

RAPPORT

Verkenningfase versterking IJsselmeerdijk

Quickscan beïnvloeding kabels en leidingen

Klant: Waterschap Zuiderzeeland

Referentie: BH5290-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0006

Status: Definitief/C03

Datum: 18-3-2021

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB NIJMEGEN
Documents
Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Verkenningfase versterking IJsselmeerdijk

Ondertitel: IJMD Quickscan beïnvloeding K&L
Referentie: BH5290-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0006
Status: C03/Definitief
Datum: Thursday, 18 March 2021
Projectnaam: Verkenningfase versterking IJsselmeerdijk
Projectnummer: BH5290
Auteur(s): Harm Snoeren, Hanco Frederikze

Opgesteld door: Hanco Fredrikze, Jan Valk

Gecontroleerd door: Harm Snoeren

Datum: 15-3-2021

Goedgekeurd door: Jan Valk

Datum: 18-3-2021

Classificatie

Projectgerelateerd

Inhoud

1	Aanleiding en aanpak quickscan	1
2	Uitgangspunten	2
2.1	Referenties	2
2.2	Geometrie waterkering	3
2.2.1	Huidige situatie	3
2.2.2	Voorlopige dijkversterkingsopties	3
2.2.3	Schetsontwerpdijkversterking	4
2.3	Aanwezige kabels en leidingen	4
3	Beoordelingsmethodiek K&L	6
3.1	Inleiding	6
3.2	Systematiek i.r.t. beïnvloeding door dijkversterking	7
3.3	Systematiek i.r.t. waterveiligheid	8
3.4	Systematiek i.r.t. eindoordeel	9
4	Resultaat beoordeling t.g.v. beïnvloeding door dijkversterking	10
4.1	Inleiding	10
4.2	Traject: Ketelbrug tot Urkerhoek	10
4.3	Traject: Urkerhoek tot Lelystad	12
4.4	Traject: Maxima Centrale	14
4.5	Traject: (Overslaghaven) Flevokust	16
4.6	Traject: Lelystad tot Flevo Marina	17
4.7	Traject: Flevo Marina haven	18
4.8	Traject: Strand Houtribhoek	19
4.9	Traject: Golfclub Lelystad tot Parkhaven	21
4.10	Traject: Parkhaven / Houtribhaven	23
5	Resultaat beoordeling i.r.t. waterveiligheid	26
5.1	Kabels	26
5.2	Leidingen parallel	26
5.3	Leidingen kruisend	26
5.4	Specifieke leidingaspecten t.b.v. beoordeling	26
5.4.1	Ontgrondingskraters	26
5.4.2	Noodzaak voorziening met damwandconstructie	27
5.4.3	Mantelbuizen	27
5.5	Geotechnische beoordeling parallelle en kruisende leidingen	27

Bijlagen

- 1 Overzicht trajecten
- 2 Opbreek- en aanbrengprofielen
- 3 Doorsnede huidige dijk
- 4 Ontgrondingskraters en noodzaak voorziening met damwandconstructie
- 5 Beoordeling K&L buiten dijkversterkingscontour (erosiekraters)
- 6 Overzicht K&L binnen dijkversterkingscontour (fysiek raken)
- 6 Overzicht K&L fysiek raken binnen dijkversterkingscontour (fysiek raken)

Managementsamenvatting

Royal HaskoningDHV heeft van het Waterschap Zuiderzeeland opdracht gekregen om gezamenlijk tot een voorkeursalternatief te komen voor de dijkversterking van de IJsselmeerdijk van de Ketelbrug tot aan de Houtribsluizen bij Lelystad. Parallel hieraan worden de aanwezige kabels en leidingen getoetst op waterveiligheid en fysiek raken door de werkzaamheden van de dijkversterking.

Quick scan beoordeling

In deze quickscan beoordeling kabels en leidingen heeft een inventarisatie plaatsgevonden van de aanwezige K&L op basis van de beschikbare informatie uit de KLIC melding. Deze gegevens zijn verwerkt in een ArcGis viewer waarna vervolgens is beoordeeld;

- Wat de verwachte impact is van de dijkversterking op de K&L en of deze fysiek zal worden geraakt met eventueel het gevolg dat deze verlegd moet worden. Het aspect fysiek raken is beoordeeld door de contouren van de dijkversterking te leggen over de aanwezige K&L. Leidingen die binnen de dijkversterkingscontouren zijn geselecteerd voor het aspect "fysiek" raken, moeten mogelijk worden verlegd. Deze leidingen zullen in de verkenningsfase nader worden beoordeeld op dit aspect.
- Wat de relatie is tot de waterveiligheid van de waterkering voor de leidingen nabij de dijk welke niet fysiek door de dijkversterking worden geraakt. Bij deze beoordeling op de waterveiligheid is een inschatting gemaakt in hoeverre leidingen binnen het invloedsgebied van de waterkering liggen door berekening van de mogelijke ontgrondingskrater. Voor de quick scan zijn alleen de leidingen beoordeeld die zich buiten de dijkversterkingscontour bevinden. Indien de ontgrondingskrater van deze leidingen tot het invloedsgebied van de dijk raakt of snijdt zullen deze leidingen in de verkenningsfase nader worden beoordeeld.

Vanuit beleid is het uitgangspunt van het waterschap dat kabels en leidingen zoveel mogelijk buiten de kernzone en binnenbeschermingszone van de dijk moeten liggen. De aanwezige leidingen die binnen deze zones liggen zijn echter in het verleden vergund. Daarom wordt alleen overgegaan tot het opstellen van verleggingsplannen op moment de leiding fysiek wordt geraakt door de dijkversterking of niet (meer) voldoet aan de criteria voor waterveiligheid.

Vervolgstappen

De quick scan is het vertrekpunt voor het opstarten van een samenwerking met K&L beheerders om te komen tot een nadere beoordeling van de noodzakelijke verleggingen. Daarbij worden in hoofdlijn de volgende stappen doorlopen;

- A) Nadere opvraag van gegevens bij K&L beheerders waarbij het gaat om;
 - Drukgegevens van leidingen (t.b.v. beoordeling aspect waterveiligheid).
 - Aanwezige gronddekking voor leidingen die mogelijk verlegd moeten worden.
 - Bevestiging of de KLIC gegevens correct en compleet zijn en of het gaat om leidingen die daadwerkelijk in gebruik zijn.
- B) Nadere beoordeling van kabels en leidingen op aspecten fysiek raken en waterveiligheid aan de hand van de aanvullende gegevens van K&L beheerder en het actuele dijkontwerp (kansrijke varianten). Voor drukleidingen in lengterichting van de dijk worden er ook geotechnische berekeningen gedaan om te beoordelen of er ondanks falen van de leiding sprake kan zijn van een stabiele waterkering.
- C) Opstellen van een Plan van Aanpak (PVA) voor het K&L proces. Het PVA wordt vooraf besproken met de K&L beheerders en vastgesteld door waterschap Zuiderzeeland.

In het PVA wordt de totale impact van K&L op het ontwerp en de kostenraming bepaald waarna dit richting kan geven aan het voorkeursbesluit (VKB) in de verkenningsfase. Daarnaast vormt het PVA het vertrekpunt voor het opstellen van de verleggingsplannen.

1 Aanleiding en aanpak quickscan

Royal HaskoningDHV heeft van het Waterschap Zuiderzeeland opdracht gekregen om gezamenlijk tot een voorkeursalternatief te komen voor de dijkversterking van de IJsselmeerdijk van de Ketelbrug tot aan de Houtribsluizen bij Lelystad. Parallel hieraan worden de aanwezige kabels en leidingen getoetst op waterveiligheid en fysiek raken door de werkzaamheden van de dijkversterking.

Quick scan beoordeling

Tijdens de Nadere Veiligheidsanalyse [ref. 1] is een schetsontwerp van de dijkversterking gemaakt. Op basis van dit schetsontwerp is in onderliggende rapportage een quickscan uitgevoerd van de aanwezige kabels & leidingen (K&L) in en nabij de waterkering. In deze quickscan heeft een inventarisatie plaatsgevonden van de aanwezige K&L op basis van de beschikbare informatie uit de KLIC melding. Deze gegevens zijn verwerkt in een ArcGis viewer waarna vervolgens is beoordeeld;

- Wat de verwachte impact is van de dijkversterking op de K&L en of deze fysiek zal worden geraakt met eventueel het gevolg dat deze verlegd moet worden.
- Er is een eerste beoordeling uitgevoerd in relatie tot de waterveiligheid van de waterkering voor de leidingen nabij de dijk welke niet fysiek door de dijkversterking worden geraakt. Bij deze beoordeling op de waterveiligheid is een inschatting gemaakt in hoeverre leidingen binnen het invloedsgebied van de waterkering liggen. Indien deze binnen het invloedsgebied liggen zullen deze leidingen in een verkenningsfase nader worden beoordeeld.

Op basis van de eerste resultaten uit onderliggende beschouwingen kan in de verkenningsfase de totale impact worden vastgesteld waarna dit als input kan worden meegenomen in het dijkversterkingsontwerp en richting geeft/kan geven aan het voorkeursbesluit (VKB). Daarnaast kan op basis van deze quick scan en eventuele nadere beoordeling overgegaan worden tot overleg met K&L beheerders en kunnen verleggingsplannen worden opgesteld.

2 Uitgangspunten

2.1 Referenties

De volgende documenten zijn gebruikt voor het opstellen van deze rapportage:

- [ref. 1] Rapport Royal HaskoningDHV en HKV "Ontwerpogave 2080, dijkversterking IJsselmeerdijk, dijktraject 8-3, opdrachtgever: Waterschap Zuiderzeeland, referentie: BH1383, status: finale versie/P02, d.d. juli 2020".
- [ref. 2] Tekening Royal HaskoningDHV "Bijlage A2.1 Opbrekprofielen.pdf, tekeningnr.: 8W88888.W8 / 0000-00" (zie bijlage 2).
- [ref. 3] Tekening Royal HaskoningDHV "Bijlage A2.2 Aanbrengprofielen.pdf, tekeningnr.: 8W88888.W8 / 0000-00" (zie bijlage 2).
- [ref. 4] Tekening Zuiderzeewerken afdeling dijken en scheepvaartwegen "Revisie IJsselmeerdijk, situatie dwarsprofielen, wijziging: A d.d. mei 1975, getekend: december 1964" (zie bijlage 3).
- [ref. 5] ArcGis viewer, versie 16-12-2020 "K&L Viewer IJsselmeerdijken BH5290, link: <https://zsl.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=04dd6efc26b54cfd8a9ab8fb5676c41c>.

2.2 Geometrie waterkering

2.2.1 Huidige situatie

In bijlage 3 is de opbouw van de huidige dijk gegeven (conform [ref. 4]). Deze informatie is gebruikt voor de bepaling van de voorlopige dijkversterkingsopties.

2.2.2 Voorlopige dijkversterkingsopties

Voor de beschouwing van de K&L in deze rapportage is gebruik gemaakt van de nadere veiligheidsanalyse overeenkomstig [ref. 1] waarin voorlopige dijkversterkingsopties zijn bepaald. Er waren daarbij een 6-tal representatieve dwarsprofielen (zie bijlage 2) aangehouden die maatgevend verondersteld zijn voor specifieke dijktrajecten. In Figuur 2.1 zijn de dijktrajecten met daarbij maatgevende dwarsprofiel gegeven. In Tabel 2-1 is de locatie van de dwarsprofiel gegeven. De contouren van de dijkversterkingsopties zijn per traject gevisualiseerd in een ArcGis viewer (zie toelichting in paragraaf 2.3).

Ter plaatse van het strand Houtribhoek en ter plaatse van de Maxima Centrale is vooralsnog uitgegaan van een soortgelijke dijkversterking als in het traject Parkhaven / Houtribhaven (dwarsprofiel 6) (zie Figuur 2.1).



Figuur 2.1 Representatieve locaties (conform [ref. 1]).

Tabel 2-1 Ligging representatieve profielen conform [ref. 3].

