

RAPPORT

Verkenningfase versterking IJsselmeerdijk

Gronradaronderzoek verhardingen

Klant: Waterschap Zuiderzeeland

Referentie: BH5290-HEI-ZZ-XX-RP-Z-0023

Status: Definitief/C02

Datum: 1 september 2021



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
reception.ame-la@nl.rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Verkenningfase versterking IJsselmeerdijk

Ondertitel: IJMD Grondradaronderzoek Verharding
Referentie: BH5290-HEI-ZZ-XX-RP-Z-0023
Status: C02/Definitief
Datum: 1 september 2021
Projectnaam: Verkenningfase IJsselmeerdijk
Projectnummer: BH5290
Auteur(s): P.M. Stoutjesdijk-Alsemgeest (Heijmans Infra B.V. Asfalttechniek)

Opgesteld door:

Gecontroleerd door: ing. M.C. Bosma en ing. W. Heijsser
(Heijmans Infra B.V. Asfalttechniek)

Datum: 01-09-2021

Goedgekeurd door: Jan Valk

Datum: 01-09-2021

Classificatie

Projectgerelateerd

Grondradaronderzoek IJsselmeerdijk



Auteur P.M. Stoutjesdijk-Alsemgeest
Verificatie ing. M.C. Bosma
Autorisatie ing. W. Heijsser
Kenmerk G.016494.2
Datum 1 september 2021
Versie 3.0
Status Definitief

I.O.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Scope	3
1.2	Onderzoeksgebied	4
1.3	Brongegevens	4
2	Uitgevoerd onderzoek	5
2.1	Onderzoeksopzet	5
2.2	Tijdslijn uitgevoerde metingen	5
2.3	Meetsystemen	5
2.3.1	<i>3D Radar</i>	5
3	Resultaten onderzoeken	8
3.1	3D Radar analyse asfalt en fundatie	8
3.2	Wegvakindeling	11
3.3	Bepaling hoeveelheden	14
3.3.1	<i>Oppervlaktes</i>	14
3.3.2	<i>Hoeveelheden asfalt en fundatie</i>	14
4	Conclusie(s) & Advies	15
4.1	Conclusie(s)	15
4.2	Advies	17
5	Bijlage(s)	18
Bijlage 1	Overzichten wegvakken en hoeveelheden asfalt/fundatie	19
Bijlage 2	Overzichten wegvakken en hoeveelheden elementverharding/fundatie	21

1 Inleiding

Het Waterschap Zuiderzeeland beheert en onderhoudt de dijken in en om Flevoland. De landelijke normen voor veilige dijken zijn aangescherpt, waarbij rekening is gehouden met de effecten van klimaatverandering. Dijken moeten zo sterk en hoog zijn dat de gebieden achter de dijken ook in de toekomst gegarandeerd veilig zijn. De IJsselmeerdijk tussen Lelystad en de Ketelbrug voldoet niet aan de nieuwe normen. Vooral de gras- en steenbekleding is onvoldoende bestand tegen hoge golven.

De IJsselmeerdijk is aangelegd in de periode 1950 – 1957 voor de aanleg van Oostelijk Flevoland. We hebben te maken met een jonge dijk, die in één keer is aangelegd.

De ruim 17 kilometer lange IJsselmeerdijk loopt van de Houtribdijk bij Lelystad noordwaarts naar de Ketelbrug, die de Flevopolder verbindt met de Noordoostpolder.

Waterschap Zuiderzeeland is gestart met de verkenning(-sfase) voor de verbetering van de IJsselmeerdijk. In de verkenningsfase worden ideeën (mogelijkheden/condities) over de wijze waarop aan de normen en wettelijke verplichtingen kan worden voldaan uitgewerkt tot een concreet ontwerp (of voorkeursalternatief). Voor de dijkverbetering wordt het dijkprofiel aangepast waarbij de vrijkomende grond wordt hergebruikt en grond van elders wordt toegepast. Hierbij wordt plaatselijk de verhardingsconstructie verwijderd. De 1e stap is het inventariseren van de hoeveelheden naar verschil in type aanwezige/vrijkomende bouwstoffen uit de verhardingsconstructie. Op basis hiervan kan vervolgonderzoek gericht en efficiënt worden uitgevoerd.

De inventarisatie van de hoeveelheden naar het verschil in type bouwstoffen in de verhardingsconstructie is uitgevoerd met een de grondradar.

1.1 Scope

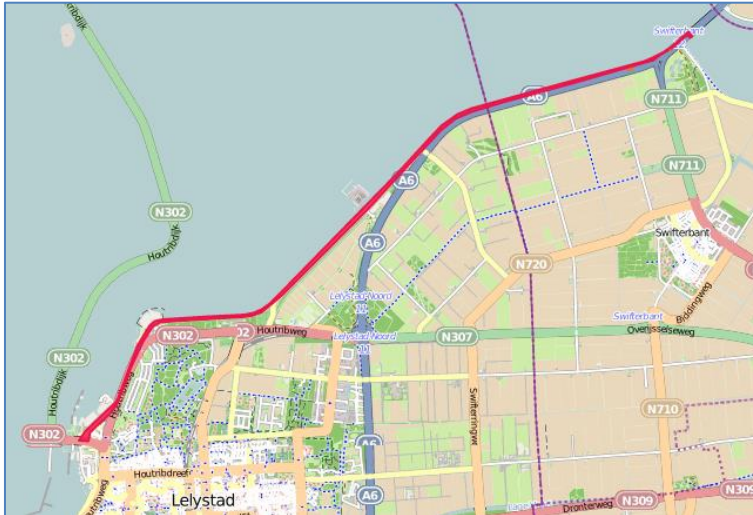
Het doel van dit onderzoek is het inzichtelijk maken van de opbouw van de verhardingsconstructie op de dijk en het bepalen van het type, aard en hoeveelheden asfalt en funderingsmateriaal

Het doel werd bereikt door de volgende stappen:

- 3D Radar t.b.v. asfaltlagen, element verhardingen (klinkers, grasbeton tegels etc.) en fundatielagen;
- Bepalen wegvakindeling;
- Bepalen fundatie vakindeling;
- Bepalen hoeveelheden asfalt, elementen en fundatiemateriaal.

1.2 Onderzoeksgebied

Het te onderzoeken gebied betrof een tracé van ca. 26 kilometer (ca. 18 kilometer hemelsbreed) vanaf Ketelbrug (noordoost) tot N307 (zuidwest), met een totaal oppervlak van ca. 140.000 m². In Figuur 1 is een afbeelding van het tracé weergegeven. Het betreft de verharding op de dijk en de aangrenzende op- en afritten tot aan de perceelgrens van de private terreinen.



Figuur 1: Onderzoeksgebied IJsselmeerdijk.

1.3 Brongegevens

In onderstaande tabel een overzicht van de gebruikte bronnen binnen het project. Deze zijn aangeleverd door de opdrachtgever. Er zijn geen bronnen extra opgevraagd.

Tabel 1: Tabel met gebruikte bronnen.

Bron met Kenmerk	Toelichting
Resultaten constructieboringen IJsselmeerdijk.pdf	n180260/advv/adl d.d. 19 juni 2018

2 Uitgevoerd onderzoek

2.1 Onderzoeksopzet

De 3D-Radar is ingezet voor de onderzoeksvraag. Dit is een non-destructieve techniek die in het verticale vlak de dikte van de asfalt/elementen- en funderingslaag en in het horizontale vlak de verschillen in asfaltlagen en in funderingslagen meet. Op basis hiervan zijn voor zowel asfalt, elementen als het funderingsmateriaal separate vakken met hoeveelheden gedefinieerd.

Het meetapparaat zoals gebruikt wordt nader toegelicht in paragraaf 2.3.1.

Na de uitwerking van de 3D Radar meetgegevens is een wegvakindeling gemaakt op basis van homogeniteit.

2.2 Tijdslijn uitgevoerde metingen

Op onderstaande momenten zijn de metingen uitgevoerd:

Tabel 2: Meetlocaties.

Datum	Uitgevoerde werkzaamheden	Locatie
02-03-2020	3D Radar	Dijktracé
03-03-2020	3D Radar	Dijktracé

2.3 Meetsystemen

Voor het verhardingsonderzoek zijn er twee types 3D Radar meetsystemen gebruikt. Hieronder worden de systemen toegelicht.

2.3.1 3D Radar

Met grondradar systemen wordt op een non-destructieve wijze onderzoek uitgevoerd. Door het gebruik van grondradar kunnen verschillende contrast verschillen in de ondergrond worden weergegeven. Door het visualiseren van deze contrast verschillen kunnen afwijkingen zoals kabels en leidingen en asfalt en funderingslagen in kaart worden gebracht. De grondradar systemen worden ondersteund door gps voor de positionering van de meetdata.

De radar werkt daarnaast met variërende frequenties, zodat er op de verschillende dieptes een maximale resolutie van het beeld ontstaat. De meetdiepte is afhankelijk van de bodemgesteldheid. De aanwezigheid van waterstanden, klei en veen binnen het te onderzoeken gebied kunnen een grote beperkende factor zijn.

Hieronder de gebruikte grondradar systemen binnen het onderzoeksgebied.

- 3D Radar (DXG1820), grond-gekoppeld;
- 3D Radar (DX2125), lucht-gekoppeld.

Tabel 3: Meetsystemen grondradar.

	DXG1820	DX2125
Breedte antennebalk	1,80 m	2,10 m
Frequentiebereik	200 – 3000 MHz	200 – 3000 MHz
Aantal kanalen	21	25
Kanalen afstand	75 mm	75 mm
Effectieve scan breedte	1,50 m	1,80 m

In Figuur 2: 3D Radar, grond-gekoppeld (april 2020). Figuur 2 is een weergave van de 3D Radar grond-gekoppelde opstelling zoals gebruikt tijdens het project.



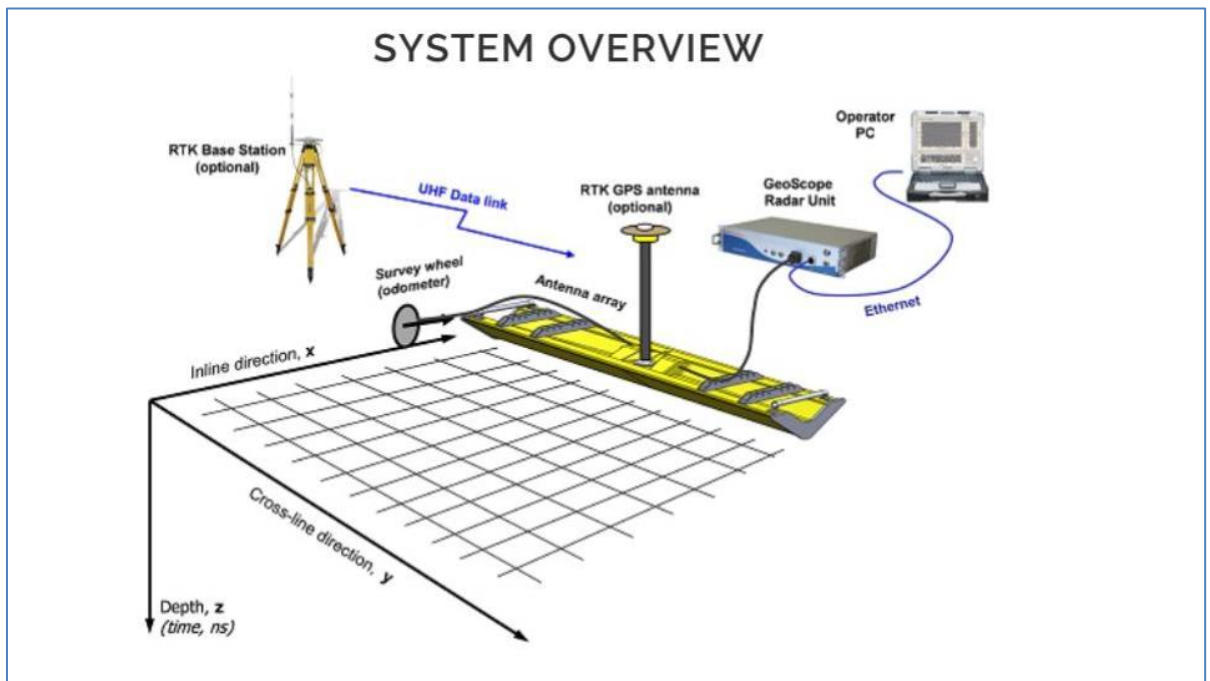
Figuur 2: 3D Radar, grond-gekoppeld (april 2020).

