

Handboek dijkbewaking

Waarnemen 2018





Handboek dijkbewaking

Waarnemen 2018

Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA)

Werkgroep professionalisering dijkbewaking

Project Professionaliseren Inspecties Waterkeringen (PIW)



Inhoud

6 Dijkbewaking

11 Waarnemingen

12 Beschadigingen

12 Beschadiging grasbekleding

14 Beschadiging harde
bekleding

16 Erosie

18 Omgevallen boom

20 Verdroogde of verbrande
grasmat

22 Door mensen
(= werkzaamheden)

24 Door dieren

26 Kunstwerken

26 Lekkage of uittredend
water rondom kunstwerken

28 Vervormingen grond
rondom kunstwerk

30 Schade aan kunstwerk

32 Verzakking van kunstwerk

34 Drijvende objecten

34 Drijfvuil

36 IJsgang en kruiend ijs

38 Aanvaring

40 Overloop / overslag

40 Overloop

42 Overslag

44 Scheuren

44 Langsscheuren

46 Dwarsscheuren

48 Craquelé

50 Vervormingen

50 Opbarsten deklaag
opbolling

52 Verzakkingen

54 Afschuiving binnentalud

56 Afschuiving buitentalud

58 Horizontale verplaatsing

60 Verweking

62 Uittredend water

62 Kwel

64 Wel en zandmeevoerende
wel

67 Noodmaatregelen

68 Belasting beperkende noodmaatregelen

68 *Waterstand verhogende maatregel*

70 *Scheepvaartmaatregel*

72 *Verkeersmaatregel*

74 *Afdichting buitentalud*

76 *Opkisten*

78 *Kwelkade*

80 Stabiliteit verhogende maatregelen

80 *Herstelde afschuiving*

82 *Steunberm*

84 Erosie remmende maatregelen

84 *Zandzakken*

86 *Taludafdekking*

88 Waterkering verhogende maatregelen

88 *Zandzakken / big-bags / strobalen*

90 *Zandophoging*

92 *Kunstmatige ophoging*

94 Noodkering

96 Monitoring

99 Waarnemings formulier

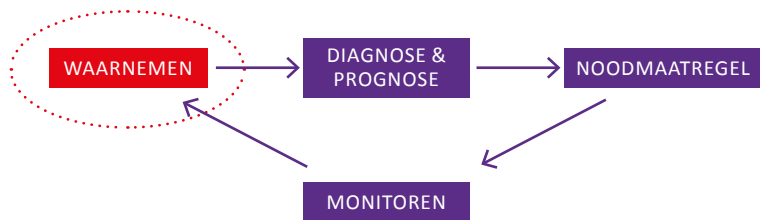
100 Beschadigingen

101 Kunstwerken

102 Colofon

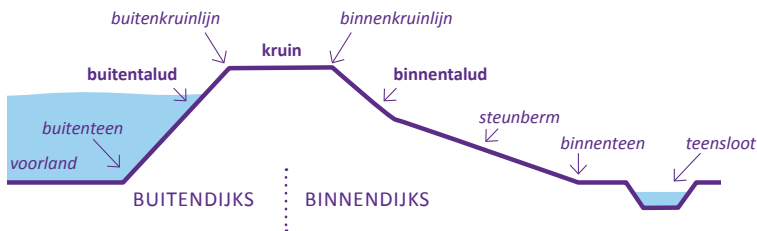
Dijkbewaking

Dijkbewaking is onderdeel van de crisisbeheersing door waterschappen. Het betekent dat dijken worden geïnspecteerd bij aanhoudend hoog waterpeil in rivieren of aan zee. Aan dat moment gaat veel vooraf. Met name langs de rivieren is hoog water voorspelbaar. Waterschappen en Rijkswaterstaat zijn al vroeg in touw. Uiterwaarden lopen onder, coupures in de dijk sluiten, stuwen strijken, veren gaan uit de vaart. Gaandeweg neemt de waterdruk tegen de dijk toe. Water dringt door in de dijk. Een dijk zal niet ineens bezwijken. Eerst vertoont de dijk zichtbare tekenen van verzwakking: beschadigingen, scheuren, vervormingen, sijpelend water. Dijkbewaking dient ertoe om deze ‘faalmechanismen’ vroegtijdig waar te nemen. Zo nodig wordt met maatregelen erger voorkomen.



Dijkposten

In de crisisorganisatie van waterschappen is dijkbewaking georganiseerd via dijkposten. Bij langdurige, permanente dijkbewaking wordt de dijk 24 uur per dag bewaakt, in ploegen-dienst. Dijkbewaking wordt uitgevoerd door personeel van waterschappen en door vrijwilligers. Zij opereren vanuit dijkposten, verspreid in het werkgebied van een waterschap. De dijkwacht meldt waarnemingen aan de dijkpost. Van daar uit wordt zo nodig overgegaan tot de uitvoering van noodmaatregelen of afgestemd met andere onderdelen van de crisisorganisatie. Waterschappen kunnen in de organisatie hiervan onderling verschillen.



Schema dijkprofiel

Inspectiewijze

Tijdens de inspectie moet de dijkwacht de aandacht verdelen over de omgeving en beide zijden van de dijk. Dijkbewaking

vindt plaats door een team van minstens twee personen, waarbij systematisch de waterkering wordt afgespeurd.

Veilig werken

Dijkbewaking vindt vaak stapvoets plaats langs de openbare weg op de dijk, of door moeilijk begaanbaar terrein met obstakels. Persoonlijke veiligheid is dan ook een belangrijk aandachtspunt. De uitrusting van de dijkwacht bevat onder meer communicatiemiddelen, persoonlijke beschermingsmiddelen (hesje, dijkwacht-



jas, reddingslijn, zwaailicht op auto), stevige schoenen of laarzen, attributen als de prikstok, zaklamp en meetlint.

Correct werken

Crisisbeheersing bij hoog water begint met de waarneming door de dijkwachter. De waarneming bepaalt elke volgende stap in het proces. Daarom is het van belang dat een waarneming zorgvuldig en correct wordt gemeld. Het waarnemen bestaat uit de stappen herkennen, beschrijven, registreren en melden. Belangrijk is te melden wie u bent, waar u bent (dijkpaal) en wat u waarneemt. De dijkwachter maakt gebruik van de standaard waarnemingsformulieren, zodat meldingen volledig en uniform binnen komen.

