

**Eindrapportage
Onderzoek Drachtstercomplex**

referentie	projectcode	status
		dib
projectleider	projectdirecteur	datum
ir. R.P. Herrema	ir. J.T. Bresters	25 november 2008

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd		

Witteveen+Bos
K.R. Poststraat 100-3
postbus 186
8440 AD Heerenveen
telefoon 0513 64 18 00
telefax 0513 64 18 01



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens ISO 9001 : 2000

© Witteveen+Bos
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende Ingenieurs B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

**Gemeente Leeuwarden
Provincie Fryslân**

**Eindrapportage
Onderzoek Drachtstercomplex**

Witteveen+Bos
K.R. Poststraat 100-3
postbus 186
8440 AD Heerenveen
telefoon 0513 64 18 00
telefax 0513 64 18 01

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
1.1. Aanleiding	1
1.2. Probleemstelling	1
1.3. Doelstelling	5
1.4. Projectproces	5
1.5. Leeswijzer	5
1.6. Basisgegevens	6
2. PROGRAMMA VAN EISEN EN WENSEN	7
2.1. Inleiding	7
2.2. Relevante omgeving en randvoorwaarden	7
2.2.1. Fysieke randvoorwaarden	7
2.2.2. Juridische randvoorwaarden	11
2.2.3. Bestuurlijke randvoorwaarden	11
2.3. Verkeerskundige eisen en wensen	12
2.4. Ontwerptechnische eisen en wensen	12
2.5. Stedenbouwkundige eisen en wensen	14
2.6. Financiële eisen en wensen	14
2.7. Beoordelingskader	14
3. OPLOSSINGSVARIANTEN	16
3.1. Inleiding	16
3.2. Drachtsterplein	16
3.3. Kruising Van Harinxmakanaal	19
3.4. Goutum-Zuiderburen	20
3.5. Trechtering	22
4. ANALYSE EN UITWERKING HOOFDVARIANTEN	26
4.1. Inleiding	26
4.2. Drachtsterplein	26
4.3. Kruising Van Harinxmakanaal	28
4.3.1. Ontwerpuitgangspunten aquaduct	28
4.3.2. Toelichting constructief referentieontwerp	30
4.3.3. Overige ontwerpaspecten	31
4.3.4. Fasering en constructie	33
4.3.5. Risico's	34
4.4. Kruispunt Goutum-Zuiderburen	34
4.5. SSK-ramingen	38
5. BEOORDELING HOOFDVARIANTEN	40
5.1. Inleiding	40
5.2. Drachtsterplein	40
5.3. Van Harinxmakanaal	41
5.4. Goutum-Zuiderburen	42
6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	43
6.1. Conclusies	43
6.2. Voorkeursalternatief	43
6.3. Aanbevelingen	43

bijlagen		aantal bladzijden
I	Verkeersintensiteiten Drachtstercomplex 2005/2020	1
II	Hoogtekaart Drachtstercomplex LW243.1.1001	1
III	Schetsontwerpen hoofdvarianten	6
IV	Rapport onderzoek varianten aquaduct, d.d. 16-07-2008, LW243-1-10/elza/004	26
V	SSK-ramingen hoofdvarianten	14

1. INLEIDING

1.1. Aanleiding

De gemeente Leeuwarden heeft eind 2007 Witteveen+Bos opdracht gegeven een onderzoek uit te voeren naar een duurzame oplossing voor het (verkeers-)knelpunt Drachtstercomplex te Leeuwarden.

Het Drachtstercomplex, een van de grootste invalswegen van Leeuwarden, verbindt de Drachtsterweg met de stadsring en daarmee de nieuwe wijken Zuiderburen, Goutum-Noord en in de toekomst het oostelijk deel van Leeuwarden-Zuid met de stad. Het complex bestaat uit drie projectonderdelen: het Drachtsterplein, de Drachtsterbrug en de aansluiting van Goutum en Zuiderburen op de Drachtsterweg (zie afbeelding 1.1). Het is de meest oostelijke verbinding van de stadsring met Rijksweg 31 (de Wâldwei). Bijna de gehele route bestaat uit een 2x2-strooks autoverbinding, met uitzondering van de Drachtsterbrug waar het autoverkeer stad uit over één strook beschikt.

afbeelding 1.1. Overzicht plangebied Drachtstercomplex (bron: Google Earth Pro)

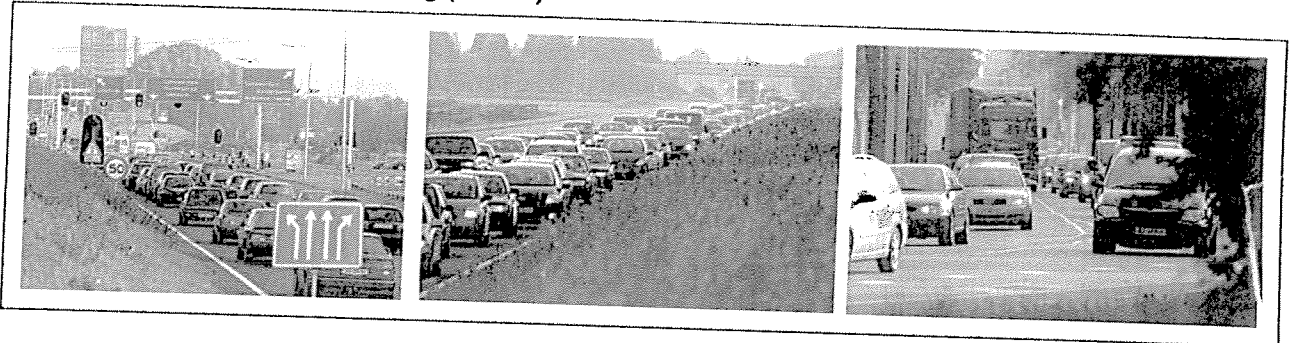


1.2. Probleemstelling

De huidige verkeerssituatie op de Drachtsterweg is al enkele jaren een zwakke schakel in de toegangswegen van Leeuwarden. In afbeelding 1.2 is te zien hoe de ochtendspits leidt tot congestie stad

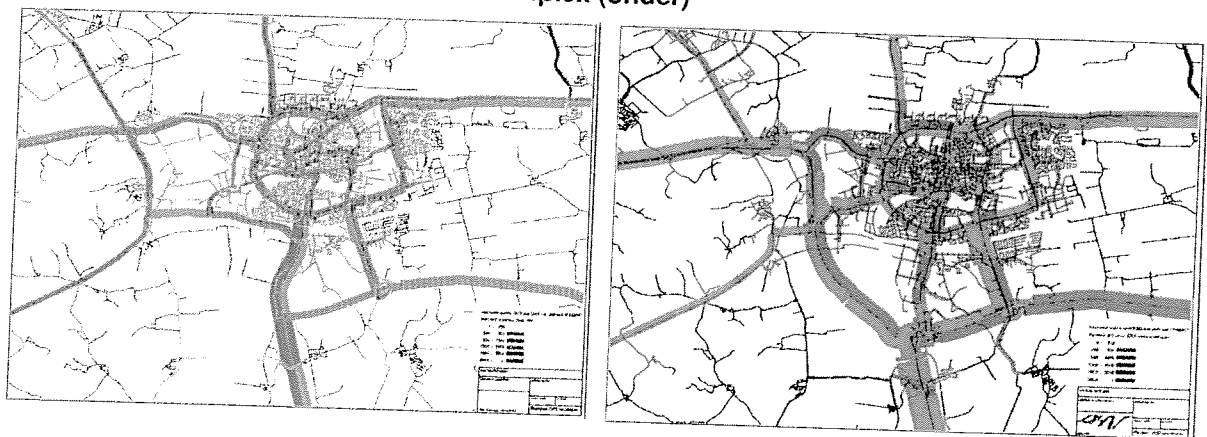
in, waarbij incidenteel terugslag plaats vindt tot op de Wâldwei, resulterend in gevaarlijke verkeerssituaties. Ook ontstaat, vooral in de avondspits, congestie op de stadsring.

afbeelding 1.2. Ochtendspits op de Drachtsterweg (links), terugslag tot op de Wâldwei (midden) en file op de stadsring (rechts)



Naast de hiervoor genoemde reeds aanwezige problematiek op het Drachtstercomplex zal de filevorming in de komende jaren aanzienlijk toenemen. De context van dit onderzoek is de verkeerssituatie in 2020. De autonome groei van het autoverkeer en ontwikkelingen zoals de realisatie van de Haak om stadsas zijn hierin meegenomen, alsook de stedelijke ontwikkelingen waaronder Zuidlanden. Deze toekomstige verkeerssituatie is samengevat in een verkeersmodel 2020 waarvan de cijfers gebruikt zijn in dit onderzoek (zie afbeeldingen 1.3). Dit model wijst naar een verdubbeling van de verkeersintensiteiten op het Drachtstercomplex.

afbeelding 1.3. Verkeerssituatie 2005 (links) en verkeersmodel 2020 (rechts) voor Leeuwarden Zuid (boven) en Drachtstercomplex (onder)



In afbeeldingen 1.4 en 1.5 zijn de verschillen in de verkeersstromen tussen 2005 en 2020 zichtbaar gemaakt voor ochtend- en avondspits, specifiek voor de Drachtsterbrug en voor de Drachtsterweg vanaf Wâldwei tot Aldlânsdyk. De gehanteerde getallen betreffen het aantal motorvoertuigen per uur. Naast een algehele toename van de verkeersintensiteit zijn er een aantal verschuivingen in de verkeersstromen als gevolg van andere belangrijke ontwikkelingen als de functiewijziging van de Overijsselseweg van invalsweg naar stadsas en de aanleg van de Centrale As. De bereikbaarheid van het noorden en oosten van Leeuwarden vanuit Drachten via de Centrale As wordt beter dan via de huidige route door Burgum.

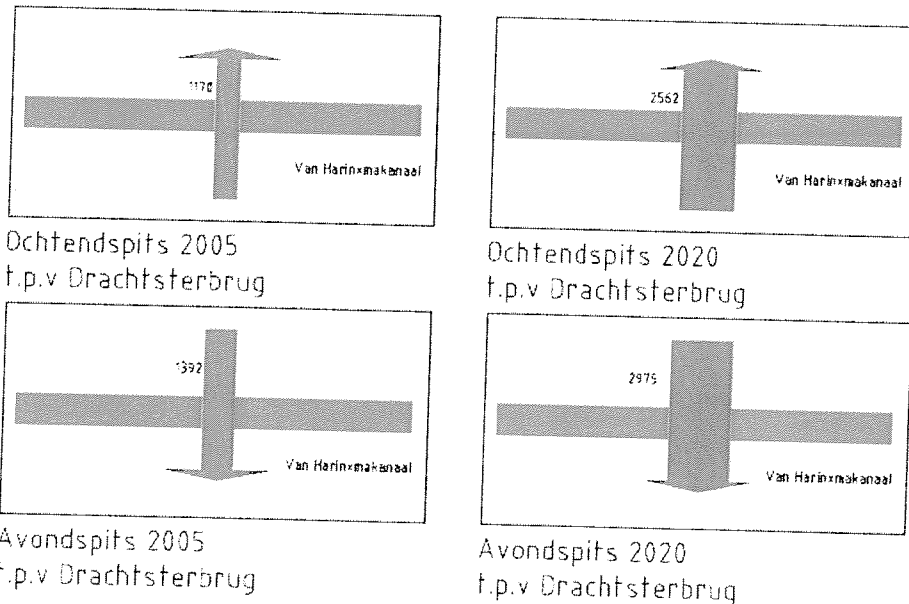
Opvallend is:

- in de huidige situatie is het verkeer in de ochtendspits vanuit Werpsterhoek/Warga naar De Hemrik al drie keer zoveel als vanuit Drachten naar De Hemrik;
- op het Drachtsterplein neemt het verkeer vanuit Drachten alleen toe in de richting van het MCL. Waarschijnlijk wordt voor de andere richtingen (rechtdoor en rechtsaf) de route via de Centrale As aantrekkelijker;
- op het Drachtsterplein neemt het verkeer vanuit Werpsterhoek/Warga zeer sterk toe. De grootste toename is zichtbaar op de relatie Werpsterhoek/Warga naar De Hemrik.

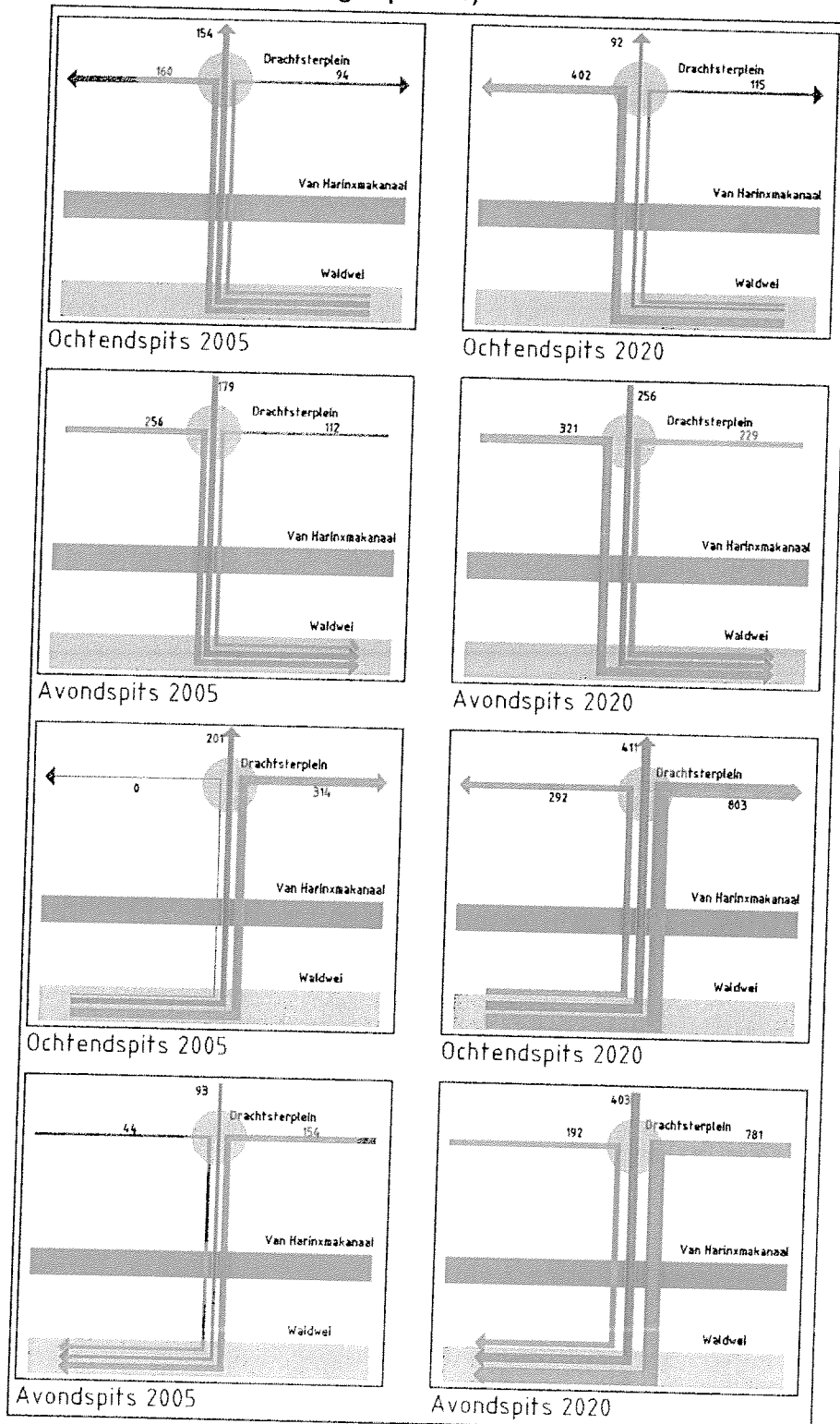
In bijlage I zijn meer gedetailleerde afbeeldingen opgenomen waarin voor alle relaties de intensiteiten in aantal motorvoertuigen zijn gegeven.

De toename van verkeer op de Drachtsterweg zal als vanzelfsprekend leiden tot een sterke toename van files. Gezien het verschil in verkeersintensiteit in de huidige situatie en het 2020-model mag verwacht worden, dat wanneer de oplossing van het Drachtstercomplex elders gezocht wordt, het Drachtstercomplex zelf toch zeer zwaar belast zal blijven. Ook de functie van de stadsas is hierbij van belang. Om deze zoals bedoeld te kunnen laten functioneren, is het noodzakelijk dat er een goede doorstroming mogelijk is op de Drachtsterweg.

afbeelding 1.4. Verkeerssituatie 2005 (links) en verkeersmodel 2020 (rechts) Drachtsterbrug (in motorvoertuigen per uur)



afbeelding 1.5. Verkeerssituatie 2005 (links) en verkeersmodel 2020 (rechts) Drachtstercomplex (in motorvoertuigen per uur)



Naast de filevorming op de Drachtsterweg, de stadsring en incidenteel op de Wâldwei geeft de huidige situatie onvoldoende kwaliteit aan de hoofdfietsroute noord-zuid. Fietzers ervaren nu lange wachttijden wanneer de brug open is, bij de verkeersregelininstallaties (VRI's) op het Drachtsterplein en bij het kruispunt Goutum-Zuiderburen. Tevens bestaat binnen deze VRI's druk op de groentijden van de fietsers (minder groengolven) door het toenemende autoverkeer. De huidige Drachtsterbrug (brug over het Van Harinxmakanaal) heeft een beperkte doorvaarthoogte en –breedte (onvoldoende in vergelijking met vaarwegklasse CEMT IV, volgens PVVP) wat resulteert in conflicterende belangen tussen het wegverkeer en het nautisch verkeer op het Van Harinxmakanaal. Dit resulteert in relatief veel, voor het wegverkeer ongewenste, brugopeningen. Tot slot heeft de gemeente Leeuwarden te kennen gegeven dat de huidige stadsentree onvoldoende kwaliteit uitstraalt.

1.3. Doelstelling

Het Drachtstercomplex moet worden geoptimaliseerd en qua capaciteit worden uitgebreid om de diverse verkeersstromen goed te kunnen afwickelen. Het verbeteren van de verkeers- en sociale veiligheid voor het fietsverkeer en het stroomlijnen van de fietsroutes naar de stad zijn eveneens belangrijke opgaven. De te kiezen oplossingen moeten passen in de stedelijke omgeving en bijdragen aan de entree van de stad.

In hoofdlijnen is de doelstelling van dit onderzoek het bepalen van een haalbare en robuuste lange termijn oplossing voor het gehele Drachtstercomplex.

1.4. Projectproces

Witteveen+Bos is in november 2007 begonnen met de variantenstudie Drachtstercomplex. Na een analyse van de huidige verkeersintensiteiten en de gegevens volgens het model voor het jaar 2020 zijn een eerste aantal verkeerskundige varianten ontworpen op quickscanniveau voor het Drachtsterplein, de kruising met het Van Harinxmakanaal en het kruispunt Goutum-Zuiderburen. Onder meer door middel van een eerste risicosessie, een multicriteriaanalyse (MCA) en een kostenraming is een trechtering voltooid van deze varianten (zie ook hoofdstuk 3).

Op basis van deze trechtering is besloten een aantal varianten op een hoger detailniveau uit te werken. Parallel aan deze stap zijn tevens een aantal aanvullende varianten bedacht en uitgewerkt op hetzelfde (schetsontwerp)niveau met daarbij een SSK-raming. Tegelijkertijd is een separaat onderzoek gestart naar de uitvoeringsmogelijkheden van een aquaduct (zie bijlage IV). Op basis van de schetsontwerpen zijn een aantal visualisaties en fotoinpassingen gemaakt voor de beeldvorming. Met behulp van een tweede risicosessie, overleggen met belanghebbenden, verkeerskundig en constructief onderzoek, is het uiteindelijke voorkeursalternatief gevormd.

1.5. Leeswijzer

Vanuit de relevante omgeving en voorgaande doelstelling dienen een aantal randvoorwaarden en uitgangspunten geformuleerd te worden, waarmee tot een helder en compleet beoordelingskader wordt gekomen voor de verschillende varianten. Hoofdstuk 2 zal in gaan op dit programma van eisen en wensen, waarbij onder andere de fysieke omgeving, vastgesteld beleid, verkeerskundige ontwerpeisen en wensen worden behandeld.

Hoofdstuk 3 gaat vervolgens in op mogelijke oplossingsvarianten voor achtereenvolgens het Drachtsterplein, de kruising met het Van Harinxmakanaal en het kruispunt Goutum-Zuiderburen. De laatste paragraaf van hoofdstuk 3 behandelt een eerste trechtering van de beschreven oplossingsvarianten op basis van de geformuleerde randvoorwaarden en uitgangspunten in hoofdstuk 2. De trechtering in hoofdstuk 3 resulteert in een aantal hoofdvarianten die elk afzonderlijk uitgewerkt en geanalyseerd worden in hoofdstuk 4. Voor de beeldvorming van de hoofdvarianten worden ontwerptekeningen en visualisaties gebruikt. Hoofdstuk 5 zal de beoordeling van deze hoofdvarianten beschrijven waarbij weer het beoordelingskader uit hoofdstuk 2 wordt gehanteert. Conclusies, een voorkeursalternatief en adviezen voor vervolgonderzoek worden omschreven in hoofdstuk 6.