In Figuur 3 is een weergave van de 3D Radar lucht-gekoppelde opstelling weergegeven die gebruikt is voor het opnemen van de asfaltdikte.



Figuur 3: 3D Radar, lucht-gekoppeld op de IJsselmeerdijk.

In Figuur 4 is een schematische weergave van het werkingsprincipe van de 3D Radar weergegeven.



Figuur 4: Schematische weergave werkingsprincipe 3D Radar.

3 Resultaten onderzoeken

Door middel van de 3D Radar is er waar mogelijk vlakdekkend gemeten ten aanzien van de asfaltdikte. Voor de fundatie zijn er waar mogelijk 2 meettraaien op de overgang berm/weg gemeten.

Het verhardingsonderzoek bestaat uit meerdere delen. Hieronder een opsomming van deze delen:

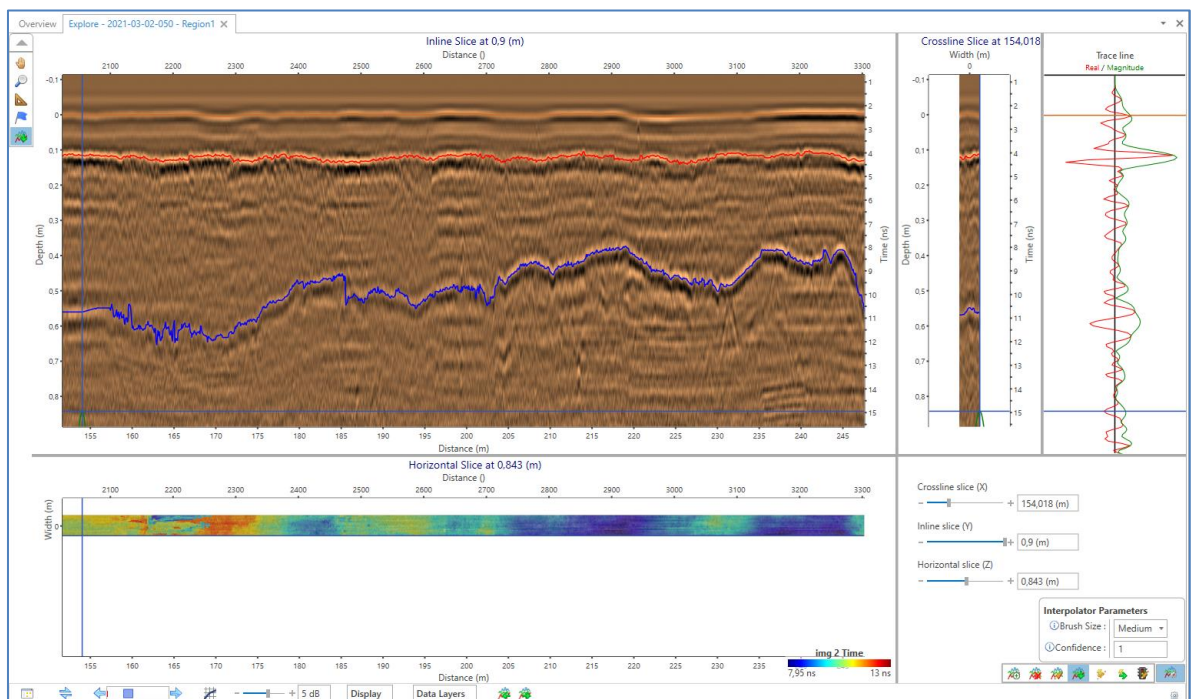
- 3D Radar t.b.v. afbakening asfalt/elementen- en fundatielagen;
- Bepalen wegvakindeling;
- Bepalen hoeveelheden.

In onderstaande paragrafen worden de resultaten van het betreffende onderzoeken verder toegelicht.

3.1 3D Radar analyse asfalt en fundatie

Tijdens de metingen zijn alle meetgegevens digitaal opgenomen en door middel van een gps-koppeling gepositioneerd binnen het meetgebied.

Na het bewerken van de data zijn de onderkant van de asfaltlaag (rood) en fundatielaag (blauw) in de software ingetekend als een separate laag. De bovenzijde van het asfalt/ oppervlak (oranje) wordt automatisch in de software weergegeven. In **Figuur 5** is een voorbeeld gegeven van de uitwerking van de laagdiktes in de 3D Radar profielen.



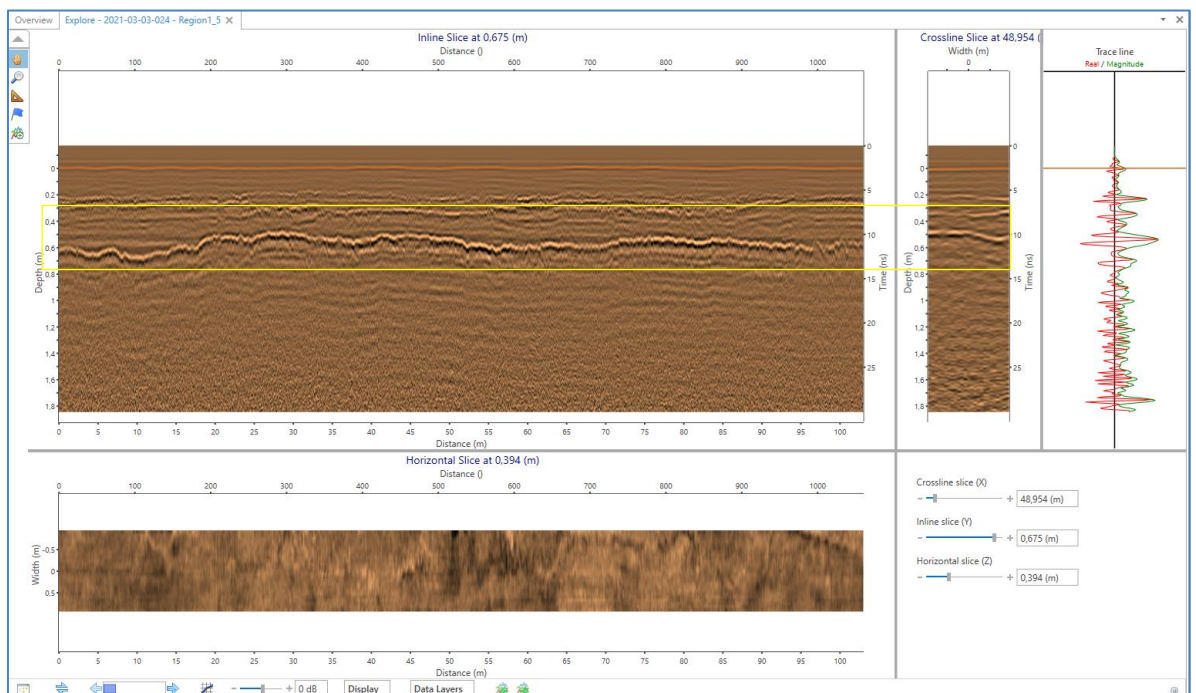
Figuur 5: Voorbeeld laagovergang asfalt (rood) en fundatiemateriaal (blauw).

Tijdens de data-analyse zijn ook de topografische beelden bekeken. In combinatie met het veldwerk kon de soort verharding (asfalt/ elementen) worden bepaald.

Naast de interpretatie van de asfaltdikte is er gekeken naar zowel de dikte als de breedte van de fundering. Hierbij is indien zichtbaar de onderkant van de fundering aangegeven. In een aantal wegvakken is geen onderkant fundering zichtbaar. Dit kan worden veroorzaakt doordat er geen fundering aanwezig is of doordat er onvoldoende contrastverschil tussen de fundering en de ondergrond aanwezig is. Door het ontbreken van boorkernen (met een locatie) is er niet te verifiëren welke lagen zichtbaar zijn.

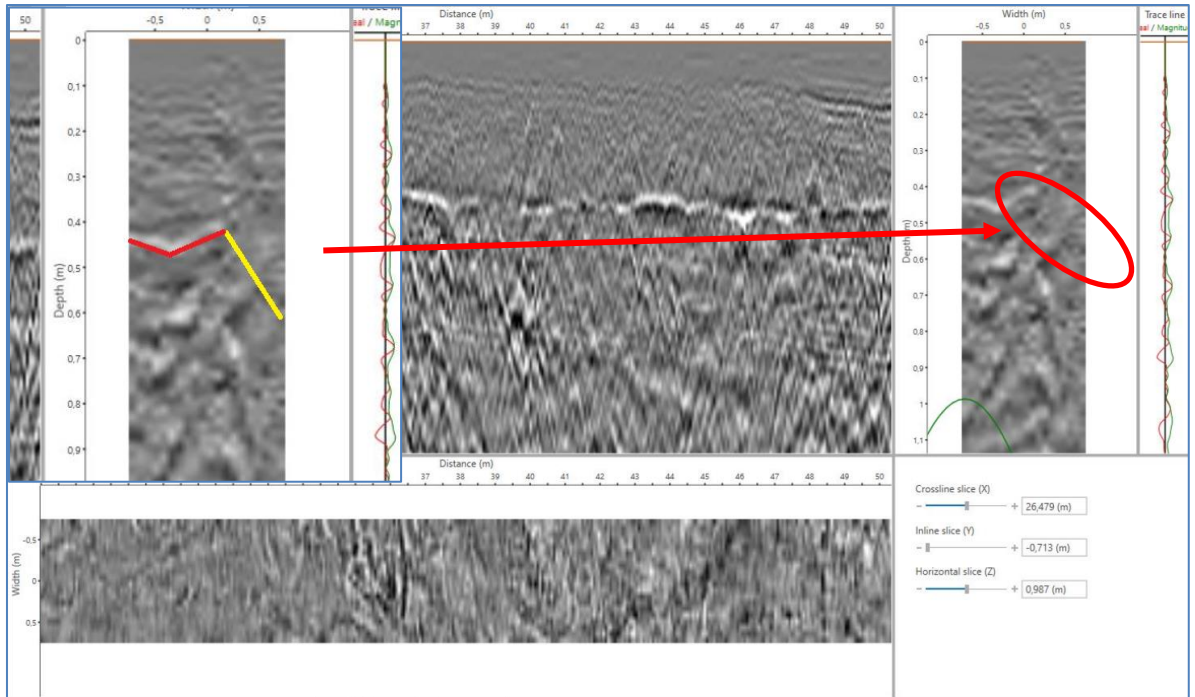
De aangeleverde boorkernen zijn gebruikt om te kijken of er enige overeenkomst is met de data die opgenomen is met de grondradar. De meetpunten waar de boorkernen zijn genomen zijn niet bekend en daardoor is het niet mogelijk deze informatie te gebruiken in dit onderzoek. Er is wel getracht de boorkernen ten aanzien van de mogelijke vakken te linken.

