

Dijkverleggingsplan De Nieuwe Kern

Gemeente Ouder-Amstel

5 september 2023 - Public

Contactpersoon

SONJA KALLE
Specialist waterveiligheid en
geotechniek

M +31629467207

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Projectgrens	5
1.2	Huidige situatie	6
1.3	De dijkverlegging (procedure)	7
1.4	Maatschappelijk belang	7
1.5	M.e.r.-beoordeling	8
2	Toekomstige situatie	9
2.1	Aansluiting bij de A2	10
2.2	Kering parallel langs sportpark de Toekomst	11
2.3	Aansluiting op kering	14
2.4	Eisen vanuit toekomstige gebruikers en beheerders	14
2.5	Eisen combinatie waterkering en 150kV tracé	15
2.6	Uitgangspunten waterkering - AGV	17
2.7	Eisen vergunningverleners of andere toestemmingen	19
2.8	Bestuurlijke afspraken	19
2.9	Vooroverleg betrokken partijen	19
3	Geotechnische uitwerking waterkering	20
3.1	Normering waterkering	20
3.2	Tracé kabels en leidingen	20
3.3	Leggerprofielen en zoneringen	20
3.4	Ontwerp kering	22
3.5	(Teen)sloot De Toekomst	23
3.6	Bekleding	23
3.7	Zettingen	24
4	Uitvoering	25
4.1	Planning en fasering uitvoering	25

4.2	Eigendommen/Grondverwerving	25
4.3	Kabels en leidingen	25
4.4	Risicobeheersing	26
5	Beheer en onderhoud	27
5.1	Beheer en onderhoudsverplichtingen: wie doet wat?	27
5.2	Maatregelen	27
5.3	Planning	27
6	Overdracht	28
6.1	Eigendom, beheer en onderhoud	28
6.2	Financiële afspraken	28
6.3	Communicatie	28
Bijlagen		
Bijlage A Bronnen		29
Bijlage B Geotechnische uitwerking waterkering		30
Bijlage C Dijkverlegging De Nieuwe Kern, IPO-klasse secundaire kering		31
Bijlage D Fasering uitvoering		32
Colofon		33

1 Inleiding

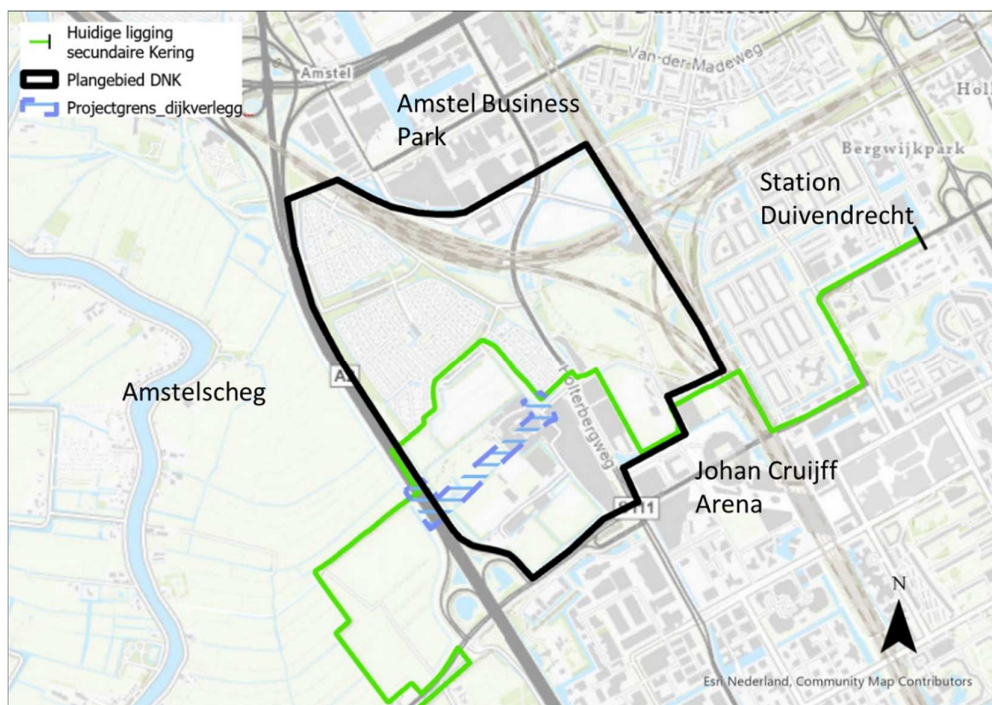
Werkgroep De Nieuwe Kern (DNK) heeft Arcadis opdracht gegeven voor het opstellen van het dijkverleggingsplan voor de ontwikkeling van 'De Nieuwe Kern'. Deze gebiedsontwikkeling ligt tussen het Amstel Business Park in het noorden, Station Duivendrecht in het noordoosten, de Johan Cruijff Arena en de voorzieningen hier omheen in het zuidoosten, het woongebied Bullewijk in het zuiden, en tot slot de Rijksweg A2 en de Amstelscheg in het westen (Figuur 1).

Het projectgebied is onderdeel van de stedelijke agglomeratie Amsterdam, en daarbinnen van de Amstelcorridor, van het Amstel Station tot het AMC. Dit gebied wordt de komende jaren getransformeerd, om tegemoet te komen aan de hoge druk op de woning- en kantorenmarkt.

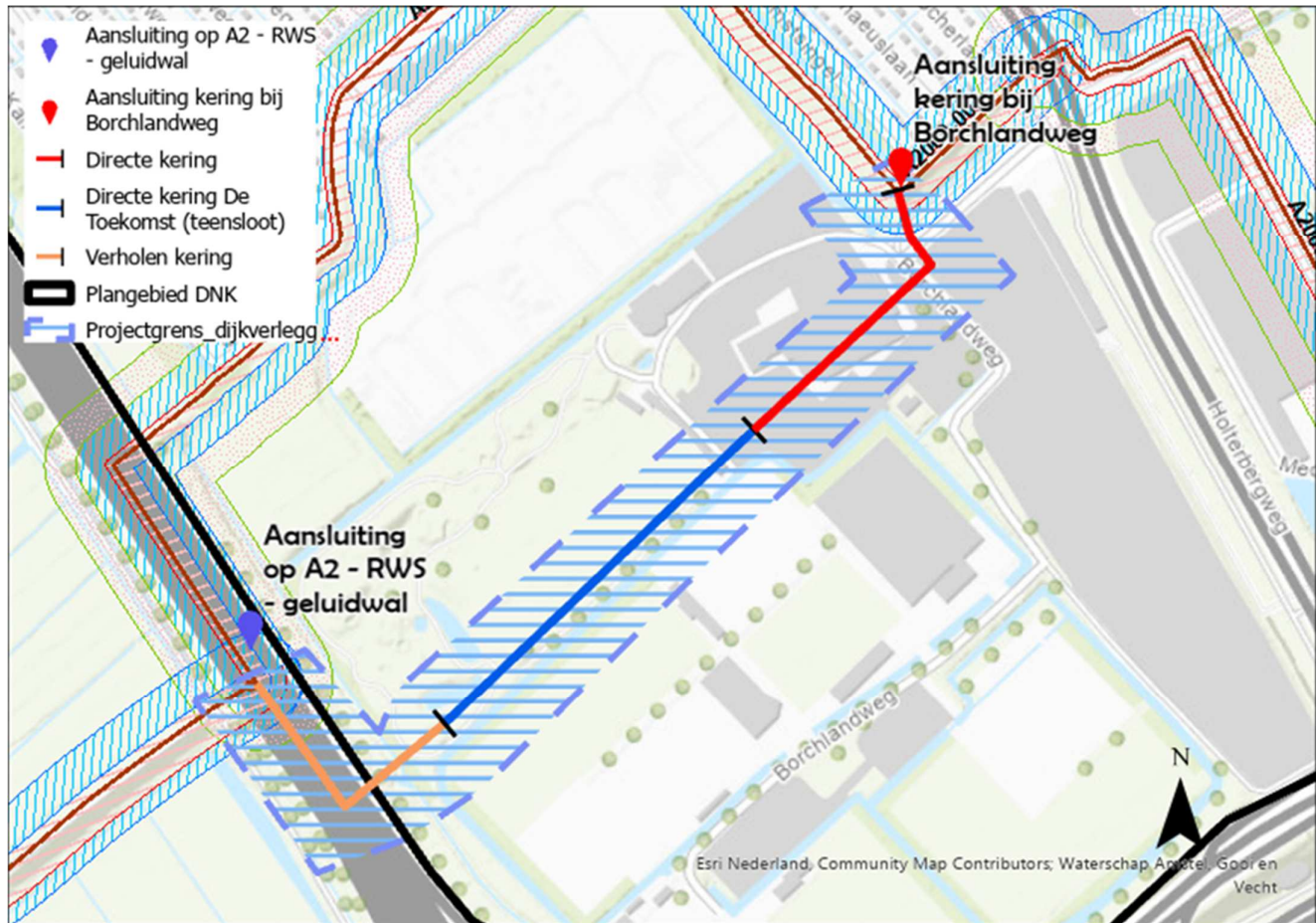
In het gebied waar De Nieuwe Kern wordt aangelegd is een waterkering aanwezig. Voor de ontwikkeling komt de huidige waterkering te vervallen en wordt een nieuwe waterkering aangelegd. Deze wijziging is vastgelegd in het dijkverleggingsplan. Hierin leest u waar de nieuwe waterkering komt te liggen, om de waterveiligheid nu en in de toekomst te borgen. De waterkering ligt in het beheersgebied van waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV). Zij hebben de zorg om te zorgen voor veilige dijken. Voor de dijkverlegging is goedkeuring benodigd van het bestuur van AGV.

1.1 Projectgrens

De ontwikkeling van DNK vindt plaats op binnen de plangrens weergegeven in Figuur 1. De zwarte lijn geeft het volledige projectgebied van DNK weer. In Figuur 2 is de projectgrens van de dijkverlegging weergegeven in het blauw gearceerde gebied. De groene lijn is de huidige ligging van de waterkering.



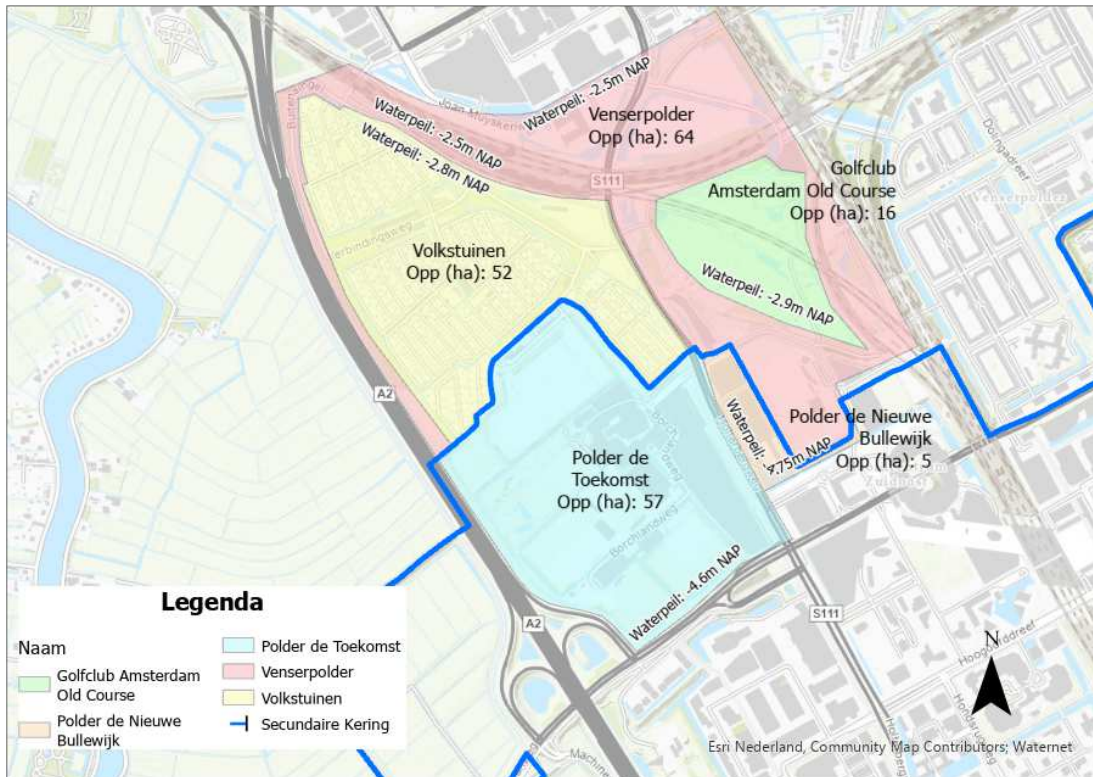
Figuur 1: Plangrens DNK



Figuur 2: Projectgrens DNK

1.2 Huidige situatie

In de huidige situatie vormt de kering A2009-001 en -002 de scheiding tussen peilvakken van de Volkstuinparken en polder De Toekomst. Deze kering heeft in de huidige situatie veiligheidsklasse IPO-klasse III, hierbij hoort een overschrijdingskans van 1/100 per jaar. De kering beschermt polder De Toekomst voor het hogere peil vanuit de volkstuinparken. Het polderpeil in de Toekomst is momenteel NAP-4,6m en bij de Volkstuinparken NAP-2,8m. Dit is een peilverschil van 1,8m. De huidige peilgebieden zijn weergegeven in Figuur 3. De blauwe lijn betreft de ligging van de huidige waterkering. De kering ter plaatse van de Volkstuinen voldoet momenteel niet aan de vereiste kerende hoogte. De wijzigingen van de peilvakken en de vereiste polderpeilen zijn onderzocht en gerapporteerd in het waterstructuurplan.



Figuur 3: Peilgebieden DNK - huidige situatie

Het voormalige gebruik van polder de Toekomst bestaat uit het sportcomplex “De Toekomst” van Ajax, parkeerterrein P2 ten behoeve van de Johan Cruijff Arena, hoogspanningsstation Bijlmer-Noord en evenementen-, vergader- en sportlocatie Borchland. Binnen deze polder is geen woningbouw aanwezig.

Het plangebied, in Figuur 3 “Volkstuinen” wordt op dit moment gebruikt voor verschillende doeleinden; sport en recreatie in de vorm van sportvelden en volkstuinparken. De vergader- en sportlocatie Borchland is inmiddels geamoveerd om het terrein bouwrijp te maken voor DNK.

In het huidige gebied van DNK ligt een ondergronds 150kV tracé die verlegt wordt als gevolg van de ontwikkeling van het terrein. Bij het 150kV trace geldt een veiligheidszone van 18,8 meter aan weerszijden van de kabels waarin geen woningen aanwezig mogen zijn als gevolg van straling. Om de plannen voor woningbouw binnen het projectgebied mogelijk te maken moeten genoemde kabels verlegd worden tussen onderstation Bijlmer-Noord en de Rijksweg E35/A2. DNK heeft binnen het projectgebied een alternatief tracé voor de 2 BN150-AMV150 circuits bedacht welke parallel ligt aan de nieuwe waterkering. Een circuit bestaat uit drie 150 kV kabels.

1.3 De dijkverlegging (procedure)

Voor de ontwikkeling van DNK wordt de secundaire kering met code A2009-001 verlegd. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de ‘Werkwijze aanpassen-verleggen waterkering door derden’, AGV d.d. 7 mei 2014. De stappen die in deze werkwijze zijn aangegeven, maken het mogelijk om een waterkering te verleggen als gevolg van plannen van derden. Het opstellen van een projectplan in het kader van de Waterwet is niet verplicht voor derden. Wel geldt de vergunningplicht van de Waterwet, waarbij de initiatiefnemer bij de vergunningaanvraag een onderbouwing moet leveren. Deze onderbouwing betreft het dijkverleggingsplan.

1.4 Maatschappelijk belang

De ontwikkeling van DNK speelt een rol bij het realiseren van verschillende regionale en landelijke doelstellingen en ambities die het maatschappelijk belang dienen. Dit zijn:

1. Door de unieke ligging van deze locatie, de uitstekende ontsluiting en de hoge druk op de woning- en kantorenmarkt speelt deze locatie een rol in het realiseren van ambities op regionaal en nationaal niveau. Zo kan de ontwikkeling van DNK door de concentratie van topsectoren de ruimtelijk-economisch structuur versterken, welke als nationaal belang is aangemerkt in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. Daarnaast legt de Provincie de focus op het beter benutten van stationslocaties, met DNK als woningbouwlocatie en versterking van de omgeving van station Duivendrecht e.o. zoals verwoord in het knooppuntenbeleid. De realisatie van een smart mobility hub is onderdeel van DNK.
2. Openhouden van het cultuurhistorisch landschap in de metropoolregio in combinatie met de regionale woningbouwopgave. Ouder-Amstel ziet geen andere locaties waar deze hoeveelheid woningen toegevoegd kunnen worden als wordt gekozen voor het openhouden van het landschap (Amstelscheg en Ronde Hoep).
3. Verbinden van Duivendrecht en Ouderkerk aan de Amstel. Door het realiseren van nieuwe routes en verbindingen kan het gebied een schakelfunctie spelen bij de verbinding tussen Duivendrecht en Ouderkerk, terwijl ook voorzien wordt in een goede verbinding van de Amsterdamse omgeving van Amstelstation tot AMC.
4. Regionale woningbouwopgave. De MRA is een economisch sterke regio, met een enorme aantrekkingskracht. Dit leidt tot een sterke bevolkingsgroei en een grote woningvraag. De laatste prognoses voorspellen tot 2040 een groei van de woningbehoefte van circa 230.000 woningen (gerekend vanaf 2017), waarbij DNK nu met een nieuwbouwprogramma van 500.000 m² aan wonen (ca. 5000 woningen) en 250.000 m² aan niet-woonfuncties in de plannen wordt meegenomen. Dit wordt gecombineerd met de aanleg van een groot stadspark, en er komt ruimte voor bedrijven, waaronder horeca en kantoren.

Om de bovenstaande punten te realiseren moet het gebied van DNK anders ingericht worden. De dijkverlegging en de verlegging van het 150 kV tracé zijn hiervoor essentieel. De combinatie van de kering en de 150kV kabels is qua ruimtelijke inrichting het meest efficiënt. Het traject parallel aan Sportpark De Toekomst is hiervoor de meest logische locatie. Met de dijkverlegging en de verlegging van het 150kV tracé wordt ook het maatschappelijk belang van waterveiligheid en energievoorziening gewaarborgd.

1.5 M.e.r.-beoordeling

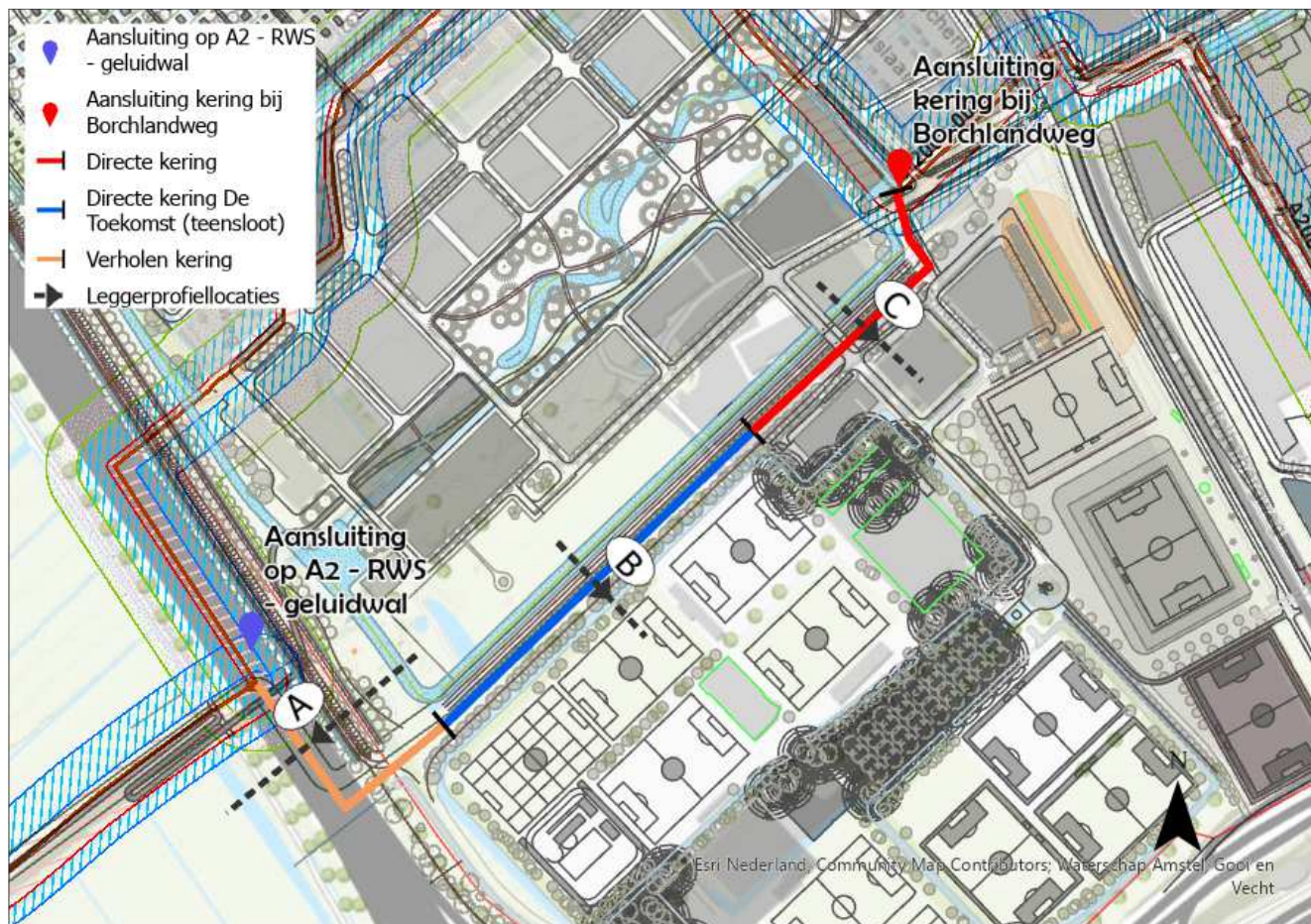
Voor het dijkverleggingsplan is in de huidige fase geen m.e.r. beoordeling uitgevoerd. De belangrijke nadelige gevolgen worden beoordeeld op basis van het toetsingskader van bijlage III van de Europese Richtlijn Milieueffect beoordeling. De milieubelasting van dit dijkverleggingsplan wordt meegenomen in de m.e.r. beoordeling die hoort bij het bestemmingsplan van DNK. Op grond van artikel 5.4 van de Waterwet geldt voor de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk door derden naast andere juridische verplichtingen, de vergunningplicht van de Waterwet. De m.e.r.-beoordeling is geregeld in de Wet milieubeheer, artikel 7.2 lid 1b. De Provincie Noord-Holland en het Dagelijks Bestuur van het waterschap AGV moet instemmen met de dijkverlegging.

2 Toekomstige situatie

Vanuit de ontwikkeling van DNK is de locatie van de waterkering langs Sportpark de Toekomst de meest gewenste locatie. Op deze locatie is het mogelijk om de functie waterkering en het hoogspanningstracé efficiënt te combineren, zeker omdat de hoogspanningskabels een beschermingszone hanteren waarin woningbouw niet mogelijk is. Vanuit het waterstructuurplan is onderzoek uitgevoerd naar het vereiste waterpeil in DNK en maaiveldligging bepaald voor een klimaatrobuust watersysteem. De ligging van de kering volgt hieruit.

In Figuur 4 worden de trajecten binnen de dijkverlegging inzichtelijk gemaakt. Hierin zijn drie dijktrajecten te onderscheiden:

1. De aansluiting bij de A2 (oranje lijn, A).
2. De nieuwe kering parallel aan Sportpark De Toekomst met teensloot (blauwe lijn, B).
3. Nieuwe kering zonder teensloot inclusief de aansluiting bij de huidige kering ter plaatse van de Borchlandweg (rode lijn, C).



Figuur 4: Trajecten dijkverlegging

De functie van de huidige kering kan pas vervallen, als de nieuwe kering is aangelegd en voldoet aan de vereiste veiligheidsnormen. Hierdoor is de realisatie van de nieuwe kering een prioriteit voor de ontwikkeling van De Nieuwe Kern.

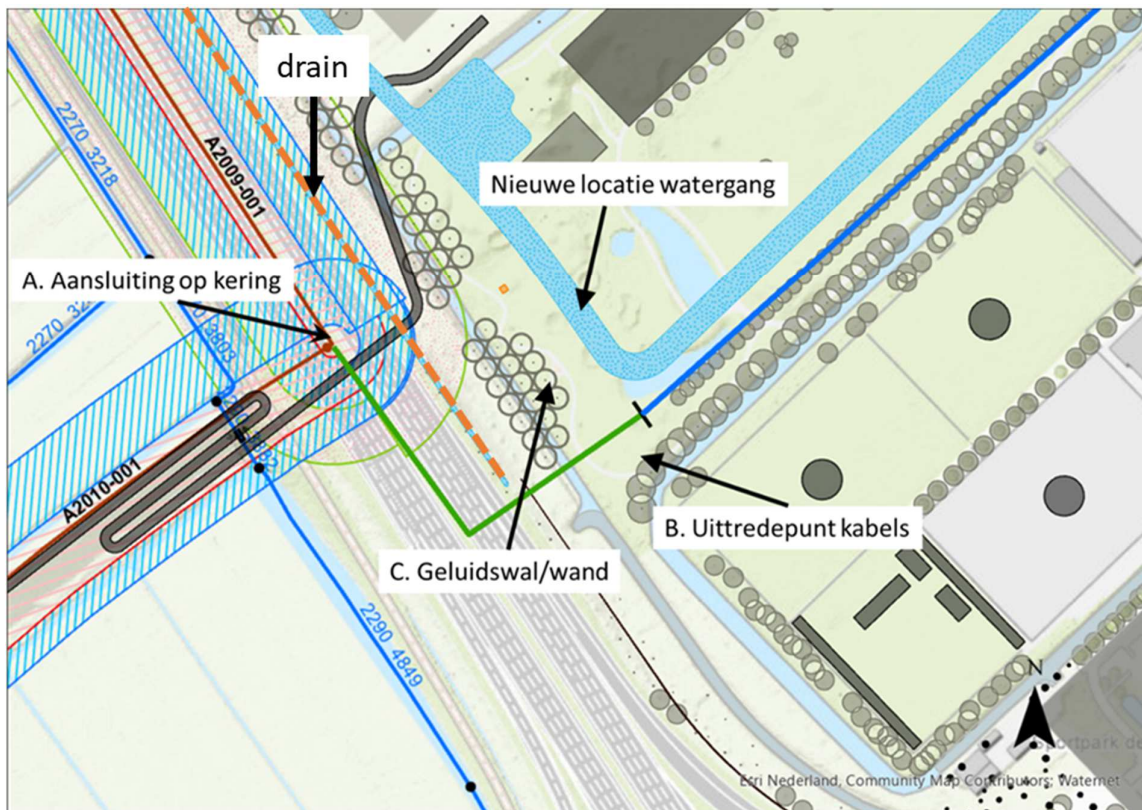
2.1 Aansluiting bij de A2

In Figuur 5 is de huidige ligging van de kering aangegeven met een donkerrode lijn met het label A2009-001 met in blauw gearceerd de leggerzoneringen. In de toekomstige situatie ligt een deel van de kering verholen in de A2 in zuidoostelijke richting. Het grondlichaam van de A2 heeft voldoende hoogte en breedte, waardoor geen maatregelen nodig zijn op het gebied van waterveiligheid. Het betreft een administratieve wijziging van de referentielijn van de kering. De nieuwe ligging van de kering in en nabij de A2 is aangegeven met de groene lijn. Hier is in de toekomstige situatie sprake van een verholen kering, doordat in de nieuwe situatie het water ver van de kering afligt en het maaiveld hoger ligt dan de vereiste kruinhoogte.

