



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

nēn

stowa

HANDREIKING NEN 2767 VOOR WATERKERINGEN (DIJKEN, DAMMEN EN DUINEN) OVEREENKOMSTEN EN VERSCHILLEN MET DE DIGIGIDS



RAPPORT

2021
22

HANDREIKING NEN 2767 VOOR WATERKERINGEN
(DIJKEN, DAMMEN EN DUINEN)
OVEREENKOMSTEN EN VERSCHILLEN MET DE DIGIGIDS

RAPPORT

2021

22

ISBN 978.90.5773.908.8



COLOFON

UITGAVE	Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer Postbus 2180 3800 CD Amersfoort
AUTEURS	Oscar van Dam (STOWA, Hoogheemraadschap van Delfland) Expertgroep waterkeringen (dijken, dammen en duingebieden): Erwin Hogema-Schoen (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier) Peter van Duijvendijk (Hoogheemraadschap Schieland e/d Krimpenerwaard) Jeroen Overman (Waterschap Drents Overijsselse Delta) Johan Elshof (Waterschap Drents Overijsselse Delta) Gerrit Kroon (Waternet) Martin Molenkamp (Waternet) Jos Boomaerts (Rijkswaterstaat GPO) Cor van den Heuvel (Asset.Insight) Peter Blommaart (Hogeschool Rotterdam) Gerard Moser (Digigids/PIW PWM) Meindert van Dijk (Waterschap Hollandse Delta) Jan Roelof Witting (Rijkswaterstaat Noord-Nederland) Marjan Duiveman (Hoogheemraadschap Noorderkwartier) Douwe Schoonderwaldt (NEN, Cleverland)
DRUK	Kruyt Grafisch Adviesbureau bv
STOWA	STOWA 2021-22
NEN	Rapport UIT 90
ISBN	978.90.5773.908.8

Copyright	Teksten en figuren uit dit rapport mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.
Disclaimer	Deze uitgave is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Niettemin aanvaarden de auteurs en de uitgever geen enkele aansprakelijkheid voor mogelijke onjuistheden of eventuele gevolgen door toepassing van de inhoud van dit rapport.

TEN GELEIDE

INSPECTIES VAN WATERKERINGEN: EEN VOLGENDE STAP IN STANDAARDISATIE

Deze handreiking beschrijft de achtergrond en het gebruik van NEN 2767 conditiemeting voor het gestandaardiseerd inspecteren van waterkeringen (dijken, dammen en duinen).

De inspecteurs van waterkeringen gebruiken tot nu toe veelal de Digigids als instrument om op uniforme wijze de schade aan dijken te beschrijven. Er is een breed gedragen wens voor verdere standaardisatie van het inspecteren, zowel in het proces als bij de technische beoordeling. Het gebruik van NEN 2767 conditiemeting is daarom een logische volgende stap. Dit rapport helpt de dijkbeheerder die overweegt de overstap van Digigids naar NEN 2767 te gaan maken.

NEN 2767 is een inspectie-standaard die waterschappen en Rijkswaterstaat al gebruiken voor het inspecteren van gebouwen, wegen, gemalen, sluizen, etc. Het resultaat van NEN 2767 conditie-meting is een score van 1 (zeer goed) tot 6 (zeer slecht) en maakt een vergelijking tussen de geïnspecteerd onderdelen van een beheerobject mogelijk. Door alle beheerobjecten van waterschappen op dezelfde manier te inspecteren, kan een bestuurder, assetmanager of beheerder een beter onderbouwde, risico-gestuurde en transparante keuze maken voor bijvoorbeeld de vervangingsopgaven. De uitwerking van NEN 2767 voor dijken, dammen en duinen is daartoe herzien en aangevuld met de kennis uit Digigids.

De conditie-scores van NEN 2767 geven een indicatie van de degradatie van het geïnspecteerde onderdeel van de waterkering. Wanneer er meerdere conditie-metingen in de tijd zijn gedaan, kan de beheerder steeds beter gaan voorspellen wanneer een (deel van de) waterkering aan vervanging toe is. Dit aspect van 'predictive maintenance' draagt bij aan een betere grip op de kwaliteit en te verwachten onderhoudskosten van een waterkering.

STOWA heeft de samenwerking gezocht met NEN en een expertgroep geformeerd van specialisten van waterschappen, Rijkswaterstaat, kennisinstituten en bedrijfsleven. Er is intensief samengewerkt. Aangezien de methode nieuw is voor waterkeringbeheerders is veel aandacht besteed aan de uitleg van de methode.

De totstandkoming van de handreiking is mogelijk gemaakt door een bijdrage vanuit het Programma Instandhouding Waterkeringen en NEN en in-kind bijdragen van de deelnemende organisaties in de expertgroep.

Joost Buntsma
Directeur STOWA

DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de 'kennisvragen van morgen' – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoeklijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede aan alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

NEN IN HET KORT

Goede afspraken over producten, werkwijzen en diensten zijn belangrijk. Is veiligheid in het geding, dan zijn ze zelfs van levensbelang. Denk maar eens aan veiligheid van speelgoed, brandveiligheid, duurzame energie of cyber security. Afspraken waar verschillende partijen het gezamenlijk over eens zijn, ofwel breed gedragen afspraken, maken internationale handel, innovatie, veiligheid, efficiëntie en duurzaamheid mogelijk.

NEN, de Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut, verbindt partijen en belanghebbenden en zorgt ervoor dat zij komen tot afspraken die worden vastgelegd in normen en richtlijnen. Dit doen ze in nationale en/of internationale normcommissies. Daarnaast ondersteunt NEN de toepassing en het gebruik van normen in de praktijk door middel van trainingen en bijvoorbeeld praktijkgidsen.

NEN beheert ruim 34.000 normen. Dit zijn de in Nederland aanvaarde internationale (ISO, IEC), Europese (EN) en nationale normen (NEN). Deze zijn allemaal bij NEN verkrijgbaar. NEN faciliteert ook de ontwikkeling en het beheer van certificatieschema's. NEN certificeert zelf niet, maar fungeert als onafhankelijk platform om certificatieschema's op te zetten en te beheren.

NEN is een zelfstandige, onafhankelijke stichting en geen overheidsinstantie. Normen zijn dan ook geen wetten, maar 'best practices'. Iedereen kan – op vrijwillige basis – hier zijn voordeel mee doen. In zakelijke overeenkomsten hebben normen een belangrijke functie. Ze bieden marktpartijen duidelijkheid over en vertrouwen in producten, diensten of organisaties en dagen de maatschappij uit te innoveren.

HANDREIKING NEN 2767 VOOR WATERKERINGEN (DIJKEN, DAMMEN EN DUINEN) OVEREENKOMSTEN EN VERSCHILLEN MET DE DIGIGIDS

INHOUD

	TEN GELEIDE	
	DE STOWA IN HET KORT	
	NEN IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
1.1	Inspecties versus conditiemeting	1
1.2	Doel van deze handreiking	2
1.3	Doelgroep	2
1.4	Totstandkoming NEN 2767 voor waterkeringen	3
2	ACHTERGROND VAN DE NEN 2767-CONDITIEMETING	4
2.1	Ontstaan van NEN 2767	4
2.2	Begrippen NEN 2767	5
2.3	Uitgangspunten conditiemeting	6
2.3.1	De levenscyclus van een waterkering	6
2.3.2	Prestatie-eisen en levensduur	7
2.3.3	Degradatie	8
2.4	Decompositie	9
2.4.1	Inleiding	9
2.4.2	Beheerobject	10
2.4.3	Element	11
2.4.4	Bouwdeel	12
2.4.5	Component	12
2.4.6	Materiaalsoort	12
2.5	Gebreken en tekortkomingen	13
2.6	Conditie- en verzorgingsscore	14
2.6.1	Inleiding	14
2.6.2	Ernst	15
2.6.3	Intensiteit	16
2.6.4	Omvang	17
2.7	Aggregatie van conditiescores (conditionele gebreken)	18
2.7.1	Inleiding	18
2.7.2	Meerdere gebreken op één bouwdeel	18
2.8	Aggregatie van verzorgingsscores (tekortkomingen)	20

3	VERTALING DIGIGIDS NAAR NEN 2767	21
3.1	Inleiding	21
3.2	Van Digigids-elementgroepen en -elementen naar NEN 2767-objectdecompositie	21
3.3	Van Digigids-parameters naar NEN 2767-gebreken	22
3.4	Van Digigids-inspectieoordeel naar NEN 2767-conditiescore	22
3.5	Gebruik NEN 2767 versus Digigids	24
3.5.1	Inspectiehuis	24
3.5.2	Reguliere inspecties	25
3.5.3	Conditiemeting	25
3.5.4	Incidentele of bijzondere inspecties	25
4	UITWERKING BEHEEROBJECT DIJK EN DAM	26
4.1	Beheerobject dijk en Dam	26
4.2	Elementen Dijk	27
4.3	Elementen Dam	29
4.4	Bouwdelen Dijk (en Dam)	30
4.5	Materiaalsoorten Dijk (en Dam)	31
4.6	Gebreken Dijk (en Dam)	31
5	UITWERKING BEHEEROBJECT DUINGEBIED	34
5.1	Beheerobject duingebied	34
5.2	Elementen Duingebied	35
5.3	Bouwdelen Duingebied	37
5.4	Materiaalsoorten Duingebied	40
5.5	Gebreken Duingebied	41
6	AANDACHTSPUNTEN	42
6.1	Inleiding	42
6.2	Decompositie	42
6.3	Elementen of bouwdelen die niet zijn opgenomen in NEN 2767	43
6.4	Gebreken	46
6.5	DAMO en Aquo	47
BIJLAGE 1	DECOMPOSITIE BEHEEROBJECT	48
BIJLAGE 2	GEBREKENLIJSTEN	51
BIJLAGE 3	TOEPASSING NEN 2767 BIJ GEMEENTE AMSTERDAM	56
BIJLAGE 4	STAPPENPLAN DECOMPOSITIE NEN 2767 BIJ HOLLANDS NOORDERKWARTIER	60
	REFERENTIES	66

1

INLEIDING

FOTO 1

DIJKINSPECTIE NABIJ GROENEVELDSE MOLEN [FOTO: HH DELFLAND]



1.1 INSPECTIES VERSUS CONDITIEMETING

Het inspecteren van waterkeringen, dijken, dammen en duingebieden is een van de kernactiviteiten binnen de Zorgplicht waterkeringen. Om een juiste inschatting te kunnen maken van het noodzakelijk onderhoud is een controle van de huidige staat van de kering nodig. Veel waterkeringbeheerders voeren deze inspecties uit met gestandaardiseerde beschrijvingen van schades aan waterkeringen conform de Digigids. Dat heeft de kwaliteit, uniformiteit en uitleg van de inspecties sterk verbeterd. Met deze inspecties worden de zichtbare schades aan de waterkering vastgelegd en kunnen we hierop vervolgacties plannen (herstelmaatregelen, handhaving).

Conditiemeting is een gestandaardiseerde methode voor het zintuigelijk (voornamelijk visueel) registreren, kwalificeren en kwantificeren van schades of gebreken. Bij een *inspectie* ligt de focus op het (visueel) vastleggen van schades die op dat moment worden waargenomen. Bij een *conditiemeting* wordt ook een schade (gebrek) vastgelegd. Bij herhaalde conditiemetingen in de tijd (jaren) kan ook de achteruitgang in kwaliteit van een bouwdeel – het te inspecteren onderdeel van een object – worden bepaald.

De Digigids-methode resulteert in een inspectieoordeel: een uniforme vastlegging van schades op basis van de ernst van de schade. Een NEN 2767-conditiemeting leidt tot een conditiescore. Deze is opgebouwd uit een beoordeling van een gebrek op drie criteria: ernst, omvang en intensiteit. De uiteindelijke kwalificatie van de ernst van de schade of het gebrek wordt voor beide methoden in de diagnostische fase verklaard. Vervolgens bepaalt de beheerder, na analyse van wat is waargenomen (diagnose en prognose), de noodzakelijke vervolgacties. Hierin verschillen de methoden dus niet.

De methode van NEN 2767 maakt het mogelijk om de toestand van de verschillende typen beheerobjecten onderling te vergelijken. Elk type beheerobject – een dijk, een gemaal of bijvoorbeeld een sluis – wordt namelijk op dezelfde kwalitatieve, objectieve manier van een conditiescore voorzien. Door ook de staat van de dijken te rapporteren in een format dat vergelijkbaar is met andere beheerobjecten, kan NEN 2767 helpen bij het uitvoeren van assetmanagement. Hiermee wordt bijvoorbeeld in rapportages dezelfde taal gesproken over de verschillende vakgebieden heen.

Bij een conditiemeting van een beheerobject dijk worden alle onderdelen van de dijk – in NEN 2767-termen ‘bouwdelen’ – van een conditiescore voorzien. Ook de bouwdelen die geen gebreken hebben, krijgen een conditiescore, meestal 1 (zeer goed/uitstekend). Door alle bouwdelen op deze manier van een score te voorzien, kan uiteindelijk een totaalscore worden bepaald voor een afgebakend lengtedeel, bijvoorbeeld dijkvak of inspectievak.

Bij een inspectie of een conditiemeting worden voor een groot deel dezelfde onderdelen beschouwd. Daarom kan NEN 2767 ook worden gebruikt bij reguliere inspecties. De inspecteur kijkt en registreert dan bijvoorbeeld alleen de aanwezige gebreken die voor die specifieke inspectie gewenst zijn. Bouwdelen zonder gebreken worden dan niet voorzien van een score, zoals nu bij een reguliere inspectie op basis van de Digigids ook het geval is. Een groot voordeel is dus dat de NEN 2767-methode voor meerdere doelen kan worden ingezet. Dit wordt in hoofdstuk 2 verder toegelicht.

1.2 DOEL VAN DEZE HANDREIKING

Deze handreiking geeft een toelichting op de achtergrond en het gebruik van NEN 2767 voor waterkeringbeheerders. Aangezien waterkeringbeheerders veelal de Digigids gebruiken, wordt in deze handreiking ook nadrukkelijk ingegaan op de overeenkomsten en verschillen tussen NEN 2767 en de Digigids.

1.3 DOELGROEP

Deze handreiking is bedoeld voor:

- inspecteurs die inspecties of conditiemetingen aan waterkeringen uitvoeren en vastleggen;
- keringbeheerders en adviseurs die de conditiescores van de waterkeringen beoordelen en vervolgacties kunnen plannen;
- assetmanagers die op basis van de algehele conditiescore van een waterkering of de waargenomen achteruitgang van de conditie van een waterkering de juiste afwegingen tussen kosten, risico's en prestaties kunnen maken.

1.4 TOTSTANDKOMING NEN 2767 VOOR WATERKERINGEN

In 2020 heeft de expertgroep waterkeringen (dijken, dammen en duingebieden) gewerkt aan de herziening van de databases van NEN 2767-4 voor de beheerobjecten dijk, dam en duingebieden. Hiervoor was het nodig om een goed begrip te krijgen van het gedachtegoed en de methode van NEN 2767 (zie hoofdstuk 2).

Waterkeringbeheerders gebruiken veelal de Digigids. De Digigids is een hulpmiddel bij het signaleren, duiden en vastleggen van afwijkingen (schades) aan waterkeringen. Deze handelingen worden samen het waarnemingsproces genoemd, dat onderdeel is van het generieke inspectieproces. Dat bestaat verder uit diagnosticeren, prognosticeren en operationaliseren [STOWA 2012]. De indeling van een dijk en de inspectieparameters in de Digigids wijken op diverse punten af van NEN 2767-4. Hoofdstuk 3 bevat een uitleg van de belangrijkste verschillen tussen de Digigids en NEN 2767 voor waterkeringbeheerders. In hoofdstuk 3 is ook aandacht voor de positie van een conditiemeting volgens NEN 2767 in het inspectiehuis waterkeringen.

De expertgroep heeft veel tijd besteed aan een juiste en eenduidige decompositie in elementen en bouwdelen van dijken en dammen (hoofdstuk 4) en duinen (hoofdstuk 5). Meer detail is opgenomen in de bijlagen. Ook zijn de gebreken per bouwdeel vastgelegd, waarbij nadrukkelijk gebruik is gemaakt van de schades die in de Digigids zijn opgenomen.

In de expertgroep zijn bij de totstandkoming van de databases diverse keuzes en afwegingen gemaakt. Sommige keuzes liggen voor de hand, andere hebben een nadere toelichting nodig. Deze toelichting is ook relevant voor de gebruikers van NEN 2767 voor waterkeringen en zijn opgenomen in hoofdstuk 6.

2

ACHTERGROND VAN DE NEN 2767-CONDITIEMETING

FOTO 2 DIJKINSPECTIE TIJDENS HOOGWATER IJSSEL [FOTO: BEELDBANK RWS]



2.1 ONTSTAAN VAN NEN 2767

In 2006 is op initiatief van de Rijksgebouwendienst en NEN de eerste editie van de norm voor conditiemeting verschenen: NEN 2767-1 'Conditie­meting van bouw- en installatiedelen'. NEN 2767 is dus allereerst ontwikkeld voor gebouwen. In 2008 hebben Rijkswaterstaat en het ministerie van Defensie NEN 2767 ook toepasbaar gemaakt voor infrastructuur: NEN 2767-4 'Conditie­meting – Deel 4: Infrastructuur'. Tot 2016 zijn de normen voor gebouwen en infrastructuur gescheiden doorontwikkeld, maar in 2017 zijn deze samengevoegd.

De beschrijving van de opbouw en gebreken aan dijken, dammen en duingebieden – de waterkerende beheerobjecten in grond – bleek onvoldoende toepasbaar. Ze sloot te weinig aan bij de gangbare decompositie en beschrijving van schades zoals bekend uit de Digigids. Daarom is in 2020 de gehele database voor waterkeringen herzien.

2.2 BEGRIPPEN NEN 2767

Conditiemeting is een gestandaardiseerde werkwijze voor de opname van technische gebreken en de bepaling van de conditie van een bouwdeel (definitie bouwdeel staat hieronder).

De conditiemeting is het bepalen, duiden en kwantificeren van de conditie van een bouwdeel op basis van zintuigelijke waarnemingen. De conditiemeting is gebaseerd op een gebrekenopname. Dit is het objectief bepalen van de aanwezige technische toestand van bouwdelen in termen van ernst, omvang en intensiteit van gebreken. Bouwdelen zonder gebreken worden eveneens beschouwd bij toepassing van conditiemeting.

Zintuigelijke waarnemingen zijn zien, horen, voelen en ruiken. Er worden dus bijvoorbeeld geen asfaltboringen gedaan of grasplaggen gestoken. Het wegvegen van vuil of aanslag om een scheur of kale plek beter te kunnen beoordelen, kan wel.

Als beheerder van waterkeringen heb je een areaal of portefeuille: dijken, dammen, sluisen, coupures, enz. Dit zijn de beheerobjecten (zie voorbeeld beheerobject dijk Figuur 1). Sommige beheerobjecten vormen samen een complex. Een voorbeeld van een complex is een schutsluis met een regelbare stuw.

Een beheerobject is een afgebakende eenheid van een bovenliggend netwerk, een objectenportefeuille, een complex of een areaal die bestaat uit een samenhangend geheel van elementen met een of meer autonome gebruiksfuncties, bijvoorbeeld dijk, dam of sluis.

FIGUUR 1 BEHEEROBJECT DIJK [FOTO: HH HOLLANDS NOORDERKWARTIER]



De reikwijdte van NEN 2767 begint bij het beheerobject. Elk beheerobject bestaat uit diverse componenten of onderdelen, wat de decompositie van een beheerobject wordt genoemd. In Figuur 2 is de standaarddecompositie van een beheerobject weergegeven in elementen en bouwdelen.

Een element is een aanwijsbaar deel van een beheerobject dat uitsluitend op basis van de verlangde functie wordt onderscheiden, bijvoorbeeld kruin, kerende constructie of afscheiding. Een element bestaat uit een of meer bouwdelen.

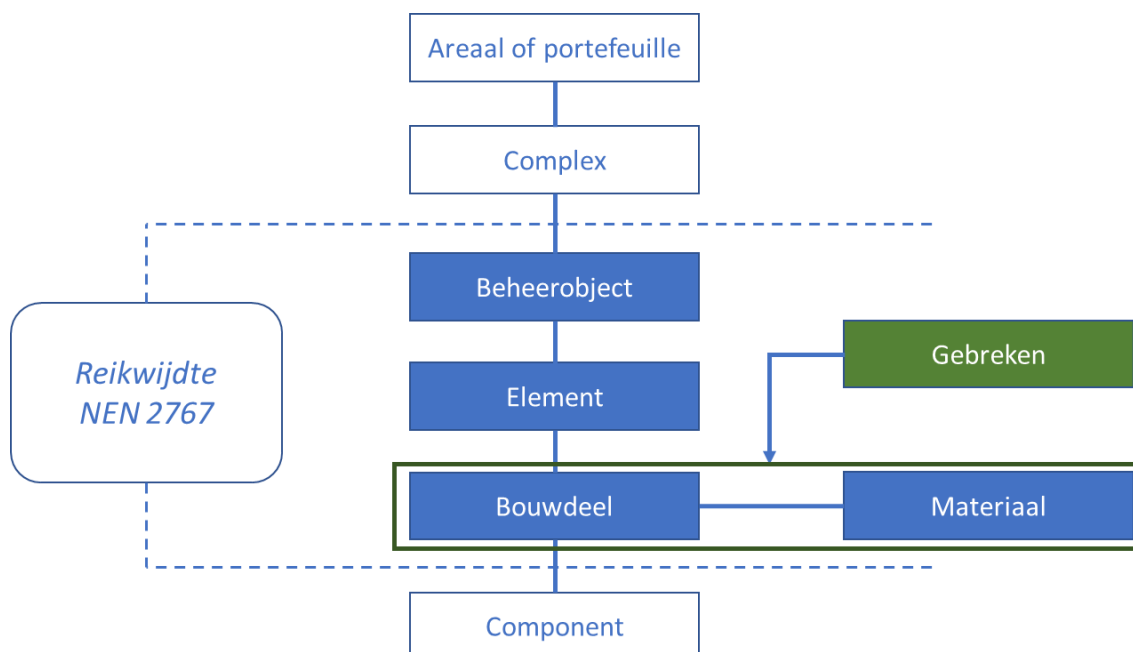
Een bouwdeel is een zelfstandig en aanwijsbaar deel van een element, onderscheiden naar samenstelling of constructiewijze, bestaande uit één of meer componenten waaraan technische eigenschappen en een onderhoudshistorie kunnen worden gerelateerd, bijvoorbeeld bekleding, damwand of hek.

Een bouwdeel bestaat uit een materiaal, zoals hout, steen, asfalt of kunststof.

Schades of constatering in NEN 2767 heten gebreken. Een gebrek is een omstandigheid van een materiaal of bouwdeel waarbij sprake is van degradatie of prestatieverlies.

Gebreken zijn gekoppeld aan een combinatie van een bouwdeel met een materiaalsoort. Bouwdelen kunnen zijn opgedeeld in componenten, bijvoorbeeld de schroeven waarmee een hek wordt vastgemaakt aan een paal. Component wordt niet gebruikt in de conditiemeting.

FIGUUR 2 STANDAARDECOMPOSITIE IN NEN 2767. GEBREKEN WORDEN GEKOPPELD AAN EEN BOUWDEEL-MATERIAALCOMBINATIE



2.3 UITGANGSPUNTEN CONDITIEMETING

2.3.1 DE LEVENSCYCLUS VAN EEN WATERKERING

Een conditiemeting meet de kwaliteit van een bouwdeel. Bij een nieuw beheerobject dat bestaat uit elementen en bouwdelen, zal de conditiescore het hoogst zijn: 1. Wanneer een beheerobject rijp is voor de sloop, zal de conditiescore het laagst zijn: 6. Met meerdere conditiemetingen in de tijd (jaren) kan de achteruitgang in kwaliteit, degradatie, van bouwdelen, elementen of het gehele beheerobject worden gevolgd. De betekenis van een conditiescore wordt in paragraaf 2.6 toegelicht.

