

Memo

memonummer
datum 21 maart 2022
aan Gemeente Almere
van Gerrit Dantuma
kopie Marjolein van der Kraan
project Bestek Kreekbos en Proefduin
projectnr. 0469576.100
betreft Monitoringsplan Duin Zuid, Almere Duin

1 Inleiding

Aan de zuidelijke zijde van Almere wordt Kustzone Poort/DUIN (Almere Duin) ontwikkeld. Deze ontwikkeling omvat een nieuwe woonwijk en de aanleg van een duinlandschap over de waterkering heen. In het binnendijkse duinlandschap worden woningen en overige functies gerealiseerd tot in de huidige 'keurzone' van de aanwezige primaire waterkering [1]. Deze wens creëert een nieuwe dynamiek ten aanzien van het ontwerp van de waterkering met als zichtjaar 2125 (normaal voor 50 jaar, maar met de huidige inzichten ten aanzien van de beoogde inrichting een ontwerp voor 100 jaar). De effecten van het bedekken van de waterkering onder een duinlandschap zijn niet volledige bekend. Om deze reden is in 2021 een proefstuk aangelegd, het 'proefduin'. De situatie in Duin Zuid is echter niet gelijk, het achterland bij Duin Zuid is namelijk significant lager en er is minder bebouwing aanwezig.

Dit monitoringsplan geeft een toelichting op de wijze waarop de monitoring zal worden ingericht gedurende de uitvoerings- en onderhoudsfase of zoveel langer als dat de gemeente Almere en het waterschap Zuiderzeeland met elkaar overeenkomen.

In de bijlage van dit document zijn de volgende kaarten opgenomen:

- 1) Antea Group (2021) Dijkreconstructie Werkgang 2; kenmerk: 469576-S-3-0201.
- 2) Antea Group (2021) Dijkreconstructie Werkgang 3; kenmerk: 469576-S-3-0301.
- 3) Antea Group (2021) Dijkreconstructie Werkgang 2, dwarsprofielen; kenmerk: 469576-DP-3-0201-0204.
- 4) Antea Group (2021) Dijkreconstructie Werkgang 3, dwarsprofielen; kenmerk: 469576-DP-3-0301-0304.
- 5) BVR (2019) Kreekbos zuid, plankaart; kenmerk: KBZ4G2C-DO-VP-Kreekbos Zuid.

Ervaringen Proefduin

Direct ten noorden van Duin Zuid is het 'proefduin' aangelegd. Daar zijn reeds vergelijkbare werkzaamheden uitgevoerd. De effecten daarvan zijn gemonitord. Deze monitoring is beschreven in [2]. De ervaringen vanuit de monitoring bij het proefduin zijn meegenomen in dit uitvoeringsplan voor de monitoring van Duin Zuid.

Proefduin is een dijktraject van ca. 150 m. Het gedeelte Duin Zuid heeft een lengte van ca. 800 m. De monitoring wordt, omdat dit geen pilot is, geëxtensieerd. Door de grotere lengte van Duin Zuid, is er netto sprake van ongeveer een verdubbeling van het aantal monitoringsinstrumenten.

Overwegingen meetmethode zettingen

Bij het proefduin worden de optredende zettingen als gevolg van het aanbrengen van het duinlandschap met behulp van zakbaken gemonitord. In een eerdere fase van het project is de optie besproken om zettingen te meten middels een glasvezel gebaseerde techniek [3]. In een separaat document (memo 'Afweging monitoringswijze zettingen Duin Zuid') is de afweging van de monitoringswijze van de zettingen in Duin Zuid beschreven.

2 Uitvoeringsplan monitoring

2.1 Doel van monitoring

De monitoring heeft de volgende doelen:

- Monitoren van het effect van het duinlandschap de onderliggende dijk.
- Monitoren van hoogteligging van het voorland t.b.v. de dijkveiligheid.
- Monitoren van bouwrijp maken Kreekbos Zuid Vlek 3.
- Monitoren impact rondom hoogspanningsmast TenneT.

Bij het aanbrengen van het duin over en rond de waterkering ontstaan mogelijk risico's voor de dijkveiligheid. In de DO fase zijn de risico's in beeld gebracht en zijn diverse berekeningen uitgevoerd die inzicht geven in de te verwachten effecten van het aanbrengen van het duinlandschap. Aan de hand hiervan zijn ontwerpkeuzes gemaakt en is beoordeeld dat de verwachten effecten binnen de veiligheidsmarge vallen. [1]. De monitoring tijdens en na uitvoering van de werkzaamheden dient ter verificatie van de te verwachten effecten en het behouden van de dijkveiligheid. De monitoringsgegevens kunnen als input dienen voor de toetsing van de waterkering die het waterschap periodiek dient uit te voeren.

Het monitoren van de zettingen t.b.v. het bouwrijp maken van de woonwijk Kreekbos Zuid Vlek 3 dient ter controle t.a.v. de restzettingseis voor het kabels en leidingen tracé. In eerdere analyse is hier reeds aan gerekend [4]. Voor de restzettingseis, benodigde voorbelasting en de duur van de voorbelasting wordt naar dit document verwezen.

De werkzaamheden in de buurt van de TenneT hoogspanningsmast kunnen invloed hebben op de mastfundatie. In een eerdere analyse is hier reeds aan gerekend [5]. Daaruit blijkt dat de risico's acceptabel zijn. De monitoring is bedoeld om dit te verifiëren.

2.2 Methode van monitoring

De volgende onderwerpen uit het geotechnisch ontwerp komen vanuit de inventarisatie van risico's in aanmerking om in de uitvoering gemonitord te worden:

- Zettingen (verticale vervorming van de grond) van ophogingen en bestaande infrastructuur. Voor het monitoren van de zettingen wordt geadviseerd om zakbaken te plaatsen en deze regelmatig in te meten, topografie in te meten met een drone en waterspanningsmeters aan te brengen in de zettingsgevoelige laag
- Verandering in freatische lijn. Hiervoor dienen peilbuizen te worden aangebracht in de waterkering.
- Waterspanningen. Door de ophoging zal de waterspanning in de onderliggende bodem toenemen. Hierdoor kan de sterkte van de bodem afnemen, als deze wateroverspanning kan dissiperen. Daarnaast kan door het monitoren van de waterspanning een betere zettingsvoorspelling gedaan worden.
- Horizontale vervormingen. Door ophogingen op slappe lagen kunnen naast verticale vervormingen ook horizontale vervormingen ontstaan. Deze vormen een risico voor constructies op beperkte afstand. Voor het monitoren van de horizontale vervormingen wordt geadviseerd om hellingmeetbuizen te plaatsen en deze regelmatig in te meten.

2.3 Monitoring van zettingen

Bij de toepassing van de ophoging wordt geadviseerd om het zettingsgedrag te meten middels zakbaken en waterspanningsmeters. Beide methoden worden in de volgende paragrafen toegelicht.

2.3.1 Zakbaken

Door het aanbrengen van een ophoging op de waterkering treden zettingen op ten gevolge van de samendrukking van (o.a.) de slappe deklaag. Met zakbaken kunnen de opgetreden zettingen worden gemeten. Een zakbaak is een stalen staaf met een voetplaat die op het oorspronkelijke maaiveld is geplaatst. Voor de monitoring wordt periodiek met een DGPS de hoogte van de bovenkant van de stalen staaf en huidig maaiveld nauwkeurig (5mm) gemeten (Z-coördinaat). Op deze wijze wordt het werkelijke zettingsgedrag vastgelegd. De metingen worden vergeleken met de vooraf berekende theoretische waarden zoals weergegeven in het DO van Duin Zuid [1], tabel 3-10 t/m 3-12.



Figuur 2-1: Principe van de zakbaak.

Door het aanbrengen van een ophoging op de waterkering treden zettingen op ten gevolge van de samendrukking van de slappe deklaag. Voor de monitoring wordt periodiek de hoogte van de bovenkant van de buis en huidig maaiveld nauwkeurig (5 mm) gemeten. Met behulp van zakbaken wordt:

- Het zettingsverloop vastgelegd.

Geadviseerd wordt om:

- Fotografische opname van plaatsing van de voet van de zakbaak.
Aandacht gaat uit naar de voetplaat bij delen die onder een helling staat, zoals het asfalt aan de buitenzijde.
- Een controle uit te voeren op de in de zettingsberekeningen berekende zettingen, teneinde meer zekerheid te verkrijgen omtrent de berekende eindhoogte en restzettingen.
- Een eventuele bijstelling van de zettingsprognose uit te voeren.

Ervaringen proefduin

Bij "Proefduin" zijn meerdere zakbaken geplaatst en zijn zettingen gemeten. Er zijn enkele zakbaken uitgevallen. Het monitoringsplan voorziet daarom in robuustheid om uitval op te vangen. Daarnaast zijn de gemeten zettingen beperkt. De gemeten zettingen en verschilzettingen worden soms overschaduwd door meet(on)nauwkeurigheid. Dit wordt ondervangen door een hogere meetintensiteit, waardoor toevallige fouten minder impact hebben.

2.3.2 Locaties zakbaken

De plaats en het aantal zakbaken zijn mede afhankelijk van:

- De omvang van de ophoging;
- De aanwezigheid van een cunet of bestaande sloot;
- De aanwezigheid van wegen of andere voorzieningen;

De zakbaken zijn aangebracht op een aantal locaties waar zetting wordt verwacht. De locaties zijn weergegeven in Figuur 2-3 en .