Traject	Representatief dwarsprofiel	Locatie dwarsprofiel [Km]
Brug Ketelmeer tot Urkerhoek	DWP-1	21,28
Urkerhoek tot Lelystad	DWP-2	24,93
Maxima Centrale	DWP-6	34,54
Loswal	- (1)	-

Lelystad tot Flevo Marina	DWP-3	30,15
Flevo Marina haven	DWP-4	31,83
Strand Houtribhoek	DWP-6	34,54
Golfclub Lelystad tot Parkhaven	DWP-5	33,05
Parkhaven / Houtribhaven	DWP-6	34,54

(1) Ter plaatse van Flevokust is er geen dijkversterking noodzakelijk conform [ref. 1].

2.2.3 Schetsontwerpdijkversterking

In deze fase van het project (verkenningfase) wordt toegewerkt naar een voorkeursalternatief. Daarbij wordt rekening gehouden met de mogelijke K&L verleggingen en andere beoordelingen ten gevolge van de dijkverbetering, dit ter ondersteuning om tot een gedragen VKB (voorkeursbesluit) te komen.

2.3 Aanwezige kabels en leidingen

De kabels en leidingen data is afkomstig van het Kadaster (KLIC-data). Het Kadaster beheert alle K&L data in Nederland en wordt geüpdate wanneer er ingrepen plaatsvinden waarbij kabels en leidingen worden verlegd. Voor het gehele projectgebied van IJsselmeerdijken is de data opgevraagd bij het Kadaster (omstreeks juli 2020), en is deze op kaart gezet in ArcGis.

Omdat de KLIC-data uit veel kleine lijnstukken bestond is er in ArcGis pro met behulp van enkele automatische tools een deel gekoppeld om tot een overzichtelijker aantal te komen.

De overgebleven K&L lijnstukken zijn daarna voorzien van een unieke codering. Deze code bestaat uit het soort kabel, de beheerder en een uniek nummer (bijv. DT-KPN-001). De nummers zijn geordend van groot naar klein en afhankelijk van de lengte van de kabel of leiding. In Tabel 2-2 zijn alle beheerders en soorten kabels en leidingen weergegeven met de bijbehorende afkortingen.

Tabel 2-2: Kabel/leiding beheerders en soorten kabels/leidingen met bijbehorende afkortingen.

Beheerders	Afkorting	Soort kabel/leiding	Afkorting
Adinf BV	ADI	Datakabel	DT
Eurofiber	EUR	Laagspanningskabel	LS
Bt Nederland	BTN	Middenspanningskabel	MS
KPN	KPN	Hoogspanningskabel	HS
GDF Suez	SUE	Buisleiding Gevaarlijke Inhoud	GI
Gemeente Lelystad	GEM	Vrijverval riool	VR
Alliander	LIA	Drukriool	DR
Nederlandse Gasunie Oost	NGO	Drinkwaterleiding	DW
Prorail	PRO	Lagedruk gasleiding	LG
Provincie Flevoland	FLE	Hogedruk gasleiding	HG
Reggefiber Operator	ROP	Overig	OV

Relined	REL
Rijkswaterstaat	RWS
Tennet TSO	TEN
T-Mobile	TMO
Vattenval	VAT
Vitens	VIT
Waterschap Zuiderzeeland	ZZL
Ziggo	ZIG

Voor het totale dijktracé zijn overeenkomstig [ref. 1] 6 kenmerkende dwarsprofielen onderscheiden. Deze dijkversterkingsprofielen zijn van toepassing voor specifieke dijktrajecten. De contouren van deze dijkversterkingsprofielen zijn als polygonen ingetekend.

Het totaal is geëxporteerd naar ArcGis Online en kan worden geraadpleegd via de link zoals gegeven in [ref. 5] onder paragraaf 2.1. Op basis van de ArcGis online visualisaties kunnen verdere analyses worden uitgevoerd.

Bij de netbeheerders zullen ten behoeve van de nadere beoordeling in de verkenningsfase aanvullende gegevens worden opgehaald, waaronder:

- Ontbrekende inwendige drukken, diameters, materialen etc.
- Geometrie in / nabij dijkprofiel.
- Gronddekking.
- Aanwezige mantelbuizen.
- Etc.

Deze informatie wordt zoveel als mogelijk vastgelegd in de ArcGis Online. Een beperkt deel van de informatie is reeds beschikbaar gekomen uit de KLIC. Informatie die niet aan ArcGis kan worden gekoppeld zal in een latere fase in separate K&L-dossiers worden opgenomen.

3 Beoordelingsmethodiek K&L

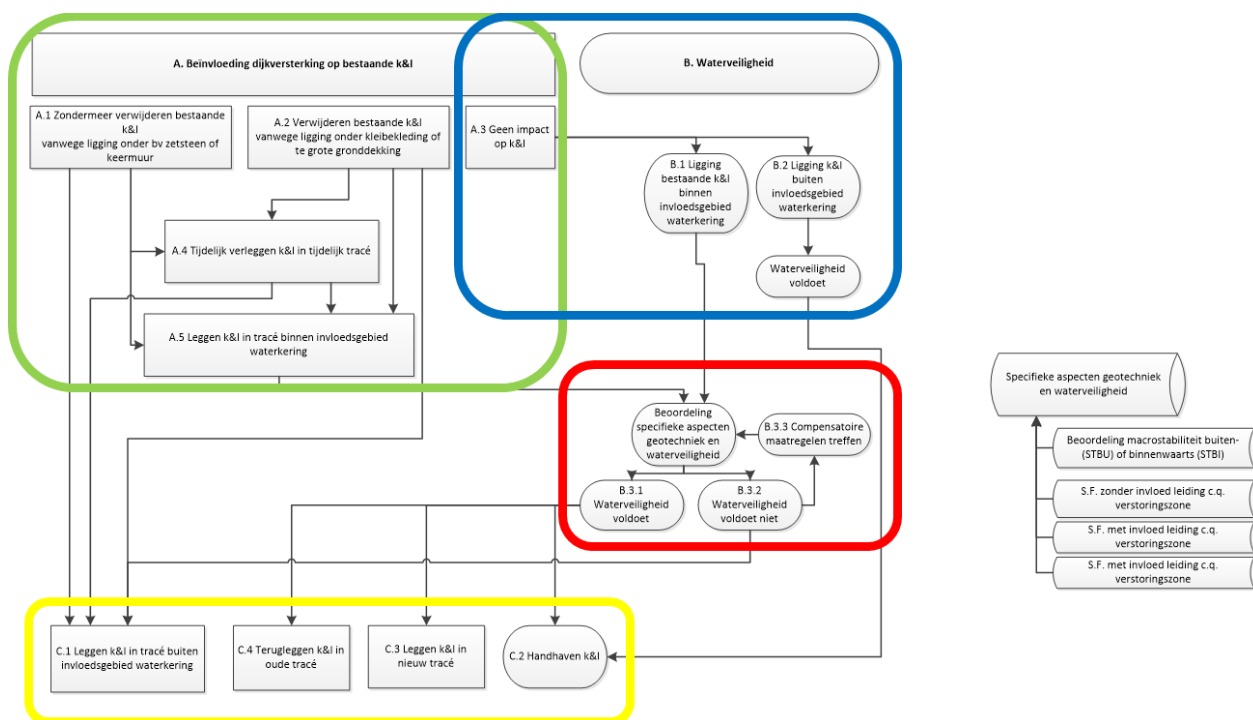
3.1 Inleiding

In hoeverre de K&L in of nabij de waterkering kunnen blijven liggen is ondermeer afhankelijk van:

- A - Het fysiek raken van de K&L door de uit te voeren dijkversterking. (zie paragraaf 3.2)
- B - De waterveiligheid van de waterkering door daarin aanwezige danwel nabijgelegen K&L. (zie paragraaf 3.3)
- C - Aspecten ten aanzien van het beheer en onderhoud. (Zie paragraaf 3.4)

Voor de beoordeling van hierboven genoemde aspecten is in Figuur 3.1 de gehanteerde methodiek in een schema inzichtelijk gemaakt. Een beknopte toelichting per onderdeel A, B en C is hierna gegeven. Tevens zijn de gehanteerde randvoorwaarden en uitgangspunten per onderdeel in tabellen gegeven. Deze randvoorwaarden en uitgangspunten worden gebruikt voor de daadwerkelijke beoordeling.

Het schema bevat geen geavanceerde toets K&L. Bij een geavanceerde toets kan worden gedacht aan een probabilistische benadering waarbij de faalkans per leiding wordt bepaald. Dit is vooralsnog geen onderdeel van de uitgevoerde beoordeling.



Figuur 3.1 Schematische weergave beoordelingsmethodiek (standaard beoordelingssystematiek, waarbij Groen = aspect A, Blauw = aspect B, Geel = aspect C, Rood = Nadere beoordeling geotechniek en waterveiligheid

3.2 Systematiek i.r.t. beïnvloeding door dijkversterking

Hoofdvraag: Wordt kabel of leiding door uitvoering dijkversterking geraakt (bv. door graafwerkzaamheden)?

Betreft: groene kader Figuur 3.1.

- A.1: Moeten K&L worden verwijderd door bijvoorbeeld ligging onder harde bekleding, keermuur / damwand (verticale wand).
- A.2: Moeten K&L worden verwijderd door bijvoorbeeld ligging onder kleibekleding of te grote gronddekking.

Hieruit volgen de verleggingscategoriën

- A.4 en A.5: Tijdelijk verleggen danwel definitief verleggen K&L.
- A.3: Dijkversterking heeft geen impact op K&L. Voor categorie A.3 is in ieder geval ook de waterveiligheidstoets noodzakelijk om definitief vast te stellen of er geen verlegging / aanpassing noodzakelijk is. (blauwe deel schema, zie paragraaf 3.3)

Tabel 3-1 Randvoorwaarden en uitgangspunten A "Beïnvloeding dijkversterking op bestaande K&L"

	Fysiek raken
1	Door het vergraven van het bestaande maaiveld worden K&L fysiek geraakt: <ul style="list-style-type: none"> - Door het aanbrengen van de kleibekleding. - Door het aanbrengen van de harde bekleding (zetsteenbekleding). - Door het aanbrengen van de keermuur / damwand (verticale wand).
2	Voor het aanbrengen van een keermuur is uitgegaan van een benodigde werkruimte van circa 2,0 m aan weerszijde van de keermuur.
3	Indien wordt besloten om een damwand aan te brengen is het uitgangspunt, dat K&L binnen een afstand van circa 1,0 m uit het hart van de damwand moeten worden verlegd. Vanwege de benodigde werkruimte en de mogelijke beïnvloeding door het aanbrengen van deze damwanden. Voor gevoelige K&L leidingen dient deze afstand mogelijk te worden vergroot. Dit is afhankelijk van de leidingeigenschappen.
4	Kabels en leidingen liggen normaliter met een gronddekking van ± 60 cm tot ± 120 cm. De ingreep vanuit de dijkversterking reikt veelal dieper.
	Beheer en onderhoud - beleid
5	Bij de beoordeling is een uitstervingsbeleid ten aanzien van kabels en leidingen in de waterkering gehanteerd. Dit uitstervingsbeleid omvat de volgende uitgangspunten: <ul style="list-style-type: none"> - Op het moment dat een kabel of leiding fysiek wordt geraakt door de dijkversterkingsingreep zal deze indien mogelijk worden verlegd naar een locatie buiten de waterkering (bij voorkeur buiten de binnenbeschermingszone). - Voor kabels en leidingen die vanuit hun functie niet verlegd kunnen worden naar een locatie buiten de waterkering (zoals bijvoorbeeld LS kabels voor openbare verlichting) mogen binnen het invloedsgebied van de waterkering blijven liggen. Deze worden aangemerkt als essentiële kabels en leidingen. - Kabels en leidingen die niet fysiek worden geraakt mogen vooralsnog blijven liggen mits de waterveiligheid niet in het geding is. Deze leidingen zijn eerder (al dan niet in afwijking van bestaande beleidsregels) vergund. Voor het kunnen gedogen van leidingen wordt verwezen naar de hydraulische randvoorwaarden, die voor een levensduur van 50 jaar gelden.