Deze methode is voor de gebouwde omgeving makkelijker toepasbaar dan voor sommige onderdelen van een waterkering. Een nieuwe sluis of gemaal bestaat immers uit vers gestort beton of gemetselde stenen, met nieuwe werktuigbouwkundige en elektrotechnische onderdelen, die allemaal optimaal functioneren. Een 'nieuwe' dijk daarentegen zal eerst nog moeten zetten voordat deze zijn optimale stevigheid heeft. Een nieuwe grasbekleding zal

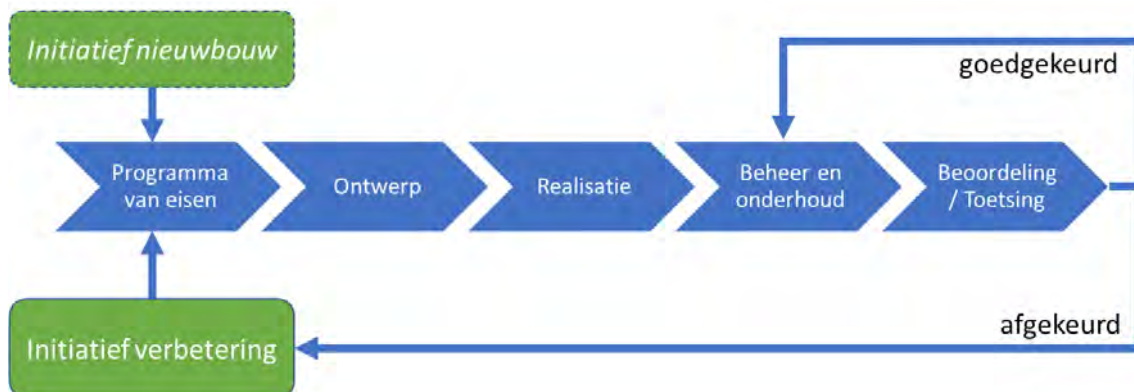
enkele jaren moeten groeien voordat de wortels een optimale erosiebestendigheid hebben. Het kan zo zijn dat de kwaliteit van onderdelen van een dijk tussen seizoenen soms meer varieert dan bij een degradatie over jaren heen, bijvoorbeeld als gevolg van droogte op de grasbekleding. Bij waterkeringen is er eerder prestatieverlies als gevolg van fysieke beschadigingen aan onderdelen van het object als gevolg van gebeurtenissen zoals droogte, invasieve exoten en graverij. Prestatieverlies als gevolg van veroudering is minder aan de orde.

Ondanks deze kanttekeningen kan de NEN 2767-conditiemeting goed worden gebruikt bij het beheer en onderhoud van een waterkering. Graafschade geeft namelijk een slechte score en kan eenvoudig door onderhoud (schadeherstel) worden opgeheven. In algehele zin zal de conditiescore een goede voorspellende waarde geven voor de achteruitgang in kwaliteit (degradatie) van bouwdelen, elementen en het gehele beheerobject zoals de dijk.

De levenscyclus van een dijk, zoals uitgebeeld in Figuur 3, begint bij de wens om een dijk aan te leggen of een bestaande dijk te vervangen/verbeteren. Hiervoor moet een programma van eisen worden opgesteld waaraan de dijk moet voldoen: functionele, technische en prestatie-eisen. Vooral die laatste zijn belangrijk bij de beoordeling van de conditiescores. Voldoet mijn bouwdeel nog aan de gestelde eisen? Vanuit het programma van eisen wordt een ontwerp gemaakt en wordt de dijk gebouwd (realisatie). Dan komt de belangrijkste en langstdurende levensfase: beheer en onderhoud.

Op basis van conditiemetingen kan worden bepaald of delen van de dijk nog voldoen aan de prestaties en of moet worden ingegrepen (onderhouden). Eens in de zoveel jaar worden de dijken beoordeeld (of getoetst) en bij afkeuring volgt meestal een verbeteringswerk. Bij goedkeuring blijft de dijk in beheer en onderhoud. De beoordelaar zal hierbij ook gebruikmaken van conditiemetingen of inspectiegegevens. Het slopen of afgraven van een waterkering hoort eigenlijk als levenscyclusstap in Figuur 3, maar komt bij dijken erg weinig voor. Inspecties en conditiemetingen zijn dus onderdeel van het reguliere beheer en onderhoud van waterkeringen.

FIGUUR 3 LEVENSCYCLUS VAN EEN WATERKERING



2.3.2 PRESTATIE-EISEN EN LEVENSDUUR

Waterkeringen kennen verschillende functies zoals uiteraard waterveiligheid, maar ook bijvoorbeeld recreatie, natuur en cultuurhistorie. Bij elk van deze functies horen prestatie-eisen. Een prestatie-eis wordt gedefinieerd als het niveau van functionele, economische, wettelijke en esthetische eigenschappen waaraan een materiaal, bouwdeel, element of beheerobject moet voldoen. Daaraan gekoppeld zit de prestatie-indicator: de eigenschap en het

afgesproken functioneel niveau van een bouwdeel waarvoor of waarover een prestatie-eis is vastgesteld en waarop kan worden getoetst met bijvoorbeeld NEN 2767.

De periode waarin een bouwdeel voldoet aan de gestelde functionele prestatie-eisen, wordt de functionele levensduur genoemd. Anders gezegd, het gaat erom dat het bouwdeel voldoende betrouwbaar zijn functie kan blijven vervullen die bij oplevering was gewenst en zoals was aangegeven in het programma van eisen.

Wanneer een bouwdeel nog in een uitstekende conditie verkeert (hoge conditiescore), maar zijn functie niet meer kan vervullen zoals is gewenst, dan kan worden besloten dat zijn functionele levensduur is verstreken. Dit komt bijvoorbeeld doordat, in het geval van het beheerobject dijk, een dijktraject hoger moet zijn door de te verwachten zeespiegelstijging. Deze mogelijke functieaanpassing wordt landelijk bepaald en wettelijk vastgelegd. Hoewel het bouwdeel (bijvoorbeeld de bekleding) geen gebreken vertoont, moet deze toch worden hersteld of (gedeeltelijk) worden vervangen of aangepast.

De technische levensduur is de periode waarin wordt verondersteld dat een bouwdeel een bepaald technisch niveau kan behouden. In de tijd ontstane gebreken zijn nog niet zodanig dat deze niet meer acceptabel zijn en vervanging van het bouwdeel is nog niet nodig.

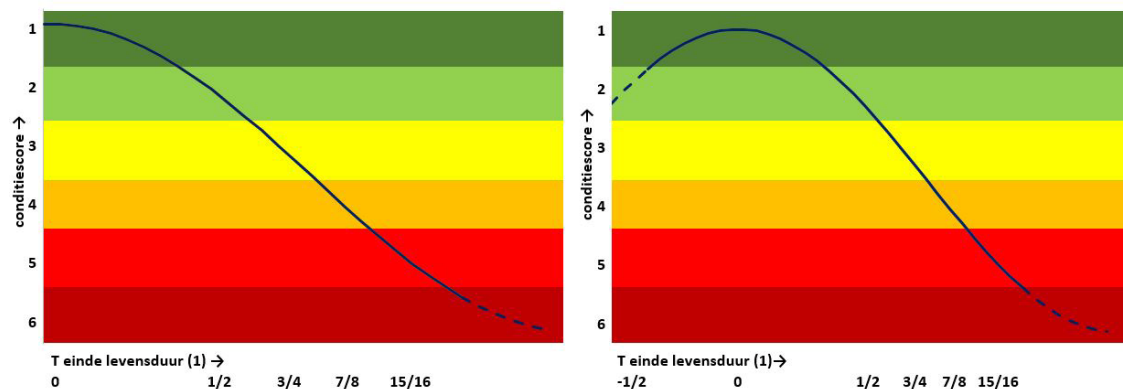
Conditiemeting gaat dus over het vaststellen van de technische staat op basis van gebreken.

2.3.3 DEGRADATIE

Degradatie is het proces waarbij de oorspronkelijke (materiaal)eigenschappen van een bouwdeel verloren gaan door een geleidelijk verlies van kwaliteit van het materiaal. Dit kan geleidelijk optreden zonder dat zich structurele veranderingen voordoen.

Gedurende de levenscyclus van een waterkering wijzigt de technische staat ervan. De technische prestaties van bouwdeelen worden minder. De kwaliteit van de graszode is niet meer gesloten. Een houten damwand vertoont houtrot. Een dijk is door inklinking van de ondergrond niet meer hoog genoeg. Deze afname in technische prestaties (degradatie of verval) wordt gebruikt in de conditiescore van NEN 2767. Bij nieuwbouw is de conditie uitstekend, score 1 (zie Figuur 4). Wanneer de technische levensduur op de helft van einde levensduur is gekomen, is de conditiescore 2: goed. Bij conditiescore 3 zit het bouwdeel op driekwart van zijn levensduur. Het verval heeft een logaritmisch verloop in de tijd: de degradatie verloopt steeds sneller als je als beheerder geen levensduurverlengend onderhoud uitvoert.

FIGUUR 4 DEGRADATIE: RELATIE TUSSEN CONDITIESCORE EN VERVAL BOUWDEEL IN DE TIJD



De degradatie van ‘natuurlijke’ bouwdelen (rechter grafiek), zoals een bekleding van gras, verloopt anders dan de degradatie van een ‘technisch’ bouwdeel (linker grafiek), zoals een bekleding van asfalt. Een grasmat zal eerst sterker worden naarmate deze ouder wordt en pas daarna gaan degraderen. Hetzelfde kan worden gezegd van een nieuwe dijk die eerst moet inklinken voordat deze zijn optimale stabiliteit krijgt. Een bekleding van asfalt of beton is bij aanleg nieuw en functioneert het best.

2.4 DECOMPOSITIE

2.4.1 INLEIDING

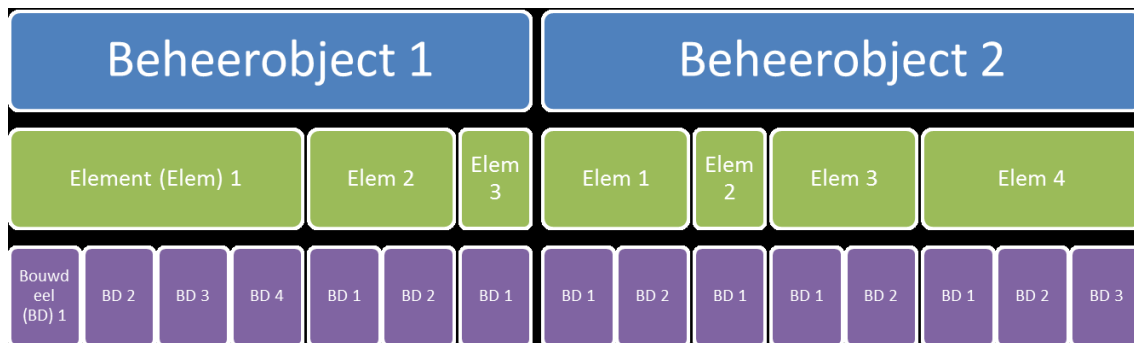
Decompositie is de opsomming van (fysieke) onderdelen met een samenstellingsrelatie binnen een hiërarchische structuur.

Ter illustratie: Het bouwdeel bekleding beschermt de dijk tegen golfaanvallen, maar komt op meerdere profiellocaties – elementen (buitentalud, kruin) – voor.

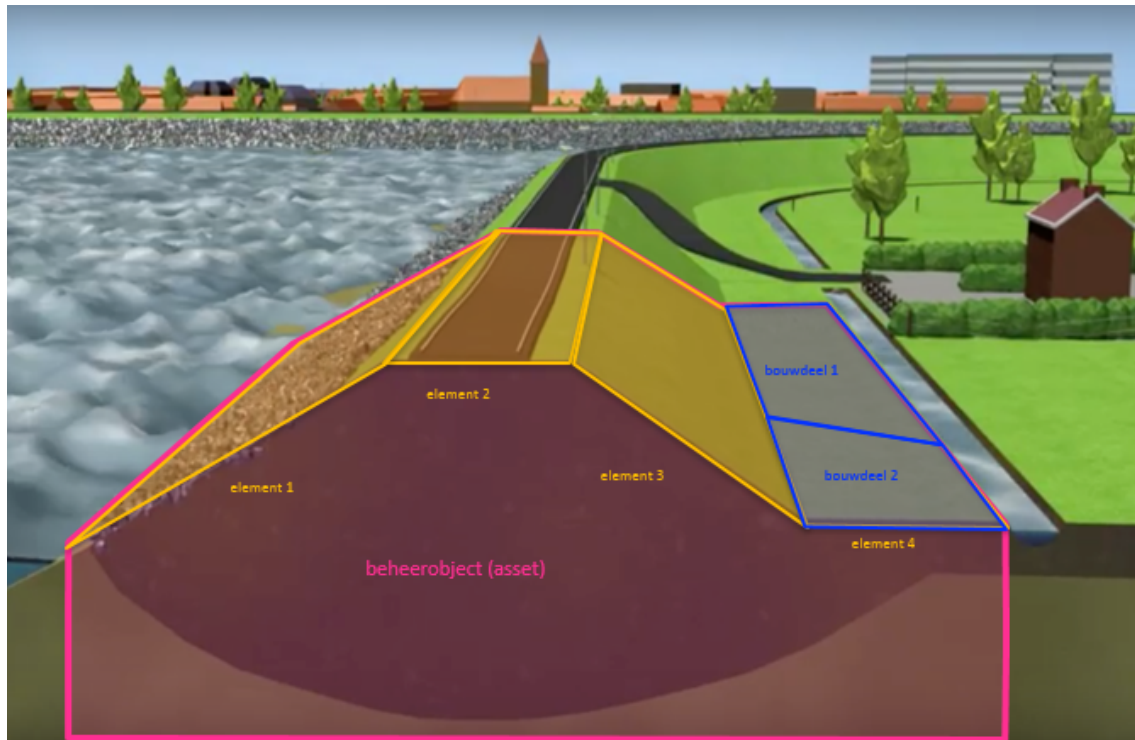
Om de conditie van een object te kunnen bepalen is het van belang om te weten uit welke onderdelen dit object bestaat. NEN 2767 heeft hiervoor een fysieke opdeling gekozen, zodat je deze werkelijk in het veld kunt inspecteren. Zoals in Figuur 2 is aangegeven, onderscheidt NEN 2767 drie niveaus: beheerobject, element en bouwdeel. Het is dus een fysieke opdeling, geen functionele. Zo kunnen bouwdelen meerdere functies vervullen en zijn ze fysiek toch één geheel. Bijvoorbeeld een trap op een dijk kan voor erosiebestendigheid zijn en voor het faciliteren van medegebruik.

Ieder beheerobject is samengesteld uit een of meer elementen die op hun beurt weer een of meer bouwdelen bevatten. Dit is weergegeven in Figuur 5 en Figuur 6.

FIGUUR 5 UITWERKING DECOMPOSITIESTRUCTUUR NAAR MEERDERE BEHEEROBJECTEN, ELEMENTEN EN BOUWDEEN. ELK INDIVIDUEEL BOUWDEEL BESTAAT UIT ÉÉN MATERIAALSOORT



FIGUUR 6 VISUALISATIE BEHEEROBJECT DIJK IN DECOMPOSITIE STRUCTUUR (VOORBEELD UITWERKING SYSTEMATIEK)



De combinaties van de meest voorkomende elementen en bouwdelen waaruit een object minimaal bestaat, heet samenstellingsrelaties. In NEN 2767 is voor ieder type beheerobject een samenstellingsrelatie vastgelegd in de 'basis'-database. Hierbij wordt uitgegaan van het principe 'wat maakt dit object het object'. Of anders geformuleerd: 'wat maakt een tafel een tafel?' In het geval van de tafel gaat het om het blad met poten. Dat er in de tafel een stopcontact is verwerkt, is heel fijn, maar het behoort niet tot de basis van een tafel en daarmee niet tot de basis-samenstellingsrelatie. Dit stopcontact is terug te vinden in de database onder 'depot'. Een voorbeeld van dijken is dat alle niet-waterkerende objecten, zoals een hekwerk, in het 'depot' zijn geplaatst. Als je als waterkeringbeheerder hekwerken hebt, kun je deze altijd opnemen in de decompositie van dat specifieke stukje dijk. Een voorbeeld van een uitwerking door HH Hollands Noorderkwartier van de decompositie en de stappen die zij daarvoor hebben genomen is opgenomen in bijlage 4.

Voordat je de conditie van het beheerobject dijk kunt bepalen, is het wenselijk om een decompositie op te stellen van alle aanwezige elementen, bouwdelen en materialen. De inspecteur heeft hiermee inzicht in alle aanwezige bouwdelen waarop een conditiemeting moet worden gedaan. Als de decompositie vooraf niet bekend is, zal de inspecteur in het veld moeten bepalen wat de aanwezige elementen, bouwdelen en materialen zijn. Dat kan goed, maar kost meer tijd. En er worden mogelijk andere keuzes gemaakt dan wanneer dat vooraf wordt bepaald.

2.4.2 BEHEEROBJECT

Een beheerobject is een afgebakende eenheid van een bovenliggend netwerk, een objectenportefeuille, een complex of een areaal die bestaat uit een samenhangend geheel van elementen met een of meer autonome gebruiksfuncties.

In NEN 2767 zijn diverse type beheerobjecten opgenomen in de database die voor waterveiligheid kunnen worden ingezet:

- Coupure
- Dijk
- Dam
- Duingebied
- Keersluis
- Schutsluis
- Stormvloedkering
- Waterreguleringswerk

In deze handreiking worden alleen dijken, dammen en duingebieden toegelicht. De andere beheerobjecten zijn ‘kunstwerken’ en niet ‘keringen in grond’.

Kenmerkend voor het beheerobject dijk is de afbakening in de lengterichting. Er is in Nederland circa 13.500 km waterkering. Deze waterkeringen zijn door elke waterkeringbeheerder in lengterichting afgebakend in bijvoorbeeld legervakken, onderhoudsvakken of inspectievakken. Dit zijn de beheerobjecten. Elk beheerobject bestaat uit elementen en alle elementen bestaan weer uit bouwdelen. Gebreken worden vastgelegd aan bouwdelen van een bepaald materiaal. De conditiescore is daarmee gekoppeld aan bouwdelen.

De ‘Handreiking Risicogestuurd beheer en onderhoud’ geeft een structuurvoorstel waarmee de dijken van grof naar fijn kunnen worden ingedeeld in lengtedelen. Begrenzing in de lengterichting wordt op een hoog niveau bepaald door de normtrajecten. Op het kleinste detailniveau kan een operationele indeling worden gekozen in inspectievakken. Het is uiteindelijk aan de beheerder om hier een afgewogen keuze in te maken. Geadviseerd wordt om klein/grof te beginnen om later steeds verder uit te breiden tot een niveau dat verfijnd en volledig genoeg is.

2.4.3 ELEMENT

Een element is een aanwijsbaar deel van een beheerobject dat uitsluitend op basis van de verlangde functie wordt onderscheiden en bestaat uit een of meerdere bouwdelen, bijvoorbeeld installaties, constructies of afscheiding.

Vanuit waterveiligheid zijn de elementen in twee soorten te groeperen:

- Elementen waarvan de locatie/licging kenmerkend in het veld zichtbaar is, een locatie in het dwarsprofiel van een kering (profiellocatie). Voorbeelden hiervan zijn de *kruin*, *buitentalud* en *binnentalud* van een dijk.
- Elementen die uit een groep bouwdelen bestaan die gezamenlijk een kerende functie vervullen. Bijvoorbeeld het element *kerende constructie*, dat kan bestaan uit het bouwdeel damwand of beschoeiing. Deze elementen zijn niet gebonden aan een locatie en kunnen meerdere keren binnen het profiel voorkomen.

Naast elementen voor de waterveiligheid zijn in NEN 2767 elementen en bouwdelen opgenomen met niet-waterkerende functies:

- Niet-waterkerende objecten (NWO) dragen niet bij aan de primaire functie van de waterkering en zijn geen onderdeel van de basisdecompositie. Ze zijn soms wel in grote hoeveelheden aanwezig in en op de dijk. Daarom is het ook vaak noodzakelijk een conditiescore te bepalen. Deze conditiescore is wenselijk, omdat er een effect kan zijn op het waterkerende vermogen van de dijk.

In hoofdstuk 4 worden de meest karakteristieke elementen voor dijk en dam uiteengezet. Enkele voorbeelden:

- Element kruin
- Element kerende constructie
- Element afscheiding

2.4.4 BOUWDEEL

Een bouwdeel is een zelfstandig en aanwijsbaar deel van een element, onderscheiden naar samenstelling of constructiewijze, bestaande uit een of meer componenten waaraan technische eigenschappen en een onderhoudshistorie kunnen worden gerelateerd, bijvoorbeeld bekleding, afscheiding of trappen.

Doordat de zichtbare bouwdelen (Figuur 7) in de decompositie worden omschreven en in het veld aanwijsbaar zijn, kunnen ze worden geïnspecteerd. Een bouwdeel kan meerdere functies hebben of meerdere prestaties te leveren hebben. Aan de materiaalsoorten van bouwdelen worden gebreken gekoppeld.

FIGUUR 7 BOUWDEEL BEKLEDING MET MATERIAAL ASFALT OP ELEMENTEN BUITENTALUD EN KRUIJN [FOTO: WS HOLLANDESE DELTA]



In hoofdstuk 4 worden de meest karakteristieke bouwdelen voor dijk en dam uiteengezet. Enkele voorbeelden:

- Element kruin bouwdeel bekleding
- Element kerende constructie bouwdeel damwand
- Element afscheiding bouwdeel hek

2.4.5 COMPONENT

In Figuur 2 is ook de component niveau weergegeven. Dit is een verfijning van de bouwdelen. Een component is een zelfstandig onderdeel van een bouwdeel dat rechtstreeks het resultaat is van productie. Steenbekleding bijvoorbeeld bestaat uit de componenten toplaag (basaltzuilen), granulaire filterlaag en geotextiel. In NEN 2767 is dit als bouwdeel bekleding met materialisatie basalt opgenomen.

2.4.6 MATERIAALSOORT

Hoewel NEN 2767 geen definitie voor materiaalsoort geeft, is deze voor de meeste bouwdelen voor de hand liggend. Welk materiaalsoort wordt gegeven aan een bouwdeel, is aan de beheerder. Meestal is dat het materiaalsoort met het grootste aandeel. Bijvoorbeeld bekleding van gras of opstal van steen. De database kent veel verschillende soorten materiaal. Vele zijn gespecificeerd. Wanneer dit niet het geval is, zijn ze terug te vinden onder clustertermen. Metaal kan bijvoorbeeld aluminium of staal zijn.

In hoofdstuk 4 worden de meest karakteristieke materialen voor dijk en dam uiteengezet.

Enkele voorbeelden:

- | | | |
|-------------------------------|--------------------|------------------|
| • Element kruin | bouwdeel bekleding | materiaal gras |
| • Element kerende constructie | bouwdeel damwand | materiaal hout |
| • Element afscheiding | bouwdeel gaas | materiaal metaal |

2.5 GEBREKEN EN TEKORTKOMINGEN

Een gebrek is een omstandigheid van een materiaal of bouwdeel waarbij sprake is van degradatie of prestatieverlies.

Een gebrek resulteert in een conditiescore. Gebreken zijn gekoppeld aan een combinatie van een bouwdeel met een materiaalsoort.