De meetinstrumenten worden niet allemaal in dezelfde werkgang (fase uitvoering) aangebracht. De meetinstrumenten worden aangebracht in de werkgang waarbij er op de locatie van het meetinstrument een zandophoging plaatsvindt.

Op de volgende locaties is monitoring op genomen:

- Raai "DP1": 4 zakbaken.
Ter hoogte van huidige buitenteen, huidige buitenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, huidige teensloot.
- Raai "DP2": 4 zakbaken.
Ter hoogte van huidige buitenteen, huidige buitenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, huidige teensloot.
- Raai "DP3": 4 zakbaken.
Ter hoogte van huidige buitenteen, huidige buitenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, huidige teensloot.
- Raai "DP4": 4 zakbaken.
Ter hoogte van huidige buitenteen, huidige buitenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, huidige teensloot.
- Raai "DP5": 5 zakbaken.
Ter hoogte van huidige buitenteen, toekomstige buitenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, toekomstige binnenkruinlijn, huidige teensloot.
- Raai "DP7": 6 zakbaken.
Ter hoogte van toekomstige buitenteen, huidige buitenteen, toekomstige buitenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, toekomstige binnenkruinlijn, huidige teensloot.

Er zijn diverse duinen voorgenomen. Het ontwerp hiervan is nog niet definitief en daarom zijn deze niet weergegeven in Figuur 2-3. De volgende monitoring dient uitgevoerd te worden:

- Hoogste punt van een duin.
Bij 4 duinen een zakbaak plaatsen op het hoogste punt.
- Naast een Duin.
Naast een duin een zakbaak plaatsen zodat het zettingsverschil te meten is. Bij iedere duin dit 2x doen. Uitgaande van enige overlap in de meetpunten geeft dit 6 zakbaken.

Voor Kreekbos zuid Vlek 3 is een voorbelasting t.b.v. het bouwrijp maken voorzien. De volgende monitoring dient uitgevoerd te worden:

- 2 raaien, met elk 5 zakbaken.

Ervaringen proefduin

Bij proefduin zijn 24 zakbaken geplaatst. Daarvan zijn een aantal meetpunten vroegtijdig gestaakt. Dit komt o.a. doordat er andere werkzaamheden plaatsvinden.

Het huidige monitoringsplan voorziet in 43 zakbaken. De zakbaken rondom de buitenzijde van de kering zijn zo ingepast dat deze gedurende een langere periode kunnen blijven staan. Voor de zakbaken aan de binnenzijde geldt dit niet per se. Daar zijn werkzaamheden voorzien, zoals woningbouw.

2.3.3 Meetfrequentie & meetnauwkeurigheid zakbaken

De zakbaken dienen volgens onderstaand schema te worden gemeten.

- Tijdens ophogen: Bij iedere ophoogslag, direct vanaf het aanbrengen gedurende 5 achtereenvolgende dagen.
- Na ophoging: Daarna gedurende 2 weken, 2 maal per week
- Na afronding ophoging voor 2 maanden: één keer per week.
- Na 2 maanden: 1 keer per 2 weken.
- Na 3 maanden: 1 keer per maand.

Uit de monitoring kan blijken dat het theoretische berekend pad niet gevolgd wordt en dat de zetting dan trager of sneller gaat dan conform berekening. Indien de zetting trager plaats vindt, dan dient de monitoring doorgezet te worden. Op circa de helft van de ophogingsperiode kan een eerste analyse worden gemaakt, of het pad vervolgd kan worden.

De nulmetingen dienen te worden uitgevoerd met DGPS met een meetonnauwkeurigheid van maximaal 5 millimeter.

Ervaringen Proefduin

Ervaring bij proefduin gaf aan dat in de eerste 60 dagen de meeste zettingen optraden. Daarna namen de zettingen af. In deze periode was er sprake van meetonnauwkeurigheid die ten opzichte van de geringe zettingen overheersend was. Om dit te ondervangen is in de periode tot 2 maanden (60 dagen) na ophogen de meet frequentie verhoogd naar 1x per week (was 1x per 2 weken). Hierdoor hebben toevallige fouten minder impact.

2.3.4 Drone

Om de veranderingen in hoogteligging van het duin in de tijd te volgen wordt de topografie van het proefduin met een drone opgenomen. Het gebied tussen ongeveer IJmeerdijk km 4.5 en km 6.2 (van proefduin tot aan de spoordijk) dat met de drone wordt opgemeten beslaat ten minste het tussen de bouwgrens en 75 meter buiten de buitenteen van de waterkering gelegen gebied. Het waterschap Zuiderzeeland beschikt over een drone waar gebruik van kan worden gemaakt. Voorafgaand aan de werkzaamheden dient een nul-opname te worden gedaan.

2.3.5 Meetfrequentie & nauwkeurigheid drone

- Voorafgaand aan de werkzaamheden een nul-opname.
- De eerste 6 maanden na realisatie een opname maandelijks.
- Na 6 maanden na realisatie een opname eens per 3 maanden.

Meetnauwkeurigheid betreft 5 cm in z-richting.

2.3.6 Waterspanningsmeters

Waterspanningsmeters zijn een meetinstrument om het verloop van de grondwaterspanning te bepalen. Deze grondwaterspanning kan van belang voor o.a.:

- Het beter voorspellen van zetting.
- Stabiliteit van de ondergrond.
- Verloop van freatische lijn.

Op basis van de resultaten kan worden:

- Voorkomen dat overspanning van het grondwater leidt tot negatieve effecten op stabiliteit.
- Voorspeld hoe het zettingsverloop verder zal vervolgen.

Voor Duin Zuid zijn de waterspanningsmeter van belang voor het bepalen van ontwikkeling van waterspanning in de zettingsgevoelige deklaag. Door de ophoging zullen waterspanningen toenemen in de ondergrond. Deze waterspanningen zullen in goed doorlatende ondergrond snel dissiperen. In de slechter doorlatende deklaag zal de dissipatie langzamer verlopen, waardoor dit invloed heeft op het verloop van de zetting en een verlaging van sterkte in deze deklaag ontstaat. Een te grote ophoging in combinatie een verlaagde sterkte door beperkte dissipatie van wateroverspanning kan leiden tot instabiliteit.



Figuur 2-2: Waterspanningsmeter.

Waterspanningsmeters kunnen continu meten of alleen tijdens inmeting worden gemeten. Daarnaast kan de datalogger online worden gekoppeld, waardoor directe toegang op afstand mogelijk is.

Bij de analyse van de meetresultaten wordt gekeken of zich een atypisch verloop van de waterspanningen voordoet die niet verklaarbaar is vanuit de ontwikkeling van de dijk.

2.3.7 Locaties waterspanningsmeters

De waterspanningsmeters worden aangebracht op twee raaien bij Duin Zuid. Deze worden aangebracht in de slappe deklaag onder de kering. De ophoging wordt in meerdere fases aangebracht, zie het definitief ontwerp [1]. Na elke fase kan aan de hand van de waterspanningsmeters geverifieerd worden of de wateroverspanningen voldoende zijn gedissipeerd.

N.B. :De wateroverspanningen kunnen alleen bepaald worden als de waterspanningsmeters zijn aangebracht voordat de ophoging geplaatst wordt.

Op de volgende locaties is monitoring op genomen (zie tevens Figuur 2-3):

- Raai "DP3": 4 waterspanningsmeters.
Diepte NAP -3,50 m. Diepte is geverifieerd met boring B20 van [6].
Ter hoogte van huidige buitenteen, huidige buitenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, huidige teensloot.
- Raai "DP7": 4 waterspanningsmeters.
Diepte NAP -3,50 m. Diepte is geverifieerd met boring B23 van [6].
Ter hoogte van huidige buitenteen, toekomstige buitenkruinlijn, toekomstige binnenkruinlijn, huidige teensloot.

Ervaringen proefduin

Bij proefduin is 1 raai met waterspanningsmeters geplaatst ter plaatse van de werkzaamheden. Later is een referentie raai bijgeplaatst. De raai waterspanningsmeters bestond uit 4 meetpunten. Het huidige monitoringsplan voorziet in twee raaien ter plaatse van de werkzaamheden.

Bij proefduin is ook een raai waterspanningsmeters geplaatst buiten de werkzaamheden als referentie meting. In dit monitoringsplan wordt daar geen noodzaak toe gezien.

2.3.8 Meetfrequentie & meetnauwkeurigheid waterspanningsmeter

Vanuit kosten oogpunt is een (semi-) continue meting van de waterspanning de meest aantrekkelijk optie. Voor de analyse heeft dit ook de voorkeur dat er (semi-) continue gemeten wordt over de gehele periode van uitvoering.

Omdat de waterspanningen in de slecht doorlatende deklaag gemeten worden, wordt geadviseerd op diepte geplaatste elektrische waterspanningsmeters te plaatsen.

2.4 Monitoring freatische lijn

De monitoring van de freatische lijn is van belang om het effect te bepalen van het aanbrengen van het duin op de waterkering. Omdat het achterland van Duin Zuid lager ligt dan het achterland bij Proefduin, wordt geadviseerd ook in Duin Zuid de freatische lijn te monitoren, om zo een uitgangspunten van het ontwerp te verifiëren.