Vanuit de ontwikkeling van DNK worden de volgende onderdelen ter plaatste van de A2 in het ontwerp gecombineerd:

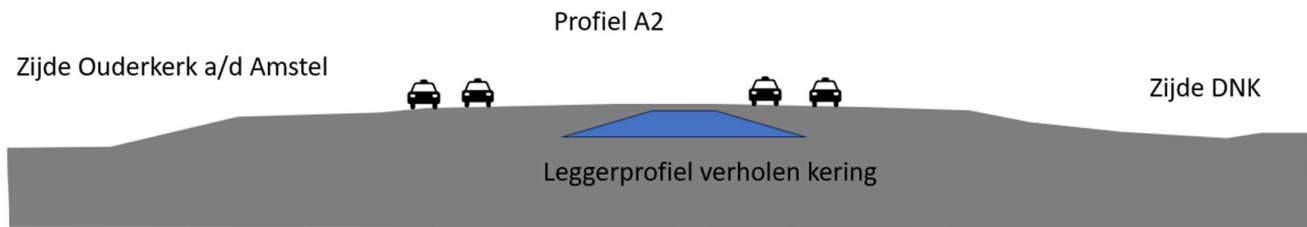
- De kering;
- De verlegging van het 150 kV tracé;
- De realisatie van een geluidsscherm;
- De vereiste drooglegging van de A2.

Doordat in de nieuwe situatie sprake is van een verholen kering zijn er voldoende oplossingsrichtingen voor de kruising van het 150 kV tracé. Momenteel wordt een haalbaarheidsstudie uitgevoerd waarbij twee varianten worden onderzocht. Variant 1 is een lange HDD boring tussen hoogspanningsstation Bijlmer-Noord en de A2, en variant 2 waarbij met een korte gestuurde HDD boring de A2 kruist vanaf de westkant en de boring wordt doorgetrokken tot nabij het hoogspanningsstation Bijlmer-Noord. Het in- of uittredepunt vindt plaats in de berm van de waterkering, zoals weergegeven in Figuur 5. Indien op deze locatie wordt gekozen voor een gestuurde boring, dan moet deze voldoen aan de eisen [E15.] tot en met [E18.]



Figuur 5: Bovenaanzicht ligging bestaande kering (rood) en nieuwe kering (groen) bij de A2

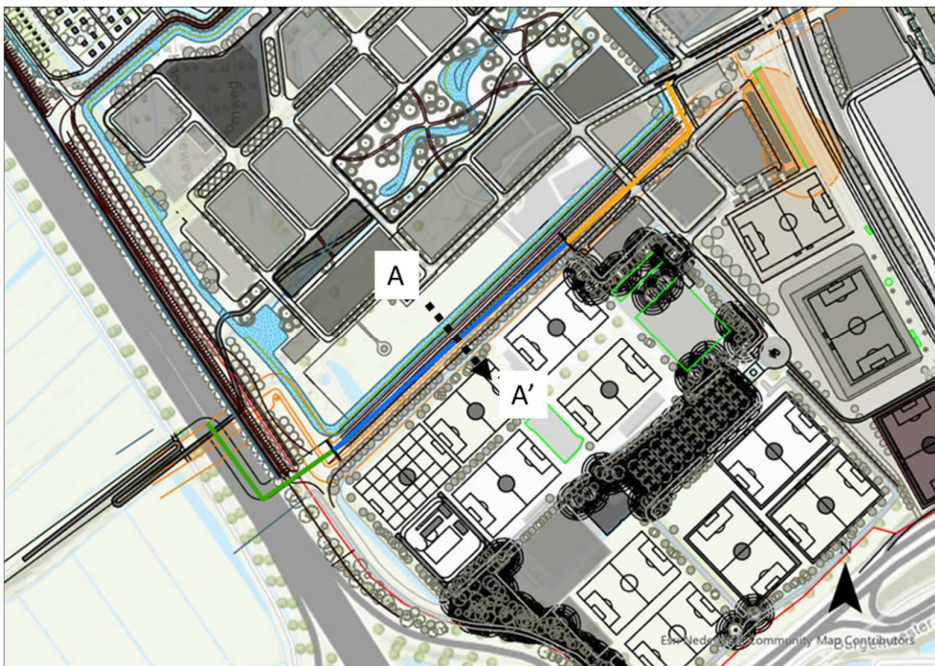
De vereiste drooglegging bij de A2 is onderzocht in het Waterstructuurplan voor De Nieuwe Kern. Door de toepassing van een drain in plaats van een sloot, is voldoende drooglegging bij de A2 aanwezig.



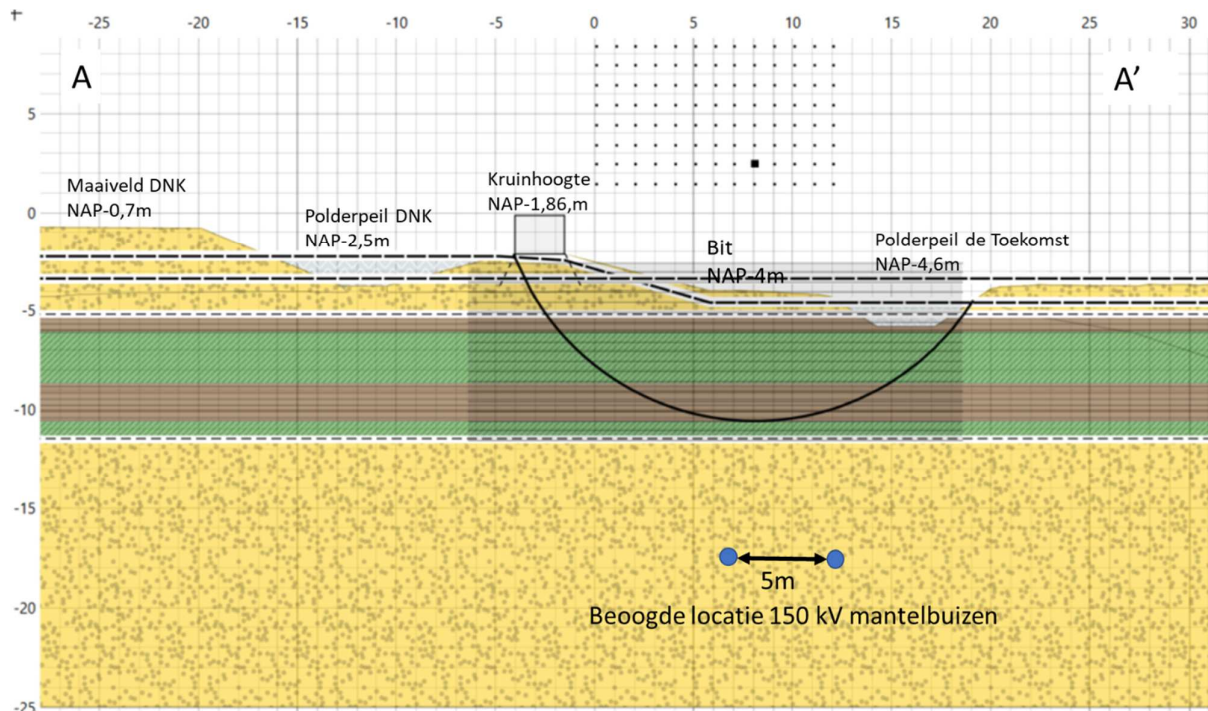
Figuur 6: A2 in combinatie met verholen kering

2.2 Kering parallel langs sportpark de Toekomst

De kering langs sportpark de Toekomst is in Figuur 7 weergegeven met de blauwe lijn. Op deze locatie wordt de kering gecombineerd met het 150kV tracé. Dit tracé bestaat uit twee mantelbuizen met een diameter van 0,8m met een onderlinge afstand van 5 meter met een ligging in het Pleistocene zand in de kernzone van de kering. Voor dit traject is het leggerprofiel berekend in de bijbehorende geotechnische rapportage in Bijlage B. Het voorlopig ontwerp is weergegeven in Figuur 8. Hierbij wordt voldaan aan de eisen uit paragraaf 2.5.



Figuur 7: Traject sportpark de Toekomst (blauwe lijn)



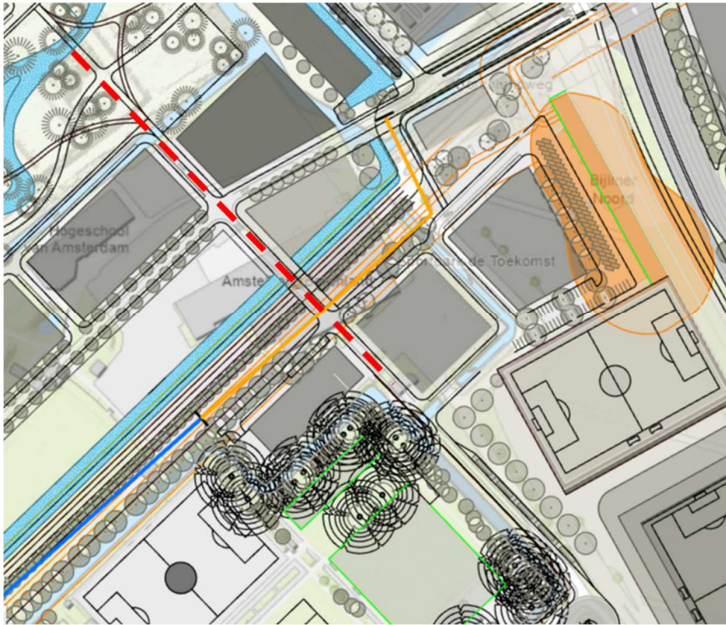
Figuur 8: Dwarsdoorsnede ontwerp traject sportpark de Toekomst (doorsnede behorende bij blauwe lijn van figuur 6)

2.2.1 Zone rond 150kV-tracé

Binnen een zone van 5 meter rond het 150-kV tracé mogen geen heiwerkzaamheden uitgevoerd worden. Dit tracé veroorzaakt een magnetisch veld. Binnen deze zone vindt de gemeente Ouder-Amstel het zodoende niet wenselijk gevoelige bestemmingen, zoals woningen, scholen en crèches, te ontwikkelen. Om de huidige plannen mogelijk te maken is het daarom noodzakelijk dit tracé te verleggen.

2.2.2 Backbone

Binnen het plan DNK is infrastructuur nodig voor de kabels en leidingen voor de aansluiting van de bebouwing. De Borchlandweg en de Holterbergweg liggen momenteel vol met ondergrondse infra. Hier is geen ruimte om nieuwe kabels en leidingen aan te leggen. De ligging van nieuwe kabels en leidingen zijn voorzien in zogenaamde backbones. Een van de backbones kruist de waterkering en het 150kV tracé. In de backbones zijn reserveringen opgenomen voor doorgaande telecom, electrakabels, een laagtemperatuur netwerk (30 graden), drinkwater en een rioolpersleiding. Op de locatie van de rode stippellijn in Figuur 9 komt de backbone te liggen.



Figuur 9: Locatie backbone (rode stippellijn)

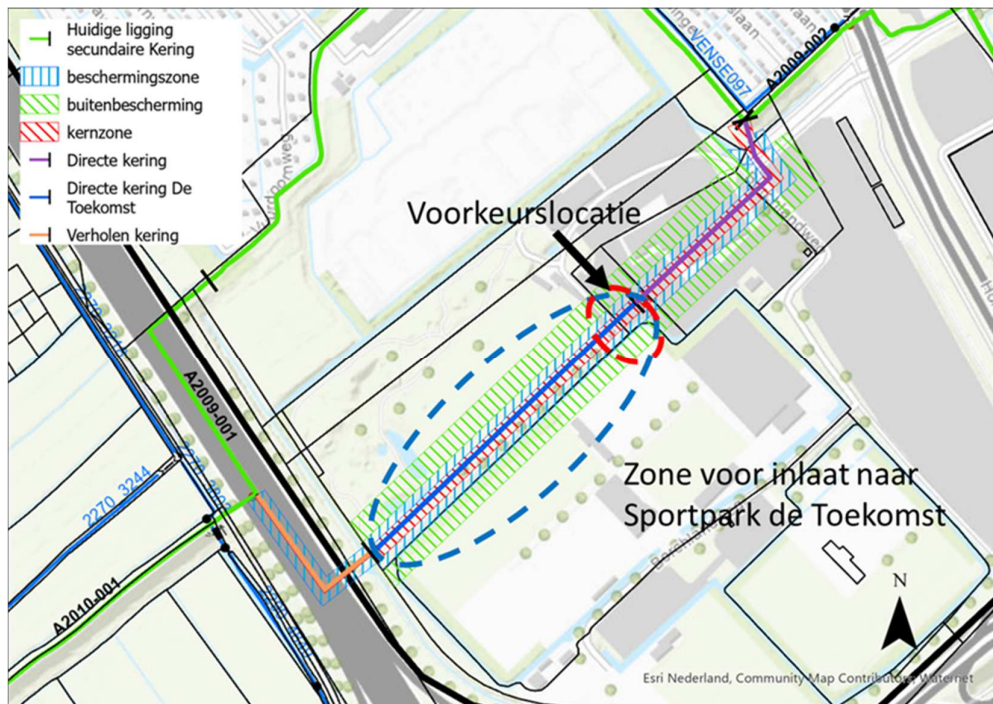
Voor de kruising van de backbone met de kering zijn twee oplossingen:

- Onder de kering door met een gestuurde boring.
- Boven de kering langs door deze in het talud mee te leggen.

Voor het ontwerp gelden de eisen [E15.] tot en met [E18.] van AGV en [E28.], [E29.] vanuit Tennet

2.2.3 Inlaat

In de huidige situatie wordt in Polder de Toekomst water ingelaten via een inlaat vanuit de Venserpolder. Dit is een inlaat met een diameter van 125mm. Deze inlaat moet in de nieuwe situatie terugkomen om te zorgen voor voldoende aanvoer van water in de polder. Het water in de sloot van Polder de Toekomst wordt onder andere gebruikt voor de berekening van de sportvelden van Ajax. In Figuur 10 is de zone voor de inlaat weergegeven met de blauwe stippellijn. De meest logische locatie voor de inlaat is aangegeven met een rode stippellijn.



Figuur 10: Zone voor de inlaat tussen DNK en Polder de Toekomst

2.3 Aansluiting op kering

In het traject richting de Borchlandweg ziet het ontwerp van de kering er vergelijkbaar uit als het traject naast Sportpark de Toekomst. Het enig verschil is dat op het traject richting de Borchlandweg de binnendijkse teensloot ontbreekt, waardoor op deze locatie een ander leggerprofiel van toepassing is. De nieuwe kering sluit bij de Borchlandweg aan op de huidige waterkering. In Figuur 10 staat deze locatie aangegeven met een zwart kruis. Randvoorwaarden en uitgangspunten

Om tot een goed ontwerp voor de kering van DNK te komen is het van belang dat de stakeholders op de hoogte zijn van de plannen. De stakeholders en hun rol voor het dijkverleggingsplan DNK zijn opgenomen in Tabel 1. De belangrijkste stakeholders zijn gemeente Ouder-Amstel, AGV en Tennet. Zij hebben allen specifieke eisen over de inrichting van de kering of het nabijgelegen gebied.

Tabel 1: Overzicht stakeholders

Stakeholder	Rol
AGV	Kering- en waterbeheerder
Gemeente Ouder-Amstel	Bevoegd gezag en beheerder van de openbare buitenruimte
Tennet	Eigendom Hoogspanningskabels
Gemeente Amsterdam	Grondeigenaar binnen DNK, net als NS vastgoed en Volker Wessels
Rijkswaterstaat	Aansluiting bij de A2, wegbeheerder

2.4 Eisen vanuit toekomstige gebruikers en beheerders

Gemeente Ouder-Amstel is bevoegd gezag en toekomstig eigenaar en beheerder van de openbare buitenruimtes in DNK. Hieronder valt ook de nieuwe waterkering. AGV is verantwoordelijk voor de voorkoming van overstromingen zoals verwoord in artikel 2.1 van de Waterwet. Dit houdt in dat zij verantwoordelijk zijn voor:

- het waarborgen van de goede staat en werking van de waterkering,
- het waarborgen van de mogelijkheid van doelmatige inspectie van de staat en werking van de waterkering en
- het in stand houden van het waterkerend vermogen van de waterkering tegen maatschappelijk aanvaardbare lasten.

Om aan deze verantwoordelijkheden te voldoen stelt AGV de volgende eisen die betrekking hebben op de waterkering:

- [E1.] De dijk moet stand zeker zijn en op het vlak van stabiliteit voldoen aan minimaal IPO klasse 3.
- [E2.] De ontwerpberekeningen moeten plaatsvinden volgens de leidraden van de ENW/TAW en Stowa.
- [E3.] Het ontwerp moet onderhoudsvrij zijn voor groot onderhoud voor een planperiode van 30 jaar voor een grondkering en in het geval van een waterkerende constructie tenminste 70 jaar.
- [E4.] De toekomstige waterkering moet aangelegd worden conform de leidraad ontwerp nieuwe water infrastructuur;
- [E5.] De gegevens overdracht moet plaatsvinden volgens de checklist van de leidraad ontwerp nieuwe water infrastructuur (zie bijlage).
- [E6.] De kering en eventuele constructies moeten bereikbaar zijn voor beheer, onderhoud en inspectie;
- [E7.] Als de kering constructief niet in zijn geheel uit grond bestaat dan moet de onderhoudsplichtige schriftelijk bevestigen dat zij garant staan voor het onderhoud.

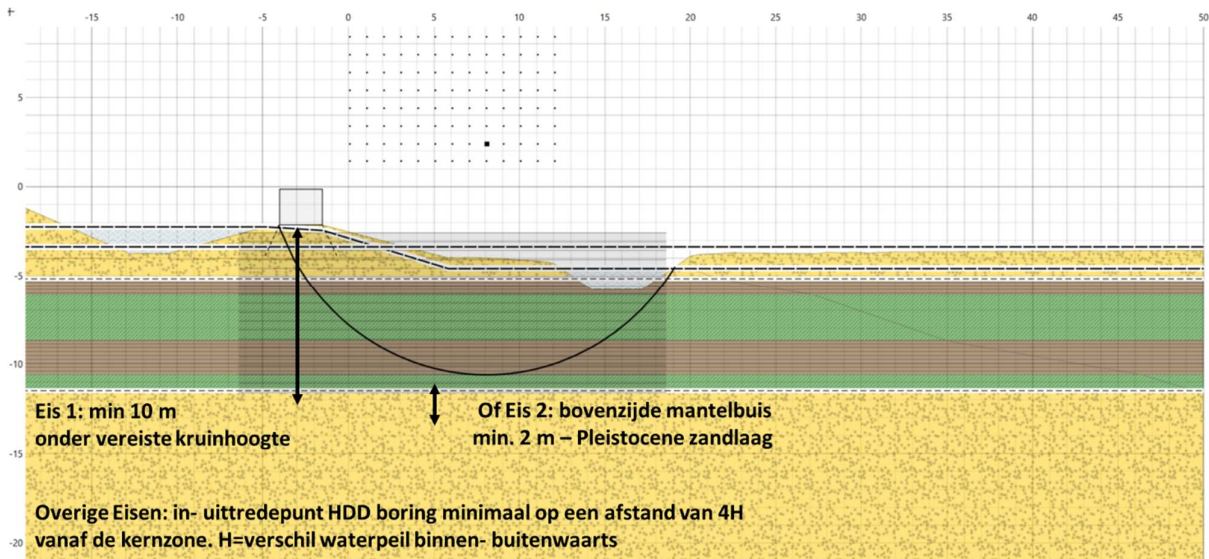
2.5 Eisen combinatie waterkering en 150kV tracé

Een belangrijk onderdeel van ontwikkeling van DNK is het voornemen om de kering te combineren met een 150kV kabeltracé van het elektriciteitsnetwerk van Tennet. Zowel de kering als het 150kV tracé hebben specifieke eisen qua veiligheid, beheer en onderhoud. Zowel voor Tennet als voor AGV zijn er risico's die in deze fase zoveel mogelijk worden ondervangen in het ontwerp. Voor beide partijen is het belangrijk om hun asset in de toekomst te onderhouden zonder buitenproportionele maatregelen.

Voor de locatie van het 150 kV worden twee varianten onderzocht. Variant 1: het 150 kV tracé via een lange gestuurde boring onder de kering door naar het hoogspanningstation Bijlmer-Noord. Variant 2: via een korte gestuurde boring onder de A2 door waarbij het 150 kV tracé in de binnenberm van de kering komt te liggen. De eisen voor beide opties zijn in deze paragraaf opgenomen.

De eisen vanuit AGV in relatie tot het 150 kV tracé zijn:

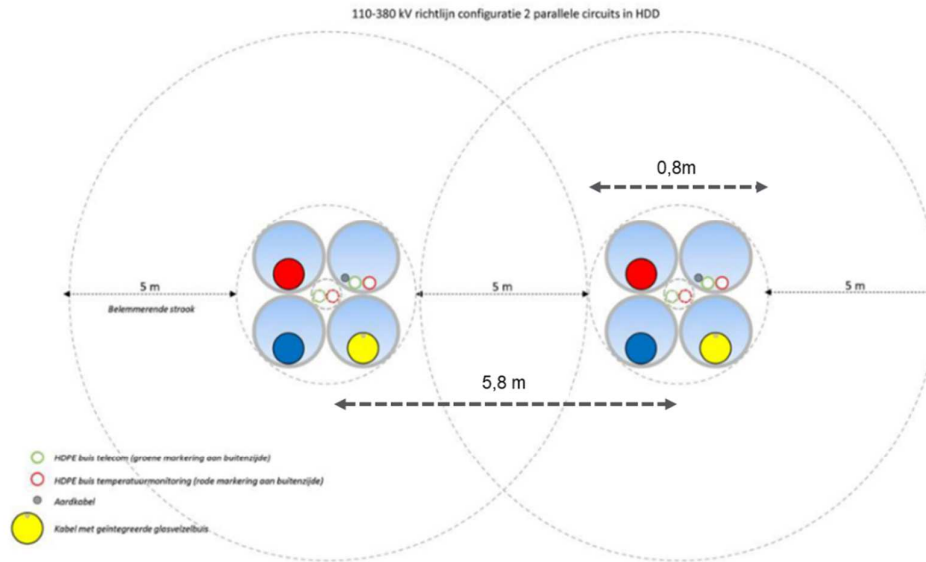
- [E8.] De ontwerpperiode voor de kering is 30 jaar.
- [E9.] De kering moet elke 30 jaar 40cm opgehoogd worden.
- [E10.] Bij een openontgraving mogen de kabels niet in de kern- en beschermingszone van de kering, maar wel in de buitenbeschermingszone.
- [E11.] Indien de kabels gekoeld worden met vloeistof dan moet hier in het ontwerp rekening mee worden gehouden.
- [E12.] Indien er sprake is van explosiegevaar door de kabels dan moet hier in het ontwerp rekening mee worden gehouden.
- [E13.] Het is in de gebruiksfase van de kering toegestaan om grond tijdelijk op te slaan op de kering met het uitgangspunt dat het profiel na de werkzaamheden wordt hersteld en voldoet aan de oorspronkelijke situatie (0-meting).
- [E14.] De kabels mogen niet zorgen voor uitdroging van de kering.
- [E15.] Wanneer kabels en leidingen de kering kruist dan moet de afstand zo klein mogelijk zijn, dus bij voorkeur haaks op de kering.
- [E16.] Bij het maken van een gestuurde boring gelden de richtlijnen van meerdere documenten. In eerste instantie [Keurbesluit](#) artikel 2.9 lid 3 onder C. In het geval niet aan die voorschriften kan worden voldaan, is [Beleidsregel](#) 8.6 van toepassing. Deze verwijst naar de NEN 3650 en 3651
- [E17.] Bij een gestuurde boring wordt voor het in- en uittredepunt een minimumafstand 4 x hoogte vanuit de teen van de kering aangehouden. De hoogte is het verschil in de kruinhoogte en achterliggende vigerend peil.
- [E18.] Bij een boring onder de kering, moet deze minimaal 10 m onder de kruin door worden geboord. Binnen het gebied van AGV komt dit overeen met een ligging in het pleistocene zand.
- [E19.] De bovenzijde van de mantelbuis moet minstens 2 m in het pleistocene zand liggen, zie ook *Figuur 11*.



