45° af met een mes. Schuif het vloeimeetapparaat over de plaat en breng met de naald 12 witte merkpunten op het bitumenoppervlak aan.

Neem de gemerkte plaat uit de meetapparatuur en bewaar deze 24 uur in horizontale positie bij kamertemperatuur.

Plaats de plaat in het rek met de onbedekte rand van 30 mm aan de onderkant en plaats het rek in de oven op de voorgeschreven temperatuur gedurende 20 uur.

Haal de plaat uit de oven en laat deze in horizontale positie afkoelen. Schuif het vloeimeetapparaat over de plaat en breng met de naald wederom 12 witte merkpunten op het bitumenoppervlak aan. Bepaal de verschuiving van de merkpunten.

Geef als vloeit op het gemiddelde van de verschuiving van de 12 witte merkpunten in mm tot op 0,5 mm nauwkeurig.

Proeffout $\pm 20 \%$.

3.5 Stempelproef

Buisbekledingsmateriaal kan in de praktijk zijn blootgesteld aan indrukking door b.v. stenen. De weerstand van bitumineuze materialen tegen dergelijke deformaties wordt gemeten met behulp van een speciale penetrometer onder een belasting van 2,5 kg/cm² gedurende 24 uur bij 25° C.

Benodigdheden

S t e m p e l, ronde metalen staaf met een dwarsdoorsnede van 1 cm², zodanig belast, dat het totale gewicht 2,5 kg/cm² bedraagt.

C e m e n t p e n e t r o m e t e r (Vicat), met meetschaal gecalibreerd in mm als weergegeven in fig. 6.

B a k j e, naadloos, metalen monsterbakje, middellijn 55 mm en diepte 35 mm zoals wordt gebruikt bij de bepaling van het indringingsgetal (zie proef 3.2).

T h e r m o s t a a t, waterbad $25 \pm 1^\circ \text{C}$.

O p z e t r i n g (zie fig. 6).

A n t i p l a k m i d d e l, strijkbaar mengsel bestaande uit 60 gewichtsdelens glycerol en 40 gewichtsdelens talk.

Werkwijze

Smeer de opzetting in met antiplakmiddel en plaats deze op het bakje. Vul het bakje met voorbereid bitumen (proef 3.0) en wel zodanig, dat het ruim boven de rand staat. Laat afkoelen en verwijder de opzetting. Steek de overmaat bitumen af met een verwarmd mes, zodat een vlak oppervlak wordt verkregen.

Zet het bakje en de penetrometer met stempel in het waterbad. Plaats na 1 uur de stempel op het oppervlak, lees de schaal van de penetrometer af en breng het totaal gewicht van 2,5 kg aan. Lees na 24 uur de indrukking af in mm tot op 0,5 mm nauwkeurig en geef dit op als stempelproefwaarde.

Proeffout ± 1 mm

3.6 Kogelvalproef

De kogelvalproef dient om de trillingsvastheid van buisbekledingsmateriaal te onderzoeken. Er zijn twee uitvoeringsvormen, n.l.

3.6.a Kogelvalproef CC II

3.6.b Duits-Nederlandse kogelvalproef.

In de eerste valt een kogel op de onbedekte zijde van een opgelegde stalen plaat, die aan de andere zijde met het te onderzoeken materiaal is bedekt.

In de tweede valt een kogel op een opgelegde schijf van het te onderzoeken materiaal.

Wil men de resultaten van beide proeven vergelijken, dan is het noodzakelijk één monster van ongeveer 5 kg voorbehandeld materiaal (proef 3.0) te gebruiken voor het gelijktijdig vullen van alle vormen. Voert men slechts één van beide proeven uit, dan kan worden volstaan met de in deze proef aangegeven hoeveelheid monster.

Voor routine-onderzoek is het volledig uitvoeren van de CC II proef te tijdrovend. In dat geval kan men volstaan met het onderzoek van 10 platen, waarop men de kogel van het voorgeschreven minimumgewicht laat vallen.

3.6.a Kogelvalproef CC II

Benodigheden (zie fig. 7)

Platen, een serie van 24 genummerde platen van 200 mm $\times$ 100 mm met een dikte van $3,0 \pm 0,1$ mm, gesneden uit bandijzer en daarna uitgegloeid.

De platen moeten vlak zijn en ontdaan van een eventuele walshuid door b.v. stralen of beitsen. Alvorens een nieuwe serie platen in gebruik wordt genomen, moeten de platen worden vergeleken met een serie platen die reeds in gebruik is voor de kogelvalproef CC II, ten einde

vast te stellen dat de nieuwe platen geen afwijkende resultaten geven ¹⁾. Indien in verschillende series metingen bepaalde platen steeds duidelijk afwijkende resultaten geven, dan moeten deze door nieuwe worden vervangen.

G i e t v o r m e n, vier gelijke gietvormen, elk bestaande uit een onderplaat en een gietraam, vervaardigd van ijzer. Elke onderplaat van 735 mm $\times$ 244 mm $\times$ 50 mm bevat 6 rechthoekige uitsparingen van 200 mm $\times$ 100 mm met een diepte van $3,0 \pm 0,1$ mm, regelmatig over het oppervlak verdeeld, waarin de platen passen. Elk gietraam van 735 mm $\times$ 244 mm $\times$ 5 mm heeft 6 rechthoekige openingen van 188 mm $\times$ 91 mm. De ramen moeten zodanig op de onderplaten kunnen worden geschroefd, dat de rechthoekige openingen midden boven de uitsparingen komen te liggen.

A f s t e e k m e s, 120 mm breed.

K o g e l v a l a p p a r a a t, een toestel, waarmee het mogelijk is kogels van een hoogte van 2 m ²⁾ op het midden van de proefplaten te laten vallen.

Het vasthouden en laten vallen van de kogels wordt eenvoudig bereikt met behulp van een elektromagneet.

P l a a t d r a g e r, bestaande uit 2 massief-ijzeren rollen van 110 mm lengte en 50 mm middellijn. De rollen zijn draaibaar en evenwijdig aan elkaar bevestigd, met een hartafstand van 150 mm, door een ijzeren raam. Het geheel rust op een zware vlakke ijzeren plaat.

B a d, $0 \pm 1^\circ \text{C}$, waarin rekken voor 24 platen. Effectief roeren is noodzakelijk.

K o g e l s, een serie gehard-stalen lagerkogels (SKF) als aangegeven op blz. 54; soortelijk gewicht 7,77.

R u b b e r r o l l e r t j e, ongeveer 120 mm breed.

M a t e r i a a l v o o r g r o n d l a a g, een oplossing bestaande uit 40 gew. % asfaltbitumen C en 60 gew. % minerale terpentijn met hoog aromaatgehalte.

A n t i p l a k m i d d e l, strijkbaar mengsel, bestaande uit 60 gewichts-delen glycerol en 40 gewichts-delen talk.

Werkwijze

Vervvaardiging van proefplaten

Breng met een kwastje een zo dun mogelijke grondlaag aan op de platen (ongeveer 15 g/m²) en laat bij kamertemperatuur ten minste 2 uur drogen. Leg de platen in de uitsparingen van de onderplaten van de gietvormen. Bestrijk de binnenranden van de openingen en het

¹⁾ Voor deze vergelijking verleent het Metaalinstituut T.N.O. te Delft zijn medewerking.

²⁾ Deze hoogte is voor kogels van verschillende grootte iets verschillend. Het apparaat moet zodanig worden ingesteld dat voor kogel nr. 18 de afstand van onderkant kogel tot oppervlakte van de plaat precies 2 m bedraagt.

bovenoppervlak van de gietvormen met een dun laagje antiplakmiddel en bevestig de ramen op de onderplaten.

Ga uit van 3,5 kg voorbereid bitumineus produkt (proef 3.0). Giet dit in de gietvormen en steek met een warm afsteekmes het overtollige af, voordat het geheel is afgekoeld. Laat volledig afkoelen (ongeveer 1 uur) en neem de platen uit de gietvorm. Maak met het rubber rollertje de opstaande randjes bitumen vlak, of snijd de randen schuin af. Laat de platen bij kamertemperatuur ten minste 20 uur liggen.

Breng het bad op $0 \pm 1^\circ \text{C}$ en plaats de met het te onderzoeken materiaal bedekte platen naast elkaar op de rekken in het bad. Houd de platen gedurende 3 uur op deze temperatuur.

TABEL 6

*Gewichten van de kogels te gebruiken
voor de kogelvalproef CC II*

Kogel nr. *)	Gewicht in g
6	3,5
7	5,6
8	8,3
9	11,9
10	16,3
11	21,7
12	28,2
13	35,8
14	44,7
15	55,0
16	66,8
17	80,1
18	94,6
19	111,7
20	130,3
21	150,8
22	173,5
23	198,4
24	225,4
26	286,4
28	357,5
32	533,8
36	761,3

*) Middellijn in 1/16 inches.

Uitvoering

Neem telkens een proefplaat uit het bad en leg deze zo snel mogelijk met de bitumenzijde op de rollen van de plaatdrager. Laat van een hoogte van 2 m een kogel vallen op het midden van de onbedekte zijde van de proefplaat.

Bepaal aan enkele proefplaten bij welke kogels juist scheuren of barsten voorkomen in het bitumenoppervlak. Zoek dan de grootste kogel, waarbij ten minste 8 van de 10 platen heel blijven. Beproof elke plaat slechts één keer.

Beoordeel het optreden van scheuren of barsten in het bitumenoppervlak (tussen de rollen) met het blote oog of desgewenst met een loep met ongeveer drievoudige vergroting ¹⁾.

Geef als resultaat op het nummer en het gewicht in grammen van de grootste kogel, waarbij ten minste 8 van de 10 platen heel blijven.

Proeffout ± één kogelnummer

3.6.b Duits-Nederlandse kogelvalproef (voorlopig voorschrift)

Benodigdheden (zie fig. 8a)

Gietvormen, twee gietvormen, elk bestaande uit een vlakke ijzeren grondplaat van 450 mm × 450 mm × 10 mm en een gietraam van 450 mm × 450 mm × 5 mm, waarin 25 cirkelvormige openingen van 50 mm middellijn, regelmatig verdeeld over het oppervlak. De ramen moeten eenvoudig op de onderplaten kunnen worden bevestigd.

Afstekmes, 80 mm breed.

Kogelvalapparaat, een toestel, waarmee het mogelijk is kogels van een hoogte van 250 mm ²⁾ op het midden van proefschijven te laten vallen. Het vasthouden en laten vallen van de kogels wordt eenvoudig bereikt met behulp van een elektromagneet. Een messing ring aan het onder einde van de ijzeren kern dient om vastplakken van de kogels na het uitschakelen van de elektrische stroom te voorkomen. De magneet moet zowel horizontaal als verticaal verplaatsbaar zijn.

Drager voor proefschijven (zie fig. 8b), een zware metalen ring, uitwendige middellijn 80 mm, inwendige middellijn 40 mm, hoogte 50 mm. Aan de bovenzijde een concentrische uitsparing met hoogte 5 mm en middellijn 51 mm. Hierin worden de schijven dus aan de rand ondersteund. Een 5 mm diepe radiale inkeping in de bovenrand van de drager dient voor eenvoudige verwijdering van de beproefde schijven.

¹⁾ Het beoordelen kan worden vergemakkelijkt door het bitumenoppervlak met talkpoeder te bestrooien en vervolgens met een doek af te vegen.

²⁾ Deze hoogte is voor kogels van verschillende grootte iets verschillend. Het apparaat moet zodanig worden ingesteld dat voor de middelste kogel uit de serie de afstand van onderkant kogel tot oppervlakte van de schijf precies 250 mm bedraagt.

Kogels, een serie gehard-stalen lagerkogels (met soortelijk gewicht 7,77). De gewichten zijn zodanig gekozen, dat de logaritmen uit de gewichten een constant verschil hebben. Onderstaande tabel dient als voorbeeld.

B a d, $0 \pm 1^\circ \text{C}$, waarin rekken voor de 50 schijven. Effectief roeren is noodzakelijk.

A n t i p l a k m i d d e l, strijikbaar mengsel bestaande uit 60 gewichtsdelen glycerol en 40 gewichtsdelen talk.

TABEL 7

*Gewichten van de kogels te gebruiken voor de
Duits-Nederlandse kogelvalproef*

Kogelgewicht in g	Logarithme van kogelgewicht	d
1,59	0,2014	0,08
1,91	0,2810	
2,29	0,3598	
2,75	0,4393	
3,31	0,5198	
3,98	0,5999	
4,79	0,6803	
5,75	0,7597	
6,92	0,8401	
8,32	0,9201	
10,00	1,0000	
12,02	1,0799	
14,45	1,1599	
17,38	1,2400	
20,89	1,3200	
25,12	1,4000	
30,20	1,4800	
36,31	1,5600	
43,65	1,6400	

Werkwijze

Vervaardiging van de proefschijven

Bestrijk de onderplaten, de binnenwanden van de openingen en het bovenoppervlak van de gietramen met een dun laagje antiplakmiddel en bevestig de ramen op de onderplaten.

Ga uit van 1,5 kg voorbereid bitumineus produkt (proef 3.0). Giet dit in de gietvormen en steek met een warm afsteekmes het overtollige af, voordat het geheel is afgekoeld. Laat volledig afkoelen (ongeveer 1 uur)

en verwijder dan de gietramen. Laat de schijven, al dan niet op de onderplaten, ten minste 20 uur liggen bij kamertemperatuur.