Naast gebreken kent de NEN 2767 ook tekortkomingen.

Een tekortkoming is een omstandigheid van een bouwdeel waardoor dit niet als heel of schoon wordt aangemerkt of niet naar behoren functioneert.

Een tekortkoming resulteert in een verzorgingscore. Net zoals gebreken zijn tekortkomingen gekoppeld aan een combinatie van een bouwdeel met een materiaalsoort.

Bij waterkerende grondlichamen kan er daarnaast sprake zijn van prestatieverlies door gebreken die ontstaan als gevolg van medegebruik van het beheerobject. Bijvoorbeeld door niet-waterkerende objecten, invasieve exoten of beweiding.

Er zijn verschillende soorten gebreken die een andere oorzaak of bron hebben waardoor dit gebrek zich manifesteert (zie Tabel 1). In hoofdstuk 4 en 5 worden de meest karakteristieke gebreken voor respectievelijk dijk, dam en duingebied uiteengezet.

TABEL 1 RAAMWERK GEBREKENLIJST NEN 2767

Aard gebrek	Bron (oorzaak) gebrek	Voorbeeld
Mechanisch	Slijtage en beschadiging door normaal of ondeskundig gebruik of vernieling (vandalisme).	Rijsporen, graverij (door honden)
Fysisch (natuurkundig)	Milieu- en klimaatinvloeden zoals zon, weer, wind, golven, stroming, vocht en invloed van de zwaartekracht (eigen gewicht)	Verzakking (klink), afslag (door golf inwerking)
Chemisch	Invloeden van vrijgekomen, chemische producten of gebruik van chemische producten bij reiniging. → Komt normaal niet veel voor bij dijk.	Kale plek (door gebruik bestrijdingsmiddelen)
Biologisch	Aantasting door levende organismen, zoals schimmels en bacteriën.	Houtrot (bij beschoeiing)
Bouw/aanleg fouten	Fouten gemaakt tijdens de productie van bouwmaterialen, verkeerde materiaaltoepassing.)	(droogte)scheuren (door verkeerd vochtgehalte klei bij aanleg)
Calamiteiten	Gebreken door brand, bliksem, aardbeving, windhoos, overstromingen, lekkages, ijsgang.	Kale plek (door afgebrande grasmat)

FIGUUR 8 GEBREK KALE PLEK IN BOUWDEEL BEKLEDING MET MATERIAAL GRAS, VEROORZAAKT DOOR VEE BIJ EEN DIJKPAAL [FOTO: WS HOLLANDSE DELTA]



2.6 CONDITIE- EN VERZORGINGSSCORE

2.6.1 INLEIDING

Een conditie is de technische toestand of staat waarin een bouwdeel verkeert, uitgedrukt in een conditiescore van 1 (uitstekend) tot 6 (zeer slecht).

De conditiescore van een bouwdeel voor een gebrek zoals weergegeven in Figuur 9, bestaat uit drie onderdelen:

- Ernst
- Intensiteit
- Omvang

De ernstklasse is normatief gekoppeld aan het gebrek. De inspecteur zal in het veld de overige twee onderdelen van het gebrek – intensiteit en omvang – moeten bepalen. Inspectiesoftware kan helpen bij het automatisch duiden van de uiteindelijke conditiescore op basis van de drie onderdelen. Ter illustratie: Een serieus gebrek in het eindstadium van de intensiteit en dat regelmatig voorkomt, geeft conditiescore 3.

In woorden uitgedrukt wordt aan een conditiescore uit Figuur 9 de volgende betekenis gegeven:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Uitstekende conditie | 4. Matige conditie |
| 2. Goede conditie | 5. Slechte conditie |
| 3. Redelijke conditie | 6. Zeer slechte conditie. |

FIGUUR 9 NEN 2767-CONDITIESCORE: RELATIE ERNST, OMVANG EN INTENSITEIT

Conditie score NEN 2767-1:2017 (en verder)						
GEBREK	INTENSITEIT	OMVANG				
		< 2% incidenteel	2 - 10% plaatselijk	10 - 30% regelmatig	30 - 70% aanzienlijk	> 70% algemeen
gering	begin	1	1	1	1	2
	gevorderd	1	1	1	2	3
	eind	1	1	2	3	4
serieus	begin	1	1	1	2	3
	gevorderd	1	1	2	3	4
	eind	1	2	3	4	5
ernstig	begin	1	1	2	3	4
	gevorderd	1	2	3	4	5
	eind	2	3	4	5	6

De verzorgingscore is een gebrek van niet-technische aard dat afhankelijk van de omstandigheid wordt aangemerkt als onverzorgd of vuil en geen directe invloed uitoefent op de technische toestand van het materiaal.

In woorden uitgedrukt wordt aan een verzorgingscore de volgende betekenis gegeven:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Uitstekende verzorgingskwaliteit | 4. Matige verzorgingskwaliteit |
| 2. Goede verzorgingskwaliteit | 5. Slechte verzorgingskwaliteit |
| 3. Redelijke verzorgingskwaliteit | 6. Zeer slechte verzorgingskwaliteit. |

Aan het resultaat van een conditiemeting – een conditiescore of verzorgingscore – kan niet direct een conclusie worden verbonden dat iets ‘goed’ of ‘slecht’ is. Elke waarneming moet individueel en in relatie tot andere waarnemingen op hetzelfde bouwdeel of vergelijkbare bouwdelen in het beheerobject worden beoordeeld. Alleen zo kan de beheerder tot een weloverwogen keuze komen of en wanneer herstel of vervanging moet worden ingepland.

In paragraaf 2.3.3 is opgemerkt dat de NEN 2767-methode zeer geschikt is voor het monitoren in de tijd van gebreken die het gevolg zijn van veroudering (zie de degradatiecurve in Figuur 4). Bij waterkeringen zijn veel gebreken het gevolg van bijzondere tijdelijke belastingen, zoals hoogwater en droogte, invasieve exoten of onjuist gebruik. Ook bij gebreken als gevolg van tijdelijk belastingen wordt de conditiescore van een bouwdeel op dezelfde manier bepaald. De beheerder moet zich er echter goed van bewust zijn dat deze score niet rechtstreeks een representatieve maat is voor het prioriteren van noodzakelijk onderhoud. Een nadere beoordeling blijft noodzakelijk. Sommige gebreken, zoals droogtescheuren, kunnen namelijk vanzelf weer verdwijnen.

2.6.2 ERNST

Ernst is een gebrekenparameter die de mate bepaalt waarin het gebrek invloed uitoefent op het materiaal waaruit het bouwdeel bestaat.

NEN 2767 kent drie ernstklassen:

- Ernstig
- Serieus
- Gering

In de norm is vastgelegd welke ernstklasse bij welk gebrek hoort. Er zijn dus ernstige, serieuze en geringe gebreken (zie Tabel 2). Als inspecteur hoeft u dus niet na te denken over de ernstklasse. Die is gekoppeld aan het gebrek en de inspectiesoftware kent deze automatisch toe.

TABEL 2 NEN 2767-ERNSTKLASSEN

Ernst	Soort gebreken	Toelichting
Ernstig	Werking primair Constructief primair Materiaal intrinsiek Basiskwaliteit	Een ernstig gebrek doet direct afbreuk aan de functionaliteit van het bouwdeel.
Serieus	Werking secundair Constructief secundair Materiaaloppervlak Basiskwaliteit en veroudering Componenten	Een serieus gebrek betekent een degradatie van het bouwdeel, zonder direct afbreuk te doen aan de functionaliteit van het bouwdeel.
Gering	Onderhoud Afwerking Basiskwaliteit en veroudering Onderdelen van componenten Verval	Een gering gebrek doet geen afbreuk aan de functionaliteit van het bouwdeel.

2.6.3 INTENSITEIT

Intensiteit is een gebrekenparameter die het stadium van degenereren bepaalt waarin het gebrek zich bevindt.

NEN 2767 kent drie intensiteitsklassen:

- Begin
- Gevorderd
- Eind

Niet bij elk gebrek zijn alle intensiteiten (zie toelichting in Tabel 3) mogelijk. Houtrot en scheurvorming in beton zijn bijvoorbeeld ernstige gebreken die altijd de intensiteit eindstadium hebben. Voor deze en andere gebreken is in de gebrekenlijsten van NEN 2767 aangegeven welke intensiteit voor dat specifieke gebrek altijd van toepassing is. Als inspecteur hoeft u in deze gevallen dus niet na te denken over de intensiteitsklasse; die is gekoppeld aan het gebrek en de inspectiesoftware kent deze automatisch toe.

TABEL 3 NEN 2767-INTENSITEITSKLASSEN

Intensiteit	Toelichting
Begin	Het gebrek is doorgaans nauwelijks waarneembaar en oppervlakkig aanwezig.
Gevorderd	Het gebrek is duidelijk waarneembaar en in het oppervlak aanwezig.
Eind	Het gebrek is zeer duidelijk waarneembaar, onomkeerbaar en kan niet of nauwelijks toenemen.

In NPR 4768, de Nederlandse praktijkrichtlijn die een toelichting geeft bij de gebreken, is een koppeling gelegd tussen de technische beschrijving van de inspectieclassificaties uit de Digigids en de intensiteitscore (Tabel 4). Voor deze koppeling is in de Digigids het inspectieoordeel 'Goed' vervallen.

Een voorbeeld: Gebrek afdekking. Afdekken is het afdekken van grasbekleding door bladval of maaisel dat niet is geruimd. 'Goed' in de Digigids betekent geen afdekking. Geen afdekking is geen gebrek en wordt dus niet in NEN 2767 beschreven.

TABEL 4 KOPPELING NEN 2767-INTENSITEITSKLASSEN MET DIGIGIDS-INSPECTIEOORDEEL

Intensiteit	Digigids-oordeel	Digigids-toelichting
Begin	Redelijk	Geen aaneengesloten afdekking van grasbekleding (per 25 m ²)
Gevorderd	Matig	Lokale kleine plekken met volledige afdekking van grasbekleding (per 25 m ²)
Eind	Slecht	Grote aaneengesloten plekken met volledige afdekking van grasbekleding (per 25 m ²)

2.6.4 OMVANG

Omvang is een gebrekenparameter die de verhouding bepaalt tussen de netto hoeveelheid waarin het desbetreffende gebrek zich manifesteert en de totale beschouwde hoeveelheid uitgedrukt in een percentage van het bouwdeel.

Bij de Digigids wordt voor de beoordeling van een schade uitgegaan van een vlak van 5 bij 5 m ofwel 25 m². Bij NEN 2767 wordt het gebrek ten opzichte van het gehele bouwdeel beoordeeld. De omvang van een gebrek wordt uitgedrukt in een percentage van het bouwdeel met één specifieke materiaalsoort (Tabel 5).

TABEL 5 NEN 2767-OMVANGKLASSEN

Omvang	Toelichting
< 2 %	Het gebrek komt <u>incidenteel</u> voor.
2 % - 10 %	Het gebrek komt <u>plaatselijk</u> voor.
10 % - 30 %	Het gebrek komt <u>regelmatig</u> voor.
30 % - 70 %	Het gebrek komt <u>aanzienlijk</u> voor.
≥ 70 %	Het gebrek komt <u>algemeen</u> voor.

FIGUUR 10 HET GEBREK VERZAKKING KOMT AANZIENLIJK (30-70 %) VOOR [FOTO: HH DELFLAND]



2.7 AGGREGATIE VAN CONDITIE SCORES (CONDITIELE GEBREKEN)

2.7.1 INLEIDING

Wanneer een NEN 2767-conditiemeting van een dijk wordt uitgevoerd, is het mogelijk dat er meerdere gebreken op één bouwdeel worden geconstateerd. Hoe kom je dan tot een conditiescore voor dat bouwdeel? En hoe aggregereer je verschillende bouwdelen tot het element waartoe deze behoren? Of hoe kom je tot één conditiescore van een beheerobject dijk (dijkvak), zodat je de diverse dijkvakken onderling kunt vergelijken? In NEN 2767 zijn hiervoor standaardrekenregels afgesproken, die in deze paragraaf worden toegelicht.

2.7.2 MEERDERE GEBREKEN OP ÉÉN BOUWDEEL

Wanneer er meerdere gebreken op één bouwdeel zijn aangetroffen, zijn er drie methoden om tot een conditiescore voor het bouwdeel te komen:

1. De afzonderlijke gebreken bevinden zich op dezelfde locatie van het beschouwde bouwdeel.
→ De conditiescore wordt bepaald door het gebrek dat tot de slechtste conditie leidt.

TABEL 6 VOORBEELD UITWERKING: ALLE GEBREKEN OP DEZELFDE PLEK AANWEZIG

Element	Bouwdeel	Materiaal	Gebrek	Ernst	Intensiteit	Omvang	Conditie-score
Buitentalud	Bekleding	Steen	Breuk	Ernstig	Eind	Aanzienlijk	5
Buitentalud	Bekleding	Steen	Uitspoeling	Ernstig	Gevorderd	Aanzienlijk	4
Buitentalud	Bekleding	Steen	Drijf- of zwerfvuil	Gering	Begin	Plaatselijk	1
Eindscore							5

2. De gebreken hebben dezelfde ernst en intensiteit en bevinden zich op verschillende locaties van het beschouwde bouwdeel.
→ De conditiescore wordt bepaald door de omvang van de afzonderlijke gebreken bij elkaar op te tellen en dan vervolgens de conditiescore te bepalen.

TABEL 7 VOORBEELD UITWERKING: ERNST EN INTENSITEIT GELIJK

Element	Bouwdeel	Materiaal	Gebrek	Ernst	Intensiteit	Omvang	Conditie-score
Kruin	Bekleding	Gras	Scheur, niet constructief	Serieus	Gevorderd	Plaatselijk (10 %)	1
Kruin	Bekleding	Gras	Scheur, niet constructief	Serieus	Gevorderd	Regelmatig (30 %)	2
Kruin	Bekleding	Gras	Kale plek	Serieus	Gevorderd	Incidenteel (1 %)	1
Eindscore				Serieus	Gevorderd	Aanzienlijk (41 %)	3

3. Situatie 1 of 2 is niet van toepassing.
→ Het bouwdeel moet worden gesplitst in gedeelten waaraan een of meerdere gebreken zijn geconstateerd en een resulterend gedeelte waaraan geen gebrek is. Het gebrek of de gebreken krijgen een conditiescore waarbij wordt gerekend met een maximale omvangsscore 'algemeen' (100 %). Het gedeelte waaraan geen gebrek is, heeft een conditiescore 1. De conditiescore van het bouwdeel wordt vervolgens bepaald met de methode uit bijlage B van NEN 2767. Een voorbeeld van een uitwerking is hieronder weergegeven. Bij een handmatige berekening van de bouwdeelscore wordt methode 3 bij voorkeur niet gebruikt wegens de complexiteit van de berekening.

TABEL 8 VOORBEELD UITWERKING: DIVERSE GEBREKEN – VERHOUDING T.O.V. OMVANG

Gebrek	Ernst	Intensiteit	Omvang	Conditie-score	Conditie-score bij omvang 100 %	Correctiefactor (zie Tabel 9)	Correctie omvang
Element: kerende constructie, Bouwdeel: damwand, Materiaal: Hout							
Vervorming	Serius	Begin	Plaatselijk (10 %)	1	3	1,1	11 %
Aansluiting Grondlichaam	Serius	Gevorderd	Aanzienlijk (50 %)	3	4	1,3	65 %
Deformatie, Kritiek	Ernstig	Eind	Plaatselijk (10 %)	3	6	2	20 %
Geen gebreken	N.v.t.	N.v.t.	Restant 30 %			1	30 %
			Omvang totaal 100 %				126 %
Gecorrigeerde omvang t.o.v. werkelijk omvang $126/100 = 1,26$. Met conditieherleiding (Tabel 9) kom je tot een geaggregeerde conditiescore van 4.							

TABEL 9 AGGREGATIE CORRECTIEFACTOR EN CONDITIEHERLEIDING

Conditie-score	Correctiefactor	Conditieherleiding
1	1	Uitkomst $\leq 1,01$
2	1,02	$1,01 < \text{Uitkomst} \leq 1,04$
3	1,1	$1,04 < \text{Uitkomst} \leq 1,15$
4	1,3	$1,15 < \text{Uitkomst} \leq 1,4$
5	1,7	$1,4 < \text{Uitkomst} \leq 1,78$
6	2	Uitkomst $> 1,78$

AGGREGATIE BOUWDELEN NAAR ELEMENT

Bij de aggregatie van conditiescores van bouwdelen naar een element zijn er twee methoden:

- gebruikmaken van de werkelijke vervangingswaarde van elk bouwdeel;
- gebruikmaken van de vervangingsfactor van elk bouwdeel ten opzichte van het element waarin ze aanwezig zijn.

Werkwijze:

- Van ieder bouwdeel wordt de indicatieve, relatieve vervangingswaarde (VW) bepaald binnen het element. Hierbij is de onderlinge verhouding van de vervangingswaarden van de bouwdelen maatgevend. De vervangingswaarde wordt uitgedrukt in een percentage van het totaal (van het element) of in euro's. Deze vervangingswaarden zijn niet normatief vastgelegd, maar elke beheerder kan hier een eigen invulling aan geven. Aangezien de werkelijke vervangingswaarde van bouwdelen van dijken veelal onvoldoende bekend zijn, wordt in het voorbeeld hieronder alleen de relatieve methode uitgewerkt. Voor een voorbeeldberekening van de absolute methode in euro's wordt verwezen naar de Handreiking voor de gebouwde omgeving [Smit 2020].
- De vervangingswaarden van de verschillende bouwdelen worden opgeteld tot de 'Totale VervangingsWaarde' (TVW).
- Voor ieder bouwdeel wordt de correctiefactor bepaald. Met de correctiefactor tellen de bouwdelen met een hoge score (slechte staat) 'harder' mee. Een voorbeeld van een uitwerking van correctiefactoren van bouwdelen binnen één element staat in Tabel 10.
- Met behulp van de vervangingswaarden per bouwdeel en de correctiefactoren wordt de 'Gecorrigeerde Totale VervangingsWaarde' (GTVW) van de bouwdelen bepaald.
- De GTVW wordt gedeeld door TVW. Met de uitkomst hiervan kan de score voor het element worden bepaald op basis van de bereiken in Tabel 9.

TABEL 10 VOORBEELD UITWERKING: BOUWDELEN AGGREGEREN NAAR ELEMENT

Element	Bouwdeel	Conditie-score	Vervangings-factor	Correctiefactor conditiescore (Tabel 9)	Gecorrigeerde vervangingsfactor
Binnen talud	Bekleding	4	1	1,3	1,3
Binnen talud	Grondlichaam	3	6	1,1	6,6
Binnen talud	Boom, algemeen	5	4	1,7	6,8
		TVW:	11	GTW:	14,7

GTW / TVW = 14,7 / 11 = 1,34. Met conditie herleiding (Tabel 9) kom je tot een geaggregeerde conditiescore van 4.

In het voorbeeld in Tabel 11 komen alle bouwdelen voor in hetzelfde element kruin. Een geasfalteerd weg met een fietspad van klinkers en een strook gras en bloemrijke vegetatie op een zanddijk met kleidek en enkele niet-waterkerende bouwdelen (boom, afrastering). De vervangingsfactoren in dit voorbeeld zijn niet normatief vastgelegd. Elke beheerder kan dit naar eigen inzicht uitwerken.

TABEL 11 VOORBEELD VERVANGINGSFACTOREN ELEMENT KRUIN

Bouwdeel	Materiaal	Toelichting	Vervangings-factor	Onderbouwing
Bekleding	Gras	Standaard bekleding	1	Zeer eenvoudig te vervangen
Bekleding	Kruidachtige Vegetatie	Strook met bloemrijke vegetatie	2	Eenvoudig te vervangen
Gaas	Staal	Afrastering langs weg, met hek (opening)	3	Duurder en lastiger te vervangen
Boom, Algemeen	Bomen	Enkel bomen langs de weg	4	Duurder maar eenvoudig te vervangen
Grondlichaam	Klei	Dijkopbouw: zandkern met kleilaag	5	Duur en lastig te vervangen
Grondlichaam	Zand	Dijkopbouw: zandkern met kleilaag	6	Zeer duur en lastig te vervangen
Elementen-verharding	Elementen	Fietspad van klinkers	8	Zeer duur en complex te vervangen
Asfaltconstructie	Asfalt	Geasfalteerde weg	10	Zeer duur en zeer complex te vervangen
Totale Vervangings-factor(waarde):			39	

AGGREGATIE ELEMENTEN NAAR BEHEEROBJECT

De werkwijze om de conditiescores van elementen te aggregeren naar een beheerobject is gelijk aan die van de rekenmethode van bouwdelen naar element.

TABEL 12 VOORBEELD UITWERKING: GEAGGREGEEERDE CONDITIESCORES VAN ELEMENTEN NAAR BEHEEROBJECT

Element	Conditie-score	Vervangings-factor	Correctiefactor conditiescore	Gecorrigeerde vervangingsfactor
Kerende constructie	3	6	1,1	6,6
Buiten talud	2	4	1,02	4,08
Kruin	1	2	1	2
Binnen talud	1	1	1	1
Teensloot	4	3	1,3	3,9
	TVW:	16	GTW:	17,58

GTW / TVW = 17,58 / 16 = 1,10. Met conditie herleiding (Tabel 9) kom je tot een geaggregeerde conditiescore van 3.

2.8 AGGREGATIE VAN VERZORGINGSSCORES (TEKORTKOMINGEN)

De aggregatiemethoden zoals beschreven bij conditiescore (conditionele gebreken) is ook van toepassing op de aggregatie van verzorgingscores (tekortkomingen).

3

VERTALING DIGIGIDS NAAR NEN 2767

FOTO 3

NADER ONDERZOEK REGIONALE KERING HAZEPAD [FOTO: HH DELFLAND]



3.1 INLEIDING

De expertgroep waterkeringen (dijken, dammen en duingebieden) vonden het van belang om alle kennis die de afgelopen jaren is opgebouwd in de Digigids, te borgen in NEN 2767. Dit hoofdstuk laat zien welke uitdagingen op ons pad zijn gekomen, welke keuzes we hebben moeten maken en hoe we de vertaling hebben kunnen doen.

Dit hoofdstuk kan de gebruiker van de Digigids helpen bij het herleiden van de onderdelen uit de Digigids naar de NEN 2767-conditiemeting voor waterkeringen: dijken, dammen en duingebieden. In de Digigids wordt niet nader gesproken over dammen, maar de Digigids kan ook goed worden gebruikt voor dammen. De decompositie van dammen in NEN 2767 is iets anders dan voor dijken, maar dezelfde elementen, bouwdelen, materialen en gebreken zijn van toepassing. Waar in de volgende paragrafen wordt gesproken over voorbeelden van dijken, kan daarom ook dammen worden gelezen.

3.2 VAN DIGIGIDS-ELEMENTGROEPEN EN -ELEMENTEN NAAR NEN 2767-OBJECTDECOMPOSITIE

Er is een redelijk goede vertaling te maken van de Digigids naar NEN 2767, maar niet op alle onderdelen. De indeling van elementgroepen uit de Digigids komt het best overeen met bouwdelen uit NEN 2767. Een groot verschil zit wel in 'Duin'. Dat is in de Digigids een elementgroep en in NEN 2767 een eigen beheerobject. In de NEN 2767-elementen zit de locatie in het profiel van een dijk, zoals buitentalud of kruin. Deze locatieaanduiding komt in de Digigids niet (meer) voor. De inspecteur zal dit bij een inspectie wel altijd vastleggen met Digigids-software.