Handboek

Dit handboek beschrijft hoe u verschillende situaties herkent en waar de dijkwachter op moet letten bij de melding. Latere stappen, zoals noodmaatregelen en monitoring, worden kort genoemd.

De indeling van dit handboek is gelijk aan die van de ‘wiki noodmaatregelen’ van Deltares.

Ook de tekst is daar aan gerelateerd:

<http://v-web002.deltares.nl/sterktenoodmaatregelen>



Waarnemingen

- Beschadigingen
- Kunstwerken
- Drijvende objecten
- Overloop / overslag
- Scheuren
- Vervormingen
- Uittredend water



Beschadiging grasbekleding

Wat zie ik?

Een beschadigde grasmat met bijvoorbeeld gaten in de grasmat of uitgespoeld zand. Het water is soms zichtbaar verkleurd door het wegspoelen van grond.

Wat is oorzaak/gevolg?

Vertrapte grasmat door vee ❶, spoorvorming door verkeer ❷, drijvende objecten, stromend water. De onderliggende ondergrond komt bloot te liggen ❸.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier: *Beschadigingen*.



Bijzonderheden

Let op de aansluitingen met vaste elementen en 'zachte' overgangen.





Beschadiging harde bekleding

Wat zie ik?

Beschadigen aan de harde bekledingen ❶ (asfalt of steen). Blokken uit de bekleding zijn verzakt, opgebold, los gekomen of verdwenen ❷ | ❸. In asfaltbekledingen kunnen scheuren worden waargenomen.

Wat is oorzaak/gevolg?

Door golfslag, menselijk activiteit, aanvaring of door onder-spoeling. De onderliggende ondergrond komt bloot te liggen.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier: *Beschadigingen*.



Bijzonderheden

Let op de aansluitingen met vaste elementen en 'zachte' overgangen.





Erosie

Wat zie ik?

Delen van het talud en/of de vooroever zijn verdwenen.

Hier ontstaan stroomgeulen, afslag of gaten.

Wat is oorzaak/gevolg?

Door zware regenval, stroming (bijv. door schepen), overloop of golfoverslag. Hierdoor spoelt de ondergrond weg waardoor water onbelemmerd kan intreden. Zo kan de dijk sneller verweken en instabieler worden.

Wat registreer ik?

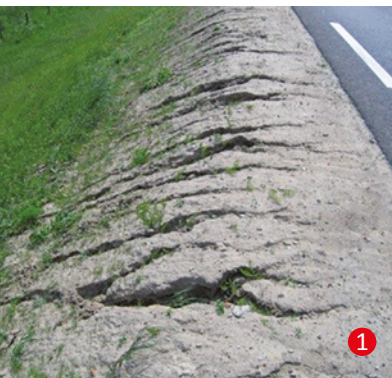
Zie waarnemingsformulier: *Beschadigingen*.



Bijzonderheden

Bij dijken zonder voorland (schaardijken) kan ook sprake zijn van onderspoeling of uitholling van de buitenteen ①.

Dit schadebeeld is kenmerkend voor zee- en rivierdijken. Het zal bij boezemkaders nauwelijks optreden, tenzij golfslag zich fors kan ontwikkelen door een grote strijklengte.





Omgevallen boom

Wat zie ik?

Een geknakte boom (geen ontgrondingskuil) of ontwortelde boom (met ontgrondingskuil).

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Door wind in combinatie met een verweekte ondergrond.
Het gevolg kan een beschadiging van de grasmat zijn of een gat in het dijklichaam.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier: *Beschadigingen*.



Bijzonderheden:

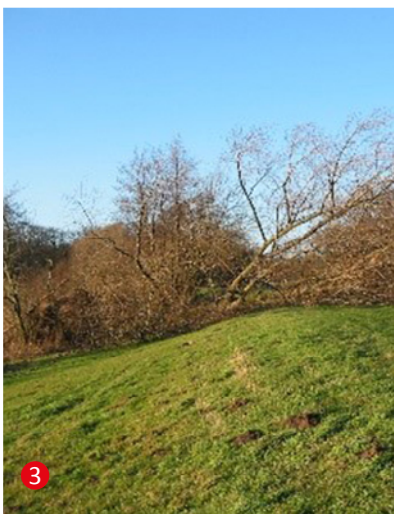
Blad dragende bomen hebben een grotere kans op knakken of omvallen.



1



2



3



Verdroogde of verbrande grasmat

Wat zie ik?

Een verdroogde grasmat, herkenbaar aan gelige kleur **2** of zwart geblakerd, kale plekken of droogte scheuren **1**.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Langdurige droogte of brand. De erosiebestendigheid neemt af.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier: *Beschadigingen*.



Bijzonderheden:

De stabiliteit van een veenkade kan door uitdroging ongemerkt afnemen. Met name bij veenkaden speelt het probleem van opdrijven. Ook kan het leiden tot lokale verzakkingen rond bomen en struiken.





Door mensen (= werkzaamheden)

Wat zie ik?

Geroerde grond, graafwerkzaamheden of een litteken of wond door graverij.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Ontgravingen of boringen door menselijk handelen aan of in nabijheid van de waterkering beschadigen de waterkering. Ook geroerde grond vormt een verzwakking. De waterkering kan door graverij direct instabiel raken of door ontbreken van een goede afsluitende laag onbelemmerd inwateren. Het oppervlak is bijzonder kwetsbaar geworden voor erosie.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *menselijke of dierlijke activiteit*.



Bijzonderheden:

De aanwezigheid van zwaar materieel op de waterkering is tijdens hoog water niet gewenst. Tenzij dit onder toezicht is van het waterschap.



1



2



Door dieren

Wat zie ik?

Een plaatselijk beschadigde grasmat met een kuil of hol.

