



Visiedocument schelpenpaden Schiermonnikoog



Opdrachtgever Natuurmonumenten
Datum 30-06-2025
Auteur(s) F.F. van der Borden/J.A. Zieleman
Co-auteur H.J. Groenendal
Projectleider A. Tjoelker (wnd.)
Projectnummer 24301111
Status Definitief 1.0



Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
2	Inleiding	5
2.1	Aanleiding voor de visie	5
2.2	Ligging van het gebied	5
2.3	Doel van het visiedocument	5
3	Participatie belanghebbenden (stakeholders)	6
3.1	Samenvatting besproken onderwerpen	7
3.1.1	Herbruikbaarheid (circulariteit)	7
3.1.2	Wateroverlast op de fietspaden	7
3.1.3	Duin- en dijkversterkingsplan (2027)	7
3.1.4	Flora en Fauna	7
3.1.5	Communicatie met Bewoners	8
3.1.6	Drinkwaterwinning	8
3.1.7	Breedte fietspaden	8
4	Andere Waddeneilanden	9
5	Huidige situatie	10
5.1	Structuur en belang schelpenpadennetwerk Schiermonnikoog	10
5.2	Huidig verhardingsmateriaal: kleischelpen en schelpen met leem	11
5.3	Duurzaamheid en beschikbaarheid	11
5.4	Huidige onderhoud	11
5.4.1	Uitvoerende partij	11
5.4.2	Onderhoudswerkzaamheden (huidige methode)	12
5.4.3	Huidige staat schelpenpaden	12
5.4.4	Huidige onderhoudskosten (levering, transport en aanbrengen)	13
6	Water	14
6.1.1	Locaties wateroverlast	14
6.1.2	Wateroverlast en de toekomst	15
6.1.3	Omgang met wateroverlast paden	16
7	Geen schelpen en dan?	17
7.1	Alternatieve halfverhardingen	17
7.1.1	Selectie van halfverhardingen	18
7.1.2	Onderhoudskosten top 3 halfverhardingen	20
7.2	Oplossen bestaande knelpunten in schelpenpadennetwerk	21
7.2.1	Oplossen wateroverlast	21
7.2.2	Herstel van uitspoelingen	23
8	Conclusie en aanbevelingen	24
8.1	Aanbevelingen halfverhardingen	24
9	Bronnen	24

Natuurmonumenten onderhoudt 22 kilometer aan recreatieve paden op Schiermonnikoog. Voorheen werden deze paden verhard met kleischelpen uit de Waddenzee. Tegenwoordig is dit niet meer toegestaan door de ecologische verstoringen die het winnen van de schelpen met zich meebrengt. Natuurmonumenten is sinds 2022 overgestapt op schelpen uit de Noordzee vermengd met leem. Deze schelpen worden verzameld zonder bodemroering, wat minder ecologische verstoring veroorzaakt. Echter heeft deze overstap geleid tot een aanzienlijke kostenverhoging. Ook staat de beschikbaarheid van Noordzeeschelpen in de toekomst onder druk. Daarnaast kampt Schiermonnikoog door klimaatverandering steeds vaker met intense regenbuien die wateroverlast veroorzaken. Dit verhoogt de onderhoudskosten.

Om deze redenen is onderzocht welke alternatieve halfverhardingen mogelijk zijn. Door middel van gesprekken met belanghebbenden zijn de wensen en aandachtspunten van het eiland in kaart gebracht. De belangrijkste aandachtspunten bleken: een duurzaam alternatief, eilandbeleving, wateroverlast, bescherming van zoetwaterbel en kosten. Dit heeft geleid tot de volgende conclusie:

De huidige Noordzeeschelpen gemengd met leem zijn een goed alternatief voor de kleischelpen uit de Waddenzee. Op het gebied van duurzaamheid en afstand tot Schiermonnikoog scoren ze goed vergeleken met alternatieve halfverhardingsopties. De Noordzeeschelpen met leem vragen wel vaker onderhoud dan de meeste alternatieve halfverhardingen maar zijn in prijs voordeliger. Omdat de huidige schelpenpaden nog voldoen aan het gebruiksdoel, is nu een geschikt moment om door middel van proefprojecten de top 3 halfverhardingen in de praktijk te testen aan de omstandigheden van Schiermonnikoog. Mocht de prijs van de Noordzeeschelpen met leem in de toekomst stijgen door verlaagde beschikbaarheid en toenemende wateroverlast, dan kan op basis van de onderzoeksresultaten uit de pilotprojecten een weloverwogen overstap naar een alternatieve halfverharding worden gemaakt. Aanpassingen aan de structuur (routes) van de paden wordt niet noodzakelijk geacht. De natte delen kunnen op termijn worden opgehoogd en in de kwelders is het aanvaardbaar dat deze paden enige wateroverlast ervaren. De alternatieven verhardingen zijn hier volgens de leveranciers goed tegen bestand.

1. Samenvatting



Afbeelding 1 Luchtfoto Schiermonnikoog

2. Inleiding

2.1 Aanleiding voor de visie

Schiermonnikoog is een Waddeneiland dat jaarlijks veel toeristen ontvangt. Een uitgebreid netwerk van schelpenpaden is essentieel voor de recreatieve beleving van het eiland.

Het schelpenpadennetwerk van Schiermonnikoog heeft een lengte van ongeveer 30 kilometer, waarvan 22 kilometer in beheer is van Natuurmonumenten. De paden vormen samen een uitgestrekt netwerk dat door bossen, duinen, kwelders en langs stranden loopt.

Door intensief gebruik slijten de paden en is regelmatig onderhoud nodig. Daarnaast is regelmatig herstel nodig vanwege hoge waterstanden, waarbij delen van de fietspaden langdurig onder water staan. Van oudsher zijn de paden op het eiland aangelegd met kleischelpen uit de Waddenzee. Maar omdat het winnen van die schelpen schadelijk is voor de natuur en de Waddenzee een beschermd Natura-2000 gebied is, gebruikt Natuurmonumenten die schelpen niet meer. Sinds 2022 vermengt Natuurmonumenten schelpen uit de Noordzee met leem. Dit materiaal is duurder dan kleischelpen, mede door de langere transportafstand en de extra verwerkingsslag door het toevoegen van leem. Ook is er twijfel over de duurzaamheid op lange termijn, de vergunningen van schelpenwinning staat ook in de Noordzee onder druk. Natuurmonumenten wil vanwege de mogelijk afnemende beschikbaarheid van schelpen in de toekomst, duurzamere alternatieven onderzoeken. Daarbij is het belangrijk om goed zicht te krijgen op de kosten en de kwaliteit van onderhoud. Waar nodig kunnen paden worden verlegd, opgeheven of verhoogd. Daarnaast moet worden gekeken naar draagvlak van belanghebbenden en ervaringen van de andere Waddeneilanden.

Om het onderhoud op de lange termijn goed te organiseren, wil Natuurmonumenten een visie opstellen voor het schelpenpadennetwerk. Dit visiedocument is niet bedoeld om alle schelpenpaden meteen te laten verdwijnen, maar houdt wél rekening met de afnemende beschikbaarheid van schelpen.

2.2 Ligging van het gebied

Schiermonnikoog is een uniek Waddeneiland in het noorden van Nederland en hoort bij de provincie Friesland. Het eiland ligt tussen Ameland in het westen en Rottumerplaat in het oosten, met de Noordzee aan de noordzijde en de Waddenzee aan de zuidzijde. Het eiland is ongeveer 18 kilometer lang en heeft een landoppervlak van 40,5 vierkante kilometer. Schiermonnikoog heeft een afwisselend landschap met duinen, kwelders, brede stranden en een klein bebouwd gebied.

2.3 Doel van het visiedocument

Het doel van dit visiedocument is om vanuit een duurzaam oogpunt te kijken naar mogelijke alternatieve halfverhardingen voor de schelpenpaden op Schiermonnikoog. Hiervoor zijn de volgens stappen doorlopen:

- Ophalen relevante informatie bij belanghebbenden;
- Beschouwing van de huidige situatie;
- Vergelijking van de situatie op andere Waddeneilanden;
- Beschouwing gewenste situatie;
- Opstellen vergelijking diverse alternatieve halfverhardingen.

Het doorlopen van deze stappen vormen samen de basis voor een eindconclusie en aanbevelingen over hoe het onderhoud van de recreatieve paden op Schiermonnikoog er in de toekomst uit kan zien.

Op 1 april 2025 vond een stakeholdersbijeenkomst plaats. De volgende partijen waren hierbij aanwezig:

Gemeente Schiermonnikoog

Betrokken bij het beheer en onderhoud van de gemeentelijke fietspaden.

Natuurmonumenten

Betrokken bij het beheer van natuurgebieden en ecologische aspecten en onderhoudt het deel van de schelpenpaden dat niet onder de gemeente Schiermonnikoog valt.

Vitens

Drinkwaterbedrijf, betrokken bij winning van drinkwater op Schiermonnikoog.

Fietsverhuurders

Verhuren een groot deel van de fietsen op het eiland en kennen ervaringen van fietsers.

Nationaal Park Schiermonnikoog

Betrokken bij de beleving van het eiland en de ecologische impact van de fietspaden.

Vogelwacht Schiermonnikoog

Betrokken bij het monitoren en beschermen van allerlei vogelsoorten.

3. Participatie belanghebbenden (stakeholders)



3.1 Samenvatting besproken onderwerpen

Tijdens de stakeholderbijeenkomst is uitgebreid gesproken over de toekomst van de fietspaden op Schiermonnikoog. De aanwezigen erkenden het belang van het onderzoeken van alternatieven voor schelpenpaden, vooral door de afnemende beschikbaarheid van vergunningen voor schelpenwinning en de mogelijke toekomstige schaarste. Bovenal leeft het gevoel dat schelpenpaden onlosmakelijk verbonden zijn met de beleving van Schiermonnikoog. De samenvatting van de bijeenkomst is hieronder ingedeeld per onderwerp. Onderaan elk onderdeel is in *cursief* een toelichting gegeven over hoe dit verder in dit document is uitgewerkt.

3.1.1 Herbruikbaarheid (circulariteit)

Als wordt gekozen voor een alternatief voor schelpenverharding, is circulariteit een belangrijk aspect. Duurzame alternatieven voor verharding moeten worden overwogen. Waarbij materialen die van ver buiten Nederland komen als minder duurzaam worden gezien. Een andere vorm van circulariteit is het frezen en opnieuw aanbrengen van bestaande schelpenverharding. Proeven met het frezen van schelpenpaden op Terschelling en in de omgeving van Leeuwarden hebben aangetoond dat dit een effectieve methode kan zijn, mits er een voldoende dikke laag schelpen aanwezig is.