	<p>Bij toepassing van dit gedoogbeleid is het advies, dat bij werkzaamheden aan deze gedoogde leidingen in de (nabije) toekomst, deze alsnog uit de waterkering verwijderd moeten worden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Het uitstervingsbeleid prevaleert boven het gedoogbeleid.
6	Binnen het gesloten seizoen mogen geen werkzaamheden aan K&L binnen de keurzone plaatsvinden.
7	<p>Toe- of afname aanwezige gronddekking</p> <ul style="list-style-type: none"> - Een maximale gronddekking tussen de 0,90 m en 1,20 m voldoet niet aan de beleidsregels van waterschap Zuiderzeeland. Er dient situatie afhankelijk te worden beoordeeld of dit acceptabel is. - Van K&L die dieper liggen dan 1,20 m geldt in beginsel dat verlegging noodzakelijk is. - Een gronddekking kleiner dan 60 cm voor kabels en 80 cm voor leidingen is niet acceptabel.
8	<p>Kruisende kabels en leidingen onder de harde bekleding (bijvoorbeeld zetsteen) zijn toegestaan met als randvoorwaarde dat ze feitelijk niet jaarrond toegankelijk zijn voor beheer en onderhoud en in geval van calamiteiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tijdelijk verwijderen van de harde bekleding is tijdens het gesloten seizoen van de waterkering niet toegestaan in verband met de waterveiligheid. - Tijdelijk verwijderen van de harde bekleding is tijdens het open seizoen niet wenselijk. Behalve indien geen andere opties aanwezig zijn.
9	Parallel onder de harde bekleding gelegen K&L zijn niet toelaatbaar
10	<p>Oude kabels en leidingen moeten feitelijk worden verwijderd.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indien na realisatie van de geplande dijkversterking de functie van een K&L komt te vervallen en deze is gelegen onder de harde bekleding, dienen deze functieloze oude K&L te blijven liggen. De leidingen dienen dan met een dämmer te worden volgezet.
11	Parallel onder een keermuur gelegen K&L zijn niet toelaatbaar.

3.3 Systematiek i.r.t. waterveiligheid

Vraag: In hoeverre beïnvloedt de kabel of leiding de waterveiligheid?

Betreft: blauwe kader Figuur 3.1.

- B.1 en B.2: Ligging K&L binnen dan wel buiten invloedsgedebied waterkering.

Hieruit volgt een eerste oordeel.

Vervolgens volgt een nadere beoordeling.

Betreft: rode kader Figuur 3.1.

- B.3.1 en B.3.2: Beoordeling geotechnische aspecten waterveiligheid, oordeel voldoende/onvoldoende
- B.3.3: Voor specifieke situaties zijn compensatoire maatregelen noodzakelijk zoals bijvoorbeeld het aanbrengen van een erosie scherm (voormalig “vervangende waterkering”) of het verwijderen van mantelbuizen.

Voor de beoordeling van de waterveiligheid zijn, voor leidingen waarbij de verstoringszone de invloedsgedebied van de waterkering raakt dan wel daarbinnen ligt, aanvullende geotechnische beoordelingen noodzakelijk. Een toelichting hieromtrent zal in het Plan van Aanpak K&L worden gegeven.

Tabel 3.2 Randvoorwaarden en uitgangspunten B “Waterveiligheid”

	Waterveiligheid
1	K&L moeten voldoen aan de NEN3651, waarbij onder andere: <ul style="list-style-type: none"> - De leidingen sterkteteknisch moeten voldoen. Dit dient door de netbeheerder te worden aangetoond. ⁽¹⁾ - Binnen de binnenbeschermingszone en kenzone dienen leidingen sterker te zijn dan daarbuiten (relatieve sterkte-eis). Dit dient door de netbeheerder te worden aangetoond. - Waar nodig dient een voorziening met een damwandconstructie (vervangende waterkering) aanwezig te zijn. - Bij de beoordeling dient tevens rekening te worden gehouden met het groepseffect.
2	Te verplaatsen K&L moeten bij voorkeur (in rangorde): <ol style="list-style-type: none"> 1. Buiten de beschermingszone van de waterkering worden gelegd. 2. En anders buiten de binnen beschermingszone van de waterkering worden gelegd. 3. En anders buiten de kernzone worden gelegd.
3	Binnen het leggerprofiel zijn bij voorkeur geen kruisende en parallel gelegen mantelbuizen toegestaan.
4	Mantelbuizen die de dijk kruisen dienen voorzien te zijn van een deugelijke afdichting om piping door deze mantelbuis te voorkomen.
5	Leidingen die niet fysiek worden geraakt en voldoen op grond van waterveiligheid omdat er bijvoorbeeld voldoende restprofiel aanwezig blijft mogen blijven liggen (gedoogbeleid).
6	Bestaande kabels hebben geen invloed op de waterveiligheid.
7	Nieuwe kabels dienen waar mogelijk te worden geweerd uit de waterkering.
8	K&L die binnen de invloedzone van de waterkering liggen of komen te liggen dient het leidingdossier overeenkomstig de NEN3651 op orde te zijn. Dit om toekomstige beoordelingen van de K&L te bespoedigen.
	Geotechnische beoordeling i.r.t. waterveiligheid
9	Voor de kabels en leidingen die niet op grond van de uitvoering van de dijkversterking danwel beheer en onderhoud moeten worden verwijderd / verlegd, wordt in de verkenningsfase een aanvullende geotechnische beoordeling uitgevoerd.

1) In deze rapportage zijn geen sterkteberekeningen opgenomen omdat dit door de netbeheerder dient te worden uitgevoerd.

3.4 Systematiek i.r.t. eindoordeel

Vraag: Kan de K&L blijven liggen of moet deze in een aangepast tracé komen liggen?

Betreft: gele kader Figuur 3.1.

- C.1 t/m C.4: Leggen danwel handhaven K&L in bestaande tracé, nieuw tracé (binnen / buiten invloedsgedebied waterkering) als resultaat uit de beoordeling onder A en/of B.

4 Resultaat beoordeling t.g.v. beïnvloeding door dijkversterking

4.1 Inleiding

Op basis van het schetsontwerp [ref. 1] is beoordeeld in hoeverre de K&L worden beïnvloed. De K&L zijn daarbij beoordeeld op basis van de aspecten zoals gegeven in paragraaf 0. Onderscheid is gemaakt in het aspect “fysiek raken” en “beheer en onderhoud”. Per traject zijn de beoordelingsresultaten benoemd. Nadat het te volgen beleid zoals nu in hoofdstuk 3 is opgenomen is vastgesteld met het Waterschap, zal dit nader worden uitgewerkt in het dossier per K&L (gevoed vanuit koppeling met ArcGIS).

4.2 Traject: Ketelbrug tot Urkerhoek

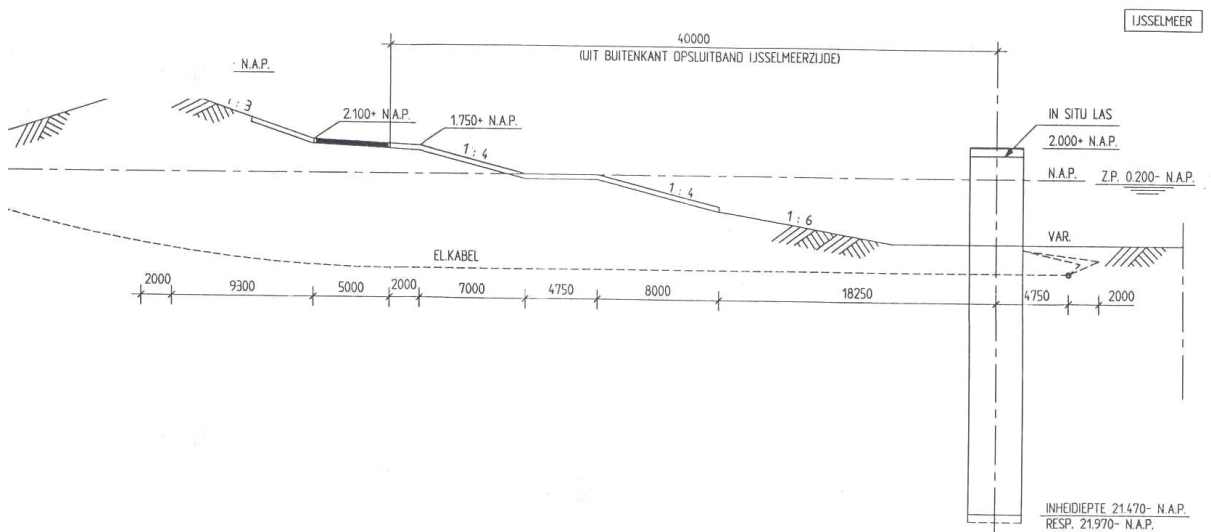
In Figuur 4.2 is het schetsontwerp gegeven.

Tussen de dijkpalen 17.6 en 18.2 zou het dijkversterkingsontwerp deels een overlap hebben met de Rijksweg A6 (zie Figuur 4.3). De veronderstelling is, dat het dijkontwerp hier nog wordt aangepast zodanig dat de Rijksweg A6 niet geraakt wordt. Hiervan uitgaande zouden er geen kabels worden geraakt behoudens de kruisende datakabel (DT-RWS-075).

Tussen de dijkpalen 18.2 en 20.2 liggen de K&L buiten de versterkingscontour van de waterkering.

Bij dijkspaal 20.3 en 22.3 kruisen er middenspanningskabels van Vattenfall (MS-VAT-003, MS-VAT-005 en MS-VAT-031). Deze kruisende kabels zijn waarschijnlijk door middel van een horizontaal gestuurde boring (HDD) onder de dijk aangebracht. Grotendeels zal de dekking op deze kabels volstaan. Ter plaatse van het intredepunt (binnendijkse zijde) is de dekking mogelijk te gering en worden de kabels fysiek geraakt door de ingraving ten behoeve van de kleibekleding. De grondophoging van de dijk zal naar verwachting niet resulteren in te grote zettingen voor de mantelbuis van deze kabels maar moet wel worden geverifieerd. De aangenomen intredepunten (binnendijks) van de HDD's liggen binnen de veiligheidzone van de waterkering (zie Figuur 4.1).

Vanaf hiervoor genoemde intredepunten liggen meerdere middenspanningskabels van Vattenfall parallel aan de dijk binnen de dijkversterkingscontour (tussen dijkspaal 20.3 tot en met dijkspaal 23.0). Deze kabels liggen waarschijnlijk met onvoldoende dekking en worden fysiek geraakt door de ingraving ten behoeve van de kleibekleding (zie Figuur 4.4).

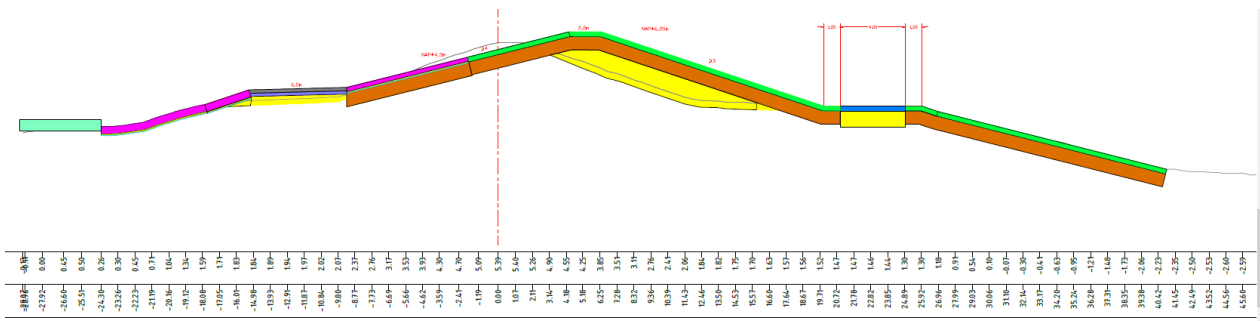


Figuur 4.1 Schematische weergave windmolens en elektrakabel

In dit traject zijn geen leidingen aangetroffen waarmee rekening moet worden gehouden.

