



Gebruik, beheer en onderhoud van de standopnemers TSS, MRU en Newmark

nr. 923.00.F003

Goede Meet Praktijk

Rijkswaterstaat Voorschriften

Serie Rijkswaterstaat Voorschriften ISSN nr. 1383 - 6749.

Goede Meet Praktijk (GMP) is een samenwerkingsverband tussen specialistische diensten en de meetdiensten van de regionale directies van Rijkswaterstaat.

Dit Rijkswaterstaat Voorschrift is binnen GMP-kader een gezamenlijke uitgave van het Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ en het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het RIKZ en het RIZA en/of de leden van hun commissies in het kader van GMP aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdende met toepassing van een door RIKZ en RIZA gepubliceerde uitgave.

Correspondentieadres:

Rijksinstituut voor Kust en Zee
t.a.v. GMP - secretariaat
Postbus 20907
2500 EX Den Haag

**Rijkswaterstaat Voorschrift****Wijzigingsformulier****RWSV "Gebruik, beheer en onderhoud van de standopnemers TSS, MRU en Newmark", nr. 923.00.F003, versie 2.0**

Wijziging in paragraaf/ pagina/bijlage	Aard van de wijziging
Paragraaf 1 t/m 5	Inhoudelijke wijzigingen
Paragraaf 6	Inhoudelijk gewijzigd; er is 1 subparagraaf toegevoegd; paragraaf 6.5 komt in de plaats van paragraaf 6.4
Paragraaf 7	Inhoudelijke wijzigingen
Paragraaf 8	Inhoudelijke wijzigingen
Paragraaf 9	Inhoudelijke wijzigingen
Paragraaf 10	Inhoudelijke wijzigingen
Bijlage 1	Het formulier is gewijzigd



Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA

Strathmore

WRITING 25% COTTON

RECYCLED

**Rijkswaterstaat Voorschrift**

nr: 923.00.F003

Gebruik, beheer en onderhoud van de standopnemers TSS, MRU en Newmark

1. ONDERWERP

Dit RWSV beschrijft de inwinning met, en het beheer en onderhoud van standopnemers, zoals de TSS 335B, MRU-systemen van Seatex en de Newmark. In combinatie met de lokale geometrie en de koers leveren deze systemen de ruimtelijke stand van het meetvaartuig in de vorm van lokale coördinaatverschillen. Het kan daarbij gaan om rotaties en translaties (vooral *heave*), elk afzonderlijk of in combinatie.

Opmerking

Rotaties duiden in dit verband op slagzij of *roll* dwarsscheeps, dus om de lengte-as, en trim of *pitch* langsscheeps, dus om de breedte-as

2. TOEPASSINGSGEBIED

Standopnemers zijn van toepassing bij hydrografische metingen vanaf bewegende schepen, ten opzichte waarvan de positie van objecten of gemeten grootheden nauwkeurig bepaald moet worden in twee of drie richtingen. Het RWSV is van toepassing op alle oppervlaktewateren.

3. DOCUMENTATIE

- Standopnemerformulier (bijlage 1).
- Geometrie van het meetplatform (zie RWSV 923.00.F007).
- Extern test- of kalibratierapport (jaarlijks herzien).
- Logboek
- Gebruikershandleiding van de diverse apparatuur.





Rijkswaterstaat Voorschrift

nr: 923.00.F003

4. APPARATUUR

De meeteenheid bevat meerdere hellings- en/of versnellingsmeters (lineaire en/of hoekversnelling). Het stuursignaal en de voeding zijn meestal in een aparte eenheid opgenomen, die onafhankelijk van de sensor is op te stellen. Het meetsignaal bereikt het opslagmedium (de inwinningssoftware) via een interface.

5. UITVOERINGSOPDRACHT

- Het gebruik van een standopnemer hangt af van de in ruimer verband te meten grootheden en de vereiste nauwkeurigheid daarvan (zie de betreffende RWSV's).
- Bij elke meetdienst is iemand verantwoordelijk gesteld om toe te zien op de tijdige, juiste en complete uitvoering van onderhoud en kalibratie.
- Laat de sensoren eens per jaar doormeten en kalibreren door de leverancier of een gespecialiseerd bedrijf. Controleer de goede werking voor ieder meetproject of installatie (ook na een jaarlijkse controle), maar tenminste eens per maand. Ander onderhoud is niet nodig.

