Notitie

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

Aan: [redacted]
Van: [redacted]
Datum: 14 maart 2017
Kopie: [redacted]
Ons kenmerk: T&PBF3498_N001_D1.0
Classificatie: Vertrouwelijk

Onderwerp: Tunnel review Sprong over 't IJ

Inleiding

Het gemeentelijk ingenieursbureau van Amsterdam (IBA) heeft RHDHV gevraagd een review te doen op het schetsontwerp van een fiets- en voetgangerstunnel onder het IJ ter hoogte van het Java-eiland.
De volgende aspecten dienen hierbij te worden beschouwd:

1. Past deze tunnel binnen de eisen die er vanuit nautisch gebruik van het IJ worden gesteld (doorvaartbreedte en doorvaartdiepte);
2. Past deze tunnel binnen de eisen die er vanuit het gebruik (hellingen, inwendige afmetingen en sociale veiligheid);
3. Zijn de kostenramingen reëel (compleet, betrouwbaar en herkenbaar);
4. Expert Judgement: zijn er onderdelen in het ontwerp die opvallen in positieve of negatieve zin?

In deze notitie worden kort onze bevindingen weergegeven.

Informatie

Onze bevindingen zijn gebaseerd op de volgende informatiedragers:

1. Rapport Tunnel Kop van Java, door IB Arthe [ACS17101-R01];
2. Kostenraming brede en smalle variant door Arthe;
3. Schetsontwerp tekeningen brede en smalle variant door Arthe;
4. Brief RWS aan de gemeente Amsterdam d.d. 28 februari 2017 [RWS-2017/8549];
5. Rapport Mi-I&M hoogte binnenvaartschepen d.d. 12 juni 2014 [IENM/BSK-2014/121262];
6. Briefwisseling Gemeente Amsterdam met nautische partijen, bijlage bij Nota van uitgangspunten Sprong over het IJ januari 2017;
7. Richtlijn Vaar Wegen 2011 (RVW 2011).

1. Vaardiepte en vaarbreedte

Vaardiepte
Op basis van de Richtlijnen VaarWegen (RVW-2011) moet in het ontwerp voor een vaarweg klasse VI-b rekening worden gehouden met de volgende scheepsafmetingen:
LxBxHxD= 195x22,8x9,5x4,5 (in m).
Indien er ook zeeschepen aanwezig kunnen zijn moet hiervoor klasse R/S 3 worden meegenomen:
LxBxHxD= 135x22,8x9,5x4,5 (in m).

Voor de vaardiepte ter plaatse van de tunnel eist de RVW een diepte van 1,4 maal de diepgang van het maatgevende schip= 1,4x4,5= 6,3m. Bovenkant steenbestorting komt dan op - 0,4 - 6,3= - 6,7m NAP te liggen. In het ontwerp ligt de bestorting op -6,5m NAP wat acceptabel is.
Aangezien de tunnel boven de bestaande waterbodem uitsteekt, wordt geadviseerd om zogenaamde oploopbermen onder water toe te passen. Schepen die dieper steken lopen hierdoor vast voordat ze de afgezonken tunnel zullen bereiken. Tevens werken deze bermen positief bij het afvangen van krabbende ankers. Het advies is om de oploopbermen toe te passen op -6.5m NAP en de bodembescherming ter plaatse van de tunnel op een hoogte van -7,0m NAP aan te brengen.
De diepte langs de kade wordt bepaald door het ongeladen maatgevende schip klasse VIb. Dit is echter niet opgegeven in de RVW. Aangezien de recreatievaart langs de randen vaart, moet voor de vaardiepte in ieder geval de diepgang van het maatgevende pleziervaartuig (ZM-A) worden aangehouden: 1,2x2,1= 2,5m (-2,9m NAP). En op circa 10m uit de kade dient de diepgang van het geladen klasse VIb schip beschikbaar te zijn: 4,5m (-4,9m NAP). Ter plaatse van de zuidelijke entree op het Java-eiland wordt hier nu niet aan voldaan.

