

VSE Bijlage A – Hydrografische Normen

Het meerjarig inwinnen van Hydrografische Data in het beheergebied van Rijkswaterstaat CIV

Datum: 17-02-2021

Zaaknummer: 31113892

Datum	17-02-2021
Status	Definitief
Versienummer	1.2

Inhoud

1.	Inleiding	2
2.	Decompositie systeem Hydrografische Normen	3
2.1	Algemeen	3
2.2	Schematisatie	3
3.	Systeemeisen Hydrografische Normen	4
3.1	TOP-eisen systeem Hydrografische Normen	4
4.	Subsysteemeisen NL Norm A	5
4.1	Eisen subsysteem NL Norm A	5
5.	Subsysteemeisen NL Norm B	6
5.1	Eisen subsysteem NL Norm B	6
6.	Subsysteemeisen IHO Special Order	7
6.1	Eisen subsysteem IHO Special Order	7
7.	Subsysteemeisen IHO Order 1a	8
7.1	Eisen subsysteem IHO Order 1a	8
8.	Subsysteemeisen IHO Order 1b	9
8.1	Eisen subsysteem IHO Order 1b	9
9.	Subsysteemeisen IHO Order 2	10
9.1	Eisen subsysteem IHO Order 2	10
10.	Fundamentele begrippen	11
BIJLAGE 1: Tabel met Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen		12

1. Inleiding

Vanuit verschillende verantwoordelijkheden maakt Rijkswaterstaat hydrografische opnemingen. Om deze opnemingen effectief uit te kunnen (laten) voeren is een referentiekader, zoals de S-44-normen van de Internationale Hydrografische Organisatie (IHO), belangrijk. Van deze normen is in februari 2008 de 5e editie gepubliceerd. De Nederlandse Hydrografische Normen bouwen hierop voort met enkele aanvullende normen voor de Nederlandse situatie. De Nederlandse Normen schrijven de minimum eisen aan hydrografische opnemingen voor. Zij werken door in vrijwel alle hydrografische bedrijfsprocessen en eindproducten, zoals de planning en uitvoering van hydrografische opnemingen, de verwerving, onderhoud en operationele inzet van hydrografische apparatuur en de opleidingen en competenties van het betrokken personeel.

Rijkswaterstaat heeft de Nederlandse Normen voor Hydrografisch Opnemen van toepassing verklaard op alle opnemingen die door of in opdracht van Rijkswaterstaat door worden uitgevoerd.

De Nederlandse normen zijn opgesteld conform de IHO standaarden, zodat ze onderling goed vergelijkbaar zijn. Het resultaat is een zestal normen voor hydrografische opnemingen. De strengste norm, NL Norm A, komt overeen met wat redelijkerwijze haalbaar is met de huidige apparatuur en bestaande werkwijze op de relatief ondiepe Nederlandse wateren. De minst strenge norm, IHO Norm 2, is van toepassing op zee bij dieptes vanaf 100 meter. Deze norm is voor de Nederlandse continentale wateren niet van toepassing, maar wel in de wateren rond de Nederlandse Antillen en Aruba.

In de normen staat onder meer beschreven aan welke voorwaarden gevalideerde xyz-gegevens moeten voldoen en welke objecten/obstakels gedetecteerd moeten kunnen worden. Met nadruk wordt erop gewezen dat, indien een opname moet voldoen aan een specifieke norm uit dit document, daarmee aantoonbaar aan **ALLE** eisen voor die norm moet zijn voldaan. Men dient zich verder te realiseren dat de normen slechts de **MINIMUM** eisen geven waaraan voldaan moet worden.

Het is van belang op te merken dat de mate waarin een opname voldoet aan een norm het gevolg is van het gehele meetsysteem en de processen die daarbij zijn toegepast. De onzekerheden geven de totale, voortgeplante, onzekerheid weer van alle delen van het systeem. Het gebruik van een bepaald instrument dat in theorie in staat is om de genoemde precisie te realiseren is niet noodzakelijkerwijs voldoende om aan de eisen te voldoen. De manier waarop het instrument is opgesteld, wordt gebruikt en de interactie met de andere onderdelen van het gehele meetsysteem moeten hierin worden meegenomen. Een online a-priori THU/TVU berekening en a-posteriori analyse zijn nodig om opnemingsresultaten te kunnen toetsen aan de vereiste normen.