In de beschouwing van de alternatieven wordt circulariteit meegenomen. Zowel vanuit de levering van bouwstoffen, maar ook vanuit de herbruikbaarheid achteraf als de bouwstof weer wordt verwijderd. Het frezen van schelpenverharding kan de levensduur verlengen, maar voorkomt niet dat op termijn toch nieuwe schelpen nodig zijn. Schelpenverharding gaat door gebruik slijten en wordt een steeds fijnere substantie. Uiteindelijk is het te fijn en niet meer bruikbaar en moet het worden aangevuld. Omdat deze visie zich richt op onderzoek naar alternatieven voor schelpen wordt op dit hergebruik verder niet meer ingegaan.

3.1.2 Wateroverlast op de fietspaden

Op meerdere plekken op Schiermonnikoog wordt enige mate van wateroverlast ervaren. Dit vindt met name plaats in de kwelders (tussen Kooiduinen en de Kobbeduinen), op het Bospad (ter plaatse van aftakking Badweg) en Johannes de Jongpad (ten oosten van de Marlijn). Voor de kwelders geldt dat wateroverlast als natuurlijk gegeven wordt gezien, al is wel besproken dat een alternatieve verharding die beter bestand is tegen water hier mogelijk uitkomst kan bieden.

In opdracht van de provincie Fryslân is een Integraal Waterplan opgezet om te onderzoeken of waterpeilverhoging noodzakelijk is voor het behoud van drinkwaterwinning. Peilverhoging zou invloed kunnen hebben op de grondwaterstand en daarmee de drooglegging van paden. Het concept Integraal Waterplan is kort na de stakeholdersbijeenkomst gepubliceerd door Nationaal Park Schiermonnikoog. Tijdens de bijeenkomst werd de vraag "moeten fietspaden te allen tijde droog blijven?" gesteld, hierop is geen duidelijk antwoord gegeven.

Uit de rondgang over het eiland (zie paragraaf 5.4) is gebleken dat er, naast de hierboven genoemde locaties, nog twee locaties zijn waar wateroverlast is ervaren. Dit betreft het Minne Onnespad ten zuiden van de Westerplas en het Westerduinenpad ten noorden van de driesprong met de Klein Zwitserland en Bergweg. Vooral het Westerduinenpad heeft in de winter van 2023-2024 langere tijd onder water gestaan en wordt daarom ook als natte locatie meegenomen in deze visie.

3.1.3 Duin- en dijkversterkingsplan (2027)

Het duin- en dijkversterkingsplan wordt door de samenwerkingsorganisatie 1Eilaun voorbereid en uitgevoerd. Dit plan heeft geen invloed op het toekomstplan voor de paden op Schiermonnikoog. Alleen tijdelijke maatregelen zijn nodig. Dit betekent dat de recreatieve paden niet permanent hoeven te worden verlegd, maar mogelijk alleen tijdelijk aangepast worden tijdens de uitvoering van werkzaamheden.

Het duin en dijkversterkingsplan heeft geen blijvende invloed op de fietspaden en valt daarom buiten de scope van deze visie. Daar waar het aanpassen (ophogen of vervangen) van bestaande paden kan worden gecombineerd met werkzaamheden voor het dijkversterkingsplan wordt dit aanbevolen (werk met werk maken). Er wordt in dit document verder niet meer naar gereferenceerd.

3.1.4 Flora en Fauna

Door het uitspoelen van kalk uit de schelpenpaden bevatten de bermen vegetatie die van kalkrijke omstandigheden houden, zoals orchideeën. Een alternatieve halfverharding zonder kalkuitspoeling zal invloed hebben op de vegetatie in de bermen. Echter is dit geen reden om een andere halfverharding af te wijzen.

Daarnaast worden de bermen van de schelpenpaden tegenwoordig weer breder gemaaid. Dit komt ten goede aan de vegetatie en de beleving van de breedte van de fietspaden.

In deze visie wordt ook het eventueel verleggen van de bestaande schelpenpaden als mogelijke optie aangehaald. In de natte duinvallei leven beschermde en kwetsbare diersoorten zoals de rugstreeppadden en salamanders. Dit kan een reden zijn om hier geen fietspaden doorheen te willen. Indien men uiteindelijk besluit paden wel te verleggen zal dit nader onderzocht moeten worden.

Flora en Fauna is in de huidige situatie geen zorgpunt. Paden worden inmiddels wat breder gemaaid, waardoor de vegetatie in de bermen in soorten toeneemt. Flora en fauna speelt met name een rol als paden worden verlegd, dat wordt vanuit de belanghebbenden vooralsnog niet noodzakelijk geacht. Dit onderwerp heeft binnen de scope dan ook geen verdere aandacht.



3.1.5 Communicatie met Bewoners

Communicatie met bewoners is essentieel, gezien hun kritische houding ten opzichte van de materialen die voor de fietspaden worden gebruikt. Toetsing van bouwstoffen kan nodig zijn om aan te tonen dat het materiaal geschikt is. Het is belangrijk dat Natuurmonumenten en Nationaal Park een communicatiestrategie opstellen om bewoners mee te nemen in het proces naar alternatieve verhardingen.

Dit visiedocument wordt ingezet bij de communicatie met bewoners. De exacte wijze van communicatie zal door Natuurmonumenten verder worden uitgewerkt.

3.1.6 Drinkwaterwinning

Overleg met Vitens over de impact van schelpenpaden op de drinkwaterwinning is een belangrijk aandachtspunt bij het verkennen van alternatieven voor schelpenpaden. Het grote risico voor de drinkwatervoorziening is uitloging van stoffen uit de verharding. Uitloging vindt plaats als stoffen onder invloed van (regen)water oplossen en worden meegenomen in de ondergrond tot in het grondwater. Het is daarom belangrijk dat alternatieven voor schelpen niet zorgen voor uitloging van ongewenste stoffen. Vanuit de provinciale omgevingsverordening zijn er beperkingen voor het realiseren van werken in een grondwaterbescher-

mingsgebied. Indien men besluit om alternatieve halfverhardingen toe te passen moeten er eisen voor uitloging worden opgesteld. Bij het waterbedrijf Drenthe (WMD) heeft men hier ervaring mee. Voor het formuleren van de juiste eisen kan bij het WMD informatie worden opgevraagd. Dit is opgevraagd bij het WMD, maar ten tijde van dit document is hier nog geen informatie over ontvangen.

Bij de beoordeling van alternatieve verhardingen wordt uitloging als belangrijke parameter meegenomen in de afweging. Voorafgaand aan het daadwerkelijk toepassen zullen eisen moeten worden opgesteld voor uitloging. Vanuit de provinciale Omgevingsverordening zijn er beperkingen voor het realiseren van werken in een grondwaterbeschermingsgebied. In afbeelding 2 wordt zichtbaar welke schelpenpaden er door de drinkwaterbeschermingsgebieden lopen.

3.1.7 Breedte fietspaden

De meeste fietspaden zijn ongeveer 2,20 meter breed met uitzondering van de paden door de kwelders. Hoewel de kwelderpaden op het eerste gezicht te smal lijken voor bakfietsen blijkt uit ervaringen van de fietsverhuurder dat hier nauwelijks klachten over zijn. Tijdens de eigen rondgang werd de breedte van de fietspaden ook niet als belemmerend ervaren. Het breder maaien van de bermen, waar Natuurmonumenten in 2024 mee begonnen is, draagt ook positief bij aan het gevoel van breedte. Dit was ook duidelijk zichtbaar.

Tijdens de rondgang op het eiland was het een vakantie dag (meivakantie). Op deze dag werd de breedte van de fietspaden niet als een probleem ervaren. Er heerst een hoge mate van gemoedelijkheid op de fietspaden. Het aanpassen van de breedte van de fietspaden is niet noodzakelijk en hier zal verder in dit document niet op worden ingegaan.

Afbeelding 2 Schelpenpaden en drinkwaterbeschermingsgebieden (verschaald)



De recreatieve paden op de Waddeneilanden zijn een essentiële schakel in de beleving van het unieke en diverse waddenlandschap. In het rapport Parels op de Kroon (2019) zijn de uitdagingen voor toekomstbestendige en veilige fiets- en wandelpaden van de verschillende Waddeneilanden beschreven. De stijgende kosten en afnemende beschikbaarheid van de onderhoudsintensieve kleischelp leggen een steeds grotere druk op de onderhoudsbudgetten. Daarom zoeken alle Waddeneilanden naar duurzame oplossingen voor het beheer en onderhoud van hun recreatieve paden, met het oog op een toekomstbestendige infrastructuur.

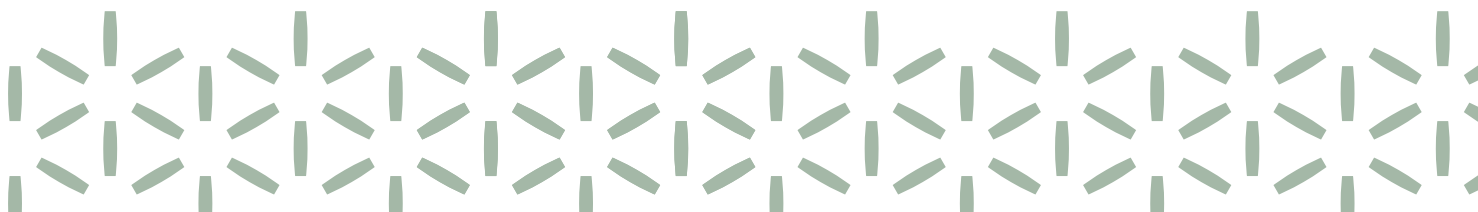
4. Andere Waddeneilanden

Texel beschikt over een fietspadennetwerk van ongeveer 145 kilometer. Het aandeel kleischelpen was op Texel altijd al beperkt. Omdat Texel zich als fietseiland wil profileren heeft de gemeente in 2019 het beheer van 25 kilometer paden van Staatsbosbeheer overgenomen om de kwaliteit van het netwerk verder te verbeteren. De meeste paden zijn nu van beton, dat wordt als duurzame verharding beschouwd. Het Skillepaadje van Den Burg naar Oudeschild is vanuit historisch oogpunt een schelpenpad gebleven.

Vlieland kent een netwerk van ongeveer 43 kilometer aan fietspaden, verdeeld over asfalt, kleischelpen, klinkers en zand. De gemeente beheert het grootste deel (28,7 kilometer), gevolgd door Staatsbosbeheer (12,9 kilometer). Ongeveer 20 kilometer bestaat nog uit schelpenpaden. Enkele jaren geleden is bij de verbreding van 6 kilometer paden bewust opnieuw gekozen voor kleischelpen, ondanks het overwegen van alternatieven.

Terschelling beschikt over ongeveer 82 kilometer aan recreatieve fietspaden. In 2019 is besloten om de hoofdstructuur van het netwerk (ongeveer 55 kilometer) te vervangen door betonnen paden, om zo een kwaliteitsslag te maken. Van het totale netwerk bestond toen 32 kilometer uit kleischelpen en 47,2 kilometer uit asfalt. Beheerders zijn Staatsbosbeheer (34 kilometer), de gemeente (13 kilometer) en Wetterskip Fryslân (13 kilometer).

