-1.79

PROVINCIALE WATERSTAAT
IN ZUID-HOLLAND

N° 45849

's-Gravenhage, 21 februari 1968.
Koningskade 2.
Tel. 81 46 11

afdl. W. Bruggeman
W. de Kock.

Globale opzet van een rapport aan de hoofden van dienst van de Waterstaat der provincies.
(met 1 bijlage).

Titel. Pijpleidingen voor vervoer van stoffen over grote afstand onder hoge druk.

Te treffen technische en bestuurlijke maatregelen, met name bij kruisingen met waterwegen, waterkeringen en landwegen.

Aanleiding tot behandeling.

Zie verslag 12e vergadering, vanaf het midden van blz. I beginnend met "Het verschil....." tot aan het midden van blz. II, eindigend met ..... ten goede komen" (30 ato i.p.v. 80).
Daarna: Tenslotte is belangrijk, dat de instantie, die de leiding aanlegt, van te voren weet waar zij aan toe is wat betreft de eisen, die bij de kruisingen - echte waterstaatswerken - worden gesteld.

Taak van de provincie.

Er zijn een aantal redenen om de provinciale diensten initiatiefnemer te doen zijn bij de coördinatie van maatregelen, die getroffen moeten worden door de uitvoerende, de toezichthoudende instanties.
a. art. 198 grondwet
artt. 37 en 38 waterstaatswet.

Deze geven het provinciaal bestuur een zekere verantwoordelijkheid voor alle waterstaatswerken, die in de - provincie -

AAN: het Hoofd van de natte dienst
van de Provinciale Waterstaat
in de provincies Noord-Holland, Utrecht
Friesland, Groningen, Drente, Overijssel,
Gelderland, Zeeland, Limburg en Noordbrabant.

R

provincie worden uitgevoerd, uitgezonderd de Rijkswerken.
b. De provinciale besturen hebben vanouds een coördinerende taak (vanuit toezicht en reglementering) ten opzichte van besluiten van polders, dijkringen, boezem- en andere waterschappen.
c. Dienstverlening aan de leidingleggers: men weet waar men aan toe is en men heeft een adres om zich toe te wenden.

Wijze van Coördinatie.

Dit kan sterk verband houden met allerlei factoren, die de structuur van de provincie bepalen.

In Zuid-Holland, Noord-Holland en Friesland bevinden zich veel boezemwateren; in deze provincies en bovendien in Zeeland en Groningen zeewaterkeringen; in Zuid-Holland, Gelderland, Utrecht en Noordbrabant rivierwaterkeringen; in alle provincies wegen.

De kruisingen met deze waterstaatswerken zijn op zich zelf ook waterstaatswerken, waarbij een zorgvuldige planning en vergunningverlening, een goede uitvoering en een uitstekend onderhoud noodzakelijk zijn.

Bij het coördinatiebeleid zijn deze vier punten van belang.

In Zuid-Holland is de vorm gekozen van twee regelmatig samenkomende "clubs" van technische vertegenwoordigers van grote waterschappen, deskundigen en provinciale diensttakken; in een der clubs is de Rijkswaterstaat en een grote gemeente vertegenwoordigd.

Werkzaamheid.

Door alle instanties dient één lijn te worden getrokken ten opzichte van de vier genoemde factoren.
De "vergunning" is daartoe van groot belang.

In de eerste plaats dienen de verschillende administratieve bepalingen zoveel mogelijk dezelfde te zijn. In de tweede plaats geven zij aan, hoe de constructie van de kruising moet worden toegelicht, om voor goedkeuring in aanmerking te komen (grondmechanisch rapport, doorzichtige sterkteberekening, minimale veiligheidscoëfficient).

In de derde plaats hoe het onderhoud moet plaats vinden.

Ook van groot belang is het toezicht bij de uitvoering: Men heeft immers altijd haast, vele aannemers zijn tegelijk bezig, er wordt in de weekends gewerkt, vele uitvoerders vinden bepaalde maatregelen maar "raar".

Programma van eisen.

Het is van belang, dat de te stellen voorwaarden aan ieder der deelnemers duidelijk voor ogen staan; dit kan gebeuren door de periodieke uitgave van een opsomming der technische voorwaarden, waartoe een gas- of olieclub in een bepaalde provincie is gekomen.

In Zuid-Holland is na enkele jaren een nogal uitgebreide opsomming tot stand gekomen, waarvan de tweede versie hierbij gaat. De eerste versie is in een vorige bijeenkomst ter sprake geweest.

PROVINCIALE WATERSTAAT
IN ZUID-HOLLAND

Rel. 45849/'68

C o n c e p t

Technische voorwaarden te verbinden aan vergunningen voor kruisingen van hogedrukleidingen (≦ 10 ato) voor gas en olie met boezemwateren, waterkeringen en wegen (revisie 1)

I. Boezemwateren

1) de minimale gronddekking boven de leiding ter plaatse van de kaden en de veiligheidszônes moet 0.80 m, in het water ..... 1) m bedragen.

2) door middel van een op een grondmechanisch rapport gebaseerde sterkteberekening moet worden aangetoond, dat in de betreffende kruising annex veiligheidszônes van ..... 2) m gerekend vanaf de droge teen van de kaden een veiligheidsfactor ten opzichte van de breukgrens van het toegepaste pijpstaal van .... 3) aanwezig is (gebaseerd op nominale wanddikte), waarbij behalve de maximale inwendige druk alle uitwendige belastingen en andere invloeden in de berekening moeten worden betrokken. Tevens moet de maximaal toelaatbare hydrostatische beproevingsdruk (afpersdruk) worden berekend.

