

Voorstel



Aan	: Burgemeester en Wethouders	Zaaknummer	: 2008-26220
Status	: Openbaar	Datum	: 18 mei 2009
Afdeling	: Openbare Werken	Paraaf medewerk(st)er:	Raad: Ja
Medewerk(st)er	: de heer J.P. Koopman		OR: Nee
Telefoonnummer	: 071-4065172		Communicatie: Nee
Portefeuillehouder	: wethouder D.C.W. Binnendijk		
Bijlage(n)	: rapportage TNO		

Onderwerp:
 Studie naar innovatief ruimtegebruik kustversterking.

Samenvatting:

Ingevolge uw opdracht onderzocht het kennisinstituut TNO mogelijkheden om de kustversterking voor meer doeleinden te laten dienen. In het bijzonder onderzocht TNO de mogelijkheid om in de te maken kustversterking parkeergelegenheid te bouwen. TNO heeft aan de opdracht voldaan en het resultaat treft u bij deze nota aan. De conclusie is dat meervoudig ruimtegebruik onder voorwaarden goed mogelijk is.

Gevraagde beslissing:

1. Het studieresultaat brengt de gemeente Katwijk ter kennis van het Hoogheemraadschap van Rijnland met het verzoek bij de kustversterking rekening te houden met de mogelijkheden voor een in de kustversterking opgenomen parkeergarage.
2. Bij een positief principebesluit van het Hoogheemraadschap volgt een nadere uitwerking, in nauw overleg met de kustbeheerder, van de ideeën van TNO.
3. Een in de waterkering gelegen bouwwerk in het te herziene bestemmingsplan voor het landelijke gebied en Katwijk aan Zee mogelijk maken.
4. Vervolgonderzoek is nodig om de ruimtelijke inpassing (o.a. mag de parkeergarage niet zichtbaar zijn in het duingebied vanaf de Boulevard) en de financiering van een parkeergarage nader te bezien.
5. Ter informatie aan de raad aanbieden.

<input checked="" type="checkbox"/> Intern advies		RO/FPO/OW/VEI				<input checked="" type="checkbox"/> Extern advies		TNO
Circulieren B&W	Secr.	Burg.	Weth. I	Weth. II	Weth. III	Weth. IV	Datum besluit B&W/Burgemeester	
Akkoord:							26 MEI 2009 Nr. 16	
Bespreken B&W-vergadering								

Besluit:

In het bestemmingsplan voor Katwijk aan Zee/landelijk gebied de voorziening mogelijk maken

Momenteel is een herziening in voorbereiding van het bestemmingsplan Katwijk aan Zee en het aangrenzende landelijk gebied (duin en kuststrook). De herziening biedt de kans een bouwwerk als beoogd in deze bestemmingsplanherziening mogelijk te maken.

Het aan te leggen aantal parkeerplaatsen is onderwerp van nader onderzoek

Het onderzoek van TNO gaat uit van een parkeergarage met ca. 500 parkeerplaatsen. Dit aantal is momenteel gemiddeld genomen niet nodig. Alleen op drukke stranddagen is een dergelijke grote behoefte wel aanwezig. Uit het gehouden parkeeronderzoek van 2008 blijkt een behoefte van ca. 200 extra parkeerplaatsen in het centrum. De voorziening biedt kansen om elders in de omgeving autovrije of autoluwe gebieden te maken, waarbij een parkeergarage de vervallen parkeerplaatsen opheft. Ook deze afwegingen moeten in een later stadium verder worden uitgewerkt.

Middelen

Afhankelijk van de te kiezen variant bedragen de kosten van een parkeergarage globaal:

Optie I (eenrichtingsverkeer)

Variant 1: 500 parkeerplaatsen inrit kopse zijde, 90 gr. bocht	€ 9.711.000
Variant 2: 500 parkeerplaatsen inrit kopse zijde 180 gr. bocht	€ 9.670.000
Variant 3: 500 parkeerplaatsen inrit langs zijde	€ 9.747.000

Optie II (tweerichtingsverkeer)

Variant 1: 530 parkeerplaatsen inrit kopse zijde, 90 gr. bocht	€ 10.604.000
Variant 2: 530 parkeerplaatsen inrit kopse zijde 180 gr. bocht	€ 10.593.000
Variant 3: 530 parkeerplaatsen inrit langs zijde	€ 10.640.000

In de prognose voor de parkeerbaten en -lasten voor het nieuwe parkeerbeleid is uitgegaan van de kapitaallasten van een gebouwde parkeervoorziening van € 10 miljoen. Dit bedrag is ook opgenomen in de kadernota in het overzicht nieuw beleid onderdeel A. De kapitaallasten worden onttrokken aan de reserve parkeren.

Voordat tot concrete besluitvorming en investering wordt overgegaan moet nader overleg met betrokken overheden plaatsvinden.

Uitvoering

Om het idee dat in deze nota wordt behandeld tot uitvoering te kunnen brengen, is een aantal bestuurlijke procedures nodig. Allereerst zal met de kustbeheerder, i.c. het Hoogheemraadschap van Rijnland overeenstemming moeten komen over het toestaan van de constructie. Tevens is toestemming nodig van de Provincie Zuid-Holland als bevoegd gezag over de waterkeringen. Het is bekend dat de kustbeheerder in principe geen constructies in waterkeringen wil die met de functie van waterkeren geen relatie hebben. In dit idee is sprake van een hybride oplossing, waarbij een waterkerende constructie (de dijk) als die op een andere manier wordt uitgevoerd, dienstbaar kan worden gemaakt voor een bijkomende functie, namelijk parkeren. TNO adviseert in de eerste plaats overeenstemming met de kustbeheerder te hebben voordat wordt begonnen met nadere uitwerking van het idee. De onderhandelingen hierover dienen snel te worden gestart. De startnotitie voor de vereiste m.e.r.-procedure bevat geen variant waarin sprake is van het aanleggen van een parkeervoorziening in de kering. Als met het Hoogheemraadschap overeenstemming wordt bereikt, is het nodig in het bestemmingsplan Katwijk aan Zee de bouw van de constructie mogelijk te maken.

Bijlage(n)

- onderzoeksrapport TNO

Zaaknummer : 2008-26220
Onderwerp : Studie naar innovatief ruimtegebruik
kustversterking.



Inleiding

Op 25 november 2008 besloten burgemeester en wethouders van Katwijk om TNO opdracht te geven voor onderzoek naar multifunctioneel ruimtegebruik van de kustversterking. Deze gedachte is vooral ingegeven om tegemoet te komen aan de grote parkeerbehoefte van Katwijk aan Zee. De bovengrondse parkeermogelijkheden in Katwijk zijn ten volle benut. Ook voor de strandrecreanten die met de auto naar Katwijk komen, zijn er geen uitbreidingsmogelijkheden meer. Daar waar mogelijk nam en neemt de gemeente deze mogelijkheid te baat om gebouwde parkeervoorzieningen aan te leggen. Dat is gebeurd in het omvangrijke Havenproject met twee parkeergarages en in de Rooie Buurt.

Parkeeronderzoek wijst uit dat al jaren sprake is van een grote parkeerdruk in het centrum van Katwijk aan Zee. Die wordt veroorzaakt door bewoners, maar vooral door de economische activiteit en het toerisme. Omdat het hele oude centrum van Katwijk aan Zee een onderdeel uitmaakt van de primaire waterkering is het niet toegestaan daar ondergrondse parkeeroplossingen te maken. Een grootschalig project als de kustversterking biedt in bepaalde varianten mogelijkheden om in het centrum van Katwijk aan Zee ondergronds te bouwen. Maar ook in de kustversterking wordt nieuwe ondergrondse ruimte gecreëerd die wellicht voor meerdere doelen kan dienen. Dit heeft TNO in opdracht van de gemeente Katwijk onderzocht. Hierbij heeft een aantal randvoorwaarden voorop gestaan:

- De functie van de zeekering als primaire kering tegen het overstromen vanuit zee van een groot deel van Holland mag geen gevaar lopen.
- De constructie moet robuust en flexibel zijn om aan veranderende eisen met betrekking tot waterveiligheid in de toekomst te voldoen.
- Inzicht in de kosten bij verschillende varianten.

Het door TNO uitgevoerde onderzoek is een technisch onderzoek en beperkt zich tot de louter technische mogelijkheden die de kustversterking biedt voor multifunctioneel gebruik. In dit geval een parkeergarage. Er is nader onderzoek nodig met betrekking tot het ruimtelijke beleid, zoals de zichtbaarheid van het element vanaf de Boulevard, de opvattingen van het Hoogheemraadschap van Rijnland en de financiering van de garage.

In de rapportage zijn verschillende varianten bekeken. Ze zijn grofweg in drie categorieën in te delen, namelijk met een- en tweerichtingsverkeer en parkeren in twee lagen. De diverse varianten zijn op verschillende plaatsen in of tegen de waterkering gepositioneerd. Een garage met eenrichtingsverkeer is ca. 15 meter breed en levert maximaal ca. 500 parkeerplaatsen op. Een garage met tweerichtingsverkeer is ca. 16.60 meter breed en levert maximaal ca. 530 parkeerplaatsen op. Een tweelaagse parkeergarage kan in beide varianten en verdubbelt ongeveer de capaciteit ten opzichte van een enkellaagse garage. Hij heeft een groter risico op opdrijven van de constructie. Daartegen moeten bouwkundige voorzieningen worden getroffen die als effect hebben dat deze variant economisch niet haalbaar is. Bij deze aantallen is het ruimtegebruik voor de stijpunten niet meegenomen.

Toetsing aan de rijkscriteria die het Rijk hanteert ten aanzien van "dijken" geeft aan dat het aanleggen van een parkeergarage geen nadelige gevolgen heeft. Op sommige toetsingscriteria (Hoogte HT) heeft de constructie zelfs een positieve invloed. De macrostabiliteit buiten- en binnenwaarts STBU/STBI is in een theoretisch geval een probleem zodat hieraan niet al te zwaar hoeft te worden getild. Dit probleem is ook achteraf, als zich gewijzigde omstandigheden voordoen, nog te verhelpen. Ook bij het criterium microstabiliteit heeft de constructie een positieve invloed. Ten aanzien van de aansluiting van de constructie ter weerszijde op de duinen wijst het onderzoek uit dat hiervan geen negatieve invloed is te verwachten.

Beoogd resultaat

De aankomende versterking van de kust zodanig uitvoeren dat gebruik van de ruimte in de kustversterking voor meerdere doeleinden, zoals een parkeergarage, mogelijk wordt en daarvoor het besluitvormingstraject starten om het idee goedgekeurd te krijgen.

Argumenten

Innovatief gebruik van ruimte vooral in dichte, stedelijke gebieden wordt van overheidswege gestimuleerd
Het verdichten van de bevolking en de concentratie daarvan in het westelijke deel van ons land noopt tot een effectief ruimtegebruik. Voorzieningen die voor meerdere doeleinden dienen maken daarom realisatie ervan eenvoudiger. Ruimtegebrek is ook in Katwijk een probleem. Daarom onderzoeken we bij ruimtelijke plannen of er combinaties in gebruik van de ruimte zijn te vinden en te realiseren. Ook de “Leidraad Kunstwerken” en “Toetsrichtlijnen voor Waterkeringen” geeft aan dat “in stedelijke gebieden het principe van multifunctioneel ruimtegebruik steeds vaker voorkomt”. Zo is bijvoorbeeld in Dordrecht en Hardinxveld de waterkering geïntegreerd in de fundering/parkeerkelder van nieuwe dijkwoningen.

In het licht van deze voorbeelden kan ook een parkeergarage in de dijk als een bijzondere constructie worden aangemerkt in de zin van de Leidraad Kunstwerken.

De studie toont aan dat een bouwwerk in een kustverdediging niet in strijd hoeft te zijn met het primaire doel van de kustverdediging

Alle kustbeheerders staan in principe negatief ten opzichte van het toestaan van bouwwerken die geen functie hebben in de kustverdediging. Men vreest conflicten in de beheersfeer, omdat belangen tegenstrijdig kunnen zijn. Op deze gereserveerde houding vormen het Hoogheemraadschap van Rijnland en de Provincie Zuid-Holland geen uitzondering. Toch bevordert en moedigt de Minister van Verkeer en Waterstaat innovatief bouwen en optimaal ruimtegebruik aan. Er is in het toelatingsbeleid van het Hoogheemraadschap wel meer flexibiliteit te bespeuren, zoals het onder voorwaarden toestaan van jaarrondexploitatie van strandpaviljoens. Mogelijk kan een meer open houding van de hogere overheid aanleiding zijn een bouwwerk, zoals in het rapport is voorgesteld, bespreekbaar te maken. Alvorens het plan formeel in te dienen, is het goed een toelichting op ambtelijk niveau te geven aan het Hoogheemraadschap van Rijnland en de Provincie Zuid-Holland. Daarna volgt het indienen van een verzoek om aan het bouwen van de voorziening medewerking te verlenen.

Kanttekeningen

Multifunctioneel gebruik van een primaire waterkering wordt zelden toegepast

De kustbeheerders staan multifunctioneel gebruik van een primaire kering in principe niet toe. Men vreest beheerproblemen, zeker op de lange termijn door conflicterende belangen.

Algemene aandachtspunten ten aanzien van veiligheid in parkeergarages moeten tijdig worden onderkend

Het gaat hier om gevaar voor onvoldoende constructiesterkte, betrouwbaarheid, brand, aardbeving en explosiegevaar, botsing, zettingen, krimp, duurzaamheid en vandalisme. Voor alle hiervoor genoemde punten bestaat voldoende wet- en regelgeving om aan deze (vermeende) gevaren het hoofd te bieden.

Veel details, zoals de in- en uitgangen, moeten nader worden uitgewerkt

Het rapport geeft op hoofdlijnen aan welke mogelijkheden er per variant zijn. Bij nadere uitwerking moet blijken welke details het beste passen bij de voorkeursvariant. Daarbij moeten ook problemen als stuifzand in acht worden genomen. Mogelijk is sluiting buiten het strandseizoen een oplossing hiervoor.

TNO Bouw en Ondergrond

Bouw
Van Mourik Broekmanweg 6
Postbus 49
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 15 276 30 00
F +31 15 276 30 10
info-BenO@tno.nl

TNO-rapport

TNO-034-DTM-2009-01504

Parkeergarage in dijk-in-duin in Katwijk
- verkenning van de technische haalbaarheid-

Datum 24 april 2009
Auteur(s) Jos Wessels
Timo Schweckendiek (Deltares)
Sten de Wit

Opdrachtgever Gemeente Katwijk
Dhr. J. Koopman

Projectnummer 034.20366/01.01

Rubricering rapport
Titel
Samenvatting
Rapporttekst
Bijlagen

Aantal pagina's 54 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2009 TNO

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Situatieschets	3
1.2	Probleemstelling	3
1.3	Afbakening	3
1.4	Aanpak in de context	3
2	Het ontwerp	5
2.1	Ontwerp parkeergarage	5
2.2	Inpassing parkeergarage in dijk	8
3	Risico's van de oplossing	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Risico's overstroming	11
3.3	Toekomstvastheid (200 jaar)	18
3.4	Aanlegfase	20
3.5	Beheer en onderhoud	20
4	Conclusies	22
5	Bronvermelding	23
5.1	Referenties	23
5.2	Geraadpleegde experts	23
	Bijlage(n)	
	A Bijlage – checklist toetsing primaire waterkeringen (VTV, 2006)	
	B Bijlage – Verkennende berekeningen voor horizontaal afschuiven	
	C Bijlage – verkennende berekeningen voor piping (ontwerpwaterstand over 200 jaar)	
	D Bijlage – Ontwerp parkeergarage – optie 1 (ABT)	
	E Bijlage – Ontwerp parkeergarage – optie 2 (ABT)	
	F Bijlage – Ontwerp parkeergarage – varianten inritten (ABT)	
	G Bijlage – Ontwerp parkeergarage – overzicht stijpunten (ABT)	
	H Bijlage – Globale kostenraming parkeergarage – optie 1 (ABT)	
	I Bijlage – Globale kostenraming parkeergarage – optie 2 (ABT)	
	J Bijlage – Bescherming van de parkeergarage tegen brand	

1 Inleiding

1.1 Situatieschets

De zeewering in Katwijk wordt gezien als een zwak punt in de Nederlandse zeewering. Katwijk staat voor de opgave om een standpunt in te nemen over de wijze van versterking van de zeewering inclusief de ruimtelijke inpassing ervan. Er zijn verschillende alternatieven, waarbij het voor Katwijk meest gunstige alternatief de zogenaamde “Dijk in Duin” oplossing is. Hierbij wordt een duin versterkt met een dijk. Bij de ontwerpstorm is uiteindelijk de dijk het element dat de storm kan weerstaan. Het duin verlaagt de golfbelasting.