Voor de impact ten aanzien van K&L rekening houden met:

- Tenminste 2 stuks HDD boringen kruisend onder de dijk.
- Vervallen bestaande parallel gelegen middenspanningskabels. Deze dienen verwijderd te worden uit het dijkprofiel tijdens de uitvoering van de dijkversterking.



Figuur 4.2 Schetsontwerpdwarsprofiel 1 [ref. 3]



Figuur 4.3 Uitsnede situatie binnen dit dijktraject van dp 17.6 tot 18.2 (tussen 18.2 en 20.2 geen raakvlak met K&L)



Figuur 4.4 Uitsnede situatie binnen dit dijktraject (representatief voor 20.2 tot 24.15)

4.3 Traject: Urkerhoek tot Lelystad

In Figuur 4.5 is het schetsontwerp gegeven.

Bij dijkpaal 24.0 kruisen er middenspanningskabels van Vattenfall (MS-VAT-004 en MS-VAT-032). Deze kruisende kabels zijn waarschijnlijk door middel van een horizontaal gestuurde boring (HDD) onder de dijk aangebracht. Grotendeels zal de dekking op deze kabels volstaan. Ter plaatse van het intredepunt (binnendijkse zijde) is de dekking mogelijk te gering en worden de kabels fysiek geraakt door de ingraving ten behoeve van de kleibekleding en grondverbetering. De grondophoging van de dijk zal naar verwachting niet resulteren in te grote zettingen voor de mantelbuis van deze kabels maar moet wel worden geverifieerd. De aangenomen intredepunten (binnendijks) van de HDD's liggen binnen de veiligheidzone van de waterkering (zie Figuur 4.1).

Vanaf hiervoor genoemde intredepunten liggen meerdere middenspanningskabels van Vattenfall parallel aan de dijk binnen de dijkversterkingscontour (tussen dijkpaal 23.0 tot en met dijkpaal 24.15). Deze kabels liggen waarschijnlijk met onvoldoende dekking en worden fysiek geraakt door de ingraving ten behoeve van de kleibekleding en grondverbetering.

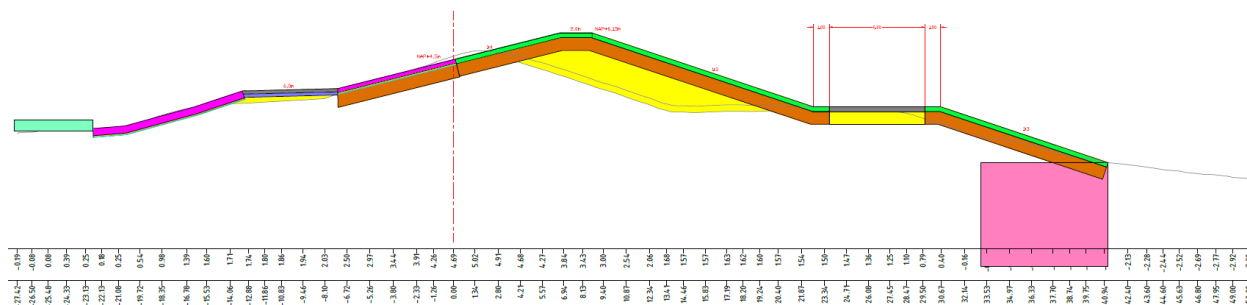
Vanaf dijkpaal 24.15 tot en met dijkpaal 25.6 liggen er naast de middenspanningskabels van Vattenfall eveneens middenspanningskabels van Liander en een datakabel van Ziggo binnen de dijkversterkingscontour. Deze kabels liggen waarschijnlijk met onvoldoende dekking en worden eveneens fysiek geraakt door de ingraving ten behoeve van de kleibekleding en grondverbetering.

Tussen dijkpaal 26.0 en 29.5 zijn de volgende kenmerkende K&L aanwezig:

- Enkele laagspanningskabels van Liander binnen de versterkingscontour. Deze zullen vanwege fysiek raken verlegd moeten worden.
- In de parallel aan de binnendijkse zijde gelegen kabel en leidingenstrook liggen ondermeer een drinkwaterleiding van Vitens (DW-VIT-002, diameter 250 mm) en een Gasunie leiding (GI-NGO-001, staal circa 110 mm). In hoofdstuk 5 worden deze beoordeeld op de waterveiligheid.
- Hogedruk gasleiding van Liander (HG-LIA-001 PE 160 mm, 4 bar) parallel achter de dijk. De waterveiligheid is beoordeeld in hoofdstuk 5.
- Ter plaatse van dijkpaal 28.3 kruist een kabel voor openbare verlichting van het waterschap (OV-ZZL-001). Tevens is hier een oude leiding aanwezig die volgezet is met onder de steenbekleding en onder de weg (mededeling J. Boezeman).
- In dit traject tussen dijkpaal 26.0 en 29.5 zijn geen leidingen aangetroffen waarmee rekening moet worden gehouden met betrekking tot fysiek raken.

Voor de impact ten aanzien van K&L rekening houden met:

- Een HDD boring kruisend onder de dijk.
- Parallel gelegen middenspanningskabels en datakabels die verlegd moeten worden naar een nieuw tracé buiten de binnenbeschermingszone.



Figuur 4.5 Schetsontwerpdwarsprofiel 2 [ref. 3]

4.4 Traject: Maxima Centrale

In Figuur 4.6 is een indruk gegeven van de situatie bij de Maxima Centrale. In Figuur 4.7 is het schetsontwerp gegeven.



Figuur 4.6 Situatie Maxima Centrale

Tussen de dijkpalen 25.7 en 26.1 ter hoogte van Maxima Centrale zijn vele kabels en enkele leidingen aanwezig. De belangrijkste zijn:

- Hoogspannings- en laagspanningskabels van GDF Suez en Liander boven maaiveld kruisend met de dijk. Beoordeeld moet worden in hoeverre deze voldoende hoogte hebben ten opzichte van de kruin van de dijk na versterking. De kruinverhoging van de dijk is orde grootte 1,0 a 1,5 m.
- Vele kabels zowel parallel als kruisend binnen de dijkversterkingscontour, waaronder:
 - Middenspanningskabels van Prorail en Liander.
 - Laagspanningskabels GDF Suez en Liander.
 - Datakabels Ziggo, KPN en GDF Suez.

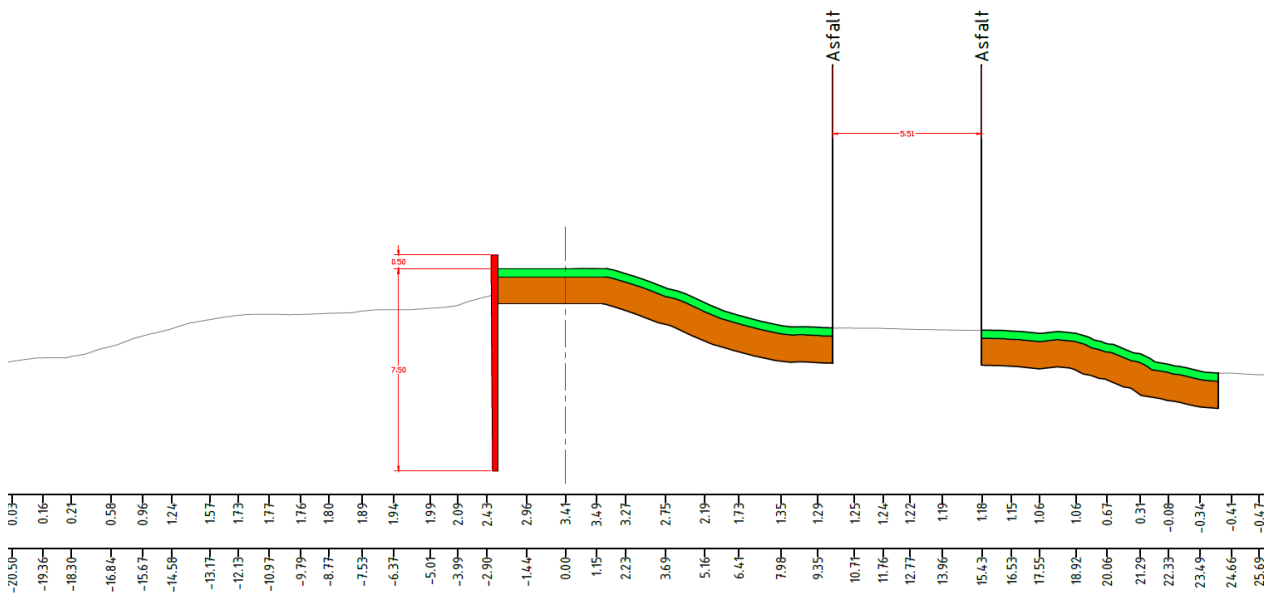
Ter hoogte van de brug naar de centrale liggen de kruisende kabels in grote kabelbedden.

- Ter hoogte van de brug naar de centrale zijn tevens enkele kruisende leidingen aanwezig, waaronder:
 - Gasleiding van GDF Suez (GI-SUE-001) en een Gasunieleiding (GI-NGO-003, staal 610 mm). De juistheid van deze informatie moet worden geverifieerd omdat de leidingen in hetzelfde tracé liggen en GI-SUE-001 verder landinwaarts ontbreekt. De gasunieleiding ligt in het zicht boven de waterlijn en hangt aan de brug.
 - Mantelbuizen van Vitens (DW-VIT-036 en DW-VIT-037). De uiteinden van deze mantelbuizen liggen ter plaatse van het brughoofd en direct aan de zuidzijde van de IJsselmeerdijk (weg). In hoeverre er een mediumleiding aanwezig is is niet bekend. Tevens is niet bekend of de mantelbuizen doorlopen op de brug. Aandachtspunt is, dat de mantelbuizen deugdelijk afgedicht moeten zijn aan de uiteinden.
 - 40 m westelijk van de brug kruist een drinkwaterleiding van Vitens (DW-VIT-012, diameter 315 mm). Hoe deze leiding de dijk kruist is niet inzichtelijk. Het is aannemelijk dat het hier een

geboorde (HDD) PE leiding betreft. Indien dit het geval is moet worden beoordeeld wat de impact is van het dijkontwerp.

Voor de impact ten aanzien van K&L rekening houden met:

- Indien het dijkversterkingsontwerp conform Figuur 4.7 wordt aangehouden zal dit een aanzienlijke impact hebben op de kabels en leidingen binnen de versterkingscontour. Er dient met name rekening te worden gehouden met kruisende K&L (damwanddoorvoeren). De impact van de te verleggen parallel gelegen LS bekabeling in verband met fysiek raken door de in te graven kleibekleding is te overzien.
- Een optimalisatie van het dijkontwerp waarbij de kruisende kabels en leidingen behouden kunnen worden ligt hier voor de hand. Tevens is het wenselijk, dat gezocht wordt naar een optie waarbij de K&L niet onderbroken hoeven te worden in verband met een aan te brengen damwandscherm onder de K&L.



Figuur 4.7 Schetsontwerpdwarsprofiel 6 [ref. 3]



Figuur 4.8 Uitsnede situatie binnen dijktraject Maxima Centrale

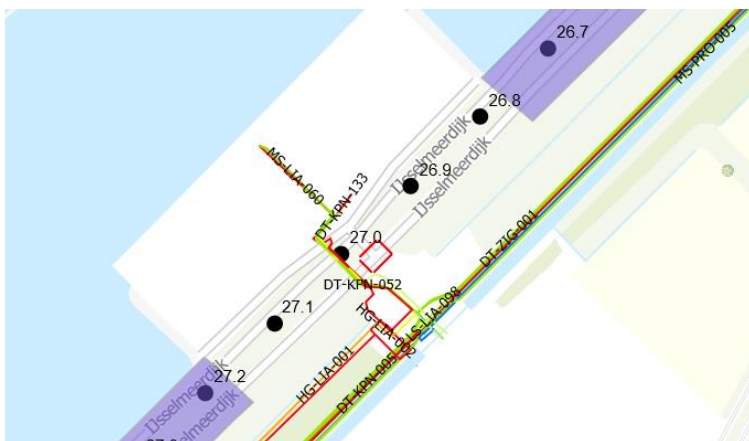
4.5 Traject: (Overslaghaven) Flevokust

Ter plaatse van Flevokust (tussen dijkpaal 26.8 en 27.2) is er geen dijkversterking noodzakelijk conform [ref. 1].