Alle losse onderdelen van het meetsysteem en het meetsysteem als geheel, moeten in staat zijn om data te leveren op het gewenste normniveau. De Opdrachtgever en de Opdrachtnemer dienen zich hiervan te overtuigen door bijvoorbeeld het uitvoeren van geschikte testen met het te gebruiken systeem en zich er van te overtuigen dat van toepassing zijnde kalibraties zijn uitgevoerd voorafgaand aan, tijdens en, indien van toepassing, ook na de opname.

2. Decompositie systeem Hydrografische Normen

2.1 Algemeen

De eisen zoals vermeld in dit document zijn tot stand gekomen door uit het document Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen de eisen te destilleren. Ter verduidelijking van de verschillende eisen is een Bijlage toegevoegd met daarin een tabel met daarin de Normen.

2.2 Schematisatie

Binnen dit document is onderscheid gemaakt in een hoofdsysteem en daaronder subsystemen. De opbouw is dan als volgt, het hoofdsysteem is Systeem Hydrografische Normen. Dit systeem is onderverdeeld in de volgende subsystemen:

- Substelsysteem NL Norm A;
- Substelsysteem NL Norm B;
- Substelsysteem IHO Special Order;
- Substelsysteem IHO Order 1a;
- Substelsysteem IHO Order 1b;
- Substelsysteem IHO Order 2.

De subsystemen IHO Order 1b en IHO Order 2 zijn voor de EU aanbesteding niet van toepassing.

Aan het systeem en de subsystemen zijn eisen gesteld. Hierbij zijn de aan het systeem gestelde eisen, generieke eisen welke van toepassing zijn voor alle subsystemen. Zie hiervoor hoofdstuk 3. De gestelde eisen aan de subsystemen zijn specifiek voor het betreffende subsysteem. Zie hoofdstukken 4 t/m 9. In Hoofdstuk 10 worden een aantal fundamentele begrippen toegelicht die in dit document worden gebruikt. In Bijlage 1 is de tabel opgenomen met daarin de Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen.

3. Systeemeisen Hydrografische Normen

Het systeem Hydrografische Normen betreft de verschillende Normen die er voor Hydrografische opnemingen worden gehanteerd.

3.1 TOP-eisen systeem Hydrografische Normen

Eisen die voor alle Normen van toepassingen zijn.

<i>Eis 0.1</i>	Alle losse onderdelen van het meetsysteem en het meetsysteem als geheel dient in staat te zijn om data te leveren conform de opgestelde eisen.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen, Hst 1 Inleiding 7 ^e alinea.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	
<i>Eis 0.2</i>	Alle onregelmatigheden die tijdens opneming en verwerking zijn geconstateerd dienen te worden gecorrigeerd.
<i>Toelichting</i>	Denk hierbij aan spikes, systematische fouten, enz.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	
<i>Eis 0.3</i>	Ten behoeve van de bepaling van TVU met 95% betrouwbaarheidsniveau dient de volgende formule te worden gehanteerd: $\sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$ waarbij: a = dat deel van de onzekerheid is dat niet varieert met de diepte; b = een coëfficiënt is die dat deel van de onzekerheid weergeeft dat met de diepte varieert; d = de gereduceerde diepte is; b x d = dat deel van de onzekerheid vertegenwoordigt dat varieert met de diepte.
<i>Toelichting</i>	
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 en 0.2
<i>Eis 0.3.1</i>	De potentiële mogelijkheden van het totale opnemingsstelsel dienen te worden aangetoond, bij voorkeur middels a-priori TVU en THU berekeningen.
<i>Toelichting</i>	Voor deze berekeningen kan AMUST gebruikt worden.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.3

4. Substeemeisen NL Norm A

Het subsysteem NL Norm A is van toepassing voor de inwinning dieptegegevens in havens, vaargeulen e.d. met minimale kielspeling en voor inspectie van onderwaterconstructies.