Katwijk heeft ruimtetekort en de versterking van de zeewering zal dit ruimtetekort doen toenemen. Multifunctioneel gebruik van de ruimte die de zeewering inneemt ligt voor de hand. Katwijk wil de ruimte onder de zeewering benutten voor parkeergelegenheid. Het beleid ten aanzien van zeeweringen staat een dergelijk multifunctioneel gebruik in principe niet toe. Ondanks dat heeft het Hoogheemraadschap van Rijnland het idee niet bij voorbaat als onmogelijk bestempeld. TNO is door de gemeente Katwijk benaderd om een studie uit te voeren naar de technische haalbaarheid van een parkeergarage in de zeewering.

1.2 Probleemstelling

De vraag die Katwijk aan TNO stelt is de volgende:

Is het technisch mogelijk om de ruimte in de zeewering te gebruiken voor een parkeergarage en op welke manier? Hierbij is de randvoorwaarde dat de zeewering voldoet aan de hiervoor geldende eisen met betrekking tot de veiligheid van Nederland tegen overstroming. Tevens is belangrijk dat de gekozen oplossing ook voldoende robuust en flexibel is om aan veranderende eisen m.b.t. waterveiligheid in de toekomst te voldoen, bijvoorbeeld door klimaatverandering.

1.3 Afbakening

In dit onderzoek worden de risico's gerelateerd aan de waterveiligheid van de zeewering in kaart gebracht en worden op hoofdlijnen oplossingen gegeven. Op basis daarvan wordt een uitspraak gedaan over de technische haalbaarheid en de belangrijkste knelpunten. De studie is gebaseerd op een haalbaar principe ontwerp zonder detailoplossingen. Andere dan technische risico's, zoals contractuele, financiële en politieke risico's, zijn in deze studie niet onderzocht

1.4 Aanpak in de context

Het vraagstuk vereist kennis uit verschillende disciplines. Daarnaast hoeft een positief antwoord op de vraag niet te betekenen dat het idee doorgang zal vinden. Hierbij spelen allerlei andere argumenten een rol, zoals wetgeving en beheeroverwegingen. Een multidisciplinaire en stapsgewijze aanpak is daarom volgens TNO noodzakelijk. Hieronder volgt een schets van de noodzakelijke stappen:

- Opstellen van enkele ontwerpschetsen op basis waarvan de consequenties van het idee kunnen worden bepaald. Deze ontwerpschetsen zijn in opdracht van TNO door bouwtechnisch adviesbureau ABT opgesteld. De ontwerpschetsen en de uitgangspunten daarvoor worden in paragraaf 2 beschreven.
- Analyse van de te verwachten problemen en risico's. In de analyse worden vier onderdelen onderscheiden: risico's overstromingen (waterveiligheid),

toekomstvastheid, risico's bij aanleg, en beheer en onderhoud.

De analyse van de risico's heeft langs twee sporen plaatsgevonden:

- o bureaustudie: toetscriteria waterkeringen, constructieve veiligheid
- o gesprekken met experts van Deltares, TNO, ABT, Gemeente Katwijk en het Hoogheemraadschap van Rijnland.

De resultaten van de risicoanalyse worden beschreven in paragraaf 3.

- Rapportage waarin de ontwerpen, de problemen en risico's en oplossingsrichtingen worden beschreven, waarin een conclusie over de technische haalbaarheid wordt getrokken en waarin wordt beschreven welke activiteiten nodig zijn om de technische haalbaarheid verder te onderbouwen. De conclusies vindt u in paragraaf 4.
- Uitvoering van de vervolgstappen. Dit valt buiten de scope van dit rapport.

Parallel aan dit traject zal een procesmatig traject moeten worden ingezet waarin de ruimte gezocht moet worden in de besluitvormingstrajecten om het idee goedgekeurd te krijgen. Hierin spelen de beleidsmatige achtergrond en de belangen van de verschillende betrokken partijen een rol. Besluitvorming over verdere technisch inhoudelijke studie moet plaatsvinden tegen het licht van de bestuurlijke haalbaarheid. Zo wordt voorkomen dat de investeringen in de technisch inhoudelijke kant van het idee uit de pas lopen met de bestuurlijke haalbaarheid.

2 Het ontwerp

2.1 Ontwerp parkeergarage

2.1.1 Uitgangspunten

Door bouwtechnisch adviesbureau ABT is voor twee varianten van de parkeergarage een globaal ontwerp gemaakt. Hierbij zijn de uitgangspunten gehanteerd als beschreven in deze paragraaf.

Algemeen

- Ontwerp parkeergarage 700 m lang
- De stalling omvat meer dan 20 plaatsen, dus de NEN norm is van toepassing
- Het betreft een (openbare) parkeergarage conform de definitie in NEN 2443
- Er is parkeerapparatuur en/of toegangscontrole aanwezig. Hiervoor is bufferruimte vereist.
- Bemande of onbemande garage; nader te bepalen.
- Eénlaags ondergronds parkeren

Ontwerp

- Minimale vrije hoogte 2,3 m ter plaatse van voetgangersgebied. Onder balken minimaal 2,2 m en incidenteel 2,1 m (ter plaatse van leidingen etc.)
- Bufferruimte 10 m bij slagboom
- Kantstrookbreedte 0,25 m
- Aanbevolen breedte rijbaan ter plaatse van controleapparatuur 2,4 m
- Minimale rijbaanbreedte 3 m
- Verval inrit ca. 1 m; maximaal hellingspercentage 14%
- Vluchtlengthe maximaal 30 m
- Ideale parkeervakbreedte 2,5 m in verband met winkelpubliek: veel wisselende gebruikers
- Belasting op dak garage 2,5 m grond en verkeersklasse 450.

Brandveiligheid

Ten behoeve van de brandveiligheid zijn een aantal uitgangspunten mogelijk. Deze dienen in overleg met de brandweer nader te worden afgestemd. Van belang hierbij is de stedenbouwkundige inpassing van het ontwerp. Hieruit volgt het aanvalsplan van de brandweer.

Mogelijkheden:

- Eén lange tunnel zonder verdere compartimentering. Mogelijkheden voor ventilatie zijn dan:
 - o Langsventilatie: de rook wordt in lengterichting verdreven door middel van stuwdrukventilatoren. De tunnelvorm zou een nadelig effect kunnen hebben aangezien de rook de hele tunnel moet worden doorgeblazen.
 - o Dwarsventilatie: de rook wordt in dwarsrichting verdreven. Boven op de tunnel komen luchtinlaten en aan de landzijde komen openingen om de lucht af te voeren.
- Een tunnel voorzien van brandcompartimenten. Dit heeft als voordeel dat er geen dure installaties nodig zijn. De bereikbaarheid van de compartimenten vormt dan wel een belangrijk onderdeel in het ontwerp.

De maatregelen voor brandveiligheid zijn in het ontwerp niet uitgewerkt.

Varianten

Optie 1 Eenrichtingsverkeer:

- parkeerplaatsen onder 75 graden voor minimale manoeuvreerruimte
- rijbaanbreedte minimaal 4 m
- stramien minimaal 8,2 m
- ca. 500 parkeerplaatsen (exclusief ruimtegebruik stijgpunten en extra inrit)

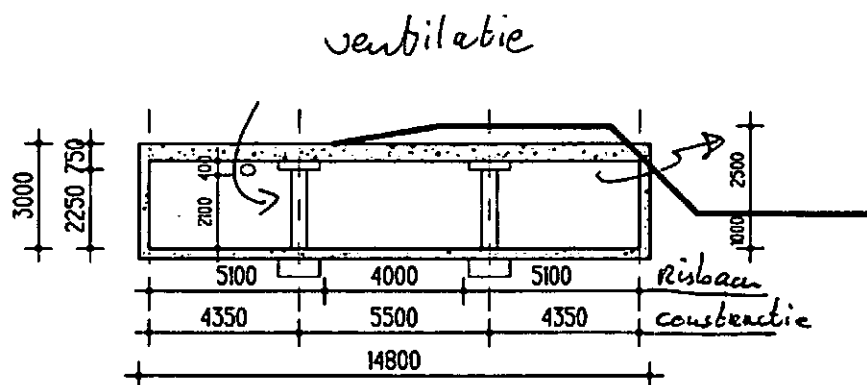
Optie 2 Tweerichtingsverkeer:

- parkeerplaatsen onder 90 graden
- rijbaanbreedte minimaal 6 m
- stramien minimaal 7,95 m
- ca. 530 parkeerplaatsen (exclusief ruimtegebruik stijgpunten en extra inrit)

De volgende paragrafen tonen de globale ontwerpen van de twee varianten.

2.1.2 Variant 1 - eenrichtingsverkeer

Onderstaande figuur geeft een dwarsdoorsnede van het globale ontwerp van variant 1.



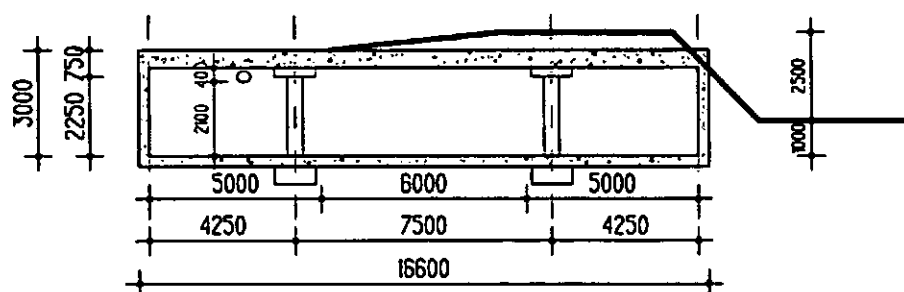
Figuur 2.1 Globaal ontwerp en maatvoering van variant 1 – eenrichtingsverkeer. Dwarsdoorsnede.

Opmerking: het dijkprofiel is niet juist ingetekend. Voor inpassing van de parkeergarage in de dijk zie paragraaf 2.2.

Meer informatie over het ontwerp, zoals langprofiel, in- en uitritten, stijgpunten, is te vinden in bijlagen D, F en G.

2.1.3 Variant 2 - tweerichtingsverkeer

Onderstaande figuur geeft een dwarsdoorsnede van het globale ontwerp van variant 2.



Figuur 2.2 Globaal ontwerp en maatvoering van variant 2 – eenrichtingsverkeer. Dwaarsnede.
Opmerking: het dijkprofiel is niet juist ingetekend. Voor inpassing van de parkeergarage in de dijk zie paragraaf 2.2.

Meer informatie over het ontwerp, zoals langspanprofiel, in- en uitritten, stijpunten, is te vinden in bijlagen E t/m G.

2.1.4 Kosten

Door ABT is voor de twee geschetste varianten een globale kostenberekening gemaakt. Dit resulteert in de volgende ramingen:

- variant 1 – ca. EUR 18.000 per parkeerplaats
- variant 2 – ca. EUR 20.000 per parkeerplaats

De ramingen zijn in bijlagen H en I opgenomen.

In deze raming is **niet** meegenomen:

- aanvulling duinzand tegen wanden en op dak
- afvoeren overtollig zand
- wegverharding ter plaatse van in- en uitritten
- werkzaamheden ten behoeve van brandcompartimentering
- prijsstijgingen tijdens de bouw

Ook is in deze ramingen geen rekening gehouden met de kosten die gemoeid zijn met maatregelen ter beheersing van de risico's die in paragraaf 3 worden besproken. Dit zijn de risico's die voortkomen uit de inpassing van de parkeergarage in een dijk-in-duin, die onderdeel vormt van een zeewering.

2.1.5 Uitgangspunten voor verdere uitwerking

Zoals de uitgangspunten in paragraaf 2.1.1 al laten zien is in het ontwerp van de parkeergarage beperkt rekening gehouden met de inpassing van de garage in een dijk-in-duin die onderdeel uitmaakt van de primaire waterkering. In dat geval dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met een aantal extra risico's, en daaraan gerelateerde beheersmaatregelen die in paragraaf 3 verder worden uitgewerkt.

2.2 Inpassing parkeergarage in dijk

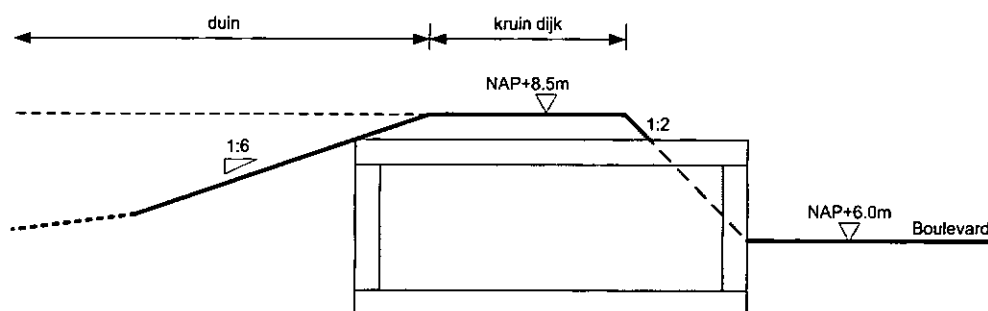
2.2.1 Uitgangspunten

De uitgangspunten met betrekking tot de inpassing van de parkeergarage in de dijk zijn samengevat in Figuur 2.3. De dijkgeometrie is aangenomen als in de ruimtelijke verkenning door DHV [3]:

- Helling buitentalud 1:6 (Opmerking: in Noordwijk 1:3 [4], dit is niet gebruikelijk voor zeedijken, echter wordt de golfbelasting door het duin voor de dijk aanzienlijk verzwakt, zou ook in Katwijk mogelijk steiler kunnen.)
- Helling binnentalud 1:2 (Opmerking: afhankelijk van de landschappelijke en architectonische inpassing kan ervoor worden gekozen om wel of niet een binnentalud zichtbaar aan te leggen en daardoor de parkeergarage minder zichtbaar te maken. Hier wordt ervan uitgegaan dat de parkeergarage zo dicht mogelijk bij de boulevard geplaatst wordt.)
- kruinbreedte: oorspronkelijk minimaal 5 m, kan afhankelijk van afmetingen parkeergarage breder worden

2.2.2 Geanalyseerde inpassingsvariant

Er zijn verschillende opties mogelijk voor de inpassing van de parkeergarage in de dijk. Figuur 2.3 geeft de inpassing weer die in deze studie is onderzocht.

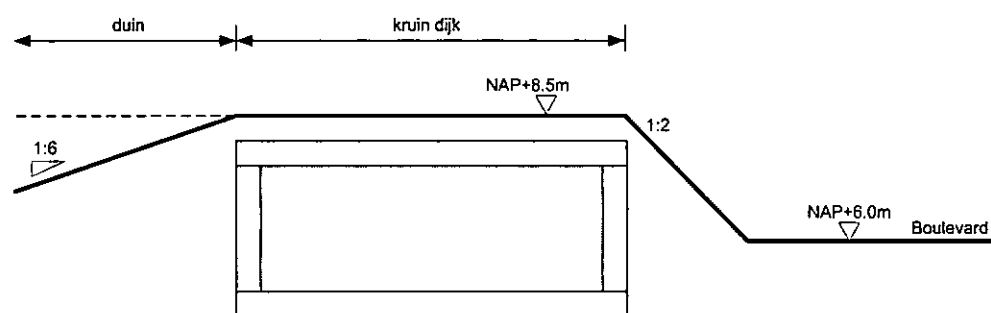


Figuur 2.3 Inpassingsvariant van de parkeergarage in de dijk, die in deze studie is onderzocht. De bekleding zal met basaltzuilen worden uitgevoerd. Onder de basaltzuilen wordt een laag steenslag en een geotextiel geplaatst (overeenkomstig met ontwerp Noordwijk [4]).

In de volgende paragrafen worden nog een aantal alternatieve inpassingsmogelijkheden gegeven. Deze varianten zijn niet expliciet onderzocht.

