over de ring

RAPPORT
TEAM NOORDOOST

ORG – ARUP – COMMON GROUND – DELTARES

Ontwerpen over de ring

overkappingsscenario's segment noordoost

over de ring
noordoost

Introductie

ontwerp team noordoost

Hierbij stellen we u het ontwerp voor segment Noordoost voor. Het project is een uitwerking en verfijning van het werk dat team Intendant in 2016 presenteerde als case study bij het onderzoek naar de overkapping van de gehele ring.

De concepten die in deze studie gepresenteerd werden, zijn de voorbije maanden uitgebreid besproken en bestudeerd met alle betrokken partners, zowel professionele stakeholders, bevoegde publieke instellingen, de ontwerpgemeenschap van Over De Ring en uiteraard ook de buurten en wijken in het plangebied. Al deze input werd door het team verwerkt tot een ruimtelijke visie voor de overkapping in dit segment, onderverdeeld in een aantal strategische projecten. Het resultaat van deze oefening kan u ontdekken in dit rapport

Het team werd geleid door de ploeg van ORG Squared, en bijgestaan door de ingenieurs van ARUP Amsterdam, Common Ground en ecoloog en landschapsontwerper Erik De Waele.

Veel lees- en kijkplezier,

team Noordoost, mei 2017

Inhoud

I
VISIENOTA EN AMBITIES

1. Noden en kansen in studiegebied p.10

2. Ambities p.16

3. Masterplan p.26

4. Lange termijn p.40

II
RANDVOOR-WAARDEN VAN DE TUNNEL

1. Tunnelveiligheid p.44

2. Faseerbaarheid p.48

3. Openingen: Ribbenkap p.50

III
STRATEGISCHE PROJECTEN

1. Steenborgerweert p.62

2. Kap Sportpaleis p.82

3. Bermenproject Albertkanaal p.110

4. Kap Kalverwei p.130

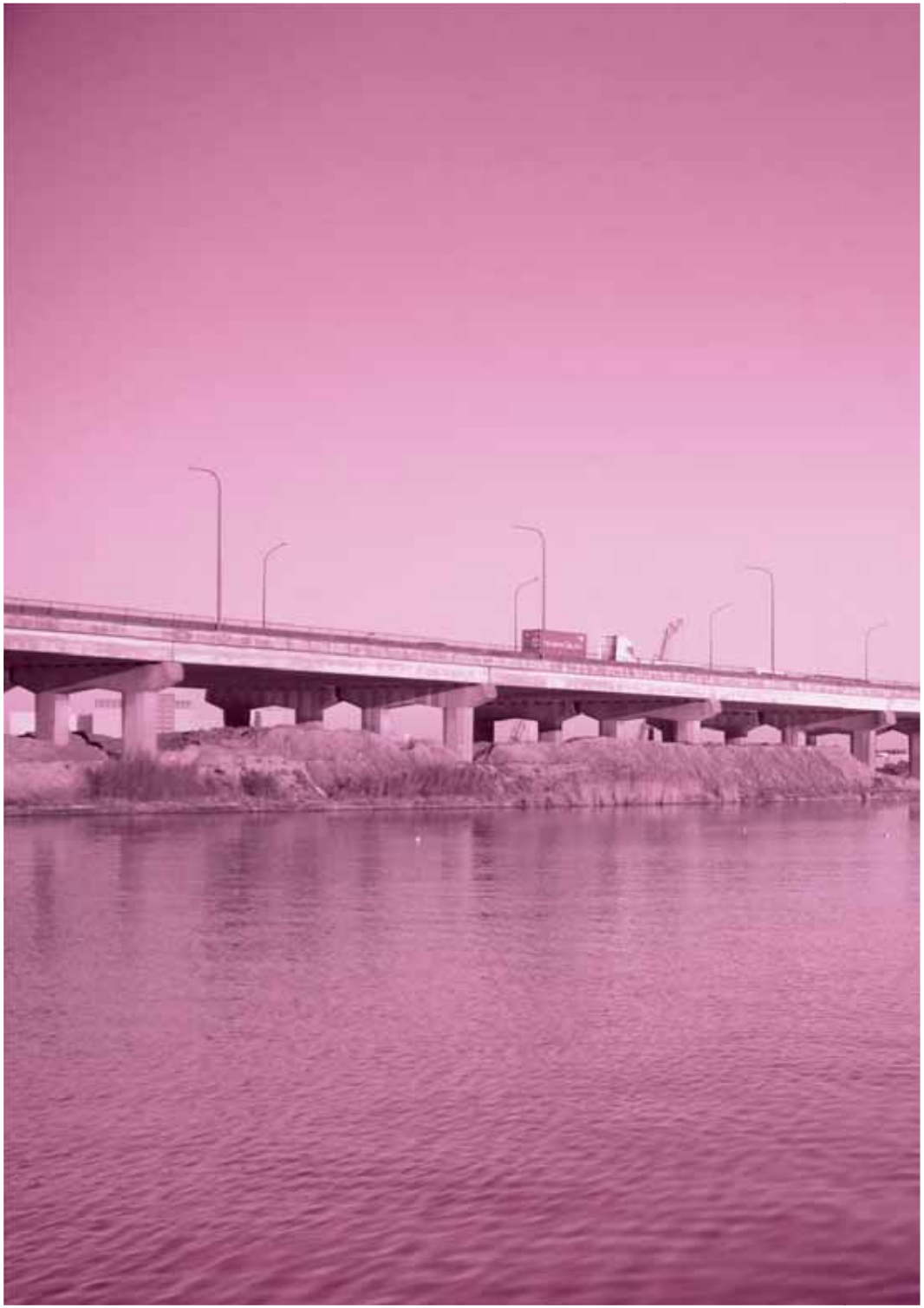
5. OV-Knoop Schijnpoort p.142

IV
KOSTEN EN HOEVEELHEDEN

1. Kostenanalyse p.154

2. Hoeveelheden van nieuwe elementen p.156

3. Vastgoedkansen p.164



I

VISIENOTA EN AMBITIES

1. NODEN EN KANSEN IN HET STUDIEGEBIED

Segment noordoost

Het gebied rond Lobroekdok is één van de plaatsen waar de ruimtelijke en infrastructurele complexiteit van de ringzone het meest met elkaar in confrontatie gaan. Tegelijk is het een site met een ongelofelijk potentieel, gegeven de aanwezigheid van het dok en het kanaal, de metro en het spoor. Tegelijk is dit de locatie waar het Oosterweelproject het dichtst raakt aan dichtbevolkte buurten, waardoor een overkapping velen die hier wonen, werken of komen ontspannen enorm beroert.

"In het gebied rond Lobroekdok gaan de ruimtelijke en infrastructurele complexiteit van de ringzone het meest met elkaar in confrontatie"

Het meest in het oog springend is het viaduct van Merksem, dat met de geplande Oosterweelwerken zou verdwijnen en vervangen worden door een verzonken snelweg. Aanpalend ligt aan de ene zijde de driehoek van het Sportpaleis (een site waarop zich ook de Lotto Arena en een aantal bedrijven bevinden) en aan de andere zijde het Lobroekdok. Aan de overkant van het dok bevindt zich de Damwijk, waar er voor de oude Slachthuissite een herontwikkeling gepland is.

Gelegen tussen het Albertkanaal en de haven, vormt het projectgebied een scharnier tussen de stad en haar industriële ruggengraat. Volgens ruimtelijke en programmatorische verschillen, kan het projectgebied opgedeeld worden in grofweg vijf deelgebieden met elk hun eigen karakteristieke kenmerken en ontwerpvraagstukken.

- De zone van de overkapping van de Oosterweelverbinding. Haar locatie tussen twee wateroppervlakken geeft haar een zeer specifieke identiteit.

-De 'driehoek Sportpaleis' bevat twee van de grootste bovenstedelijke voorzieningen van de ringzone (Sportpaleis en Lotto-Arena).

- De kade van het Lobroekdok langs de Slachthuislaan vormt een schakel tussen de Damwijk en het dok, maar met een mogelijke overkapping ook met het nieuwe park.

- De punt van Steenborgerweert is de enige zone waar het woonweefsel een directe relatie met dit park heeft, zonder tussenliggende infrastructuur of andere barrières.

- Aan de andere kant van het Albertkanaal ligt de langgerekte open ruimte van de voormalige Ijzerlaanbrug. Door deze te verbinden met de kap wordt het groen doorgetrokken tot in het centrum van Merksem.

Het overkappingsproject zou al deze verschillende gejuxtaposeerde identiteiten kunnen verbinden en versterken om een nieuw stuk stad te ontwikkelen rondom een sterke publieke en landschappelijk ruimte.

vergezichten

mobiliteit en bereikbaarheid

werken en bedrijvigheid

nieuwe groenruimtes

enclave

aanwezigheid van het water

Kwaliteiten en kansen

Bevrijdende vista's

Het Albertkanaal, het Lobroekdok, het viaduct van Merksem en grootschalige industrie en voorzieningen rondom het kanaal geven aan het gebied een zekere identiteit en schaal. De open watervlakken zijn structurerend voor het segment (uniek ten opzichte van de andere segmenten van de ring) en bieden spectaculaire vergezichten. In het zeer dense stedelijk milieu is deze bevrijdende grootschaligheid een zeldzame kwaliteit.

Bereikbaarheid

Het gebied rond Schijnpoort en het Sportpaleis is prima ontsloten via alle transportmodi: met de op-en afritten van de ring, verschillende tram- en metrohaltes, fietsroutes en stopplaatsen voor de waterbus heeft dit gebied het potentieel om een van de transporthubs van de ringzone te worden.

De ruimte op de kap kan gebruikt worden om de fiets- en voetgangersverbindingen te scheiden van de drukke verkeersstromen aan de Schijnpoort en de Slachthuislaan.

Wonen en werken

Door zijn specifieke locatie tussen de haven, de stad en de economische zone langs het Albertkanaal, wordt het gebied rondom het Lobroekdok gekenmerkt door verschillende types bedrijvigheid. Kleinschalige bedrijvigheid is organisch gemengd met het woonweefsel. Grootschalige industrie daarentegen is veelal rechtstreeks gekoppeld aan de grote infrastructuren (R1, kanaal). De nabijheid van werkgelegenheid is interessant voor de gemengde bevolking in de buurt.

Open ruimte

Door de grootschalige infrastructuurwerken aan het kanaal en de ring (Oosterweel), komt enorm veel ruimte vrij (zelfs zonder extra overkapping), bijvoorbeeld aan Steenborgerweert en de voormalige Ijzerlaanbrug. Deze potentiële groenruimte kan het park op de kap verbinden met de omliggende wijken.

Desenclaveren

Den Dam is een stadsenclave, omsloten door een reeks grootschalige lijninfrastructuren en enkel toegankelijk via onderdoorgangen en bruggen. De afbraak van het viaduct en de overkapping van de ring, biedt de unieke kans om het hele gebied radicaal te transformeren met veilige en comfortabele verbindingen met omliggende wijken, aangename groengebieden en genereuze openbare ruimte.

Water

De aanwezigheid van het water typeert heel sterk de wijken in dit segment, die van oudsher altijd schippersbuurten geweest zijn. Het kanaal, het dok en het Schijn zijn de belangrijkste waterentiteiten in het gebied, die vandaag elk hun eigen karakteristieken en problematieken hebben. De herinrichting van het gebied creëert de kans om de relatie van de wijk met het water te herdefiniëren.

Oosterweel

In het kader van de Oosterweelverbinding wordt het viaduct van Merksem in ieder geval afgebroken en vervangen door een ingesleufde snelweg. Ter hoogte van het Sportpaleis plant BAM een ‘stedelijk plein’ door de brug van Schijnpoort te verbreden. Aan het andere uiteinde van het Lobroekdok, duikt de snelweg ter hoogte van Steenborgerweert onder het kanaal, ook daar wordt een stuk reeds overkapt in de huidige plannen. In het kader van deze werken wordt ook het Lobroekdok gesaneerd. Ook de fietspasserelle en de heraanleg van de Schijnpoortweg zijn onderdeel van het Oosterweelproject.

In gesprekken en workshops met BAM werd nagegaan wat de technische mogelijkheden en beperkingen voor een volledige overkapping zijn. In het volgende hoofdstuk gaan we hier verder op in.

De Oosterweelverbinding ter hoogte van Steenborgerweert, zoals destijds voorzien ten tijde van de aanstelling van de intendant (beeld: BAM)

De Oosterweelverbinding in segment noordoost zoals destijds voorzien ten tijde van de aanstelling van de intendant (beeld: BAM)

2. AMBITIES

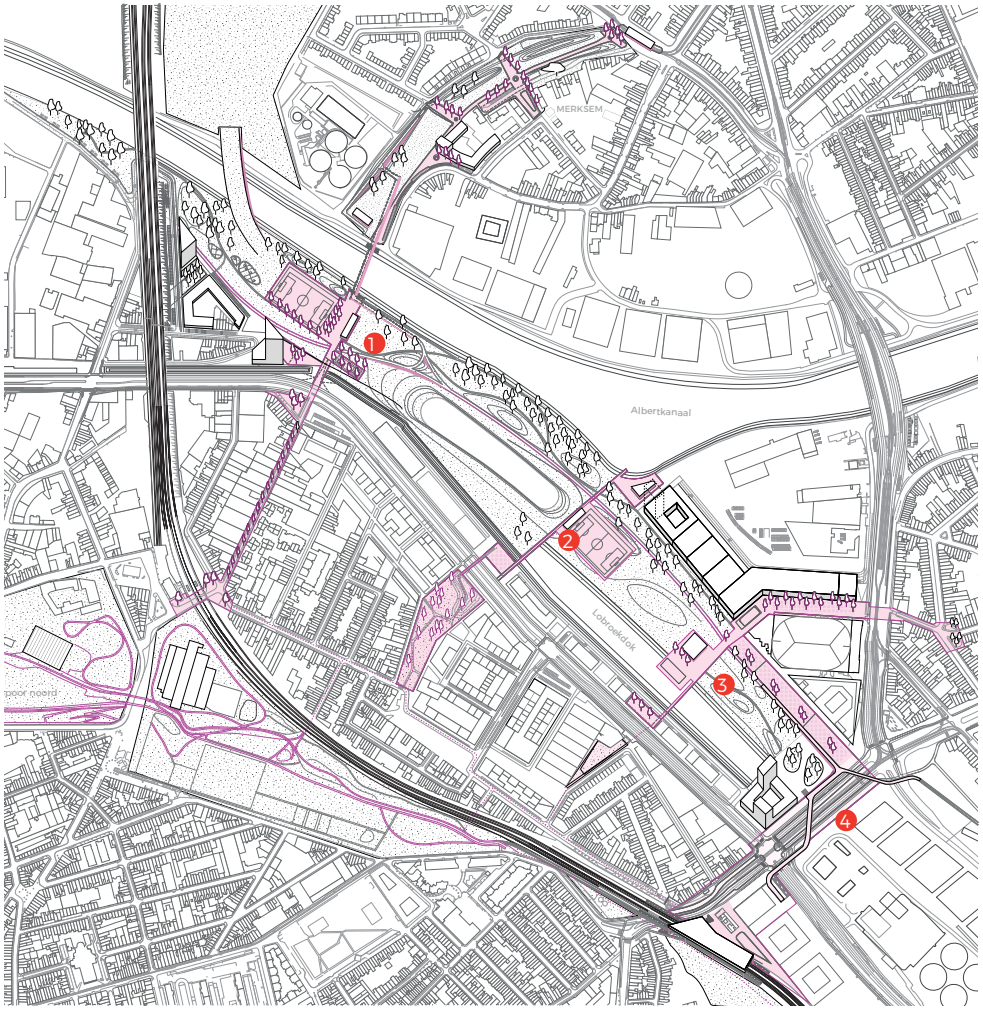
4 stedelijke concepten

In de Ambitienota ‘Over De Ring’, die door het team van de intendant publiek gemaakt werd in het najaar van 2016, werden de ruimtelijke analyses en het onderzoek naar lopende projecten en processen samengevat in 4 synthesekaarten: ‘ademruimte’, ‘stad maken’, ‘vrij en verbonden’, ‘metropolitane ringcultuur’. Als kapstok om het ontwerp van segment noordoost aan te vatten, is uitgegaan van deze concepten. Hieronder schetsen we de voornaamste ambities op vlak van mobiliteit, groen en stadsontwikkeling voor het gehele segment, voor we in het volgende hoofdstuk op de individuele strategische projecten ingaan.

Zoals geldt voor alle segmenten ambiëren we in segment noordoost een volledige overkapping, rekening houdend met alle randvoorwaarden.

“Het ontwerp is opgehangen aan de vier grote thema’s uit de ambitienota van 2016: ‘vrij en verbonden’, ‘ademruimte’, ‘stad maken’ en ‘ringcultuur’ ”

impressie van de volledige overkapping op Noordoost



4 nerven sluiten aan op bestaande zachte verbindingen en verbinden wijken ten noorden en ten zuiden van het huidige viaduct van Merksem

Verbonden stad: de nerven

Het nieuwe park wordt gestructureerd rond 4 'nerven', dwarsverbindingen voor fietsers en voetgangers doorheen de opeenvolgende lineaire infrastructuren die het gebied kenmerken en vandaag insnoeren: de spoorweg, de Singel, het Lobroekdok en het kanaal.

De nerven sluiten aan op het fiets- en wandelnetwerk van de omliggende wijken, en zijn opgevat als een opeenvolging van pleintjes en open ruimtes die plaats geven aan wijkvoorzieningen. Zo worden de nerven meer dan fysieke verbindingen, maar centrale plekken in de wijk voor ontmoeting, sport, spel en ontspanning.

Door slimme verschuivingen en openingen tussen de verhardingen, blijft de groene continuiteit in de langsrichting gevrijwaard. Groenruimte en nerven passen in elkaar als een tand en groef systeem, waarbij geen van beiden dominant is.

---

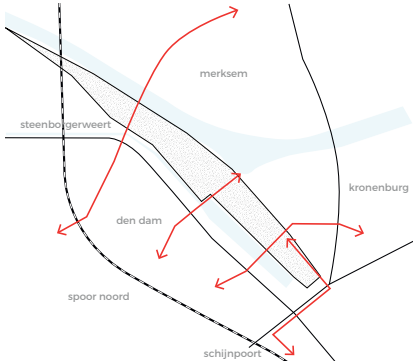
1 - Van Merksem tot park spoor noord.

2 - Van de zwaaikom in het Albertvkanaal tot de Kalverwei

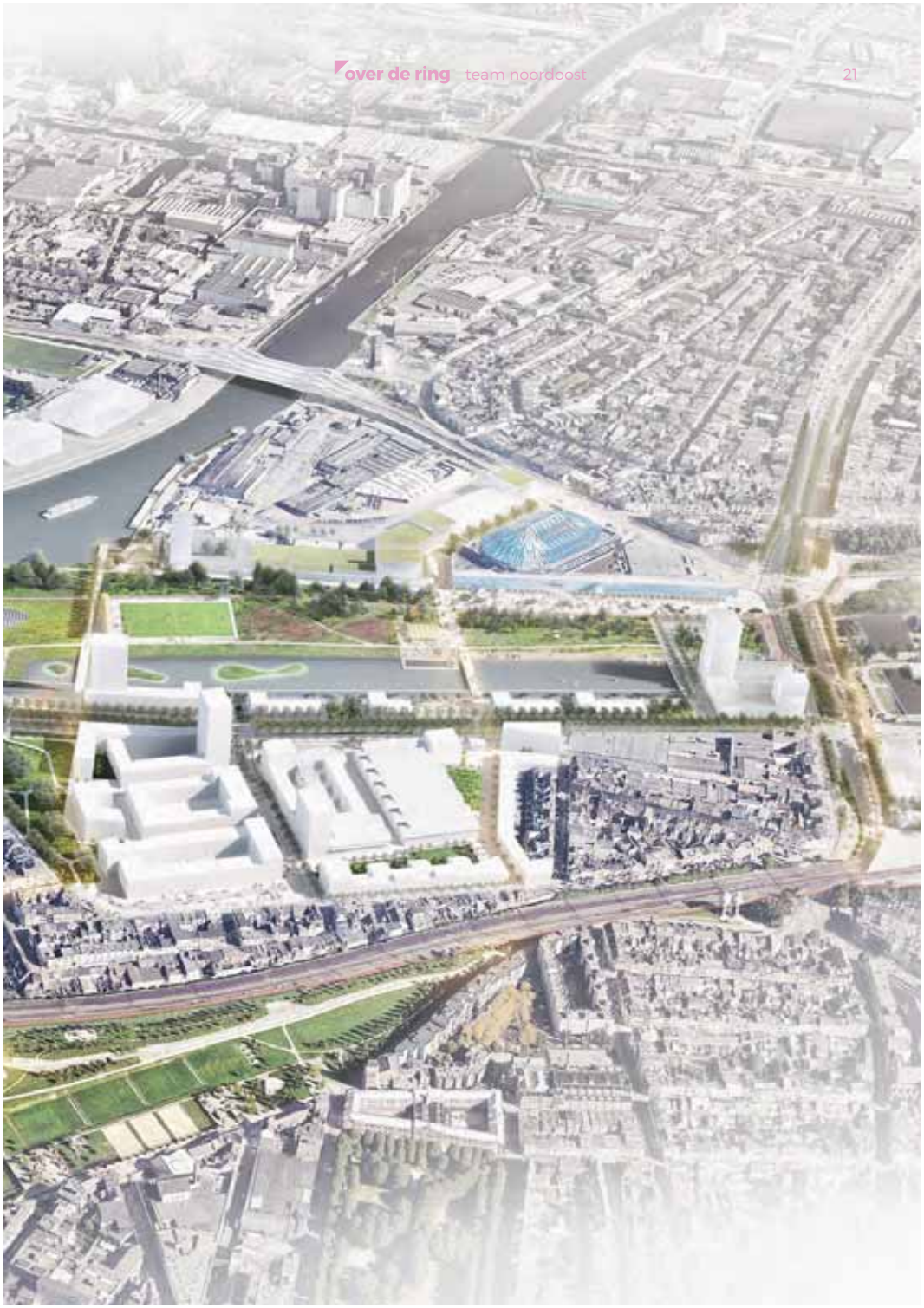
3 - Van de slachthuizen tot in Kronenburg

4 - Van het nieuwe OV-knooppunt Schijnpoort tot aan het Sportpaleis.

De nerven hangen samen met de strategische projecten, en zullen in het volgende hoofdstuk meer in detail besproken worden.



verbinden van wijken



Verbonden stad: bereikbaarheid en mobiliteit

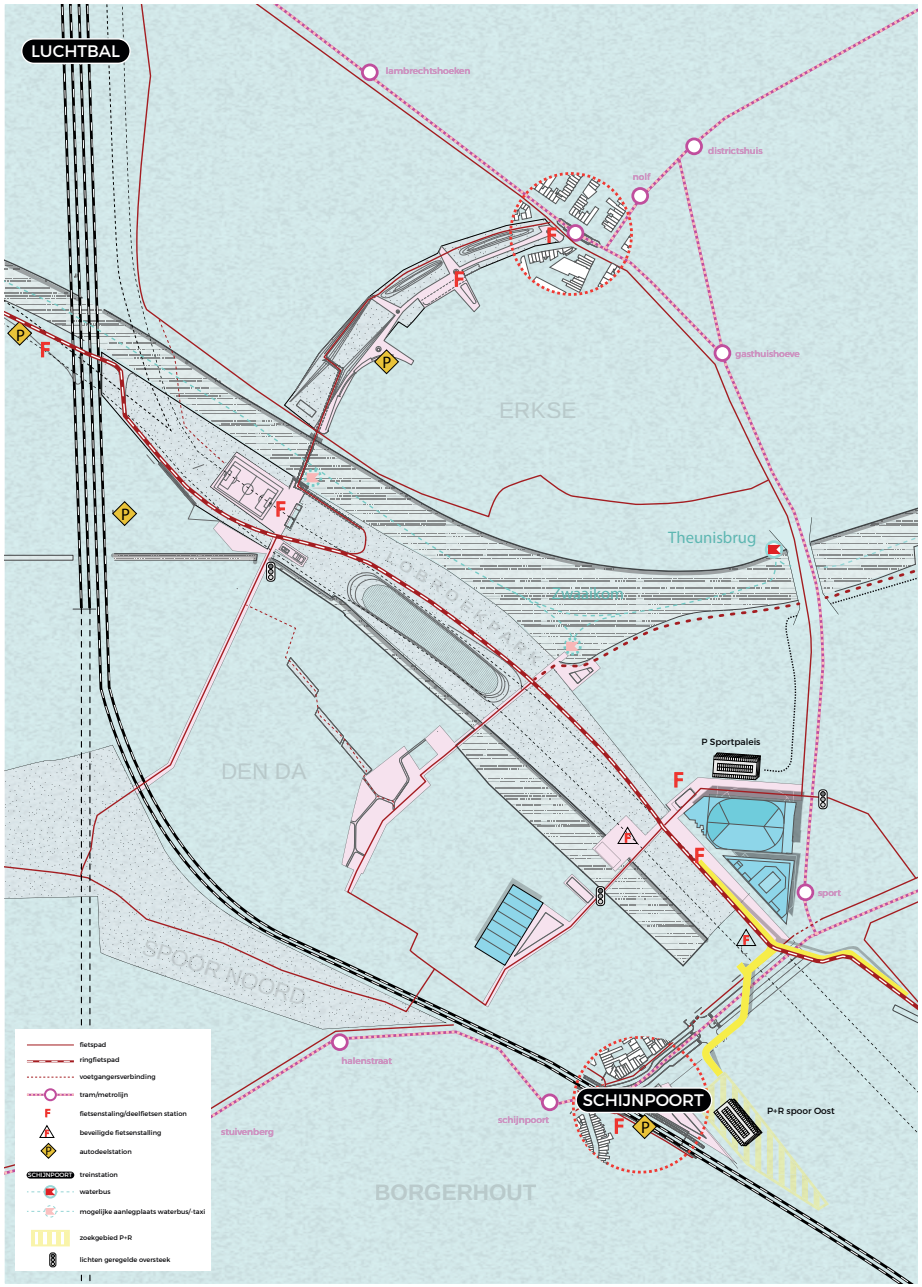
Naast de algemene principes die gelden voor de hele ringzone, stellen we enkele concrete ingrepen voor inzake mobiliteit in dit segment: de nerven als uitbreiding van het zachte verkeersnetwerk, de ontwikkeling van een OV-Knoop op Schijnpoort, aanpassingen aan bestaande en geplande fietsinfrastructuur en de opwaardering van de tramhalte op de Groenendaallaan in Merksem.

Autodeelstations en fietsparkings zijn op verschillende plaatsen in het park opgenomen, net zoals aanlegplaatsen voor watertaxi's en -bussen.

Tot slot biedt het plan een aantal mogelijke oplossingen om de verkeersknoop op de driehoek Sportpaleis te ontwarren.
Bij de bespreking van de strategische projecten worden enkele van deze voorstellen verder behandeld.

Deze voorstellen passen uiteraard in de ambitie van het Toekomstverbond om de modal split in Antwerpen en Vlaanderen verder te verschuiven richting 50/50. Door de vrijgekomen ruimte op de kap in te zetten als ruimte voor OV en zacht verkeer, kan de overkapping hier deze ambitie mee invullen. Vooral het uitbouwen van de stationsknoop aan de Schijnpoort zien we als bijzonder kansrijk.

"Door de ruimte op de kap in te zetten voor OV en zacht verkeer, kan de overkapping mee de ambitie van de 50/50 modal split invullen"



Missing link in de groenstructuur van de ring

Ademruimte : ecologie

In grote delen van de ringzone zijn reeds grote continue groenzones aanwezig. Ze zijn vandaag versnipperd, ontoegankelijk en van heel lage ruimtelijke en ecologische kwaliteit - maar met een enorm potentieel.

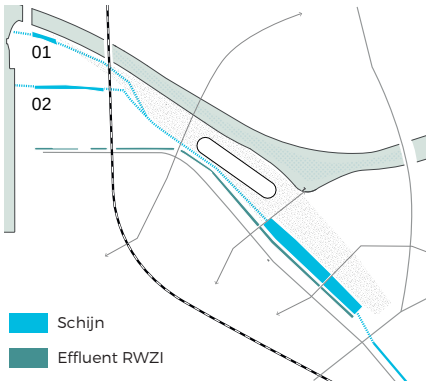
In segment noordoost ontbreekt deze latente ecologische zone volledig. De site wordt gedomineerd door infrastructuur en is zo goed als helemaal verhard. Elke vorm van groen is totaal afwezig. Het gebied rond het Lobroekdok is daarmee een cruciale missing link in de ecologische hoofdstructuur rond Antwerpen.

De overkapping biedt hier de historische kans om deze missing link in te vullen met ecologisch hoogwaardige groenzones. In alle varianten voor de kap die hier gepresenteerd worden, is het wegwerken van dit hiaat dan ook primordiaal.

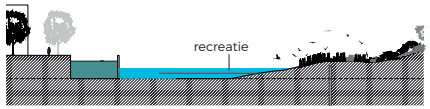
Bovendien ligt Den Dam bijzonder laag ten opzichte van de omliggende wijken, waardoor de wijk kampt met wateroverlast. De herinrichting van het gebied als ecologische zone opent mogelijkheden om ook dit probleem aan te pakken. Daar speelt de gravitaire Schijn-Schelde verbinding (SSV) mogelijk een rol in.

De beslissing over de realisatie van de SSV staat los van dit project. Het ontwerp voor Noordoost is er dan ook onafhankelijk van, en kan met enkele kleine aanpassingen voldoen aan de randvoorwaarden van elk, of geen enkel, SSV-scenario.