2.4.1 Peilbuizen

Via peilbuizen is het mogelijk om het verloop van de freatische lijn te bepalen. Hiertoe wordt een verticale pijp in de ondergrond aangebracht tot in de te monitoren laag. Aan de onderzijde van de buis is een filter aangebracht, waardoor het grondwater de peilbuis kan binnen treden. In de buis is een diver aangebracht, welke zal meebewegen met het waterpeil. Door meerdere peilbuizen aan te brengen is een verloop van de freatische lijn over de waterkering te bepalen. De meetinstrumenten worden aangebracht in de werkgang waarbij er op de locatie van het meetinstrument een zandophoging plaatsvindt.

Bij de analyse van de meetresultaten wordt gekeken of zich een atypisch verloop van het freatisch vlak voordoet die niet verklaarbaar is vanuit de ontwikkeling van de dijk.

2.4.2 Locaties peilbuizen

De peilbuizen worden aangebracht in 2 raaien van 4 peilbuizen. Deze dienen het freatisch niveau te bevestigen. De locaties zijn weergegeven in Figuur 2-3.

Op de volgende locaties is monitoring op genomen:

- Raai "DP3": 4 peilbuizen.
Filterdiepte NAP -1,50 tot -2,50 m. Diepte is geverifieerd met boring B20 van [6].
Ter hoogte van huidige buitenteen, huidige buitenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, huidige binnenkruinlijn, huidige teensloot.
- Raai "DP7": 4 waterspanningsmeters.
Filterdiepte NAP -1,50 tot -2,50 m Diepte is geverifieerd met boring B23 van [6].
Ter hoogte van huidige buitenteen, toekomstige buitenkruinlijn, toekomstige binnenkruinlijn, huidige teensloot.

Ervaringen Proefduin

Bij proefduin is een raai met peilbuizen geplaatst ter plaatse van de werkzaamheden. Dit betrof een raai van 5 peilbuizen. Aan de binnenzijde van de dijk was een damwand aanwezig, aan weerszijden van de damwand zijn peilbuizen geplaatst. Ter plaatse van Duin zuid is geen damwand aanwezig aan de binnenzijde, derhalve is een peilbuis minder noodzakelijk. Dit monitoringsplan voorziet dan ook in twee raaien van 4 peilbuizen.

Bij proefduin is ook een raai peilbuizen geplaatst buiten de werkzaamheden als referentie meting. In dit monitoringsplan wordt daar geen noodzaak toe gezien.

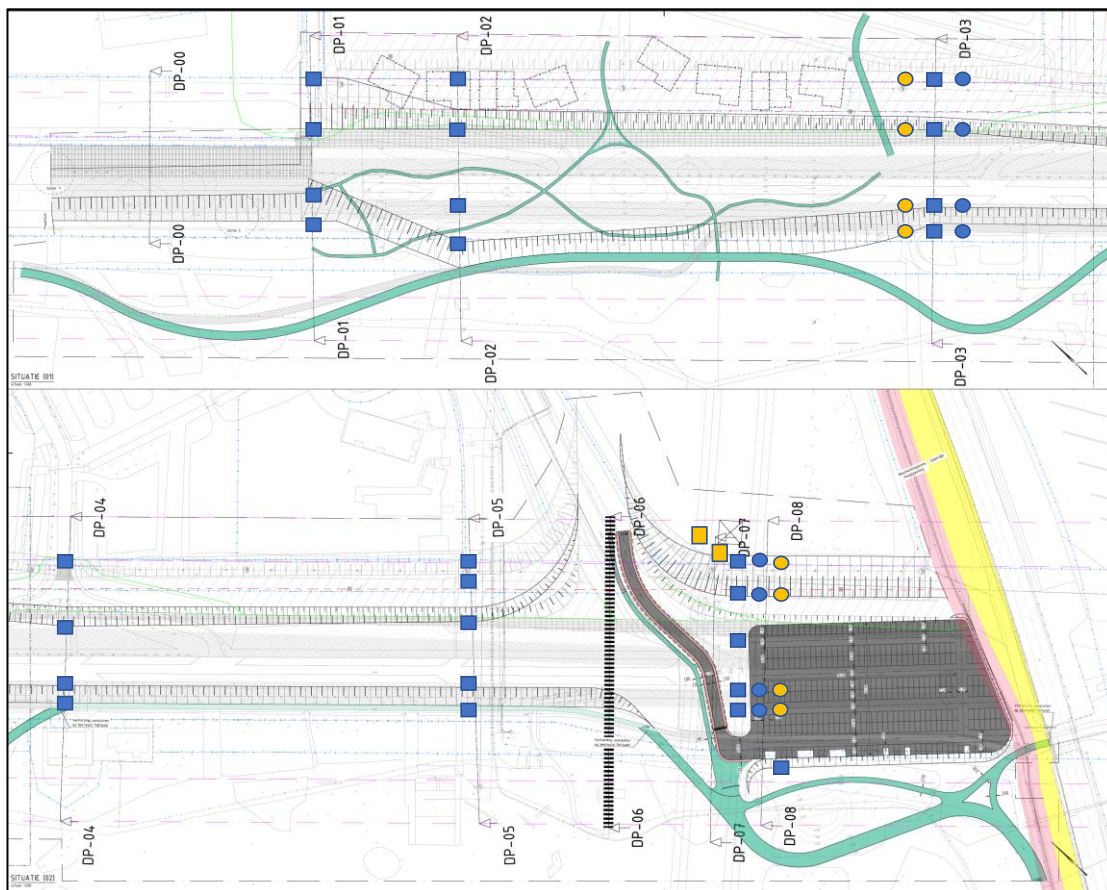
2.4.3 Meetfrequentie & meetnauwkeurigheid peilbuizen

Vanuit kosten oogpunt en stand van huidige technieken is een (semi-)continue meting van de peilbuizen de meest voor de hand liggende optie. Voor de nauwkeurigheid van de waterspanningsmeter is 0,05m voldoende. Een hogere nauwkeurigheid is niet benodigd voor deze monitoring. Een hiervoor geschikte diver is de TD-Diver van VanEssen.

2.5 Locaties monitoring

In kaartbijlage 1 is een tekening weergegeven van Duin Zuid. De locaties van monitoring zijn gepositioneerd op deze tekening. Dit is weergegeven in Figuur 2-3. In de figuur zijn:

- Zakkaken: blauwe vierkanten.
- Waterspanningsmeters: blauwe cirkels.
- Peilbuizen: oranje cirkels.
- Hellingmeetbuizen: oranje vierkanten.



Figuur 2-3: Locaties monitoring rondom de kering.

3 Analyse monitoringsgegevens

3.1 Beschikbaarheid meetgegevens

Aan de hand van het verwachte zettingsverloop uit de berekeningen is de frequentie van inmeten van de zakbaken bepaald, zoals opgenomen in paragraaf 2.3.5. Waterspanningsmeters en peilbuizen zijn continu digitaal uit te lezen.

Meetinstrument	Aantal	Meetfrequentie	Verantwoordelijke	Beschikbaar tot (min.)
Zakbaken	43	Zie 2.3.3	Gemeente Almere	15 mrt 2024
Peilbuizen	8	Continu, digitaal	Gemeente Almere	15 mrt 2024
Waterspanningsmeters	8	Continu, digitaal	Gemeente Almere	15 mrt 2024
Drone	n.v.t.	Zie 2.3.5	Gemeente Almere	15 mrt 2024

De fysieke meetgegevens van de zakbaken, peilbuizen, waterspanningsmeters en drone stelt de gemeente beschikbaar aan het waterschap.

3.2 Analyse resultaten

De meetresultaten rapporteert de gemeente periodiek, elke drie maanden, aan het waterschap. In de notitie (groeidocument) worden de resultaten van de analyse opgenomen. Hierbij wordt ingegaan op de volgende punten:

- Toetsing zettingen: toetsing of het werkelijke zettingsgedrag overeenkomt met de zettingsberekeningen die gemaakt zijn voorafgaand aan de aanleg van Duin Zuid (DO Zuid [1], tabel 3-10 t/m 3-12);
- Ontwikkeling waterspanning in zettingsgevoelige deklaag;
- Verandering in verloop van de freatische lijn;

- Verandering topografie van het duin;
- Advies benodigde maatregelen en/of vervolgstappen

Indien de monitoringsresultaten afwijken van het verwachte gedrag zullen de gemeente en het waterschap hier verder onderzoek naar gaan doen.