6. WERKWIJZE (zie bijlage 1)

Ga na of het systeem is onderhouden en gekalibreerd volgens de uitvoeringsopdracht.

6.1 Installatie

- Kies een plaats aan boord in overeenstemming met de handleiding van het gebruikte systeem: de positie van de standopnemer is afhankelijk van het sensortype en de te meten scheepsbeweging.
- Let bij de installatie op de richting van de hoofdasen (X en Y, voor systemen die ook de heave uitgeven ook de Z) van de opnemer ten opzichte van het schip; dat is te zien aan een markering op de buitenkant van de opnemer. Construeer bijvoorbeeld een plaat evenwijdig aan het XY-vlak van het scheepsstelsel (zie RWSV 923.00.F007) en groot genoeg om er een controle-instrument op te kunnen plaatsen.

Is dit niet mogelijk probeer dan visueel, bijvoorbeeld door het uitzetten van een zichtlijn, de X, Y en Z assen op te lijnen aan het scheepsstelsel. Zorg ervoor dat dit oplijnen van de assen geschiedt



Rijkswaterstaat Voorschrift

nr: 923.00.F003

binnen een nauwkeurigheid van 2 graden.

- Als het oplijnen van de assen nauwkeurig is uitgevoerd zal bij een beweging van alleen roll van het schip dit ook alleen als roll op de standopnemer te zien zijn. Is dit niet het geval en verloopt ook de pitch, dan zijn de assen van scheepsstelsel en assen van standopnemer nog niet goed opgelijnd. Herhaal dan de actie oplijnen van het assen stelsel totdat er geen verschil meer is te constateren.
- Neem de lokale coördinaten (*offsets*) van de standopnemer op in de bootgeometrie (zie RWSV 923.00.F007). Voordat met de standopnemer kan worden gemeten moet deze eerst nog worden gekalibreerd, zie hiervoor par. 6.4.
- Als het hoofdsysteem, bijvoorbeeld de padloder, op een cardanisch platform is aangebracht, dan is een dubbele transformatie nodig om de positie van een enkele dieptewaarde te berekenen: eerst van de plaatsbepalingsantenne naar de transducer (op het platform) en dan van de transducer naar het reflectiepunt op de bodem. Er zijn dus ook twee standopnemers nodig, die elk hun eigen kalibratie/controle behoeven. De complexere berekening verschilt niet wezenlijk van de situatie zonder cardanisch platform, maar bestaat uit twee gelijksoortige stappen (zie par. 7.2).

6.2 Maandelijks controle

De maandelijks controle is bedoeld om te zien of het instrument een uitlezing geeft. Daarbij volstaat het om een statische test uit te voeren, maar beter is om het dynamisch te doen, door het varen van een raai over een vlakke bodem.

Statisch

Geef het meetvaartuig door gewichtsverplaatsing een helling resp. voorover, naar stuurboord, achterover en naar bakboord en noteer de weergegeven waarden. Controleer het teken van de hellingen: in veel literatuur gelden positieve hoeken resp. naar stuurboord voor de slagzij en achterover voor de trim, maar dat kan verschillen met de inwinsoftware. Wees hierbij dan bedacht op verschillen in + en - oriëntatie.

Opmerking

RWSLOD: positieve slagzij = stuurboord hoger dan bakboord; positieve trim = boeg lager dan hek.

Dynamisch

Door een raai te kiezen in een gebied dat niet aan veranderingen onderhevig is en een vlakke bodem heeft, is het mogelijk snel de werking van een standopnemer te testen. De roll is te controleren door





Rijkswaterstaat Voorschrift

nr: 923.00.F003

deze raai eerst zo vlak mogelijk met de antenne rechtop te varen, daarna te herhalen, alleen laat nu door middel van roer bewegingen het schip rollen met een slingerende antenne. Een positieplot van de twee raaien moet met verrekening van de helling nagenoeg op elkaar liggen. Is dit niet het geval, controleer dan de werking van de roll sensor. Op dezelfde manier is dit ook voor pitch en heave te controleren, alleen dient te raai met vlak water en met golven gevaren te worden. Na verwerking van de data moet het diepte verschil tussen de twee gevaren raaien verwaarloosbaar klein zijn.