Omwille van de voordelen op vlak van waterkwaliteit en -beheersing, tonen we in wat volgt de oplossing met SSV, hoewel er een ruimtelijke prijs te betalen is. Bovendien is lang niet iedereen in het gebied voorstander. (zie ook de concensusnota noordoost).



twee mogelijke tracés voor de SSV



dwarsdoorsnede Lobroekdok met SSV

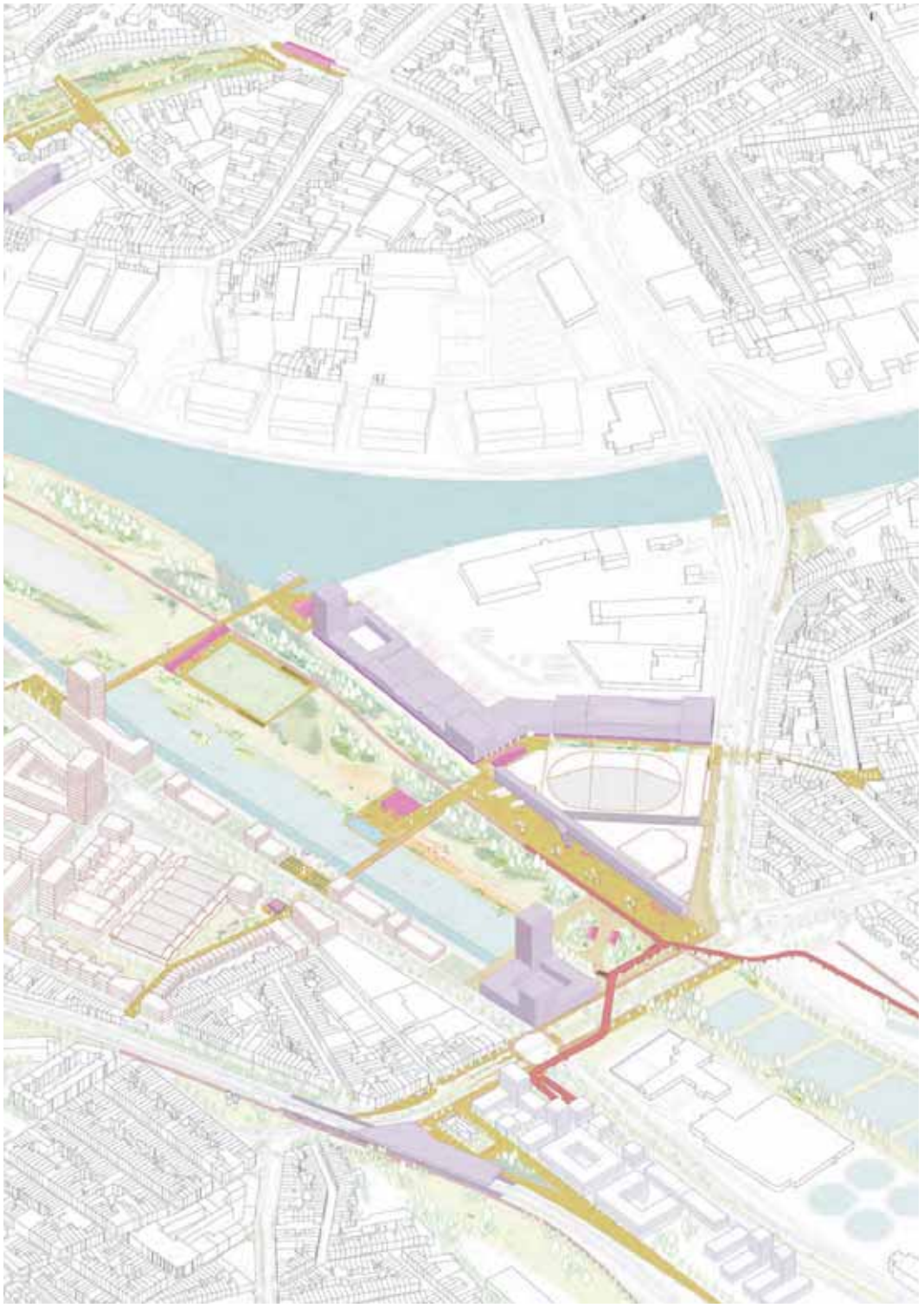
dwarsdoorsnede Lobroekdok zonder SSV

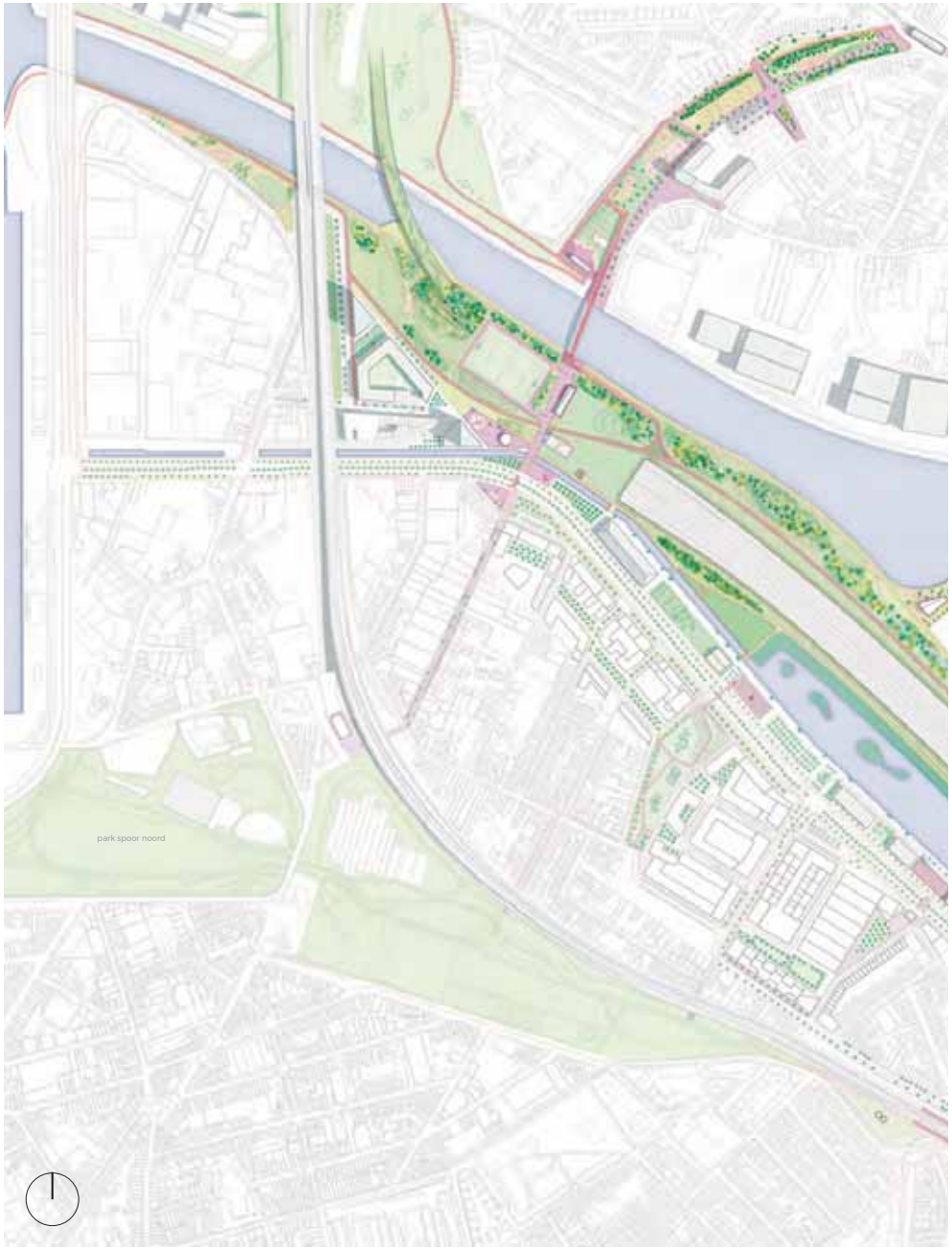
3. MASTERPLAN VISIE

Het masterplan voor de volledige overkapping van noordoost toont de integrale visie voor het gebied volgens bovenstaande ambities en uitgangspunten.

Dit totaalbeeld bestaat uit vijf verschillende strategische projecten, die kunnen gecombineerd worden tot 3 verschillende scenario's: een minimale variant als update van het Oosterweelproject, een gedeeltelijke overkapping en tenslotte de volledige overkapping.

Deze scenario's worden op de volgende pagina's toegelicht.





scenario 1: invariabelen

Dit eerste scenario is een minimaal project voor de publieke ruimte en het landschap, zonder bijkomende overkappingen, maar ook zonder de belofte op een volledige overkapping later teniet te doen.

Op de in het Oosterweelproject voorziene overkappingen (nerf Steenborgerweert en Schijnpoort) komt een hoogwaardige publieke ruimte. De resterende sleuf wordt afgewerkt met groene geluidsschermen. Langheen het Albertkanaal komt het doorgaande ringfietspad in een groene ecologsche zone te liggen.

De ontwikkeling van de OV-Knoop aan Schijnpoort staat ruimtelijk los van de kap en de ring, maar heeft indirect natuurlijk een grote impact op de verkeerstromen op en rond de ring. Daarom stellen we dit project voor als 'invariabele' doorheen alle scenarios, hoewel de timing en de uitvoering kan verschillen van de timing van de overkappingsprojecten.

In dit pakket invariabelen zijn reeds enkele duidelijke keuzes gemaakt. Op de volgende pagina's lichten we toe welke alternatieven ook bestudeerd zijn, maar niet weerhouden werden in het huidige voorstel.

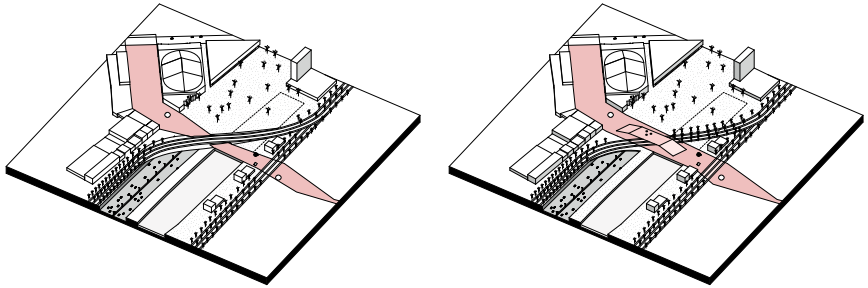
Niet weerhouden ontwerpopties

In het basisscenario zoals hierboven getoond, zijn enkele keuzes gemaakt die de uitgangspunten voor het ontwerp vastleggen. Dat betekent dat enkele mogelijke varianten niet zijn weerhouden. De meeste aanpassingen aan de OWV die als uitvoeringsvarianten opgenomen zijn, blijken echter geen repercussie te hebben op de overkapping in dit gebied.

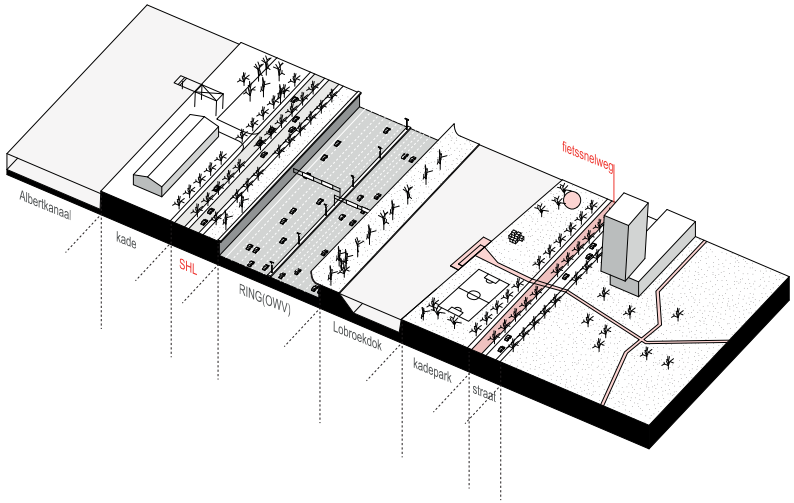
Enige uitzondering vormt een eventueel verschuiven van de op-en afritten Sportpaleis naar de Schijnpoortweg. Deze variant vernietigt de nerf, de zachte verbinding en de overkapping in deze zone.
Een ander voorstel dat wij bestudeerden, betreft het verschuiven van de Singel naar de Kap. Ook deze variant is niet weerhouden: de geometrieën worden erg complex, en het natuurgebied dat kan ontstaan op de kap versnippert. Tegelijk neemt de absolute hoeveelheid bovengrondse wegenis enkel toe, en worden mogelijke fiets- en voetgangers verbindingen naar Kronenburg problematisch.

Uit verkeersstudies (oa. door BAM en AWV) blijkt dat de aansluiting van de Singel op de Schijnpoortweg verschuiven verkeerstechnisch erg moeilijk haalbaar is.

Studie verleggen Singel in het kader van ODR-ontwerpproces - links met de Singel op het huidige tracé, rechts met de verschoven Singel.
(bewerking van kaart door BAM door team Noordoost)



Met een verschoven Singel wordt de doorsteek naar Kronenburg heel complex



De Singel verplaatsen naar de kap maakt een overkapping en stuk minder voordelig en aantrekkelijk, waardoor een nog meer versplinterde ruimte ontstaat.

Voorstel van Ringland voor het afrittencomplex aan de Schijnpoort (beeld: Ringland)

Op- en afritten aan Schijnpoort

Het verplaatsen van de op- en afritten van de Hollandse Knoop/Deurnese Tuinen naar de Schijnpoort lijkt op het eerste zicht een zinvolle vereenvoudiging van de infrastructuur. Maar paradoxaal genoeg zijn de gevolgen voor de kap, het groen, de kwaliteit en veiligheid van de publieke ruimte en de ambitie om wijken te verbinden heel nadelig:

- Omdat de ring afhelt vanaf de Schijnpoort naar het noorden, zijn de hellingen van de op- en afritten heel lang, en snijden ze door het plein aan de kop van het dok en de nerf naar Kronenburg.

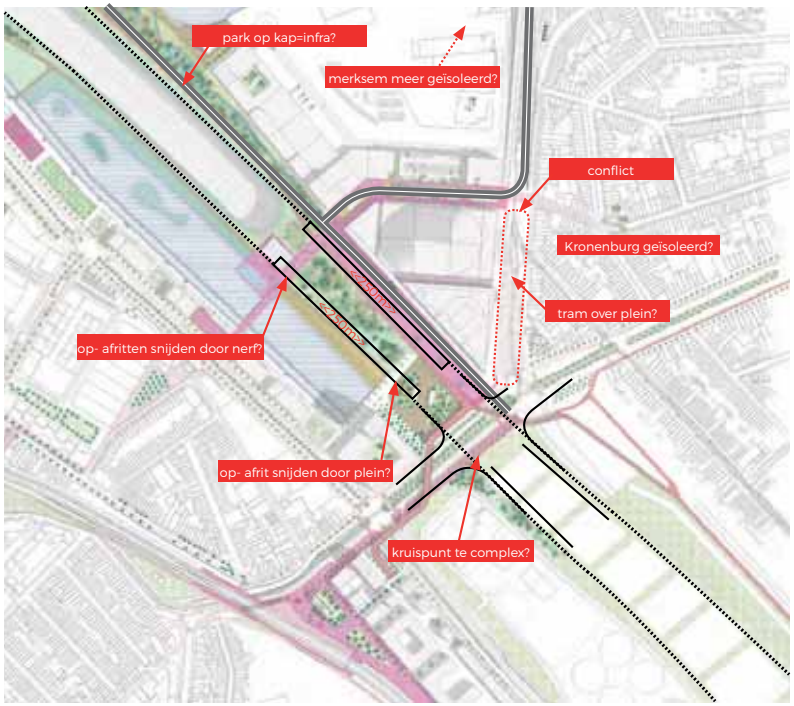
- Het omleggen van de Singel en de Schijnpoortweg om het evenementenplein te maken, isoleert Merksem nog verder.

- De ruimte op de kap wordt gedomineerd door bijkomende infrastructuur, in plaats van groen.

- Het kruispunt aan de Schijnpoort wordt nog complexer.

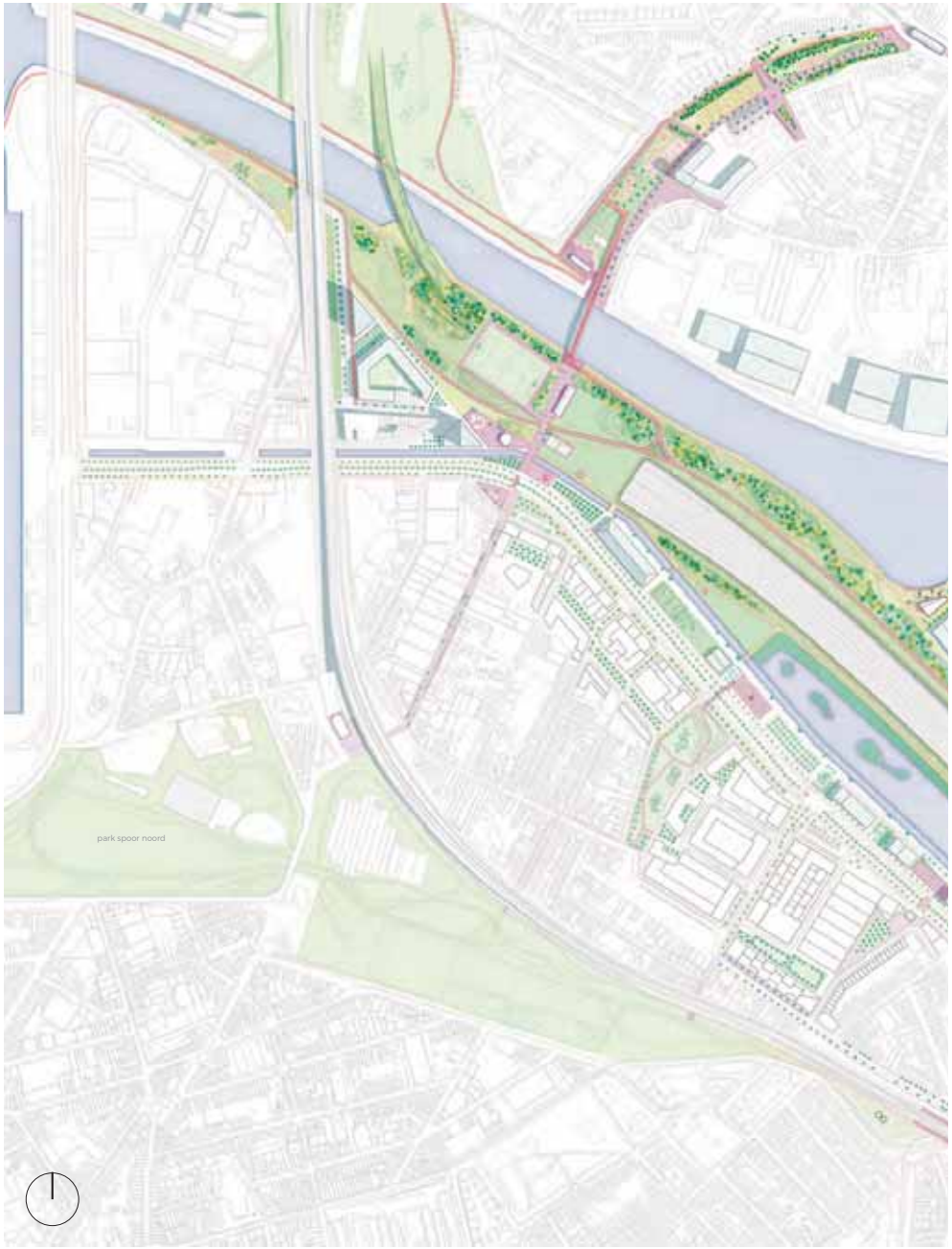
- Het evenementenplein creëert mogelijke conflicten met de tram, de bewoners en de omgebogen Schijnpoortweg.

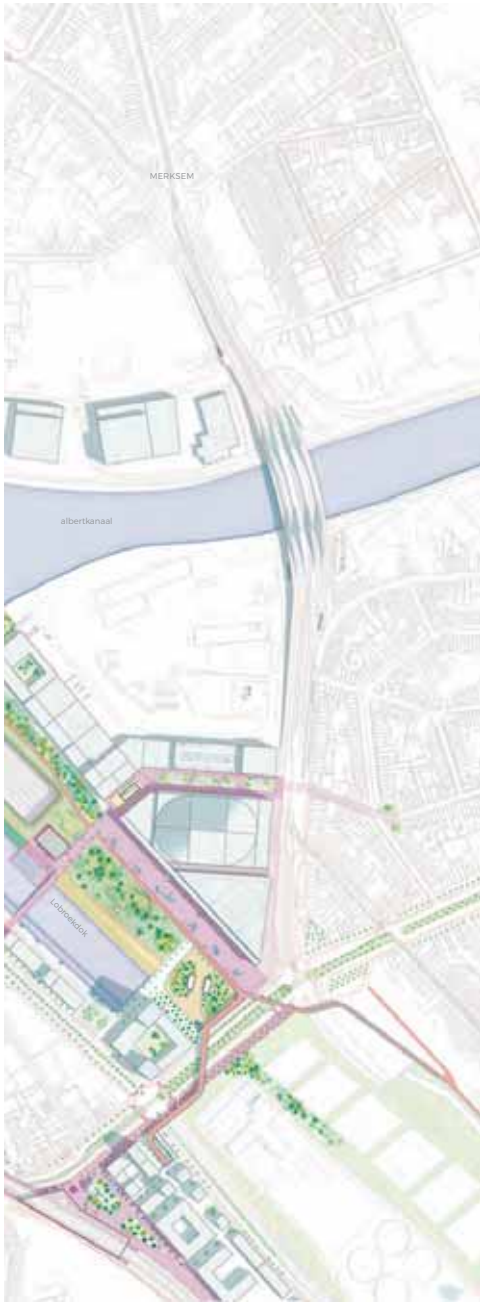
“Paradoxaal genoeg zijn de gevolgen voor de kwaliteit van het groen op de kap en de publieke ruimte heel nadelig”



Conficten en vraagstukken bij het verplaatsen van de op- en afritten

Schematische doorsnede hellingbanen Schijnpoort, met 0.0 m het laagste punt van de ring.





Scenario 2:
Kap Sportpaleis

Het tweede scenario bouwt verder op de hierboven beschreven invariabelen, door toevoeging van een overkapping aan het Sportpaleis. Hierdoor wordt de ontwikkeling van de kop van het Lobroekdok en het randgebouw aan de nerf Sportpaleis mogelijk, en kan het Sportpaleis van een volwaardige publieke ruimte genieten op de kap.

De reeds door BAM voorziene overkapping wordt met 245m verlengd, waardoor de open sleuf nog maar een 600-tal meter lang meer is. De randen van de sleuf worden afgewerkt met genereuze groene geluidsschermen.

Mogelijk zijn een aantal ontwikkelingen langsheen de ring niet of maar beperkt mogelijk in dit scenario. Enkel als kan aangetoond worden dat de vereiste luchtkwaliteit en geluidsniveaus gehaald worden, zijn de maximale vastgoedonwtikkelingen zoals voorzien langs de Slachthuislaan en het randgebouw aan het Sportpaleis/Albertkanaal mogelijk.

Scenario 3: Kap Kalverwei

Met de kap Kalverwei wordt het gedeelte overkapping aan het Sportpaleis gevoelig verlengd. In deze variant kan de nerf naar Kronenburg gemaakt worden, zonder dat dit segment maximaal overkapt wordt. De kap biedt extra ruimte voor groen en sport.

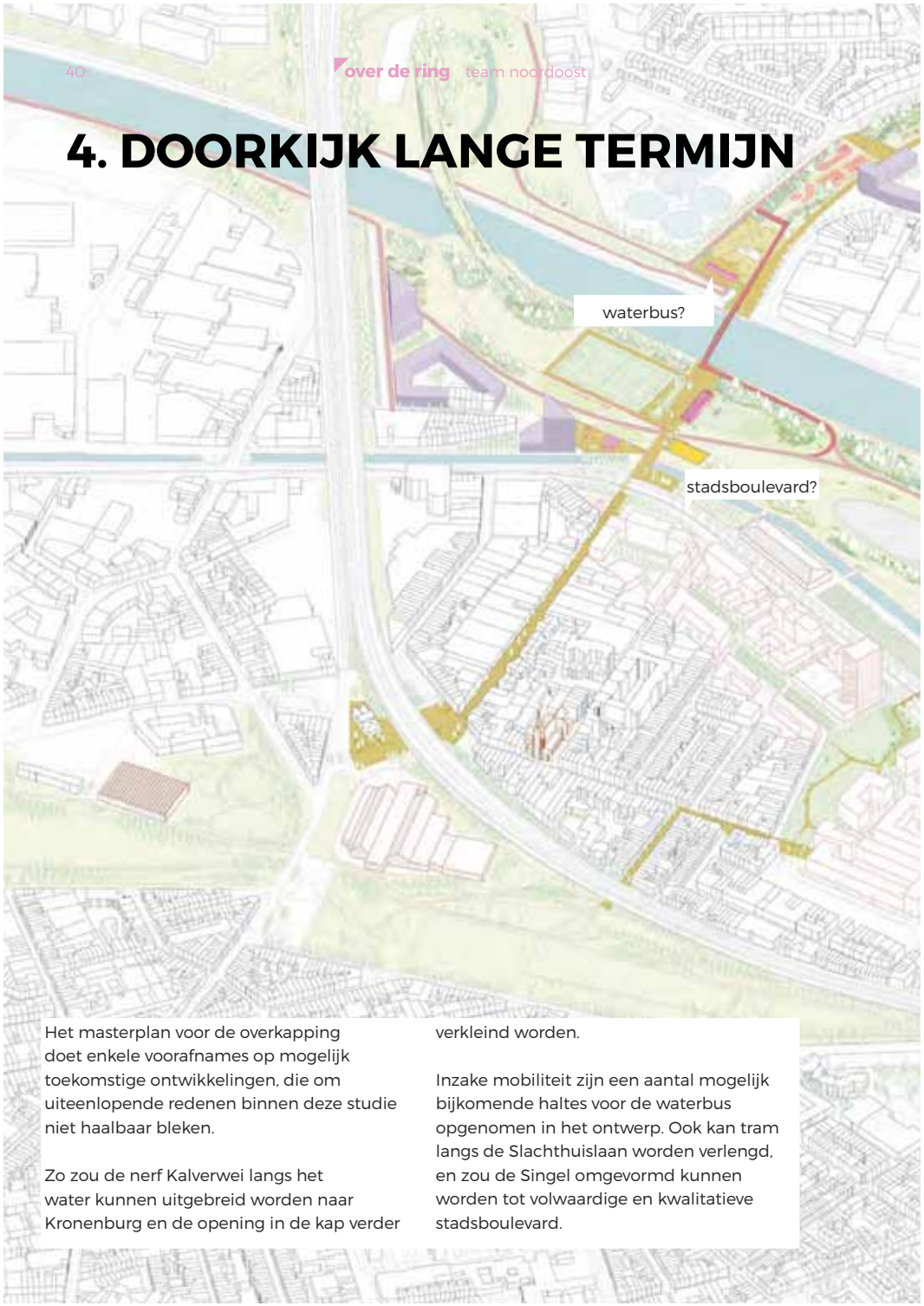
Het resterende stuk open sleuf is nog ongeveer 360m lang.

Scenario 4: Volledige overkapping

Het vierde scenario tot slot toont de volledige overkapping in dit segment. De kap Kalverwei wordt nog wat verder uitgebreid, met uitzondering van de noodzakelijke opening aan de kap Dam/ Steenborgerweert.

Die opening is nog 280m lang en wordt maximaal geïntegreerd in het landschap en afgewerkt met een ribbenconstructie (zie infra: ‘ de ribbenkap’)

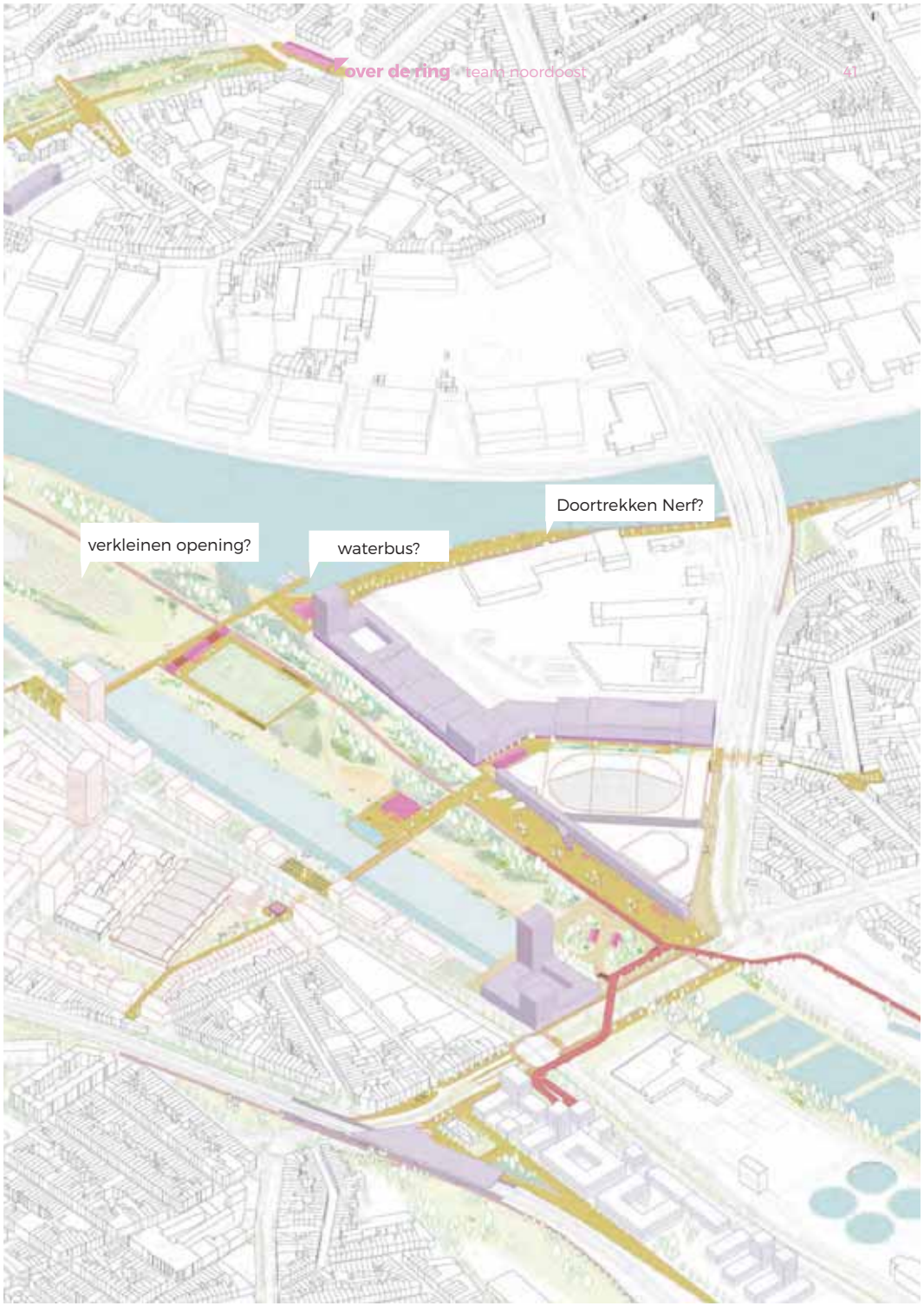
4. DOORKIJK LANGE TERMIJN

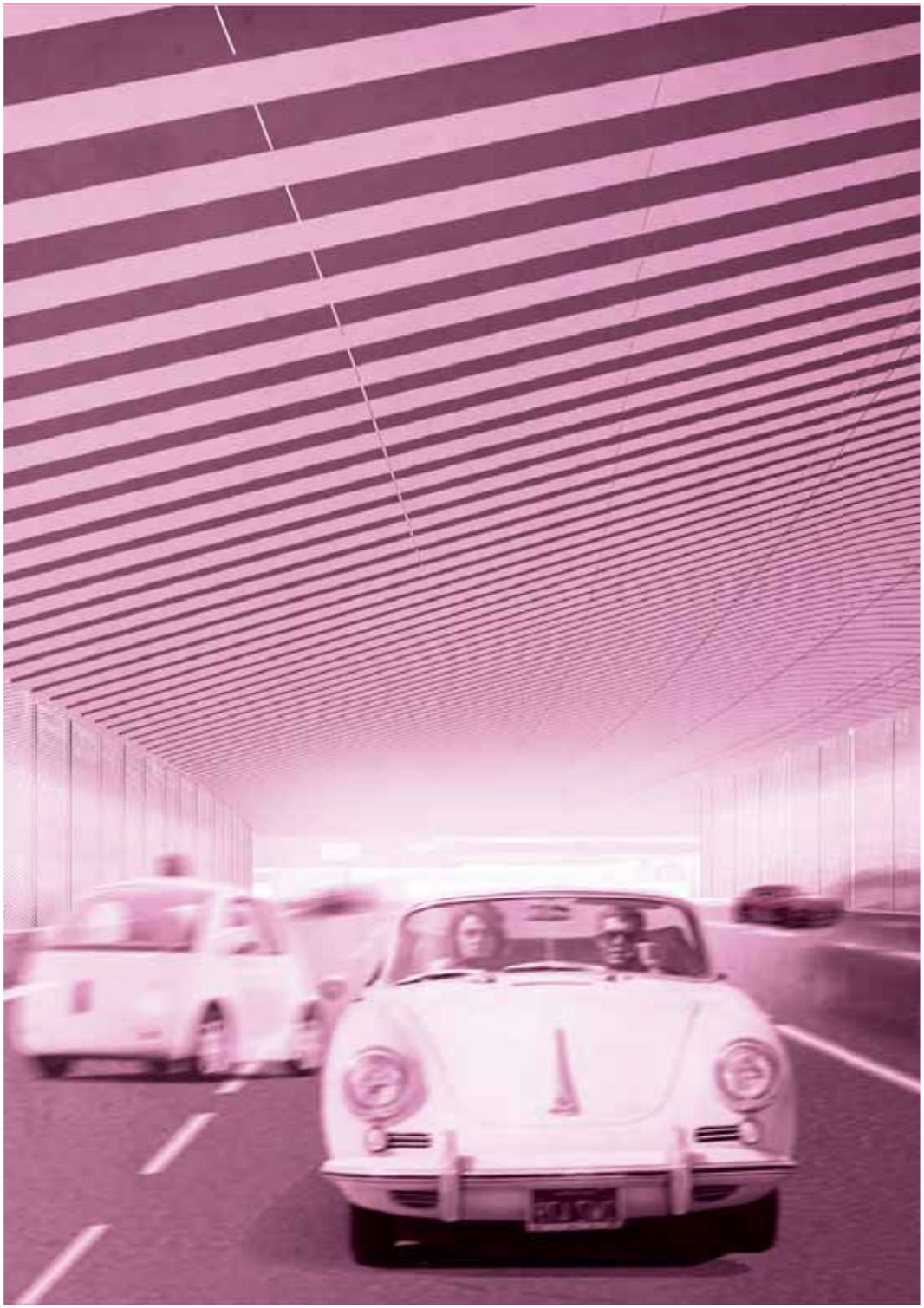


Het masterplan voor de overkapping doet enkele voorafnames op mogelijk toekomstige ontwikkelingen, die om uiteenlopende redenen binnen deze studie niet haalbaar bleken.