4.1 Eisen subsysteem NL Norm A

<i>Eis 1.1</i>	Een volledig bodemonderzoek dient te worden uitgevoerd.
<i>Toelichting</i>	Een systematische methode voor het onderzoeken van de bodem die op een dusdanige manier wordt uitgevoerd dat de meeste kenmerken en objecten zoals genoemd in de desbetreffende norm in kaart worden gebracht.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.3
<i>Eis 1.2</i>	De horizontale onzekerheid (THU) met 95% betrouwbaarheidsniveau, mag maximaal 0,35m + 1% van de diepte zijn.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.2 en 1.1
<i>Eis 1.3</i>	Voor de Totale Verticale Onzekerheid (TVU) dient voor a= 0,10m en voor b= 0,0075 te worden gehanteerd.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.3
<i>Eis 1.4</i>	Objecten met een minimale driedimensionale afmeting van 1m dienen te worden gedetecteerd.
<i>Toelichting</i>	Object = een voorwerp, kunstmatig of niet, welke boven de bodem uitsteekt en die een mogelijk gevaar voor de scheepvaart oplevert dan wel onderzocht dien te worden.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	1.1 t/m 1.3

5. Substeemeisen NL Norm B

Het subsysteem NL Norm B is van toepassing voor gebieden buiten vaargeulen en havens die binnen de kustlijn vallen.

5.1 Eisen subsysteem NL Norm B

<i>Eis 2.1</i>	Een slagafstand overeenkomstig de specificaties voor het te meten gebied dient te worden gehanteerd.
<i>Toelichting</i>	Voor lodingen waar dit van toepassing is zal bij de gebiedsbeschrijving ook een raaienbestand of randvoorwaarden daarvoor aangeleverd worden door de OG.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	
<i>Eis 2.2</i>	De horizontale onzekerheid (THU) met 95% betrouwbaarheidsniveau, mag maximaal 0,35m + 10% van de diepte zijn.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.2 en 2.1
<i>Eis 2.3</i>	Voor de Totale Verticale Onzekerheid (TVU) dient voor a= 0,15m en voor b= 0,0075 te worden gehanteerd.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.3
<i>Eis 2.4</i>	Voor 95% van de lengte van een lodingsslag dient te worden voldaan aan minimaal één meetpunt per meter.
<i>Toelichting</i>	Lodingsslag = Een denkbeeldige lijn over water en/of land, uitgezet t.b.v. het verrichten van lodingen, metingen, monsternemingen e.d., ook wel raai genoemd.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.2 en 2.1 t/m 2.3
<i>Eis 2.5</i>	Voor 95% van de lengte van een lodingsslag dient te worden voldaan aan minimaal één meetpunt per meter.
<i>Toelichting</i>	Lodingsslag = Een denkbeeldige lijn over water en/of land, uitgezet t.b.v. het verrichten van lodingen, metingen, monsternemingen e.d., ook wel raai genoemd.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	2.1 t/m 2.4

6. Substeemeisen IHO Special Order

Het subsysteem IHO Special Order is van toepassing voor gebieden met kritische minimale kielspeling.

6.1 Eisen subsysteem IHO Special Order

<i>Eis 3.1</i>	Een volledig bodemonderzoek dient te worden uitgevoerd.
<i>Toelichting</i>	Een systematische methode voor het onderzoeken van de bodem die op een dusdanige manier wordt uitgevoerd dat de meeste kenmerken en objecten zoals genoemd in de desbetreffende norm in kaart worden gebracht.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.3
<i>Eis 3.2</i>	De horizontale onzekerheid (THU) met 95% betrouwbaarheidsniveau, mag maximaal 2m zijn.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.2 en 3.1
<i>Eis 3.3</i>	Voor de Totale Verticale Onzekerheid (TVU) dient voor a= 0,25m en voor b= 0,0075 te worden gehanteerd.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.3
<i>Eis 3.4</i>	Objecten met een minimale driedimensionale afmeting van 1m dienen te worden gedetecteerd.
<i>Toelichting</i>	Object = een voorwerp, kunstmatig of niet, welke boven de bodem uitsteekt en die een mogelijk gevaar voor de scheepvaart oplevert dan wel onderzocht dien te worden.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	3.1 t/m 3.3

7. Substeemeisen IHO Order 1a

Het subsysteem IHO Order 1a is van toepassing voor gebieden ondieper dan 100m, waar kielspeling minder kritisch is, maar waar objecten e.d. een zorg zijn voor de scheepvaart.