Breng het bad op $0 \pm 1^\circ \text{C}$ en plaats de bitumenschijven naast elkaar op de rekken in het bad. Houd de schijven 3 uur op deze temperatuur.

Uitvoering

Stel de kogelvalapparatuur met behulp van de middelste kogel uit de serie nauwkeurig in. Maak de afstand tussen onderkant kogel en oppervlakte schijf 250 mm en zorg dat de vallende kogel de schijf precies in het midden treft.

Neem telkens een schijf uit het bad, leg deze zo snel mogelijk in de uitsparing in de drager en laat de kogel vallen. Beproof elke schijf slechts één keer. Beproof ten minste 50 schijven volgens de „op en neer”-methode. Begin hiervoor met een kogel, waarvan kan worden verwacht, dat deze juist wel of juist niet scheuren of barstjes in de bitumenschijf zal veroorzaken. Blijft de schijf heel, neem dan voor de volgende schijf de opvolgend grotere kogel. Gaat de schijf kapot, neem dan voor de volgende schijf de voorafgaande kleinere kogel. Beproof alle schijven volgens dit principe. Beoordeel het optreden van scheuren of barstjes visueel.

Noteer tijdens de bepaling de gewichten van de gebruikte kogels naast elkaar en geef daaronder voor iedere keer dat de kogel wordt gebruikt aan, of de schijf heel blijft (+) of stuk gaat (—).

Geef als resultaat de „mediaan” op, d.i. het kogelgewicht in grammen tot op 0,5 gram nauwkeurig, dat aanleiding zou geven tot scheuren of barstjes bij 50 % van een zeer groot aantal beproefde schijven.

Berekening van de mediaan

- Nummer de bij een proef gebruikte kogelgewichten van laag naar hoog. Geef het laagste gebruikte gewicht nummer 0, dus: 0, 1, 2, i.
- Noem het constante verschil tussen de logarithmen van de gewichten van de kogels: d^1).
- Noem de logarithme van het laagste bij de proef gebruikte kogelgewicht: Y_0 .
- Noem het totaal aantal schijven dat bij de proef kapot is gegaan N_1 en het aantal dat heel is gebleven N_2 . Gebruik in de berekening het kleinste van deze twee aantallen en noem dit N . Zijn de aantallen gelijk, dan is $N_1 = N_2 = N$.
- Bepaal de bijdrage tot N voor iedere kogel en duid deze aantallen aan met $n_0, n_1 \dots$ enz. volgens de indeling onder a.
- Bereken $A = \sum_i i n_i$.

¹⁾ Indien het verschil tussen de logarithmen niet constant is, moeten speciale berekeningen worden uitgevoerd. Zie hiervoor: Dixon and Mood, Journ. Am. St. Ass. 43 (1948), 109: "A method for obtaining and analysing sensitivity data".

g. Wordt gewerkt met $N = N_1$ (kapotte schijven) bereken dan de mediaan M uit: $\log M = Y_0 + d \left(\frac{A}{N} - 0,5 \right)$.

Wordt gewerkt met $N = N_2$ (hele schijven) bereken dan de mediaan M uit: $\log M = Y_0 + d \left(\frac{A}{N} + 0,5 \right)$.

Is het aantal kapotte schijven gelijk aan het aantal hele schijven ($N_1 = N_2 = N$) kies dan één van de twee formules voor de berekening van M .

Geef de mediaan op tot op 0,5 gram nauwkeurig.

Proeffout $\pm 20\%$

3.7 *Gehalte aan vulstof (Asgehalte)*

(Ontleend aan NEN 1013 – KVBB 1962, proef 26)

Het gehalte aan vulstof in een gevuld asfaltbitumen wordt bepaald met een verassingsproef.

Benodigdheden

Kroezen, porselein of kwarts met middellijn 65 mm.

Gloeioven, regelbaar tot ten minste 800°C .

Droogstoof, $150 \pm 5^\circ\text{C}$.

Exsiccator.

Ammoniumcarbonaat, verzadigde oplossing.

Werkwijze

Weeg, in een gewogen kroes (b g), ongeveer 3 g voorbereid monster (proef 3.0) tot op 1 mg nauwkeurig (a g). Verbrand het monster voorzichtig en gloei het bij $700 \pm 50^\circ\text{C}$ tot constant gewicht.

Bevochtig de afgekoelde as met enkele druppels ammoniumcarbonaat-oplossing en droog in de droogstoof tot constant gewicht. Laat afkoelen in een exsiccator en weeg (c g).

Bereken het gehalte aan vulstof als $\frac{c-b}{a} \cdot 100 \text{ gew. \%}$.

Geef het resultaat op in gew. % tot op 0,2 gew. % nauwkeurig.

3.8 *Neiging tot uitzakken van vulstof*

(Ontleend aan „The Asphalt Institute”) ¹⁾

De neiging tot uitzakken van de vulstof in een gevuld asfaltbitumen wordt bepaald door het monster gedurende 5 uur op 200°C te houden en daarna het vulstofgehalte in de onder- en bovenhelft te bepalen.

¹⁾ "Asphalt protective coatings for pipe lines". Second ed. Dec. 1958. The Asphalt Institute. Part I, Appendix I.

Benodigdheden

G l a z e n r e a g e e r b u i z e n, middellijn 25 mm, lengte 200 mm.

O v e n, $200 \pm 5^\circ \text{C}$.

R e a g e e r b u i s h o u d e r, houder om één of meer reageerbuizen verticaal te plaatsen.

Werkwijze

Verwarm een monster asfaltbitumen met vulstof tot 200°C .

Roer hierbij regelmatig om oververhitting te vermijden en om het monster homogeen te maken. Schenk het dan in een reageerbuis tot het daarin 175 mm hoog staat. Plaats de gevulde reageerbuis in de houder in de oven en laat deze 5 uur daarin staan. Laat het monster dan bij kamertemperatuur 1 uur afkoelen. Bepaal het vulstofgehalte van onderen bovenhelft volgens proef 3.7. Geef als resultaat van de proef op de verhouding van deze vulstofgehaltenes.

3.9 Wateropneming

Een laag bitumen wordt gedurende 5 uur in contact gebracht met water van 40°C . Na afloop wordt de hoeveelheid opgenomen water in g/m^2 bepaald.

De methode is o.a. bedoeld om een aanwijzing te geven of het bekledingsmateriaal wateropnemende stoffen als b.v. kieselguhr, cement en gips bevat.

Benodigdheden

S c h a l e n, rond, roestvast staal, inwendige middellijn 400 mm (oppervlak $0,00785 \text{ m}^2$), diepte 5 mm.

T h e r m o s t a t b a d, $40 \pm 1^\circ \text{C}$, gevuld met gedestilleerd water.

A f s t e e k m e s, 120 mm breed.

Werkwijze

Giet voorbereid monster (proef 3.0) in drie schalen, tot boven de rand. Laat afkoelen en snijd, voordat de massa volledig is afgekoeld, met het warme afsteekmes de overmaat af, zodat een vlak oppervlak wordt verkregen.

Bewaar de schalen bij kamertemperatuur gedurende ten minste 4 uur en weeg ze daarna. Plaats de schalen vervolgens gedurende 5 uur in het waterbad op 40°C . Neem de schalen uit het bad, dep de oppervlakken af met filtreerpapier en droog de schalen af met een zachte doek. Weeg zo snel mogelijk.

Bepaal voor iedere schaal de gewichtstoename tot op 1 mg nauwkeurig. De onderlinge verschillen in gewichtstoename van de drie schalen mogen niet meer dan 10 mg bedragen.

Geef als resultaat op de gemiddelde gewichtstoename in g/m^2 .

3.10 Reuk- en smaakproef

Een inwendige buisbekleding mag na vier maal 24 uur in contact te zijn geweest met afwisselend stilstaand en stromend water geen reuk of smaak meer afgeven.

Benodigdheden

P r o e f s t u k, buisstuk van ten minste 300 mm lengte, inwendig bekleed met het te onderzoeken materiaal.

B e k e r g l a z e n, 12 stuks, ieder met een inhoud van 400 ml.

P a r a f f i n e.

K u r k, van zodanige middellijn, dat het buisstuk ermee kan worden gesloten.

Werkwijze

Bedek de snijvlakken van het buisstuk, dat het te onderzoeken materiaal bevat, met paraffine. Sluit de buis aan één zijde af met de kurk en giet binnen in de buis op de kurk een laagje paraffine van 20 mm dikte. Stel de buis verticaal op en voer op de bodem smaakloos water in met een snelheid van 50–75 l/h gedurende 8 uur. Laat dan gedurende 16 uur water in de buis staan. Tap dit water af in drie bekeerglazen en vul drie andere bekeerglazen met het normale water, dat voor de proef wordt gebruikt. Breng alle bekeerglazen met water nauwkeurig op dezelfde temperatuur en laat ze keuren op reuk en smaak door drie in dit opzicht ervaren proefpersonen.

Herhaal deze bewerking op drie opeenvolgende dagen (totaal 4×24 uur). Indien na ten hoogste 4×24 uur niet alle proefpersonen de drie bekeerglazen kunnen aanwijzen, die water uit de onderzochte buis bevatten, voldoet het produkt aan de proef.

3.11 Hechtproef

Deze proef dient om op laboratoriumschaal de hechting van een asfalt-bitumenlaag aan de hechtlaag, waarop deze moet worden aangebracht, te beproeven.

Hiertoe dient zowel een monster van de voor het object te gebruiken hechtlaag alsmede een monster van het te gebruiken asfaltbitumen ter beschikking te staan.

Benodigdheden

P r o e f p l a t e n, van 200 mm $\times$ 100 mm $\times$ 3 mm van bandstaal. Thermostaat, $40 \pm 0,5^\circ \text{C}$.

A p p a r a a t v o o r h o r i z o n t a a l i n k l e m m e n v a n p r o e f p l a t e n.

S t r o k e n j u t e, van 300 mm $\times$ 100 mm.

Werkwijze

Breng op twee proefplaten de te onderzoeken hechtlaag aan. Indien bij de bekleding de hechtlaag uit een oplossing zal worden aangebracht, bestrijk dan de platen éénmaal met deze oplossing. Wacht met het aanbrengen van de asfaltbitumenlaag tot de hechtlaag kleefvrij is.

Indien de hechtlaag uit een dompellaag zal bestaan, dompel de platen dan bij zodanige temperatuur dat een laag van ten hoogste 0,3 mm dikte ontstaat.

Giet op de hechtlaag zoveel van het te onderzoeken materiaal, dat een laag van 3 mm dikte ontstaat. Leg op het nog warme materiaal een strook jute die van te voren met dit materiaal is geïmpregneerd. Leg de strook zo, dat deze aan beide korte zijden van de plaat 50 mm uitsteekt. Giet over de strook wederom een laag van het bitumineuze produkt van 3 mm dikte. Laat de platen gedurende 24 uur afkoelen en plaats ze gedurende 7 dagen in de thermostaat. Klem de platen direct daarna horizontaal in en trek met de hand de uitstekende jutestrook verticaal omhoog, terwijl de plaat horizontaal blijft.

Neem waar of voor beide platen de asfaltbitumenlaag onder de jute volledig aan de hechtlaag hecht. Geef op of het onderzochte produkt al of niet voldoet aan de hechtproef.

3.12 Scheiding van asfaltbitumen en oplosmiddel

Deze methode wordt gebruikt om asfaltbitumen en oplosmiddel te scheiden (met behulp van oververhitte stoom) op zodanige wijze, dat oplosmiddel en asfaltbitumen zo min mogelijk van eigenschappen veranderen en derhalve voor verder onderzoek geschikt zijn.

Benodigdheden (zie fig. 9)

S t o o m g e n e r a t o r, metalen of glazen rondkolf met een inhoud van 3 liter met een stijgbuis van ongeveer 1250 mm lengte.

O v e r v e r h i t t e r.

D e s t i l l a t i e k o l f, met een inhoud van 2 liter, voorzien van spatbol.

O n t v a n g e r, met een inhoud van 2 liter.

R e g e l k r a a n, tussen stoomgenerator en oververhitter (zie fig. 9).

T h e r m o m e t e r.

K o e l e r.

N.B. De stoomleiding tussen oververhitter en destillatiekolf moet goed zijn geïsoleerd door asbestkoord.

Werkwijze

Breng ongeveer 500 ml asfaltbitumenoplossing in de destillatiekolf. Zet het toestel in elkaar, zoals aangegeven in fig. 9. Zorg dat de kwikbol van de thermometer zich geheel in de vloeistof bevindt op ongeveer 15 mm van de bodem van de kolf.

Verhit de kolf met monster langzaam en gelijkmatig tot ongeveer 200° C. Zorg hierbij, dat eventueel aanwezig vluchtig oplosmiddel met een snelheid van ten minste 6 en ten hoogste 10 ml per minuut overdestilleert.

Breng intussen de in de generator gevormde stoom door middel van de oververhitter op 200° C. Voer de stoom af, zolang het monster nog niet de vereiste temperatuur van 200° C heeft bereikt. Laat, zodra stoom en monster beide de vereiste temperatuur hebben bereikt, zoveel stoom toe in de destillatiekolf, dat per minuut 6–10 ml vloeistof (oplosmiddel en water) overdestilleert. Stop de destillatie wanneer 100 ml van het destillaat niet meer dan 0,5 ml oplosmiddel bevat. Scheid het oplosmiddel af van het water en droog het op watervrij natriumsulfaat. Bewaar het droge oplosmiddel voor nader onderzoek. Verwijder eventueel in de destillatiekolf gecondenseerd water door het asfaltbitumen in de kolf enige tijd op 160° C te houden. Laat hierbij stoominleidbuis en thermometer op hun plaats, maar neem de spatbol weg. Giet het residu in een opsmeltpannetje (proef 3.0.) en bewaar het voor nader onderzoek.

