

Van	Adviesteam Dijkontwerp
Datum	april 2024
Versie	1.0
Onderwerp	Rode draad 7 – Suggesties en aandachtspunten ten aanzien van omgang met onzekerheden bij Handelingsperspectief schuifsterkte onverzadigde zone

Inhoud

Inhoud	1
1. Inleiding.....	2
1.1 Aanleiding en doel	2
1.2 Ondersteuning vanuit DIV en Adviesteam Dijkontwerp	2
1.3 Leeswijzer.....	2
2. Reflectie en ervaringen	3
2.1 Korte samenvatting van het Handelingsperspectief SOZ	3
2.2 Reflectie op basis van ervaringen met toepassing van het Handelingsperspectief SOZ	3
3. Advies aan projecten.....	4
3.1 Algemeen: raamwerk omgang met onzekerheden in de praktijk	4
3.2 Advies aan projecten bij toepassing Handelingsperspectief SOZ	5
3.2.1 Algemeen	5
3.2.2 Stap 1: uitvoeren van verkennende berekeningen	6
3.2.3 Stap 2: uitvoeren van nader onderzoek	6
3.2.4 Stap 3: uitvoeren van stabiliteitsanalyses	8
4. Referenties	9

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In november 2022 is het Handelingsperspectief schuifsterkte onverzadigde zone (SOZ) [1] uitgebracht door De Innovatieversneller (DIV) van het HWBP. Het handelingsperspectief SOZ betreft nieuwe kennis en is opgesteld om de schuifsterkte van grond in de capillaire zone en de (initieel) onverzadigde zone nauwkeuriger te kunnen bepalen ten behoeve van het bepalen van de stabiliteit van dijken bij beoordeling of ontwerp.

Het handelingsperspectief is nog niet volledig uitontwikkeld; in het handelingsperspectief zijn 'witte vlekken' geadresseerd. Deze 'witte vlekken' worden momenteel onderzocht binnen HWBP en Kennis voor Keringen (RWS-WVL).

Inmiddels zijn er steeds meer projecten die dit handelingsperspectief toepassen. De resultaten hiervan maken duidelijk dat de impact op de veiligheids- en verbeteropgave met name in het (boven)rivierengebied veelal erg groot is. Bij de toepassing van het handelingsperspectief ervaren projecten echter nog veel onzekerheden over de methode en te maken keuzes bij de uitwerking. Dit blijkt uit vragen die aan het Adviesteam Dijkontwerp zijn gesteld.

Het HWBP heeft aan het Adviesteam gevraagd om een memo op te stellen om projecten te adviseren over het toepassen van het Handelingsperspectief SOZ voor de periode dat het handelingsperspectief nog in ontwikkeling is. Om dit memo ook makkelijk toegankelijk te maken voor projecten, heeft het HWBP gevraagd hier een Rode draad van te maken.

Deze rode draad omvat enkele bespiegelingen, suggesties en een advies voor de omgang met de sterkte in de onverzadigde zone in beoordeling of ontwerp.

NB: Dit memo is geen review van het Handelingsperspectief SOZ of advies aan de ontwikkelaars.

1.2 Ondersteuning vanuit DIV en Adviesteam Dijkontwerp

Het Handelingsperspectief SOZ in combinatie met deze Rode Draad geven nog geen antwoord op alle vragen omtrent het toepassen van kennis over de sterkte van de initieel onverzadigde zone. Bij de toepassing van de methode in het Handelingsperspectief SOZ en informatie over de laatste stand van zaken kan hulp gevraagd worden bij DIV en het Adviesteam.

Verder bevelen we aan om de resultaten met DIV en/of het Adviesteam te delen, zodat opgedane inzichten uit projecten kunnen bijdragen aan de doorontwikkeling van de methode.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een korte reflectie op het Handelingsperspectief SOZ gegeven. Vervolgens zijn in hoofdstuk 3 adviezen opgenomen die we willen meegeven aan projecten.