Zo zou de nerf Kalverwei langs het water kunnen uitgebreid worden naar Kronenburg en de opening in de kap verder verkleind worden.

Inzake mobiliteit zijn een aantal mogelijk bijkomende haltes voor de waterbus opgenomen in het ontwerp. Ook kan tram langs de Slachthuislaan worden verlengd, en zou de Singel omgevormd kunnen worden tot volwaardige en kwalitatieve stadsboulevard.





II

RANDVOORWAARDEN VAN DE TUNNEL

1. TUNNELVEILIGHEID

Verschillende aspecten van tunnelveiligheid en risicobeheersing hebben een belangrijke invloed op het ontwerp van de kap en het park. De tunnels veilig en gezond houden voor alle gebruikers vergt een reeks tunneltechnische installaties (TTI) en ingebouwde voorzorgen in het ruimtelijke ontwerp en de geometrie van de tunnels.

Opening

Een complex samenspel van parameters definieert het aantal, de afmetingen en de positie van verschillende openingen in de kap. Met name aspecten van verkeersmanagement, verkeersveiligheid, brandveiligheid en risicobeheersing bij rampen spelen hierbij een rol.

Dit leidt er toe dat in segment Noordoost een opening nodig is van bijna 300m lang, over de hele breedte van de tunnel. Die opening bevindt zich aan het uiteinde van het OKA/KZ-tunnelsysteem, op het eind van het Lobroekdok.

Nooduitgangen en aanrijroutes

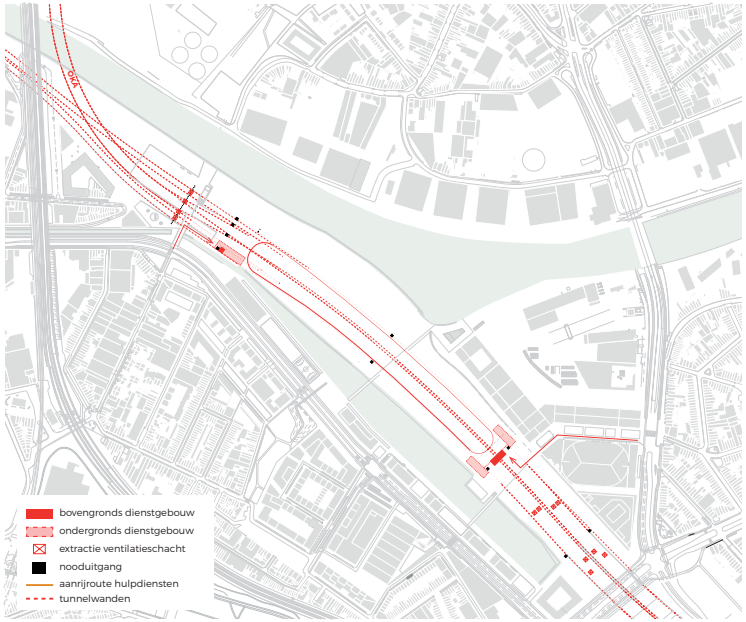
Voor de veiligheid van alle gebruikers van de overkapte ring zijn uiteraard vluchtroutes en nooduitgangen noodzakelijk in het systeem. Die uitgangen komen met luiken uit in het park en zijn bereikbaar voor hulpdiensten.

Om bij een overkapping dit segment en de OKA en KZ tunnels bereikbaar te houden voor hulpdiensten in geval van filevorming (of andere obstakels), zijn twee aanrijroutes met een hellingbaan die toegang geeft tot de tunnel in het ontwerp opgenomen.

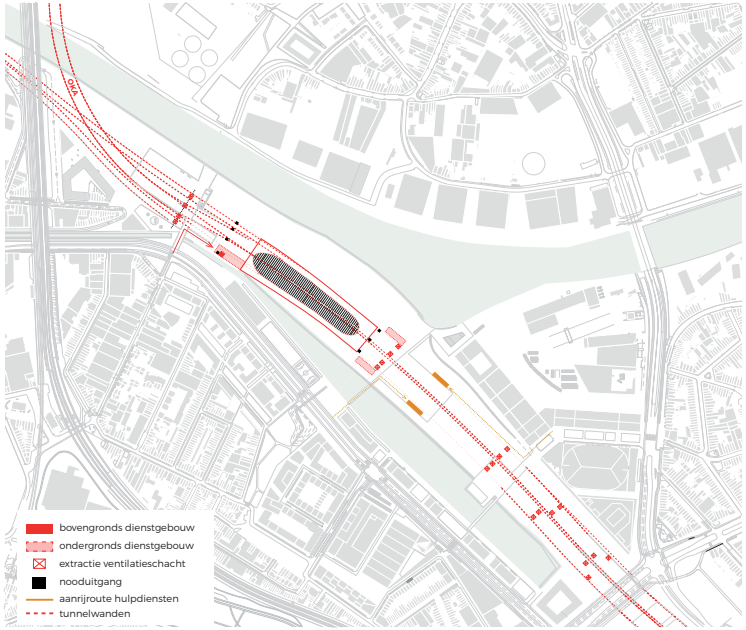
De aangegeven locatie van hellingen en nooduitgangen is illustratief en moet nog verder in detail bestudeerd worden.

Extractieventilatie

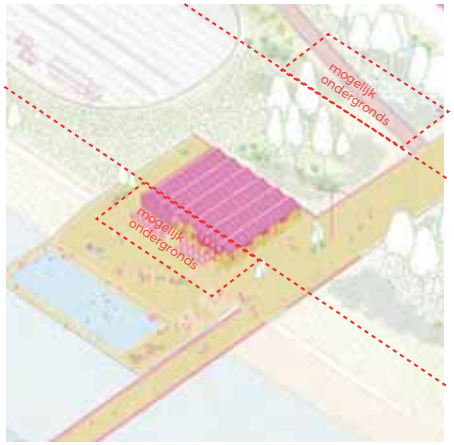
Om in geval van sterke rookontwikkeling of het vrijkomen van schadelijke gassen de tunnels voldoende te kunnen ventileren, zijn op het tunneldak verschillende extractie ventilatoren nodig. Deze staan ongeveer elke 150m in clusters van 4 verspreid doorheen het park. De aangegeven locatie van de schachten is illustratief en moet nog verder in detail bestudeerd worden.



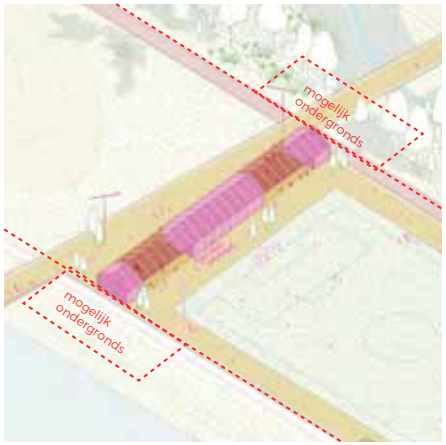
schematische aanduiding van TTI's en veiligheidsmaatregelen in geval van een open sleuf



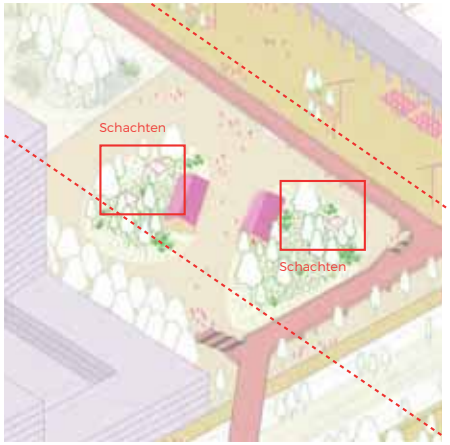
schematische aanduiding van TTI's en veiligheidsmaatregelen in geval van een volledige overkapping

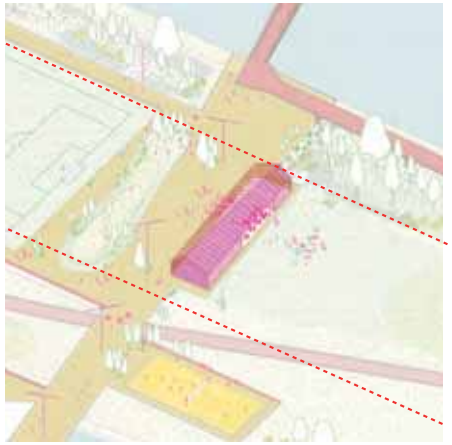


Dienstgebouw bij de kap Sportpaleis



Dienstgebouw bij de kap kalverwei





Integratie van extractieventilatie en nooduitgangen

Dienstgebouwen

Aan de tunnelmonden staan dienstgebouwen die plaats geven aan alle technische installaties, serverruimtes, controleruimtes, etc. In het ontwerp van BAM is een ondergronds dienstgebouw voorzien aan de tunnelmond van de OKA/KZ, boven de rijweg.

Afhankelijk van het scenario, moet ook aan de tunnelmond van de kap Sportpaleis of de kap Kalverwei een dienstgebouw geïntegreerd worden.

Omwille van de beperkte hoogte is een ondergronds dienstgebouw boven de weg hier niet mogelijk.

Tijdens het ontwerptraject is met BAM een principiële oplossing geschetst waar de dienstgebouwen gedeeltelijk ondergronds en gedeeltelijk bovengronds ingepast worden. Omwille van de beperkte ruimte zijn volledig bovengrondse dienstgebouwen minder wenselijk. Het spreekt voor zich dat dit verder uitgewerkt zal worden, van zodra bekend is welke kapstukken in eerste fase uitgevoerd worden, en dus waar de dienstgebouwen terecht zullen komen.

Voorbeeld van een bovengronds dienstgebouw bij de A2 in maastricht

Integratie van technische elementen

Alle TTI's die hierboven beschreven staan, zijn zo goed mogelijk geïntegreerd in het ontwerp van het park. Door ze op te nemen in de heuvels en paviljoenen in het park, en te combineren met de andere gebouwde constructies zoals fietsenstallingen en luifels, is het aantal zichtbare technische objecten zo veel als mogelijk gereduceerd.

2. FASEERBAARHEID

In principe kan er stapsgewijs opgebouwd worden van scenario 1 naar 4,

Civieltechnisch, ruimtelijk en zelfs verkeerskundig vallen daar geen grote problemen te verwachten, behalve de gebruikelijke maar beheersbare overlast die bij elk bouwproject komt kijken.

De complexiteit van het verlengen van de kapstukken zit in de eerste plaats in de TTI's, die mee moeten groeien met de tunnels. Een ruimtelijke faseringslogica heeft niet per se een tunneltechnische consistentie. Het verplaatsen of aanpassen van dienstgebouwen, extractieventilatoren en andere technische installaties is een extra kost die in een vervolgfase mee moet berekend worden. Idealiter wordt de tweede fase afgestemd op de afschrijftijd van de TTI's van de eerste fase.

Bijvoorbeeld: Het dienstgebouw dat in scenario 2 op het eind van de Kap Sportpaleis staat, zal bij de stap naar een volledige overkapping gedeeltelijk moeten vervangen worden door een nieuw dienstgebouw aan de verschoven tunnelmond.

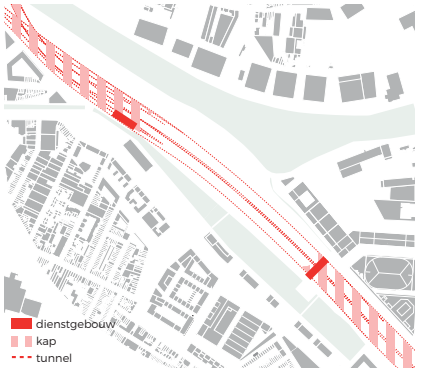
Bovendien is dit een segmentoverschrijdende problematiek. Wel of niet overkappen op segment Oost heeft invloed op de installaties en dienstgebouwen die nodig zijn in segment Noordoost, en vice-versa.

Ter illustratie staan hiernaast twee voorbeelden van deze problematiek. Als de definitieve beslissing over de eerste fase projecten gemaakt is, kan de impact op de tweede fase gedetailleerd in kaart gebracht worden.

Tot slot zal ook de afbraak van de groene geluidschermen uit scenario's 1 en 2 mee in rekening moeten gebracht worden als de volledige overkapping van noordoost in een latere fase plaatsvindt.

"Een ruimtelijke faseringslogica heeft niet per se een tunneltechnische consistentie, en kan de aparte projectgebieden overschrijden"

VOORBEELD 1



eerste fase: kap Sportpaleis en kap waterpark op Oost

tweede fase: kap kalverwei wordt toegevoegd

VOORBEELD 2

eerste fase: geen kap op noordoost, wel een kap op oost

tweede fase: kap Sportpaleis wordt toegevoegd

3. OPENINGEN: DE RIBBENKAP

De noodzakelijke opening wordt als het ware verder dichtgeweven met een open balkenconstructie, deels bedekt met een groenlaag. Dit laat toe om de tunnels natuurlijk te ventileren en te verlichten, eventueel rook en schokgolven te laten ontsnappen, en tegelijk de belangrijkste leefbaarheidsnadelen van een opening weg te werken.

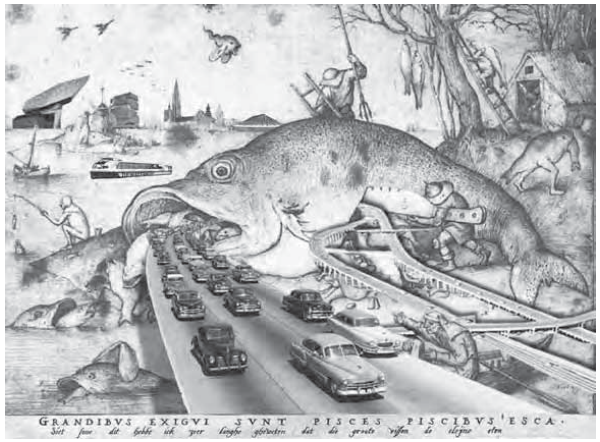
De constructie functioneert als geluidsreflector, waardoor een groot deel van het geluid terug de tunnel in weerkaatst wordt. Door de balken en de wanden verder met een akoestisch absorberend materiaal te bekleden, wordt de geluidsimpact van de opening verder teruggedrongen. De overhangende groenschermen functioneren bovendien als geluidsscherm.

De vorm laat toe om de opening mee op te nemen in het spel van heuvels in het landschap, en creëert in zekere mate een schoorsteen voor uitlaatgassen die uit de sleuf opstijgen. Daardoor wordt de impact op de luchtkwaliteit in de directe omgeving beperkt. Tot slot laat deze oplossing toe dat in latere fases het gat verder dichtgemaakt wordt.

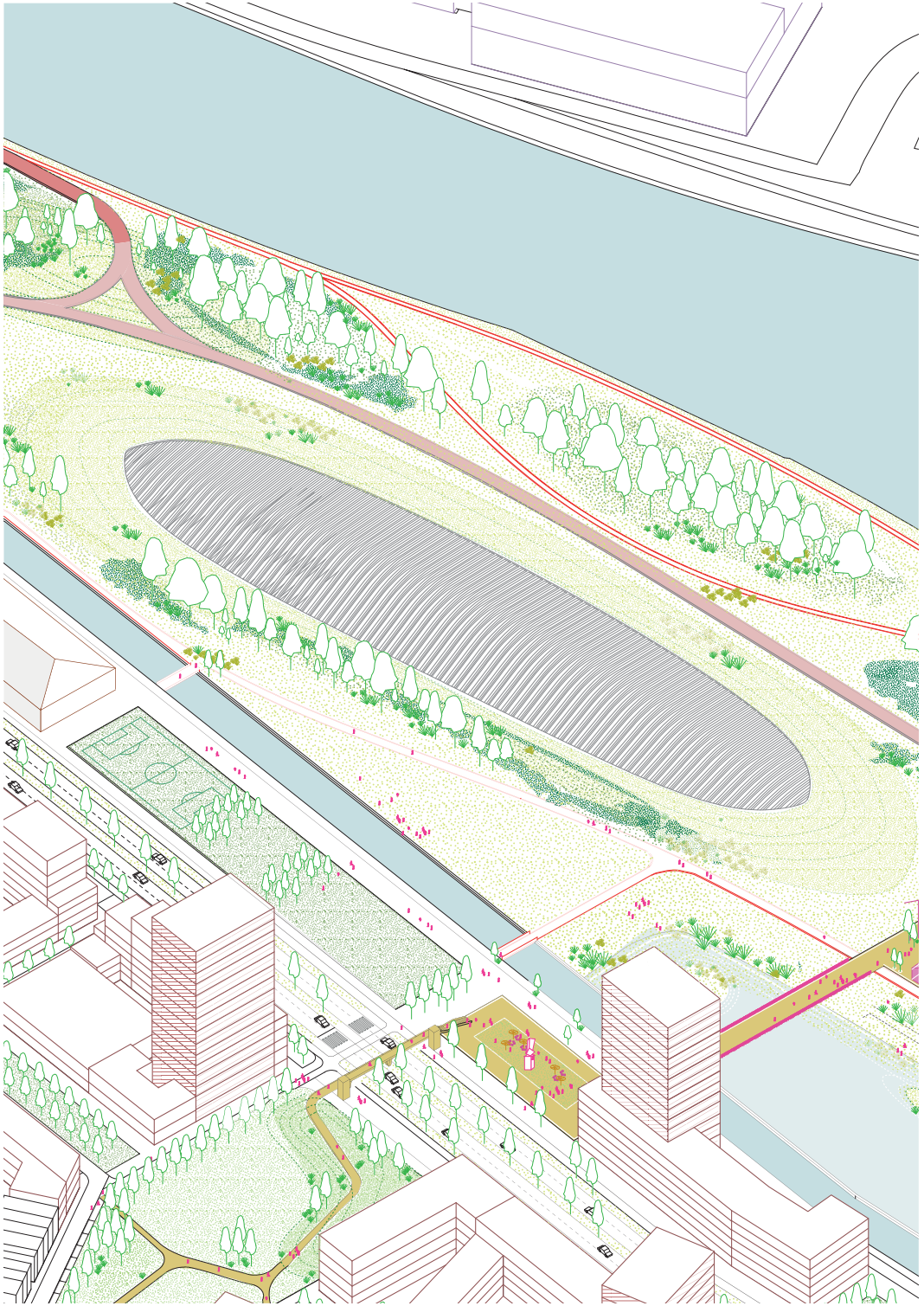
De sculpturale kap draagt bij aan de identiteit van dit segment en de iconografie van Antwerpen, zowel in het landschap als in de tunnel zelf, met een vorm die subtiel verwijst naar scheepsbouw en andere water gerelateerde activiteiten.

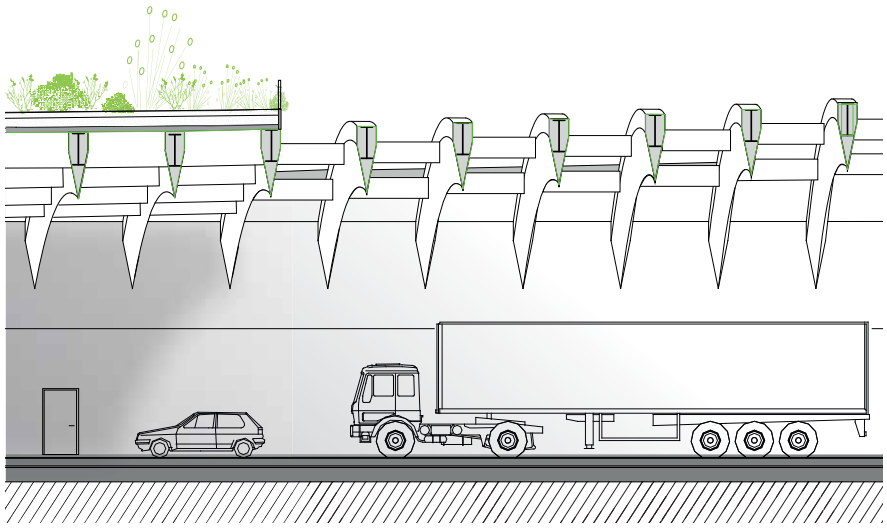
Deze oplossing is in de studiefase getest op een groter deel van de sleuf (600m). Een technische rapport hiervan door Arup is als bijlage opgenomen. De principes en conclusies die hierin beschreven staan zijn ook geldig voor de toepassing over 300m die we hier voorstellen. Dat betekent ook dat het principe ook terug kan toegepast worden op langere delen van de ring.

"De sculpturale kap draagt bij aan de iconografie van Antwerpen, en mitigeert nadelige gevolgen van een opening"

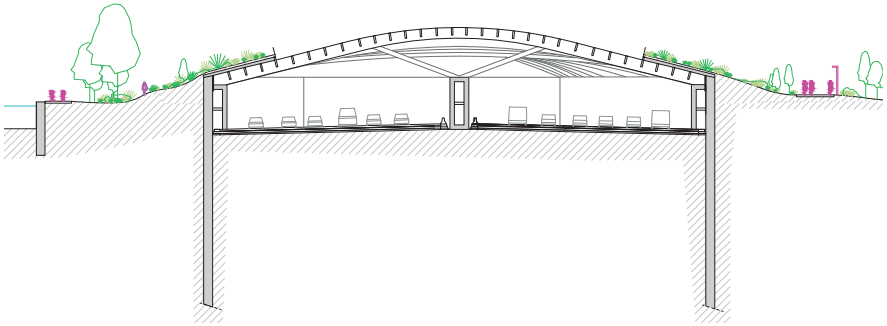


De overkapping draagt ook bij aan de iconografie van Antwerpen

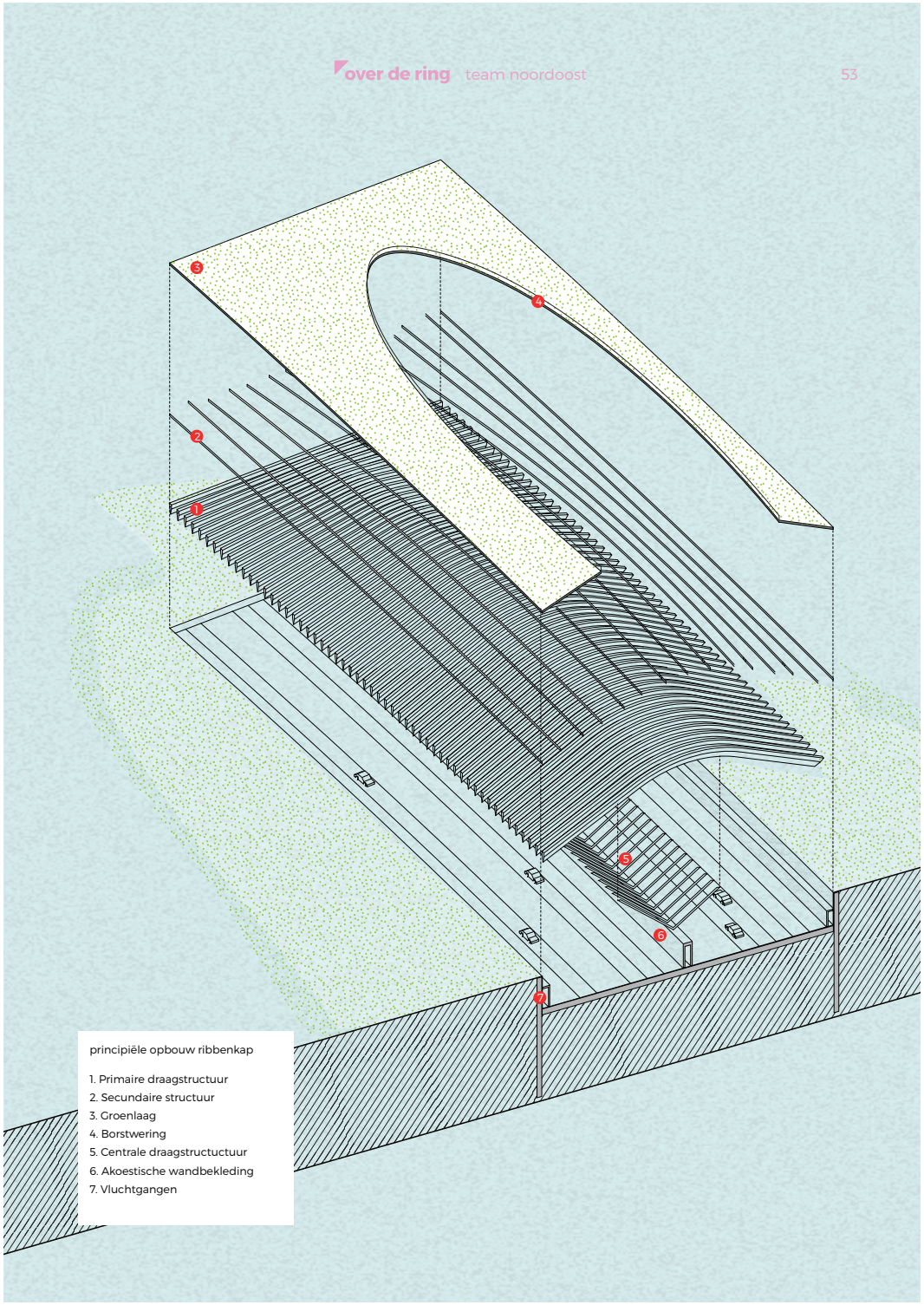




conceptdoorsnede 'Ribbenkap'



conceptdoorsnede 'Ribbenkap'



principiële opbouw ribbenkap

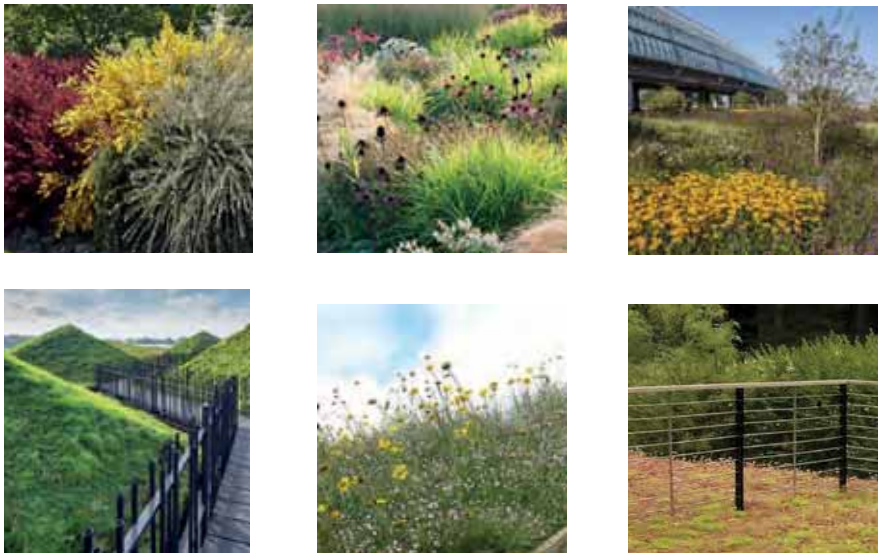
1. Primaire draagstructuur
2. Secundaire structuur
3. Groenlaag
4. Borstwering
5. Centrale draagstructuctuur
6. Akoestische wandbekleding
7. Vluchtgangen

Landschap

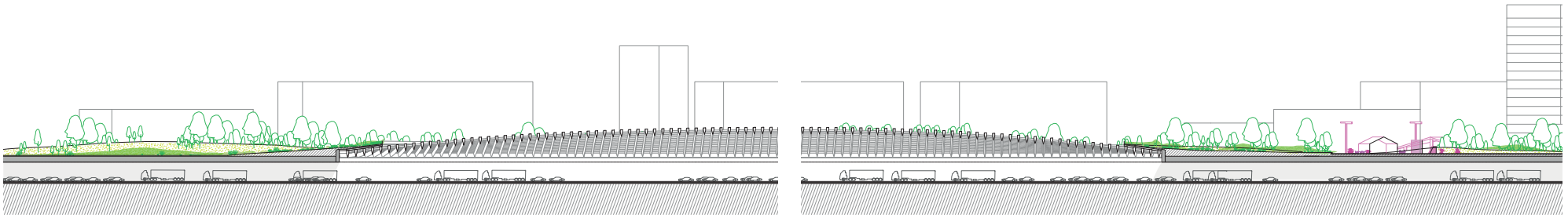
De opening met de ribbenkap is vormgegeven als een heuvel, en schrijft zich daarmee in in de logica van het Lobroekpark, met zijn artificiële heuvels en hellingen. De kap wordt bedekt met ongeveer 30cm substraat, voldoende voor verschillende soorten grassen en struiken, bijvoorbeeld Brem. Door de begroeiing en de vorm is de het enorme stuk infrastructuur naadloos deel van het landschap.

De flanken van de heuvel zijn in principe beloopbaar voor wandelaars, met een borstwering aan de randen van de opening. De begroeiing en de steiltegraad ontmoedigen dit echter.