Vaarbreedte
De minimale vaarbreedte voor klasse VIb (beroepsvaart) kan worden bepaald met de RVW2011. De RVW beperkt zich echter tot klasse Vb en tot 30.000 schepen per jaar. Boven de 30.000 schepen per jaar is nader onderzoek nodig. Uit de “Briefwisseling Gemeente Amsterdam met nautische partijen” [6] is door RWS voor dit project een minimale breedte van 200m voor de vaarweg vastgesteld.
Uit deze eis volgt dat het niet is toegestaan om binnen deze 200m obstakels aan te brengen, zoals nu is voorgesteld door Arthe. De entree op het Java-eiland wordt voor een deel in het IJ aangelegd waardoor er slechts ruimte is voor een vaarweg met breedte van 160m (170-2x5 (reservering remmingwerk)) en dat voldoet niet aan de RWS-eis van 200m. Er moet voor een andere oplossing voor de zuidelijke entree worden gekozen waarbij de huidige oever gehandhaafd blijft. Aangezien de vaarweg hier op zijn smalst is het ook onwenselijk om hier een versmalling in de vaarweg toe te staan. Een opsplitsing maken van recreatie- en beroepsvaart door middel een visueel geleidewerk met bebording, zodat de recreatievaart over het diep gelegen deel van de noordelijke entree (ca 25m) kan varen, is een zeer risicovolle oplossing en moet worden afgeraden.

Tenslotte ontbreekt het remmingwerk in het IJ, op tekening en in de kostenraming. Wij hebben het remmingswerk indicatief ingetekend en komen dan op een vaarbreedte tussen de geleiding van 160 m, zie de bijgesloten tekening.

2. Tunnelontwerp

Alignement
- Keuze voor horizontaal alignement met verticale stijgpunten op de oevers is een juiste keuze. Een kleine langshelling 1:100 naar een van de oevers zal voldoende zijn voor de afvoer van water;
- De stortstenen dekking op de tunnel kan beperkt blijven tot 1m wanneer de eerder genoemde oploopbermen worden toegepast. Bovenkant tunnel komt dan op -8,0m NAP waardoor het alignement 0,5m hoger kan worden aangelegd wat vooral voordelig is voor de toeritten die hierdoor minder diep liggen en vooral korter worden.

Functioneel profiel tunneldoorsnede
De (fiets-)capaciteit in de tunnel wordt hoogstwaarschijnlijk gedicteerd door de rolbanen in de toegangsgebouwen, een loopstromenonderzoek kan hier meer inzicht in geven. Uitgaande van de voorgesteld inwendige doorsnede van 10m is er een fietspad van 6m in 2 richtingen beschikbaar.

Verder vergroten van de doorsnede verbetert de (sociale) veiligheid van de tunnel en de aantrekkelijkheid van de route.

Vrije hoogte in de tunnel:
De gekozen inwendige hoogte van 3,5 m geeft voldoende ruimte voor personen en fietsers (minimaal 2.5 m vrij) en een kleine onderhoudswagen (hoogte 2.5 m): bv VW Caddy, met daarboven bebording en verlichting.

Luchtkwaliteit
Uitgangspunt in het ontwerp is dat verbrandingsmotoren niet zijn toegestaan. Vraag is alleen hoe dit straks gehandhaafd gaat worden.

Constructieve tunneldoorsnede

- De doorsnede wordt in sterke mate bepaald door het aspect sociale veiligheid en de gevraagde capaciteit. Functioneel zou kunnen worden volstaan met 10x3.5 m2, in het ontwerp wordt een doorsnede aangehouden van 10x3,5 m2 voor de smalle tunnel. Een nog bredere variant van 15m verbetert wat dat aangaat de sociale veiligheid maximaal, en creëert ruimte voor andere functies zoals winkels;
- De hoogte van 1m boven het profiel van vrije ruimte in de tunnel (2,5m) geeft de mogelijkheid om in de toekomst ventilatoren op te hangen voor het beteren van de luchtkwaliteit wanneer verbrandingsmotoren niet te weren zijn uit de tunnel;
- Voor de dimensies van de tunnel in relatie tot transport en afzinken zijn de juiste constructieve diktes gekozen voor zowel de smalle als brede variant.

Voorzieningen t.b.v. een aantrekkelijke beleving
Tegenwoordig zijn er allerlei technische middelen om een prettige omgeving te creëren waardoor de tunnel niet meer als eng wordt beleefd. De laatste ontwikkelingen met behulp van dynamische led-schermen zoals ze waarschijnlijk ook in de Fehmarntunnel zullen worden toegepast, zijn het onderzoeken zeker waard. Dit brengt wel extra kosten met zich mee.

3. Bevindingen op de kostenraming

Baggeren:

- Eenheidsprijzen zijn aan de lage kant, zand eerder €10 tot 15/m3 en stortsteen €25/m3;
- Afvoeren slib en verontreinigde grond zit in de post onvoorzien, nu niet expliciet gemaakt;
- Is er een grondbalans gemaakt?

Bouwkuip:

- Onderwaterbeton kan voor de helft €150/m3;
- De damwand is een tijdelijke damwand maar voor een groot deel met groutankers t.b.v. het bouwdok. Dit verklaart mogelijk de hoge eenheidsprijs van €350/m2;
- Tussenlaag voor €300/m3; waarom zo duur?
- Het tijdelijk/permanent geleide- en remmingwerk in het IJ ontbreekt.