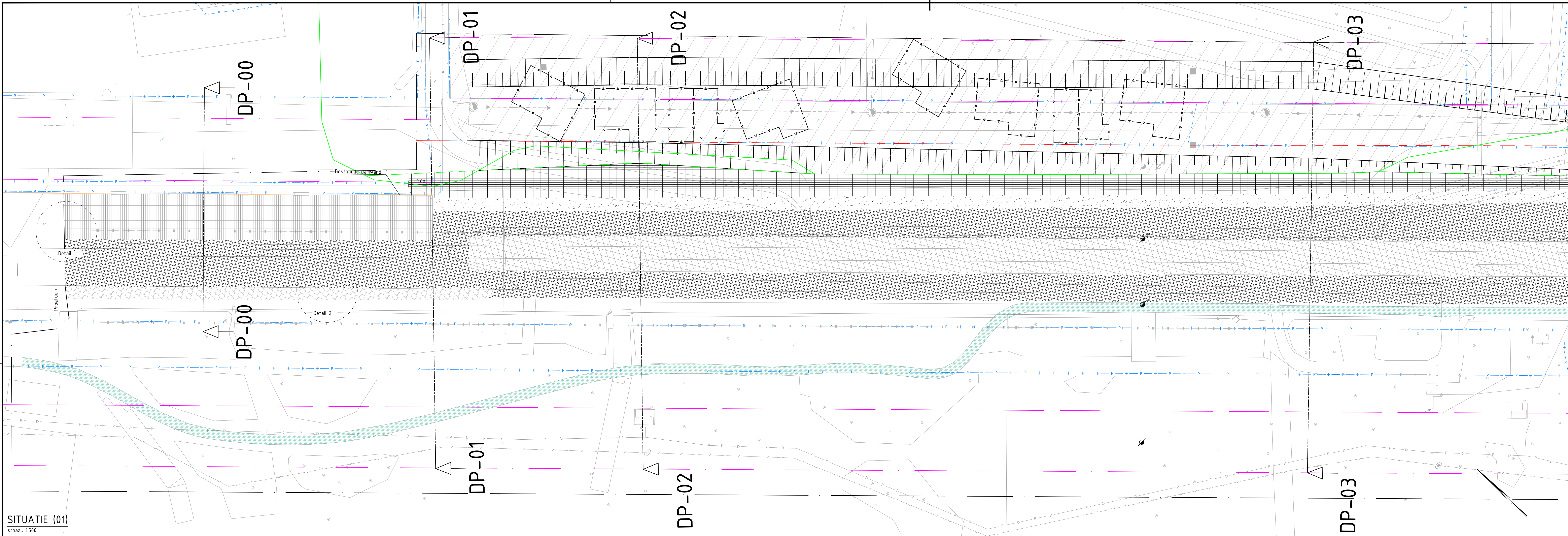
3.3 Verantwoordelijkheden

Tot maart 2024 draagt de gemeente Almere zorg voor het beschikbaar en onaangetast blijven van de meetinstrumenten, het inmeten en verstrekken van de meetgegevens van de zakbaken en het verstrekken van de inlogcodes voor toegang tot de digitale gegevens. Tot maart 2024 stelt de gemeente periodiek een rapport op met de analyse van de monitoringsgegevens. De gemeente bespreekt dit rapport met het waterschap en stelt daarbij ook periodiek (gelijk met de rapportage) de fysieke monitoringsgegevens beschikbaar aan het waterschap. Na maart 2024 stelt de gemeente een eindrapport op waarin de resultaten van de monitoring worden geëvalueerd. Op basis van dit eindrapport bepalen de gemeente en het waterschap hoe de monitoring na maart 2024 vorm wordt gegeven.

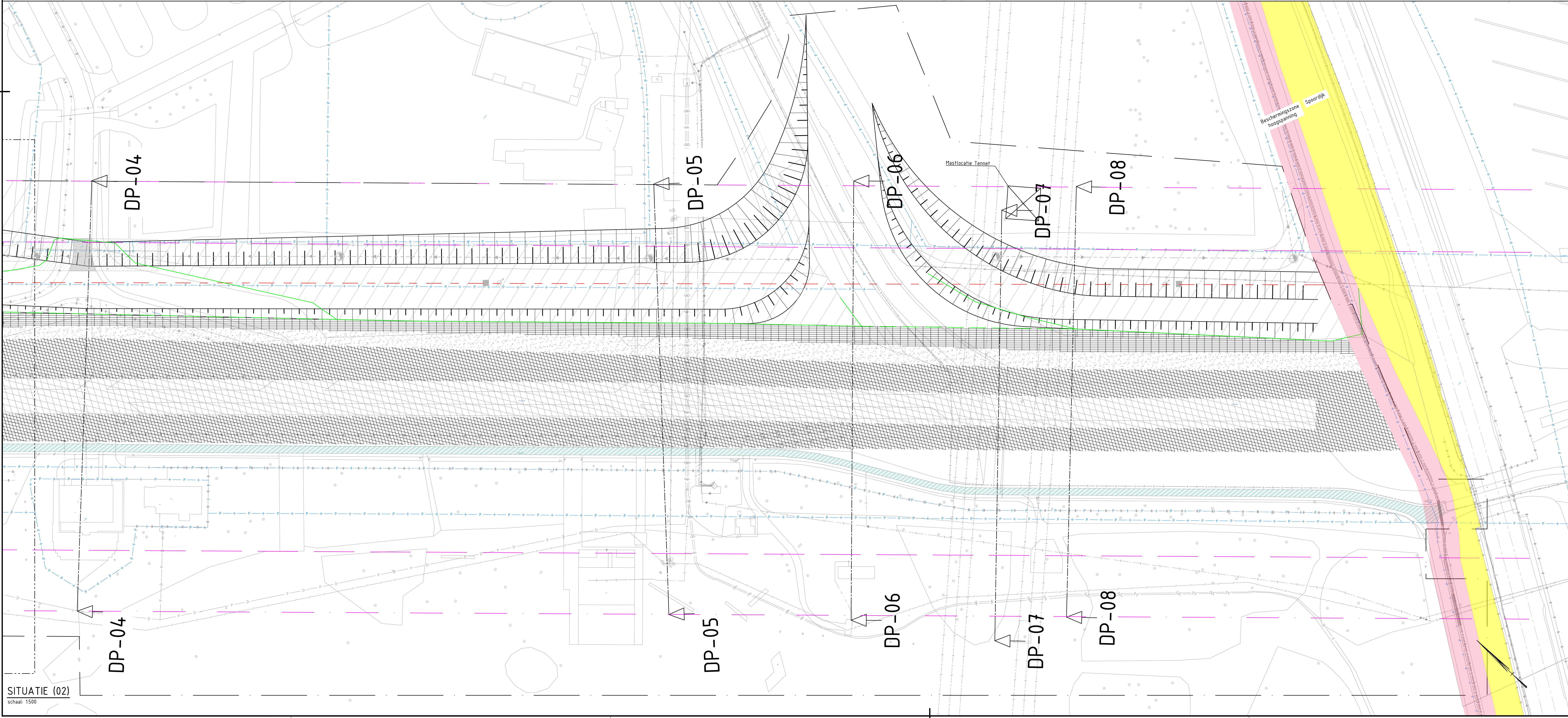
4 Verwijzingen

- [1] Antea Group, „Dijkreconstructie Almere Duin, ontwerprapport DO,” 2021.
- [2] Antea Group, „Monitoringsanalyse Proefduin,” 2022.
- [3] BZ Ingenieurs & Managers , „Meet- en monitoringsplan proefstuk Almere Duin,” 2021.
- [4] Antea Group, „Zettingen en optimalisaties rondom bouwrijp maken Kreekbos Zuid,” 2021.
- [5] Antea Group, „Almere Duin, impact op mast 38 van TenneT,” 2022.
- [6] Fugro, „Aanvullend grondonderzoek en monitoring langs de dijk van Almere Poort,” 2009.