6.3 Jaarlijkse controle

Een leverancier/specialistisch bedrijf beoordeelt en rapporteert het statische en dynamische gedrag van het meetsysteem onder gecontroleerde condities. Er wordt gekeken naar het statische ruisniveau (precisie) en een eventueel verloop (*drift*), het gedrag bij toenemende hellingshoeken en de trim, slagzij en heave met een bewegend platform.

Opmerking

Het beoordelen van de heave is afhankelijk van het type instrument.

Bijlage 2 toont bij wijze van voorbeeld de uitkomsten van een test met een TSS 335B.

6.4 Kalibratie

- Voordat met inwinning kan worden begonnen is het noodzakelijk om de standopnemer te kalibreren (roll en pitch).
- Het kalibreren kan geschieden door het uitvoeren van een waterpassing. Zorg ervoor dat het schip stil ligt bijvoorbeeld door hem aan de grond te laten lopen. Waterpas nu alle vier de bolders welke ook bekend zijn in het bootstelsel (zie RWSV 923.00.F007). Vergelijk de uitlezing van de roll met de berekende helling verkregen uit een berekening via het hoogte verschil tussen de waterpassing bakboord- en stuurboord bolders (zie voor berekening par 7.1). Het verschil is de kalibratie waarde voor de roll.
- Op dezelfde manier is ook de kalibratiewaarde voor de pitch te bepalen. Gebruik echter hiervoor bijvoorbeeld de middenbolder voor, en de stuurkoning achter. Zijn deze niet bekend in de bootgeometrie, gebruik dan de zijbolders. Let er echter op dat de afstand vanuit de Y-as van voor- en achterbolders even groot moeten zijn (bootgeometrie). Is dit niet het geval bereken dan de hoogte op het punt tussen bak en stuurboord bolder dat zich wel op een gelijke afstand vanuit de



Rijkswaterstaat Voorschrift

nr: 923.00.F003

Y-as bevindt, dit is de kleinste afstand tussen bakboord en stuurboord bolders (zie voor berekening par 7.1).

- Zorg ervoor dat de tijdens de waterpassing het schip blijft liggen in dezelfde stand. Noteer tijdens het waterpassen om de 10 seconden de aflezing van de standopnemer. Gebruik voor de bepaling van de kalibratiewaarden de gemiddelde aflezing tijdens de duur van de waterpassing.
- Noteer de gevonden kalibratie waarden in het logboek met daarbij lokatie, datum en tijd. Vergelijk de nu gevonden waarden met de voorgaande. Is het verschil tussen deze groter dan 5 graden herhaal dan de kalibratie. Blijft het verschil zo groot raadpleeg dan de beheerder binnen de meetdienst, of leverancier om te bepalen of een goede werking nog gegarandeerd is. Breng zonodig correcties aan in de inwinsoftware en niet in de sensor zelf. Voor RWSLOD kan dit in de A0 (optelconstanten) dwars en langs helling.
- Herhaal de kalibratie van de standopnemer ééns in de drie maanden of zonodig eerder. Doe het in ieder geval altijd na reparatie en/of onderhoud.
- Het kalibreren van de heave is niet noodzakelijk, controleer alleen of de waarde van de heave nagenoeg nul is als het schip een tijd vlak en stil heeft gelegen.

6.5 Inwinning

- Controleer bij het opstarten of de inwinsoftware de opgenomen waarden weergeeft en opslaat. Laat het instrument stabiliseren volgens de gebruiksaanwijzing.
- Controleer de offset-instellingen in zowel de systeemsoftware (zo mogelijk) als de inwinsoftware. Noteer op het standopnemerformulier de waarden van de offsets en waar deze zijn ingevoerd. Beoordeel of de aangegeven situatie klopt.
- Het inwinnen geschiedt verder geheel automatisch.

7. BEREKENING EN RAPPORTAGE

7.1 Berekening

Bevestig dat de software de standcorrecties juist toepast door middel van (een schets en) een handmatige berekening. Bijlage 3 geeft een voorbeeld.