2. Reflectie en ervaringen

2.1 Korte samenvatting van het Handelingsperspectief SOZ

Het Handelingsperspectief SOZ geeft een uitvoerige beschrijving van het uitgevoerde onderzoek en geeft daarbij een overzicht van verschillende modellen die de sterkte bij een verschillend grondgedrag beschrijven. Verder biedt het Handelingsperspectief SOZ de volgende stappen:

- Stap 1 uitvoeren verkennende berekeningen: Het uitvoeren van verkennende berekeningen naar het effect van de sterkte in de (initieel) onverzadigde zone. Hierbij worden indicatieve waarden van de sterkte van de klei in deze zone aangereikt, die zijn gebaseerd op het onderzoek bij Ooijen en Westervoort (richtlijn 20 kPa en bij goed verdichte klei 40 kPa). Voor het in rekening brengen van het effect van structuurvorming op sterkte in de oppervlakkige laag zijn indicatieve reductiegetallen en dieptematen aangereikt die kunnen worden gebruikt bij deze verkennende berekening.
- Stap 2 uitvoeren van onderzoek: Indien stap 1 aangeeft dat er een aanzienlijk effect is ten opzichte van het verwaarlozen van de effecten op sterkte in de (initieel) onverzadigde zone wordt het uitvoeren van gericht en lokaal grondonderzoek naar sterkte in de (initieel) onverzadigde zone aanbevolen.
- Stap 3 uitvoeren van stabiliteitsanalyses: Indien met dit nader onderzoek (stap 2) een substantiële toename van de sterkte in de initieel onverzadigde zone wordt aangetoond, wordt het uitvoeren van stabiliteitsanalyses voor beoordeling of ontwerp op basis van dit gerichte grondonderzoek aanbevolen. Hierbij moet onder andere rekening worden gehouden met het seizoenseffect.

2.2 Reflectie op basis van ervaringen met toepassing van het Handelingsperspectief SOZ

Het Adviesteam is enthousiast over het uitgevoerde onderzoek, omdat hiermee meer inzicht wordt verkregen over het daadwerkelijke fysisch grondgedrag. Een beter begrip van het grondgedrag helpt bij verdere ontwikkeling en aanscherping van onze modellen waarmee de overstromingskans als gevolg van instabiliteit kan worden bepaald. Het is ook positief dat deze kennis snel ontsloten is voor bredere toepassing in de beoordeling en ontwerp.

Op verzoek van het HWBP geeft het Adviesteam in dit memo enkele aanbevelingen voor de toepassing van dit Handelingsperspectief SOZ op basis van onze ervaringen bij de toepassing in projecten. De aanbevelingen zitten vooral in het feit dat de aanpak en de stap naar het toepassen binnen projecten nog niet op alle vlakken is uitgewerkt. Het betreft daarom suggesties aangaande de omgang met onzekerheden in relatie tot risico's binnen een beoordeling of een bepaalde fase van een versterkingsproject. Het Adviesteam heeft daarnaast ook enkele aandachtspunten die betrekking hebben op het bepalen van de sterkte in de verschillende zones in de dijk en ondergrond en op het uitvoeren en interpreteren van het specifieke onderzoek. De aanbevelingen zijn in hoofdstuk 3 opgenomen.

3. Advies aan projecten

3.1 Algemeen: raamwerk omgang met onzekerheden in de praktijk

Het handelingsperspectief geeft handvatten om de onzekerheid omtrent de sterkte van de initieel onverzadigde zone te verkleinen. Het handelingsperspectief is echter nog niet geheel uitontwikkeld. Voor projecten betekent dit dat deze onzekerheid niet volledig kan worden weggenomen. Dit geldt natuurlijk ook voor andere onzekerheden die bij het beoordelen en ontwerpen van waterkeringen een rol spelen. Daarom wordt onderstaand een generiek raamwerk gegeven voor de omgang met onzekerheden en het toepassen van nieuwe kennis in de praktijk:

1. Formuleren beslisvraag
2. In beeld brengen alle relevante onzekerheden (incl. SOZ)
3. Bepalen invloed van onzekerheden op beslisvraag
4. Per onzekerheid in beeld brengen van mogelijke acties, impact en inspanning
5. Keuze strategie: uit te voeren acties (of niet)
6. Beantwoording beslisvraag

Voor het toepassen van nieuwe (niet volledig uitontwikkelde) kennis is context van de specifieke situatie van belang. Vanuit deze context kan het toepassen van nieuwe kennis in perspectief worden gezet met overgebleven (kennis)onzekerheden en de afspraken die rondom kennisonzekerheden impliciet in de bestaande praktijk gelden. Hierbij kan het behulpzaam zijn om een overzicht te maken van relevante onzekerheden die van invloed zijn op het beslisprobleem, te inventariseren welke nieuwe kennisaspecten hierbij belangrijk zijn en aan de hand van de lokale kenmerken de relatieve importantie van de aspecten in te schatten. Onderdeel hiervan is om te onderzoeken welke onzekerheden het 'makkelijkst' te reduceren zijn om tot een stabiele beslissing te komen. Als er bijvoorbeeld nog relatief veel onzekerheid is over de grondopbouw, welke op basis van 'traditionele' technieken voldoende gereduceerd kan worden om tot een stabiel handelingsperspectief te komen (bijv. wel of geen veiligheidsopgave) kan dat te prevaleren zijn boven het reduceren van onzekerheid omtrent relatief nieuwe kennis over de sterkte in de initieel onverzadigde zone. In het kader van het Handelingsperspectief SOZ leidt deze stap tot de keuze om het handelingsperspectief wel of niet toe te passen.

Vervolgens kan door middel van (zo mogelijk kwantitatieve) gevoeligheidsanalyses de impact van onzekerheden op het beslisprobleem worden bepaald. Feitelijk heeft het Handelingsperspectief SOZ betrekking op deze stap in het generieke raamwerk en wordt hiermee de impact van de sterkte van de initieel onverzadigde zone op het beoordelingsresultaat of het ontwerp bepaald.

Daarna vindt een afweging plaats: wat ga je met de uitkomst van de gevoeligheidsanalyse doen? We zien dat projecten hiermee worstelen. Deze afweging is uiteraard sterk afhankelijk van de projectspecifieke situatie en fase waarin het project zit. In een ontwerpsetting kan er - naast robuust ontwerpen – bijvoorbeeld ook worden gekozen voor een meer adaptieve strategie of zelfs om (een deel van) de versterking uit te stellen. In een beoordeling ligt het eerder voor de hand om de onzekerheid te verkleinen middels nader onderzoek om zo tot een realistisch handelingsperspectief te komen.

NB: De stappen uit het Handelingsperspectief SOZ passen in bovenstaand raamwerk over de omgang met onzekerheden.

3.2 Advies aan projecten bij toepassing Handelingsperspectief SOZ

3.2.1 Algemeen

We adviseren projecten om, in lijn met het advies uit het Handelingsperspectief SOZ, van grof naar fijn te werken. Het is aan projecten om zelf een afweging te maken ten aanzien van de schematisering en hoe daarbij wordt omgegaan met onzekerheden. De onzekerheden in sterkte in de onverzadigde zone moeten daarbij worden bezien in het licht van alle andere onzekerheden die van invloed zijn op de stabiliteitsanalyse. Voor een beoordeling ligt deze afweging bijvoorbeeld anders dan bij een ontwerp (zie bijvoorbeeld de omgang met seizoenseffecten in het kader hieronder).