Volgens de uitgangspunten van NEN 2767 mogen in bouwdeelnamen geen materiaalsoorten zitten. Steenbekleding kan dus niet. Het is bouwdeel ‘bekleding’ met materiaal ‘steen’. Zoals in Tabel 13 is te zien, zijn de onderdelen uit de Digigids niet een-op-een te vertalen naar de onderdelen uit de NEN 2767-decompositie.

TABEL 13 DECOMPOSITIEONDERDELEN DIGIGIDS EN NEN 2767

Digigids		NEN 2767	
Onderdeel	Voorbeelden	Onderdeel	Voorbeelden
(Inspectieobject)	(Dijk: niet echt benoemd) (Duin is elementgroep)	Beheerobject	Dijk Duingebied
Elementgroep	Grasbekleding Bijzondere constructies	Element	Buiten talud Kerende constructie
Element	Gras Damwand of beschoeiing	Bouwdeel	Bekleding Beschoeiing
		Materiaal	Gras Hout

In de Digigids zijn voor duinen ook beheervormen opgenomen. Dit is gedaan om veldinspecteurs te voorzien van referentiebeelden die duiding geven aan de kwaliteit van de waargenomen toestand van het duin in relatie tot de (gewenste) beheervorm. Deze beheervormen zijn niet in NEN 2767 uitgewerkt.

3.3 VAN DIGIGIDS-PARAMETERS NAAR NEN 2767-GBREKEN

Schades aan keringen heten in de Digigids ‘parameters’ en in NEN 2767 ‘gebreken’. Alleen de naam is anders, er wordt hetzelfde mee bedoeld. In de database van NEN 2767 komen zeer veel gebreken voor. Deze zijn eenduidig geformuleerd en worden specifiekier door de combinatie met het soort materiaal. Bijvoorbeeld, een scheur in gras is hetzelfde geformuleerd als een scheur in beton. De ernst van een scheur met dezelfde afmeting in beton is echter groter dan in gras.

De vertaling van de Digigids naar NEN 2767 is als volgt gemaakt. Eerst is gekeken naar de schadebeelden uit de Digigids. Deze zijn vergeleken met de huidige gebreken uit NEN 2767. Enkele typische gebreken aan dijken kwamen nog niet voor in NEN 2767 en zijn toegevoegd, inclusief de daarbij behorende beschrijving van het gebrek. Alle inspectieparameters uit de Digigids zijn hiermee ondergebracht in NEN 2767. De beschrijving van sommige gebreken in NEN 2767 was niet van toepassing voor dijken. De beschrijvingen zijn aangevuld, zodat deze kunnen worden gebruikt voor dijken.

3.4 VAN DIGIGIDS-INSPECTIEOORDEEL NAAR NEN 2767-CONDITIESCORE

Het inspectieoordeel uit de Digigids heeft vier klassen: goed, redelijk, matig en slecht. De NEN 2767-conditiescore is opgebouwd uit drie inspectiecomponenten: ernst, intensiteit en omvang. Deze komen samen tot één conditiescore van 1 (uitstekend) tot 6 (zeer slecht). Het is daarom niet mogelijk om een een-op-eenvertaling van het inspectieoordeel van de Digigids naar de NEN 2767-conditiescore te maken.

Het inspectieoordeel uit de Digigids is het meest te vergelijken met de intensiteitsklasse van NEN 2767. Hierin wordt een uitspraak gedaan over hoever een gebrek is gevorderd en of de schade onomkeerbaar is. De beschrijvingen van de inspectieoordelen uit de Digigids zijn toegevoegd aan de beschrijvingen van het gebrek in NEN 2767 om meer duiding te geven aan

de intensiteitsklassen van dat gebrek. Daarbij is het inspectieoordeel 'goed' uit de Digigids niet gebruikt. Een toelichting hierop staat in Tabel 14.

TABEL 14 DIGIGIDS-INSPECTIEOORDEEL VERSUS NEN 2767-INTENSITEITSKLASSE

Digigids-inspectieoordeel	NEN 2767-intensiteitsklasse	Voorbeeld gebrek 'Natte plek'
Goed	-	-
Redelijk	Beginstadium	Sporen van natte plekken, maar geen vegetatieverschillen
Matig	Gevorderd stadium	Natte plekken met op natte omstandigheden aangepaste vegetatie
Slecht	Eindstadium	Permanente natte plekken, meestal zonder (gras)vegetatie


De ernstklasse uit NEN 2767 is bij de vertaling van de Digigids naar NEN 2767 voor alle huidige gebreken beoordeeld. Als de ernstklasse voor waterkeringen niet juist was, is een voorstel ingediend voor aanpassing. Ook zijn voor de gebreken die nog niet in NEN 2767 aanwezig waren, de ernstklasse toegekend.

Bij de Digigids wordt voor de beoordeling van een schade uitgegaan van een vlak van 5 bij 5 m ofwel 25 m². Bij NEN 2767 wordt het gebrek ten opzichte van het gehele bouwdeel beoordeeld. De omvang van een gebrek wordt uitgedrukt in een percentage van het bouwdeel met één specifieke materiaalsoort.

In Tabel 15 zijn enkele voorbeelden uitgewerkt van gebreken op een dijk, inclusief de decompositie, naar een conditiescore.

TABEL 15 VOORBEELDEN DECOMPOSITIE – GEBREK - CONDITIEMETING

Foto	NEN 2767- onderdelen	Uitwerking bij foto
	Element	Kruin
	Bouwdeel	Bekleding
	Materiaal	Gras
	Gebrek	Exotengroei, Ongewenst
	Ernst	Serius
	Intensiteit	Gevorderd
	Omvang	Regelmatig
Conditiescore	2	
	Element	Kruin
	Bouwdeel	Bekleding
	Materiaal	Gras
	Gebrek	Kale plek
	Ernst	Serius
	Intensiteit	Eind
	Omvang	Aanzienlijk (30-70 %)
Conditiescore	4	

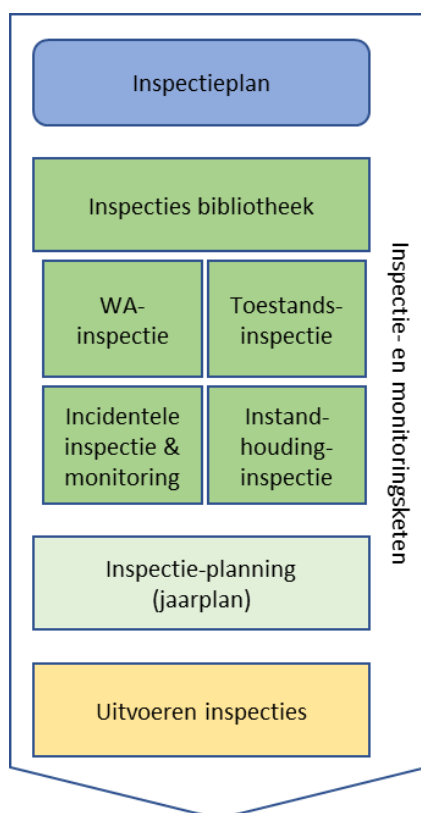
Foto	NEN 2767- onderdelen	Uitwerking bij foto
	Element	Buitentalud
	Bouwdeel	Grondlichaam
	Materiaal	Klei
	Gebrek	Verzakking
	Ernst	Ernstig
	Intensiteit	Eind
	Omvang	Algemeen
	Conditie-score	6

3.5 GEBRUIK NEN 2767 VERSUS DIGIGIDS

3.5.1 INSPECTIEHUIS

In de ‘Handreiking Risicogestuurd beheer en onderhoud’ [Stowa 2018] is het inspectiehuis of de inspectie- en monitoringsketen opgenomen, zoals weergegeven in Figuur 11. De methode van de NEN 2767-inspecties is toe te passen voor toestandsinspecties (conditiemetingen, reguliere inspecties) en incidentele of bijzondere inspecties (droogte, hoogwater). Deze verschillende inspecties en het gebruik van NEN 2767 worden in de volgende paragrafen toegelicht. Een voorbeeld van het gebruik van NEN 2767 bij de gemeente Amsterdam voor verschillende inspecties is opgenomen in bijlage 3.

FIGUUR 11 INSPECTIEHUIS MET TOESTANDSINSPECTIE [BRON: STOWA 2018]



3.5.2 REGULIERE INSPECTIES

Reguliere inspecties zijn geplande inspecties die regulier, bijvoorbeeld een of twee keer per jaar, worden uitgevoerd. Ze zijn bedoeld om te kijken naar de huidige prestaties van het areaal. Vanuit de inspectieresultaten kan de beheerder beoordelen of dit voldoende is of dat eventueel lokaal moet worden bijgesteld (onderhoud). Ook geven de resultaten inzicht in de verbetering van de prestaties van de uitgevoerde onderhoudsmaatregelen en wordt verdere degradatie van bouwdelen zichtbaar. Net als de Digigids kan NEN 2767 worden gebruikt voor deze reguliere inspecties.

3.5.3 CONDITIEMETING

NEN 2767 geeft een methode voor conditiemeting. Het resultaat is een conditiescore. De meerwaarde ontstaat wanneer over een aantal jaren meerdere conditiemetingen zijn uitgevoerd en daarmee inzicht ontstaat in het degradatiegedrag van een bouwdeel. Hiermee kan de beheerder beter gaan 'voorspellen' wanneer een bouwdeel niet meer aan de gewenste prestatie gaat voldoen en wanneer onderhoud of verbetering nodig is. Als waterkeringbeheerder kun je daarmee beter de kwaliteit van je areaal bewaken.

3.5.4 INCIDENTELE OF BIJZONDERE INSPECTIES

Bij risicovolle situaties is het noodzakelijk om continu op de hoogte te zijn van de stand van zaken. Een regulier geplande inspectie volstaat dan niet. Het is nodig om de inspectiefrequentie tijdelijk te verhogen of te monitoren. Monitoring is een methode van inspectie met een zeer hoge frequentie of continue meting met sensoren. De waterschappen kennen de grote risicovolle situaties en hebben calamiteitenscenario's uitgewerkt en calamiteitenplannen klaarliggen om bij deze situaties op te treden. Onderdeel van de calamiteitenplannen is om een waterkering te inspecteren of om over te gaan tot monitoring om de situatie beter in beeld te krijgen.

Voorbeelden van incidentele of bijzondere inspecties of monitoring zijn:

- droogteinspectie;
- hoogwaterinspectie;
- hoogfrequente meting peilbuizen;
- meting waarbij een sensor continu de werking of andere kenmerken van bouwdelen meet.

Deze inspecties zijn er voor grote risicovolle situaties die mogelijk tot calamiteiten leiden. Ze worden risicogestuurd ingezet. Op basis van de bevindingen worden direct maatregelen getroffen om een calamiteit te voorkomen.

Incidentele inspectie en monitoring en daaruit voortvloeiende maatregelen zijn het resultaat van risicogestuurd inspecteren. De incidentele inspectie en monitoring worden dan ingezet als beheersmaatregel. Incidentele inspectie en monitoring leveren over het algemeen geen (structurele) bijdrage aan het risicogestuurd uitvoeren van beheer en onderhoud op de lange termijn. De in te zetten beheersmaatregelen zijn vaak lastminutemaatregelen om tijdelijk de kans op falen te verkleinen of de gevolgen te beperken. Bijvoorbeeld het plaatsen van zandzakken of het evacueren van bewoners.

NEN 2767 is goed te gebruiken tijdens incidentele inspecties. De gebreken die in de norm zijn weergegeven, zijn vergelijkbaar met de schades die onder reguliere inspecties kunnen worden aangetroffen. In NEN 2767 zijn ook gebreken opgenomen die bijvoorbeeld alleen tijdens hoogwater optreden, zoals kwel.

4

UITWERKING BEHEEROBJECT DIJK EN DAM

FOTO 4

DROOGTE-INSPECTIE BIJ DE LIER [FOTO: HH DELFLAND]



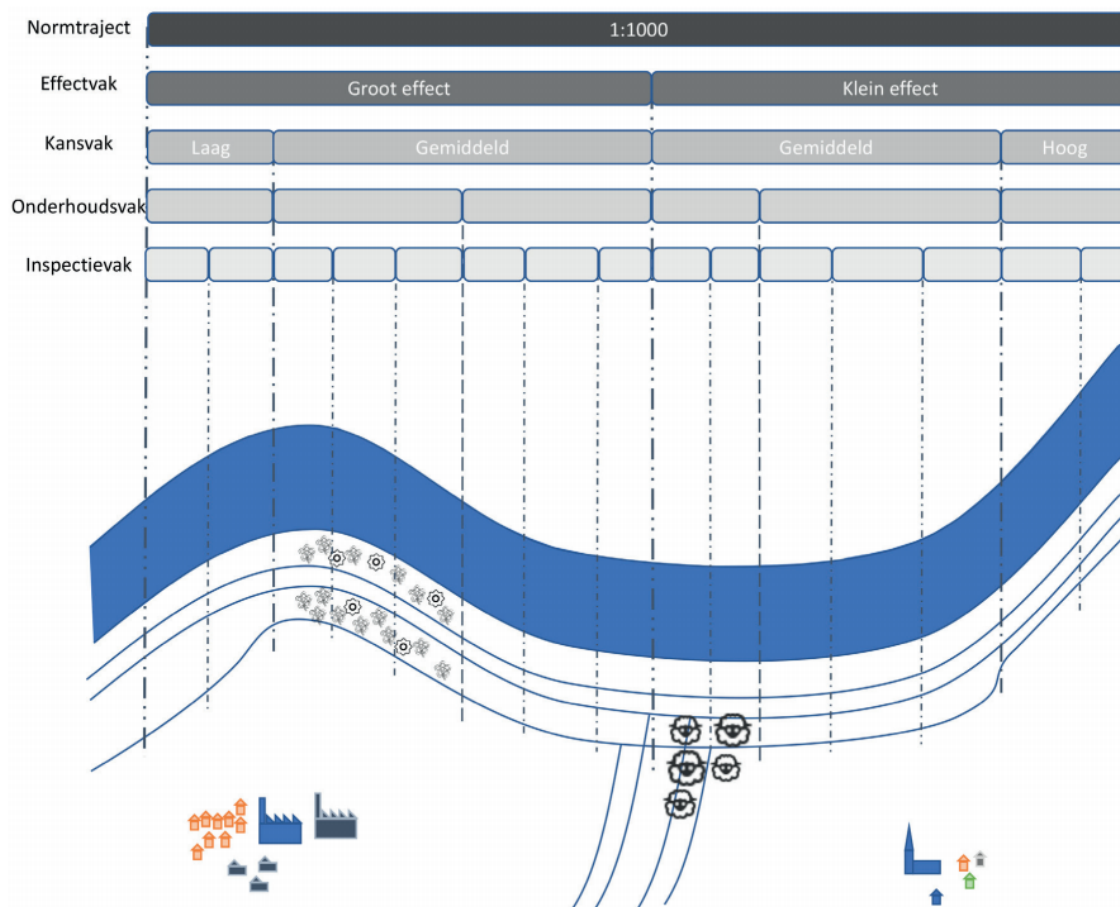
4.1 BEHEEROBJECT DIJK EN DAM

Dijken en dammen zijn lijnvormige objecten die soms lastig in het veld te herkennen zijn. Een grote groene dijk is goed te herkennen in het veld. De dijken door hoge gronden en in bebouwd gebied zijn niet vanzelfsprekend herkenbaar. In het dwarsprofiel over de dijk gekeken wordt geadviseerd om de (arbitraire) grenzen uit de legger te hanteren. Het beheerobject dijk (en Dam) wordt daarmee afgebakend van de (onderwater)bodem tot en met het achterland: het waterstaatswerk met aan weerszijde de beschermingszone. Het is aan de beheerder tot hoever de inspecteur ook daadwerkelijk moet kijken bij bodem en achterland. Dat kan van de omstandigheden afhangen. Bij gebruik van NEN 2767 tijdens maatgevende hoogwaterstanden zul je verder het achterland in willen kijken naar mogelijke kwelplekken dan bij reguliere omstandigheden bij een normale waterstand.

De afbakening van het beheerobject dijk in de lengterichting, parallel aan het water, is ook aan de beheerder. In de Handreiking Risicogestuurd beheer en onderhoud [STOWA 2018] worden hiervoor suggesties gedaan, zoals weergegeven in Figuur 12. Deze variëren van een leggervak (normvak) van mogelijk enkele kilometers tot een inspectievak van circa 200 m.

Geadviseerd wordt om klein/grof te beginnen om later steeds verder uit te breiden tot een werkzame indeling. Over de lengte van een dijk worden opdelingen gemaakt bij overgangen naar verschillende typen waterkeringen (dijk, sluis, coupure, enz.).

FIGUUR 12 VERSCHILLENDE METHODEN VOOR AFBAKENING BEHEEROBJECT DIJK IN LENGTERICHTING (LANGS WATER) [BRON: STOWA 2018]

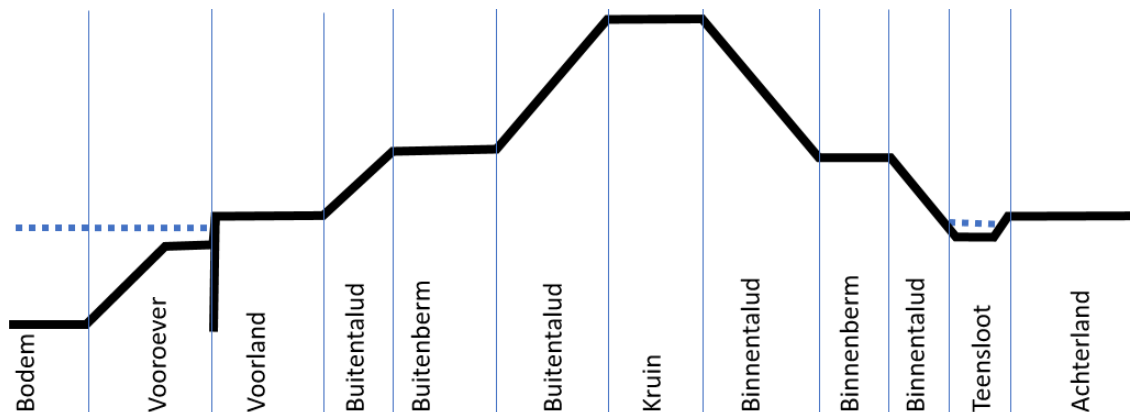


4.2 ELEMENTEN DIJK

De elementen van Dijk (en Dam) zijn in te delen in drie categorieën:

- Profiellocaties (Figuur 13)
- Bijzondere constructies
- Niet-waterkerende constructies

FIGUUR 13 ELEMENTEN VAN PROFIELLOCATIE DIJK (BASIS)



In de praktijk van een samengestelde dijk kunnen sommige elementen van profiellocatie (Figuur 13), zoals buitentalud, buitenberm, binnentalud en binnenberm, meerdere keren voorkomen. Dan is het aan de beheerder om voor een logische indeling en naam te zorgen. Een voorbeeld: Geredeneerd vanaf het water is een dijkopbouw met een onderhoudstrook buitendijks: buitentalud 1, buitenberm, buitentalud 2, kruin, binnentalud, teensloot.

De elementen die tot de bijzondere constructies behoren, staan in Tabel 16. Het gaat hierbij om constructies die zijn aangebracht in de oever (oeverbescherming en natuurlijke oevers) en werkelijk kerende constructies (grond- of waterkerende of beide). Voor natuurvriendelijke oevers zijn twee elementen beschikbaar met dezelfde bouwdelen (oeverbescherming en gestrekte oever (natuurvriendelijk)). Een oever zonder enige bescherming is element Gestrekte oever (talud). Het is aan de beheerder of de inspecteur hoe deze worden genoemd. De bouwdelen, materiaalsoorten en de gebreken zijn hetzelfde.

TABEL 16

ELEMENTEN BIJZONDERE CONSTRUCTIE, NEN 2767 EN VERTALING NAAR DE DIGIGIDS

Database	Elementen in NEN 2767	Digigids
Basis	Oeverbescherming	Damwand of beschoeiing
Basis	Kerende Constructie	Damwand of beschoeiing
Basis	Drainage	Drainuitmonding
Basis	Kerende Constructie	Keermuur
Basis	Gestrekte Oever (Natuurvriendelijk)	Oeverbegroeiing
Basis	Gestrekte Oever (Talud)	Oeverbegroeiing
Basis	Teensloot	Teensloot
Depot	Overgangsconstructie	Opsluitbanden (bouwdeel NEN 2767)
Depot	Kwelkade	N.v.t.
	<i>NEN 2767 Beheerobject Coupure</i>	Coupure

Helemaal nieuw ten opzichte van de Digigids en NEN 2767 is het element Kwelkade. Deze komt vooral voor bij rivierdijken. Het doel van de kwelkade is om stabiliteit te verhogen tijdens hoog water door kwelwater vast te houden. Dat zorgt voor extra tegendruk.

Bijzondere constructies en niet-waterkerende objecten zijn niet onder deze namen terug te vinden in NEN 2767. De termen die zijn gebruikt in de Digigids, passen niet binnen de terminologie van NEN 2767. Bijzondere constructies en niet-waterkerende objecten kunnen fysiek op meerdere profiellocaties aanwezig zijn. Wanneer je deze gaat visualiseren in GIS, is het niet de bedoeling om deze op de profiellocaties te knippen zoals je wel zou doen bij bekleedingen.

De niet-waterkerende objecten (NWO) kunnen op diverse locaties in het dwarsprofiel van een kering voorkomen. De NWO's zijn alle opgenomen in het depot van de database van NEN 2767. In Tabel 17 staan de NWO's uit NEN 2767 met een vertaling naar de NWO's uit de Digigids.

TABEL 17

NIET-WATERKERENDE OBJECTEN (NWO) ALS ELEMENTEN IN NEN 2767 EN DE VERTALING NAAR DE DIGIGIDS

Elementen in NEN 2767	Digigids
Afscheiding	Afrastering of hekwerk
Bebording en bewegwijzering (statisch)	Bebording
Begroeid terreindeel	Bomen of houtopstanden
Boom	Bomen of houtopstanden
Boomgroep	Bomen of houtopstanden
Openbare verlichting (Ov)	Lichtmasten
Als bouwdeel van element profiellocaties	Op- en afritten
Terreinmeubilair	Palen
Bebording en bewegwijzering (statisch)	Palen
Trapconstructie	Trappen

NEN 2767 kent ook nog enkele elementen die in eerdere versies van de database aanwezig waren. Ze zijn voor de volledigheid integraal overgenomen (elementen, bouwdelen, materiaalsoorten en gebreken) en ondergebracht in het depot. Het gaat hierbij om de elementen Leidam, Leikade en Strekdam. Deze worden verder in deze handreiking niet besproken of uitgewerkt.

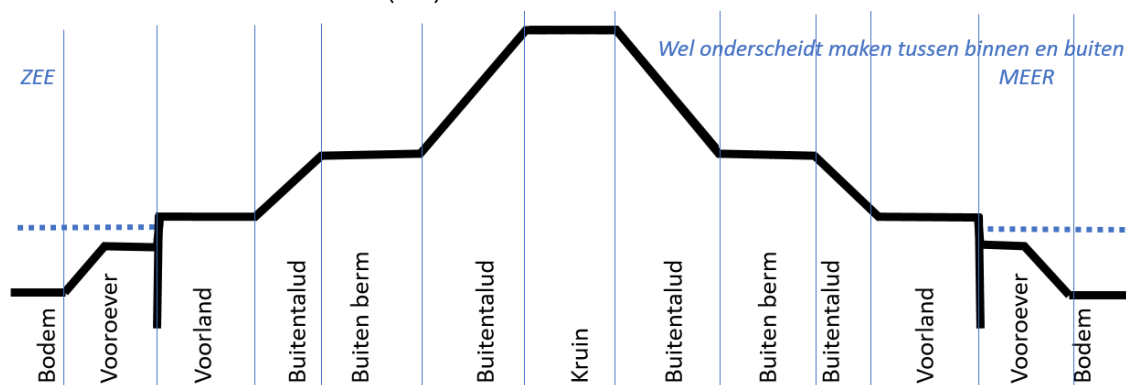
4.3 ELEMENTEN DAM

Het beheerobject dam is zeer vergelijkbaar met de Dijk. Het grootste verschil zit in het tweezijdig keren van water. Daarom is in de profiellocaties gekozen om de buitenkant van de dijk tweemaal te herhalen, zoals is te zien in Figuur 15. De elementen van beheerobject dam zijn gelijk aan die van Dijk. En daarmee is ook de gehele verdere decompositie van Dam in bouwdelen en materiaalsoorten gelijk aan Dijk. Het enige verschil zijn de locaties van bepaalde elementen in het dwarsprofiel. De elementen Drainage en Kwelkade komen niet voor bij Dam. In de paragrafen hierna wordt Dam verder niet toegelicht, aangezien de uitwerking gelijk is aan Dijk.