In Figuur 6 is een voorbeeld weergegeven van een zichtbare onderkant fundering binnen het gele kader.



Figuur 6 3D Radarbeeld met hierin de onderkant van de fundering op diepte

De rand van de fundering is in kaart gebracht door met de grond-gekoppelde 3D Radar deels over de verharding en deels over de berm te rijden. Er is tijdens de analyse gekeken naar de uitloop van de fundatie ten aanzien van de asfaltbreedte. In Figuur 7 een weergave van de uitloop van de fundatie. Binnen de rode cirkel is het einde onderkant asfalt en de uitloop fundatie te zien.



Figuur 7 Voorbeeld rand asfalt en rand fundering in 3D Radardata

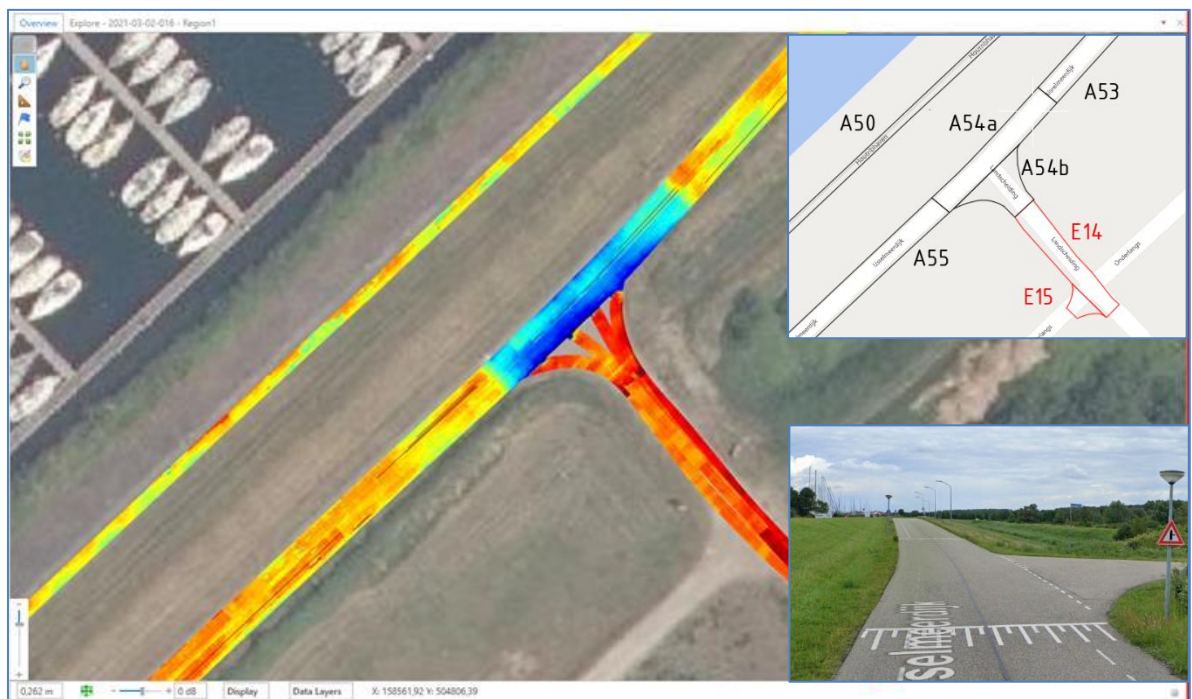
3.2 Wegvakindeling

Op basis van de uitgevoerde data-analyse asfalt/element dikte en fundering is een wegvakindeling gemaakt. Er is gekeken naar:

- Op welke locaties duidelijke overgangen in asfaltdikte aanwezig zijn;
- Kleine en lokale afwijkingen in asfaltdikte. Deze zijn meegerekend in de gemiddelde asfaltdikte en in de hoeveelheden. Deze worden niet als een apart wegvak beschouwd;
- Overgangen in de funderingsdikte en/of funderingstype. Als afwijkende opbouw aanwezig zijn, zijn de wegvakken opgesplitst.

De vakindeling van asfalt beginnen met een "A" en de vakindeling van de element verhardingen beginnen met een "E".

In Figuur 8 is een voorbeeld weergegeven waarbij ter plaatse van een kruising een drempel aanwezig is. Uit de radardata blijkt dat op deze locatie het asfalt ook dikker is (vak A54a). Uit de radardata blijkt ook dat op de aansluitende zijweg de asfaltdikte juist dunner is (vak A54b).



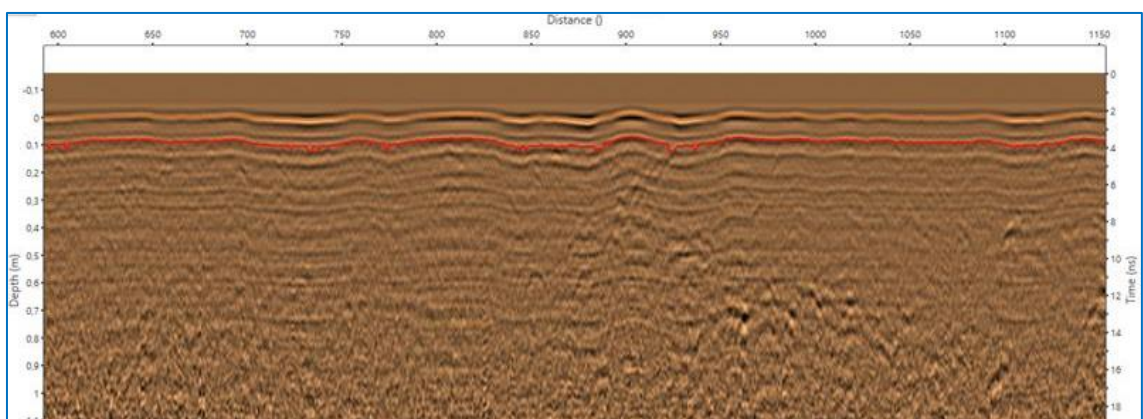
Figuur 8: Voorbeeld vakindeling (links asfaltdikte, rechtsboven vakindeling, rechtsonder foto situatie)

In Figuur 9 is een voorbeeld weergegeven waarbij op de doorgaande weg visueel geen overgangen zichtbaar zijn. Uit de radardata blijkt dat er een duidelijke overgang in asfaltdikte aanwezig is (van vak A33 naar A34) en dat er een lokaal afwijkend vakje met dunner asfalt (vak A32) aanwezig is. Daarnaast is vak A35 als apart vak beschouwd aangezien dit wegvak visueel afwijkt (overgang deklaag en smallere weg).



Figuur 9: Voorbeeld vakindeling (links asfaltdikte, rechtsboven vakindeling, rechtsonder foto situatie)

In Figuur 10 een weergave waarbij de rode lijn onderkant elementverharding visualiseert. De onderkant van de fundering is in dit geval (evenals bij de meeste elementverhardingen) niet zichtbaar (en/of niet aanwezig).



Figuur 10: Elementverharding binnen het onderzoeksgebied.

In Figuur 11 een weergave waarbij er een element verharding onder de asfaltconstructie aanwezig is (binnen het rode vlak). Onder het eerste deel van deze weg (vak A43) is deze elementverharding niet zichtbaar. Dit komt overeen met oude beelden uit 2007 (streetsmart).



Figuur 11: Klinker verharding onder aanwezige asfaltconstructie.

3.3 Bepaling hoeveelheden

In bijlage 1 & 2 is een overzicht met de bijbehorende wegvakindeling en de relevante gegevens hiervan opgenomen. Per wegvak zijn gegevens als de lengte, breedte/ oppervlak asfalt en breedte/oppervlak fundering en de daar bijhorende volumes (m³) opgenomen.

3.3.1 Oppervlaktes

De oppervlaktes van de gemeten wegen zijn als volgt tot stand gekomen. Door het inmeten met grondradar in combinatie van BGT-kaarten zijn de contouren bepaald.

Uit de resultaten uit de metingen, Streetsmart en streetview is het type verharding bepaald (elemenverharding of asfalt).

Ten opzichte van het asfalt loopt de fundatie gemiddeld 10 cm per zijkant weg uit.

3.3.2 Hoeveelheden asfalt en fundatie

De hoeveelheden asfalt en fundatie zijn als volgt tot stand gekomen

- Vaststellen oppervlakte wegvakken (zoals omschreven in 3.3.1);
- Vaststellen gemiddelde dikte asfalt en fundatie per wegvak (door middel van puntenwolk);

Bij de element verharding is de fundatie slecht zichtbaar. Dit geldt ook op enkele locaties binnen de asfaltvakken.

- Wegvakken waar de fundatie deels zichtbaar is, is de fundatiedikte toegepast voor het gehele wegvak;
- Op locaties waar de dikte niet zichtbaar is, is een gemiddelde dikte van 30 cm fundatie toegepast (ervaringsgegeven).

Op basis van de gemiddelde asfalt en fundatiediktes en oppervlakte per wegvak zijn de hoeveelheden berekend (oppervlak wegvak x asfalt of fundatiedikte). Deze uitkomsten zijn weergegeven in Bijlage 1 en Bijlage 2.

4 Conclusie(s) & Advies

4.1 Conclusie(s)

- Er zijn 62 asfalt wegvakken vastgesteld ("A");
- Er zijn 7 asfaltvakken waarbij de fundatie niet zichtbaar was. Het betreft de vakken A21, A23, A24, A25, A26, A35 en A59. Voor deze vakken is een gemiddelde fundatiedikte gebruikt van 0,3 meter (Ervaringsgegeven);
- In een aantal wegvakken zijn reflecties zichtbaar die lijken te duiden op de aanwezigheid van asfaltwapening. Het betreft de vakken A22, A23, A27a.
- Er zijn 24 elementverhardingen vakken vastgesteld ("E").
- Vak E15 is onverhard en daardoor is er geen elementen dikte toegekend;
- In de vakken E08 en E24 is geen grondradar data beschikbaar (niet bereikbaar). Er zijn gemiddelde waardes gebruikt voor de genoemde vakken. Dit is gebaseerd op elementverhardingen van het zelfde type. De waardes zijn meegenomen in de totalen;
- De fundatie onder de elementenverharding is slecht tot niet zichtbaar. Er is een gemiddelde dikte van 0,3 m aangehouden. Dit is een waarde die bij een standaard opbouw van een wegconstructie wordt gehanteerd. Dit geeft een goed beeld van de mogelijke hoeveelheid fundatie materiaal wat vrij kan komen. De betreffende vakken zijn met oranje in de tabel gearceerd;

In Tabel 4 de totaalaantallen van de asfaltvakken met de daarbij behorende fundatie hoeveelheid.

Tabel 4: Totaal hoeveelheden t.b.v. asfalt.