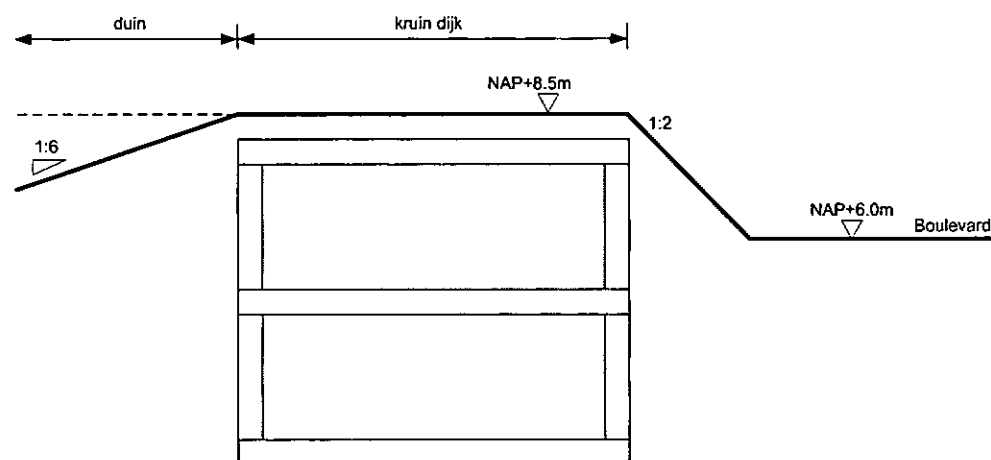
2.2.3 Andere inpassingsvarianten

Verbrede dijkkruin



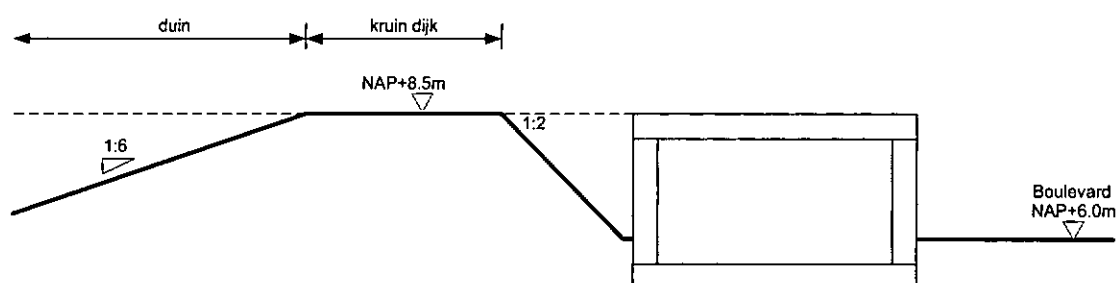
Figuur 2.4 Inpassingsvariant met een verbrede kruin van de dijk, waardoor de gehele parkeergarage in de dijk valt. Hiermee worden aansluitingsproblemen van de dijk op de parkeergarage aan de landzijde vermeden. Deze variant is aan de landzijde ook visueel aantrekkelijker. Nadeel is dat meer zand nodig is voor het bredere dijklichaam.

Tweelaags parkeergarage in de dijk



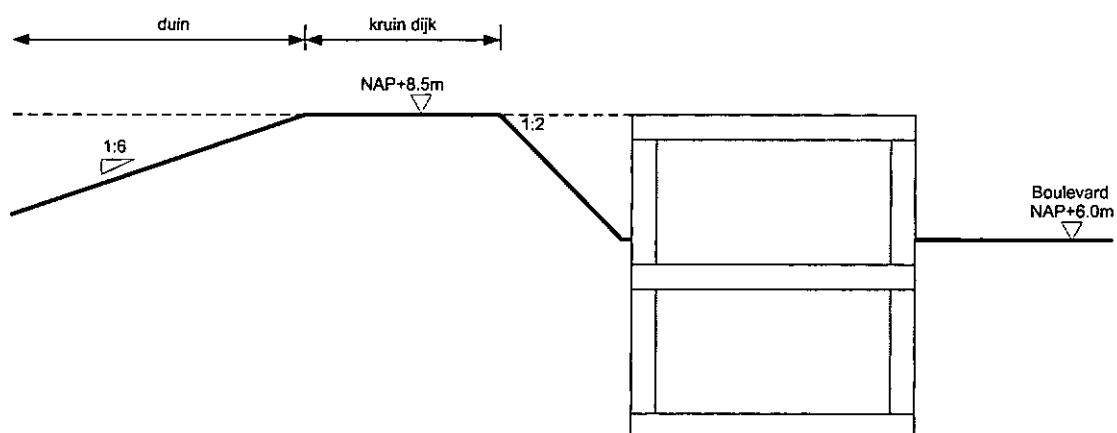
Figuur 2.5 Tweelaags parkeergarage in de dijk. Deze variant biedt de dubbele parkeerruimte in de dijk. Nadeel is een groter risico op opdrijven. De maatregelen die nodig zijn om dit tegen te gaan maken deze optie waarschijnlijk economisch niet aantrekkelijk.

Enkellaagse parkeergarage buiten het dijksprofiel



Figuur 2.6 Enkellaagse parkeergarage buiten het dijksprofiel aan landzijde. In deze variant maakt de garage geen deel uit van de dijk, waardoor de eisen ten aanzien van de technische haalbaarheid lager zijn. De garage dient nu wel ruimtelijk te worden ingepast in de boulevard en omgeving.

Tweelaagse parkeergarage buiten het dijksprofiel



Figuur 2.7 Tweelaagse parkeergarage buiten het dijksprofiel. Aangezien aan landzijde buiten het dijksprofiel wordt gebouwd is en diepere ligging van de garage makkelijker te realiseren.

3 Risico's van de oplossing

3.1 Inleiding

De bezwaren tegen het inbrengen van andere functies dan de waterkerende functie in een waterkering zijn op hoofdlijnen in te delen in drie elementen:

- Veiligheid tegen overstroming, die de waterkering biedt.
- Toekomstvastheid of mogelijkheden tot het nemen van versterkingsmaatregelen.
- Aanleg van de constructie
- Het beheer van de waterkering.

In het vervolg zullen de risico's ingedeeld worden naar deze vier elementen.

Het waterkeringsconcept voor Katwijk, "parkeergarage in dijk in duin", bestaat uit een duin en een dijk, waarin een constructief element (de parkeergarage) is opgenomen. Bij de ontwerpstorm is de functie van de (afgeslagen) duin, het verminderen van de golfhoogte. De dijk heeft de waterkerende functie. De parkeergarage is onderdeel van de dijkconstructie. De extra risico's die de aanwezigheid van de parkeergarage met zich meebrengt, betreffen dus de invloed die de parkeergarage heeft op het falen van de dijk als waterkering.

3.2 Risico's overstroming

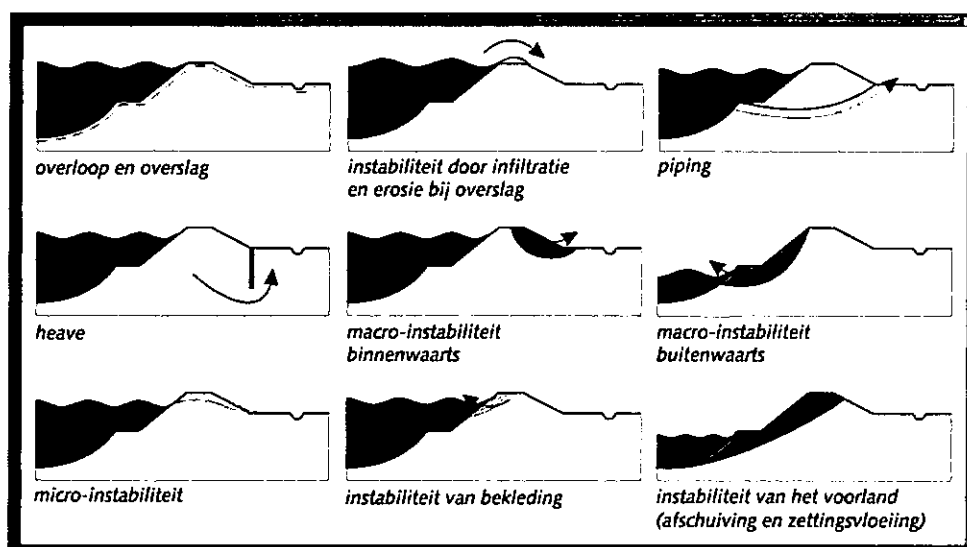
Waterkeringen moeten voldoen aan eisen die de veiligheid tegen overstroming van Nederland waarborgen. Hiervoor worden de primaire waterkeringen elke 5 jaar getoetst. Bij die toetsing worden toetscriteria gebruikt die zijn vastgelegd in het "Voorschrift toetsen op veiligheid primaire waterkeringen (VTV)". Voor de actuele 5-jarige toetsronde 2006 tot 2011 geldt het VTV 2006¹ [1].

Uit het voorschrift volgen onderwerpen waarmee bij het ontwerp rekening moet worden gehouden. Daarnaast zijn er risico's die niet met de VTV regels worden gedekt, vanwege het feit dat er een constructie met een andere functie in de dijk is opgenomen. De risico's komen hieronder achtereenvolgens aan bod. In Bijlage A is de checklist voor toetsing uit de VTV opgenomen.

3.2.1 Dijken

Stap 4 van de VTV checklist heeft als eerste categorie van toetscriteria "dijken". De toetscriteria voor dijken zijn gebaseerd op veiligheidsbeschouwingen met betrekking tot de faalmechanismen schematisch weergegeven in Figuur 3.1.

¹ Voor toekomstige toetsrondes kunnen de regels wijzigen, echter is de verwachting dat de basisprincipes en toetscategorieën of te toetsen onderwerpen niet substantieel van de huidige regels af zullen wijken.



Figuur 3.1: Schematische weergave faalmechanismen dijken (VTV fig. 5-1.1)

De volgende lijst tabel geeft aan op welke criteria een constructie als de parkeergarage in de dijk potentieel invloed zou hebben en op welke een (negatieve) beïnvloeding op voorhand is uit te sluiten.

TOETS-CRITERIUM	WEL / GEEN INVLOED	OPMERKINGEN
Hoogte HT	GEEN (constructief op te lossen)	<p>Bij de HT toets op de hoogte van een waterkering gaat het om de mechanismen overloop en overslag en de gevolgen daarvan op het dijklichaam.</p> <p>De belastingen, voornamelijk de hoeveelheid water die over een dijk heenslaat, worden bepaald door de geometrie en materialen aan de buitenzijde van de dijk. Bij de gegeven dijk-in-duin constructie zullen ook de duinkarakteristieken een rol spelen. De parkeergarage zal daarom geen invloed op de belastingen voor dit mechanisme hebben, en daardoor ook niet op criteria die direct afhankelijk zijn van de overslag hoeveelheid zoals begaanbaarheid tijdens calamiteiten.</p> <p>Aan de sterktekant gaat het vooral om twee aspecten:</p> <p>a) De erosiebestendigheid van de dijk: De parkeergarage zal geen negatieve invloed op de erosiebestendigheid van het binnentalud hebben. <i>Bij het ontwerpen van het binnentalud of alternatief de binnenkant van de dijk moet wel worden gelet op een goed ontwerp van overgangen om erosie door overslaand water te voorkomen.</i></p> <p>b) de sterkte van de grond tegen afschuiven van het binnentalud door invloed van infiltrerend water en daardoor hogere waterspanningen in het dijklichaam. Voor het afschuiven van het binnentalud en daardoor</p>

		<p>aantasting van de integriteit van de waterkering is het effect van een stevige gesloten betonnen constructie waarschijnlijk zelfs positief. <i>Wel moet men bij het ontwerp van de parkeergarage zelf (die deel uitmaakt van de waterkering) uitgaan van de belastingen die op kunnen treden tijdens de ontwerpstorm.</i></p>
Piping en heave STPH	MOGELIJK	<p>Heave is het opbarsten van een weinig doorlatende deklaag aan de achterkant van een dijk. De scheuren die daarbij kunnen ontstaan, maken het stromen van water van het hogere drukniveau aan de buitenkant van de dijk in extreme situaties mogelijk. Bij een sterke stroming kunnen zanddeeltjes uit het korrelskelet worden gespoeld en op deze manier kan de dijk worden ondermijnd. De situatie bij het onderzochte ontwerp is hiervoor niet ongunstig. Het rekenwaterpeil aan de buitenkant (MHW) is weliswaar 5.8m +NAP, maar het "achterland" is heel hoog gelegen met 5 tot 6 m boven NAP. De binnenwaterstand is op een behoorlijke afstand waardoor de zogenaamde kwelengte zeer groot is. Er is geen reden om aan te nemen dat de parkeergarage op de situatie een negatieve invloed zou hebben.</p> <p>Enkel is op te merken dat er bij hele hoge waterstanden in de toekomst wel piping rondom de parkeergarage op kan treden (zie verkennende berekening in bijlage C). Aan de andere kant zullen aanpassingen in de toekomst ook op dit effect weer een positief effect hebben en er zijn ook hiervoor technische oplossingen beschikbaar (zie ook bijlage C).</p>
Macrostabieleit buitenwaarts en binnenwaarts STBU / STBI	Mogelijk	<p>Ruim geïnterpreteerd betreffen deze toetscriteria het afschuiven van grotere volumina grond. Ook kan horizontaal afschuiven een probleem betekenen, bijvoorbeeld bij opdrijven van de parkeergarage bij hoge waterdrukken aan de buitenzijde. De onderkant van de parkeergarage zou op ca. 4.5m+NAP komen te liggen. De opwaartse krachten van de waterdruk kunnen voor verminderde wrijving tussen de onderkant van de betonnen constructie en de ondergrond zorgen.</p> <p>Het mechanisme "horizontaal afschuiven" is door middel van verkennende (conservatieve) berekeningen geëvalueerd (zie bijlage B). In de huidige situatie, dus voor de komende 50 jaar zou dit mechanisme geen probleem vormen. Door verdere zeespiegelrijzing zou dit mechanisme wel kritisch kunnen worden omdat bij waterstanden van ca. 7m+NAP opdrijven van de constructie op zou kunnen treden als deze op staal is gefundeerd.</p> <p>Wel is op te merken dat bij een dergelijke toename van ontwerpwaterstanden ook de dijk verhoogd zal worden en daardoor meer gewicht op de constructie komt te liggen. Dit werkt positief zodat waarschijnlijk opdrijven alleen als theoretisch probleem te beschouwen is.</p>

		<p>Overigens kunnen trekpalen als ultieme oplossing ook nog achteraf worden geïnstalleerd.</p> <p>Een veilige oplossing zou het gebruiken van trekpalen onder de parkeergarage zijn waarmee oprijproblemen kunnen worden uitgesloten. Echter is de impact hiervan op de bouwtijd waarschijnlijk niet te verwaarlozen.</p> <p>Voor de klassieke gevallen van afschuiven van het binnen of buitentalud wordt geen negatieve invloed verwacht (in elk geval niet bij een buitentalud-helling van 1 op 6).</p>
Microstabiliteit STMI	GEEN	<p>De interne stabiliteit van het korrelskelet en de stabiliteit van deklagen tegen afdrucken en afschuiven worden door het beschouwde ontwerp nauwelijks beïnvloed.</p> <p>Afhankelijk van het ontwerp (met of zonder binnentalud) zijn twee effecten denkbaar:</p> <p>(a) Als een binnentalud wordt aangelegd, kan door de parkeergarage de bergingscapaciteit van het dijklichaam voor overslaand water worden verkleind. Daardoor kan de stroming in het binnentalud groter worden waardoor deze makkelijker uitspoelt of de deklaag afdrukt. Dit zou niet erg zijn als het binnentalud door het ontwerp van de parkeergarage zelf niet nodig is voor de waterkerende functie (oplosbaar).</p> <p>(b) Bij een ontwerp waarbij de parkeergarage zelf de binnenkant van de dijk vormt, kan micro-instabiliteit in de klassieke zin praktisch niet optreden, dus de invloed is dan zelfs positief.</p>
Bekleding STBK	GEEN	<p>Zowel in de huidige verkennende studies door DHV [3] als ook in het ontwerp van de dijk-in-duin constructie in Noordwijk [4] is voorzien om basaltzuilen te gebruiken om het buitentalud tegen golfbelastingen te beschermen. Een denkbare invloed van de parkeergarage op de bekleding zijn verschilzettingen zowel in dwars als ook in lengterichting van de dijk. Deze zullen door de samenstelling van dondergrond en het dijklichaam echter beperkt zijn en bovendien is een basaltbekleding voldoende flexibel om niet te worden beschadigd door (beperkte) zettingsverschillen.</p>
Voorland STVL	GEEN	<p>De parkeergarage zou geen invloed op de stabiliteit van het voorland hebben.</p>
Niet-waterkerende objecten NWO	GEEN	<p>De parkeergarage zou geen invloed op de NWO hebben.</p>

3.2.2 Duinen

Het duin ligt aan de buitenkant van de dijk-in-duin constructie en dient in de zin van het ontwerp ter reductie van de hydraulische randvoorwaarden, met name de golfhoogte, om de afmetingen van de dijk zelf beperkt te kunnen houden. Bij alle veiligheidsbeschouwingen met betrekking tot de dijk is dan ook rekening gehouden met de gereduceerde golfhoogtes ten gevolge van het duin.

De parkeergarage kan in zoverre invloed hebben op het duin, dat deze enkele meters zeewaarts verplaatst ten opzichte van een ontwerp zonder duin omdat de dijk zelf breder wordt om de parkeergarage geheel te herbergen. Voor het volume van het duin en de aanlegkosten zal het verschil nihil zijn.