Rijkswaterstaat Voorschrift

nr: 923.00.F003

Berekening

- Roll : arc tan van hoogteverschil (bakboord - stuurboord) / afstand tussen bolders.
Pitsch: arctan van hoogteverschil (voor - achter) / afstand tussen bolders.
Hoogte: verhouding Hoogte gemeten: afstand A = Hoogte berekend: afstand B.
Afstand A = grootste afstand tussen bakboord en stuurboord bolders.
Afstand B = kleinste afstand tussen bakboord en stuurboord bolders.

7.2 Rapportage

De rapportage betreft het tijdig, juist en compleet invullen van het standopnemerformulier (bijlage 1). Het jaarlijks onderhoud door de leverancier dient vergezeld te gaan van een afzonderlijk rapport. Bewaar deze rapporten voor alle gebruikte systemen op een centrale plaats. Vergelijk opeenvolgende kalibratie-uitkomsten om een beeld te krijgen van de betrouwbaarheid van elk instrument.

8. KWALITEITSBORGING

- Controleer bij de gegevensverwerking de juiste richting van de correctie.
- Voer maandelijks een statische of een dynamische controle uit (par. 6.2 en 6.3).
- Laat jaarlijks de instrumenten controleren door de leverancier of een gespecialiseerd bedrijf.
- Kalibratiewaarden dienen reproduceerbaar kleiner dan 5° te zijn.
- Ondanks kalibratie en de voorzorgen kan er een wederzijds verband bestaan tussen de slagzij- en trimbeweging. Een manier om daar achter te komen is als volgt. Zorg dat de gelijktijdig gemeten slagzij- en trimgegevens van de standopnemer naast elkaar in een bestand staan. Ga dan met behulp van een rekenblad (spreadsheet) na, bijvoorbeeld door een grafiek te maken, of de beide gegevensreeksen hetzelfde gedrag vertonen. Let erop dat de gegevensreeks meerdere koersen omvat: op een vaste koers kan er een natuurlijk verband bestaan tussen de waargenomen slagzij en trim.

9. VEILIGHEID EN MILIEU

Standopnemers zijn gevoelige instrumenten. Hanteer de sensor-eenheid met zorg en vermijd



Rijkswaterstaat Voorschrift

nr: 923.00.F003

schokken.

10. REFERENTIES

Niet van toepassing.

11. BIJLAGEN

Bijlage 1: Formulier Standopnemercontrole.

Bijlage 2: Voorbeeld jaarlijkse controle.

Bijlage 3: Rekenvoorbeeld.





Rijkswaterstaat Voorschrift

nr: 923.00.F003

BIJLAGE 1 Formulier Standopnemercontrole

STANDOPNEMERCONTROLE		(RWSV 923.00.F003)	
instrumenttype		aan boord van	
instrumentnummer		installatiedatum	
waarnemer		datum	
inwinsoftware	versie		
aanleiding			
ALGEMENE CONTROLE			
<input type="checkbox"/>	instrument werkt en levert meetgegevens aan inwinsoftware		
	datum laatste jaarlijkse controle:	laatste maandelijkse controle:	
<input type="checkbox"/>	kalibratierapport geraadpleegd met betrekking tot dynamische gedrag		
<input type="checkbox"/>	trim: tekenafpraak als in software (positief bij helling <i>voorover / achterover</i>)		
<input type="checkbox"/>	slagzij: tekenafpraak als in software (positief bij helling naar <i>stuurboord / bakboord</i>)		
OFFSETS (ZIE RWSV 923.00.F007 - BOOTGEOMETRIE)			
	referentiepunt voor offsets:		
	dwarsscheepse offset van standopnemer t.o.v. referentiepunt:		
	langsscheepse offset van standopnemer t.o.v. referentiepunt:		
<input type="checkbox"/>	offsets <i>wel / niet</i> ingevoerd in software bij instrument		
<input type="checkbox"/>	offsets <i>wel / niet</i> ingevoerd in algemene inwinsoftware		
CONTROLEWAARNEMINGEN		WATERPASSING	
<i>voorover</i>	<i>achterover</i>	<i>naar stuurboord</i>	<i>naar bakboord</i>
Bolder BBV	Bolder BBA	Bolder SBV	Bolder SBA
gemiddelde roll	berekende roll	gemiddelde pitch	berekende pitch
AANVULLENDE OPMERKINGEN			

**Rijkswaterstaat Voorschrift****nr: 923.00.F003****BIJLAGE 2 Voorbeeld jaarlijkse controle**

In 1993 testte het bedrijf DCI een TSS 335B. Hier volgt een samenvatting van de resultaten.