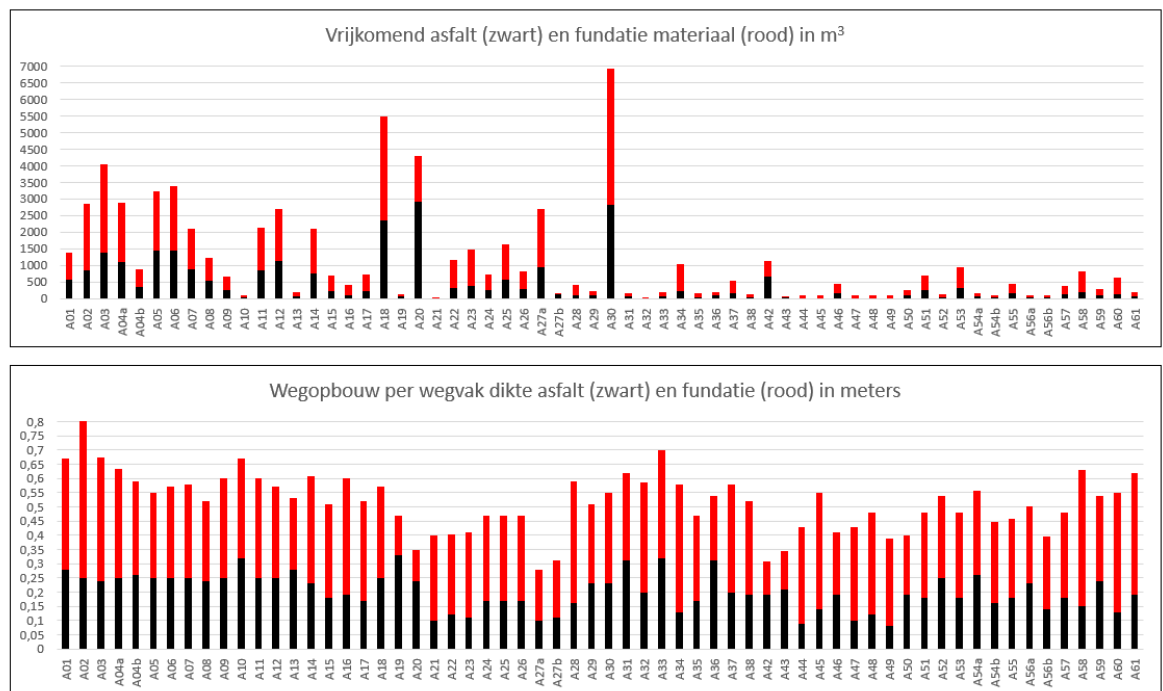
Totaal lengte wegvakken [m]	Totaaloppervlak te asfalt [m ²]	Totaaloppervlak te fundering [m ²]	Totaal hoeveelheid asfalt [m ³]	Totaal hoeveelheid fundatie [m ³]
24.374	126.227	131.268	26.654	39.275

In Tabel 5 de totaalaantallen van de elementvakken met de daarbij behorende fundatie hoeveelheid.

Tabel 5: Totaal hoeveelheden t.b.v. elementverhardingen.

Totaal lengte elementvakken [m]	Totaaloppervlak te elementen [m ²]	Totaaloppervlak te fundering [m ²]	Totaal hoeveelheid elementen [m ³]	Totaal hoeveelheid fundatie [m ³]
1.825	13.252	13.666	1.139	4.100

In onderstaande grafieken een overzicht waarbij de hoeveelheid asfalt en fundatie in m³ en meters per wegvak is weergegeven.



Figuur 12 Wegopbouw per wegvak (zwart asfalt en rood fundatie)

De diktes zijn berekend op basis van de meetgegevens vanuit de 3D-Radar. Verder dient te worden vermeld dat het hier zogenaamde vaste m³ betreft.

4.2 Advies

De hoeveelheden asfalt, elementen en fundaties zijn berekend op basis van de meetgegevens en hebben een hoge betrouwbaarheid. Om de betrouwbaarheid te vergroten adviseren wij om boringen uit te voeren om de diktes te verifiëren. Ervaring leert dat hiermee de betrouwbaarheid voor het vaststellen van de hoeveelheden hoger wordt. Ook kan met verificatieboringen de aard van het funderingsmateriaal vastgesteld worden en worden gerelateerd aan de gemeten hoeveelheden.

Verificatieonderzoek levert meer info en op basis daarvan kan de hoeveelheid wel/niet teerhoudend asfalt worden bepaald en kunnen de hergebruiksmogelijkheden van het funderingsmateriaal worden bepaald. Het onderzoek kan als input worden gebruikt voor het opstellen van onderzoek met freesplan vanuit de CROW 210.

In een aantal wegvakken lijkt mogelijk asfaltwapening aanwezig te zijn, geadviseerd wordt om dit eveneens te verifiëren met boorkernen. De omvang van deze locaties is indien gewenst (in combinatie met boorkernen) te bepalen met de beschikbare radardata.

5 Bijlage(s)

Bijlage overzicht
Bijlage 1: Overzichten wegvakken en hoeveelheden asfalt/fundatie
Bijlage 2: Overzichten wegvakken en hoeveelheden elementverharding/fundatie
Los aangeleverde bestanden
Naam/kenmerk
Dwg: G.016494.2-TEK-01-C0.1 Resultaten 3D Radaronderzoek
GIS: GIS Viewer

**Bijlage 1 Overzichten wegvakken en hoeveelheden
asfalt/fundatie**

Wegvak

Wegvak	Locatie	Lengte [m]	Breedte Asfalt [m]	Oppervlak Asfalt [m2]	Breedte Fundering [m]	Oppervlak Fundering [m2]
A01	IJsselmeerdijk (vanaf Ketelbrug)	325,00	6,08	1977,40	6,28	2042,40
A02	IJsselmeerdijk	696,60	4,88	3401,90	5,08	3541,22
A03	IJsselmeerdijk	1161,00	4,97	5771,20	5,17	6003,40
A04a	IJsselmeerdijk	882,40	5,01	4418,30	5,21	4594,78
A04b	IJsselmeerdijk	284,00	4,91	1394,20	5,11	1451,00
A05	IJsselmeerdijk	1163,90	4,92	5726,50	5,12	5959,28
A06	IJsselmeerdijk	1169,70	4,90	5730,30	5,10	5964,24
A07	IJsselmeerdijk	706,20	4,93	3479,80	5,13	3621,04
A08	IJsselmeerdijk	462,00	4,85	2241,70	5,05	2334,10
A09	IJsselmeerdijk West (t.h.v. Klokbekeerweg)	211,90	4,93	1044,30	5,13	1086,68
A10	IJsselmeerdijk West	14,90	4,94	73,60	5,14	76,58
A11	IJsselmeerdijk West	693,30	4,95	3428,80	5,15	3567,46
A12	IJsselmeerdijk West	923,40	4,96	4582,50	5,16	4767,18
A13	IJsselmeerdijk West (tot Meanderplein)	49,80	5,52	274,90	5,72	284,86
A14	IJsselmeerdijk West (vanaf Meanderplein)	675,00	4,92	3323,00	5,12	3458,00
A15	IJsselmeerdijk West	242,30	5,17	1252,30	5,37	1300,76
A16	IJsselmeerdijk West (Flevokust)	55,00	KRUISING	578,80	KRUISING	645,00
A17	IJsselmeerdijk West	247,10	5,14	1269,50	5,34	1318,92
A18	IJsselmeerdijk West	1949,00	4,80	9349,40	5,00	9739,20
A19	Klokbekeerweg	31,10	5,66	175,90	5,86	182,12
A20	IJsselmeerdijk Oost	1865,10	6,54	12192,30	6,74	12565,32
A21	Zijtak Meanderplein Noord	8,00	4,23	33,80	4,43	35,40
A22	IJsselmeerdijk Oost / Meanderplein	163,00	KRUISING	2739,60	KRUISING	2810,00
A23	IJsselmeerdijk Oost	535,40	6,50	3478,70	6,70	3585,78
A24	IJsselmeerdijk Oost	171,90	8,34	1433,30	8,54	1467,68
A25	IJsselmeerdijk Oost / Kruising Flevokust	287,00	KRUISING	3326,90	KRUISING	3439,00
A26	IJsselmeerdijk Oost	163,80	9,94	1627,90	10,14	1660,66
A27a	IJsselmeerdijk Oost	1561,40	5,98	9337,60	6,18	9649,88
A27b	IJsselmeerdijk Oost	219,40	5,91	1296,00	6,11	1339,88
A28	IJsselmeerdijk West / Oost doorsteek	213,00	2,88	612,80	3,08	655,40
A29	IJsselmeerdijk	83,00	4,60	381,70	4,80	398,30
A30	IJsselmeerdijk / Overstag	2553,80	4,80	12256,50	5,00	12767,26
A31	IJsselmeerdijk / Overstag / terrein	KRUISING	KRUISING	221,90	KRUISING	221,90
A32	IJsselmeerdijk / Overstag	5,50	5,40	29,70	5,60	30,80
A33	IJsselmeerdijk / Overstag	40,80	5,52	225,30	5,72	233,46
A34	IJsselmeerdijk / Overstag	314,30	5,44	1708,40	5,64	1771,26
A35	IJsselmeerdijk / Houtribhoek	90,50	2,57	232,80	2,77	250,90
A36	IJsselmeerdijk / Houtribhoek	58,70	4,89	287,00	5,09	298,74
A37	IJsselmeerdijk / Houtribhoek	378,70	2,10	796,10	2,30	871,84
A38	IJsselmeerdijk / Houtribhoek	70,80	2,67	188,70	2,87	202,86
A42	IJsselmeerdijk / Houtribhoek	1369,60	2,55	3486,90	2,75	3760,82
A43	IJsselmeerdijk / Houtribhoek	37,40	2,66	99,50	2,86	106,98
A44	IJsselmeerdijk / Houtribhoek (doorsteek)	49,30	3,23	159,00	3,43	168,86
A45	Parkhaven	18,00	6,51	117,20	6,71	120,80
A46	IJsselmeerdijk West	408,50	2,25	918,50	2,45	1000,20
A47	IJsselmeerdijk West	49,00	2,92	143,10	3,12	152,90
A48	IJsselmeerdijk West / Houtribhaven kruising	21,00	KRUISING	120,80	KRUISING	128,00
A49	IJsselmeerdijk West / Houtribhaven	45,00	2,85	128,20	3,05	137,20
A50	IJsselmeerdijk West / Houtribhaven	244,50	2,25	549,80	2,45	598,70
A51	IJsselmeerdijk Oost	249,90	5,51	1376,20	5,71	1426,18
A52	IJsselmeerdijk Oost	27,60	6,12	168,90	6,32	174,42
A53	IJsselmeerdijk Oost	314,70	5,85	1839,70	6,05	1902,64
A54a	IJsselmeerdijk Oost	38,00	5,88	223,40	6,08	231,00
A54b	IJsselmeerdijk Oost	12,00	KRUISING	128,70	KRUISING	135,00
A55	IJsselmeerdijk Oost	161,90	5,48	887,70	5,68	920,08
A56a	IJsselmeerdijk Oost	25,00	5,58	139,40	5,78	144,40
A56b	IJsselmeerdijk Oost	13,00	KRUISING	137,80	KRUISING	144,00
A57	IJsselmeerdijk Oost	132,80	5,54	735,50	5,74	762,06
A58	IJsselmeerdijk Oost	190,60	6,33	1206,20	6,53	1244,32
A59	Toerit N307	40,00	KRUISING	440,20	KRUISING	456,00
A60	Rotonde N307 - Houtribhoek	168,50	6,19	1043,80	6,39	1077,50
A61	Rotonde N307 - Houtribhoek	29,90	9,21	275,40	9,41	281,38