3.13 Gehalte aan oplosmiddel van asfaltbitumenoplossingen

Het gehalte aan oplosmiddel van een asfaltbitumenoplossing wordt bepaald uit de gewichtsvermindering, die optreedt bij volledige verdamping van het oplosmiddel.

Benodigdheden

H o r l o g e g l a z e n, twee stuks met middellijn 100 mm.

K o o k p l a a t.

D r o o g s t o o f, 110° C.

B e n z e e n, chemisch zuiver.

Werkwijze

Weeg per horlogeglas ongeveer 1 g van de asfaltbitumenoplossing nauwkeurig af en voeg 5 ml benzeen toe. Verwarm op een matig warme kookplaat, waarbij de benzeen verdampt onder meeneming van een deel van het oplosmiddel. Draai het horlogeglas, als bijna alle benzeen is verdampt, voorzichtig rond, om het residu gelijkmatig over een groot oppervlak in een dunne laag te verdelen. Verdamp zo nog een deel van het achtergebleven oplosmiddel. Herhaal deze bewerking 4 à 5 maal.

Droog de horlogeglazen daarna gedurende 1 à 1,5 uur in de droogstoof tot constant gewicht. Bepaal de gewichtsafneming van beide monsters en bereken het gemiddelde gehalte aan oplosmiddel.

Geef het gehalte aan oplosmiddel op in gew. % van de totale oplossing tot op 0,5 % nauwkeurig.

Proeffout $\pm 0,5$ % absoluut.

4 Onderzoek van vulstof

4.1 Zeefproef

(Gebaseerd op ASTM C 117-61 T)

Benodigheden

B a l a n s, gevoeligheid 0,05 g

Z e v e n, volgens de Nederlandse norm voor controlezeven

N 480-d-0,50 en N 480-d-0,075

B e k e r g l a s, met een inhoud van ongeveer 1 liter

D r o o g s t o o f, $110 \pm 5^\circ \text{C}$

A c e t o n, chemisch zuiver

Monster

Neem het monster voor de zeefproef uit een monster, dat representatief is voor de te onderzoeken partij (zie hoofdstuk H). De grootte van het monster moet ongeveer 100 g zijn. Het mag geen klontjes of slakken bevatten.

Werkwijze

Droog het monster vulstof in de droogstoof tot constant gewicht en weeg 100 ± 5 g af tot op 0,1 g nauwkeurig (a g). Breng het monster over in het bekglas en bevochtig het met wat aceton ¹⁾. Voeg zoveel water toe, dat het materiaal onder water staat en roer krachtig om het fijne materiaal te suspenderen. Schenk de suspensie onmiddellijk over de in elkaar gezette zeven (N 480-d-0,50 als bovenste). Spoel met water de restanten vulstof uit het bekglas in de zeven. Spoel de zeven zolang door met water tot het waswater geen vulstof meer bevat. Droog het materiaal dat op de zeven is achtergebleven in de stoof tot constant gewicht. Weeg tot op 0,1 g nauwkeurig (b g en c g).

Bereken de hoeveelheid stof, die op de zeven is achtergebleven, in gewichtsprocenten van de oorspronkelijke hoeveelheid als $\frac{b}{a} \times 100$ resp.

$\frac{c}{a} \times 100$ en vermeld het resultaat tot op 0,5 gew. % nauwkeurig.

¹⁾ Droge vulstof laat zich vaak moeilijk direct bevochtigen door water.

5. Onderzoek van wapeningsmaterialen en bitumenbanden

5.0 Verdeling van het monster

- Neem het monster volgens hoofdstuk H. Neem bij het ontrollen waar of zichtbare gebreken (zie G. 5) aanwezig zijn. Neem bij gebitumineerde materialen bovendien waar of bij het ontrollen bij een temperatuur gelegen tussen 10 en 25° C kleven, scheuren of barsten plaats heeft.
- Ga bij versterkt glasvlies na of de versterkingsdraden uit stapelvezels bestaan. Verwijder daartoe bij gedrenkt glasvlies het asfaltbitumen met behulp van een geschikt oplosmiddel.
- Snijd de voor de verschillende proeven benodigde stukken van het monster af – bij voorkeur met een papiersnijmachine – zo mogelijk op enige afstand van de randen van het monster.

Glasvlies en glasdoek

- Bepaal het gewicht in g/m² uit het totaal gewicht van 8 stukjes, ieder met een oppervlak van 1 dm².
- Bepaal het gewicht na gloeien in g/m² (proef 5.2) van deze stukjes.
- Bepaal de hydrolytische klasse van het glas (proef 5.3).
- Bepaal de treksterkte en de rek bij breuk van proefstroken uit de lengte- en breedterichting (proef 5.4).
- Tel bij glasdoek het aantal mazen per 100 mm in beide richtingen.

Gedrenkt glasvlies en gedrenkt glasdoek

- Bepaal het gewicht in g/m² (a) uit het totaal gewicht van 8 stukjes, ieder met een oppervlak van 1 dm².
- Extraheer deze stukjes (proef 5.1) en bepaal het gewicht na gloeien (proef 5.2) in g/m² (b).
- Bepaal het gehalte aan asfaltbitumen als (a-b) g/m².
- Bepaal de treksterkte en de rek bij breuk van proefstroken uit de lengte- en de breedterichting (proef 5.4). Onderzoek of op de plaats van de breuk vezels aanwezig zijn die niet met asfaltbitumen zijn bedekt.
- Bepaal na extractie de hydrolytische klasse van het glas (proef 5.3).

Bitumenbanden

- Bepaal het gewicht in g/m² (a) uit het totaal gewicht van 8 stukjes ieder met een oppervlak van 1 dm².
- Extraheer 4 van deze stukjes (proef 5.1). Bepaal van het geëxtraheerde glasmateriaal het gewicht na gloeien (proef 5.2) in g/m² (b).

Bepaal in het extract de hoeveelheid afstrooimateriaal als de zeefrest (proef 5.1) in g/m^2 (c).

- Veras de overige stukjes (proef 5.5).

Bereken het totale asgehalte in g/m^2 (d).

Bereken het gehalte aan vulstof op het totaal mengsel asfaltbitumen met vulstof (proef 5.5).

- Bepaal de treksterkte van de proefstroken in lengterichting (proef 5.4).

Onderzoek of op de plaats van de breuk vezels aanwezig zijn die niet met asfaltbitumen zijn bedekt.

- Onderzoek of het monster voldoet aan de afdruipproef (proef 5.6).

Onderzoek de buigzaamheid van het monster (proef 5.7).

- Bepaal na extractie de hydrolytische klasse van het glas (proef 5.3).

5.1 Extractie

(Gebaseerd op NEN 1013 - KVBB 1962 proef 24)

Benodigdheden

Extractie-apparaat volgens fig. 10

Pincet

Droogstoof, $105 \pm 5^\circ \text{C}$

Exsiccator

Zeef, gaas N 480-d-0,090

Benzeen

Werkwijze

Extractie

Breng het te extraheren materiaal (zie proef 5.0) in het extractie-apparaat en extraheer met benzeen of een ander geschikt oplosmiddel tot de vloeistof kleurloos afloopt. Neem met de pincet het geëxtraheerde glas-materiaal uit het extractie-apparaat en spoel het eventueel aanhangende losse minerale materiaal in het apparaat.

Droog het geëxtraheerde materiaal in de droogstoof en bepaal het gewicht na gloeien (proef 5.2) in g/m^2 tot op 1 g/m^2 nauwkeurig.

Afstrooimateriaal

Spoel de inhoud van het extractie-apparaat over op de zeef. Was de zeefrest uit met oplosmiddel tot de wasvloeistof kleurloos blijft.

Droog de zeefrest in de droogstoof tot constant gewicht.

Laat de zeefrest afkoelen tot kamertemperatuur in een exsiccator en bepaal het gewicht van de zeefrest (a g). Bereken de hoeveelheid afstrooimiddel als $25 \cdot a \text{ g/m}^2$ tot op 1 g/m^2 nauwkeurig.

5.2 Gewicht na gloeien

(Gebaseerd op NEN 1013 – KVBB 1962 proef 26B)

Benodigdheden

Schalen, porselein of kwarts, bijvoorbeeld vierkant model 110 mm × 110 mm.

Gloeioven, regelbaar voor temperaturen tot ten minste 800° C.

Droogstoof, $105 \pm 5^\circ \text{C}$.

Exsiccator.

Monster

Glasvlies en glasdoek

Snijd uit het monster 4 stukjes materiaal, ieder met een oppervlak van 1 dm² (proef 5.0).

Gedrenkt glasvlies, gedrenkt glasdoek en bitumenbanden

Snijd uit het monster 4 stukjes materiaal, ieder met een oppervlak van 1 dm² (proef 5.0).

Extraheer deze stukjes (proef 5.1).

Droog de geëxtraheerde stukjes in de droogstoof.

Werkwijze

Gloei de 4 stukjes gezamenlijk in de gloeioven bij $625 \pm 25^\circ \text{C}$ gedurende 30 min.

Laat de stukjes afkoelen tot kamertemperatuur in een exsiccator.

Weeg de stukjes (a g) en bereken het gewicht van het glasmateriaal na gloeien als 25.a g/m².

Geef het resultaat op in g/m² tot op 1 g/m² nauwkeurig.

5.3 Hydrolytische klasse van het glas

De bepaling van de hydrolytische klasse van glas heeft ten doel de mate van aantasting van glas door water vast te stellen. Deze aantasting door water wordt bepaald als afgegeven alkali aan vers gevormde oppervlakken, verkregen door vergroizing.

5.3.1 Voorbehandeling van het monster

De hydrolytische klasse wordt bepaald volgens N 936–1954 aan vers gebroken glasgruis met een korrelgrootte van 0,3–0,5 mm, overeenkomende met een bepaald oppervlak. Voor glasvezels kan deze methode niet zonder meer worden toegepast, daar de filament-middellijn der vezels varieert van 5 tot 15 micron en de aantasting dan aan een veel te groot oppervlak wordt bepaald. Om na te gaan of het glas wer-

kelijk voldoet aan de klasse welke door de fabrikant wordt opgegeven, dient men daarom als hierna omschreven te werk te gaan.

De glasvezels worden gesmolten tot een homogeen stuk glas, snel afgekoeld om het temperatuurtraject, waarin kristallisatie optreedt, snel te doorlopen, waarna, om tot spanningloze glasstukken te komen, de ontstane glasscherven worden verwarmd tot hun verwekingspunt en vervolgens langzaam afgekoeld tot kamertemperatuur.

De meeste glasvezels zijn voorzien van een beschermende laag en met een bindmiddel verwerkt tot glasvlies. Alvorens tot smelten over te gaan, wordt het bindmiddel door gloeien verwijderd en het achterblijvende glas materiaal grondig met gedestilleerd water gewassen ten einde eventuele alkaliresten, afkomstig van de beschermende laag of het bindmiddel, te verwijderen.

Benodigdheden

G l o e i o v e n, regelbaar voor temperaturen tot ten minste 800°C .
S c h a l e n, porselein of kwarts, bijvoorbeeld vierkant model $110\text{ mm} \times 110\text{ mm}$.

S m e l t o v e n, elektrisch verwarmd, voor temperaturen tot 1500°C .
S m e l t b a k j e, platina, geschikt voor het smelten van 75 g glas.

S c h a a l t j e, platina, geschikt voor het gloeien van 75 g glaskorrels.

P l a a t, roestvast staal, $38\text{ mm} \times 300\text{ mm} \times 3\text{ mm}$.

D r o o g s t o o f, $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Werkwijze

Ga uit van zoveel gebitumineerd materiaal, dat na extractie van het bitumen ongeveer 80 g geëxtraheerd glasprodukt overblijft. Dompel hiertoe het tot stukjes van ongeveer $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ verkleinde materiaal in een porseleinen schaal met geschikt oplosmiddel, ten einde het grootste deel van het bitumen te verwijderen. Extraheer daarna het glasprodukt verder volgens proef 5.1 en droog het in een droogstoof bij 105°C .

Gloi zoveel geëxtraheerd glasprodukt in de gloeioven, volgens proef 5.2, totdat een hoeveelheid van ongeveer 75 g is verkregen. Was de gloeirest grondig met gedestilleerd water van ongeveer 25°C en droog vervolgens weer bij 105°C . Breng deze hoeveelheid glasprodukt in porties, afhankelijk van de grootte van het platina smeltbakje, in de smeltoven, die op $1450 \pm 25^{\circ}\text{C}$ is voorverwarmd. Laat de vezels smelten en voeg de andere porties toe, totdat alles tot een heldere vloeistof is gesmolten. Laat, indien mogelijk, de gesmolten glasmassa uit de oven lopen of giet deze uit op de roestvast stalen plaat en laat afkoelen. Verklein daarna de glasstukken tot ongeveer 10 mm. Afhankelijk van de verwachte hydrolytische klasse van het glas wordt de glasoven ingesteld op $590 \pm 5^{\circ}\text{C}$ voor klasse 1 en op $500 \pm 10^{\circ}\text{C}$ voor klasse

2 en 3. Indien glassoorten van klasse 2 of 3 aan een hogere temperatuur worden blootgesteld kan een begin van smelten en kristalliseren optreden. Breng de glasstukken in het platina schaalte in de op de juiste temperatuur ingestelde gloeioven.