3) alle rondgaande lassen in de kruising en de veiligheidszônes moeten worden geröntgend, waarbij de röntgenfoto's onder contrôle van de Dienst voor het Stoomwezen moeten worden geïnterpreteerd.

4) de leiding in de kruising en de veiligheidszônes moet apart tenminste eenmaal in situ worden afgeperst tot zo mogelijk 90% van de minimum vloeigrens van het gebezigde leidingmateriaal bij nominale wanddikte c.q. tot 95% bij minimale wanddikte. Spanningen tengevolge van andere belastingen dan de inwendige druk moeten hierbij in aanmerking worden genomen. Drukregistratiegrafieken moeten worden overgelegd.

EK.

5) in kruising en veiligheidszônes mogen geen appendages en hulpstukken, zoals afsluiters, flenzen, ventielen, spruitstukken en dergelijke worden aangebracht.

6) op basis van het grondmechanisch rapport moet een vervangende waterkering tot kruinshoogte worden gecreëerd ter lengte van minimaal 20 m evenwijdig aan de kaden, bestaande uit kistdammen opgebouwd uit onderling gekoppelde op stuit gefundeerde stalen, damwanden met een minimaal profiel van Larssen II n.

7) de leiding in de kruising annex veiligheidszônes moet worden gebeitst of gestraald, behandeld met een primer (hechtlaag) en voorzien van een asfaltbitumenbekleding conform Mededelingenboekje no.13 van de corrosie-commissie II (Nederland), welke bekleding onmiddellijk vóór het afzinken c.q. aanaarden door middel van afvonken moet worden gecontrôleerd door N.V. KIWA, welk instituut een certificaat van goedkeuring moet afgeven aan de betreffende vergunning verlenende instantie. Andere bekledingen, zoals epoxy- silica- en Thyssen polyaethyleencoatings zijn toegestaan, indien kan worden aangetoond dat deze gelijkwaardig zijn aan de beschreven asfaltbitumenbekleding.

8) de leiding moet kathodisch worden beschermd en onderworpen aan een halfjaarlijkse contrôle door het Metaalinstituut T.N.O., afd. corrosie; in de kruising annex veiligheidszônes mogen geen anode (grond)bedden - behorende tot de gelijkrichterinstallatie van de pijpleiding - worden aangebracht.

9) op de tekeningen moeten alle leidinggegevens, zoals staalkwaliteit, nominale c.q. minimale wanddikte, uitwendige diameter, maximale bedrijfsdruk c.q. toelaatbare inwendige druk, afpersdruk, corrosiebescherming en dergelijke worden vermeld.

10) van alle op de betreffende kruising betrekking hebbende goedgekeurde documenten zoals tekeningen, rapporten, berekeningen en uitvoeringsinstructies alsmede van de verleende vergunning met voorwaarden, moet minstens één exemplaar voortdurend op het werk aanwezig zijn.

II. Waterkeringen

a. hoofdwaterkeringen

1) onderkant buis in het hoogste punt van de kruisende leidingstrekking moet zo mogelijk blijvend minimaal op dijktafelhoogte liggen.

2) de minimale gronddekking boven de leiding op de kruin en aan de buitenzijde van de dijk bedraagt 1 m, aan de binnenzijde 0.80 m.

3) door middel van een op een grondmechanisch rapport gebaseerde sterkteberekening moet worden aangetoond, dat in de betreffende kruising annex veiligheidszônes van ..... 2) m gerekend vanaf de beide teenlijnen van de dijk een veiligheidsfactor ten opzichte van de breukgrens van het toegepaste pijpstaal van ..... 4) aanwezig is (gebaseerd op nominale wanddikte), waarbij behalve de maximale inwendige druk alle uitwendige belastingen en andere invloeden in de berekening moeten worden betrokken. Tevens moet de maximaal toelaatbare hydrostatische beproevingsdruk (afpersdruk) worden berekend.

4) alle rondgaande lassen in de kruising en de veiligheidszônes moeten worden geröntgend, waarbij de röntgenfoto's onder contrôle van de Dienst voor het Stoomwezen moeten worden geïnterpreteerd.

5) de leiding in de kruising en de veiligheidszônes moet apart tenminste eenmaal in situ worden afgeperst tot zo mogelijk 90% van de minimumvloeigrens van het gebezigde leidingmateriaal bij nominale wanddikte, c.q. tot 95% bij minimale wanddikte. Spanningen tengevolge van andere belastingen dan de inwendige druk moeten hierbij in aanmerking worden genomen. Drukregistratiegrafieken moeten worden overgelegd.

6) in kruising en veiligheidszônes mogen geen appendages en hulpstukken, zoals afsluiters, flenzen, ventielen, spruitstukken en dergelijke worden aangebracht.

7) op basis van het grondmechanisch rapport moet een vervangende waterkering blijvend tot dijktafelhoogte worden gecreëerd ter lengte van minimaal 20 m evenwijdig aan de dijk bestaande uit een onverankerd op kleef gefundeerd stalen damwandscherm met een minimale lengte van 8 m en een minimaal profiel van Larssen III n, geflankeerd door eventueel in aanvulling verkregen grondlichamen met een minimale kruinsbreedte van 3 m.