1.6. Basisgegevens

Deze eindrapportage is gebaseerd op de volgende basisgegevens:

- memo Bodemkwaliteit Drachtstercomplex, gemeente Leeuwarden, 7 januari 2008;
- memo Structuurvariant situatie fietsers Drachtstercomplex, gemeente Leeuwarden, 6 december 2007;
- memo Archeologisch planadvies Drachtstercomplex e.o., gemeente Leeuwarden, 11 juni 2008;
- tussenrapportage Onderzoek Drachtstercomplex, Witteveen+Bos, 12 februari 2008;
- rapportage Programma van eisen oeverbinding, Witteveen+Bos, 31 maart 2008;
- rapportage Onderzoek varianten aquaduct Drachtstercomplex, Witteveen+Bos, 16 juli 2008;
- akoestisch onderzoek reconstructie wegverkeerslawaaï in verband met het opstellen van de busbaan op de Drachtsterweg te Leeuwarden, Milieu Adviesdienst Leeuwarden, d.d. 12 september 2007;
- geotechnisch onderzoek - aanleg persleiding Zuidlanden te Leeuwarden, Fugro, februari 2007;
- resultaten grondonderzoek en peilbuisgegevens, IJB Geotechniek, 29 oktober 2004;
- registratie stijghoogtes peilbuizen B06C0048, B05H0073 en B11A0237, DINO-loket;
- herhalingstijden extreme waterstanden Van Harinxmakanaal, wetterskip Fryslân (email);
- overzicht polderpeilen, wetterskip Fryslân;
- GBKL;
- Algemene Hoogtekaart Nederland;
- kadastrale kaart, gemeente Leeuwarden (email).

Tekeningen:

- brug Van Harinxmakanaal, provinciale waterstaat van Friesland, december 1967, blad 1-15;
- kabels en leidingen verzamelkaart, gemeente Leeuwarden (email), 9 november 2007;
- riolering overzichtstekeningen, gemeente Leeuwarden (email), 19 november 2007;
- aanleg persleiding Leeuwarden-Zuid, Grontmij, tekeningnummers 02-06-586/-587/-595.

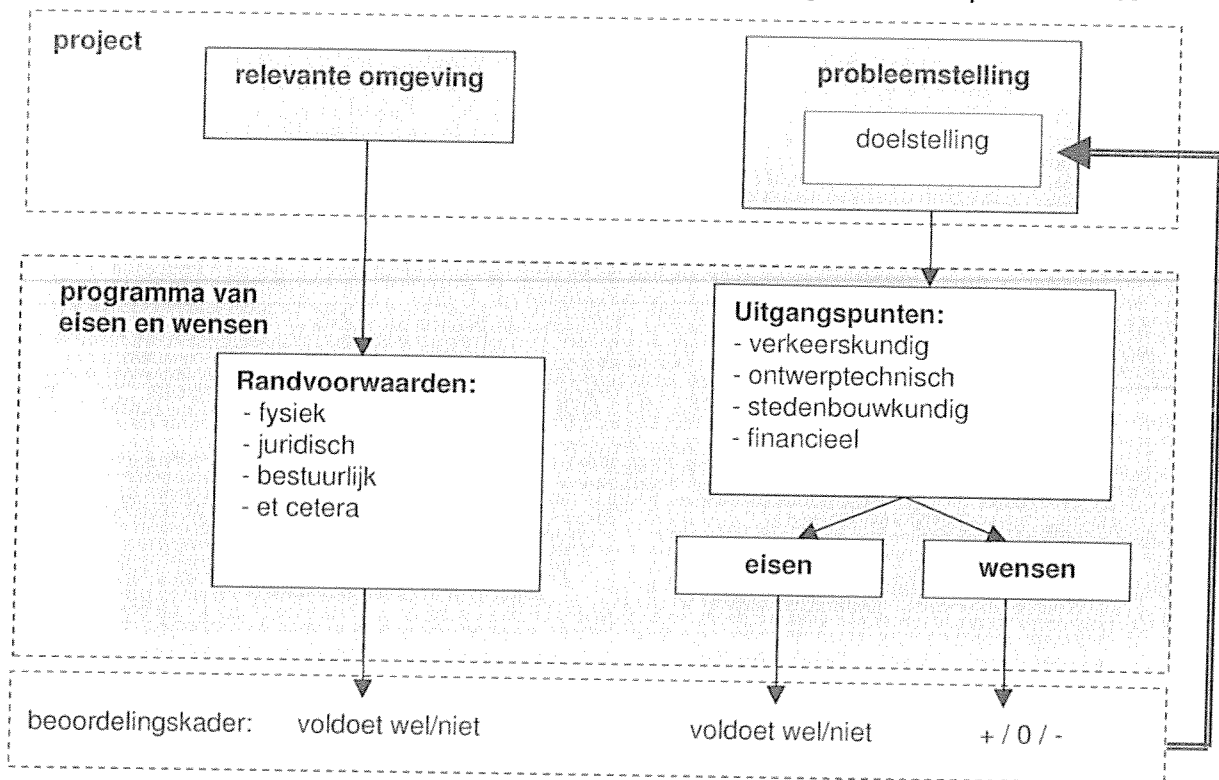
2. PROGRAMMA VAN EISEN EN WENSEN

2.1. Inleiding

Zoals genoemd zal hoofdstuk 2 vanuit de relevante omgeving en de doelstelling een aantal randvoorwaarden en uitgangspunten formuleren. Uitgangspunten zijn die zaken die door het project als basis worden meegenomen. Het is een vertrekpunt wat het project zich zelf oplegt. Uitgangspunten kunnen opgesplitst worden in eisen en wensen. Randvoorwaarden zijn zijdelingse beperkingen aan het project. Randvoorwaarden stellen eisen aan het project die vanuit het project niet kunnen worden beïnvloed.

Het maken van een ontwerp is een cyclisch en gedeeltelijk iteratief proces waarin gezocht wordt naar een optimaal ontwerp binnen de gegeven randvoorwaarden en uitgangspunten (zie afbeelding 2.1). Na het beoordelen van de varianten dient er altijd een terugkoppeling plaats te vinden met de originele projectdoelstellingen om te beoordelen of eventueel te strak of soepel geformuleerde eisen bijstelling behoeven.

afbeelding 2.1. Cyclisch ontwerpproces op basis van projectgerelateerde pve en wensen



2.2. Relevante omgeving en randvoorwaarden

2.2.1. Fysieke randvoorwaarden

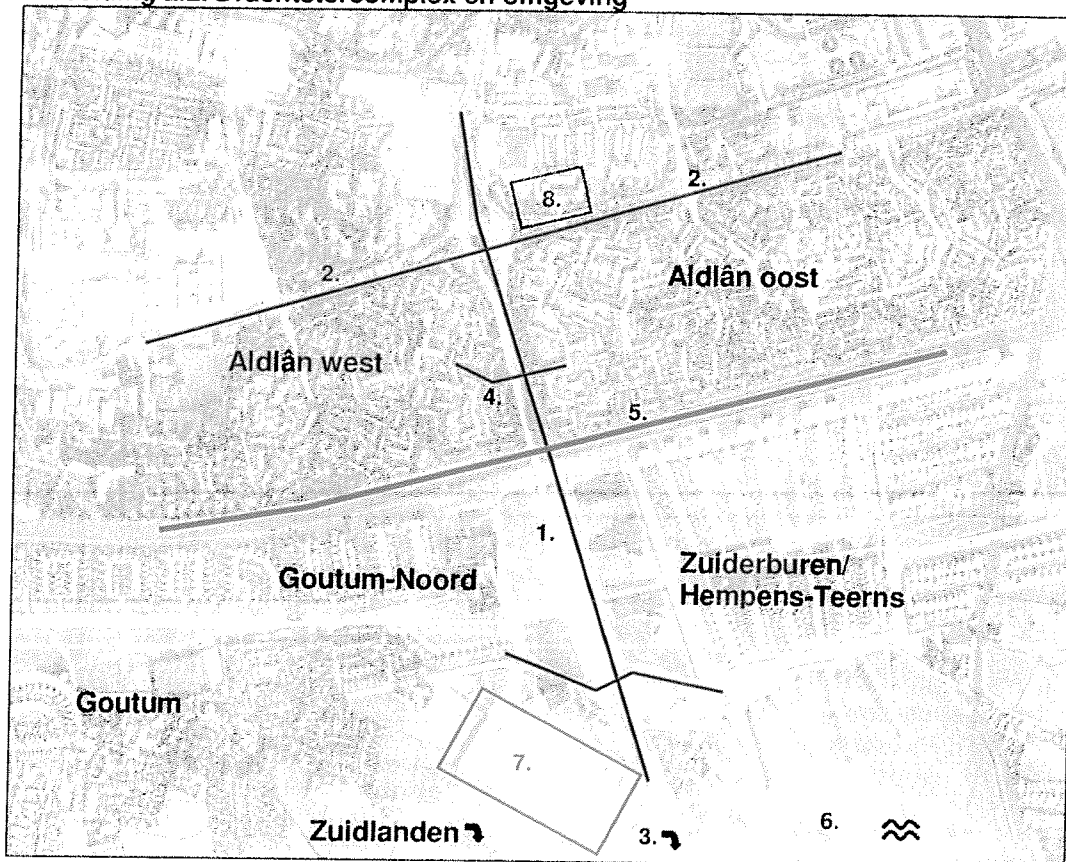
De fysieke randvoorwaarden worden opgelegd door de fysieke (huidige) omgeving. In het navolgende wordt ingegaan op de topografische omgeving van het Drachtstercomplex, geotechnische gegevens, archeologie, mogelijke bodemverontreinigingen, belangrijke kabels en leidingen en kadastrale grenzen.

In afbeelding 2.2 wordt nogmaals het Drachtstercomplex aangegeven met de volgende van belang zijnde wegen en nabijgelegen wijken:

1. Drachtsterweg;

2. Aldlansdyk (stadsring);
3. Wâldwei (N31);
4. Weideflora / Stinzenflora;
5. Van Harinxmakanaal;
6. Tearnzer Wielen
7. Sportcomplex Wiarda;
8. Brandweerkazerne Leeuwarden.

afbeelding 2.2. Drachtstercomplex en omgeving



Geo informatie

Ter plaatse van het Van Harinxmakanaal en ten noorden hiervan wordt een polderpeil gehanteerd van NAP $-0,52$ m (zomer- en winterpeil). Ten zuiden van het Van Harinxmakanaal aan de westkant van de Drachtsterweg wordt een vast waterpeil gehanteerd van NAP $-1,4$ m. Ten oosten gelden de volgende vaste waterpeilen: NAP $-2,3$ m en NAP $-1,4$ m. De Tearnzer Wielen heeft een boezempeil van NAP $-0,52$ m. Zie voor de algemene hoogtekaart van het projectgebied afbeelding 2.3 en bijlage II. Als uitgangspunt voor de globale opbouw van de ondergrond is de opbouw als in tabel 2.1 gehanteerd.

tabel 2.1. Uitgangspunt grondopbouw planlocatie

niveau ten opzichte van NAP (m)	omschrijving laag
+1,0 tot 0,0	ophoogzand
0,0 tot $-4,5$	afwisselend slappe klei, zandhoudend klei, veenhoudend klei en veen
$-4,5$ tot $-5,0$	zand
$-5,0$ tot $-12,0$	keileem
$-12,0$ en verder	zand vast

afbeelding 2.3. Algemene hoogtekaart Drachtstercomplex



Archeologie

In het kader van de grootschalige reconstructie van het Drachtstercomplex heeft de gemeente Leeuwarden een onderzoek uitgevoerd waarin de verwachtingen worden genoemd van de verschillende archeologische vindplaatsen rondom het gebied (zie afbeelding 2.4).

Op basis van de gemeentelijke archeologische waardenkaart is het advies voor de vindplaatsen als volgt:

- vindplaats 1: bij bodemingrepen archeologische begeleiding om vast te stellen of er nog archeologische waarden aanwezig zijn;
- vindplaats 2: planinpassing of aanvullend onderzoek door middel van opgravingen;
- vindplaats 3: indien bodemingrepen benodigd zijn dan dient eerst een waardestellend onderzoek plaats te vinden door middel van grondboringen;
- vindplaats 4 oostzijde: bureauonderzoek om vast te stellen of de locatie volledig is opgegraven en eventueel aanvullende boringen uitvoeren;
- vindplaats 4 westzijde: bij bodemingrepen aanvullend bodemonderzoek door middel van opgravingen.

Bodemverontreinigingen

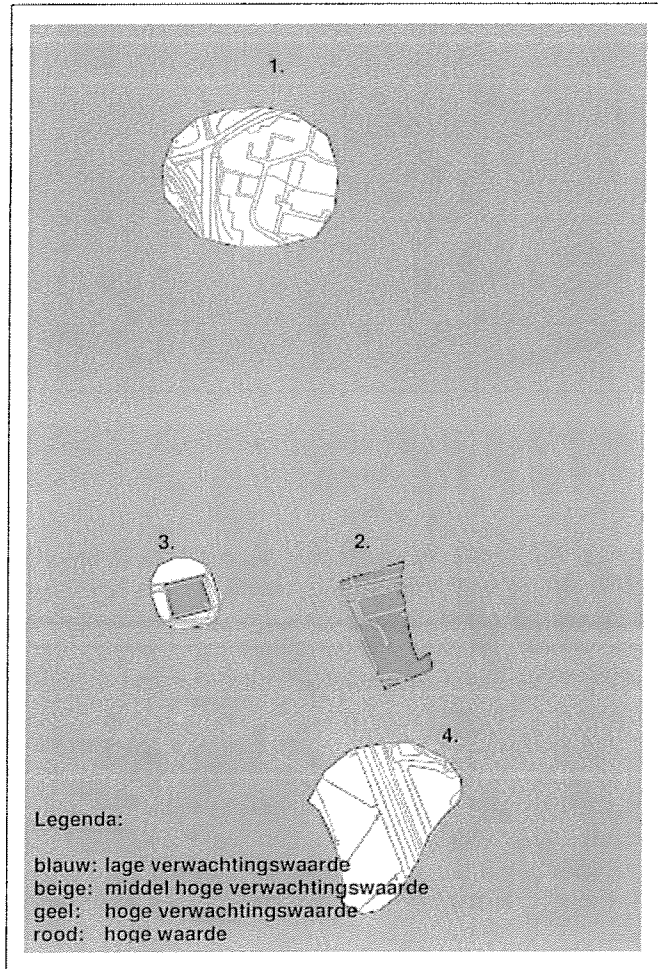
Naast archeologie zijn ook mogelijke bodemverontreinigingen onderdeel om rekening mee te houden. Uit enkele eerder uitgevoerde kleine en grootschalige bodemonderzoeken blijken overwegend hooguit lichte verontreinigingen aanwezig, die in principe geen belemmeringen vormen voor het uitvoeren van reconstructiewerkzaamheden. Twee locaties dienen specifiekere aandacht.

Ter plaatse van het Drachtsterplein is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging in de zin van de Wet bodembescherming (Wbb). Links in afbeelding 2.5 is de globale verontreinigingscontour geschetst. Afhankelijk van de precieze werkzaamheden kan het verstandig of zelfs noodzakelijk blijken te zijn dat aanvullend bodemonderzoek wordt uitgevoerd om (graaf-)werkzaamheden binnen het verontreinigde gebied te kunnen uitvoeren.

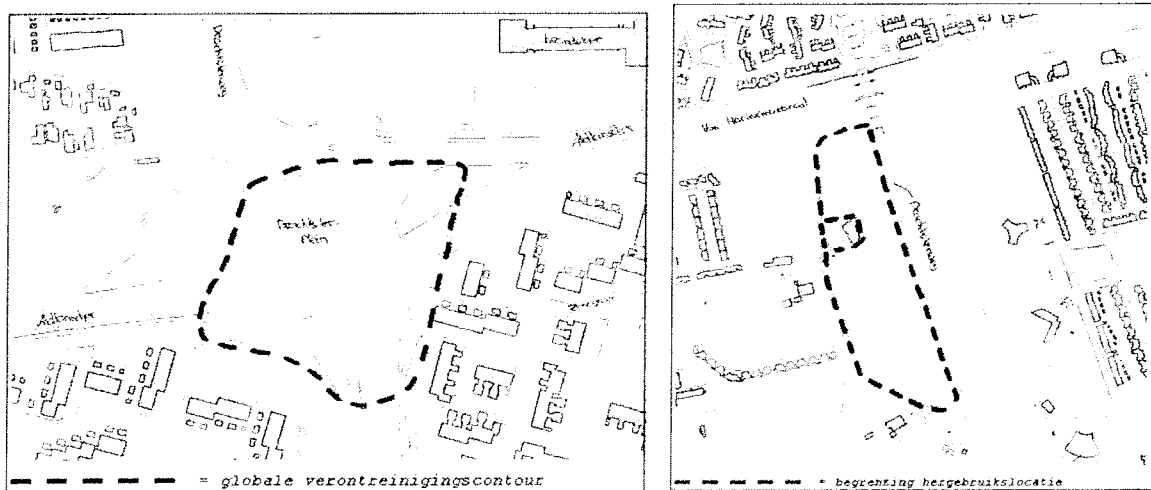
Ten zuiden van het Van Harinxmakanaal en ten westen van de Drachtsterweg bevindt zich een locatie waar door de gemeente Leeuwarden in het verleden grootschalig licht verontreinigde grond is toegepast (zie afbeelding 2.5). Deze grond is toegepast met een laagdikte van maximaal circa 1,5 meter.

Wanneer bij de uitvoering van werkzaamheden grond van de hergebruikslocatie vrij komt, dient rekening te worden gehouden met een verminderde kwaliteit.

afbeelding 2.4. Archeologische waardenkaart (gemeente Leeuwarden, november 2007)



afbeelding 2.5. Verontreinigingscontour Drachtsterplein (links) en begrenzing hergebruikslocatie nabij Goutum-Noord (rechts)



Kabels en leidingen

Er dient rekening te worden gehouden met bestaande riolering en ontwatering, kabels en leidingen, transportleidingen en duikers. Extra aandacht vereist de persleiding richting Goutum en Zuidlanden die nabij het Van Harinxmakanaal (aan de zuidkant) onder de Drachtsterweg doorsteekt, en de hoogspanningsmasten die tussen het Van Harinxmakanaal en het kruispunt richting Goutum en Zuiderburen de Drachtsterweg kruisen.

Kadastrale grenzen

De Drachtsterweg is onderdeel van het gemeentelijke wegennet. In hoofdlijnen zijn de omliggende terreinen tot aan de bebouwing ook in beheer van de gemeente Leeuwarden. Het Van Harinxmakanaal is in beheer bij de provincie Fryslân. Daarnaast ligt er ten zuiden van het kanaal aan de oostkant van de Drachtsterweg nog een afwateringssloot van het wetterskip Fryslân. Tot slot dient rekening te worden gehouden met het viertal kavels voor bedrijvigheid aan de oost- en westkant van de Drachtsterweg ten zuiden van het kanaal.

De grens van de ontwerpen loopt tot het punt waar het nieuwe tracé weer op maaiveld ligt, en moet vallen binnen de kavelgrenzen van de gemeente Leeuwarden en de provincie Fryslân.

2.2.2. Juridische randvoorwaarden

Naast de fysieke randvoorwaarden binnen het projectgebied gelden er bij dergelijke planvorming verschillende wetten en normen. Hieronder kunnen worden verstaan de Wet op de Ruimtelijke Ordening, de Tracéwet, het Besluit milieu-effectrapportage, de Wet geluidhinder (zie kader), de Wet Archeologische Monumentenzorg, de wet Bodembescherming en het Besluit Bodemkwaliteit.

Wet Geluidhinder

Als de as van een bestaande weg wordt verlaagd of verhoogd kan er sprake zijn van een wijziging in de zin van de Wet Geluidhinder. Daarbij dient gekeken te worden naar de huidige geluidsbelasting en de situatie na de wijziging. Op basis van de verwachte intensiteiten voor 2020 en de tellingen van de huidige situatie wordt een toename verwacht waarmee sprake zal zijn van een wijziging in de zin van de Wet Geluidhinder. In dat geval dient er op afzonderlijk woningniveau de akoestische gevolgen in kaart te worden gebracht. Daarbij zal dan ook gekeken moeten worden naar de aanwezigheid van saneringssituaties (woningen waar in 1986 de geluidsbelasting meer dan 60 dB(A) bedroeg).

2.2.3. Bestuurlijke randvoorwaarden

Onder bestuurlijke randvoorwaarden wordt verstaan het vastgestelde beleid van de verschillende overheidsinstanties.