Totalen **24.374** **126.227** **131.268**
 Lengte asfalt m1 Oppervlak asfalt m2 Oppervlak fundering m2

Constructieopbouw o.b.v. 3D Radar

Dikte Asfalt [m]	Dikte Fundering [m]	Opmerkingen
0,28	0,389	
0,25	0,554	
0,24	0,436	
0,25	0,383	
0,26	0,329	
0,25	0,298	
0,25	0,320	
0,25	0,330	
0,24	0,280	
0,25	0,350	
0,32	0,350	
0,25	0,350	
0,25	0,320	
0,28	0,250	
0,23	0,380	
0,18	0,330	
0,19	0,410	
0,17	0,350	
0,25	0,320	
0,33	0,140	
0,24	0,107	
0,10	0,300	
0,12	0,284	Wapening
0,11	0,300	Wapening
0,17	0,300	
0,17	0,300	
0,17	0,300	
0,10	0,180	Wapening
0,11	0,200	
0,16	0,430	
0,23	0,280	
0,23	0,320	
0,31	0,310	Fundatie betonplaten
0,20	0,386	
0,32	0,380	
0,13	0,450	
0,17	0,300	
0,31	0,230	
0,20	0,380	
0,19	0,330	
0,19	0,118	Fundatie klinkers (+zand)
0,21	0,135	
0,09	0,340	
0,14	0,410	
0,19	0,220	
0,10	0,330	
0,12	0,360	
0,08	0,310	
0,19	0,210	
0,18	0,300	
0,25	0,290	
0,18	0,300	
0,26	0,298	
0,16	0,286	
0,18	0,280	
0,23	0,272	
0,14	0,256	
0,18	0,300	
0,15	0,480	
0,24	0,300	
0,13	0,420	
0,19	0,430	

Gemiddelde van 0,30 aangehouden (niet zichtbaar)

Berekende hoeveelheden

Hoeveelheid Asfalt [m3]	Hoeveelheid Fundering [m3]
553,672	794,4936
850,475	1961,83588
1385,088	2617,4824
1104,575	1759,80074
362,492	477,379
1431,625	1775,86544
1432,575	1908,5568
869,95	1194,9432
538,008	653,548
261,08	380,34
23,55	26,80
857,20	1248,61
1145,63	1525,50
76,97	71,22
764,29	1314,04
225,41	429,25
109,97	264,45
215,82	461,62
2337,35	3116,54
58,05	25,50
2926,15	1344,49
3,38	10,62
328,75	797,20
382,66	1075,73
243,66	440,30
565,57	1031,70
276,74	498,20
933,76	1736,98
142,56	267,98
98,05	281,82
87,79	111,52
2819,00	4085,52
68,79	68,79
5,94	11,89
72,10	88,71
222,09	797,07
39,58	75,27
88,97	68,71
159,22	331,30
35,85	66,94
662,51	443,78
20,90	14,44
14,31	57,41
16,41	49,53
174,52	220,04
14,31	50,46
14,50	46,08
10,26	42,53
104,46	125,73
247,72	427,85
42,23	50,58
331,15	570,79
58,08	68,84
20,59	38,61
159,79	257,62
32,06	39,28
19,29	36,86
132,39	228,62
180,93	597,27
105,65	136,80
135,69	452,55
52,33	120,99

26.654 **39.275**
 Hoeveelheid asfalt m3 Hoeveelheid fundering m3

Aangeleverde boorkernen

Boorkern nr (aangeleverd)	Dikte asfalt [m]	Dikte fundering [m]	Type fundering
8	0,265	0,240	Grof Puin
7	0,240	0,195	Grof Puin
6	0,215	0,280	Zand
5	0,220	0,195	Zand
4	0,230	0,260	Zand
3	0,235	0,220	Zand
2	0,185	0,415	Grind/gebroken steen
1	0,180	0,250	Grind/puin

Locaties boorkernen zonder GPS!

**Bijlage 2 Overzichten wegvakken en hoeveelheden
elementverharding/fundatie**

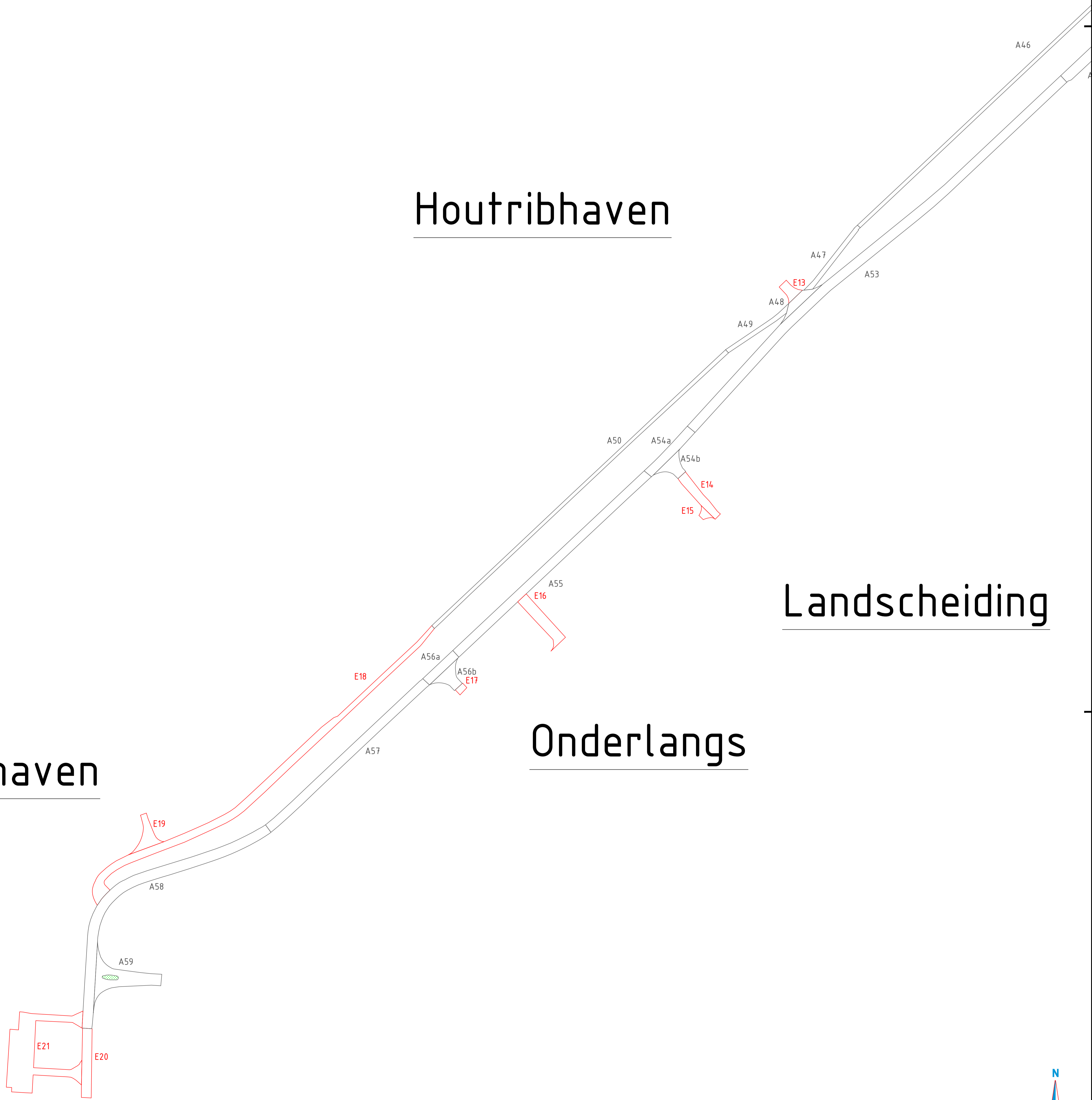
Houtribhaven

Houtribhaven

Landscheiding

Onderlangs

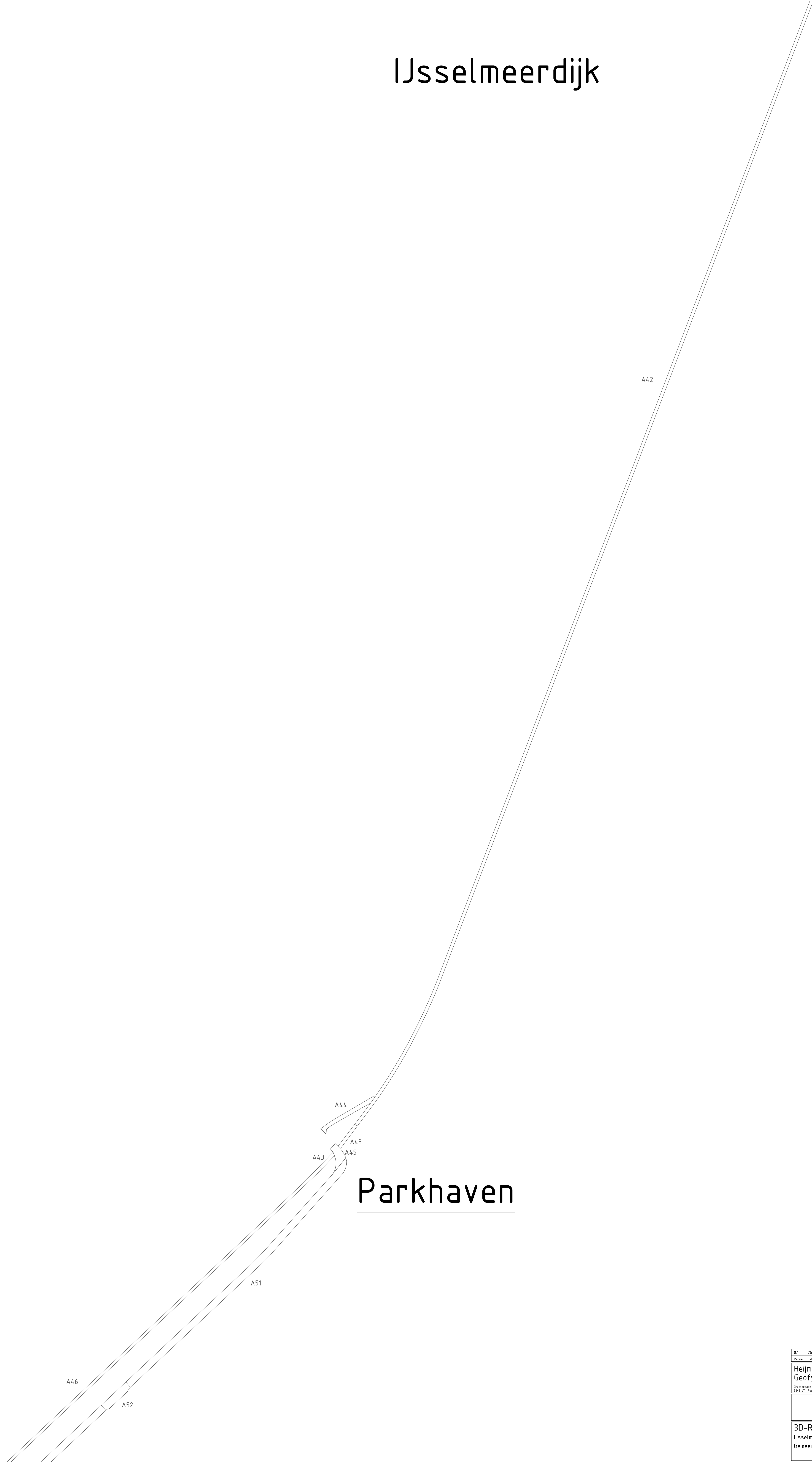
N302



0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgevoerd
Heijmans Infra BV Geofysica <small>Grafieklaan 67 Postbus 37 5240 AA Boxtel T +31 (0)33 543 58 71 5240 AA Boxtel F +31 (0)33 543 64 12</small>						
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Documenttype: Overzichtstekening Projectnummer: G.016494.2 Schaal: 1:1000 Formaat: A0 In: 2D Studietoestand: 1 Gebieden: HaTa/PaAI Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01 Versie: 0.1			

