

Memo

Aan
Sander Bakkernist, St. IJkdijk

Datum	Kenmerk	Aantal pagina's
31 maart 2014	1206960-003-GEO-0001	4
Van	Doorkiesnummer	E-mail
Frans van den Berg	+31 0088 335 724 6	frans.vandenberg@deltares.nl

Onderwerp
review monitoringsplan livedijk Lauwersmeer

Deze memo betreft een review uitgevoerd door dr. B.G.H.M. Wichman en drs.ing. F.P.W. van den Berg van het rapport: Monitoringsplan Lauwersmeerdijk, Stichting IJkdijk (Witteveen+Bos, Alert Solutions, Miramap), concept02, 13 februari 2014, referentie GN207-2/14-003.274 zoals ontvangen op 24 maart 2014.

Er is gevraagd de onderdelen uit het rapport t.a.v. de monitoring van de freatische lijn en de asfaltdijkbekleding te reviewen.

Hierna zal per paragraaf de eventuele opmerkingen worden gegeven.

1.2

Er wordt aangegeven dat door middel van de monitoring de freatische lijn wordt bepaald. Ik neem aan dat met betrekking tot de freatische lijn het verloop in de tijd wordt bedoeld.

4.4

Onduidelijk wat precies is weergegeven. Afbeelding 4.6 geeft bijvoorbeeld aan dat KM 85 wordt gemonitord terwijl er geen locatie 1 aanwezig is bij km 85. Er is ook geen eerste analyse aangegeven van de meetresultaten. Terwijl deze resultaten zeker om een interpretatie vragen.

4.5

1) Indien de stabiliteit van deze 3 locaties bepaald dient te worden. Zijn de nu geplaatste waterspanningsmeters niet toereikend om een goede macrostabiliteitsanalyse uit te voeren. De monitoringsinstallatie is niet met dit doel opgezet.

Monitoring asfaltdijkbekleding

Er volgt hieronder een korte samenvatting het rapport, daarna volgen de commentaarpunten en aanbevelingen.

Doelstelling:

De uit te voeren monitoring heeft tot doel het bewaken van de veiligheid tot verbeterwerkzaamheden zijn uitgevoerd in combinatie met het leveren van aanvullende informatie over de opbouw van het asfalt/de dijk ten behoeve van de beoogde verbeterwerkzaamheden.

De voor de beheerder belangrijkste te beantwoorden vragen naar aanleiding van de uitgevoerde nulmeting zijn:

1. welke locaties bij storm moeten worden bewaakt (waar zijn de kwetsbare locaties)?
2. dient de bekleding gereconstrueerd te worden in de komende jaren tot de geplande verbeterwerkzaamheden, of functioneert de bekleding veilig?

Korte weergave van monitoring:

De monitoring wordt uitgevoerd tot 2 jaar na realisatie van het meetsysteem (d.d. 9 september 2013). De einddatum betreft 9 september 2015. Er is inmiddels een nulmeting uitgevoerd, zoals weergegeven in het rapport. De nulmeting is vlakdekkend uitgevoerd over 1 kilometer tussen km 85 en km 86. Dat is slechts een deel van de tussen km 82,0 en km 89,2 afgekeurde asfaltbekleding op de Lauwersmeerdijk.

Tijdens de nulmeting zijn de volgende parameters aan het asfalt gemeten:

1. vochtgehalte in asfalt;
2. asfaltdikte;
3. structuur variaties en holle ruimten of losliggende slijtlaag;
4. asfalttemperatuur en opbollingen;
5. hoogtemodel;
6. beknopte visuele inspectie.

De beoogde monitoring van de asfaltdijkbekleding bestaat uit:

meettechnieken In de ruimte → In de tijd ↓	vlakdekkend en geo-gerefereerd	puntmeting
Momentopname	Remote en near sensing opnamen zoals: -MIRA -Warmtebeelden Visuele inspecties (camara) Hoogtemeting RTK GNSS (cm-range)	- Valgewicht deflectie metingen - Boringen met: laboratorium onderzoek en meting laagdikte
Continu in de tijd	Geen technieken beschikbaar	In-situ sensoren: waterspanningsmeters (nu nog niet onder asfalt)

Bevindingen (samenvatting van rapport):

beknopte visuele inspectie:

Er is een beknopte visuele inspectie van de oppervlaktebehandeling (deklaag) van het asfalt verricht. Hiervan waren de belangrijkste bevindingen:

- het asfalt lijkt op een lappendeken. Er zijn stukken uitgefreesd en weer gedicht;
- over het algemeen is de asfaltbekleding weinig elastisch, ze is erg broos;
- de ene meter asfalt kan flink verschillen met een andere meter: er wordt verwacht dat naast een goede boorkern een meter verderop een kern met granulaat kan worden aangetroffen.

vochtgehalte in asfalt:

Er zijn variaties in vochtgehalte waargenomen, die deels verklaard kunnen worden door de ligging van het asfalt op het talud en deels door de geconstateerde aantasting van het asfalt.

asfaltdikte:

Er zijn realistische waarden van de asfaltdikte gemeten, die gerelateerd kunnen worden aan het verloop in asfaltdikte van dikker naar dunner over het talud, zoals verkregen bij aanleg. Boorkernonderzoek (8 kernen) geven aan dat de laagdikte binnen 5 cm nauwkeurigheid is vast te stellen. Er zijn ook lokale variaties in laagdikte gemeten, die gerelateerd kunnen worden aan dagproducties of batches asfalt die bij aanleg zijn aangebracht.