Verwarm het glas 15 min op deze temperatuur. Stel, indien omtrent de hydrolytische klasse van het glas niets bekend is, de oven in op $590 \pm 5^\circ \text{C}$. Laat, indien een begin van smelten optreedt, de oven afkoelen tot $500 \pm 10^\circ \text{C}$ en verwarm daarna het glas 15 min op deze temperatuur. Koel daarna de oven met inhoud af met een snelheid van $5\text{--}10^\circ \text{C}$ per minuut tot kamertemperatuur.

5.3.2. *Bepaling van de hydrolytische klasse* (Overeenkomstig N 936 – 1954).

Een gewogen hoeveelheid uitgezeefd glasgruis wordt gedurende 1 uur verwarmd met gedestilleerd water, waaraan een bekende hoeveelheid zuur is toegevoegd, zo klein dat het zuur bij de aantasting geen rol speelt en men dus mag aannemen, met zuiver water te doen te hebben. Door terugtitreren van het overgebleven zuur worden het zuurverbruik en de alkali-afgifte van het glas bepaald en berekend per massa-eenheid.

Benodigdheden

Zeven, volgens N 480-d-0,50 en N 480-d-0,300.

Maatkolven, met een inhoud van 50 ml, behorende tot de hydrolytische klasse 1.

Erlenmeyers, met een inhoud van 100 ml.

Pipet, 25 ml.

Water, gedestilleerd en uitgekookt.

Zoutzuur, 0,01 n.

Natriumhydroxydeoplossing, 0,01 n.

Methylroodoplossing, 2 g/l in ethanol 60 %.

Werkwijze

Stamp de glasscherven, na de voorbehandeling van het materiaal verkregen, tot gruis en zeef dit over zeef N 480-d-0,50.

Stamp het gedeelte dat op de zeef blijft liggen opnieuw en herhaal deze bewerkingen, totdat alles de zeef passeert. Zeef vervolgens het gruis op zeef N 480-d-0,300 en gebruik voor het onderzoek het gedeelte dat op deze zeef blijft liggen. De totale hoeveelheid van dit monster moet ten minste 10 g bedragen.

Kwalitatief onderzoek

Dit dient om snel vast te stellen of het glas werkelijk behoort tot de hydrolytische klasse die er voor wordt opgegeven, dan wel is vereist,

zonder dat daarbij het zuurverbruik kwantitatief wordt bepaald.

Kook een maatkolf van 50 ml driemaal uit, telkens met vers gedestilleerd water. Weeg 2 g van het monster tot 0,01 g nauwkeurig af en breng deze met uitgekookt gedestilleerd water kwantitatief in de maatkolf over.

Was met uitgekookt gedestilleerd water en decanteer totdat de afgegoten vloeistof helder is. Voeg nu zoveel zoutzuur 0,01 n toe als volgens de tabel overeenkomt met het maximale zuurverbruik voor de opgegeven respectievelijk vereiste hydrolytische klasse, en 2 druppels methylroodoplossing en vul met uitgekookt gedestilleerd water aan tot de merkstreep. Laat de kolf 1 uur in kokend water hangen, schud daarna door. De vloeistof moet dan nog duidelijk rood zijn gekleurd.

K w a n t i t a t i e v e b e p a l i n g

Kook vier maatkolven van 50 ml driemaal uit, telkens met gedestilleerd water. Weeg driemaal 2 g van het monster tot 0,01 g nauwkeurig af en breng deze porties elk met uitgekookt gedestilleerd water kwantitatief in een maatkolf over; de vierde maatkolf dient voor de blanco.

Was elke portie met uitgekookt gedestilleerd water en decanteer totdat de afgegoten vloeistof helder is. Vul dan de kolf met uitgekookt gedestilleerd water tot even onder de merkstreep. Vul de blancokolf eveneens met uitgekookt gedestilleerd water tot even onder de merkstreep. Laat de vier kolven 1 uur in kokend water hangen, waarbij zij tot de merkstreep moeten zijn ondergedompeld.

Koel ze daarna in koud water af tot kamertemperatuur, vul met uitgekookt gedestilleerd water aan tot de merkstreep en meng.

Pipetteer uit elke kolf 25 ml in een erlenmeyer van 100 ml, voeg 1 druppel methylroodoplossing toe en titreer met zoutzuur 0,01 n tot kleuromslag; verbruik van de blanco a_0 ml, van de drie bepalingen onderscheidenlijk a_1 , a_2 en a_3 ml zoutzuur 0,01 n.

B e r e k e n i n g

Het zuurverbruik bedraagt:

$10 (a_1 - a_0)$, onderscheidenlijk $10 (a_2 - a_0)$ en $10 (a_3 - a_0)$ $\mu\text{val/g}$ (μval is een duizendste milli-aequivalent).

De alkali-afgifte bedraagt:

$310 (a_1 - a_0)$, onderscheidenlijk $310 (a_2 - a_0)$ en $310 (a_3 - a_0)$ $\mu\text{g/g}$ monster, berekend als Na_2O , waarin

a_0 = verbruik in ml aan HCl 0,01 n voor de blanco,

a_1 , onderscheidenlijk a_2 en a_3 = verbruik in ml aan HCl 0,01 n voor de bepaling.

Het gemiddelde van de drie bepalingen geldt als eindresultaat.

Geef het zuurverbruik tot 1 $\mu\text{val/g}$, de alkali-afgifte tot 10 $\mu\text{g/g}$ nauwkeurig op.

Klassenindeling

Geef de hydrolytische klasse op volgens de onderstaande tabel.

Hydro- lytische klasse	Zuurverbruik in μ val	Alkali-afgifte in μ g Na ₂ O
	per gram monster	
1	0 tot 1	0 tot 30
2	1 tot 2	30 tot 60
3	2 tot 9	60 tot 280
4	9 tot 20	280 tot 620

Opmerking:

De standaard-afwijking van het gemiddelde van de uitkomsten is vrij groot; bovendien kan de voorbehandeling van het monster van invloed zijn op het resultaat. In de grensgebieden kan de klasse daardoor niet met zekerheid worden bepaald. In verband hiermede wordt een zuurverbruik van 9 μ val nog tot klasse 3 gerekend; een zuurverbruik van 10 μ val geldt echter steeds als klasse 4.

5.4. Treksterkte en rek bij breuk

(Ontleend aan NEN 1013 – KVBB 1962, proef 28).

De treksterkte van al of niet gedrenkt glasvlies en glasdoek en van bitumenbanden e.d. is de kracht in kgf, die men uitoefent op een rechthoekige strook van 50 mm breedte op het ogenblik dat deze strook begint te breken, indien men haar op een daartoe geschikt toestel en met inachtneming van een aantal hieronder genoemde voorwaarden onderwerpt aan een geleidelijk toenemende trekkracht bij constante treksnelheid.

De rek bij breuk is de totale verlenging die de strook vertoont op het ogenblik van breuk.

Benodigdheden

Geconditioneerde ruimte voor het verrichten van de bepalingen, temperatuur $20 \pm 2^\circ \text{C}$, relatieve luchtvochtigheid $65 \pm 5\%$.

Trektoestel, mechanisch gedreven. De snelheid van de trekkende

klem bedraagt 100 ± 10 mm per minuut. De inspanbreedte moet 50 mm bedragen, de inspanlengte 200 mm ¹⁾).

Bij toestellen met hefboom moet de uitslag van de hefboom tussen 9 en 45° liggen; bij toestellen volgens een ander systeem mag men het eerste en het laatste tiende deel van het meetgebied niet gebruiken. Het verdient aanbeveling delen van de schaal, die men niet mag gebruiken, duidelijk te merken. Het moet mogelijk zijn een proefstrook die in de bovenste klem is bevestigd en die door de openstaande onderste klem heensteekt, aan de onderkant over de volle breedte gelijkmatig te belasten met een voorspangewicht van 500 g.

T i j d m e t e r (stophorloge).

Werkwijze

Neem zowel uit de lengterichting als uit de breedterichting proefstroken van 50 mm breed en 300 mm lang ¹⁾).

Laat de proefstroken gedurende ten minste 20 uur vrij liggen in de geconditioneerde ruimte bij 20° C en 65 % relatieve luchtvochtigheid. Klem een strook in de bovenste klem in. Bevestig vóór het aandraaien van de onderste klem aan het vrijhangende ondereinde van de strook b.v. een losse verende klem met bekken van ten minste 50 mm breedte en verzwaar deze klem zo, dat het totale gewicht gelijk is aan 500 g. Draai nu de onderste klem aan.

Breng tegelijk met het toestel een stophorloge in werking. Zet het stophorloge stil op het ogenblik dat de kracht bij het breken de hoogste waarde bereikt en de strook begint te breken, en lees de rek af. Noteer de maximum belasting. Breekt een strook in of bij de klemmen, verwaarloos dan de desbetreffende waarde en verricht een extra bepaling met een nieuwe strook.

Bepaal de treksterkte en de rek bij breuk afzonderlijk voor proefstroken in de lengterichting en de breedterichting.

Bereken de treksterkte en de rek bij breuk als het gemiddelde van 5 bepalingen welke aan de bovengestelde voorwaarde hebben voldaan. Geef het resultaat op voor wat betreft de treksterkte in kgf per 50 mm inspanbreedte tot op 0,5 kgf nauwkeurig en de rek bij breuk in procenten van de inspanlengte tot op 0,5 % nauwkeurig.

Proeffout: voor de treksterkte ± 10 %

voor de rek bij breuk $\pm 0,5$ % absoluut.

¹⁾ Het is geoorloofd een kleinere inspanlengte te gebruiken indien de afmeting in breedterichting van de rol waaruit het monster werd genomen (proef 5.0.) dit noodzakelijk maakt. Dit moet dan echter uitdrukkelijk worden vermeld in het onderzoeksrapport.

5.5 Asgehalte van bitumenbanden

(Gebaseerd op NEN 1013 – KVBB 1962, proef 26A)

Benodigdheden

Schalen, porselein of kwarts, bijvoorbeeld vierkant model 110 mm × 110 mm.

Gloeioven, regelbaar voor temperaturen tot ten minste 800° C.

Droogstoof, 150 ± 5° C.

Exsiccator.

Ammoniumcarbonaat, verzadigde oplossing.

Werkwijze

Snijdt uit het monster (proef 5.0) 4 stukjes materiaal ieder met een oppervlak van 1 dm².

Leg ieder stukje in een gewogen schaal en verbrand en veras bij 700 ± 50° C tot constant gewicht.

Bevochtig de afgekoelde as met enkele druppels ammoniumcarbonaat-oplossing en droog in de droogstoof tot constant gewicht.

Bepaal na afkoelen tot kamertemperatuur in een exsiccator de gewichtstoename van het schaalje (p g).

Bereken het asgehalte van elk stukje als 100.p g/m².

Geef het gemiddelde van de 4 stukjes op in g/m² tot op 1 g/m² nauwkeurig.

Berekening van het gehalte aan vulstof op het totale mengsel asfaltbitumen met vulstof

— Gehalte aan asfaltbitumen = a — d g/m².

— Gehalte aan asfaltbitumen met vulstof = a — (b + c) g/m².

— Gehalte aan vulstof (fractie door zeef N480-d-0,090) =
d — (b + c) g/m².

— Gehalte aan vulstof op het totaal mengsel asfaltbitumen met vulstof

$$= \frac{d - (b + c)}{a - (b + c)} \times 100 \text{ gew. \%}$$

waarin

a = gewicht in g/m² van de bitumenband (proef 5.0)

b = gewicht in g/m² van het geëxtraheerde glasmetaal (proef 5.1 en 5.2)

c = gewicht in g/m² van het afstrooimateriaal (proef 5.1)

d = totale asgehalte in g/m² van de bitumenband (proef 5.5).

5.6 Afdruipproef
(Gebaseerd op NEN 1013 – KVBB 1962 proef 29).

Benodigdheden

Droogstoof, $70 \pm 2^\circ \text{C}$.

Werkwijze

Snijd uit het monster (proef 5.0) een stuk met een oppervlak van 1 dm^2 . Hang het stuk gedurende 2 uur aan een hoekpunt op in de droogstoof, zodanig dat de lengterichting van de bitumenband samenvalt met de loodlijn.

Neem waar of er bitumen afdruipt of dat het monster „gordijnt”.

5.7 Buigproef
(Gebaseerd op NEN 1013 – KVBB 1962 proef 30).

Benodigdheden

Buigkern, volgens fig. 11.

Koelruimte, $0 \pm 0,5^\circ \text{C}$, voor het conditionneren van de proefstroken.

Werkwijze

Snijd uit de lengterichting van het monster (proef 5.0) 2 proefstroken van 50 mm breed en 300 mm lang.

Laat de stroken gedurende 3 uur vrij liggen in de koelruimte.

Beproof de stroken onmiddellijk na het uitnemen uit de koelruimte. Plaats daartoe de buigkern zodanig op een proefstrook dat het nietronde uiteinde samenvalt met een korte zijde daarvan.

Buig de proefstrook in 2 à 3 seconden met gelijkmatige snelheid om de buigkern; beweeg daartoe de buigkern met het einde van de proefstrook over de strook (omwalsen) tot de buigkern op het andere deel van de strook ligt.

Let er op dat de proefstrook tijdens het buigen strak tegen de buigkern aanligt.

Neem waar of het gebogen gedeelte van de proefstrook barsten of breuken vertoont.