8) onder de leiding moet een werkvloer van ongewapende betonelementen of dergelijke aanwezig zijn, met een breedte tot 2.5 m uit het hart van de pijp; tussen onderkant leiding en bovenkant vloer moet minimaal 0.20 m goed verdichte klei worden aangebracht.

9) de leiding in de kruising annex veiligheidszônes moet worden gebeitst of gestraald, behandeld met een primer (hechtlaag) en voorzien van een asfaltbitumenbekleding conform Mededelingenboekje no.13 van de corrosie-commissie II (Nederland), welke bekleding onmiddellijk vóór het afzinken c.q. aanaarden door middel van afvonken moet worden gecontrôleerd door N.V. KIWA, welk instituut een certificaat van goedkeuring moet afgeven aan de betreffende vergunning verlenende instantie. Andere bekledingen, zoals epoxy- silica- en Thyssen polyaethyleencoatings zijn toegestaan, indien kan worden aangetoond dat deze gelijkwaardig zijn aan de beschreven asfaltbitumenbekleding.

10) de leiding moet kathodisch worden beschermd en onderworpen aan een halfjaarlijkse contrôle door het Metaalinstituut T.N.O., afd. corrosie; in de kruising annex veiligheidszônes mogen geen anode (grond)bedden - behorende tot de gelijkrichterinstallatie van de pijpleiding - worden aangebracht.

11) op de tekeningen moeten alle leidinggegevens zoals staalkwaliteit, nominale c.q. minimale wanddikte, uitwendige diameter , maximale bedrijfsdruk c.q. toelaatbare inwendige druk, afpersdruk, corrosiebescherming en dergelijke worden vermeld.

12) van alle op de betreffende kruising betrekking hebbende goedgekeurde documenten zoals tekeningen, rapporten, berekeningen en uitvoeringsinstructies alsmede van de verleende vergunning met voorwaarden, moet minstens één exemplaar voortdurend op het werk aanwezig zijn.

b. binnenwaterkeringen (geen boezemkade, weg of toekomstige hoofdwaterkering zijnde, aangezien in die gevallen de specifieke voorwaarden gelden, voorzover deze niet te kort doen aan de hierna volgende).

1) de leidingdoorvoer moet plaatsvinden met minimale roering van dijklichaam en grondslag, door een zo hoog mogelijke ligging in open ingraving; uitsluitend voor olieleidingen is als alternatief doorpersen op een lager niveau toegestaan, indien het door middel van een grondmechanisch rapport verkregen inzicht in de opbouw van het bodemprofiel ter plaatse de veronderstelling wettigt, dat de doorpersing zonder abnormaal risico van oppersingen en/of verzakkingen tot uitvoering kan worden gebracht, een en ander ter beoordeling van de vergunning verlenende instantie.

2) de minimale gronddekking boven de leiding ter plaatse van de dijk en de veiligheidszônes moet 0.80 m bedragen.

3) de nominale wanddikte van de transportleiding in het kruisende leidinggedeelte inclusief veiligheidszônes van ..... 2) m gerekend vanaf de beide teenlijnen van de dijk moet minimaal 2 mm hoger zijn dan die in de aansluitende terreinstrekkingen.

Indien er naar het oordeel van de vergunning verlenende instantie twijfel bestaat aan een gelijke veiligheid in kruising en veldstrekkingen, moet deze gelijkheid door middel van een op het grondmechanisch rapport gestoelde sterkteberekening worden aangetoond. De hydrostatische beproeving (afpersen) geschiedt in combinatie met de aansluitende terreinstrekkingen (sectie-test).

4) in kruising en veiligheidszônes mogen geen appendages en hulpstukken, zoals afsluiters, flenzen, ventielen, spruitstukken en dergelijke worden aangebracht.

5) bij een hoge doorvoer moet een vervangende waterkering blijvend tot kruinshoogte worden gecreëerd, bestaande uit een onverankerd op kleef gefundeerd stalen damwandscherm Larssen III n van 8 x 8 m2, geflankeerd door eventueel in aanvulling verkregen grondlichamen met een minimale bovenbreedte onder de leiding van 3 m.

6) bij een doorgeperste doorvoer moeten de kopgedeelten van de tijdelijke pers- en ontvangkuipen als permanent constructie-onderdeel in het werk achterblijven en in combinatie met de mantelbuis een vervangende oliekering vormen.

7) bij doorvoer van een transport c.q. mantelbuis door een stalen damwandscherm moeten kwelschermen met een kleikist of een flexibele rubber afdichting worden aangebracht; het slobgat moet voldoende ruimte laten voor zettingsverschillen tussen buis en damwand.

8) de transportleiding in de kruising annex veiligheidszônes moet worden gebeitst of gestraald, behandeld met een primer (hechtlaag) en voorzien van een asfaltbitumenbekleding conform Mededelingenboekje no.13 van de corrosie-commissie II (Nederland), welke bekleding onmiddellijk vóór het aanaarden door middel van afvonken moet worden gecontroleerd door N.V. KIWA, welk instituut een certificaat van

goedkeuring moet afgeven aan de betreffende vergunning verlenende instantie. Andere bekledingen, zoals epoxy- silica- en Thyssen polyaethyleencoatings, zijn toegestaan indien kan worden aangetoond dat deze gelijkwaardig zijn aan de beschreven asfaltbitumenbekleding.