De volgende kenmerkende K&L zijn aanwezig:

- Ter hoogte van de loswal bij dijkpaal 27.0 kruisen enkele K&L, waaronder:
 - Datakabels van KPN.
 - Laag- en middenspanningskabels van Liander.
 - Drinkwaterleiding van Vitens (DW-VIT-013, 63 mm).
 - Lagedruk gasleidingen van Liander (LG-LIA-066. PE 110 mm en LG-LIA-005, PE 75 mm).
- Op enige afstand achter de dijk liggen nog enkele K&L parallel.

Ter plaatse van de loswal hoeft geen rekening te worden gehouden met een beïnvloeding van de K&L.



Figuur 4.9 Uitsnede situatie binnen Flevokust

4.6 Traject: Lelystad tot Flevo Marina

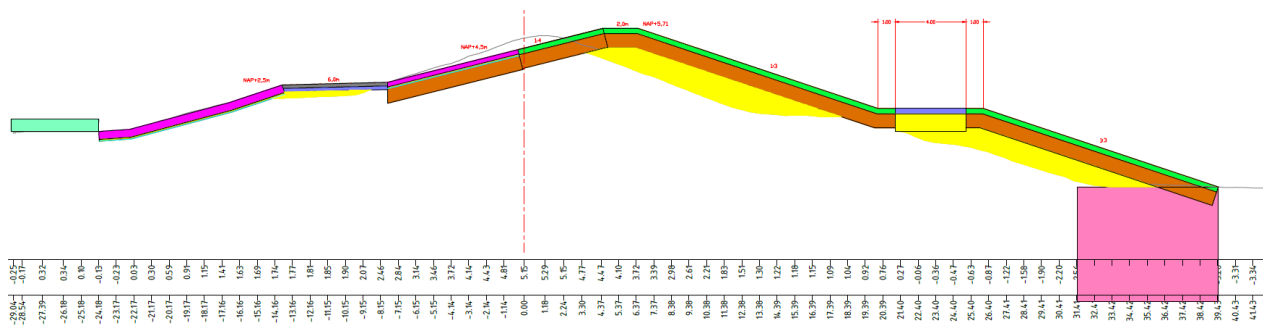
In Figuur 4.10 is het schetsontwerp gegeven.

Ter plaatse van dijkpaal 30.65 kruisen een datakabel (DT-KPN-063) en enkele elektriciteitskabels van het waterschap. Deze zullen fysiek worden geraakt door de dijkversterking. Aanpassing is dan ook noodzakelijk.

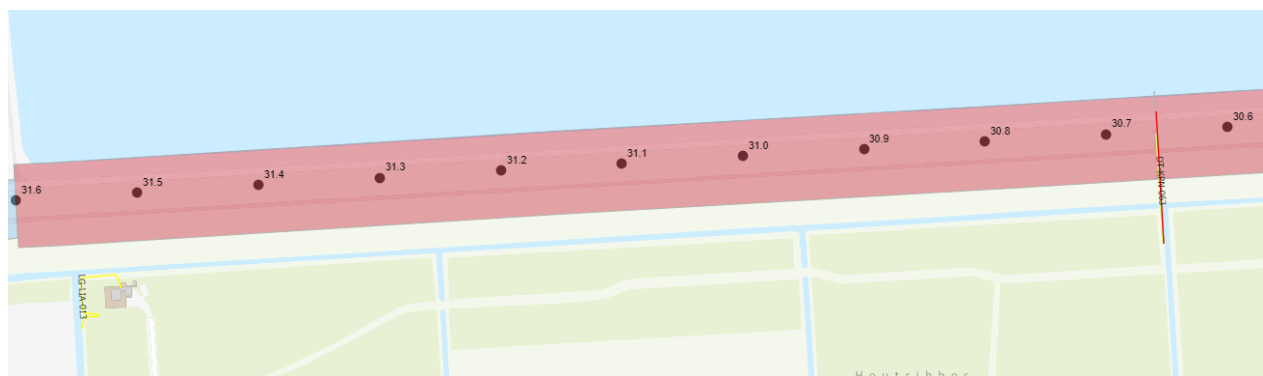
Ter hoogte van dijkpaal 31.55 ligt parallel achter de dijk een lagedruk gasleiding van Liander (LG-LIA-013, PE 50 mm). Voor de beoordeling op de waterveiligheid wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

De impact voor de K&L in dit traject is beperkt, namelijk:

- Aanpassingen van enkele kruisende kabels.



Figuur 4.10 Schetsontwerpdwarsprofiel 3 [ref. 3]



Figuur 4.11 Uitsnede situatie binnen dijktraject Lelystad tot Flevo Marina

4.7 Traject: Flevo Marina haven

In Figuur 4.13 is het schetsontwerp gegeven.

Bij dijkpaal 31.85 kruisen er meerdere K&L. De belangrijkste zijn:

- Lagedruk gasleiding van Liander (LG-LIA-011, PE 110 mm).
- Datakabels van KPN.
- Midden- en laagspanningskabels van Liander.
- Drinkwaterleiding van Vitens (DW-VIT-024, materiaal onbekend, diameter 114 mm (nader verifiëren).

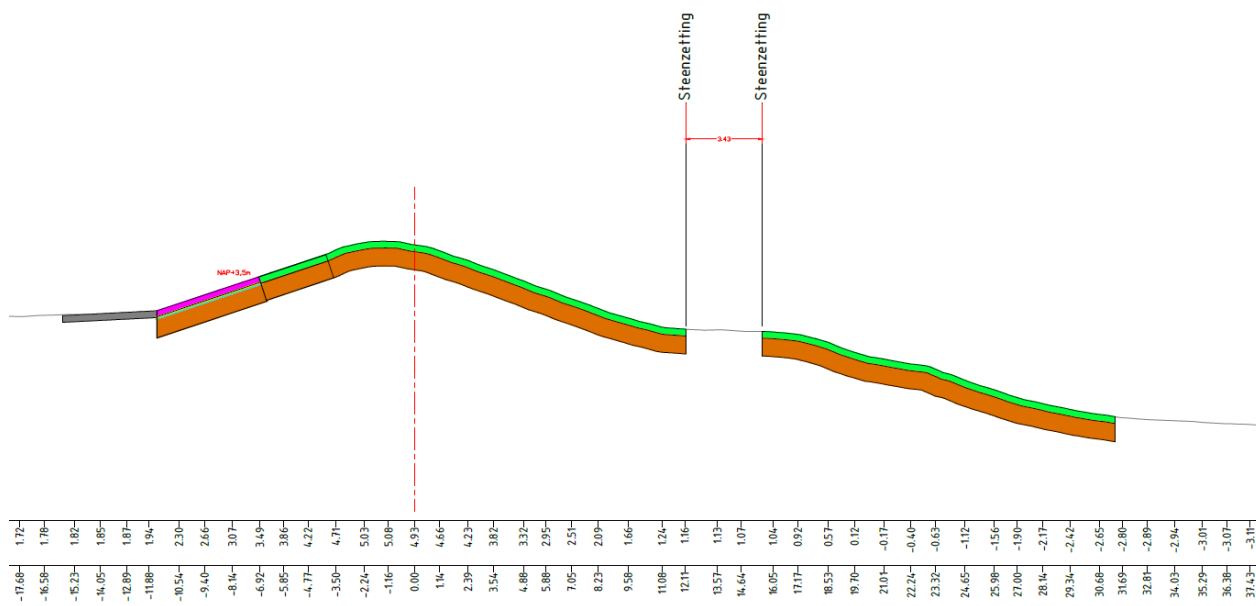
Ten behoeve van de dijkversterking wordt de huidige bekleding verwijderd en wordt een nieuwe kleibekleding aangebracht. De K&L liggen waarschijnlijk met een dusdanig beperkte dekking dat deze fysiek worden geraakt. De dekking en geometrie op de K&L dient te worden geverifieerd. Een optie is hier om een nieuwe gebundelde kruising te realiseren waarbij de K&L door middel van een bundel boring (HDD) worden aangebracht. Een andere optie is om de K&L in het werk hoger in het dijkprofiel aan te brengen.



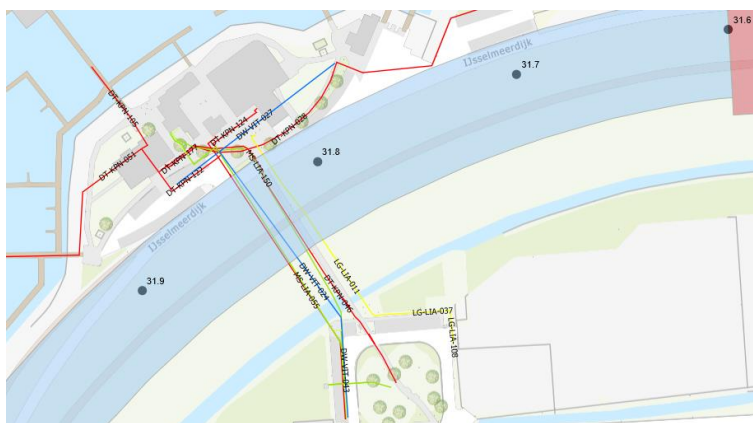
Figuur 4.12 Situatie Flevo Marina

De impact voor de K&L in dit traject beperkt zich tot:

- Aanpassing van enkele kruisende K&L ter plaatse van dijkpaal 31.85.



Figuur 4.13 Schetsontwerpdwarsprofiel 4 [ref. 3]



Figuur 4.14 Uitsnede situatie binnen dijktraject Flevo Marina Haven

4.8 Traject: Strand Houtribhoek

In Figuur 4.15 is het schetsontwerp gegeven. Opvallend is dat hier mogelijk een damwand in de kruin van de dijk wordt aangebracht. Tevens wordt het talud binnendijs met klei bekleed.

Ter plaatse van de camperparkeerplaats (Houtribslag) (tussen dijkpaal 32.2 en 32.45) zijn diverse drinkwaterleidingen van de gemeente aanwezig. Voor de beoordeling op de waterveiligheid wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

Parallel aan de dijk tussen dijkpaal 32.2 en 32.4 liggen aan de buitendijkse zijde:

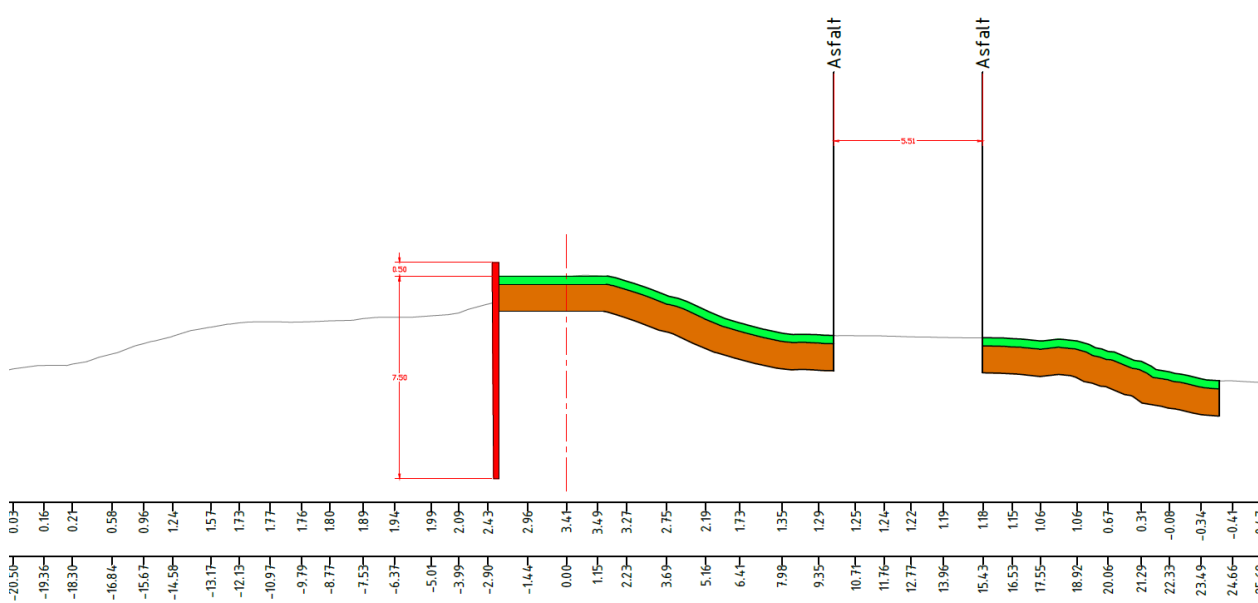
- Een laagspannings- en datakabel (Liander en KPN).
- Een drinkwaterleiding van Vitens (DW-VIT-004, 63 mm).
- Een drukriool van de gemeente (DR-GEM-003, 75 mm).

