

KIJK

Versterkingsalternatief grondverbetering

DROGE VOETEN EN SCHOON WATER

www.schielandendekrimpenerwaard.nl

Project

Krachtige IJsseldijken Krimpenerwaard (KIJK)

Projectnummer

2019.02564

Versie

V1.0

Versiedatum

20 februari 2023

Status

definitief

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
2.	Veiligheidsopgave	4
3.	Analyse bestaande dijk	4
4.	Uitwerking versterking door grondverbetering	7
4.1.	Veiligheidsopgave na ontwerp met grondverbetering	7
4.2.	ontwerp grondverbetering	7
4.3.	Afweging	8
5.	Conclusie	9

1. Inleiding

De commissie m.e.r. heeft onlangs een conceptadvies gegeven op MER fase 2 (planuitwerkingsfase) voor dijkversterking KIJK. De Commissie is van mening dat nader onderbouwd dient te worden waarom de infiltratieproblematiek (infiltratie door regenval en golfoverslag) niet met andere, minder ingrijpende, maatregelen kan worden opgelost zoals grondverbetering. Te denken valt bijvoorbeeld aan een kleilaag of andere afdekking in de (teen van de) dijk.

In deze notitie is dit een versterkingsmaatregel grondverbetering genoemd.

2. Veiligheidsopgave

In het rapport Veiligheidsopgave verantwoording KIJK¹ is aangegeven dat vernatting een belangrijk risico is voor de stabiliteit van de KIJK-dijk. Er is echter ook geconstateerd dat de stabiliteit ook zonder verhoogde freatische waterstand in de dijk niet voldoet aan de norm. Vernatting zorgt dus vooral voor een verhoogd risico. Lokale vernatting door lekkages van oude waterleidingen in de dijk en concentratie van afvoer van regenwater hebben in het recente verleden al meermaals geleid tot (oppervlakkige) afschuiving van het binnentalud. Ook uit de twee infiltratieproeven die in 2017 en 2018 in het kader van de Project Overstijgende Verkenning Macrostabieleit (POVM) zijn uitgevoerd blijkt dat de dijk zeer gevoelig is voor infiltratie.

In de berekeningen is rekening gehouden met infiltratie via het binnentalud bij golfoverslag. Risico's op vernatting van de dijk ontstaan echter ook door extreme neerslagsituaties en infiltratie bij extreem hoge waterstand en golfoploop bij hoog water.

3. Analyse bestaande dijk

De dijk langs de Hollandsche IJssel is geen standaard kleidijk. De dijk kenmerkt zich door:

- een krap profiel door bewoning direct aan de dijk
- vergravingen aan beide zijden van de dijk, zoals voor kleiwinning voor steen
- een dikke puinfundering² (met zand) onder de weg van de laatste 150 jaar³ (voorbeeld 1)
- veel herstelwerk⁴ na afschuivingen⁵ (voorbeeld 2 en 3)
- een lange geschiedenis van relatief kleine verbeteringen door de slappe ondergrond.

Er zijn in de loop der tijd dus veel lokale waterdoorlatende delen in de dijk ontstaan, zowel op de kruin als grote delen van het binnentalud. Dit blijkt ook uit de infiltratieproeven. De peilbuisregistraties van de laatste jaren bevestigen het beeld van de vele lokale doorlatende delen: de dijk infiltreert makkelijk.

¹ notitie Veiligheidsopgave KIJK, verantwoording van de veiligheidsbeoordeling, KIJK, 15 februari 2023

² Onderzoek verhardingen, Projectnummer: 2019.02564, Documentnummer: KIJK-209213 Revisie:4.0 5-9-2022

³ C. van Groningen, De Krimpenerwaard. Rijksdienst voor de Monumentenzorg, Zwolle 1996 ... *Klei- en zandwegen werden geleidelijk verhard, aanvankelijk met puin of grind, later met klinkers. Op initiatief van het Hoogheemraadschap Krimpenerwaard werden tussen 1860 en 1870 de belangrijkste wegen voorzien van een grindverharding van 2,50 m. breed. Het ging hierbij om de rivierdijken, ...*

⁴ Bron: Historisch onderzoek naar de versterking van de Molendijk te Krimpen aan de Lek na de watersnoodramp van 1953. Dit is niet de KIJK-dijk maar een naastgelegen dijk, eveneens langs de Krimpenerwaard. Het is aannemelijk dat er een soortelijke aanpak is geweest.

⁵ Onderzoek B-63 afslagprofielen 1953 met de tekeningen Dwarsprofiel schetsen per schade op hmp blad 1 - 4 en Schade per hmp Lek- en IJsseldijk.