Figuur 11: Eisen ligging 150 kV tracé bij lange HDD boring

De eisen vanuit Tennet in relatie tot de waterkering zijn:

- [E20.] De kabels hebben een ontwerpperiode van 100 jaar
- [E21.] De zetting die hoort bij een ophoging van 40 cm op de kruin van de kering, mag geen zetting veroorzaken op de kabels
- [E22.] Zettingen als gevolg van autonome bodemdaling zijn toegestaan
- [E23.] De kabels moeten in thermisch backfill zand liggen als de kabels boven de grondwaterstand liggen
- [E24.] Alles wat in een open ontgraving ligt, moet door Tennet bereikbaar zijn
- [E25.] De kabels liggen bij een open ontgraving 1,2 m-mv in stedelijk gebied en in poldergebied 1,8m-mv
- [E26.] Bij een gestuurde boring is de onderlinge afstand tussen de mantelbuizen minimaal 5 m, de diameter van de gestuurde boring is 785mm. Naast de mantelbuizen is een belemmerende strook van 5m aanwezig. Dit is weergegeven in Figuur 12.
- [E27.] Bij een open ontgraving is de onderlinge afstand tussen de kabels is 0,35m. Tussen de twee circuits zit een afstand van 3m. Naast de kabels is een belemmerende strook van 3m breed aanwezig. Dit is weergegeven in Figuur 13.
- [E28.] Voor de aanleg van ondergrondse infra geldt bij een gestuurde boring een afstand van 5m onder het 150kV tracé door.
- [E29.] Bij het overlangs kruisen geldt een minimale afstand van 20cm tussen beschermband van de 150kV kabels en onderkant nutstracé.



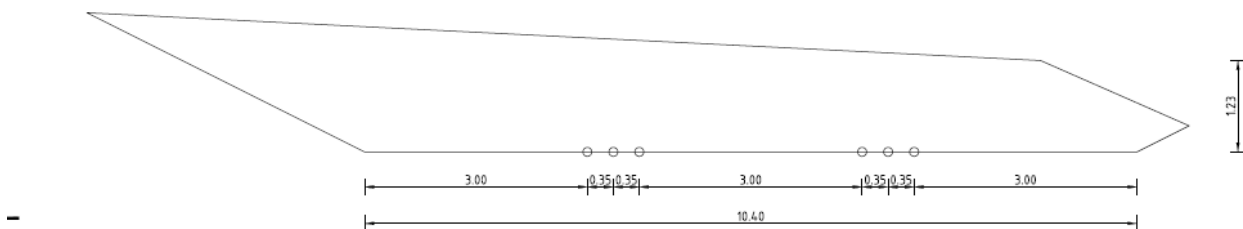
Reference document

PVE.00.003 Publieke en Private rechten

Description

Figuur 12: schematische weergave HDD boring, behorend bij eis [E26.]

Details ontgraving (schaal 1:50)



Figuur 13: Schematisatie kabeltracé bij een open ontgraving, behorend bij eis [E27.]

2.6 Uitgangspunten waterkering - AGV

2.6.1 Ontwerpeisen ‘Leidraad ontwerp nieuwe waterinfrastructuur’, AGV

De onderstaande eisen vanuit de “leidraad ontwerp nieuwe waterinfrastructuur” geldt ten aanzien van aanleg en buitengewoon onderhoud van waterkeringen.

- [E30.] Bij de aanleg of wijziging van waterkeringen dient te worden gewerkt op basis van de ‘scherp toetsen, robuust ontwerpen’-methodiek.
- [E31.] Bij het ontwerp dient rekening te worden gehouden met toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen, voor primaire keringen geldt daarvoor een 22 mei 2019 Leidraad ontwerp nieuw stedelijk water 10/21 planperiode van 70 jaar en voor secundaire keringen een planperiode van 50 jaar.
- [E32.] Bij het ontwerp van de waterkering dient rekening te worden gehouden met toekomstig onderhoud, inspecties en vervanging van onderdelen en het verwijderen van de constructie aan het eind van de levensduur.

- [E33.] Gedurende 12 jaar na overdracht aan de assetbeheerder moet de waterkering op ieder toetsspoor van de veiligheidstoets (conform 'Voorschrift toetsen op veiligheid' of 'Leidraad toetsen regionale keringen') het oordeel "voldoende" scoren.
- [E34.] Een nieuwe of gereconstrueerde waterkering moet, vanaf het moment van overdracht, 50 jaar vrij zijn van groot onderhoud in het geval van primaire waterkeringen, en 30 jaar in het geval van secundaire waterkeringen.
- [E35.] Waterkeringen worden bij voorkeur uitgevoerd in grond.
- [E36.] Binnen maximaal vijf jaar na overdracht van de kering moet zich over de gehele oppervlakte van de kering een volledig dekkende erosiebestendige volledig grasbekleding hebben gevormd. In verband hiermee moet een nazorgperiode worden voorgeschreven aan de opdrachtnemer van de aanpassing of aanleg van de waterkering. De nazorgperiode duurt standaard zes maanden tot één jaar na oplevering. Tijdens de nazorgperiode moet de grasbekleding zodanig zijn aangeslagen dat naar verwachting aan bovenstaande kan worden voldaan. Het aanslaan van de grasbekleding is de verantwoordelijkheid van de initiatiefnemer, het monitoren hiervan valt onder de nazorgfase van het project. Wanneer aan het einde van de nazorgperiode blijkt dat de grasbekleding onvoldoende is aangeslagen, kan worden gekozen voor een verlenging van de nazorgperiode met eenzelfde termijn.

2.6.2 Eisen ten aanzien van dagelijks onderhoud (AGV)

- [E37.] Waterkeringen moeten toegankelijk zijn voor materieel t.b.v. klein onderhoud. Hierbij wordt uitgegaan van een inspectiepad met een breedte van minimaal 3 meter, op de kruin of op de binnenberm van de waterkering.
- [E38.] Het inspectiepad moet minimaal een belasting van 10 kN/m² over 2,5 meter breedte per strekkende meter dijk kunnen dragen.
- [E39.] De ruimtelijke inrichting van de dijklichamen moet zodanig zijn dat bij onderhouds- en inspectiewerk kan worden voldaan aan eisen uit de Arbo wetgeving.
- [E40.] Indien een specifiek maaibeheer moet worden gevoerd, bijvoorbeeld vanwege LNC-doelstellingen dan dient dit aangegeven te worden inclusief een groenonderhoudplan.
- [E41.] Maatwerk ten aanzien van onderhoud is niet gewenst. In situaties waar door omstandigheden het onderhoud niet op gangbare wijze kan worden uitgevoerd moet in een plan omschreven worden hoe de dijk bereikbaar blijft voor onderhoud en inspectie. Als deze alternatieve wijze van onderhoud leidt tot hogere kosten, dient hiervoor de (meerjaren-) begroting voor onderhoud te worden gecorrigeerd.

2.6.3 Eisen ten aanzien van dagelijks onderhoud

De eisen ten aanzien van het dagelijks onderhoud van openbare ruimte is voor gemeente Ouder-Amstel vastgelegd in de LIOR ([Digitale LIOR Duo+](#)).

2.6.4 Eisen ten aanzien van objecten in en op de waterkering

Niet waterkerende objecten (NWO's) zijn objecten die geen waterkerende functie vervullen, voorbeelden hiervan zijn bomen, straatmeubilair, kabels en leidingen, gebouwen en wegen. 22 mei 2019 Leidraad ontwerp nieuw stedelijk water 11/21

- [E42.] De aanwezigheid van NWO's in, op of bij een waterkering mag geen belemmering opleveren voor de uitvoering van dagelijks onderhoud. In wetgeving, richtlijnen en leidraden is de invloed van de NWO's op de veiligheid van waterkeringen beschreven. Daarbij wordt niet overwogen of de betreffende NWO's complicaties opleveren voor het uitvoeren van dagelijks onderhoud. In de (technische) planfase moet daarom naast een toetsing van NWO's aan wetgeving, eveneens nadrukkelijk worden overwogen of de gehele waterkering goed bereikbaar en onderhoudbaar blijft.
- [E43.] Bij het uitvoeren van onderhoud aan de kering of het NWO, mag de aanwezigheid van een NWO niet leiden tot een vergroot risico op schade aan de waterkering.
- [E44.] NWO's moeten inspecteerbaar en toegankelijk zijn.
- [E45.] Bij wegen op waterkeringen waar voertuigen elkaar niet zonder uitwijkplaatsen kunnen passeren moet tegenover de inritten in de berm een versterking aangelegd worden om kapot rijden van de berm te voorkomen (in overleg met de wegbeheerder).

2.7 Eisen vergunningverleners of andere toestemmingen

Aangezien AGV zowel de beheerder van de waterkering als de vergunningverlener is gelden de eisen vanuit paragraaf 2.4 tot en met 2.6.

Vanuit de gemeente moet de waterkering passen binnen het vast te stellen bestemmingsplan. Hieruit kunnen diverse eisen voortvloeien, waarvan de belangrijkste eisen betrekking hebben op het gebruik van de openbare ruimte en veiligheid.

2.8 Bestuurlijke afspraken

Waterschap AGV en de gemeenten binnen het AGV gebied hebben een handboek "Samenwerken op dijken" op laten stellen. In dit handboek staan de afspraken tussen gemeenten en waterschap over het beheer van waterkeringen en de daarop gelegen gemeentelijke wegen en overige gemeentelijke objecten. In veel gevallen waren lokaal maatwerk afspraken gemaakt over het beheer en onderhoud. In het Handboek wordt aangegeven dat de bestaande juridisch bindende afspraken over onderhoud en kosten- en/of taakverdeling van kracht blijven.

De openbare gebieden binnen DNK zullen in de toekomstige situatie in eigendom zijn van gemeente Ouder-Amstel. Zij zullen het reguliere onderhoud van de kering uitvoeren.

2.9 Vooroverleg betrokken partijen

Het dijkverleggingsplan is tot stand gekomen door een twee wekelijks overleg tussen werkgroep DNK, AGV en Tennet. Daarnaast is door DNK-werksessie georganiseerd waarbij DNK, Tennet en AGV aanwezig waren om de belangrijkste knelpunten in het ontwerp te bespreken. De combinatie van de kering en het 150kV tracé is in deze werksessie besproken waarbij de belangrijkste ontwerpuitgangspunten uit paragraaf 2.5 zijn bepaald. Deze eisen zijn verwerkt in het ontwerp van de waterkering.

In de kerngroep van DNK zijn de grondeigenaren betrokken. Gemeente Ouder-Amstel en gemeente Amsterdam zijn hier onderdeel van. AFC Ajax is betrokken bij de plannen van DNK. Zij pachten de grond van gemeente Amsterdam. AGV is bij diverse thema's zoals dit dijkverleggingsplan en het waterhuishoudkundigplan betrokken geweest.

In 2017 werd een Samenwerkingsovereenkomst gesloten tussen gemeente Ouder-Amstel en alle grondeigenaren. De gemeente Ouder-Amstel is het juridisch-planologisch bevoegd gezag. De grondeigenaren zijn naast de gemeente Ouder-Amstel, de gemeente Amsterdam, Borchland/VolkerWessels Vastgoed, NS Vastgoed. AFC Ajax pacht de gronden van gemeente Amsterdam. De kern van de overeenkomst is dat de gemeente Ouder-Amstel de planologische kaders vaststelt in een Structuurvisie, als basis voor uit te werken omgevingsplannen en faciliterend grondbeleid. De eigenaren ontwikkelen het gebied voor eigen rekening en risico.

Ontwikkelingstraject

Op basis van de concept-Structuurvisie is een participatietraject doorlopen en begonnen met het opstellen van de notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) en vervolgens een Milieueffectrapportage (MER). Het MER heeft als doel het milieu een volwaardige plaats te geven in de bestuurlijke besluitvorming, zodat met de uitkomst van de m.e.r. een solide en toegespitste onderbouwing kan worden gegeven. Zowel de resultaten uit het participatietraject als die van het MER zijn verwerkt in de definitieve Structuurvisie.

Tennet is ook bij de ontwikkeling van DNK betrokken. Een belangrijk item is de verlegging van het 150kV naar de nieuwe kering. Dit is onderzocht tijdens een quickscan waarbij twee alternatieven zijn onderzocht. Variant 1 betreft een lange gestuurde boring tussen de station Bijlmer-Noord tot aan de westzijde van de A2. Variant 2 betreft een korte HDD boring die de A2 kruist en waarbij het tracé in de berm van de kering ligt.

3 Geotechnische uitwerking waterkering

De geotechnische uitwerking van de waterkering en bijbehorende leggerzoneringen zijn opgenomen in Bijlage B. In het ontwerp is rekening gehouden met de eisen vanuit hoofdstuk 2. In de onderstaande paragrafen is een korte samenvatting opgenomen vanuit de geotechnische rapportage.

3.1 Normering waterkering

Op 8 augustus 2022 is de memo "Dijkverlegging De Nieuwe Kern, IPO-klasse secundaire kering" opgesteld door Arcadis (Bijlage C). Deze is ter goedkeuring voorgelegd aan AGV en de Provincie Noord-Holland. De memo gaat in op de vereiste veiligheidsklasse van de nieuwe waterkering welke wordt vastgelegd in de provinciale waterverordening. De Provinciale Staten ontlenen deze bevoegdheid aan de regeling in de Waterwet.

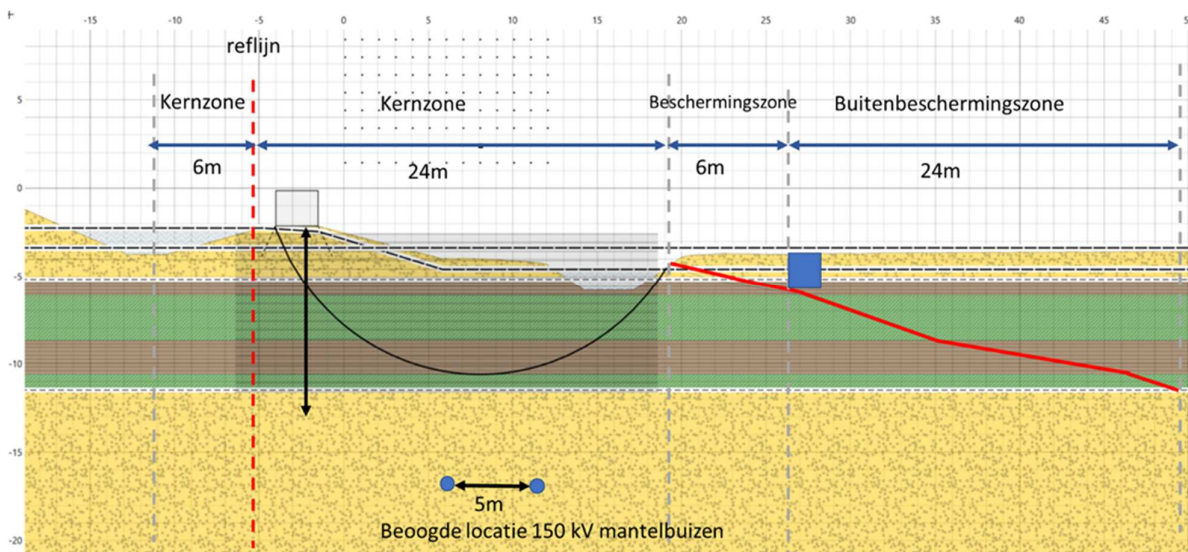
Voor de nieuwe kering geldt IPO-klasse III. Hierbij hoort een overschrijdingskans van 1/100 per jaar. De oppervlakte en de economische waarde van Polder de Toekomst wordt kleiner. De ontwikkeling van De Nieuwe Kern vindt plaats in de Venserpolder waar wél economische waarde wordt toegevoegd. Hier is al een hoger polderpeil aanwezig. Deze polder wordt momenteel al beschermd door een kering met de hoogste veiligheidsklasse, namelijk IPO-klasse V. Een wijziging van de veiligheidsklasse van de waterkering is hierdoor niet benodigd.

3.2 Tracé kabels en leidingen

In het projectgebied wordt een nieuwe ondergrondse infrastructuur voor de kabels en leidingen aangelegd. In hoofdstuk 2 zijn de eisen opgenomen met betrekking tot de kabels en leidingen voor DNK. Het gaat om het 150kV tracé en de aanleg van de backbone. In de backbone komen de voorzieningen te liggen voor DNK zelf. Door de grote drukte van kabels en leidingen in de Holterbergweg en Borchlandweg is de toepassing van de backbone de beste optie. Voor de backbone en het 150 kV tracé gelden de eisen uit hoofdstuk 2.

3.3 Leggerprofielen en zoneringen

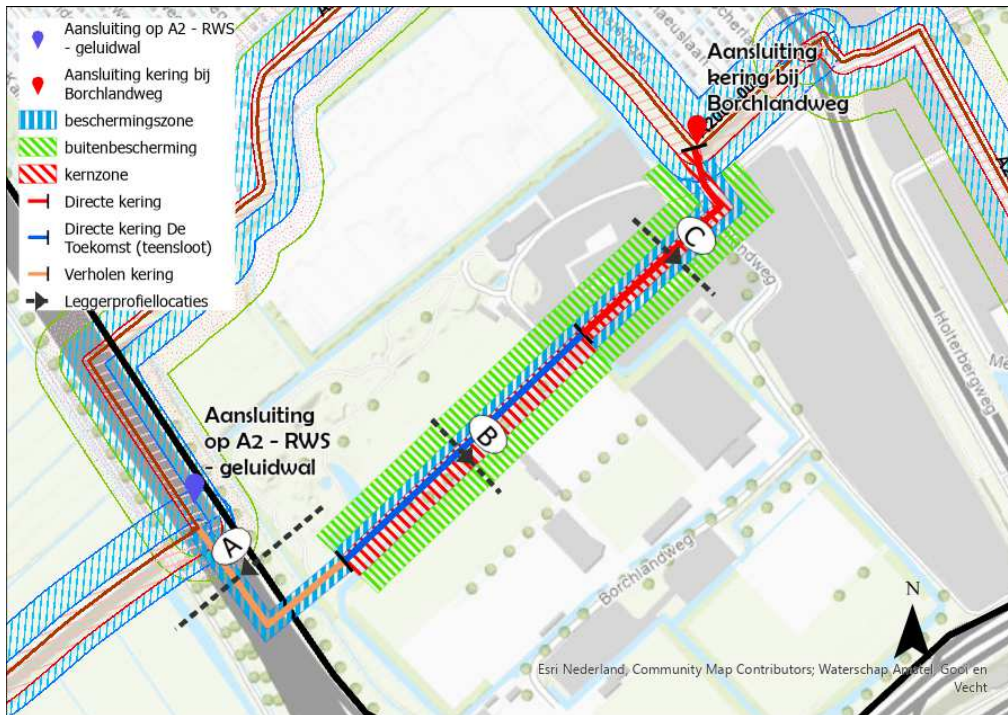
In de geotechnische rapportage uit Bijlage B zijn 3 leggerprofielen bepaald. Dit betreft het leggerprofiel van de verholen kering bij de A2, de directe kering langs Sportpark De Toekomst met teensloot en de directe kering zonder teensloot. Hierbij is rekening gehouden met een lange gestuurde boring tussen de zuidoostzijde van de A2 en het hoogspanningsstation Bijlmer-Noord. Deze leggerprofielen zijn bepaald op basis van stabiliteitsberekeningen horende bij de 'Handleiding berekenen leggerprofielen dijken volgens de keur', AGV d.d. 8 maart 2019. In Figuur 14 is het leggerprofiel weergegeven langs Sportpark de Toekomst met sloot waarbij het 150 kV tracé met een lange gestuurde boring van de A2 naar het hoogspanningsstation van Bijlmer-Noord wordt aangelegd. In Figuur 15 zijn de leggerzoneringen in het bovenaanzicht weergegeven.



Figuur 14: Berekende leggerzoneringen profiel bij Sportpark de Toekomst

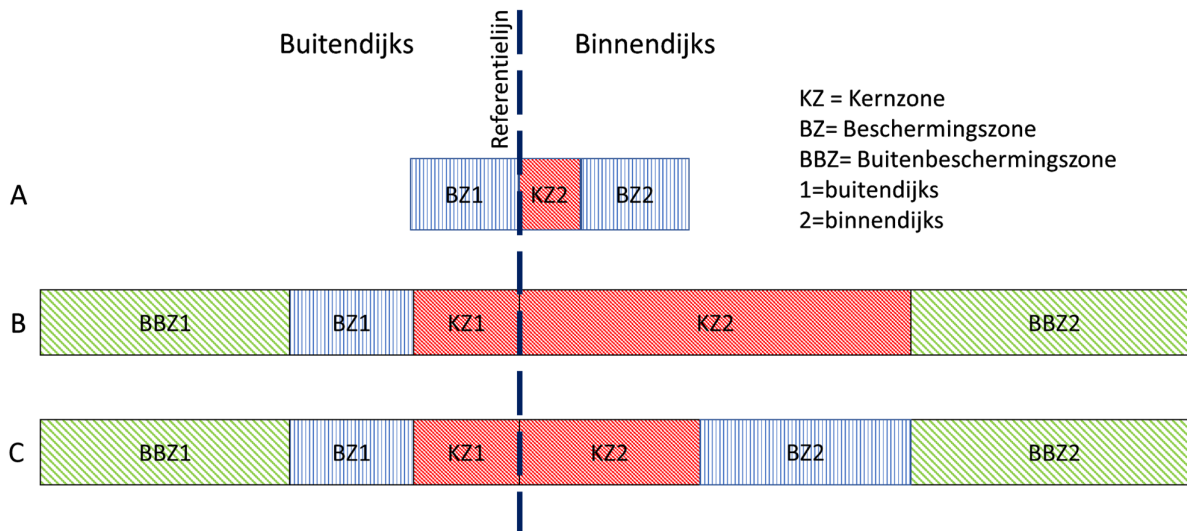
Ter plaatse van de oranje lijn (A) is het leggerprofiel van de verholen kering van toepassing. Dit betreft een kernzone van 3 meter en een maximale beschermingszone van 9,4 m aan beide zijden. Aangezien het grondlichaam van de A2 uit zand zal bestaan, is de optimalisatie om de kering van klei te maken niet relevant.

Ter plaatse van de blauwe lijn is het leggerprofiel van de directe kering langs sportpark De Toekomst met teensloot (B) van toepassing en bij rode lijn is het leggerprofiel uit zonder teensloot van toepassing (C). In het ontwerp is rekening gehouden met de eisen uit hoofdstuk 2. Het belangrijkste onderdeel van het ontwerp is de combinatie van de kering en het 150kV tracé. De kabels liggen met dit ontwerp in het pleistocene zand in de bij de blauwe lijn in de kernzone en bij de rode lijn in de beschermingszone van de kering.



Figuur 15: Bovenaanzicht leggerzoneringen

In Figuur 16 zijn de leggerzoneringen schematisch weergegeven. In Tabel 2 staan de breedtes van de zoneringen.



Figuur 16: Schematische weergave leggerzoneringen, voor afstanden zie Tabel 2.

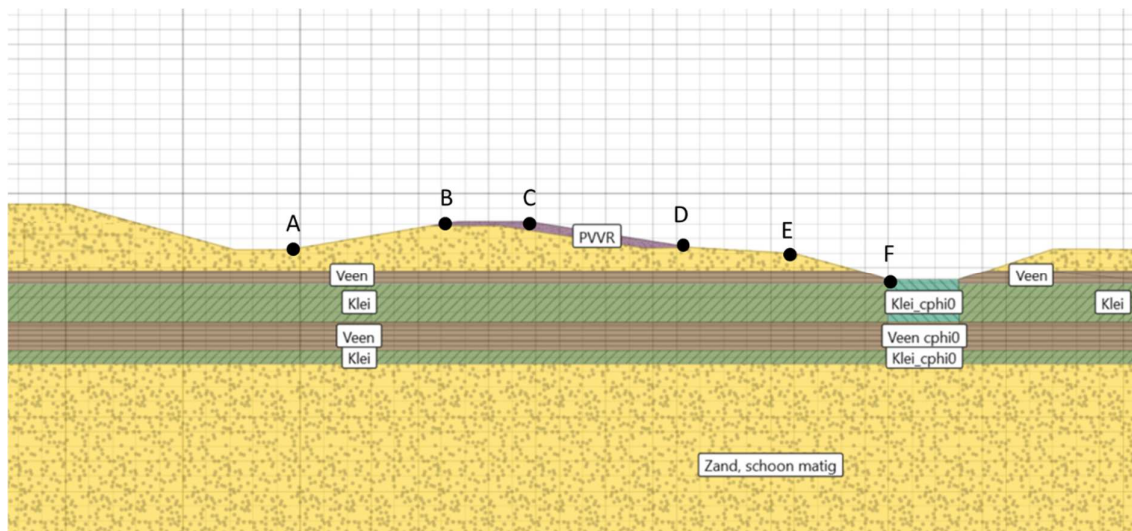
Tabel 2: Breedtes zonering bij profiel A, B en C

Profiel	BBZ1 [m]	BZ1 [m]	KZ1 [m]	KZ2 [m]	BZ2 [m]	BBZ2 [m]
A	-	9,4	-	3	9,4	-
B	24	9,5	6	22,8	-	24,7
C	24	9,5	6	10,4	10,4	21,9

3.4 Ontwerp kering

In Figuur 17 zijn de karakteristieke punten van de geometrie van de kering opgenomen. In Tabel 3 staan de NAP hoogtes en taludhellingen die bij het ontwerp horen. De vereiste kruinhoogte en afkeurgrens van de kering is NAP-2,16m. De minimale kruinhoogte bij oplevering is NAP-1,86m. Deze hoogte is gelijk aan de hoogte van het profiel van vrije ruimte. Hierbij wordt rekening gehouden met een autonome bodemdaling 30 cm in 30 jaar. Wanneer de restzetting groter is dan 30 cm in 30 jaar, dan moeten deze zettingen gecompenseerd worden. Voor het verholen profiel in de A2 zijn geen maten opgenomen.

Voor het ontwerp is uitgegaan van een kering van zand. AGV schrijft bij een kering van zand een taludhelling van 1:4 voor. Wanneer de kering uit klei bestaat mag een taludhelling van 1:3.



Figuur 17: Karakteristieke punten geometrie ontwerp

Tabel 3: Geometrie kering

	Punt	Eenheid	Profiel B	Profiel C
Buitenteen (slootbodern DNK)	A	mNAP	-3,75	-3,75
Helling buitentalud		1:	4	4
Buitenkruinlijn = reflijn	B	mNAP	-1,86	-1,86
Kruinbreedte		m	3	3
Binnenkruinlijn	C	mNAP	-1,86	-1,86
Helling binnentalud		1:	4	4
Insteekberm - binnenteen	D	mNAP	-3,6	Aansluiten bij huidige maaiveldniveau

	Punt	Eenheid	Profiel B	Profiel C
Taludhelling berm		1:	10	n.v.t
Bermlengte		m	6	n.v.t
Insteek sloot	E	mNAP	-4,3	n.v.t
Taludhelling sloot		1:	1:2	n.v.t
Slootbodem	F	mNAP	-5,8	n.v.t.