- Rondom de beachclub liggen enkele vrijval riolen met variabele diameters 110 tot 125 mm.
- Ter hoogte van dijkpaal 32.4 staat waarschijnlijk een gemaal waar het afvalwater van de vrijval en drukriolen wordt verzameld en over de dijk wordt gepompt.

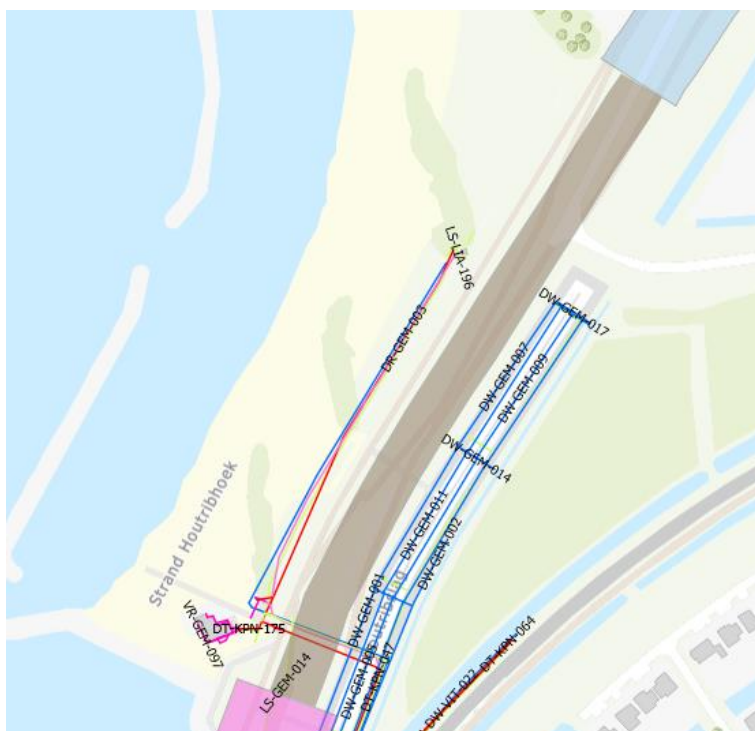
Voor de beoordeling op de waterveiligheid van deze leidingen wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

Ter plaatse van dijkpaal 32.4 kruisen diverse K&L de dijk, waaronder het drukriool (DR-GEM-003, 75 mm) en de drinkwaterleiding (DW-VIT-004, 63 mm). Rekening moet worden gehouden met aanpassing van deze K&L en damwanddoorvoeren.

De impact van de K&L op de dijkversterking beperkt zich hoofdzakelijk tot het aanpassen van de kruisende K&L en het realiseren van damwanddoorvoeren.



Figuur 4.15 Schetsontwerpdwarsprofiel 6 [ref. 3]



Figuur 4.16 Uitsnede situatie binnen dijktraject Strand Houtribhoek

4.9 Traject: Golfclub Lelystad tot Parkhaven

In Figuur 4.17 is het schetsontwerp gegeven.

Ter hoogte van dijkpaal 32.5 kruist een laagspanningkabel van de gemeente de dijk (LS-GEM-009) welke aangepast moet worden in verband met fysiek raken.

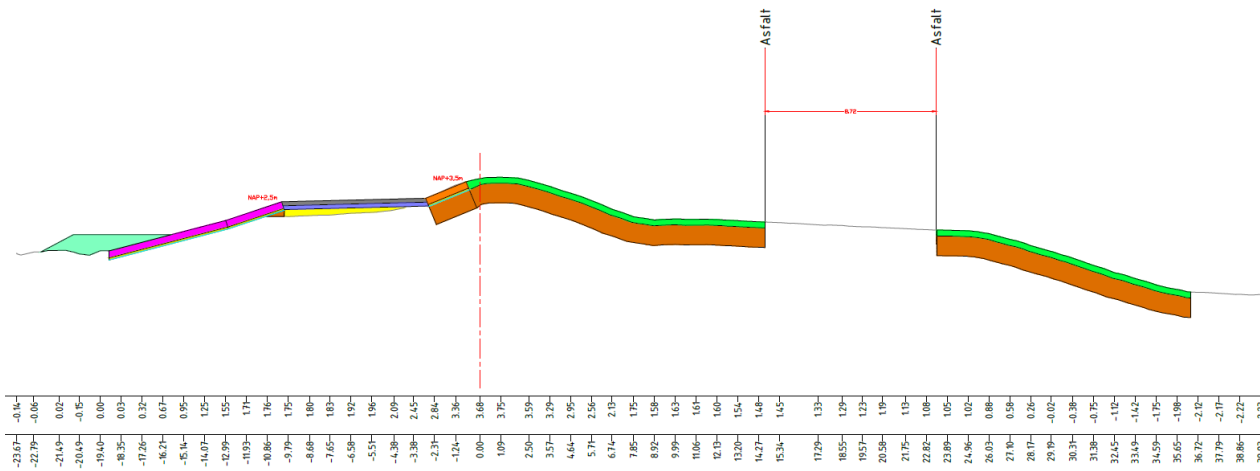
Tussen dijkpaal 32.5 en 32.65 liggen parallel aan de binnendijkse zijde enkele datakabels van KPN en laagspanningskabels van Liander. Deze liggen buiten de versterkingscontour en hoeven niet per definitie aangepast te worden. In hetzelfde tracé ligt ook een drinkwaterleiding van Vitens (DW-VIT-005, 200 mm). Nabij de rotonde ligt deze leiding op relatief kleine afstand van de dijk (minder dan 5 m). Een eventuele ontgroning kan van invloed zijn. Voor de beoordeling op de waterveiligheid wordt verwezen naar hoofdstuk 5. Indien deze niet voldoet of omwille van andere redenen kan deze leiding verlegd worden naar de oostzijde van de rotonde. Ter plaatse van de kruising met de weg ligt de leiding in mantelbuizen.

Tussen dijkpaal 32.65 en 33.85 liggen er enkele datakabels van KPN en een middenspanningskabel van Liander binnen de versterkingscontour. Deze kabels zullen fysiek geraakt worden en bij voorkeur verlegd moeten worden naar een tracé verder binnendijks.

Tussen dijkpaal 32.65 en 33.85 liggen aan de binnendijkse zijde nog een tweetal drukriool leidingen van de gemeente (DR-GEM-001 en DR-GEM-002, 250 mm) die in hoofdstuk 5 op waterveiligheid worden beoordeeld.

Voor de impact ten aanzien van K&L rekening houden met:

- Verlegging van enkele data en middenspanningskabels.
- Mogelijke verlegging van de drinkwaterleiding.



Figuur 4.17 Schetsontwerp dwarsprofiel 5 [ref. 3]



Figuur 4.18 Uitsnede situatie binnen dit dijktraject



Figuur 4.19 Uitsnede situatie binnen dit dijktraject

4.10 Traject: Parkhaven / Houtribhaven

In Figuur 4.20 is het schetsontwerp gegeven. Opvallend is dat hier een damwand in de kruin van de dijk wordt aangebracht. Tevens wordt het talud binnendijks met klei bekleed.

Er liggen hier vele K&L in danwel nabij de dijk. Kenmerkende K&L zijn:

- Datakabels (KPN en RWS) en laagspanningskabels die parallel in de dijkversterking liggen tussen dijkpaal 33.825 en 34.95. Vanaf dijkpaal 34.5 komen er in hetzelfde tracé een lagedruk gasleiding (LG-LIA-002, PE 110 mm) en middenspanningskabels van Liander en een datakabel van Ziggo.
- Tussen dijkpaal 33.825 en 34.4 liggen er parallel aan de versterkingscontour enkele K&L op circa 2 a 5 m afstand, waaronder:
 - Drukriool van de gemeente (DR-GEM-004, 63 mm).
 - Lage druk gasleiding van Liander (LG-LIA-001, 160 mm).
 - Drinkwaterleiding van Vitens (DW-VIT-003, 110 mm).

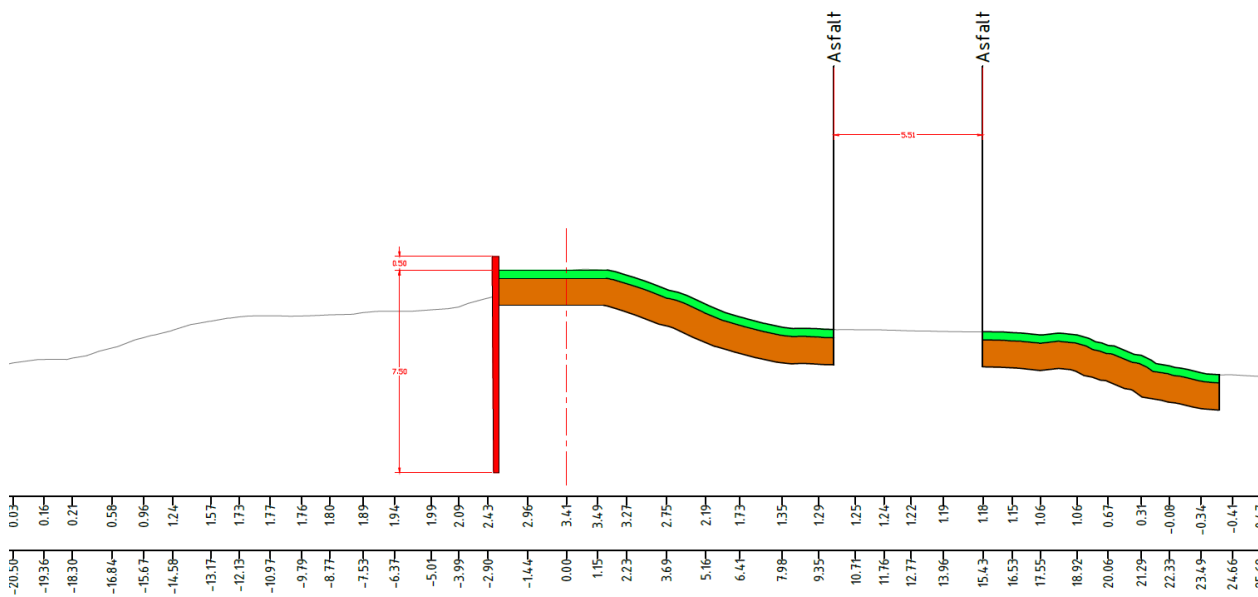
Beoordeeld moet worden in hoeverre ontgrondingskraters de waterveiligheid beïnvloeden (zie hoofdstuk 5). Vanwege de damwand hoeft de waterveiligheid niet in het geding te zijn.