Bij de testen gebruikt DCI een speciale tafel, die door een motor van stand kan veranderen met een afleesnauwkeurigheid van $0,01^\circ$ en een precisie van $\pm 0,02^\circ$. De stand is variabel met een frequentie van 0.25 Hz, dus vergelijkbaar met snelle zeegang. Er zijn vier testen uitgevoerd:

1. Statische ruis en verloop

Na twee minuten rust varieerde de helling in beide hoofdrichtingen met minder dan $0,6^\circ$ van piek tot piek. Enig verloop kon niet worden geconstateerd. Het heave-sigitaal was constant (ruis en verloop). De totale meetperiode bedroeg 70 minuten met waarnemingen om de seconde tijdens de eerste en laatste vijf minuten en elke 10 seconden tijdens het resterende uur.

2. Toenemende hellingshoek

De slagzij- en trim-fouten bleven kleiner dan $0,05^\circ$ zonder meetbare overshoot na elke stap. Na 20 minuten stabilisatie werd de tafel naar 30° gebracht, daarna in stappen van 10° tot -30° . In elke stand werd 45 sec. gemeten.

3. Dynamische slagzij- en trim-test

De dynamische nauwkeurigheid was beter dan $0,13^\circ$ voor alle frequenties en amplitudes. Er werd getest over lange, hoge golven ($0,05$ Hz, $\pm 30^\circ$) in zes stappen naar korte, lage golven ($0,25$ Hz, $\pm 10^\circ$).

4. Dynamische heave-test

De dynamische nauwkeurigheid was beter dan 3 cm voor alle onderzochte frequenties. De sensor heeft een filter met vier golfperiode-instellingen. Elke instelling werd getest met een maximale golfamplitude van ± 25 cm. Steeds werd gemeten nadat tenminste vijf golven gepasseerd waren.





Rijkswaterstaat Voorschrift

nr: 923.00.F003

BIJLAGE 3 Rekenvoorbeeld

Probleem:

Stel dat het meetvaartuig een GPS-antenne heeft, de transducer van een padloder, een gyrokompas en een standopnemer. Gevraagd: de transducerpositie in een lokaal coördinatenstelsel onder invloed van een helling.

Oplossing:

Neem een lokaal coördinatenstelsel aan met de oorsprong in de GPS-antenne. De positieve x-as wijst naar stuurboord, de positieve y-as naar de boeg en de positieve z-as naar boven (volgens de richting van de zwaartekracht). Neem verder aan dat de transducer zich 3,00 m stuurboord, 2,00 m achter en 7,00 m onder de GPS-antenne bevindt en dat het vaartuig 10° naar bakboord helt.

De lokale coördinaten van de GPS-antenne zijn $x = 0,00$ $y = 0,00$ $z = 0,00$

Neem eerst aan dat het vaartuig horizontaal ligt.

De lokale coördinaten van de transducer zijn dan $x = 3,00$ $y = -2,00$ $z = -7,00$

Onder invloed van een helling naar bakboord verandert de y-coördinaat niet, maar de transducer komt in het lokale coördinatenstelsel verder van de midscheeps te liggen en omhoog. Onder invloed van de hoek veranderen de lokale coördinaten van de transducer tot:

$$x = 4,17 \quad y = -2,00 \quad z = -6,37$$

Gebruik het volgende rekenregeltje om deze gecorrigeerde lokale coördinaten (x, y) terug te rekenen in kaartcoördinaten (E, N)

$$\begin{pmatrix} E \\ N \end{pmatrix}_2 = \begin{pmatrix} E \\ N \end{pmatrix}_1 + \begin{pmatrix} \cos\alpha & \sin\alpha \\ -\sin\alpha & \cos\alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}_2$$

In woorden: de kaartcoördinaten van het tweede punt zijn te berekenen als de som van de kaartcoördinaten van het eerste punt en de geroteerde lokale coördinaten van het tweede punt.