3.5 (Teen)sloot De Toekomst

Bij de (teen)sloot van De Toekomst is het mogelijk dat bij het verdiepen van de sloot de slootbodem opbarst. Dit komt door de hoge stijghoogte die in het watervoerend pakket aanwezig is en het beperkte gewicht van de deklaag. Daarentegen is de deklaag onder de slootbodem nog zeker 5 meter dik en de breedte van de sloot beperkt. Voor de slootbodem bij De Toekomst is in de berekeningen uitgegaan van een waterdiepte van 1,2m. Deze sloot staat niet in de legger van het waterschap. Het Keurbesluit AGV bijlage II zegt hierover het volgende:

- a. het talud heeft een hellingshoek van 1:1,5 of vlakker;
- b. de waterdiepte bedraagt tenminste:
 - 40 cm voor watergangen met een breedte op de waterlijn van minder dan 2,5 meter;
 - 50 cm voor watergangen met een breedte op de waterlijn tussen 2,5 en 4 meter;
 - 80 cm voor watergangen met een breedte op de waterlijn van meer dan 4 meter.

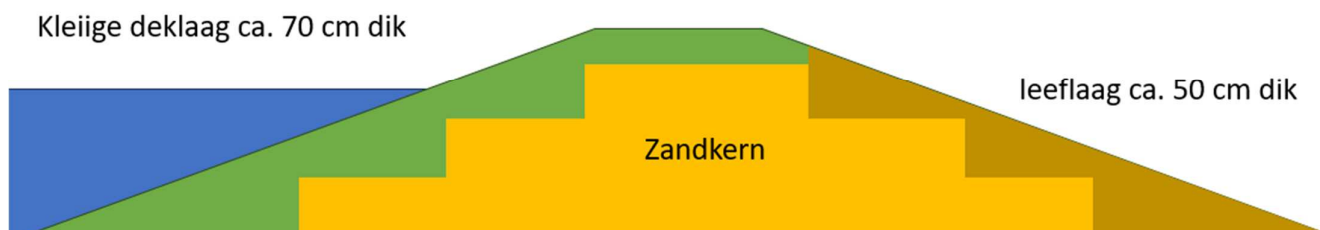
Dit is van belang om verlanding van de sloot te voorkomen, zodat de voor het waterbeheer belangrijke functies van de sloot in stand blijven. Een van de belangrijke functies van deze sloot is de beregning van de sportvelden van Ajax. In de huidige situatie is de slootdiepte ongeveer 40 cm.

Het advies is om de diepte van de watergang te beperken tot maximale waterbreedte van maximaal 4 meter en een waterdiepte van 50cm. Bij een waterdiepte van 1,2m bestaat het risico van opbarsten van de slootbodem als gevolg van de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket en het beperkte gewicht van de deklaag.

Bij het ophogen van het terrein bestaat ook het risico op squeezing. Hierbij bestaat de kans dat de slappe lagen naar de sloot worden gedrukt. Hier moet in de uitvoering rekening mee worden gehouden.

3.6 Bekleding

De sloot aan de zijde van DNK heeft een breedte van 6 m op de waterlijn. Deze breedte is te beperkt voor golfploop en golfoverslag. Hierdoor zijn de eisen waaraan de bekleding van de kering moet voldoen beperkt. De waterkering wordt een groene kering. Aan de zijde van DNK moet de deklaag bestaan uit een kleiige deklaag van ongeveer 70 cm dikte. Aan de kant van de Toekomst wordt volstaan met een leeflaag van teelaarde waarop een goede grasmat zich kan ontwikkelen.



Figuur 18: Bekleding kering

3.7 Zettingen

De ontwikkeling van DNK vindt plaats in een zettingsgevoelig gebied door de aanwezigheid van klei en veenlagen. Bij de aanleg van de nieuwe keringen treedt zetting op als gevolg van de ophoging. In Bijlage B zijn de zettingen berekend behorende bij het ontwerp van de kering. In Tabel 4 is de belangrijkste input en resultaat van de zettingsberekening opgenomen.

Om tijdig te voldoen aan de restzettingseis bij de oplevering van de kering is het advies om zetting versnellende maatregelen toe te passen zoals verticale drainage eventueel gecombineerd met een overhoogte. Door de aanwezigheid van veenlagen in de ondergrond is er risico op squeezing naar de sloot bij Sportpark De Toekomst. Om dit te voorkomen wordt geadviseerd om ophoogslagen van 0,5m toe te passen. De zettingen zijn bepaald op basis van parameters uit tabel 2b uit NEN9997. Het werkelijke verloop van de zettingen kan via zakbaakmetingen worden gemonitord. De werkelijke zettingen kunnen ongeveer 30% afwijken van de berekende zettingen. Bij de oplevering van de dijk is het van belang dat er geen wateroverspanning meer aanwezig is in de samendrukbare lagen.



Figuur 19: Zettingen

Tabel 4: Resultaten zettingsberekening

Omschrijving	Waarde
Maaiveldniveau huidig	NAP-4,0m
Stijghoogte	NAP-3,6m
Polderpeil	NAP-4,6m
Ontwerphoogte	NAP-1,86m
Afkeurgrens kering/ vereiste kruinhoogte	NAP-2,16m
Netto ophoging	2,3 m
Zettingscompensatie	1,5 m
Bruto ophoging	3,8m

4 Uitvoering

In dit hoofdstuk 'Uitvoering in het dijkverleggingsplan' worden de punten opgenomen die belangrijk zijn voor de waterkering, om in het uitvoeringsplan rekening mee te houden zoals risicobeheersing, planning en fasering. De aannemer stelt het uitvoeringsplan op, waarin aandacht is voor deze punten.

4.1 Planning en fasering uitvoering

Doordat de nieuwe kering wordt aangelegd zonder dat het een waterkerende functie heeft, zijn de eisen met betrekking tot de veiligheid van de waterkering niet van toepassing tot de oplevering van de kering.

De aanleg van de kering in combinatie met de aanleg van het 150 kV tracé bestaat uit 6 fases:

1. Tracé functievrij maken
 - a. Kappen van bomen
 - b. Verwijderen van ondergrondse infra
 - c. Voorbereiden voorbelasting
2. Voorbelasten
 - a. Aanbrengen van voorbelasting
 - b. Plaatsen zakbakens
 - c. Monitoring zettingen
3. Profileren van dijklichaam
 - a. Verwijderen van (extra) overhoogte
 - b. Profileren dijklichaam
 - c. Aanbrengen dijkbekleding
 - d. Voorbereiden ten behoeve van gestuurde boring 150 kV onder A2
4. Aanbrengen ondergrondse infra
 - a. Aanbrengen gestuurde boring
 - b. Aanbrengen van zinkers ten behoeve van de Backbone
 - c. Aanbrengen van nieuwe inlaat vanuit de Venserpolder naar Polder de Toekomst
 - d. Ontgraven sleuf voor 150 kV tracé
 - e. Aanleg kabels 150 kV
5. Profileren van dijklichaam na aanleg 150 kV tracé
 - a. Verdere profilering kering na aanleg tracé
 - b. Aansluiten 150 kV kabels
6. Verwijderen huidig 150 kV tracé

Een belangrijk onderdeel van de aanleg van de waterkering heeft betrekking tot de verwachte zettingen in het terrein. De bodem bestaat binnen DNK uit lagen klei en veen, vaak met een deklaag van zand. Deze ondergrond is zettingsgevoelig. De dikte van de klei en veenlagen variëren binnen het terrein. Om deze reden wordt geadviseerd om de zettingen te monitoren met zakbaakmetingen. Afhankelijk van de beschikbare tijd om voor te belasten is het mogelijk om verticale drainage eventueel gecombineerd met overhoogte toe te passen om de zettingen te versnellen.

4.2 Eigendommen/Grondverwerving

Momenteel ligt het grondeigendom van DNK bij VolkerWessels Vastgoed, Gemeente Ouder-Amstel, Gemeente Amsterdam, NS Vatsgoed! Het toekomstig eigendom van de openbare ruimtes van DNK ligt bij Gemeente Ouder-Amstel. Ook het toekomstig eigendom van de kering is van Gemeente Ouder-Amstel. Zij zijn verantwoordelijk voor het dagelijks beheer van de kering.

4.3 Kabels en leidingen

In paragraaf 2.2 is de toekomstige situatie opgenomen. Qua kabels en leidingen zijn er drie onderdelen met betrekking tot kabels en leidingen. Dit betreft:

- Het 150 kV tracé
- De backbone met lokale ondergrondse infrastructuur
- De inlaat tussen polder DNK en de Toekomst.

Voor het aanbrengen van de ondergrondse infra is het van belang dat wordt voldaan aan de eisen uit hoofdstuk2. Een aandachtspunt is dat het in-uittredepunt op een afstand van 4H vanaf de kernzone ligt. Bij DNK is dit een afstand van 9,4 meter. (H=toetspeil DNK-polderpeil De Toekomst). De stroming van kwelwater bij kruisende leidingen met de kering mag niet optreden. Bijvoorbeeld door de toepassing van kleikisten.

De inrichting van de ondergrondse infrastructuur ter plaatse van de Borchlandweg in combinatie van deze kering valt buiten de scope van deze opdracht.

4.4 Risicobeheersing

Tijdens het ophogen van het terrein bestaat het risico dat squeezing optreedt en de sloot bij Sportpark de Toekomst hierdoor wordt dichtgedrukt. Dit kan voorkomen worden door de toepassing van ophoogslagen van 50 cm en de toepassing van verticale drainage tot 1 m boven de pleistocene zandlaag. Hier moet in het ophoogadvies rekening mee worden gehouden.

De bovengenoemde sloot is ongeveer 40 cm diep. Deze sloot is niet opgenomen in de legger. Uit de berekeningen van het dijkontwerp volgt dat bij het herprofilen van deze sloot het risico bestaat op opbarsten als gevolg van de hoge stijghoogte vanuit het watervoerend pakket wanneer de sloot te diep wordt uitgegraven. Ook uit de rapportage van Fugro blijkt dat er een risico is op opbarsten op deze locatie. Hier moet in de uitvoering rekening mee worden gehouden.

Doordat de waterkering wordt aangelegd zonder dat deze in de uitvoering water keert zijn de risico's voor waterveiligheid niet aanwezig zolang de voormalige kering functioneert. Bij de oplevering van de nieuwe kering is het van belang dat er geen wateroverspanning meer aanwezig is in de samendrukbare lagen bij de waterkering. Dit kan zorgen voor instabiliteit.

5 Beheer en onderhoud

Tussen AGV en DUO+ zijn afspraken over het beheer en onderhoud van keringen vastgelegd in het document 'Samenwerken op dijken'. De afspraken die hierin zijn vastgelegd zijn leidend voor het beheer en onderhoud van de toekomstige waterkering. Het huidige ontwerp betreft een voorlopig ontwerp. Nadere afspraken over het beheer en onderhoud van de definitieve inrichting van de waterkering wordt tussen AGV en de gemeente vastgelegd.

Niet alle afspraken uit het document zijn van toepassing op deze dijkverlegging. Samen met het waterschap en de gemeente(n) zijn de eisen bepaald, waar het beheer en onderhoud tijdens de uitvoering, na de uitvoering en na oplevering aan moet voldoen.

5.1 Beheer en onderhoudsverplichtingen: wie doet wat?

5.1.1 Tijdens de uitvoering

De aannemer is in de uitvoeringsfase verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de toekomstige kering. Het waterschap is verantwoordelijk voor de instandhouding van de huidige kering tot de oplevering van de nieuwe kering.

5.1.2 Na de uitvoering

Na de uitvoering is de gemeente Ouder-Amstel en de aannemer verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud. Bij de verdere uitwerking van het schetsontwerp naar het definitieve ontwerp, worden deze afspraken concreet ingevuld. Belangrijk onderdeel is een monitoring van de zettingen. De kering moet bij oplevering voldoen aan de vereiste kruinhoogte.

5.1.3 Na oplevering

De gemeente is verantwoordelijk voor het reguliere onderhoud van de waterkering. Het waterschap is verantwoordelijk voor groot onderhoud wanneer de kering na 12 jaar niet meer aan de vereiste veiligheid voldoet. Het gaat hier om werkzaamheden die zorgen voor de in stand houding van de kering waarbij deze aan de vereiste veiligheidsnormen voldoet.

5.2 Maatregelen

Tijdens de aanleg van de nieuwe kering zijn geen maatregelen nodig op het gebied van beheer en onderhoud van de nieuwe kering. De kering krijgt pas een waterkerende functie wanneer de werkzaamheden zijn uitgevoerd.

De huidige kering voldoet momenteel niet meer aan de vereiste kruinhoogte.

5.3 Planning

De globale planning voor de uitvoering is gepland in Q3/Q4 2026, mits alle vereiste procedures zijn doorlopen.

6 Overdracht

6.1 Eigendom, beheer en onderhoud

Na afronding van de werkzaamheden vindt overdracht van de kering plaats tussen DNK en AGV. DNK is daarbij verantwoordelijk voor de overdracht en het juist aanleveren van gegevens. Gemeente Ouder-Amstel is de toekomstig eigenaar van de waterkering. AGV zorgt ervoor dat de gewijzigde ligging van de waterkering wordt opgenomen in de legger. Uitgangspunt hierbij zijn de checklist keringen van AGV.

6.2 Financiële afspraken

Het omleggen en realiseren van de nieuwe waterkering wordt uitgevoerd door en voor rekening van DNK.

Na realisatie en oplevering zijn de kosten voor onderhoud aan de dijk zijn voor rekening van het waterschap. Het waterschap is beheerder van de dijken/keringen. Het dagelijks onderhoud van de openbare ruimte is voor rekening van de gemeente Ouder-Amstel. De kering wordt voor een periode van 30 jaar (groot)onderhoudsvrij opgeleverd.

De omvang van het door AGV uit te voeren groot onderhoud neemt door de dijkverlegging af. De huidige lengte van de kering is 1213 meter, hiervan ligt circa 300 meter verholen in de A2. De toekomstige lengte van de kering is 800 meter, waarvan circa 200m verholen ligt in de A2.

6.3 Communicatie

Over kwesties aangaande (verwachte) hinder en/of overlast door verkeer, geluid of stank tijdens de uitvoering dient aannemer tijdig te communiceren met de gemeente, Ajax en bewoners/bedrijven uit de omgeving.

Met name bijzondere transporten van/naar de projectlocatie, tijdelijke opslag van bouwmaterialen en mogelijke tijdelijke verkeersbelemmeringen zullen in overleg met de gemeente bepaald worden.

De ontwikkelaar draagt vervolgens zorg voor het tijdig informeren van omwonenden over de voorgenomen werkzaamheden en daaruit voortvloeiende belemmeringen.

Tijdens de realisatie van de versterking kan sprake zijn van niet voorziene situaties waarbij als gevolg van werkzaamheden fysieke schade wordt toegebracht aan de eigendommen van derden (doorgaans gebouwen, grondstructuur, gewassen en dergelijke). Als deze schade onverhoopt optreedt en aan de werkzaamheden zijn toe te schrijven aan de ontwikkeling van DNK dan kan de gemeente derden schadeloosstellen.

Bijlage A Bronnen

- [B1.] 19.017172 - Handleiding berekenen leggerprofielen dijken-Keur-DEF.pdf, AGV, dd. 8-3-2019
- [B2.] 20.003662-Update AGV- proevenverzameling okt. 2019.pdf, AGV, 30-1-2020
- [B3.] 2016-01-12 Werkwijze aanpassen-verleggen waterkering met leggerwijziging.pdf, AGV, dd. 7-5-2014
- [B4.] 20200302-df-digitale-versie-handboek-dijken.pdf, BOWA/AGV
- [B5.] Samendrukkingsparameters 18-12-2014.pdf, AGV, dd. 18-12-2014
- [B6.] De Nieuwe Kern, Randvoorwaarden en verkenning verlegging secundaire waterkering, Fugro, 28-3-2017

Bijlage B Geotechnische uitwerking waterkering

Dijkverleggingsplan De Nieuwe Kern

**Bijlage B Geotechniek - leggerprofiel en dijkontwerp
Gemeente Ouder-Amstel**



Contactpersoon

SONJA KALLE
Specialist waterveiligheid en
geotechniek

M +31629467207

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Leeswijzer	5
2	Uitgangspunten geotechnische berekeningen	6
2.1	Leidraden en richtlijnen	6
2.2	Software	6
2.3	Geometrie waterkering	6
2.4	Veiligheid	7
2.5	Bodemopbouw	7
2.6	Geotechnische parameters	8
2.7	Verkeersbelasting	12
2.8	Uitvoeringsstabiliteit	12
3	Leggerprofiel	13
3.1	Leggerprofiel (half)verholten kering	13
3.2	Leggerprofiel De Toekomst met teensloot HDD boring	17
3.3	Leggerprofiel De Toekomst zonder teensloot HDD boring	21
4	Profiel van vrije ruimte	27
5	Samenvatting leggerzoneringen	29
6	Ontwerp waterkering en aandachtspunten	30
6.1	Bekleding	30
6.2	(Teen)sloot De Toekomst	30

Bijlagen

Bijlage A Referenties

Error! Bookmark not defined.

Bijlage B Schetsontwerp kering langs sportpark De Toekomst en leggerzoneringen bij lange HDD boring	32
Bijlage C Ontwerp kering gecombineerd met 150 kV tracé in de berm	33
Colofon	39

1 Inleiding

De gebiedsontwikkeling 'De Nieuwe Kern' (DNK) ligt tussen het Amstel Business Park in het noorden, station Duivendrecht in het noordoosten, de Johan Cruijff Arena en de voorzieningen hier omheen in het zuidoosten en tot slot de Rijksweg A2 en de Amstelscheg in het westen. Voor de ontwikkeling van 'De Nieuwe Kern' wordt de secundaire kering aan de noordzijde verlegd. Het betreft de kering met de code A2009-001. Kernteam De Nieuwe Kern heeft Arcadis opdracht gegeven om het dijkverleggingsplan op te stellen. Een belangrijks aspect van deze dijkverlegging is dat het tracé van de kering gecombineerd wordt met een 150kV tracé van Tennet.

De geotechnische uitwerking bestaat uit 3 fases, namelijk:

1. Bepalen van geotechnische uitgangspunten
2. Bepalen minimaal benodigd dijkontwerp en bijbehorende leggerzoneringen
3. Inpassing dijkontwerp in de ontwikkeling van DNK

DNK is een gebiedsontwikkeling binnen het beheergebied van Waternet. Het terrein van DNK moet nog ontwikkeld worden, momenteel is het een braakliggend terrein na het amoveren van Borchland. Qua risico's met betrekking tot de waterveiligheid is het belangrijk om te realiseren dat de kering pas als kering naar Waternet wordt overgedragen wanneer deze voldoet aan de waterveiligheidseisen. In de aanlegfase heeft de kering dus nog geen waterkerende functie.

1.1 Leeswijzer

Deze bijlage betreft de geotechnische analyse van de nieuwe waterkering en de bijbehorende leggerzoneringen. Eerdere versies van deze rapportage zijn als zelfstandige documenten met Waternet gedeeld inclusief. Dit was inclusief de hoofdstukken toekomstige situatie en randvoorwaarden. Deze hoofdstukken zijn in deze bijlage verwijderd omdat deze in de hoofdreportage zijn opgenomen.

2 Uitgangspunten geotechnische berekeningen

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de geotechnische uitgangspunten die zijn gebruikt voor de bepaling van het leggerprofiel en het ontwerp van de kering.

2.1 Leidraden en richtlijnen

De beoordeling van de waterkering is uitgevoerd op basis van de 'Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkering', hierna te noemen LTVRW [Ref 1] en 'Leidraad ontwerp nieuwe waterinfrastructuur water' [Ref 2]. Deze uitgangspunten worden gebruikt voor de bepaling van het leggerprofiel volgens de "Handleiding berekenen leggerprofielen dijken volgens de keur" [Ref 3].

2.2 Software

Voor de geotechnische analyse van macrostabiliteit (STBI en STBU) en de zettingen wordt gebruikt gemaakt van de software weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Software en bestandformaten

Software	Doel	Bestandformat
D-GEO Suite Stability (v. 2022.03)	Geotechnische stabiliteitsberekeningen	.stix
D-Settlement	Geotechnische zettingsberekeningen	.sli

2.3 Geometrie waterkering

Onderstaand is de basisgeometrie van de kering weergegeven. Na verfijning van de details doormiddel van stabiliteitsanalyses kan nog het een en ander veranderen met betrekking tot de hellingen van de taluds.

Tabel 2: Geometrie waterkering

Deel	Afmetingen	Eenheid
Kruinbreedte	3,0	m
Vereiste kruinhoogte = afkeurgrens	-2,16	m NAP
Kruinhoogte PVVR	-1,86	m NAP
Binnentalud	1:3 (klei), 1:4 (zand)	-
Buitentalud	1:3 (klei), 1:4 (zand)	-
Breedte onderhoudspad / berm langs sloot	3,0	m

In deze fase van het project ligt de materiaalkeuze van het dijkmateriaal nog niet vast. Aangezien de taludhellingen voor een kering bestaande uit zand conservatief is gaan we in deze fase uit van een kering bestaande uit zand. Voor een kering uit klei geldt volgens [Ref 3] een taludhelling van 1:3 en voor zand 1:4.

De teensloot aan de zijde van sportpark De Toekomst is circa 5 meter breed en heeft een diepte van circa 30 cm. Voor de schematisatie is een taludhelling van 1:2 aangehouden en een waterdiepte van 1,2m. De teensloot is niet opgenomen in het beheerregister van Waternet. De dimensie van de teensloot in de berekening is erg conservatief.

2.4 Veiligheid

2.4.1 Normering

De waterkering heeft een normering van IPO-klasse III. Deze IPO-klasse komt overeen met een normfrequentie van 1/100 jaar. De bijbehorende schadefactor is 0,90.

2.4.2 Stabiliteitsfactor

De stabiliteitsfactor voor macrostabiliteit is opgebouwd uit een vermenigvuldiging van partiële factoren, dit zijn:

- schadefactor;
- modelfactor;
- schematiseringsfactor.

De vereiste stabiliteitsfactor voor macrostabiliteit wordt bepaald middels de onderstaande formule:

$$\text{Vereiste stabiliteitsfactor} = \text{schadefactor} * \text{modelfactor} * \text{schematiseringsfactor}$$

De schadefactor is in de voorgaande paragraaf bepaald op basis van de IPO-klasse van de waterkering en is 0,90.

De schematiseringsfactor is niet bepaald op basis van de standaard methodiek (met scenario's) en is daarom conservatief aangehouden op 1,2. Er zijn een aantal sonderingen langs het nieuwe dijktraject, uit deze sonderingen blijkt dat de globale opbouw van de grondlagen vrij uniform is langs het gehele traject, de polderpeilen zijn bekend en de freatische lijnen zijn conservatief geschematiseerd. Daarnaast gaan we voor de bepaling van het leggerprofiel uit van de bodemopbouw van de meest conservatieve sondering.

De modelfactor verdisconteert onzekerheden ten aanzien van het rekenmodel. De modelfactoren zijn conform LTVRW module C tabel C.5.[Ref 1]. Conform de 'handleiding berekenen leggerprofiel dijken-Keur' van Waternet [Ref 3] worden er twee rekenmodellen gebruikt, zie Tabel 3.

Tabel 3: Modelfactoren rekenmodel

Rekenmodel	Y_d
Bishop	1,00
Spencer	0,95

Voor de bepaling van de stabiliteitsfactoren voor macrostabiliteit, zie Tabel 4. Hierbij is geen vereiste veiligheidsfactor opgenomen in het geval van opdrijven. Het peilverschil tussen DNK en polder de toekomst is dermate klein, dat er geen opbarsten optreedt.

Tabel 4: Bepaling stabiliteitsfactor macrostabiliteit

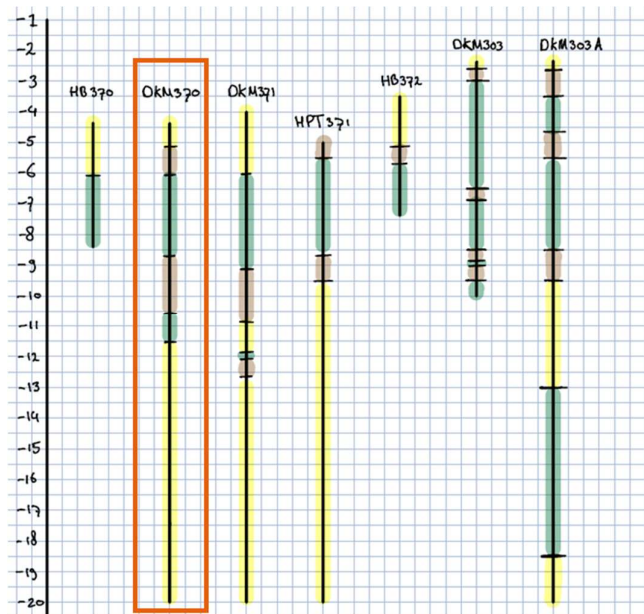
Factor	Uitgangspunt	Waarde
Schadefactor	IPO III	0,90
Modelfactor	Bishop	1,00
	Spencer	0,95
Schematiseringsfactor		1,20
Vereiste Stabiliteitsfactor	Bishop	1,08
	Spencer	1,03

2.5 Bodemopbouw

Ten behoeve van de dijkverlegging heeft Fugro in een eerder stadium (medio 2018) grondonderzoek uitgevoerd. [Ref 4] Daarnaast is gekeken naar grondonderzoek uit het BRO. Volker Wessels heeft extra grondonderzoek uit laten

voeren. Na een vergelijking van het grondonderzoek van Fugro bleek dat de bodemopbouw zoals hieronder beschreven maatgevend is.

Voor het bepalen van de maatgevende bodemopbouw zijn de sonderingen en boringen bekeken die nabij de nieuw te realiseren waterkering liggen. In Figuur 1 is een geschematiseerd lengteprofiel weergegeven. Hieruit blijkt dat de meest maatgevende en meest representatieve sondering, sondering DKM370 is. Er is veel klei en veen aanwezig in deze sondering, dit komt overeen met wat er in de andere sonderingen is gevonden.



Figuur 1: Lengteprofiel grondonderzoek langs nieuw te realiseren kering (geel = zand, bruin = veen en groen = klei)

De maatgevende bodemopbouw is opgenomen in Tabel 5. We gaan uit van de huidige bodemopbouw, waarbij zettingen als gevolg van het bouwrijp maken van het terrein niet is meegenomen.