3.2.3 Aansluiting van duinen op dijken/dammen

De aansluiting van de dijk op het duin moet zorgvuldig worden ontworpen. Het voorliggende grove ontwerp laat echter zien dat de uiteinden van de parkeergarage op voldoende afstand tot het einde van de dijkconstructie liggen, of beter de overgang van de dijk naar het duin. Daardoor zal er geen invloed zijn van de parkeergarage op deze overgang. Anders gezegd kan de lengte van de parkeergarage dermate worden gekozen dat deze buiten het invloedsgebied van de overgangen tussen dijk en duin blijft. Dit punt wordt daardoor als in het detailontwerp oplosbaar en niet kritisch beschouwd.



3.2.4 Kunstwerken

In de ontwerprichtlijnen (Leidraad Kunstwerken [2]) en toetsrichtlijnen (VTV [1]) voor waterkeringen is ook voorzien in kunstwerken en bijzondere constructies die onderdeel uitmaken van een waterkering. Hieronder vallen bijvoorbeeld ook tunnels die een waterkering kruisen. De Leidraad geeft aan dat het hier onder meer gaat om constructies die worden toegepast om een 'aan te leggen of te versterken waterkering af te stemmen met de functies recreatie, woon-/werk-/leefmilieu.' De Leidraad schrijft: 'In stedelijk gebied komt het principe van multifunctioneel ruimtegebruik steeds vaker voor. Recente voorbeelden zijn de toepassing van een diepwand

in Hardinxveld-Giessendam en de Dordtse wand te Dordrecht, waarbij diverse functies, waaronder waterkeren, zijn gecombineerd. In Dordrecht is de waterkering geïntegreerd in de fundering/parkeerkelder van nieuwe dijkwoningen.' Ook tunnels die een waterkering kruisen worden in de Leidraad als voorbeeld uitgewerkt.

In het licht van deze voorbeelden kan ook een parkeergarage in de dijk als een bijzondere constructie worden aangemerkt in de zin van de Leidraad Kunstwerken.

In de Leidraad Kunstwerken en in het toetsvoorschrift VTV, katern 7 Waterkerende kunstwerken, wordt aangegeven langs welke beoordelingssporen een kunstwerk dat onderdeel uitmaakt van een waterkering dient te worden beoordeeld. Een aantal van deze sporen zijn in paragraaf 3.2.1 al aan de orde geweest: hoogte (HT), (macro-)stabiliteit, piping en heave (STPH) en stabiliteit van het voorland (STVL). Twee toetscriteria zijn daar nog niet besproken: Sterkte van (waterkerende) constructieonderdelen (STCO), en Betrouwbaarheid sluiting (BS). Deze twee criteria komen hier aan de orde.

TOETS-CRITERIUM	WEL / GEEN INVLOED	OPMERKINGEN
Sterkte van (waterkerende) constructieonderdelen (STCO)	MOGELIJK	<p>In bijlage B4 van de Leidraad Kunstwerken wordt een uitgewerkte systematiek gegeven voor de beoordeling van de sterkte van kunstwerken in waterkeringen. Daarbij wordt aangesloten op de algemene beoordelingssystematiek voor bouwconstructies volgens de NEN 6700-serie [5]. Daarbij wordt onder meer aandacht besteed aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de eis die vanuit de waterkerende veiligheid aan de kans op constructief bezwijken wordt gesteld is in een aantal gevallen een strengere eis dan de betrouwbaarheidseis die correspondeert met de hoogste veiligheidsklasse uit de NEN 6700-serie; • bij het ontwerp van waterkerende kunstwerken en bijzondere waterkerende constructies zijn een aantal typische 'waterbouwkundige' belastingen en mechanismen van belang, die niet in de NEN 6700-serie worden behandeld. <p>Op basis van deze systematiek kan ook een parkeergarage in een waterkering zodanig worden gedimensioneerd dat aan de betrouwbaarheidseisen voor constructies in (primaire) waterkeringen wordt voldaan.</p> <p>Een aantal voor parkeergarages specifiekere belastingen, die in de Leidraad niet of summier worden besproken, komen in paragraaf 3.2.5 aan de orde.</p>
Betrouwbaarheid sluiting (BS)	GEEN	<p>Aan de landzijde van de parkeergarage zijn toe- en afritten aanwezig, dus openingen in de dijk. Wanneer water over de dijk stroomt, kan dit via</p>

		deze openingen in de parkeergarage lopen. Dit kan ook bij (heftige) regenval optreden. De gebruiksfunctie van de parkeergarage kan hierdoor tijdelijk verstoord worden. Dit heeft geen negatieve invloed op de waterkerende functie.
--	--	--

3.2.5 Andere risico's

Het gebruik van de parkeergarage brengt een aantal specifieke risico's met zich mee, risico's die niet of beperkt in de toetscriteria voor waterkeringen zijn opgenomen. Deze risico's zijn op een structurele manier geïdentificeerd en geanalyseerd. In onderstaande tabel zijn de risico's opgenomen evenals de mogelijke maatregelen en het belang ervan.

	Gevaar	Toelichting
1.	Brand	De kans dat een brand de parkeergarage doet bezwijken moet minimaal zijn. Door middel van passieve, brandwerende bekleding, of actieve systemen, zoals detectie en sprinklers, is dit zonder meer mogelijk te maken, ongeacht de grootte van de brand. In de praktijk betekent dit dat bij het ontwerp ervan uit gegaan wordt dat de hoofdconstructie van het bouwwerk gedurende een bepaalde tijd niet mag bezwijken. Omdat de parkeergarage hier ook een waterkerende functie heeft, zou de kans op bezwijken van de garage door brand verwaarloosbaar moeten zijn t.o.v. andere bezwijkmechanismen. Daarom zou het principe moeten worden gehanteerd dat de brand de parkeergarage niet kan verwoesten en waarbij er altijd maatregelen zijn te treffen om de brand voldoende te beperken. Bij het ontwerp moet dit nader uitgewerkt worden (zie ook bijlage J). In het gebruikte ontwerp en de kostenraming is hiermee geen rekening gehouden.
2.	Aardbeving	Katwijk ligt niet in een aardbevingsgevoelig gebied, dit risico is verwaarloosbaar.
3.	Explosie	In een parkeergarage kunnen zich auto's met LPG tanks bevinden. Een LPG tank zou kunnen ontploffen. De kans daarop is bijzonder klein en enkele ordes kleiner dan de kans op bezwijken van de dijk door hoogwater. Dit blijkt uit de regels die voor LPG installaties zijn gemaakt en de proeven die ten grondslag liggen aan deze regels. LPG installaties zijn zodanig ontworpen, dat eventuele overdruk resulteert in het afblazen van LPG. Hiervoor is een veiligheidsventiel aangebracht. Gebeurt dit in combinatie met een brand (het meest waarschijnlijk, omdat de overdruk door verwarming zou moeten worden geïnitieerd) dan ontsteekt het gas en ontstaat er een steekvlam. In het zeer onwaarschijnlijke geval dat toch een explosie plaatsvindt, kan de belasting worden geschat met (zeer conservatieve, dus veilige) vuistregels. Indien wenselijk kunnen de belastingen bij explosie nader worden geanalyseerd. Dit leidt hoogstwaarschijnlijk tot een aanmerkelijk lagere belasting dan via de vuistregels. Daarop kan het constructief ontwerp van de parkeergarage worden gedimensioneerd. Vergelijkbare risico's spelen bij andere constructieve elementen in waterkeringen, zoals

		tunnels. In het gebruikte ontwerp en de kostenraming is met explosiebelasting overigens geen rekening gehouden.
4.	Botsing	Botsingen tegen de muren of kolommen in de parkeergarage kunnen schade veroorzaken. De parkeergarage dient zo ontworpen te worden dat botsingen niet tot bezwijken of onherstelbare schade kunnen leiden.
5.	Zettingen	De parkeergarage en de omliggende dijk kunnen verschillend zettingsgedrag vertonen. De aansluitingen tussen dijk en parkeergarage moet daarop gedimensioneerd worden. Ook in de parkeergarage zelf zullen verschillen in zetting kunnen optreden. In het ontwerp kan hiermee rekening gehouden worden bijvoorbeeld d.m.v. dilatatievoegen. Die moeten dan uiteraard een lange levensduur hebben en repareerbaar zijn bij schade.
6.	Krimp	Krimp van het beton kan leiden tot scheurvorming. Hiermee zal in het ontwerp rekening moeten worden gehouden.
7.	Duurzaamheid	De constructie staat bloot aan een agressief milieu vanwege het zoute water. De juiste keuze voor de betonsamenstelling en voldoende dekking maken het risico op duurzaamheidsproblemen verwaarloosbaar.
8.	Vandalisme	Vandalisme met als gevolg dat de constructieve veiligheid van de parkeergarage wordt ondermijnd lijkt niet realistisch. Dit risico is verwaarloosbaar bij een goed ontwerp.
9.	Stuifzand	Stuifzand komt in Katwijk veel voor en kan voor extra belasting op de parkeergarage zorgen. Bij het ontwerp moet hiermee rekening gehouden worden. T.a.v. technische installaties zoals ventilatie en parkeerautomaten is het van belang hiermee rekening te houden in verband met de gebruikseisen aan de parkeergarage.

3.2.6 conclusie

De overall conclusie is dat alle geïdentificeerde potentiële problemen voor de waterveiligheid met bestaande en bewezen technieken kunnen worden opgelost en de waterveiligheid zelf niet door de parkeergarage in het geding komt volgens de stand der techniek.

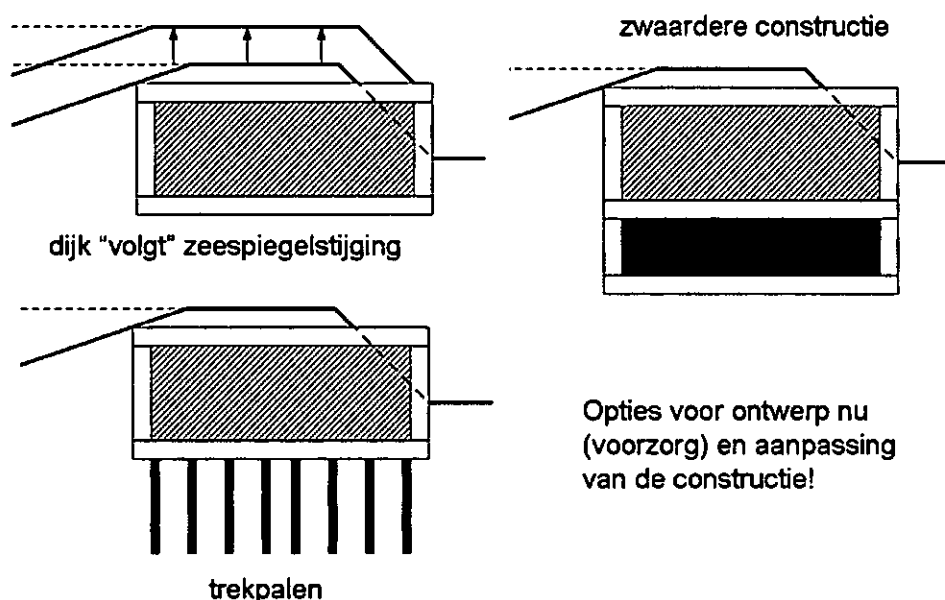
3.3 Toekomstvastheid (200 jaar)

Een belangrijk aspect bij het ontwerp van waterkeringen is de toekomstvastheid. De klimaatverandering en de bodemdaling kunnen ertoe leiden dat over 200 jaar de waterkeringen aanmerkelijk hoger en sterker dienen te zijn dan nu voorzien. Verhoging en/of versterking moet altijd mogelijk zijn om Nederland veilig te houden op de lange termijn.

Deze kwalitatieve analyse van het oplossen van een mogelijk toekomstig probleem is gebaseerd op een gebruikelijke waarde voor de zeespiegelrijzing gedurende 200 jaar, namelijk 2 meter. In de voorgaande paragrafen is hier op ingegaan.

De faalmechanismen opdrijven en afschuiven en piping zijn aandachtspunten voor de veiligheid van de constructie na zeespiegelrijzing. Door de hogere buitenwaterstand treedt er een grotere landinwaarts gerichte kracht op en een grotere opdrijvende kracht. Daardoor wordt de kans op verschuiven van de parkeergarage groter. Tevens is het verval over de dijk groter, wat een grotere kans op piping tot gevolg heeft.

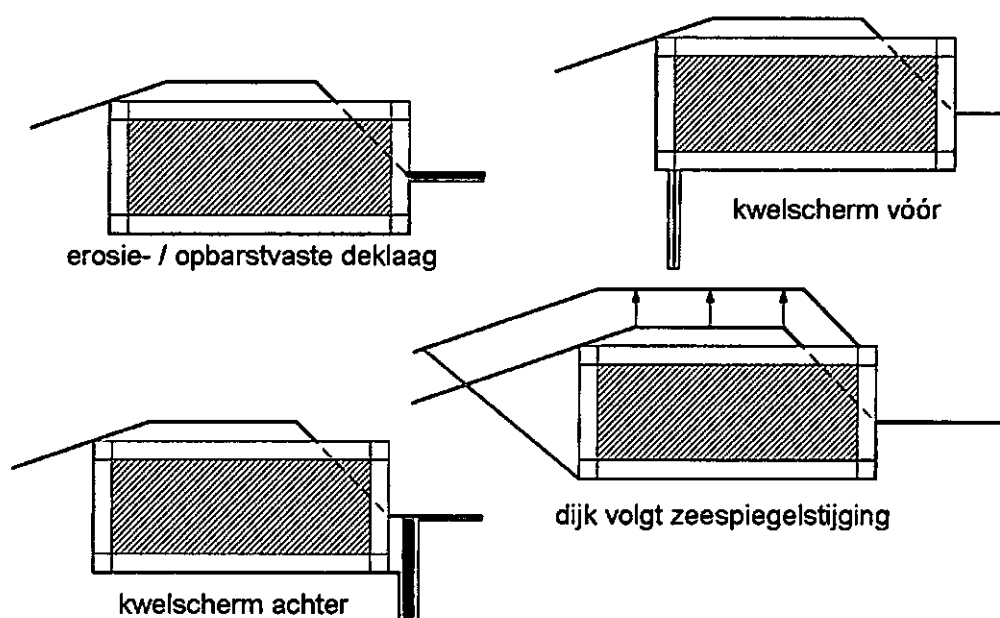
De oplossing kan gevonden worden door de constructie bij aanleg te construeren op de toekomstige belastingen of door op termijn maatregelen te treffen. Gezien de grootte van de investeringen lijkt het logisch om in het ontwerp toekomstige maatregelen niet onmogelijk te maken (bijvoorbeeld door de draagconstructie te berekenen op een hoge belasting, zodat dijk/duin ophoging geen probleem vormt), maar de investeringen waar mogelijk uit te stellen tot deze daadwerkelijk noodzakelijk zijn. Onderstaande figuren geven schetsen van mogelijke oplossingen. Overigens is de mogelijkheid om zeewaarts de kering uit te breiden niet getekend maar wel een optie, waarop de parkeergarage geen negatieve effecten heeft.



Figuur 3.2 Mogelijke oplossingen om de parkeergarage in de dijk ook voor de toekomst te beschermen tegen opdrijven en/of afschuiven.

Voor opdrijven en afschuiven is het ophogen van de dijk (en duin) conform de noodzaak in verband met de zeespiegelrijzing voldoende om het risico acceptabel te doen zijn. Als op andere wijze de waterkering wordt aangepast aan de rijzende zeespiegel is het wellicht toch nodig om bijvoorbeeld met behulp van trekpalen de constructie te verstevigen. Dit kan in een bestaande parkeergarage gedaan worden. Als nu al maatregelen zouden moeten worden getroffen dan kan een zwaardere constructie of nu al trekpalen aanbrengen soelaas bieden.

Om de kans op piping voldoende te reduceren, zijn verschillende oplossingen denkbaar. Deze zijn geschetst in Figuur 3.3.



Figuur 3.3 Mogelijke oplossingen om de parkeergarage in de dijk ook voor de toekomst te beschermen tegen piping.

Het aanbrengen van een opbarstvaste laag binnendijs kan achteraf gebeuren. Hetzelfde geldt voor het kwelscherm binnendijs. Een buitendijs kwelscherm kan waarschijnlijk beter direct aangebracht worden. Ook hier geldt dat de noodzakelijke ophoging van de dijk voldoende is om de kans op piping tot een acceptabel laag niveau te reduceren.

3.4 Aanlegfase

Tijdens de aanleg moet het duin tijdelijk worden afgegraven om de talusbekleding van de dijk te plaatsen. Dit zal tevens waarschijnlijk gedurende het stormseizoen (laag seizoen voor toerisme) plaats moeten vinden. Bij de soortgelijke versterkingsmaatregel in Noordwijk heeft men dit opgelost door met een zandsuppletie voor de duinverbreding die ervoor zorgde dat het toenmalige veiligheidsniveau niet verslechterde. Na afronding van de werkzaamheden was een hogere veiligheid bereikt. Een soortgelijke oplossing is ook voor Katwijk denkbaar, met het verschil dat de bouwtijd van de dijk door de parkeergarage langer uit zou vallen. Het verschil in bouwtijd zal is in een eventuele ontwerpoptimalisatie of kosten-batenanalyse mee te nemen en zal een belangrijke rol daarin spelen.