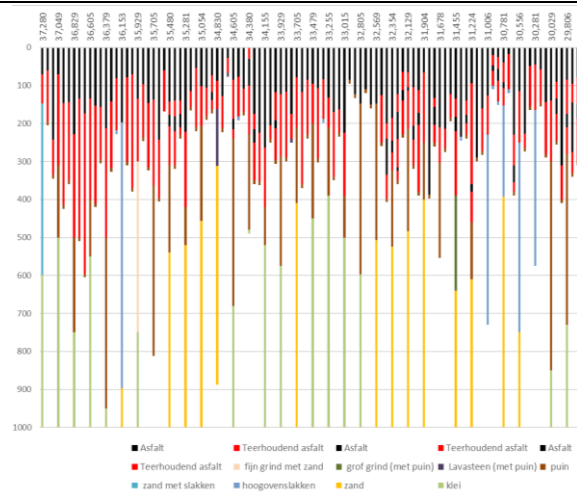
Voorbeeld 1

Dikte puinfundering onder de weg

Uit de boringen en het laboratoriumonderzoek blijkt dat de verhardingsopbouw van de IJsseldijk sterk varieert. De opbouw varieert zowel in de lengte-als in de breedterichting van de weg.² §3.1

Uit de boorkernresultaten (bijlage 1²) blijkt dat fundatie van puin, hoogovenslakken of grof grind varieert van 100 tot 700 mm.

Onder de wegfundatie is de helft van de keren klei en de andere helft zand aangetroffen.



Voorbeeld 2

Herstelwerk na afschuivingen

In de rampnacht werd alles wat voorhanden was aangewend tot behoud van de dijk: zandzakken, zakken graan, zakken cement, planken.



... Het aanhalen van de taluds ... levering van 259 kubieke meter puin voor het herstel van de Lekdijk.... waarvoor geschonken puin van de gemeente Utrecht en Leiden wordt gebruikt'.⁴

4. Uitwerking versterking door grondverbetering

Om de infiltratieproblematiek van de dijk tegen te gaan kan volgens de commissie m.e.r. gedacht worden aan bijvoorbeeld een kleilaag of andere afdekking in de (teen van de) dijk.

In dit hoofdstuk wordt beschouwd wat een dergelijke oplossing betekent voor de veiligheidsopgave en wordt beschreven wat een ontwerp met kleilaag of andere afdekking in de praktijk betekent voor uitvoering en beheerbaarheid.

4.1. Veiligheidsopgave na ontwerp met grondverbetering

In het rapport veiligheidsopgave¹ is geconcludeerd dat de bestaande dijk ook zonder infiltratie door golfoverslag onvoldoende stabiel is. Dus als de infiltratieproblematiek door een kleilaag wordt opgelost, dan nog voldoet de dijk niet aan de norm. Er moet dus nog worden versterkt, op een enkele uitzondering na.

Hoogte onvoldoende

Het versterkingsalternatief grondverbetering behoudt de huidige geometrie en daarmee blijft de hoogte opgave gelijk aan de huidige hoogteopgave. De omvang van de hoogteopgave is afhankelijk van de faalkans van de Hollandsche IJsselkering. In de systeemanalyse⁶ is gekeken naar verschillende faalkansen van de Hollandsche IJsselkering en wat het effect daarvan is op de hoogteopgave.

Stabiliteit onvoldoende

In geval van een grondverbetering in de vorm van een kleilaag (dus de huidige dijk met grondverbetering) verandert de huidige geometrie van de dijk niet. De veiligheidsopgave kan dan worden aangescherpt door het aanhouden van een lagere freatische grondwaterstand. Voor een kleidijk kan daarvoor gebruik worden gemaakt van de freatische lijn volgens het Technische rapport waterspanning bij dijken. In de notitie Probabilistische analyses macrostabiliteit binnenwaarts⁷ is dat uitgewerkt. Er blijft nog steeds een veiligheidsopgave voor de meeste dijkvakken.

Om het versterkingsalternatief te laten voldoen aan de Waterwet zijn voor de meeste dijkvakken nog steeds aanvullende versterkingen nodig zoals een taludverflauwing of binnenberm. Grondverbetering verwordt dan feitelijk tot de grondoplossing die in de verkenningsfase al is afgewogen⁸. Uitzonderingen kunnen zijn de dijkvakken die bij een lagere freatische lijn wel stabiel genoeg zijn. Dijkvak J is zo'n uitzondering. Dit dijkvak is probabilistisch als voldoende beschouwd zonder infiltratie door overslag.

4.2. Ontwerp grondverbetering

De Commissie m.e.r. heeft twee opties van grondverbetering genoemd, een kleilaag of een andere afdekking. Beiden werken we hier uit. De geometrie blijft in beide ontwerpen door grondverbetering praktisch gelijk aan het huidige profiel. Dit is een belangrijke randvoorwaarde om als kansrijk alternatief te worden beschouwd. Voor de dijkvakken J en V, eerder al als voldoende stabiel beoordeeld, zou dit in potentie tot een oplossing kunnen leiden als de hoogteopgave opgelost kan worden door andere systeemmaatregelen. Met hoogteopgave en aan de binnenzijde dichtbebouwd met meerdere panden in het binnentalud

⁶ Invloed systeemmaatregelen Hollandsche IJssel op versterking KIIK-dijk, februari 2023

⁷ Probabilistische analyses macrostabiliteit binnenwaarts, Projectnummer: 2023.01531, Documentnummer: KIIK-212138, Revisiedatum : 15-2-2023

⁸ Notitie Multi-Criteria Analyse, Bijlage Eindrapport Verkenning, versie definitief v 1.0, 28-03-2018

van de dijk is het niet mogelijk om de grondverbetering uit te voeren zonder woningen te raken.