Tabel 5: Maatgevende bodemopbouw

Materiaal	Bovenkant [m t.o.v. NAP]
Zand	Maaiveld
Veen	-5,2
Klei	-6,1
Veen	-8,7
Klei	-10,6
Zand (pleistoceen)	-11,5

2.6 Geotechnische parameters

2.6.1 Sterkteparameters

De benaming van de grondsoorten, de geotechnische eigenschappen en sterkteparameters voor ongedraineerde grondlagen zijn overgenomen uit de notitie 'Regionale proeververzameling beheergebied AGV' van Waternet [Ref 5]. De sterkteparameters die voor dit project van toepassing zijn, zijn weergegeven in Tabel 6.

Omdat de regionale proevenverzameling van Waternet geen eigenschappen van zandige grondsoorten bevat, is voor de geotechnische eigenschappen van zand gebruik gemaakt van veilige waarden volgens tabel 2b uit de NEN9997-1+C2:2019. De sterkte-eigenschappen zijn omgerekend naar rekenwaarden.

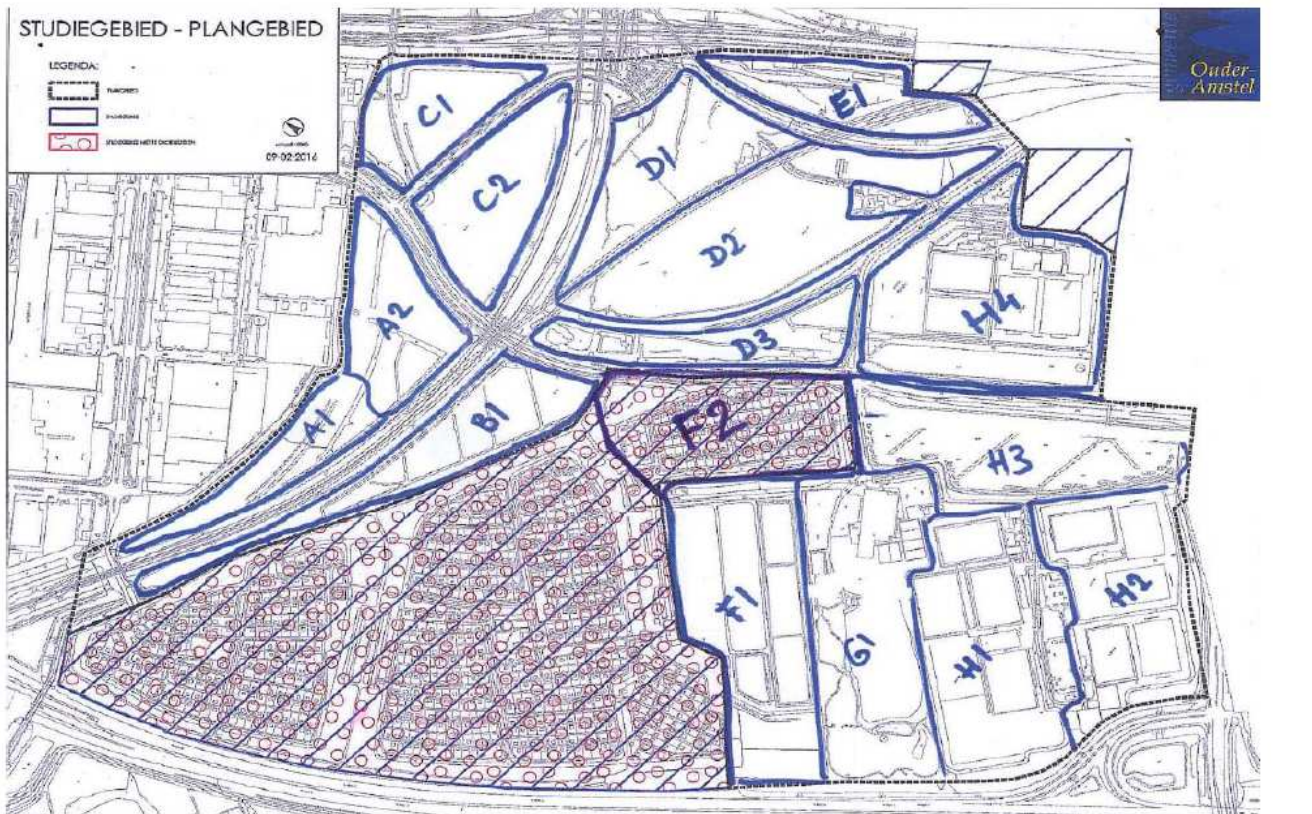
Er is gekozen voor een conservatieve benadering van de sterkteparameters. Hierdoor is er onderscheidt gemaakt in een lichte klei en een wat zwaardere klei. In de berekening is rekening gehouden met klei in de ondergrond. Uit het grondonderzoek wat DNK heeft uit laten voeren, blijkt dat het volumiek gewicht van klei varieert tussen 14,8 en 15,6 kN/m³. Hierdoor lijkt de toepassing van klei een goede aanname. Daarnaast is in de berekening nog geen rekening gehouden met het effect van zetting op de ondergrond door de ophoging. Na oplevering zal de ondergrond uit meer zand bestaan en uit dunnere veenlagen.

Tabel 6: Geotechnische sterkteparameters volgens proevenverzameling

Grondsoort	Ydroog	Ynat	ϕ_{reken}	C _{reken}
Veen	10,00	10,00	26,11	1,44
Klei licht	13,50	13,50	25,14	3,84
Klei	15,00	15,00	25,38	4,20
Zand, schoon, matig	18,00	20,00	29,00	0,00

2.6.2 Samendrukkingsparameters

Door Tauw is een ophoogadvies opgesteld voor DNK. Vanuit deze rapportage hebben ze de zettingen berekend voor gebied G1 waar de nieuwe kering komt te liggen. Hieronder staan de belangrijkste conclusies vanuit deze rapportage.



Figuur 2: Ophoogadvies Tauw voor DNK

De parameters die zijn gebruikt staan in de onderstaande tabel. Deze is gebaseerd op tabel 2b vanuit de NEN9997.

Grondsoort	γ_{unsat} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	c_v [m ² /s]	C_p [-]	C_p' [-]	C_s [-]	C_s' [-]	POP [kN/m ²]
Ophoogzand	18,0	20,0	drained	2400	600	-	-	5
Ophoogzand, los gepakt	17,0	19,0	drained	800	200	-	-	5
Hollandveen	10,4	10,4	3,00E-07	20	5	80	20	5
Klei, zeeklei (st siltig)	17,8	17,8	2,00E-07	80	20	960	240	10
Klei, zeeklei (zw/matig siltig)	15,6	15,6	1,00E-07	40	10	480	120	10
Klei, zeeklei (organisch)	14,6	14,6	1,00E-07	40	10	160	40	10
Tussenzandlaag, zeeklei	17,0	19,0	drained	800	200	-	-	10
Basisveen	10,7	10,7	3,00E-07	30	7,5	120	30	15
Dekzand, eerste zandlaag	19,0	21,0	drained	2400	600	-	-	15
Klei, Pleistoceen (Eems)	18,0	18,0	5,00E-07	120	30	1600	400	20
Tussenzandlaag, Pleistoceen (Eems)	17,0	19,0	drained	800	200	-	-	20
Tweede zandlaag	19,0	21,0	drained	2400	600	-	-	20

Figuur 3: Tabel parameters uit ophoogadvies Tauw op basis van tabel 2b NEN9997

In Tabel 7 is het resultaat van de zettingsberekening van Tauw opgenomen. Het planpeil wijkt in de berekening af van het planpeil van de kruin van de nieuwe kering. Om deze reden is een zettingsberekening voor de nieuwe kering uitgevoerd met dezelfde parameters als hierboven vermeld.

Tabel 7: Berekende zetting advies

	Berekend door:	Huidig maaiveld [mNAP]	Planpeil [mNAP]	Netto ophoging [m]	Zettingscompensatie [m]
G1, Borchland	Tauw	-3,9	-2,7	1,2	1,1
Dijk DNK	Arcadis	-4,0	-1,86	2,14	1,53

Vanuit de rapportage van Tauw zijn de resterende bij het ophoogadvies gehanteerde uitgangspunten en aannames opgesomd:

- Bij grote ophogingen (> 2m) dient het mechanisme squeezing nader te worden beschouwd:

- voornamelijk wordt geadviseerd om de ophogingen in slagen van 0,5 m op te brengen en laagsgewijs te verdichten; aangrenzende sloten kunnen worden dichtgedrukt (herstellen of preventief maatregelen treffen, denk aan plaatsen van duiker en aanvullen met zand/ grond)
- Randstabiliteit van de ophogingen is een aandachtspunt: wanneer de ophoging snel en steil aangebracht wordt, is er een verhoogde kans op afschuiven (ontwikkeling van cirkelvormige glijcirkels) van de zijanten van de ophoging

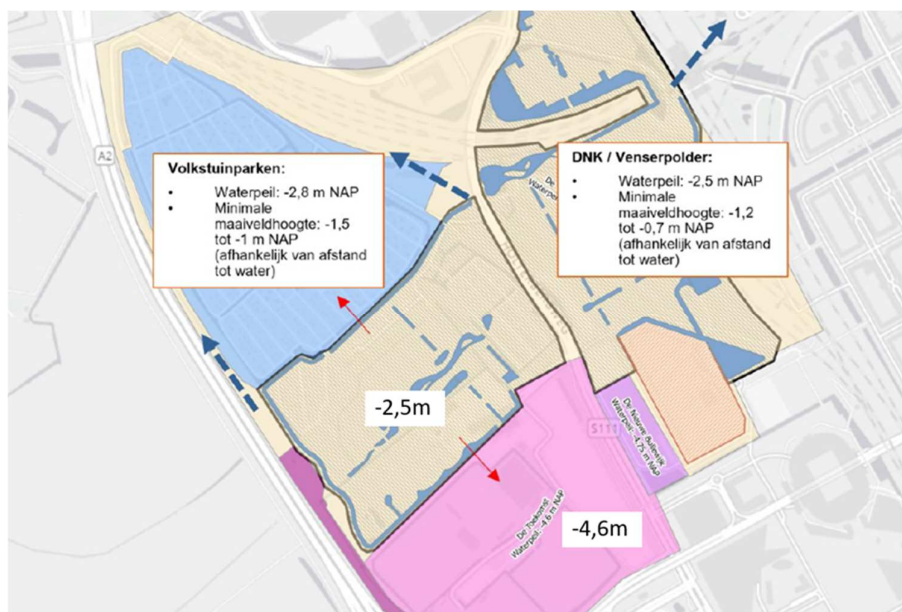
De berekende zettingen in Tabel 7 kunnen ongeveer 30% afwijken van de werkelijke zettingen. De werkelijke zettingen moeten tijdens de uitvoering worden gemonitord door de toepassing van zakbaken. Zetting versnellende maatregelen zoals het toepassen van verticale drainage eventueel gecombineerd met een overhoogte zal nodig zijn om te voldoen aan de restzettingseis ten tijde van de oplevering van de kering.

2.6.3 Hydraulische randvoorwaarden

De hydraulische belastingen en de vereiste kerende hoogte zijn weergegeven in Tabel 8. Het waterpeil in DNK is bepaald in via het waterstructuurplan.

Tabel 8: Hydraulische belastingen

Omschrijving	Hoogte [m t.o.v. NAP]
Streefpeil DNK	-2,5
Maatgevend boezempeil DNK	-2,26
Polderpeil De Toekomst	-4,6
Vereiste kruinhoogte	-2,16
Aanleghoogte kruin	-1,86



Figuur 4: Toekomstige peilvakken De Nieuwe Kern

Stijghoogte

Door het ontbreken van peilbuismetingen voor een langere periode is er gebruik gemaakt van de peilbuismeting B25G0996 vanuit het Dinoloket. De gemiddelde stijghoogte in deze peilbuis is NAP -3,6 m. Het filter van de peilbuis zit op een diepte van NAP-20,6 tot NAP-21,6 m.

Schematisering freatische lijn

De schematisering is gebaseerd op het Handboek toetsen op veiligheid van Waternet. Hierbij gaan we uit van de situatie "Nat, conservatief". Het maatgevend boezempeil (MBP) is NAP-2,26m.

Tabel 9: Uitgangspunten schematisatie freatische lijn

Locatie	Waarde
Buitenkruinlijn	MBP
Binnenkruinlijn	MBP-0,2m
Binnenteen	Sloot- of polderpeil (zie Error! Reference source not found.) Error! Reference source not found.

2.7 Verkeersbelasting

De vereiste verkeersbelasting vanuit Leidraad ontwerp nieuwe waterinfrastructuur [Ref 2] is van toepassing. Voor het ontwerp is de verkeersbelasting uit Tabel 10 aangehouden. Dit zijn conservatieve waarden. De kering langs sportpark de Toekomst wordt ingericht als groene kering, waarbij voornamelijk wandelaars en fietsers gebruik maken van de kering.

Tabel 10: Verkeersbelasting

Uitgangspunt	Waarde
Belasting	10 kN/m ²
Breedte	2,5m
Degree of consolidation	50%
Spreiding klei	18,3°
Spreiding zand	26,6°

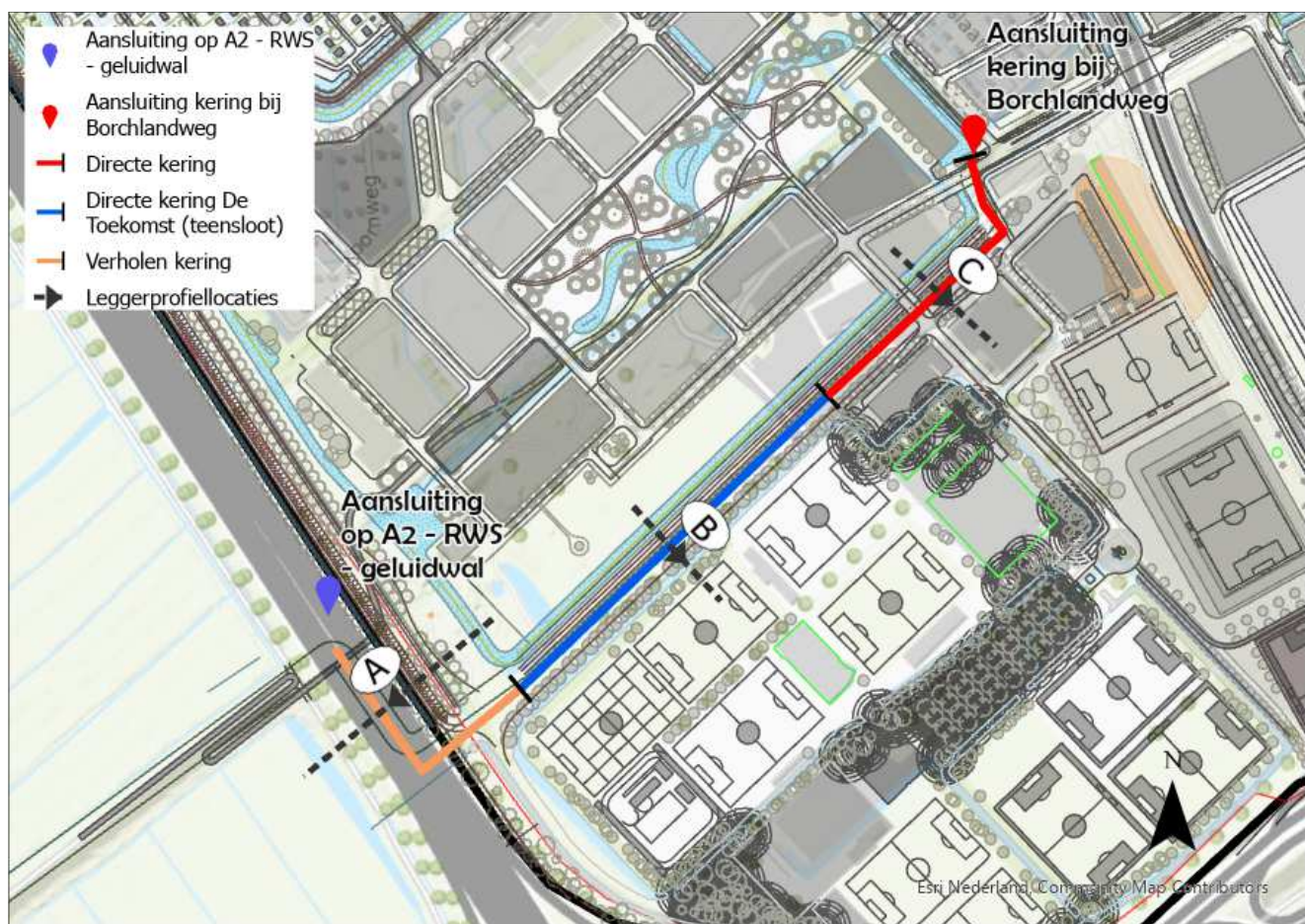
Bij DNK zijn hoogspanningskabels gepland parallel aan de kering in het pleistocene zand. Voor de bepaling van het leggerprofiel is het uitgangspunt dat het materieel van Tennet geen gebruik maakt van de kruin, waardoor deze potentiële hoge belasting niet in de berekening is meegenomen. In het definitieve ontwerp van de kering moet rekening worden gehouden met de belastingen die eventueel onderhoudt ten behoeve van de kabels met zich meebrengen wanneer de kabels in een open ontgraving in de berm van de kering wordt geplaatst (is de terugval optie).

2.8 Uitvoeringsstabiliteit

Omdat de waterkering onderdeel is van de ophoging voor de ontwikkeling van De Nieuwe Kern en de bestaande kering vervalft na de aanleg van de nieuwe kering, is de uitvoeringsstabiliteit niet bepaald.

3 Leggerprofiel

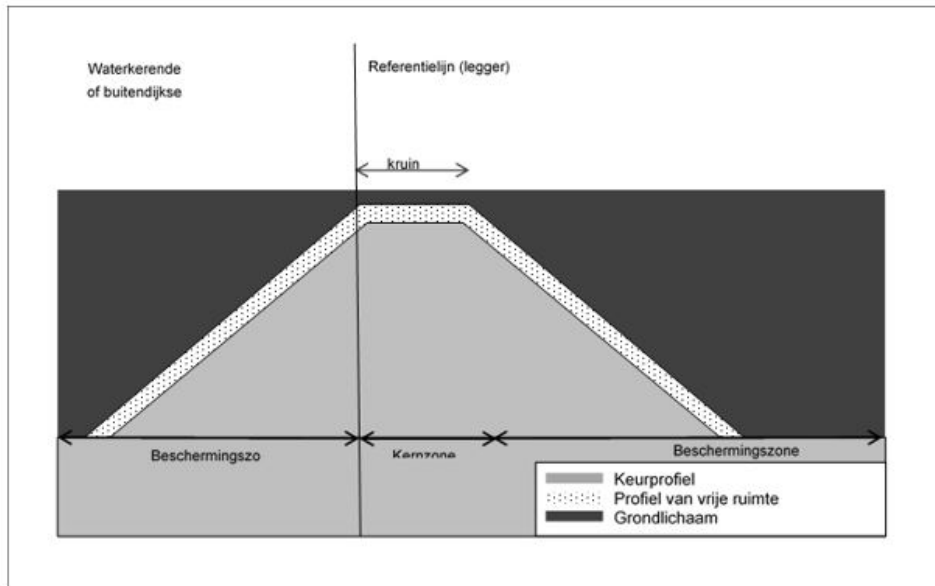
Binnen de ontwikkeling van DNK is sprake van drie type keringen met een bijbehorend leggerprofiel, namelijk een verholen (Doorsnede A), een directe kering met teensloot (Doorsnede B) en een directe kering zonder teensloot (Doorsnede C). Deze zijn weergegeven in Figuur 4. In paragraaf 3.1 zijn de leggerzoneringen bepaald voor een (half)verholen kering. In paragraaf 3.2 is het leggerprofiel opgesteld voor een directe waterkering met een teensloot langs sportpark de Toekomst, hierbij ligt het 150 kV tracé in het pleistocene zand onder de beschermingszone. In paragraaf 3.3 is het leggerprofiel bepaald vergelijkbaar met het leggerprofiel langs sportpark de Toekomst, maar dan zonder teensloot. Ook in deze situatie ligt het 150 kV trace in het pleistocene zand. Als terugvaloptie is in Bijlage C het leggerprofiel voor de directe kering opgesteld waarbij het 150 kV tracé in de binnenberm in de buitenbeschermingszone komt te liggen. In Figuur 16 zijn de berekenende leggerzoneringen weergegeven die in paragraaf 3.1 tot en met 3.3 zijn bepaald.



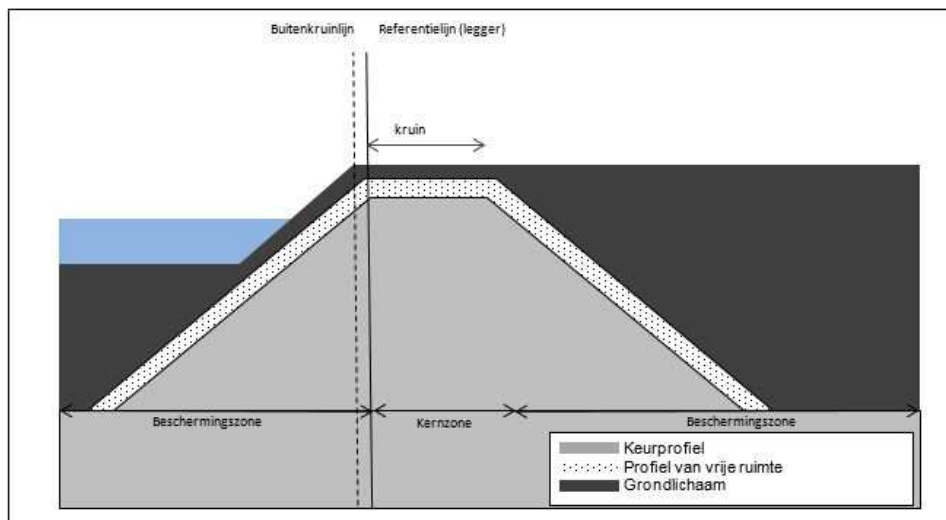
Figuur 4: Locatie doorsnede leggerprofielen

3.1 Leggerprofiel (half)verholen kering

In Figuur 5 en Figuur 6 is een schematische weergave opgenomen van een verholen en halfverholen kering. In traject bij de A2 is sprake van een verholen kering.



Figuur 5: Schematische weergave verhoken kering



Figuur 6: Schematische weergave halfverhoken kering

Op basis van paragraaf 2.3.2 Beperkingen gebied activiteiten waterkeringen vanuit de Keur van AGV gelden de volgende regels voor de bepaling van het leggerprofiel voor een verhoken kering.

Artikel 2.15 (Beperkingengebieden)

1. Het beperkingengebied met betrekking tot waterkeringen wordt onderscheiden in: kernzone, beschermingszone en buitenbeschermingszone van de waterkering.
2. Voor zover de ligging en afmetingen van kernzones, beschermingszones van waterkeringen niet zijn vastgelegd in de legger, zijn het derde tot en met zesde lid van toepassing.
3. De kernzone van waterkerende dijklichamen wordt begrensd door de binnen- en buitenteen.
4. De kernzone heeft een breedte van:
 - a. 5 meter bij verhoken en half-verhoken primaire waterkeringen; of
 - b. 3 meter bij verhoken en half-verhoken secundaire en tertiaire waterkeringen.
5. Beschermd gronden hebben een breedte, landinwaarts, gerekend vanuit de waterlijn, van:
 - a. 3 meter als deze bescherming bieden tegen indringen van boezemwater; of

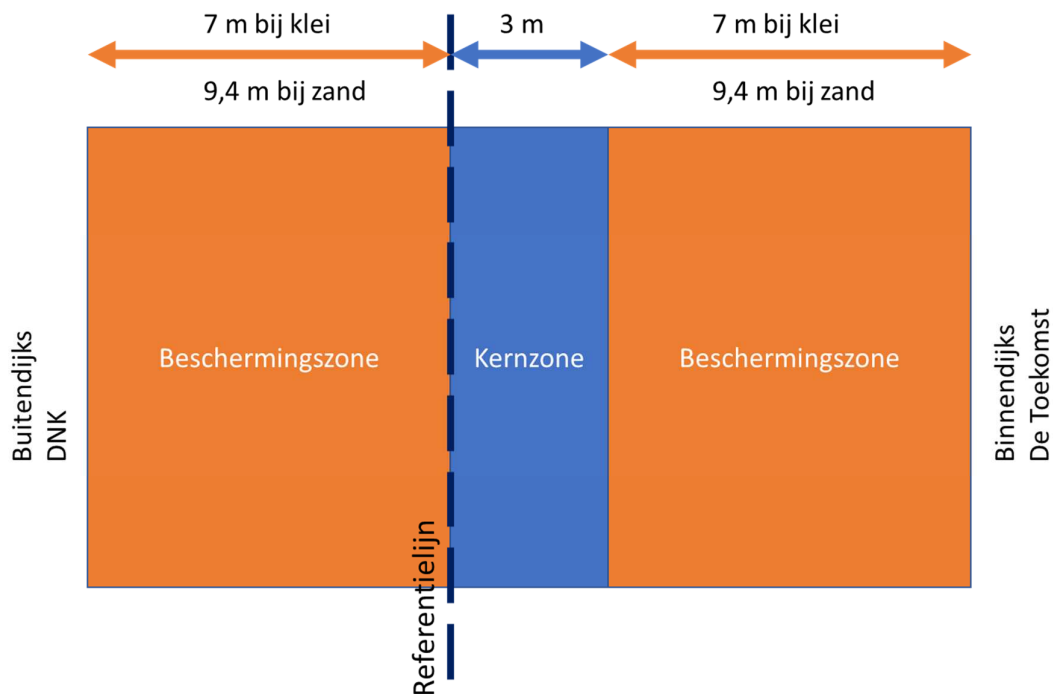
- b. 10 meter als deze bescherming bieden tegen afkalving door golfslag.
6. De beschermings- en buitenbeschermingszone van waterkeringen hebben een breedte overeenkomstig tabel 2.15 of worden berekend op basis van de kerende hoogte (H) en de wijze zoals aangegeven in die tabel. Onder kerende hoogte (H) wordt verstaan:
- Voor een directe waterkering: het verschil in waterpeil aan beide zijden van de waterkering; en
 - Voor een indirecte kering een door het bestuur bepaalde kerende hoogte.

beschermings- en buitenbeschermingszones van waterkeringen			
	Beschermings- zone binnendijks	Beschermings- zone buitendijks	Buitenbescher- mingszone
Primair dijklichaam	15 x H, *) minimaal 25 meter	50 meter buiten stedelijk gebied, 25 meter in stedelijk gebied	75 meter
Direct secundair dijklichaam (inclusief zomerkade)	8 x H, minimaal 10 meter	20 meter	50 meter
Indirect secundair dijklichaam (compartimentering)	10 x H, minimaal 10 meter	10 x H, minimaal 10 meter	25 meter
Tertiair dijklichaam	5 meter	5 meter	10 meter
Compartimentering boezemwater Amsterdam	6 meter	6 meter	geen buitenbeschermings- zone
Verholen waterkeringen	3 x H (klei) 4 x H (zand) 6 x H (veen)	3 x H (klei) 4 x H (zand) 6 x H (veen)	geen buitenbeschermings- zone
*) H = kerende hoogte Voor de toepassing van deze tabel worden onder verholen waterkeringen mede half- verholen waterkeringen verstaan			

In Tabel 11 zijn de uitgangspunten en resultaat voor de bepaling van het leggerprofiel van de (half)verholen kering van DNK opgenomen. In Figuur 7 is het bovenaanzicht van het resultaat van de leggerzoneringen weergegeven.