Constructie:

- Betonprijs toeritten eerder richting €400/m3;
- Gewi-ankers eerder voor de helft €600/stuk;
- Beton afzinktunnel €600/m3;
- Funderingszand €15/m3;
- Afzinkoperaties (2 stuks) incl. alles: 2xk€750= k€1500,-.

Afwerking

- Eenheidsprijs installaties tunnel afhankelijk aanwezigheid van ventilatie. Bij de bredere tunnel zou de eenheidsprijs per m2 hoger moeten liggen (>€250/m2);
- Luxe afwerking binnenzijde moet o.i. voor de bredere tunnel hoger liggen. De 5m bredere vloer hierin meenemen waar banken en ander meubilair wordt geplaatst.

Totale directe bouwkosten:

- De onzekerheidsmarge wordt hier niet op een juiste wijze toegepast en is ook aan de hoge kant. Beter om hier een toeslag van 20% op de directe kosten te rekenen voor nader te detailleren (SKK-methodiek). De onzekerheidsmarge wordt als variatie op de totale investeringskosten tot uitdrukking gebracht.

Totaal indirecte bouwkosten:

- Object Onvoorzien 20% dient tevens ter dekking van afvoeren slib, genoemd onder baggeren, maar moet worden gerekend over de som van de totale directe en indirecte bouwkosten (object onvoorziene bouwkosten);
- De uitvoeringskosten a 10% van de directe kosten toevoegen aan de indirecte bouwkosten.

Bijkomende kosten:

- Engineeringskosten van 20% is hoog, indien hier tevens onderzoeken zoals NGE en verontreinigde grond in worden opgenomen is het acceptabel. Beter is om dit apart te laten zien: 10-15% voor engineering en 5-10% voor onderzoeken.

Totale investeringskosten:

- Hieraan nog 5% project onvoorzien van de basisraming toevoegen om tot de totale investeringskosten te komen;
- Zoals al eerder genoemd onder totale directe kosten betreft dit een nominaal bedrag met een variatiecoëfficiënt van ca 30% horende bij een schetsontwerp. Dit geeft de bandbreedte aan van de raming.

Bandbreedte van de investeringskosten

Zonder aanpassen van de eenheidsprijzen, controle op de hoeveelheden en het doorvoeren van de suggereerde constructieve wijzigingen (positief of negatief), maar met het aanpassen van de marges resulteert dit in de volgende getallen:

Smalle tunnel: *Bouwkosten= 40,8 miljoen Euro's;*
Investeringskosten= 58,8 miljoen Euro's=> bandbreedte: 41,2⇔76,4 miljoen Euro's.

Brede tunnel: *Bouwkosten= 47,4 miljoen Euro's;*
Investeringskosten= 68,3 miljoen Euro's=> bandbreedte: 47,8⇔88,4 miljoen Euro's.

Het is vrij lastig om deze tunnel 1 op 1 met andere tunnels te vergelijken. Dat komt ook door beter te benoemen wat wel is meegenomen en wat er in onvoorzien wordt meegenomen. Ook het niet toepassen van de SSK systematiek voor opstelling van de kosten maakt het vergelijken lastig. Wij verwachten wel dat de kosten van de tunnel meer aan de bovenzijde van deze bandbreedtes zal liggen.

4. Expert judgement

Tunneldoorsnede en alignement zijn al eerder beschouwd onder punt 1 en 2. Hieronder zijn een aantal aspecten weergegeven die ons nog zijn opgevallen.

Toegangsgebouw Boorstraat

- Voor de waterkelder en de kast van de rolbaan kan ook gekozen worden voor een lokale diepere put met damwanden. Voor de overige doorsneden kan dan worden volstaan met een constructievloer direct op het onderwaterbeton. Dit scheelt 1,2m in ontgravingsdiepte en aanvulzand;
- Bij het toepassen van diepwanden voor deze smalle doorsneden zouden o.i. trekankers in de vloer achterwege kunnen blijven. Of slechts een enkele rij in het midden toepassen bij de breedste doorsnede;
- Er zijn 2 liften toegepast per gebouw; is dit hetzelfde aantal als bij een metrostation (referentie)?;
- Indien de rolbanen in lengterichting worden aangebracht dan is een tussenbordes met een lengte van ca 10m benodigd voor de stop- en opstaplengte voor fietsers.