- Bundeling van kruisende K&L ter plaatse van dijkpaal 33.9, waaronder diverse kabels en een drinkwaterleiding van Vitens (DW-VIT-010, 160 mm) en lage druk gasleiding van Liander (LG-LIA-032, PE 160 mm).
- Kruisende data- en middenspanningskabels ter hoogte van dijkpaal 34.3.

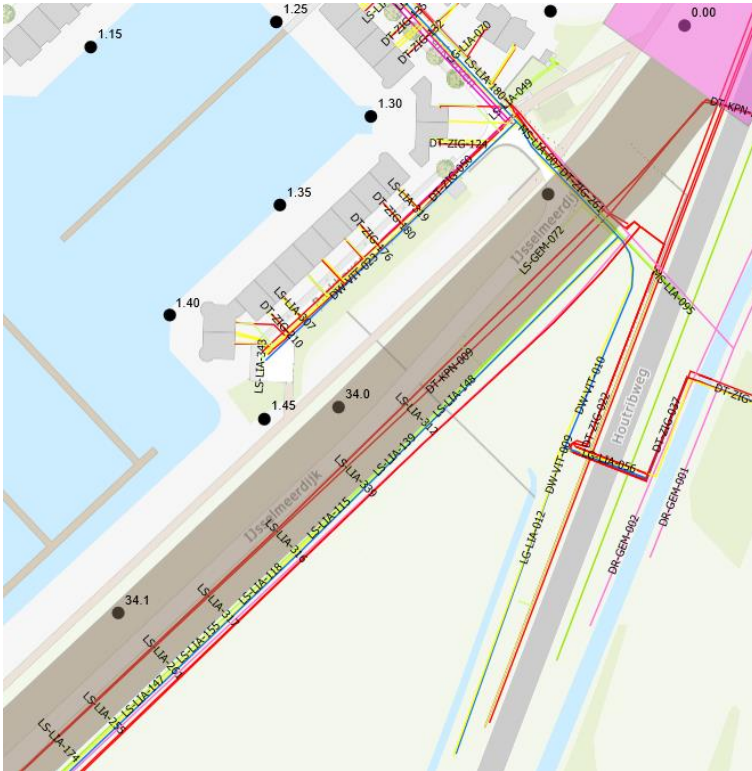
- Kruisende laagspanningskabel en leidingen ter hoogte van dijkpaal 34.4, waaronder:
 - Drukriool van de gemeente (DR-GEM-004, 63 mm).
 - Lage druk gasleiding van Liander (LG-LIA-082 en LG-LIA-033, 110 mm).
 - Drinkwaterleiding van Vitens (DW-VIT-033 en DW-VIT-061, 110 mm).
- Kruisende data- en middenspanningskabels en lage druk gasleiding van Liander (LG-LIA-035, PE 110 mm) ter hoogte van dijkpaal 34.7. Ter plaatse van de weg ligt de gasleiding in een stalen mantelbuis 168 mm.
- Kruisende datakabel en leidingen ter hoogte van dijkpaal 34.85, waaronder:
 - Drukriool van de gemeente (DR-GEM-005, 250 mm).
 - Drinkwaterleiding van Vitens (DW-VIT-028, 108 mm).

Voor de impact ten aanzien van K&L rekening houden met:

- Diverse kruisende K&L welke aangepast moeten worden en damwanddoorvoeren moeten worden gerealiseerd.
- Enkele parallel gelegen K&L die verlegd moeten worden naar een nieuw tracé buiten de binnenbeschermingszone.
- Beoordeling waterveiligheid voor parallel gelegen leidingen die niet fysiek geraakt worden door de dijkversterking (zie hoofdstuk 5).



Figuur 4.20 Schetsontwerp dwarsprofiel 6 [ref. 3]



Figuur 4.21 Uitsnede situatie binnen dit dijktraject



Figuur 4.22 Uitsnede situatie binnen dit dijktraject

5 Resultaat beoordeling i.r.t. waterveiligheid

5.1 Kabels

Kruisende of parallel gelegen kabels beïnvloeden de waterveiligheid niet. Indien deze niet fysiek geraakt worden zouden deze kabels in principe kunnen blijven liggen. Indien een kabel in een mantelbuis is gelegen moet deze mantelbuis worden beschouwd als een leiding zie voor een nadere toelichting in paragraaf 5.4.3.

5.2 Leidingen parallel

Parallel gelegen leidingen die op grond van fysiek raken niet hoeven te worden verlegd dienen ten aanzien van waterveiligheid te worden beoordeeld als ze binnen het invloedsgebied van de waterkering liggen. Voor deze parallel gelegen leidingen is de omvang van de ontgrondingskraters bepaald, zie paragraaf 5.4.1 voor een toelichting hieromtrent. Vervolgens is bepaald of de ontgrondingskrater de stabiliteitszone van de dijk zal doorsnijden / raken. Voor de stabiliteitszone is uitgegaan van de vuistregel 4 x de kerende hoogte van de waterkering. Op moment meer informatie van de leiding en van het dijkontwerp bekend is zal deze stabiliteitszone nader worden beschouwd en zal de impact van de ontgrondingskrater daarin worden meegenomen.

In bijlage 5 zijn de resultaten van de beschouwing opgenomen van de parallel gelegen leidingen.

5.3 Leidingen kruisend

Kruisende leidingen die op grond van fysiek raken niet hoeven te worden verlegd zijn van invloed op de waterveiligheid. Een nadere beschouwing van deze leidingen wordt in de in de verkenningsfase voorzien. In bijlage 4 is de beschouwing opgenomen van de kruisende leidingen.

5.4 Specifieke leidingaspecten t.b.v. beoordeling

5.4.1 Ontgrondingskraters

Ten behoeve van de beoordeling van de waterveiligheid door onverhoopt optreden van een lekkage is de ontgrondingskrater bepaald voor de leidingen. In bijlage 4 zijn de uitgangspunten en resultaten van deze ontgrondingskraters opgenomen. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de:

- Drinkwaterleidingen;
- Hoge druk gasleidingen;
- Lage druk gasleidingen;
- En de druk- en vrijval riolen.

De ontgrondingskraters zijn bepaald op basis van de uitwendige leidingdiameters uit KLIC en de beschikbare en aangenomen inwendige drukken. De berekende ontgrondingskraters kunnen in de vervolgstappen worden gekoppeld aan de ArcGis viewer.

Voor de nadere beschouwingen kunnen de berekende ontgrondingskraters verder worden geoptimaliseerd door gebruik te maken van de uitgebreide berekeningsmethodiek.

5.4.2 Noodzaak voorziening met damwandconstructie

In bijlage 4 is aangegeven voor welke kruisende leidingen gegeven een inwendige druk en diameter een voorziening met een damwandconstructie moet worden geplaatst. Voorheen werd een dergelijk voorziening in de NEN3651 aangeduid als vervangende waterkering. In bijlage 4 is ter indicatie het berekeningsblad bijgevoegd.

Wanneer in werkelijkheid de druk in de leidingen op deze locaties geringer is dan aangenomen kan mogelijk een voorziening met een damwandconstructie achterwege worden gelaten bij de kruisende leidingen. Tevens zou op basis van een probabilistische beschouwing de noodzaak van een voorziening met een damwandconstructie nader onderzocht kunnen worden voor enkele situaties. In de verkenningsfase wordt nader beschouwd in hoeverre dit zinvol is voor de betreffende leidingen.

Voor de dijktrajecten waar de dijkversterking reeds uit een damwandscherm bestaat kan dit scherm tevens dienst doen als de “voorziening met een damwandconstructie (voormalige vervangende waterkering”.

5.4.3 Mantelbuizen

Mantelbuizen in een waterkering zijn overeenkomstig de NEN3651 niet gewenst. Derhalve dienen de mantelbuizen voor de kabels en leidingen binnen de waterkering te worden verwijderd. Het verwijderen van de mantelbuizen kan worden aangemerkt als compensatoire maatregel om te kunnen voldoen aan de waterveiligheid. Voor met name de kabels kan door het verwijderen van de mantelbuizen worden voorkomen dat de gehele kabel moet worden verwijderd. In de ArcGis viewer zijn de mantelbuizen te raadplegen. Een deel van de mantelbuizen zal reeds al moeten worden verwijderd op grond van fysiek raken.

Mantelbuizen die de dijk kruisen dienen voorzien te zijn van een deugdelijke afdichting om piping door deze mantelbuis te voorkomen.

5.5 Geotechnische beoordeling parallelle en kruisende leidingen

Op basis van de definitieve resultaten van deze quickscan wordt in de verkenningsfase een PVA opgesteld hoe de resterende K&L beoordeeld moeten worden.

Eindresultaat beoordeling quickscan

Op basis van het schetsontwerp van de dijkversterking zullen diverse K&L moeten worden verlegd vanuit het aspect fysiek raken. In relatie tot het aspect waterveiligheid is een eerste selectie gemaakt van de leidingen die nader beoordeeld moeten worden. De kruisende leidingen zullen zondermeer nader moeten worden beoordeeld. Ten aanzien van de parallel gelegen leidingen kan het aantal te beoordelen leidingen worden gereduceerd wanneer:

- De ontgrondingskraters verder in detail worden bepaald op basis van aanvullende leidinginformatie en een meer pragmatische berekeningsmethodiek.
- De breedte van de stabiliteitszone van 4 x de kerende hoogte van de waterkering wordt geoptimaliseerd.

De resultaten zijn in de ArcGis viewer verwerkt en geautomatiseerd.

Op basis van de gereduceerde lijst met nader te beoordelen leidingen kunnen de specifieke geotechnische beschouwingen worden uitgevoerd. Tevens kan er inzage worden verkregen omtrent de kosten om te komen tot het voorkeursbesluit (VKB).

Bijlage

1 Overzicht trajecten



Bijlage

2 Opbreek- en aanbrengprofielen

Bijlage

3 Doorsnede huidige dijk

Tabel Profielen huidige dijk met kilometrering

Profiel	Van [km]	Tot [km]	Lengte [km]
Profiel A	17,69	19,10	1,41
Profiel B	19,50	20,30	0,80
Profiel C	20,30	23,84	3,54
Profiel D	23,89	24,09	0,20
Profiel C	24,11	25,10	1,00
Profiel E	28,60	28,85	0,25
Profiel F	28,89	29,10	0,21
Profiel G	29,13	30,90	1,77
Profiel H	32,04	32,41	0,37
Profiel J	32,44	32,47	0,03
Profiel K	32,99	33,72	0,72
Profiel L	33,94	34,50	0,56

Let op: polderzijde is gespiegeld in [ref. 4] ten opzichte van [ref. 2] en [ref. 3].

Bijlage

4 Ontgrondingskraters en noodzaak voorziening met damwandconstructie

In onderstaande tabellen is aangegeven welke ontgrondingskraters zouden kunnen optreden. Tevens is door middel van de groene arceringen aangegeven voor welke kruisende leidingen een voorziening met een damwandconstructie (voormalig "vervangende waterkering") is benodigd.

Drinkwaterleidingen

Er is uitgegaan van de vereenvoudigde berekeningsmethodiek uit de NEN3651. R is de ontgrondingsstraal.

Netbeheerder	Diameter [mm]	3 bar ⁽¹⁾ R [m]	4 bar ⁽¹⁾ R [m]	6 bar ⁽¹⁾ R [m]
Vitens	32	3,3	3,7	4,3
	40	3,8	4,3	5,0
	50	4,4	4,9	5,7
	54	4,6	5,1	6,0
	63	5,1	5,7	6,6
	75	5,7	6,3	7,4
	108	7,1	7,9	9,2
	110	7,2	8,0	9,3
	114	7,4	8,2	9,6
	125	7,8	8,7	10,1
	150	8,8	9,7	11,3
	160	9,1	10,1	11,8
	200	10,5	11,7	13,6
	250	12,0	13,4	15,6
315	13,9	15,5	18,0	

(1) Aangenomen inwendige druk

Groene arcering = noodzaak voorziening met een damwandconstructie voor kruisende leidingen

Drukriolering

Er is uitgegaan van de vereenvoudigde berekeningsmethodiek uit de NEN3651. R is de ontgrondingsstraal.