9) de transportleiding en eventueel de mantelbuis (opofferingsanoden) moeten kathodisch worden beschermd en onderworpen aan een halfjaarlijkse contrôle door het Metaalinstituut T.N.O., afd. corrosie; in de kruising annex veiligheidszônes mogen geen anode (grond)bedden - behorende tot de gelijkrichterinstallatie van de pijpleiding - worden aangebracht.

<u>Uitsluitend voor olieleidingen ingeval van doorpersen</u>

10) inzake de te nemen maatregelen ter bescherming tegen corrosie van de staaloppervlakken van de ruimte tussen mantelbuis en transportleiding moet een algemeen advies van het Keuringsinstituut voor Waterleiding-artikelen N.V. KIWA worden overgelegd.

11) slechts één der beide ontluchtingspijpen mag na beeindiging van het werk worden gehandhaafd en moet worden voorzien van een afsluitbaar standpijpje ten behoeve van monstername, de andere moet na toevoeging van water met neutraliserende stoffen (schelpkalk en kristalsoda) worden afgesloten na onder het maaiveld te zijn afgebrand.

12) de toe te passen thinsulators (electrisch isolerende afstand-houders) moeten van het type T.D. Williamson M2 zijn (plastic).

13) ten behoeve van de doorpersing van de mantelbuis moet een berekening van de maximaal toelaatbare hydraulische perskrachten worden opgesteld op basis van het grondmechanisch rapport.

14) tijdens de doorpersing moet de grondwaterstand, indien het bodemprofiel zulks noodzakelijk en mogelijk maakt, door middel van een bronbemaling tot minimaal 0.50 m beneden de onderkant van de mantelbuis worden verlaagd.

15) ten behoeve van de doorpersing moet gebruik worden gemaakt van een hydraulische vijzelinstallatie, voorzien van een goed afleesbare manometer en een verstelbaar en verzegelbaar drukbegrenzingsventiel, waarvan de goede werking vóór aanvang der doorpersingswerkzaamheden moet worden aangetoond.

16) hierbij moet de grondverwijdering mechanisch geschieden door middel van een geborgde standaardavegaar; indien naar het oordeel van de vergunning verlenende instantie het ontstaan van loopzand mogelijk is, moet een binnenbuis met trechter worden toegepast.

17) de aandrijving van de avegaar moet voorzien zijn van een omkeerkoppeling.

18) de mantelbuis moet aan de voorzijde voorzien worden van een snijrand, die niet buiten de mantelbuisomtrek mag uitsteken.

19) tijdens het persen dienen het vorderingstempo van de door te persen mantelbuis en de afvoercapaciteit van de avegaar op elkaar te worden afgestemd door een juiste regeling van het toerental van de avegaar, teneinde het oppersen van (te laag toerental) c.q. het ontstaan van verzakkingen in (te hoog toerental) de dijk te vermijden.

Algemeen

20) op de tekeningen moeten alle leidinggegevens, zoals staalkwaliteit, nominale c.q. minimale wanddikte, uitwendige diameter, maximale bedrijfsdruk c.q. toelaatbare inwendige druk, afpersdruk, corrosiebescherming en dergelijke worden vermeld; diameter, wanddikte en staalkwaliteit van de mantelbuis moeten eveneens worden aangegeven.

21) van alle op de betreffende kruising betrekking hebbende goedgekeurde documenten zoals tekeningen, rapporten, berekeningen en uitvoeringsinstructies alsmede van de verleende vergunning met voorwaarden, moet minstens één exemplaar voortdurend op het werk aanwezig zijn.

III. Wegen

a. provinciale (secundaire) wegen

1) de verticale afstand tussen onderkant verharding en bovenkant mantelbuis moet minimaal 1 m bedragen.

2) de lengte van de mantelbuis moet minstens een spreidingszône onder 45° vanuit zijkant verharding bestrijken.

3) door middel van een op een grondmechanisch rapport gebaseerde sterkteberekening moet worden aangetoond, dat in de betreffende kruising annex veiligheidszônes van 20 m gerekend vanaf zijkant verharding een veiligheidsfactor ten opzichte van de breukgrens van het toegepaste pijpstaal van ..... 5) aanwezig is, waarbij behalve de maximale inwendige druk alle uitwendige belastingen en andere invloeden in de berekening moeten worden betrokken. De hydrostatische beproeving (afpersen) geschiedt in combinatie met de aansluitende terreinstrekkingen (sectie-test).

4) voor de mantelbuis moet een veiligheidsfactor van ..... 6) worden aangetoond.

5) de toe te passen thinsulators moeten van het type T.D. Williamson M2 zijn of een gelijkwaardige kwaliteit en constructie hebben.

6) de transportleiding in de kruising annex veiligheidszônes moet worden gebeitst of gestraald, behandeld met een primer (hechtlaag) en voorzien van een asfaltbitumenbekleding conform Mededelingenboekje no.13 van de corrosie-commissie II (Nederland),

welke bekleding onmiddellijk vóór het aanaarden door middel van afvonken moet worden gecontroleerd door N.V. KIWA, welk instituut een certificaat van goedkeuring moet afgeven aan de betreffende vergunning verlenende instantie . Andere bekledingen, zoals epoxy- silica- en Thyssen polyaethyleen-coatings, zijn toegestaan indien kan worden aangetoond dat deze gelijkwaardig zijn aan de beschreven asfaltbitumenbekleding.

7) de transportleiding en eventueel de mantelbuis (opofferingsanoden) moeten kathodisch worden beschermd en onderworpen aan een halfjaarlijkse contrôle door het Metaalinstituut T.N.O., afd. corrosie; indien permanente damwandconstructies worden toegepast, mogen in de kruising annex veiligheidszônes geen anode(grond)bedden - behorende tot de gelijkrichterinstallatie van de pijpleiding - worden aangebracht.