6. Onderzoek van de uitwendige bekleding

6.1 Meting van de laagdikte

Benodigdheden

- a. **M e e t k l o k j e** waarbij aan het benedeneinde van de verticaal bewegende stift loodrecht op de as een vlak plaatje is bevestigd, terwijl aan het klokje zelf een omlaag gerichte punt is aangebracht; de onderkant van de punt en de onderkant van het plaatje bevinden zich op gelijke hoogte (zie fig. 12), of
- b. **L a a g d i k t e m e t e r**, die berust op de aantrekkingskracht tussen het ijzer of staal en een magneet, met een bereik dat ligt tussen 1,5 en 10 mm.

Werkwijze

- a. Plaats het meetklokje op de te onderzoeken buis.
Druk de punt door tot op het metaal van de buis.
Lees de dikte van de beschermende laag af op het klokje.
Geef het resultaat op in mm tot op 0,1 mm nauwkeurig.
- b. Gebruik de laagdiktemeter volgens de erbij behorende gebruiksaanwijzing.
Lees de dikte van de beschermende laag af.
Geef het resultaat op in mm tot op 0,1 mm nauwkeurig.

6.2 Onderzoek naar de hechting met de schilproef

Deze proef wordt uitgevoerd op de uitwendige bekleding indien deze is voorzien van een wapening.

Benodigdheden

M e s, scherp en sterk.

Werkwijze

Snijd de bekleding in de lengterichting van het object door tot op het metaal, over de breedte van het voor de wapening gebruikte materiaal. Maak vervolgens twee evenwijdige insnijdingen, eveneens tot op het metaal, volgens de richting van de wapening, m.a.w. spiraalsgewijs. De onderlinge afstand van deze insnijdingen moet ten minste 100 mm bedragen.

Probeer de wapening door gelijkmatig trekken met beide handen van het metaal los te maken.

Geef de hechting op als voldoende indien noch de hechtlaag van het

metaal loslaat, noch de verdere bekleding van de hechtlaag; de wapening mag hierbij scheuren of losraken.

Geef de hechting op als onvoldoende indien de hechtlaag bij de proef loslaat van het metaal of de verdere bekleding van de hechtlaag.

Herhaal de proef op de volgende manier.

Maak de drie insnijdingen als boven aangegeven.

Maak langs de insnijding in lengterichting de laag zo mogelijk iets los van de buis.

Probeer wederom de hechtlaag, door met beide handen gelijkmatig te trekken aan de wapening, los te maken van het metaal.

Geef de hechting op als voldoende indien noch de hechtlaag van het metaal loslaat, noch de verdere bekleding van de hechtlaag; de wapening mag hierbij scheuren of losraken.

Geef de hechting op als onvoldoende als de hechtlaag bij de proef loslaat van het metaal of de verdere bekleding van de hechtlaag.

6.3 *Onderzoek naar onvolkomenheden in de bekleding met de vonkproef*

Onvolkomenheden in de volledige bekleding worden aangetoond met behulp van een pulserende stroom van hoge spanning

Op ondichte plaatsen slaat een elektrische vonk zichtbaar en hoorbaar door.

Benodigdheden (zie fig. 13)

A c c u of droge batterij, 4–9 Volt.

I n d u c t o r, geschikt voor het omzetten van de gelijkstroom, geleverd door de bovengenoemde stroombron, in een pulserende stroom van zodanige spanning dat de vonklengte in de lucht op het moment van de beproeving ten minste 50 % meer bedraagt dan de maximale vereiste laagdikte (zie fig. 13).

S c h a k e l a a r, voor het sluiten en verbreken van de primaire stroom.

E n i g e m e e t b o r s t e l s, zodanig geconstrueerd, dat buizen van verschillende middellijnen kunnen worden onderzocht. Elke meetborstel moet zijn voorzien van in een cirkelsegment radiaal geplaatste bundels zeer dun koperdraad waardoor een deel van de buisomtrek wordt omspannen, alsmede van een handvat dat de elektrische stroom niet geleidt en zodanig geconstrueerd, dat de onderzoeker niet onopzettelijk de metalen onderdelen van de meetborstel kan aanraken.

C o n t a c t k l e m, van zodanige constructie dat een goed metallisch contact met het metaal van de buis kan worden verkregen.

T w e e g e i s o l e e r d e d r a d e n, geschikt voor hoge spanning, bestemd voor de verbinding van de polen van de secundaire kring met de meetborstels en met de contactklem.

Werkwijze

Controleer met behulp van de vonkbrug of de vonklengte voldoet aan de hierboven genoemde eis.

Stel hiertoe de inductor in werking met behulp van het schakelknopje H. Let er hierbij op dat de onderbreker C functioneert; is dit niet het geval, verstel dan het contact met het knopje D.

Neem een verse accu of batterij indien de vonklengte niet aan de bovengenoemde eis voldoet.

Verbind de meetborstel door een draad met één van de polen van de secundaire kring.

Bevestig de contactklem op één van de uiteinden van de buis en verbind hem met de andere pool van de secundaire kring.

Breng de stiften van de vonkbrug (1 en 2 uit fig. 13) verder van elkaar, zodat daar geen vonk meer kan overslaan.

Beweeg de meetborstel nu langzaam langs het buisoppervlak na de inductor te hebben ingeschakeld.

Op plaatsen waar onvolkomenheden in de bekleding aanwezig zijn slaat een witgekleurde vonk over.

Opmerkingen

1. Wanneer de buisbekleding enigszins vochtig is kunnen sproei-ontladingen optreden, die bij enige oefening echter gemakkelijk zijn te onderscheiden van de vonken die doorslaan op plaatsen waar onvolkomenheden in de bekleding aanwezig zijn.
Bij sproei-ontladingen is zowel de licht- als de geluidsintensiteit veel zwakker.
2. Zorg dat de zichtbare beschadigingen bij de gehele partij buizen vooraf worden bijgewerkt indien de proef wordt uitgevoerd bij de afnemer.

6.4 Onderzoek naar onvolkomenheden in de bekleding van de aangearde leiding

Dit onderzoek wordt uitgevoerd door het aanbrengen van een wisselspanning van laag voltage en ongeveer 1000 perioden op de buis.

Loopt men daarna met een geschikt ontvangapparaat boven de ingegraven buis, dan wordt bij de nadering van een defect in de bekleding een fluittoon hoorbaar met de maximum geluidsterkte boven de gezochte plaats.

Enige routine is bij dit onderzoek zeker vereist.

Benodigdheden

F o u t e n z o e k e r (coating-inspector), die geschikt is voor het bovenomschreven onderzoek

Werkwijze

Volgens de bij het apparaat behorende gebruiksaanwijzing.

7. Onderzoek van de inwendige bekleding**7.1 Onderzoek naar onvolkomenheden in de bekleding met de zoutzuurproef**

Met de zoutzuurproef wordt de hoeveelheid ijzer bepaald in mg die uit een oppervlak van 500 cm² van de buiswand oplost in 0,02 n zoutzuur na een bepaalde contacttijd bij kamertemperatuur.

Benodigdheden

Z o u t z u u r, ijzervrij, 0,02 n.

P a r a f f i n e.

Werkwijze

Neem een buismonster van zodanige afmetingen dat bij de proef ten minste 500 cm² van het oppervlak met het zoutzuur in contact is.

Isoleer de snijkanten van het buismonster met paraffine na het inbrengen van een passende kurk.

Vul het buismonster met het zoutzuur en laat het geheel bij kamertemperatuur gedurende 24 uur staan, afgedekt tegen invallend stof. Bepaal na afloop hiervan het ijzergehalte van het zoutzuur b.v. volgens de colorimetrische methode met kaliumrhodanide.

Bereken het oppervlak dat in contact is geweest met het zoutzuur in cm². Geef het resultaat op als mg ijzer per 500 cm² buiswand op 0,1 mg nauwkeurig.

Herhaal deze proef nog twee maal met hetzelfde object.

Ga na of de hoeveelheid ijzer die gedurende het laatste etmaal in oplossing is gegaan, kleiner is dan de toelaatbare hoeveelheid van 0,2 mg ijzer per 500 cm² buiswand.

AANHANGSEL

1. Eisen voor gedrenkt wolvilt en gedrenkte jute bij gebruik als wapeningsmaterialen

1.1 *Gedrenkt wolvilt*

Asfaltbitumen dat voor de drenking van wolvilt wordt gebruikt moet voldoen aan de eisen voor asfaltbitumen A van tabel 1 of D van figuur 14. De drenking moet zodanig worden uitgevoerd dat het wolvilt volledig wordt geïmpregneerd; na de drenking moet de overmaat asfaltbitumen worden uitgeperst.

Het gedrenkte wolvilt moet een egaal uiterlijk hebben zonder zichtbare gebreken zoals gaten, scheuren, uitstulpingen, indeukingen, gerafelde of onzuivere randen, slecht gedrenkte plekken. Bij doorscheuren mogen geen vezels zichtbaar worden die niet met asfaltbitumen zijn bedekt.

Bij ontrollen bij een temperatuur gelegen tussen 10 en 25° C mag geen kleven, scheuren of barsten plaatsvinden.

Het gedrenkte wolvilt moet een zodanig laag watergehalte hebben dat schuimen bij het bekleden van de buis wordt vermeden, en overigens voldoen aan de eisen van tabel 8.

1.2 *Gedrenkte jute*

Bij gebruik van gedrenkte jute moet het uitgangsmateriaal voldoen aan de eisen voor jute van tabel 8.

Asfaltbitumen dat voor de drenking wordt gebruikt moet voldoen aan de eisen voor asfaltbitumen A van tabel 1.

De drenking moet zodanig worden uitgevoerd dat de jute volledig wordt geïmpregneerd; na de drenking moet de overmaat asfaltbitumen worden uitgeperst.

De gedrenkte jute moet een egaal of geaderd uiterlijk hebben zonder zichtbare gebreken zoals gaten, scheuren, uitstulpingen, indeukingen, gerafelde of onzuivere randen, slecht gedrenkte plekken. Na het uitvoeren van de trekproef mogen op de plaats van de breuk geen vezels voorkomen die niet met asfaltbitumen zijn bedekt.

Bij ontrollen bij een temperatuur gelegen tussen 10 en 25° C mag geen kleven, scheuren of barsten plaatsvinden.

De gedrenkte jute moet een zodanig laag watergehalte hebben dat schuimen bij het bekleden van de buis wordt vermeden, en overigens voldoen aan de eisen van tabel 8.

TABEL 8

Eisen voor gedrenkt wolvlit, jute en gedrenkte jute

Proef nr.	Eigenschap	Een- heid	Gedrenkt wolvlit		Jute		Gedrenkte jute	
			min.	max.	min.	max.	min.	max.
—	Gewicht	g/m ²	800	—	200	250	—	—
5.4.	Treksterkte per 50 mm inspanbreedte in lengterichting in breedterichting	kgf	12	—	40	—	40	—
		kgf	—	—	30	—	30	—
5.1.	Verhouding	—	1	—	—	—	—	—
	gewicht v. h. asfaltbitumen							
	gewicht v. h. wolvlit							
—	Aantal mazen per 100 mm in beide richtingen	—	—	—	36	46	—	—

2. Eisen voor gedrenkt asbestvlit

Gedrenkt asbestvlit wordt in enkele gevallen voor speciale opdrachten toegepast.

Het gedrenkte asbestvlit moet voldoen aan de eisen zoals deze zijn opgesteld door de National Association of Corrosion Engineers (U.S.A.) NACE Unit Committee T-2 J, Task Group T-2 J-1 voor Asphalt Saturated Asbestos Felt, gedateerd 14 februari 1958, echter met dit verschil, dat het asfaltbitumen dat voor de drenking wordt gebruikt moet voldoen aan de eisen voor asfaltbitumen A van tabel 1.

Dit laatste is noodzakelijk opdat geen moeilijkheden kunnen ontstaan van onverenigbaarheid met bekledingen volgens Mededeling 13.

3. Voorreiniging van in steenkoolteerpek gedompelde objecten

In sommige gevallen worden bij een asfalteerbedrijf buizen etc. uit het buitenland aangevoerd die zijn voorzien van een — meestal dun — dompellaagje van steenkoolteerpek.

Door de aanwezigheid van een dergelijk dompellaagje kunnen zich moeilijkheden voordoen bij het bekleden van deze objecten met asfaltbitumen.

Deze moeilijkheden kunnen worden voorkomen indien de afnemer de buizenleverancier verzoekt de buizen etc. niet te dompelen in steenkoolteerpek doch in asfaltbitumen, of de buizen kaal af te leveren.

Wordt gedompeld in asfaltbitumen, dan zullen toch oriënterende proeven moeten worden genomen over de verdraagbaarheid hiervan met het asfaltbitumen dat als eerste laag door het asfalteerbedrijf wordt aangebracht, tenzij het door de buizenleverancier gebruikte asfaltbitumen voldoet óf aan de eisen van asfaltbitumen C, óf aan de eisen van asfaltbitumen A indien een bekleding volgens groep I wordt aangebracht.

Wordt de buis kaal geleverd, dan zal het asfalteerbedrijf in het algemeen vóór het bekleden moeten beitsen.

Indien de objecten met een laagje steenkoolteerpek zijn bedekt, dan moet te voren door enige proefnemingen worden vastgesteld of de hechting na het aanbrengen van de eerste laag asfaltbitumen nog voldoende is.

Indien dit het geval is kan het bekleden worden uitgevoerd onder een zeer scherpe controle na het aanbrengen van de eerste laag. Een veelvuldige controle van het asfaltbitumenbad is noodzakelijk.