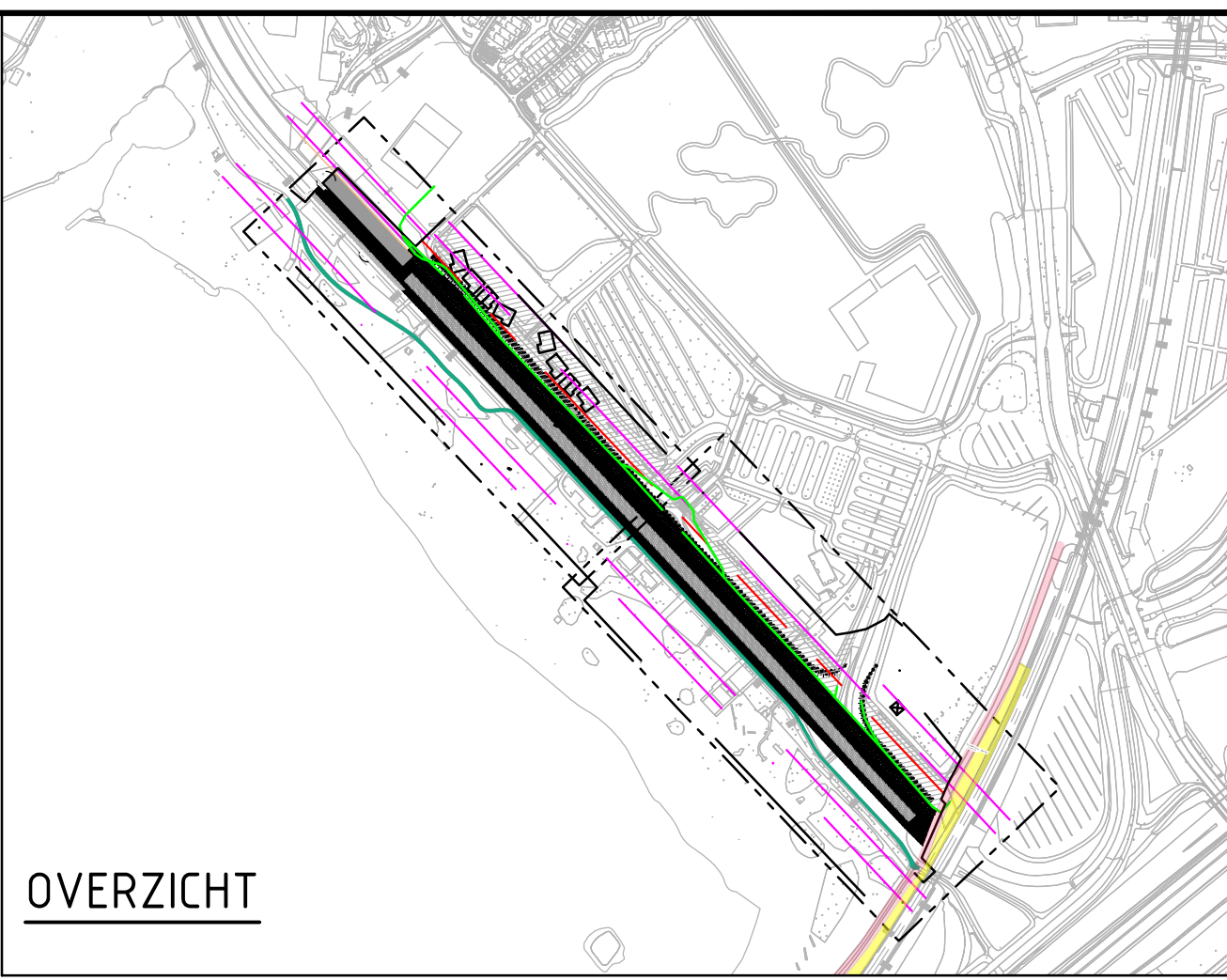
5 **Bijlage 1: Kaartbijlage**



SITUATIE (01)
schaal: 1:500



SITUATIE (02)
schaal: 1:500



OVERZICHT

LEGENDA

- Bestaande situatie
- Kadastrale grens
- Projectgrens
- Materiaalgrens
- Bouwgrens
- Grens kernzone dijklchaam
- Grens beschermingszone dijklchaam
- Bestaand gebutumeerd zand (handhaven)
- Bestaande asfaltverharding handhaven (dijklchaam)
- Bestaande handhaven basaltverharding
- Bestaande geogrid handhaven
- Aanbrengen asfaltverharding (waterbouw-asfalt dijklchaam)
- Aanbrengen geotextiel
- Taludmarkering dijklchaam
- Bestaande teenlijn
- Aangepaste teenlijn
- Handhaven asfalt strandpaden- en wegen
- Beschermingszone hoogspanning
- Spoordijk
- K/L - Riol vrijverval
- K/L - Riol persleiding
- K/L - Waterleiding
- K/L - Elektra laagspanning
- K/L - Elektra middenspanning
- K/L - Elektra hoogspanning
- K/L - Data

Maten in meters tenzij anders vermeld
Materialen in millimeters
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

0 5 10 15 20m

B	27-12-2021	Overname wijzigingen	T.Z.
A	02-12-2021	CONCEPT	T.T.
Nr	Datum	Wijziging	Tek