8) inzake de te nemen maatregelen ter bescherming tegen corrosie van de staaloppervlakken van de ruimte tussen mantelbuis en transportleiding moet een algemeen advies van het Keuringsinstituut voor Waterleiding-artikelen N.V. KIWA worden overgelegd.

9) slechts één der beide ontluchtingspijpen mag na beeindiging van het werk worden gehandhaafd en moet worden voorzien van een afsluitbaar standpijpje ten behoeve van monstername, de andere moet na toevoeging van water met neutraliserende stoffen (schelpkalk en kristalsoda) worden afgesloten na onder het maaiveld te zijn afgebrand.

10) ten behoeve van de doorpersing van de mantelbuis moet een berekening van de maximaal toelaatbare hydraulische perskrachten worden opgesteld op basis van het grondmechanisch rapport.

11) tijdens de doorpersing moet de grondwaterstand, indien het bodemprofiel zulks noodzakelijk en mogelijk maakt, door middel van een bronbemaling tot minimaal 0.50 m beneden de onderkant van de mantelbuis worden verlaagd.

12) ten behoeve van de doorpersing moet gebruik worden gemaakt van een hydraulische vijzelinstallatie, voorzien van een goed afleesbare manometer en een verstelbaar en verzegelbaar drukbegrenzingsventiel, waarvan de goede werking vóór aanvang der doorpersingswerkzaamheden moet worden aangetoond.

13) hierbij moet de grondverwijdering mechanisch geschieden door middel van een geborgde standaardavegaar; indien naar het oordeel van de vergunning verlenende instantie het ontstaan van loopzand mogelijk is, moet een binnenbuis met trechter worden toegepast.

14) de aandrijving van de avegaar moet voorzien zijn van een omkeerkoppeling.

15) de mantelbuis moet aan de voorzijde voorzien worden van een snijrand, die maximaal ½" buiten de mantelbuis-omtrek mag uitsteken.

16) bovendien moet bij het persen een smeerleiding worden meegevoerd, waarvan de nippel(s) niet buiten de mantelbuis-omtrek mogen uitsteken.

17) tijdens het persen dienen het vorderingstempo van de door te persen mantelbuis en de afvoercapaciteit van de avegaar op elkaar te worden afgestemd door een juiste regeling van het toerental van de avegaar, teneinde het oppersen van (te laag toerental) c.q. het ontstaan van verzakkingen in (te hoog toerental) de weg te vermijden.

18) op de tekeningen moeten alle leidinggegevens, zoals staalkwaliteit, nominale c.q. minimale wanddikte, uitwendige diameter, maximale bedrijfsdruk c.q. toelaatbare inwendige druk, afpersdruk, corrosiebescherming en dergelijke worden vermeld; diameter, wanddikte en staalkwaliteit van de mantelbuis moeten eveneens worden aangegeven.

19) van alle op de betreffende kruising betrekking hebbende goedgekeurde documenten zoals tekeningen, rapporten, berekeningen en uitvoeringsinstructies alsmede van de verleende vergunning met voorwaarden, moet minstens één exemplaar voortdurend op het werk aanwezig zijn.

b. tertiaire wegen

Te behandelen als secundaire wegen.

Opmerking: indien noodgedwongen een secundaire- of tertiaire wegkruising binnen de stedelijke bebouwing is gelegen, moet een hogere veiligheidsfactor worden vastgesteld. Het betreft hier doorgaans gasleidingen, waarvoor een veiligheidsfactor van 3,5 is aan te bevelen.

Verwijzingen:

1) ingeval van geen scheepvaart: 1.30 m
" " kleine " : 2 m
" " grote " : 2.50 m

2) voor gasleidingen : 60 m
" olieleidingen : 30 m

3)

	gas-leidingen	olie-leidingen
voor minder belangrijke boezemwateren	2,3	2,8
voor (normaal) belangrijke boezemwateren	2,8	3,2
voor zeer belangrijke boezemwateren	3,5	3,5

4) voor gasleidingen : 3,5

voor olieleidingen : in normale omstandigheden (normaal profiel): 3

in gunstige omstandigheden (bijv. verheeld met hoog terrein): 2,8

in ongunstige omstandigheden (bijv. schaardijk): 3,5

bij grote diameter van de leiding: 3,5

5) voor gasleidingen: 2,3

voor olieleidingen: 0,2 hoger dan in de aansluitende terreinstrekkingen met een minimum van 2,5.

6) voor gasleidingen: 2,3

voor olieleidingen: 2,5

IV. Diversen

a. Inwendige corrosie

Indien de te transporteren vloeistoffen of gassen corrosieve bestanddelen bevatten, zulks ter beoordeling van het Metaalinstituut T.N.O., afd. corrosie, moet de olie- c.q. gasvoerende leiding inwendig van een beschermende laag epoxyhars worden voorzien.

b. Veiligheidsafstanden

1) de onderlinge afstand van gelijktijdig te leggen parallel lopende hogedrukleidingen bij kruising van boezemwateren, waterkeringen en wegen dient bij diameters van 0.30 m (12") en groter minimaal 5 m h.o.h. te bedragen; bij diameters kleiner dan 0.30 m moet de tussenruimte minimaal 1 m zijn.