Voorbeeld Onzekerheden omgang seizoenseffecten

De toepassing en uitwerking van de stappen uit het Handelingsperspectief SOZ zijn afhankelijk van verschillende factoren. Een belangrijke onzekerheid waar projecten mee worstelen bij de toepassing van het handelingsperspectief is het seizoenseffect. Het Handelingsperspectief SOZ geeft aan dat de variatie van de verzadigingsgraad door de seizoenen heen een grote invloed kan hebben op de sterkte in de (initieel) onverzadigde zone. Bij het meenemen van het effect van de onverzadigde zone wordt dus een extra onzekerheid geïntroduceerd als gevolg van de variatie in verzadigingsgraad. Het handelingsperspectief geeft aan dat er verschillende manieren zijn om met deze onzekerheid om te gaan: via metingen in het natte seizoen of via het werken met scenario's op basis van geschatte kansen voor een lage of hoge verzadigingsgraad.

Aanvullend merkt het Adviesteam op dat de strategie ten aanzien van het omgaan met onzekerheden, zoals die van het seizoenseffect, sterk afhankelijk is van het doel van de analyses:

- Bij een beoordeling gaat het om het onderbouwen van een realistische overstromingskans, waarbij in principe geen onrealistische stapeling van conservatieve uitgangspunten en behoudende keuzes passen. Met een scenario analyse en/of kansverdelingen kunnen onzekerheden in rekening worden gebracht. Om de onzekerheden te reduceren is het monitoren van de verzadigingsgraad en het effect op de sterkte over langere tijd een voor de hand liggende optie.
- In een ontwerpsituatie ligt het maken van meer behoudende keuzen wellicht meer voor de hand. Bijvoorbeeld om te voorkomen dat een versterking zijn levensduur niet haalt en/of de meerkosten relatief beperkt zijn, zeker als adaptief ontwerpen of uitstel niet mogelijk zijn. Dat wil overigens niet zeggen dat het effect van onverzadigd gedrag dan geheel verwaarloosd moet worden. Een gericht onderzoek naar dit effect of een scenario-aanpak kan nog steeds erg zinvol zijn. De omgang met onzekerheden zal dan echter behoudender zijn, ook omdat deze betrekking hebben op een langere zichtperiode.

Ook is de fase waarin een dijkversterkingsontwerp zich bevindt van invloed op de mate waarin effecten met voldoende betrouwbaarheid kunnen worden aangetoond. Ervaring, met name in de geotechnische praktijk, heeft geleerd dat de introductie van meer verfijnde rekenmodellen, waarmee grondgedrag beter kan worden voorspeld, een ruime "rijpingstijd" vereist (en vaak ook veel meer informatie). Bij een werkwijze van adaptief ontwerpen of uitstellen staat deze rijpingstijd minder onder druk.

Bij de afweging of en in welke mate het effect van onverzadigd gedrag wordt meegenomen is het van belang om de onzekerheden als gevolg van seizoenseffecten te plaatsen in een grotere context van positief en negatief werkende effecten en de mate waarin deze onzekerheden zijn afgedekt door keuzen in de schematisering.

3.2.2 Stap 1: uitvoeren van verkennende berekeningen

Bij deze stap heeft het Adviesteam de volgende aandachtspunten:

- Het Handelingsperspectief SOZ geeft de gebruiker praktische handvatten voor het uitvoeren van verkennende berekeningen waarmee de sterkte kan worden bepaald afhankelijk van de verzadigingsgraad en bodemkenmerken zoals structuurvorming. Hierbij worden modellen en enkele indicatieve waarden voor de ongedraineerde schuifsterkte in de onverzadigde zone genoemd. In het Handelingsperspectief wordt aangegeven dat de genoemde waarden zijn bepaald bij een specifieke onderzoekslocatie en daarom alleen voor verkennende analyses kunnen worden toegepast. Het Adviesteam sluit zich aan bij de stelling dat de genoemde waarden (alleen) toepasbaar zijn voor het uitvoeren van verkennende berekeningen.
- Het Handelingsperspectief SOZ beschrijft verschillende zones in de bodem die een verschillend grondgedrag vertonen afhankelijk van vochtgehalte, pakkingsdichtheid en bodemprocessen. In het Handelingsperspectief wordt geen expliciete aandacht gegeven aan het effect van de ligging van deze verschillende zones op de versterkingsopgave of het ontwerp. Juist hier bestaat in de praktijk veel onzekerheid over. Daarom bevelen wij aan om de verkennende stap uit te bereiden met een gevoeligheidsanalyse naar het effect van de hoogteligging van de verschillende zone-overgangen op de macrostabiliteit. Wij bevelen aan om verschillende combinaties te verkennen, zodat daarmee vollediger inzicht ontstaat in de bandbreedte van de uitkomsten, waarbij niet op voorhand een conservatieve of juist opportunistische keuze wordt gemaakt. Het is belangrijk om realistische keuzes te maken, die gemotiveerd kunnen worden op basis van inzichten uit sonderingen, boringen en andere relevante informatie. Het verkrijgen van inzicht in de grootte van het effect van het grondgedrag in de (initieel) onverzadigde zones in de dijk op de stabiliteitsberekening zien wij dan ook als eerste stap in het 'van grof naar fijn' werken.