Netbeheerder	Diameter [mm]	3 bar ⁽¹⁾ R [m]	4 bar ⁽¹⁾ R [m]	6 bar ⁽¹⁾ R [m]
Gemeente Lelystad	63	5,1	5,7	6,6
	75	5,7	6,3	7,4
	90	6,4	7,1	8,2
	125	7,8	8,7	10,1

(1) Aangenomen inwendige druk

Groene arcering = noodzaak voorziening met een damwandconstructie voor kruisende leidingen

Vrijerval riolering

Er is uitgegaan van de vereenvoudigde berekeningsmethodiek uit de NEN3651. R is de ontgrondingsstraal.

Netbeheerder	Diameter [mm]	0,5 bar ⁽¹⁾ R [m]
Gemeente Lelystad	110	3,7
	125	4,0
	160	4,7
	200	5,3
	250	6,2
	300	6,9
	315	7,1
	400	8,3

(1) Aangenomen inwendige druk

Groene arcering = noodzaak voorziening met een damwandconstructie voor kruisende leidingen

Gas

Er is uitgegaan van een spleetvormig gat in de zijkant en de uitgebreide berekeningsmethodiek uit de NEN3651. Er is daarbij tevens gebruik gemaakt van het document POV K&L. G_L is de ontgrondingsstraal in de lengterichting van de leiding. G_B is haaks op de leiding.

Netbeheerder	Diameter [mm]	Inwendige druk [bar]	G_L [m]	G_B [m]
Liander lage druk	25	1,1	0,3	0,4
	32		0,4	0,5
	40		0,4	0,6
	50		0,5	0,7
	63		0,6	0,8
	76		0,7	0,9
	110		1,0	1,2
	160		1,4	1,6
Liander hoge druk	32	5	0,8	1,3
	160		2,7	4,2
Gasunie / GDF Suez	110	66,2	4,8	8,8
Gasunie	270	66,2	9,3	16,5
	450	66,2	13,3	23,4
	610	79,9	17,5	30,6

Groene arcering = noodzaak voorziening met een damwandconstructie voor kruisende leidingen

Bijlage

5 Beoordeling K&L buiten dijkversterkingscontour (erosiekraters)

Leidingen binnen dijkversterkingscontour vallen onder
fysiek raken (bijlage 6)

- Enkel de leidingen die buiten de dijkversterkingscontour liggen zijn in Tabel 1 beschouwd.
- Mantelbuizen bij kabels zijn buiten beschouwing gelaten.
- Op basis van de ArcGis viewer wordt de globale afstand van de parallel gelegen leiding tot de dijkversterkingscontour bepaald. Indien deze afstand dusdanig groot is en de maximaal berekende ontgrondingskrater de stabiliteitszone niet raakt (zie bijlage 4) is geen nadere analyse benodigd.
- Voor de stabiliteitszone is uitgegaan van $4 \times H = 4 \times$ de kerende hoogte van de dijk. Dit is een bovengrensbepaling welke nader geoptimaliseerd kan worden. De kerende hoogte is afgeleid uit [ref. 3].
- Op basis van de ArcGis viewer en bijlage 4 kan voor de kruisende leidingen worden vastgesteld waar een voorziening met een damwandconstructie (vervangende waterkering) nodig zou zijn conform de NEN3651. In de verkenningsfase zal dit worden geautomatiseerd in de ArcGis viewer.

Tabel 1 Beoordeling K&L i.r.t. waterveiligheid.

Traject [-]	Leidingcode [-]	Kruisend / Parallel [K/P]	L [m]	Ontgrondings krater [m]	Stabiliteits zone [m]	Nadere analyse benodigd [ja/nee]	Aanvullende toelichting [-]
Ketelbrug tot Urkerhoek	-	-	-	-	$4x \pm 8,4 = 33,6$	-	-
	DW-TEN-001	P	55	onbekend	$4x \pm 8,2 = 32,8$	Nee	Diameter onbekend. Waarschijnlijk een kleine distributieleiding
Urkerhoek tot Lelystad	DW-VIT-045	P	75	18,0		Nee	-
	DW-VIT-002	P	75	15,6		Nee	-
	GI-NGO-001	P	70	8,8		Nee	-
	DW-VIT-001	P	75	15,6		Nee	-
	HG-LIA-001	P	30	4,2		Ja	-
	GI-NGO-002	P	80	8,8		Nee	-
	DW-VIT-007	P	80	15,6		Nee	-
	Maxima Centrale	GI-NGO-003	K	-	-	-	Ja
DW-VIT-016		P	45	4,3	$4x \pm 4,0 = 16,0$	Nee	-
DW-VIT-036		K	-	-	-	Ja	Mantelbuis
DW-VIT-037		K	-	-	-	Ja	Mantelbuis
DW-VIT-012		K	-	-	-	Ja	-
DW-VIT-044		P	75	18,0	$4x \pm 4,0 = 16,0$	Nee	-
GI-NGO-005 / 006		P	70	23,4		Nee	-
GI-NGO-006		P	70	16,5		Nee	-

Traject [-]	Leidingcode [-]	Kruisend / Parallel [K/P]	L [m]	Ontgrondings krater [m]	Stabiliteits zone [m]	Nadere analyse benodigd [ja/nee]	Aanvullende toelichting [-]
Flevokust	-	P + K	-	-	n.v.t.	-	Ter plaatse van de loswal is geen dijkversterking noodzakelijk geacht conform [ref. 1]
Lelystad tot Flevo Marina	LG-LIA-013	P	25	0,7	4x ±9,0 = 36,0	Ja	-
	LG-LIA-182	P	25	0,5		Ja	-
Flevo Marina haven	DW-VIT-027	P buitendijks	12	9,3	4x ±3,3 = 13,2	Ja	-
	DW-VIT-024	K	-	-	-	Ja	-
	DW-VIT-043	P	30	9,3	4x ±7,9 = 31,6	Ja	-
	LG-LIA-011	K	-	-	-	Ja	-
	LG-LIA-037 / 011	P	40	1,2	4x ±7,9 = 31,6	Nee	-
Strand Houtibhoek	DW-VIT-004	P buitendijks	30	6,6	10 ⁽¹⁾	Nee	-
	DW-VIT-004	K	-	-	-	Ja	-
	DR-GEM-003 / 008	P buitendijks	20	7,4	10 ⁽¹⁾	Nee	-
	DR-GEM-003	K	-	-	-	Ja	-
	VR-GEM-218	P buitendijks	18	onbekend	10 ⁽¹⁾	Ja	-
	VR-GEM-096	P buitendijks	24	6,2		Nee	Idem voor overige vrij verval riolen rondom paviljoen
	DW-GEM-001	P	>5	onbekend	4x ±4,0 = 16,0	Ja	Idem voor overige drinkwaterleidingen op camperparkeerplaats Diameter onbekend. Waarschijnlijk een kleine distributieleiding
	DR-GEM-003	P	12	7,4		Ja	-

Traject [-]	Leidingcode [-]	Kruisend / Parallel [K/P]	L [m]	Ontgrondings krater [m]	Stabiliteits zone [m]	Nadere analyse benodigd [ja/nee]	Aanvullende toelichting [-]
Golfclub Lelystad tot Parkhaven	DW-GEM-001 / 003	P	0	onbekend	4x ±5,8 = 23,2	Ja	Worden deels fysiek geraakt
	DW-VIT-034 / 062	P	-	-		Ja	mantelbuis
	DW-VIT-005	P	2	13,6		Ja	De afstand tot de versterkingscontour varieert
	LG-LIA-007	P	12	1,2		Ja	-
	DR-GEM-003	P	18	7,4		Ja	-
	VR-GEM-003	P	35	onbekend		Ja	Afstand tot versterkingscontour voldoende groot
	DR-GEM-001	P	22	10,1		Ja	-
	DR-GEM-002	P	12	10,1		Ja	-
Parkhaven / Houtribhaven	DR-GEM-001	P	40	10,1	4x ±4,0 = 16,0	Nee	-
	DR-GEM-002	P	30	10,1		Nee	-
	DR-GEM-006	K	-	6,6	-	Ja	-
	DW-VIT-009	P	50	13,6	4x ±4,0 = 16,0	Nee	-
	LG-LIA-025	P	50	1,6		Nee	-
	LG-LIA-018	P	2,5	1,6	Ja	-	
	LG-LIA-032	K	-	-	-	Ja	-
	DW-VIT-010	K	-	-	-	Ja	-
	LG-LIA-001	P	2,5	1,6	4x ±4,0 = 16,0	Ja	-
	DR-GEM-004	P	5	6,6		Ja	-
	DW-VIT-003	P	2	9,3		Ja	-
	DW-VIT-023	P buitendijks	20	9,3	10 ⁽¹⁾	Ja	Marge is klein
	LG-LIA-010	P buitendijks	20	0,8		Nee	-
	VR-GEM-01	P buitendijks	25	onbekend		Ja	-
	DW-VIT-033	K	-	9,3	-	Ja	-
	DW-VIT-061	K	-	-	-	Ja	Mantelbuis
	LG-LIA-082	K	-	-	-	Ja	Mantelbuis
	LG-LIA-033	K	-	1,2	-	Ja	-
	DR-GEM-004	K	-	onbekend	-	Ja	-
	LG-LIA-002	P	<2	1,2	4x ±4,0 = 16,0	Ja	Wordt grotendeels fysiek geraakt
LG-LIA-035	P	-	1,2	Ja		Wordt grotendeels fysiek geraakt	

Traject [-]	Leidingcode [-]	Kruisend / Parallel [K/P]	L [m]	Ontgrondings krater [m]	Stabiliteits zone [m]	Nadere analyse benodigd [ja/nee]	Aanvullende toelichting [-]
Parkeervelden / Houtbruggen	LG-LIA-035	K	-	1,2	-	Ja	-
	LG-LIA-107	K	-	-	-	Ja	Mantelbuis
	DW-VIT-006	P	32	9,3	4x ±4,0 = 16,0	Nee	-
	LG-LIA-040	P	32	0,8	4x ±4,0 = 16,0 10 ⁽¹⁾	Nee	-
	VR-GEM-003	P	29	onbekend	4x ±4,0 = 16,0 10 ⁽¹⁾ 10 ⁽¹⁾ -	Ja	-
	VR-GEM-004	P	31	6,2	4x ±4,0 = 16,0 10 ⁽¹⁾	Nee	-
	LG-LIA-042	P	-	1,2	4x ±4,0 = 16,0 10 ⁽¹⁾ 10 ⁽¹⁾	Ja	Wordt deels fysiek geraakt
	LG-LIA-019	P buitendijks	10	0,8		Ja	-
	DW-VIT-015	P buitendijks	32	9,3		- 10 ⁽¹⁾	Nee
	DR-GEM-005	K	-	10,1	-	Ja	-
	DW-VIT-028	K	-	9,2	-	Ja	-
	DW-VIT-066	P	20	10,1	4x ±4,0 = 16,0	Ja	-
	DW-VIT-039	P	20	5,7	4x ±4,0 = 16,0	Ja	-
	DW-VIT-073	P	20	9,3	4x ±4,0 = 16,0	Ja	-
	DW-VIT-026	P	25	9,3	4x ±4,0 = 16,0	Ja	-
	DW-VIT-048	P	20	6,0	4x ±4,0 = 16,0	Ja	-
	DW-VIT-056	P	-	-		Ja	Mantelbuis, deels buiten scope

L = Afstand tot dijkversterkingscontour

- (1) Overeenkomstig dwarsprofiel 6 komt er een damwand in de buitendijkse kruinlijn. Voor de stabiliteitszone is een breedte van 10 m aangenomen als passieve zone achter de damwand. Deze dient nader onderbouwd te worden.

Bijlage

6 Overzicht K&L binnen dijkversterkingscontour (fysiek raken)