Bij onvoldoende hechting kan de steenkoolteerpeklaag vóór het bekleden door middel van oplosmiddelen of langs mechanische weg worden verwijderd.

Het spreekt vanzelf dat overleg tussen asfalteerbedrijf en afnemer, vooral ook met het oog op de keuring, is geboden.

4. Beschadiging van de bekleding door plantenwortels

Er is gedurende de laatste jaren een betrekkelijk groot aantal gevallen geconstateerd waarbij plantenwortels door de bekleding heen tot op het metaal van de buizen doorgroeiden en oorzaak werden van corrosie.

De Commissie heeft proeven genomen met verschillende wortelvergiften die in of op de bekleding werden aangebracht ¹⁾.

Tot op heden zijn hiermede echter nog te weinig positieve resultaten bereikt dan dat zij zich over een definitieve oplossing van het probleem kan uitspreken.

Momenteel overheerst op grond van ervaring zowel hier te lande als in het buitenland de indruk, dat de gronddekking een voorname rol speelt. Dit zou dan in overeenstemming zijn met de mening van biologen dat plantenwortels tot een bepaalde maximale diepte in de grond doorgroeien.

Het is daarom van groot belang, dat bij iedere constatering van wortelin- of doorgroei de diepte waarop de leiding ligt wordt opgegeven.

5. Een methode voor het bekleden van armaturen en hulpstukken

Voor het bekleden van afsluiters, sifons, isolatieflenzen, compensatoren, schuifstukken enz. is een goede bekleding van wezenlijk belang. Dit

¹⁾ Publikatie 66 van het Metaalinstituut T.N.O., Afdeling Corrosie.

geldt eveneens indien kathodische bescherming wordt toegepast, daar een plaatselijk slechte bekleding noopt tot grote beschermingsstromen, hetgeen behalve extra kosten ook extra beïnvloeding van vreemde leidingen met zich meebrengt.

Een methode voor het bekleden wordt geschetst in fig. 15.

Het metaaloppervlak wordt ontdaan van eventueel aanwezig roest, vuil, olie, vet en vocht, en gedroogd met een gasvlam. Het oppervlak wordt daarna zo dun mogelijk bestreken met een oplossing van asfaltbitumen A (zie G.3), hetgeen moet geschieden bij een temperatuur van ten minste 10° C. Het oplosmiddel uit deze laag moet vóór het aanbrengen van de volgende laag zijn verdampt (zie hoofdstuk E noot 2). De droge laag mag ten hoogste 0,05 mm dik zijn. Indien tijdens dit verdampen vocht op het oppervlak is gekomen, wordt dit met een droge doek verwijderd en het oppervlak even verwarmd met een gasvlam. Op boutkoppen en moeren wordt vetband aangebracht ten einde het indringen van asfaltbitumen tussen deze delen en de flens te voorkomen; dit is nodig opdat deze delen goed gangbaar blijven ¹⁾.

Het te gebruiken asfaltbitumenband (zie G.5) wordt in stukken van gepaste vorm gesneden.

Ten einde het band voldoende plastisch te maken wordt het aan één zijde met warme asfaltbitumen A begoten en vervolgens op het te bekleden vlak gebracht en goed aangedrukt; de zijde waarop zich het warme asfaltbitumen bevindt, komt daarbij op de hechtlaag (c.q. op het vetband).

De stukken asfaltbitumenband worden overlappend aangebracht en de overlappingen worden met gasvlam en plamuurmes nabewerkt.

6. Het voorkómen van blaasvorming in de inwendige bekleding

In de praktijk is een aantal gevallen geconstateerd waarbij in de inwendige bekleding van waterleidingen en vaten na verloop van tijd blazen waren ontstaan. Deze blazen waren daarna opengesprongen, waarbij kleinere en grotere schilfers asfaltbitumen van de buiswand losraakten. Hierdoor kon op die plaatsen corrosie optreden. Verstoppingen, ontstaan door losgeraakte stukjes asfaltbitumen en roest, waren hiervan vaak een gevolg.

Bij nader onderzoek bleken vrijwel altijd in dergelijke gevallen twee factoren een rol te spelen, namelijk:

- a. veelvuldige drukwisselingen in de leidingen of vaten;
- b. een niet zeer dunne inwendige laag asfaltbitumen.

Bovendien manifesteerde de blaasvorming zich veel meer bij gietijzer dan bij staal.

¹⁾ Indien dit laatste echter niet van overwegend belang wordt geacht, wordt aangeraden asfaltbitumenband te gebruiken in plaats van vetband.

Recente laboratoriumproeven hebben aangetoond dat deze blaasvorming niet tot gietijzer beperkt blijft, doch eveneens bij staal kan voorkomen.

Verder bleek bij deze proeven dat er een verband bestaat tussen de mate waarin blaasvorming optreedt en de hardheid van het voor de inwendige bekleding gebruikte asfaltbitumen.

Indien de penetratie van het asfaltbitumen bij de gebruikstemperatuur van het water 15 is of lager, treedt vrijwel geen blaasvorming op.

Bij gebruikstemperaturen van het water van 25° C en lager zal men dus op grond van deze proeven bij gebruik van asfaltbitumen van het geblazen type 115/15 ¹⁾ blaasvorming in de inwendige bekleding kunnen voorkómen. Bovendien kunnen dan de in C.3.1.1 voor gietijzer in verband met het gevaar voor blaasvorming gereduceerde laagdiktegrenzen (ten minste 0,5 mm en ten hoogste 1 mm) worden gebracht op ten minste 1 mm en ten hoogste 2 mm, waardoor een betere bescherming tegen corrosie wordt verkregen.

Echter zou de Commissie in verband met de geringere bestandheid tegen trillingen van dit asfaltbitumen 115/15 het gebruik ervan slechts willen toelaten bij gietijzeren waterleidingbuizen en hulpstukken en bij stalen vaten en dus niet bij stalen waterleidingbuizen en hulpstukken.

¹⁾ Dit asfaltbitumen is omschreven in NEN 1013-KVBB 1962. Het kan worden beschouwd als een speciaal geval van het in deze Mededeling onder G.3, tabel 1 omschreven asfaltbitumen C. Het aanbrengen van dit asfaltbitumen 115/15 door dompeling kan daarom geen enkele moeilijkheid opleveren voor het aanbrengen van de in C.2 omschreven uitwendige bekleding.

Thermometer	A	B	C	D	E
Te gebruiken voor	Voorbereiding	Breekpunt Fraass	Verwerkings- punt (laag)	Verwerkings- punt (hoog)	Indringings- getal
Proef nr.	3.0	3.3	3.1	3.1	3.2
De thermometers zijn van het staatype en bovenaan afgewerkt met een ring. Zij zijn gevuld met kwik, waarboven zich een inert gas bevindt.					
Alle thermometers, behalve A, dienen voorzien te zijn van een ijkstaat, welke in het geval van een scheidsanalyse niet ouder dan 1 jaar mag zijn.					
Aanduiding	—	IP 42C	ASTM 15C-59 ASTM LOW SP	ASTM 16C-59 ASTM HIGH SP	IP 38C
Inscriptie	+70 tot +250	—28 tot +30	—2 tot +80	+30 tot +200	+23 tot +27
Meetgebied (°C)	geheel	250	geheel	geheel	geheel
Geijkt bij indompeling	2	0,5	0,2	0,5	0,1
Schaalverdeling (°C)	10	1 en 5	1	1	0,5
Langere verdeelstrepen	10	5	2	5	1
elke (°C)	2	0,5	0,2	0,3	0,1
Genummerd elke (°C)	175 ± 10	370 ± 10	397 ± 5	397 ± 5	260 ± 10
Toelaatbare fout (°C)	7 tot 8	6,0 tot 7,0	6,0 tot 7,0	6,0 tot 7,0	5,0 tot 8,0
Totale lengte	—	≤ middellijn th.	4,5 tot 5,5	4,5 tot 5,5	≤ middellijn th.
Middellijn thermometer	max. 15	10 tot 16	9,0 tot 14	9,0 tot 14	20 tot 40
Lengte kwikbol	105 ± 5	≥ 60	—	—	40 tot 60
Lengte schaalverdeling	70	—	0	30	25
Afstand onderkant kwikbol tot (°C)	45 tot 50	—	75 tot 90	75 tot 90	170 tot 210
bedraagt	—	—	—	—	—
Afstand onderkant kwikbol tot (°C)	—	—	80	200	—
bedraagt	—	—	333 tot 354	333 tot 354	aanwezig
Contractiekamer	—	—	—	—	—
Expansiereservoir dat verwarming tot (°C)	—	80	130	250	100
mogelijk maakt	—	1)	2)	2)	2)
Zie voetnoten	—	—	—	—	—

1) Een kraag is aangebracht op 250 ± 2 mm vanaf de onderkant van de kwikbol, zodat de thermometer tot op de juiste diepte in de binnenste buis van het apparaat kan zakken.

2) De thermometer heeft bij voorkeur een lensvormige voorzijde.

8. Lijst van gebruikte afkortingen

N of NEN	Nederlands Normblad
KVBB	Keuringsvoorschriften voor Bitumineuze Bouwstoffen
ASTM	American Society for Testing and Materials
IP	Institute of Petroleum
DIN	Deutsche Industrie Normen