Voorbeeld: stel dat de GPS-antenne zich bevindt in positie $E = 520\,000$ $N = 6\,370\,000$

en dat het schip een koers heeft van 60° . De transducer heeft de bovenstaande lokale coördinaten ten opzichte van de GPS-antenne. Toepassing van het rekenregeltje geeft

$$\begin{pmatrix} E \\ N \end{pmatrix}_2 = \begin{pmatrix} 520000 \\ 6370000 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cos 60^\circ & \sin 60^\circ \\ -\sin 60^\circ & \cos 60^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4,17 \\ -2,00 \end{pmatrix}$$

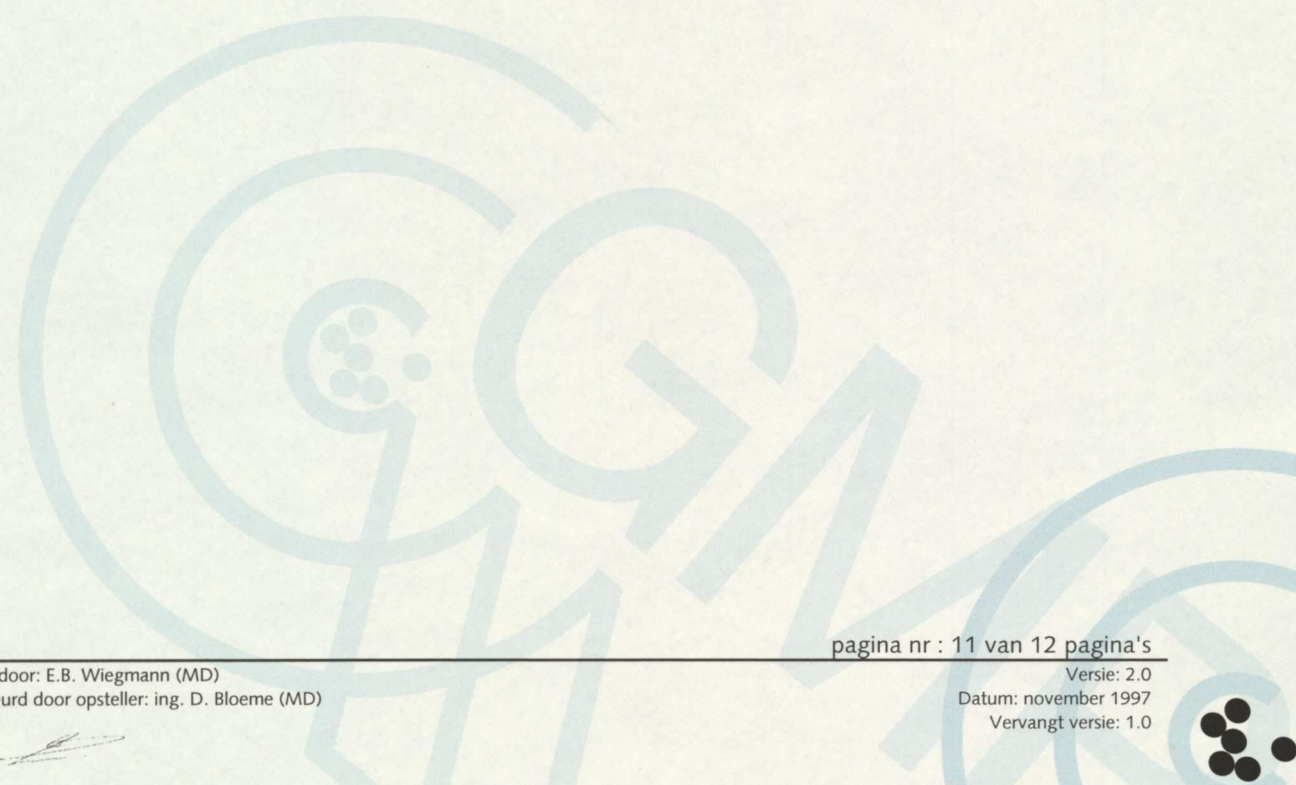


Rijkswaterstaat Voorschrift

nr: 923.00.F003

Deze pagina is blanco.

WRITING 25% COTTON
RECYCLED





Rijkswaterstaat Voorschrift

nr: 923.00.F003

Deze pagina is blanco.

Strathmore
WRITING 25% COTTON
RECYCLED

RIKZ • RIZA • MD • Meetdiensten: Noord-Nederland • Noord-Holland • Zuid-Holland • Zeeland • IJsselmeergebied • Oost-Nederland • Limburg • Noordzee