4.2.1. Kleilaag

Door de enorme variëteit van de opbouw van de weg, de niet-waterdichte aansluitingen van het wegcunet met het asfalt, de vele herstelde afschuivingen en alle aanwezige objecten in het binnentalud, komt het waterondoorlatend maken van de IJsseldijk praktisch neer op een grondverbetering waarbij de gehele bovenkant en lokaal het binnentalud van de dijk vervangen moet worden.

Dat betekent dat de kruin van de dijk en het binnentalud met tenminste 2 meter moeten worden afgegraven en aangevuld moet worden met klei. Vanwege de hoge ligging van de bestaande wegfundering en de aansluiting daarop van de kleiberm geldt ook dat de gehele fundering van de weg moet worden vervangen en opnieuw moet worden opgebouwd.

4.2.2. Afdekking

Een ander mogelijk alternatief dat door de Adviesteam Dijkontwerp is genoemd is het aanbrengen van een bentonietmat om infiltratie in de dijk te voorkomen. Afdekking met een bentonietmat kan minder ingrijpend zijn in omvang dan de optie 'kleilaag'.

4.3. Afweging

Volgens de Multi-Criteria analyse⁸ wordt voor een grondoplossing gekozen als de effecten (evt met maatwerk) acceptabel zijn. In deze afweging wordt gekeken naar de bepalende aspecten per oplossing.

4.3.1. Kleilaag

De gevolgen voor de ruimtelijke omgeving maken een afgraving van de huidige dijk met 2 meter en vervangen door klei een nagenoeg onhaalbare oplossing vanwege:

- het raken van alle aanwezige kabels en leidingen
- de langdurige impact op de algemene bereikbaarheid op de dijk en buiten gebruik zijn van opritten en toegang tot woningen
- verontreinigingen in de bestaande wegopbouw
- de veiligheid en potentiële schade tijdens uitvoering bij een ontgraving van tenminste 2 meter van de kruin en talud in de nabijheid van panden.

Verwacht wordt dat de kosten hierdoor ook hoog zullen oplopen.

4.3.2. Afdekking met bentonietmat

Hiervoor zijn vooral de maakbaarheid en beheerbaarheid bepalend aspecten.

De waterdichte afdekking is nauwelijks realiseerbaar en handhaafbaar op:

- het wegcunet
- de binnendijkse opritten en
- allerlei objecten op en aan de dijk, denk aan bomen, huizen, hekwerken, geleiderail, kabels en leidingen etc.

Dit legt niet alleen ontoelaatbare beperkingen op aan medegebruikers, maar is ook kwetsbaar door zettingsverschillen op deze zettingsgevoelige ondergrond. Deze zettingsverschillen kunnen zorgen dat de afdekkingen in de loop der tijd niet meer goed waterdicht aansluiten op elkaar. In combinatie met het intensieve medegebruik ontstaat er

naar inzicht van HHSK een onmogelijke beheeropgave bij de vele Niet-Waterkerende Objecten (bomen, huizen, hekwerken etc).

5. Conclusie

De commissie m.e.r. beveelt aan andere maatregelen te onderzoeken om de infiltratieproblematiek op te lossen, zoals een kleilaag of afdekking.

Het oplossen van de infiltratieproblematiek lost voor het grootste deel van de dijk niet de veiligheidsopgave op. Er blijft een hoogte- en stabiliteitsopgave bestaan die op wordt gelost met de huidige ontwerp oplossing van het projectplan.

Voor de dijkvakken J en V zou grondverbetering in potentie een oplossing kunnen zijn als de hoogteopgave kan worden opgelost met aanvullende systeemmaatregelen. Met hoogteopgave en aan de binnenzijde dichtbebouwd met meerdere panden in het binnen talud van de dijk is het niet mogelijk om de grondverbetering uit te voeren zonder woningen te raken.

Als de hoogteopgave anders kan worden opgelost heeft een afgraving van de huidige dijk met 2 meter en vervangen door klei grote gevolgen voor de ruimtelijke omgeving waardoor het een nagenoeg onhaalbare oplossing is.

De optie met afdekking met een bentonietmat stuit op praktische bezwaren vanuit uitvoerbaarheid en beheerbaarheid, waardoor dit alternatief niet op lange termijn kan blijven voldoen aan waterveiligheid.