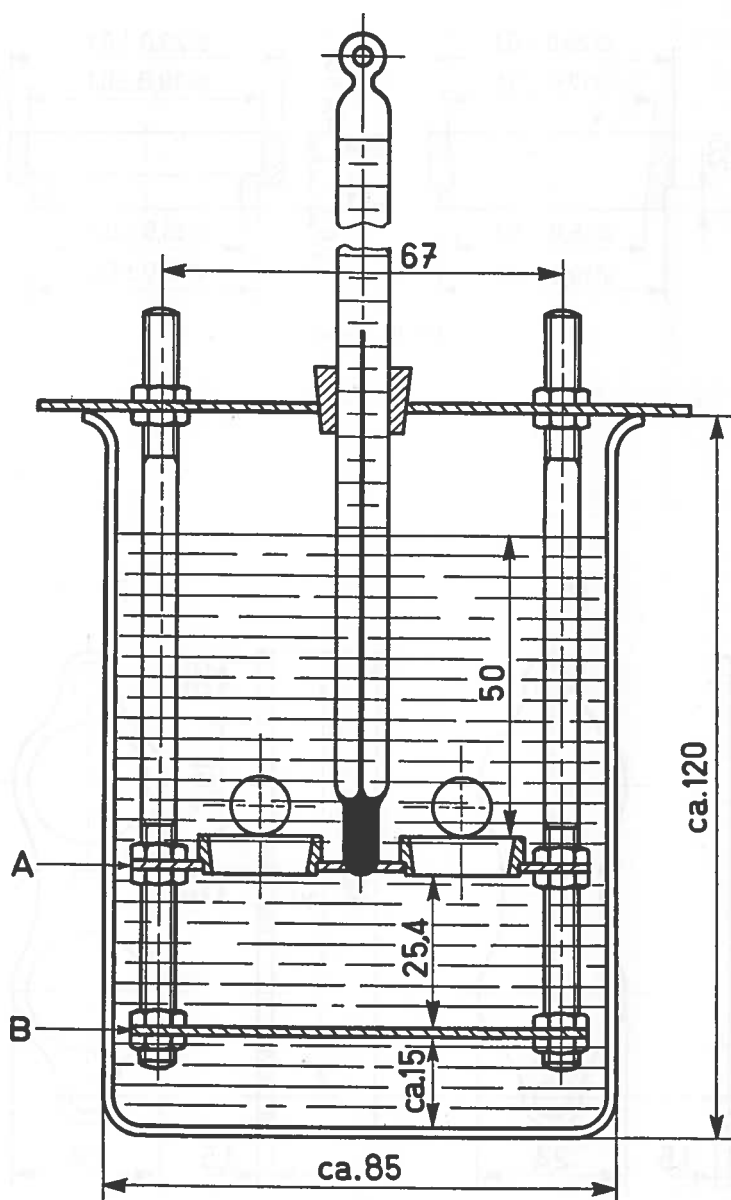


Fig. 1a Verwekingspunt ring en kogel

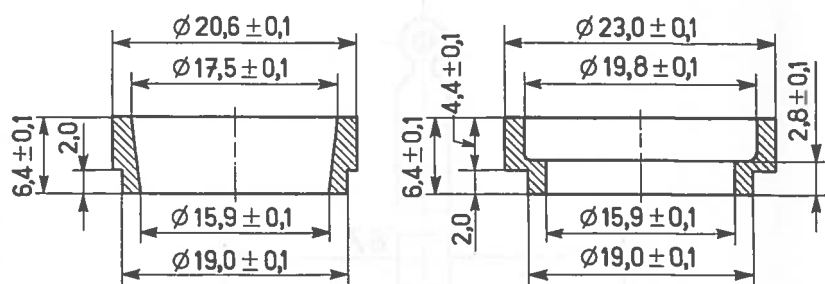


Fig. 1b Ringen

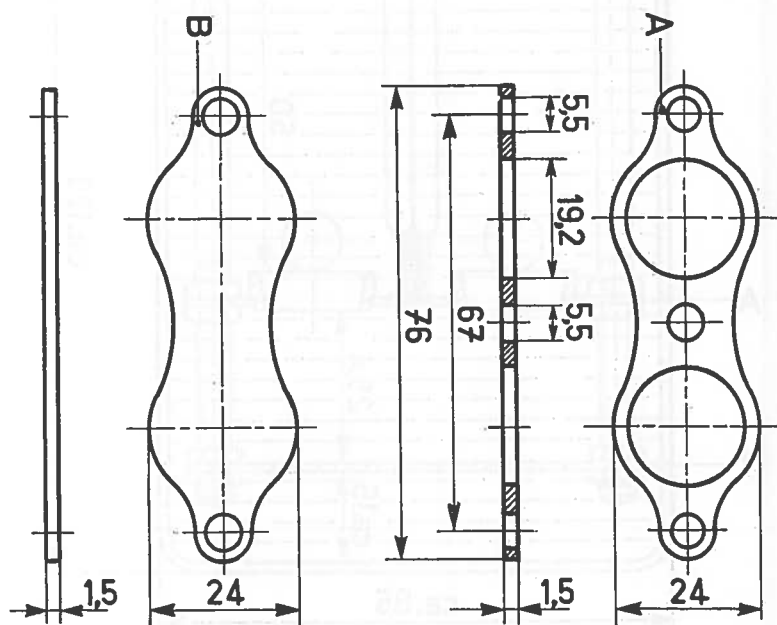


Fig. 1c Raamwerk

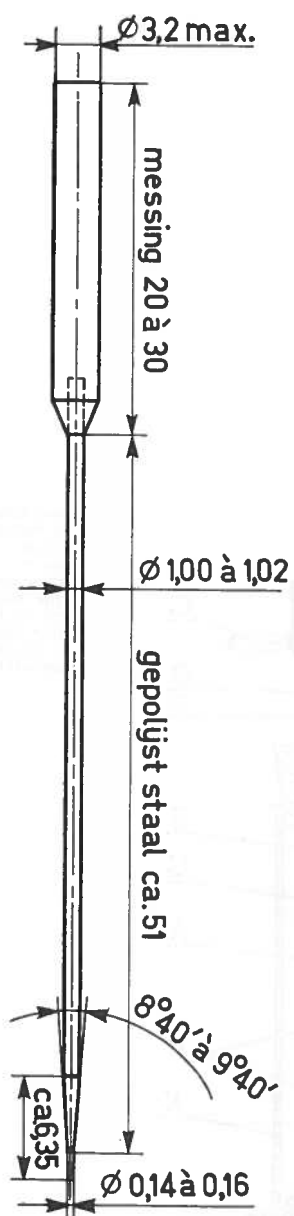
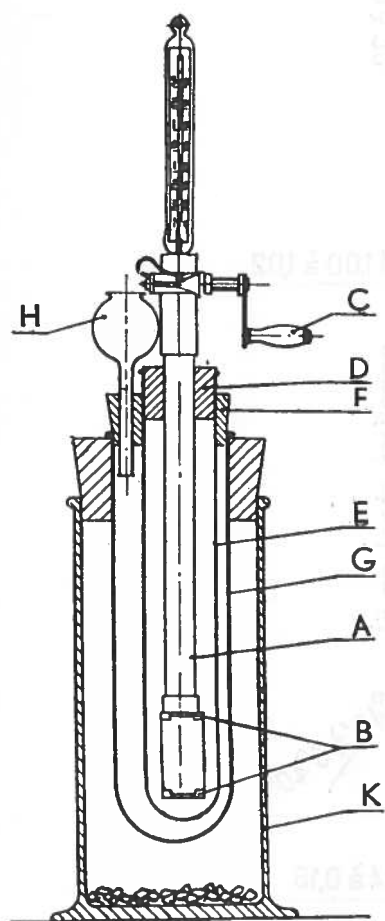


Fig. 2 Penetratiennaald



- A Twee concentrische buizen van niet-geleidend materiaal
- B Bekken
- C Slinger
- D Rubberstop
- E Wijde reageerbuis
- F Kurk of rubberstop
- G Wijde buis
- H Trechtertje
- K Buitencilinder

Fig. 3 Breekpunt volgens Fraass

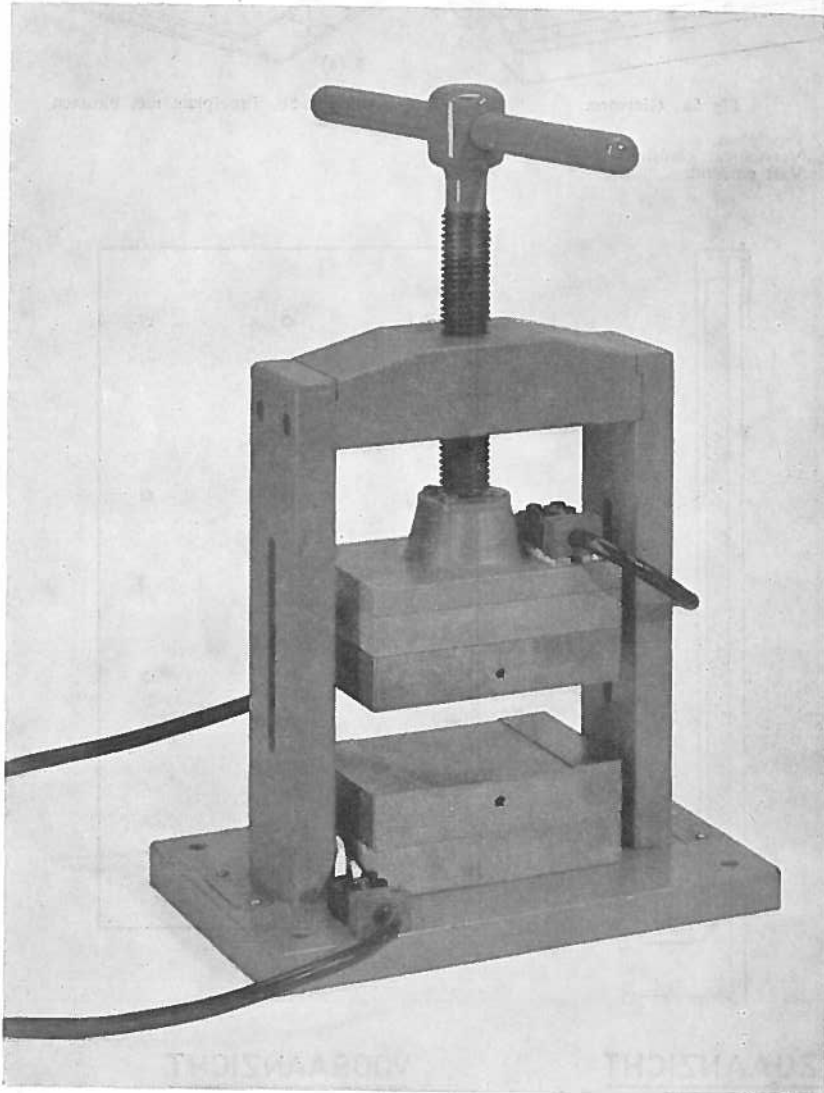


Fig. 4 Pers volgens Jost

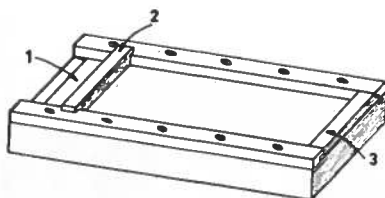


Fig. 5a Gietvorm

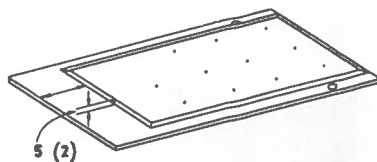
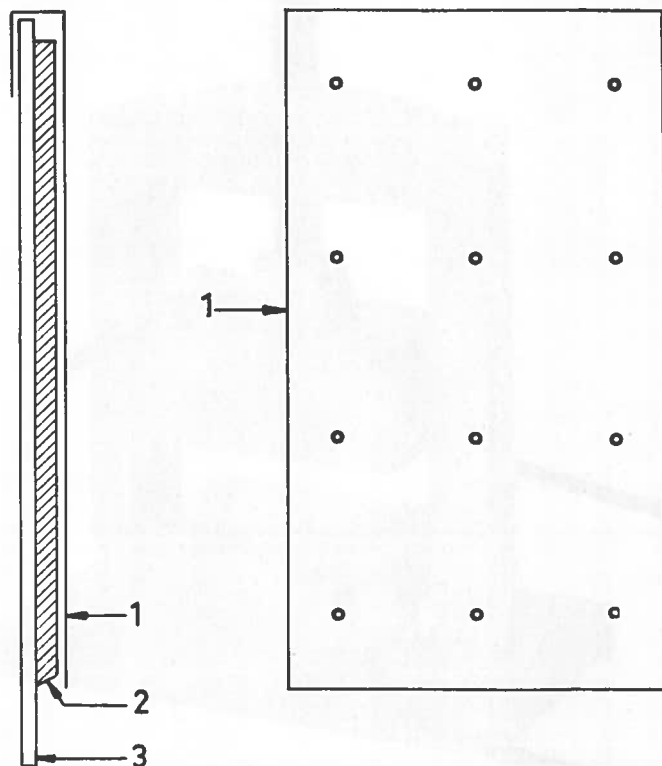


Fig. 5b Proefplaat met bitumen

1. Proefplaat
2. Verstelbaar eindstuk
3. Vast eindstuk

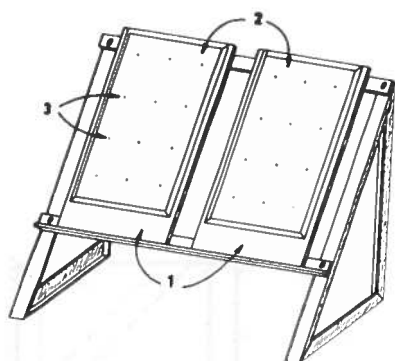


ZIJAAANZICHT

1. Koperen plaat (met gaatjes)
2. Laag bitumen
3. Stalen plaat.

VOORAANZICHT

Fig. 5c Vloeimeetapparaat



- 1. Proefplaten
- 2. Bitumenlaag
- 3. Merkpunten

Fig. 5d Rek

- 1. Gewicht
- 2 en 4. Staaf, dwarsdoorsnede 1 cm²;
staaf en gewicht weger: totaal 2,5 kg
- 3. Schaalverdeling
- 5. Statief
- 6. Monsterbakje
- 7. Metalen klem
- 8. Opzetring