Tabel 11: Uitgangspunten leggerprofiel (half)verholen kering

Omschrijving	Uitgangspunt
Type kering	Secundair (half) verholen
Breedte kernzone	3 m
Streefpeil DNK	NAP-2,5m
Maatgevend boezempeil DNK	NAP-2,26m
Polderpeil de Toekomst	NAP-4,6m
H = MBP-PP	2,34m
Breedte beschermingszone klei (3xH)	7m
Breedte beschermingszone zand (4xH)	9,4m

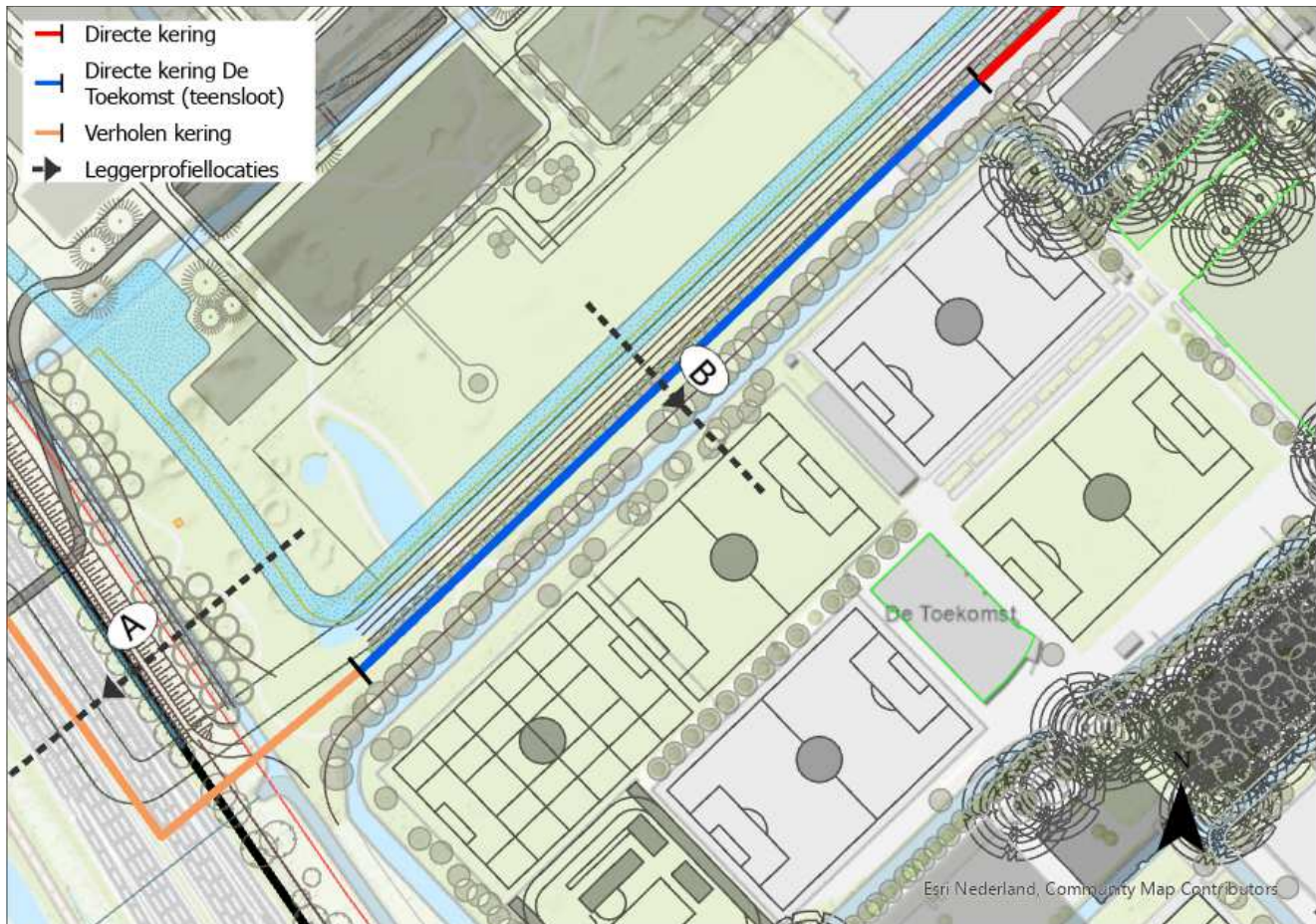


Figuur 7: Resultaat bovenaanzicht leggerprofiel (half)verholen kering

Voor de uitwerking van het definitieve ontwerp van de kering in relatie tot het 150kV tracé moet rekening worden gehouden met de zoneringen zoals weergegeven in Figuur 7 voor de verholen kering. Dit is ter plaatse van de A2 en de geluidswal. Hier zal het grondlichaam uit zand bestaan, wat resulteert in een beschermingszone van 9,4m.

3.2 Leggerprofiel De Toekomst met teensloot HDD boring

Op basis van de uitgangspunten uit hoofdstuk 2 en de Handleiding bepaling leggerprofiel [Ref 3] is het leggerprofiel bepaald voor de waterkering langs DNK. De waterkering wordt als grondlichaam uitgevoerd. In deze paragraaf is het leggerprofiel en bijbehorende zoneringen van de nieuwe kering van DNK opgenomen waarbij het 150 kV tracé via een gestuurde boring onder de kering wordt aangelegd. In het ontwerp en de bepaling van het leggerprofiel is rekening gehouden met een teensloot. In Figuur 8 is de locatie van het leggerprofiel in combinatie met het geldigheidsvak in het blauw weergegeven.



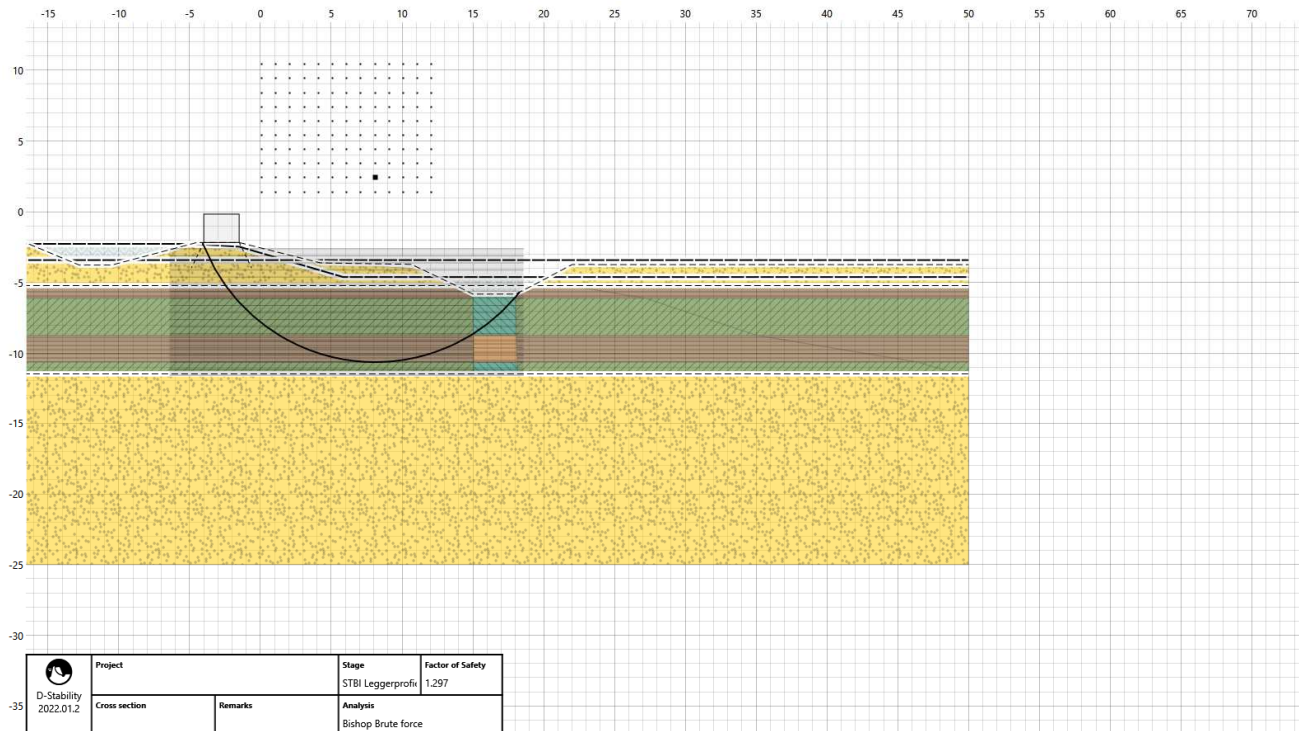
Figuur 8: Leggerprofiel locatie langs sportpark De toekomst met teensloot

3.2.1 Bepalen binnendijkse kernzone (stap 2 en stap 3)

Voor de bepaling van de binnendijkse kernzone is de stabiliteit beschouwd met Bishop. In de handleiding staat beschreven om ook de stabiliteit te beschouwen met Spencer. Deze glijvlakmethode geeft soms arbitraire resultaten waardoor we in de bepaling van het leggerprofiel van Bishop zijn uitgegaan. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 20. Voor de bepaling van de grens tussen de kernzone en beschermingszone is uitgegaan van een kering zonder teensloot.

Tabel 12: Resultaten D-Stability analyse kernzone binnendijks

Model	Vereiste S.F.	Berekende S.F.	Afstand uittredepunt glijcirkel t.o.v. buitenkruinlijn [m]
Bishop	1,08	1,297	22,8



Figuur 9: Uittredepunt Bishop glijcirkel

De grens tussen de kernzone en beschermingszone wordt bepaald door de glijcirkel van het rekenmodel Bishop. De binnendijkse kernzone heeft een lengte van 22,8 m. Ter plaatse van de sloot wordt uitgegaan van opbarsten. Dit faalmechanisme wordt niet geïntroduceerd als gevolg van de peilverschillen tussen DNK en De toekomst, maar door de hoge stijghoogte vanuit het watervoerend pakket. Hierdoor is een kleine sterkte reductiezone toegepast ter plaatse van de bodem van de sloot.

3.2.2 Vaststellen begrenzing van het binnendijks leggerprofiel

Vanaf het uittredepunt van de glijcirkel wordt het leggerprofiel doorgetekend onder maatgevende taludhellingen tot de bovenkant van de pleistocene zandlaag. De grens met de pleistocene zandlaag vormt de grens van de buitenbeschermingszone.

De maatgevende taludhellingen zijn:

- 1:4 voor zand
- 1:3 voor klei
- 1:6 voor veen

Voor het bepalen van de grens tussen de beschermingszone en de buitenbeschermingszone is wordt op basis van stap 3 en 4 een fictieve ontgraving van 2m-mv toegepast.

Op basis van de bodemopbouw uit Tabel 5 ligt de grens van de buitenbeschermingszone binnendijks op 47,4 m vanaf de referentielijn, de buitenkruinlijn, van de kering.

3.2.3 Bepalen grens beschermingszone-buitenbeschermingszone

In de buitenbeschermingszone van een waterkering mag zonder melding of vergunning tot 2 m diep worden ontgraven. De ontgraving mag echter niet het leggerprofiel doorsnijden. Om het onderscheid te kunnen maken tussen de beschermingszone en de buitenbeschermingszone dient te worden uitgerekend of deze ontgraving kan worden uitgevoerd zonder de glijcirkel van de kernzone te beïnvloeden. In het huidige ontwerp is een teensloot aanwezig. Het uittredepunt van de glijcirkel vindt plaats bij de teensloot. Het toepassen van een ontgraving achter de teensloot heeft geen invloed op de glijcirkel. De beschermingszone komt hierdoor te vervallen. Vanuit de kernzone wordt direct overgegaan in de buitenbeschermingszone.

3.2.4 Bepalen buitendijkse kernzone

Aan de buitenzijde (hoogwaterzijde) wordt het leggerprofiel vanaf de referentielijn van de waterkering onder maatgevende taluds ingetekend tot de pleistocene zandlaag. De waarden die worden aangehouden zijn:

- 1:4 voor zand
- 1:3 voor klei
- 1:6 voor veen.

Tabel 13: Bodemopbouw buitendijks

Omschrijving	Afstand referentielijn [m]	Hoogte onderkant laagscheiding [NAP m]	Taludhelling [1:]	Materiaal [-]
Referentielijn	0	-2,16		
Maatgevende taludhelling	-12,2	-5,2	4	Zand
Maatgevende taludhelling	-17,6	-6,1	6	Veen
Maatgevende taludhelling	-25,4	-8,7	3	Klei
Maatgevende taludhelling	-36,8	-10,6	6	Veen
Maatgevende taludhelling	-39,5	-11,5	3	Klei

De grens van het buitendijkse leggerprofiel loopt tot 39,5m van de referentielijn.

De kernzone aan de boezemzijde van het profiel wordt bepaald door het materiaal waaruit de dijk is opgebouwd. Uitgangspunt voor de breedte van de kernzone is een aangenomen standaard diepte van de onderwaterbodem ten opzichte van de kruin van 1,5 m. Dit levert de volgende waarden ten opzichte van de referentielijn (nulpunt):

- 6 m voor zand
- 4,5 m voor klei
- 9 m voor veen.

Het leggerprofiel betreft in dit stadium nog een schetsontwerp. In het leggerprofiel gaan we daarom nu uit van een kering bestaande uit zand. Dit resulteert in een buitendijkse kernzone van 6m. Indien de kering in klei wordt uitgevoerd dan kan deze zonering verkleind worden naar 4,5m.

3.2.5 Bepalen buitendijkse beschermingszone

De begrenzing van de beschermingszone aan de buitendijkse zijde wordt als volgt bepaald: Van het streefpeil wordt de leggerdiepte afgetrokken. Dit is de vaste waterbodemdiepte ten opzichte van NAP. Vervolgens wordt hier een laag van 2 meter (slecht doorlatend pakket; conform pipingcriterium en hydraulische kortsluiting leidraad toetsen) af gehaald. De buitenbeschermingszone start vanaf het punt op het leggerprofiel waar deze diepte wordt gehaald.

De uitgangspunten voor de bepaling van de buitendijkse beschermingszone is opgenomen in Tabel 14.

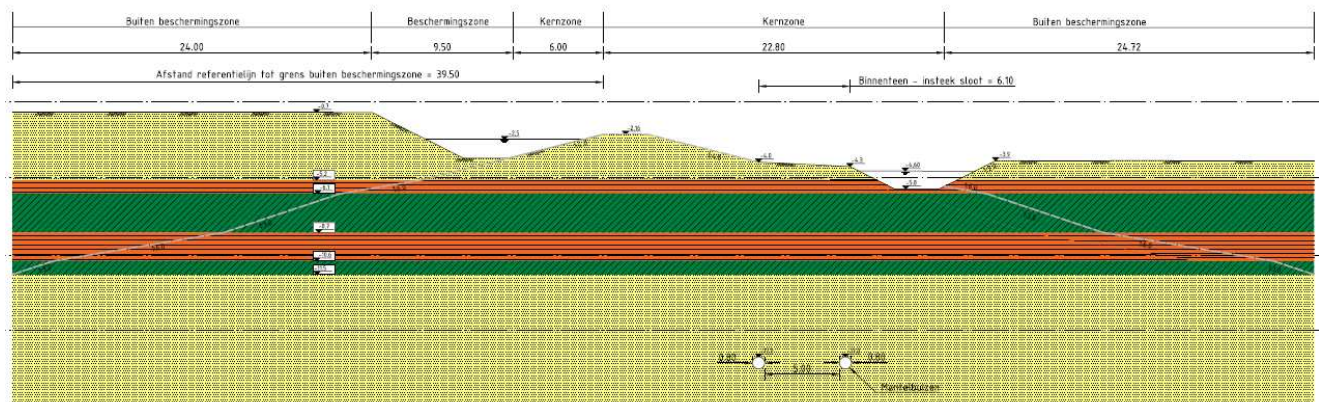
Tabel 14: Uitgangspunten buitendijkse beschermingszone

Omschrijving	Waarde
Streefpeil	NAP-2,5m
Leggerdiepte	1,25m
Vaste waterbodem	NAP-3,75
Vaste waterbodem – 2m	NAP-5,75
Afstand grens beschermingszone- buitenbeschermingszone	15,5m

De afstand van de referentielijn tot de beschermingszone is 15,5 m en de afstand tussen de referentielijn en de buitenbeschermingszone is 39,5 m.

3.2.6 Resultaat leggerzoneringen sportpark de Toekomst met teensloot

In Figuur 10 is het leggerprofiel weergegeven met bijbehorende leggerzoneringen. In Tabel 15 worden de coördinaten van het leggerprofiel en zoneringen weergegeven. Uit de resultaten blijkt dat de kernzone een totale lengte heeft van 28,8 m.



Figuur 10: Leggerzoneringen (grijze lijn is leggerprofiel)

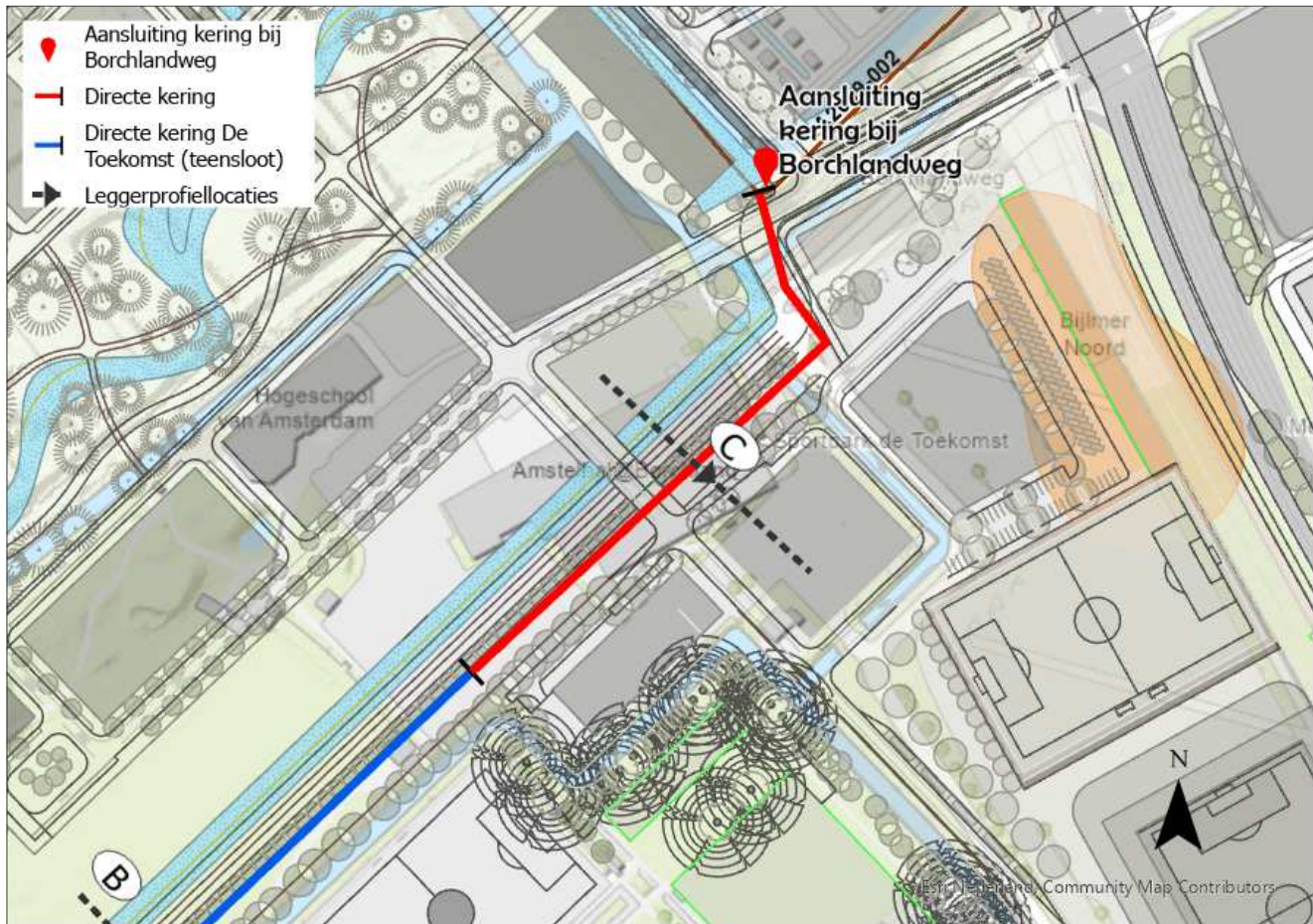
Tabel 15: Coördinaten leggerprofiel en zoneringen

Zone	Type	Code	Afstand t.o.v. referentielijn [m]	Hoogte OK [m NAP]	Taludhelling [1:x]	Materiaal
Buitenbeschermingszone	Bovenkant Pleistoceen	25	-39,5	-11,5	3	Klei
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-36,8	-10,6	6	Veen
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-25,4	-8,7	3	Klei
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-17,6	-6,1	6	Veen

Zone	Type	Code	Afstand t.o.v. referentielijn [m]	Hoogte OK [m NAP]	Taludhelling [1:x]	Materiaal
Grens buitenbeschermingszone – beschermingszone	Waterbodemdiepte – 2 m	25	-15,5	-5,8	6	Veen
Beschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-12,2	-5,2	4	Zand
Grens beschermingszone – kernzone	Vastgestelde afstand zanddijk	25	-6,0	-3,5	4	Zand
Kernzone	Buitenkruinlijn	99	0,0	-2,16		
Kernzone	Binnenkruinlijn	99	3,0	-2,16		
Kernzone	Binnenteen	99	8,6	-3,6	3	Zand
Kernzone	Insteek sloot	99	15,15	-3,7		
Kernzone	Slootbodem	99	19,5	-5,8		
Kernzone	Einde slootbodem	99	22,5	-5,8		
Grens kernzone – buiten beschermingszone	Uittredepunt	25	22,8	-5,6		Veen
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	25	25,5	-6,1	6	Veen
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	33,3	-8,7	3	Klei
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	44,7	-10,6	6	Veen
Buitenbeschermingszone	Bovenkant Pleistoceen	99	47,4	-11,5	3	Klei

3.3 Leggerprofiel De Toekomst zonder teensloot HDD boring

Het leggerprofiel van het dijkprofiel zonder teensloot is volgens dezelfde stappen uitgevoerd als in paragraaf 3.2. Om deze reden wordt in deze paragraaf alleen de belangrijkste resultaten gerapporteerd. De bepaling van de buitendijkse kernzone, beschermingszone en buitenbeschermingszone zijn hetzelfde als de zoneringen uit paragraaf 3.2.4 en 3.2.5. De locatie van het profiel en geldigheidsvak (rode lijn) is in Figuur 11 weergegeven.



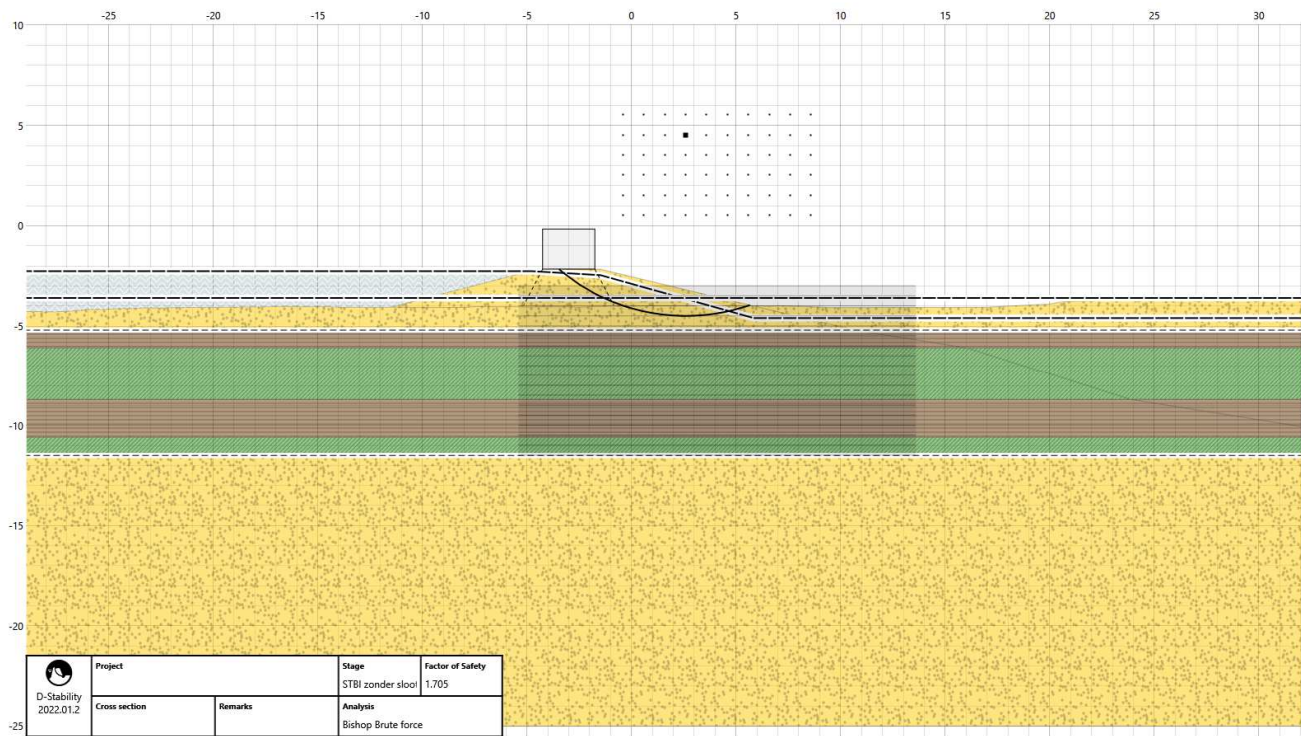
Figuur 11: Leggerprofiel locatie nabij Sportpark de Toekomst zonder teensloot

3.3.1 Bepalen binnendijkse kernzone (stap 2 en stap 3)

Voor de bepaling van de binnendijkse kernzone is de stabiliteit beschouwd met Bishop. In de handleiding staat beschreven om ook de stabiliteit te beschouwen met Spencer. Deze glijvlakmethode geeft soms arbitraire resultaten waardoor we in de bepaling van het leggerprofiel van Bishop zijn uitgegaan. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 20. Voor de bepaling van de grens tussen de kernzone en beschermingszone is uitgegaan van een kering zonder teensloot.