In het GVVP (vastgesteld op 11 februari 2003) is vastgesteld dat de bereikbaarheidsproblematiek aan de zuidoostzijde van de stad op het Drachtstercomplex wordt opgelost. In 2020 moet de capaciteit van de oplossingen voldoende zijn:

- met een maximale vertraging in de spits van 10 minuten ten opzichte van de dalperiode op de invalsweg;
- met een gemiddelde trajectnelheid op de stadsring van 25 km/uur;
- met een duurzaamheid in verband met groei na 2020.

Ook wordt de verbetering van de afwikkeling op het Drachtstercomplex genoemd in het PVVP 2006. Er dient dus te worden gezocht naar een oplossing binnen de begrenzing van het Drachtstercomplex.

Verder is geldend het gemeentelijk fietsbeleidsplan, waarin de Drachtsterweg als primaire fietsroute wordt bestempeld en waarbij een aansluiting richting Hempens-Teerns wenselijk is. Overige bestuurlijke randvoorwaarden zijn het bestemmingsplan en de Keur van het wetterskip Fryslân.

Het huidige Van Harinxmakanaal wordt voor de recreatievaart geclassificeerd als Azm vaarweg en voor de beroepsvaart als CEMT-klasse IV. De provincie Fryslân wil het Van Harinxmakanaal geschikt maken voor hogere intensiteiten dan 5.000 scheepspassages per jaar. Volgens de Richtlijn Vaarwegen is voor scheepspassages tussen 5.000 en 15.000 een normaal profiel noodzakelijk en over korte gedeelten een krap profiel. De provincie heeft echter in de discussie over de toekomstige CEMT klasse voor het Van Harinxmakanaal bestuurlijk besloten om de vaarweg op te waarderen naar een normaal klasse IV vaarweg waarbij volgens de provincie over het gehele traject een normaal profiel moet worden toegepast.

2.3. Verkeerskundige eisen en wensen

De totale oplossing voor het Drachtstercomplex mag onder normale omstandigheden niet leiden tot terugslag op de Wâldwei. Het verkeer op de stadsring dient onder normale omstandigheden te blijven rijden.

Ook mag het Drachtstercomplex het verkeer niet onbepert tot de stad toelaten, aangezien de kans dan groot is dat verder stad-inwaarts alsnog congestie optreedt en terugslag van verkeer plaats vindt. Verstandig is het om de invalsweg dienst te laten doen als buffer tussen de Wâldwei en de stad. Deze 'kraan', waarmee het verkeer gedoseerd tot de stad wordt toegelaten, kan volstaan met minder verkeerskundige robuustheid. Vervolgens kan gekozen worden de kraan te plaatsen op het Drachtsterplein of bij het kruispunt bij Zuiderburen. Wordt deze bij het Drachtsterplein geplaatst, dan is de buffer het grootst en de kans op terugslag naar de Wâldwei het kleinst. Het kruispunt bij Zuiderburen moet dan wel voldoende doorstroming garanderen en mag bij een grote verkeersdruk niet ook als kraan gaan functioneren, aangezien dan de bufferruimte naar de Wâldwei aanzienlijk kleiner wordt. Met de toekomstige functie van de Overijsselseweg als stadsas, is het Drachtsterplein de meest logische keuze om als kraan te laten functioneren. Om de stadsas zo veel mogelijk te ontlasten, is het namelijk van belang dat de Drachtsterweg als invalsweg aantrekkelijk wordt. Een kraan bij het kruispunt Zuiderburen zou deze aantrekkelijkheid doen verminderen.

Op basis van verschillende cyclustijden zijn varianten gecreëerd voor de drie projectonderdelen. De volgende maximale cyclustijden zijn als uitgangspunt gehanteerd voor de VRI-berekeningen:

- 120 seconden voor de kruispunten met het langzaam verkeer ongelijkvloers kruisend;
- 60 seconden voor de kruispunten met het langzaam verkeer gelijkvloers kruisend. Deze 60 seconden is bepaald op basis van de hoge eis qua kwaliteit van de fietsoversteken.

2.4. Ontwerptechnische eisen en wensen

Als ontwerprichtlijn voor het wegontwerp wordt de ASVV 2004 aangehouden (ook voor het weggedeelte buiten de bebouwde kom). In het geval de ASVV in bepaalde gevallen géén richtlijnen geeft, dan wordt het handboek Wegontwerp gebruikt. Bij tegenstrijdigheden prevaleert de ASVV.

Voor de vaarwegkruising dient onder andere gebruik te worden gemaakt van de volgende normen en richtlijnen:

- Richtlijn Vaarwegen 2005 (RVW);
- Richtlijnen voor het Ontwerp van Betonnen Kunstwerken, versie 6 (ROBK);
- Binnenvaart Politiereglement (BPR).

De wettelijk toegestane snelheid voor het wegvak tussen het Drachtsterplein en het kruispunt bij Zuiderburen en Goutum-Noord is 50 km/uur. De 50 km/uur is wenselijk in verband met de weefbewegingen richting het Drachtsterplein, en kan daarom al het beste ingezet worden voor de kruising met het Van Harinxmakanaal. Desondanks is voor het comfort en de veiligheid van de weggebruiker het alig-

nement ontworpen met een ontwerpsnelheid van 70 km/uur. Het dwarsprofiel zal worden bepaald op basis van een ontwerpsnelheid van 50 km/uur om het stimuleren van hard rijden te voorkomen. Het enkelzijdige (brom)fietspad aan de westzijde dient in twee richtingen te worden bereden.

Het alignement van de Drachtsterweg dient ten noorden en ten zuiden van de oeververbinding aan te sluiten op de huidige maaiveldhoogtes. De Drachtsterweg dient over het gehele traject 2x2 rijstroken te omvatten voor het gemotoriseerd verkeer. Het langzaam verkeer dient te worden afgewikkeld op een parallel gelegen (brom)fietspad en voetpad.

De taluds krijgen, waar mogelijk, een neergaande helling bij de weg in ophoging van 1:3 en een opgaande helling bij de weg in ontgraving van 1:2 (bij voorkeur 1:3).

Landbouwverkeer is op de Drachtsterweg ter plaatse van de kruising met het Van Harinxmakanaal onderdeel van het gemotoriseerd verkeer. De verhardingen van de rijbanen en de (brom)fietspaden worden uitgevoerd in asfalt. De voetpaden bestaan uit een tegelverharding. In het ontwerp wordt ervan uitgegaan dat het hemelwater op het oppervlaktewater of op het riool kan worden geloosd.

Uitgangspunt van het dwarsprofiel is het profiel van vrije ruimte voor de verschillende verkeerstypen, zie hiervoor tabel 2.2.

tabel 2.2. Profiel van vrije ruimte (bron: ASVV)

verkeerstype	profiel van vrije ruimte (hoogte x breedte)
gemotoriseerd verkeer	4,6 x 6,1 m
fietsverkeer	2,5 x 3,5 m
voetgangers	2,5 x 1,5 m

De verhardingsbreedte van de Drachtsterweg is in het normale profiel 6,60 m ter plaatse van de oeververbinding. De rijstrookbreedte voor de doorgaande stroken is dan 3,25 m en een deelstreep van 0,1 m. De afstand tussen de kant rijstrook en berm of wand is minimaal 0,70 m. Voor de middenberm ter plaatse van de Drachtsterweg dient buiten de oeververbinding een breedte van 3,50 m aangehouden te worden.

Voor de weg Weideflora wordt uitgegaan van een weg in twee richtingen bereden door gemotoriseerd verkeer (geen fiets- en voetgangersverkeer). De verhardingsbreedte bedraagt 4,5 m met aan beide zijden een schrikstrook van 0,7 m. De doorrijhoogte bedraagt 4,6 m.

Voor de fietsstructuren geldt voor een tweerichtingen bereden fietspad een verhardingsbreedte van 3,5 m. De doorrijhoogte bedraagt 2,5 m.

Op basis van geregistreerde stijghoogtes opgenomen in het DINO-bestand is voor de maximaal optredende stijghoogte in het diepe zand een waarde aangehouden van NAP 0,0 m voor de bouwfase en NAP +0,5 m voor de gebruiksfase.

Voor het freatisch water is een polderpeil van NAP -0,5 m aangehouden met een maximaal optredende waterstand van NAP 0,0 m.

Een droogleggingseis wordt gehanteerd van minimaal 1,0 m (het verschil tussen hoogste (streef)polderpeil en maaiveldhoogte van het laagste deel van de weg).

De volgende stremmingen met betrekking tot de Drachtsterweg zijn toelaatbaar:

- voor korte duur volledig stremmen van het wegverkeer op de Drachtsterweg (bijvoorbeeld enkele weekenden);

- een langdurige stremming van de Drachtsterweg is niet toelaatbaar. Het adagium 'de winkel blijft open tijdens de verbouwing' is hier leidend.

De volgende stremmingen met betrekking tot het Van Harinxmakanaal zijn toelaatbaar:

- Het langdurig vernauwen van het doorstroom profiel van het Van Harinxmakanaal tot 40% van het huidige doorstroomprofiel. Door wetterskip Fryslân dient gecontroleerd te worden of dit akkoord is in verband met de benodigde hydraulische afvoercapaciteit van het kanaal. Tevens dient er een controle uitgevoerd te worden naar de maximaal toegestane stroomsnelheid voor het scheepvaartverkeer;
- het langdurig toepassen van een verkeersregelininstallatie voor de beroepsvaart;
- het langdurig toepassen van een hoogtebeperking gelijk aan de doorvaarthoogte van het vaste deel van de huidige brug;
- voor korte duur volledig stremmen van het scheepvaart verkeer (bijvoorbeeld enkele weekenden).

2.5. Stedenbouwkundige eisen en wensen

De belangrijkste stedenbouwkundige wens, ook geformuleerd in het GVVP, is dat de oplossing aansluit op de bestaande stedelijke omgeving en daarnaast een sterke bijdrage levert aan de uitstraling van de stadsentree.

Voor de vaarwegkruising is het wenselijk een duidelijke overgang te accentueren tussen de stedelijke en landelijke omgeving. Aan de zuidkant van de vaarwegkruising bestaat de wens het hoogteverschil zoveel mogelijk met groene taluds vorm te geven om zo de nadruk te geven aan de landelijke omgeving. Indien groene taluds alleen niet mogelijk zijn, wordt gezocht naar een combinatie van gebouwde grondkeringen en groene taluds.

In het bestaand stedelijk gebied wordt de weg met respect voor de bestaande bebouwing c.q. perceelgrenzen ingepast. het slopen van bestaande bebouwing is niet wenselijk.

2.6. Financiële eisen en wensen

De totale kosten van de oplossing voor het gehele Drachtstercomplex moet passen binnen de financieringsruimte van het rijk, de provincie en de gemeente. Deze bedragen gezamenlijk maximaal 90 miljoen euro.

2.7. Beoordelingskader

Op basis van voorgaande randvoorwaarden en uitgangspunten kan een beoordelingskader worden opgesteld waarmee alle mogelijke varianten kunnen worden beoordeeld. In tabel 2.3 wordt dit beoordelingskader per criteria als volgt beschreven: criteria, omschrijving, beoordeling. De randvoorwaarden en eisen kunnen worden beoordeeld met voldoet/voldoet niet. Waar dit niet mogelijk is wordt een nuanceering gegeven. Daarnaast worden de minder harde eisen (wensen) beoordeeld met de scores plus, nul en min (3-puntschaal) en worden de kosten kwantitatief weergegeven.

tabel 2.3. Beoordelingskader

afwegingscriteria	omschrijving	beoordeling variant
doorstroming / bereikbaarheid	De capaciteit van de oplossing moet tot 2020 voldoende zijn, met een maximale vertraging in de spits van 10 minuten ten opzichte van de dalperiode op de invalsweg en een gemiddelde traject-snelheid op de stadsring van 25 km/u.	voldoet / voldoet niet
verkeerskundige rek na 2020 (robuustheid)	De duurzaamheid van de oplossing na 2020. Dit kan worden weergegeven met een percentage ten opzichte van de verwachte intensiteiten in 2020.	kwantitatief
kwaliteit hoofdfietsroute	De oplossing dient een kwalitatief hoogwaardige fietsverbinding te realiseren tussen Leeuwarden Zuid en de binnenstad.	3-puntschaal
doorstromingskwaliteit nautisch verkeer	De oplossing dient de doorstroming van de scheepvaart te verbeteren. Dat betekent geen spitsluitingen en opheffing van de nautische problemen van de bestaande brug.	voldoet / voldoet niet
stedenbouw / inpassing	De oplossing dient de kwaliteit van de stadsentree te verbeteren. Een duidelijk onderscheid is gewenst in de oplossing tussen de 'stedelijke' omgeving aan de noordkant van het kanaal en de 'landelijke' omgeving aan de zuidkant.	3-puntschaal
milieu	Voor de beoordeling op het criteria milieu wordt gekeken naar geluid, lucht en bodemkwaliteit.	3-puntschaal
archeologie	De beoordeling vindt plaats op basis van de mate van overlapping met bekende mogelijke vindplaatsen uit de archeologische waardenkaart.	3-puntschaal
kosten	De kosten dienen binnen de financieringsafspraken te liggen van de overheden.	voldoet / voldoet niet; kwantitatief
maakbaarheid	Te beoordelen op basis van faseerbaarheid, bouwoverlast en inpasbaarheid.	voldoet / voldoet niet; 3-puntschaal

3. OPLOSSINGSVARIANTEN

3.1. Inleiding

Voor het vormen van de verschillende mogelijke oplossingsvarianten is per onderdeel van het Drachtstercomplex (het Drachtsterplein, de weg-/waterkruising en het kruispunt bij Goutum-Zuiderburen) uitgegaan van drie typen oplossingen:

- referentie-plus;
- optimalisatie/uitbreiding;
- nieuw.

Nadat de referentiesituatie is vastgesteld, wordt eerst gekeken naar mogelijke benutting van deze referentiesituatie met het doorvoeren van kleine aanpassingen. Deze oplossingen kunnen worden gezien als 'referentie-plus' oplossingen. Als met kleine aanpassingen van de referentiesituatie nog niet tot een mogelijke oplossing kan worden gekomen, dan wordt gekeken naar grotere optimalisaties en uitbreidingen van de referentiesituatie. Mocht ook dit niet tot reële oplossingen leiden, dan wordt naar nieuwe varianten gezocht.

In de volgende paragrafen zal eerst een beeld worden geschetst van mogelijke oplossingen voor de drie onderdelen van het Drachtstercomplex. In paragraaf 3.5 zal voor deze oplossingen een eerste trechtering plaats vinden aan de hand van de criteria uit hoofdstuk 2.

3.2. Drachtsterplein

Voor het Drachtsterplein zijn een aantal varianten mogelijk. In het navolgende wordt ingegaan op de (aangepaste) bestaande situatie, de stadsring ongelijkvloers, een rotonde danwel turboplein of nieuwe compacte kruispunten.

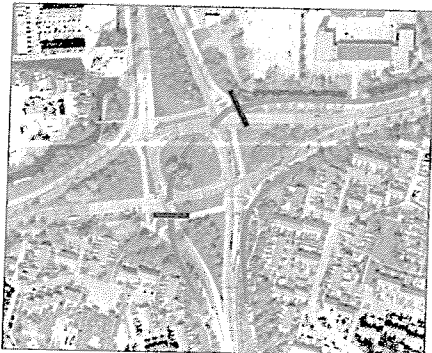
Referentiesituatie

Voor het Drachtsterplein is eerst gekeken naar de huidige situatie. De capaciteit hiervan is ruimschoots onvoldoende om te voldoen aan het 2020-model. Om de capaciteit van het kruispunt te vergroten dienen bepaalde verkeersstromen uit het plein te worden gehaald, door ongelijkvloerse kruisingen.

Bestaand plein met oost-zuid ongelijkvloers

Gezien de diversiteit in grootte van de verschillende verkeersstromen op het Drachtsterplein in het 2020-model, lijkt een eerste variant het ongelijkvloers afwikkelen van de gemotoriseerde stromen oost-zuid en zuid-oost. Omdat dit de grootste verkeersstroom wordt zal een ongelijkvloerse voorziening 'lucht' geven voor de overige stromen op het plein. Nadelig aan deze oplossing is echter dat fietsers een dubbele oversteek moeten blijven maken, wat veel tijd in de regeling kost. Zeker wanneer voor het comfort van de fietsers gekozen wordt voor een groene golf, zodat ze de mogelijkheid krijgen de hele oversteek te maken. Een nadeel van de huidige vormgeving is dus dat de fietsers óf door hun groene golven onevenredig veel groentijd nodig hebben, óf dat er druk zal ontstaan om deze groene golven weg te laten.

afbeelding 3.1. Bestaand plein met oost-zuid ongelijkvloers



Behalve dat de fietsers qua wachttijden geen verbetering zullen ervaren resulteert de lange tunnel ook in zeer hoge kosten en het totaal biedt verkeerskundig een beperkte kwaliteit. Desondanks voldoet deze wel aan het 2020-model.

Stadsring ongelijkvloers

Een tweede optie is om de oost-west verbinding (stadsring) ongelijkvloers uit te voeren door bijvoorbeeld een viaduct. Dit zal een aanzienlijke ingreep en investering vragen voor een, volgens het 2020-model, geringe vervoersstroom. Omdat de overige richtingen zwaar belast zullen blijven vergt deze oplossing forse op- en afritten. Zowel de stromen van oost naar zuid en van west naar zuid dienen in drie stroken te worden uitgevoerd. Tevens zal de primaire fietsroute naast het plein ook deze op- en afritten van de stadsring moeten kruisen en zal de oplossing geen extra robuustheid bevatten.

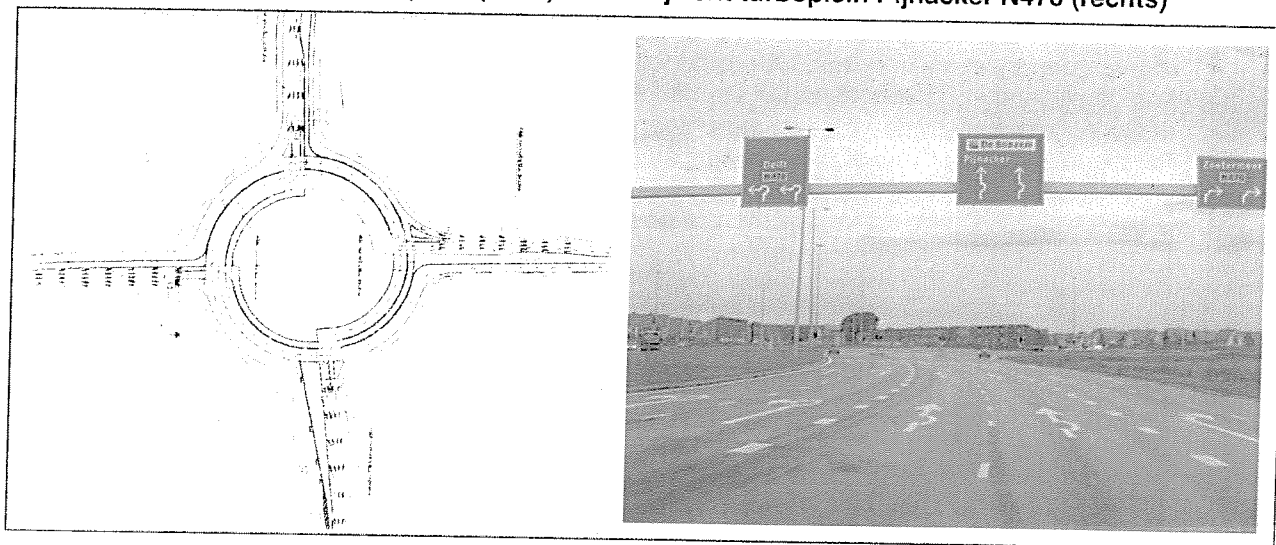
Rotonde

Een rotonde zou kan een oplossing bieden indien de oost-zuid richting en de noord-zuid richting ongelijkvloers worden uitgevoerd. Dit resulteert echter in een ongelijkvloerse constructie met twee niveaus met de benodigde consequenties qua kosten, overzichtelijkheid en kwaliteit van de oplossing voor het wegverkeer. Tevens kan met een rotonde niet een goed functionerende 'kraan' worden gerealiseerd.