Een vertrapte grasmat met holtes.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Dieren zoals konijnen, mollen, muskusratten, bevers, vossen en ook honden graven in een dijk. Dieren zijn in staat van een holte tot van een volledig gangstelsel te graven. Vee kan het weke oppervlak vertrappen waardoor holtes ontstaan. Holen kunnen zelfs door de waterkering heen zijn gegraven. Als gevolg hiervan kan het water onbelemmerd binnendringen. Ook kan door stroming en golfslag de beschadiging toenemen door afspoeling van grond en klei. Bij holen bestaat het gevaar dat de waterkering uitspoelt en zelfs lek raakt.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *menselijke of dierlijk activiteit*.



Bijzonderheden:

Voor de bever geldt een beverprotocol, omdat het dier een beschermde status geniet.





Lekkage of uittredend water rondom kunstwerken

Wat zie ik?

Stromend water (evt. bruin gekleurd) binnendijs, direct naast het kunstwerk.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Water stroomt langs of onder het kunstwerk van buiten naar binnen. Hierdoor kan zand meegevoerd worden waardoor het kunstwerk wordt ondermijnd. Dit wordt onder- en achterloopsheid genoemd.

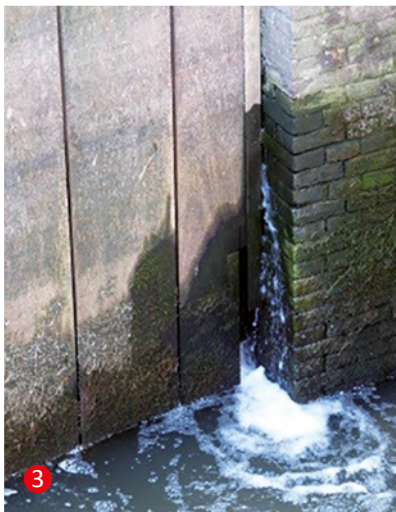
Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulieren: *kunstwerken en uittredend water*.



Bijzonderheden:

Bij kunstwerken kan onderscheid worden gemaakt tussen: keerwanden, sluiscomplexen, inlaatwerken, gemalen, duikers, coupures en overgangsconstructies.





Vervormingen grond rondom kunstwerk

Wat zie ik?

Verplaatsingen of vervormingen van de grond bij zichtbare keerwand. De grond sluit niet meer goed aan en vertoont scheuren.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Bij hoogwater stijgt de grondwaterspiegel, waardoor de druk groter wordt op de keerwanden. De zijwanden van coupures en sluizen zijn keermuren die tijdens hoogwater extra worden belast.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *kunstwerken*.



Bijzonderheden:

Bij kunstwerken kan onderscheid worden gemaakt tussen: keerwanden, sluiscomplexen, inlaatwerken, gemalen, duikers, coupures en overgangsconstructies.





Schade aan kunstwerk

Wat zie ik?

Een kunstwerk vertoont schade. Bijvoorbeeld: de sluisdeur is ontzet, de keerklep van de inlaat sluit niet meer, een deel van de keerwand is afgebroken.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Schade aan het kunstwerk kan ontstaan van buitenaf door mechanische beschadiging of bijvoorbeeld een aanvaring. Schade kan ook ontstaan door een slechte staat van onderhoud of door een onbekende oorzaak. De schade kan het functioneren van het kunstwerk in gevaar brengen.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *kunstwerken*.



Bijzonderheden:

Bij kunstwerken kan onderscheid worden gemaakt tussen: keerwanden, sluiscomplexen, inlaatwerken, gemalen, duikers, coupures en overgangsconstructies.



Verzakking van kunstwerk

Wat zie ik?

Verzakt kunstwerk of onderdelen van het kunstwerk.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Een zwakke of weke ondergrond of een falende fundering kunnen een kunstwerk doen verzakken. Het gevolg kan zijn dat de functionaliteit van het kunstwerk in het geding komt. Ook kunnen verplaatsingen schade aan de bekleding toebrengen of de erosiegevoeligheid van de dijk verhogen. Wanneer een keermuur verschuift, kunnen afschuivingen of verplaatsingen van het talud plaatsvinden.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *kunstwerken*.



Bijzonderheden:

Zijwanden van coupures en sluizen zijn keermuren die tijdens hoogwater extra belast worden. Bij hoogwater stijgt de grondwaterspiegel, waardoor de druk groter wordt op de keermuren.



Drijfvuil

Wat zie ik?

Allerlei vuil dat in het water drijft, zoals hout, tonnen, riet, wrakken.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Met het stijgen van het water komt veel vuil los en drijft weg door stroming en wind.

Het vuil verzamelt zich op plaatsen tegen een dijk. Drijvende voorwerpen kunnen de waterkering beschadigen als ze onafgebroken tegen de dijk worden geslagen.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *drijfvuil (drijvend object)*.



Bijzonderheden:

Vooraf de graszode is kwetsbaar. Is de bekleding eenmaal beschadigd, dan kunnen golfslag en stroming erosie van het talud veroorzaken.





IJsgang en kruierend ijs

Wat zie ik?

Ijs op een bevaarbare waterweg tijdens een hevige vorstperiode en stukken ijs op de waterkering.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Een ijslaag of ijsschotsen kunnen door wind of stroming gaan kruien. Bij veel en langdurige ijsvorming kunnen zelfs ijssdammen ontstaan. Kruierend ijs kan veel extra druk op de waterkering geven en de dijkbekleding beschadigen. Ook kan ijs kunstwerken blokkeren. Ijssdammen belemmeren de doorstroom van het water, waardoor het water meer kan gaan stijgen.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *drijvend object*.



Bijzonderheden:

Kruierend ijs komt vooral voor bij grote meren. De temperatuur en het zoutgehalte van het zeewater geven zelden aanleiding tot ijsvorming. In zeearmen en in de meren zijn wel gevallen bekend van ijsvorming.





Aanvaring

Wat zie ik?

Een vaartuig vaart tegen de waterkering of ligt er tegenaan.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Door sterke stroming, wind en golfslag kan een vaartuig uit koers raken. Ook is door hoge waterstanden de vaargeul moeilijker te zien. Een vaartuig dat tegen de waterkering vaart, kan ernstige schade veroorzaken.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *drijfvuil (drijvend object)*.