2) de onderlinge afstand van niet gelijktijdig te leggen parallel lopende hogedrukleidingen bij kruising van boezemwateren, waterkeringen en wegen dient minimaal 15 m h.o.h. te bedragen. Incidenteel mag met goedkeuring van de vergunning verlenende instantie hiervan worden afgeweken onder de volgende voorwaarden:

- rijden over een reeds in bedrijf zijnde leiding met materieel ten behoeve van de aanleg van een nieuwe leiding is niet toegestaan, tenzij boven de bestaande leiding dragline-schotten zijn aangebracht,
- boven de bestaande leiding mag niet worden ontgraven, of een gronddepôt worden geformeerd,
- eventueel transport van damwand over de bestaande leiding is uitsluitend toegestaan met de damplanken in horizontale positie, terwijl boven deze leiding dragline-schotten aanwezig moeten zijn,
- door een veiligheidsinspecteur van de beheersmaatschappij van de bestaande leiding moet toezicht worden gehouden op de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de nieuwe leiding.

c. Eisen te stellen aan het grondmechanisch rapport

Het voor iedere kruising uit te brengen grondmechanisch advies moet opgave doen van:

1) de te verwachten zettingen onder de leiding, zowel die tengevolge van de te maken grondaanvullingen als die tengevolge van het seculair effect van vroegere ophogingen.

2) de neutrale grondbelastingen op de leiding.

3) de passieve grondbelastingen op de leiding.

4) de evenwichtsdraagvermogens van de grond onder de leiding.

5) de verticale en horizontale beddingsconstanten van de de leiding omgevende grond.

6) de grondwrijvingen langs de leiding, zowel langs- als torsiewrijving, alsmede de verplaatsingen benodigd voor de volledige ontwikkeling hiervan.

Voor boezemwaterkruisingen bovendien:

7) het vereiste profiel en de vereiste inheidiepte van de stalen damwanden van de kistdammen, uitgaande van een tweezijdige grondverweking tot bodem boezemwater respectievelijk maaiveld, indien ontgravingen achter de kade c.q. te baggeren sleuven niet maatgevend zijn.

8) de toelaatbare paalbelastingen voor druk- en trekpalen.

9) het volumegewicht van de grond-water suspensie in de aangevulde sleuf, waarop het e.g. van de zinker moet worden afgeregeld.

Voor kruisingen met hoofdwaterkeringen tevens:

10) het vereiste profiel en de vereiste inheidiepte van het stalen damwandscherm, uitgaande van een onverankerde damwand bij een éénzijdige ontgronding van 3 m.

Voor kruisingen met binnenwaterkeringen ook:

11) de geschiktheid qua doorlatendheid voor een effectieve bronbemaling van bij het sonderen en boren eventueel aangetroffen fijn (slibhoudend) zand, indien hierin moet worden doorgeperst.

d. Eisen te stellen aan de sterkteberekening

De voor iedere kruising (uitgezonderd sommige binnenwaterkeringen) op te stellen sterkteberekening moet alle staalspanningen geven tengevolge van de volgende belastingen en invloeden:

1) maximale inwendige gas- of vloeistofdruk: de maximale ringspanning wordt als gemiddelde aangehouden en bepaald volgens Lamé, met toeslagen in binnenbochten volgens Wilbur. Als langsspanning wordt de halve ringspanning in rekening gebracht, met toeslagen in binnenbochten volgens Bish.

2) grondbelasting: neutraal indien er geen zettingen zijn. De tangentiële buigspanningen tengevolge van de direct aan de ondergrond overgedragen bovenbelasting worden bepaald volgens Spangler, evenals de reducerende invloed hierop van de inwendige druk, het zogenaamde "rerounding effect". De belastingshoek $\alpha = 180^{\circ}$, terwijl de ondersteuningshoek $\beta = 30^{\circ}$ voor in een sleuf gelegde leiding. ($\beta = 120^{\circ}$ voor een doorgeperste mantelbuis). Horizontale steundruk mag uitsluitend voor mantelbuizen in rekening worden gebracht en wel actieve gronddruk bij toepassing van een verdikte rand bij het doorpersen en neutrale gronddruk zonder verdikte rand (gebruik van de zogenaamde Iowa-formula is niet toegestaan).

3) zettingen: indien de leiding voldoende flexibel is om de zettingsverschillen te kunnen volgen, treedt eveneens neutrale grondbelasting op. Het bovenbelastingsgedeelte (zettingsbelasting), dat nodig is voor deze deformatie wordt (zijdelings) indirect aan de ondergrond overgedragen met axiale- en tangentiële buigspanningen, welke laatste worden bepaald volgens Bish. Het resterende bovenbelastingsgedeelte wordt verwerkt volgens Spangler (direct). De "rerounding"-factor volgens Spangler wordt ook op de indirecte tangentiële buigspanningen toegepast. Indien de leiding onvoldoende flexibel is om de zettingsverschillen te kunnen volgen, treedt passieve grondbelasting op, welke geheel indirect wordt overgedragen op de ondergrond. (vrije overspanning, zoals ook bij een onderheide leiding).

4) beddingsconstante: deze bepaalt volgens Hetenyi lengte van en drukverdeling over de oplegzônes, waar indirecte zettingsbelastingen aan de grond worden afgegeven, alsmede de axiale momenten in de leiding. Een hoge beddingsconstante (k-waarde) geeft ongunstiger uitkomsten dan een lage waarde. Hetzelfde geldt praktisch voor expanderende bochten onder invloed van inwendige druk en temperatuurverhoging.