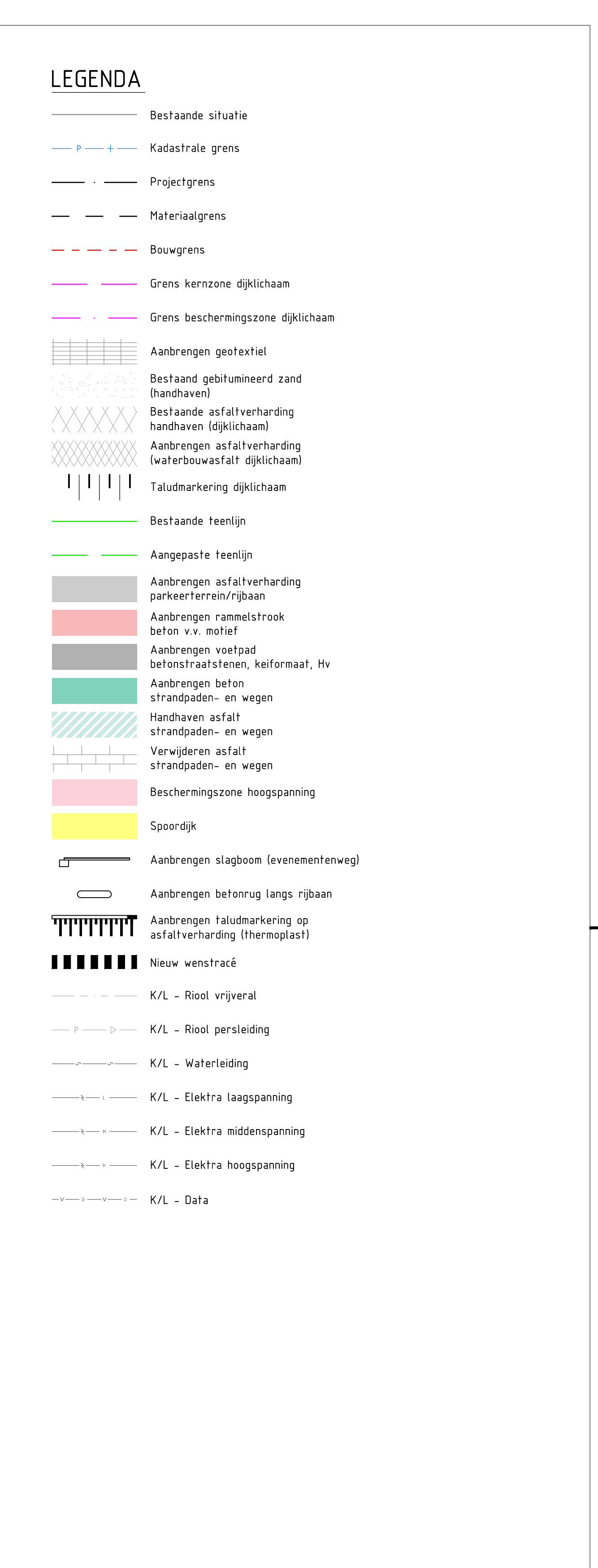
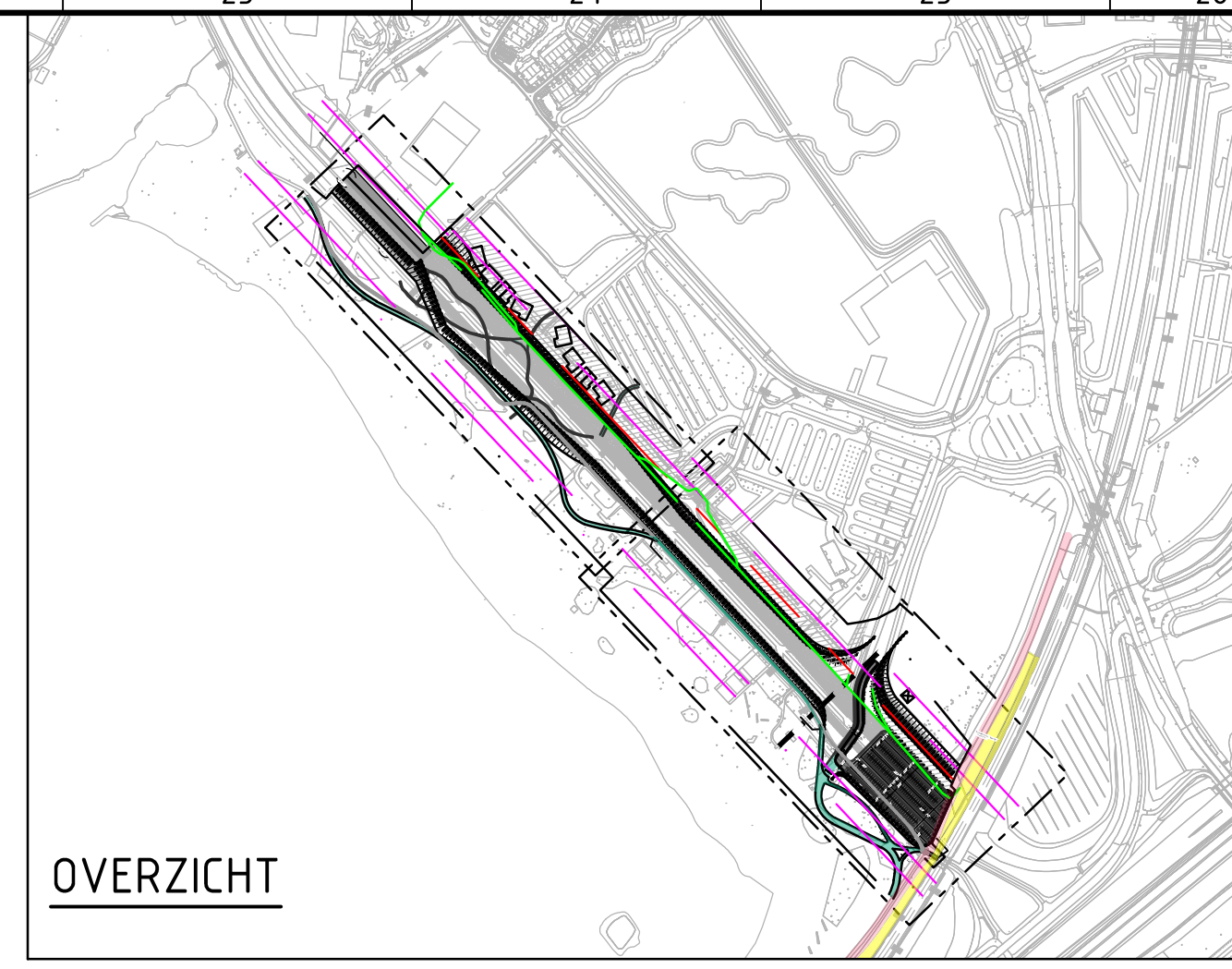
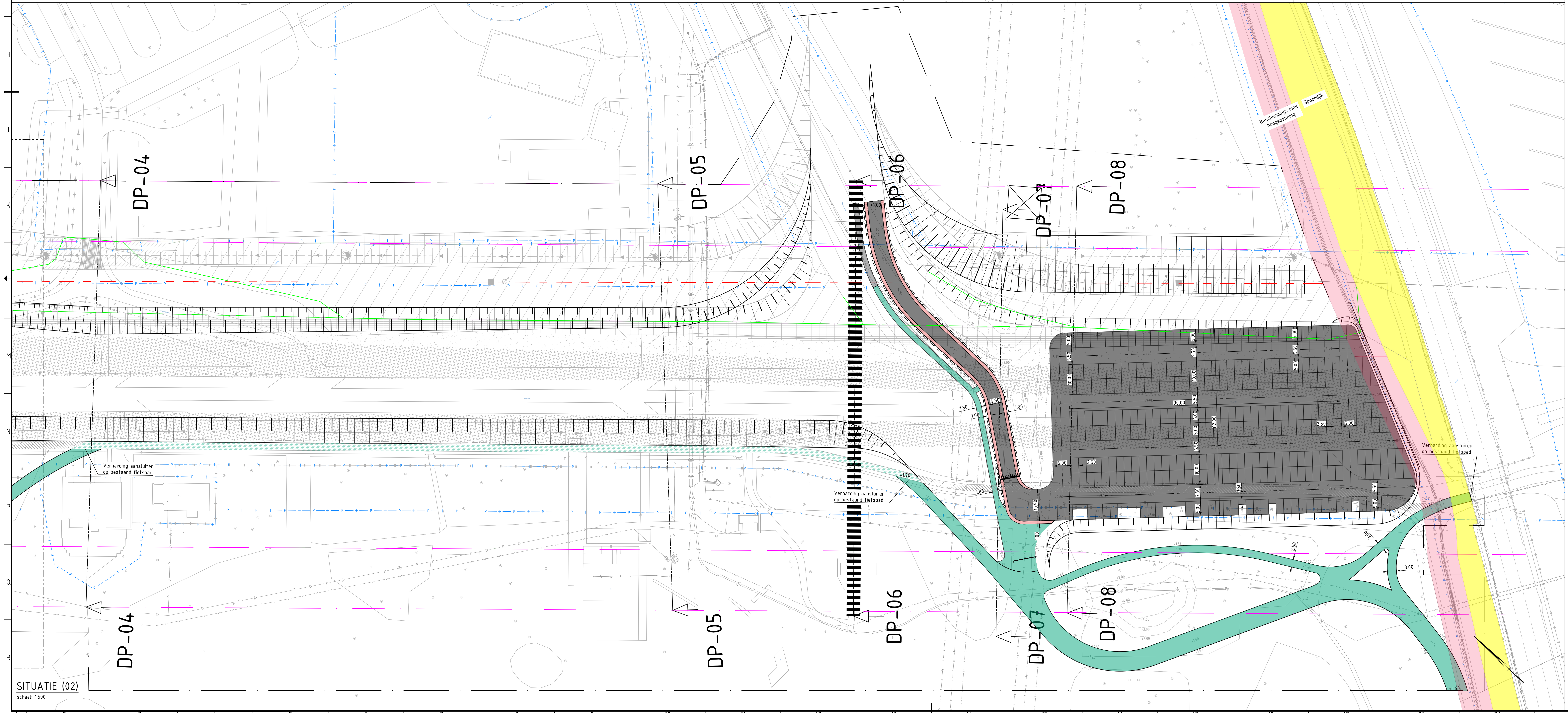
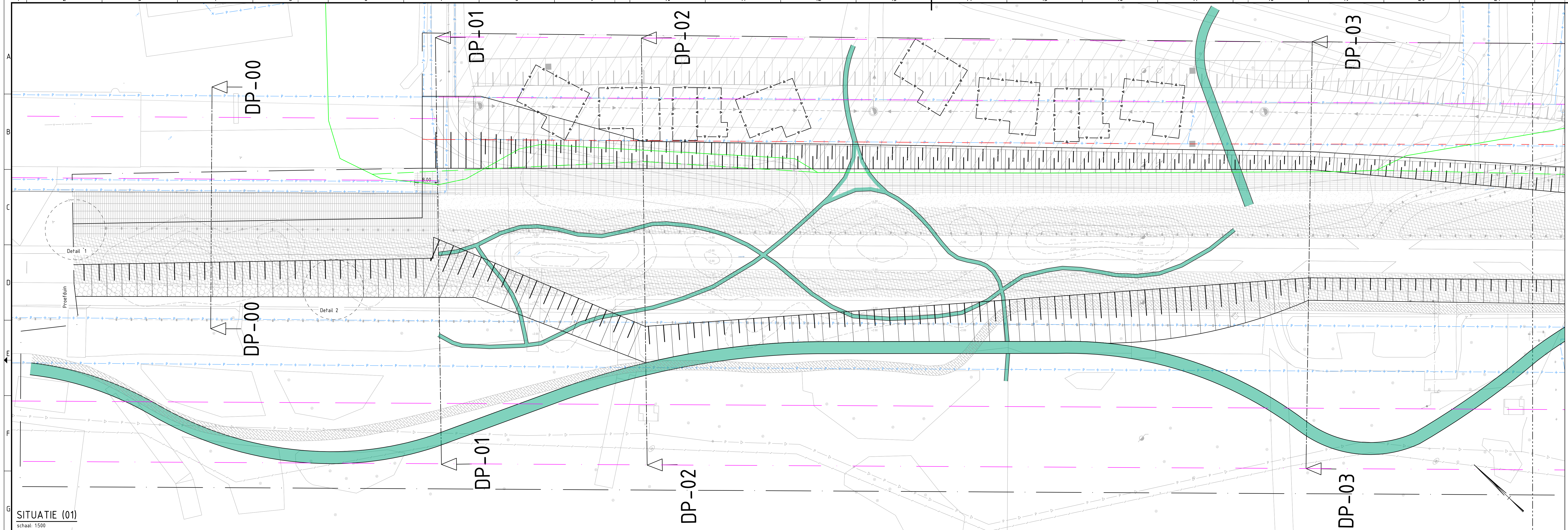
Opdrachtgever: Gemeente Almere
Tekenaar: T.G.T. Janssen
Projectleider: E. Korporaal
Status: CONCEPT
www.anteagroup.nl

Schaal: 1:500
Formaat: A0 (V)
Blad in bladen: 1 IN 1
Wiss. nr.: B

Tekeningomschrijving: Bestektekening
Situatietekening

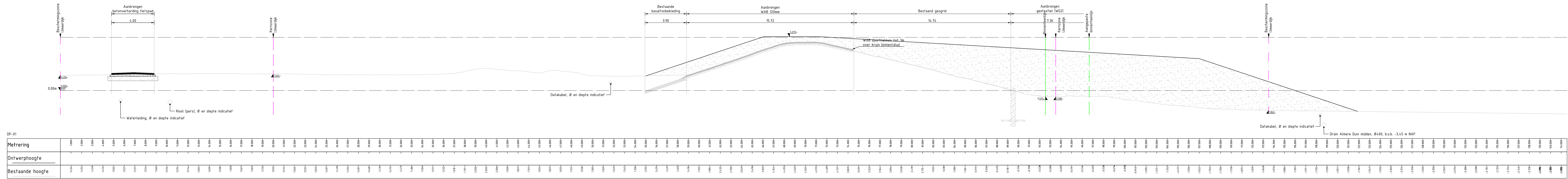
Tekeningnummer: 469576-S-3-0201



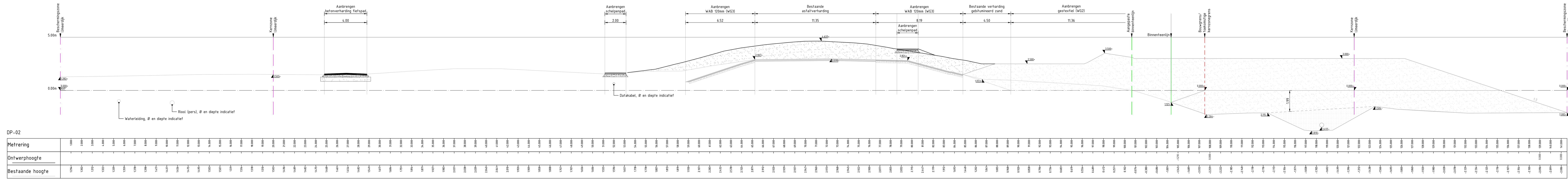


Gemeente Almere		Tekennummer		Schaal	
Projectomschrijving		T.G.T. Janssen		1:500	
Werkgang 3		E. Korporaal		AD (V)	
Tekeningsomschrijving		Status		Blad in bladen	
Bestektekening		CONCEPT		1 IN 1	
Situatietekening		www.anteagroup.nl		Wiss. nr.	
Tekeningsnummer		469576-S-3-0301		B	