FIGUUR 14

AANLEG PHILIPSDAM MET AANBRENGEN BEKLEDING VAN STEEN OP ELEMENTEN BUITENTALUD EN BINNENTALUD EN DE KRAAN OP DE KRUIN
[FOTO: RWS BEELDBANK]

FIGUUR 15 ELEMENTEN PROFIELLOCATIE DAM (BASIS)



4.4 BOUWDELEN DIJK (EN DAM)

Zoals in hoofdstuk 3 is uitgelegd, komen de elementgroepen uit de Digigids het meest overeen met de bouwdelen uit NEN 2767. Bekleding is de belangrijkste elementgroep in de Digigids. De meeste onderdelen uit de Digigids hebben een vergelijkbaar bouwdeel in NEN 2767, alleen zijn de termen soms net iets anders. Het grootste verschil tussen NEN 2767 en de Digigids is de uitwerking van bekleding. In de Digigids heten deze asfaltbekledingen, grasbekledingen en steenbekledingen. In NEN 2767 is het niet wenselijk om een materiaalomschrijving op te nemen in een bouwdeelnaam. Daarom heet het bouwdeel Bekleding en komt deze voor met materialisaties asfalt, gras of steen. In Tabel 18 zijn de bouwdelen per categorie elementen opgenomen.

TABEL 18 BOUWDELEN VAN DIJK EN DAM PER ELEMENTGROEP PROFIELLOCATIE, BIJZONDERE CONSTRUCTIE OF NWO

Basis	Depot	
Profiellocatie	Bijz. constructie	NWO
Bekleding	Asfaltconstructie	Draad (Glad/Punt)
Bodem (Waterbodem)	Bekleding	Gaas
Grondlichaam	Drainagebuis (niet Dam)	Heester, Algemeen
Stortebed	Drainmonding (niet Dam)	Hek
Zinkstuk	Elementenverharding	Kunstobject
Bijz. constructie	Grindkoffer	Losse Haag
Begroeiing	Grondlichaam	Mast
Beschoeiing	Informatiebord	Meubilair
Damwand	Kwelscherm	Op- en afrit
Grondlichaam	Opsluitband	Opstal, Algemeen
Keermuur	Schanskorf	Oversteek
Moeras- en oeervegetatie	Schijnduiker	Paal
Rietvegetatie	NWO	Peilbuis
	Afvalbak	Peilschaal
	Bebording/Bewegwijzering (Statisch)	Sensor
	Bomen/Houtopstanden	Trap
	Boom, Algemeen	Tuinhuisje
	Dijkpaal	Vlonder

FIGUUR 16

AANLEG NIEUW DIJKTALUD: ELEMENT BUITENTALUD, BOUWDEEL BEKLEDING, MATERIAAL ZETSTEEN. OOK IS EEN HOUTEN (MATERIAAL) OPSLUITBAND (BOUWDEEL) ZICHTBAAR. DE ONDERLAAG VAN GRIND WAAR DE ZETSTENEN NU NOG NIET STAAN, WORDT NIET MEEGENOMEN IN DE DECOMPOSITIE. DEZE ONDERLAAG IS STRAKS NAMELIJK NIET ZICHTBAAR. [FOTO: HH DELFLAND]



4.5 MATERIAALSOORTEN DIJK (EN DAM)

Materiaalsoorten zijn divers en komen nagenoeg allemaal uit NEN 2767. Een enkele materiaalsoort uit de Digigids, zoals vol-en-zat gepenetreerde bestorting, is toegevoegd. Hier wordt geen onderscheid gemaakt tussen basis en depot (Tabel 19).

TABEL 19

MATERIAALSOORTEN DIJK (EN DAM)

Asfalt	Doorgroeisteen	Hout	Staal
Asfalt (open)	Fauna	Houtige Vegetatie	Steen
Asfaltbeton	Gietijzer	Klei	Steenbestorting
Bepanting	Glas	Kruidachtige Vegetatie	Veen
Beton	Granulaat	Kunststof	Vol-en-Zat Gepenetreerde Bestorting
Bomen	Gras	Metaal; overig	Zand
Breuksteen	Grind	Metselwerk	Zetsteen
Cementbeton	Grond	Riet	

4.6 GEBREKEN DIJK (EN DAM)

Er zijn twee typen gebreken: conditionele gebreken en tekortkomingen. Conditionele gebreken leiden tot een conditiescore. Tekortkomingen leiden tot een verzorgingscore. In Tabel 20 en Tabel 21 zijn de conditionele gebreken en tekortkomingen uit de basisdatabase voor Dijk en Dam opgenomen. Een volledige gebrekenlijst NEN 2767 is te vinden in bijlage 2.1.

TABEL 20

DIGIGIDS-SCHADES PER ELEMENT VERSUS NEN 2767-GEBREKEN DIJK EN DAM (BASIS)¹

Digigids-element	Digigids-schade	NEN 2767-gebrek
Afrastering of hekwerk	Spandraden defect	Breuk
Afrastering of hekwerk	Uit het lood	Scheefstand
Alle bekledingen	Gaten	Gaten
Asfaltbekleding	Aangetast oppervlak	Oppervlakteschade
Asfaltbekleding	Scheuren	Scheur, constructief
Asfaltbekleding	Scheuren	Scheur, Niet Constructief
Asfaltbekleding	Verzakking of opbolling	Opbolling
Asfaltbekleding	Verzakking of opbolling	Verzakking
Bebording	Defect	Functie, Verminderd
Bebording	Uit het lood	Scheefstand
Bomen of houtopstanden	Conditie	Afsterving
Bomen of houtopstanden	Windworp	Scheefstand
Damwand of beschoeiing	Aansluiting grondlichaam	Aansluiting Grondlichaam
Damwand of beschoeiing	Conditie	Functie, Verminderd
Damwand of beschoeiing	Vervorming of deformatie	Vervorming
Drainuitmonding	Afvoercapaciteit	Functie, Verminderd
Grasbekleding	Bedekkingsgraad	Bedekkingsgraad, Onvoldoende
Grasbekleding	Erosieafslag	Erosie
Grasbekleding	Erosieafslag	Oeverafslag
Grasbekleding	Graverij groot	Kale plek
Grasbekleding	Graverij klein	Kale plek
Grasbekleding	Kale plekken	Kale plek
Grasbekleding	Natte plekken	Kwelplek
Grasbekleding	Natte plekken	Natte Plek
Grasbekleding	Onkruid groot	Onkruidgroei
Grasbekleding	Onkruid klein	Onkruidgroei
Grasbekleding	Scheuren	Scheur, constructief
Grasbekleding	Scheuren	Scheur, Niet Constructief
Grasbekleding	Spoorvorming	Spoorvorming
Grasbekleding	Sterkte graszode	Sterkte Graszode, Onvoldoende
Grasbekleding	Verzakking of opbolling	Opbolling
Grasbekleding	Verzakking of opbolling	Verzakking
Keermuur	Aansluiting grondlichaam	Aansluiting Grondlichaam
Keermuur	Conditie	Functie, Verminderd
Keermuur	Scheuren	Scheurvorming
Keermuur	Vervorming of deformatie	Vervorming
Oeverbegroeiing	Bedekkingsgraad oeverlijn	Bedekkingsgraad, Onvoldoende
Opsluitbanden	Conditie	Functie, Verminderd
Opsluitbanden	Spleet	Voegvulling, defect
Opsluitbanden	Spleet	Voegwijdte, Onjuist
Opsluitbanden	Vlakke aansluiting	Aansluiting, Defect
Schanskorven	Conditie wapening	Afdichting, defect
Steenbekleding	Losse of gekamde stenen	Losliggend
Steenbekleding	Losse of gekamde stenen	Scheefstand
Steenbekleding	Uitspoeling	Uitspoeling
Teensloot	Afvoercapaciteit	Functie, Verminderd
Teenslot	Wellen of zandkraters	Wellen (zandmeevoerend)
Teenslot	Wellen of zandkraters	Wellen Of Zandkraters
Trappen	Verzakking	Verzakking

¹ Dit is niet een volledige tabel van alle gebreken uit NEN 2767. Raadpleeg hiervoor de database.

TABEL 21

DIGIGIDS-PARAMETERS (SCHADES) PER ELEMENT VERSUS NEN 2767-TEKORTKOMINGEN DIJK EN DAM (BASIS)²

Digigids-element	Digigids-parameter	NEN 2767-tekortkoming
Afrastering of hekwerk	Defect	Functie, Verminderd
Alle bekledingen	Drijf- en zwerfvuil	Drijf- Of Zwerfvuil
Alle bekledingen	Ruigte of houtopslag	Houtige begroeiing, ongewenst
Asfaltbekleding	Ruigte of houtopslag	Verruiging
Asfaltbekleding	Vegetatie	Dichtgroei, boomopslag
Asfaltbekleding	Vegetatie	Wortelingroei
Drainuitmonding	Markering	Functie, Verminderd
Grasbekleding	Afdekking	Afdekking
Grasbekleding	Onkruid groot	Onkruidgroei
Grasbekleding	Onkruid klein	Onkruidgroei
Grasbekleding	Ruigte of houtopslag	Verruiging
Grasbekleding	Soortenrijkdom	Soortenrijkdom

2 Dit is niet een 100% tabel van alle gebreken uit de NEN 2767. Raadpleeg hiervoor de online database.

5

UITWERKING BEHEEROBJECT DUINGEBIED

FOTO 5 INSPECTIE DUINGEBIED [FOTO: HH DELFLAND]



5.1 BEHEEROBJECT DUINGEBIED

In NEN 2767 wordt met het beheerobject duingebied de duinen (zeewering) langs de Nederlandse kust met een waterkerende functie bedoeld. Duinen in bijvoorbeeld natuurgebieden zoals de Loonse en Drunense duinen, vallen in beheerobject Natuurgebied. Duinen langs de Nederlandse kust hebben naast een waterkerende functie veelal een grote natuurwaarde. Er liggen meerdere Natura2000-gebieden langs de kust. Waterveiligheid en natuurbeheer is in de duinen vaak in elkaar verweven. Dat maakt de uitwerking van NEN 2767 voor Duingebied complex. Er is voor gekozen om het beheerobject duingebied uit te werken op alle relevante aspecten van waterveiligheid. Wanneer NEN 2767 wordt gebruikt voor natuurbeheer in de duinen langs de kust, wordt geadviseerd hiervoor een ander beheerobject zoals Natuurgebied te gebruiken.

In NEN 2767 worden gebreken en tekortkomingen aan bouwdelen gekoppeld. Gebreken leiden tot een conditiescore en tekortkomingen leiden tot een verzorgingscore (bijvoorbeeld zwervafval). NEN 2767 beoordeelt niet de wijze van beheer en/of onderhoud. Aspecten van beheervormen worden niet beoordeeld. In de Digigids zijn wel kwaliteitskenmerken van beheervormen opgenomen.

Bij de afbakening van het beheerobject duingebied (Figuur 17) is gekeken naar de gehele zone langs de kust waar duinen voorkomen. En daarnaast specifiek naar de afbakening van het

waterstaatswerk. Veel waterkeringbeheerders zijn namelijk ook beheerder van die delen van de duinen langs de kust die mogelijk niet zijn aangewezen als waterstaatswerk, maar waar de beheerder wel inspecties uitvoert. Daarnaast zal in het veld de overgang tussen waterstaatswerk en niet-waterstaatswerk veelal lastig te herkennen zijn. Dit is anders bij dijken en dammen, waar de kenmerkende profiellijnen veelal wel duidelijk herkenbaar zijn. Er is dus voor gekozen om een uitwerking in elementen en bouwdelen op te zetten die overeenkomt met wat buiten aan duinen aanwezig kan zijn.

FIGUUR 17 AFBAKENING BEHEEROBJECT DUINGEBIED IN EEN DWARSPROFIEL (BLAUWE PIJL), VAN DE ZEE (LINKS) TOT HET ACHTERLAND (RECHTS). DE VERTICALE LIJNEN (WATERLIJN, DUINVOET EN BINNEN DUINRAND) KOMEN NIET VOOR IN DE DATABASE ALS ELEMENT OF BOUWDEEL. ZE ZIJN DE FYSIEKE ZICHTBARE GRENZEN (VEELAL KNIJKLIJNEN) IN HET TERREIN DIE DE OVERGANG AANGEVEN VAN ZEE NAAR STRAND, VAN STRAND NAAR DUIN EN VAN DUIN NAAR ACHTERLAND



Het beheerobject duingebied is gedefinieerd als min of meer aansluitende zandheuvelds langs de kust, al dan niet door de natuur gevormd, die het waterkerend vermogen ontleen aan de geometrie en de hoeveelheid zand binnen het dwarsprofiel.

Net zoals bij dijken en dammen zal de beheerder zelf moeten bepalen wat de afbakening van het beheerobject in de lengterichting langs de kust is. Als richtlijn/advies kan worden gedacht aan een nieuw beheerobject bij een verandering van beheervorm. In het dwarsprofiel loopt het beheerobject duingebied van vooroever (de zee) tot en met het achterland.

5.2 ELEMENTEN DUINGEBIED

De elementen in het Duingebied zijn te groeperen als:

- Profiellocaties
- Waterkerende elementen
- Niet-waterkerende objecten
- Overige elementen

FIGUUR 18 ELEMENTEN BEHORENDE BIJ DE LOCATIE IN HET DWARSPROFIEL VAN DUINGEBIED. DE GRENZ WATERSTAATSWERK IS DE LANDWAARTSE BEGRENZING VAN HET WATERSTAATSWERK



PROFIELLOCATIES

De elementen die betrekking hebben op locaties in het profiel, zijn weergegeven in Figuur 18. De Vooroever is dat deel van het strand dat op dat moment onder water ligt. Door de grote dagelijkse dynamiek van eb en vloed is dit niet strak af te bakenen. Binnen NEN 2767 bestaat het bouwdeel Strand en dit wordt ook gebruikt langs rivieren of recreatieplassen. Er is in de uitwerking voor Duingebied voor gekozen om het strand op te nemen als element. Bouwdelen en elementen kunnen niet dezelfde naam hebben, vandaar dat het element Zeestrand is geïntroduceerd.

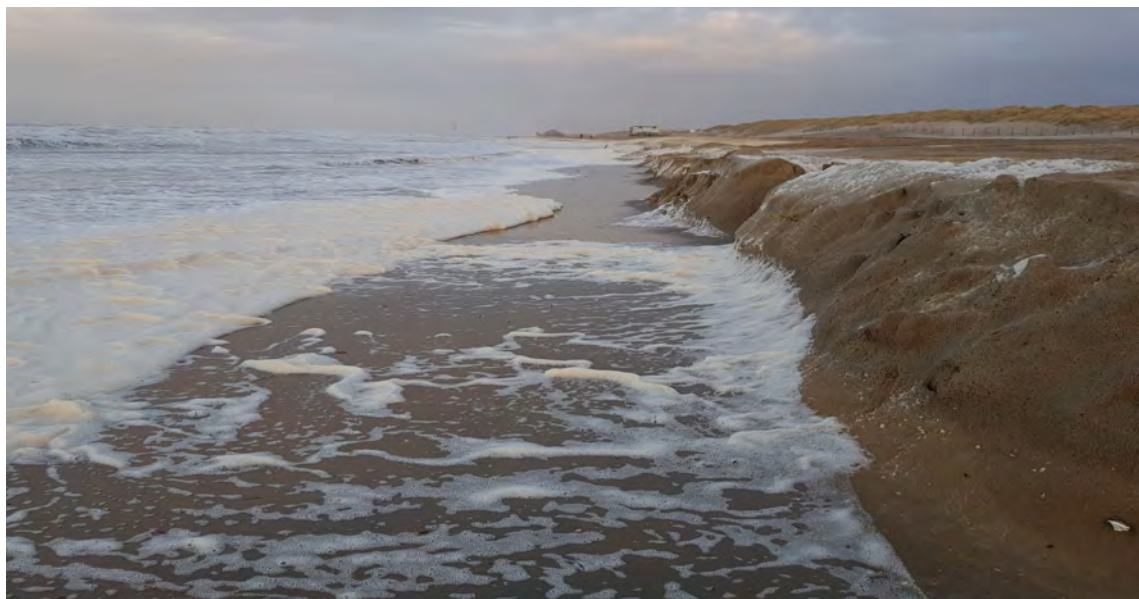
Vooroever is gedefinieerd als het deel van een dwarsprofiel van een onderwateroever gelegen tussen de waterlijn en de (vlakke) bodem, niet beschermd door een gespecificeerde bekleding. Zeestrand is gedefinieerd als het gedeelte van de kuststrook tussen de waterlijn en de duinvoet of een kerende constructie.

Het deel van het beheerobject duingebied waar de duinen liggen waaraan het waterkerend vermogen wordt ontleend, kan bestaan uit diverse elementen. Het is aan de beheerder om de juiste, toepasselijke of wenselijke decompositie te maken:

- In de meest eenvoudig uitwerking bestaat het gebied waar de duinen liggen, alleen uit element Duin of element Grensprofiel.
- De meeste duinen hebben aan de kant van de kust een deel waar afslag mag voorkomen. Dat element wordt Afslagzone genoemd. Het gebied waar de duinen liggen, bestaat dan uit de elementen Afslagzone en Grensprofiel.
- Sommige duinen hebben aan de landwaartse kant van het waterstaatwerk (Grensprofiel) ook duinen. Dit element wordt Binnen duin genoemd. Het deel waar de duinen liggen, kan dan bestaan uit de elementen Grensprofiel en Binnen duin of de elementen Afslagzone, Grensprofiel en Binnen duin.

Afslagzone is het deel van het duin waar afslag mag optreden. Grensprofiel is het deel van het duin dat als waterkering aanwezig moet zijn. Binnen duin is het deel van het duin dat als overgangsgebied aanwezig kan zijn tussen Grensprofiel en Achterland. Achterland is het gebied aansluitend aan de landzijde van de waterkering of het binnen duin. Duin is gedefinieerd als een zandhevel.

FIGUUR 19 AFSLAG NA EEN STORM: ELEMENT ZEESTRAND EN NIET AFSLAGZONE [FOTO HH DELFLAND]



WATERKERENDE ELEMENTEN

Als waterkerend element kan aanwezig zijn de Duinvoetverdediging, een constructie die het achterliggend duingebied beschermt tegen afslag. Dit kan een damwand of keermuur zijn, maar ook een bekleding van asfalt.

Als er dijken in de kuststrook aanwezig zijn, kunnen elementen en bouwdelen van beheerobject dijk worden gebruikt. Elementen en bouwdelen van Dijk zijn niet apart opgenomen bij Duingebied.

NIET-WATERKERENDE OBJECTEN (NWO'S)

Niet-waterkerende objecten die als element zijn opgenomen, zijn:

- Afscheiding
- Bebording
- Openbare verlichting
- Opstal (waaronder strandpaviljoens en strandhuisjes)
- Terreinmeubilair
- Trapconstructie

OVERIGE ELEMENTEN

Element Strandhoofd is een constructie die dwars op de kust staat om het strand te beschermen tegen erosie.

In de duinen kunnen de volgende elementen voorkomen die geen waterveiligheidsfunctie hebben, maar eerder een natuurfunctie hebben of bijvoorbeeld voor de drinkwatervoorziening zijn:

- Beek: natuurlijke, smalle en ondiepe waterloop zonder getij die vanuit een bron stroomafwaarts vloeit. Hier kunnen ook duinrellen onder worden verstaan.
- Sloot: waterloop door de mens gegraven van beperkte breedte die stilstaand of slechts langzaam stromend water bevat.
- Ven: watervlakte (meestal zoet) die op natuurlijke wijze of door menselijk ingrijpen (ingraving of afsluiting) is ontstaan, ook wel natte of vochtige duinvallei.

5.3 BOUWDELEN DUINGEBIED

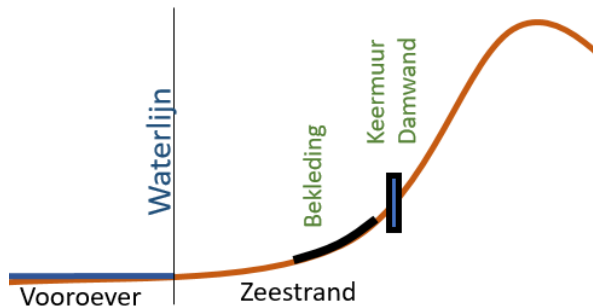
De bouwdelen van het element Duinvoetverdediging (Figuur 20) bestaan uit:

- Bekleding
- Keermuur
- Damwand

Strandmuur is niet apart opgenomen. Een strandmuur is een verticale muur die het achterliggend duin beschermt tegen duinafslag. Gezamenlijk met het duin vormt dit een hybride kering. Strandmuur is een keermuur.

FIGUUR 20

BOUWDELEN DUINVOETVERDEDIGING



Een dijk-in-duin is een hybride kering waarbij een dijk wordt beschermd door een voorliggend volume zand. Dijk-in-duin is niet opgenomen, omdat de dijk in principe niet zichtbaar is en er geen gebreken aan kunnen worden gekoppeld. Als de dijk wel zichtbaar wordt, is er een gebrek aan het bovenliggend zandlichaam, het bouwdeel Grondlichaam van element Afslagprofiel.

Element Strandhoofd is een constructie die dwars op de kust staat om het strand te beschermen tegen erosie. Strandhoofd bestaat uit de bouwdeelen Bekleding en Palenrij. Stredam is hiermee niet als element of bouwdeel opgenomen. Een strekdam kan worden uitgewerkt als strandhoofd met een bekleding (zie paragraaf 5.4).

Bouwdeel Embryonaal duin zijn duinen in ontwikkeling met pioniervegetatie. Embryonaal duin kan voorkomen op de elementen Zeestrand, Afslagzone of Duin. Als een embryonaal duin zich verder ontwikkelt, dan wordt deze onderdeel van Afslagzone of Duin.

Lage delen in de afslagzone die veelal onder invloed staan van eb en vloed, worden slufteer of washover genoemd. Er bestaan echter verschillende definities voor washover (RWS versus waterschappen). Daarom is ervoor gekozen om de term washover niet op te nemen in de decompositie van Duingebied en alleen slufteer te gebruiken. Bouwdeel Slufteer is een gebied in de afslagzone onder invloed van getijdenbeweging. Slufteer komt alleen voor bij element Afslagzone of Duin.

De toegang tot de slufteer is bij een kerf. Het bouwdeel Kerf is een inkeping in een duin. Een kerf hoeft niet heel diep te zijn, zoals bij een slufteer. Een kerf kan ook door de beheerder bewust zijn aangebracht om extra verstuiving naar het grensprofiel te bevorderen (beheeringreep). Bouwdeel Kerf kan voorkomen in de elementen Afslagzone, Grensprofiel en Duin.