3.2.3 Stap 2: uitvoeren van nader onderzoek

Bij deze stap heeft het Adviesteam de volgende aandachtspunten:

- Terecht wordt in het Handelingsperspectief SOZ aangegeven dat heterogeniteit van dijksmateriaal een zeer grote invloed kan hebben op de sterkte van de dijk. De sterkte van het dijksmateriaal is namelijk sterk afhankelijk van het al dan niet optreden van ongedraineerd grondgedrag. De samenstelling van de dijk bepaalt dit grondgedrag in belangrijke mate. Bij toename van de doorlatendheid, zoals bijvoorbeeld in lagen met hogere zandgehaltenes, neemt de impact van ongedraineerd gedrag af en daarmee ook het gunstige effect op de sterkte bij dilatant reagerende grond. Daarom is een uitgebreid onderzoek naar de aard van het materiaal en de ruimtelijke variatie van cruciaal belang. Naast sonderingen, zoals voorgesteld in het handelingsperspectief, kan ook gedacht worden aan andere typen onderzoeken waarmee een voldoende dekkend beeld kan worden geconstrueerd zoals geofysisch onderzoek en historisch onderzoek naar de wijze van aanleg en verzwaren van de dijk (denk ook aan wegcunetten). Bij een heterogene opbouw met zandige lagen of lenzen of wanneer de dijkopbouw onzeker of sterk variabel is, is er een relatief grote onzekerheid over het positieve effect van onverzadigde grondgedrag (zuigspanningen) en ongedraineerd gedrag.

In dat geval is het een gangbare en verstandige werkwijze om uit te gaan van gedraineerd grondgedrag¹.

Het Adviesteam merkt hierbij op dat de vertaling van de resultaten van (een aantal) proeflocaties naar een project-specifieke toepassing belangrijk is. De keuze van de onderzoekslocatie op basis van dijkopbouw en ondergrond is daarbij van belang. Hierbij is het belangrijk dat het onderzoek op deze locatie het deel van de dijk representeert waarover een uitspraak moet worden gedaan.