In Katwijk liggen nog resten van de Atlantic Wall onder de boulevard. De ligging van deze resten is goed bekend. Bij de aanleg zal rekening gehouden moeten worden met deze Atlantic Wall.

3.5 Beheer en onderhoud

Bij het gebruik van de dijk voor een parkeergarage wordt een waterkerende functie gecombineerd met een gebruiksfunctie van een hele andere orde. Dit is een unieke situatie. Formeel is dat niet toegestaan, omdat er extra risico's aan zijn verbonden. Daarom is voor het beheer en onderhoud apart een paragraaf gereserveerd om de risico's in beeld te brengen.

Een belangrijk onderwerp voor de waterschappen, in dit geval het hoogheemraadschap Rijnland, is de 5-jarige toetsing. Elke 5 jaar moet de waterkering getoetst worden en verschijnt er een rapport waarin de conclusie over de toestand van de kering wordt beschreven. Deze toetsing moet uitvoerbaar zijn, ook in geval een parkeergarage in de dijk is opgenomen. Analyse wijst uit dat deze toetsing goed uitvoerbaar is. De ligging van de constructie is goed in te meten. De toestand van de constructie is van binnenuit inspecteerbaar. Eventueel is monitoring van de toestand mogelijk. Andere onderwerpen zijn vergelijkbaar met een dijk in duin principe.

In het “dagelijks” beheer en onderhoud van de parkeergarage zal rekening gehouden moeten worden met de functie als waterkering. Dit kan betekenen dat extra inspectievereisten moeten worden ingebouwd, zoals aandacht voor de dilataties, scheurvorming, etc. Ook kunnen extra eisen worden gesteld aan reparaties en vernieuwingen van en aan de parkeergarage, bijvoorbeeld bij materiaalkeuze.

TNO heeft zich niet verdiept in eigendom, taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden, noch in contractuele aspecten in dit kader. Duidelijk is wel dat de technische bijzonderheden van het beheer en onderhoud in de onderlinge verhoudingen een plaats zouden moeten krijgen om toekomstige problemen te voorkomen.

4 Conclusies

De gemeente Katwijk onderzoekt de mogelijkheid om een parkeergarage te integreren in de zeekering (parkeergarage-in-dijk-in-duin). In dit onderzoek zijn de risico's van deze oplossing in kaart gebracht met betrekking tot de waterveiligheid van de zeekering. Bovendien zijn oplossingen op hoofdlijnen gegeven waar nodig.

Op basis van de resultaten uit deze studie zijn er op voorhand geen technische bezwaren tegen een parkeergarage in een dijk in een duin:

- Waterkerende functie kan op peil gebracht worden door gedegen ontwerp
- Toekomstvastheid is gegarandeerd, mits oplossingen voor de toekomst zijn gerelateerd aan ontwerp voor nu (en andersom!)
- Beheer en onderhoud zijn technisch haalbaar
 - 5-jarige toets mogelijk
 - Beheer in samenspraak afspreken

De technische onderwerpen waarvoor extra aandacht wordt gevraagd en die in de ontwerpfase nadere uitwerking behoeven betreffen:

- Overgangen van parkeergarage naar dijk naar duin.
- Dilataties in de parkeergarage.
- Toekomstvastheid gerelateerd aan afschuiving en piping.
- Aanvullende eisen m.b.t. brand en explosie.
- Technische aanvullende eisen aan het beheer en onderhoud t.o.v. een normale parkeergarage.
- Aanleg in relatie met kosten en doorlooptijd met behoud van veiligheid.

5 Bronvermelding

5.1 Referenties

[1] VTV 2006: Voorschrift toetsen op veiligheid primaire waterkeringen, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, september 2007.

[2] Ministerie van Verkeer en Waterstaat (VenW), Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), Leidraad Kunstwerken, 1 mei 2003.

[3] DHV 2007, Ruimtelijke verkenning kustveiligheid en ruimtelijke kwaliteit Katwijk aan Zee, registratienummer MD-WR20060506, eindconcept, 16 januari 2007.

[4] Kustvisie Zuid-Holland 2006, Ontwerpversterkingsplan Zwakke Schakel Noordwijk, referentie 110403/HN6/61D/001484.030B/mwo, 30 juni 2006.

[5] TGB NEN 6700-serie – Technische Grondslagen voor Bouwconstructies.

5.2 Geraadpleegde experts

Ir. B. van den Berg (TNO)

Ir. E. Kalle (Deltares)

Ir. M. Molag (TNO)

Ir. A. van Overbeek (TNO)

Dr.ir. IJ. van Straalen (TNO)

Prof. Ir. A. Vrouwenvelder (TNO)

A Bijlage – checklist toetsing primaire waterkeringen (VTV, 2006)

De regels voor het toetsen van primaire waterkeringen zijn vastgelegd in het “Voorschrift toetsen op veiligheid primaire waterkeringen (VTV)”. Voor de actuele 5-jarige toetsronde 2006 tot 2011 geldt het VTV 20062. Hierin is volgende checklist voor de toetsing gegeven (VTV2006, p. 11):

1. Centraal gedeelte, Katern 1, Katern 2, Katern 3 en Katern 4 lezen
2. Overzichtskaart opstellen. Categorieën aangeven. (Katern 1)
3. Opdelen keringstelsel. (Katern 2)
4. **Beoordelen veiligheid per sectie; de sectie-indeling kan per beoordelingsspoor verschillen. Mogelijk kan gebruik gemaakt worden van eerdere toetsrapportages. Voor de keringen van de categorieën a en b geldt het onderstaande beoordelingsschema (Katern 2):**
 - **Dijken (Katern 5)**
 - Hoogte HT
 - Stabiliteit ST:
 - Piping en heave STPH
 - Macro stabiliteit buitenwaarts STBU
 - Macro stabiliteit binnenwaarts STBI
 - Micro stabiliteit STMI
 - Bekleding STBK
 - Voorland STVL
 - Niet-waterkerende objecten NWO (Katern 10)
 - Aansluiting van hoge gronden op primaire waterkeringen (Katern 5)
 - Duinen (Katern 6)
 - Duinafslag DA
 - Winderosie WE
 - Niet-waterkerende objecten NWO
 - Aansluiting van duinen op dijken/dammen (Katern 6)
 - Kunstwerken (Katern 7)
 - Hoogte HT
 - Stabiliteit ST
 - Stabiliteit van constructie en grondlichaam STCG
 - Stabiliteit van (waterkerende) constructieonderdelen STCO
 - Piping en heave STPH
 - Betrouwbaarheid sluiting BS
5. **Opstellen beheerdersoordeel per sectie. (Katern 2)**
6. Samenvatten tot eindscore en veiligheidsoordeel per sectie. (Katern 2)
7. **Opstellen eventuele bijlagen met beheeraspecten. (Katern 2)**
8. Zonodig en indien mogelijk, informatie verstrekken over categorie d. (Katern 1)
9. **Opstellen eventuele plan van aanpak voor verbetering (bij veiligheidsoordeel ‘voldoet niet aan de norm’) of voor nader onderzoek voor de volgende toetsronde (bij ‘geen oordeel’). (Katern 3)**
10. Verzorgen van de schriftelijke en digitale rapportage. (Katern 3)

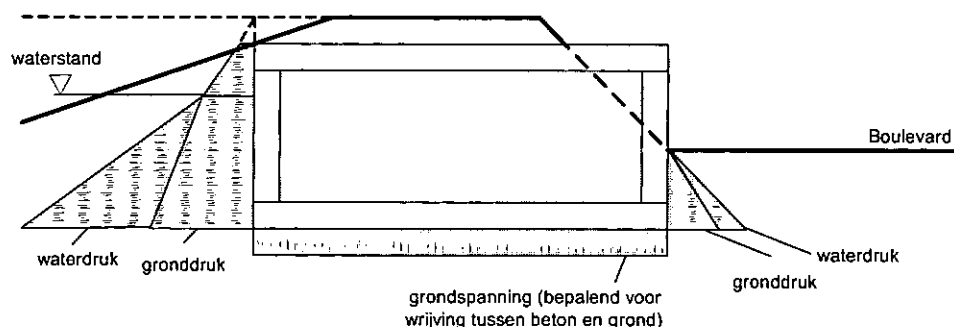
² Voor toekomstige toetsrondes kunnen de regels wijzigen, echter is de verwachting dat de basisprincipes en toetscategorieën of te toetsen onderwerpen niet substantieel van de huidige regels af zullen wijken.

De vetgerukte stappen van de toetsing kunnen van invloed zijn bij het voorliggende geval van een constructie in een dijk (of beter dijk-duin-combinatie) op:

- waterveiligheid, of beter de waterkerende functie en de toetsing hiervan (4 en 5)
- beheer en onderhoud van de waterkering (7)
- mogelijke toekomstige aanpassingen van de waterkering (9)

B Bijlage – Verkennende berekeningen voor horizontaal afschuiven

Voor het mechanisme horizontaal afschuiven is een grove conservatieve beschouwing uitgevoerd om te verkennen of dit mechanisme kritiek kan worden zowel in de huidige situatie (50 jaar ontwerp-eisen) als ook in de toekomst (200 jaar klimaat-scenario).



De volgende conservatieve uitgangspunten zijn hiervoor gehanteerd:

- belasting door waterdruk van zeezijde is gelijk aan ontwerp-peil
- actieve gronddruk van zeezijde is benaderd met een Coulomb model uitgaande van een horizontale bovenkant (dijk/duin)
- waterdruk aan de landzijde is gelijk aan boulevard-niveau
- wrijving onder constructie wordt afgeminderd door opwaartse krachten (waterdruk)
- positieve werking van extra gewicht op de constructie (bijvoorbeeld grond) is verwaarloost

Onderstaande berekeningen tonen aan dat met deze aannames er geen probleem is in de huidige situatie. Zonder veranderingen aan de dijk, wat zeer onwaarschijnlijk is, zou er wel over waarschijnlijk 100 jaar en bijna zeker over 200 jaar een probleem ontstaan.

Ontwerpbelasting (50 jaar)

CONTACTSPANNING ONDERKANT**gewicht betonnen bak**

dichtheid beton	25 [kN/m ³ = kPa/m]
volume beton	16.8 [m ³ /m]
gewicht	420.0 [kN/m]
spanning t.g.v. gewicht	28.4 [kPa]

afmetingen

hoogte (binnen)	2.5 [m]
breedte (binnen)	14.0 [m]
dikte vloeren	0.5 [m]
dikte wanden	0.4 [m]

bouyancy

onderkant constructie	4.5 [m+NAP]
rekenpeil	5.8 [m+NAP]
delta	1.3 [m]
density	10.3 [kN/m ³]
upward pressure	13.4 [kPa]
resulting contact pressure	15.0 [kPa]
wrijvingscoëfficiënt	0.4 [-]
max. hor. weerst. onderk.	<u>88.7</u> [kN/m]

(opmerking: bij zeespiegelstijging zal ook de kruin worden verhoogd)

GRONDSPANNINGEN

wrijvingshoek zand	30 [deg]
volumegewicht zand	20 [kN/m ³]
zeezijde	
actieve coëff. Ka	0.33 [-]
onderkant constructie	4.50 [m+NAP]
hoogte constructie	3.50 [m]
actieve gronddruk	67.0 [kN/m]

landzijde

actieve coëff. Ka	3.00 [-]
onderkant constructie	4.50 [m+NAP]
hoogte boulevard	6.00 [m+NAP]
passieve gronddruk	33.8 [kN/m]

WATERSPANNINGEN

zeezijde	
onderkant constructie	4.5 [m+NAP]
rekenpeil	5.8 [m+NAP]
delta	1.3 [m]
horizontale kracht	<u>8.5</u> [kN/m]

landzijde

onderkant constructie	4.50 [m+NAP]
waterpeil = boulevard	6.00 [m+NAP]
delta	1.5 [m]
horizontale kracht	<u>11.3</u> [kN/m]

HORIZONTAAL EVENWICHT

actieve gronddruk zeezijde (belasting)	-67.0
actieve waterdruk zeezijde rekenpeil (belasting)	-8.5
passieve waterdruk landzijde	11.3
wrijving onderkant parkeergarage (weerstand)	88.7
passieve gronddruk landzijde (weerstand)	33.8
BALANS HORIZONTALE KRACHTEN	58.3

Klimaatscenario (200 jaar)

CONTACTSPANNING ONDERKANT**gewicht betonnen bak**

dichtheid beton	25 [kN/m ³ = kPa/m]
volume beton	16.8 [m ³ /m]
gewicht	420.0 [kN/m]
spanning t.g.v. gewicht	28.4 [kPa]

afmetingen

hoogte (binnen)	2.5 [m]
breedte (binnen)	14.0 [m]
dikte vloeren	0.5 [m]
dikte wanden	0.4 [m]

bouyancy

onderkant constructie	4.5 [m+NAP]
rekenpeil	7.6 [m+NAP]
delta	3.1 [m]
density	10.3 [kN/m ³]
upward pressure	31.9 [kPa]
resulting contact pressure	-3.6 [kPa]
wrijvingscoëfficiënt	0.4 [-]
max. hor. weerst. onderk.	<u>0.0</u> [kN/m]

(opmerking: bij zeespiegelstijging zal ook de kruin worden verhoogd)

GRONDSPANNINGEN

wrijvingshoek zand	30 [deg]
volumegewicht zand	20 [kN/m ³]
zeezijde	
actieve coëff. Ka	0.33 [-]
onderkant constructie	4.50 [m+NAP]
hoogte constructie	3.50 [m]
actieve gronddruk	77.8 [kN/m]

landzijde

actieve coëff. Ka	3.00 [-]
onderkant constructie	4.50 [m+NAP]
hoogte boulevard	6.00 [m+NAP]
passieve gronddruk	33.8 [kN/m]

WATERSPANNINGEN

zeezijde	
onderkant constructie	4.5 [m+NAP]
rekenpeil	7.6 [m+NAP]
delta	3.1 [m]
horizontale kracht	<u>48.1</u> [kN/m]

landzijde

onderkant constructie	4.50 [m+NAP]
waterpeil = boulevard	6.00 [m+NAP]
delta	1.5 [m]
horizontale kracht	<u>11.3</u> [kN/m]

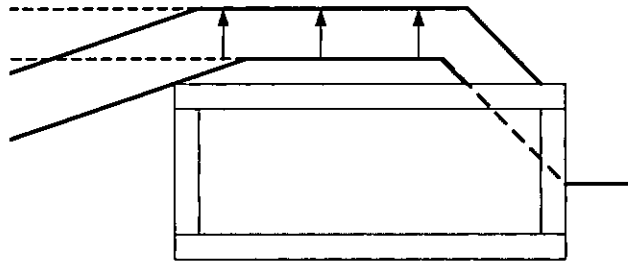
HORIZONTAAL EVENWICHT

actieve gronddruk zeezijde (belasting)	-77.8
actieve waterdruk zeezijde rekenpeil (belasting)	-48.1
passieve waterdruk landzijde	11.3
wrijving onderkant parkeergarage (weerstand)	0.0
passieve gronddruk landzijde (weerstand)	33.8
BALANS HORIZONTALE KRACHTEN	-80.9

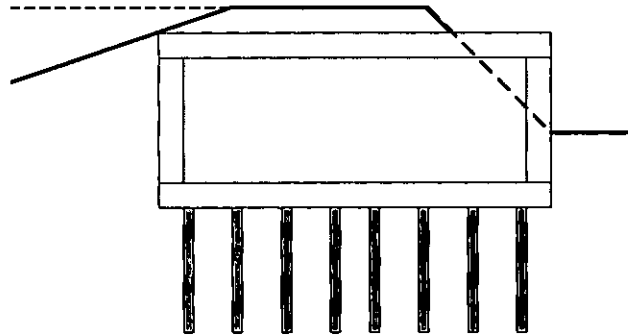
Mogelijke oplossingen

De volgende oplossingen voor dit probleem zijn zonder meer toe te passen waardoor dit probleem als technisch oplosbaar wordt beschouwd:

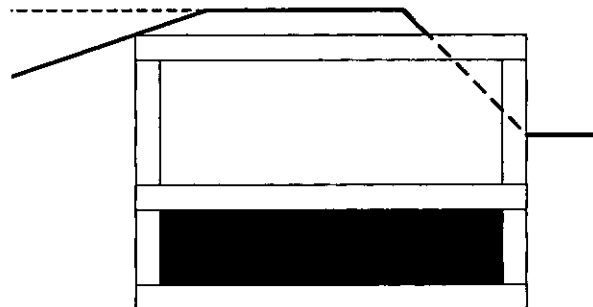
1. Gewicht op de constructie (gebeurt waarschijnlijk sowieso in versterkingsmaatregelen t.b.v. aanpassing aan door klimaat veranderende hydraulische randvoorwaarden):



2. Trekpalen (zowel van tevoren als ook achteraf uitvoerbaar)

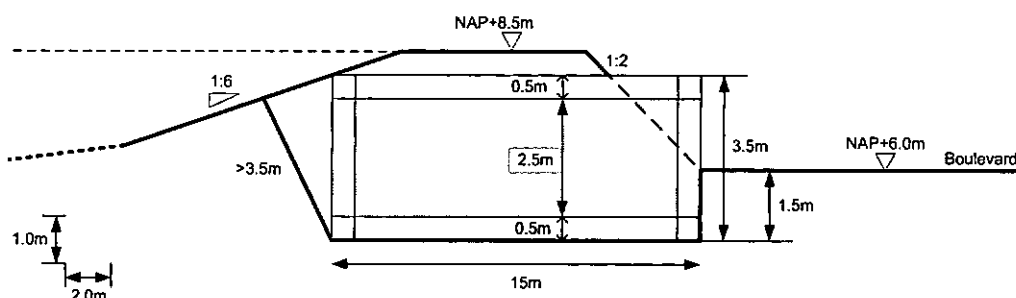


3. Zwaardere constructie (alleen bij aanleg toepasbaar en waarschijnlijk dure oplossing):



C Bijlage – verkennende berekeningen voor piping (ontwerpwaterstand over 200 jaar)

Het ontwerp-rekenpeil (50 jaar) is met 5.8m+NAP onder het niveau van het maaiveld achter de dijk (boulevard op 6.0m+NAP). In deze situatie is er geen sprake van een probleem met interne erosie. Voor het toekomstige beeld is er uitgegaan van een rekenpeil van 7.6m+NAP. In dat geval zou er wel een piping probleem rondom de constructie van de parkeergarage kunnen ontstaan zoals onderstaande verkennende berekening met het model van Lane laat zien. De verwachting is echter dat bij een dergelijk toenemende rekenpeil ook de constructie tussentijds is aangepast waardoor het probleem minder erg of zelfs acceptabel zou kunnen worden.