Bijzonderheden:

Wanneer een vaartuig probeert los te komen, kan dit de schade aanmerkelijk verergeren. Zeker als het gaat om grote vaartuigen. Bij een dergelijke situatie is onmiddellijk expertise nodig.





Overloop

Wat zie ik?

Water dat van buitenzijde over de kruin van de waterkering loopt naar de binnenzijde.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Als de buitenwaterstand hoger is dan de kruinhoogte, stroomt er water over de kruin. Dit begint met een dunne waterfilm op de laagste delen en kan toenemen tot een brede stroom over de gehele waterkering. Als gevolg hiervan zal het binnentalud verweken, waardoor erosie ontstaat. Het water kan via het binnentalud de waterkering makkelijker indringen.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *overloop overslag*.

Bijzonderheden:

- ❗ *Bij overloop wordt het lopen over de waterkering gevaarlijk. Overloop kan tot gevolg hebben dat het toezicht op de waterkering op een ander wijze wordt uitgevoerd.*





Overslag

Wat zie ik?

Golven slaat op en over de kruin van de waterkering. Het (spat) water loopt vervolgens naar de binnenzijde van de waterkering.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Door de hoge waterstand in combinatie met harde wind slaan (breken) opgezweepte golven op de waterkering. Ook kan scheepvaart golven veroorzaken. Ongeacht de windrichting slaan golven bijna altijd haaks op de waterkering. Golven kunnen op het buitentalud erosie veroorzaken. Het binnentalud zal verweken, met de kans op erosie. Het water kan ook via het binnentalud de waterkering binnendringen.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *overloop overslag*.



Bijzonderheden:

Wanneer golven tot minder dan een halve meter onder de kruin tegen de dijk oplopen, moet dit gemeld worden. Bij overslag wordt het lopen over de waterkering gevaarlijk. Dit kan tot gevolg hebben dat het toezicht op de waterkering op een ander wijze wordt uitgevoerd.





Langsscheuren

Wat zie ik?

Scheuren, kloven, spleten in of langs de waterkering. Deze zijn in het maaiveld te zien maar kunnen ook in de kunstmatige talud-of wegbekleding zichtbaar zijn.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

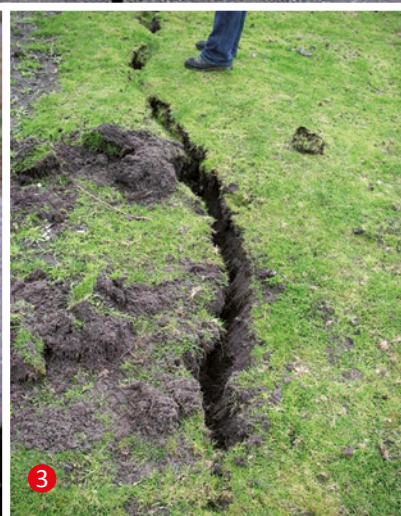
Scheuren ontstaan omdat de ondergrond in beweging is. De ondergrond heeft zijn stevigheid verloren. De oorzaak is veelal verweking. Ook kan verkeer over de waterkering de oorzaak zijn. Scheuren kunnen vol komen te staan met water waardoor het water makkelijk kan indringen. De scheuren kunnen breuken veroorzaken of leiden tot een afschuiving.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *scheuren*.

Bijzonderheden.

Nieuwe scheuren hebben een verse scheurrand. Dit is te herkennen aan de net blootgelegde ondergrond met een egale kleur. Ook bij een kunstmatige talud- of wegbekleding is een verse breuklijn te zien. Als er onkruiden en gras in de scheur groeien, is het een oude scheur.





Dwarsscheuren

Wat zie ik?

Scheuren, kloven, spleten in of over de waterkering. Deze zijn in het maaiveld te zien maar kunnen ook in de kunstmatige talud-of wegbekleding zichtbaar zijn. De scheuren staan haaks op de waterkering.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Scheuren ontstaan omdat de ondergrond in beweging is. De ondergrond heeft zijn stevigheid verloren. De oorzaak is veelal verweking. Ook verkeer over de waterkering kan een oorzaak zijn. Scheuren kunnen vol komen te staan met water waardoor het water makkelijk kan indringen. De scheuren kunnen breuken worden of leiden tot grote zetting of vervorming.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *scheuren*.



Bijzonderheden

Nieuwe scheuren hebben een verse scheurrand. Dit is de herkennen aan net blootgelegd grond met een egale kleur. In een talud- of wegbekleding is eveneens een verse breuklijn te zien. Wanneer er onkruiden en gras in de scheur groeien hebben we te maken met een oude scheur.



1



Craquelé

Wat zie ik?

Scheuren, kloven, spleten in, langs of over de waterkering. Deze zijn in het maaiveld te zien maar kunnen ook in de kunstmatige talud-of wegbekleding zichtbaar zijn.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Door droogte kan scheurvorming optreden in de toplaag van het talud - zogenaamde krimpscheuren. Deze droogtescheuren zijn meestal op meerdere plekken zichtbaar. Veenkades zijn hier bijzonder gevoelig voor. Als gevolg van de scheuren kan een deel van de waterkering afschuiven. Veendijken kunnen zover droog raken, dat een waterkering gaat opdrijven. Droog veen oxideert snel waardoor een waterkering zeer snel kan inklinken.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *scheuren*.



Bijzonderheden:

Droogte schade is het eerst herkenbaar aan een verdorde grasmatten.





Opbarsten deklaag opbolling

Wat zie ik?

Aan de binnenzijde van de waterkering is een vervorming te zien in de vorm van een opbolling of een puist.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

De waterdruk in en onder de waterkering drukt de (klei) deklaag omhoog. Dit wordt een waterblaar genoemd. Tussen de lagen hoopt zich water op. Door de overdruk kunnen er scheuren ontstaan, zodat de ondergrond uitspoelt.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *vervorming*.



Bijzonderheden:

Wanneer de vervorming wordt belopen, golft de ondergrond mee. Zolang bij uittredend water de ondergrond niet wordt meegenomen, te herkennen aan verkleurd water, is de ernst minder groot.