structuur variaties en holle ruimten of losliggende slijtlaag:

Er zijn zones met uiteenlopende structuur vastgesteld. De variatie in structuur lijkt groter lager op het talud. Er is een vergelijking gemaakt met valgewicht metingen en boorkern onderzoek. Er lijkt een correlatie te zijn tussen een hoge Microwave Polarization Difference Index (MPDI) en een hoge rek uit de valgewicht deflectie meting. Boorkern onderzoek laat zien dat op veel locaties de slijtlaag loslaat en het asfalt is aangetast, waarschijnlijk ook op de locaties met een hoge Microwave Polarization Difference Index (MPDI).

asfalttemperatuur en opbollingen:

De individuele warmtebeelden geven zeer veel gedetailleerde informatie over de oppervlakte van het asfalt. Zichtbaar zijn onder meer opbollingen, randen van aangeheelde freesvakken en daglassen.

hoogtemodel:

De hoogte is bepaald met Real-Time Kinematic (RTK) GNSS. Door deze te koppelen aan de MIRA en thermografische sensoren zijn de metingen voorzien van de exacte locatie op centimeter niveau en zijn de data te gebruiken als geo-gerefereerde GIS lagen. In de hoogtedata zijn in de nulmeting geen onregelmatigheden waargenomen. De nulmeting is in combinatie met vervolgmetingen bruikbaar om op centimeterniveau lokale hoogteverschillen te bepalen.

Commentaarpunten/aanbevelingen:

Om de beheedersvragen uit de doelstelling te beantwoorden is inzicht in de sterkte-eigenschappen van de asfaltbekleding nodig. Ook de constructie als geheel moet voldoen (laagdikte asfalt moet groot genoeg zijn, het zand onder asfalt moet draagkrachtig genoeg zijn, in verband hiermee: is het zand nat?).

De in voorgaande beschreven te monitoren eigenschappen zijn indirect, d.w.z. je haalt er niet direct de sterkte van de asfaltbekledingsconstructie uit.

In het monitoringsplan wordt aanbevolen om de stijfheid en breuksterkte van de bekleding (periodiek) te bepalen, middels het nemen van boorkernen, het uitvoeren van laboratoriumproeven, alsmede het uitvoeren van valgewicht deflectie metingen.

Om te toetsen of de asfaltbekleding voldoende veilig is, moet ook de laagdikte van het **nog niet aangetaste** asfalt worden bepaald (met een laterale resolutie van tientallen centimeters).

Dit laatste aspect zit nog niet goed in het monitoringsplan.

Miramap kan niet laten zien tot hoe diep in het asfalt het vocht zit. Vocht kan duiden op aantasting in de diepte, maar dan moet wel worden aangetoond tot hoe diep de aantasting zit. Het uit elkaar vallen van een boorkern is een indicatie, echter een kleurverandering in de diepte ook.

Aanbevolen wordt om niet alleen boorkern onderzoek te doen, maar ook freessleuven te maken, met name op die plekken waar valgewicht metingen hoge rekken opleveren.

De asfaltbekleding bestaat uit een lappendeken van reparaties en plekken met slecht/gestript asfalt, waarbij de eigenschappen op korte afstand sterk kunnen variëren. Wat betreft de reparatieplekken: het is niet meteen duidelijk hoe sterk het asfalt daar is, want gevulde scheuren, naden en liplassen zijn relatief zwakke plekken, die ook gevoelig zijn voor aantasting. In hoeverre dit afdoende in het monitoringsplan wordt meegenomen is onduidelijk.

M.b.t. het boorkern onderzoek: de locaties waar geboord wordt, moeten preciezer worden ingemeten dan tot nu toe is gedaan (cm nauwkeurigheid in plaats van de 2 meter nauwkeurigheid). Dit omdat er een grote variatie in sterkte op kan treden op korte afstand.

Wat betreft het instellen van een alarm als trigger voor de beheerder:

Een gevoeligheidsanalyse met gebruikmaking van Golfklap of Eindige Elementen berekeningen is gewenst, waarbij er een ondergrens voor de laagdikte kan worden vastgesteld, gegeven een conservatieve schatting van de sterkte eigenschappen van het nog niet aangetaste asfalt en met een conservatieve schatting van de draagkracht van het onderliggende zand. De aantasting mag dus niet leiden tot overschrijding van deze kritieke laagdikte. Er kan een veiligheidsmarge op de laagdikte in de tijd worden verkregen, door gebruik te maken van het recent ontwikkelde levensduurmodel voor waterbouwasfaltbeton. Het is dan wel van belang om de laagdikte van het **niet aangetaste** asfalt in de tijd te kunnen meten (liefst met niet destructieve methoden).

Het is niet uit te sluiten dat het asfalt ook vanaf de onderkant kan worden aangetast door vocht dat uit het zand omhoog dampet en condenseert. Meet Miramap ook dit vocht? En hoe kan je onderscheid maken in de diepte van de vochtplekken? Dus ook de onderkant van het asfalt in de gaten houden.

Seizoensvariaties in vochtgehalte hoeven nog niet te duiden op voortschrijdende aantasting/stripping in de diepte. In het stormseizoen kan het asfalt hoger op het talud vochtiger zijn, zonder dat dit meteen

duidt op meer aantasting. Hoe kan je een toename van de aantasting en stripping dan toch vaststellen (met MPDI), zonder dat het vochtgehalte hier zaken maskeert?