LANE

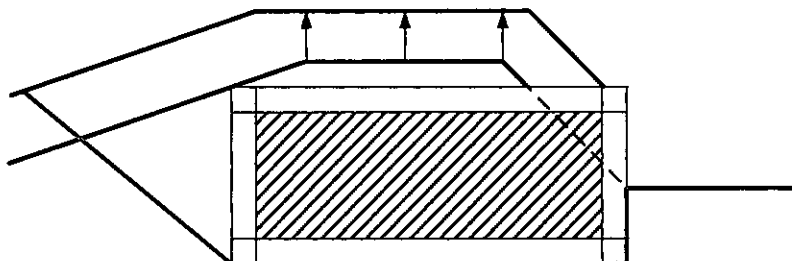
L vertical	5.0 [m]	
L horizontal	15 [m]	
rekenpeil	7.6 [m+NAP]	
niveau boulevard	6.0 [m+NAP]	
ΔH	1.6 [m]	
C_L	7.0 [-]	(fine sand)

$$\text{Check: } L = 20.0 \quad \geq \quad 11.2 = C_L * \Delta H$$

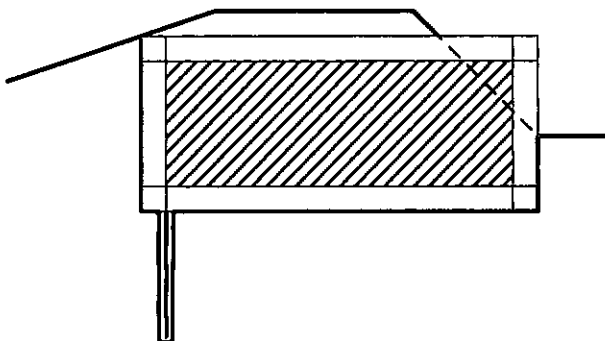
Mogelijke oplossingen

In elk geval bestaan ook bij voortbestaan van het probleem de volgende technische oplossingen:

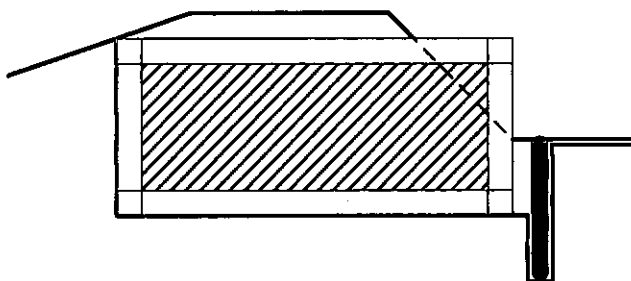
1. Dijkversterking (tijdens een dijkversterking t.b.v. aanpassing aan door klimaat veranderende hydraulische randvoorwaarden wordt de kwelweg verlengd door ophoging/verbreding of ondoorlatende deklagen etc.)



2. Kwelscherm aan de voorkant van de constructie (alleen meteen toe te passen, niet meer achteraf):



3. Kwelscherm aan de achterkant van de constructie (zowel vooraf als achteraf toepasbaar):



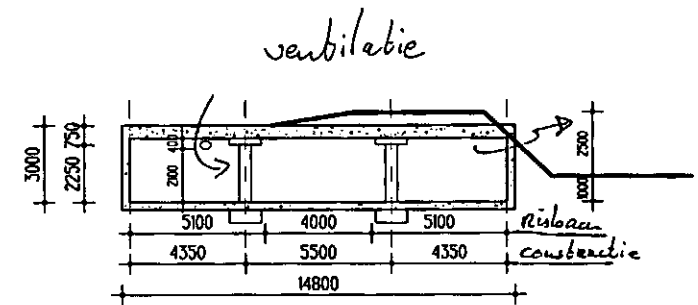
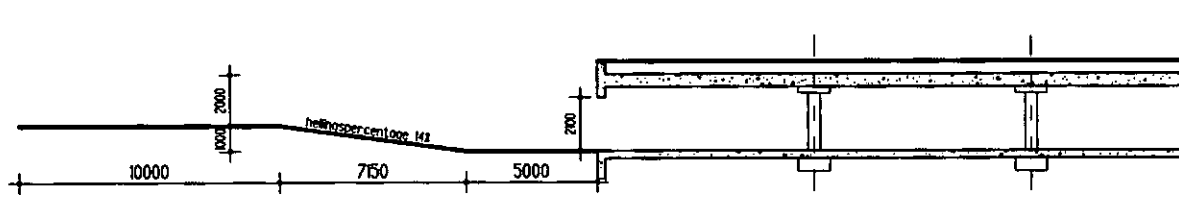
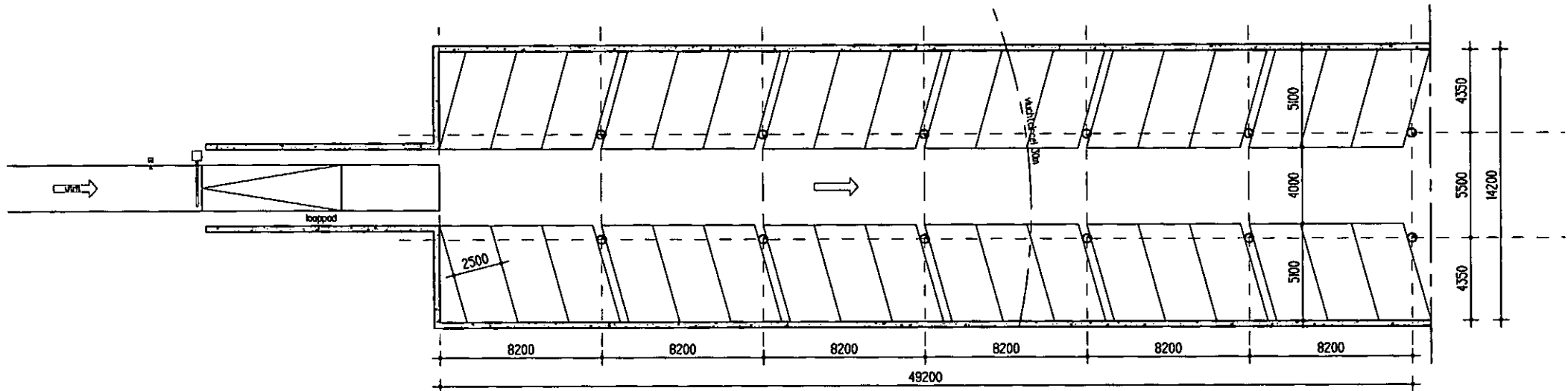
Bovenstaande selectie van potentiële oplossingen toont aan dat het probleem technisch oplosbaar is. Bij een eventueel ontwerp of kosten-baten-studie zouden deze opties in de afweging mee kunnen worden genomen.

D Bijlage – Ontwerp parkeergarage – optie 1 (ABT)

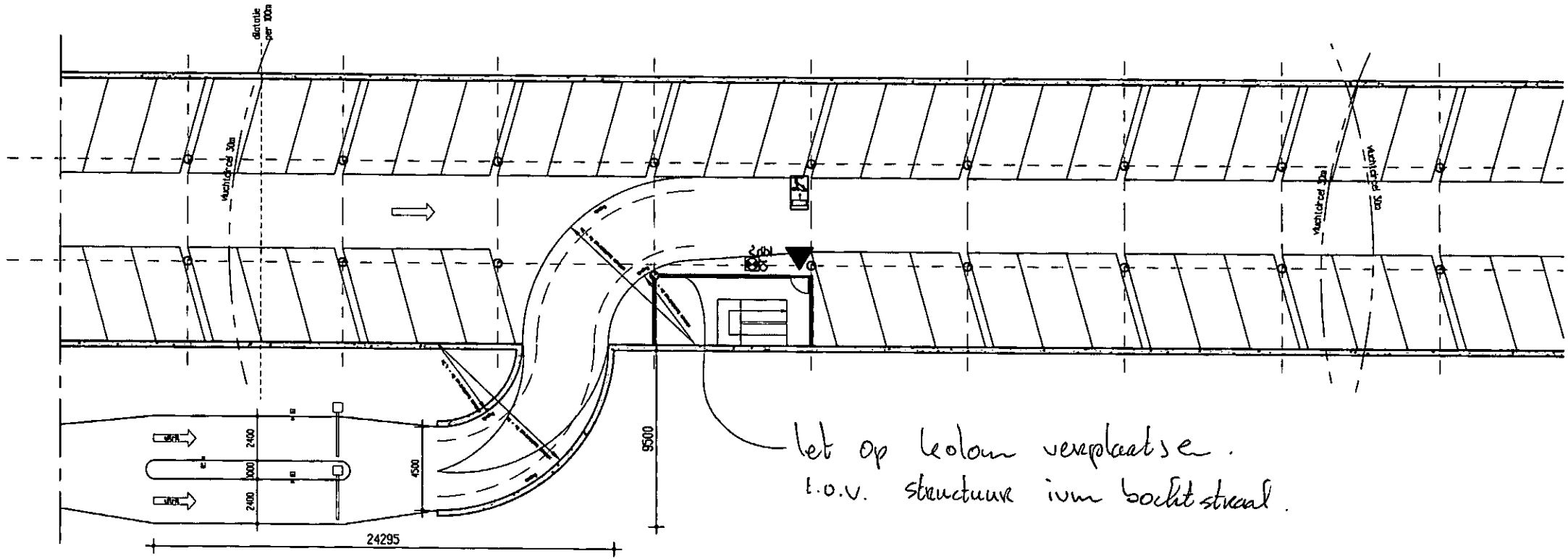
(3 pagina's)

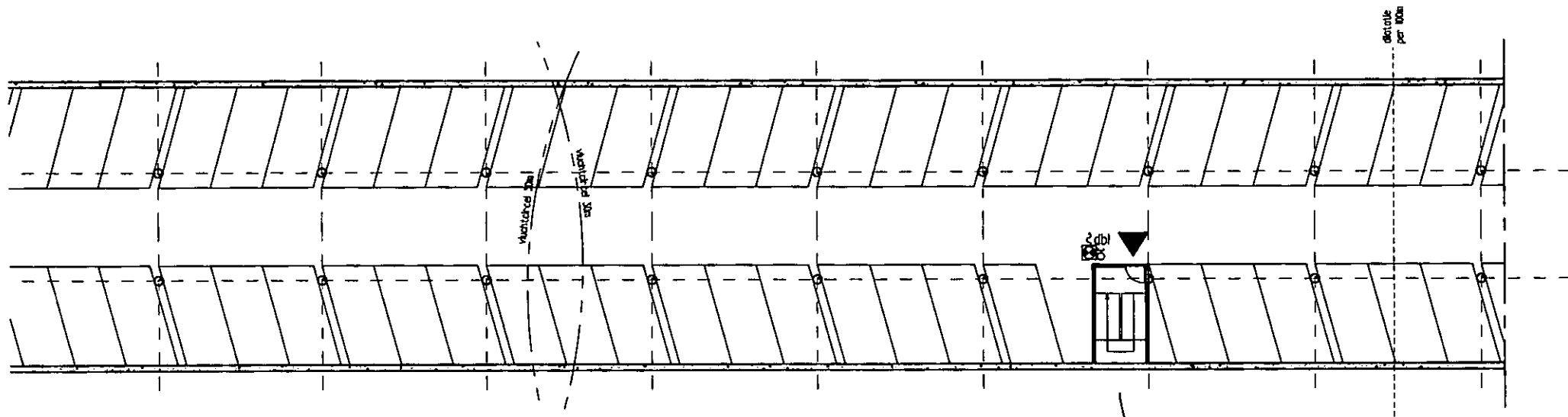
Optie 1

36 parkeerplaatsen per ca. 50m --> totaal ca. 500



1:200





2.00m

Wachtkamer
Wacht per 100m

Wacht per 100m

Wacht treppenhuus

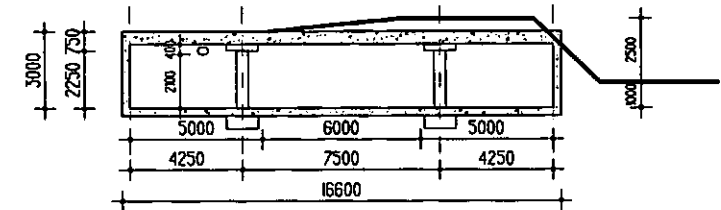
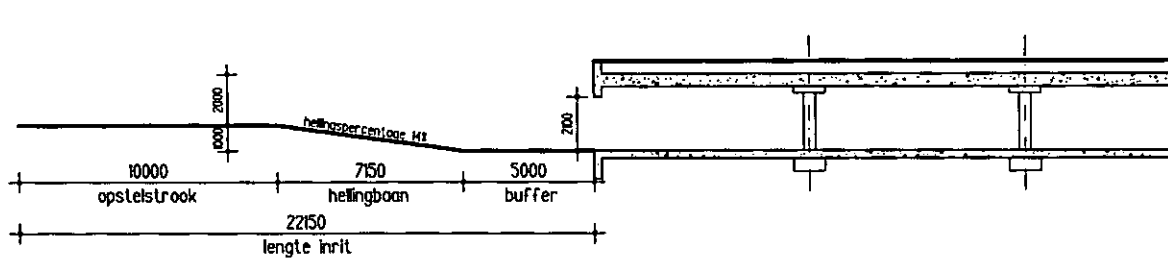
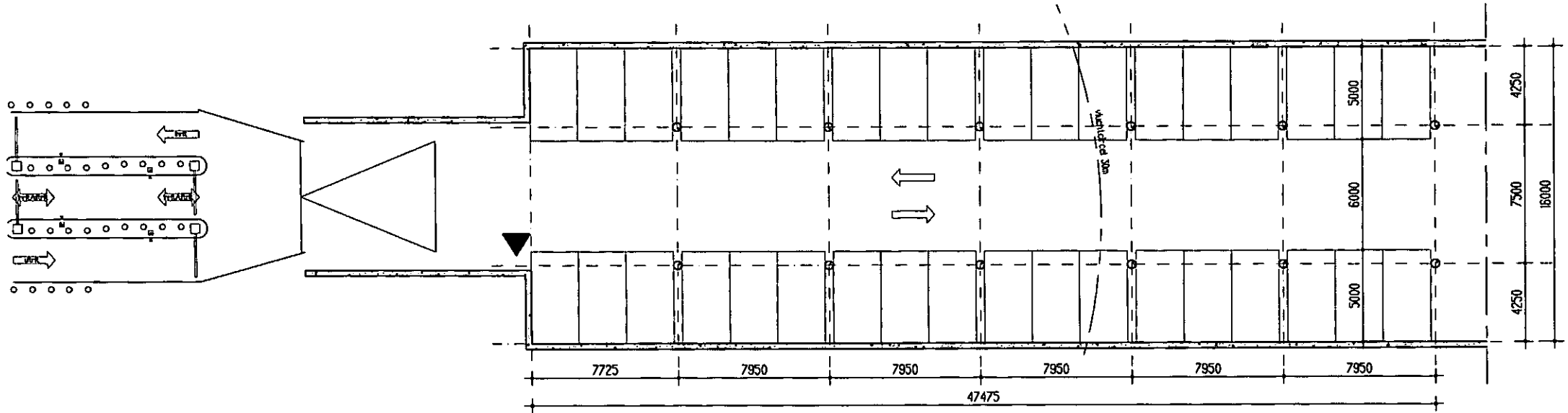