IJsselmeerdijk

Parkhaven



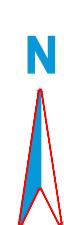
0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	triggereerd
Heijmans Infra BV Geofysica						
Grafiekbaan 67 5248 JF Bovenkarspel			T +31 (0)53 543 54 71 P +31 (0)77 543 64 02			
Projectnummer: G.016494.2			Documentsoort: Overzichtstekening			
Schaal: 1:1000			Formaat: A0			
in: 2D teken. blad nr. 2			Geketen: HaTa/PaAI			
Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01			Versie: 0.1			

Houtribhoek

Overstag

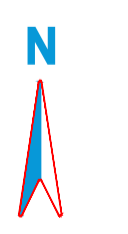
N302 / Houtribweg

N302



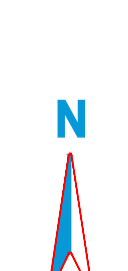
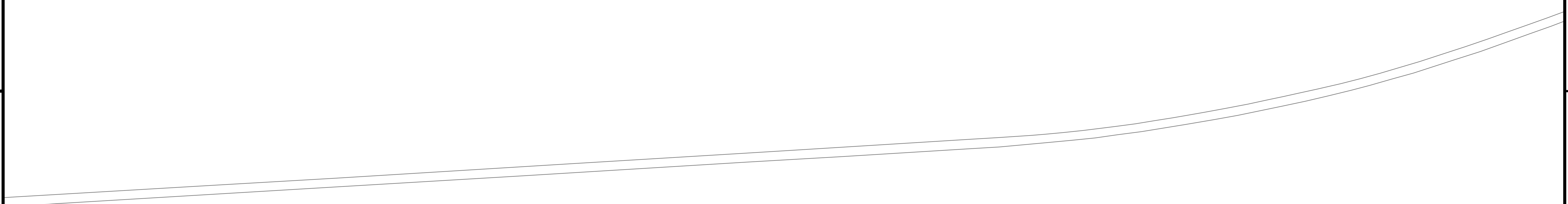
0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	vragegever
Heijmans Infra BV Geofysica Graafplein 67 5248 JF Boxtel			T +31 (0)33 543 54 71 5240 AA Boxtel			F +31 (0)33 543 64 12
			Documenttype			Overzichtstekening
			Projectnummer			G.056494.2
			Schaal			1:1.000
			Formaat			A0
			in			2D teken. blad nr. 3
			Geketen			MaTa/PaAI
			Tekeningnummer			G.016494.2-TEK-01-C01
			Versie			0.1


IJsselmeerdijk



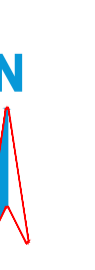
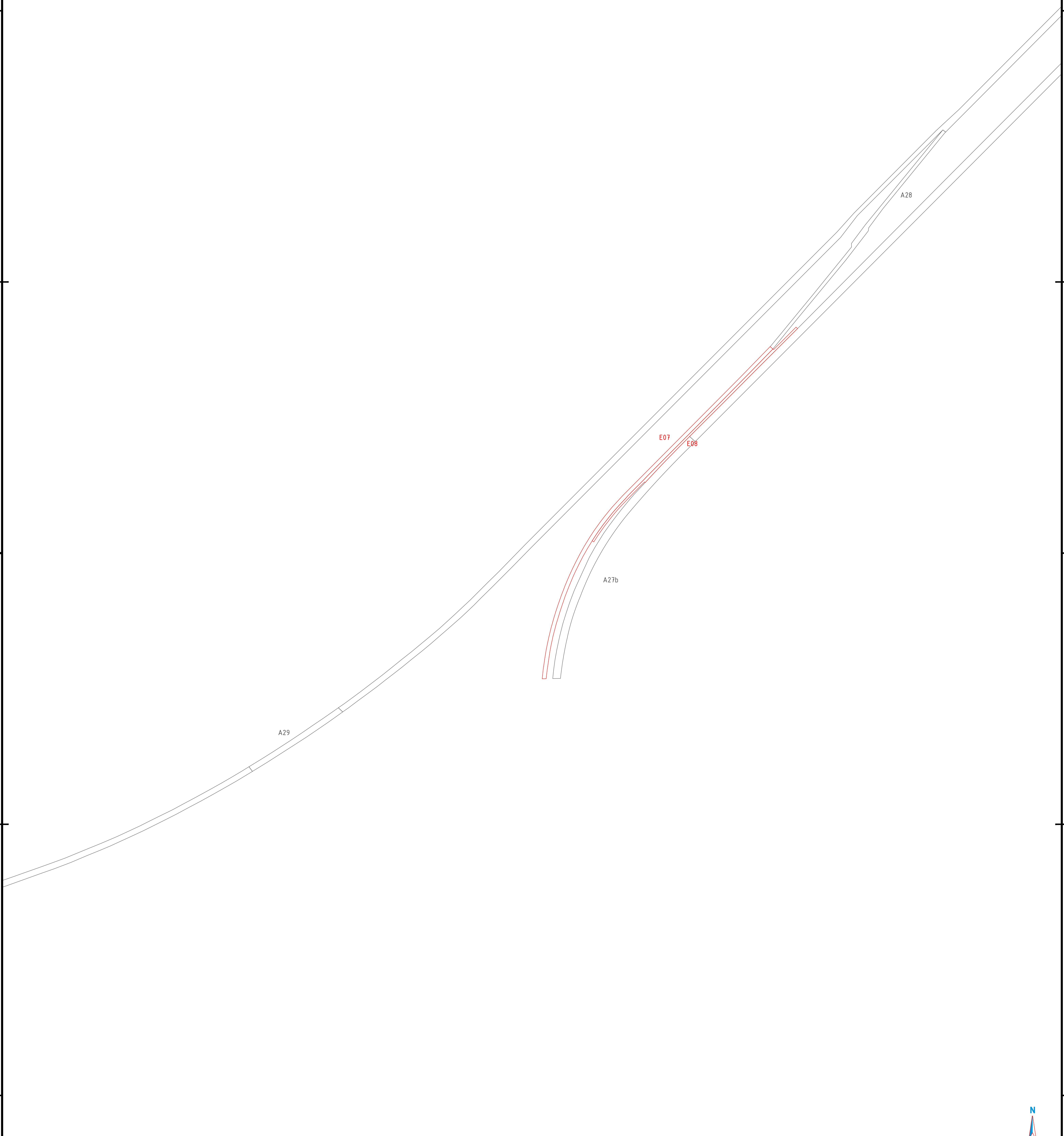
0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgegeven
Heijmans Infra BV Geofysica						
Grafieklaan 67 5248 JF Bovenkerk			Postbus 37 5240 AA Bovenkerk T +31 (0)33 543 54 74 F +31 (0)33 543 64 12			
			Documentsoort: Overzichtstekening			
			Projectnummer: G.056494.2			
			Schaal: 1:1000			
			Formaat: A0			
			in: 2D (teken. blad nr. 5)			
			Gebieden: HaTa/PaAI			
			Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01			
			Versie: 0.1			

\\heijmans\geofysica\projecten\2021\06-2021\3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk\01-Overzichtstekening\01-Overzichtstekening.dwg 26-06-2021 14:54



0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgegeven
Heijmans Infra BV Geofysica <small>Graafputaan 67 5248 JF Bovenkerk T +31 (0)833 543 54 71 P +31 (0)77 543 64 12</small>						
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Documentsoort: Overzichtstekening Projectnummer: G.056494.2 Schaal: 1:1.000 Formaat: A0 In: 2D studie, blad nr. 6 Gebied: MaTa/PaAI Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01 Versie: 0.1			

IJsselmeerdijk West



0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	vragegeven
Heijmans Infra BV Geofysica						
Grafiekbaan 67 5248 JF Bovenkerk			Postbus 37 5240 AA Bovenkerk			T +31 (0)33 543 54 71 P +31 (0)33 543 64 12
			Documentsoort: Overzichtstekening			
			Projectnummer: G.016494.2			
			Schaal: 1:1000			
			Formaat: A0			
			In: 2D Studietoestand nr. 7			
			Gebieden: HaTa/PaAI			
			Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01			
			Versie: 0.1			