Tabel 16: Resultaten D-Stability analyse kernzone binnendijks

Model	Vereiste S.F.	Berekende S.F.	Afstand uittredepunt glijcirkel t.o.v. buitenkruinlijn [m]
Bishop	1,08	1,66	10,4



Figuur 12: Uittredepunt Bishop glijcirkel

De grens tussen de kernzone en beschermingszone wordt bepaald door de glijcirkel van het rekenmodel Bishop. De binnendijkse kernzone heeft een lengte van 10,4 m.

3.3.2 Vaststellen begrenzing van het binnendijkse leggerprofiel

Vanaf het uittredepunt van de glijcirkel wordt het leggerprofiel doorgetekend onder maatgevende taludhellingen tot de bovenkant van de pleistocene zandlaag. De grens met de pleistocene zandlaag vormt de grens van de buitenbeschermingszone.

De maatgevende taludhellingen zijn:

- 1:4 voor zand
- 1:3 voor klei
- 1:6 voor veen

Voor het bepalen van de grens tussen de beschermingszone en de buitenbeschermingszone is op basis van stap 3 en 4 een fictieve ontgraving van 2m-mv toegepast.

Op basis van de bodemopbouw uit Tabel 5 ligt de grens van de buitenbeschermingszone binnendijks op 42,5 m vanaf de referentielijn, de buitenkruinlijn, van de kering.

Tabel 17: Begrenzing van het binnendijkse leggerprofiel

Omschrijving	Afstand t.o.v. referentielijn [m]	Hoogte onderkant laagscheiding [m NAP]	Maatgevende taludhelling [1:x]	Materiaal
Buitenkruinlijn	0,0			N.v.t.
Binnenkruinlijn	3,0	-1,9	-	N.v.t.
Binnenteen	10,4	-4,0	3	Zand

Omschrijving	Afstand t.o.v. referentielijn [m]	Hoogte onderkant laagscheiding [m NAP]	Maatgevende taludhelling [1:x]	Materiaal
Uittredepunt	10,4	-4,0	-	N.v.t.
Maatgevende taludhelling	15,2	-5,2	4	Zand
Maatgevende taludhelling	20,6	-6,1	6	Veen
Maatgevende taludhelling	28,4	-8,7	3	Klei
Maatgevende taludhelling	39,8	-10,6	6	Veen
Maatgevende taludhelling	42,5	-11,5	3	Klei

3.3.3 Bepalen grens beschermingszone-buitenbeschermingszone

In de buitenbeschermingszone van een waterkering mag zonder melding of vergunning tot 2 m diep worden ontgraven. De ontgraving mag echter niet het leggerprofiel doorsnijden. Om het onderscheid te kunnen maken tussen de beschermingszone en de buitenbeschermingszone dient te worden uitgerekend of deze ontgraving kan worden uitgevoerd zonder de glijcirkel van de kernzone te beïnvloeden. Hierbij wordt in het achterland, op afstand van het uittredepunt van de glijcirkel, een ontgraving van 2 m vanaf het maaiveld geschematiseerd en wordt gecontroleerd of de vereiste stabiliteitseis nog wordt gewaarborgd. Dat is het geval als de berekende maatgevende glijcirkel uit stap 2 niet wordt beïnvloed of dat de ontgraving van 2 m het leggerprofiel niet doorsnijdt, waarbij de berekende veiligheidsfactor nog voldoet aan de vereiste veiligheidsfactor. Voor de stabiliteitsberekening van de beschermingszone en de buitenbeschermingszone is gerekend met het Bishop rekenmodel.

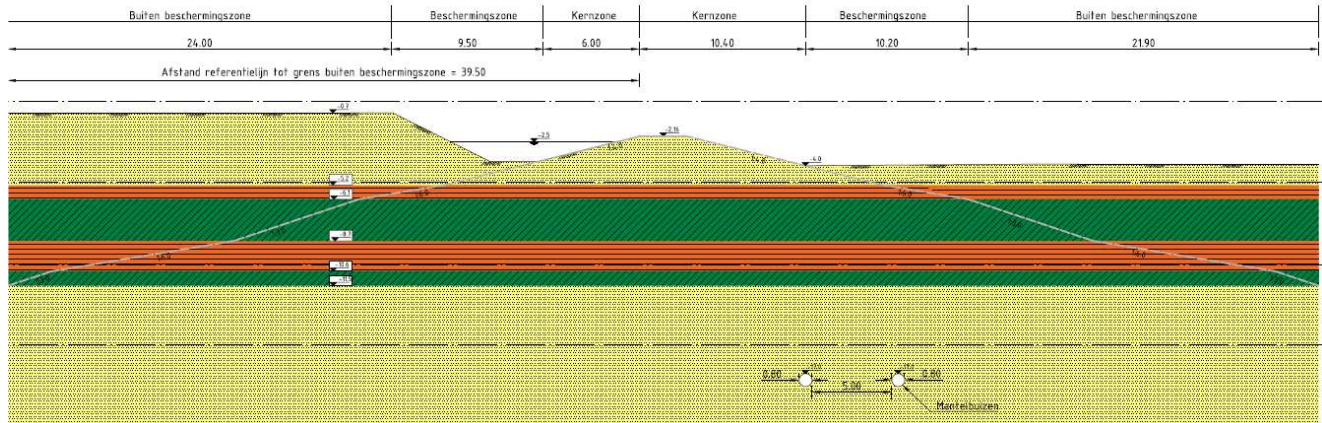
Tabel 18: Afstanden leggerzoneringen ten opzichte van de referentielijn

Grens leggerzonering	Afstand van [m]	Afstand tot [m]
Binnendijkse kernzone	0	10,4
Beschermingszone	10,4	20,6
Buitenbeschermingszone	20,6	42,5

Bij de bepaling van de grens van de beschermingszone is een beschouwing van opbarsten in relatie tot piping benodigd. De bodemopbouw ter plaatse van de DNK is binnendijks niet pipinggevoelig. De stijghoogte in het watervoerend pakket wordt niet beïnvloed door het waterpeil in DNK. Daarnaast zijn er geen ondiepe tussenzandlagen aanwezig die dit kunnen veroorzaken. Zeker in de eindsituatie van DNK kan piping niet optreden omdat een intredepunt ontbreekt.

3.3.4 Resultaat leggerzoneringen sportpark de Toekomst zonder teensloot

In Figuur 10 is het leggerprofiel weergegeven met bijbehorende leggerzoneringen. In Tabel 15 worden de coördinaten van het leggerprofiel en zoneringen weergegeven. Uit de resultaten blijkt dat de kernzone een totale lengte heeft van 16,4 m.



Figuur 13: Leggerzoneringen (grijze lijn is leggerprofiel)

Tabel 19: Coördinaten leggerprofiel en zoneringen

Zone	Type	Code	Afstand t.o.v. referentielijn [m]	Hoogte OK [m NAP]	Taludhelling [1:x]	Materiaal
Buitenbeschermingszone	Bovenkant Pleistoceen	25	-39,5	-11,5	3	Klei
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-36,8	-10,6	6	Veen
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-25,4	-8,7	3	Klei
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-17,6	-6,1	6	Veen
Grens buitenbeschermingszone – beschermingszone	Waterbodemdpte – 2 m	25	-15,5	-5,8	6	Veen
Beschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-12,2	-5,2	4	Zand
Grens beschermingszone – kernzone	Vastgestelde afstand zanddijk	25	-6,0	-3,5	4	Zand
Kernzone	Buitenkruinlijn	99	0,0	-2,16		
Kernzone	Binnenkruinlijn	99	3,0	-2,16		
Kernzone	Binnenteen	99	10,4	-4,0	3	Zand
Grens kernzone – beschermingszone	Uittredepunt	25	10,4	-4,0		Zand
Beschermingszone	Maatgevende tauldhelling	99	15,2	-5,2		Zand
Grens beschermingszone - buitenbeschermingszone	Ontgraving 2 m	25	20,6	-6,1	6	Veen
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	28,4	-8,7	3	Klei

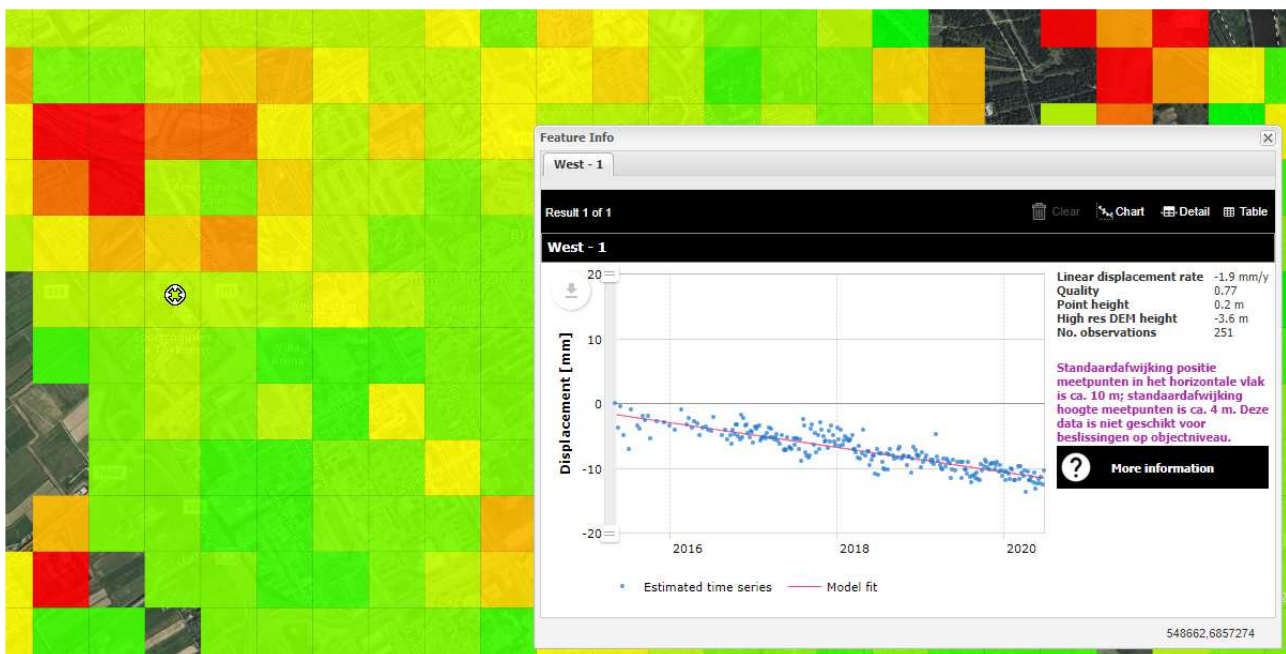
Zone	Type	Code	Afstand t.o.v. referentielijn [m]	Hoogte OK [m NAP]	Taludhelling [1:x]	Materiaal
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	39,8	-10,6	6	Veen
Buitenbeschermingszone	Bovenkant Pleistoceen	99	42,5	-11,5	3	Klei

4 Profiel van vrije ruimte

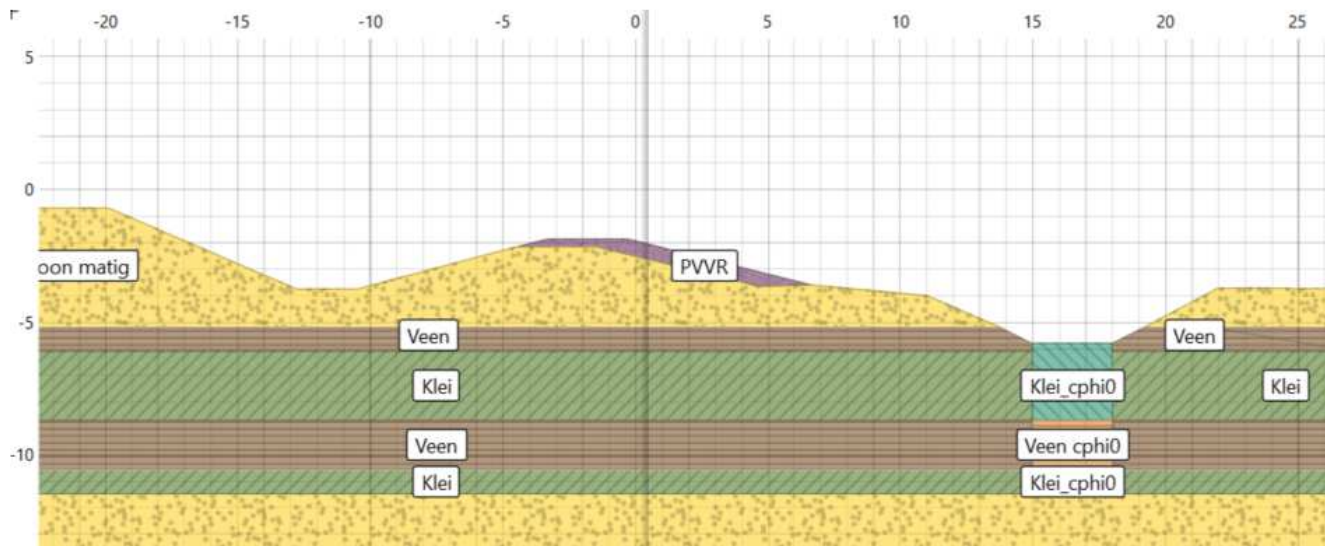
Het profiel van vrije ruimte (PVVR), is het gebied dat nodig is om toekomstige verbeteringen aan de waterkering te kunnen realiseren. Met het opnemen van een profiel van vrije ruimte wordt beoogd ontwikkelingen te voorkomen die het realiseren van de voorgenomen verbetering onmogelijk maken of slechts mogelijk te maken via verwijdering of aanpassing van werken met grote financiële consequenties. Het profiel van vrije ruimte staat onafhankelijk van de in de legger vastgestelde kernzone en (buiten)beschermingszone van de waterkering.

Voor DNK is het PVVR bepaald om ruimte te reserveren voor toekomstige dijkverbeteringen. Hierbij een ontwerpperiode van 30 jaar aangehouden. Hierbij gaan we uit van een autonome bodemdaling van 1cm/jaar. Dit is een conservatief uitgangspunt wanneer je dit vergelijkt met de beschikbare data via <https://bodemdalingskaart.portal.skygeo.com/portal/bodemdalingskaart/u2/viewers/basic/>. Deze kaart, waarin satelliet metingen zijn verwerkt, geeft aan dat in dit gebied een bodemdaling plaatsvindt van 1,9mm/jaar. Het betreft hier meer een indicatie dan de absolute waarheid in verband met meet(on)nauwkeurigheden.

Voor het PVVR wordt in het ontwerp rekening gehouden met 30cm zetting voor 30 jaar. Bij het ontwerp is rekening gehouden met ruimtereservering bij de kruin. Aangezien de berekende veiligheid van het ontwerp ruim boven de eis ligt zijn versterkingen van de berm als gevolg van autonome zetting niet benodigd.



Figuur 14: Bodemdalingskaart gebied De Nieuwe Kern



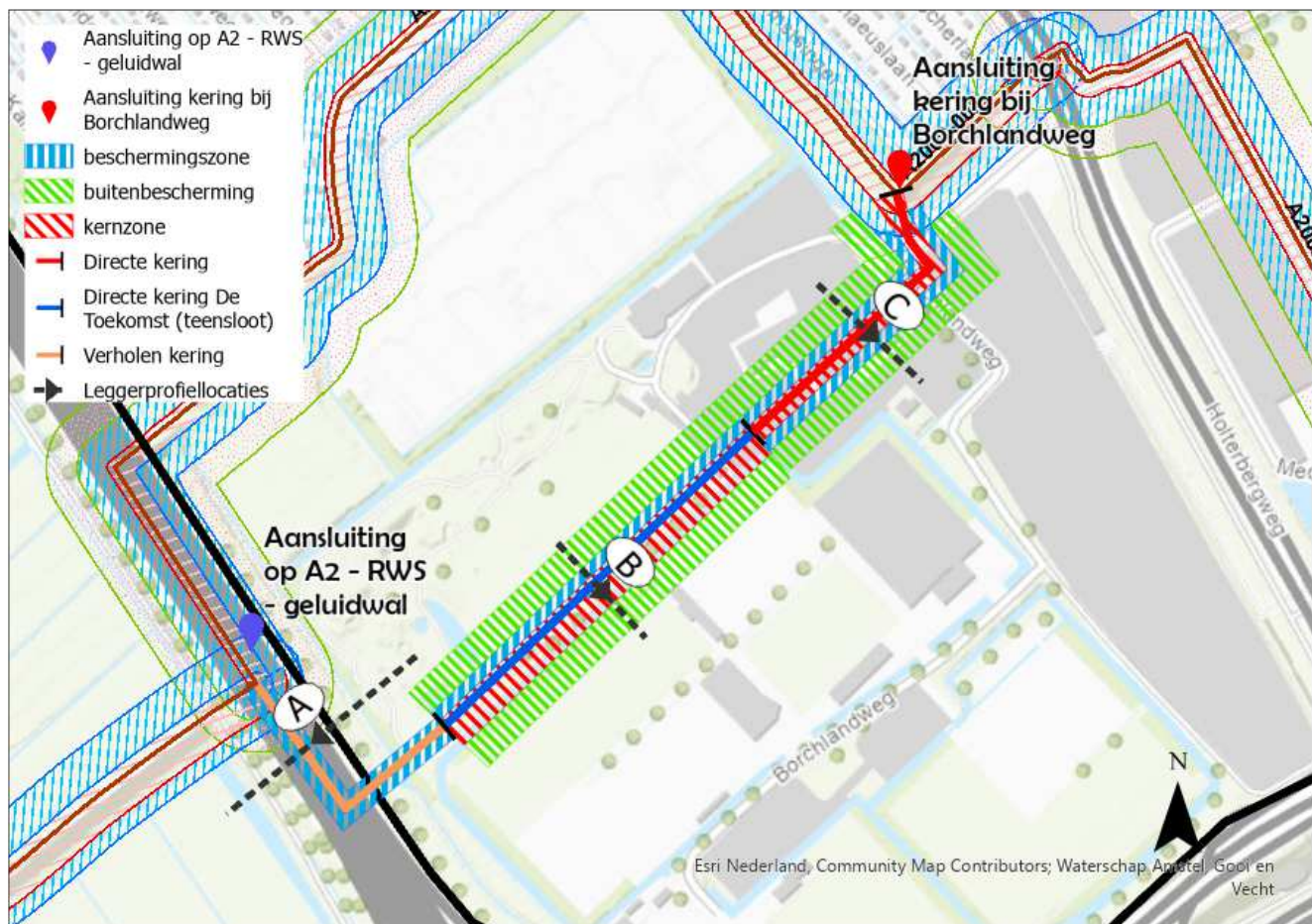
Figuur 15: PVVR leggerprofiel met teensloot

De opleverhoogte is NAP-1,86m. Zowel bij het ontwerp met de teensloot als zonder de teensloot voldoet de berekening aan de vereiste veiligheid. De vereiste veiligheidsfactor is 1,08 en de berekende veiligheidsfactor is 1,218.

5 Samenvatting leggerzoneringen

In de voorgaande paragrafen zijn de leggerprofielen van de verholen en directe kering bepaald op basis van een lange gestuurde boring tussen de zuidoostzijde van de A2 en het hoogspanningsstation Bijlmer-Noord. In Figuur 16 zijn de leggerzoneringen weergegeven. Ter plaatse van de oranje lijn is het leggerprofiel van de verholen kering uit paragraaf 3.1 van toepassing. Dit betreft een kernzone van 3 meter en een maximale beschermingszone van 9,4 m aan beide zijden. Aangezien het grondlichaam van de A2 uit zand zal bestaan, is de optimalisatie om de kering van klei te maken niet relevant.

Ter plaatse van de blauwe lijn is het leggerprofiel van de directe kering langs sportpark De Toekomst met teensloot uit paragraaf 3.2 van toepassing. Ter plaatse van de rode lijn is het leggerprofiel uit paragraaf 3.3 van toepassing. Op deze locatie is geen teensloot aanwezig. In het ontwerp is rekening gehouden met de eisen uit paragraaf **Error! Reference source not found.** Het belangrijkste onderdeel van het ontwerp is de combinatie van de kering en het 150kV tracé. De kabels liggen met dit ontwerp in het pleistocene zand in de bij de blauwe lijn in de kernzone en bij de rode lijn in de beschermingszone van de kering.



Figuur 16: Leggerprofiel zoneringen

6 Ontwerp waterkering en aandachtspunten

6.1 Bekleding

De sloot aan de zijde van DNK heeft een breedte van 6 m op de waterlijn. Deze breedte is te beperkt voor golfploop en golfoverslag. Hierdoor zijn de eisen waaraan de bekleding van de kering moet voldoen beperkt. De waterkering wordt een groene kering. Aan de zijde van DNK moet de deklaag bestaan uit een kleiige deklaag van ongeveer 70 cm dikte. Aan de kant van de Toekomst wordt volstaan met een leeflaag van teelaarde waarop een goede grasmat zich kan ontwikkelen.



Figuur 17: Bekleding kering

6.2 (Teen)sloot De Toekomst

Bij de (teen)sloot van De Toekomst is het mogelijk dat bij het verdiepen van de sloot de slootbodem opbarst. Dit komt door de hoge stijghoogte die in het watervoerend pakket aanwezig is en het beperkte gewicht van de deklaag. Daarentegen is de deklaag onder de slootbodem nog zeker 5 meter dik en de breedte van de sloot beperkt. De huidige sloot staat niet in de legger van Waternet. De slootbodem in het ontwerp ligt op NAP-5,8m. Op dit moment betreft het een sloot met een waterdiepte van ongeveer 40 cm. De slootbodem ligt nu op ongeveer NAP-5m.

Bij het ophogen van het terrein bestaat ook het risico op squeezing. Hierbij bestaat de kans dat de slappe lagen naar de sloot worden gedrukt. Hier moet in de uitvoering rekening mee worden gehouden.

Bijlage A Bronnen

- [Ref 1]. Leidraad Toetsen Op Veiligheid Regionale Waterkeringen, STOWA, 2015.
- [Ref 2]. Leidraad Ontwerp nieuwe waterinfrastructuur water, Waternet, 2019.
- [Ref 3]. Handleiding berekenen leggerprofielen dijken volgens de keur, Waternet, 2019.
- [Ref 4]. Geotechnisch- en laboratoriumonderzoek De Nieuwe Kern civieltechnische studie, Fugro, 2018.
- [Ref 5]. Update regionale proevenverzameling sterkteparameters ondergrond beheergebied AGV, Waternet, 2019

Bijlage B Schetsontwerp kering langs sportpark De Toekomst en leggerzonerings bij lange HDD boring

Bijlage C Ontwerp kering gecombineerd met 150 kV tracé in de berm (Terugvaloptie)

Leggerprofiel 150 kV tracé in open ontgraving

Op basis van de uitgangspunten uit hoofdstuk 2 en de Handleiding bepaling leggerprofiel [Ref 3] is het leggerprofiel bepaald voor de waterkering langs DNK. De waterkering wordt als grondlichaam uitgevoerd. Er wordt voor zowel de buiten- en binnendijkse zijde zoneringen bepaald.

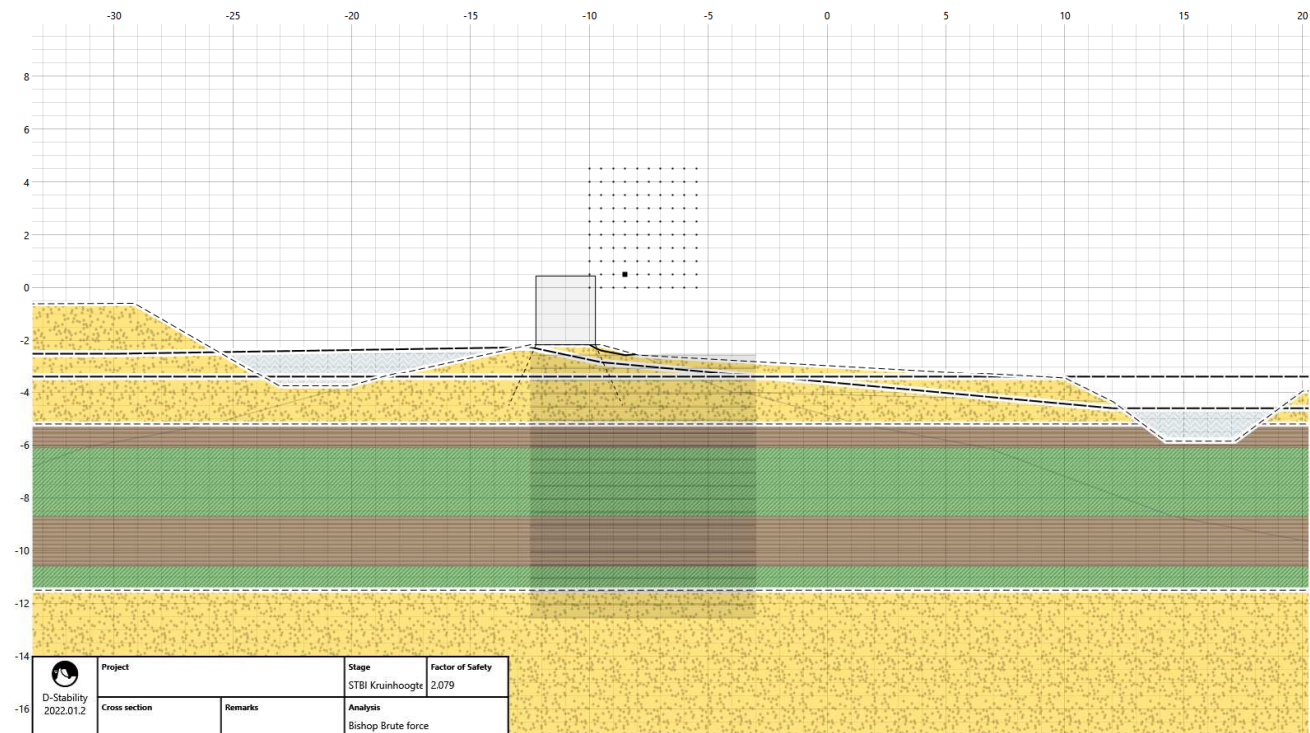
Bepalen binnendijkse kernzone (stap 2 en stap 3)

Voor de bepaling van de binnendijkse kernzone is de stabiliteit beschouwd met Bishop. In de handleiding staat beschreven om ook de stabiliteit te beschouwen met Spencer. Deze glijvlakmethode geeft soms arbitraire resultaten waardoor we in de bepaling van het leggerprofiel van Bishop zijn uitgegaan. Het resultaten is weergegeven in

Tabel 20: Resultaten D-Stability analyse kernzone binnendijks

Model	Vereiste S.F.	Berekende S.F.	Afstand glijcirkel t.o.v. buitenkruinlijn [m]
Bishop	1,08	2,02	4,6

Het uittredepunt van rekenmode Spencer is het meest maatgevend voor de grens van de binnendijkse kernzone. In Figuur 18 is de glijcirkel weergegeven. Door het beperkte hoogteverschil tussen de kruinhoogte van de kering en de berm is de glijcirkel erg klein. Een dergelijk glijvlak zijn niet leiden tot een overstrooming.