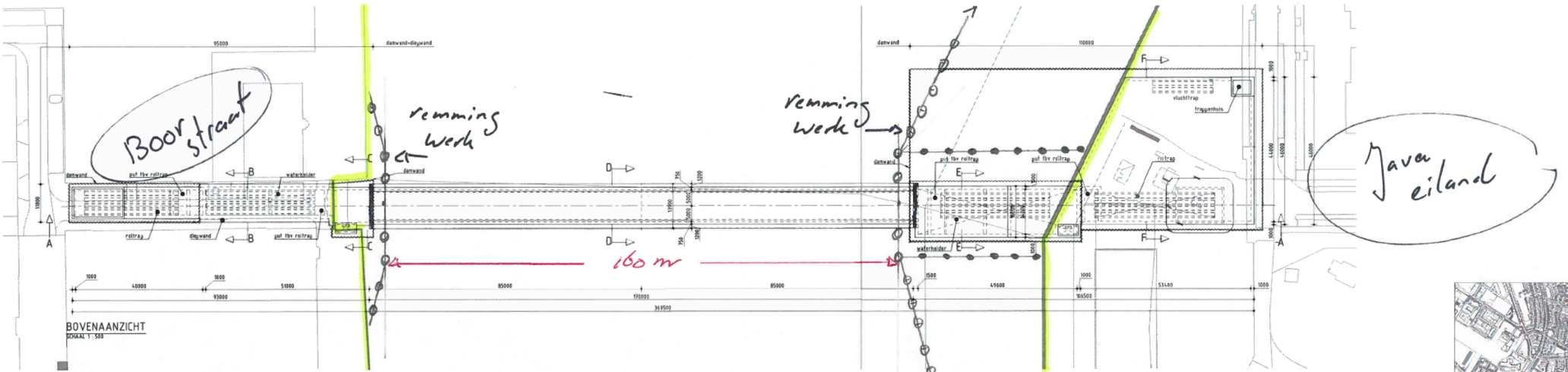
Toegangsgebouw Javastraat

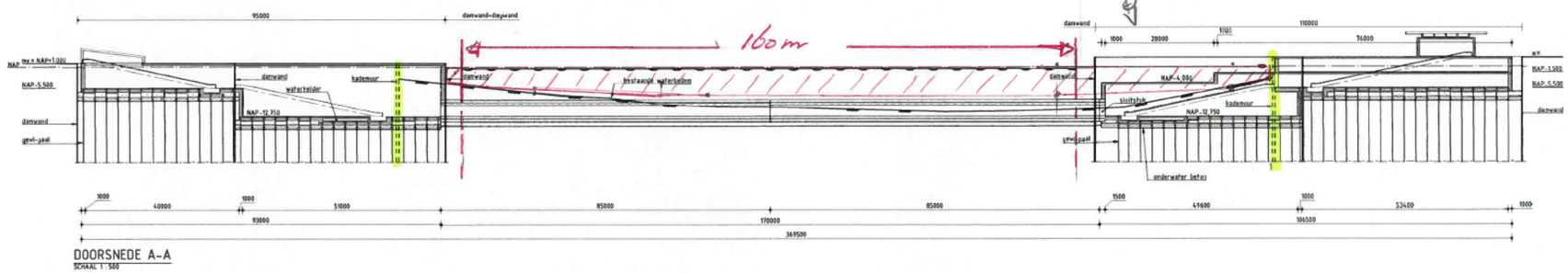
- Ook hier dezelfde opmerking m.b.t. de diepte van de ontgraving als bij de Boorstraat deze kan voor het grootste deel van de doorsnede 1,2m omhoog;
- Er zijn 2 liften toegepast per gebouw; is dit hetzelfde aantal als bij een metrostation (referentie)?