Ameland heeft ruim 61 kilometer aan fietspaden, waarvan de gemeente 56,7 kilometer beheert en Staatsbosbeheer 4,3 kilometer. In 2019 bestond 27,4 kilometer nog uit kleischelpen. Zowel beheerders als gebruikers vinden dat kwaliteitsverbetering en het zoeken naar een duurzaam alternatief voor kleischelpen noodzakelijk is. Omdat de meningen uiteenliepen over welke verharding het beste was, zijn er verschillende proefprojecten opgezet



5.1 Structuur en belang schelpenpadennetwerk Schiermonnikoog

Schiermonnikoog is sinds 1968 autoluw, dit betekent dat bezoekers zich te voet, met de fiets of met openbaar vervoer over het eiland verplaatsen. Goede fiets- en wandelpaden zijn daarom essentieel. Op Schiermonnikoog ligt ongeveer 23 kilometer aan schelpenpaden, daarvan is ongeveer 22 kilometer in beheer van Natuurmonumenten. De rest is in het beheer van de gemeente Schiermonnikoog. De schelpenpaden vormen samen een uitgestrekt netwerk dat door bossen, duinen, kwelders en langs stranden loopt. Afbeelding 3 geeft het netwerk van schelpenpaden weer.

Natuurmonumenten beheert 22 kilometer aan schelpenpaden op Schiermonnikoog. De breedte van de fietspaden bedraagt ongeveer 2,20 meter, met uitzondering van het Kwelderpad dat minder dan 2 meter breed is. Er is binnen de schelpenpadenstructuur geen onderscheid te maken tussen hoofd- en secundaire fietspaden. Een uitzondering hierop is de toegangsweg naar restaurant Berkenplas. Deze heeft de dubbele functie als aanvoerrote voor bevoorrading en als fietspad. De breedte van dit pad is daardoor afwijkend en bedraagt ongeveer 4 meter. Alle schelpenpaden komen uiteindelijk uit op een weg of pad van de gemeente Schiermonnikoog of stoppen bijvoorbeeld bij een strandovergang, een fietsenstalling of een onverhard wandel- of fietspad. De hoofdwegen (doorgaande wegen) en overige (schelpen)paden zijn in eigendom en beheer van de gemeente. Het economisch belang van recreatie en toerisme op de Waddeneilanden is groot en wandel- en fietspaden spelen een belangrijke rol in het toeristisch recreatieve product (Fietspaden op de Waddeneilanden, 2016). Op Schiermonnikoog vervullen de schelpenpaden een multifunctionele rol: ze worden intensief gebruikt door recreatieve fietsers en wandelaars, maar ook tijdens grotere evenementen, zoals hardloopwedstrijden met meer dan duizend deelnemers. Daarnaast maken ook mensen met een beperkte mobiliteit gebruik van de paden. De lokale fietsverhuur heeft hiervoor een breed aangepast aanbod, zoals duofietsen en tandems. Om de schelpenpaden duurzaam en goed begaanbaar te houden voor de uiteenlopende gebruikersgroepen, is een zorgvuldige keuze voor geschikt verhardingsmateriaal van groot belang.

5. Huidige situatie



Afbeelding 3 Schelpenpaden in beheer van Natuurmonumenten op Schiermonnikoog (verschaald!)



5.2 Huidig verhardingsmateriaal: kleischelpen en schelpen met leem

Tot 2022 maakte Natuurmonumenten op Schiermonnikoog gebruik van kleischelpen als verhardingsmateriaal voor fietspaden. Deze kleischelpen werden gewonnen uit kleihoudende zeebodems, voornamelijk afkomstig uit de Waddenzee. De winningstechniek, waarbij schelpen samen met bodemmateriaal werden afgegraven, heeft echter aanzienlijke ecologische gevolgen. Het proces leidde tot versterking van het bodemleven, vertroebeling van het water en aantasting van de natuurlijke bodemstructuur. Omdat de Waddenzee onderdeel is van het Natura-2000 netwerk is deze vorm van winning voor Natuurmonumenten niet langer wenselijk.

Als alternatief voor de oorspronkelijke kleischelpen worden tegenwoordig relatief schone schelpen uit de Noordzee gebruikt. Deze schelpen worden op een minder belastende manier gewonnen en aan land gemengd met leem. Zo ontstaat een verhardingsmateriaal dat qua werking goed vergelijkbaar is met de oorspronkelijke kleischelpen. Hoewel de duurzaamheid (omlooptijd) van dit mengsel iets lager ligt dan bij kleischelpen, voldoet het product aan de eisen van een goede halfverharding. De combinatie van schelpen en leem zorgt voor voldoende stabiliteit en verharding. De kalk in de schelpen heeft een natuurlijke bindende werking, en het leem versterkt dat effect. In sommige gevallen kan leem ook worden vervangen door geschikte kleisoorten, als die lokaal beschikbaar zijn.

Tegelijkertijd blijft, ondanks het kleurverschil, het karakteristieke uiterlijk van de schelpenpaden behouden. Dit draagt bij aan het unieke landschapsbeeld en de cultuurhistorische waarde van Schiermonnikoog. Die herkenbare uitstraling is belangrijk voor de beleving van het eiland en vormt een essentieel onderdeel van het toeristisch-recreatieve aanbod en onderstrepen het belang van zorgvuldig materiaalgebruik binnen het beheer.

5.3 Duurzaamheid en beschikbaarheid

Hoewel Natuurmonumenten tegenwoordig schelpen wint in de Noordzee in plaats van de Waddenzee en streeft naar zo min mogelijk bodemverstoring, blijven ecologische effecten op de zeebodem een zorgpunt. De directe fysieke impact is verminderd maar subtiele verstoringen blijven bestaan. Zoals het verlies van biogene structuren en voedselbronnen voor het mariene ecosysteem. Deze effecten zijn minder zichtbaar, maar kunnen grote gevolgen hebben voor het bodemleven en voor vogelsoorten die afhankelijk zijn van deze voedselketen. Het herstel van schelpenbanken verloopt bovendien zeer traag, natuurlijke opbouw kan tientallen jaren duren.

Daarom wordt steeds kritischer gekeken naar schelpenwinning. In de Waddenzee is schelpenwinning inmiddels niet meer legaal mogelijk. Op basis van een uitspraak van de rechtbank is er door de provincie geen vergunning meer afgegeven voor winning van schelpen in de Waddenzee. Ook voor de Noordzee worden de vergunningseisen aangescherpt. Momenteel loopt er een procedure tegen de schelpenwinning voor de ondiepere wateren langs de Noordzee kust, die zijn aangemerkt als Natura-2000 gebied. De verwachting is dat schelpenwinning daar stopt binnen nu en twee jaar. In de diepere wateren in de Noordzee, buiten de Natura-2000 gebieden, is de verwachting dat schelpenwinning mogelijk blijft. Echter vraagt dit wel om aanpassingen voor de winningsbedrijven. Denk aan het gebruik van langere zuigarmen en het alleen winnen van losse schelpen. Dit verhoogt mogelijk de kosten van schelpenwinning in de toekomst.

5.4 Huidige onderhoud

Dit gedeelte gaat dieper in op de diverse onderhoudsaspecten van de huidige schelpenpaden.



Afbeelding 4 Oplopende randen en kleurverschil in aanvulling



Afbeelding 5 Brug met herstelde uitspoeling

5.4.1 Uitvoerende partij

De schelpenpaden worden momenteel onderhouden door de aannemer Van der Lee uit Lelystad. Deze aannemer heeft een vast team van drie medewerkers die op het eiland wonen en de onderhoudswerkzaamheden uitvoeren. In 2024 is er voor een periode van drie jaren een bestek gegund aan Van der Lee voor de uitvoering van diverse werkzaamheden, waaronder onderhoud van de fietspaden. Het is voor de eilanders belangrijk dat zoveel mogelijk werk op het eiland wordt ondergebracht. Een eiland als Schiermonnikoog moet daarnaast ook zelfredzaam zijn. Denk hierbij aan extreme situaties en rampen zoals de MS Zoe. Dan springen boeren maar ook de lokale aannemer bij met materieel en menskracht. Dat wil het eiland graag behouden en er zal aandacht voor moeten zijn als je andere materialen gaat toepassen met afwijkende verwerkingsmethoden. Afstemming met de leverancier hierover is zeer gewenst. Ook dit aspect kan worden meegenomen bij een proefproject en zal een samenspel moeten zijn tussen lokale partijen en de leverancier. Natuurmonumenten heeft als stichting haar eigen aanbestedingsbeleid wat ruimte biedt aan maatwerk. Op het moment dat er sprake zou zijn van gelden vanuit overheidsinstanties (bijv. subsidies) kan het zijn dat men alsnog gebonden is aan de aanbestedingswet.

5.4.2 Onderhoudswerkzaamheden (huidige methode)

Het onderhoud gebeurt in grote lijnen op de volgende manier:

- De aannemer brengt de schelpenlaag met een dikte van 8 centimeter dik los aan met een sleepbak die is afgesteld op een breedte van 180 centimeter.
- Aansluitend wordt dit afgetrild met een wals die de schelpenlaag verdicht en uitwalst tot en met 220 centimeter. Dit is ook de uiteindelijke breedte van de paden (zoals eerder gemeld is het toegangspad naar de horeca Berkenplas hierop een uitzondering, deze is breder).
- Slechte plekken en/of extreem natte locaties worden aangevuld of gerepareerd met een laagdikte van 15 centimeter.

De onderhoudswerkzaamheden zijn sterk afhankelijk van hoe vaak de paden gebruikt worden, het weer en wateroverlast. Daarom verschillen de onderhoudswerkzaamheden per jaar en per pad. Over het algemeen heeft Natuur-

monumenten de volgende onderhoudswerkzaamheden:

- Jaarlijks bijvullen van paden (veelgebruikte stukken en delen die onder water staan).
- 1x in de 5 jaar een nieuwe laag aanbrengen (dit verschilt per schelpenpad, de ene vaker de andere minder vaak).

Voor de gemeentelijke paden geldt het volgende (voor ongeveer 8000m² kleischelpenpaden):

- Een onderhoudscyclus van 5–8 jaar waarbij volledige overlaging plaatsvindt.
- Intensief gebruikte fietspaden hebben een kortere cyclus. Om het jaar worden pleksgewijs gaten opgevuld.

5.4.3 Huidige staat schelpenpaden

In 2024 is er door Natuurmonumenten aanzienlijk meer geïnvesteerd in de schelpenpaden dan in voorgaande jaren. Dit was deels nodig om achterstallig onderhoud in te halen. En vanwege de langdurige natte periode waarin delen van de fietspaden langere tijd onder water stonden. Dit leidde tot extra spoorvorming en daardoor meer herstelwerkzaamheden dan gebruikelijk. De schelpenpaden liggen er op dit moment, juni 2025, in goede staat bij. Sinds 2022 voert Natuurmonumenten het onderhoud uit met leemschelpen in plaats van kleischelpen. In afbeelding 8 is een kleischelpenpad overlaagd met schelpen met leem. Hier is een duidelijk kleurverschil te zien langs de randen van het pad.