Turboplein

Een turboplein (zoals recent toegepast in de provincie Zuid-Holland, rond plein met verkeerslichten) kan in een meer reële oplossing resulteren (zie afbeelding 3.2). Het fietsverkeer zal dan wel ongelijkvloers moeten worden afgewikkeld door middel van fietsbruggen of fietstunnels. De afweging tussen deze twee is afhankelijk van de keuze nabij de waterkruising. Uitgaande van fietstunnels dient voor een sociaal veilige oplossing het plein verhoogd te worden. Samen met de omvang van het plein leidt deze ophoging van het plein en omringende fietsstructuur in een fors ruimtebeslag. De afstand tot de bestaande bebouwing wordt fors kleiner. Daarom mag verwacht worden dat geluidswering noodzakelijk is. Richting het turboplein rijdend heeft de weggebruiker tevens tijd en daarmee afstand nodig om naar de juiste rijstrook te gaan, wat rondom het Drachtsterplein, vooral vanaf het Van Harinxmakanaal, beperkt is.

afbeelding 3.2. Ontwerp turboplein (links) en aanrijdicht turboplein Pijnacker N470 (rechts)



Compact kruispunt met fiets ongelijkvloers

Om aan de capaciteit voor 2020 te kunnen voldoen dient een deel van de verkeersstromen uit de regeling te worden gehaald. Een mogelijkheid is de ongelijkvloerse afwikkeling van het fietsverkeer. Daarnaast dienen twee bypasses toegepast te worden voor het verkeer van west naar zuid en van zuid naar

oost. Voor de ongelijkvloerse afwikkeling van het fietsverkeer hebben vanuit fietscomfort en ruimtegebruik fietstunnels de voorkeur. Fietsbruggen hebben langere toeritten nodig aangezien een groter hoogteverschil dient te worden overbrugt (4,6 m versus 2,5 m). Behalve langere hellingen hebben fietsers bij tunnels geen last van wind en zijn tunnels gemakkelijker te berijden doordat eerst snelheid wordt gemaakt naar beneden. Ook hier geldt dat de afweging tussen fietstunnels of fietsbruggen ook deels afhankelijk is van de keuze ter plaatse van de waterkruising. Wanneer de fietsers het Van Harinxmakanaal moeten kruisen door middel van een brug dan wordt bij fietstunnels op het Drachtsterplein de te overbruggen hoogte (te) groot. Dit geldt uiteraard ook andersom. Wanneer uitgegaan wordt van fietstunnels, dan kan er voor gekozen worden het plein half verhoogd aan te leggen om voor de fietsers meer sociale veiligheid te creëren.

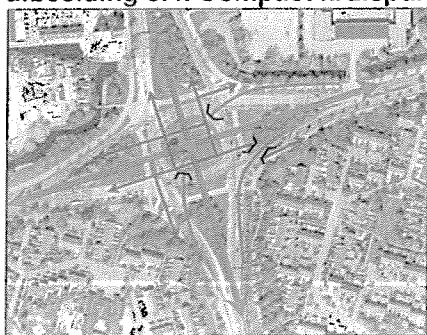
afbeelding 3.3. Compact kruispunt met fiets ongelijkvloers



Compact kruispunt met oost-zuid ongelijkvloers

Een tweede mogelijkheid die deels al eerder aangedragen is voor de bestaande situatie, is om een nieuw compact VRI-geregeld kruispunt te realiseren waarbij de zuid-oost en oost-zuid stromen buiten de VRI om worden afgewikkeld. De fietsers blijven dan in de verkeersregelininstallatie. De verkeersstroom zuid-oost is relatief gemakkelijk te realiseren door een bypass, waarbij nog wel een korte fietstunnel benodigd is voor Aldlân-oost. De verkeersstroom van oost naar zuid dient het kruispunt ongelijkvloers te kruisen door middel van een fly-over of een fly-under. Een fly-under heeft verkeerskundig gezien de voorkeur, aangezien dan het overige verkeer geen zichthinder ondervindt van de toe- en afritten van een fly-over. Voor een betere doorstroming van zowel het gemotoriseerd als het fietsverkeer kan aanvullend in de westelijke tak van het plein een fietstunnel worden aangelegd aanvullend op de fietsoversteek binnen de VRI. Naast de doorstroming verbetert dit de verkeersveiligheid, het fietscomfort en de sociale veiligheid. Fietsers kunnen immers de keuze maken tussen fietstunnel of stoplicht.

afbeelding 3.4. Compact kruispunt met oost-zuid ongelijkvloers



3.3. Kruising Van Harinxmakanaal

Referentiesituatie of bestaande brug 2x2-strooks en fiets apart

Voor de kruising van de Drachtsterweg met het Van Harinxmakanaal is de referentiesituatie de Drachtsterbrug. Deze kan opgewaardeerd worden tot de benodigde capaciteit voor 2020 door een wisselstrook in combinatie met een brede spitsluiting. Ook kan ervoor worden gekozen de fietspaden aan het bestaande brugdek te hangen en de ruimte die hier ontstaat, te gebruiken voor een extra rijstrook. Beide opties hebben tot gevolg dat de nautische bezwaren blijven bestaan: beperkte doorvaartbreedte en –hoogte die niet voldoen aan een normaal profiel CEMT IV. Daarnaast zijn brugopeningen voor zowel de beroepsvaart als de recreatievaart niet of nauwelijks meer mogelijk als gevolg van de benodigde zeer brede spitsluitingen. Dit is onwenselijk en in strijd met de uitgangspunten voor de stadsentree.

2x2-strooks brug (7m doorvaarthoogte)

Een nieuwe brug met 2x2 rijstroken en een minimale doorvaarthoogte van 7 m resulteert in een vrije doorvaart voor de beroepsvaart. Brugopeningen zijn voor de recreatievaart echter niet of nauwelijks meer mogelijk.

2x3-strooks brug (7m doorvaarthoogte)

Wanneer een nieuwe brug wordt aangelegd met een minimale doorvaarthoogte van 7 meter en 2x3 rijstroken, voldoet deze wanneer een spitsluiting wordt toegepast. Tevens zijn, tijdens een brugopening, de 2x3 rijstroken benodigd tot aan het Drachtsterplein en het kruispunt Zuiderburen-Goutum als buffer voor het gemotoriseerd verkeer. Het ruimtegebruik van de toeritten zal aanzienlijk groter zijn dan die van de huidige brug zowel in breedte als lengte. Hoewel er een verbetering ontstaat voor het nautisch verkeer (verbetering doorvaarthoogte en –breedte) zal de omgeving meer overlast ondervinden door de hogere brug waarbij ook geluidsschermen benodigd zijn.

Aquaduct

Een aquaduct zal niet leiden tot een zichtbarrière en kan tevens geluidshinder reduceren. Wanneer deze wordt uitgevoerd met 2x2 rijstroken voldoet deze voor het model 2020. Het aquaduct kan worden aangelegd naast de bestaande brug. Het huidige parkgebied ten oosten van de brug kan nadien worden aangelegd aan de westkant van de aquaducttoerit. Eventueel kan in het oogpunt van fietscomfort gekozen worden naast het aquaduct een lage fietsbrug aan te leggen, die relatief snel open kan voor de scheepvaart.

Aparte fietsverbinding

Een aparte fietsverbinding is aantrekkelijk wanneer deze kostentechnisch voordeliger is, als het meenemen van de fietsverbinding in de brug of aquaduct op onmogelijkheden of grote risico's stuit of wanneer de sociale veiligheid van de fietsers in het geding komt. Een aparte fietsverbinding heeft als voordeel dat de ontwerpisen voor de fiets niet meer bepalend zijn voor de vaarwegkruising van het autoverkeer. Deze brug kan lager worden uitgevoerd waardoor hellingen korter en daardoor goedkoper kunnen worden uitgevoerd en het rijcomfort groter wordt. Daarnaast is de keuze met betrekking tot de oeververbinding minder afhankelijk van de ongelijkvloerse varianten op het Drachtsterplein en bij Zuiderburen. Een aparte oeververbinding voor fietsers kan ook voordelen opleveren voor de fasering. Een snelle aanleg van een fietsvoorziening biedt de mogelijkheid om op de huidige brug als korte termijnmaatregel tijdelijk 2x2 rijstroken aan te leggen.

Voor het realiseren van een aparte fietsbrug bestaan er twee opties. Een brug direct naast de bestaande zodat één brugcomplex ontstaat, of een aparte brug op minimaal 400 m afstand van de huidige. Bedacht dient te worden dat de doorvaart van de huidige Drachtsterbrug niet in de as van het Van Harinxmakanaal staat en dat hiermee rekening dient te worden gehouden in het ontwerp van een eventuele fietsbrug.

De volgende voor- en nadelen ten opzichte van de gemeentelijke fietsstructuur komen naar voren als gekeken wordt naar een (vervangende) fietsvoorziening in het verlengde van de Henri Dunant-weg/Rietgras en/of in het verlengde van de Langdeelstraat/Holwortel:

Voordelen fietsvoorziening op afstand:

- centrale aansluitingen voor zowel Goutum als voor Zuiderburen/Hempens Teerns;
- eenvoudiger gebruik van (bestaande) oversteekvoorzieningen op de stadsring;
- aansluiting op goede en bestaande fietsstructuren vanaf de stadsring de stad in en parallel langs het kanaal door het beperkte hoogteverschil;
- eenvoudige oplossing voor het Drachtstercomplex mogelijk.

Nadelen fietsvoorziening op afstand:

- een oplossing op het Drachtsterplein en op de kruising bij Zuiderburen blijft noodzakelijk voor lokaal fietsverkeer voor respectievelijk Aldlân west/oost en tussen Goutum en Zuiderburen;
- de bebouwingsstructuur op de beide beoogde locaties is aan weerszijden van het kanaal niet voorbereid op de aanlanding van fietsroutes. Huizen en privétuinen maken een oplossing lastig inpasbaar. Bovendien is er geen duidelijke fietsroute door Aldlân;
- twee extra weg-waterkruisingen die op niet al te grote hoogte het kanaal zullen moeten kruisen. Hoge fietsbruggen en fietsaquaducten zijn (gemakshalve) uitgesloten. De consequentie hiervan is een niet optimaal renderende fietsverbinding omdat de scheepvaart (met name beroeps) voorrang zal krijgen op de fietsers. Nadelige consequenties ontstaan voor de nabije bebouwing als gevolg van het ruimtegebruik (de toeritten), waarmee alleen een fietsbrug op maaiveldniveau op een acceptabele manier inpasbaar is;
- invloed op de onderbouw van de (fiets-)oplossing rondom Oostergoplein;
- de kosten van de brugverbindingen (inclusief de aan te passen structuren aan weerszijden van het kanaal) zullen waarschijnlijk hoger uitpakken dan een fietsvoorziening langs de Drachtsterweg. Omdat maatregelen aan het Drachtsterplein en de kruising bij Zuiderburen/Goutum in beide varianten noodzakelijk blijven, en de beheerskosten met twee fietsbruggen aanzienlijk toenemen.

De conclusie die voortkomt uit de voor- en nadelen is dan ook dat ondanks dat er voordelen bestaan aan dergelijke fietsvoorzieningen, de praktische mogelijkheden voor inpassing aan weerszijden van het kanaal dermate beperkt, lastig en soms onmogelijk zijn, dat deze voorzieningen niet verder betrokken en uitgewerkt hoeven te worden in de verdere planstudie. Een oplossing voor fietsers dient dus gezocht te worden langs de Drachtsterweg.

3.4. Goutum-Zuiderburen

Voor het kruispunt Goutum-Zuiderburen zijn een aantal opties mogelijk. Ten eerste kan een aanpassing van het bestaande kruispunt een mogelijkheid zijn, bijvoorbeeld door fietstunnels uit het kruispunt te halen of door het realiseren van een bajonetaansluiting. Daarnaast kan voor een ongelijkvloers kruispunt worden gekozen, bijvoorbeeld een haarlemmermeer (hoog of laag) of een half klaverblad.

Referentiesituatie

Uitgaande van de referentiesituatie voor het kruispunt Goutum-Zuiderburen betreft de eerste mogelijke variant behoud van het bestaande kruispunt in combinatie met:

- relatief kleine verbeteringen (extra rechtsafvak Zuiderburen/Hempens-Teerns);
- fietstunnel tussen Goutum-Noord en Zuiderburen halverwege het kruispunt Goutum-Zuiderburen en het Van Harinxmakanaal.

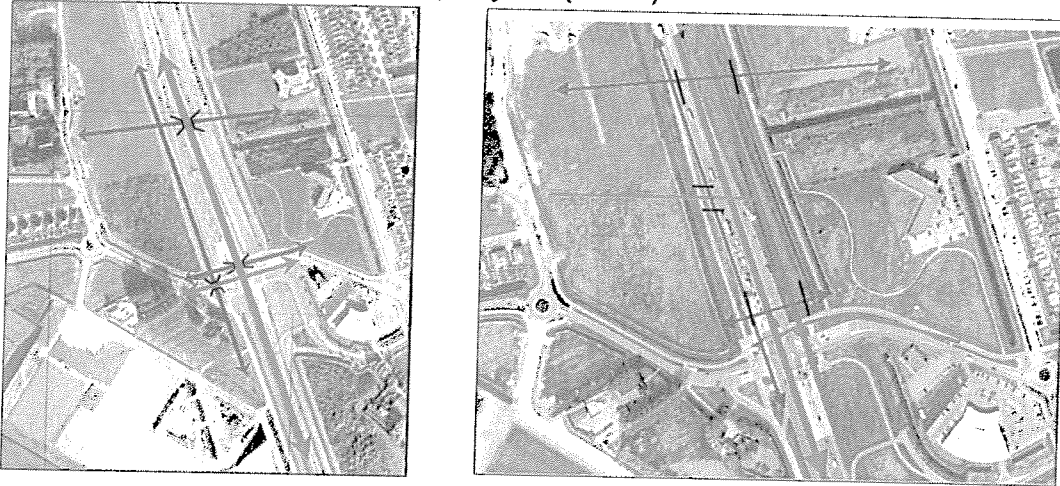
Bestaande situatie met fiets ongelijkvloers

Een aanvulling op voorgaande betreft de fietsers op het kruispunt ook uit de regeling te halen door een ongelijkvloerse constructie zoals een fietsbrug of -tunnel in de noordelijke en westelijke tak van het kruispunt (zie afbeelding 3.5 links).

Bajonet kruising

Een mogelijk derde oplossing betreft de 'bajonet'. Hierbij wordt het kruispunt Drachtsterweg aansluiting Zuiderburen behouden, en wordt de aansluiting naar Goutum meer noordelijk aangelegd (zie afbeelding 3.5 rechts). Zo ontstaan twee T-kruisingen waarmee het verkeer beter kan worden gedoseerd. Om het wegverkeer voldoende tijd en ruimte te geven om hun richting te bepalen zijn vijf opstelstroken benodigd stad-uit. Tevens zijn voor de capaciteit ook hier de drie fietstunnels uit de vorige oplossing benodigd.

afbeelding 3.5. Fietstunnels (links), bajonet (rechts)



Ongelijkvloerse kruising oost-west (Drachtsterweg op maaiveld)

Een meer ingrijpende oplossing is de oost-west verbindingen ongelijkvloers te realiseren. In dat geval kan de Drachtsterweg op maaiveld blijven, en worden de aansluitingen naar Goutum en Zuiderburen verdiept of door middel van een viaduct aangelegd. Een nadeel hierbij zijn de benodigde hellingen en bochten in de toe- en afritten die resulteren in een slecht doorzicht in bochten en daarmee een beperkte verkeersveiligheid. Tevens zal het fietscomfort bij deze oplossing beperkt zijn doordat de fietsers vanaf het Van Harinxmakanaal of opnieuw omhoog moeten, of dat het te overbruggen hoogteverschil vanuit het zuiden stad-in nog groter wordt. Als laatste wordt door de hoge ligging van het onderliggend weggennet een stedenbouwkundige 'barrière' opgeworpen tussen Goutum en Zuiderburen.

Ongelijkvloerse kruising noord-zuid 'hoog' (onderliggend weggennet op maaiveld)

In plaats van de kruisende infrastructuur kan er ook voor gekozen worden de Drachtsterweg hoog aan te leggen, waardoor een haarlemmermeer ontstaat. Dit resulteert in een onbelemmerde stadsentree, eventueel gecombineerd met fietstunnel halverwege het kruispunt en het kanaal. Of de aansluiting aan de noordkant verkeerskundig goed kan worden gemaakt hangt af van de oplossing ter plaatse van het kanaal.

afbeelding 3.6. Hoge haarlemmermeer



Ongelijkvloerse kruising noord-zuid 'laag' (onderliggend wegennet op maaiveld)

Naast een hoge aanleg van de Drachtsterweg kan eenzelfde haarlemmermeer worden aangelegd met een verdiepte Drachtsterweg. Deze oplossing sluit goed aan op een eventuele aquaduct in het Van Harinxmakanaal. Ook deze variant resulteert in een onbelemmerde stadsentree en kan gecombineerd worden met een fietsviaduct op maaiveldniveau ter hoogte van Goutum-Noord en Zuiderburen.

Ongelijkvloerse kruising noord-zuid 'laag verplaatst' (onderliggend wegennet op maaiveld)

Een laatste mogelijkheid is het kruispunt meer naar het noorden te verplaatsen zodat een betere wegenstructuur ontstaat tussen de Drachtsterweg en de secundaire wegen. Ook hier kan de Drachtsterweg verdiept worden aangelegd, echter het voordeel van deze is dat de lengte te verdiepen weg aanzienlijk korter is. De aansluiting naar Goutum en Zuiderburen kan op verschillende wijzen waaronder bijvoorbeeld een half klaverblad. Ook hier is een fietsroute meer noordelijk tussen Goutum-Noord en Zuiderburen mogelijk door middel van een fietsviaduct op maaiveldniveau.

3.5. Trechtering

Gezien de verwachte intensiteiten waaraan het Drachtstercomplex moet voldoen in 2020 is het uitbouwen van de referentiesituatie voor geen van de drie onderdelen een optie. Om de overige oplossingen tot dusver te kunnen vergelijken is een robuustheidsanalyse uitgevoerd waarbij per variant is bepaald ten eerste óf deze voldoet aan het 2020-model en ten tweede of en hoeveel extra verkeer nog mogelijk is (zie tabel 3.1).

tabel 3.1. Verkeerskundige robuustheid (in % ten opzichte van 2020-model)¹

variant	robuustheid (%)	opmerkingen
Drachtsterplein		
Referentiesituatie		
Bestaand plein met oost-zuid ongelijkvloers	15	voldoet niet aan 2020-model
Stadsring ongelijkvloers	0	bypasses maximum 25 % geen robuustheid
Rotonde		voldoet niet aan 2020-model
Turboplein	0	geen robuustheid
Compact kruispunt met fiets ongelijkvloers	15	
Compact kruispunt met oost-zuid ongelijkvloers	15 ²	bypasses maximum 25 %
Kruising Van Harinxmakanaal		
Referentiesituatie		
Bestaande brug 2x2-strooks en fiets apart	15	voldoet niet aan 2020-model spitssluiting groot deel van de dag (ook beroepsvaart)
2x2-strooks brug (7 m doorvaarthoogte)	15	spitssluiting groot deel van de dag (beroepsvrachtvaart kan doorvaren)
2x3-strooks brug (7 m doorvaarthoogte)	> 15	spitssluitingen breder dan nu, met name vóór de avondspits
Aquaduct	15	vrije doorvaart alle scheepvaart
Kruispunt Goutum-Zuiderburen		
Referentiesituatie		
Bestaande situatie met fiets ongelijkvloers	0	geen robuustheid
Bajonet kruising	5/10	ochtendspits/avondspits
Ongelijkvloerse kruising oost-west	15	VRI maximum 20 % ³ ; n-z max. 15 %
Ongelijkvloerse kruising noord-zuid 'hoog' en 'laag'	15	VRI maximum 20 % ³ ; n-z max. 15 %
Ongelijkvloerse kruising noord-zuid 'laag verplaatst'	15	

¹ Voor de varianten die bij voorbaat weinig perspectief bieden is de robuustheid globaal geschat en niet berekend.

² Een tweede strook voor de stroom zuid-noord resulteert in een maximale robuustheid in de VRI van 20%.

³ Wanneer voor de stroom noord-oost 2 stroken beschikbaar zijn is de maximale robuustheid in de VRI 80%.

Drachtsterplein

Behoud van het huidige Drachtsterplein resulteert in een inefficiënt functionerende oplossing. Er bestaat een spanning tussen enerzijds de geloofwaardigheid en de capaciteit van de regeling voor het gemotoriseerd verkeer en anderzijds de groene golven voor het fietsverkeer.

Een ongelijkvloerse constructie voor het verkeer oost-zuid en zuid-oost resulteert binnen het huidige Drachtsterplein in een dure oplossing met beperkte verkeerskundige kwaliteit. Daarnaast zullen de fietsers geen verbetering ervaren qua wachttijden. Het knelpunt tussen de capaciteit voor het gemotoriseerd verkeer en de groene golven voor het fietsverkeer blijft bestaan.