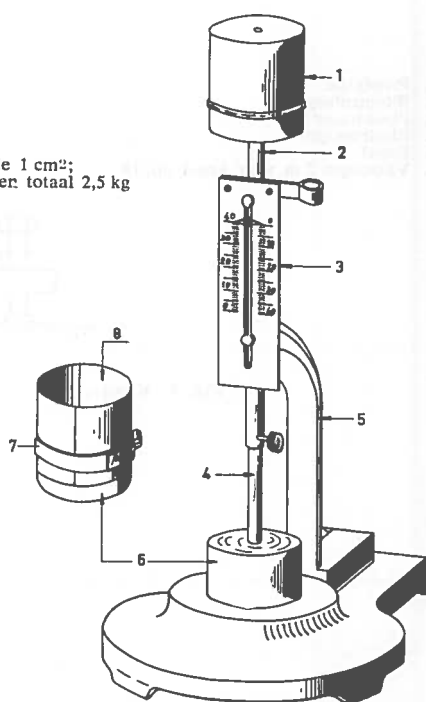


Fig. 6. Stempelproef

1. Proefplaat
2. Bitumenlaag
3. Plaatdrager
4. Electromagneet
5. Kogel
6. Valhoogte 2 m voor kogel no. 18

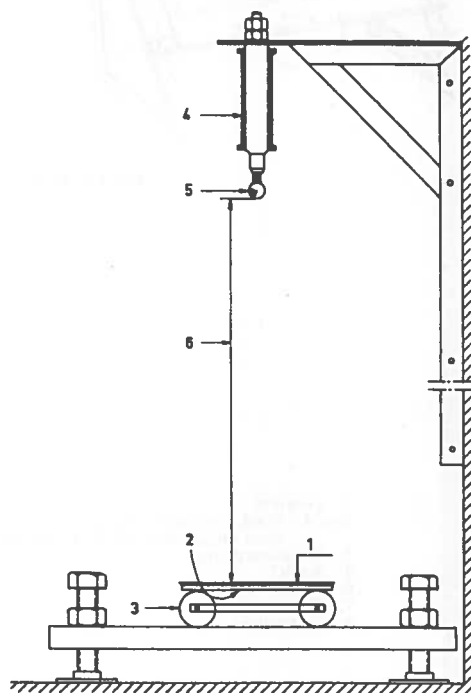


Fig. 7 Kogelvalapparaat voor CC II proef

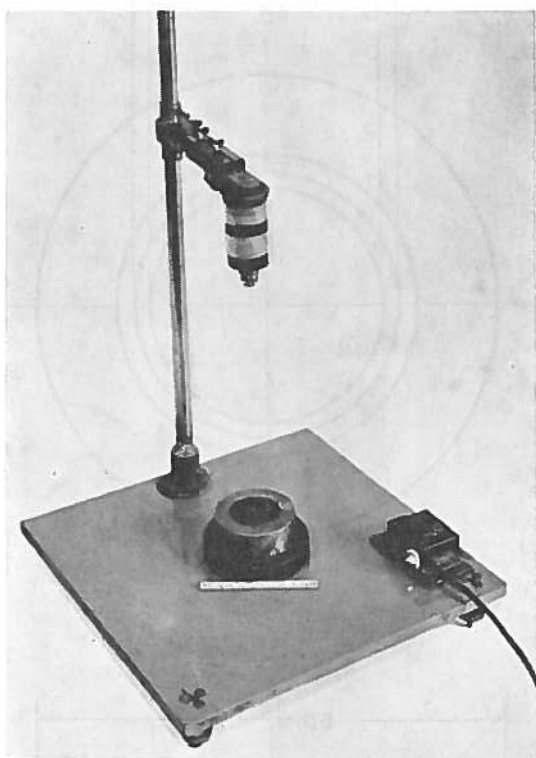


Fig. 8a Kogelvalapparaat voor Duits-Nederlandse proef

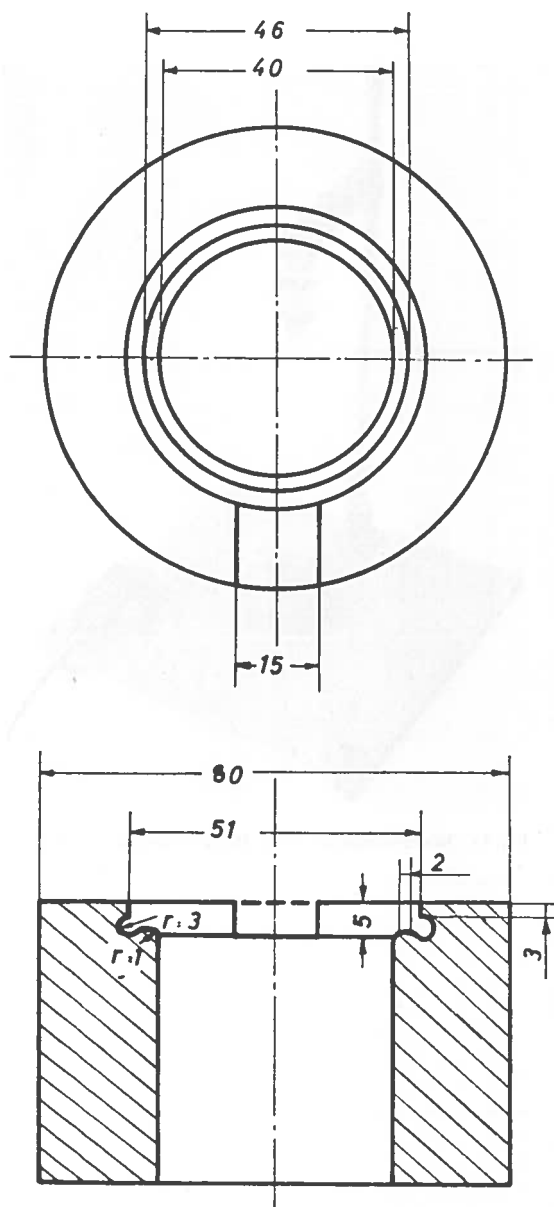


Fig. 8b Drager voor proefschijven

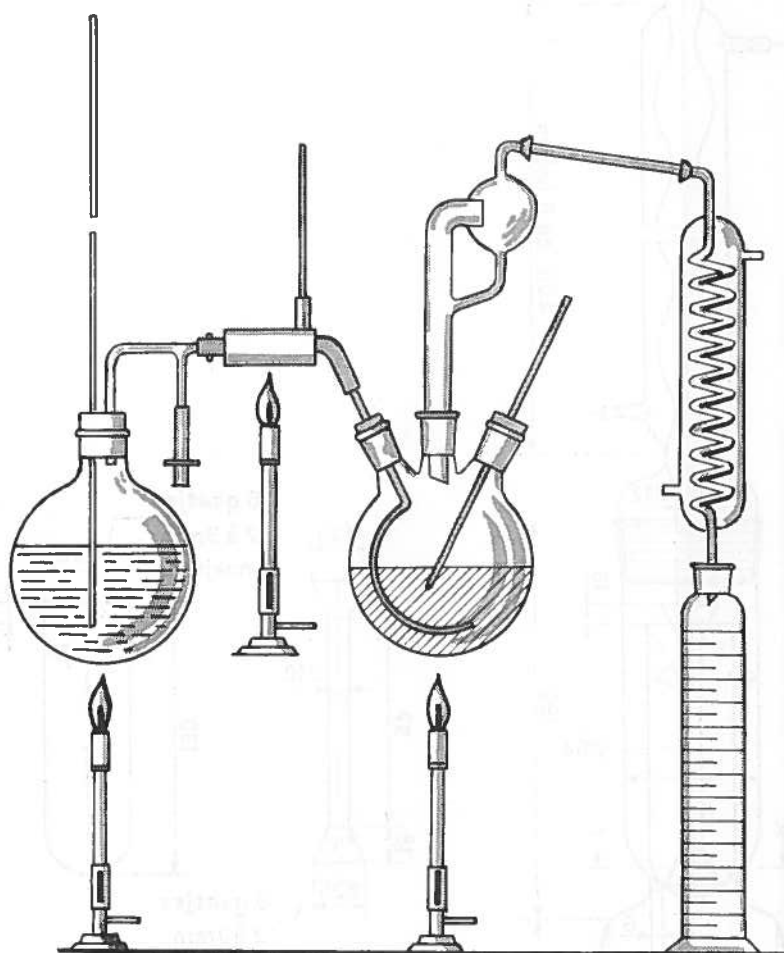


Fig 9 Stoomdestillatie

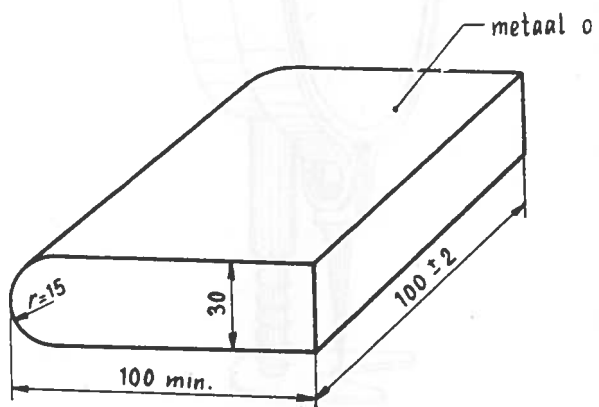


Fig. 11 Buigplaat

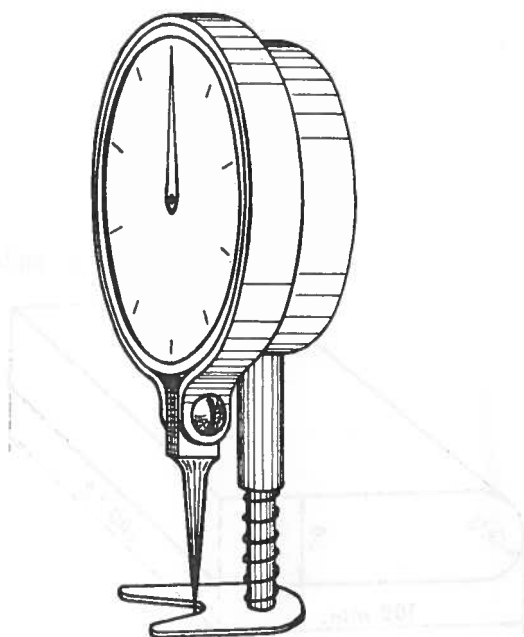
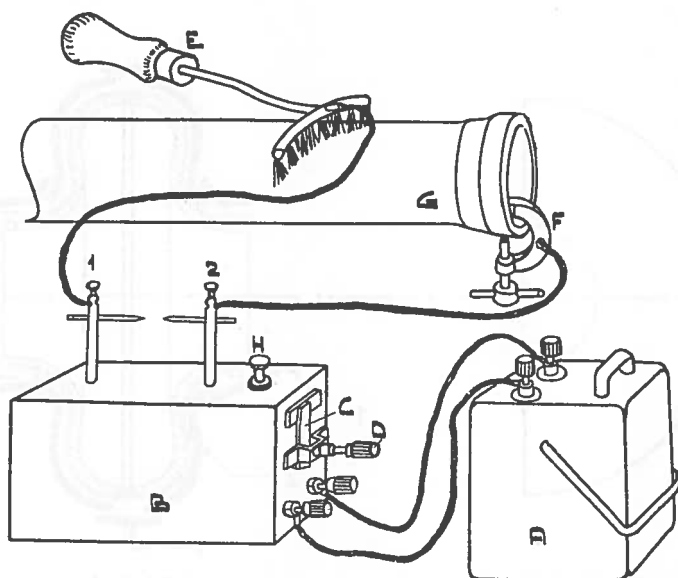


Fig. 12 Meetklokje voor laagdikte



- A Accu of droge batterij (4-9 Volt)
 B Inductor
 C Onderbreker
 D Knopje voor verstelling van het contact
 E Meetborstel
 F Contactklem
 G Beklede buis
 H Schakelknopje
 1 en 2. Polen van de secundaire stroom

Fig. 13 Vonkapparaat

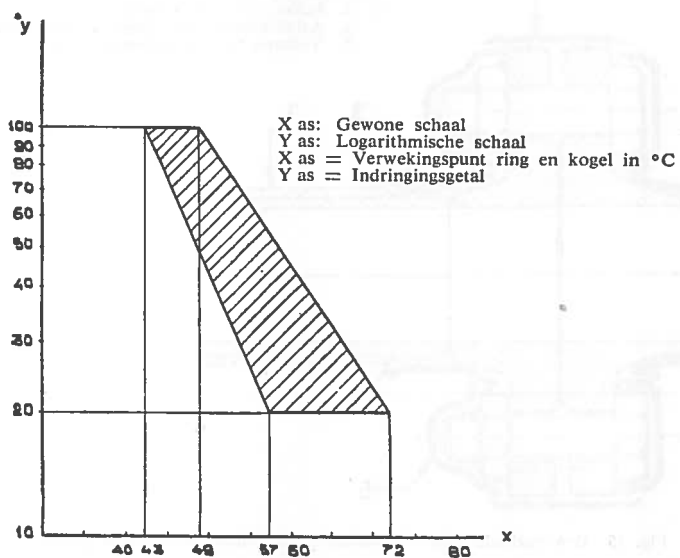
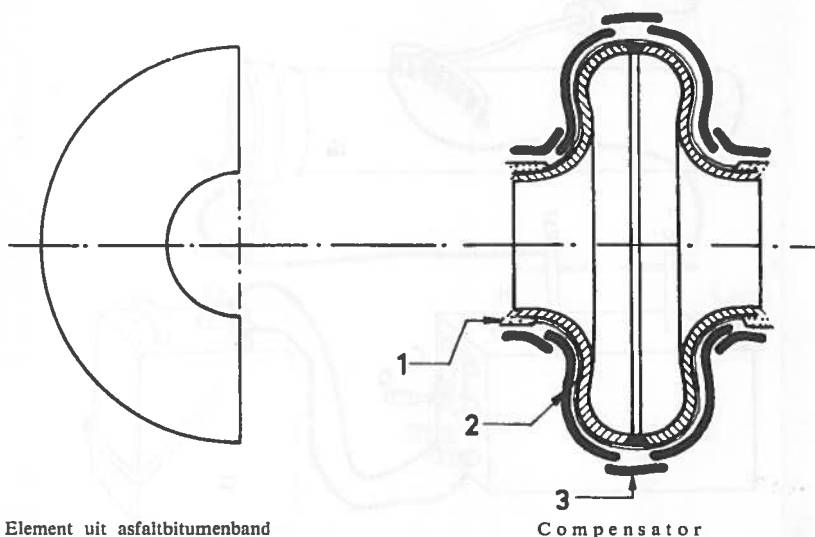


Fig. 14 Eisen voor asfaltbitumen D

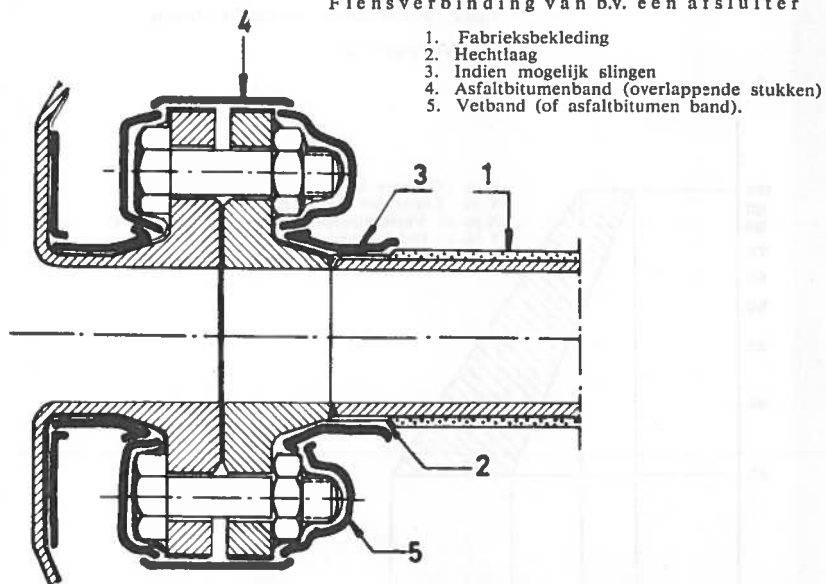


Element uit asfaltbitumenband
gesneden ter bekleding van de zijkanalen

Compensator

1. Fabrieksbekleding
2. Hechtlaag
3. Asfaltbitumenband

Flensverbinding van b.v. een afsluiter



1. Fabrieksbekleding
2. Hechtlaag
3. Indien mogelijk slingen
4. Asfaltbitumenband (overlappende stukken)
5. Vetband (of asfaltbitumen band).

Fig. 15 Een methode voor het bekleden van armaturen en hulpstukken