"Door de vorm en de begroeiing is het enorme stuk infrastructuur naadloos deel van het landschap"



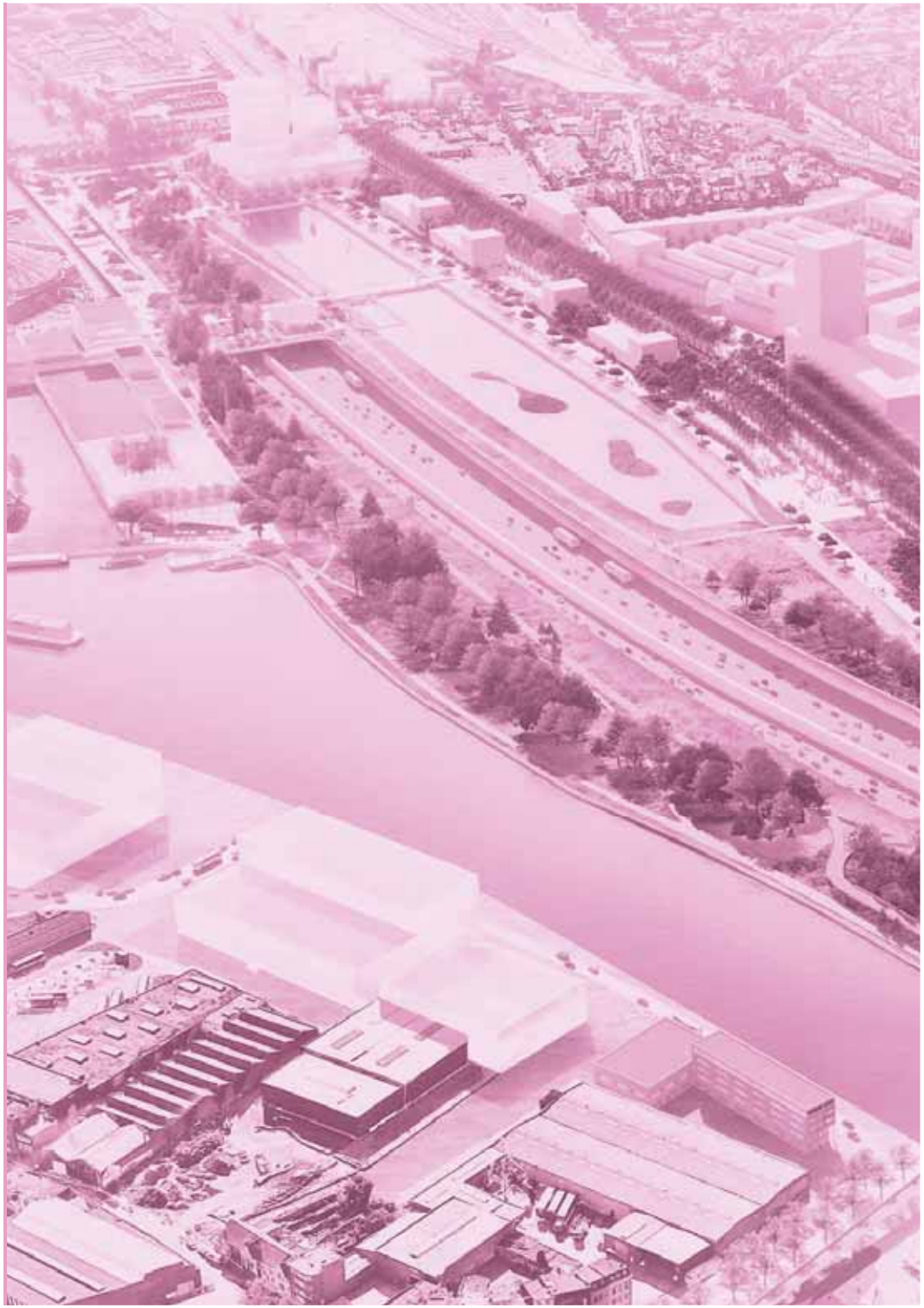
mogelijke begroeing en afwerking van de ribbenkap



langsdoorsnede Ribbenkap

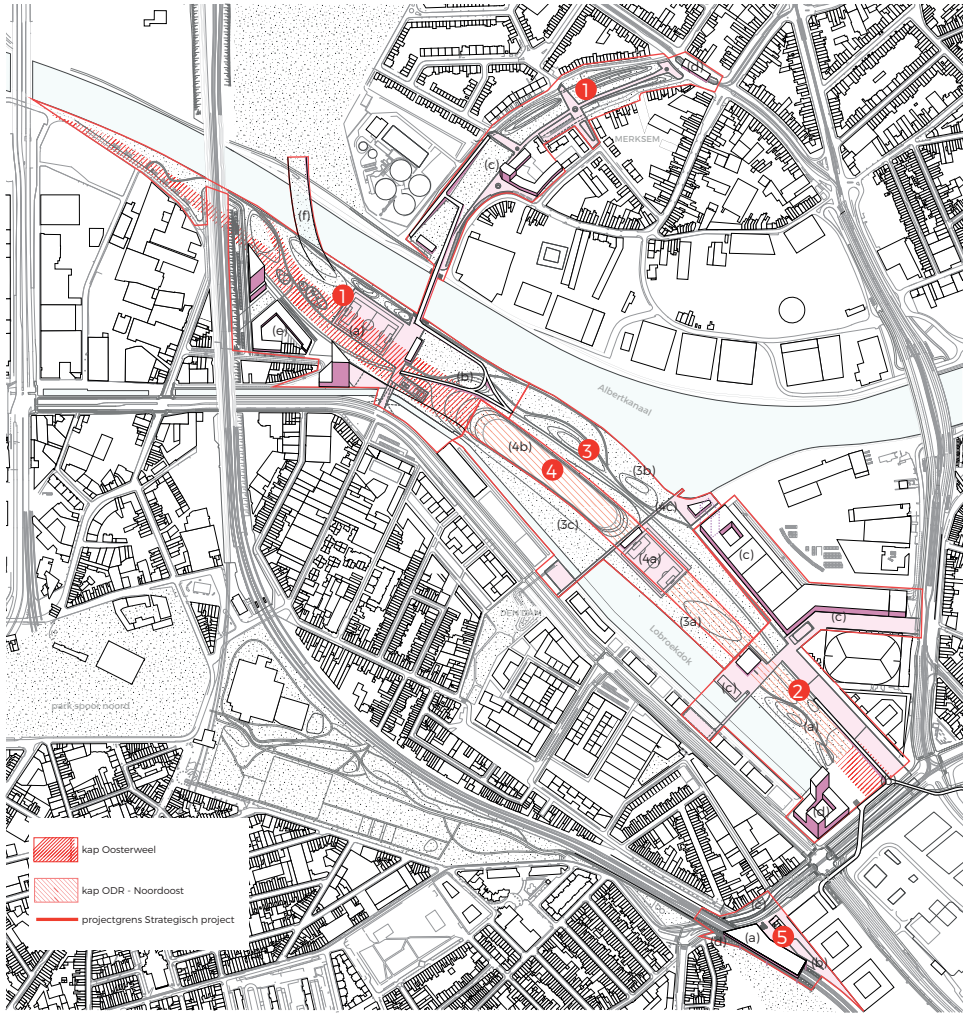
Vereenvoudigde impressie van de tunnel onder de ribbenkap

"De bijzondere kap geeft ook in de tunnel een identiteit, een gevoel van plaats en orientatie in het lange en complexe tunnelsysteem "



III

STRATEGISCHE PROJECTEN



vijf strategische projecten met hun voornaamste onderdelen

Vijf deelprojecten

We onderscheiden vijf strategische projecten, die als op zichzelf staande gehelen kunnen beschouwd worden. We geven hieronder een kort overzicht van de belangrijkste voorstellen per deelproject.

Tegelijk zijn er de evidente continuiteiten die doorlopen overheen de verschillende deelprojecten, zoals de fietsinfrastructuur, het watersysteem en de overkoepelende groenstructuur.

---

1. Steenborgerweert: (a) inrichting van de kap aan Steenborgerweert', (b) aanpassen van de fietsbrug, (c) inrichting park IJzerlaan, (d) upgrade tramhalte, (e) ontwikkeling project Merksemstraat, (f) ecoduct

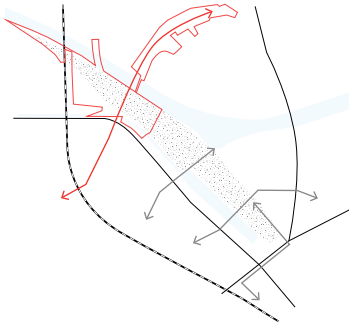
2. Kap Sportpaleis: (a) overkapping, (b) aangepaste fietspasserelle, (c) nerf Kronenburg, (d) ontwikkeling kop Lobroekdok,

3. Bermenproject Albertkanaal: (a) geluidsbermen, (b) inrichting ecologische zone (c) aanpassen Lobroekdok

4. Kap Kalverwei: (a) volledige overkapping van de resterende sleuf, (b) ribbenkap op de opening, (c) nerf zwaaikom

   Van dit project stellen we twee varianten voor: de volledige overkapping met de ribbenkap, en een eenvoudiger variant met een korte open sleuf.

5. Station Schijnpoort: (a) station, (b) aanleg stationsplein, (c) aanpassen infrastructuur bestaande metro, (d) fietsbrug Spoor Oost.

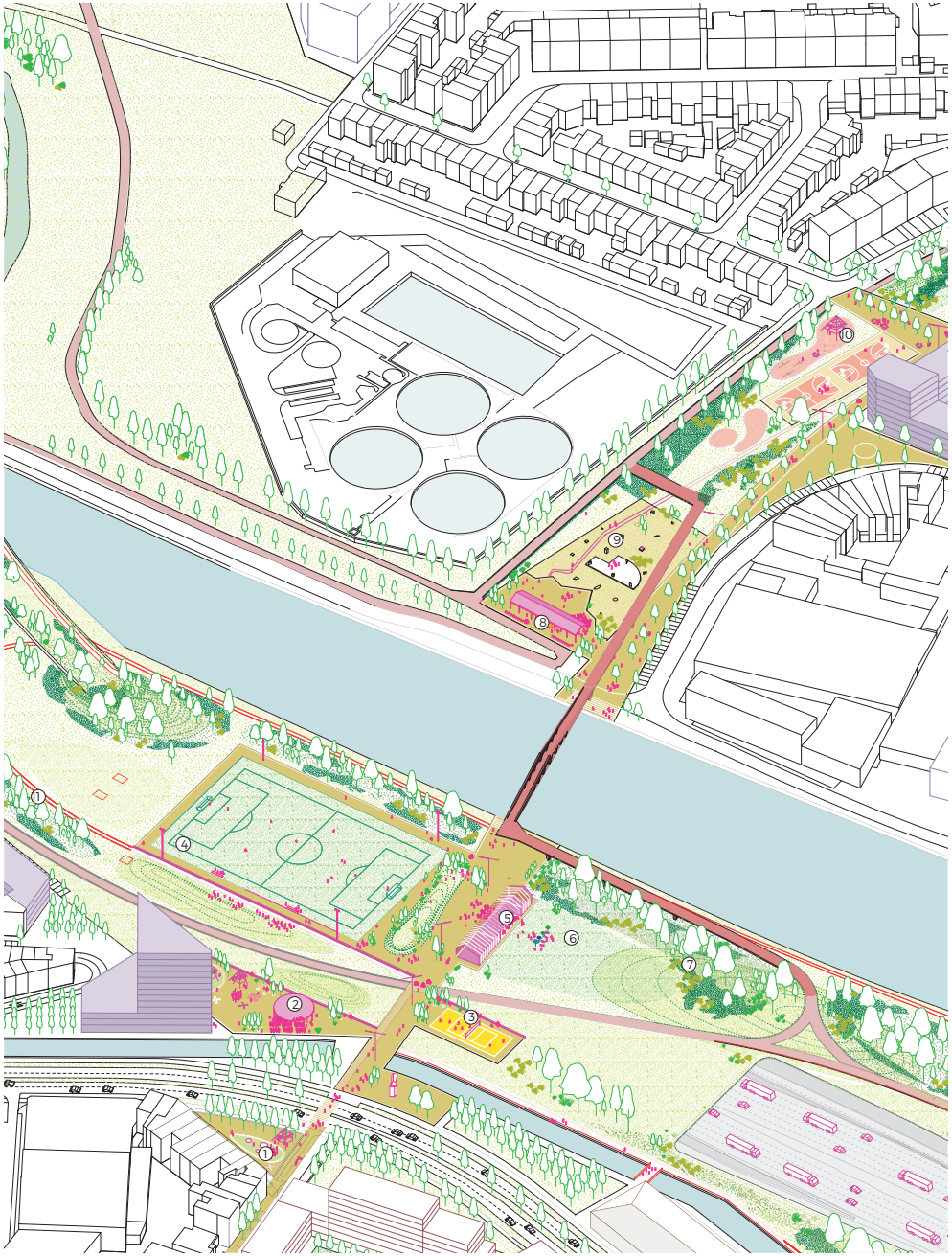


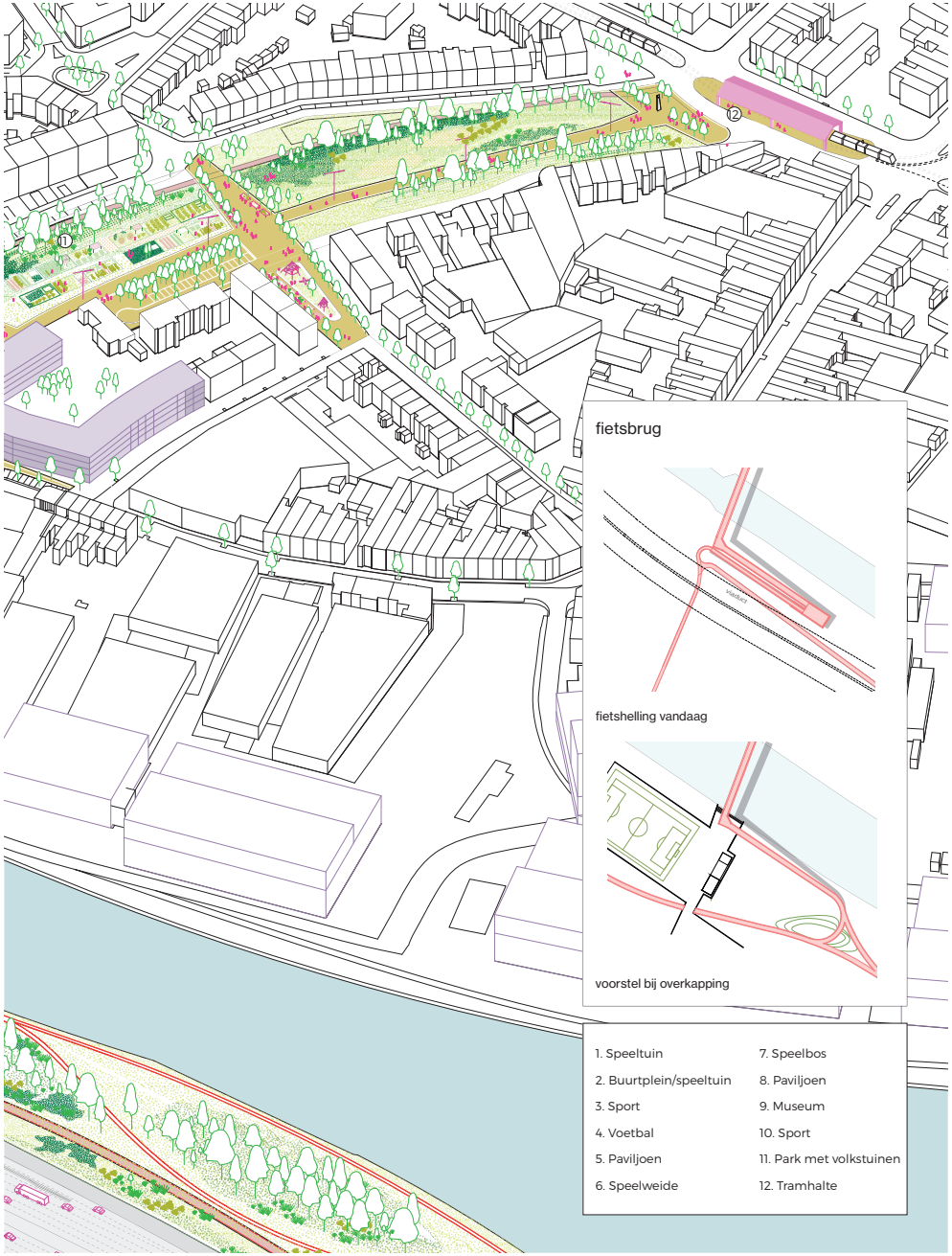
1. STEENBORGERWEERT

Dit project omvat de inrichting van de zogenaamde 'kap Dam', het deel overkapping dat al in het Oosterweelproject voorzien wordt, en het IJzerlaanpark in Merksem. Er zijn dus geen bijkomende overkappingen nodig om de nerf uit te voeren. Daarmee is dit project zo goed als obstakelvrij en meteen mee uit te voeren in het Oosterweelproject.

Doorheen dit gebied loopt de eerste nerf, die het centrum van Merksem verbindt met Park Spoor Noord, via de recent gebouwde fietsbrug over het Albertkanaal en de heraangelegde Samberstraat. In een alternerende sequentie van pleintjes en open ruimtes wordt het wijkprogramma opgenomen langsheen de nerf, die vormgegeven is als een genereuze wandelpromenade.

Het programma op de nerf is gericht op de behoeften van de wijk: sport- en speelvoorzieningen, ruimte voor jeugdorganisatie KRAS, pleintjes en paviljoens voor wijkbijeenkomsten en volkstuinen. Op de kop van het park aan de Groenendaallaan markeert een plein met de tramhalte de entree naar het ringpark. Tenslotte biedt de afbraak van het viaduct van Merksem de kans om de helling van de fietsbrug aan te passen en in te bedden in het landschap.





fietsbrug

fietshelling vandaag

voorstel bij overkapping

1. Speeltuin
2. Buurtplein/speeltuin
3. Sport
4. Voetbal
5. Paviljoen
6. Speelweide
7. Speelbos
8. Paviljoen
9. Museum
10. Sport
11. Park met volkstuinen
12. Tramhalte

BAR DAM

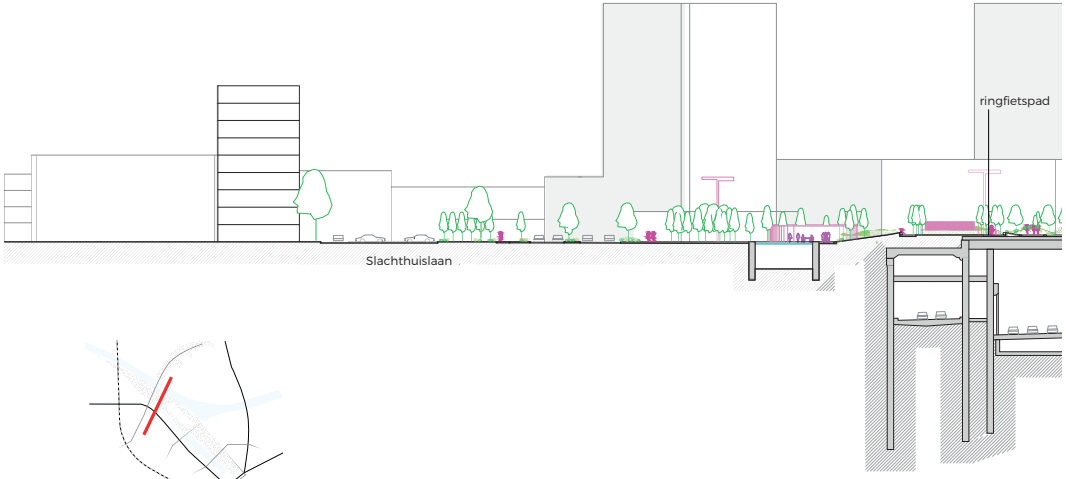
Programma op de nerf

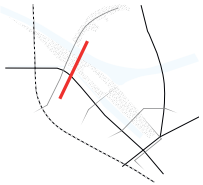
Deze nerf staat volledig in het teken van de omliggende buurten. Enkele belangrijke wijkprogramma's zoals de de activiteiten van Kras of de sportvoorzieningen van de All-Inn kunnen een plaats krijgen langs de nerf. Dit wordt verder aangevuld met speeltuinen en buurtpleintjes. Tussen het groen door liggen eilanden met volkstuinen en gemeenschapstuinen.

Doorheen het park staan paviljoenen die voorzien in lokale, kleinschalige horeca of ontmoetingsplekken voor de buurtbewoners.

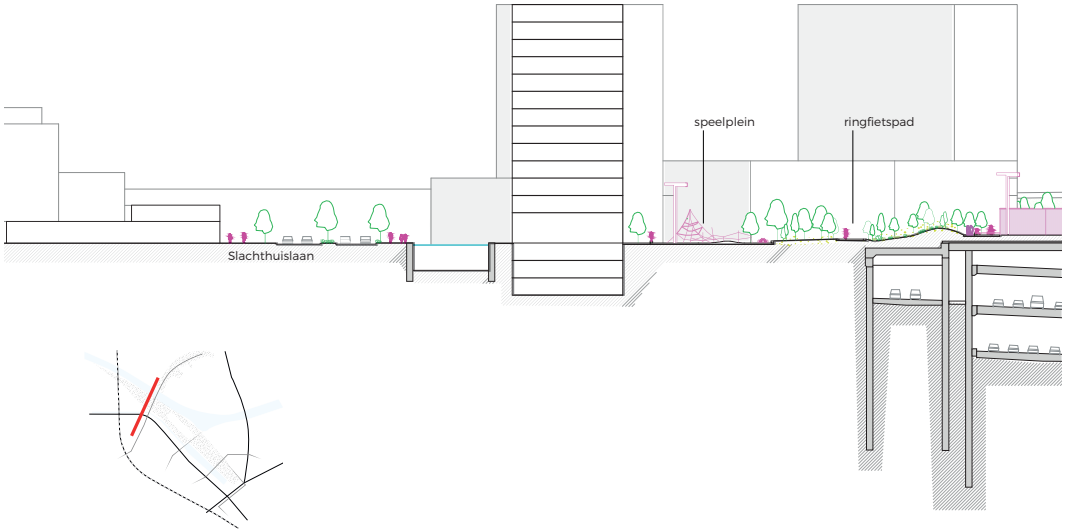
"Wijkprogramma's zoals de activiteiten van KRAS of sporthal All-Inn kunnen een plaats krijgen langs de nerf"

Bestaande programma's op Den Dam - KRAS en All-Inn

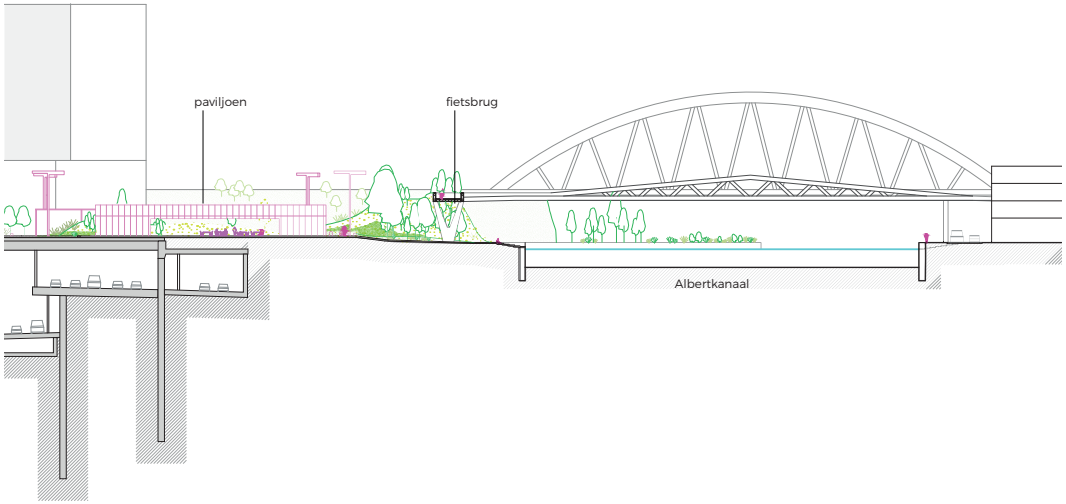


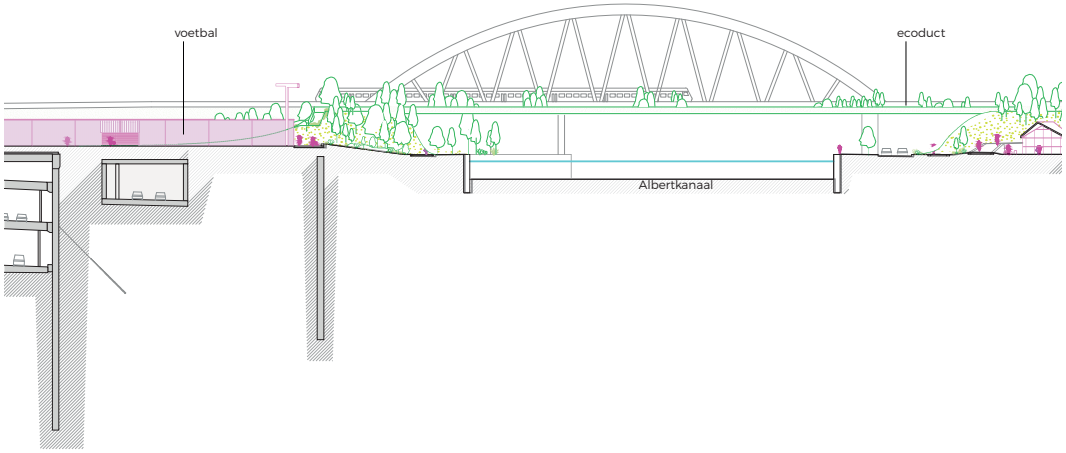


doorsnede kap Dam



doorsnede kap Dam





IJzerlaan Merksem - poort naar het park

De Bredabaan in Merksem is van oudsher een belangrijke poort naar Antwerpen. Met de sloop van de IJzerlaanbrug ligt hier de kans om in de vrijgekomen ruimte deze functie, alvast symbolisch, in ere te herstellen.

We zien hiervoor twee belangrijke plekken: de tramhalte aan de Groenendaallaan kan letterlijk de toegang tot het ringpark worden. De kop aan het kanaal, in de oksel van de nieuwe fietsbrug, bevindt zich dan weer vlak bij de historische Bredapoort. Het schijnbaar onbetekende aanhangsel van het ringpark krijgt hiermee een bijzondere status als dubbele poort naar de stad met het ringpark.

Waarom er geen museum voor de Oosterweel inrichten? Een plek die alles wat gevonden wordt tijdens het vele graven voor de tunnels verzamelt en tentoonstelt? Het kan het deel van park over het kanaal een heel eigen, unieke identiteit geven.

Tussen deze twee polen in wordt het bijna toevallige valleilandschap van vandaag behouden en versterkt. In deze bijzondere groenruimte is plaats voor buurtfuncties als volkstuinen en sportvoorzieningen, en natuurlijk voor volwassen groene ruimte en natuur.

"In de oksel van de nieuwe IJzerlaanbrug wordt de historische functie van Merksem als poort naar Antwerpen symbolisch hersteld"

positie van Merksem als poort naar Antwerpen

Tramhalte Bredabaan vandaag

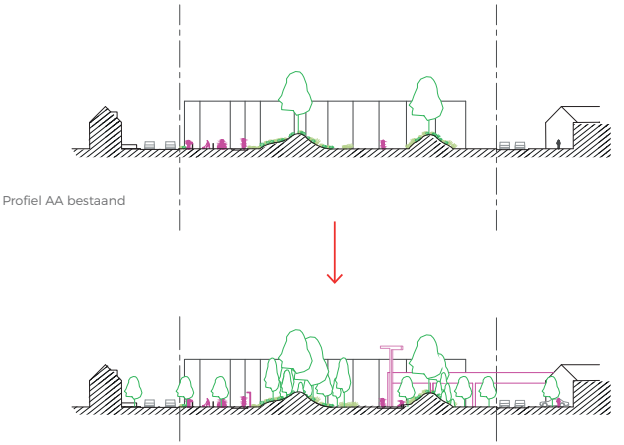
Tramhalte Lobroekdok, poort naar het ringpark

landing van de Ijzerlaanbrug vandaag

openluchtmuseum Merksem

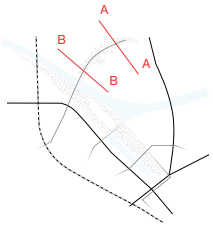
situatie vandaag

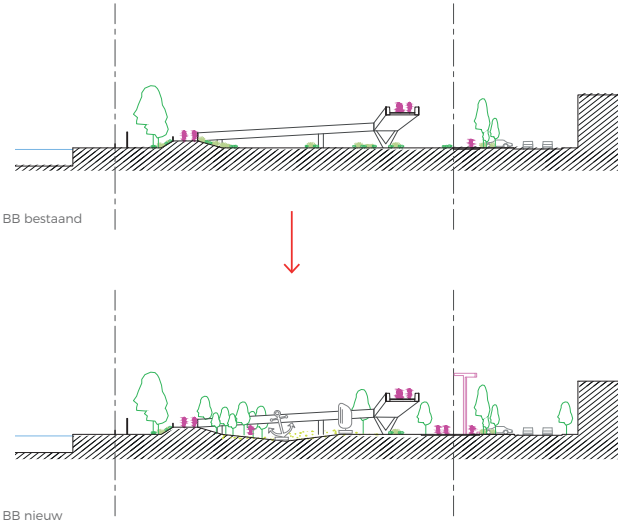
Voorstel



Profiel AA bestaand

Profiel AA nieuw





Profiel BB bestaand

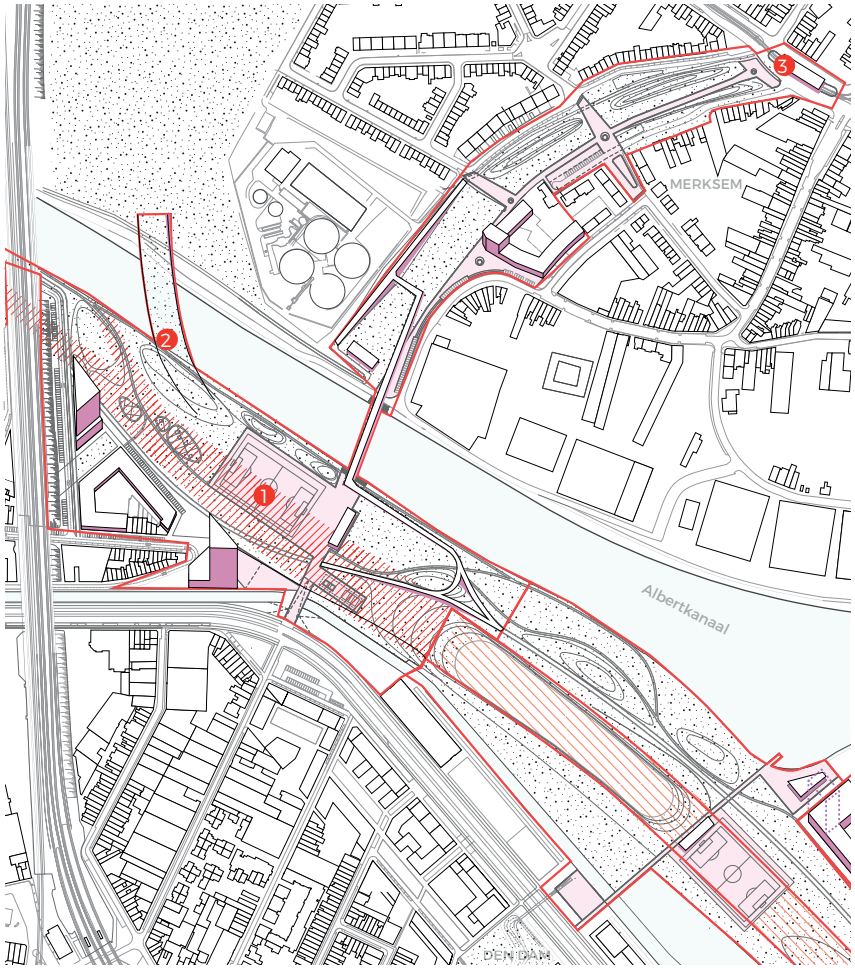
Profiel BB nieuw

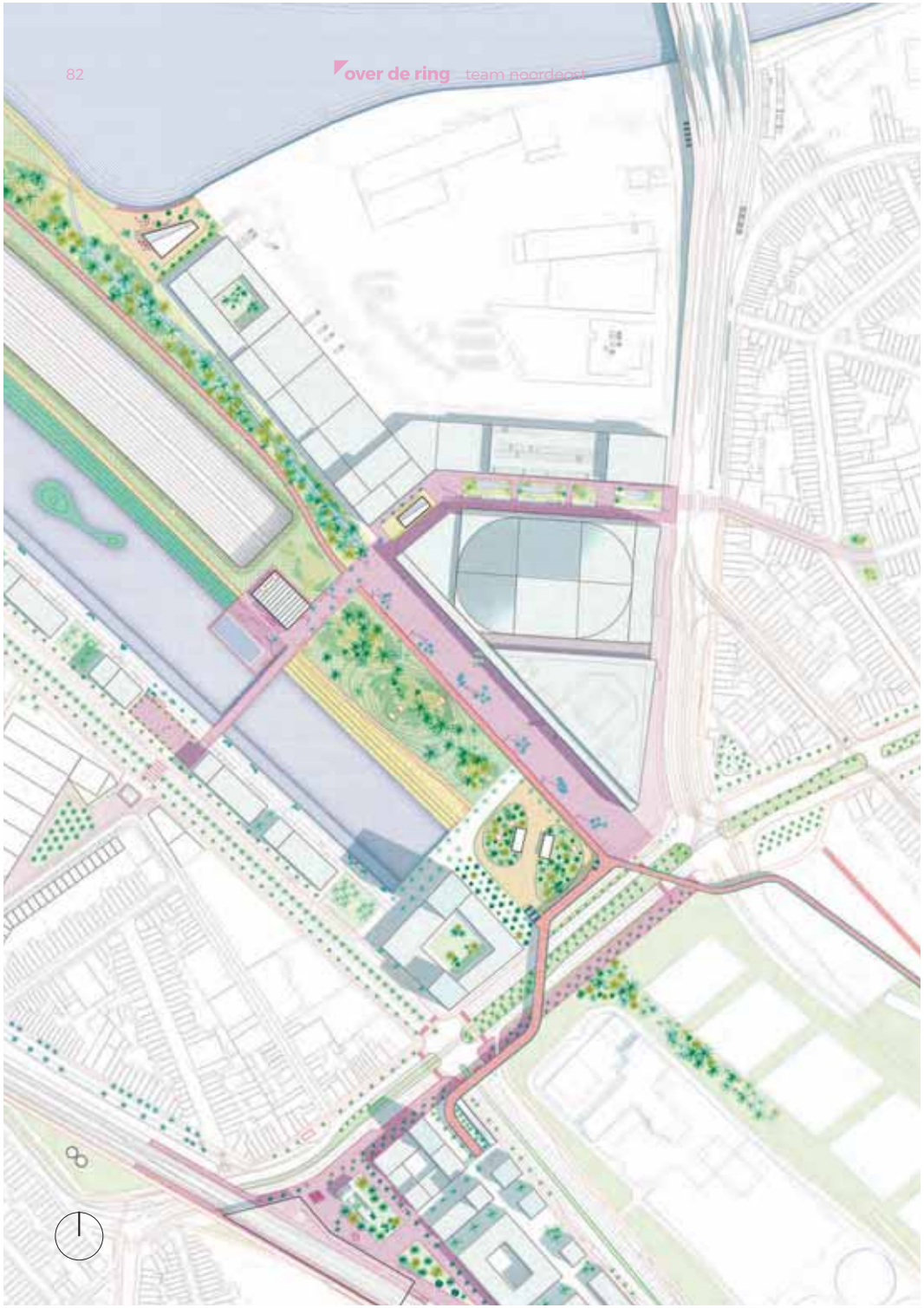
Obstakels en afhankelijkheden

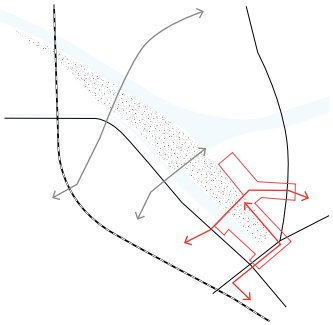
1. **Oosterweel:**
   De kap aan Steenborgerweert is deel van het Oosterweelproject. De uitvoering van het voorstel vergt geen bijkomende overkappingen, maar uiteraard is de afronding van de Oosterweelverbinding in dit gebied essentieel.