Verzakkingen

Wat zie ik?

Een plaatselijke verzakking of verlaging in de waterkering.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Tijdens droge periodes onttrekken bomen veel water aan de omgeving. Dit kan bij waterkeringen tot inklink leiden. Een oorzaak kan ook vee zijn dat zich op één plaats verzamelt of telkens het zelfde spoor loopt, waardoor de ondergrond wordt uitgelopen. Ook graverij door dieren kan een oorzaak zijn: gangen of holtes zakken in. Een verzakking kan een plaatselijke verlaging van de watering betekenen. Het is mogelijk dat de bekleding is beschadigd met de kans op erosie. Ingezakte graverij kan betekenen dat water makkelijk kan indringen.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *vervorming*.



Bijzonderheden:

Een verzakking waarbij de bekleding niet is beschadigd, geeft aan dat er binnen in de waterkering iets niet in orde is.





Afschuiving binnentalud

Wat zie ik?

Op het binnentalud is een deel van het talud onderuit geschoven. Meestal cirkelvormig. Aan de bovenzijde is in de lengte een verse afscheuring te zien van de bekleding, de ondergrond is bloot komen te liggen. Aan de onderzijde is in de lengte een plaatselijke verhoging te zien. Het afgeschoven materiaal ligt op de oorspronkelijke bekleding.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Bij afschuiven schuift een deel van het talud langs een glijvlak naar beneden. De oorzaak is een verweekte waterkering met overdruk. De overdruk aan water in de waterkering zorgt ervoor dat de samenhang vermindert. Door het afschuiven wordt de waterkering ernstig verzwakt. De overdruk in de rest van de waterkering is niet weg, een nieuwe afschuiving kan ontstaan. Druk en trilling van verkeer op de waterkering kan een afschuiving in gang zetten.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *vervorming*.

! Bijzonderheden:

Afschuivingen, ook met een kleine omvang, zijn een signaal dat de waterkering instabiel is. Verkeer en ook werkzaamheden op en in de buurt van de waterkering kunnen trilling en extra druk veroorzaken, waardoor de ondergrond zijn samenhang sneller kan verliezen.





Afschuiving buitentalud

Wat zie ik?

Op het buitentalud is een deel van het talud onderuit geschoven. Meestal cirkelvormig. Aan de bovenzijde is in de lengte een verse afscheuring te zien van de bekleding, de ondergrond is bloot komen te liggen. Aan de onderzijde is in de lengte een plaatselijke verhoging te zien. Bij hoge waterstanden is dit wellicht niet te zien. Wel is dan plaatselijk een verkleuring van het water zichtbaar. De teensloot kan bij laag water ter plaatse van de verschuiving zijn versmald of dicht gedrukt.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Bij afschuiven schuift een deel van het talud langs een glijvlak naar beneden. De oorzaak is een verweekte waterkering met overdruk. De overdruk aan water in de waterkering zorgt ervoor dat de samenhang wordt verminderd. Door het afschuiven wordt de waterkering ernstig verzwakt. De overdruk in de rest van de waterkering is niet weg, een nieuwe afschuiving kan ontstaan. Druk en trilling van verkeer op de waterkering kan een afschuiving in gang zetten.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *vervorming*.

⚠ Bijzonderheden:

Afschuivingen, ook met een kleine omvang, zijn een signaal dat de waterkering instabiel is geworden. Verkeer en ook werkzaamheden op en in de buurt van de waterkering kunnen trilling en extra druk veroorzaken, waardoor de ondergrond zijn samenhang sneller kan verliezen. Afschuiving aan de buitenzijde komt voornamelijk voor bij een dalende waterstand.



1



2



Horizontale verplaatsing

Wat zie ik?

en deel van de waterkering is zijdelings vervormd. Zo kunnen plaatselijk de stand van de kruin, het buiten- en binnentalud zichtbaar naar binnen zijn verschoven. Er zijn verse scheuren te zien, waarbij de ondergrond bloot ligt.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Door een combinatie van de druk van het hoge water en een verminderde samenhang in de waterkering kan een verschuiving ontstaan. Bij extreme droogte kan zich dit voordoen bij veendijken. Hiervoor zijn dan geen verhoogde waterstanden nodig. Door deze vervorming is de waterkering ernstig verzwakt en kan falen.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *vervorming*.



Bijzonderheden

Signalen voor een beginnende verschuiving zijn hobbels, omhoog gedrukte graspollen en plaatselijk vervorming. De teensloot kan ter plaatse van de verschuiving zijn versmald of dicht gedrukt.





Verweking

Wat zie ik?

Het dijktaalud of binnenberm is sterk vernat. De ondergrond is drassig. Het water treedt uit de waterkering. Het water stroomt naar beneden. Op de binnenteen zijn plassen te zien.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

De waterstand in de waterkering loopt op en de waterdruk neemt daardoor toe. Het water drukt zich als het ware naar binnen toe. Als gevolg van overdruk neemt de samenhang in de waterkering af en wordt daarmee zwakker. De kans op een afschuiving neemt toe. Het uittredende water kan grond en zand meenemen, waardoor de waterkering verzwakt.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *vervorming*.



Bijzonderheden:

Veelal is verweking het eerst te zien bij de binnenteen. Soms lijkt het of er olie op het water ligt. Dit is ijzer, wat duidt op water dat uit de ondergrond komt. Ook de aanwezigheid van riet duidt op verweking.





Kwel

Wat zie ik?

Een groot oppervlak van de binnenteen of het achterliggend perceel is bedekt met (ondiep) water. Dit kan in zijn geheel zijn of in plassen.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Het water drukt zich onder de waterkering door en door de ondergrond. Dit komt door een combinatie van hoge waterstanden (druk), de doorlatendheid van de ondergrond (weerstand) en de tijdsduur. Het water is geen directe bedreiging voor de waterkering. Wel belemmert het de toegankelijkheid van de waterkering.

Wat registreer ik?

Zie waarnemingsformulier *uittredend water*.