7.1 Eisen subsysteem IHO Order 1a

<i>Eis 4.1</i>	Een volledig bodemonderzoek dient te worden uitgevoerd.
<i>Toelichting</i>	Een systematische methode voor het onderzoeken van de bodem die op een dusdanige manier wordt uitgevoerd dat de meeste kenmerken en objecten zoals genoemd in de desbetreffende norm in kaart worden gebracht.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.3
<i>Eis 4.2</i>	De horizontale onzekerheid (THU) met 95% betrouwbaarheidsniveau, mag maximaal 5m + 5% van de diepte zijn.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.2 en 4.1
<i>Eis 4.3</i>	Voor de Totale Verticale Onzekerheid (TVU) dient voor a= 0,5m en voor b= 0,013 te worden gehanteerd.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.3
<i>Eis 4.4</i>	Objecten met een minimale driedimensionale afmeting van 2 m dienen te worden gedetecteerd tot een diepte van 40 m en van 10% van de diepte voor waterdiepten > 40 m.
<i>Toelichting</i>	Object = een voorwerp, kunstmatig of niet, welke boven de bodem uitsteekt en die een mogelijk gevaar voor de scheepvaart oplevert dan wel onderzocht dien te worden.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	4.1 t/m 4.3

8. Substeemeisen IHO Order 1b

Het subsysteem IHO Order 1b is van toepassing voor gebieden ondieper dan 100m, waar kielspeling geen zorg is voor de scheepvaart.

8.1 Eisen subsysteem IHO Order 1b

<i>Eis 5.1</i>	Een slagafstand van 3 keer de gemiddelde waterdiepte met een minimum van 25 meter dient te worden gehanteerd.
<i>Toelichting</i>	Slagafstand = de afstand tussen twee naast elkaar liggende lodingslagen.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.3
<i>Eis 5.2</i>	De horizontale onzekerheid (THU) met 95% betrouwbaarheidsniveau, mag maximaal 5m + 5% van de diepte zijn.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.2 en 5.1
<i>Eis 5.3</i>	Voor de Totale Verticale Onzekerheid (TVU) dient voor a= 0,5m en voor b= 0,013 te worden gehanteerd.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.3

9. Substeemeisen IHO Order 2

Het subsysteem IHO Order 2 is van toepassing voor gebieden dieper dan 100m, waar een algemene beschrijving van de bodemligging voldoende is.

9.1 Eisen subsysteem IHO Order 2

<i>Eis 6.1</i>	Een slagafstand van 4 keer de gemiddelde waterdiepte dient te worden gehanteerd.
<i>Toelichting</i>	Slagafstand = de afstand tussen twee naast elkaar liggende lodingslagen.
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.3
<i>Eis 6.2</i>	De horizontale onzekerheid (THU) met 95% betrouwbaarheidsniveau, mag maximaal 20m + 10% van de diepte zijn.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.1 t/m 0.2 en 6.1
<i>Eis 6.3</i>	Voor de Totale Verticale Onzekerheid (TVU) dient voor a= 1,0m en voor b= 0,023 te worden gehanteerd.
<i>Toelichting</i>	Bron. Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen
<i>Bovenliggende eis(en)</i>	0.3

10. Fundamentele begrippen

Gereduceerde z-waarde: Waargenomen z-waarde inclusief alle correcties daarop behorende bij de opneming en de verwerking met als resultaat dat de waarde gereduceerd is naar het van toepassing zijnde reductievlak.

Objectdetectie: Het vermogen van een systeem om objecten en/of obstakels met bepaalde afmetingen te detecteren. De specificaties in dit document definiëren de minimale afmeting van objecten die gedetecteerd moeten kunnen worden tijdens de opneming.

Totale voortgeplante onzekerheid (TPU – Total Propagated Uncertainty): De resultante van de voortplanting van de onzekerheden wanneer alle bekende onzekerheden, zowel willekeurige als systematische, zijn meegenomen. De TPU is het gevolg van de onzekerheid in de verschillende metingen en is een 3-dimensionale grootheid.

Totale horizontale onzekerheid (THU – Total Horizontal Uncertainty): De component van de totale voortgeplante onzekerheid (TPU) berekend in het horizontale vlak. De THU is een 2-dimensionale grootheid en wordt genoteerd als een enkel getal. De veronderstelling daarbij is dat de horizontale onzekerheid isotroop is, met andere woorden: er is een verwaarloosbare correlatie tussen fouten in x- en y-richting. Hierdoor wordt een normale verdeling circulaire symmetrisch, zodat een enkel getal gebruikt kan worden voor het beschrijven van de spreiding van de fouten rond de werkelijke waarde.