5) evenwichtsdraagvermogen (volle diameter): dit mag bij doorgaande transportleidingen worden overschreden ($\beta = 180^{o}$); bij mantelbuizen moet de lengte zodanig worden gekozen, dat de optredende funderingsdruk ligt tussen 50% en 75% van het evenwichtsdraagvermogen (beide per strekkende lengte-eenheid).

6) lengteveranderingen door bochtkrachten, contractie en temperatuursinvloeden: een onverankerd recht leidinggedeelte begrensd door bochten c.q. een éénzijdig verankerd recht leidinggedeelte met een bocht aan het vrije einde ondergaat een verlenging onder invloed van de bochtkrachten (axiale trekspanning is de halve ringspanning), welke verlenging echter ten dele wordt gecompenseerd door de verkorting tengevolge van contractie (constante van Poisson: $\nu = 0,3$), zodat resteert een verlenging overeenkomend met een trekspanning van 0,5 - 0,3 = 0,2 x de ringspanning.

De langsspanning blijft echter in eerste instantie 0,5 x de ringspanning, dit in tegenstelling tot een tweezijdig verankerd recht leidinggedeelte met 0,3 x de ringspanning. Deze verlengingen, eventueel nog versterkt door het effect van een temperatuursverhoging van circa 10° C (ondergronds), worden tegengewerkt door de grondwrijving langs de buis en de grondtegendruk bij laterale uitwijking van buis en bochten (k-waarde). De grondwrijving is bij boezemwaterkruisingen praktisch uitsluitend van belang voor de aansluitende terreinstrekkingen (lichte kaden). Bij kruisingen van (zware) dijken speelt ook de wrijving in de kruising een rol. De grondwrijving werkt gunstig op de uitkomsten bij onderheide- en diepgelegen op staal gefundeerde kruisingsconstructies, ongunstig bij hooggelegen op staal gefundeerde kruisingsconstructies. Gemakshalve is het voor de systeemberekening toegestaan de horizontale en verticale k-waarden over de volle buisdiameter te laten werken. Dit geldt niet voor de spanningsberekening. Een nauwkeurige verwerking van deze effecten vraagt om inschakeling van een computer. Systeem-analyse, programma, in- en output behoeven de goedkeuring van de vergunning verlenende instantie.

7) torsie: indien de buigingsflexibiliteit van een gebogen kruisende leidingstrekking onvoldoende blijkt voor het volgen van opgetreden zettingsverschillen, bestaat de mogelijkheid dat de kruising zich heeft verspannen. Een trekverspanning (kettinglijn) is stabiel (recuperatie = momentreductie volgens Bish) en wordt soms moedwillig gecreëerd om grote overspanningen te kunnen realiseren. Een drukverspanning (portaalwerking) is labiel (progressie = momenttoeslag volgens Bish) en kan aanleiding geven tot knik, wanneer de inwendige druk wegvalt. Er ontstaat een plastische flexibiliteit door vloeischarnieren, waardoor zettingen van beperkte omvang zonder breuk kunnen worden gevolgd. Bij wederom toelaten van de inwendige druk ontstaat dan een buigvoorspanning.

Bij op staal gefundeerde hooggelegen kruisingsconstructies in dijken, kaden en wegen, die aan grote zettingen onderhevig zijn, zal daarom een knikberekening (zonder inwendige druk) moeten worden uitgevoerd (vereiste knikveiligheid is 2). Dikwijls zal men echter door het aanbrengen van compensatiebochten de te gering gebleken elastische buigingsflexibiliteit van de kruising vervangen door een adequate torsie-flexibiliteit met de mogelijkheid van voorspanning. De torsie-grondwrijving wordt dan belangrijk en heeft een ongunstig effect op de spanningen in de leiding. De toepassing van compensatoren (expansie- en scharnierstukken) is niet toegestaan.

8) bochtflexibiliteit en "stress-intensification": bochten met sterke kromming hebben een aanzienlijk lagere axiale buigingsstijfheid dan equivalente rechte pijp. Deze flexibiliteit moet in de berekening worden verdisconteerd, en gaat gepaard met een toeslag op de tangentiële buigspanningen (extra ovalisatie van de buis). Het rerounding effect volgens Spangler mag hierop worden toegepast. Tevens treedt een intensivering op van de axiale momenten. Het voorgaande betreft buiging in het vlak van de bocht (in plane-bending). Voor buiging uit het vlak van de bocht (out of plane-bending) treden dezelfde effecten op. Hierbij heeft gedeeltelijke omzetting plaats van torsie in buiging (bij een bocht van 90° is de omzetting volledig). De genoemde verschijnselen moeten worden berekend volgens de ASA.B31.8-1963-code, met dien verstande, dat de stress-intensification-factor i voor de tangentiële effecten $\geq$ 0 mag worden gekozen in tegenstelling tot de(zelfde) i-waarde voor de axiale invloed, die $\geq$ 1 moet worden genomen.

9) verkeersbelasting: bij wegkruisingen al of niet gecombineerd met boezemwateren of dijken moet gerekend worden op een aslast van 10 t. Het aantal aspassages van deze grootte gedurende de economische levensduur van een pijpleiding wordt voldoende geacht om een onderzoek naar vermoeiingsverschijnselen door middel van een Smith-diagram te rechtvaardigen.

De spreiding van de wiellasten in de ondergrond geschiedt volgens Newmark. De toe te passen stoot-coëfficiënt is vastgesteld op 2. De spanningsberekening is conform die voor grondbelastingen.