Bijzonderheden:

Bij hoge waterstanden is er altijd sprake van kwel. Veelal wordt dit kwelwater afgevoerd via de teensloot, ook wel kwelsloot genoemd. Kwel kan wel tot meer dan 100 meter uit de waterkering optreden. Helder uittredend water is niet erg. Verkleurd water geeft aan dat materiaal uit de ondergrond wordt meegenomen. Dit is niet goed.





Wel en zandmeevoerdende wel

Wat zie ik?

Plaatselijk op de binnenberm, op het achterliggend perceel of in de teensloot treedt water uit de ondergrond; al dan niet met zand.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Het water drukt zich onder de waterkering door en komt plaatselijk door de bekleding heen. Dit komt door een combinatie van hoge waterstanden (druk), de doorlatendheid van de ondergrond (weerstand) en de tijdsduur. Plaatselijk ontstaat een soort pijp waardoor het water uittreedt. Als zand wordt meegenomen met het water, kan dit leiden een ernstige vervorming van de waterkering.

Wat moet ik registreren?

Zie waarnemingsformulier *uittredend water*.

⚠ Bijzonderheden:

Wellen komen veelal voor op bekende locaties. De teensloot is vaak extra gevoelig voor wellen, die daardoor lastig te herkennen zijn. Zolang het kwelwater helder is, is dit niet erg. Als het water verkleurt, wordt er zand uit de ondergrond meegenomen. Dat is niet goed. Als rond de wel zand ligt, wordt er materiaal uit de waterkering met het water meegenomen. Dat is ernstig. Als in een teensloot veel stroming is, kan dit een teken zijn dat er wellen aanwezig zijn.



1



2



3



Noodmaatregelen

- Belasting beperkende noodmaatregelen
- Stabiliteit verhogende maatregelen
- Erosie remmende maatregelen
- Waterkering verhogende maatregelen



Waterstand verhogende maatregel

Wat zie ik?

Het opgezette waterpeil in de teensloot is weer gezakt.

Wat is oorzaak/gevolg?

Het waterpeil kan onbedoeld zijn gezakt, omdat de stuw of duikerklep het water niet langer tegenhoudt. Ook kan een tijdelijke dam beschadigd zijn geraakt. Het waterpeil geeft geen tegendruk meer, zodat grond en zand weer kunnen uitspoelen.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: *zie het oorspronkelijke waarnemings-formulier.*



Bijzonderheden

Een noodmaatregel kan onbedoeld en bedoeld onklaar zijn gemaakt.





Scheepvaartmaatregel

Wat zie ik?

Ondanks de ingestelde vaarbepierking worden vaarbewegingen gezien.

Wat is oorzaak/gevolg?

Aan de opgelegde vaarbepierking wordt geen gevolg gegeven. De golfslag van het vaartuig kan extra belasting geven voor de waterkering. Er ontstaat ook weer een reële kans op aanvaring.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: *zie het oorspronkelijke waarnemings-formulier.*



Bijzonderheden

Voor het stilleggen van de scheepsvaart is de vaarwegbeheerder verantwoordelijk, op verzoek van het waterschap.





Verkeersmaatregel

Wat zie ik?

Op een afgesloten deel van de waterkering zijn voertuigen die daar niet horen.

Wat is oorzaak/gevolg?

De genomen verkeersmaatregelen kunnen moedwillig of spontaan onklaar zijn geraakt. Ook kunnen bewoners of bezoekers van belendende percelen zijn toegelaten. Verkeersdeelnemers kunnen de verkeersmaatregelen negeren. Door verkeer neemt de belasting op de waterkering weer toe.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: *zie het oorspronkelijke waarnemingsformulier.*



Bijzonderheden

Een verkeersmaatregel wordt vaak ondersteund met een verkeersregelaar.





Afdichting buitentalud

Wat zie ik?

De op het buitentalud aangebrachte afdichting, veelal doek of plastic, is beschadigd. De bedoelde afdichting is onklaar geraakt.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Stroming, golven en wind kunnen afdichting beschadigen. Ook kan een drijvend object of vaartuig vanuit het water de afdichting hebben beschadigd. Of vandalen hebben moedwillig schade toegebracht.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: zie het *oorspronkelijke waarnemingsformulier*.



Bijzonderheden

In stedelijk gebied zal sneller sprake zijn van vandalisme.





Opkisten

Wat zie ik?

Ondanks de opkisting rond een zandvoerende wel, blijft de wel zand geven. Of naast de opkisting is een nieuwe zandvoerende wel ontstaan; er is sprake van uitbreken. Een opkisting rond een zand voerende wel kan onklaar zijn geraakt.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Wanneer een zandvoerende wel zand blijft voeren, is de tegendruk onvoldoende. De opkisting en daarmee geleverde tegendruk kan er voor zorgen dat de wel een naastgelegen zwak punt in de ondergrond vindt om uit te breken. Bij een onklaar gemaakte opkisting zal de tegendruk wegvallen. Wanneer een wel blijvend of opnieuw zand gaat voeren, verzwakt de waterkering verder.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: zie het *oorspronkelijke waarnemingsformulier*.





Kwelkade

Wat zie ik?

Het waterpeil binnen de kwelkade, veelal rond meerdere zandvoerende wellen, is sterk verlaagd.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Een kwelkade is kwetsbaar en kan met opzet of spontaan zijn doorgebroken. Of de kwelkade is onvoldoende hoog. Het wegvallen van het waterpeil aan de buitenzijde kan oorzaak zijn. Het waterpeil dat nu onvoldoende is opgezet, kan onvoldoende druk leveren om het zandvoeren van de wellen te stoppen.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: zie het *oorspronkelijke waarnemings-formulier*.



Bijzonderheden

Wanneer het buitendijkse water voldoende is gezakt, zal de waterdruk afnemen en daarmee het zandvoeren stoppen.



Herstelde afschuiving

Wat zie ik?

Een afschuiving is opgevuld, veelal met zand, zandzakken of bigbags. Over de opvulling kan een afdekking zijn aangebracht van folie of geotextiel. De randen zullen met zandzakken zijn afgewerkt. De reparatie kan beschadigd of onklaar zijn geraakt.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Stroming, golven en wind kunnen de reparatie of afdichting beschadigen. Ook kan een drijvend object of vaartuig vanuit het water de reparatie beschadigen of vandalen hebben moedwillig schade toegebracht. Een zwakke waterkering kan alsnog deels zijn afgeschoven. De waterkering wordt weer kwetsbaar en neemt in sterkte af.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: zie het *oorspronkelijke waarnemings-formulier*.