Op basis van de rondgang die in april 2025 is uitgevoerd door MUG (per 1 juli 2025 Movares) in het bijzijn van Natuurmonumenten, zijn de volgende waarnemingen gedaan.

Bij de kwelderpaden is een lichte komvorming zichtbaar die met name wordt veroorzaakt door de randen die wat hoger zijn weggedrukt. Dit zorgt voor belemmering van het waterafvoer naar de zijkanalen. De kuilen die in het voorgaande jaar ontstonden zijn opgevuld met schelpen met leem. Dit verklaart ook het lichte kleurverschil (Afbeelding 4).

Bij de bruggen is sprake van lichte erosie langs het vee-rooster (Afbeelding 5). Dit is in het vroege voorjaar van 2025 hersteld. Tijdens de rondgang is gesuggereerd om hier eventueel een betonplaat voor te leggen, maar mogelijk is dat een verschuiving van het probleem.

Bij de beschoeiing van de duiker in de kwelder is ook

sprake van uitspoeling (Afbeelding 6 en 7). Eerder aangevulde schelpen zijn al uitgespoeld.

5.4.4 Huidige onderhoudskosten (levering, transport en aanbrengen)

De jaarlijkse onderhoudskosten van schelpenpaden variëren door weersomstandigheden en de intensiteit van het gebruik. Voor de paden die zijn uitgevoerd met schelpen vermengd met leem zijn de kostengegevens beschikbaar gesteld door Natuurmonumenten.

In 2024 lagen de onderhoudskosten voor deze paden hoger dan gebruikelijk. Dit komt deels door achterstallig onderhoud en deels door de uitzonderlijk natte winter van 2023/2024. Diverse fietspaden stonden daardoor langere tijd onder water. Dit had extra schade en daarmee hogere onderhoudskosten tot gevolg. Op basis van de meerjarige gegevens hanteert Natuurmonumenten een gemiddelde jaarlijkse onderhoudsinvestering van ongeveer €75.000.

In Tabel 1 is een vergelijking gemaakt tussen de kosten van twee soorten schelpmateriaal: de Noordzeeschelpen vermengd met leem die Natuurmonumenten gebruikt, en de kleischelpen uit de Noordzee die door de gemeente worden toegepast. Uit de vergelijking blijkt dat de leemschelpen aanzienlijk duurder zijn in levering en transport.

Dit prijsverschil is verklaarbaar: de schelpen van Natuurmonumenten worden zonder bodemroering gewonnen en vervolgens vermengd met leem, wat een extra verwerkingsslag vereist. De kleischelpen die de gemeente gebruikt worden daarentegen inclusief klei van de zeebodem gewonnen en kunnen direct worden getransporteerd naar Schiermonnikoog of Lauwersoog.

De kosten voor het aanbrengen van de schelpenverharding vallen lager uit voor Natuurmonumenten. Dit hangt samen met het feit dat Natuurmonumenten verantwoordelijk is voor het overgrote deel, 22 kilometer, schelpenpad en momenteel beschikt over een onderhoudscontract met gunstige tarieven. Het verschil is te verklaren door marktwerking en schaalvoordelen. Daardoor is de vergelijking niet helemaal zuiver. Duidelijk is in ieder geval dat de combinatie van levering en transport bij leemschelpen fors hoger is dan bij kleischelpen.



Afbeelding 6 Kuil bij de beschoeiing van de duiker



Afbeelding 7 Uitspoeling bij de beschoeiing van de duiker



Afbeelding 8 Kleischelpenpad overlaagd met schelpen met leem

	Levering/ton	Transport/ton	Aanbrengen/m2
Schelpen met leem (NM)	€56,50	€37,30	€2,00
Kleischelpen (gemeente)	€36,96	€10,87	€3,60

Tabel 1 Vergelijking kosten onderhoud Natuurmonumenten (NM) vs. Gemeente Schiermonnikoog (gemeente)

Schiermonnikoog heeft regelmatig te maken met paden die onder water staan, wat de omlooptijd en onderhoudskosten van de paden negatief beïnvloedt. Wanneer schelpen langdurig in contact komen met water absorberen ze het vocht. Daardoor worden ze zachter en verliezen ze hun stabiliteit. Dit maakt het pad instabiel en veroorzaakt spoorvorming en erosie.

6.1.1 Locaties wateroverlast

Op dit moment wordt er op het eiland op meerdere plekken wateroverlast ervaren op de fietspaden. In afbeelding 9 zijn de locaties van de paden die wateroverlast ervaren omcirkeld. Er is hier onderscheid te maken tussen paden die jaarlijks onder water staan en paden die alleen bij extreem natte winters onder water staan, zoals het geval was in de winter van 2023-2024.

Paden die bij extreme regenval onder water staan:

- Het Minne Onnespad ten zuiden van de Westerplas (Locatie 1)
- Het Westerduinenpad ten noorden van de driesprong met de Klein Zwitserland en Bergweg (Locatie 2)

Paden die jaarlijks onder water staan:

- Het zuidelijk deel van het Bospad (ter plaatse van aftakking Badweg) (Locatie 3)
- Het Johannes de Jongpad (fietsenstalling bij de Marlijn) (Locatie 4)
- Het Johannes de Jongpad (ten oosten van de Marlijn) (Locatie 5)
- Het Kwelderpad (Locatie 6)

6. Water



Afbeelding 9 Locaties wateroverlast

6.1.2 Wateroverlast en de toekomst

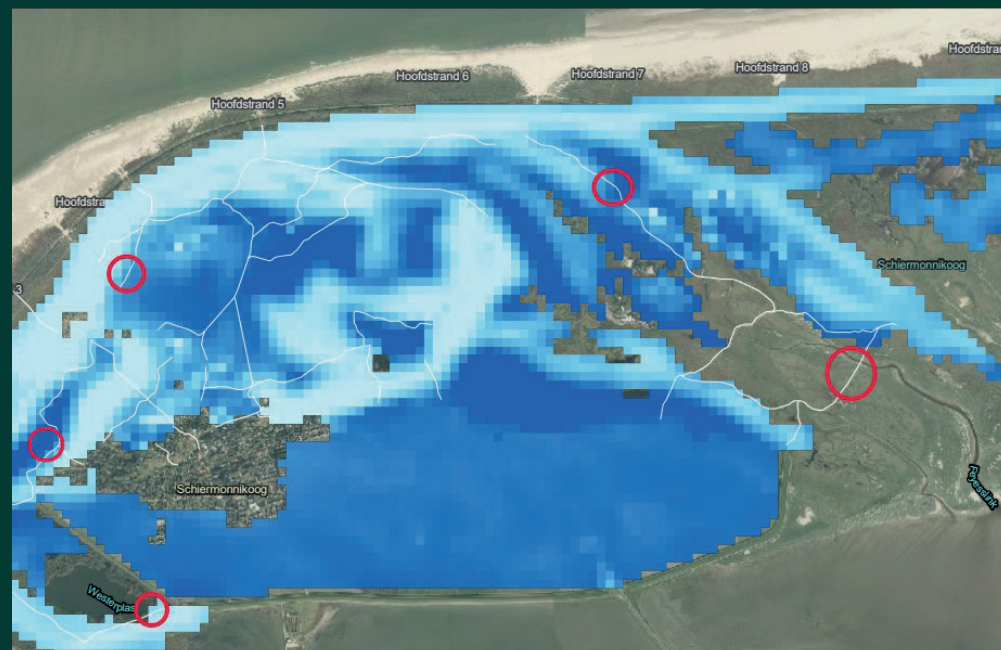
Wateroverlast op Schiermonnikoog zorgt steeds vaker voor hinder op de schelpenpaden tijdens natte periodes. Schiermonnikoog is momenteel volledig zelfvoorzienend in de watervoorziening dankzij een natuurlijke zoetwaterbel onder het eiland. Deze zoetwaterbel is cruciaal voor het functioneren van het hele eiland. De zoetwaterbel voorziet niet alleen in drinkwater, maar ondersteunt ook andere belangrijke functies zoals landbouw, natuur, bewoning, recreatie en toerisme. De druk op de zoetwaterbel neemt toe. Aanvulling vindt plaats via natuurlijke infiltratie van neerslag, die langzaam de bodem intrekt en daar wordt vastgehouden.

Maatregelen om wateroverlast te verminderen kunnen botsen met de noodzaak om voldoende water in de bodem vast te houden. Snelle afvoer van overtollig water voorkomt tijdelijke overlast, maar vermindert de mogelijkheid om het water in de bodem vast te houden en zo de zoetwaterbel te voeden. Daarom is het essentieel om het watersysteem zodanig in te richten dat regenwater zoveel mogelijk wordt vastgehouden in de bodem en het landschap, zodat de zoetwaterbel op peil blijft en verzilting wordt tegengegaan.

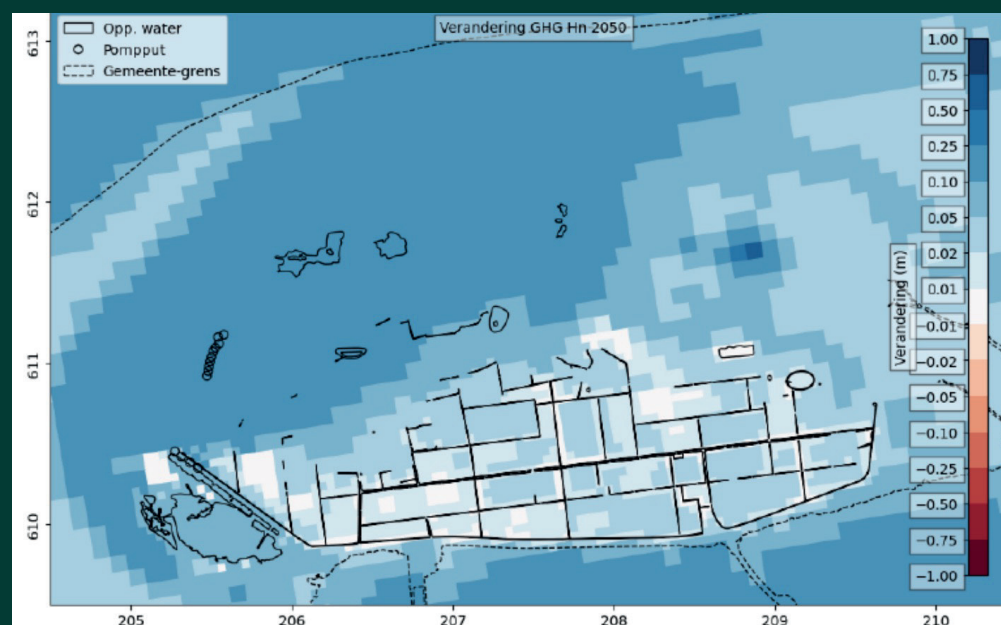
Volgens het concept Integraal Waterplan is het verhogen van de grondwaterstand daarbij een noodzakelijke maatregel om de negatieve effecten van klimaatverandering en zeespiegelstijging te compenseren. Dit vraagt om een adaptieve aanpak, waarbij soms tijdelijke wateroverlast wordt geaccepteerd of waarbij de ruimtelijke inrichting zo wordt aangepast dat water beter kan worden geborgen en beheerd.