Met betrekking tot het turboplein geeft onderzoek aan dat er nauwelijks robuustheid is als wordt uitgegaan van een maximum van twee stroken per richting. Een reservering voor een derde strook van oost naar zuid trekt de vorm van het turboplein nog verder uiteen, zodanig dat deze nog maar net inpasbaar is tussen de bestaande bebouwing. Verkeer vanaf west naar zuid moet met een vrije rechtsaffer vormgegeven worden. Nadeel daarvan is dat gelijkmatige verdeling vna het verkeer op de vrije rechtsaffer niet efficiënt het gat kan vullen in de aanvoer naar het aquaduct dat valt als het rechtdoorgaande verkeer vanaf west naar oost groen krijgt. Tijdens groen van verkeer oost-zuid en noord-zuid kan de vrije rechtsaffer het afrijden verstoren, waardoor er geen robuustheid is. Tevens is bij de turborotonde een ongelijkvloerse oost-zuid na 2020 door de fietstunnels niet meer mogelijk. Hiermee wordt het een kwetsbare, risicovolle variant, nog los van de lastige ontwerpaspecten ten aanzien van inpasbaarheid, geluid, markering, bebording en signalering.

De twee oplossingen met een nieuw compact kruispunt met VRI zijn wel potentiële oplossingen voor het Drachtsterplein.

Kruising Van Harinxmakanaal

Het opwaarderen van de huidige brug naar 2x2 rijstroken kan alleen voldoen aan het model 2020 met zeer brede spitssluitingen. Hierdoor blijft vrijwel geen tijd meer over voor de scheepvaart. Dit is onwenselijk en voldoet niet aan de uitgangspunten voor deze stadsentree. Tevens blijft de beperkte doorvaartbreedte en -hoogte aanwezig. Een verhoogde brug (doorvaarhoogte 7 m) zal verkeerskundig voldoen als de brug niet of nauwelijks wordt bediend voor het recreatieverkeer worden toegepast. Ook dit blijft in strijd met de uitgangspunten. Bij een brug met 2x3 rijstroken is, als gevolg van een bredere verkeersbuffer en een snellere verkeersafvoer, een spitssluiting wel voldoende om te kunnen voldoen aan het verkeersmodel 2020. De robuustheid, kijkende naar alle verkeersstromen, blijft echter ook voor deze oplossing beperkt door deze spitssluiting voor het recreatieverkeer. Discussie zal ontstaan over de lengte van de avondspitssluiting die minimaal van 16.00 uur tot 18.00 uur duurt en eventueel eerder dient te beginnen. Daarnaast dienen de 2x3 rijstroken vanaf het Drachtsterplein tot aan Zuiderburen te lopen om het aantal weefbewegingen te beperken.

Een aquaduct is dus de enige oplossing die voor zowel het wegverkeer, het nautisch verkeer, het fietsverkeer en voor de omwonenden kan voldoen. Voor wat betreft de kosten is een brug echter goedkoper dan een aquaduct. Op basis van een opgestelde raming waarbij ook is gekeken naar de levenscycluskosten van beide oplossingen (zie tabel 3.2) kan het volgende worden geconcludeerd. De totale kosten van de verkeersbrug bedragen EUR 19,9 miljoen exclusief omzetbelasting. De totale kosten van het aquaduct bedragen EUR 41,4 miljoen exclusief omzetbelasting. Indien het fietspad niet door het aquaduct wordt geleid betekent dit een besparing van circa EUR 4,5 miljoen op de kosten. Een brug zal echter in verband met beweegbare onderdelen tijdens zijn levensduur meer kosten vergen. Voor de brug zijn geen personeelskosten meegenomen, aangezien er van uit wordt gegaan dat deze nieuwe brug tezamen kan worden bediend met de Van Harinxmabrug. Indien personeelskosten worden meegeerekend, wordt verwacht dat het verschil groter wordt ten nadele van de beweegbare brug.

tabel 3.2. Kostenvergelijking (exclusief omzetbelasting, in miljoen EUR, prijspeil 2008)

oplossing	bouwkosten (direct, nader te detailleren en indirect)	basisraming (inclusief object en project voorzien en engineering)	onderhoudskosten (over 80 jaar)	NCW onderhoudskosten ⁴ (netto contante waarde over 80 jaar)
verkeersbrug	14,5	19,5	16,8	3,5
aquaduct	29,7	41,4	10,8	2,1

Een verkeersbrug is aanzienlijk goedkoper dan een aquaduct maar resulteert in een kwalitatief mindere oplossing. Een brug zal ten alle tijden resulteren in een beperktere doorstroming, ten eerste voor het nautisch verkeer, en ten tweede ten tijde van brugopeningen voor het overige verkeer. Tevens is een brug stedenbouwkundig en voor omwonenden niet gewenst door zicht- en geluidshinder.

Kruispunt Goutum-Zuiderburen

Behouden van het huidige kruispunt resulteert in onvoldoende capaciteit om te voldoen in 2020. Fiets-tunnels (of bruggen) ter plaatse van het kruispunt Goutum-Zuiderburen zijn onwenselijk aangezien fietsers dan (weer) een hoogteverschil moeten overbruggen. Over het hele Drachtstercomplex wordt zo het fietscomfort op de primaire fietsroute aanzienlijk minder. Uit kwaliteitsoverwegingen voor de fietser (en voetganger) geniet een passage op maaiveldniveau de voorkeur. Met het voorgaande valt ook de tweede genoemde optie af (fiets-tunnels in combinatie met bestaand kruispunt). De oost-west verbinding ongelijkvloers realiseren is niet wenselijk door de benodigde krappe boogstralen en hellingen in de toe- en afritten en om het eerder genoemde fietscomfort.

De bajonetoplossing heeft, uitgaande van maximaal twee opstelstroken per rijrichting, een robuustheid van 105% in de ochtendspits en 110% in de avondspits. Daarmee scoort deze lager dan de ongelijkvloerse varianten, maar voldoet wel. Extra robuustheid kan worden gecreëerd door rekening te houden met een derde rechtdoorgaande strook op de hoofdrichtingen. Met een derde strook is de extra capaciteit die een bajonet biedt echter niet meer onderscheidend ten opzichte van een 'normale' kruispuntoplossing. Ontwerptechnisch wordt een bajonet dan zelfs ongunstiger omdat het samenvoegen van drie naar twee stroken dichtbij het aquaduct plaatsvindt. Komende vanaf het Van Harinxmakanaal moeten de opstelstroken voor de verkeerslichten eerder beginnen. Uit het oogpunt van beeldvorming van de invalsweg versus de stadsas is de bajonetvariant evenals de kruispuntvarianten beduidend minder gunstig dan de ongelijkvloerse oplossing omdat er toch weer een extra 'stop' op de Drachtsterweg wordt aangebracht waardoor deze in relatie tot de stadsas aantrekkelijkheid verliest.

De drie overige varianten zijn nog wel een potentiële oplossing voor het Drachtstercomplex. De hoge en lage haarlemmermeer varianten leveren een robuustheid van 15% op de Drachtsterweg en tot 80% op de kruisende infrastructuur (uitgaande van een tweede opstelstrook voor de stroom noord-oost). Daarnaast resulteren zij en het 'verschoven half klaverblad' in een onbelemmerde doorgang voor de stromen noord-zuid. Ook is een oost-west verbinding voor het fietsverkeer tussen het kanaal en het kruispunt relatief gemakkelijk op maaiveld realiseerbaar.

Na deze eerste trechtering worden de potentiële oplossingen, oftewel de hoofdvarianten, verder uitgewerkt op schetsontwerpniveau. In het volgende hoofdstuk zullen de volgende hoofdvarianten nader worden uitgewerkt en omschreven. Een beoordeling hiervan volgt in hoofdstuk 5.

- Drachtsterplein:
 - compact kruispunt met fiets ongelijkvloers;
 - compact kruispunt met oost-zuid ongelijkvloers;
- kruising Van Harinxmakanaal:
 - aquaduct;

⁴ In de NCW is gerekend met een discontopercentage van 4,5%.

- kruispunt Goutum-Zuiderburen:
 - ongelijkvloerse kruising noord-zuid 'hoog';
 - ongelijkvloerse kruising noord-zuid 'laag';
 - ongelijkvloerse kruising noord-zuid 'laag verplaatst'.

4. ANALYSE EN UITWERKING HOOFDVARIANTEN

4.1. Inleiding

De trechtering in hoofdstuk 3 resulteert in een tweetal varianten voor het Drachtsterplein, een variant voor de kruising met het Van Harinxmakanaal en een drietal varianten voor het kruispunt Goutum-Zuiderburen. Voor een correcte beoordeling van de verschillende afwegingscriteria zijn deze varianten nader uitgewerkt tot een schetsontwerp met SSK-raming en een visualisatie. De resultaten hiervan worden in dit hoofdstuk omschreven. Hoofdstuk 5 gaat vervolgens in op de beoordeling.

4.2. Drachtsterplein

Voor het Drachtsterplein is het onderzoek gekomen tot twee hoofdvarianten:

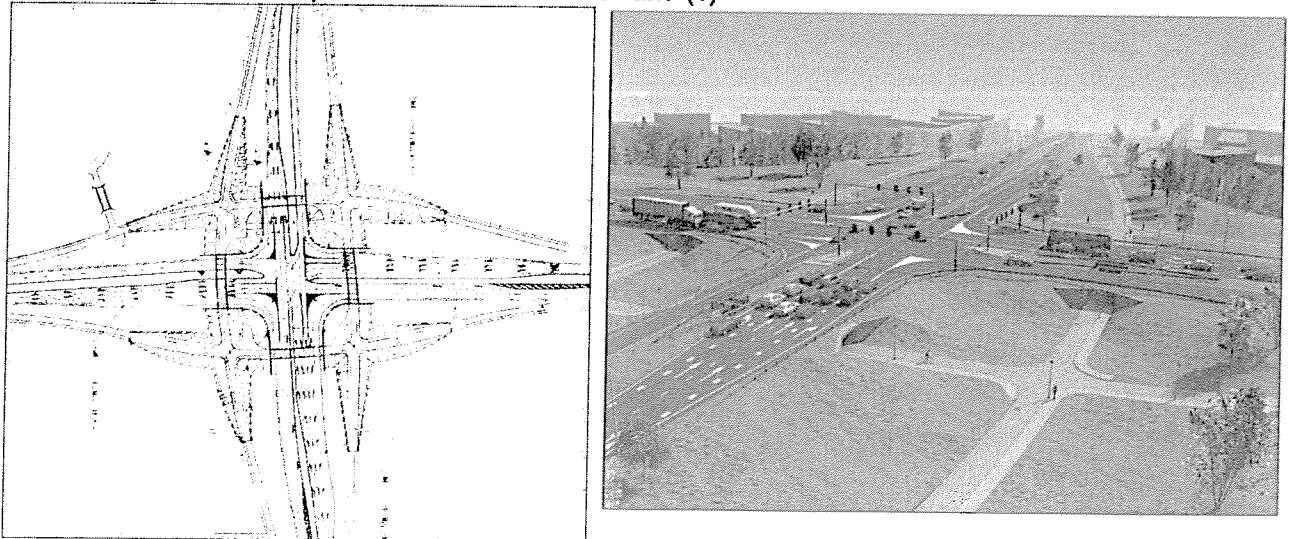
- variant 1: compact kruispunt met fiets ongelijkvloers, de fietsvariant;
- variant 2: compact kruispunt met oost-zuid ongelijkvloers en zuid-oost als bypass; de autovariant.

Voor beide Drachtsterpleinvarianten zijn de lengtes van de opstelstroken maximaal gedimensioneerd voor een maximale robuustheid en bereikbaarheid van de opstelstroken.

Drachtsterplein - compact kruispunt met fiets ongelijkvloers (1)

In afbeelding 4.1 en bijlage III.A is de uitwerking van de fietsvariant terug te zien. Het aantal en type opstelstroken is voortgekomen uit de verkeerskundige berekeningen. In het ontwerp zijn twee vrije rechtsaffers van zuid naar oost (richting Hemriik) en van west naar zuid (vanaf MCL) opgenomen. Daarnaast zijn voor extra robuustheid ruimtereserveringen opgenomen voor een derde linksaffer van oost naar zuid en voor een busstrook van zuid naar west. De robuustheid van het kruispunt is 15% ten opzichte van het 2020-model.

afbeelding 4.1. Ontwerp en visualisatie 'fietsvariant' (1)



Ondanks dat het kruispunt aanzienlijk compacter is dan het huidige Drachtsterplein is het ontwerp toch ruimer ingestoken dan minimaal noodzakelijk. De middenberm van de Aldlânsdyk heeft na in gebruikname van de ruimtereserveringen een minimale breedte van 3,0 m. De fietsstructuur is relatief ruim om het kruispunt aangelegd met hellingspercentages van maximaal 4% bij een maximum hoogteverschil van 1,8 m.

De fietstunnels zijn op een relatief grote afstand van het kruispunt gesitueerd, zodat voldoende ruimte aanwezig is om het hoogteverschil tussen fietspad en kruispunt met groene taluds van 1:3 te overbruggen. Tevens zijn de fietstunnels in het ontwerp 'half verdiept'. Dat wil zeggen dat het kruispunt ten op-

zichte van het huidige maaiveld 1,5 m hoger wordt aangelegd (NAP +2,5 m), waardoor het te overbruggen hoogteverschil voor fietsers kleiner wordt ten goede van comfort en sociale veiligheid. Ook de breedte van het fietspad ruimer ingestoken (3,5 m). Naast fiets-/voetpad ligt nog minimaal 0,5 m berm tot de teen van het talud. De teen van het talud ligt op vier locaties verder van het fietspad af om voldoende remzicht te realiseren nabij de fietskruispunten. In de tunnels is een schrikruimte toegepast van 0,25 m en hellende wanden van 10 graden om het doorzicht te bevorderen. Tevens kunnen optioneel ter plaatse van de middenberm van het gemotoriseerd verkeer 'lichtgaten' worden toegevoegd voor extra zicht en sociale veiligheid. Aan de noordwestkant van het ontwerp wordt een nieuwe fietsbrug gerealiseerd richting de Tjallingaweg (Abbingapark). Verder worden de aansluitingen naar de omliggende woonwijken voor langzaam verkeer behouden.

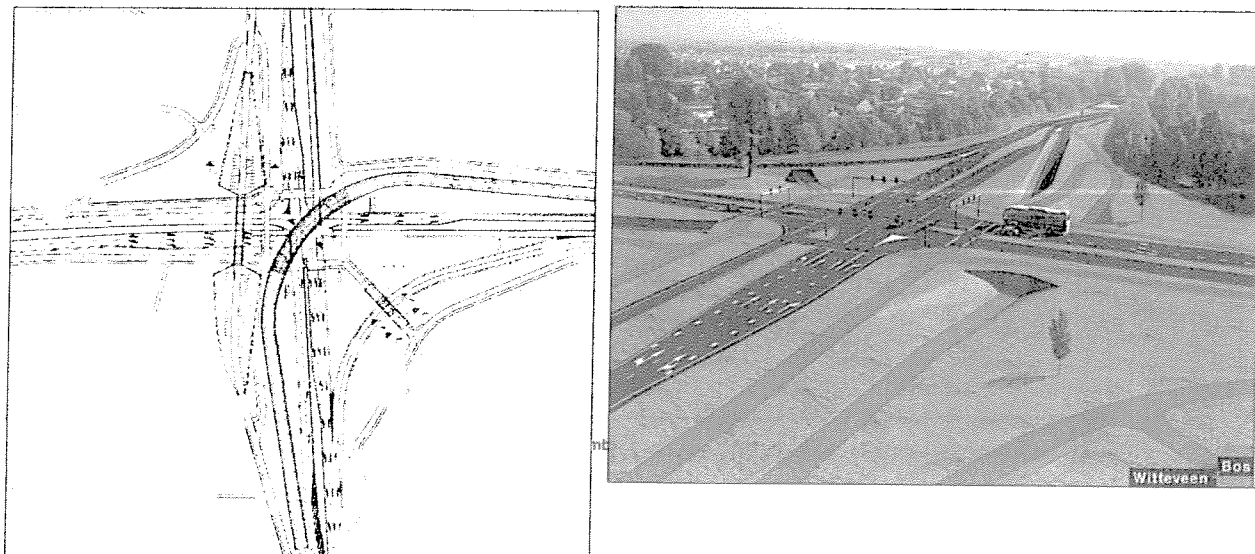
De realisatie van het nieuwe kruispunt pas binnen de contouren van het bestaande Drachtsterplein. De groene randen herbergen voldoende ruimte voor een royale parkachtige inpassing in de omgeving. Tevens biedt deze oplossing naar de toekomst gezien voldoende flexibiliteit wanneer verkeersstromen veranderen.

De grootste moeilijkheid voor de uitvoeringsfasering betreft het gedeeltelijk ophogen van de wegen met 1,5 meter. De ondergrond is echter niet al te slecht, zodat er waarschijnlijk geen langdurige zettingstijd of zettingsversnellende maatregelen hoeven te worden toegepast. Er kunnen qua uitvoeringsfasering twee principes gehanteerd worden. Het eerste principe is dat de fasering binnen de werkgrenzen en huidige ruimtegebruik plaatsvindt. Dit houdt in dat er relatief veel fases zullen zijn en een relatief lange totaalbouwtijd. Het verkeer zal gedurende langere periode overlast ondervinden. Het tweede principe gaat uit van het tijdelijk volledig om het plein heen leggen van de verkeerstructuur zodanig dat aan de binnenzijde in één fase het werk kan worden uitgevoerd. Dit houdt waarschijnlijk wel in dat gedurende korte tijd, hevig wordt gewerkt en er ook grotere bouwoverlast zal optreden. Daarnaast is het noodzakelijk om de vijfverpartijen rondom het Drachtsterplein tijdelijk te dempen. Voor beide varianten geldt dat het wijsheid is om het fietsverkeer zoveel mogelijk weg te leiden van het plein via de omliggende wijken. Pas nadat de autoverkeerstructuur is aangelegd worden de foliepolders aangelegd ten behoeve van de toeritten van de fietstunnels.

Drachtsterplein - compact kruispunt met oost-zuid ongelijkvloers (2)

De autovariant omvat een compacter kruispunt dan de fietsvariant (zie afbeelding 4.2 en bijlage III.B). Dit komt hoofdzakelijk doordat de verkeersstroom van oost naar zuid en van zuid naar oost buiten het kruispunt om worden geleid. Nabij de huidige uitrit van het brandweercomplex daalt de fly-under vanaf oost naar het kruispunt tot NAP -3,8 m. De waterpartij voor de brandweer zal daardoor kleiner moeten worden. Om de toerit en uitrit van deze fly-under te verkleinen is het kruispunt ook voor deze variant opgehoogd, echter nu tot NAP +2,0 m. Ook bij deze variant zijn aan de opstelstroken een maximale lengte gegeven ten goede van de bereikbaarheid en robuustheid. Er zijn in tegenstelling tot de fietsvariant geen ruimtereserveringen en er zijn nauwelijks uitbreidingsmogelijkheden. Desondanks is de robuustheid ten opzichte van het 2020-model 15%.

afbeelding 4.2. Ontwerp en visualisatie 'autovariant' (2)



De fietsstructuur loopt bij deze variant dicht langs de verharding van het gemotoriseerd verkeer aangezien deze op hetzelfde niveau blijven. Het langzaam verkeer wordt meegenomen in de VRI maar krijgt te maken met kortere oversteken dan nu. Het fietsverkeer dient de bypass van zuid naar oost ongelijkvloers te kruisen. Hiervoor is de bypass verhoogd tot NAP +2,5 m en wordt een korte helling van 8% toegepast voor de fietsers bij een hoogteverschil van 1,0 m. Door de ligging van de bypass zijn waarschijnlijk geluidsschermen noodzakelijk. Aan de westkant van het kruispunt ligt een fietstunnel tussen noord en zuid als extra kwaliteit voor de hoofdfietsroute. Het ontwerp van deze tunnel is gelijk aan de tunnels in de fietsvariant, alleen de groene taluds zijn met 1:2 toegepast, in verband met het ruimtegebruik. Deze tunnel biedt de keuze voor fietsers om via de fietstunnel danwel via het kruispunt te gaan. Door deze tunnel dient de waterpartij in de noordwesthoek te worden geminimaliseerd. De fietsbrug richting de Tjallingaweg blijft behouden.

Deze oplossing geeft een wat onrustiger verkeersbeeld door de verschillende onderdelen (VRI, fly-nder, bypass, fietstunnel). Tevens resulteert de fly-nder in een starre oplossingsrichting bij veranderende verkeersstromen.

Ook voor deze variant wordt de fasering grotendeels bepaald door het deels ophogen van het plein. Echter hierbij speelt bij dat er een relatief groot kunstwerk wordt aangelegd. Dat maakt deze variant qua fasering lastiger en minder flexibel. Alleen het tweede principe zoals geschetst in de vorige variant (volledig omleiden) is eigenlijk mogelijk. Een groot verschil daarnaast is dat de alle fietstunnels als prefab elementen worden uitgevoerd, terwijl de autotunnel met toeritten in-situ gebouwd zal moeten worden. Dit levert uiteraard een veel langere bouwtijd op.