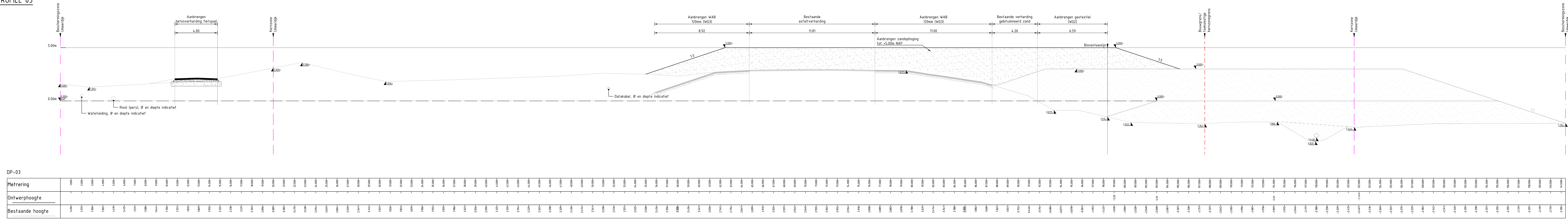
schaal: 1:100



school 110



schaal: 1:100



LEGENDA

	Bestand naalvief
	Nieuwe wensfrace
	Aanbrengen zandpakkef
	Bestand zandpakkef
	Locaf draie \$400m
	Handhaven bestande asfalfverharding
	Aanbrengen nieuwe asfalfverharding
	Aanbrengen nieuwe beforeverharding
	Aanbrengen nieuwe funderingsconstruafie
	Handhaven bestande basalfverharding

OPMERKINGEN

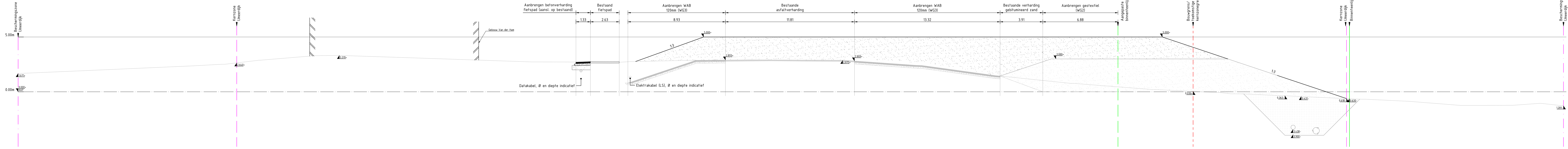
Opstelling en diameter kabels en leidingen indicatief aangegeven.

		Materie in meters tenzij anders vermeld Hoogtematen in millimeters Hoogtematen in meters i.v.v. N.A.P.	
A	01-10-2021	Overschikkingen	T.J.
B	02-10-2021	Duitseel	T.T.
Dv	10-01-2021	Wierping	Tak

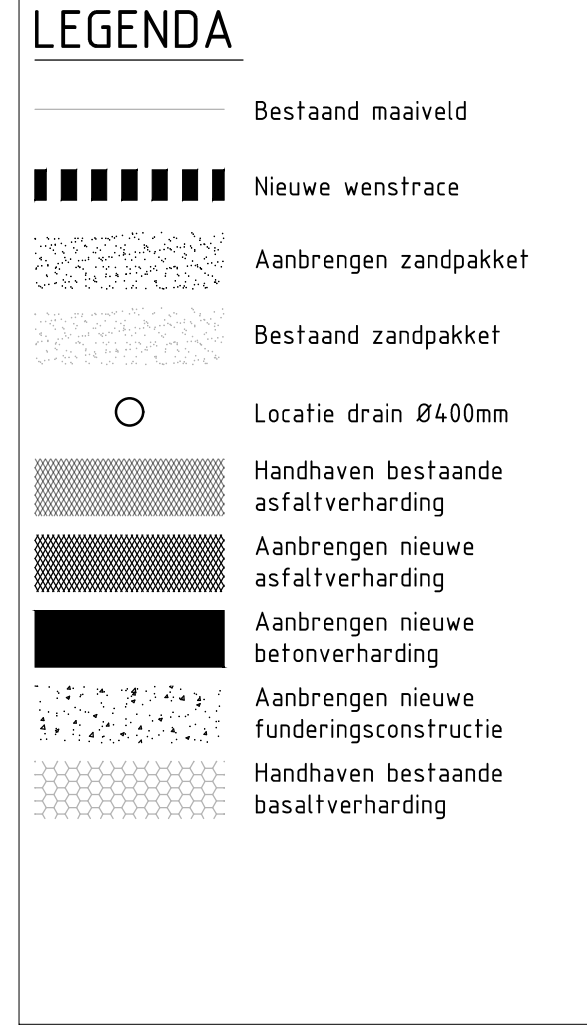
Projectaansprak. Gemeente Almere	Tekenaar T. Tesselaar	1:1000
Projectomschrijving Dijkreconstructie Wierding 3 Dooiebeemd Kreeftbos	Projectleider E. Korpelaar	Formaat AD-A4x1680mm
Schakelingomschrijving Burshtekening Dwarsprofiel wegkang 3	Systeem CONCEPT	Wijk of gebied 1 N 4 A
Schakelnummer 469576-DP-3-0301	www.anteagroup.nl	

DWARSPROFIEL 04

schaal: 1:100

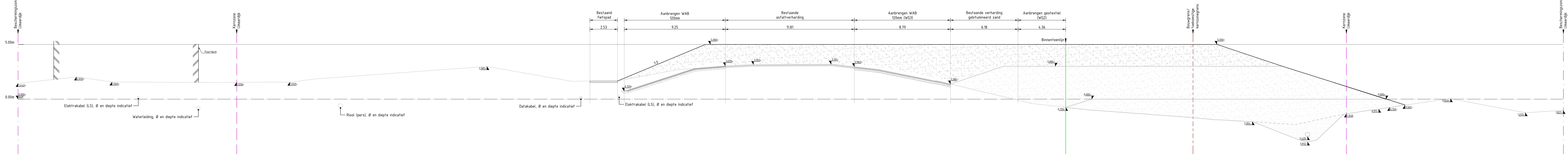


P-04	
Metring	1000
Ontwerphoogte	2400
Bestaande hoogte	1716



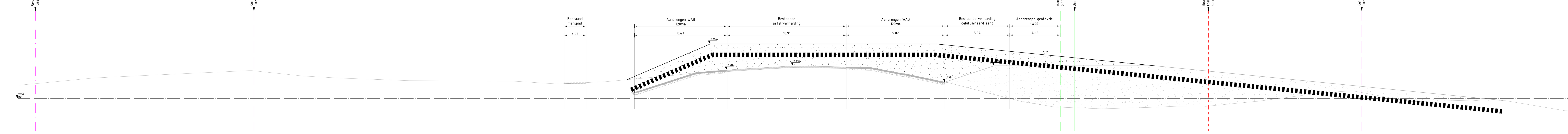
DWARSPROFIEL 05

school 1102

[illegible]

DWARSPROFIEL 06

school: 1:10



PV - ALM - DP 6
Lengteprofiel as ALM - DP 6
Metreling 0.000 tot 1.1 / 1.05

Lengteprofiel as ALM - DP 6

Mefferling 0.000 For 144.405

Maten in meters tenzij anders vermeld			
Materialen in millimeters			
Hoogtematen in meters f.o.v. N.A.P.			
Maten in meters tenzij anders vermeld			
Materialen in millimeters	30	45	60
Hoogtematen			

0	1	2	3	4m	
Materialen in grillmeters 30 45 60 Hoogtematen					
B	27-12-2021	Diverse wijzigingen			T.J.
A	02-12-2021	Definitief			TT
Nr	Datum	Wijziging			Tek

OPMERKINGEN

Opstelling en diameter kabels en leidingen indicatief aangegeven.

Opdrachtgever
Gemeente Almere

Projectomschrijving
Dijkreconstructie
Werkgang 3
Deelgebied Mulderduin

Tekeningomschrijving
Bestekstekening
Dwarsprofielen werkgang

Tekeningnummer
469576-DB-3-030

Tekenaar
T. Tesselaar
Projectleider

E. Korporaal

STATUS

CONCEPT

www.anteagros.com

teagroup.nl



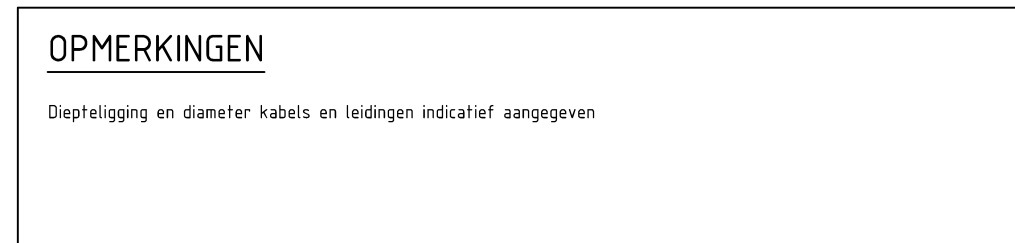
Antea Group is a leading provider of professional services in the Netherlands, specializing in the design and construction of infrastructure and buildings. The company is a member of the Antea Group, which is a leading provider of professional services in the Netherlands, specializing in the design and construction of infrastructure and buildings.