Totale verticale onzekerheid (TVU – Total Vertical Uncertainty): De component van de totale voortgeplante onzekerheid (TPU) berekend in de verticale dimensie. De TVU is een 1-dimensionale grootheid.

Volledig bodemonderzoek: Een systematische methode voor het onderzoeken van de bodem die op een dusdanige manier wordt uitgevoerd dat de meeste kenmerken en objecten zoals genoemd in de desbetreffende norm in kaart worden gebracht.

z-waarde: Met dit begrip wordt zowel de waarde voor de diepte als voor de bodemhoogte aangeduid.

BIJLAGE 1: Tabel met Nederlandse Normen voor Hydrografische Opnemingen

	NL Norm A	NL Norm B	IHO Norm Special	IHO Norm 1a	IHO Norm 1b	IHO Norm 2	
Voorbeelden van mogelijke gebieden in Nederland	Voorbereiding, planning, inwinning en overige gegevens	Inwinning dieptegegevens in havens, vaargeulen e.d. met minimale kiel-speling en inspectie van onderwaterconstructies	Gebieden buiten vaargeulen en havens die binnen de kustlijn vallen en inspectie van onderwaterconstructies	Gebieden met kritische minimale kiel-speling	Gebieden ondieper dan 100m, waar kiel-speling minder kritisch is, maar waar objecten e.d. een zorg zijn voor de scheepvaart.	Gebieden ondieper dan 100m, waar kiel-speling geen zorg is voor de scheepvaart.	Gebieden dieper dan 100m, waar een algemene beschrijving van de bodemligging voldoende is.
Slagafstand (1)		Niet gedefinieerd, bodem-onderzoek moet volledig zijn	Project afhankelijk, maar maximaal volgens IHO Norm 1b.	Bepaald door online/a-priori THU en TVU.	Bepaald door online/a-priori THU en TVU.	3 x gemiddelde diepte met een minimum van 25m. Voor LIDAR een puntafstand van 5x5m.	4 x gemiddelde diepte
Positionering vaste navigatiehulpmiddelen en topografie van belang voor de navigatie, 95% betrouwbaarheidsniveau (2)		2m	2m	2m	2m	2m	5m
Positionering van de kustlijn and overige topografie, 95% betrouwbaarheidsniveau (2)		5m	5m	10m	20m	20m	20m
Gemiddelde positie van drijvende objecten t.b.v. navigatie, 95% betrouwbaarheidsniveau		5m	5m	10m	10m	10m	20m
Corrigeren voor fouten tijdens opneming	Validatie meetpunten	Corrigeren voor alle onregelmatigheden tijdens opneming en verwerking. Het filteren van data, waaronder het verwijderen van blunders en systematische fouten. Toepassen van getij- en andere waterstandreducties. Gevalideerde meetpunten moeten voldoen aan de hieronder beschreven eisen.					
Horizontale Onzekerheid (THU), op 95% betrouwbaarheidsniveau		0.35 m + 1% van diepte	0.35 m + 10% van diepte	2m	5m + 5% van diepte	5m + 5% van diepte	20m +10% van diepte
verticale onzekerheid (TVU) voor gereduceerde diepten, op 95% betrouwbaarheidsniveau (3)		a = 0.10 m	a = 0.15 m	a = 0.25 m	a = 0.5 m	a = 0.5 m	a = 1.0 m
		b = 0.0075	b = 0.0075	b = 0.0075	b = 0.013	b = 0.013	b = 0.023
Bodemonderzoek (4)	Controle meetpunten	Volledig bodemonderzoek	Niet verplicht	Volledig bodemonderzoek	Volledig bodemonderzoek	Niet verplicht	Niet verplicht
Dekking in de lodingslag (5)		n.v.t., bodemonderzoek moet volledig zijn.	één meetpunt per m voor 95% van de lodingslag .	n.v.t., bodemonderzoek moet volledig zijn.	n.v.t., bodemonderzoek moet volledig zijn.	Niet gedefinieerd	Niet gedefinieerd
Object Detectie (6)		3D Objecten > 1m	n.v.t.	3D Objecten > 1m	3D Objecten > 2m tot een diepte van 40 m; 10% van de diepte indien dieper dan 40 m	n.v.t.	n.v.t.