Figuur 18: Uittredepunt Bishop glijcirkel

De grens tussen de kernzone en beschermingszone wordt bepaald door de glijcirkel van het rekenmodel Bishop. De binnendijkse kernzone heeft een lengte van 4,6 m.

Vaststellen begrenzing van het binnendijs leggerprofiel

Vanaf het uitredepunt van de glijcirkel wordt het leggerprofiel doorgetekend onder maatgevende taludhellingen tot de bovenkant van de pleistocene zandlaag. De grens met de pleistocene zandlaag vormt de grens van de buitenbeschermingszone.

De maatgevende taludhellingen zijn:

- 1:4 voor zand
- 1:3 voor klei
- 1:6 voor veen

Voor het bepalen van de grens tussen de beschermingszone en de buitenbeschermingszone is op basis van stap 3 en 4 een fictieve ontgraving van 2m-mv toegepast.

Op basis van de bodemopbouw uit Tabel 21: Begrenzing van het binnendijkse leggerprofiel ligt de grens van de buitenbeschermingszone binnendijs op 42,5 m vanaf de referentielijn van de kering.

Tabel 21: Begrenzing van het binnendijkse leggerprofiel

Omschrijving	Afstand t.o.v. referentielijn [m]	Hoogte onderkant laagscheiding [m NAP]	Maatgevende taludhelling [1:x]	Materiaal
Buitenkruinlijn	0,0	-2,16		N.v.t.
Binnenkruinlijn	3,0	-2,16		N.v.t.
Binnenteen	4,6	-2,55	4	Zand
Uitredepunt	4,6	-2,55		N.v.t.
Maatgevende taludhelling	15,2	-5,2	4	Zand
Maatgevende taludhelling	20,6	-6,1	6	Veen
Maatgevende taludhelling	28,4	-8,7	3	Klei
Maatgevende taludhelling	39,8	-10,6	6	Veen
Maatgevende taludhelling	42,5	-11,5	3	Klei

Bepalen grens beschermingszone-buitenbeschermingszone

In de buitenbeschermingszone van een waterkering mag zonder melding of vergunning tot 2 m diep worden ontgraven. Hiervoor zijn twee mogelijkheden, door het uitvoeren van stabiliteitsberekeningen waarbij de glijcirkel niet wordt beïnvloed door de ontgraving of het voorkomen van het doorsnijden van het leggerprofiel door de ontgraving, waarbij wordt gecontroleerd of de vereiste stabiliteitseis is gewaarborgd.

Bij het ontwerp van de kering waarbij het 150 kV tracé in de kering ligt, is iteratief bepaald wanneer de glijcirkel niet wordt beïnvloed door de ontgraving van 2 m. Deze ontgraving doorsnijdt wel het leggerprofiel, maar heeft geen invloed op de stabiliteit van de waterkering.

Tabel 22: Afstanden leggerzoneringen ten opzichte van de referentielijn

Grens leggerzonering	Afstand van [m]	Afstand tot [m]
Binnendijkse kernzone	0	4,6

Beschermingszone	4,6	10,5
Buitenbeschermingszone	10,5	40,3

Bij de bepaling van de grens van de beschermingszone is een beschouwing van opbarsten in relatie tot piping benodigd. De bodemopbouw ter plaatse van de DNK is binnendijs niet pipinggevoelig. De stijghoogte in het watervoerend pakket wordt niet beïnvloed door het waterpeil in DNK. Daarnaast zijn er geen ondiepe tussenzandlagen aanwezig die dit kunnen veroorzaken. Zeker in de eindsituatie van DNK kan piping niet optreden omdat een intredepunt ontbreekt.

Bepalen buitendijkse kernzone

Aan de buitenzijde (hoogwaterzijde) wordt het leggerprofiel vanaf de referentielijn van de waterkering onder maatgevende taluds ingetekend tot de pleistocene zandlaag. De waarden die worden aangehouden zijn:

- 1:4 voor zand
- 1:3 voor klei
- 1:6 voor veen.

Tabel 23: Leggerprofiel op basis van bodemopbouw buitendijs

Omschrijving	Afstand referentielijn [m]	Hoogte onderkant laagscheiding [NAP m]	Taludhelling [1:]	Materiaal [-]
Referentielijn	0	-2,16		
Maatgevende taludhelling	-12,2	-5,2	4	Zand
Maatgevende taludhelling	-17,6	-6,1	6	Veen
Maatgevende taludhelling	-25,4	-8,7	3	Klei
Maatgevende taludhelling	-36,8	-10,6	6	Veen
Maatgevende taludhelling	-39,5	-11,5	3	Klei

De grens van het buitendijkse leggerprofiel loopt tot 39,5m van de referentielijn.

De kernzone aan de boezemzijde van het profiel wordt bepaald door het materiaal waaruit de dijk is opgebouwd. Uitgangspunt voor de breedte van de kernzone is een aangenomen standaard diepte van de onderwaterbodem ten opzichte van de kruin van 1,5 m. Dit levert de volgende waarden ten opzichte van de referentielijn (nulpunt):

- 6 m voor zand
- 4,5 m voor klei
- 9 m voor veen.

Het leggerprofiel betreft in dit stadium nog een schetsontwerp. In het leggerprofiel gaan we daarom nu uit van een kering bestaande uit zand met een buitendijkse kernzone van 6m. Indien de kering in klei wordt uitgevoerd dan kan deze zonering verkleind worden naar 4,5m.

Bepalen buitendijkse beschermingszone

De begrenzing van de beschermingszone aan de buitendijkse zijde wordt als volgt bepaald: Van het streefpeil wordt de leggerdiepte afgetrokken. Dit is de vaste waterbodemdpte ten opzichte van NAP. Vervolgens wordt hier een laag van 2 meter (slecht doorlatend pakket; conform pipingcriterium en hydraulische kortsluiting leidraad toetsen) af gehaald. De buitenbeschermingszone start vanaf het punt op het leggerprofiel waar deze diepte wordt gehaald.

De uitgangspunten voor de bepaling van de buitendijkse beschermingszone is opgenomen in Tabel 14.

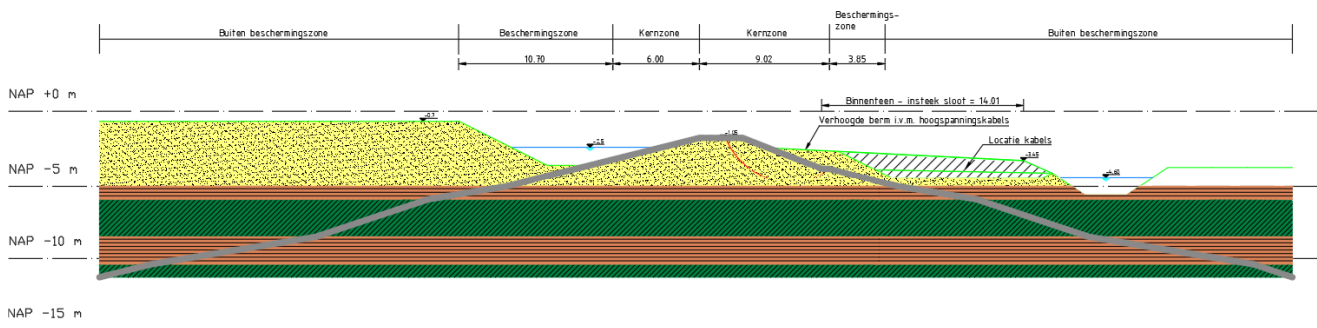
Tabel 24: Uitgangspunten buitendijkse beschermingszone

Omschrijving	Waarde
Streefpeil	NAP-2,5m
Leggerdiepte	1,25m
Vaste waterbodem	NAP-3,75
Vaste waterbodem – 2m	NAP-5,75
Afstand grens beschermingszone- buitenbeschermingszone	15,5m

De afstand van de referentielijn tot de beschermingszone is 15,5 m en de afstand tussen de referentielijn en de buitenbeschermingszone is 39,5 m.

Resultaat leggerzoneringen

In Figuur 19 is het leggerprofiel weergegeven met bijbehorende leggerzoneringen. In Tabel 25 worden de coördinaten van het leggerprofiel en zoneringen weergegeven. Uit de resultaten blijkt dat de kernzone een totale lengte heeft van circa 15 m.



Figuur 19: Leggerzoneringen (grijze lijn is leggerprofiel)

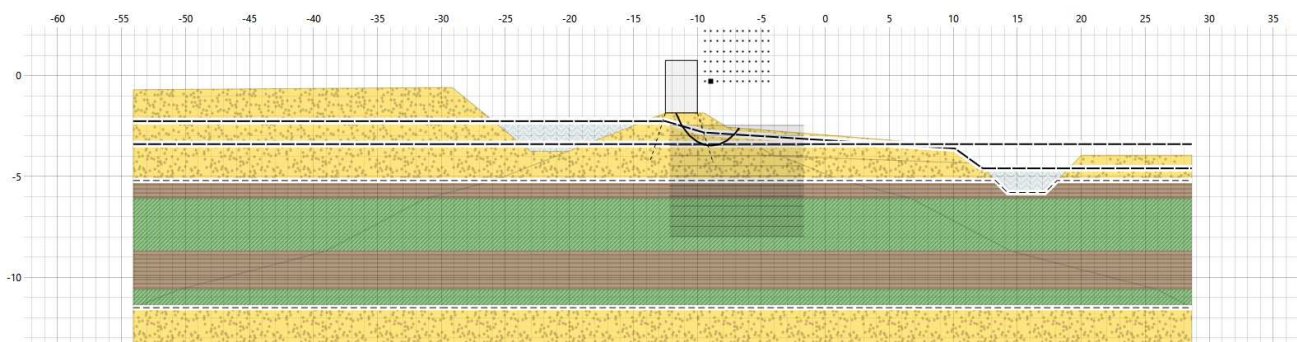
Tabel 25: Coördinaten leggerprofiel en zoneringen

Zone	Type	Code	Afstand t.o.v. referentielijn [m]	Hoogte OK [m NAP]	Taludhelling [1:x]	Materiaal
Buitenbeschermingszone	Bovenkant Pleistoceen	25	-39,5	-11,5	3	Klei
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-36,8	-10,6	6	Veen
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-25,4	-8,7	3	Klei
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-17,6	-6,1	6	Veen

Zone	Type	Code	Afstand t.o.v. referentielijn [m]	Hoogte OK [m NAP]	Taludhelling [1:x]	Materiaal
Grens buitenbeschermingszone – beschermingszone	Waterbodemdiepte – 2 m	25	-15,5	-5,8	6	Veen
Beschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	-12,2	-5,2	4	Zand
Grens beschermingszone – kernzone	Vastgestelde afstand zanddijk	25	-6,0	-3,5	4	Zand
Kernzone	Buitenkruinlijn	99	0,0	-2,16		
Kernzone	Binnenkruinlijn	99	3,0	-2,16		
Kernzone	Binnenteen	99	4,6	-2,55	3	Zand
Grens kernzone – beschermingszone	Uittredepunt	25	4,6	-2,55	4	Zand
Grens beschermingszone-buitenbeschermingszone	Ontgraving 2m	25	10,5	-5		
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	15,2	-5,2	4	Zand
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	20,6	-6,1	6	Veen
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	28,4	-8,7	3	Klei
Buitenbeschermingszone	Maatgevende taludhelling	99	39,8	-10,6	6	Veen
Buitenbeschermingszone	Bovenkant Pleistoceen	99	42,5	-11,5	3	Klei

Beschouwing stabiliteit ontwerp

In het ontwerp is rekening gehouden met de eisen uit paragraaf **Error! Reference source not found.** Het belangrijkste onderdeel van het ontwerp is de combinatie van de kering en het 150kV tracé. De kabels liggen met dit ontwerp in de buitenbeschermingszone en voor de kabels is rekening gehouden met de dimensies zoals aangegeven door Tennet.



Figuur 20: Stabiliteitsberekening ontwerp SF=2,179

In de stabiliteitsberekening is rekening gehouden met een kruinhoogte van NAP-1,86m, overeenkomstig met een ontwerperperiode van 30 jaar. De berekende stabiliteitsfactor is 2,179. Bij een kering bestaande uit Klei, licht is de berekende SF = 2,548 en bij klei, zwaar is de SF=2,679. Dit is in combinatie met een berm van zand. Hiermee voldoet het ontwerp van de kering ruim aan de vereiste veiligheidsfactoren. Eventuele dijkversterkingen zal zich gezien de hoge stabiliteit beperken tot het ophogen van de kruin.

Colofon

DIJKVERLEGGINGSPLAN DE NIEUWE KERN
BIJLAGE B GEOTECHNIEK - LEGGERPROFIEL EN DIJKONTWERP

KLANT

Gemeente Ouder-Amstel

AUTEUR

Sonja Kalle, Nick Clarijs

PROJECTNUMMER

30134996

ONZE REFERENTIE

J2P6W6F7X5PE-1560941738-907:3.0

DATUM

27 juli 2023

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Bart Brookhuis
Specialist waterveiligheid en geotechniek

Sonja Kalle
Projectleider en adviseur waterveiligheid

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



Bijlage C Dijkverlegging De Nieuwe Kern, IPO-klasse secundaire kering

ONDERWERP
Dijkverlegging De Nieuwe Kern, IPO-klasse secundaire kering

PROJECTNUMMER
30134996

DATUM
8 augustus 2022

ONZE REFERENTIE
J2P6W6F7X5PE-1560941738-266:1.0

VAN
Sonja Kalle

AAN
Toon van den Boer, Waternet

KOPIE AAN
Maurice van der Werff, Kerngroep De Nieuwe Kern

Inleiding

De gebiedsontwikkeling 'De Nieuwe Kern' ligt tussen het Amstel Business Park in het noorden, Station Duivendrecht in het noordoosten, de Johan Cruijff Arena en de voorzieningen hier omheen in het zuidoosten, het woongebied Bullewijk in het zuiden, en tot slot de Rijksweg A2 en de Amstelscheg in het westen (Figuur 1).



Figuur 1: Visualisatie stedenbouwkundige visie De Nieuwe Kern

Het projectgebied is onderdeel van de stedelijke agglomeratie Amsterdam, en daarbinnen van de Amstelcorridor, van het Amstel Station tot het AMC. Dit gebied wordt de komende jaren getransformeerd, om tegemoet te komen aan de hoge druk op de woning- en kantorenmarkt.

Een onderdeel van deze ontwikkeling is de aanleg van een nieuwe kering, waarmee de huidige kering tussen de volkstuinen en polder de toekomst vervalt. Deze notitie gaat in op de vereiste veiligheidsklasse, de IPO-klasse, van de nieuwe kering.

In de onderstaande paragrafen staat de achtergrond over de normering van regionale keringen, een beschrijving van de huidige en toekomstige situatie en daaropvolgend het advies over de IPO-klasse van de nieuwe kering tussen De Nieuwe Kern en polder de Toekomst.

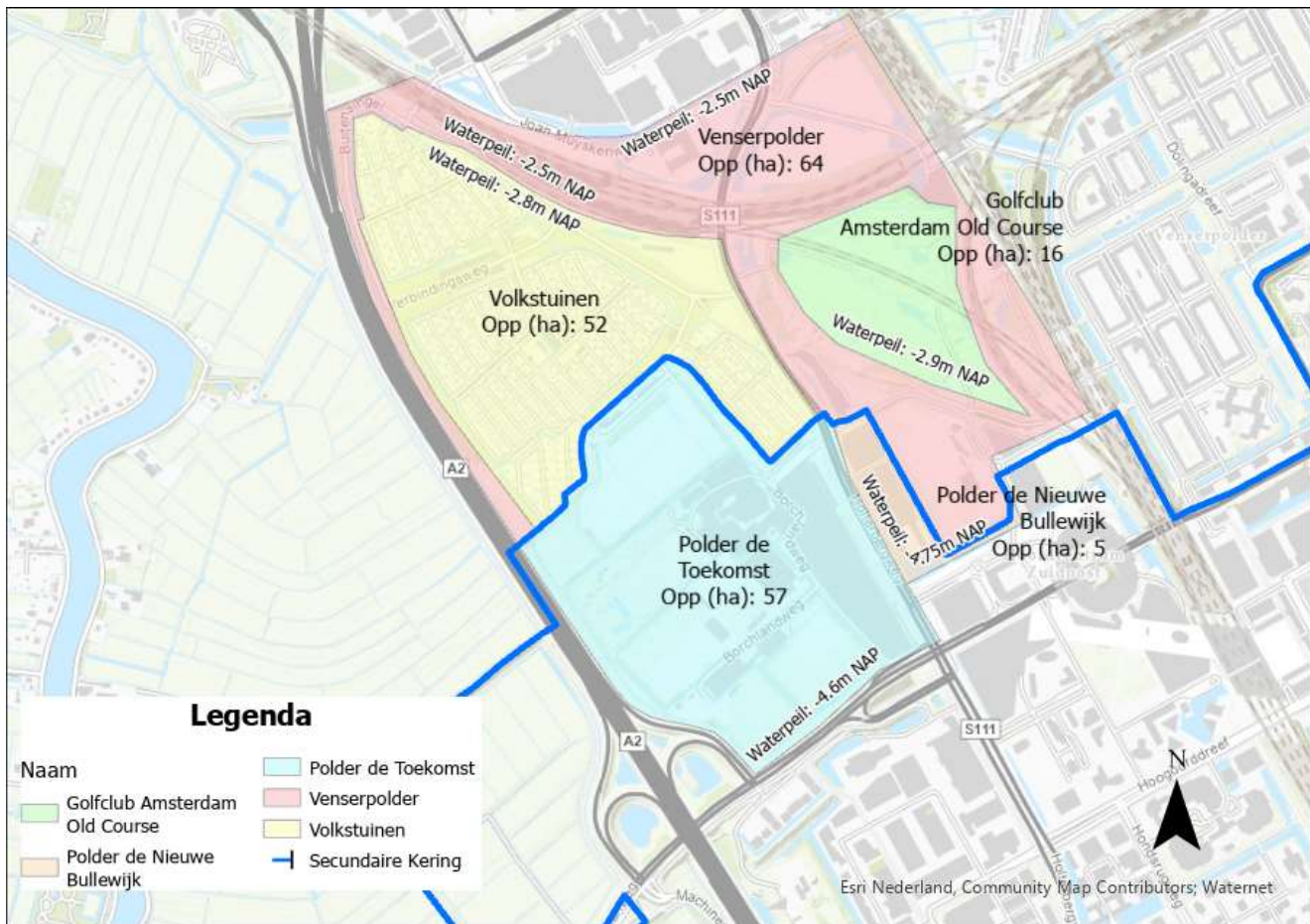
Normering kering

In de provinciale waterverordening is de normering van de regionale kering vastgelegd. Provinciale Staten wijzen en normeren regionale keringen middels een provinciale verordening. De Provinciale Staten ontlenen deze bevoegdheid aan de regeling in de Waterwet.

De veiligheidsnorm voor de boezemkaden en de keringen langs regionale rivieren en kanalen wordt vastgelegd als de gemiddelde overschrijdingsfrequentie per jaar (kans van voorkomen van een bepaalde waterstand). Het wenselijke veiligheidsniveau is gerelateerd aan de economische schade die bij het falen van de waterkering kan optreden. Hiertoe zijn de regionale waterkeringen naar gelang de mogelijke optredende schade in een aantal klassen ingedeeld oplopende van een overschrijdingskans van 1/10 per jaar (IPO-klasse I) tot een overschrijdingskans van 1/1000 per jaar (IPO-klasse V). Deze aanpak resulteert in een strengere norm voor die keringen waarvan de gevolgen van een mogelijk falen groter zijn. De normering is tevens afhankelijk van de functie die de regionale kering vervult.

Huidige situatie

In de huidige situatie vormt de kering A2009-001 en -002 de scheiding tussen peilvakken van de Volkstuinparken en polder De Toekomst. Deze kering heeft in de huidige situatie veiligheidsklasse IPO-klasse III, hierbij hoort een overschrijdingskans van 1/100 per jaar. De kering beschermt polder De Toekomst voor het hogere peil vanuit de Volkstuinparken. Het polderpeil in de Toekomst is momenteel NAP-4,6m en bij de Volkstuinparken NAP-2,8m. Dit is een peilverschil van 1,8m. De huidige situatie is weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2: Peilvakken huidig

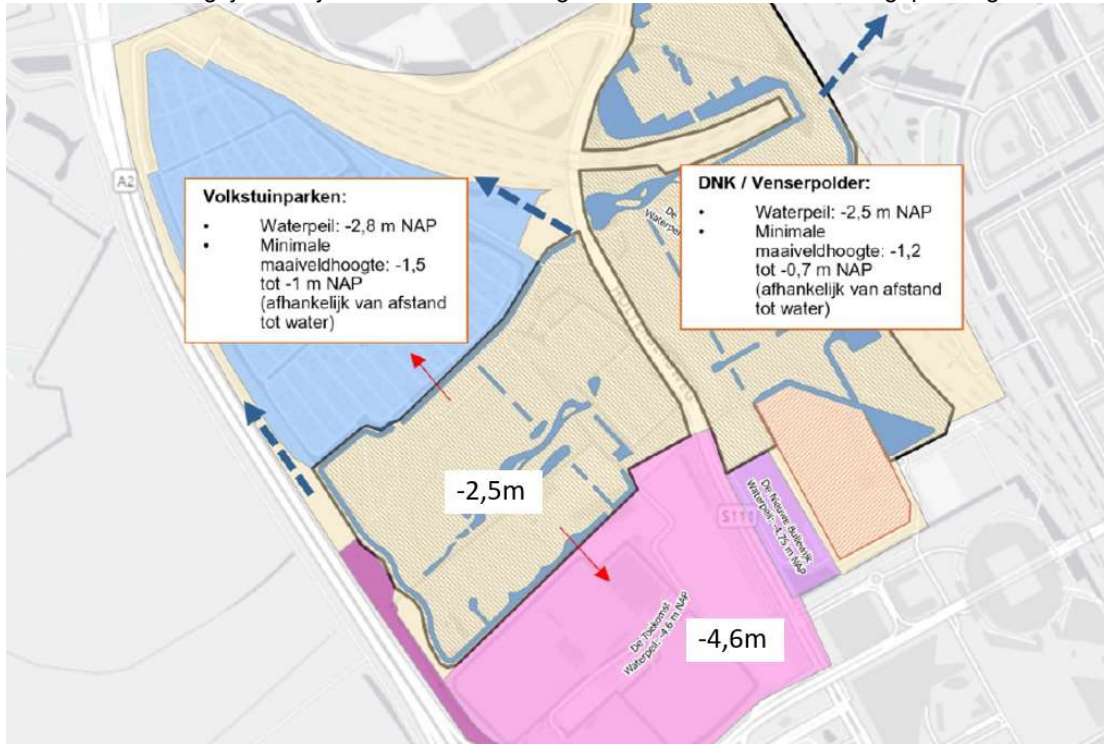
Het huidige gebruik van polder de Toekomst bestaat uit het sportcomplex "De Toekomst" van Ajax, parkeerterrein P2 ten behoeve van de Amsterdam Arena, hoogspanningsstation Bijlmer Noord en evenementen-, vergader- en sportlocatie Borchland. Binnen de polder is geen woningbouw aanwezig. Het grondgebruik is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: Huidig grondgebruik

Toekomstige situatie

In de toekomstige situatie worden de polders anders ingericht. De Venserpolder wordt groter en polder De Toekomst kleiner. Het gebied wat door de kering wordt beschermd kleiner. De economische waarde wijzigt niet en wordt zelfs minder. Het belangrijkste object wat door de kering wordt beschermd is het hoogspanningsstation Bijlmer Noord.



Figuur 4: Toekomstige peilvakken De Nieuwe Kern

Advies IPO-Klasse

Voor de nieuwe kering adviseren wij een handhaving van de huidige IPO-klasse, namelijk IPO-klasse III. De oppervlakte en de economische waarde van Polder de Toekomst wordt kleiner. De ontwikkeling van De Nieuwe Kern vindt plaats in de Venserpolder, waar wél economische waarde wordt toegevoegd. Hier is al een hoger polderpeil aanwezig. Deze polder wordt momenteel al beschermd door een kering met de hoogste veiligheidsklasse, namelijk IPO-klasse V.

Bijlage D Fasering uitvoering













Colofon

DIJKVERLEGGINGSPLAN DE NIEUWE KERN

KLANT

Gemeente Ouder-Amstel

AUTEUR

Sonja Kalle

PROJECTNUMMER

30134496

ONZE REFERENTIE

J2P6W6F7X5PE-1560941738-902:1.0

DATUM

5 september 2023

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Mirjam Molen
Senior Projectleider

VRIJGEGEVEN DOOR

Sonja Kalle
Projectleider en adviseur waterveiligheid

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op