W:\016494_2\016494_2-TEK-01-C01\016494_2-TEK-01-C01.dwg 26-06-2021 10:00:00

IJsselmeerdijk Oost

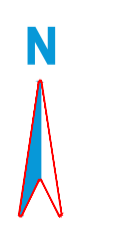
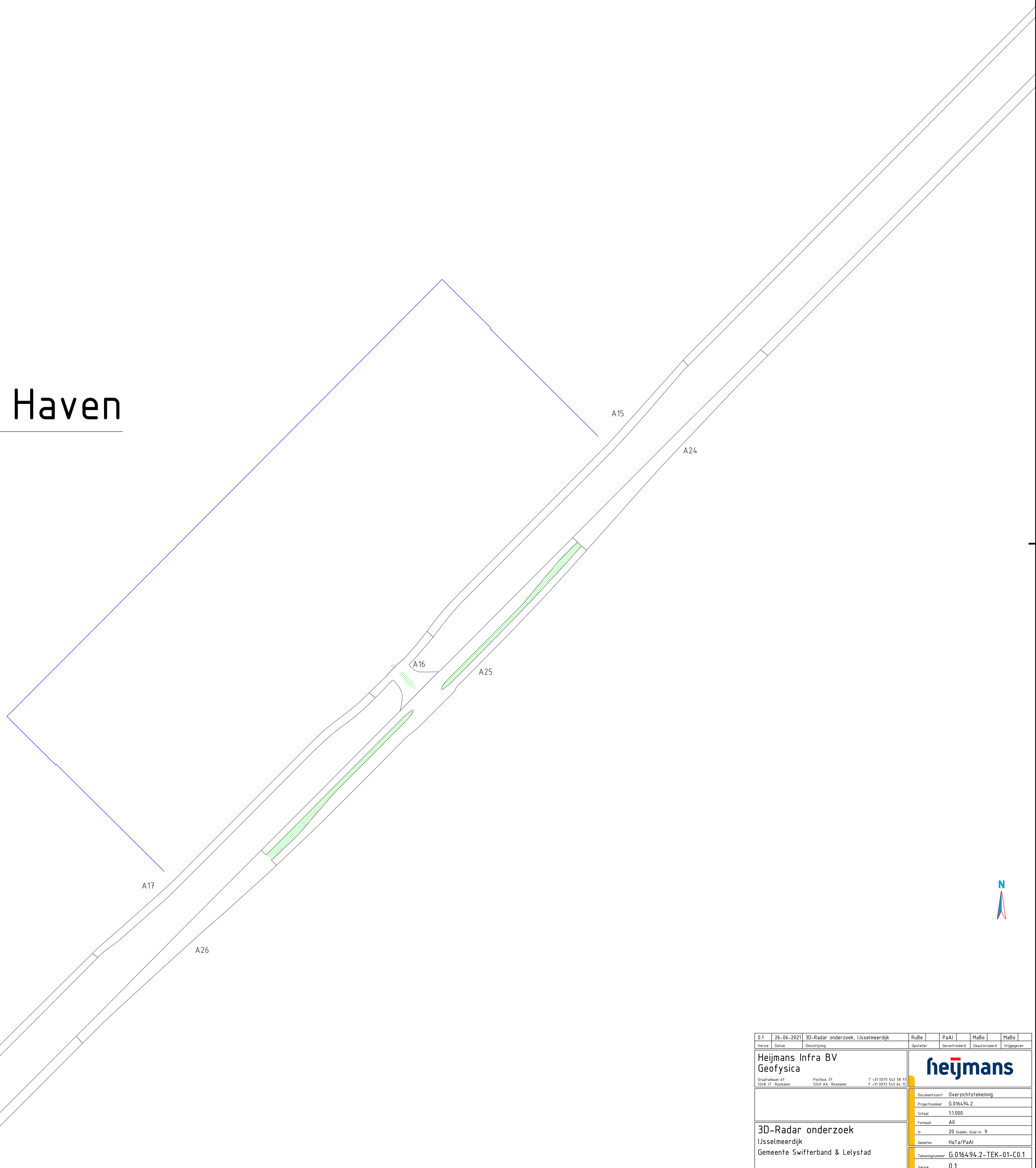
A18

A27a



0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgegeven
Heijmans Infra BV Geofysica						
Grafiekbaan 67 5248 JF Bovenkerk						
Postbus 37 5240 AA Bovenkerk			T +31 (0)33 543 54 71 P +31 (0)33 543 64 12			
			Documentsoort: Overzichtstekening			
			Projectnummer: G.016494.2			
			Schaal: 1:1.000			
			Formaat: A0			
			in: 2D (teken. blad nr. B)			
			Getekend: HaTa/PaAI			
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01			
			Versie: 0.1			


Flevokust Haven

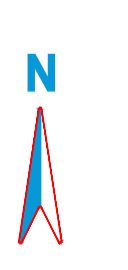


0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgegeven
Heijmans Infra BV Geofysica						
Grafiekbaan 67 5248 JF Bovenkarspel						
Postbus 37 5240 AA Bovenkarspel			T +31 (0)33 543 58 71 P +31 (0)33 543 64 12			Documentnr Overzichtstekening
			Projectnummer G.056494.2			
			Schaal 1:1000			
			Formaat A0			
			In 29 stuken, blad nr. 9			
			Getekend HaTa/PaAI			
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Tekeningnummer G.016494.2-TEK-01-C01			
			Versie 0.1			

Meanderplein

Meanderplein

0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	vragegeven
Heijmans Infra BV Geofysica						
Grafiekbaan 67 5248 JF Bovenkerk			T +31 (0)53 543 54 71 P +31 (0)53 543 64 12			
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Documenttype: Overzichtstekening Projectnummer: G.056494.2 Schaal: 1:1000 Formaat: A0 in: 2D studie, teken nr. 10 Getekend: HaTa/PaAI Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01 Versie: 0.1			



A14

A23

A22

A13

A12

E03
E04

E05

E06

E02

A21

IJsselmeerdijk West

IJsselmeerdijk Oost

A11

A10

A09

A20

E01



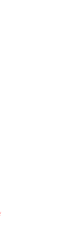
0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgegeven
Heijmans Infra BV Geofysica						
Grafiekbaan 67 5248 JF Bovenkars			Postbus 37 5240 AA Bovenkars			T +31 (0)33 543 58 71 P +31 (0)33 543 64 12
			Documenttype: Overzichtstekening			
			Projectnummer: G.056494.2			
			Schaal: 1:1.000			
			Formaat: A0			
			in: 2D teken. blad nr. II			
			Gebeten: HaTa/PaAI			
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01			
			Versie: 0.1			

IJsselmeerdijk

A07

A08

E01

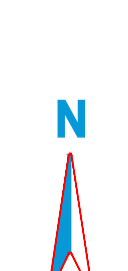
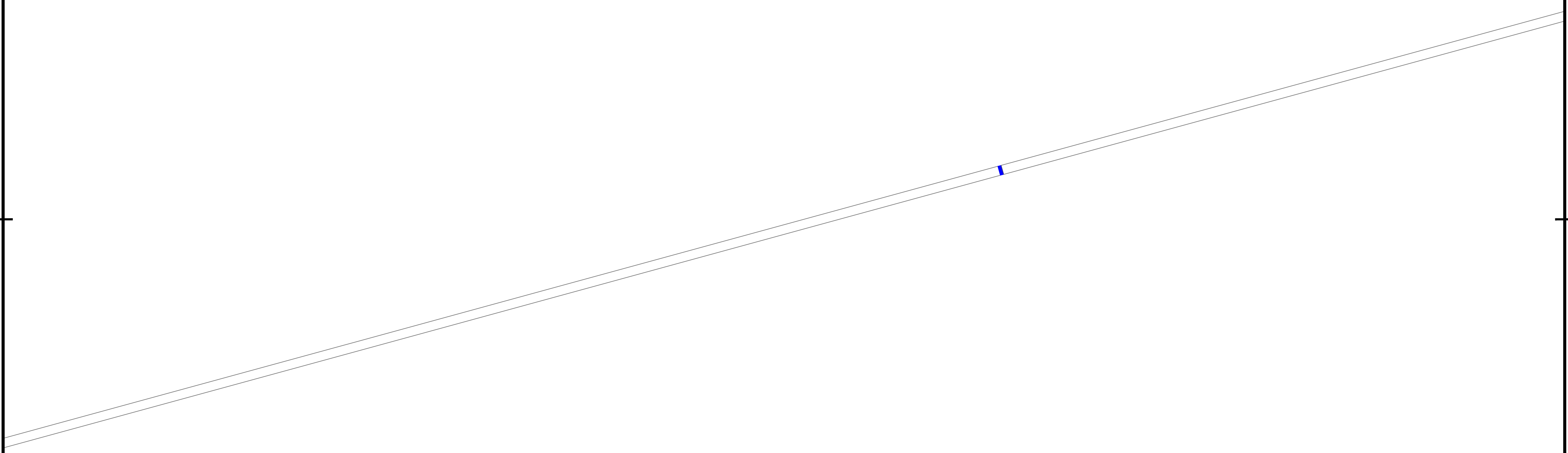



0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	triggereerd
Heijmans Infra BV Geofysica						
Grafiekbaan 67 5248 JF Boonsteden						
Postbus 37 5240 AA Boonsteden			T +31 (0)33 543 58 71 P +31 (0)33 543 64 12			
Documentcode: G.016494.2-TEK-01-C01			Documentsoort: Overzichtstekening			
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Projectnummer: G.016494.2			
			Schaal: 1:1.000			
			Formaat: A0			
			In: 2D Studietoestand nr. 12			
			Getekend: HaTa/PaAI			
			Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01			
			Versie: 0.1			

A06



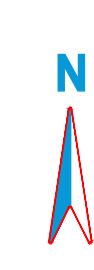
0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	vragegeven
Heijmans Infra BV Geofysica Graafsteaan 67 5248 JF Breda			Postbus 37 5240 AA Breda T +31 (0)165 543 54 71 P +31 (0)165 543 64 12			heijmans
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Documentsoort: Overzichtstekening Projectnummer: G.016494.2 Schaal: 1:1.000 Formaat: A0 In: 2D Studietoestand nr. 13 Getekend: HaTa/PaAI Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01 Versie: 0.1			



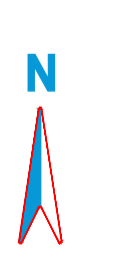
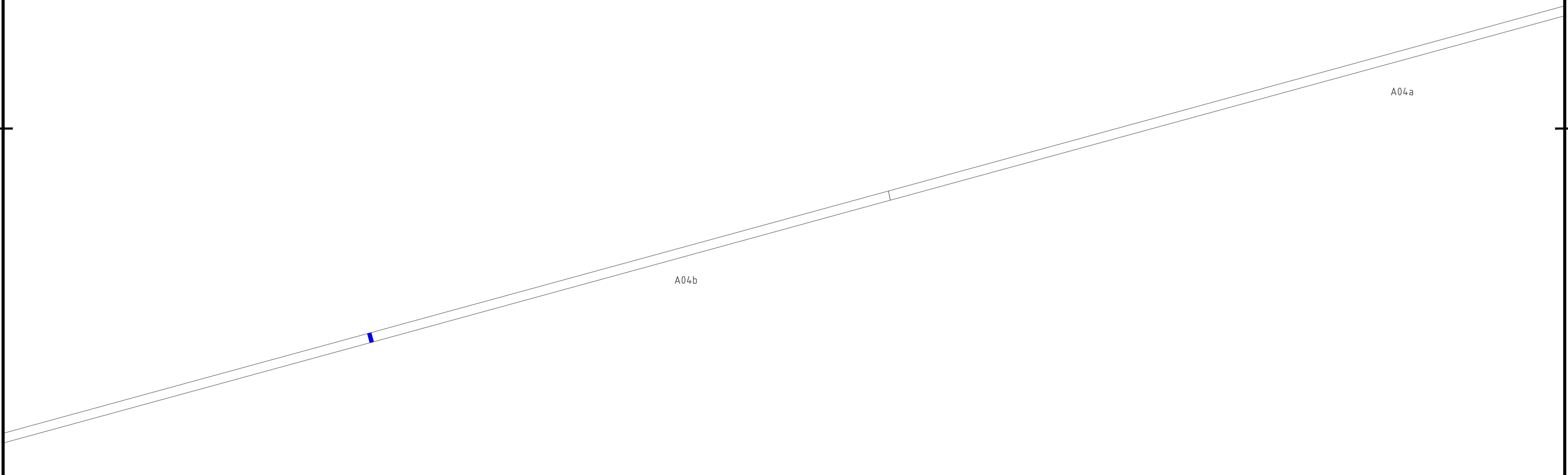
0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgegeven
Heijmans Infra BV Geofysica <small>Graafputten 67 5248 JF Bovenkerk Postbus 37 5240 AA Boonsteden T +31 (0)33 543 54 74 F +31 (0)33 543 64 12</small>						
			Documentsoort: Overzichtstekening			
			Projectnummer: G.056494.2			
			Schaal: 1:1.000			
			Formaat: A0			
			in: 2D teken. best nr. 16			
			Geketen: HaTa/PaAI			
			Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01			
			Versie: 0.1			