4.3. Kruising Van Harinxmakanaal

Voor de kruising met het Van Harinxmakanaal is een nader onderzoek uitgevoerd naar de uitvoeringsmogelijkheden van het aquaduct met 2x2 rijstroken en fiets-/voetpad. In het navolgende zullen de resultaten worden beschreven. De volledige studie naar de uitvoeringsvarianten van het aquaduct is bijgevoegd in bijlage IV. Het ontwerp is gebruikt om een goede kostenraming te kunnen opstellen. Het beschreven constructieve ontwerp betreft nadrukkelijk een referentieontwerp.

4.3.1. Ontwerpuitgangspunten aquaduct

Bij alle varianten is uitgegaan van de technische eisen ten aanzien van het wegontwerp overeenkomstig het ASVV (zie hoofdstuk 2 en tabellen 4.1 en 4.2).

tabel 4.1. Uitgangspunten alignement wegontwerp

aspect	eis
zichtlengte gebaseerd op stopzicht bij 70 km/u	115 m
verticale topboog	2.500 m
verticale voetboog	750 m
maximaal hellingspercentage autoverkeer	5 % (of 6 % bij een significant kostenvoordeel)
maximaal hellingspercentage fietspad	4,0 % in het onderste deel van het aquaduct tot een hoogteverschil van 3 (norm is 5 %) 3,0 % in het bovenste gedeelte tot een hoogteverschil van 5 m (norm is 2 %)

tabel 4.2. Opbouw dwarsprofiel Drachtsterweg ter plaatse van aquaduct

onderdeel	breedte (m)
schrikstrook	0,25
voetpad	1,50
fietspad	3,50
wand	0,60

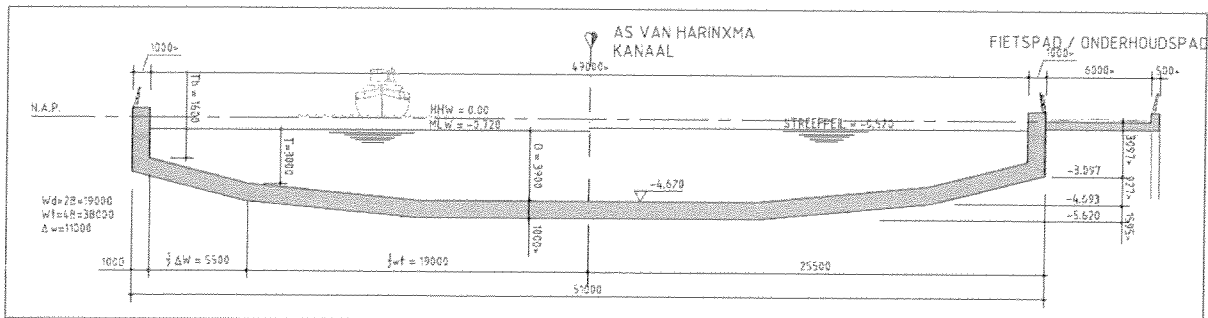
onderdeel	breedte (m)
schrikstrook	0,95
2 rijbanen inclusief belijning	6,60
middenberm	2,20
2 rijbanen inclusief belijning	6,60
schrikstrook	0,95
totaal	23,15

Het aquaduct is opgesplitst in vijf onderdelen:

- ondiepe toerit noord;
- diepe toerit noord;
- aquaduct;
- diepe toerit zuid;
- ondiepe toerit zuid.

Voor het dwarsprofiel van de Drachtsterweg ter plaatse van het aquaduct zie tabel 4.2. Het dwarsprofiel van het Van Harinxmakanaal is conform het RVW2005 opgesteld. Uitgangspunt is CEMT klasse IV normaal profiel (zie afbeelding 4.3 en bijlage III.C).

afbeelding 4.3. Dwarsprofiel aquaductbak Van Harinxmakanaal



Bij het ontwerpen van het verticaal alignment is uitgegaan van de eisen als in tabel 4.1. Voor het alignment van het fietsverkeer van de Drachtsterweg onder het aquaduct is gekozen voor relatief vriendelijke hellingspercentages, waarbij rekening is gehouden met het type gebruiker. Gezien de ligging van de oeververbinding zal eenieder van deze route gebruik maken. Het te overbruggen hoogteverschil wordt gerealiseerd door hellingen van respectievelijk 3%, een vlak stuk van 25 meter en vervolgens 4%. Het alignment van de fietsers is maatgevend voor de lengte van de bak. Voor het alignment van het gemotoriseerd verkeer is gekozen voor een flauw alignment (4%) dat is afgestemd op het alignment van de fietsers, zodat beide verkeersstromen op dezelfde locatie boven komen. Het horizontaal alignment is min of meer een rechte lijn. Ter plaatse van de aansluitingen Goutum-Zuiderburen en Drachtsterplein zijn flauwe bochtstralen benodigd.

Het is de intentie om het aquaduct zo dicht mogelijk tegen de bestaande ligging van de Drachtsterweg te projecteren, teneinde zoveel mogelijk afstand te creëren met de bestaande bebouwing. Dwangpunt is derhalve de bestaande brug. Voor de afstand tussen de buitenkant van de basculekelder/pijlers en de buitenkant van de nieuw te realiseren constructie is een afstand van 5,0 m aangehouden.

Ten aanzien van de vormgeving is verder rekening gehouden met de volgende eisen:

- de ontwerpen dienen een duidelijke overgang te accentueren tussen de stedelijke en landelijke omgeving;
- in bestaand stedelijk gebied wordt de weg met respect voor de bestaande bebouwing ingepast;

- voor het gedeelte vanaf de noordelijke toerit van het aquaduct tot op maaiveldniveau is het streven om de wanden (deels) in talud of een 10:1 helling te geven. Tevens dienen de mogelijkheden van een groene overkluizing aan de noordkant onderzocht te worden. Deze overkluizing hoeft niet geschikt te zijn voor gemotoriseerd verkeer;
- voor de zuidelijke toerit is het streven om het hoogteverschil zoveel mogelijk met groene taluds vorm te geven.

4.3.2. Toelichting constructief referentieontwerp

Ondiepe toerit noord

De ondiepe toerit noord bestaat uit een traditionele betonconstructie gefundeerd op avegaar palen. Aan één zijde is een natuurlijk talud gecreëerd middels een folieconstructie. Keuze voor de avegaar palen is gebaseerd op het feit dat de zandlagen behoorlijk hard zijn, zodat het aanbrengen van prefabbetonnen palen mogelijk problemen met zich meebrengt en het feit dat veel geluidshinder voor omwonenden wordt voorkomen. De constructie wordt gebouwd in een tijdelijke bouwkuip op basis van het polderprincipe. Gezien de ligging van de onderkant van de kleilaag en gegeven de stijghoogtes in het diepe zand volgt uit een berekening van het verticaal evenwicht een maximaal ontgravingsdiepte van circa NAP - 3,5 m. De bouw van de folieconstructie volgt nadat de bestaande Drachtsterweg is gesloopt. Tot de sloop van de Drachtsterweg wordt de tijdelijke damwand aan de westzijde gehandhaafd. Vervolgens wordt een tijdelijke damwand om de aan te brengen vliesconstructie aangebracht, de voornoemde damwand verwijderd, waarna de vliesconstructie in den droge kan worden gerealiseerd.

Diepe toerit noord

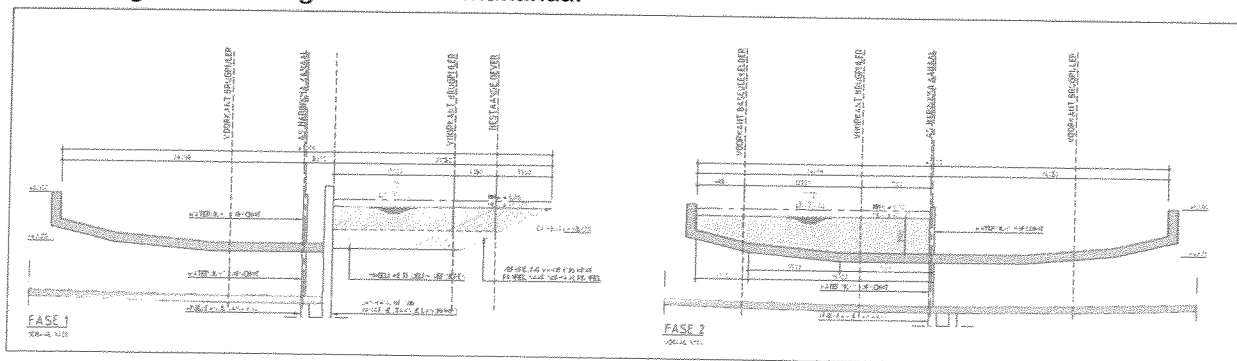
De diepe toerit noord bestaat uit een tijdelijke onderwaterbeton vloer en definitieve betonnen wanden en vloer. De oostelijke wand staat onder een hoek van 10 graden, teneinde een meer ruimtelijk gevoel te geven aan de gebruikers. Voor het verticaal evenwicht in de bouwfase en de gebruiksfase worden trekelementen (bijvoorbeeld leeuwenankers) aangebracht. De constructie wordt gebouwd in een tijdelijke bouwkuip. Dit principe kan tot grote dieptes worden gerealiseerd, zodat het een uitermate geschikte bouwwijze is voor dit deel van de constructie.

Aquaductbak

De constructie van de aquaductbak is op hoofdlijn gelijk aan de diepe toerit noord. In verband met de gedeeltelijke stremming van het Van Harinxmakanaal wordt dit deel van de constructie in twee delen gebouwd. In afbeelding 4.4 is de fasering op hoofdlijn weergegeven. Belangrijke elementen hierin zijn:

- de dubbele damwand aan de kopse zijde;
- de toepassing van een waterdicht kopschot.

afbeelding 4.4. Fasering Van Harinxmakanaal



Diepe toerit zuid

De diepe toerit zuid bestaat uit een tijdelijke onderwaterbeton vloer, definitieve stalen damwanden en een constructievloer. Aan de zijden is een folieconstructie voorzien. Voor het verticaal evenwicht in de

bouwfase en de gebruiksfase worden trekelementen (leeuwenankers) aangebracht. De wanden worden ten dele ontlast door de folieconstructie die aan de beide zijden wordt gerealiseerd. De bouw van de folieconstructie aan de westzijde volgt, nadat de bestaande Drachtsterweg is gesloopt. Tot de sloop van de Drachtsterweg wordt de permanente damwand tot maaiveldhoogte gehandhaafd. Vervolgens wordt de folieconstructie in den natte aangebracht, waarna de damwand kan worden afgebrand op het definitieve niveau.

Ondiepe toerit zuid

De ondiepe toerit zuid bestaat uit een volledige folieconstructie en resulteert daarmee in een landelijke uitstraling door de groene taluds. De folieconstructie is in essentie een gewichtsconstructie. Evenwicht wordt bereikt door de opwaartse waterdruk te compenseren door neerwaartse uit het zand op de folie. De locatie van de overgang van de volledige folieconstructie naar de 'harde constructie' van de diepe toerit zuid is gemaakt op basis van twee overwegingen:

- ten behoeve van het realiseren van een aansluiting tussen de 'harde constructie' van de diepe toerit zuid en de folieconstructie dient een klemconstructie te worden gerealiseerd op aanzienlijke diepte. Een zeer diepe klemconstructie is ervaringoverschrijdend;
- op sommige plekken begint het diepe zand reeds op NAP -11,0 m. In dit zandpakket is een bepaalde stijghoogte aanwezig, wat afwijkend is van de freatische waterstand. Door het ingraven van de folieconstructie in het diepe zand, gegeven het feit dat het folie op filterzand wordt gelegd, ontstaat zogenaamde geohydrologische kortsluiting. Teneinde dit tegen te gaan zijn maatregelen benodigd (bijvoorbeeld permanente damwand om vliesconstructie). Zonodig kan in een later stadium in overleg met het wetterskip Fryslân uitsluitel worden gegeven over (on-)mogelijkheden op dit vlak.

De folieconstructie wordt zowel aan de noordzijde, de zuidzijde als de westzijde beëindigd middels een bevestiging aan een permanente damwand. De bouw van de restende folieconstructie aan de westzijde volgt, nadat de bestaande Drachtsterweg is gesloopt. Tot de sloop van de Drachtsterweg wordt de permanente damwand evenwijdig aan de Drachtsterweg tot maaiveldhoogte gehandhaafd. Vervolgens wordt de folieconstructie in den natte aangebracht, middels een klemconstructie gekoppeld aan de damwand, geballast met zand, waarna ten slotte de damwand kan worden afgebrand op het definitieve niveau.

4.3.3. Overige ontwerpaspecten

Voor de kruising van de weg Weideflora/Stinzenflora met de noordelijke toerit van het aquaduct is een viaduct voorzien. Het betreft een in twee richtingen door gemotoriseerd verkeer bereden dek. De verhardingsbreedte bedraagt 4,5 m met aan beide zijden een schrikstrook van 0,7 m. De benodigde doorrijhoogte bedraagt 4,6 m waardoor de weg ongeveer 0,75 m wordt verhoogd. Het brugdek bestaat uit prefab betonnen liggers opgelegd op de wanden van de betonnen U-bak. Voor de doorstroming van het verkeer ten tijde van de bouw is een tijdelijke brug voorzien over de bouwkuip.

Een aandachtspunt in het ontwerp is de afstand tussen de noordelijke toerit tot de dichtstbijzijnde percelen aan de kant van Aldlân oost: 10 tot 15 m (zie afbeelding 4.5).

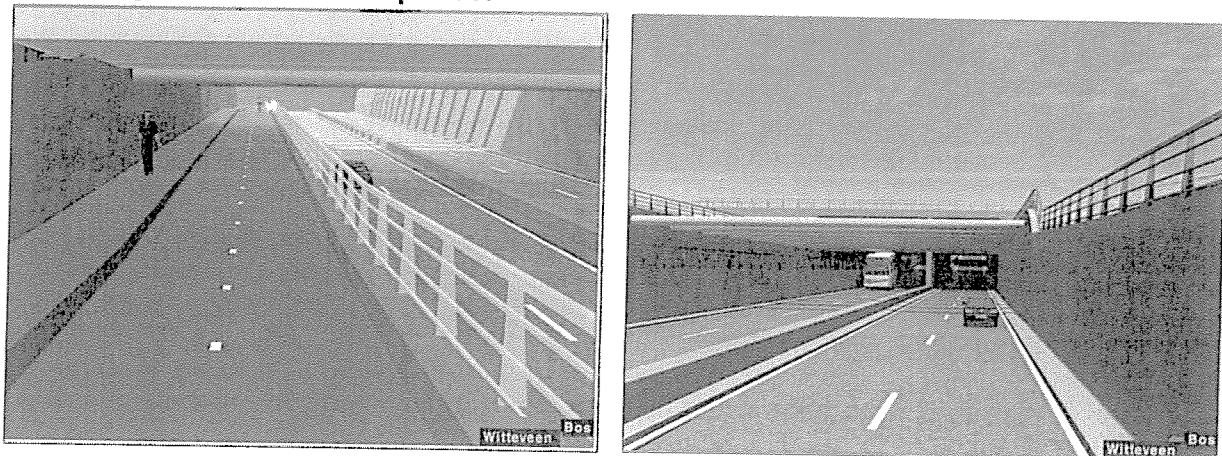
Over de diepe toerit noord is in een groene overkluizing voorzien. De exacte locatie en breedte is nog niet vastgesteld. Het dek bestaat uit prefab betonnen liggers opgelegd op de wanden van de betonnen U-bak. De overkluizing dient direct als stempel.

Aan de beide zijden van het aquaduct worden voorzieningen opgenomen om de fietsers over de betonnen U-bak te leiden. Aan de noordzijde betreft dit een uitkragend brugdek met een breedte van 3,5 m. Aan de zuidzijde betreft dit een brugdek met een breedte van 6,0 m. Dit laatste fietspad is ook geschikt als calamiteitenroute.

Ten tijde van de fasering van de bouw van het aquaduct dient de bouwkuip te worden beschermd middels een aanvaarbeschermt. Op deze wijze wordt voorkomen dat een schip direct de bouwkuip kan

aanvaren met alle gevolgen voor de persoonlijke veiligheid van de werknemers van dien. In verband met de fasering dient de aanvaarbescherming ook nog eenmaal te worden verplaatst. Zie afbeelding 4.5 voor enkele visualisatie ten aanzien van het totale aquaduct zoals hiervoor omschreven.

afbeelding 4.5. Visualisaties aquaduct



4.3.4. Fasering en constructie

Voor de bouw van het aquaduct ligt er primair een keuze:

1. toepassen één of meerdere zinkelementen;
2. in situ bouwen.

ad. 1) zinkelementen

Deze variant betreft het voorbouwen van een zinkelement in een van de toeritten. Het element wordt vervolgens ingevaren en afgezonken. Gezien de ruimtelijke inpassing van de oeververbinding, wordt het aquaduct gerealiseerd direct naast de bestaande brug. Een natuurlijk talud naar de zinksleuf is derhalve niet mogelijk en er dient een damwand te worden toegepast.

Gezien de opwaartse waterdrukken en de problemen om trekvoorzieningen aan het element te verbinden is het nodig om het element te ballasten (meer beton toepassen, element dieper leggen met zanddekking). Dit leidt tot langere toeritten en/of hogere kosten.

ad. 2) in situ bouwen

Deze variant betreft toepassen van een fasering, waarbij eerste het noordelijk deel van het aquaduct en vervolgens het zuidelijk deel van het aquaduct op locatie wordt gebouwd. Dit heeft tot gevolg dat het Van Harinxmakanaal voor langere periode voor meer dan 50 % gestremd is. Gezien de naast gelegen brug is achtereenvolgens alleen doorvaart door de smalle doorgang (beweegbare brug) en de doorvaart door het vaste deel (doorvaart hoogte 5,4 m) mogelijk. Verder wordt de waterbeheersing beïnvloed vanwege de beperking van het hydraulische profiel. Met het wetterskip Fryslân dienen dan ook maatregelen overeen te worden gekomen hoe deze beperking te compenseren.

Ten behoeve van de onderbouwing van de kostenraming is in het referentieontwerp uitgegaan van uitvoering van het aquaduct Drachtsterweg middels de in situ bouwmethode. Deze bouwwijze is financieel gezien aantrekkelijk. De nadelen voor de scheepvaart en de waterbeheersing dienen in een groter perspectief te worden gezien. Vanwege de planontwikkeling betreffende de Westelijke Invalsweg en de Haak om Leeuwarden is er mogelijk sprake van een uitzonderlijke grote bouwactiviteit in een korte periode (kort en hevig). Voor deze situatie dient onder meer te worden gewogen of het economisch belang voor de regio opweegt tegen de tijdelijke hinder die het veroorzaakt.

Bij de bouw van het aquaduct in situ wordt een fasering toegepast. De faseringslijn ligt ter hoogte van de bestaande middenpijler. Allereerste wordt de noordelijke toerit en het noordelijke helft van het aqua-

duct gerealiseerd. Vervolgens wordt de zuidelijke toerit en het zuidelijke heft van de aquaduct bak gerealiseerd.

Gedurende de bouw van het aquaduct is de situatie voor het wegverkeer op de Drachtsterweg, behoudens lokale en/of tijdelijke hinder, ongewijzigd ten opzichte van de huidige situatie. Nadat het aquaduct gereed is kunnen de verkeersstromen van de Drachtsterweg in de aquaductbak worden gelegd. Ten slotte kan het bestaande wegviaduct inclusief toeritten worden gesloopt.

In het voorliggende ontwerp is de weg Weideflora gedurende de bouw voor enkele maanden gestremd. Het fietsverkeer aan beide zijden van het Van Harinxmakanaal kan middels lichte hulpbruggen doorgang blijven houden. In de gebruiksfase zijn er uitkragingen aan de aquaductbak voorzien waar de fietsers doorgang vinden over de toeritten.

Voor het definitieve werk zijn er meerdere opties voorhanden. In deze fase is in het referentieontwerp uitgegaan van de zogenaamde traditionele bouwmethode. Dit betreft hulpwerk in de vorm van damwanden, onderwaterbeton en trekelementen, en definitief werk in de vorm van in het werk gestort beton. Hierbij zijn gemiddelde vloerdiktes van 1,0 m en gemiddelde wanddiktes van 0,8 m aangehouden. Kostentechnisch geeft dit ontwerp een goed beeld van de financiële omvang. In een vervolgfase kunnen eventuele concessies worden gedaan aan deze ideale bouwwijze om zodoende mogelijk besparingen te realiseren. Feit is echter dat gezien de stedelijke omgeving alsmede de hoge staalprijzen, de besparingsmogelijkheden middels alternatieve bouwwijzen niet vanzelfsprekend zijn.

Ten behoeve van de bouw van het aquaduct zijn diepe bouwkuipen benodigd, waarlangs het scheepvaartverkeer plaatsheeft. Vanwege het gevaar van aanvaring van de bouwkuip en de aanzienlijke gevolgen voor de persoonlijke veiligheid van de werknemers is het noodzakelijk om een aanvaarbe-scherming aan te brengen. In verband met de voornoemde fasering is het nodig deze eenmaal te verzetten.