2. **Vlaamse Waterweg:**
   Het behoud van een deel van het viaduct van Merksem belemmert de volledige verbreding van het Albertkanaal. Als het verkeer op het kanaal toeneemt is dit mogelijk een ongewenste flessenhals.

3. **De Lijn:**
   Herinrichting tramhalte aan de Groenendaallaan is te bespreken met De Lijn.







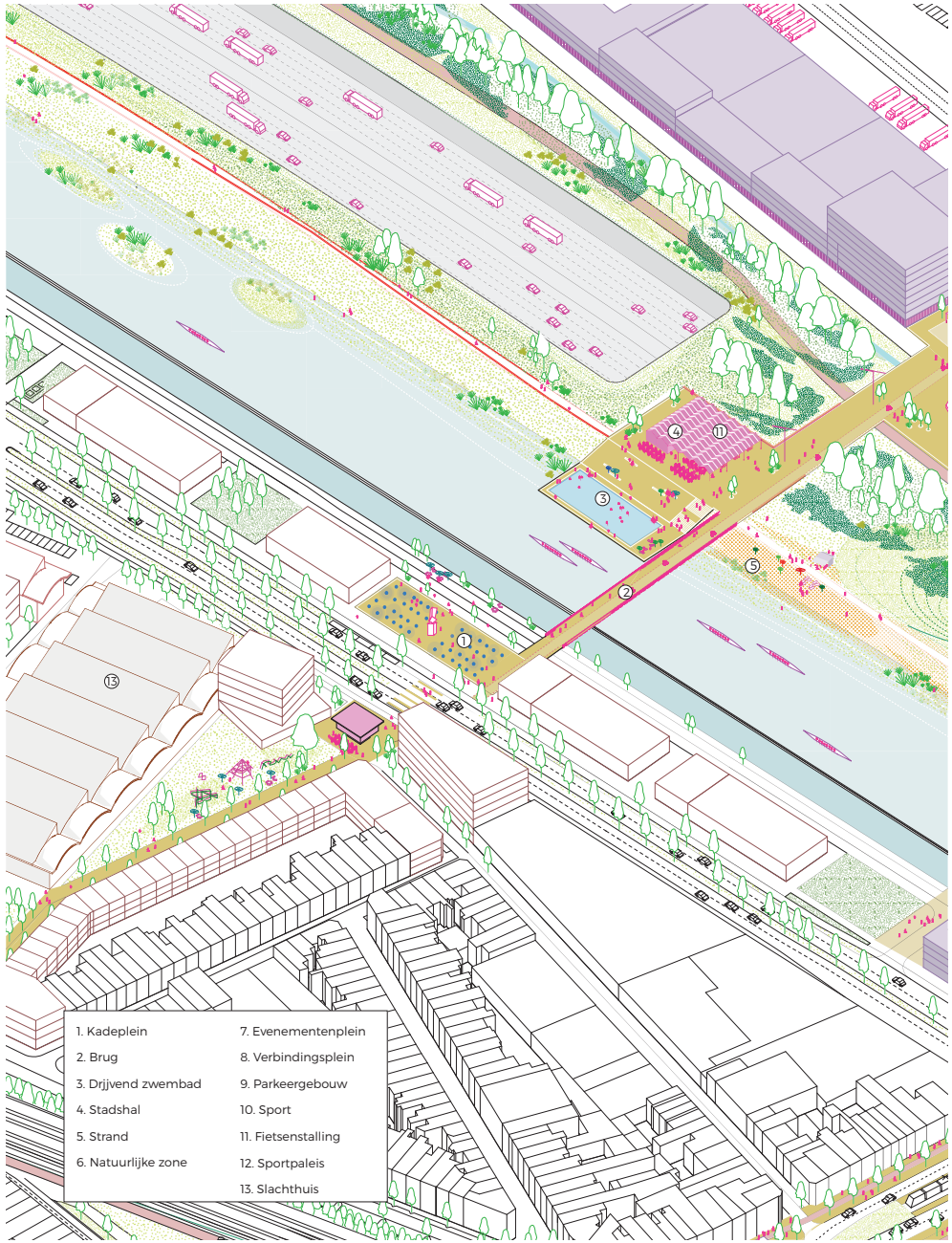
2. KAP SPORTPALEIS

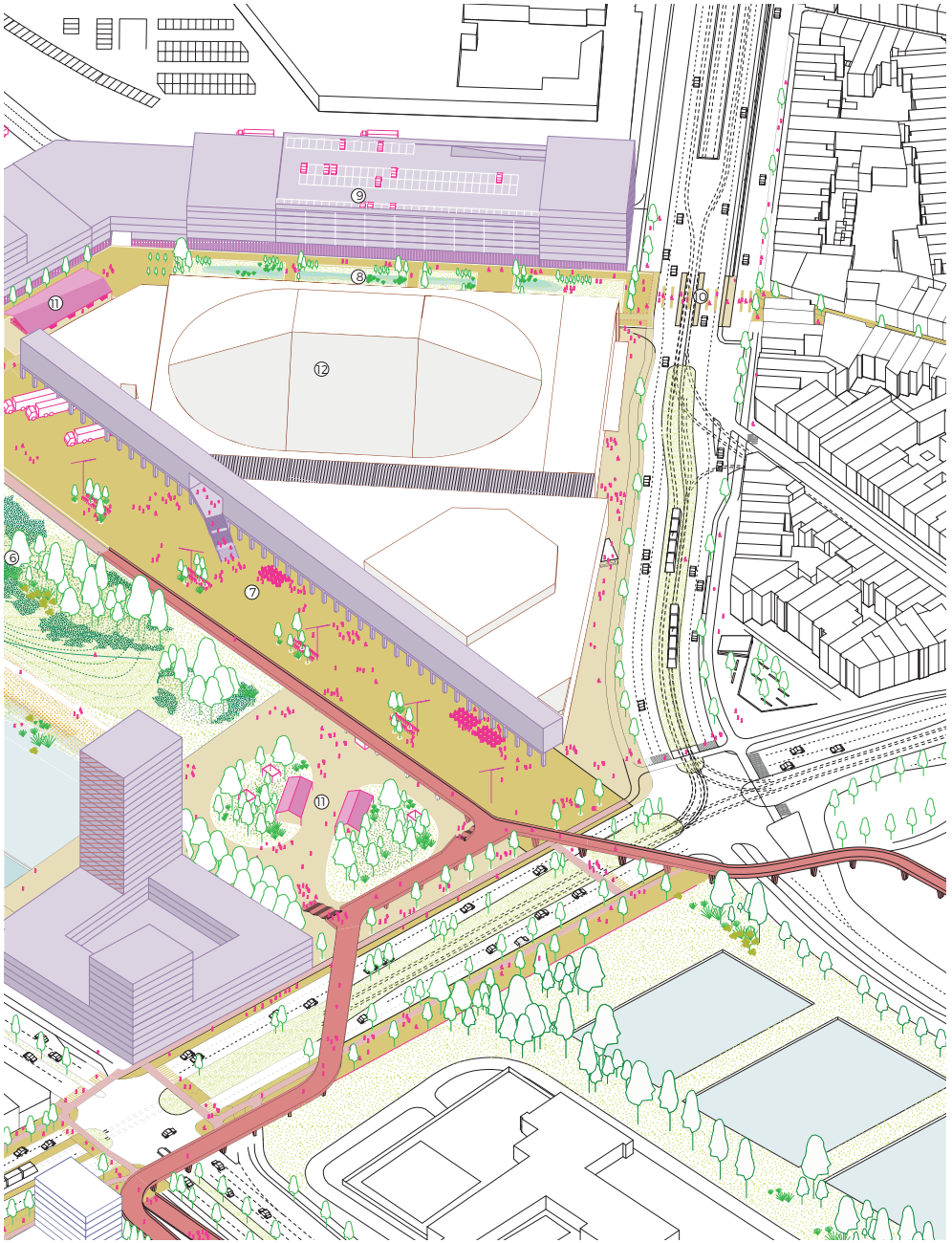
De overkapping aan het Sportpaleis opent een waaier aan nieuwe mogelijkheden voor de omgeving van de Schijnpoort, de Slachthuiswijk en Kronenburg.

Het Sportpaleis en de Lotto Arena krijgen een gezicht naar de stad. Op de kap komt een evenementenplein met een nieuwe entree voor het Sportpaleis, en een rijke en weidse groenruimte. Het lobroekdok wordt dé plek voor watersporten, met een strand en een drijvend zwembad. Alles samen ontstaat hier een unieke cluster voor recreatie, sport en ontspanning voor de hele stadsregio. Een genereuze groene nerf verbindt al deze functies met de Damwijk en Kronenburg.

Een bijzonder gebouw langs het Sportpaleis definieert de rand van de nerf en geeft het park een voorkant. Op de kop van het Lobroekdok wordt deze functie vervult door een stoer blok met een hoogteaccent dat het einde van het dok markeert.

"Een overkapping aan het Sportpaleis opent een waaier aan nieuwe mogelijkheden voor de omgeving van de Schijnpoort"


1. Kadeplein
2. Brug
3. Drijvend zwembad
4. Stadshal
5. Strand
6. Natuurlijke zone
7. Evenementenplein
8. Verbindingsplein
9. Parkeergebouw
10. Sport
11. Fietsenstalling
12. Sportpaleis
13. Slachthuis



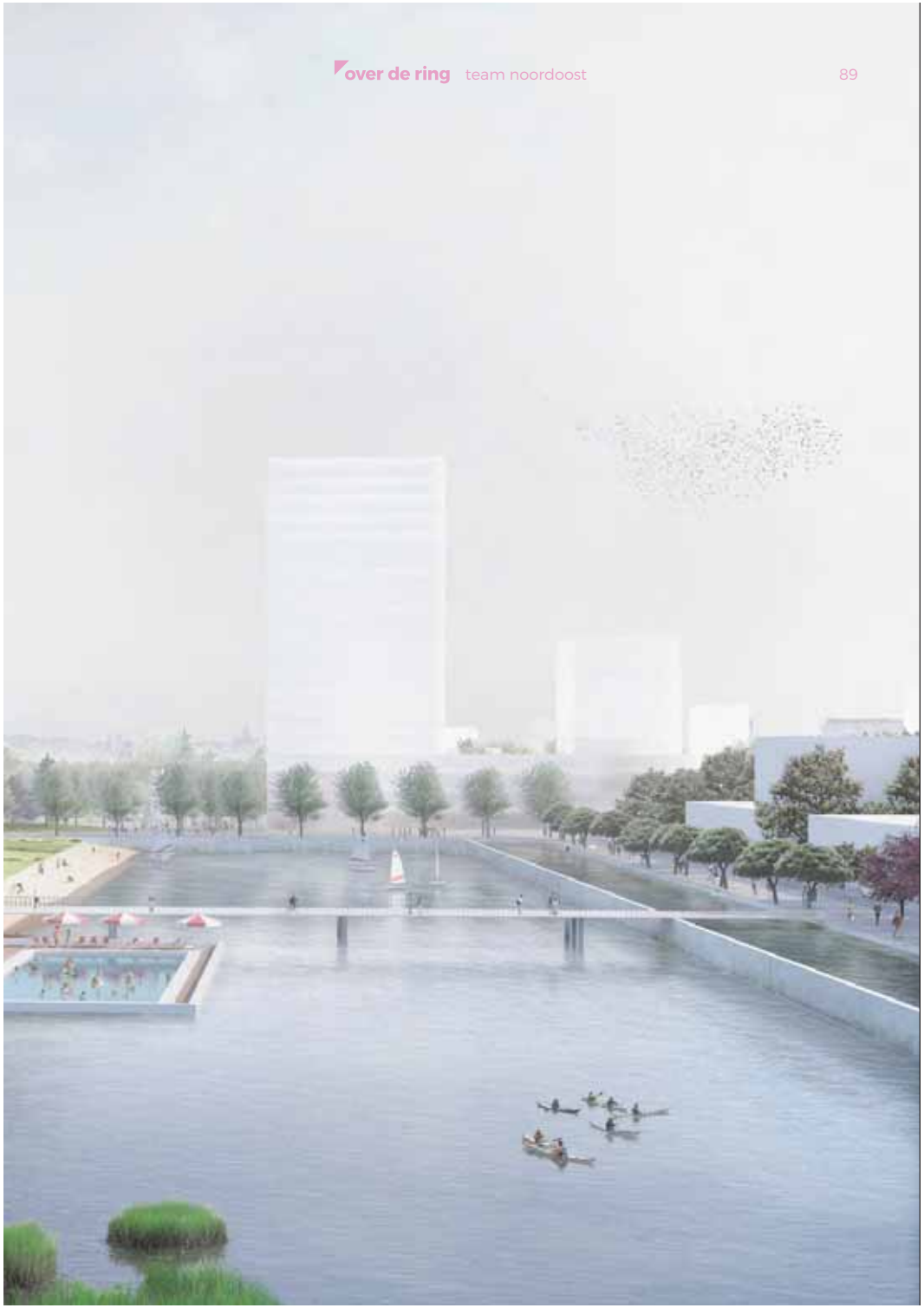
Programma op de nerf

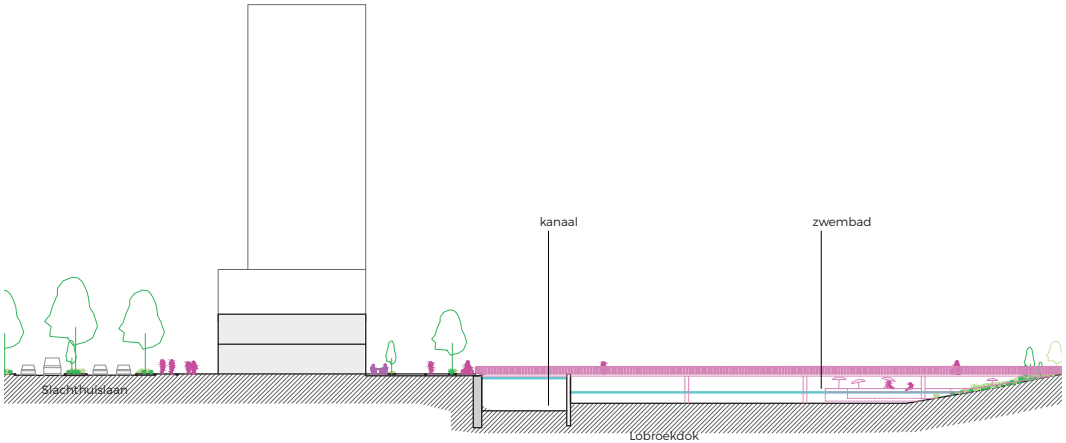
Deze nerf verbindt Kronenburg met Dam en uiteindelijk Park Spoor Noord. De aanwezigheid van het Sportpaleis, het breedste stuk van het Lobroekdok en de slachthuizen geeft deze sequentie van ruimtes een bovenlokale betekenis en uitstraling.

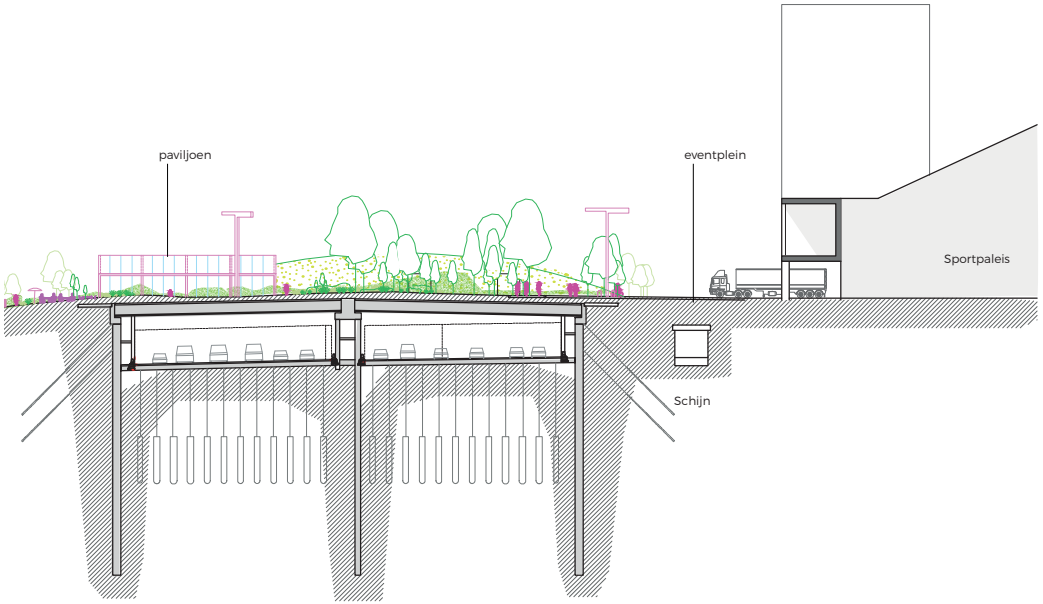
Het park en het water lenen zich uitstekend voor verschillende vormen van sport en recreatie: een strand, drijvend zwembad, verschillende watersporten. In het park kan een 'stadshal' en kleine evenementenwei plaats bieden aan kleinschalige initiatieven en spontane bijeenkomsten.

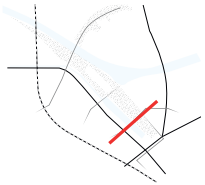
De brug over het dok vult een missing link in het fietsnetwerk in, en maakt de horeca op Dam en rond de slachthuizen bereikbaar voor bezoekers van het Sportpaleis. Bovendien haalt ze het zacht verkeer weg van de drukke en gevaarlijke Schijnpoortweg.

"Het water en het park lenen zich uitstekend voor verschillende vormen van recreatie"









doorsnede kap Sportpalies

Sportpaleis

Het Sportpaleis en de Lotto Arena zijn samen één van de grootste en drukste evenementenclusters van België en Europa, met een capaciteit voor meer dan 25.000 bezoekers.

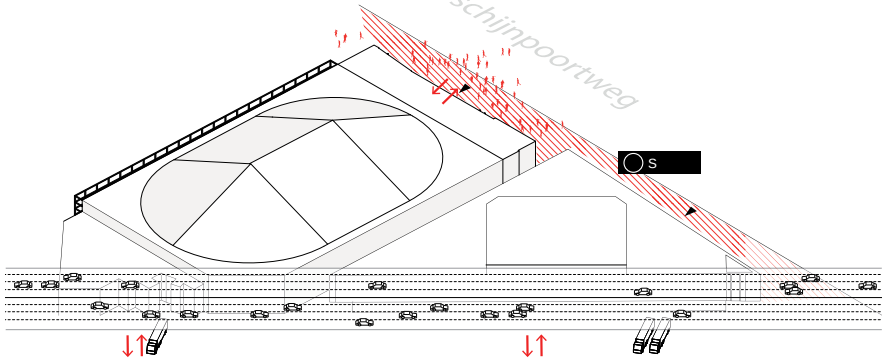
Maar vandaag zit de tweeling Sportpaleis-Lotto Area ingesnoerd tussen industrie, een snelwegviaduct en een drukke steenweg. De publieke ruimte is ontoereikend en een publiekstrekker van die schaal onwaardig. Bezoekers zijn veroordeeld tot een smalle stoep, wat leidt tot overlast voor de buurt en onveilige verkeerssituaties. Het iconische blauwe tentdak steekt nog net boven het viaduct uit, maar het gebouw heeft geen gezicht naar de stad.

De afbraak van het viaduct en de overkapping van de ring bieden de unieke kans om het Sportpaleis te bevrijden uit het infrastructurele korset, en een volwaardig gezicht te geven naar de stad, met de schaal en waardigheid die past bij haar faam. De bestaande binnenstraat wordt ingericht als foyer, met een entree aan de Schijnpoortweg en aan het nieuwe plein.

In het ontwerpproces werd regelmatig overlegd met het bestuur en de gebouwbeheerders van het Sportpaleis om de haalbaarheid van de voorstellen te toetsen. Hieruit bleek dat alle betrokkenen dit als bijzonder kansrijk zien.

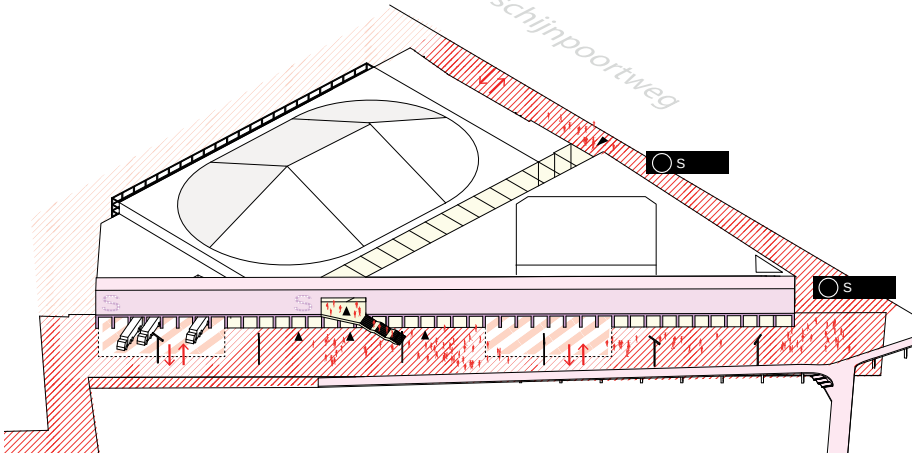
"De overkapping biedt de kans het Sportpaleis te bevrijden uit het infrastructurele korset, en de waardigheid te geven die past bij haar faam"

Sportpaleis vandaag - krap en ingesloten



situatie vandaag

Laad- en loszone



voorstel

Laad- en loszone

eventueel afgebakende laad- en loszone

Zicht vanaf Dam vandaag

Zicht vanaf Dam in de toekomst: de nerf als bijkomende zacht verkeer verbinding

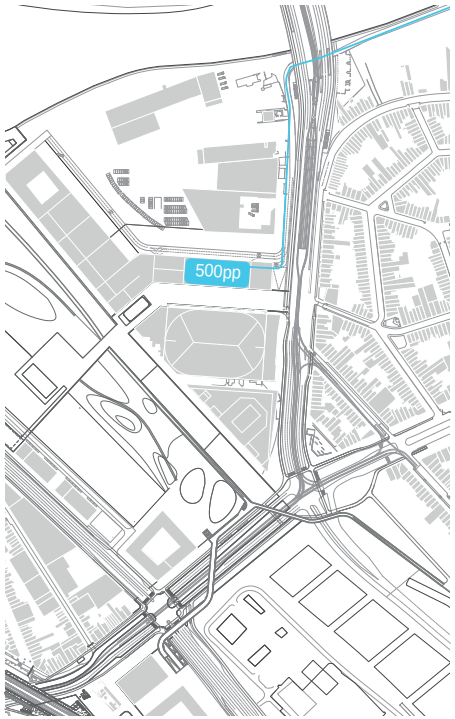
Ontsluiting en bereikbaarheid driehoek

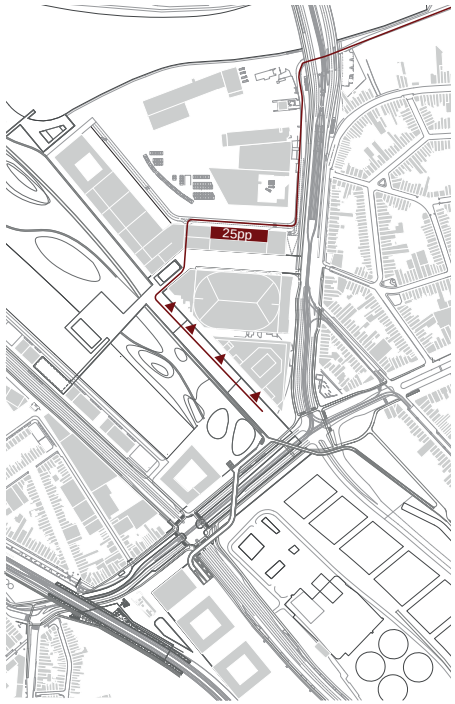
In de zogenaamde 'Driehoek Sportpaleis' komen verschillende grootschalige stromen bij elkaar, die vandaag niet zelden tot conflicten leiden: bezoekers voor het Sportpaleis en Lotto Arena, de logistiek en personeel voor beide evenementhallen, het zwaar verkeer voor de bedrijven op de driehoek, het doorgaand verkeer op de Schijnpoortweg en bewoners van de wijk delen een beperkte ruimte.

De nieuwe ruimte op de kap en de nerven heeft de potentie om deze knoop te ontwarren en de stromen uit elkaar te halen. In hoofdzaak bestaat de oplossing die we hier voorstellen uit:
- bestemmingsverkeer driehoek en Sportpaleis niet meer via Schijnpoort, maar via de Zuidelijke Kadeweg
- grote bezoekersmassa's gebruiken de ruimte op de kap
- fietspasserelle over Schijnpoort
- ruimte vrijmaken door de bouw van een parkeergebouw

Het voorstel dat we hier beschrijven volgt in grote lijnen de conclusies uit de studie 'Omgeving Sportpaleis', opgemaakt in opdracht van de provincie Antwerpen in 2017.

Om dit voorstel te realiseren, zijn echter een aantal belangrijke obstakels te overwinnen. Deze staan opgelijst op het einde van dit hoofdstuk.





Doelgroepenparking Sportpaleis

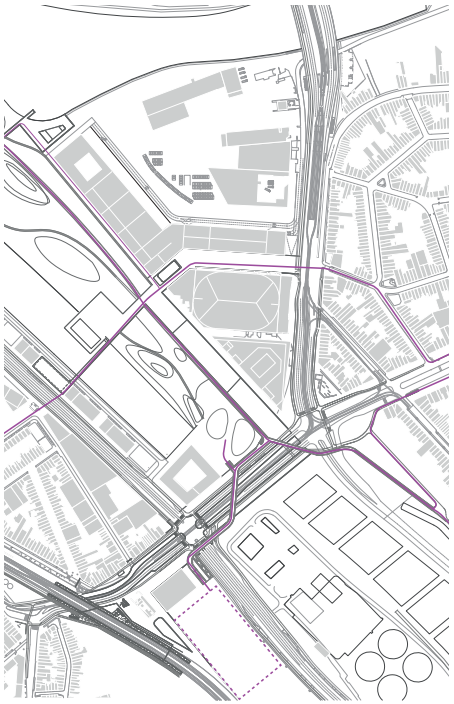
De huidige Doelgroepenparking 'Vaart' van het Sportpaleis wordt verplaatst naar een parkeergebouw in het randgebouw van de nerf. De parking wordt ontsloten via de zuidelijke kadeweg. Op de begane grond is plaats voor tijdelijke stalling van vrachtwagens en bussen, met daarboven 5 lagen parkeren. In totaal is plaats voor 500 auto's.

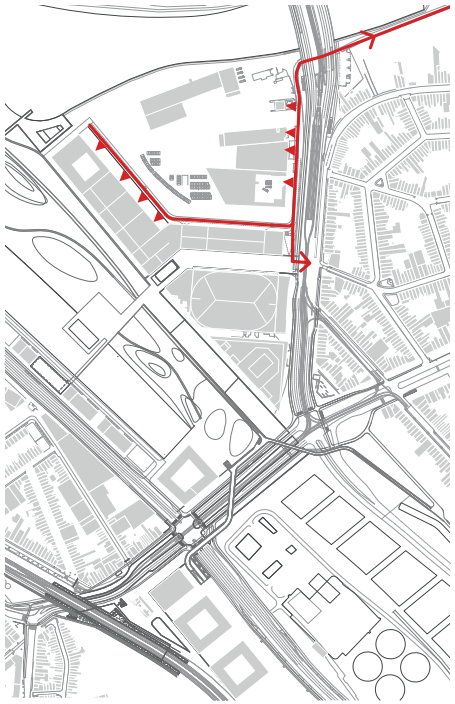
De plint aan de kant van de nerf biedt ruimte voor horeca. Het parkeergebouw wordt hieronder in detail besproken.

Vrachtverkeer Sportpaleis

Alle logistiek voor het Sportpaleis komt via de Zuidelijke Kadeweg. De onderdoorgang in het randgebouw geeft toegang tot de laad- en loskades van het Sportpaleis en de Lotto Arena. Bussen en vrachtwagens kunnen voor de duur van een evenement gestald worden op de begane grond van het parkeergebouw (zie volgende pagina's)

Uit de praktijk blijkt dat het laden en lossen niet overlapt met de aanwezigheid van publiek. Als dat onverhoopt toch een keer het geval is moet de veiligheid verzekerd worden, bijvoorbeeld door duidelijke signalisatie en verkeersbegeleiders. Mitigerende maatregelen om conflicten te voorkomen worden in de vervolgfase uitgewerkt.