Bouwdeel Bekleding komt voor bij de elementen Afslagzone, Grensprofiel, Binnen duin, Duin en Achterland. Bekleding bestaat uit diverse materialen zoals Asfalt, Steen, Cementbeton en Vegetatie. Er zijn daarnaast twee verhardingstypen als bouwdeel toegevoegd (idem bij Dijk en Dam):

- Elementenverharding
- Asfaltconstructie

Bouwdeel Grondlichaam is het belangrijkste waterkerende deel van de zeekering. Dit bestaat in de voorkeursrelatie (basis) alleen uit materiaal zand. Wanneer andere materialen toch aanwezig zijn, kunnen deze uit de depot-database worden gekozen.

FIGUUR 21 ELEMENTEN ZEESTRAND EN AFSLAGZONE MET DIVERSE BOUWDELEN ZOALS BANKET, TRAP, OPSTAL (BUNKERS EN STRANDPAVILJOEN), ELEMENTENVERHARDING (VERHARDEN PAADJES), AFSCHIEDING (DRAADRASTERS) EN STUIFKUIL [FOTO: HH DELFLAND]



Bouwdeel Duinovergang is een ontsluiting over het duin en komt voor in de elementen Afslagzone, Grensprofiel, Binnen duin en Duin. De gebreken aan Duinovergang kunnen worden gekoppeld aan zowel Duinovergang als de bouwdelen Bekleding, Elementenverharding of Asphaltconstructie. Het betreft dan gebreken aan de constructie die is aangelegd in de duinovergang.

De bouwdelen van de elementen Beek, Sloot of Ven zijn niet in de bijlagen opgenomen, aangezien ze geen waterveiligheidsfunctie hebben.

In de duinen (elementen Afslagzone, Grensprofiel, Binnen duin en Duin) kunnen de bouwdeelen Stuifkuil (plaatselijke verstuiving) en Stuifscherm (verticaal doorlatend scherm dat wordt toegepast voor het vangen van zand) voorkomen.

FIGUUR 22 VERSTUIVING LANGS EERSTE DUINENRIJ: AFRASTERING BIJNA VERDWENEN [FOTO: HH DELFLAND]



Het bouwdeel Banket komt voor op het strand. Op een Banket staan veelal strandbebouwing, strandpaviljoens of strandhuisjes. Dit valt allemaal onder het generieke element Opstal.

Er zijn diverse niet-waterkerende objecten als bouwdelen opgenomen (lijst hieronder niet compleet):

- Afvalbak
- Bebording
- Afscheiding
- Hek
- Kunstobject
- Strandpaal
- Trap

5.4 MATERIAALSOORTEN DUINGEBIED

Er zijn diverse (standaard)materialen die worden gebruikt bij de diverse bouwdelen van Duingebied (zie ook Tabel 19). Het is niet zinvol deze afzonderlijk te behandelen. De meeste spreken voor zich: zand, steen, staal, asfalt, hout, kunststof, enz. Alleen de specifieke materialen en hoe deze te gebruiken bij Duingebied, worden besproken.

Bouwdeel bekleding bestaat uit de 'gebruikelijke' materialen zoals asfalt, cementbeton en steenzetting. Bij een plantaardige vegetatie als bekleding, zoals helmgras, is er binnen NEN 2767 voor een andere uitwerking gekozen.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen twee soorten plantaardige materialen:

- Kruidachtige vegetatie, zoals gras of helmgras
- Houtachtige vegetatie, zoals duindoorn of bomen

5.5 GEBREKEN DUINGEBIED

Er zijn twee typen gebreken: conditionele gebreken en tekortkomingen. Conditionele gebreken leiden tot een conditiescore. Tekortkomingen leiden tot een verzorgingscore. In Tabel 22 is een vergelijking gemaakt tussen de Digigids-schades en NEN 2767-gebreken. In de NEN 2767-database komen nog meer gebreken voor. Een volledige gebrekenlijst NEN 2767 is opgenomen in Bijlage 2.2.

TABEL 22 DIGIGIDS-SCHADES (PARAMETERS) VERSUS NEN 2767-GBREKEN

Digigids-parametergroep	Digigids-schade	NEN 2767-element	NEN 2767-bouwdeel	NEN 2767-materiaal	NEN 2767-gebrek
Bebouwing	Aansluiting	Opstal	Opstal, algemeen	Diverse	Aansluiting grondlichaam
Beheerprofiel	Embryonaal	Zestrand	Embryonaal duin	Zand	Erosie of Verdwenen
Beheerprofiel	Slufter	Afslagzone of Duin	Slufter	Zand	Ontgronding of Verzanding
Beheerprofiel	Washover	Afslagzone of Duin	Slufter	Zand	Ontgronding of Verzanding
Beplanting helmgras	Bedekkings-graad	Diverse	Bekleding	Kruidachtige vegetatie	Bedekkingsgraad onvoldoende
Beplanting helmgras	Vitaliteit	Diverse	Bekleding	Houtachtige vegetatie	Aantasting of Afsterving
Beplanting overig	Bedekkings-graad	Diverse	Bekleding	Kruidachtige vegetatie	Bedekkingsgraad onvoldoende
Beplanting overig	Vitaliteit	Diverse	Bekleding	Houtachtige vegetatie	Aantasting of Afsterving
Duinovergangen	Verstuiving	Diverse	Duinovergang	Zand of Steen	Verzanding
Strandhoofd	Gaten	Strandhoofd	Bekleding	Diverse	Gaten
Strandhoofd	Gebroken stenen	Strandhoofd	Bekleding	Diverse	Breuk
Strandhoofd	Scheuren	Strandhoofd	Bekleding	Diverse	Scheurvorming
Strandhoofd	Verzakkingen	Strandhoofd	Bekleding	Diverse	Verzakking
Strandprofiel	Afslag	Afslagzone of Duin	Grondlichaam	Zand	Erosie
Strandprofiel	Stijlheid	Afslagzone of Duin	Grondlichaam	Zand	Ontgronding
Stuifgaten	Kwaliteit	Diverse	Stuifkuil	Zand	Ontgronding of Verzanding
Stuifschermen	Effectiviteit	Diverse	Stuifscherm	Hout of Riet	Ontgronding, Verzanding of Desintegratie
Overgangsprofiel harde kering	Kwaliteit aansluiting	Afslagzone of Duin	Grondlichaam	Zand	Aansluiting grondlichaam

6

AANDACHTSPUNTEN

FOTO 6 INSPECTIE MET EEN DRONE, HAZEPAD [FOTO: HH DELFLAND]



6.1 INLEIDING

In de uitwerking van de Digigids naar NEN 2767 heeft de werkgroep een aantal keuzes gemaakt op basis van de uitgangspunten die NEN 2767 hanteert voor de beschrijving van elementen en bouwdelen [NEN2018]. Sommige keuzes liggen voor de hand, andere hebben een nadere toelichting nodig, die in dit hoofdstuk zijn uitgewerkt. In dit hoofdstuk staan verder een aantal toelichtingen in het gebruik van NEN 2767 die wellicht nieuw zijn voor de waterkeringbeheerder.

6.2 DECOMPOSITIE

Het beheerobject dijk (in dwarsprofiel) is opgebouwd uit het waterstaatswerk en de rekenkundige invloedzone, meestal de beschermingszone. In de praktijk van een inspectie of conditiemeting gaat het om het fysieke waarneembare deel van de dijk. Wanneer de fysieke afbakening van elementen of bouwdelen in het veld slecht is af te bakenen, zal de inspecteur moeten worden ondersteund met technische middelen (software, smartphone) om op een kaart te kunnen zien waar de waarneming wordt gezet.

De decompositie van het beheerobject Dijk in de lengterichting is niet uitgewerkt in de decompositie. Dit is gedaan omdat de nu vastgelegde elementen in het dwarsprofiel al voldoende basis bieden om de relevante bouwdelen en de daarbij behorende conditiescore vast te leggen.

Voorbeeld: Op de aansluitconstructie tussen grondlichaam en kunstwerk kan een schadebeeld ontstaan. In de Digigids valt dit onder de bijzondere constructies. In NEN 2767 leggen we dit vast op het bouwdeel dat die aansluiting vormt, zoals verzakking van de bekleding bij het grondlichaam, eventueel in combinatie met deformatie aan de bouwdeelen van de kerende constructie. De opdeling van elementen over het dwarsprofiel van de dijk is de basis voor de beoordeling van de dijk. Vervolgens kan dit ook worden gebruikt in de lengterichting voor risicogestuurd beheer en onderhoud.

6.3 ELEMENTEN OF BOUWDELEN DIE NIET ZIJN OPGENOMEN IN NEN 2767

Een aantal elementen of bouwdeelen die zich in en op de dijk kunnen bevinden, zijn niet opgenomen in de vertaling naar NEN 2767.

Volgens het WBI is een kademuur een 'beschoeide of gemetselde constructie langs de oever waar schepen kunnen aanleggen'. De toevoeging om schepen aan- of af te meren is wat beperkt. Er zijn namelijk veel kademuren in oude binnensteden waar geen schepen kunnen afmeren. De Aquo-definitie is beter: 'een walbescherming opgebouwd uit een muur van gemetselde stenen of gestort beton'. Het woord kademuur wordt echter verschillend gebruikt en kan daarmee verwarring geven. Daarom is ervoor gekozen om alleen het element keermuur op te nemen. Een keermuur is een 'muur die door vorm, gewicht en fundering zonder verankering de grond keert'. Dat dekt ook de lading voor een kademuur. In sommige domeinlijsten van DAMO wordt ook vaak gesproken over 'keer- of kademuur'. In de Digigids komt kademuur ook niet voor. Daarom is kademuur uiteindelijk niet opgenomen en kan keermuur worden gebruikt.

Deze redentatie is ook van toepassing op onderstaande wandconstructies die worden gevat in de keermuur: blokkenmuur, combiwand, diepwand en vleugelwand. De bouwdeelen bestaan wel in de NEN 2767-depot-database (zie viercijferige bouwdeelcode) en zijn desgewenst wel te gebruiken.

FIGUUR 23 ZIJN DRUKONTLUCHTINGSPIJPJES BELANGRIJK VOOR DE FUNCTIE VAN DE BEKLEDING, NIET-WATERKERENDE OBJECTEN OF HET BOUWDEEL VAN HET ELEMENT KRUIJN? [FOTO: WS HOLLANDE DELTA]



Bij de niet-waterkerende objecten wordt vanuit NEN 2767 geredeneerd dat je gebreken aan de bouwdelen van een NWO moet kunnen koppelen. Dat is voor de waterkeringbeheerder veelal niet relevant. Het effect van een NWO op de waterkering, meestal de bekleding, is meer van belang. Of de toestand waarin de NWO zich bevindt (scheefstand van een lantaarnpaal, verdwenen dijkpaal). Dit heeft tot een beperkt aantal NWO's geleid. Bijvoorbeeld: Een armatuur van een lichtmast is voor een dijk niet relevant, de mast wel. Uitzonderingen kunnen bijvoorbeeld windturbines of zonnepaneelparken zijn, die als afzonderlijk bouwdeel moeten worden beschouwd.

Kabels en leidingen zijn niet opgenomen, omdat dit geen elementen of bouwdelen zijn van een waterkering. Ook kunnen kabels en leidingen veelal niet visueel worden waargenomen, omdat ze in de grond zitten. Als een waterleiding lek is, zul je dat als een ander gebrek terugzien, bijvoorbeeld een natte plek in de bekleding. 'Kabel en leiding' zijn een apart beheerobject in NEN 2767.

Op- en afrit is een bouwdeel dat wel voorkomt in NEN 2767, maar de huidige omschrijvingen in NPR 4768 komt niet overeen met een op- en afrit bij een dijk: 'weg die een lagere categorie weg met een hogere categorie weg verbindt of andersom'. Daarom is deze niet opgenomen in de basis-database voor waterkeringen. Dit kan worden opgelost door bijvoorbeeld element Binnentalud met bouwdeel Asfaltconstructie of Elementenverharding met bijbehorende materiaalsoort (asfalt, steen). De bouwdelen Asfaltconstructie en Elementenverharding zijn specifiek toegevoegd aan de database waterkeringen om te gebruiken als wegverharding en niet als bekleding.

Coupure is een apart beheerobject in NEN 2767, net zoals een schutsluis. De database van coupure is niet aangepast, maar kan uiteraard wel worden gebruikt om van een coupure een NEN 2767-conditiemeting te doen. Deze waterkerende kunstwerken bevinden zich in de lengterichting van de dijk en begrenzen twee beheerobjecten Dijk. Alle waterkerende kunstwerken in NEN 2767 zijn nu niet meegenomen in de database, alleen keringen in grond.

De volgende materiaalsoorten zijn niet opgenomen in de database (voorgesteld wordt om de bestaande variant te gebruiken):

Materiaal niet aanwezig:	Gebruik materiaal:
• Basalton	Steen
• Natuursteen (gezet)	Steen
• Composiet	Kunststof
• Loss (leem löss of silt)	Grond

FIGUUR 24

GRASDIJK MET DISTELS: IN NEN 2767 IS HET MATERIAAL ALLEMAAL KRUIDACHTIGE VEGETATIE. DE DISTEL WORDT ECHTER AANGEMERKT ALS GEBREK ONKRUIDGROEI, MET IN DE OPMERKINGEN DAT HET DISTELS ZIJN. [FOTO: WS HOLLANDSE DELTA]



Bunker is een apart beheerobject in NEN 2767. Voor bunker kan in de huidige database voor Dijk het best het element Opstal worden gebruikt.

In NEN 2767 zitten drie vormen van overgangsconstructies: aansluitconstructie, opsluitband en opsluitconstructie. De definities in NPR 4768 waren veelal niet toepasbaar in dijken en dijkbekleding. In de huidige database is alleen opsluitband overgebleven: 'verticale betonnen of stenen rand die dient ter bescherming en ondersteuning van een dijklichaam of kunstwerk'. De complexiteit zit erin dat een opsluitband uit meerdere materialen kan bestaan, ieder met bijbehorende gebreken.

Pipingberm, stabiliteitsberm en onderhoudsstrook zijn constructies met een functionele aanduiding. Dit is niet toegestaan binnen de NEN 2767-benamingen van elementen en bouwdeelen. Er is gekozen voor de generieke term berm (in het profiel).

Ankers worden gezien als een bouwdeel dat niet met eenvoudige visuele middelen kan worden beoordeeld. Om die rede komt het anker als bouwdeel niet voor in de voorkeurslijst, maar het kan wel worden gekozen. Anker is een bouwdeel dat is gedefinieerd als 'grondmechanisch constructiedeel om kerende constructies geotechnisch te stabiliseren'.

Hetzelfde geldt voor waterontspannende voorzieningen en appendages rond die voorzieningen. Deze zijn niet visueel te inspecteren en komen niet in de waterkeringendatabase voor. Appendage bestaat wel als bouwdeel in het depot. Drainage komt wel voor in de database. In de praktijk zullen het de uiteinden van de drainagebuizen zijn en eventueel een markering.

De meeste waterkeringen bestaan uit diverse ondergrondse lagen: zand kern, klei deklaag, filterdoek, enz. Deze lagen zullen veelal aanwezig zijn in het beheerregister van DAMO. Al deze lagen zitten niet in de NEN 2767-decompositie. NEN 2767 gaat uit van een visuele waarneming, dus dat gaat nagenoeg altijd alleen over de bovenste deklaag. Het is aan de beheerder om de interpretatie te doen (diagnose en prognose) over wat de mogelijke onderliggende

oorzaak is van wat de inspecteur heeft waargenomen. De inspecteur neemt dus alleen maar waar en dat is met een inspectie volgens de Digigids niet anders.

Leidam, leikade en strekdam: de bestaande database is integraal overgenomen in het depot en er is niets aangepast. Dit is gedaan voor de beheerders die deze elementen al gebruiken.

6.4 GEBREKEN

De volgende gebreken zijn in NEN 2767 op een andere manier uitgewerkt dan in de Digigids.

AFKALVING

In de Digigids bij damwand of beschoeiing bestaat de inspectieparameter aansluiting grondlichaam (afkalving). Afkalving als gebrek komt niet voor in NEN 2767. De vraag die de inspecteur zich moet stellen is: aan welk bouwdeel zit het gebrek; is het de damwand of beschoeiing of het grondlichaam? Bij het bouwdeel Damwand kan bijvoorbeeld worden gekozen voor 'Vervorming'. Bij het bouwdeel Grondlichaam kan worden gekozen voor 'Oeverafslag'. Voor Afkalving bij duinen kan Erosie worden gebruikt.

WELLEN

In de Digigids zijn wellen of zandkraters omschreven als 'schadebeeld met diverse ernstklassen'. Wellen worden echter gezien als een natuurlijk verschijnsel waarbij water uit het maaiveld treedt. Het hoeft niet per definitie schadelijk te zijn. Voor de indeling van schadebeelden bij dit verschijnsel is in de vertaling naar NEN 2767 gekozen om de zandmeevoerende wellen als hoogste intensiteit te benoemen. Het gebrek is 'Wellen (zandmeevoerend)' met als omschrijving 'Geconcentreerde uitstroom van water (wel) waarbij zand kan worden meegevoerd'. De nuance zit in het woordje *kan*.

Dit vertaalt zich in de toelichting bij de intensiteit:

Begin	Geconcentreerde uitstroom van water (wel)
Gevorderd	Geconcentreerde uitstroom van water (wel) met beginnend zandtransport
Eind	Geconcentreerde uitstroom van water (wel) met zichtbare kwelkraters van zand

WINDWORP

In de Digigids is windworp omschreven als 'schadebeeld'. Het kent daarmee verschillende ernstklassen. In NEN 2767 bestaat dat niet. 'Windworp' is toegevoegd als nieuw gebrek met als definitie: 'gevoeligheid voor stabiliteitsverlies van planten door wind'. De inspecteur kan hiermee verschillende gradaties van gevoeligheid aangeven, bijvoorbeeld de mate van scheefstand. Hier moet niet het gebrek Scheefstand worden gebruikt, want dat is van toepassing op scheve of gekamde stenen. Wanneer een boom daadwerkelijk is omgewaaid of gevallen, kan het nieuwe gebrek 'Omgevallen' worden gebruikt Met als definitie: 'een omgevallen boom, veelal met ontgrondingskuil bij de wortels' (zie Figuur 25).

FIGUUR 25

GEBREK OMGEVALLEN (BOUWDEEL BOOM). ALLEEN WIE RUIMT HEM NU OP? DE EIGENAAR VAN HET PERCEEL WAAR DE BOOM OP STOND, DE GEMEENTE DIE VERANTWOORDELIJK IS VOOR DE VEILIGHEID VAN HET WANDELPAD, HET WATERSCHAP VANWEGE BLOKKADE IN DE TEENSLOOT OF DE PROVINCIE VANWEGE BELEMMERING DOORVAART IN DE VAARWEG? [FOTO: HH DELFLAND]



6.5 DAMO EN AQUO

DAMO (of voluit: Data Afspraken Modelmatig Ondersteund) is het datamodel van en voor de waterschappen waarin de kerngegevens voor de primaire processen en de wettelijke verplichtingen gestandaardiseerd zijn omschreven (zie <http://damo.hetwaterschapshuis.nl/>).

Aquo is de Nederlandse standaard voor het uitwisselen van gegevens binnen de watersector. Aquo is een semantische standaard, dat wil zeggen dat het de betekenis van begrippen en gegevens en hun onderlinge relaties definieert. Aquo maakt het mogelijk om op een uniforme manier gegevens uit te wisselen tussen partijen die betrokken zijn bij het waterbeheer. Het draagt daarmee bij aan een kwaliteitsverbetering van het waterbeheer (zie <http://www.aquo.nl/>).

Er is nog geen DAMO-beschrijving van de wijze waarop inspecties aan waterkeringen moeten worden opgeslagen. Elke waterkeringbeheerder zal dat naar eigen inzicht doen. In de praktijk zal veelal een structuur van de Digispectie worden gebruikt, die is gebaseerd op de Digigids. Alle relevante definities uit NEN 2767 zijn gecontroleerd op juistheid conform Aquo of WBI (Wettelijk Beoordelings Instrumentarium 2017). Diverse aanpassingen zijn doorgevoerd in de definities van NEN 2767 om deze waterkeringenproof te maken.

BIJLAGE 1

DECOMPOSITIE BEHEEROBJECT

De nummers in de tabellen in deze bijlage de nummers van de elementen (drie cijfers) en bouwdelen (vier cijfers) in de NEN 2767-database. De elementen en bouwdelen met ## zijn nieuw en de juiste codes waren bij de totstandkoming van deze handreiking nog niet bekend. Deze codes worden medio 2021 verwacht. Dit is de complete uitwerking: samenstellingsrelaties uit de basisdatabase en de onderdelen uit het depot. De elementen met bouwdelen van strekdam (204), leikade (360) en leidam (361) zijn niet opgenomen.

BIJLAGE 1.1 ELEMENTEN EN BOUWDELEN VOOR DIJK EN DAM

TABEL 23 ELEMENTEN EN BOUWDELEN – PROFIELLOCATIE DIJK EN DAM

Basis	Vervolg Basis
### - Binnenberm	258 - Buitentalud
1228 - Grondlichaam	1228 - Grondlichaam
2206 - Bekleding	2206 - Bekleding
### - Buitenberm	259 - Kruin
1228 - Grondlichaam	1228 - Grondlichaam
2206 - Bekleding	2206 - Bekleding
116 - Bodem	260 - Binnentalud
1078 - Bodem (Waterbodem)	1228 - Grondlichaam
1510 - Stortebed	2206 - Bekleding
1646 - Zinkstuk	263 - Teensloot
256 - Voorland	1078 - Bodem (Waterbodem)
1228 - Grondlichaam	264 - Achterland
2206 - Bekleding	2206 - Bekleding
257 - Vooroever	
2206 - Bekleding	

TABEL 24 ELEMENTEN EN BOUWDELEN BIJZONDERE CONSTRUCTIES DIJK EN DAM

Basis	Depot
138 - Gestrekte Oever (Natuurvriendelijk)	### - diverse profiellocaties
1060 - Begroeiing	#### - Kwelscherm
1842 - Moeras- en oevervegetatie	1044 - Asfaltconstructie
1871 - Rietvegetatie	1184 - Elementenverharding
139 - Gestrekte Oever (Talud)	1408 - Opsluitband
1228 - Grondlichaam	1798 - Grindkoffer
157 - Kerende Constructie	1878 - Schanskorf
1133 - Damwand	### - Kwelkade
1296 - Keermuur	2206 - Bekleding
174 - Oeverbescherming	127 - Drainage
1060 - Begroeiing	1166 - Drainagebuis
1068 - Beschoeiing	1167 - Drainmonding
1842 - Moeras- en oevervegetatie	1822 - Informatiebord
1871 - Rietvegetatie	174 - Oeverbescherming
	#### - Schijnduiker

TABEL 25

ELEMENTEN EN BOUWDELEN NIET-WATERKERENDE OBJECTEN DIJK EN DAM

Depot	Vervolg Depot
### - Begroeid Terreindeel	276 - Boom
1743 - Boom, Algemeen	1743 - Boom, Algemeen
1839 - Losse Haag	278 - Boomgroep
1905 - Heester, Algemeen	1092 - Bomen/Houtopstanden
### - diverse profiellocaties	306 - Afscheiding
#### - Peilbuis	#### - Oversteek
1398 - Op- en afrit	1246 - Hek
1425 - Peilschaal	1423 - Paal
1490 - Sensor	1765 - Draad (Glad/Punt)
111 - Bebording En Bewegwijzering (Statisch)	1781 - Gaas
#### - Dijkpaal	319 - Terreinmeubilair
1054 - Bebording/Bewegwijzering (Statisch), Algemeen	1365 - Meubilair
1423 - Paal	1423 - Paal
179 - Openbare Verlichting (Ov)	1717 - Afvalbak
1358 - Mast	1833 - Kunstobject
181 - Opstal	1922 - Tuinhuisje
1417 - Opstal, Algemeen	2023 - Vlonder
	390 - Trapconstructie
	1552 - Trap

BIJLAGE 1.2 ELEMENTEN EN BOUWDELEN VOOR DUINGEBIED

De nummers in de tabellen in deze bijlage zijn de nummers van de elementen (drie cijfers) en bouwdeelen (vier cijfers) in de NEN 2767-database. De elementen en bouwdeelen met ## zijn nieuw en de juiste codes waren bij de totstandkoming van deze handreiking nog niet bekend. Deze codes worden medio 2021 verwacht. Dit is de complete uitwerking: samenstellingsrelaties uit de basisdatabase en de onderdelen uit het depot. De elementen met bouwdeelen van sloot (351), beek (353) en ven (363) zijn niet opgenomen.