4.3.5. Risico's

Met betrekking tot het ontwerp van het aquaduct bestaan er uiteraard wel een aantal noemenswaardige technische risico's die hier om nadere aandacht vragen.

Het belangrijkste risico is het ontwerp en de uitvoering van de folieconstructie. Een lek folie kan ontstaan door bijvoorbeeld vandalisme tijdens de uitvoering, restanten van puin van oude fundaties, onvoldoende kwaliteitsborging en menselijk falen tijdens aanleg of een slechte verbinding tussen folie en harde constructie. Schade kan ontstaan aan bebouwing en de bestaande brug ten gevolge van het aanbrengen van de (tijdelijke) damwanden. Ook kan dan hinder van geluid en/of trillingen ontstaan onder omwonenden.

4.4. Kruispunt Goutum-Zuiderburen

Voor het kruispunt bij Goutum-Zuiderburen heeft voorgaande hoofdstuk geresulteert in de volgende hoofdvarianten:

- variant 1: ongelijkvloerse kruising noord-zuid verdiept;
- variant 2: ongelijkvloerse kruising noord-zuid verhoogd;
- variant 3: ongelijkvloerse kruising noord-zuid verdiept verplaatst.

Ook voor deze varianten is de opstelling van het kruispunt (aantal en type opstelstroken en lengtes) gebaseerd op de uitkomsten van de verkeerskundige berekeningen. Voor alle varianten geldt dat langzaam verkeer vanaf het kruispunt Goutum-Zuiderburen naar het zuiden gebruik dient te maken van de parallelwegen aan weerszijden van de Drachtsterweg.

Daarnaast zijn alle drie varianten geschikt voor een eventuele fiets- en sloepenroute meer zuidelijk gelegen ter hoogte van de Teernser Wielen en het toekomstige Zuidlanden (ten behoeve van route J van

het Friese Meren project). In combinatie met een aansluiting tussen Goutum-Noord en Zuiderburen halverwege het aquaduct en het kruispunt Goutum-Zuiderburen is een volwaardige en directe fietsstructuur tussen Zuiderburen/Hempens-Teerns en Zuidlanden/station Werpsterhoek mogelijk. De sloepenroute kan tevens een kwaliteitstoevoeging betekenen voor de bewoners van het plandeel Wiarda en Zuiderburen/Hempens-Teerns. Voor realisatie van deze fiets-/sloepenroute dient de bestaande Drachtsterweg wel verhoogd te worden.

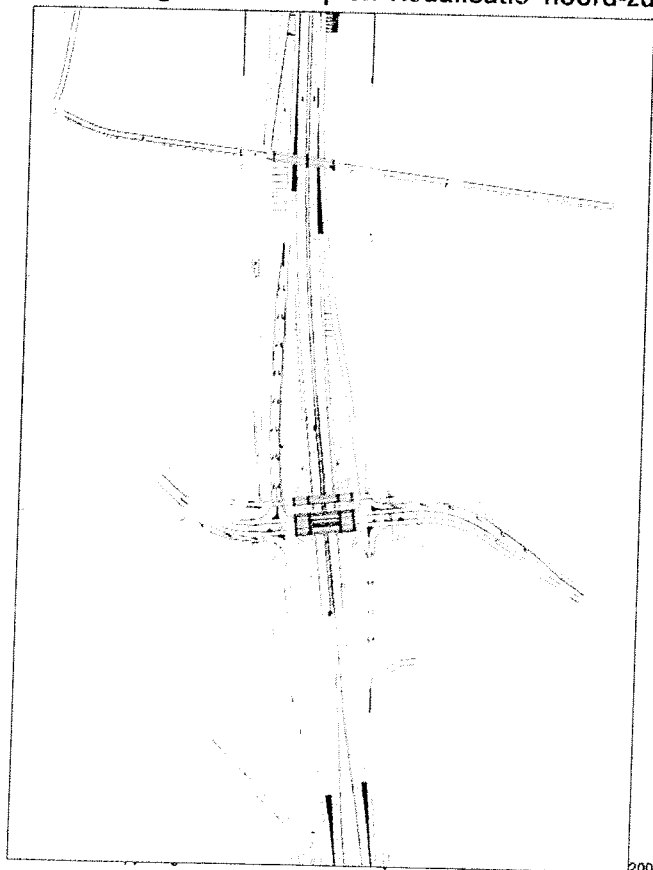
Goutum-Zuiderburen - ongelijkvloerse kruising noord-zuid laag (1)

Het alignement aan de zuidkant van het Van Harinxmakanaal van de Drachtsterweg blijft een paar meter onder maaiveld om de zichtlijnen tussen oost en west niet te doorbreken. Het alignement klimt bij de verdiepte haarlemmermeer vanuit het aquaduct eerst naar NAP $-4,0$ m in verband met een financiële optimalisatie. Hierna daalt het alignement langzaam naar NAP $-4,5$ m voor de fietsviaduct en daarna door tot NAP $-5,2$ m bij het kruispunt Goutum-Zuiderburen (zie afbeelding 4.6 en bijlage III.D).

Het fiets- en voetpad uit het aquaduct buigt na de diepe toerit zuid af van de Drachtsterweg en stijgt naar maaiveldniveau waar men onder andere linksaf kan over het fietsviaduct op maaiveldniveau richting Zuiderburen. Het kruispunt bij Goutum-Zuiderburen ligt eveneens op bestaand maaiveldniveau (ongeveer NAP $+0,5$ m). Hier wordt het gemotoriseerd en langzaam verkeer door middel van twee VRI's aan beide zijden van de Drachtsterweg afgewikkeld van en naar de woonwijken. Ten goede van de robuustheid van deze variant is voor de stroom van noord naar oost (richting Zuiderburen/Hempens-Teerns) een ruimtereservering voorzien voor een tweede opstelstrook. De robuustheid (ten opzichte van het 2020-model) betreft voor de Drachtsterweg 15%, en voor de VRI's 20%. Wanneer de tweede opstelstrook van noord naar oost in werking treedt neemt de robuustheid voor deze VRI toe tot 80%.

De verdiepte haarlemmermeer resulteert in een oplossing waarbij het doorgaand verkeer uit het zicht wordt afgewikkeld. Dit versterkt de open landschappelijke stadsentree. Het langzaam verkeer en het afslaand (auto)verkeer wordt nagenoeg geheel op maaiveld afgewikkeld.

afbeelding 4.6. Ontwerp en visualisatie 'noord-zuid laag' (1)



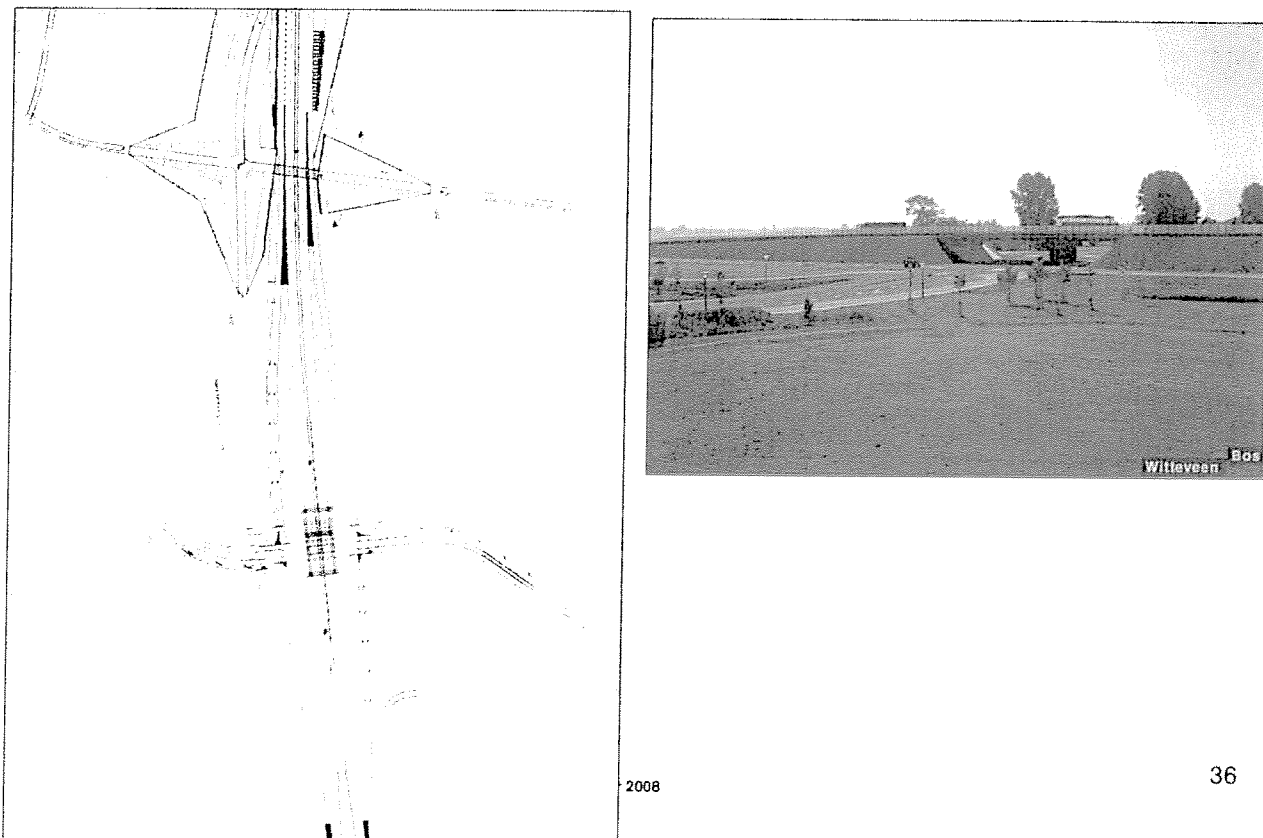
Qua uitvoering is het noodzakelijk om de folie vanaf de U-bak van het aquaduct in één werkgang aan te leggen. Een knip in de aanleg van de folie is niet gewenst aangezien dit ervaringsoverschrijdend is, sterk risicoverhogend en minder economisch. Dit houdt in dat er een volledige tijdelijke wegomlegging aan de westzijde noodzakelijk is. De (tijdelijke) inpassing van de drie huizen (nr. 44, 46 en 48) aan de Tearnsedyk verdient hierbij aandacht in de verdere uitwerking. Verder dient er een tijdelijk kruispunt ten behoeve van de ontsluiting van Zuiderburen zuidelijk van de huidige kruising aangelegd te worden. Er dient een (tijdelijke) aarden baan aangelegd te worden naar de huidige beweegbare brug om de folie goed te kunnen aansluiten op de U-bak. De U-bak zelf wordt in twee fases aangelegd. De bereikbaarheid voor de fietsers kan worden gegarandeerd echter daarvoor moet gedurende een lange tijd omgedreden worden. Eventueel kan een tijdelijke fietsbrug over de aquaduct toerit worden aangelegd richting de huidige brug. Indien het aquaduct als eerste wordt aangelegd kan gebruik worden gemaakt van de fietsstructuur over de aquaductbak (parallel aan het van Harinxmakanaal).

Goutum-Zuiderburen – ongelijkvloerse kruising noord-zuid hoog (2)

De haarlemmermeer deels verhoogd komt qua afwikkeling van het verkeer grotendeels overeen met de haarlemmermeer verdiept (zie afbeelding 4.7 en bijlage III.E). Het alignement van de Drachtsterweg zal nadat deze uit het aquaduct weer op maaiveld is gekomen, door stijgen tot een hoogte van NAP +6,6 m. Waar de Drachtsterweg op NAP +0,0 m zit, zal het fiets-/voetpad tussen Zuiderburen en Goutum-Noord onder de weg doorsteken via een tunnel. De fietsers komende uit het aquaduct, blijven dus relatief laag op NAP -3,0 m (terwijl de Drachtsterweg blijft stijgen) waarna zij op een verdiepte fietskruising aankomen en daarbij kunnen kiezen tussen de fietstunnel naar Zuiderburen, Goutum-Noord of recht door naar het kruispunt Goutum-Zuiderburen. Het kruispunt Goutum-Zuiderburen wikkelt het verkeer af op maaiveld met behulp van VRI's net zoals bij variant 1. Ook hier is een ruimtereservering beschikbaar voor een tweede opstelstrook van noord naar oost. De robuustheid van deze variant is gelijk aan die van variant 1.

Nadelig ten opzichte van variant 1 is dat het talud van de Drachtsterweg de wenselijke open landschappelijke entree verstoort, en dat mogelijk geluidsschermen benodigd zijn langs de Drachtsterweg.

afbeelding 4.7. Ontwerp en visualisatie 'noord-zuid hoog' (2)



De uitvoering kan goed gefaseerd worden. Als eerste wordt het aquaduct aangelegd en de fietstunnel waarbij het huidige kruispunt in stand kan worden gehouden. Er kan ook worden gekozen om het geheel in een keer aan te leggen waarbij een volledige omlegging zoals bij variant 1 plaatsvindt. Het viaduct kan worden aangelegd door eerst de toe- en afritten te maken, daar tijdelijk de omlegging over te laten plaats vinden en dan in de middenruimte het verhoogde deel aan te leggen. Nadat het aquaduct in gebruik is genomen is, wordt de westelijke fietstoerit (folie) aangelegd.

Goutum-Zuiderburen - ongelijkvloerse kruising noord-zuid laag verplaatst (3)

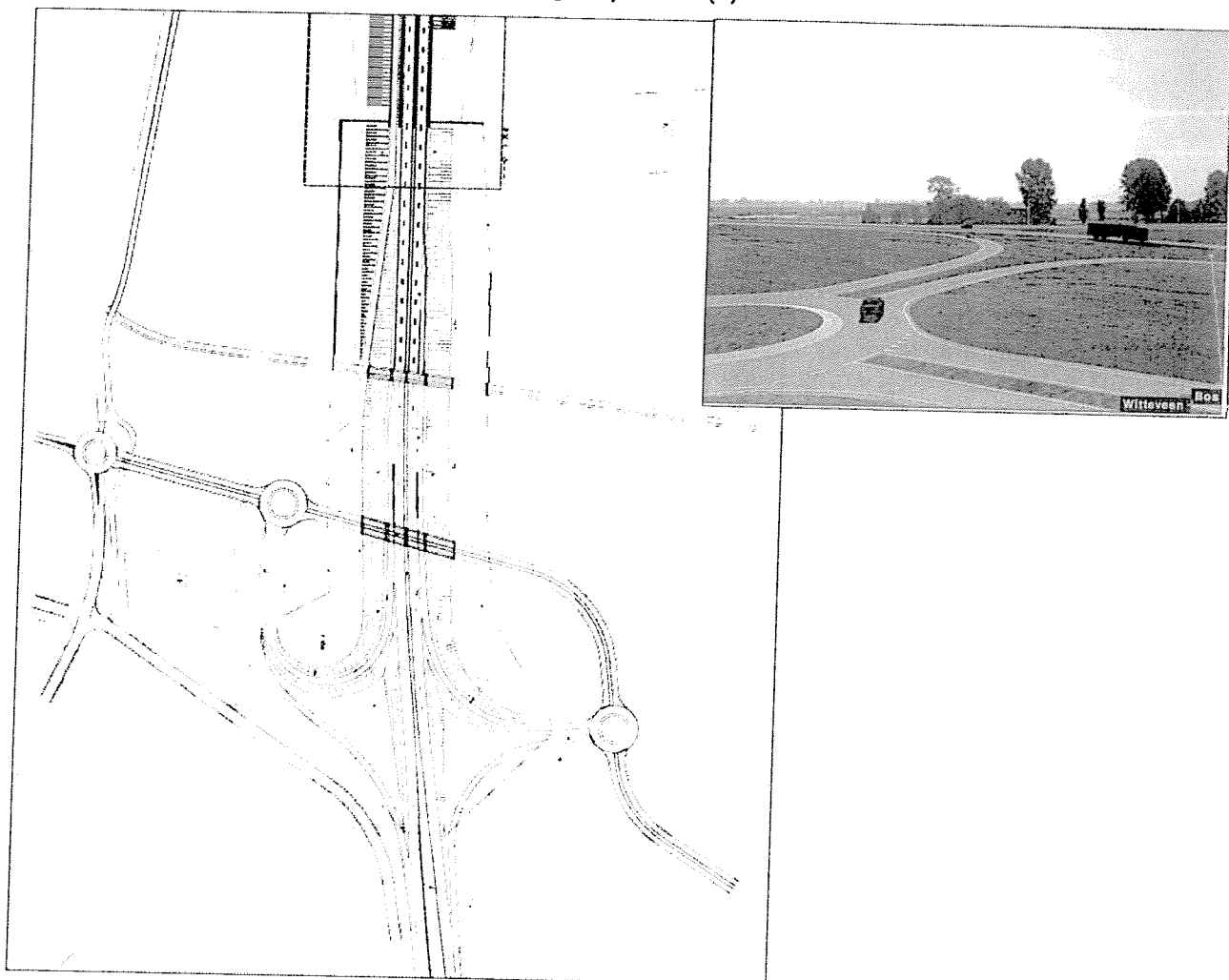
De derde variant is ook deels gebaseerd op variant 1. Bij het verschoven half klaverblad wordt het afslaande en kruisende verkeer via een ander ontwerp afgewikkeld, met als doel de lengte van het verdiepte deel van de Drachtsterweg te verkorten en een betere structuur te vinden in de kruisende wegen vanaf Zuiderburen en Goutum (zie afbeelding 4.8 en bijlage III.F). Met als doel de lengte van het verdiepte deel te verkorten zijn naast deze variant nog een aantal varianten schetsmatig uitgewerkt, echter uit het ontwerp blijkt dat de in- en uitvoegers tot in het aquaduct lopen met (naast de slechtere verkeersveiligheid) aanzienlijke financiële consequenties tot gevolg. Een half klaverblad leidt niet tot deze kostenverhogende consequentie.

Het doorgaande verkeer wordt onder maaiveldniveau afgewikkeld. Het langzaam verkeer uit het aquaduct kan net als bij variant 1 halverwege het aquaduct en het kruispunt bij Goutum-Zuiderburen oversteken met behulp van een fietsviaduct. Het gemotoriseerd verkeer vanuit en naar Zuiderburen kan afgewikkeld worden door middel van een nieuwe rotonde. Aan de westzijde vanaf Goutum dienen voor een juiste verkeersafwikkeling twee nieuwe rotondes te worden gerealiseerd. De bochtstraal in de uitvoeger vanaf de Drachtsterweg is relatief krap gedimensioneerd omdat het ontwerp anders niet inpasbaar is met het gereserveerde vastgoed op het kruispunt Tearnserdyk-Himpenserdyk. Ook dient het viaduct verhoogd te worden naar minimaal NAP +1,6 m om zo de in- en uitvoegers te kunnen laten voldoen aan de maximale helling.

Het ruimtebeslag in de breedte van variant 3 is ten opzichte van varianten 1 en 2 aanzienlijk groter. Een ruimte-reservering voor extra robuustheid, is bij variant 3 daarentegen niet mogelijk. De robuustheid is 15% voor de totale oplossing. Het oostelijk deel van het half klaverblad bevindt zich deels binnen een archeologische vindplaats en daarnaast zijn mogelijke geluidsvoorzieningen benodigd bij de op- en afritten.

Voor de uitvoering gelden grotendeels dezelfde overwegingen van variant 1 echter het ruimtebeslag van de vliesconstructie ter plaatse van de toe- en afritten is groter. Hierdoor is de inpassing van de tijdelijke omlegging problematisch. Waarschijnlijk is het noodzakelijk om (gedeeltelijk) over het terrein van de geplande vastgoed westelijk van de Drachtsterweg te gaan.

afbeelding 4.8. Ontwerp en visualisatie 'laag verplaatst' (3)



4.5. SSK-ramingen

Voor alle hoofdvarianten zoals omschreven in de navolgende paragrafen is een SSK-raming opgesteld waarbij toeslagen zijn gehanteerd als in tabel 4.3 (zie bijlage V). De eindbedragen bevatten dus alleen de directe bouwkosten van het betreffende onderdeel met ondergenoemde toeslagen.

tabel 4.3. Toeslagen op directe kosten hoofdvarianten

nader te detailleren	indirecte kosten	object onvoorzien	engineering (VAT)	project onvoorzien
15%	30%	10%	15%	10%

De kosten van de hoofdvarianten zijn te vinden in tabel 4.4. Niet opgenomen in deze SSK-ramingen zijn saneringskosten, planschade en nadeelcompensatie, kostentoeslag voor kabels en leidingen, leges en verzekeringen, een eventuele architectuurtoeslag, gebiedsinrichting en eventuele aankoop van vastgoed (zie tabel 4.5).

tabel 4.4. Basisraming inclusief toeslagen

variant:	bouwkosten (miljoen EUR, inclusief direct, ntd, indirect en object onvoorzien)	VAT (miljoen EUR, inclusief engineering en project onvoorzien)	basisraming (miljoen EUR, exclusief BTW)
Drachtsterplein:			
variant 1	9,8	2,5	12,3
variant 2	12,6	3,2	15,8
Kruising Van Harinxmakanaal:			
aquaduct	32,7	8,2	40,9
Zuiderburen:			
variant 1	17,3	4,3	21,6
variant 2	7,2	1,8	9,0
variant 3	17,5	4,4	21,9

tabel 4.5. Overige kosten

overige bijkomende kosten:	niveau raming:	basisraming (miljoen EUR, inclusief VAT)
saneringskosten	schatting	0,55
planschade en nadeelcompensatie	schatting	1,65
kostentoeslag kabels en leidingen	schatting	2,0
leges en verzekeringen	2% over kunstwerken	0,44
architectuurtoeslag	3% over kunstwerken	0,66
gebiedsinrichting	schatting	0,55
vastgoed	niet van toepassing	
totaal overige kosten		5,0

5. BEOORDELING HOOFDVARIANTEN

5.1. Inleiding

Om te komen tot een eindoordeel voor de hoofdvarianten en het vormen van een voorkeursalternatief worden in dit hoofdstuk de hoofdvarianten beoordeeld op basis van de volgende afwegingscriteria:

- doorstroming/bereikbaarheid;
- verkeerskundige rek na 2020;
- kwaliteit hoofdfietsroute;
- doorstromingskwaliteit nautisch verkeer;
- stedenbouw/inpassing;
- milieu (geluid, lucht en bodemkwaliteit);
- archeologie;
- kosten;
- maakbaarheid.