Tekeningnummer
469576-DB-3-0301

schaal: 1:100



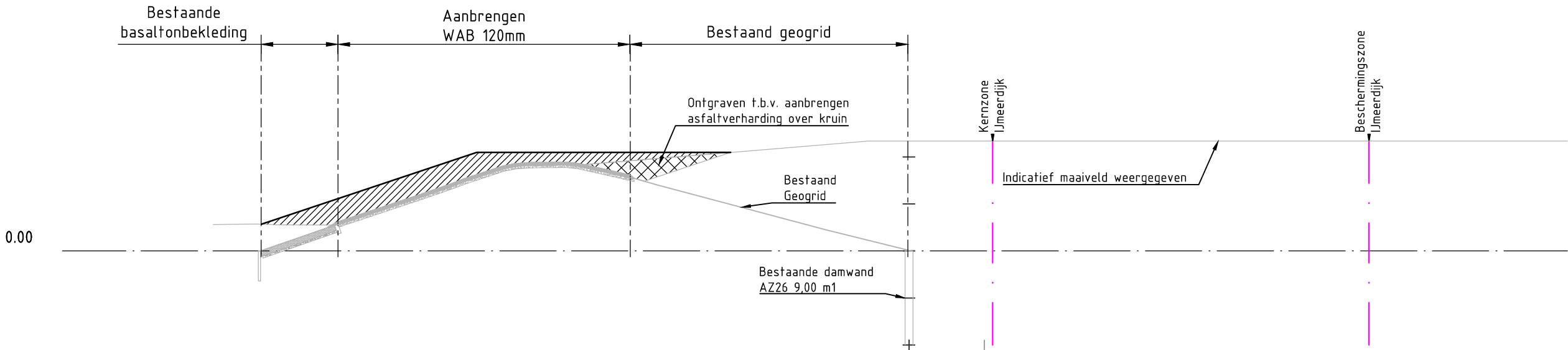
school 1108



Opdrachtgever	Tekenaar	Schaal
Gemeente Almere	T. Teselaar	1:10
	Projectleider	Passende
	E. Korpelaar	A0-841X1680mm
Projectomschrijving		Blad in blad
Dijkreconstructie		3 IN
Werkings 3		
Deelgebied Muiderduin		
Tekeningomschrijving		
	STATUS	Wijzig
Bestektekening	CONCEPT	
Dwarsprofielen werkings 3	www.amegroup.nl	

DWARSPROFIEL DETAIL

schaal: 1:250



DP-00
Schaal 1:250

Metrering	-34.63	-31.19	-31.09	-26.80	-23.71	-20.97	-17.92	-16.28	-14.37	-12.05	-10.41	-4.73	0.00	9.07	15.13	20.26
Ontwerphoogte																
Bestaande hoogte		1.16	1.23	2.55	3.63	4.65	4.59	4.16	3.65	3.04	2.62	1.22	0.04	-0.71	-1.16	-2.17

LEGENDA

- Bestaand maaiveld
- Aanvullen grond na aanbrengen WAB
- Tijdelijke ontgraving t.b.v. aanbrengen WAB
- Aanbrengen nieuwe asfaltverharding
- Aanbrengen nieuwe funderingsconstructie
- Handhaven bestaande basaltverharding



Maten in meters tenzij anders vermeld
Materialen in millimeters
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

B	27-12-2021	Diverse wijzigingen	T.J.
A	02-12-2021	Definitief	TT
Nr	Datum	Wijziging	Tek

Opdrachtgever

Gemeente Almere

Projectomschrijving

Dijkreconstructie
Werkgang 3
Detail doorsnede

Tekeningomschrijving

Bestekstekening
Dwarsprofielen detail werkgang 3

Tekeningnummer

469576-DP-3-0304

Tekenaar

T. Tesselaar

Projectleider

E. Korporaal

Status

CONCEPT

www.anteagroup.nl

Schaal

1:250

Formaat

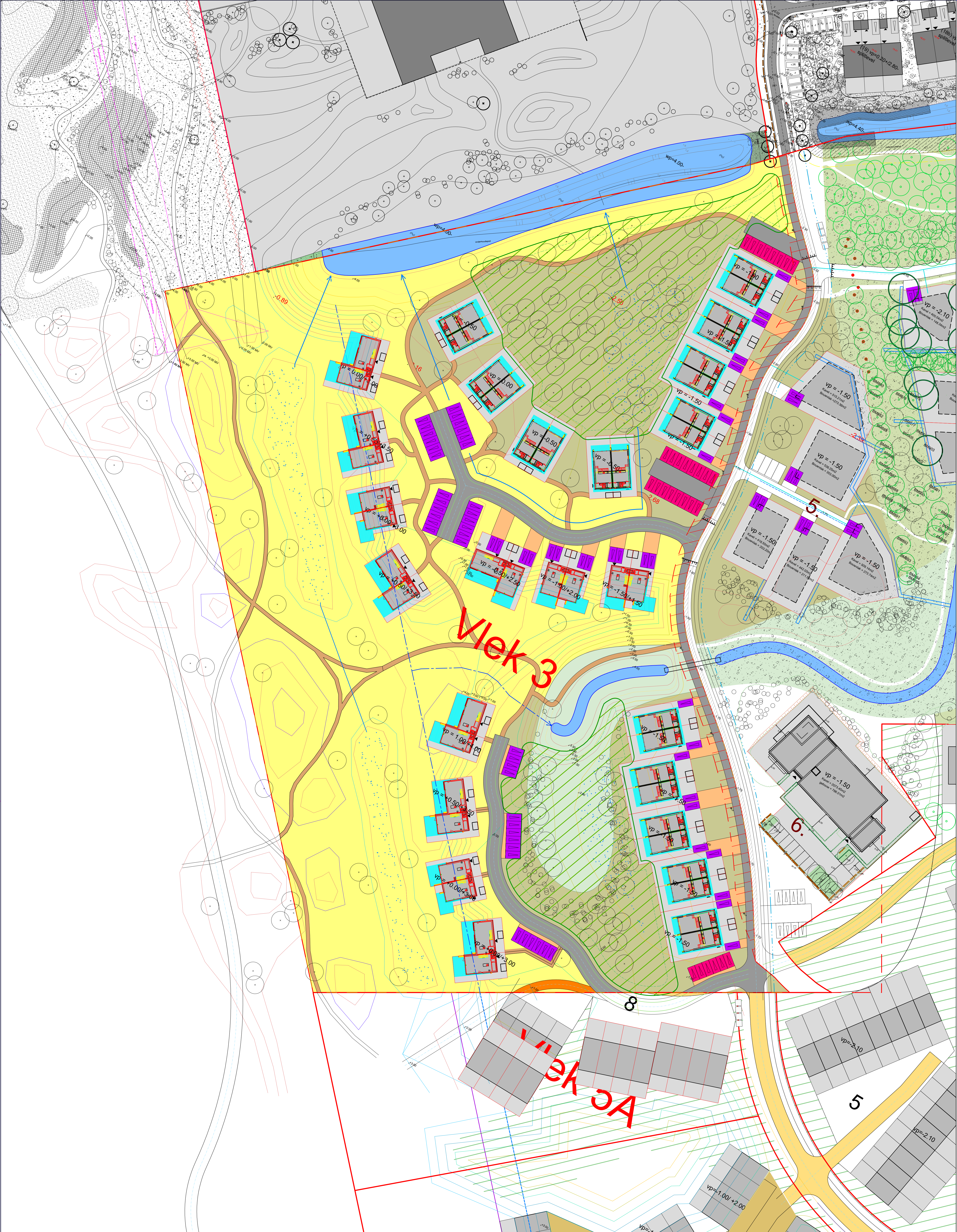
A3

Blad in bladen

3 IN 4

Wijz. nr.

B



- Legenda
- plangrens
- uitgeefbaar terrein
- Duin
- Graskruidenmengsel droog
- uitgeefbaar
- bebouwing
- Weg
- Toeritten
- parkeren openbaar
- parkeren op uitgeefbaar terrein
- hoogtelijn -2 tot 7+ (indicatief)
- hoogtelijn halve meters (indicatief)
- maaiveldhoogte
- vloerpeilhoogte
- fietspad
- voetpad
- wegas
- Wijzigingsgebied
- plangrens
- Water
- Kapgrens
- Lantaarnpaal
- Stamlijn
- Kroon
- bos (indicatief)
- Wadi
- Drain
- greppel/afwateringsrichting
- Kolk
- waterlijn
- Ingang woning
- maaiveldpeil t.o.v. NAP
- vloerpeil t.o.v. NAP
- Beplanting (indicatief)

DUIN

KBZ4G2C-DO-VP-Kreekbos Zuid
Plankaart

schaal: 1:500

datum: 9 september 2019

formaat: 84 x 84 cm.

tekenaar: Bas Mol en Jaap Duenk

contactpersoon: Bernadette Janssen en Marix de Vos

Adviseurs ruimtelijke ontwikkeling

Westweg 60

2011 AT Rotterdam

T +31 (0) 10 225 14 10

info@bvr.nl - www.bvr.nl

Versionnummer	Wijz datum	Omschrijving	vrij (controle) ja	
01	09-09-19		Msv	JD
02	-		-	-
03	-		-	-
04	-		-	-