\s\project\G.016494.2\016494_2-TEK-01-C01.dwg
 20210626 10:00:00
 RuBe

A05



0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgegeven
Heijmans Infra BV Geofysica						
Grafiekbaan 67 5248 JF Bovenkerk						
Postbus 37 5240 AA Bovenkerk			T +31 (0)33 543 54 71 P +31 (0)33 543 64 12			
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Documenttype: Overzichtstekening			
			Projectnummer: G.016494.2			
			Schaal: 1:1000			
			Formaat: A0			
			in: 2D teken. Bestand nr. 15			
			Geheten: HaTa/PaAI			
			Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01			
			Versie: 0.1			



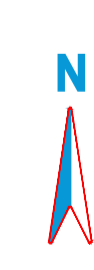
0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgegeven
Heijmans Infra BV Geofysica <small>Graafputten 67 5248 JF Bovenkerk Postbus 37 5240 AA Bovenkerk T +31 (0)33 543 54 74 F +31 (0)33 543 64 12</small>						
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Documentsoort: Overzichtstekening Projectnummer: G.056494.2 Schaal: 1:1.000 Formaat: A0 in: 2D tekenen, teken nr. 16 Getekend: MaTa/PaAI Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01 Versie: 0.1			

IJsselmeerdijk

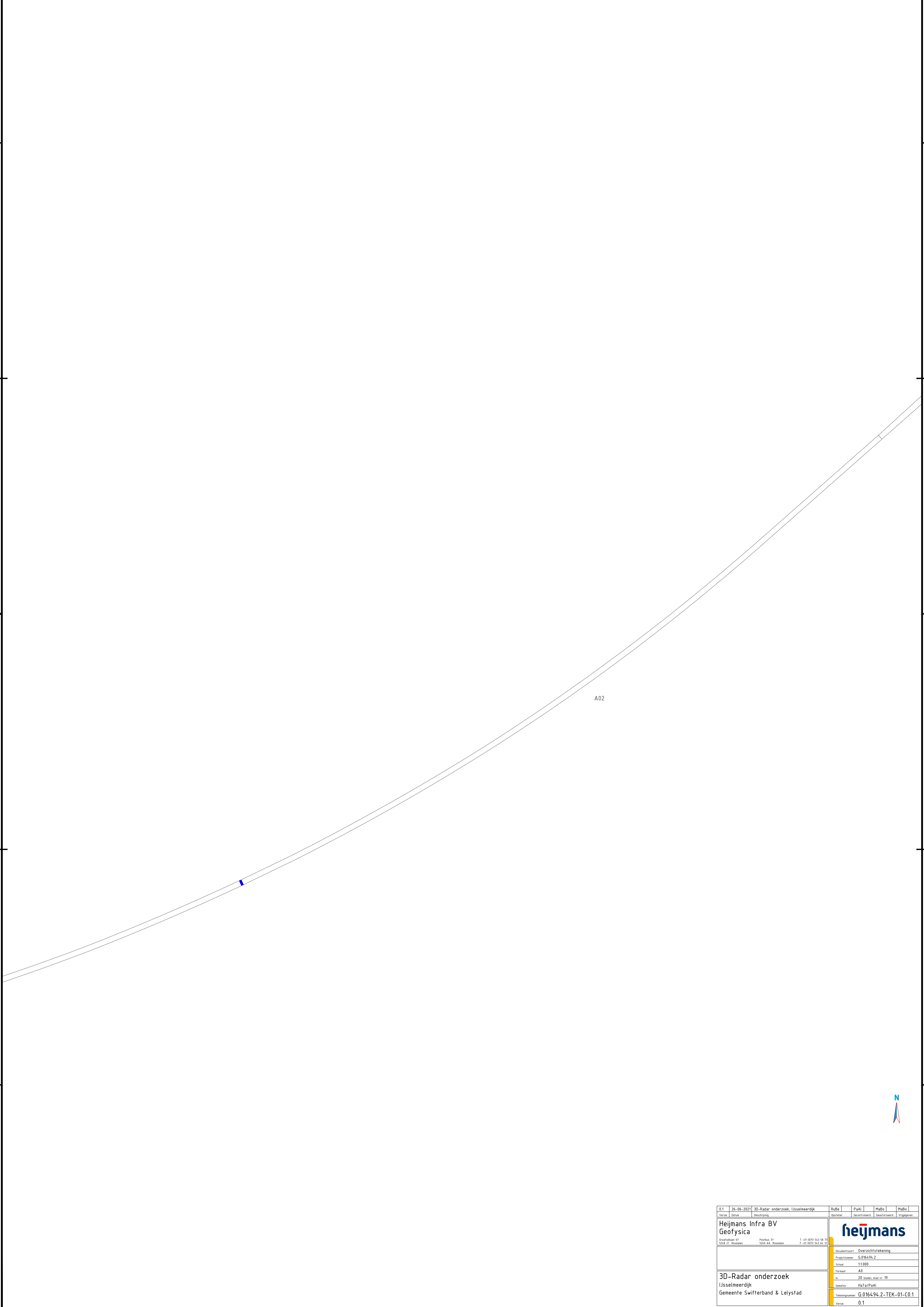


0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo	
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	triggereerd	
Heijmans Infra BV Geofysica Grafiekbaan 67 5248 JF Bovenkerk			Postbus 37 5240 AA Bovenkerk T +31 (0)33 543 54 74 P +31 (0)33 543 64 12			Documentnummer Projectnummer Schaal Formaat in Getekend Tekeningnummer Versie	Overzichtstekening G.056494.2 1:1.000 A0 2D Studen. blad nr. 17 MaTa/PaAI G.016494.2-TEK-01-C01 0.1

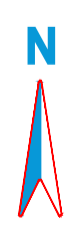
A03




0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgegeven
Heijmans Infra BV Geofysica						
Grafiekbaan 67 5248 JF Bovenkerk						
Postbus 37 5240 AA Bovenkerk			T +31 (0)33 543 54 71 P +31 (0)33 543 64 12			
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Documentsoort: Overzichtstekening			
			Projectnummer: G.056494.2			
			Schaal: 1:1.000			
			Formaat: A0			
			in: 2D Studietoestand: IB			
			Getekend: HaTa/PaAI			
			Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01			
			Versie: 0.1			

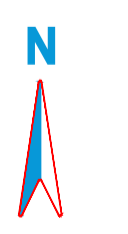
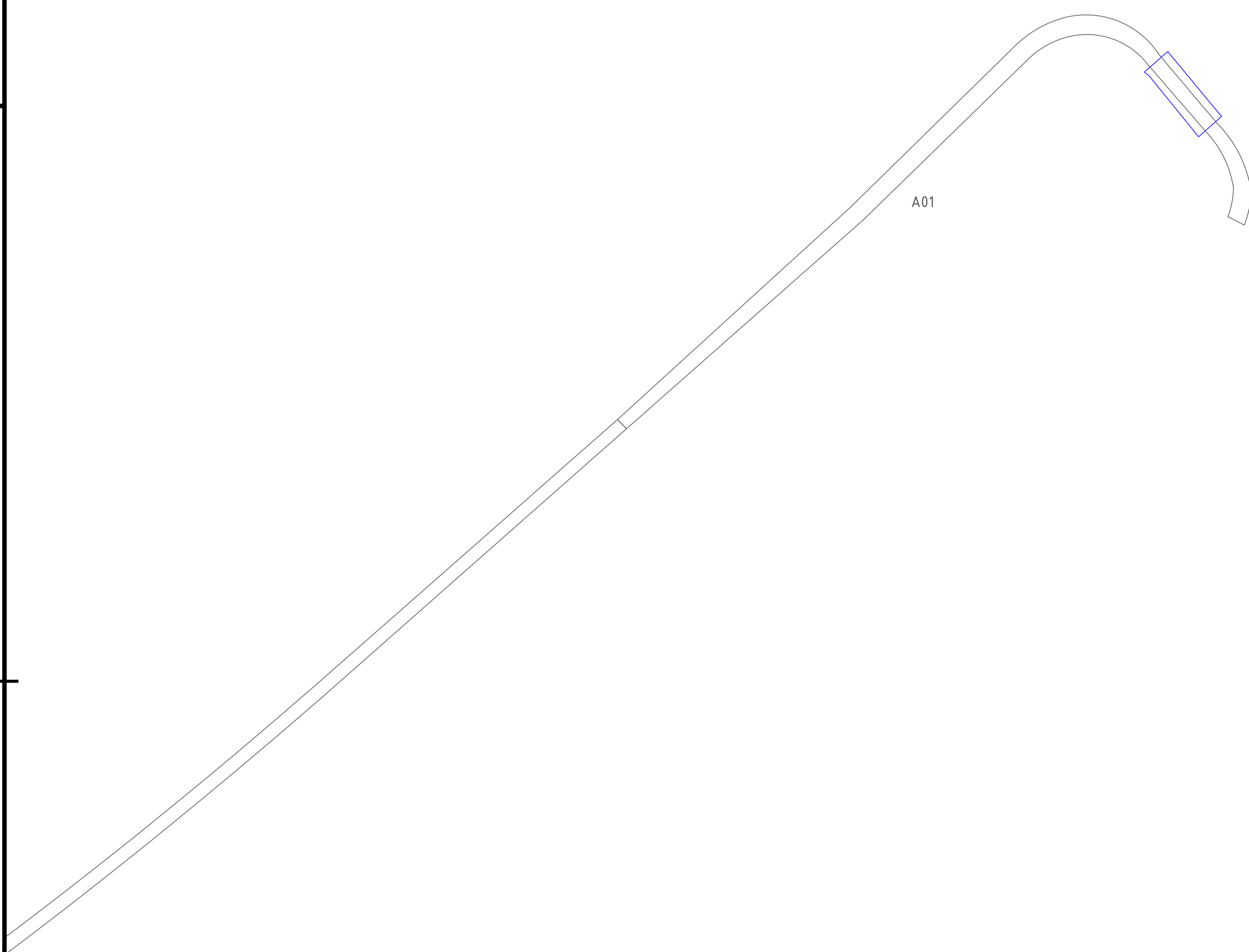


A02



0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgegeven
Heijmans Infra BV Geofysica <small>Graafputten 67 5248 JF Bovenkarspel Postbus 37 5240 AA Bovenkarspel T +31 (0)33 543 54 71 F +31 (0)33 543 64 12</small>						
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			<small>Documentsoort</small> Overzichtstekening <small>Projectnummer</small> G.056494.2 <small>Schaal</small> 1:1.000 <small>Fotojaar</small> AD <small>in</small> 29 stuken, blad nr. 19 <small>Geheten</small> HaTa/PaAI <small>Tekeningnummer</small> G.016494.2-TEK-01-C01 <small>Versie</small> 0.1			

Ketelbrug



0.1	26-06-2021	3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk	RuBe	PaAI	MaBo	MaBo
versie	datum	omschrijving	opsteller	gecontroleerd	geautoriseerd	uitgegeven
Heijmans Infra BV Geofysica Grafiekbaan 67 5248 JF Bovenkerk			Fakthou 37 5240 AA Bovenkerk			T +31 (0)53 543 54 71 P +31 (0)77 543 64 02
			Documentsoort: Overzichtstekening			
			Projectnummer: G.056494.2			
			Schaal: 1:1.000			
			Formaat: A0			
			in: 2D teken. blad nr. 20			
			getekend: HaTa/PaAI			
3D-Radar onderzoek IJsselmeerdijk Gemeente Swifterband & Lelystad			Tekeningnummer: G.016494.2-TEK-01-C01			
			versie: 0.1			