TABEL 26

ELEMENTEN EN BOUWDELEN – PROFIELLOCATIE DUINGEBIED

Basis	Vervolg Depot
###- Afslagzone	###- Binnen duin
1176- Duinovergang	####- Stuifkuil
1228- Grondlichaam	####- Stuifscherm
2206- Bekleding	1044- Asfaltconstructie
###- Grensprofiel	1176- Duinovergang
1176- Duinovergang	1184- Elementenverharding
1228- Grondlichaam	1228- Grondlichaam
2206- Bekleding	2206- Bekleding
###- Zeestrand	###- Grensprofiel
1228- Grondlichaam	####- Kerf
2206- Bekleding	####- Stuifkuil
128- Duin	####- Stuifscherm
1176- Duinovergang	1044- Asfaltconstructie
1228- Grondlichaam	1184- Elementenverharding
2206- Bekleding	###- Zeestrand
257- Vooroever	####- Embryonaal duin
1078- Bodem (waterbodem)	1184- Elementenverharding

Basis	Vervolg Depot
1228- Grondlichaam	2058- Banket
1510- Stortebed	128- Duin
1646- Zinkstuk	####- Embryonaal duin
2206- Bekleding	####- Kerf
264- Achterland	####- Slufter
1228- Grondlichaam	####- Stuifkuil
2206- Bekleding	####- Stuifscherm
Depot	1044- Asfaltconstructie
###- Afslagzone	1184- Elementenverharding
####- Embryonaal duin	
####- Kerf	
####- Slufter	
####- Stuifkuil	
####- Stuifscherm	
1044- Asfaltconstructie	
1184- Elementenverharding	

TABEL 27 ELEMENTEN EN BOUWDELEN BIJZONDERE CONSTRUCTIES DUINGEBIED

Basis
###- Duinvoetverdediging
1133- Damwand
1296- Keermuur
2206- Bekleding

TABEL 28 ELEMENTEN EN BOUWDELEN NIET-WATERKERENDE OBJECTEN DUINGEBIED

Basis	Vervolg Depot
203- Strandhoofd	306- Afscheiding
####- Palenrij	####- Oversteek
2206- Bekleding	1246- Hek
Depot	1423- Paal
111- Bebording En Bewegwijzering (Statisch)	1765- Draad (Glad/Punt)
####- Strandpaal	1781- Gaas
1054- Bebording/Bewegwijzering (Statisch), Algemeen	319- Terreinmeubilair
1423- Paal	1365- Meubilair
179- Openbare Verlichting (Ov)	1423- Paal
1358- Mast	1717- Afvalbak
181- Opstal	1833- Kunstobject
1417- Opstal, Algemeen	390- Trapconstructie
	1552- Trap

BIJLAGE 2

GEBREKENLIJSTEN

De nummers in de tabellen in deze bijlage zijn de nummers van de gebreken in de NEN 2767-database. De gebreken met G-### zijn nieuw en de juiste codes waren bij de totstandkoming van deze handreiking nog niet bekend. Deze codes worden medio 2021 verwacht.

BIJLAGE 2.1 GEBREKEN VOOR DIJK EN DAM

TABEL 29 GEBREKEN DIJK EN DAM, UITGEZONDERD DE GEBREKEN DIE VOORKOMEN BIJ DE ELEMENTEN STREK DAM (204), LEIKADE (360) EN LEIDAM (361)

Code	Gebrek	Basis	Depot
G-181	Aangroei		x
G-###	Aansluiting Grondlichaam	x	x
G-198	Aansluiting, Defect	x	x
G-136	Aansluiting, onjuist		x
G-028	Afbrokkelen		x
G-###	Afdekking	x	x
G-001	Afdichting, defect	x	x
G-029	Afschot, foutief		x
G-002	Afschuiving	x	
G-003	Afsterving	x	x
G-168	Afzetting, aangehecht		x
G-216	Afzetting, bezonken		x
G-206	Bedekkingsgraad, Onvoldoende	x	x
G-005	Beschermingsgraad, onvoldoende		x
G-199	Bevestiging, defect		x
G-065	Bevestiging, onjuist		x
G-033	Bevestiging, ontbreekt		x
G-169	Bezinksel		x
G-035	Boomwortelopgroei		x
G-006	Breuk	x	x
G-157	Breuk/instorting, riool		x
G-107	Capaciteit, verminderd		x
G-093	Codering, onjuist		x
G-196	Comfort, fietspad		x
G-037	Corrosie, Uniform		x
G-130	Dakgrind, ingezakt		x
G-138	Defect		x
G-007	Deformatie, Kritiek	x	x
G-182	Deformatie, niet kritiek	x	x
G-192	Delaminatie		x
G-194	Desintegratie		x
G-009	Dichtgroei, boomopslag	x	
G-096	Documentatie, onjuist		x
G-###	Drijf- Of Zwerfvuil	x	x
G-038	Dwarsonvlakheid		x
G-040	Erosie	x	x
G-015	Exotengroei, Ongewenst	x	x

Code	Gebrek	Basis	Depot
G-010	Functie, afwezig		x
G-041	Functie, Verminderd	x	x
G-126	Gaten	x	x
G-100	Graffiti		x
G-129	Groeihoogte Onjuist, Niet Krit	x	x
G-128	Groeistoornis, niet kritisch		x
G-042	Groeven		x
G-170	Grondindringing		x
G-###	Houtige begroeiing, ongewenst	x	
G-011	Houtrot		x
G-108	Inlaat, instekend		x
G-144	Insectenvraat, kritisch		x
G-012	Insectenvraat, niet kritisch		x
G-090	Instelling, foutief		x
G-###	Kale Plek	x	x
G-131	Kieren		x
G-013	Kortsluitvastheid, onvoldoende		x
G-072	Krassen		x
G-043	Kwelplek	x	x
G-044	Langsonvlakheid		x
G-163	Lining, defect		x
G-135	Losliggend	x	x
G-101	Markering, Onjuist		x
G-166	Materiaal, poreus		x
G-###	Natte Plek	x	
G-171	Obstakels		x
G-030	Oeverafslag	x	
G-###	Omgevallen		x
G-048	Onderdeel, Ontbreekt		x
G-047	Oneffenheden		x
G-074	Onkruidgroei	x	x
G-191	Onthechting	x	x
G-051	Opbolling	x	x
G-160	Oppervlakteschade	x	x
G-075	Plasvorming		x
G-017	Putcorrosie		x
G-055	Rafeling		x
G-117	Randschade		x
G-106	Scheefstand	x	x
G-018	Scheur, constructief	x	x
G-056	Scheur, Niet Constructief	x	x
G-179	Scheurvorming	x	x
G-087	Servicetermijn, ten einde		x
G-###	Soortenrijkdom	x	x
G-019	Spleetcorrosie		x
G-058	Spoorvorming	x	x
G-###	Sterkte Graszone, Onvoldoende	x	x
G-059	Stroeffheid		x
G-099	Theoretische levensduur, 100%		x
G-103	Theoretische levensduur, ouder dan 75%		x
G-102	Theoretische levensduur, tussen 50% en 75%		x

Code	Gebrek	Basis	Depot
G-008	Toplaag, dichtgeslibd		x
G-053	Trilling, overmatig		x
G-020	Uitspoeling	x	x
G-022	Verankering, defect		x
G-162	Verbinding, verplaatst		x
G-078	Verdroging		x
G-079	Vergrassing		x
G-023	Vergraving	x	x
G-105	Verkeerstekens, onvoldoende		x
G-083	Vermossing		x
G-024	Verpoederen		x
G-213	Verpulveren		x
G-214	Verruiging	x	x
G-061	Verspreidingsweerstand, onjuist		x
G-088	Verstopping		x
G-052	Vertrapping	x	
G-193	Vervorming	x	x
G-104	Vervuiling		x
G-043	Verweking	x	x
G-063	Verweking		x
G-110	Verwering		x
G-025	Verzakking	x	x
G-173	Vloeistofpeil, onjuist		x
G-112	Voegvulling, defect	x	x
G-084	Voegwijdte, Onjuist	x	x
G-026	Wapeningscorrosie		x
G-054	Warmteontwikkeling, overmatig		x
G-027	Wellen (zandmeevoerend)	x	
G-027	Wellen Of Zandkraters	x	
G-089	Wet- & regelgeving, voldoet niet		x
G-085	Wildschade		x
G-###	Windworp		x
G-167	Wortelingroei	x	x
G-086	Zetting		x

BIJLAGE 2.2 GEBREKEN VOOR DUINGEBIED

TABEL 30 GEBREKENLIJST DUINGEBIED, UITGEZONDERD DE GEBREKEN VAN ELEMENTEN EN BIJBEHORENDE BOUWDELEN VAN BEEK (353), SLOOT (351) EN VEN (363)

Code	Gebrek	Basis	Depot
Conditioneel gebrek			
G-###	Verdwenen	x	
G-001	Afdichting, defect	x	x
G-003	Afsterving	x	x
G-006	Breuk	x	x
G-007	Deformatie, kritiek	x	x
G-010	Functie, afwezig	x	x
G-011	Houtrot		x
G-018	Scheur, constructief	x	x

Code	Gebrek	Basis	Depot
G-020	Uitspoeling	x	x
G-022	Verankering, defect	x	x
G-025	Verzakking	x	x
G-026	Wapeningscorrosie	x	x
G-028	Afbrokkelen	x	x
G-035	Boomwortelopgroei	x	x
G-037	Corrosie, uniform		x
G-038	Dwarsonvlakheid	x	x
G-040	Erosie	x	x
G-041	Functie, verminderd	x	x
G-042	Groeven	x	x
G-044	Langsonvlakheid	x	x
G-047	Oneffenheden	x	x
G-048	Onderdeel, ontbreekt	x	x
G-049	Ontgronding	x	x
G-051	Opbolling	x	x
G-055	Rafeling	x	x
G-056	Scheur, niet constructief	x	x
G-057	Beschermlaag, defect	x	x
G-059	Stroefheid	x	x
G-062	Verstuiving	x	x
G-063	Verweking	x	x
G-065	Bevestiging, onjuist	x	x
G-072	Krassen	x	x
G-084	Voegwijdte, onjuist	x	x
G-086	Zetting	x	x
G-099	Theoretische levensduur, 100%	x	x
G-102	Theoretische levensduur, tussen 50% en 75%	x	x
G-103	Theoretische levensduur, ouder dan 75%	x	x
G-105	Verkeerstekens, onvoldoende	x	x
G-106	Scheefstand	x	
G-107	Capaciteit, verminderd	x	x
G-108	Inlaat, instekend	x	x
G-110	Verwering	x	x
G-111	Verzanding	x	x
G-112	Voegvulling, defect	x	x
G-117	Randschade	x	x
G-126	Gaten	x	x
G-131	Kieren	x	x
G-135	Losliggend	x	x
G-136	Aansluiting, onjuist	x	x
G-157	Breuk/instorting, riool	x	x
G-160	Oppervlakteschade	x	x
G-162	Verbinding, verplaatst	x	x
G-163	Lining, defect	x	x
G-166	Materiaal, poreus	x	x
G-167	Wortelingroei	x	x
G-170	Grondindringing	x	x
G-172	Infiltratie	x	x
G-179	Scheurvorming	x	x
G-182	Deformatie, niet kritiek	x	x

Code	Gebrek	Basis	Depot
G-191	Onthechting	x	x
G-192	Delaminatie	x	x
G-193	Vervorming	x	x
G-194	Desintegratie	x	x
G-196	Comfort, fietspad		x
G-198	Aansluiting, defect	x	x
G-199	Bevestiging, defect	x	x
G-206	Bedekkingsgraad, onvoldoende	x	x
Tekortkoming			
G-###	Houtige begroeiing, ongewenst	x	
G-###	Drijf- Of Zwerfvuil	x	
G-008	Toplaag, dichtgeslibd	x	x
G-015	Exotengroei, ongewenst	x	x
G-029	Afschot, foutief	x	x
G-052	Vertrapping	x	x
G-058	Spoorvorming		x
G-074	Onkruidgroei	x	x
G-075	Plasvorming	x	x
G-085	Wildschade	x	x
G-088	Verstopping	x	x
G-089	Wet- & regelgeving, voldoet niet	x	x
G-100	Graffiti	x	x
G-101	Markering, onjuist	x	x
G-104	Vervuiling	x	x
G-106	Scheefstand	x	x
G-167	Wortelingroei	x	
G-168	Afzetting, aangehecht	x	x
G-169	Bezinksel	x	x
G-171	Obstakels	x	x
G-173	Vloeistofpeil, onjuist	x	x
G-181	Aangroei	x	x
G-214	Verruiging	x	
G-216	Afzetting, bezonken	x	x

BIJLAGE 3

TOEPASSING NEN 2767 BIJ GEMEENTE AMSTERDAM

Bijdrage van Sander Pooters, senior-adviseur Assetmanagement, gemeente Amsterdam

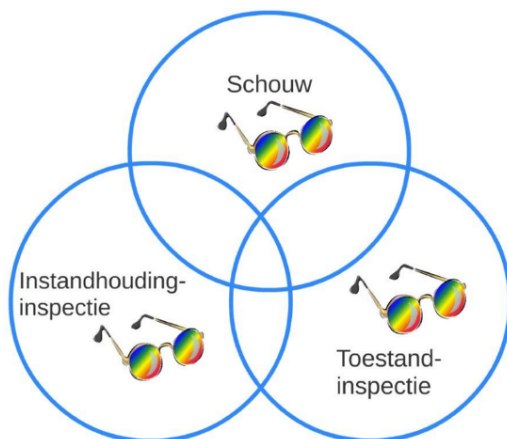
De gemeente Amsterdam hanteert NEN 2767 als norm voor de registratie van alle civiele constructies. Onder civiele constructies worden vaste bruggen, beweegbare bruggen, sluizen, kademuuren, glooiingen, damwanden, beschoeiingen, steigers en overige objecten verstaan. De reden voor het gebruik van NEN 2767 is uniformiteit te creëren in de registratie van objecten. Hierdoor wordt het bijvoorbeeld duidelijk wanneer men een rijdek ook een rijdek moet noemen. Daarnaast is NEN 2767 bekend bij marktpartijen, waardoor iedere partij op een eenduidige wijze de type objecten decomponeert en conditiemetingen uitvoert.

Amsterdam hanteert één decompositie per object, waaraan meerdere typen inspecties worden gekoppeld. Dat zijn de schouwgegevens, de toestandsinspectie en de instandhoudingsinspectie (Figuur 26). Hiermee hanteer je ‘enkelvoudig inwinnen, meervoudig gebruiken’.

In Figuur 27 is zichtbaar hoe Amsterdam NEN 2767 toepast qua decompositie bij een kademuur waarbij de volledige decompositie opgenomen wordt. Ook de onderdelen die niet zichtbaar of bereikbaar zijn, worden vastgelegd.

FIGUUR 26

DECOMPOSITIE NEN 2767 BIJ ALLE INSPECTIES



FIGUUR 27 VOORBEELD DECOMPOSITIE EN CONDITIEMETING KADEMUUR


Code	Deel	Materiaal	Conditie	Verzorging
111	Bebording/bewegwijzering (statisch)		Uitstekend	Uitstekend
1054	Bebording/bewegwijzering (statisch). Algemeen	Kunststof 1st	Uitstekend	Uitstekend
133	Fundering		Onbekend	Onbekend
1423	Paal	Hout	Onbekend	Onbekend
1605	Vloer	Hout	Onbekend	Onbekend
157	Kerende constructie		Betek	Uitstekend
3003	Deksteen	Beton 290m	Uitstekend	Uitstekend
3002	Grijpsteen	Beton 17m	Uitstekend	Uitstekend
1237	Haalkom	Staal 1st	Uitstekend	Uitstekend
3000	Kademuur	Steen 290m	Matig	Goed

Een van de belangrijkste inspecties die elke drie jaar worden uitgevoerd, is de toestandsinspectie. Dat is een conditiemeting conform NEN 2767 waarbij er door een geaggregeerde scoreberekening een conditie (technische) en een verzorgingscore wordt vastgesteld. Door middel van deze inspectie monitoren wij ons areaal en brengen wij waarneembare risico's in kaart.


In Figuur 28 is te zien hoe de toestandsinspectie wordt vastgelegd. Wij koppelen aan de toestandsinspectie direct een risicobeoordeling. De gemeente Amsterdam beoordeelt elk gebrek op de risico's voor de gebruiker en het beheer. Dit resulteert in een risicoscore die weer wordt gekoppeld aan de uit te voeren maatregel.

FIGUUR 28 UITSNEDE RAPPORT NEN 2767-CONDITIEMETING MET RISICOBEOORDELING (RASEE)


414	Leuningconstructie		Slecht	Uitstekend
1334	Reling	Staal 260m	Slecht	Uitstekend




De conservering van de reling is afgebladerd.



De conservering van de reling is afgebladerd.



De reling is gebroken.



De reling is gebroken.

Gebreken

1. Bescherm laag, defect G-057

Ernst	Intensiteit	Omvang	Conditie
Serius	Eind stadium	Algemeen (> 70%)	■

De gemeente Amsterdam gebruikt de toestandsinspectie (gebreken en scoreberekening) in combinatie met de risicobeoordeling om te komen tot een meerjarenonderhoudsplan (MJOP, zie Figuur 29). Daartoe heeft de gemeente Amsterdam een maatregelenpakket opgesteld. Aan diverse bouwdeel-/materiaalcombinaties zijn maatregelen gekoppeld. Aan deze maatregelen zit een vastgestelde eenheidsprijs en frequentie.

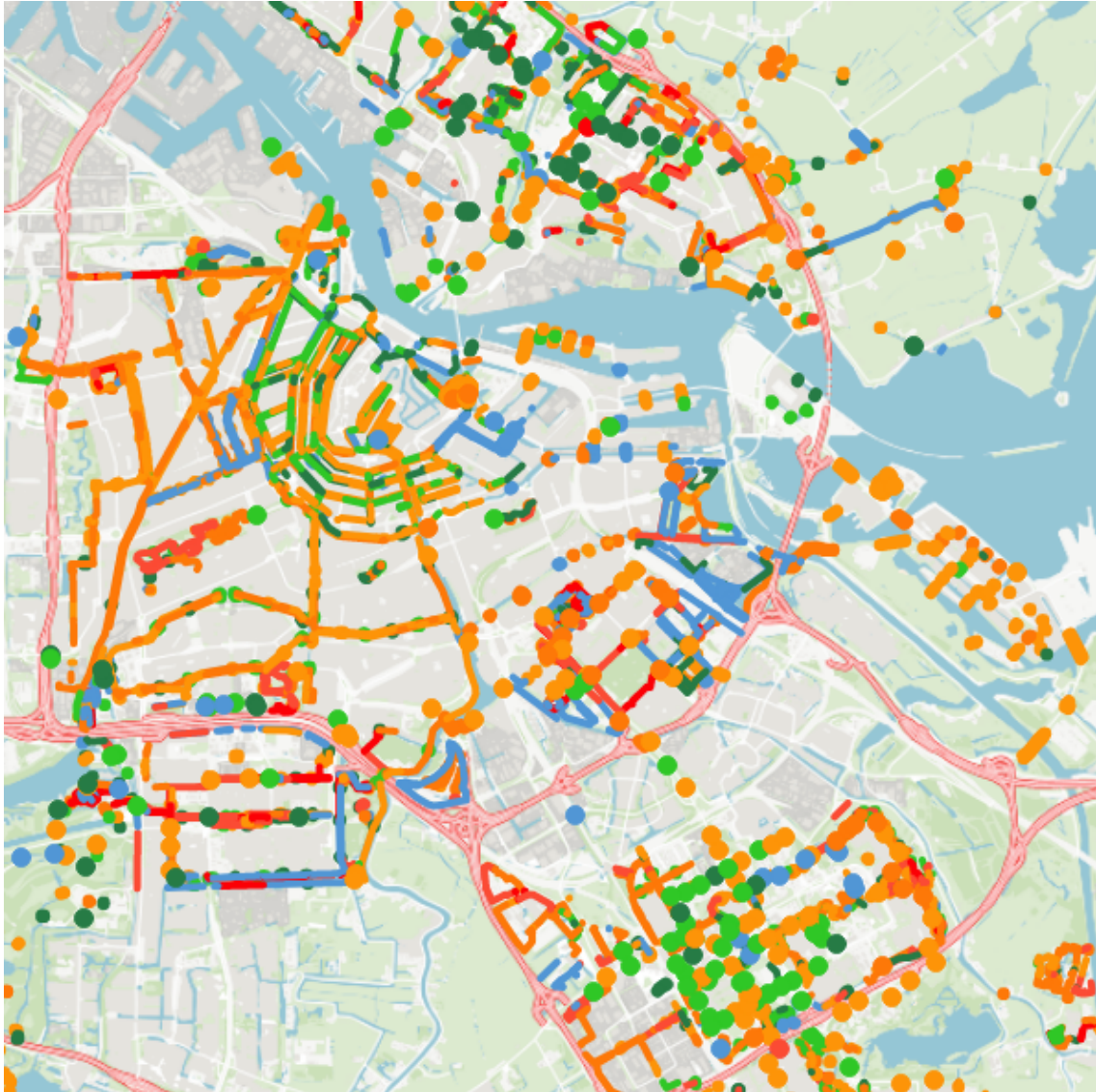
FIGUUR 29 DEEL VAN HET MEERJAREN ONDERHOUDSPLAN (MJOP)

Objectnr	Naam	Type object	Materiaal	Conditiescore Object	Verzorgingscore Object	2021	2022	2023	2024	2025
ACG0101	ACG0101 Kademuur 100m	Walmuur	Metselwerk	2	2	€ 300,00	€ 2.300,00	€ 300,00	€ 300,00	€ 4.050,00
ACG0102	ACG0102 Kademuur 21m	Walmuur	Metselwerk	1	2	€ -	€ 63,00	€ 63,00	€ 63,00	€ 63,00
ACG0103	ACG0103 Kademuur 101m	Walmuur	Metselwerk	2	2	€ 303,00	€ 6.953,00	€ 303,00	€ 303,00	€ 303,00
AMS0101	AMS0101 Kademuur 106m	Walmuur	Metselwerk	2	2	€ -	€ 318,00	€ 318,00	€ 318,00	€ 318,00
AMS0201	AMS0201 Kademuur 70m	Walmuur	Metselwerk	2	1	€ -	€ 210,00	€ 210,00	€ 210,00	€ 210,00
AMS0202	AMS0202 Kademuur 57m	Keermuur	Metselwerk	3	1	€ -	€ 171,00	€ 171,00	€ 171,00	€ 3.394,00
AMS0203	AMS0203 Kademuur 195m	Walmuur	Metselwerk	3	1	€ -	€ 585,00	€ 585,00	€ 8.580,00	€ 585,00
AMS0204	AMS0204 Kademuur 325m	Walmuur	Metselwerk	3	1	€ -	€ 975,00	€ 975,00	€ 975,00	€ 975,00
AMS0301	AMS0301 Kademuur 31m	Walmuur	Metselwerk	3	1	€ 93,00	€ 1.457,00	€ 93,00	€ 93,00	€ 4.523,00
AMS0302	AMS0302 Kademuur 122m	Walmuur	Metselwerk	3	2	€ 366,00	€ 866,00	€ 366,00	€ 366,00	€ 23.528,00
AMS0303	AMS0303 Kademuur 76m	Walmuur	Metselwerk	3	1	€ 528,00	€ 978,00	€ 228,00	€ 228,00	€ 12.925,00
AMS0304	AMS0304 Kademuur 87m	Walmuur	Metselwerk	2	2	€ -	€ 261,00	€ 261,00	€ 261,00	€ 261,00
AMS0305	AMS0305 Kademuur 126m	Walmuur	Metselwerk	3	1	€ -	€ 378,00	€ 378,00	€ 378,00	€ 378,00
AMS0306	AMS0306 Kademuur 44m	Walmuur	Metselwerk	3	2	€ -	€ 132,00	€ 132,00	€ 132,00	€ 132,00
AMS0401	AMS0401 Kademuur 72m	Walmuur	Metselwerk	3	1	€ 216,00	€ 216,00	€ 216,00	€ 216,00	€ 12.040,00
AMS0402	AMS0402 Kademuur 48m	Walmuur	Metselwerk	4	2	€ 5.144,00	€ 144,00	€ 144,00	€ 144,00	€ 144,00

Het planjaar van deze maatregelen is afhankelijk van de staat en de aanwezige risico's. Die gegevens komen vanuit de inspecties. Uiteraard zijn deze standaardmaatregelen aan te vullen met eenmalige correctieve maatregelen. Deze aanpak resulteert in een MJOP die onbeperkt doorloopt.