Alleen door deze integrale en flexibele benadering kan de zoetwaterbel duurzaam beschermd worden. Ook blijft Schiermonnikoog zelfvoorzienend in haar waterbehoefte en kunnen alle functies op het eiland, van landbouw tot recreatie, rekenen op voldoende en kwalitatief goed zoet water.

In afbeelding 10 is de huidige gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) zichtbaar. Het integraal waterplan bevat ook modelberekeningen die de verandering in GHG in het jaar 2050 laten zien, met een zeespiegelstijging van 22cm (Afbeelding 11). Hieruit is duidelijk zichtbaar dat wateroverlast voor de lager gelegen gebieden in de toekomst toeneemt.



Afbeelding 10 GHG Schiermonnikoog, bron: Dino Loket



Afbeelding 11 GHG verandering 2050, bron: Integraal Waterplan Schiermonnikoog

6.1.3 Omgang met wateroverlast paden

Ter bescherming van de zoetwaterbel is waterafvoer om de paden permanent droog te houden geen optie. De paden zullen zich juist moeten aanpassen aan het natuurlijke watersysteem van het eiland. Dit vraagt om een zekere mate van acceptatie: niet alle paden zullen altijd overal bruikbaar zijn. Die acceptatie is er in zekere zin al. Tijdens het stakeholdersoverleg kwam naar voren dat het acceptabel is dat de fietspaden in de kwelder af en toe onder water liggen. Dit wordt als een vanzelfsprekend gevolg van de ligging gezien, want kwelders zijn buitendijkse natuurgebieden die bij hoogwater of stormvloed regelmatig overstromen. Die overstromingen zijn belangrijk voor het unieke ecosysteem in dit deel van het eiland. Daarom wordt de natuurlijke dynamiek als leidend beschouwd. De paden zijn hier ondergeschikt aan ecologische belangen, en er wordt dan ook niet uitgegaan van ingrijpende maatregelen om wateroverlast te voorkomen.

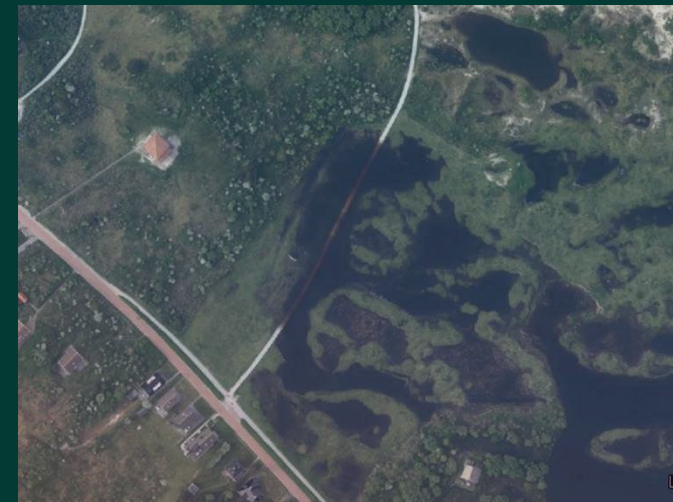
Om gebruikers van de paden op de hoogte te stellen van tijdelijke wateroverlast is goede communicatie belangrijk. Uit het stakeholdersoverleg bleek dat door korte lijntjes tussen Natuurmonumenten en de fietsverhuur op tijd informatie verstrekt wordt over welke paden tijdelijk gesloten zijn, zodat zowel toeristen als eilandbewoners hier rekening mee kunnen houden. Bovendien is de hinder van tijdelijke wateroverlast kleiner, omdat er in de winterperiode minder toeristen op het eiland zijn.

Voor de paden met acceptatie voor tijdelijke wateroverlast kunnen onderhoudskosten verminderd worden door te kiezen voor een halfverharding die beter tegen water kan.

Voor de fietspaden die buiten het Kwelderpad vallen en regelmatig onder water staan, ligt de situatie anders. Op deze plekken is er steeds vaker sprake van overlast in natte periodes (zie afbeelding 13 en 14). Ophoging of verlegging van de paden is hier dan ook een logische overweging. Mocht in de toekomst wateroverlast op bepaalde plekken te extreem zijn dan kan de fietspadenstructuur aangepast worden door bepaalde paden op te heffen. Dit is nu nog niet aan de orde.



Afbeelding 12 Aanvulling van kuilen die ontstaan zijn door wateroverlast op het Kwelderpad



Afbeelding 14 Bospad onder water



Afbeelding 13 Hertenbosvallei onder water in de winter van 2023–2024 (concept integraal waterplan).

Dit visiedocument heeft niet als doel om alle schelpenpaden te vervangen, maar houdt wel rekening met het feit dat schelpen steeds moeilijker te verkrijgen zijn door strengere vergunningen voor schelpenwinning. In de toekomst kan dit leiden tot schaarste en stijgende kosten. Ook is het de vraag in hoeverre schelpenwinning nog past in de beleidsplannen van Natuurmonumenten en de natuurwaarden waar ze als organisatie voor staan. Daarom is het essentieel om nu alternatieven te verkennen, zodat op tijd kan worden overgestapt op duurzame en kostenefficiënte oplossingen. Door vooruit te plannen kan niet alleen de continuïteit van het onderhoud gewaarborgd blijven, maar kan ook gezorgd worden voor de reservering van financiële middelen om toekomstige ingrepen mogelijk te maken.

7. Geen schelpen en dan?

7.1 Alternatieve halfverhardingen

In een ideale situatie worden de schelpenpaden behouden omdat ze behoren tot het karakteristiek van Schiermonnikoog. Als behoud van schelpenpaden in de toekomst niet meer mogelijk is, moet gekeken worden naar alternatieven. Echter dient hier ook rekening te worden gehouden met duurzaamheid.

Andere Waddeneilanden leggen steeds vaker betonnen fietspaden aan omdat die weinig onderhoud nodig hebben. Voor Schiermonnikoog is dit vanwege de uitstraling van beton niet wenselijk. Bij het kiezen van een alternatief voor schelpenverharding is het belangrijk om naar de volledige impact van het materiaal te kijken. Materialen die van ver komen of veel schade aanrichten bij de winning, zoals steen uit buitenlandse groeven, passen niet bij de duurzaamheidsdoelen. Daarom zijn circulariteit en lokaal beschikbare grondstoffen belangrijke uitgangspunten. Dit werd ook benadrukt tijdens de bijeenkomst met de belanghebbenden.

Daarom zijn er twee belangrijke punten die centraal staan bij het kiezen van een alternatief:

1. Behoud van karakter

De beleving van het landschap is voor Schiermonnikoog essentieel. Elk alternatief voor schelpenpaden dient qua uitstraling zoveel mogelijk aan te sluiten bij het huidige beeld. Hierdoor vallen verhardingen zoals beton of asfalt af als passende oplossing.

2. Circulariteit en duurzaamheid

Als het gebruik van schelpen in de toekomst niet meer mogelijk is, is het noodzakelijk om te kiezen voor een circulair en duurzaam alternatief. Dit alternatief moet aansluiten bij de ecologische waarden van het eiland en minimale impact hebben op natuur en landschap.

Op basis van deze uitgangspunten is gekozen om te focussen op halfverhardingen. Deze materialen zien er

natuurlijk uit, passen goed in het landschap en zijn in veel gevallen minder belastend voor de natuur. Bovendien laten ze water goed door, waardoor regen in de bodem kan zakken. Dat helpt mee om het grondwater op peil te houden.

Aanvullende overwegingen bij materiaalkeuze

Naast de twee centrale punten uit de participatiebijeenkomsten zijn de volgende aanvullende randvoorwaarden relevant voor de materiaalkeuze:

- Uitloging van stoffen

Een deel van het fietspadennetwerk loopt door of langs drinkwaterbeschermingsgebieden (zie afbeelding 2). Omdat bewoners voorzichtig zijn met onbekende of kunstmatige materialen, is het belangrijk om alleen materialen te gebruiken waarvan bewezen is dat ze veilig zijn. Daarnaast zijn er beperkingen voor werkzaamheden vanuit de provinciale omgevingsverordening voor het realiseren van werken in een grondwaterbeschermingsgebied.

- Landschappelijke variatie

Schiermonnikoog kent een unieke variatie aan landschapstypen van duinen en bossen tot natte kwelders en strandvlaktes. Er kan voor verschillende soorten halfverharding gekozen worden. In de kwelders is het belangrijk dat het materiaal goed tegen tijdelijk water kan.

Geen perfecte oplossing mogelijk

Er bestaat geen perfecte halfverharding zonder nadelen.

De optimale keuze is afhankelijk van factoren zoals:

- Gebruiksintensiteit
- Weersomstandigheden en hydrologische belasting
- Kwaliteit van aanleg
- Type verharding

In dit document is op basis van diverse eigenschappen een selectie gemaakt van diverse halfverhardingen.

7.1.1 Selectie van halfverhardingen

Voor het kiezen van een duurzaam alternatief voor de schelpenpaden op Schiermonnikoog is een aanpak in twee stappen gebruikt: Eerst zijn verschillende materialen vergeleken op duurzaamheid (zie tabel 2). Daarna zijn voor de drie beste opties de onderhoudskosten berekend.

Beoordelingscriteria

Er zijn veel soorten halfverhardingsmaterialen op de markt, zoals materialen met steen, grind, schelpen of combinaties daarvan. Om tot een objectieve vergelijking te komen, zijn alle materialen beoordeeld op zes criteria, met een score van 1 (zeer ongunstig) tot 5 (zeer gunstig):

- Beschikbaarheid: Materialen die op kunnen raken scoren lager
- Recyclebaarheid: Als een materiaal opnieuw gebruikt kan worden, is dat beter voor het milieu.
- Ecologische impact: Materialen die schade veroorzaken aan planten en dieren scoren lager.
- Transportafstand tot Schiermonnikoog: Materialen van dichtbij zijn duurzamer dan materialen van ver weg.
- Uitloging: Materialen mogen geen schadelijke stoffen afgeven aan de bodem of het water, zeker niet in beschermde natuur- en drinkwatergebieden.
- Esthetiek: De herkenbare schelpenuitstraling past goed bij het eiland en wordt daarom als positief gezien.

Ook de bestaande schelpenverhardingen op het eiland zijn binnen deze tabel getoetst.

Naast een score van 1 tot 5, heeft elk beoordelingspunt ook een wegingsfactor gekregen. Dat betekent dat sommige punten zwaarder meewegen dan andere. Deze wegingsfactor is bepaald door aan belanghebbenden te vragen hoe belangrijk zij elk punt vinden voor Schiermonnikoog.

Resultaten en afbakening

Uit de analyse blijkt dat schelpen vermengd met leem, het huidige materiaal op Schiermonnikoog, een gemiddelde score behaalt. Het materiaal scoort goed op beschikbaar-

heid, milieubelasting en esthetiek. Schelpen met leem zijn dus een goede vervanging voor de kleischelp uit de Waddenzee.