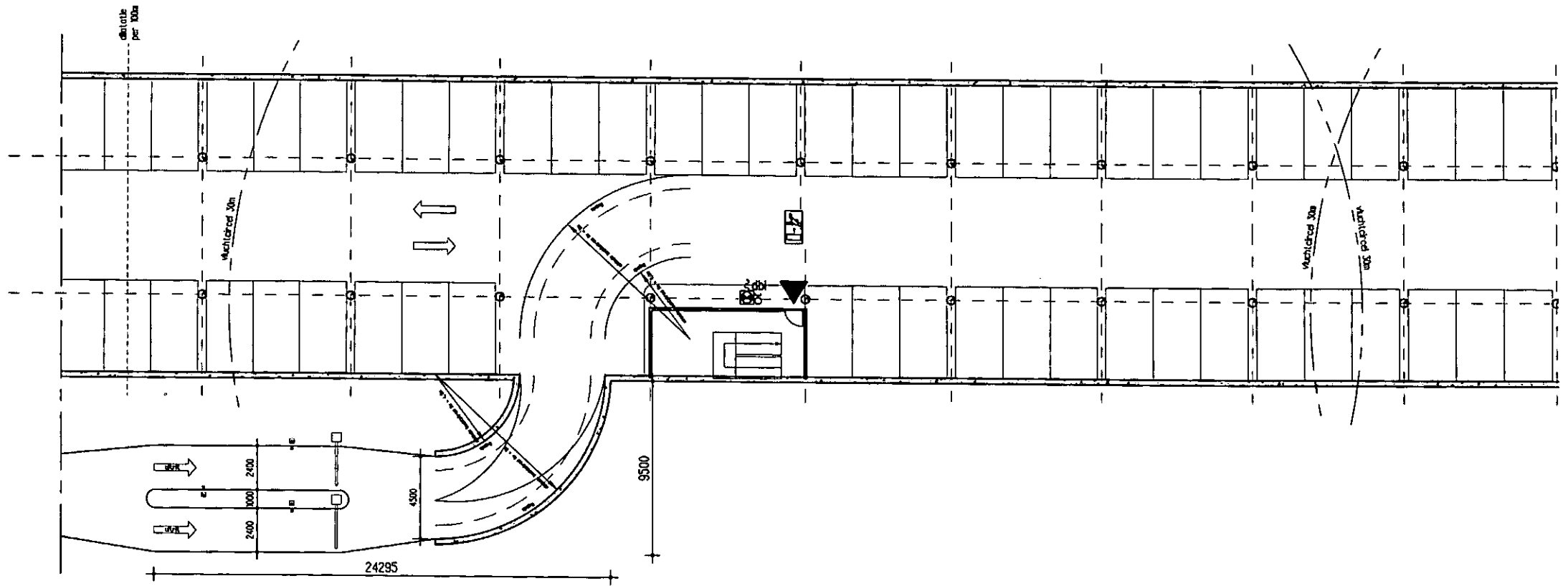
E Bijlage – Ontwerp parkeergarage – optie 2 (ABT)

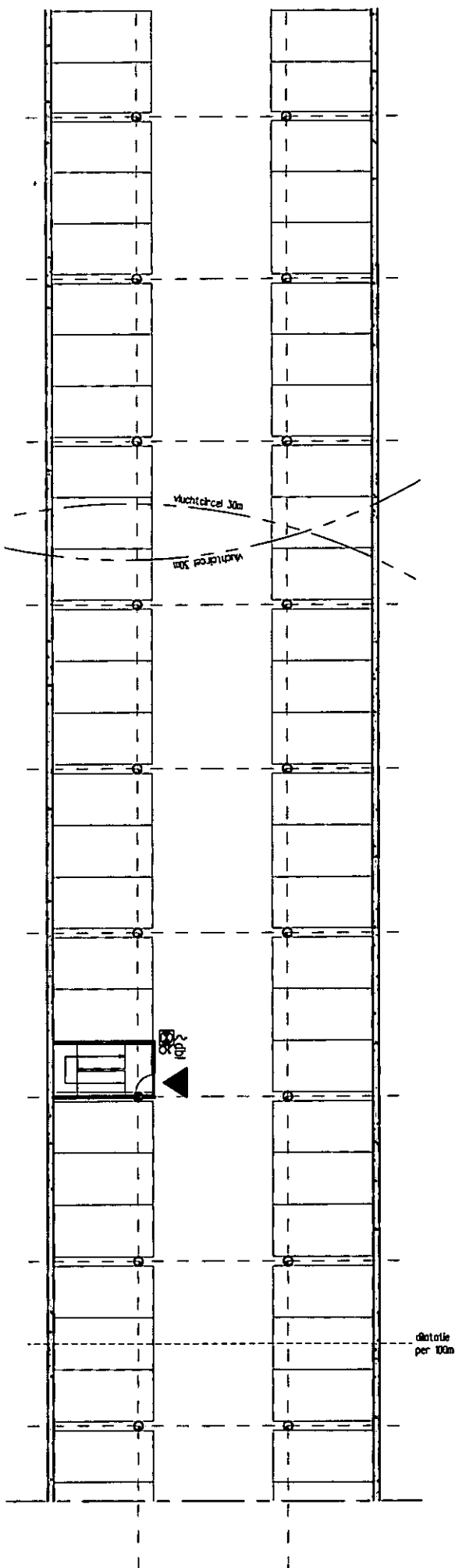
(3 pagina's)

Optie 2

36 parkeerplaatsen per ca. 50m --> totaal ca. 530





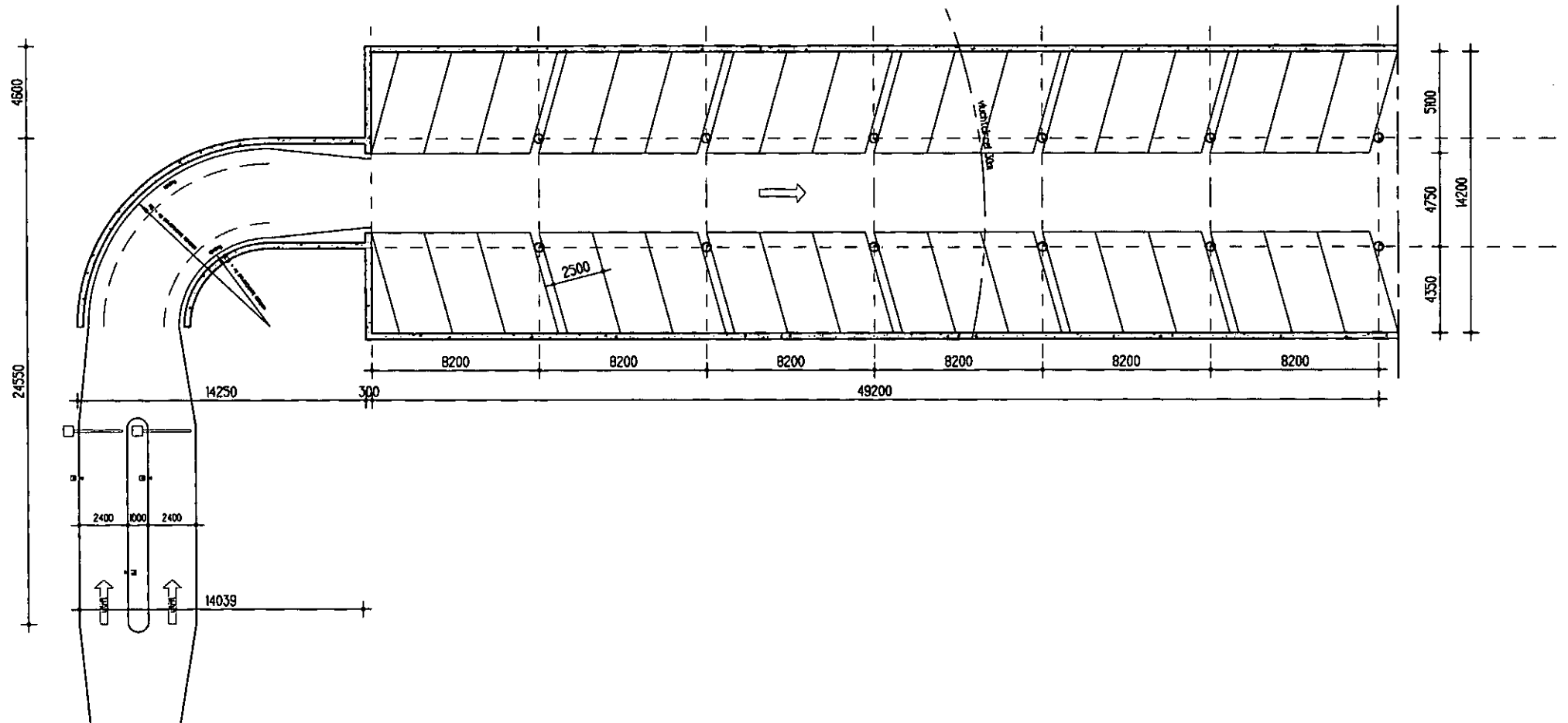


F **Bijlage – Ontwerp parkeergarage – varianten inritten
(ABT)**

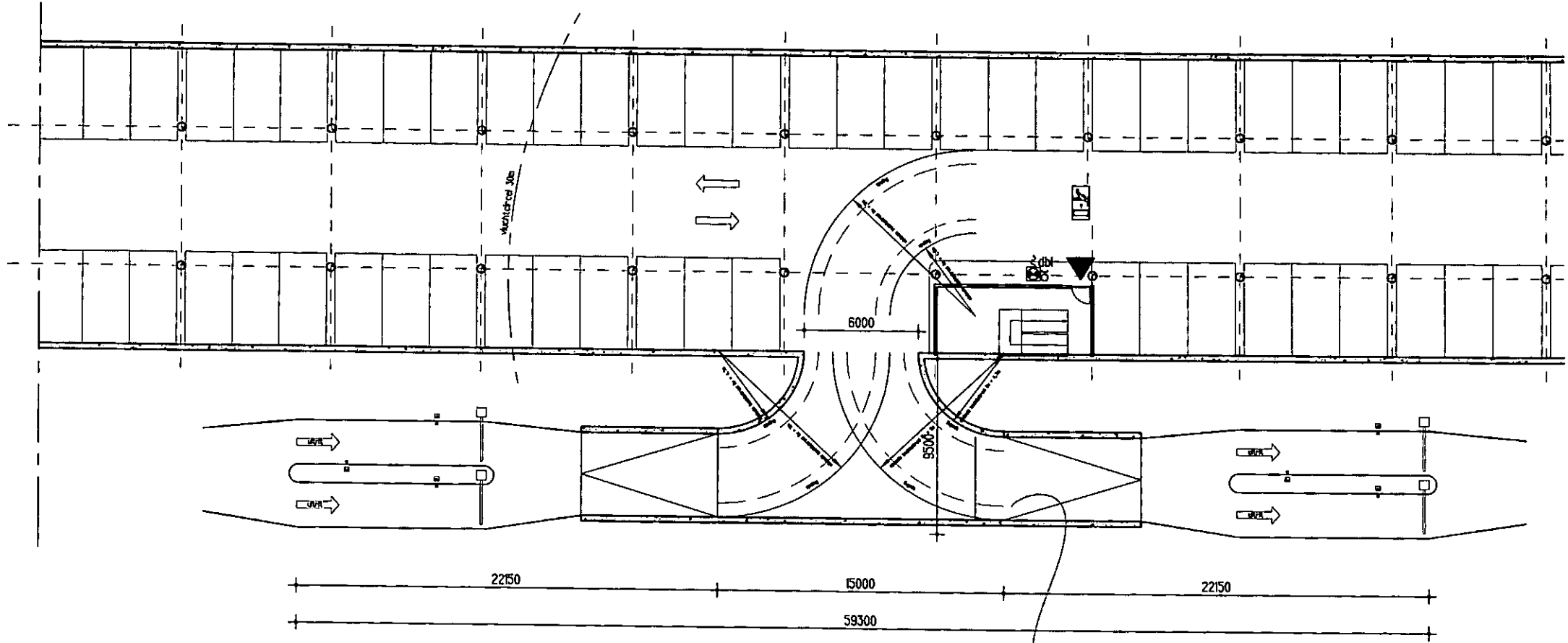
(3 pagina's)

}

Variant zij-inrit kopse zijde

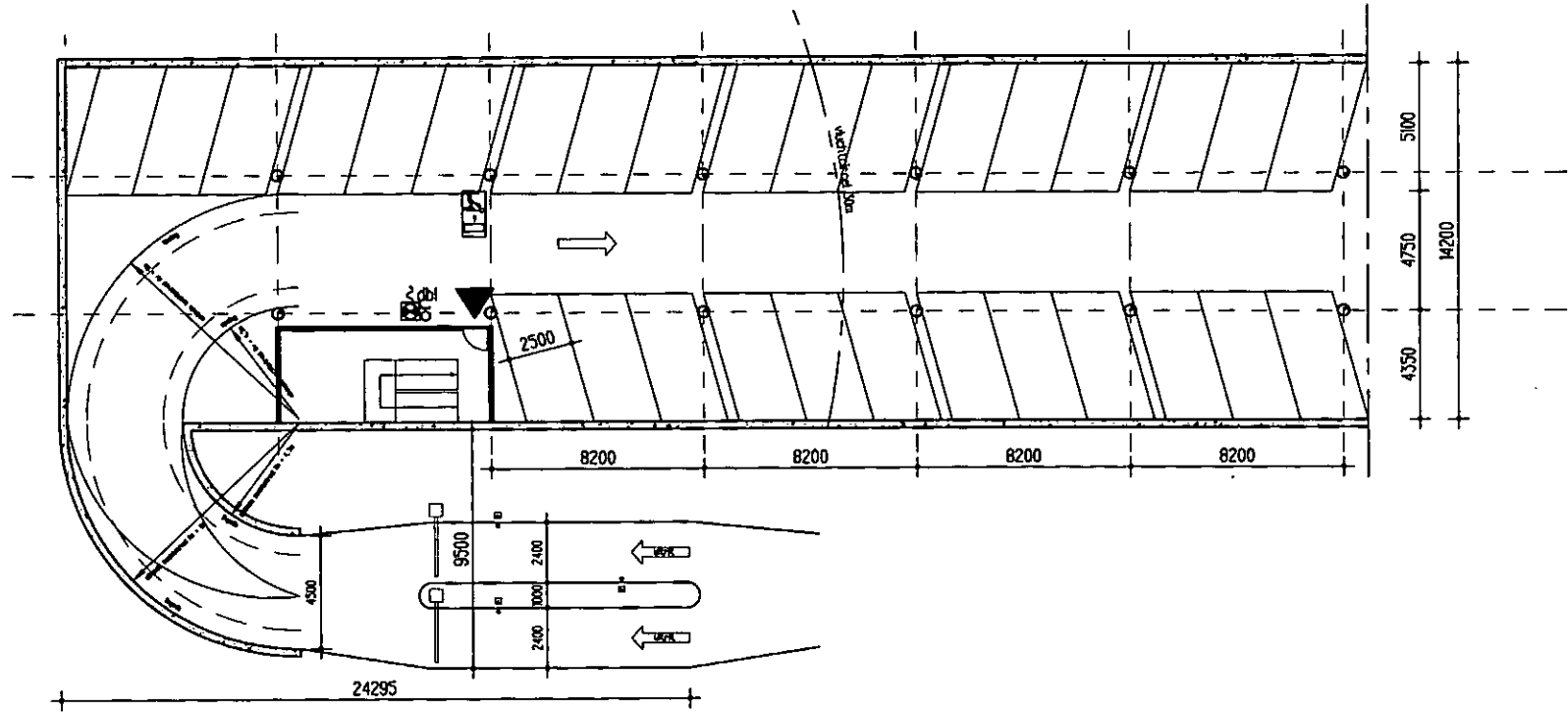


Variant zij-inrit



Lestige verkeersafhandeling.