Wanneer het volledige areaal is geïnspecteerd, kun je concreet iets zeggen hoe het areaal erbij staat, waar de risico's zitten en wat de kosten op zowel de korte termijn als de lange termijn zijn. Kortom, je creëert inzicht voor zowel de beheerder als het bestuur. Je hebt de parameters om een andere richting op te sturen bij budgetwijzigingen of een ander visie op onderhoud. Figuur 30 toont een kaart van conditiescores van Amsterdam waarbij circa de helft van het areaal is geïnspecteerd. Dit is ook weer te geven in tabellen of taartdiagrammen.

FIGUUR 30 KAARTWEERGAVE CONDITIËSCORES



BIJLAGE 4

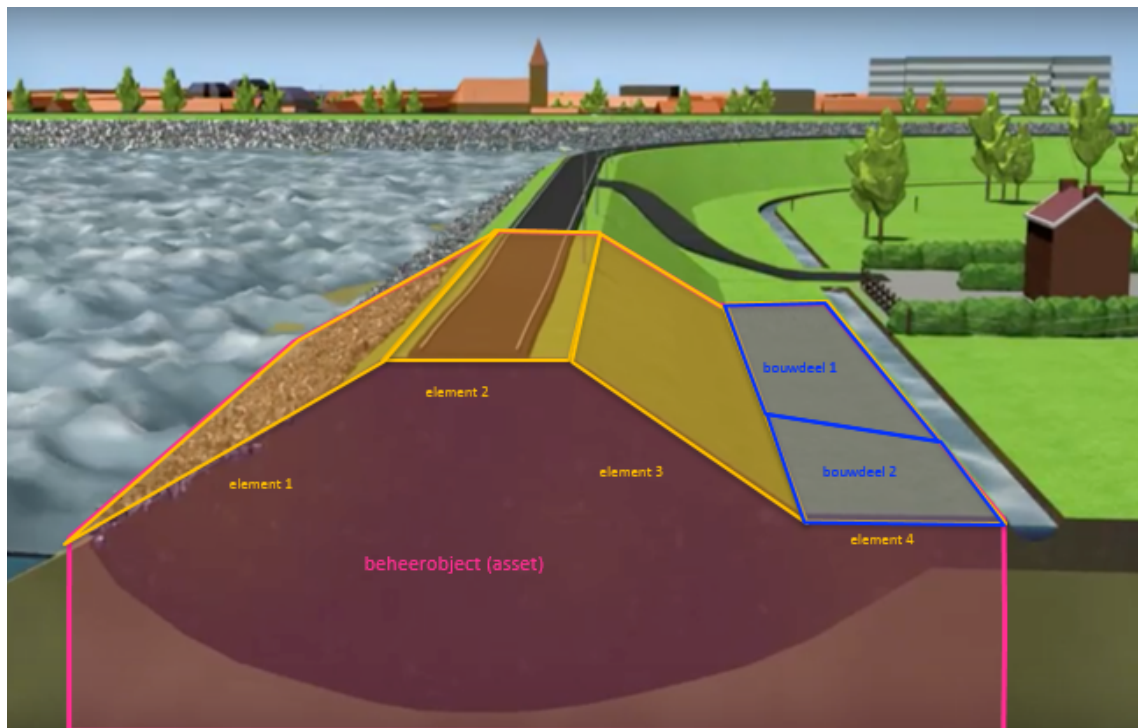
STAPPENPLAN DECOMPOSITIE NEN 2767

BIJ HOLLANDS NOORDERKWARTIER

Bijdrage Erwin Hogema-Schoen, Informatiemanager en Databeheer, HHNK

Het werken met NEN 2767 begint met het bepalen van de decompositie. In deze bijlage is uiteengezet op welke manier bij HHNK een eenvoudige decompositie in GIS (vlakken) is gemaakt. Het gewenste resultaat, bestaande uit beheerobjecten, elementen en bouwdelen, is geschematiseerd weergegeven in Figuur 31.

FIGUUR 31 VISUALISATIE VAN DECOMPOSITIE DIJK



In de “Handreiking risicogestuurd beheer en onderhoud van waterkeringen” wordt gesproken over de indeling in lengterichting. Om snel te kunnen beginnen met NEN 2767 dan is het advies om grof te beginnen, dus op het niveau van een normtraject. Deze trajecten heeft ieder waterschap voor zowel voor primaire als regionale waterkeringen aangewezen en genormeerd. Het NBPW en de IPO-klassen zijn een goed uitgangspunt voor de afbakening in de lengterichting van de beheerobjecten. Bij HHNK wordt het datamodel DAMO versie 1.4 voor de registratie van de objecten gebruikt [Damo]. Daarnaast wordt de BGT gebruikt vanuit haar gebruiksplicht [BGT].

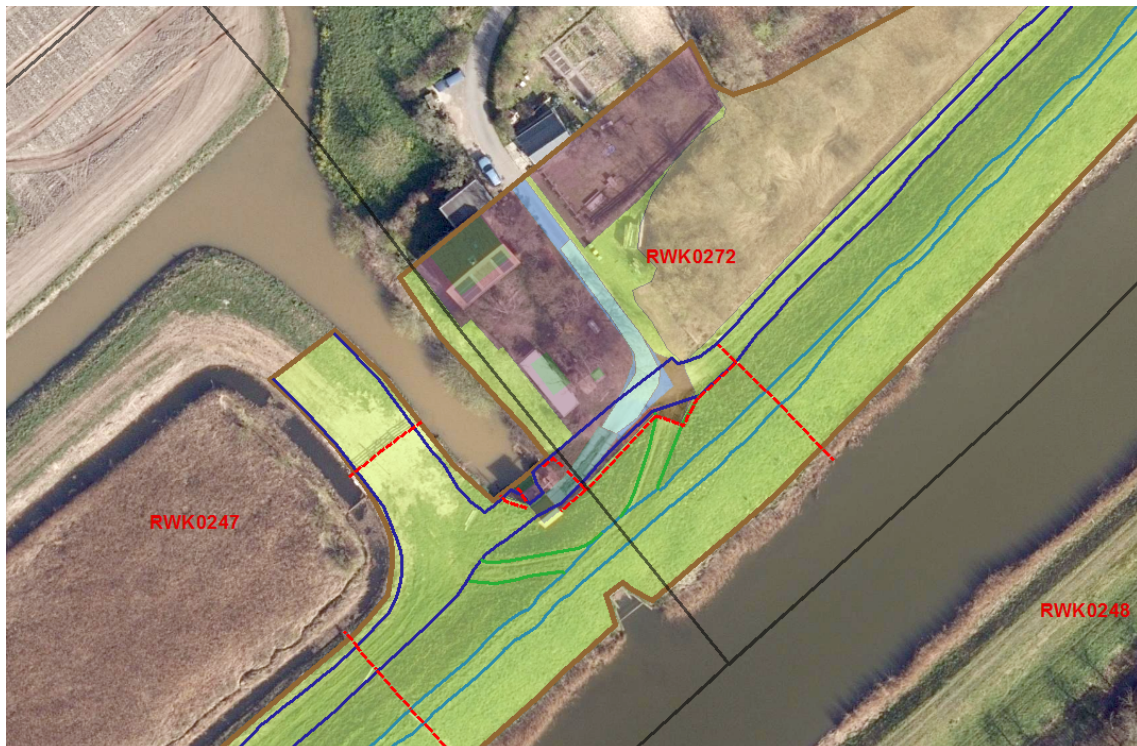
Figuur 31 is een schematisatie van de decompositie. Binnen een beheerobject bevinden zich meerdere elementen, welke veelal zijn gescheiden door kenmerkende profiellijnen. Binnen een element kan zich 1 of meer bouwdelen bevinden met een eigen materialisatie.

STAPPENPLAN

Samengevat, de stappen om snel te beginnen met decomponeren:

1. Kies een normtraject.
2. Ga na welke type beheerobjecten hierin zitten:
 - a. Dijk, Dam en Duingebied
 - b. Coupure
 - c. Sluis
3. Bepaal het vlak dat het object afbakt.
 - a. Het Waterstaatswerk geeft veelal al een begrenzing in de breedte.
 - b. Functioneel gebied kan ook gebruik worden voor de beheerobjecten.
4. Bepaal kenmerkende profiellijnen om elementen te bepalen. Heb je nog geen kenmerkende profiellijnen?
 - a. Vraag je toetsers/beoordelaar, die heeft ze mogelijk al.
 - b. Gebruik de AHN3 om lijnen te genereren.
 - c. Toch inwinnen? Kost veelal veel tijd en geld.
5. Bepaal bekledingen om de eerste bouwdelen te maken.
 - a. BekledingConstructie uit DAMO is hier een goed begin.
 - b. De diverse terreindelen uit de BGT kunnen een goed gebruikt worden.
6. Knip de vlakken van de bekleding op middels de kenmerkende profiellijnen en beheerobjecten.
7. Label de vlakjes naar de juiste bouwdelen met haar materialisaties. Resultaat is weergegeven in Figuur 32.

FIGUUR 32 BEKLEDING MET AFRASTERING EN ANDERE LIJNEN VAN KENMERKENDE PROFIELLIJNEN EN BEHEEROBJECTEN



HET MONOPOLY-MODEL

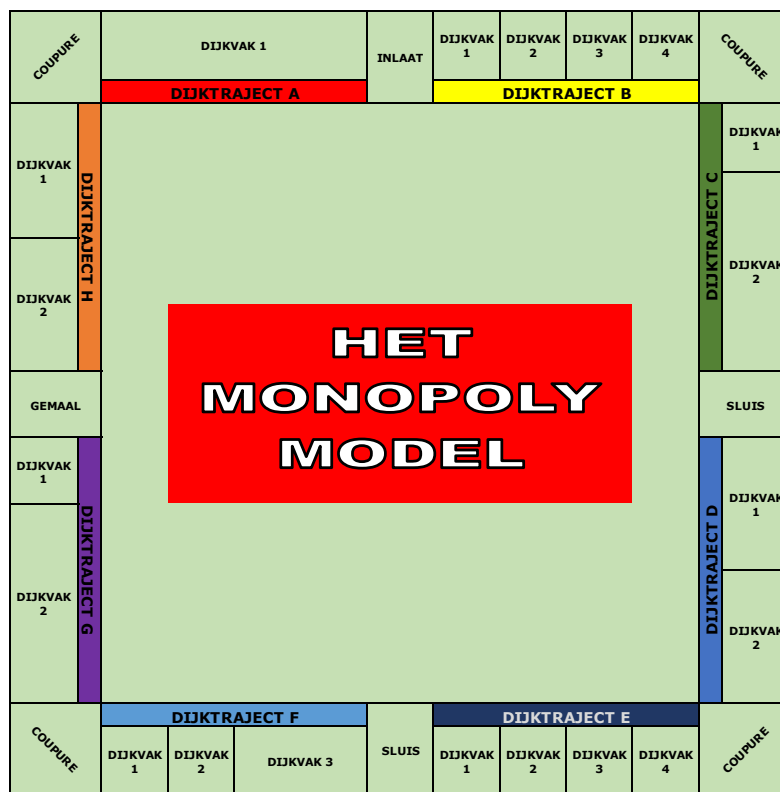
Een normtraject kan zowel een primaire als regionale kering zijn. De combinatie van die 2 vormen samen gebieden die voor de waterveiligheid binnen een polder zorgen. Dit kan geschematiseerd worden in het 'wel bekende' monopoly-model (Figuur 33).

UITWERKING STAP 1, 2 EN 3: BEPALEN BEHEEROBJECTEN

In Figuur 33 bestaat dijktraject B uit een Inlaat, dijkvak 1 t/m 4 en een coupure. Binnen HHNK is ervoor gekozen om voor regionale waterkeringen de IPO-klasse als 1 traject te beschouwen. Een traject kan uit meerdere beheerobjecten bestaan, maar 1 beheerobject kan zich niet binnen 2 trajecten bevinden.

FIGUUR 33

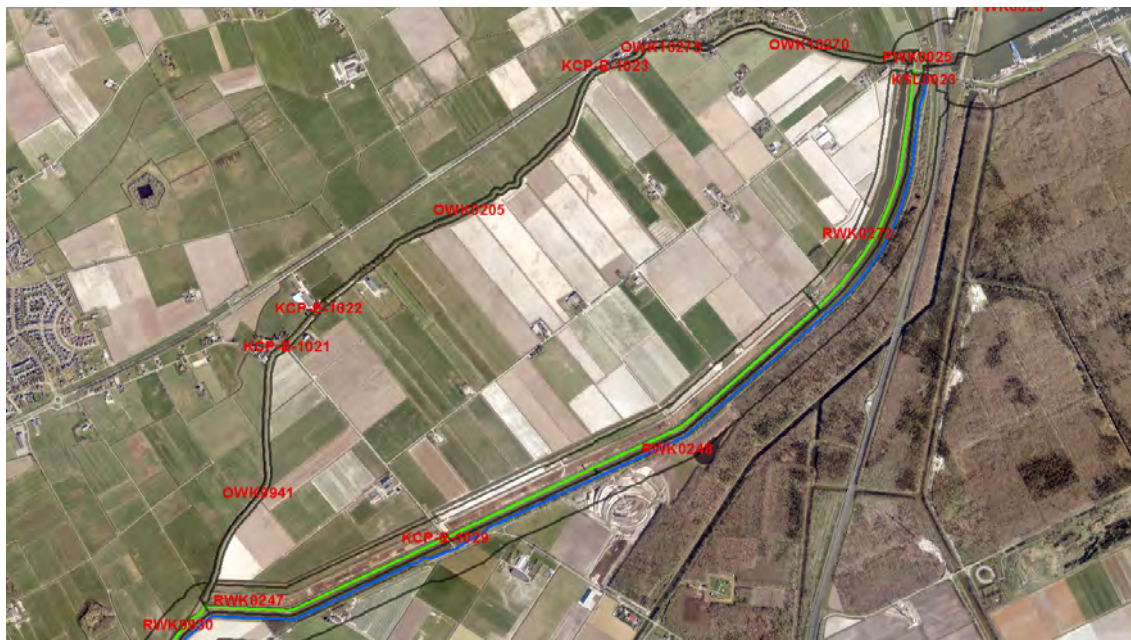
HET MONOPOLY-MODEL VOOR WATERVEILIGHEID



Ontwerp: D. Pruimboom - HHNK

Als het traject gekozen is dan wordt bekeken welke objecten zich hierin bevinden. In Figuur 32 is het eenvoudig, maar de werkelijkheid buiten is wat minder rechtlijnig. Figuur 34 is een polder met een regionale en overige waterkering. De groene lijn is 1 IPO-klasse. Binnen die klasse zijn diverse objecten benoemd die het traject opdeelt in verschillende beheerobjecten. De afbakening in de breedte is gelijk aan het waterstaatswerk met beschermingzone A en B; de complete leggerzonering.

FIGUUR 34 BEHEEROBJECTEN IN WATERVEILIGHEIDSGEBIED 6



Uitwerking stap 4: elementen

Figuur 35 is een voorbeeld van de kenmerkende profiellijnen, welke zijn gegenereerd uit AHN3. De nauwkeurigheid hiervan is voldoende om tot goede elementen te komen. Landmeetkundig is dit misschien te onnauwkeurig maar met de doelstelling van decomponeren kan dit uitstekend.

FIGUUR 35 ELEMENTEN OP BASIS VAN KENMERKENDE PROFIELLIJN UIT AHN3



Uitwerking stap 5, 6 en 7: bouwdelen en materialisatie

Bij HHNK zijn er diverse gis-lagen voor de bekledingsconstructie ontstaan over de afgelopen jaren. Dit is nu teruggebracht tot 1 kaartlaag. Deze laag heeft de kenmerken vanuit NEN 2767 mee gekregen.

De voornaamste bron van de bouwdelen met materialisatie uit Figuur 36 is DAMO BekledingConstructie, welke is aangevuld met informatie uit de BGT.

FIGUUR 36 BOUWDELEN MET MATERIALISATIE: BEKLEDING, ASFALTCONSTRUCTIE, ELEMENTENVERHARDING, OPSTAL

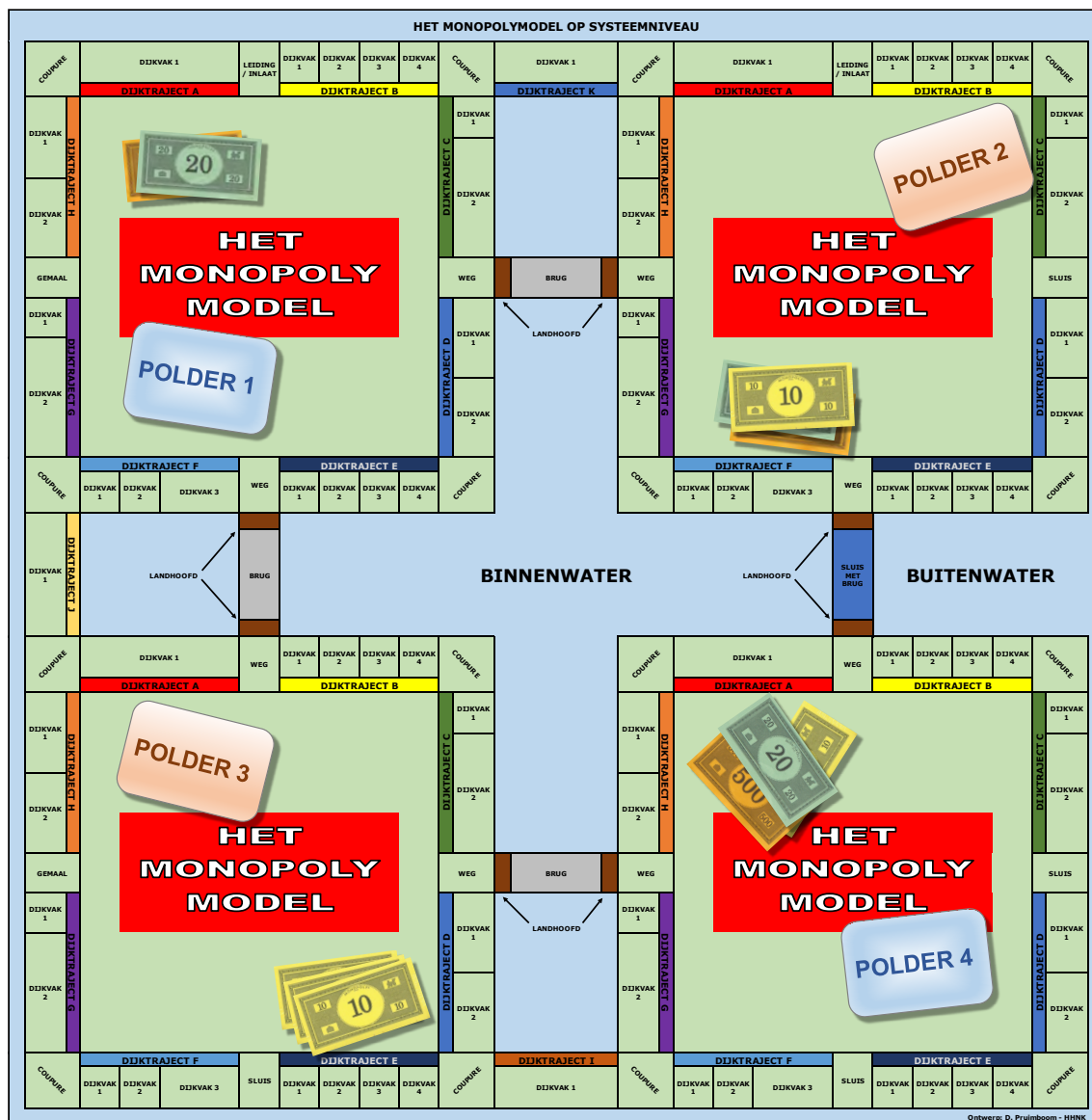


Door het waterstaatwerk te gebruiken kan direct worden aangesloten aan en gerapporteerd over de diverse processen binnen de Zorgplicht. Indien nodig kan dit is later worden uitgebreid.

VERVOLGSTAPPEN: INTEGRALE DECOMPOSITIE

Naast het decomponeren van het primaire of regionale systeem is er ook een integraal systeem (Figuur 37). Dit is de integratie tussen de categorieën primaire, regionale en overige waterkeringen met het watersysteem (primair, secundair en tertiair). Hierdoor kunnen maatregelen op gebiedsniveau worden benoemd en hiermee kan een verdere invulling worden gegeven aan Risicogestuurd beheer en onderhoud.

FIGUUR 37 HET MONOPOLYMODEL OP SYSTEEMNIVEAU



REFERENTIES

BGT. Objectenhandboek BGT. Geonovum. <https://geonovum.github.io/IMGeo-objectenhandboek/>

Damo. Damo versie 1.4. Het Waterschapshuis. <https://damo.hetwaterschapshuis.nl>

Digigids. Een schadecatalogus voor waterkeringen. Ontwikkeld binnen PIW, STOWA en RWS, beheer IHW. <http://digigids.hetwaterschapshuis.nl/>

NEN 2019. NEN 2767-1+C1. Conditie­meting gebouwde omgeving. Deel 1: Methodiek.

NEN 2767-4/NPR 4768. Conditie­meting. Definitie­en foto's van decompositie en gebreken. <https://www.nen2767-4.nl/>

NEN 2018. Handreiking NEN 2767/NPR 4768 Database. Auteur: K. van Belzen.

NEN 2021. Conditie­meting van de gebouwde omgeving. Werken met NEN 2767. Auteur: Johan Smit.

STOWA 2012. Handreiking inspectie­waterkeringen 2012. STOWA-rapporten 2012-13 (organisatie­deel), 2012-14 (technisch deel) en 2012-15 (standaardinspectie­plan).

STOWA 2018. Handreiking risicogestuurd beheer en onderhoud van waterkeringen. STOWA-rapport 2018-59. PIW-project, STOWA en Rijkswaterstaat.