Top 3 Alternatieve halfverhardingen (exclusief schelpenopties)

1. Durekomix Bio

Dit halfverhardingsmateriaal is deels gemaakt van hergebruikte grondstoffen en volgt het cradle-to-cradle-principe (alles wordt opnieuw gebruikt). Het bevat een natuurlijk bindmiddel (biopolymeer) dat goed tegen water kan en zichzelf deels herstelt bij nat en droog weer. Ook heeft het een hoge draagkracht. Het ziet er natuurlijk uit en is al met succes gebruikt in natte gebieden, zoals de uiterwaarden in Limburg, Duitsland en de Maasvallei.

2. Komex Bio

Deze halfverharding lijkt qua samenstelling en werking op Durekomix Bio. Ook Komex Bio bevat een natuurlijk bindmiddel (biopolymeer) en voldoet aan vergelijkbare eisen voor duurzaamheid. Het materiaal is geschikt voor plekken die soms onder water staan en waar een natuurlijke uitstraling belangrijk is.

3. StabUp

StabUp is gemaakt van restgrind uit de betonindustrie. Dit grind komt oorspronkelijk uit de rivieren de IJssel en de Maas. Er wordt een plantaardig bindmiddel aan toegevoegd. Het materiaal scoort iets lager op beschikbaarheid en transportafstand, omdat het bindmiddel van ver moet komen. StabUp heeft een neutrale uitstraling en veroorzaakt weinig schade aan de natuur bij gebruik.

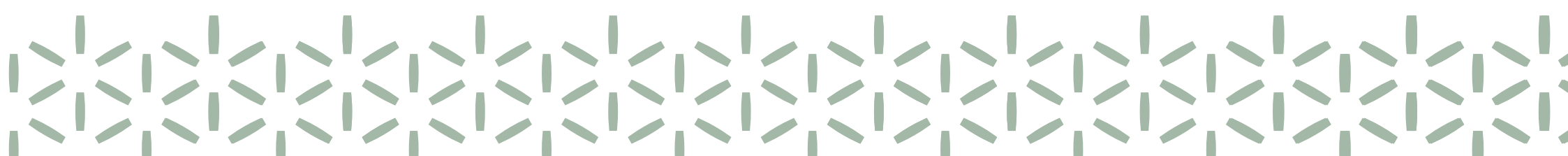
Voor de drie hierboven genoemde alternatieven worden in paragraaf 7.1.2 de onderhoudskosten berekend. Zo kan er een goed totaalbeeld ontstaan van hoe duurzaam en praktisch ze zijn in het onderhoud.

7.1.2 Onderhoudskosten top 3 halfverhardingen

De onderhoudskosten (tabel 3) zijn sterk afhankelijk van gebruikersintensiteit, weersomstandigheden en wateroverlast. Daarom zijn de onderhoudskosten vooral een schatting van de levensduur. Pas na proefprojecten op Schiermonnikoog zal duidelijk worden hoeveel onderhoud de paden echt nodig hebben.

Specificaties	Durekomix BIO	Komex BIO	Stabup
Levensduur	10 jaar	10 jaar	15 jaar
Leveren + aanbrengen	€ 22,50/m2	€ 22,35/m2	€ 30/m2
Laagdikte	6 cm	6 cm	5 cm
Jaarlijkse overlaagkosten	€ 108.900	€ 108.174	€ 96.912
Bijvullen van kuilen	€ 6.050	€ 6.050	€ 4.033
Totaalkosten onderhoud per jaar	€ 114.950	€ 114.224	€ 100.945

Tabel 3 Onderhoudskosten top 3 halfverhardingen



Selectietabel																
Type halfverharding	Beschrijving samenstelling	Beschikbaarheid	Toelichting beschikbaarheid	Recyclebaarheid	Toelichting recyclebaarheid	Impact op ecosysteem	Toelichting impact	Levensduur fietspad	Toelichting levensduur	Afstand	Toelichting afstand	Uitloging	Toelichting uitloging	Esthetische waarde	Toelichting uiterlijk	Gewogen gemiddelde Ranking
	Wegingsfactor:	86%		51%		90%		84%		59%		94%		74%		
Schelpen + Leem	Zeeschelpen uit Noordzee, zonder bodemroering, gemengd met leem.	5	Hernieuwbaar maar beperkt, winningsevenwicht	2	Niet goed herbruikbaar, vergaat uiteindelijk.	2	Verstoring waterecosysteem.	3	Leem verdwijnt sneller dan klei.	5	Gewonnen in Noordzee ter hoogte van Vlissingen.	4	Nagenoeg inert.	5	Natuurlijk, kustuitstraling.	4,7 6
Kleischelpen	Schelpen gewonnen uit de diepere geulen van zeegaten in de Noordzeekustzone	4	Wingebied is kleiner en daardoor lager winningsevenwicht.	2	Niet goed herbruikbaar, vergaat uiteindelijk.	1	In Natura-2000 gebied.	3	Relatief weinig onderhoud.	5	Bron zeer dichtbij.	4	Nagenoeg inert. Kan worden toegepast in Natura-2000 gebied en drinkwaterbeschermingsgebied volgens leverancier.	5	Natuurlijk, kustuitstraling.	4,3 9
Aquado	Grind uit de Beuningse plas, 100% Nederlands product.	2	Grind uit plas, beperkte voorraad, het is eindig.	5	100% herbruikbaar.	2	Verstoring lokale ecosysteem.	2	Veel onderhoud 2x per jaar statisch walsen.	5	Regio, redelijke afstand	4	Kan worden toegepast in Natura-2000 gebied en drinkwaterbeschermingsgebied volgens leverancier.	3	Steenjes die wel los liggen	3,8 10
Padvast	Gebroken kwartsietgesteente, afkomstig uit Achterhoek (Steengroeve vlakbij Duitse grens), er wordt geen bindmiddel gebruikt.	2	Steengroeve besperkte voorraad, is eindig.	5	100% herbruikbaar.	2	Verstoring lokale ecosysteem.	4	Zeer slijtvast.	5	Regio Achterhoek	4	Kan worden toegepast in Natura-2000 gebied en drinkwaterbeschermingsgebied volgens leverancier.	4	Natuursteenuitstraling	4,4 8
Ecostabil	100% schelpen, dus geen bindmiddel. Herkomst Noordzee.	4	Hernieuwbare bron, winningsevenwicht.	2	Niet goed herbruikbaar, vergaat.	2	Verstoring waterecosysteem.	3	Bevat zand dus minder slijtvast.	5	Noordzee	4	Kan worden toegepast in Natura-2000 gebied en drinkwaterbeschermingsgebied volgens leverancier.	5	Schelpenachtig	4,5 7
DurEko-mix*	Bestaat deels uit gerecyclede materialen zoals grond, steenfracties, puinfracties, breuksteen. Kalksteen niet gerecycled.	3	Deels gerecycled materiaal. Is genoeg beschikbaar.	5	Werk volgens cradle to cradle principe dus 100% herbruikbaar.	4	Deels hergebruik, dus minder impact.	4	Goede levensduur.	3	Hoofdzakelijk Nederlands restproduct	4	Kan worden toegepast in Natura-2000 gebied en drinkwaterbeschermingsgebied volgens leverancier. (wordt al gedaan). Omdat effecten PFAS in puin onbekend zijn en momenteel niet op wordt getoetst wordt geen 5 toegekend.	4	Minder uniform dan schelpen.	4,9 4
DurEko-mix* BIO	Bestaat deels uit gerecyclede materialen zoals grond, steenfracties, puinfracties, breuksteen. Kalksteen niet gerecycled. Bindmiddel biopolymeer.	3	Deels gerecycled materiaal. Is genoeg beschikbaar.	5	Werk volgens cradle to cradle principe dus 100% herbruikbaar.	4	Deels hergebruik, dus minder impact.	5	De biopolymeren maken het pad beter resistent tegen water.	3	Hoofdzakelijk Nederlands restproduct	4	Zelfde als DurEko-mix Kan worden toegepast in Natura-2000 gebied en drinkwaterbeschermingsgebied volgens leverancier. (wordt al gedaan). Omdat effecten PFAS in puin onbekend zijn en momenteel niet op wordt getoetst wordt geen 5 toegekend.	4	Minder uniform dan schelpen.	5,1 1
Komex	Mengsel van gerecycled materiaal, harde kalksteen, zandsteen en kwartsiet	3	Deels gerecycled materiaal. Is genoeg beschikbaar.	5	Werk volgens cradle to cradle principe dus 100% herbruikbaar.	4	Deels hergebruik, dus minder impact.	4	Goede levensduur.	3	Hoofdzakelijk Nederlands restproduct	4	Kan worden toegepast in Natura-2000 gebied en drinkwaterbeschermingsgebied volgens leverancier. (wordt al gedaan). Omdat effecten PFAS in puin onbekend zijn en momenteel niet op wordt getoetst wordt geen 5 toegekend.	4	Neutrale uitstraling.	4,9 4
Komex bio	Mengsel van gerecycled materiaal, harde kalksteen, zandsteen en kwartsiet met bindmiddel polymeer	3	Deels gerecycled materiaal. Is genoeg beschikbaar.	5	Werk volgens cradle to cradle principe dus 100% herbruikbaar.	4	Deels hergebruik, dus minder impact.	5	De biopolymeren maken het pad beter resistent tegen water.	3	Hoofdzakelijk Nederlands restproduct	4	Zelfde als Komex	4	Neutrale uitstraling.	5,1 1
Olivijn	Gesteente dat veel magnesium en ijzer bevat. Komt uit steengroeve in Spanje en neemt CO2 op.	1	Beperkte beschikbaarheid tot specifieke gebieden.	5	Goed recyclebaar.	2	Verstoring lokale ecosysteem.	4	Zeer slijtvast mineraal.	1	Uit Spanje, lange afstand	4	Gunstig PH, extra filter, is AP04 gekeurd. Uitloging nikkel, binnen de eisen voor bouwstof.	3	Grof, onnatuurlijk	3,6 13
Gralux	Okergele materiaal vervaardigd uit Dolomiet-gesteente, bindende werking door groot gehalte aan kalk in het materiaal.	2	Niet hernieuwbaar, Dolomiet wel wereldwijd beschikbaar.	4	Korrelgrootte verkleint, slijtage.	2	Verstoring lokale ecosysteem.	3	Relatief duurzaam gesteente	2	Buitenlandse winning (België).	4	Is NL BSB gecertificeerd.	3	Geel, kunstmatig uiterlijk.	3,6 11
Gravierdor	Dolomiet-gesteente, vergelijkbaar met Gralux.	2	Niet hernieuwbaar, Dolomiet wel wereldwijd beschikbaar.	4	Korrelgrootte verkleint, slijtage.	2	Verstoring lokale ecosysteem.	3	Relatief duurzaam gesteente	2	Buitenlandse winning (België).	4	Is NL BSB gecertificeerd.	3	Kunstmatig uiterlijk.	3,6 11
StabUp	Bevat grind uit de IJssel en de Maas. Plantaardig bindmiddel afkomstig van een echte plant. Het bindmiddel wordt op meerdere plekken gewonnen, wereldwijd.	3	Restgrind uit de betonindustrie. Gewonnen uit de Maas en IJssel.	5	Natuurlijk bindmiddel herbruikbaar.	3	Verstoring ecosysteem.	4	Zeer lange levensduur	4	Maas en IJssel dus regio	5	Wordt toegepast voor partijen zoals waterschappen en staatsbosbeheer. Moet nog bevestigd worden of het ook Natuur-2000 en drinkwatergebied geschikt is).	4	Neutrale uitstraling.	5,0 3

Tabel 2 Selectietabel halfverhardingen

Stabup komt met jaarlijkse onderhoudskosten van €100.945 als goedkoopste uit de vergelijking ten opzichte van de Durekomix BIO en Komex Bio die rond de €114.000 uitkomen. Deze kosten zijn gebaseerd op een oppervlakte van 48200m². In tabel 3 zijn ook de kosten van het materiaal (inclusief vervoerskosten naar Schiermonnikoog en aanleg), de levensduur en laagdikte weergegeven. Ondanks dat het materiaal van Stabup duurder is, hoeft het door zijn langere levensduur minder vaak onderhouden te worden (eens in de 15 jaar opnieuw overlagen). Dit resulteert uiteindelijk in lagere onderhoudskosten.