- Het Handelingsperspectief SOZ doet een voorstel voor project-specifiek onderzoek naar de onverzadigde sterkte voor situaties waarin de gevoeligheidsanalyse aangeeft dat het meenemen van onverzadigd gedrag een aanzienlijk potentieel effect kan hebben. In het handelingsperspectief wordt het onderzoek bij Westervoort en Oijen hierbij als voorbeeld gesteld. Het Adviesteam is van mening dat de grootte van de onderzoeksinspanning in verhouding moet staan tot de mate waarin additionele sterkte aan de cohesieve grond in de (initiële) onverzadigde zone wordt toegekend. Als het gaat om een kleine stap, zoals het onderbouwen van de genoemde typische waarden voor de ongedraineerde schuifsterkte in het handelingsperspectief, dan wordt een aanpak zoals genoemd in het handelingsperspectief passend gevonden. Wanneer men een grotere stap wil aantonen in additionele sterkte (ten opzichte van gedraineerd gedrag zonder zuigspanning) dan is het Adviesteam van mening dat op enkele aspecten nader fundamenteel onderzoek en een fundamentele beschouwing over grondgedrag nodig is ten opzichte van het voorstel uit het handelingsperspectief. Het Adviesteam beveelt aan om naast de aanbevelingen uit het handelingsperspectief bijzondere aandacht te besteden aan de volgende aspecten:
 - a. In het handelingsperspectief wordt de “CU triaxiaalproef” genoemd als basis voor het bepalen van de ongedraineerde schuifsterkte van cohesieve grond in de verzadigde of bijna verzadigde zone². Hoewel dit niet expliciet in het handelingsperspectief wordt genoemd, refereert de “CU triaxiaalproef” hier aan de ongedraineerde triaxiale compressieproef. Het is van belang dat de belastings- en vervormingswijze van laboratoriumproeven aansluiten bij de verwachte belasting- en vervormingsmodi in de dijk. In een compressieproef neemt de deviatorspanning bij afschuiven toe. Indien wordt verwacht dat dit niet representatief is voor het bezwijkgedrag bij belasting door hoogwatercondities komen ook andere proeftypen of proefprocedures in aanmerking. Door DIV vindt op dit moment onderzoek naar dit vraagstuk plaats. Geadviseerd wordt om voor vragen over dit onderwerp contact op te nemen met DIV.
 - b. Het schematiseren van de schuifsterkte in de delen van het dijklichaam die alleen bij hoogwater verzadigd zijn (en onder dagelijkse omstandigheden niet verzadigd) verdient speciale aandacht. Het handelingsperspectief suggereert dat de sterkte in deze zone òfwel met veldproeven (sonderingen of vinproeven) òfwel met triaxiaalproeven kan worden bepaald. Het Adviesteam is van mening dat juist voor het bepalen of bij afschuiven gedraineerd of ongedraineerd grondgedrag verwacht kan worden, zowel veld- als laboratoriumproeven nodig zijn op de betreffende klei, met name bij (sterk) zandige kleien.

¹ De bepaling van de ongedraineerde schuifsterkte in glijvlakmodellen wijkt af van de gedraineerde sterkte. Zo wordt de ongedraineerde schuifsterkte bepaald op basis van de verticale effectieve spanning en wordt de schuifsterkte bij een gedraineerde analyse bepaald op basis van de normaalspanning op het glijvlak. Verder is de ongedraineerde schuifsterkte afhankelijk van de spanningsgeschiedenis (via overconsolidatie) en wordt de gedraineerde schuifsterkte enkel bepaald door de effectieve spanning tijdens de ontwerpbelasting. Dit leidt over het algemeen tot een hogere schuifsterkte van dijkmateriaal in de actieve zone als ongedraineerd bezwijkgedrag wordt gemodelleerd.

² Ook in geval van het gebruik van sonderingen is deze proef de basis omdat deze wordt gebruikt voor het bepalen van de Nkt correlatiefactor tussen sondeerweerstand en ongedraineerde sterkte.

Voor 'transitional soils' is een eerste rapport binnen Kennis voor Keringen afgerond [2], vervolgstappen moeten nog worden ingepland. Aanbevolen wordt om deze ontwikkelingen te volgen en binnen een project te kijken hoe daarbij kan worden aangesloten. De ontwikkelaars en/of DIV kunnen hierbij ondersteunen.