10) uitwendige waterdruk: gezien het radiaal gerichte, compressieve (gunstig), nagenoeg alzijdige en in grootte beperkte karakter, is deze belasting voor de sterkteberekening van geen betekenis. De kans op implosie (plooien) bij wegvallen van de inwendige overdruk of bij ontstaan van onderdruk door drukstoten, is in verband met de wanddikte in kruisingen niet aanwezig.

11) eigen gewicht: het eigen gewicht van transportleiding en mantelbuis minus opwaartse waterdruk moet in de berekening worden betrokken; bij olieleidingen tevens het gewicht van de olievulling. In de berekening van de maximaal toelaatbare afpersdruk moet het gewicht van de watervulling worden verdisconteerd. De spanningsberekening geschiedt als voor belastingen of exact.

12) thinsulator-contactdrukken: indien de deformaties van een mantelbuis tengevolge van bovenbelasting en/of zetting onvoldoende door de vrije ruimte tussen mantelbuis en transportleiding (annulaire ruimte) worden toegelaten, treden contactdrukken op, welke plaatselijk een geringere thinsulator-afstand dan de gebruikelijke 2-4 m noodzakelijk maken. De contacthoek voor de spanningsberekening van de transportleiding is afhankelijk van diameter en deflectie van beide buizen.

Alle axiale en tangentiële spanningen moeten worden gesuperponeerd.

De bepaling van de grootste hoofdspanning, welke volgens Mohr moet geschieden, is alleen noodzakelijk ingeval van belangrijke torsiespanningen. Doorgaans is de grootste gecombineerde spanning maatgevend. De toelaatbare materiaalspanning, volgend uit de geëiste veiligheidsfactor, mag incidenteel met maximaal 5% worden overschreden. Andere rekenwijzen dan hier omschreven, zijn

toegestaan, indien kan worden aangetoond dat deze exacter c.q. veiliger (ongunstiger) zijn.

e. Eisen te stellen aan de doorpersingsberekening

De voor iedere door te persen kruising (wegen en binnendijken) op te stellen doorpersingsberekening moet bevatten:

1) een op het grondmechanisch rapport gebaseerde prognose van de optredende wrijvingsweerstand langs de mantelbuis, welke gesommeerd als functie van de vorderingslengte grafisch wordt weergegeven. De plaatselijke wrijvingsweerstand kan als volgt worden bepaald:

	bij persing zonder verdikte rand	bij persing met verdikte rand
klei en veen	$\frac{1}{14} \times S$	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{14} \times S$
zand	$0{,}6 \times \frac{1}{14} \times S$	$\frac{1}{3} \times 0{,}6 \times \frac{1}{14} \times S$

S is de gemiddelde sondeerwaarde over de hoogte van de buis + 20 cm boven en onder de buis.

2) de maximale kopdrukken, welke uit een oogpunt van oppersing nog toelaatbaar zijn, eveneens als functie van de vorderingslengte grafisch uitgezet. Deze toelaatbare kopdruk is gelijk aan de horizontale passieve gronddruk gesommeerd over de volle doorsnede van de buis. Taludhellingen moeten hierbij in de λ_p worden verdisconteerd, bijvoorbeeld door middel van de tabellen van Krey. Eventuele tijdelijke zandbanketten mogen met 100% aanpassing in rekening worden gebracht.

3) de superpositie van beide kracht-grafieken tot een diagram, dat in elk punt van de perslengte de maximaal toelaatbare totale perskracht aangeeft. De aannemer ontvangt uitsluitend deze laatste grafiek, en zal hieraan bij de uitvoering moeten voldoen, desnoods door toepassing van smeermiddelen. Andere rekenmethoden dan hier omschreven zijn toegestaan, indien kan worden aangetoond dat deze exacter zijn.

's-Gravenhage, februari 1968

Aan het Hoofd van de natte waterstaatsdienst
van de provinciale waterstaat in Groningen
Martinikerkhof 12
te
G R O N I N G E N.

Aan het Hoofd van de natte waterstaatsdienst
van de provinciale waterstaat in Friesland
Tweebaksmarkt 52
te
L E E U W A R D E N.

Aan het Hoofd van de natte waterstaatsdienst
van de provinciale waterstaat in Drente
Brink 1
te
A S S E N.

Aan het Hoofd van de natte waterstaatsdienst
van de provinciale waterstaat in Overijssel
Luttenbergstraat 10
te
Z W O L L E.

Aan het Hoofd van de natte waterstaatsdienst
van de provinciale waterstaat in Gelderland
Broerenstraat 49
te
A R N H E M.

Aan het Hoofd van de natte waterstaatsdienst
van de provinciale waterstaat in Utrecht
Achter St.Pieter 20
te
U T R E C H T.

Aan het Hoofd van de natte waterstaatsdienst
van de provinciale waterstaat in Noord-Holland
Zijlweg 245
te
H A A R L E M.

Aan het Hoofd van de natte waterstaatsdienst
van de provinciale waterstaat in Zeeland
Ronaansekaai 43
te
M I D D E L B U R G.

Aan het Hoofd van de natte waterstaatsdienst
van de provinciale waterstaat in Noord-Brabant
Waterstraat 16
te
D E N B O S C H.

Aan het Hoofd van de natte waterstaatsdienst
van de provinciale waterstaat in Limburg
Tongersestraat 49
te
M A A S T R I C H T.