Variante 2; zij-inrit kopse zijde

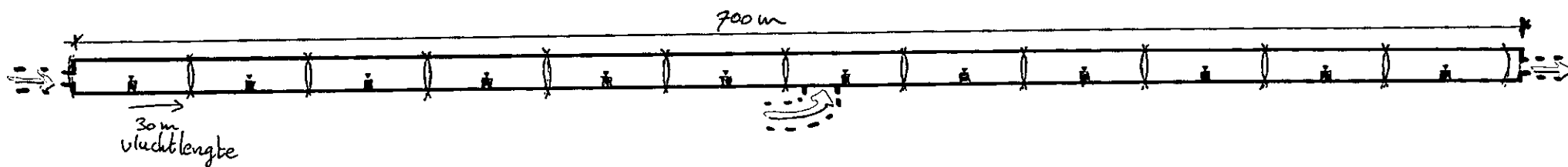


G Bijlage – Ontwerp parkeergarage – overzicht stijpunten
(ABT)

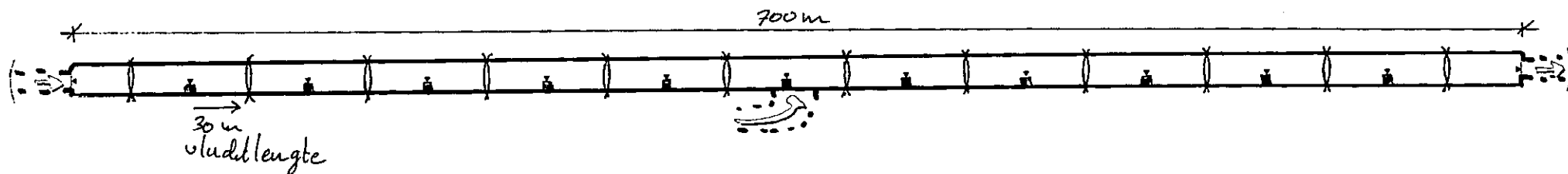
(1 pagina)

Overzicht stijgpunten

optie: inrit geen vluchtroute
ca. 12 stijgpunten



optie: inrit is vluchtroute
ca. 11 stijgpunten



- ⇒ inrit/uitrit
-) vlucht cirkel 30m
- ▣ stijgpunt + vluchtroute

H Bijlage – Globale kostenraming parkeergarage – optie 1 (ABT)

(3 pagina's)

Project	: Nieuwbouw parkeergarage te Katwijk	Werkcode	: V 0934	007
Opdrachtgever	: T.N.O. Delft	Referentie	:	wes
Onderwerp	: Kostenraming optie 1	Printdatum	:	3-apr-09
Bestandsnaam	: E:\Persoon\wes\Kostenraming parkeergarage Katwijk 030409.xls\Optie 1, 75 graden	Printtijd	:	10:00:16
Versienummer	: nr. 1 3-apr-09	Adviesgroep	:	BM

art.	Omschrijving	hoeveelheid	ehd	prijs/ehd €/ehd	Totaal €	Opmerkingen
	Uitgangspunten:					
	* 75 graden parkeren					
	* Een-richtingsverkeer					
	* Rijbaanbreedte 4 m					
	* Stramienbreedte 8,2 m					
	* Gebouwdiepte 14,8 m					
	* Ca. 500 parkeerplaatsen					
	* B.V.O. per stramien	121,4	m2			
	* Totaal B.V.O.	10.360	m2			
	KOSTEN PER STRAMIEN					
3	Tijdelijke voorzieningen					
	Stalen damwand i.v.m. onderbreking duin	8,2	m1	1.200,00	9.840	
5	Maatvoering					
	Maatvoering	121,4	m2	3,00	364	
15	Grondwerk					
	Ontgraven zand tot o.k. vloer + ter plaatse opslaan	404,6	m3	2,50	1.011	
	Ontgraven zand t.b.v. bodemverbetering + ter plaatse opslaan	60,7	m3	2,50	152	
	Aanvoer nieuw zand	60,7	m3	20,00	1.214	
	Verdichten	121,4	m2	5,00	607	
17	Heiwerk					
	N.v.t.					
21	Betonwerk					
	Vloer dik 300 mm	121,4	m2	130,00	15.777	
	Vloerverzwarend 1500x1500x500 mm	2,0	stk	600,00	1.200	
	Kolommen h = 2,5 rond 450 mm	2,0	stk	587,50	1.175	
	Kolomkop 1500x1500x250 mm	2,0	stk	300,00	600	
	Wanden dik 300 mm	41,0	m2	210,00	8.610	
	Dak dik 500 mm	121,4	m2	230,00	27.913	
	Belijning	121,4	m2	3,00	364	
32	Trappenhuis	1,0	stk			
	Prefab betontrap met tussen bordes	1,0	pst	4.400,00		
	Gewelkozijn met vluchtdeur	1,0	stk	1.500,00		
	Binnenwanden, kalkz. st. schoon werk	31,8	m2	106,00		
	Binnenkozijn met toegangsdeur	1,0	stk	1.250,00		
	Droge busleiding	1,0	stk	500,00		
	Kosten per trappenhuis			11.015,50		
	Per stramien 14 %	14%		11.015,50	1.542	
33	Dakbedekking					
	N.v.t.					
	Bouwkundige voorzieningen					
	Sparingen dak tbv luchtinlaat	0,5	stk	200,00	100	
	Sparingen wand tbv luchtafvoer	0,5	stk	200,00	100	Totaal bouwkundig
	Hulpwerkzaamheden tbv installaties	121,4	m2	6,00	728	71.296 89,6%

art.	Omschrijving	hoeveelheid	ehd	prijs/ehd €/ehd	Totaal €	Opmerkingen
50	Loodgieterswerk					
	Hemelwaterafvoer	1,0	stk	130,00	130	
57	Werktuigbouwkundige installatie					
	Ventilatie	121,4	m2			
	LPG en CO detectie	121,4	m2			
	Brandmeld- en ontruimingsinstallatie	121,4	m2			
	Totaal bovengenoemde	121,4	m2	24,00	2.913	
60	Elektrische installatie					
	Verlichting + verdeelinrichting	121,4	m2	40,00	4.854	Totaal installaties
	Noodverlichting	121,4	m2	3,00	364	8.261 10,4%
	Subtotaal per stramien	1,0	pst		79.557	79.557 100,0%
	Totaal aantal stramienen	86,0	stk	79.557	6.839.208	6.839.208 79,2%
	VASTE KOSTEN VOOR GEHELE GARAGE					
21	Betonwerk					
	Kopwand, 2 stk dik 300 mm	74,0	m2	210,00	15.540	
	Inrit t.p.v. kopzijgevel:					
	Vloer	55,2	m2	130,00	7.176	
	Lage keerwanden, h = 3,0 m	72,0	m2	150,00	10.800	
	Grondwerk	55,2	m2	25,00	1.380	
	Uitrit t.p.v. kopzijgevel:					
	Vloer	55,2	m2	130,00	7.176	
	Lage keerwanden, h = 3,0 m	72,0	m2	150,00	10.800	
	Grondwerk	55,2	m2	25,00	1.380	
	Inrit t.p.v. langsgewel (kwart rond):					
	Vloer	73,6	m2	130,00	9.568	
	Lage keerwanden, h = 3,0 m	96,0	m2	150,00	14.400	
	Grondwerk	73,6	m2	25,00	1.840	
	Toeslag rond	1,0	pst	2.000,00	2.000	
	Afbouw					
	Technische ruimte	20,0	m2	250,00	5.000	
	Portiersloge	50,0	m2	700,00	35.000	
	Diversen					
	Toegangscontrole (t.p.v. ingang)	2,0	stk	15.000,00	30.000	
	Slagbomen	3,0	stk	20.000,00	60.000	
	Speedgates	3,0	stk	25.000,00	75.000	287.060 3,3%
	Totaal directe bouwkosten				7.126.268	
	Bouwplaatskosten	10%		7.126.268	712.627	
	Algemene kosten	7%		7.838.895	548.723	
	Winst en risico	3%		8.387.618	251.629	1.512.978 17,5%
	Totaal bouwkosten, excl. B.T.W.				8.639.246	8.639.246 100,0%
	<i>Prijspeil april 2009</i>					
	Niet gerekend:					
	* Aanvulling duinzand tegen wanden en op dak					
	* Afvoeren overtollig zand					
	* Wegverhardingen tpv in- en uitrit					
	* Werkzaamheden t.b.v. brandcompartimentering					
	* Prijsstijgingen tijdens bouw					
		hoeveelheid	ehd	prijs/ehd	Totaal	500 parkeerplaatsen
		10.360	m2	€ 834	€ 8.639.246	€ 17.278 per p.p.

I Bijlage – Globale kostenraming parkeergarage – optie 2
(ABT)

(3 pagina's)

}

Project	: Nieuwbouw parkeergarage te Katwijk	Werkcode	: V 0934	007
Opdrachtgever	: T.N.O. Delft	Referentie	:	wes
Onderwerp	: Kostenraming optie 2	Printdatum	:	3-apr-09
Bestandsnaam	: E:\Persoon\wes\Kostenraming parkeergarage Katwijk 030409.xls\Optie 2, 90 graden	Printtijd	:	10:00:16
Versienummer	: nr. 1 3-apr-09	Adviesgroep	:	BM

art.	Omschrijving	hoeveelheid	ehd	prijs/ehd €/ehd	Totaal €	Opmerkingen
	Uitgangspunten:					
	* 90 graden parkeren					
	* Twee-richtingsverkeer					
	* Rijbaanbreedte 6 m					
	* Stramienbreedte 7,95 m					
	* Gebouwdiepte 16,6 m					
	* Ca. 530 parkeerplaatsen					
	* B.V.O. per stramien	132,0	m2			
	* Totaal B.V.O.	11.620	m2			
	KOSTEN PER STRAMIEN					
3	Tijdelijke voorzieningen					
	Stalen damwand i.v.m. onderbreking duin	7,95	m1	1.200,00	9.540	
5	Maatvoering					
	Maatvoering	132,0	m2	3,00	396	
15	Grondwerk					
	Ontgraven zand tot o.k. vloer + ter plaats opslaan	392,3	m3	2,50	981	
	Ontgraven zand t.b.v. bodem- verbetering + ter plaats opslaan	66,0	m3	2,50	165	
	Aanvoer nieuw zand	66,0	m3	20,00	1.320	
	Verdichten	132,0	m2	5,00	660	
17	Heiwerk					
	N.v.t.					
21	Betonwerk					
	Vloer dik 300 mm	132,0	m2	130,00	17.156	
	Vloerverzwarend 1500x1500x500 mm	2,0	stk	600,00	1.200	
	Kolommen h = 2,5 rond 450 mm	2,0	stk	587,50	1.175	
	Kolomkop 1500x1500x250 mm	2,0	stk	300,00	600	
	Wanden dik 300 mm	39,8	m2	210,00	8.348	
	Dak dik 500 mm	132,0	m2	230,00	30.353	
	Belijning	132,0	m2	3,00	395	
32	Trappenhuis	1,0	stk			
	Prefab betontrap met tussen bordes	1,0	pst	4.400,00		
	Gewelkozijn met vluchtdeur	1,0	stk	1.500,00		
	Binnenwanden, kalkz. st. schoon werk	31,8	m2	106,00		
	Binnenkozijn met toegangsdeur	1,0	stk	1.250,00		
	Droge blusleiding	1,0	stk	500,00		
	Kosten per trappenhuis			11.015,50		
	Per stramien 14 %	14%		11.015,50	1.542	
33	Dakbedekking					
	N.v.t.					
	Bouwkundige voorzieningen					
	Springen dak tbv luchtinlaat	0,5	stk	200,00	100	
	Springen wand tbv luchtafvoer	0,5	stk	200,00	100	Totaal bouwkundig
	Hulpwerkzaamheden tbv installaties	132,0	m2	6,00	792	74.822 89,3%

art.	Omschrijving	hoeveelheid	ehd	prijs/ehd €/ehd	Totaal €	Opmerkingen
50	Loodgieterswerk					
	Hemelwaterafvoer	1,0	stk	130,00	130	
57	Werktuigbouwkundige installatie					
	Ventilatie	132,0	m2			
	LPG en CO detectie	132,0	m2			
	Brandmeld- en ontruimingsinstallatie	132,0	m2			
	Totaal bovengenoemde	132,0	m2	24,00	3.167	
60	Elektrische installatie					
	Verlichting + verdeelinrichting	132,0	m2	40,00	5.279	Totaal installaties
	Noodverlichting	132,0	m2	3,00	396	8.972 10,7%
	Subtotaal per stramien	1,0	pst		83.794	83.794 100,0%
	Totaal aantal stramienen	89,0	stk	83.794	7.453.521	7.453.521 79,3%
	VASTE KOSTEN VOOR GEHELE GARAGE					
21	Betonwerk					
	Kopwand, 2 stk dik 300 mm	83,0	m2	210,00	17.430	
	In- en uitrit t.p.v. kopzijgevel:					
	Vloer	100,8	m2	130,00	13.104	
	Lage keerwanden, h = 3,0 m	72,0	m2	150,00	10.800	
	Grondwerk	100,8	m2	25,00	2.520	
	In- en uitrit t.p.v. kopzijgevel:					
	Vloer	100,8	m2	130,00	13.104	
	Lage keerwanden, h = 3,0 m	72,0	m2	150,00	10.800	
	Grondwerk	100,8	m2	25,00	2.520	
	Inrit t.p.v. langsegevel (kwart rond):					
	Vloer	73,6	m2	130,00	9.568	
	Lage keerwanden, h = 3,0 m	96,0	m2	150,00	14.400	
	Grondwerk	73,6	m2	25,00	1.840	
	Toeslag rond	1,0	pst	2.000,00	2.000	
	Afbouw					
	Technische ruimte	20,0	m2	250,00	5.000	
	Portiersloge	50,0	m2	700,00	35.000	
	Diversen					
	Toegangscontrole (t.p.v. ingang)	2,0	stk	15.000,00	30.000	
	Slagbomen	3,0	stk	20.000,00	60.000	
	Speedgates	3,0	stk	25.000,00	75.000	303.086 3,2%
	Totaal directe bouwkosten				7.756.607	
	Bouwplaatskosten	10%		7.756.607	775.661	
	Algemene kosten	7%		8.532.268	597.259	
	Winst en risico	3%		9.129.526	273.886	1.646.805 17,5%
	Totaal bouwkosten, excl. B.T.W.				9.403.412	9.403.412 100,0%
	<i>Prijspeil april 2009</i>					
	Niet gerekend:					
	* Aanvulling duinzand tegen wanden en op dak					
	* Afvoeren overtollig zand					
	* Wegverhardingen tpv in- en uitrit					
	* Werkzaamheden t.b.v. brandcompartimentering					
	* Prijsstijgingen tijdens bouw					
		hoeveelheid	ehd	prijs/ehd	Totaal	
		11.620	m2	€ 809	€ 9.403.412	530 parkeerplaatsen € 17.742 per p.p.

J Bijlage – Bescherming van de parkeergarage tegen brand

De kans dat een brand de parkeergarage doet bezwijken moet minimaal zijn. Door middel van passieve, zoals brandwerende bekleding, of actieve systemen, zoals detectie en sprinklers, is dit zonder meer mogelijk te maken, ongeacht de grootte van de brand.

Om de te nemen maatregelen te bepalen is het noodzakelijk de temperatuurontwikkeling in de tijd te kennen.

Bestaande regelgeving heeft als achtergrond:

- De mensen het bouwwerk veilig moeten kunnen verlaten
- De brandweer het bouwwerk veilig moet kunnen doorzoeken
- Het bouwwerk bij bezwijken geen schade veroorzaakt aan andere bouwwerken in de omgeving

In de praktijk betekent dit dat bij het ontwerp ervan uit gegaan wordt dat de hoofddraagconstructie van het bouwwerk gedurende een bepaalde tijd niet mag bezwijken. Deze tijd is afhankelijk van de functie en de hoogte van het gebouw. Voor bijvoorbeeld een hotel met een bovenste vloerniveau hoger dan 13 meter boven maaiveld geldt 120 minuten en voor een parkeergarage met een 120 meter kantoor gebouw erop geldt 90 minuten (referentie: bouwbesluit 2003, "bouwbesluitonline", ministerie van VROM).

Omdat de parkeergarage hier ook een waterkerende functie heeft, zou de kans op bezwijken van de garage door brand verwaarloosbaar moeten zijn t.o.v. andere bezwijkmechanismen. Daarom zou het principe moeten worden gehanteerd dat de brand de parkeergarage niet kan verwoesten en waarbij er altijd maatregelen zijn te treffen om de brand voldoende te beperken. Bij het ontwerp moet dit nader uitgewerkt worden.

Voor deze situatie is overigens het gebruik van de huidige normen niet zonder meer mogelijk. Evaluatie van een constructie tegen de huidige normen biedt onvoldoende inzicht in de werkelijke constructieve veiligheid bij brand.