- Verder bevelen we aan om de middels het grond- en labonderzoek bepaalde sterkte te verifiëren met praktijkervaring. Als bijvoorbeeld steile taluds rekenkundig stabiel zijn bij vrijwel volledige verzadiging en in praktijk vergelijkbare taluds juist instabiliteiten laten zien, is de vraag of de schuifsterkte juist is ingeschat. Bij praktijkervaringen kan worden gedacht aan ervaringen die zijn opgedaan tijdens het grondwerk of bij proefterpen of proefsleuven waarbij de grond is verzadigd. Bij dit soort afschuivingen zijn de glijvlakken namelijk vaak relatief ondiep, waardoor aspecten zoals scheurvorming, structuurvorming of heterogeniteit van antropogene gronden bepalend kunnen zijn voor de sterkte in het glijvlak. Deze sterkte is dan lastig te bepalen met traditionele kleine laboratoriumproeven. De gevonden sterkte in kleine laboratoriumproeven kan daardoor groter zijn dan in werkelijkheid aanwezig is in deze toplaag van de dijk.

3.2.4 Stap 3: uitvoeren van stabiliteitsanalyses

Bij deze stap heeft het Adviesteam de volgende aandachtspunten:

- Het toekennen van schuifsterkte in de zone boven de freatische waterstand (bij hoogwateromstandigheden) als gevolg van capillaire werking (zuigspanningen) zien wij als een kansrijke ontwikkeling, maar wij zien ook nog belangrijke kennisvragen. De belangrijkste hiervan is de onzekerheid of deze zuigspanningen ook tijdens hoogwater condities aanwezig zullen zijn (capillaire werking) en/of zullen ontstaan bij een afschuiving (dilatant gedrag). We bevelen projecten aan om aandacht te besteden aan de onzekerheid in deze extra state parameters en het effect te onderzoeken in een gevoeligheidsanalyse. De verwachting is dat de onzekerheid in zuigspanning aanzienlijk is mede door de afhankelijkheid van seizoenen (watergehalte variaties), bodemprocessen en korrelspanningsniveau. Verder zullen zuigspanningen met name effect hebben in de meer oppervlakkige onverzadigde zone waar de korrelspanning bij verzadiging klein is. Wanneer onzekerheden worden meegewogen, dan wordt verwacht dat het effect van de zuigspanning in oppervlakkige lagen op de opgave of ontwerp beperkt is. Daarom bevelen we projecten aan om terughoudend te zijn bij het meenemen van zuigspanningen in deze onverzadigde zone in het dijklichaam en ook in bijvoorbeeld de deklaag in de binnenteen/achterland. In stap 1 is reeds verkend in welke situaties het meenemen van het effect van zuigspanningen in ondiepe onverzadigde zones in het dijklichaam en de deklaag ter plaatse van de binnenteen/achterland er werkelijk toe doet.

4. Referenties

- [1] Handelingsperspectief schuifsterkte onverzadigde zone, HWBP De Innovatieversneller, 2021061861, 12 nov 2021.
- [2] Onderzoek naar de praktische toepassing van transitional soils, Witteveen+Bos rapport 139614/24-003.527, 11 maart 2024

Context van deze Rode draden-rapportage

Het Adviesteam Dijkontwerp is door het programmabestuur van de alliantie Hoogwaterbescherming opgericht om:

- projecten te adviseren over de toepassing van de overstromingskansbenadering en nieuwe kennis middels integraal, multidisciplinair en specialistisch advies, en
- de programmadirectie HWBP te adviseren door het beantwoorden van technisch inhoudelijke vragen vanuit begeleiding en de ingangstoets geïnteresseerden.

Het Adviesteam krijgt hierdoor goed overzicht over nieuwe kennis en ervaringen van de diverse projecten. Zoals ook in het Inrichtingsplan van het Adviesteam is opgenomen, kan dit overzicht worden gebruikt om stakeholders te ondersteunen door:

- kennis- en ontwikkelvragen te identificeren voor o.a. ontwerpinstrumentarium en onderzoeks- en innovatieprogramma's,
- relevante issues bij de programmadirectie HWBP te agenderen, en
- de Kennis en Kunde Platforms (KKP) te ondersteunen bij verspreiding van nieuwe kennis en ervaringen.

Hiertoe is in het Inrichtingsplan opgenomen dat het Adviesteam regelmatig de rode draden uit de advisering rapporteert in een memo en dit met de betrokken stakeholders deelt en bespreekt.