Zacht verkeer Sportpaleis

De nerven en het nieuwe voorplein voor het Sportpaleis bieden nieuwe mogelijkheden voor fiets en voetgangers om het Sportpaleis en de Lotto Arena te bereiken.
De nieuwe fiets- en voetgangerspasserelle maakt de verbinding met het station Schijnpoort en de nieuwe parking op spoor Oost.

De fietspasserelle wordt hieronder nog verder in detail besproken

Bestemmingsverkeer driehoek

De bedrijven op de driekhoek worden in de nabije toekomst ontsloten via de Zuidelijk Kadeweg (en het water). De laad-en loszones voor de functies in het randgebouw bevinden zich aan de binnenkant, weg van het park. De Schijnpoort wordt op deze manier ontlast, en de bezoekers van het Sportpaleis kruisen niet langer de logistieke stromen van en naar de driehoek.

Parkeergebouw parking ‘Vaart’

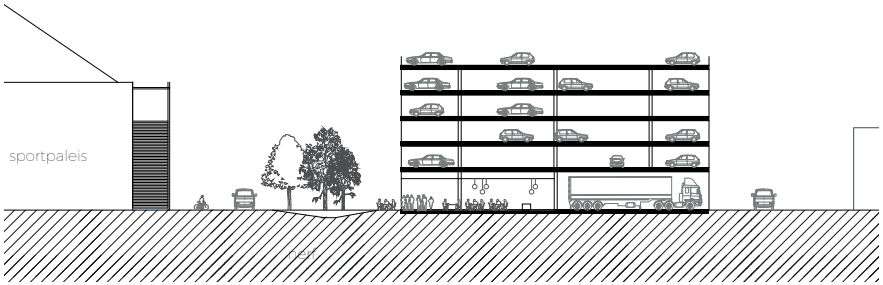
Door de huidige parkeercapaciteit van de parking ‘Vaart’ van het Sportpaleis te stapelen in een compact gebouw, komt ruimte vrij op het maaiveld voor de nerf. Het gebouw is onderdeel van de aaneengesloten reeks die samen de rand van de nerf bepalen.

Op de begane grond, met een vrije hoogte van 5m, is plaats voor 25 vrachtwagens en bussen, die er voor de duur van een evenement kunnen gestald worden. Deze parking dient als hub, van waaruit vrachtwagens op afroep naar de loskades van de Lotto Arena en Sportpaleis gaan.
Aan de kant van de nerf is ruimte voor horeca die van de aanwezigheid van het Sportpaleis kan gebruik maken, en het gebouw een gezicht geeft aan de nerf naar Kronenburg.

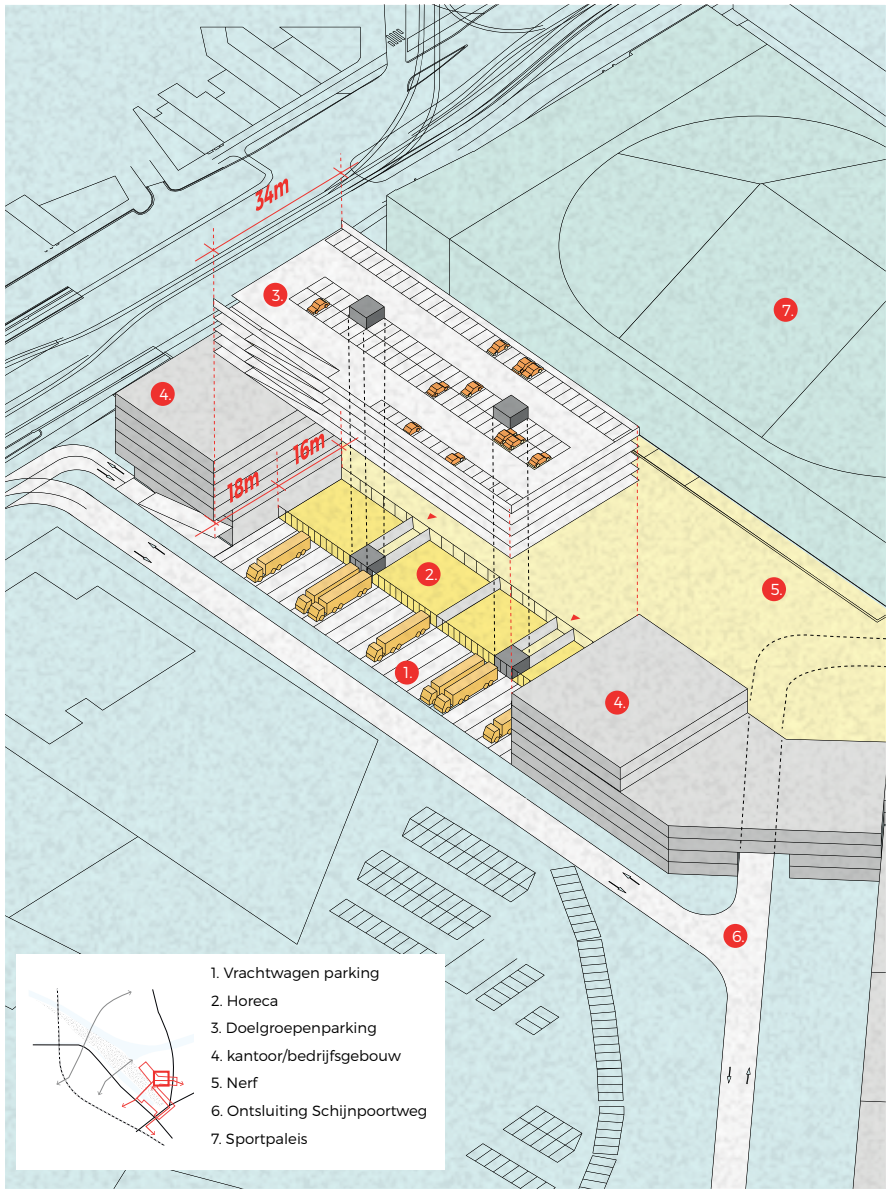
In het geval dat deze parkeercapaciteit onvoldoende is, kan tijdelijke opgesteld worden op de nerf.

Op de lagen daarboven is plaats voor 500 auto’s, de zogenaamde doelgroepenparking. Dit is geen grootschalig bezoekersparkeren, maar parkeren voor VIP’s, personeel, en minder mobiele of professionele bezoekers van het Sportpaleis.

Het bezoekersparkeren voor het Sportpaleis wordt doelbewust niet op de driehoek opgelost, om de druk bevraagde Schijnpoortweg niet nog verder te belasten.



Principe doorsnede perkeergebouw en nerf



Axonometrie van het parkeergebouw aan het Sportpaleis

Fietspasserelle Schijnpoort

De fietspasserelle aan de Schijnpoort is in de scenario's met een Kap Sportpaleis lichtjes aangepast: de 'krul' is rechtgetrokken in de lengte van het ringfietspad. Hierdoor wordt het doorgaande ringfietspad versterkt en krijgt het plein meer ruimte om de grote bezoekersstromen voor het Sportpaleis te accommoderen. Bovendien is de zachte helling zonder scherpe bochten comfortabeler dan de stijle krul.

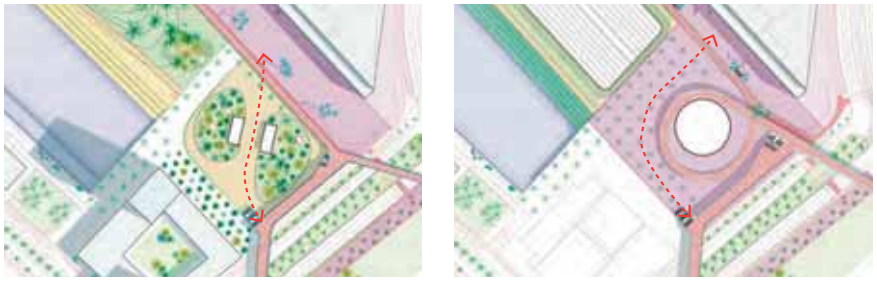
Essentiële voorwaarde hiervoor is dat ook de nerven gerealiseerd zijn. De nerven nemen een deel van de functionaliteit van het fietsnetwerk op, en halen fietsverkeer weg van de drukke en gevaarlijke Schijnpoortweg.

Kortom: de overkapping kan hier één van haar belangrijke beloftes vervullen door veilige en comfortabele zachte verbindingen mogelijk te maken.

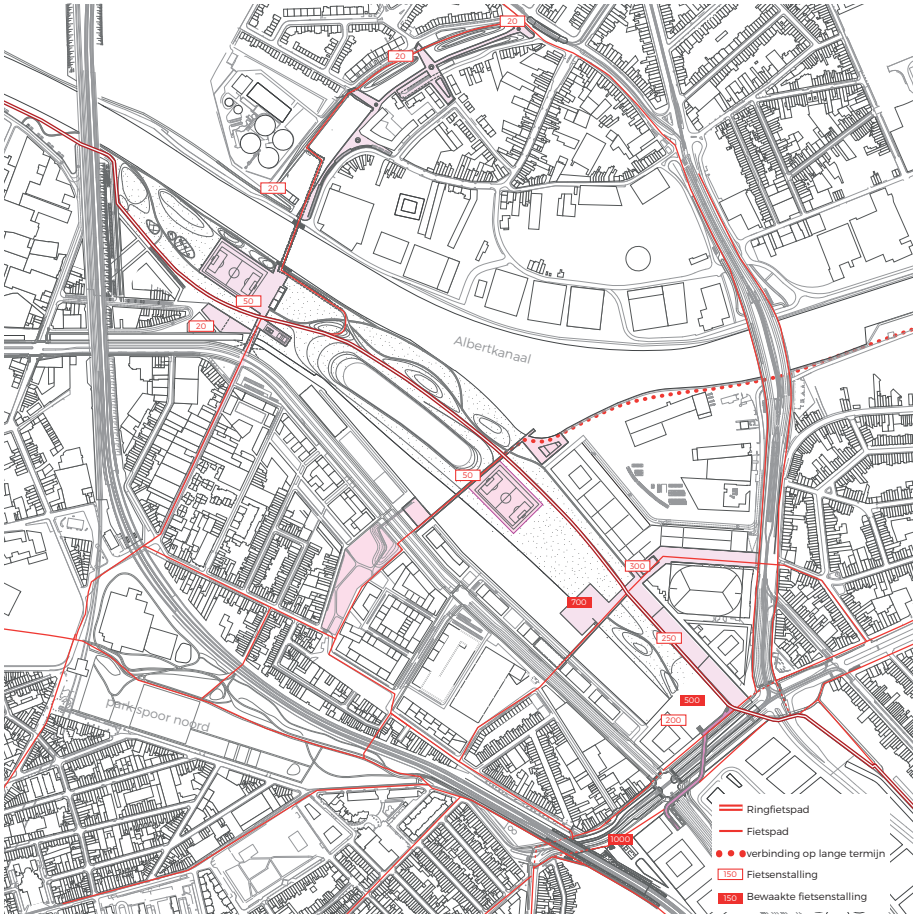
Merk op dat een belangrijke keuze zich daarbij opdringt: de directe aansluiting van de passerelle op de radiaal van de Schijnpoortweg ligt in de weegschaal met de aansluiting via de nerven.

Dat het zicht op de nieuwe voorkant van het Sportpaleis niet belemmert wordt door een lange fietshelling, is te zien op onderstaande collage.

zicht vanaf Dam

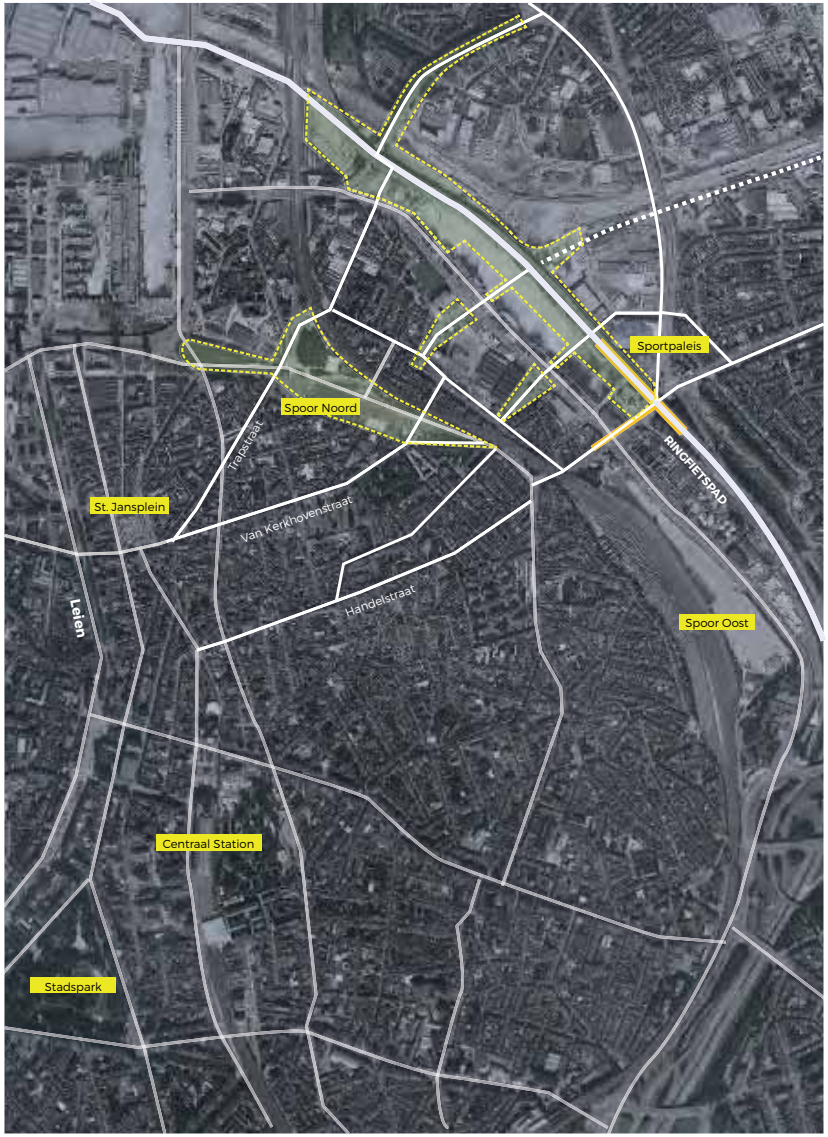


De rechte fietshelling geeft een vlottere verbinding tussen de passerelle en het Sportpaleis



Fietsnetwerk

"De overkapping kan hier één van haar belangrijke beloftes vervullen door comfortabele en veilige fietsverbindingen mogelijk te maken"



Fietsnetwerk Antwerpen Noord-Oost met de nerven op de kap

Stedelijk fietsnetwerk

We denken dat, als er overkapt wordt aan het Sportpaleis, het rechttrekken van de krul de kwaliteit en gebruiksvriendelijkheid van het fietsnetwerk en de publieke ruimte ten goede komt. Tegelijk begrijpen we dat de directe aansluiting van de passerelle op de radiaal Schijnpoortweg/Bischoppenhoflaan voor sommige fietsbewegingen meer zinvol en comfortabel kan zijn. Mogelijk scoort het alternatief dat we voorstellen wat minder op leesbaarheid en eenduidigheid. Toch denken we dat er voldoende voordelen zijn aan te tonen:

- De nerven vormen samen met Park Spoor Noord en het Ringsfietspad een uitgebreid en fijnmazig netwerk van fiets- en voetgangersverbindingen in dit stadsdeel, veilig en volledig losgekoppeld van ander verkeer. Vanaf dit systeem zijn verschillende fietsroutes doorheen de binnenstad te bereiken, zonder over de drukke Schijnpoortweg te fietsen. De omrijafstand is beperkt en kan vlot en zonder verkeerslichten worden afgelegd.
Oversteken van de Slachthuislaan zal in beide versies nodig zijn.

- Het ringfietspad is een vlotte en comfortable doorgaande route

- Meer kwalitatieve open ruimte aan het Sportpaleis om de grote bezoekersstromen te accommoderen (zie ook vorige pagina)

- Tijdens wijkvergaderingen is de passerelle verschillende keren ter sprake gekomen met de buurtbewoners. Uit die gesprekken leerden we dat ook de wijkbewoners een rechte hellingbaan verkiezen boven een scherpe curve

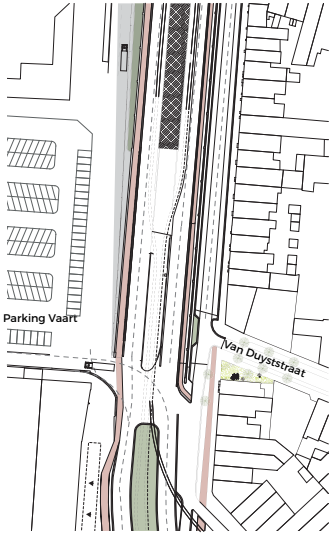
- De radiaal Bischoppenhoflaan - Schijnpoortweg - Handelstraat blijft uiteraard bestaan en te gebruiken..

Oversteek Kronenburg

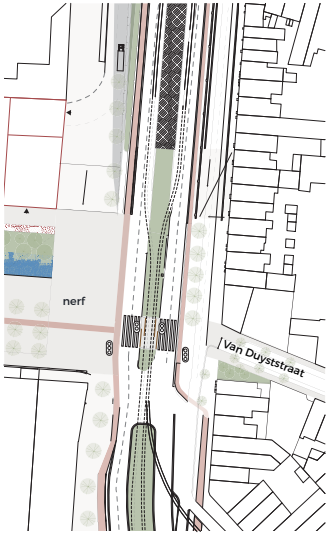
Om de nerf en het groen door te trekken tot in Kronenburg, moet de Schijnpoortweg worden overgestoken. Dat kan ter hoogte van de Van Duyststraat, mits enkele ingrepen aan de Theunisbrug en de weginfrastructuur.

De voetpaden aan de Theunisbrug moeten enkele tientallen centimeters opgehoogd worden om over de aanlanding van de brug te komen. Bovendien kan een veilige oversteek enkel met een lichtengeregelde kruising in twee fases. Vanwege de afstand tot de andere kruisingen is deze oversteek verkeerstechnisch mogelijk, mits verdere verfijning. De aanpassing van de voet- en fietspaden aan de Theunisbrug moet ook nog nauwkeuriger bestudeerd worden in de vervolgfase.

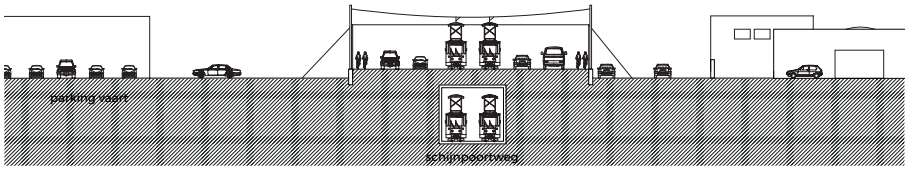
Zoals in de lange termijn doorkijk gesuggereerd, zou het in de toekomst mogelijk moeten zijn om de nerf die nu stopt aan de zwaaikom van het Albertkanaal, door te trekken tot in Kronenburg. Zolang dat niet kan, is de oplossing die we hier voorstellen de beste kans voor Kronenburg om veilig en vlot in het ringpark te komen.



huidige situatie

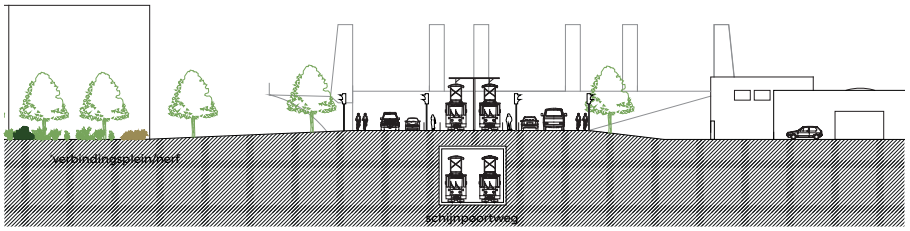


nieuwe situatie: oversteek in 2 fasen



huidige situatie

Van Duyststraat



nieuwe situatie

Van Duyststraat

huidige situatie

nieuwe situatie

Obstakels en afhankelijkheden

1 **Oosterweel**
Het is evident dat de kap en de inrichting op maaiveld afhankelijk zijn van de afronding van de Oosterweelverbinding in dit gebied.

2 **Vlaamse Waterweg**
De ontsluiting van de Driehoek Sportpaleis en de realisatie van de nerf Kronenburg zoals beschreven, steunt op de aanleg van de Zuidelijke Kadeweg langs het kanaal door de Vlaamse Waterweg.

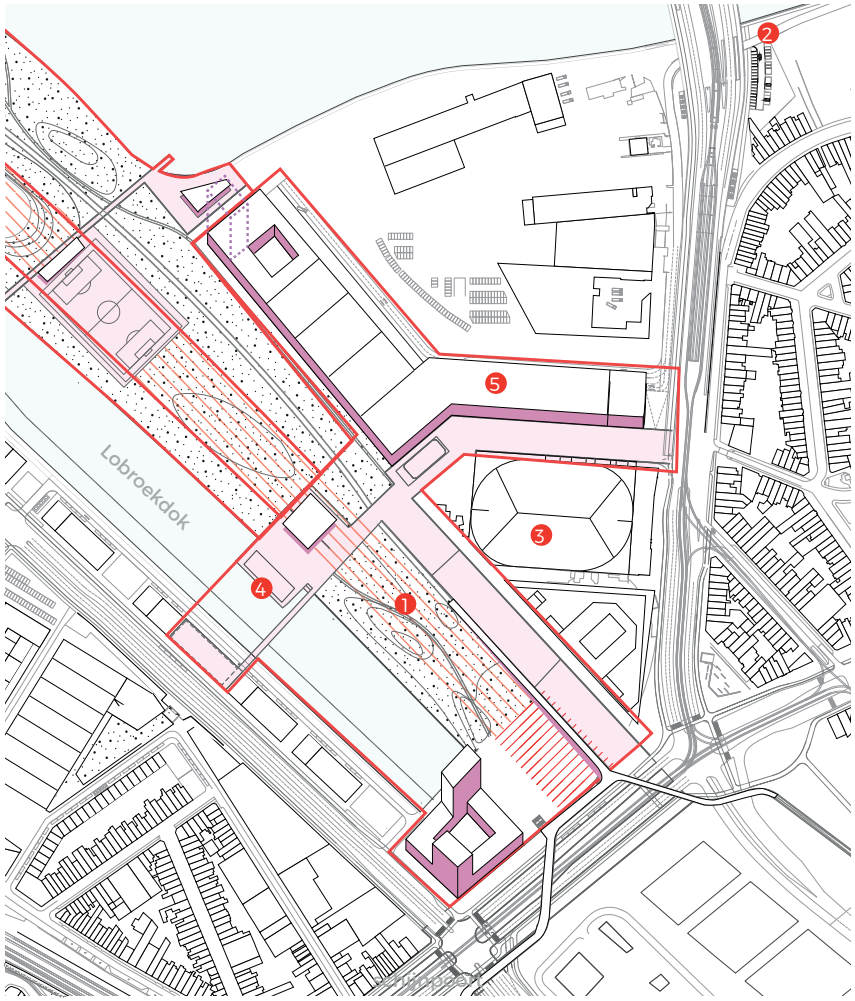
3 **Het Sportpaleis**
De beslissing tot reorganisatie van het Sportpaleis ligt bij het bestuur van het Sportpaleis en de provincie.

4 **Waterkwaliteit**
Er zijn verschillende mogelijkheden om de waterkwaliteit in het Lobroekdok tot op een aanvaardbaar niveau te brengen: zuivering in het waterpark op de kap in segment Oost, afscheiding van het vervuilde water door de realisatie van de Schijn-Schelde verbinding, of zuivering door Aquafin zelf. Elk van deze opties ligt buiten het plangebied van segment noordoost zelf.
Welke optie het zal worden is in een vervolgfase verder uit te klaren met alle betrokken instanties en partijen.

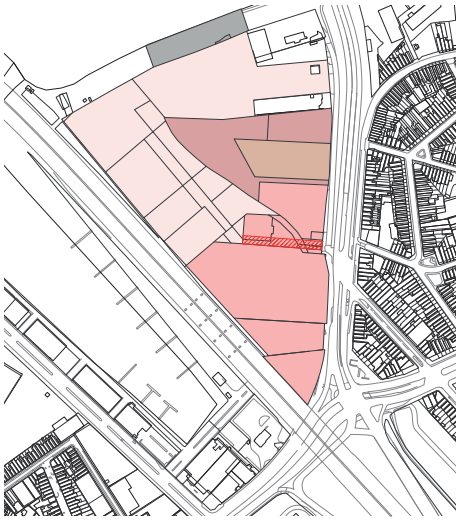
5 **Externe actoren**
De nerf en het randgebouw zijn gedeeltelijk geprojecteerd op de eigendom van een private grondeigenaar. Een akkoord met de betrokken eigenaars is dan ook essentieel om het project uit te voeren zoals hier geschetst.

Op de volgende pagina is een overzicht gegeven van de grondtransacties die nodig zijn om de nerf en het gebouw te realiseren.

6 **Timing en planning**
Het bleek niet mogelijk om de timing van de vernieuwing van de Theunisbrug en de aanleg van de nerf op elkaar af te stemmen. Bij de verdere uitwerkig van de nerf moet onderzocht worden hoe beide projecten precies kunnen afgestemd worden.

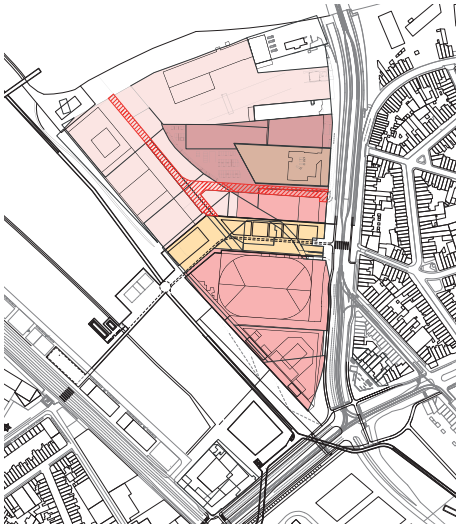


Eigendomstructuur driehoek Sportpaleis



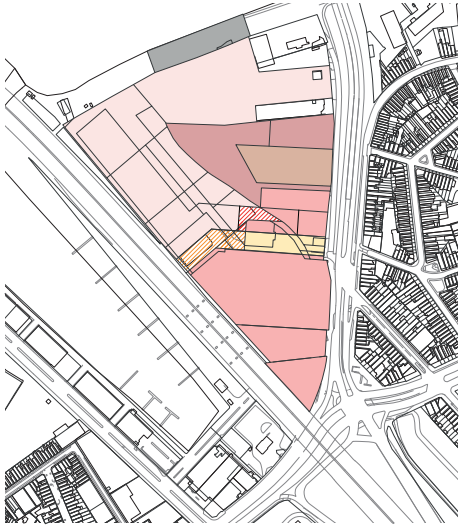
huidige eigendomsstructuur

- Provincie/Sportpaleis
- De Vlaamse Waterweg
- private eigenaar 1 (53.004m²)
- private eigenaar 2
- private eigenaar 3
- erfdienstbaarheid



nieuwe situatie

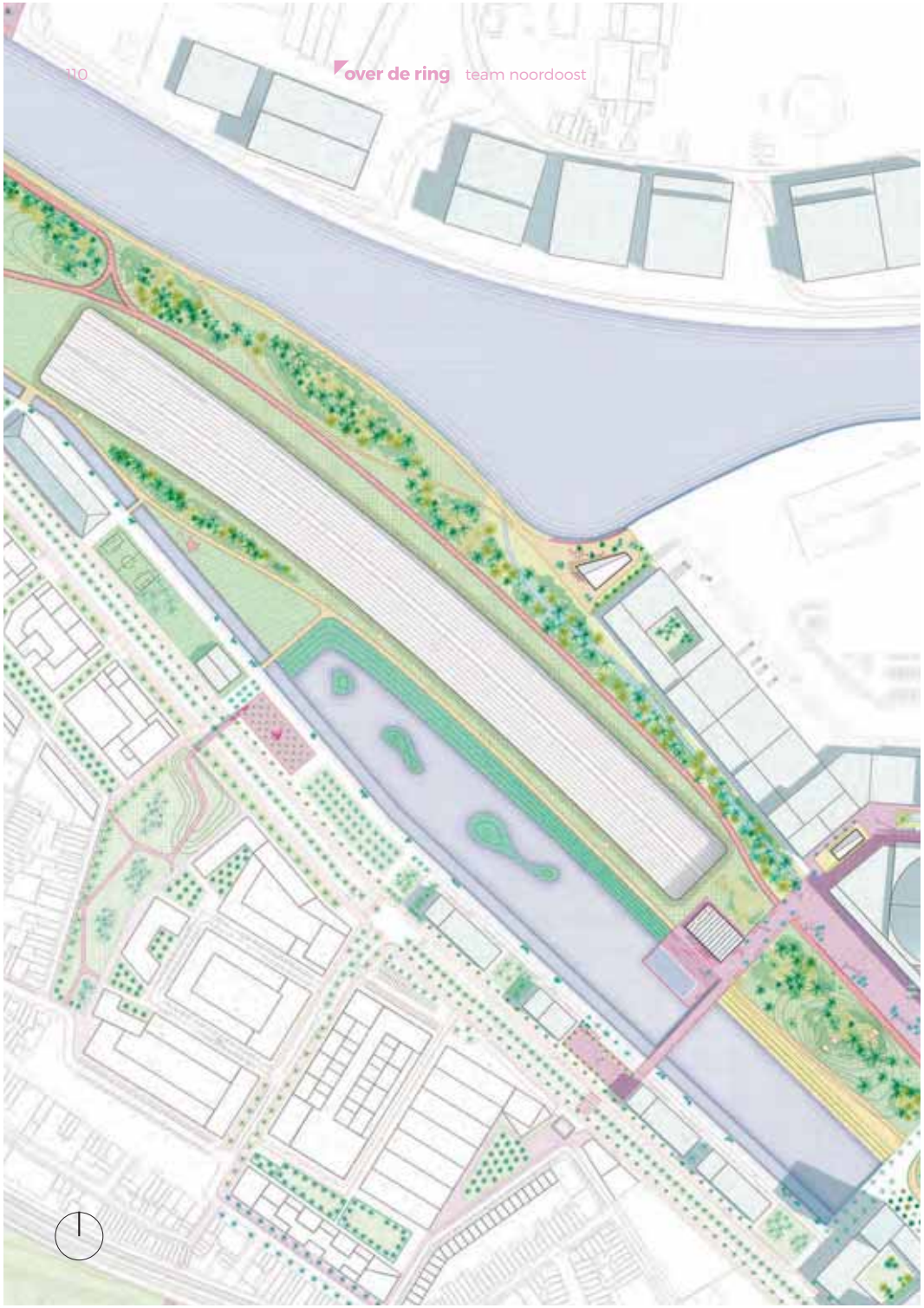
- Provincie/Sportpaleis
- De Vlaamse Waterweg
- private eigenaar 1
- private eigenaar 2
- erfdienstbaarheid
- publiek (ca. 10.300m²)

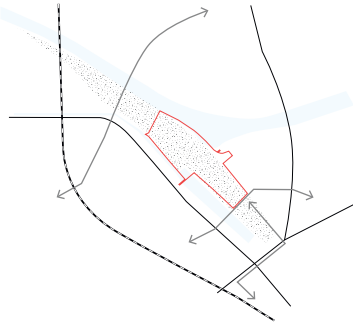


grond transacties (grondeigenaar 1)

- -> provincie, SP
- -> publiek

Zoals de bovenstaande figuren laten zien, is de realisatie van de nerf afhankelijk van verschillende grondeigenaars. Het ontwerpteam is een gesprek opgestart tussen de betrokken actoren, maar deze onderhandeling zal in een volgende fase moeten afgerond worden.