Op basis van de onderhoudsopgave van Natuurmonumenten, waarin zij aangeven dat zij per jaar €75.000 euro uitgeven aan onderhoud, blijkt dat de schelpen gemengd met leem qua kosten lager liggen. De keuze voor een alternatieve halfverharding zal dus op dit moment geen kostenbesparing opleveren voor Natuurmonumenten. In de winter van 2023/2024 had Schiermonnikoog te maken met een extreem natte winter, wat heeft geleid tot hogere onderhoudskosten. Samen met achterstallig onderhoud kwamen de kosten daarom in 2024 uit op €121.341,50 euro.

Omdat schelpen in de toekomst alleen nog gewonnen mogen worden in diepere delen van de Noordzee, zijn er aanpassingen nodig in het winningsproces. Daardoor zullen de kosten van schelpen waarschijnlijk stijgen. Ook zorgt klimaatverandering voor meer extreme regenbuien, wat vaker wateroverlast geeft. Schelpenpaden kunnen hier minder goed tegen dan sommige alternatieve halfverhardingen, zoals koersmixen met een biobindmiddel en StabUp. Daarom is het op termijn logisch én duurzamer om over te stappen op andere materialen voor de recreatieve paden op Schiermonnikoog.

7.2 Oplossen bestaande knelpunten in schelpenpadennetwerk

Naast de toekomstige vervanging van bestaande schelpenverharding zijn er in het recreatiepadennetwerk nog een aantal knelpunten geconstateerd die ook aandacht vragen. Dit betreft enerzijds diverse uitspoelingen en an-

derzijds wateroverlast op enkele plekken in het netwerk. In voorgaande hoofdstukken 5 en 6 is dit nader omschreven.

Om een goed en toekomstbestendig recreatiepadennetwerk te krijgen wordt geadviseerd om ook deze knelpunten aan te pakken. Het betreft de volgende knelpunten:

1. Stukken schelpenpad die wateroverlast ervaren:
 - a. Het Minne Onnespad ten zuiden van de Westerplas
 - b. Het Westerduinenpad ten noorden van de driesprong met de Klein Zwitserland en Bergweg
 - c. Het zuidelijk deel van het Bospad (ter plaatse van aftakking Badweg)
 - d. Het Johannes de Jongpad (ten oosten van de Marlijn)
 - e. Het Kwelderpad
 - f. Fietsenstalling Marlijn

2. Uitspoelingen op diverse locaties

Hieronder volgt per knelpunt een mogelijke oplossingsrichting. Uitwerking van de oplossingen valt buiten de scope van deze visie. Het wordt echter wel geadviseerd om naar de toekomst toe ook geld te reserveren om deze knelpunten op te lossen.

7.2.1 Oplossen wateroverlast

Minne Onnespad, Westerduinpad en Johannes de Jong pad.

Op basis van de huidige informatie wordt geadviseerd om deze paden op te hogen. Bij een beperkte ophoging tot ca. 10 cm, kan dit worden opgelost door te overlagen met nieuw materiaal, indien er meer ophoging vereist is, dan kan overwogen worden om het bestaande schelpenpad eerst te verwijderen en vanuit daar op te hogen met zand. De vrijkomende schelpenverharding kan als fundering dienen voor de nieuwe verhardingslaag. Deze werkwijze voorkomt dat een goed waterdoorlatende zandlaag ingesloten raakt tussen twee minder doorlatende lagen. Het is hierbij belangrijk dat per locatie ook goed gekeken wordt of er door het ophogen van de paden er in de bermen naast de paden geen nieuwe overlastplekken (kuilen) ontstaan waar vervolgens water blijft staan. Het is derhalve van belang dat er niet enkel naar de bestaande

verharding gekeken wordt, maar dat het bredere plaatje wordt beschouwd.

Bospad

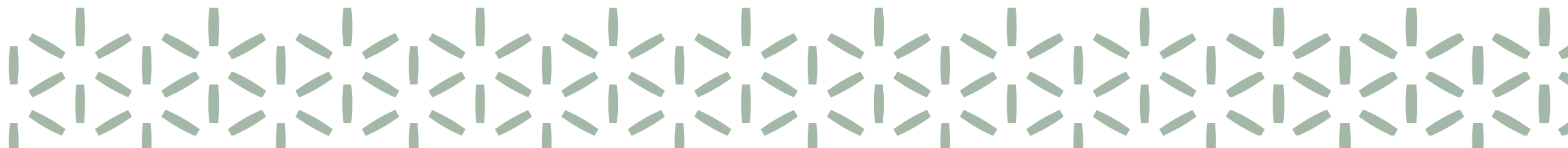
De wateroverlast bij het Bospad is duidelijk groter dan bij de andere overlastplekken. Om dit op te lossen zou het pad dusdanig moeten worden opgehoogd dat het een barrière vormt in het landschap, zeker ten opzichte van het omliggende terrein. Uit overleggen met de belanghebbenden kwam naar voren dat dit niet wenselijk is.

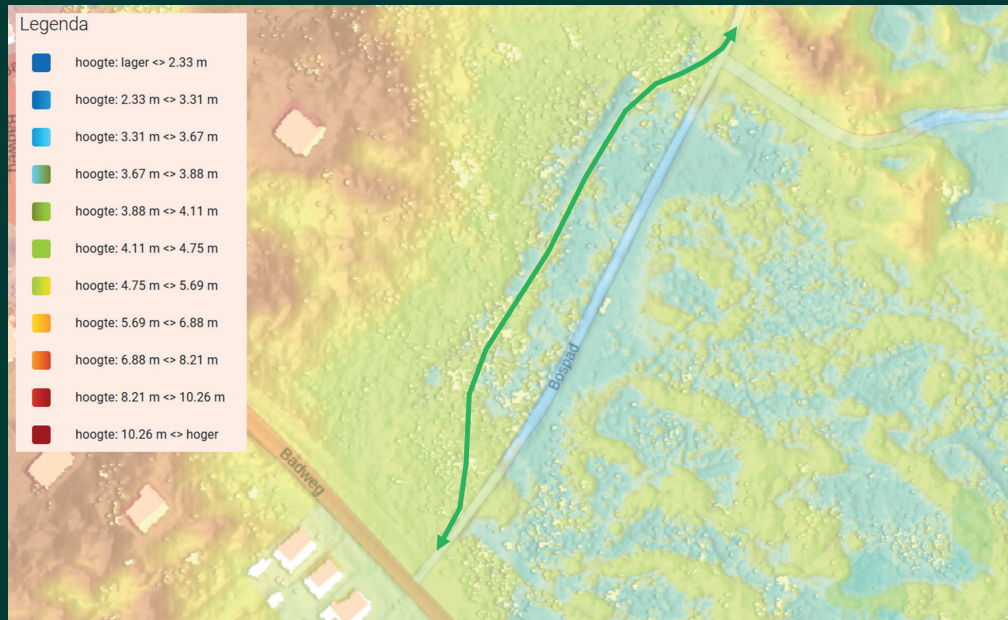
Voor dit stuk pad zijn daarom verlegging of acceptatie (tijdelijk afsluiten) een betere optie. Op basis van AHN hoogtekaart (Afbeelding 15) ligt het voor de hand om het pad te verleggen in noordoostelijke richting. Hier ligt het maaiveld tussen twee lager gelegen delen wat hoger (zie groene schetslijn). Nog oostelijker is niet aannemelijk omdat hier hogere vegetatie staat (Afbeelding 16). Hoewel in de afbeelding van de AHN hoogtekaart uitgegaan is van een DTM onderlegger waarbij de hoogte vegetatie eruit is gefilterd, kan het wel zo zijn dat de werkelijke hoogten hier nog afwijken van het kaartje. Nader onderzoek en afstemming met derden zal nodig zijn om te bepalen of dit het beste alternatief is. Ook bij een omlegging is het belangrijk om de direct aangrenzende bermen mee te nemen in het ontwerp.

Uit de gesprekken met de belanghebbenden kwam ook naar voren dat bij wateroverlast op het stuk Bospad er een alternatieve route voorhanden is die uitkomt bij keerlus van de Badweg (Afbeelding 17). Dit maakt het ook mogelijk om te accepteren dat bij wateroverlast het Bospad niet toegankelijk is. Wel is het dan aan te bevelen gebruikers hierover te informeren en aan te geven dat een alternatieve route voorhanden is.

Het Kwelderpad

Voor het Kwelderpad geldt dat het over het algemeen wordt geaccepteerd als dit af en toe onder water staat, Dat is onderdeel van de beleving van de kwelder. Voor de wateroverlast op dit deel zal geen nadere oplossingsrichting worden aangedragen.