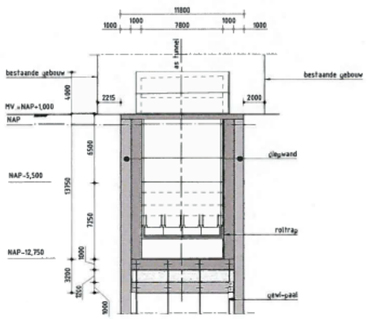
Afgezonken tunnel

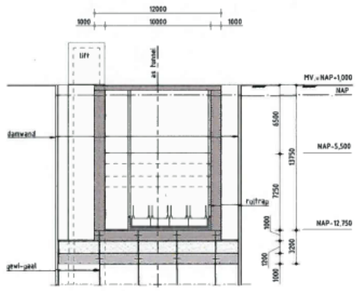
- Het af te zinken tunneldeel kan ook in twee keer gebouwd worden in de toerit/bouwdok op het Java-eiland. Het eerste element wordt dan tijdelijk geparkeerd in het IJ. De kosten worden hierdoor beperkt, de looptijd van het project neemt wel toe;
- Voor de bouw van de tunnelelementen is wel een redelijke ondergrond nodig om zettingen en dientengevolge scheurvorming te voorkomen. Aangezien de eerste zandlaag pas op -13m ligt kan dit een serieus probleem zijn. Een paalfundatie zal extra kosten met zich meebrengen. Dit is een belangrijk kosten risico dat nader onderzocht dient te worden;
  Omdat de doorsnede redelijk is beperkt, met name de smalle doorsnede, kunnen ook segmenten op de oever worden gebouwd die vervolgens op een ponton worden geplaatst, gekoppeld middels voorspanning en voorbereid op de afzinkoperatie. Dit levert vooral tijdwinst op, omdat de toeritten parallel aan de afzinktunnel kunnen worden gebouwd.

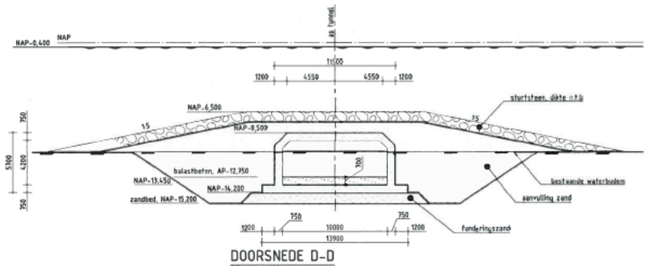
Bijlage
Schets vaarwegprofiel en remmingwerk

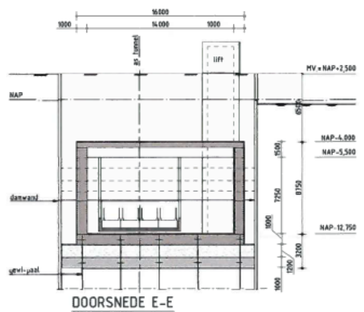


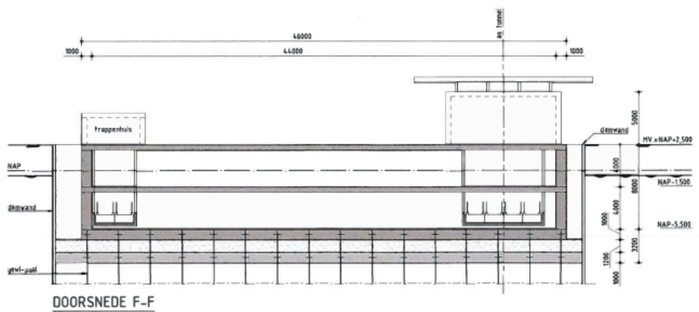


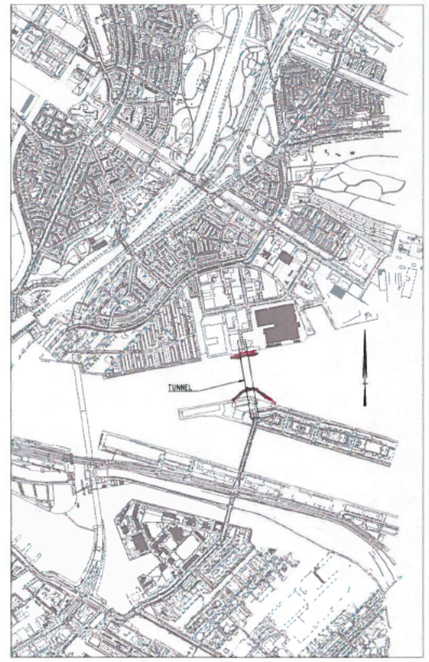












SITUATIE

LEGENDA:

- gewapend beton
- prefab beton
- onderwater beton
- funderingszand
- diepwand
- ballastbeton
- stortsteen
- aanvulling zand

OPMERKINGEN:

- maten in mm, tenzij anders aangegeven
- hoogtematen in m t.o.v. N.A.P.
- hoeken in 360 graden stelsel

Rev	Beschrijving wijziging	Gef	Gec	Datum

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Consulent: Arthe civil & structure int.
Arthe Civil &Structure bv
[redacted]
Nederland

Project:	TUNNEL KOP VAN JAVA		
Onderwerp:	SO		
Getekend:	[redacted]	Bestandsnaam:	ACS17015-TUNNEL KOP VAN JAVA - 2.dwg
Gecontroleerd:	[redacted]	Datum:	29-01-2019
Accoord:	[redacted]	Schaal:	1:200/500
Status:	CONCEPT	Tekeningnummer:	ACS17015-002
		Formaat:	A0
		Revisie:	0