3. BERMENPROJECT ALBERTKANAAL

Het centrale deel van het plangebied is essentieel in het invullen van de ecologische ambities in dit segment. De oevers van het Albertkanaal en het Lobroekdok worden dan ook in de eerste plaats als extensieve groenzones ingericht. Dit ecologische bermenlandschap kan ook bij een minimale overkapping gerealiseerd worden.

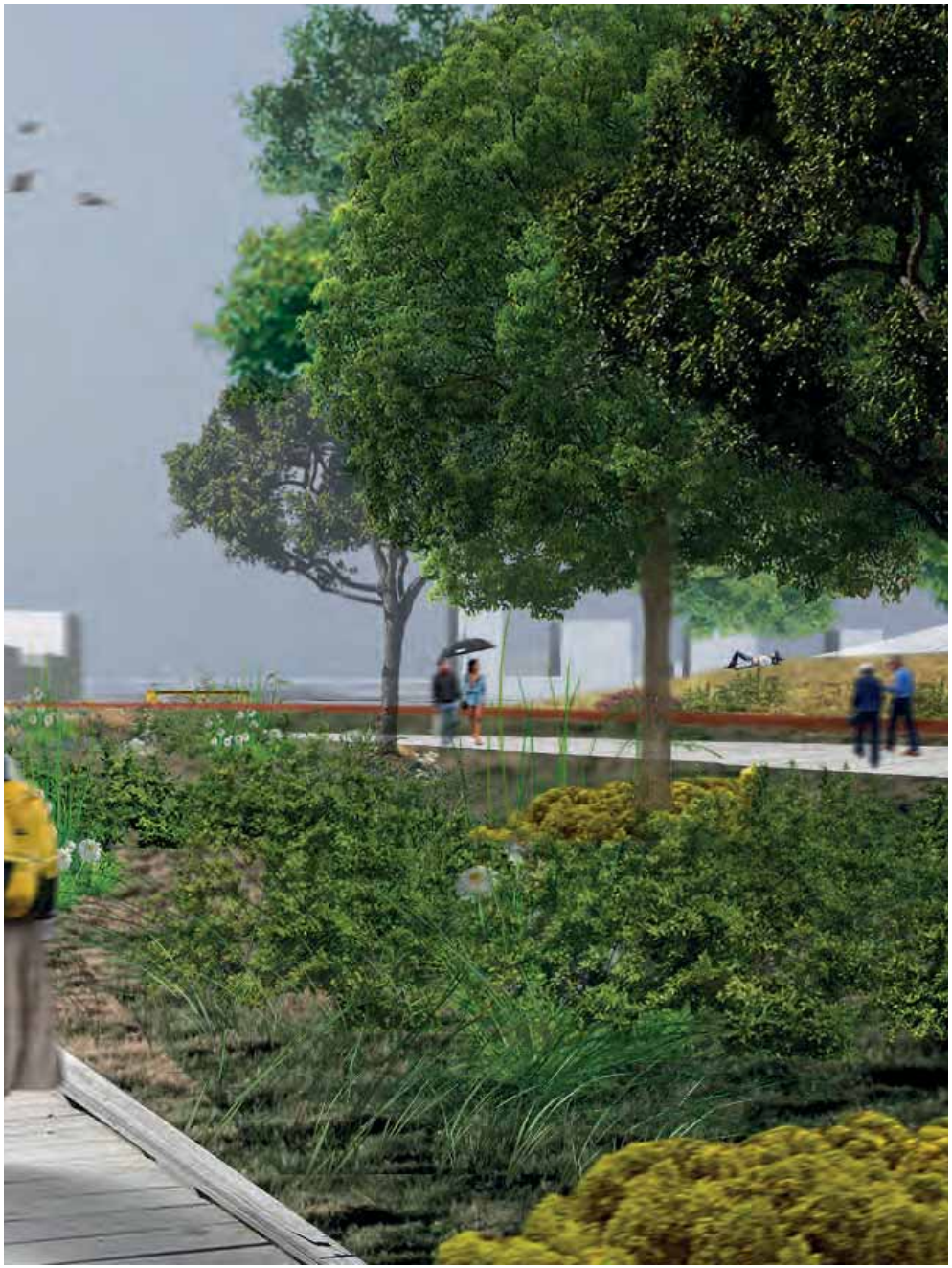
Het gebied wordt een rijke ecologische zone met een grote variatie aan flora, waar de hedendaagse stedeling terug contact vindt met de natuur; een aanvulling op het nabijgelegen park Spoor Noord, waar de klemtoon ligt op sport en recreatie. Opgevat als een mozaïek van natuurlijke kleuren, geuren en texturen biedt het een unieke ervaring voor wandelaars, rustzoekers en natuurliefhebbers.

Het is evident dat de inrichtingsprincipes doorlopen over de aangrenzende projecten aan het Sportpaleis en Steenborgerweert. Essentiële continuiteiten zoals de groenzones, de SSV, het ringfietspad en de natuurlijke oevers lopen door over het hele plangebied, en de hele ringzone.

Als er niet verder overkapt wordt, worden de randen van de sleuf afgewerkt met groene geluidswallen, ter vervanging van de glazen geluidsschermen uit het Oosterweelproject.

"Het park wordt opgevat als een mozaïek van natuurlijke geuren, kleuren en texturen; een aanvulling op Park Spoor Noord"

“ De oever van het Albertkanaal wordt een rijke ecologische zone, met een grote variatie aan flora, waar de hedendaagse stedeling terug contact vindt met de natuur”



houtkanten en struiken

boomlaag

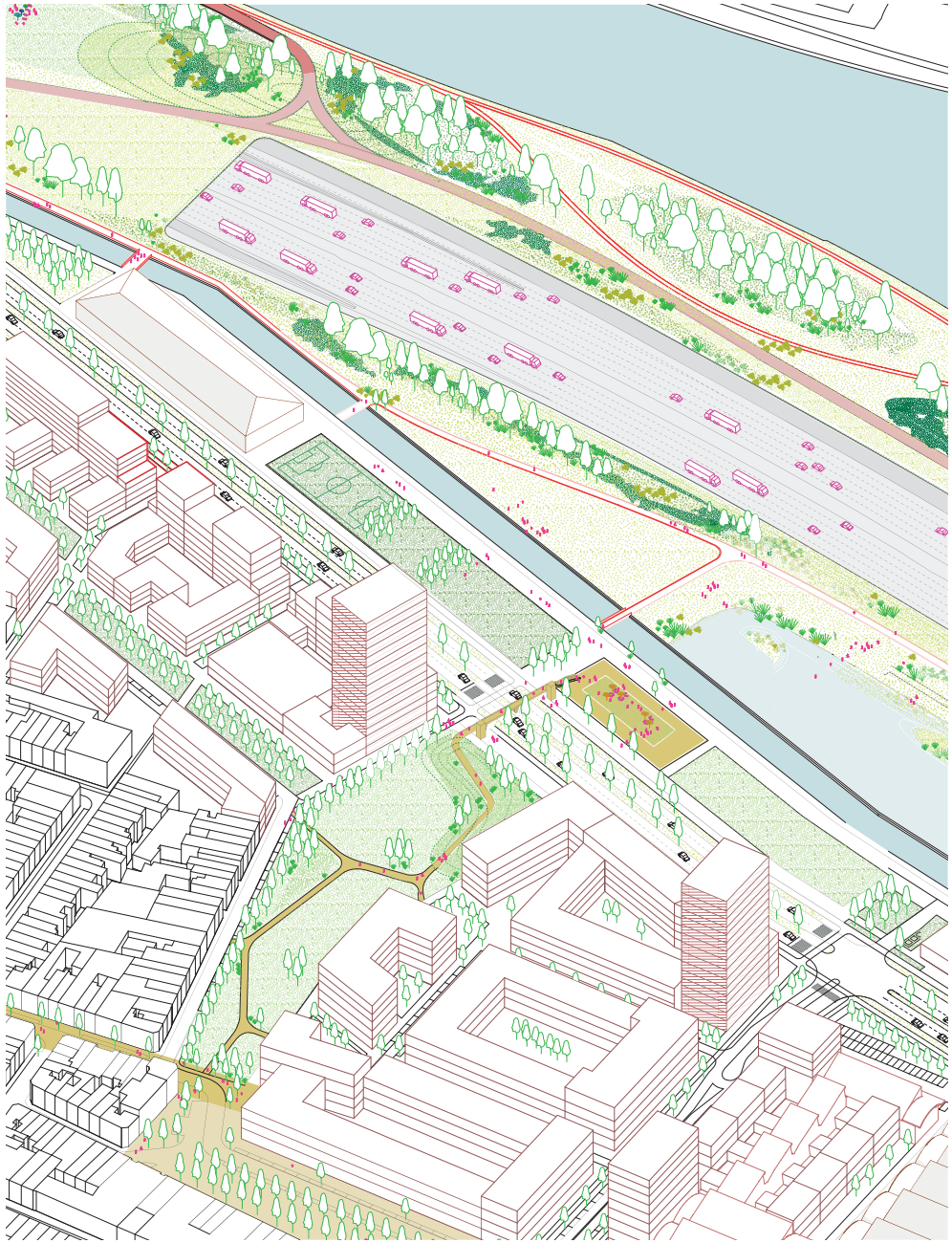
schraallanden

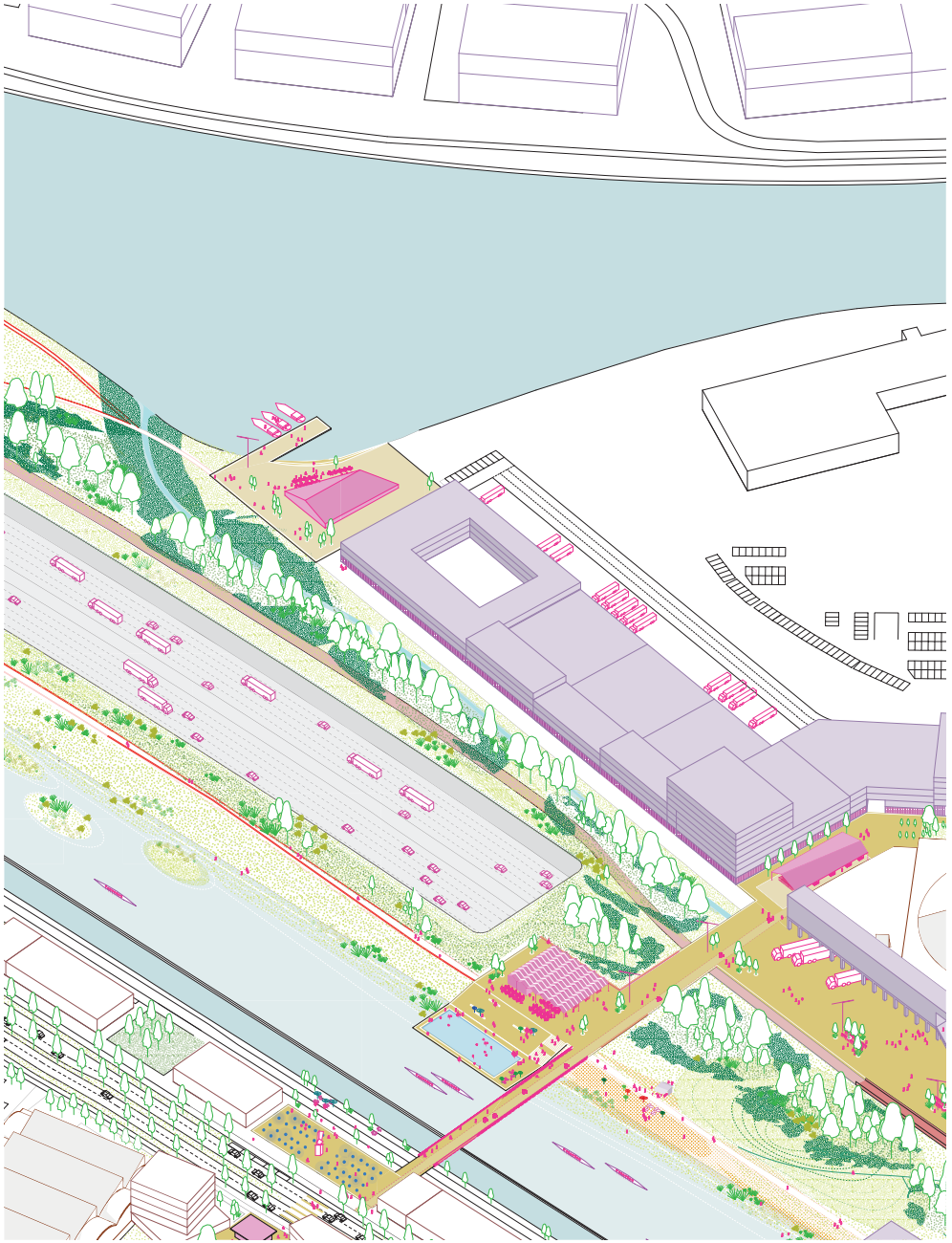
drijvende eilanden

wetlands

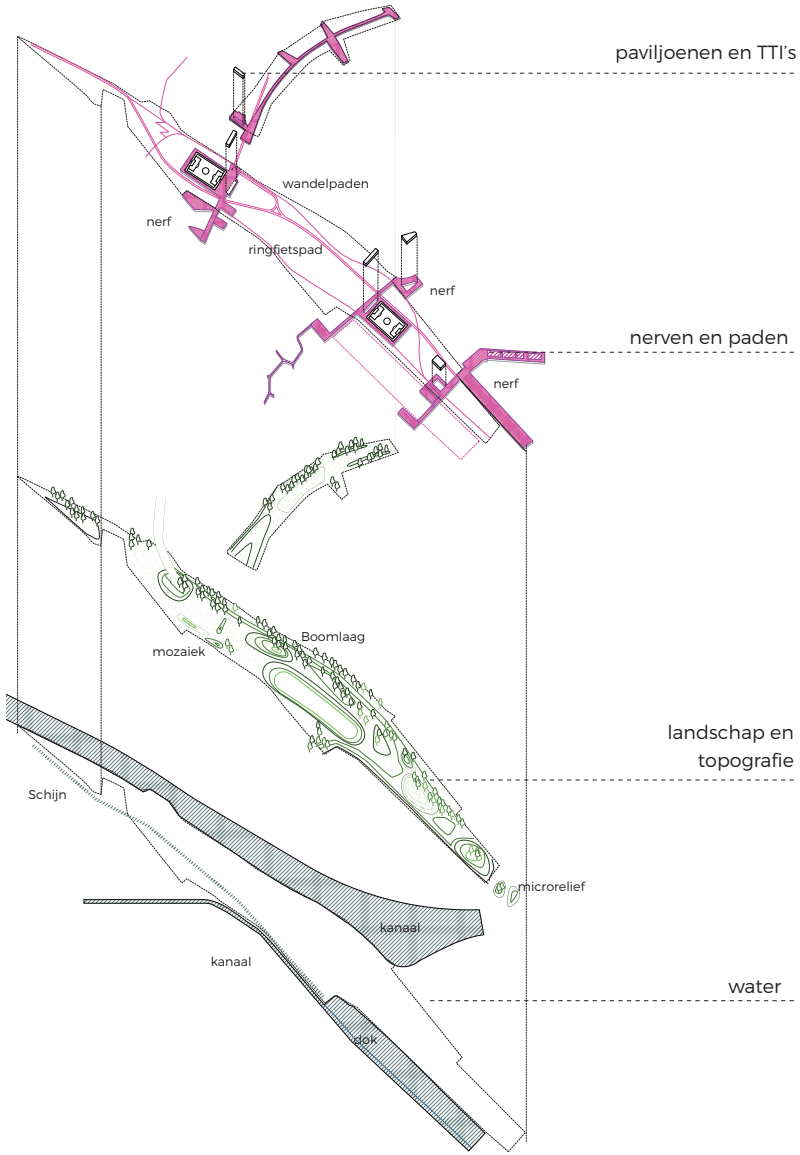
grasland

"De groenruimte wordt ingericht als een patchwork van landschaptypes"





Landschap lagen



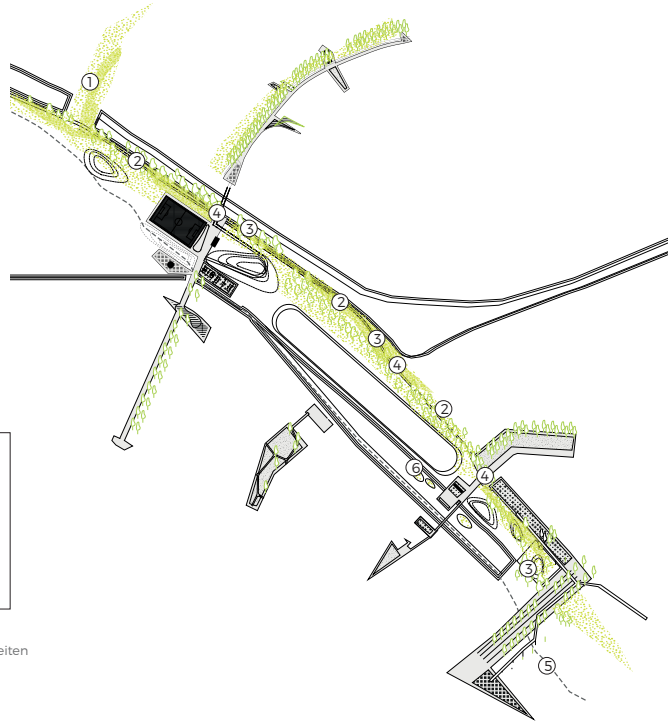
Schematische weergave van de topografie van het Lobroekpark

"Het Lobroekpark krijgt een eigen microrelief. De heuvels en hellingen vervullen een waaier aan functies: van ecologische gradienten tot integreren van schachten en fietshellingen"

Wild Life tunnels verbinden habitats overheen infratsructuur

Knuppelpaden voor een continu grondoppervlak

Coninue boomlaag verbindt habitats voor vogels, vleermuizen en insecten



Ecologische continuiteiten

Ecologische continuiteiten

De nerven, fiets- en wandelpaden vormen kleine onderbrekingen in de doorlopende ecologische structuur. Om de nadelige effecten daarvan op de verspreiding en het welzijn van verschillende diersoorten zoveel mogelijk weg te werken, stellen we een reeks maatregelen voor die de continuiteit zoveel mogelijk waarborgen.

Wandelpaden worden uitgevoerd als knuppelpad, waar kleine dieren en insecten onderdoor kunnen zonder in confict te komen met wandelaars, en zonder een grens of barriere te ervaren.

Waar dat niet kan, zoals bij de nerven en de fietssnelweg, worden tunnels onder de verharding voorzien. Tot slot is een doorlopende boomlaag in het concept opgenomen, die vanaf segment Oost doorloopt tot aan het ecoduct. Voor vogels, insecten en vleermuizen ontstaat daarmee een groot aaneengesloten leefgebied langsheen het kanaal.

Doorheen segmenten noord, noordoost en oost loopt een continue ecologische zone. Ze zijn verbonden door de Schijnvallei en de groenzone op de overkapte Oosterweel.

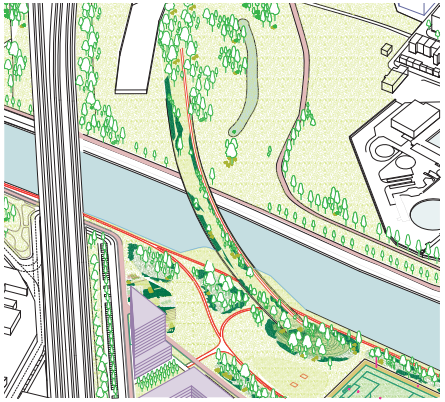
Vier ontwerpingrepen helpen om de barrieres tussen de segmenten zo goed als mogelijk te overwinnen in de dichte en drukke stedelijke omgeving:

- ecoduct op het viaduct van Merksem over het Albertkanaal

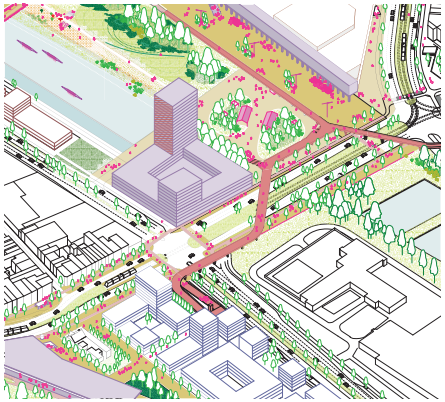
- Doorgaande boomlaag over de Schijnpoort

- Vistunnels en duikers brengen het water van de Schijn over de resterende barrieres

- Een genereuze groene stapsteen aan de Schijnpoort

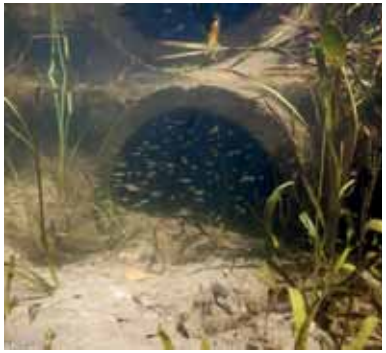


Ecoduct op het voormalige viaduct van Merksem maakt de verbinding naar segment Noord



Groene stapsteen, boomlaag en SSV maakt de verbinding naar segment Oost

Eoduct

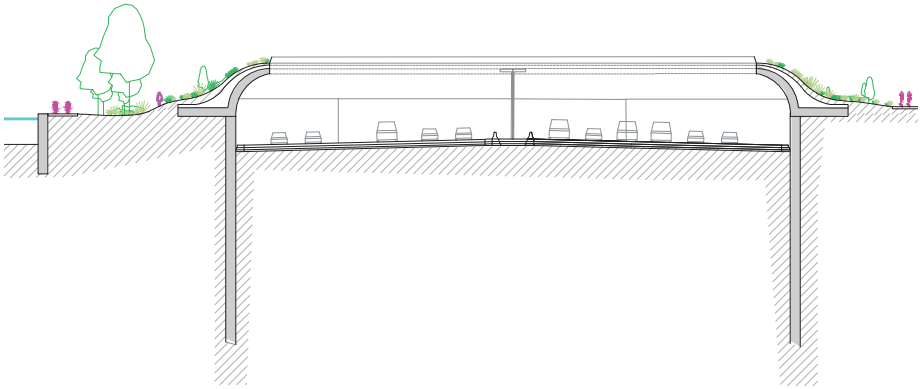


Duiker voor vismigratie

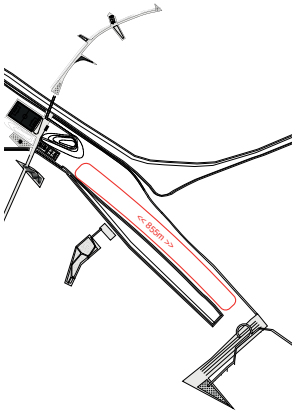
Groene stapsteen in een stedelijke omgeving

Doorgaande boomlaag

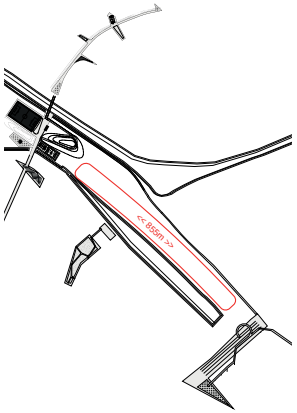
Geluidsbermen



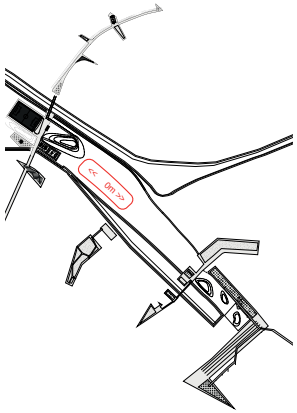
Principe doorsnede open sleuf met groene geluidsschermen



01



02



03

De door BAM voorziene 5m hoge glazen geluidsschermen omheen de sleuf worden vervangen door groene geluidswallen. Deze zijn licht uitkragend en lopen naadloos over in het landschap, als een overhangde rotsklif. Dat maakt ze beter ingepast in het landschap, en performanter in het terugdringen van de geluidsniveaus voor de omgeving.

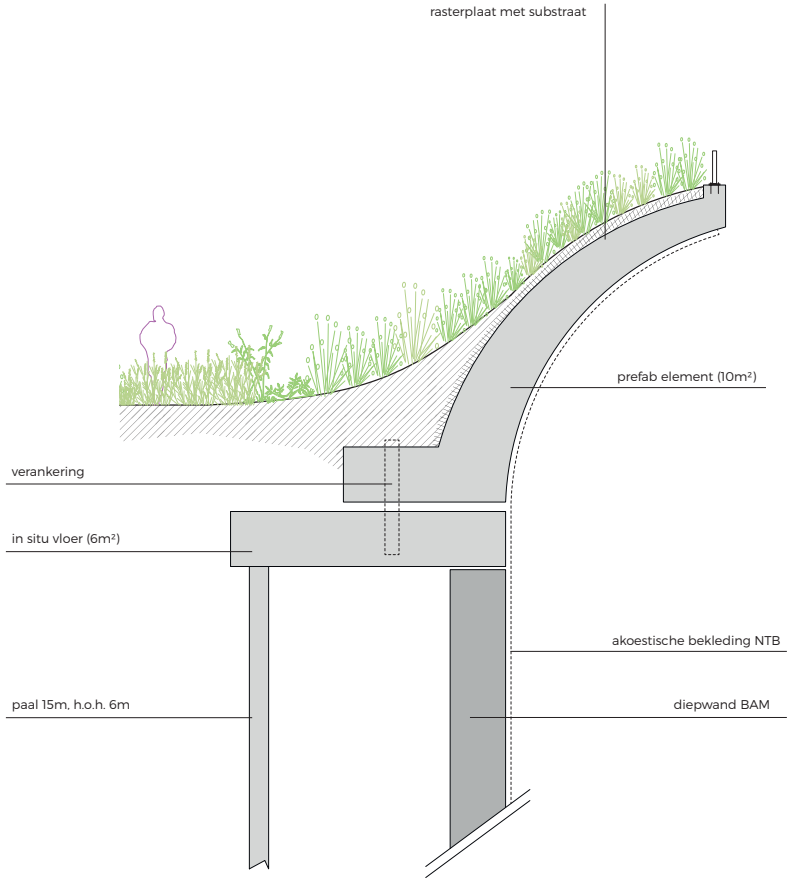
Een quickscan van Arup heeft een rudimentair constructieprincipe opgeleverd, compatibel met de voorziene diepwanden. Dat principe moet verder uitgewerkt worden in de vervolgfase.

"De uitkragende geluidschermen lopen naadloos over in het landschap, als een overhangende rotsklif"

Dit concept wordt toegepast in elke variant waarin niet volledig overkapt wordt, zoals hierboven getoond. In al die scenario's worden de randen van de sleuf afgewerkt met de overhangende schermen, ter vervanging van de initieel voorziene glazen geluidschermen.

Enkel in het laatste scenario, waar de opening wordt dichtgeweven met de ribbenkap, zijn de groenschermen niet nodig.

"Het concept wordt toegepast in elk scenario waarin niet volledig overkapt wordt, ter vervanging van de initieel voorziene glazen schermen"



Principeschets overhangde groenschermen, nader ut te werken

Beschouwde belastingen

PERMANENT	γ=1.25	
Eigengewicht beton	25	[kN/m³]
Laag groen	20	[kN/m³]
VARIABEL	γ=1.5	
Publieke toegang (mensenmenigte)	5	[kN/m²]

We hebben geen sterkteberekeningen, wapeningsberekeningen of andere constructieve analyses gedaan dan een gewichts- en evenwichtsberekening

Schermen langs de sleuf zoals destijds voorzien door BAM ten tijde van de aanstelling van de intendant (beeld: BAM)

Geluidschermen als een overhangende rotsklif

Landschappelijk geïntegreerde geluidschermen op de Gran Via, Barcelona (Arriola & Fiol)

Vorm Lobroekdok

De vorm van het Lobroekdok en de naastgelegen waterzuivering zijn bepaald door de voormalige Brialmontomwalling met haar bastions. Door de aanleg van de Oosterweelverbinding wordt deze karakteristieke ruitvorm deels vernietigd.

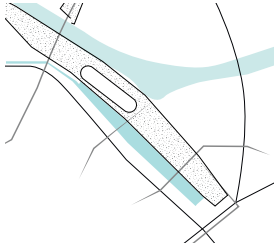
Daarom stellen we voor deze te vervangen door twee nieuwe, sterke en herkenbare typologieën: een dok en een kanaal. Dat betekent dat er meer gedempt wordt dan nodig voor de aanleg van Oosterweelverbinding.

Tijdens de ontwerpsessies hebben we gemerkt dat deze thematiek gevoelig ligt: het verkleinde dok heeft het voordeel van stedenbouwkundige en typologische puurheid, en brengt het groen dichter bij de wijk. Daartegenover staat de historische identiteit van Den Dam als havenbuurt, met de nabijheid van het water als belangrijk element.

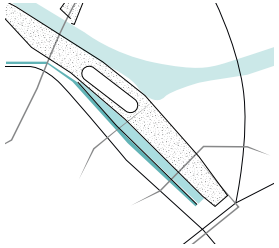
Het al dan niet dempen van het dok kan in een vervolgfase verder besproken en bestudeerd worden. Bovendien hangt het maken van het kanaal ook samen met de SSV.