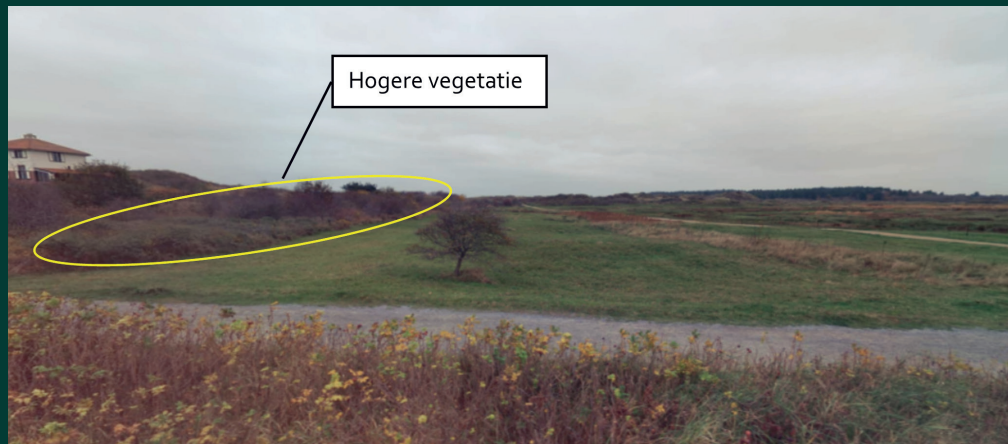




Afbeelding 15 Hoogtekaart en mogelijke oplossingsrichting verleggen Bospad



Afbeelding 17 Alternatieve route voor Bospad



Afbeelding 16 Vegetatie ten noordoosten van het bestaande pad



Fietsenstalling nabij Marlijn (Strand opgang)

Bij de fietsenstalling bij de strandopgang in de Prins Bernhardweg is bij hevige regenval sprake van wateroverlast. Op afbeelding 18, genomen door Cyclomedia op 7 december 2023, is dit goed te zien.

Uit de hoogtekaart (Afbeelding 19) blijkt ook dat de fietsenstalling in een laagte ligt en onderdeel is van het gehele lager gelegen gedeelte ten noorden van het Johannes de Jongpad.

Op deze locatie is het ophogen van het gehele terrein dan ook de meest voor de hand liggende oplossing. Hierbij zullende bestaande fietsvoorzieningen en verharding tijdelijk moeten worden verwijderd en later weer teruggeplaatst. Als koppelkans zou ervoor kunnen worden gekozen om samen met het opnieuw inrichten van de fietsenstalling een aantal laadpalen te plaatsen voor elektrische fietsen. Gezien de aanwezigheid van een nabij gelegen lichtmast ligt er al een bestaand elektranetwerk dat mogelijk gebruikt kan worden om laadpalen op aan te sluiten.

7.2.2 Herstel van uitspoelingen

Tijdens de rondgang over het eiland is op enkele plaatsen, met name in het kweldergebied, uitspoeling geconstateerd (Afbeelding 20). In hoofdstuk 5 zijn de diverse plekken nader beschreven. Deze lijst is echter niet volledig en er zullen mogelijk nog andere plekken op het eiland zijn waar sprake is van dergelijke uitspoeling.

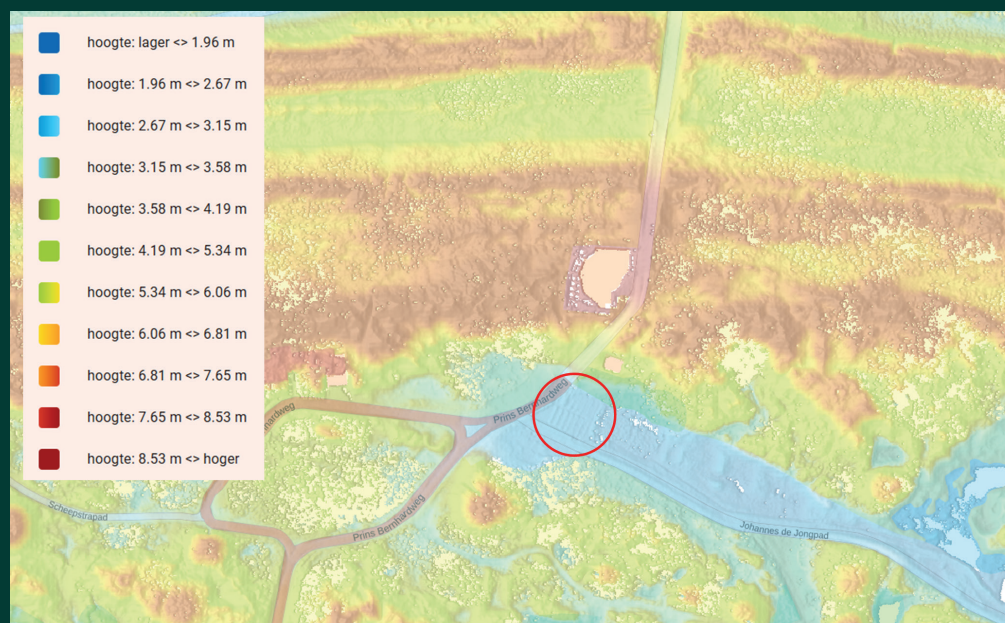
Uitspoeling wordt veroorzaakt doordat water tijdens afvoer zich een weg zoekt en hierbij bodemmateriaal meeneemt. Dit is met name waargenomen op plekken waar een harde constructie zoals beschoeiing grenst aan bermen en/of schelpenpaden.

Een klein beetje uitspoeling hoeft niet direct een probleem te zijn als het niet leidt tot gaten in de (schelpen)paden. Vaak wordt een uitspoeling wel geleidelijk aan steeds groter waardoor het uiteindelijk ook leidt tot schade aan de paden. Er wordt geadviseerd om per locatie nader te bekijken wat de meest geschikte oplossing is om dit te voorkomen of op zijn minst te verminderen. Hierbij valt te denken aan:

- aanbrengen van extra stukjes beschoeiing;
- aanbrengen van beton (of andere verharding);
- aanbrengen grondkerend doek;
- erosie bestendige vegetatie;
- of combinaties van bovenstaande.



Afbeelding 18 Wateroverlast fietsenstalling, bron: Cyclomedia



Afbeelding 19 Hoogtekaart ter plaatse van fietsenstalling

Er moet wel sprake blijven van kleinschalige oplossingen en niet van grote ingrepen in de bestaande situaties. Ook moeten de te nemen maatregelen niet leiden tot verplaatsing van het probleem.

8 Conclusie en aanbevelingen

Uit de analyse blijkt dat het huidige materiaal — schelpen gemengd met leem — redelijk goed scoort op duurzaamheid. Het is daarmee een goed alternatief voor de oorspronkelijke schelpen uit de Waddenzee. Volgens Natuurmonumenten zijn de onderhoudskosten sinds de overstap naar dit mengsel wel gestegen. Toch heeft het materiaal belangrijke voordelen. Vooral de herkenbare uitstraling van het pad past goed bij het landschap en versterkt het typische eilandgevoel van Schiermonnikoog. Vergeleken met andere soorten halfverharding is er geen alternatief dat duidelijk duurzamer is of dichter bij Schiermonnikoog gewonnen kan worden. Elk materiaal heeft invloed op de natuur. Vooral steenslag en grind zijn niet hernieuwbaar en zorgen bij het winnen voor schade aan het ecosysteem. Schelpen zijn dat wel, als ze op een goede manier worden gewonnen. Ook hebben alle soorten halfverharding (waar schelpen ook onder vallen) relatief veel onderhoud nodig. Een ander materiaal kiezen betekent dus niet automatisch minder onderhoud of lagere kosten.

Toch is het belangrijk om goede alternatieven achter de hand te hebben, omdat niet zeker is of er in de toekomst er nog genoeg schelpen beschikbaar zijn. Van de materialen die onderzocht zijn, blijken **Durekomix Bio**, **Komex Bio** en **StabUp** het meest geschikt. Durekomix Bio en Komex Bio zijn vooral goed bruikbaar op natte plekken, zoals de kwelders, omdat ze beter tegen water kunnen. StabUp heeft naar verwachting de langste levensduur en komt daardoor als goedkoopste uit de berekening, de jaarlijkse onderhoudskosten zijn €100.945.

Om te bepalen welk materiaal het beste past bij de omstandigheden op Schiermonnikoog wordt het uitvoeren van een proefproject aangeraden. Hiermee kan bepaald worden of het alternatief voldoet, wat de daadwerkelijke onderhoudskosten zijn in de praktijk en hoe er op wordt gereageerd door de gebruikers en eilandbewoners. Voor het bepalen van de locaties van de proefprojecten kan gekozen worden voor de lager gelegen delen met wateroverlast.

We adviseren wel om voorafgaand aan de aanleg van de proefprojecten een monitoringsplan op te stellen waarbij de voor Natuurmonumenten belangrijke punten kunnen worden gemonitord en er een goede vergelijking kan worden gemaakt tussen de verschillende materialen. Om -naast een alternatief voor de schelpen- het padennetwerk volledig op orde te brengen, adviseren we ook om uitspoelingen te herstellen en het oplossen van wateroverlast mee te nemen als bijkomende werkzaamheden.

8.1 Aanbevelingen halfverhardingen

1. Gebruik het huidige materiaal van schelpen met leem zolang dit beschikbaar is en geen schade aan de natuur veroorzaakt. Als de kosten in de toekomst flink stijgen en een ander materiaal goedkoper wordt, is het verstandig om over te stappen;
2. Het advies is om nu te starten met een proefproject van de Durekomix BIO, Komex BIO en de Stabup, om te vergelijken hoe de paden reageren op de omstandigheden van het eiland;
3. Monitor de bevindingen van de proefprojecten en leg dit vast;
4. Als schelpen duurder worden dan de andere materialen, wat waarschijnlijk is, kan worden overgestapt. Voor die tijd kunnen de natste delen van het eiland al worden aangepakt met een ander materiaal;
5. Geschikte plekken voor een proef zijn de paden in de kwelder die geregeld onder water lopen en de fietsenstalling bij de Marlijn.
6. Houd de ontwikkelingen rond nieuwe halfverhardingen en proefprojecten in de gaten. Alternatieve halfverhardingen blijven zich ontwikkelen. Het is mogelijk dat er binnen 5 jaar een nieuwe halfverharding op de markt is die innovatiever en kwalitatief beter is.

8.2 Aanbevelingen knelpunten

1. Pas de paden aan op plekken van wateroverlast doormiddel van ophoging en/of verlegging
2. Maak eenvoudige aanpassingen op plekken van uitspoelingen om die in de toekomst te voorkomen.
3. Hoog het terrein op ter plaatse van de fietsenstalling bij de Marlijn
4. Gebruik koppelkansen door het plaatsen van elektrische oplaadpunten bij de op te hogen fietsenstalling.



Afbeelding 20 Voorbeeld uitspoeling naast harde constructie



9 Bronnen

1. Spring Partners. (2016). Fietspaden op de Waddeneilanden: Keuzes, mogelijkheden en afwegingskader. In opdracht van diverse overheden en organisaties op de Waddeneilanden.
2. Buro Horatius. (2019). De Waddeneilanden – De parels op de kroon van fietsend Nederland: Plan van aanpak kwaliteitsbehoud en -verbetering recreatieve fietspaden. In opdracht van diverse overheden en organisaties op de Waddeneilanden.
3. Gemeente Schiermonnikoog, Wetterskip Fryslân, Provincie Fryslân & Vitens. (2025). Concept Integraal Waterplan Schiermonnikoog [Conceptversie]. <https://www.np-schiermonnikoog.nl/app/uploads/2025/05/concept-Integraal-Waterplan-Schiermonnikoog-concept.pdf>
4. TNO Geologische Dienst Nederland. (2024). Ondergrondmodellen GHG – Kaart. DINOLOket. <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen/kaart>