Bijzonderheden

Een reparatie op een afschuiving zal onafgebroken onder toezicht staan van specialisten.



Steunberm

Wat zie ik?

Bij een instabiele waterkering kan een steunberm op de binnenberm zijn aangebracht. Bij een steunberm gaat het om het tegenwicht. De steunberm kan zijn verschoven of de afschuiving is ondanks de steunberm toegenomen.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

De druk op de waterkering is toegenomen waardoor de aangebrachte steunberm onvoldoende tegenwicht geeft. Ook kan het zijn dat steunberm het afschuiven niet kan voorkomen, omdat de waterkering te instabiel is geworden.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: zie het *oorspronkelijke waarnemings-formulier*.



Bijzonderheden

Een steunberm zal onafgebroken onder toezicht staan van specialisten.



Zandzakken

Wat zie ik?

Zandzakken worden op diverse manieren toepast. Zoals herstel, opvulling en ook als ballast. De reparatie of toepassing kan beschadigd of onklaar zijn geraakt.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Stroming, golven en wind kunnen de reparatie afdichting beschadigen. Ook kan een drijvend object of vaartuig vanuit het water de reparatie hebben beschadigd of vandalen hebben moedwillig schade toegebracht. Het gevolg is dat de waterkering verder verzwakt.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: zie het *oorspronkelijke waarnemings-formulier*.

Bijzonderheden

Zandzakken zijn er in allerlei soorten en maten. De kwaliteit verschilt sterk. Ook door de manier van vullen of tijdsdruk kunnen zakken verkeerd gevuld zijn.





Taludafdichting

Wat zie ik?

Een taludafdichting is een afdekking op het talud met zeil, folie of geotextiel. Deze is vastgezet met pennen (krammen) en in sommige gevallen afgewerkt kabels en zandzakken. De bekramming is beschadigd of onklaar geraakt.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Stroming, golven en wind kunnen de afdichting beschadigen. Ook kan een drijvend object of vaartuig vanuit het water de taludafwerking hebben beschadigd of vandalen hebben moedwillig vernielingen toegebracht.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: zie het *oorspronkelijke waarnemingsformulier*.



Bijzonderheden

Er zijn diverse uitvoeringen van taludafdichting. De toepassing varieert van een lichte naar een zware uitvoering. Afhankelijk van de ernst van de schade en de toegankelijkheid van de locatie wordt gekozen voor een specifieke uitvoering.





Zandzakken/ Big-bags / Strobalen

Wat zie ik?

Om meer water te kunnen keren of om golfoverslag te beperken, wordt op de waterkering een laag geplaatst van zandzakken, big-bags of strobalen. Deze toepassing kan zijn beschadigd of onklaar zijn geraakt.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Stroming, golven en wind kunnen de ophoging beschadigen. Vandalen kunnen ook moedwillig vernieling hebben toegebracht. Hierdoor is de maatregel niet effectief meer en kan de waterkering verder verzwakken.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: zie het *oorspronkelijke waarnemings-formulier*.



Zandophoging

Wat zie ik?

Om meer water te kunnen keren of om golfoverslag te beperken, wordt een zandlaag op de kruin aangebracht. De zandlaag ligt ingepakt in een folie. Deze toepassing kan zijn beschadigd of onklaar zijn geraakt.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Stroming, golven en wind kunnen de ophoging beschadigen. Vandalen kunnen ook moedwillig vernieling hebben toegebracht. Hierdoor is de maatregel niet effectief meer en kan de waterkering verder verzwakken.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: zie het *oorspronkelijke waarnemingsformulier*.



Bijzonderheden

Deze toepassing is kwetsbaar vanwege de veelal gebruikte dunne folie (landbouwplastic) en los zand.



1

Kunstmatige ophoging: stellwand-systemen /open reservoirswater gevulde tubesystemen

Wat zie ik?

Om meer water te kunnen keren of om golfoverslag te beperken, is een kunstmatige toepassing gebruikt zoals: stelwandsystemen, open reservoirs, tubesystemen. Deze toepassing kan zijn beschadigd of onklaar zijn geraakt.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Stroming, golven en wind kunnen de ophoging beschadigen. Vandalen kunnen ook moedwillig vernieling hebben toegebracht. Hierdoor is de maatregel niet effectief meer en kan de waterkering verder verzwakken.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: zie het *oorspronkelijke waarnemings-formulier*.



Bijzonderheden

Kunstmatige toepassingen zijn relatief eenvoudig toe te passen, maar wel specifiek.





Noodkering

Wat zie ik?

Voor een bijzondere situatie is een noodkering aangelegd.

Deze kering heeft veelal een afwijkend tracé. Deze toepassing kan zijn beschadigd of onklaar zijn geraakt.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

Stroming, golven en wind kunnen de noodkering beschadigen.

Vandalen kunnen ook moedwillig vernieling hebben toegebracht. Hierdoor is de maatregel niet effectief meer.

Wat registreer ik?

Voor monitoring: zie het *oorspronkelijke waarnemings-formulier*.



Bijzonderheden

Het aanleggen van een noodkering is zeer specifiek en zal dan ook onafgebroken onder toezicht van specialisten staan.



Monitoring

Wat zie ik?

De situatie van een eerder gemelde waarneming is verbeterd, gestabiliseerd of verslechterd.

Wat zijn oorzaak en gevolg?

De omstandigheden hebben de waarneming al dan niet beïnvloed. Dit heeft weer invloed op de situatie van de waterkering.

Wat registreer ik?

Zie het betreffende waarnemingsformulier dat bij de waarneming hoort en maak een rapport van de actuele situatie.



Bijzonderheden

Het volgen van de ontwikkeling is van belang om een actueel beeld te krijgen over de sterkte van de waterkering.