Hierbij wordt de beoordeling gehanteerd zoals omschreven in tabel 2.3 van hoofdstuk 2. Na een beoordelingstabel voor elk onderdeel van het Drachtstercomplex wordt de gegeven beoordeling wanneer nodig onderbouwt. De criteria die voor de verschillende varianten niet onderscheidend zijn worden tekstueel achterwege gelaten. De beoordelingen worden gegeven ten opzichte van de varianten onderling, behalve voor het aquaduct. Het aquaduct wordt beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie.

Met betrekking tot het milieuaspect lucht zijn tot op heden in Fryslân geen probleemsituaties ontstaan. Ook voor het Drachtstercomplex wordt verwacht dat de varianten geen problemen op het gebied van luchtkwaliteit zullen veroorzaken. Ten opzichte van elkaar zal dan ook geen onderscheid ontstaan. Qua geluidsoverlast is de verwachting dat mede ten gevolge van de verkeersgroei op de Drachtsterweg maatregelen benodigd zijn zowel daar waar het tracé aanzienlijk hoger komt te liggen dan het bestaande maaiveld als daar waar het tracé dichterbij bestaande woningen komt te liggen. Wanneer het tracé verdiept wordt aangelegd, kan dit een positief effect hebben op het geluidsoverlast. Met betrekking tot het aspect bodemkwaliteit bestaan verontreinigingen aan de zuidoostkant van het Drachtsterplein (wat niet leidt tot een onderscheid in de twee Drachtsterpleinvarianten) en aan de zuidoostkant van het kruispunt Goutum-Zuiderburen.

Betreffende de kosten zijn alle mogelijke combinaties van varianten mogelijk binnen de financieringsafspraken van de overheden. De financiële afweging vindt dus kwantitatief plaats.

Onderstaande beoordelingstabel betreft een verkorte samenvatting. Voor een volledige onderbouwing van de beoordeling van de alternatieven wordt verwezen naar voorgaande hoofdstukken.

5.2. Drachtsterplein

tabel 5.1. Beoordelingstabel varianten Drachtsterplein

afwegingscriteria	compacte kruising met fietstunnels (1)	compacte kruising met autotunnel (2)
doorstroming/bereikbaarheid	voldoet	voldoet
verkeerskundige rek na 2020	15%	15%
kwaliteit hoofdfietsroute	++	+
doorstromingskwaliteit nautisch verkeer	n.v.t.	n.v.t.
stedenbouw/inpassing	+	+
milieu (geluid, lucht en bodem)	0	-
archeologie	-	-
basisraming	€ 12,3 miljoen	€ 15,8 miljoen
maakbaarheid	0	-

Voor wat betreft de kwaliteit van de hoofdfietsroute voldoet de fietsvariant iets beter dan de autovariant, ookal scoren beide aanzienlijk beter in vergelijking tot de huidige situatie. Hoewel de autovariant voor de fietsers in noord-zuid route een keuze laat tussen tunnel of stoplicht, zullen de overige fietsrichtingen nog wel te maken hebben met wachttijden.

Voor wat betreft het milieu wordt beoordeeld op geluid en de bodemkwaliteit. In geval van beide varianten zal rekening moeten worden gehouden met bodemverontreinigingen. Hierin onderscheiden de varianten zich niet. Betreffende het geluid zal bij de variant met de autotunnel waarschijnlijk wel een geluidsscherm benodigd zijn, aangezien het gemotoriseerd verkeer ten zuidoosten van het plein dichterbij en half verhoogd nabij bestaande bebouwing zal komen.

Ten zuidoosten van het bestaande Drachtsterplein bestaat een middelgrote verwachtingswaarde betreffende archeologische vondsten. De varianten onderscheiden zich in dezen niet aangezien bij beide binnen de mogelijke vindplaats (graaf-)werkzaamheden zullen plaatsvinden.

De uitvoeringsfasering van de fietstunnel is complex door de halfverhoogde ligging echter deze is flexibeler dan de uitvoeringsfasering van de autotunnel. Tevens is door de benodigde in-situ bouw van de autotunnel de bouwtijd waarschijnlijk langer.

5.3. Van Harinxmakanaal

tabel 5.2. Beoordelingstabel variant Van Harinxmakanaal

afwegingscriteria	aquaduct
doorstroming/bereikbaarheid	voldoet
verkeerskundige rek na 2020	15%
kwaliteit hoofdfietsroute	+
doorstromingskwaliteit nautisch verkeer	voldoet
stedenbouw/inpassing	+
milieu (geluid, lucht en bodem)	++
archeologie	0
basisraming	€ 40,9 miljoen
maakbaarheid	voldoet

Het aquaduct voldoet aan het verkeersmodel 2020 en omvat daarnaast een extra robuustheid van 15%. Het biedt een goede oplossing voor de kwaliteit van de hoofdfietsroute, onder andere door de rechtlijnigheid van het tracé. Daarnaast kan de fietser snelheid maken bij de daling waardoor de stijgende helling gemakkelijker te biefietsen is en is er minder windhinder dan op maaiveldniveau. De doorstromingskwaliteit voor het nautisch verkeer is optimaal doordat geen nautisch knelpunt meer bestaat.

Stedenbouwkundig biedt het aquaduct mogelijkheden om visueel als scheiding te fungeren tussen de stedelijke en de landelijke omgeving, en biedt het kansen voor een 'brugpark' ter plaatse van de huidige noordelijke brugtoerit. Daarnaast zullen omwonenden niet langer zichthinder ervaren door een brug.

Betreffende het milieu onderscheidt het aquaduct zich hoofdzakelijk van de huidige situatie door de geluidshinder, dat ondanks de verkeersgroei naar verwachting niet groter zal worden. Qua bodemkwaliteit worden geen verontreinigingen verwacht. Wel kan hinder tijdens de bouw ontstaan door bijvoorbeeld trillingen. Archeologisch gezien worden ook geen vondsten verwacht.

5.4. Goutum-Zuiderburen

tabel 5.3. Beoordelingstabel varianten Goutum-Zuiderburen

afwegingscriteria	noord-zuid laag (1)	noord-zuid hoog (2)	n-z half klaverblad (3)
doorstroming/bereikbaarheid	voldoet	voldoet	voldoet
verkeerskundige rek na 2020	Drachtsterweg: 15% overig: 20-80%	Drachtsterweg: 15% overig: 20-80%	15%
kwaliteit hoofdfietsroute	+	+	+
doorstromingskwaliteit nautisch verkeer	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
stedenbouw/inpassing	+	-	0
milieu (geluid, lucht en bodem)	+	-	-
archeologie	0	0	-
basisraming	€ 21,6 miljoen	€ 9,0 miljoen	€ 21,9 miljoen
maakbaarheid	0	+	-

De verkeerskundige rek na 2020 is voor de 'doorgaande' Drachtsterweg 15%. De kruispunten in de varianten noord-zuid laag en hoog bevatten een robuustheid van 20%. Dit kan 80% worden wanneer gebruik wordt gemaakt van de tweede linksafer voor de stroom van noord naar zuid. De rotondes in het halve klaverblad hebben een robuustheid van 15%.

De kwaliteit van de hoofdfietsroute is voor alle varianten nagenoeg gelijk. De oost-west verbinding in de verhoogde variant wordt gerealiseerd door een tunnel op maaiveld. Bij de andere twee varianten betreft dat een viaduct op maaiveld.

Stedenbouwkundig en qua inpassing scoort de lage variant iets beter dan de hoge doordat geen zichtlijnen worden doorbroken. Ook het halve klaverblad scoort iets minder door het grotere ruimtegebruik. Echter deze sluit wel beter aan op de stedenbouwkundige structuur van Zuiderburen en Goutum.

Het halve klaverblad en de verhoogde variant scoren op het vlak milieu minder door de hogere kans op geluidshinder voor omwonenden met benodigde maatregelen tot gevolg (wegas hoger en dichterbij bebouwing).

Het halve klaverblad scoort negatief door de overlap met een terrein met hoge archeologische verwachtingswaarde ten oosten van het huidige kruispunt Goutum-Zuiderburen.

De uitvoeringsfasering van de hoge variant is relatief het eenvoudigst. De aanleg van het half klaverblad is qua fasering en omleiding het meest gecompliceerd.

6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

6.1. Conclusies

Voor het Drachtsterplein wordt geconcludeerd dat de fietsvariant de meest geschikte variant is. Verkeerskundig resulteert het in eenzelfde robuustheid maar biedt op lange termijn meer mogelijkheden dan wanneer een fly-under wordt gerealiseerd. Verkeerskundig is het voor de gebruikers een logische oplossing, en het fietsverkeer zal geen wachttijden meer ervaren. Daarnaast is de fietsvariant goedkoper dan de autovariant en hoewel nog steeds complex qua uitvoering, relatief eenvoudiger te realiseren dan de autotunnel.

Een aquaduct is de enige oplossing voor de kruising met het Van Harinxmakanaal waarmee zowel het autoverkeer, het fietsverkeer en het nautisch verkeer geen hinder meer zullen ondervinden van elkaar. Tevens resulteert een aquaduct in een beperking van geluids- en zichthinder naar omwonenden.

Binnen de varianten van het kruispunt Goutum-Zuiderburen komt de variant noord-zuid laag het sterkst naar voren. Naast de robuustheid scoort deze ook voor het fietsverkeer, qua inpassing, milieu en archeologie goed. Verkeerskundig is een verdiepte Drachtsterweg in relatie tot een aquaduct veiliger en daarmee wenselijker. In de verhoogde variant en bij een half klaverblad bestaat een grotere kans dat geluidsschermen benodigd zijn. Tevens blijft de verhoogde variant de zichtlijnen blokkeren tussen Goutum-Noord en Zuiderburen. De rotondes in de half klaverblad variant zijn moeilijk passeerbaar voor mogelijk busverkeer.

6.2. Voorkeursalternatief

Geadviseerd wordt het volgende voorkeursalternatief aan te dragen voor verdere besluitvorming (zie afbeelding 6.1): de 'fietsvariant' ter plaatse van het Drachtsterplein, een aquaduct ter plaatse van de kruising met het Van Harinxmakanaal en de verdiepte haarlemmermeer ter plaatse van het kruispunt Goutum-Zuiderburen.

Financiële bieden de twee verlaagde varianten voor het kruispunt Goutum-Zuiderburen mogelijkheden ten gevolge van het grondoverschot dat zal ontstaan. Met het naastgelegen Van Harinxmakanaal bestaan mogelijkheden voor het relatief goedkoop verschepen van het overschot naar projecten waar een tekort bestaat.

6.3. Aanbevelingen

In een vervolgfase dient op basis van een gedegen en uitgebreid geotechnisch en geohydrologisch onderzoek een verfijning plaats te vinden van de constructieve ontwerpen. Dit is van groot belang aangezien vooral voor de verdiepte varianten met een folieconstructie de raming sterk afhankelijk is van de diepteligging, de grondgesteldheid en geohydrologische aspecten zoals geohydrologische kortsluiting. Hiervoor zijn realistische aannames gedaan, maar de beperkte gegevens hieromtrent blijven een risico voor de accuraatheid van de kostenraming.

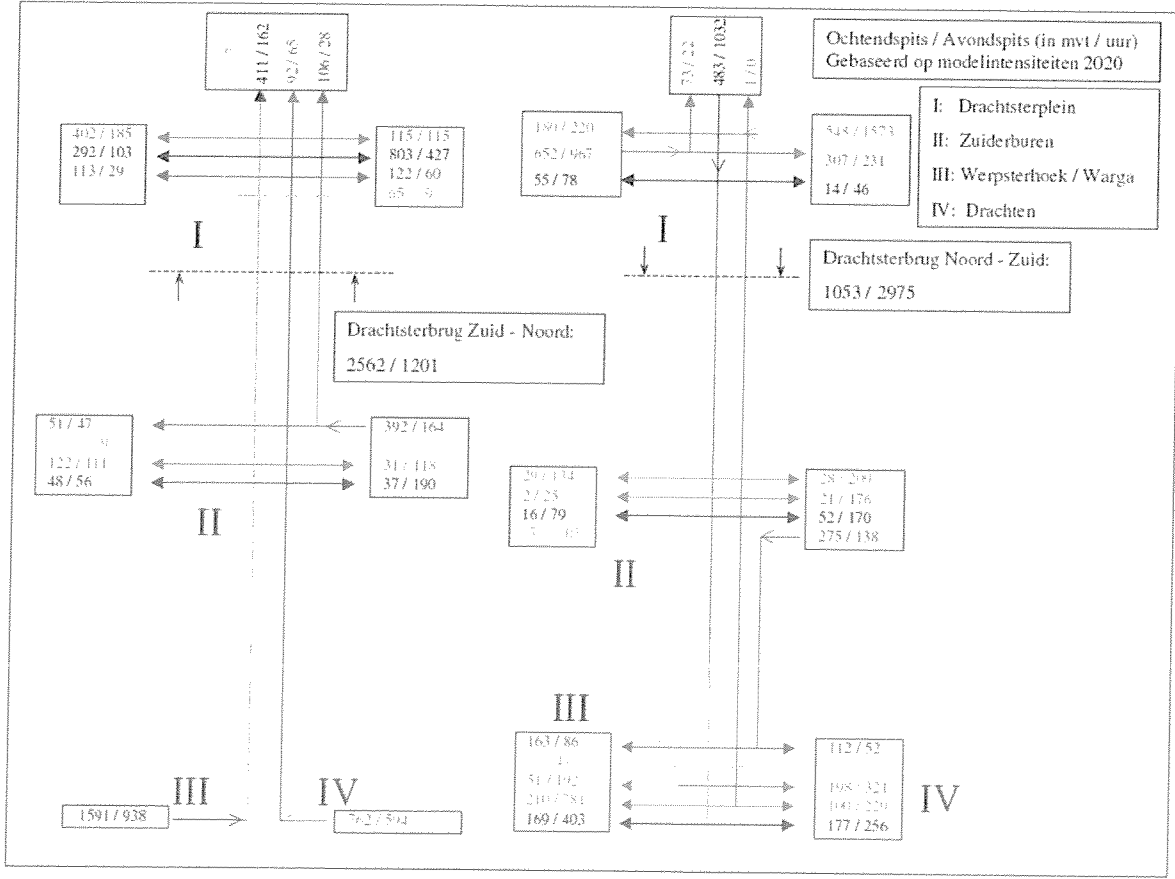
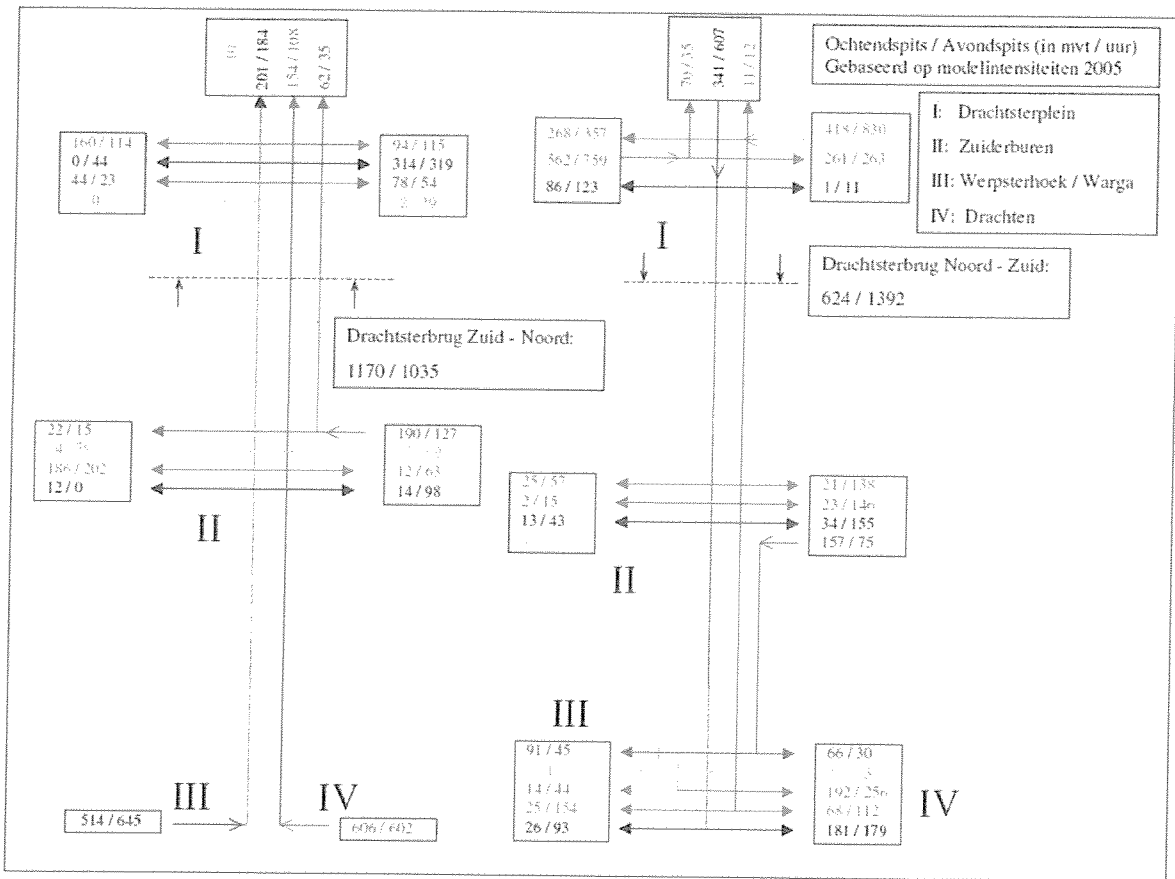
Het horizontale alignment van de toekomstige Drachtsterweg wordt voor een groot deel bepaald door het dwangpunt in de vorm van de bestaande brug. Hierin zijn weloverwogen aannames gedaan over wat acceptabel is qua effecten van de nieuwbouw op de bestaande constructie. Voor het vervolg dienen echter nog wel een aantal onderzoeken uitsluitend te geven of hier nog optimalisaties mogelijk zijn (aquaduct dicht tegen de bestaande constructie aan plaatsen).

Een groot deel van de kostenposten wordt bepaald door grondverzet en de levering van zand. Het goed organiseren van de grondbalans kan een economische optimalisatie opleveren. Daarnaast kan er nog een optimalisatie worden gevonden in het spanningsveld tussen maatschappelijk draagvlak en ontwerp in de vorm van het verder optimaliseren van het alignment (lees liften) zonder daarbij draagvlak te verspelen.

afbeelding 6.1. Voorkeursalternatief Drachtstercomplex



BIJLAGE I Verkeersstromen Drachtstercomplex 2005/2020



BIJLAGE II Hoogtekaart Drachtstercomplex

BIJLAGE III Schetsontwerpen hoofdvarianten:

- A. LW243.1.1501 Schetsontwerp Drachtsterplein variant 1;
- B. LW243.1.1502 Schetsontwerp Drachtsterplein variant 2;
- C. LW243.1.10.1215 Onderzoek varianten aquaduct;
- D. LW243.1.1511A Schetsontwerp Zuiderburen variant 1;
- E. LW243.1.1505 Schetsontwerp Zuiderburen variant 2;
- F. LW243.1.1508 Schetsontwerp Zuiderburen variant 3.

BIJLAGE IV Rapport onderzoek varianten aquaduct, d.d. 16-07-2008, LW243-1-10/elza/004

BIJLAGE V SSK-ramingen hoofdvarianten