Waarnemingsformulier

- Beschadigingen
- Kunstwerken

Waarnemingsformulier

Beschadigingen



Persoonlijke gegevens:		Patroonfeest:		Datum:																									
1. Locatie schade		Opleiding:		Tijd:																									
		Afwijkend van de dijkgroot:		+ 1 meter																									
waterzijde <table border="1"> <tr> <td>Voor land</td> <td>Duikstelsel</td> <td>Ruimten knippen</td> <td>Dijken knippen</td> <td>Baanstelsel</td> <td>Tegen</td> <td>Achterland</td> <td>Stoet</td> </tr> <tr> <td>waarde 0</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>score</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> landzijde						Voor land	Duikstelsel	Ruimten knippen	Dijken knippen	Baanstelsel	Tegen	Achterland	Stoet	waarde 0	5	2	1	1	2	0	0	score							
Voor land	Duikstelsel	Ruimten knippen	Dijken knippen	Baanstelsel	Tegen	Achterland	Stoet																						
waarde 0	5	2	1	1	2	0	0																						
score																													

2. Lengte van de beschadiging		waarde	score
0 - 1 meter in lengte richting dijk		1	
1 - 3 meter in lengte richting dijk		2	
3 - 5 meter in lengte richting dijk		3	
5 - 10 meter in lengte richting dijk		4	
Meer dan 10 meter in lengte richting dijk		5	

3. Breedte van de beschadiging		waarde	score
0 - 0,5 meter		1	
0,5 - 1 meter		2	
1 - 2,5 meter		3	
2,5 - 5 meter		4	
Meer dan 5 meter		5	

Vraag	Antwoord	waarde	score
4. Wat is de diepte van de beschadiging	0 - 5 centimeter 5 - 15 centimeter 15 - 50 centimeter 50 - 100 centimeter 100 - 200 centimeter meer dan 200 centimeter	1 2 3 4 5 6	
5. In welk type bekleding zit de beschadiging	zetsleen (vraag 12) stortsteen (vraag 13) gras (vraag 6)	0 0 0	
6. Wat is de oorzaak van de beschadiging	menselijke greuel (vraag 17) menselijk sporen (vraag 17) menselijk grond aanbrengen (vraag 7) natuurlijk omgevallen boom (vraag 17) natuurlijk dierlijke greuel (vraag 6) natuurlijk kale plekken (vraag 17)	5 0 0 5 0 0	
7. Hoogte van de ophoging	0 - 1 meter (vraag 17) 1 - 2 meter (vraag 17) 2 - 3 meter (vraag 17) Meer dan 3 meter (vraag 17)	0 1 3 5	
8. Wat voor soort greuel betreft het	oppervlakkig (mo0 (vraag 9)) hof of gang (naar vraag 10)	0 3	
9. Hoeveel molshopen zijn er	minder dan 5 per 10 meter1 tussen de 5 en 10 per 10 meter1 tussen de 10 en 20 per 10 meter1 meer dan 20 per 10 meter1	0 1 2 3	
10. Komt er water uit het hof of de gang	ja nee	10 0	
11. Treedt er grond of zand uit	ja (naar vraag 17) nee (naar vraag 17)	15 0	
12. Zie een aantal elementen uit de bekleding los:	ja nee	2 0	
13. Zijn er elementen (stenen) uit de bekleding verdwenen of verplaatst	ja, 1 element ja, 1 tot 4 elementen ja, meer dan 4 elementen nee ja nee	1 5 10 0 5 0	
14. Is het onderliggend filtermateriaal of basismateriaal zichtbaar?	ja nee	0 0	
15. Zijn er grote holtes aanwezig onder de bekleding (of een vermoeden daarvan)	ja nee	5 0	
16. Is er sprake (of een vermoeden daarvan) van uitspoeling van grond (bijv. zand of klei)	ja nee	10 0	

17. Inschatting van de ernst	aanvinken
Niet ernstig score < 15	
Ernstig score 15 - 25	
Zeer ernstig score > 25	

Totaal score
0

Aandachtgeven/ Aanpakken/ Waarheid	
--	--

Waarnemingsformulier

Kunstwerken



Patrouilleloper: 1. 2.	Patrouillevak: Dijkpaal Afwand van de dijkpaal + meter	Datum: Tijd
Naam van het kunstwerk		
1. Locatie kunstwerk		
waarde	0	0
score		

Vraag	antwoord	waarde	score
2. Wat voor soort kunstwerk betreft het	coupure	0	
	duiker of waterinlaat	0	
	gemaal	0	
	overig nl	0	
3. Is het kunstwerk open of gesloten	open	5	
	gesloten	0	
4. Wanneer het kunstwerk open is stroomt er dan water in of dreigt er water in te stromen	ja	30	
	nee	0	
5. Zijn er beschadigingen aan het keermiddel / afsluutmiddel	ja	5	
	nee	0	
6. Zijn er verzakkingen of vervormingen in de nabijheid van het kunstwerk *)	ja	15	
	nee	0	
7. Is er een lekkage of uitdrendend water te zien rond het kunstwerk **)	ja	2	
	nee	0	
	n.v.t.	0	
8. Is het waterpeil binnendijks hoger dan normaal (stroomingswater)	ja	2	
	nee	0	
	n.v.t.	0	

9. Inschatting van de ernst	aanvinken
Niet ernstig score < 15	
Ernstig score 16 - 25	
Zeer ernstig score > 26	

Totaal score
0

Aandachtspunten/ Aantekeningen/ Weersituatie	
--	--

*) als er vervormingen aanwezig zijn dan ook het waarnemingsformulier vervormingen invullen

**) als er water uitdrendt dan ook het waarnemingsformulier uitdrendend water invullen

Waarnemingsformulier

Kunstwerken



Colofon

‘Handboek dijkbewaking’ is een uitgave van STOWA en de waterschappen.
Aan deze uitgave kunnen geen rechten worden ontleend.

REDACTIE

STOWA werkgroep professionalisering dijkbewaking

ILLUSTRATIES

Rijkswaterstaat, Waterschap Rivierenland

ONTWERP EN DRUKWERKBEGELEIDING:

Ndoc, Buren

DRUK

De Bondt

Tiel, 2018