"We stellen twee nieuwe, sterke en herkenbare typogieën voor: een dok en een kanaal"

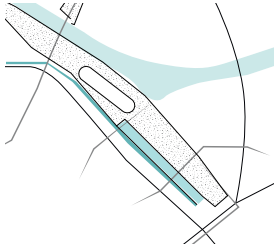
Huidige vorm van het dok



Vorm van het dok met Oosterweel

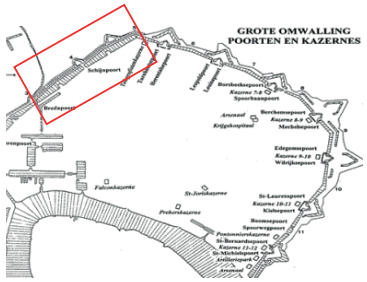


SSV-kanaal met maximaal dok

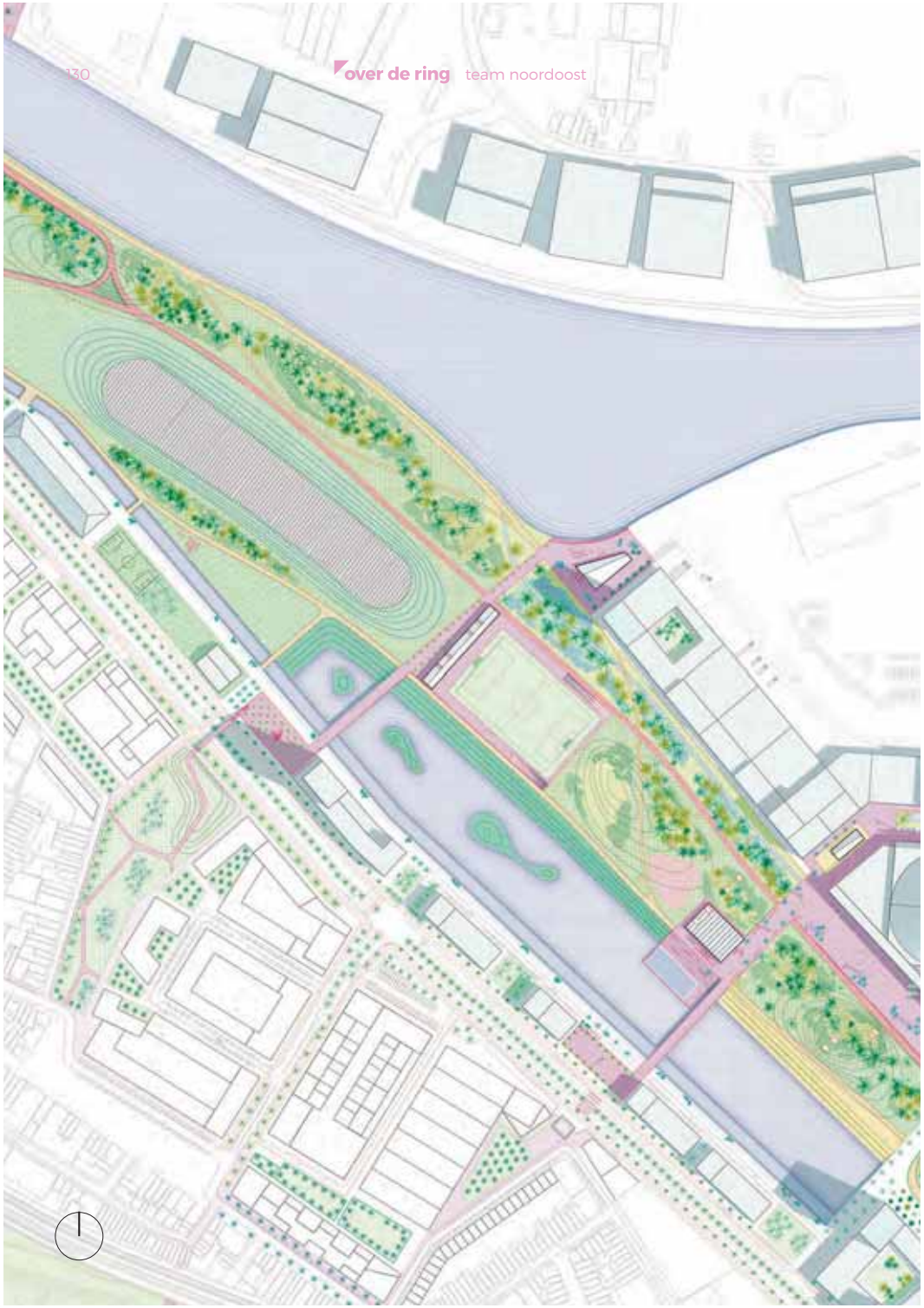


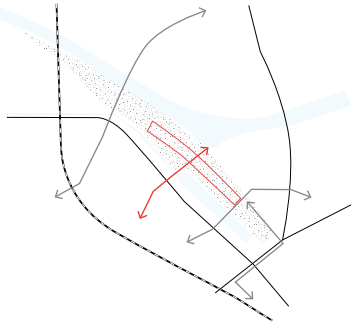
SSV-kanaal met deels gedempt dok

De vorm van de Brialmontomwalling is nog zichtbaar vanuit de lucht



Brialmontomwalling





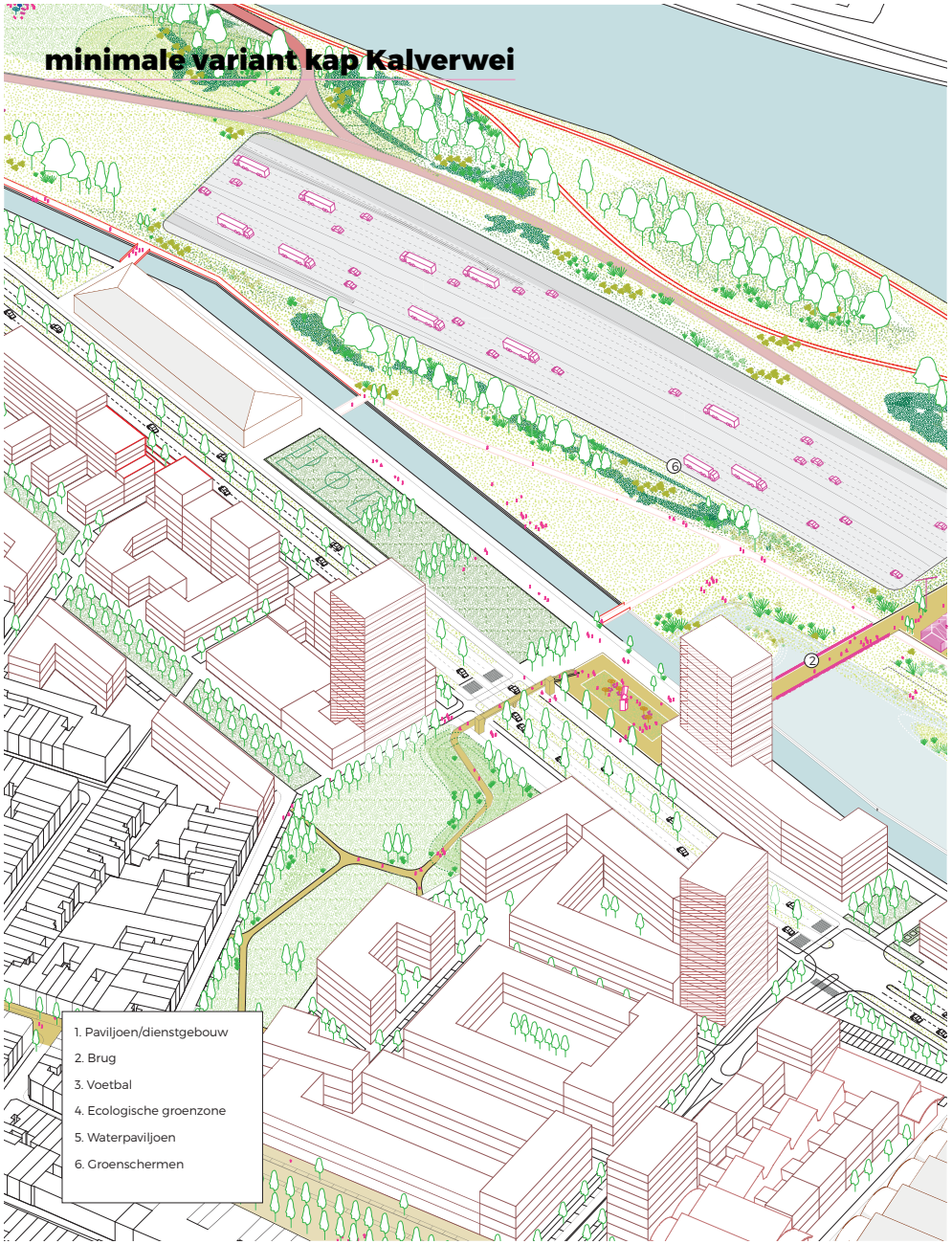
4. KAP KALVERWEI

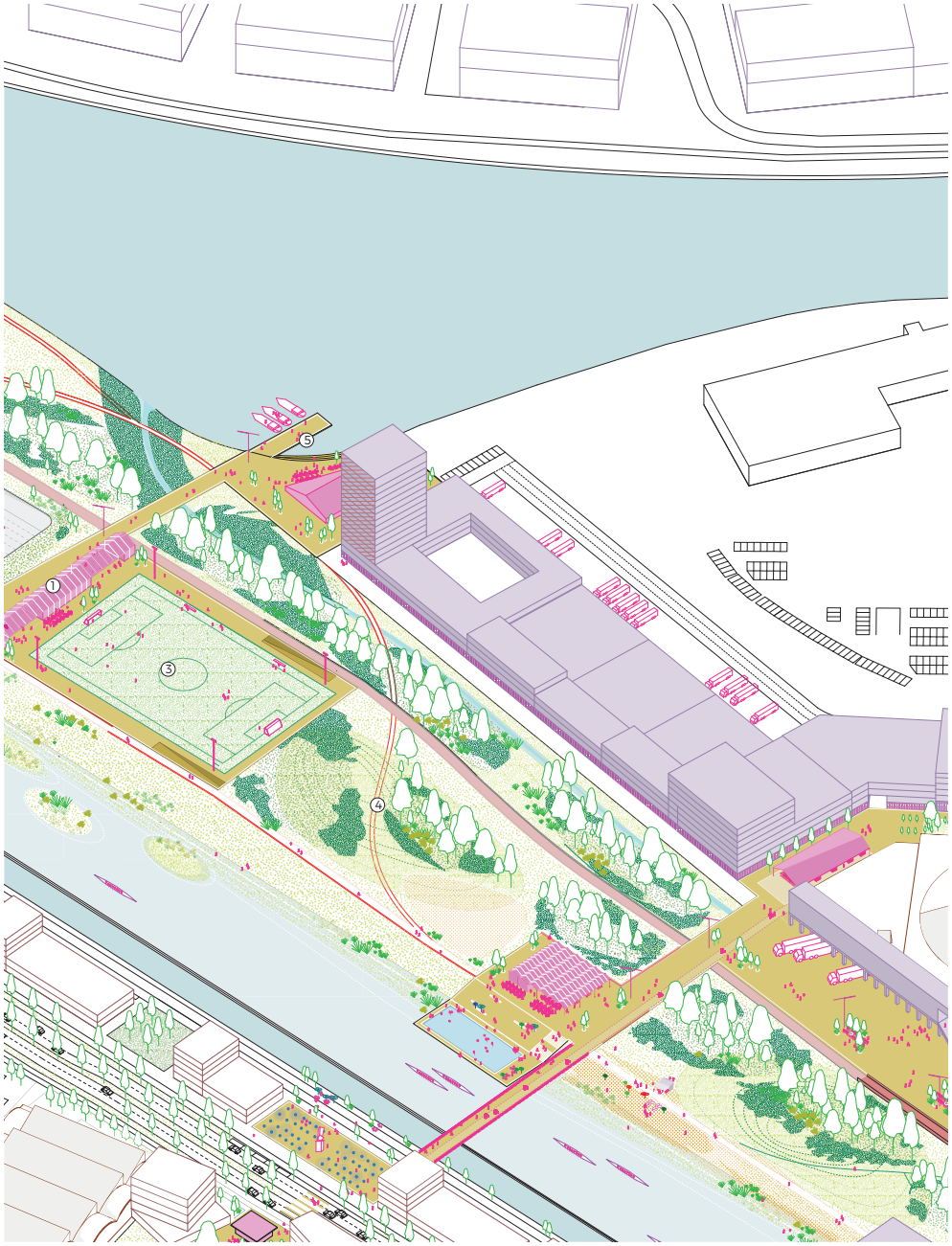
De kap ter hoogte van de Kalverwei is de sluitsteen van de overkapping in dit segment. Het park en de groenzones worden fors uitgebreid, er komt plaats voor bijkomende sportvoorzieningen en de de nerf die de Kalverwei verbindt met de zwaaikom van het Albertkanaal kan aanlegd worden. Dit opent meteen de optie op de doorsteek naar Kronenburg langs het kanaal.

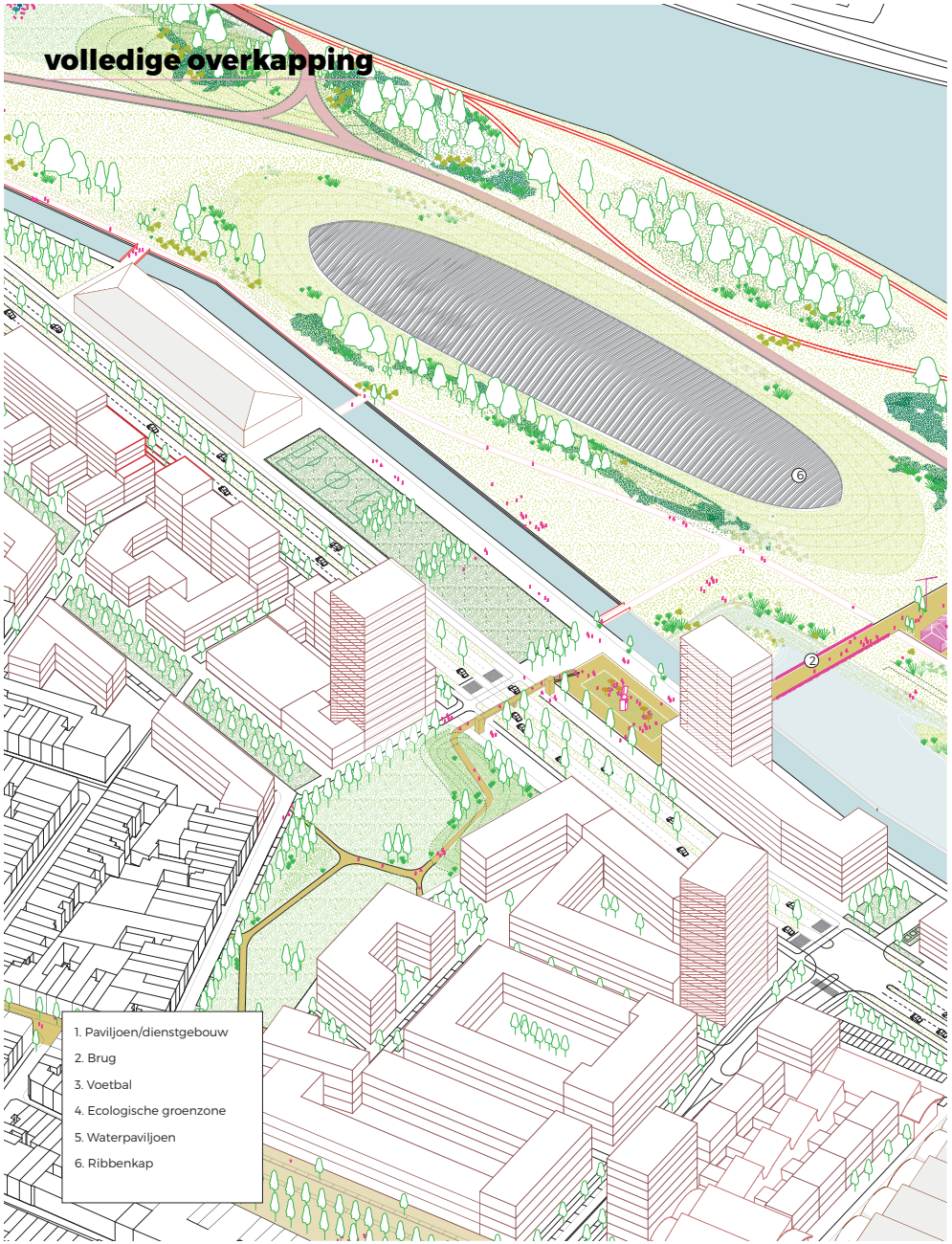
Van dit kapstuk stellen we twee varianten voor: een eenvoudige variant met een open deel van ongeveer 360m, en de volledige overkapping. In de laatste variant is de noodzakelijke opening opgenomen zoals beschreven in hoofdstuk II, afgewerkt met de Ribbenkap die eerder is toegelicht.

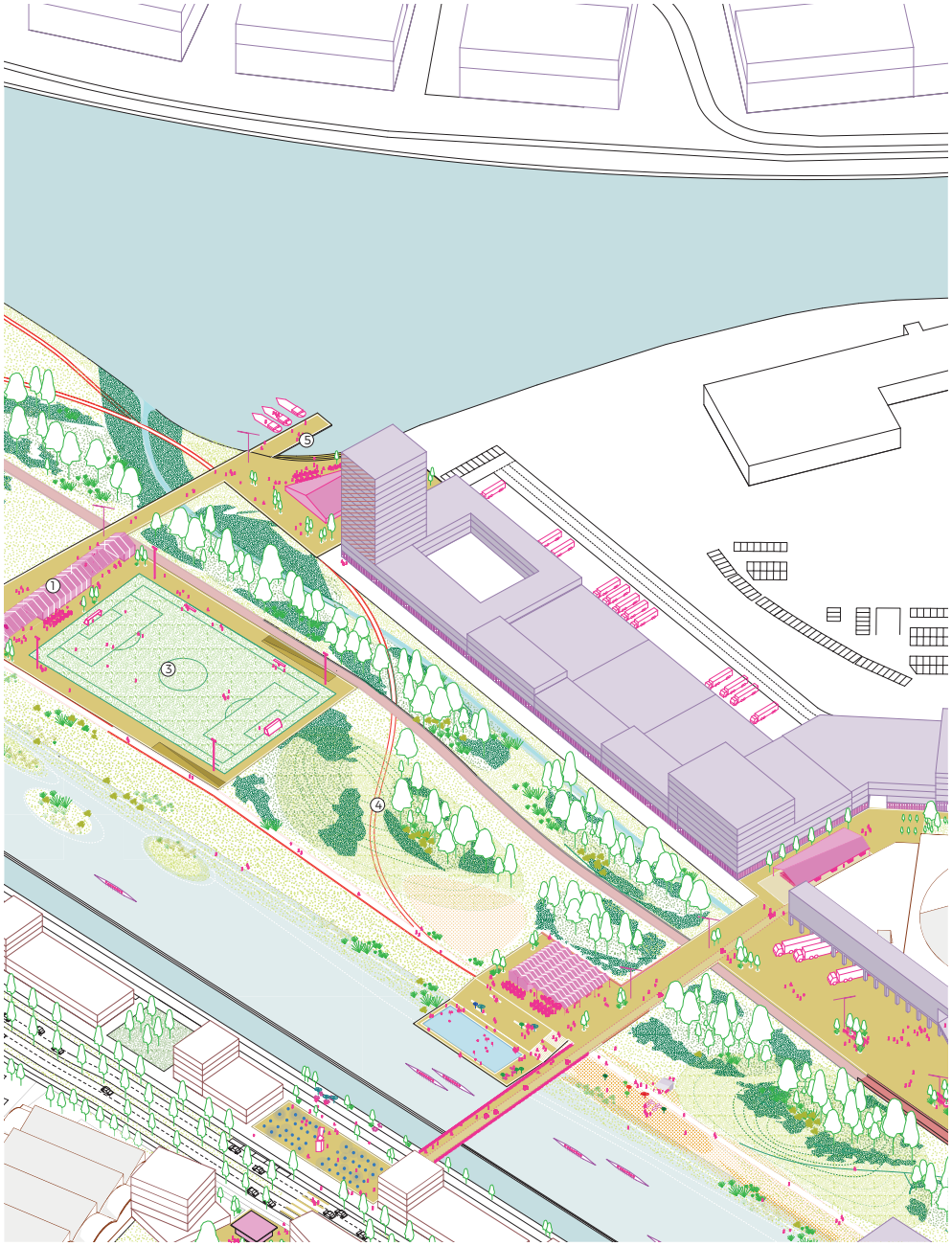
"De kap is het sluitsuk van de overkapping in dit segment: de groenzones worden fors uitgebreid, er komen bijkomende voorzieningen en de laatste nerf wordt aangelegd"

minimale variant kap Kalverwei

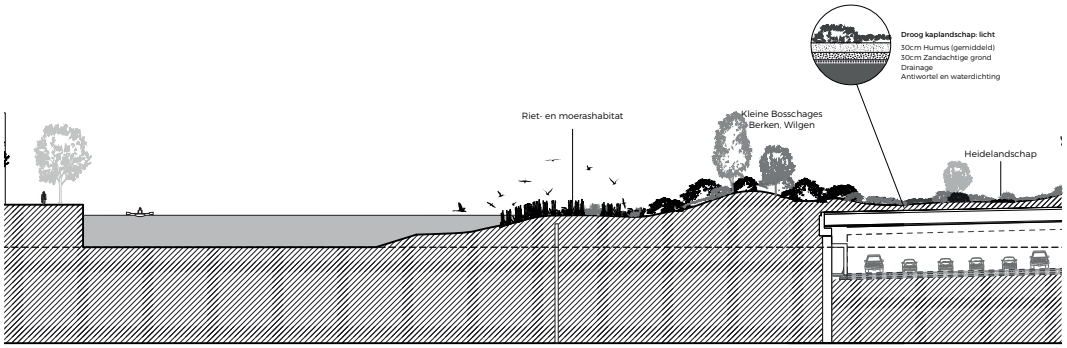


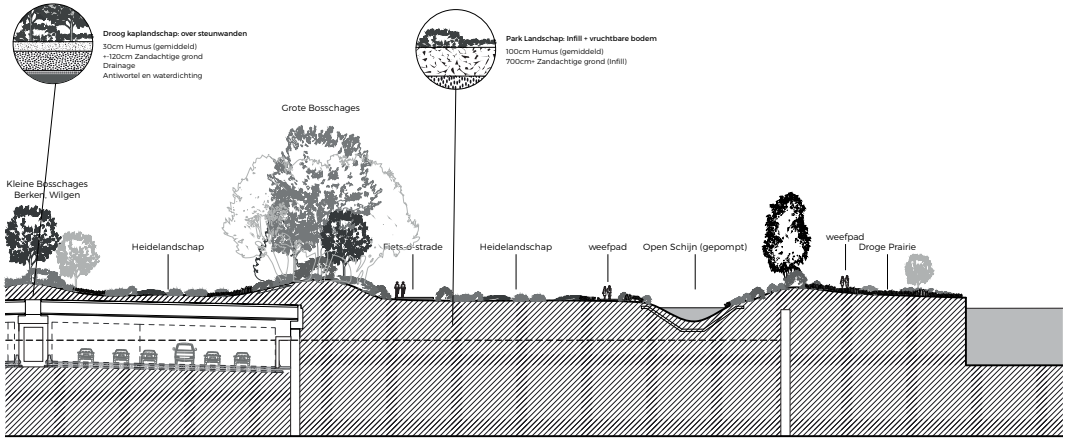


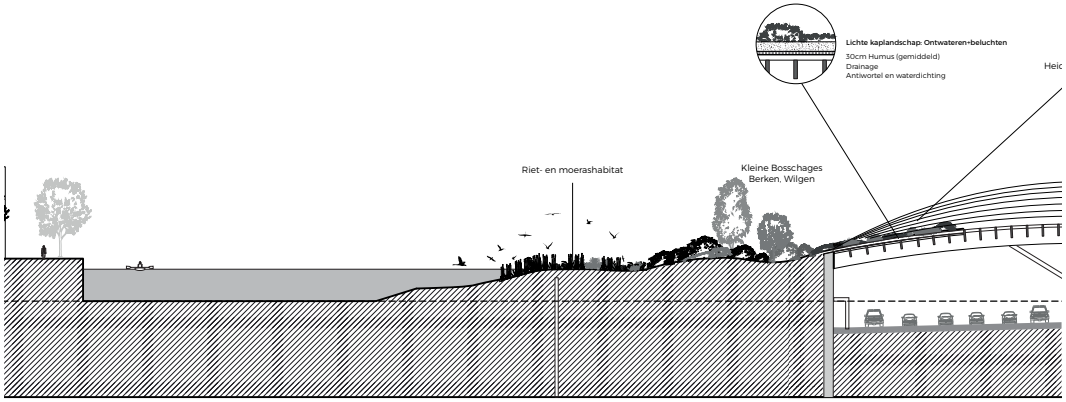

volledige overkapping
1. Paviljoen/dienstgebouw
2. Brug
3. Voetbal
4. Ecologische groenzone
5. Waterpaviljoen
6. Ribbenkap

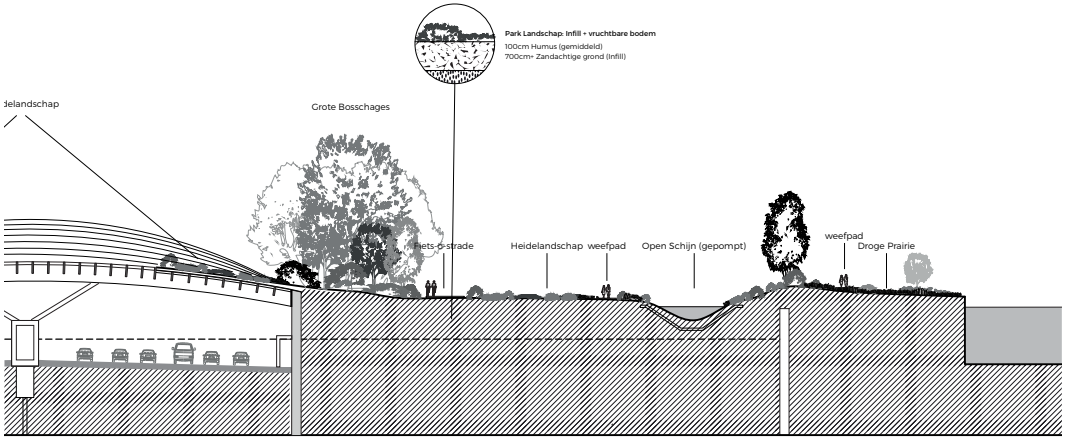


"De kap bestaat uit twee delen: een volledige overkapping en de halfopen ribbenkap, elk met hun eigen karakteristieken"







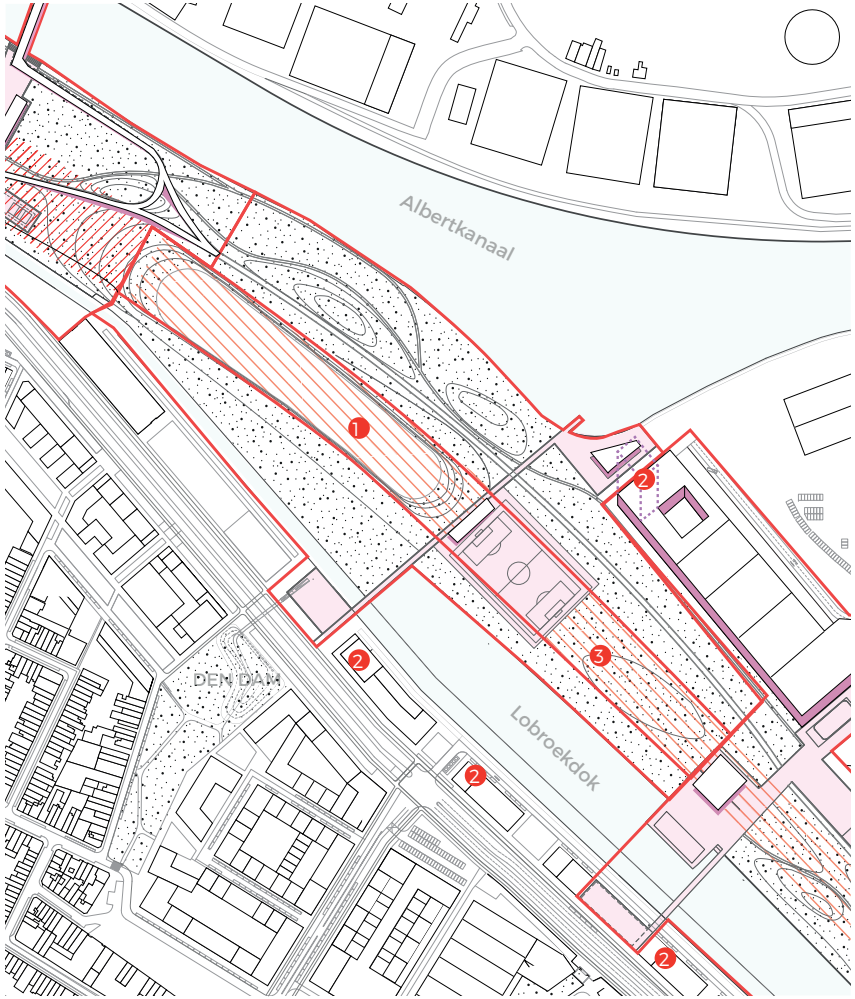


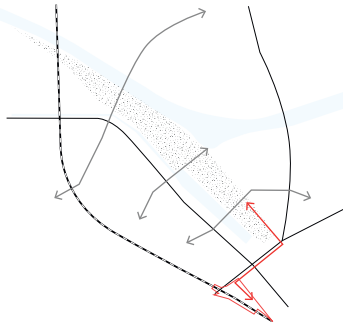
Obstakels en afhankelijkheden

1. De realisatie van dit kapstuk is enkel afhankelijk van de Oosterweelverbinding. We zien vandaag geen andere partijen en belanghebbenden waarvan de uitvoering van de Kap Kalverwei en het bermenproject afhankelijk zouden kunnen zijn.

2. Het al dan niet uitvoeren van deze overkapping kan omgekeerd wel een impact hebben op de mogelijke ontwikkelingen eromheen. De toren aan de zwaaikom en enkele residentiële ontwikkelingen op de Slachthuislaan zullen niet kunnen gerealiseerd worden, als niet kan aangetoond worden dat voldaan is aan de voorwaarden inzake geluid, luchtkwaliteit etc...

3. Helzelfde geldt voor de groenruimte op de kap: deze kan cruciaal zijn om groentekorten in Dam weg te werken, zeker met de geplande verdichting van de Slachthuiswijk



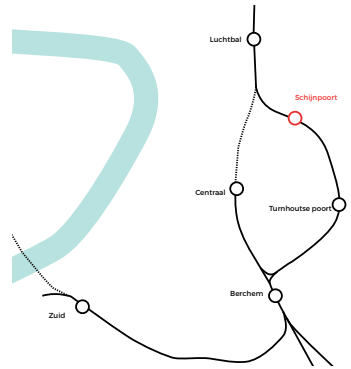


5. OV-KNOOP SCHIJNPOORT

Schijnpoort heeft alle potentieel om op stadsregionale schaal een belangrijke knoop in het openbaar vervoernetwerk te worden. Enkele tram-, metro- en buslijnen komen hier samen met de (voor personenvervoer ongebruikte) spoorlijn. Het gebied heeft met het Sportpaleis en de Lotto Arena twee enorme publiekstrekkers, en staat aan de vooravond van een grootschalige opwaardering en stadsontwikkeling; oa de Slachthuiswijk en Spoor Oost zullen in de toekomst voor een grote stijging van het aantal inwoners in het gebied zorgen.

Schijnpoort is dan ook aangewezen als een van de 5 te ontwikkelen stedelijke OV-knopen in de ringzone in het kader van de geambieerde modal-split 50/50. Anders dan de andere knopen is Schijnpoort een nieuw station dat nog ontwikkeld moet worden.

Het voorstel dat we hier presenteren is een eerste schets, en dient in de vervolgfases verder onderzocht en uitgewerkt te worden.

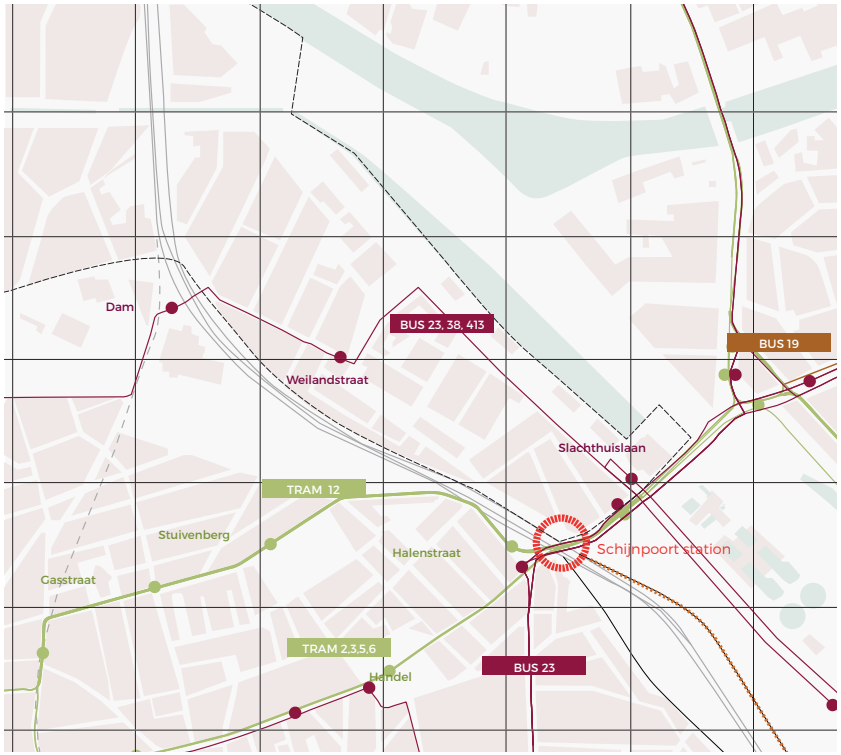


Stedelijke OV-Knopen in de ringzone

Verknoping

Op en omheen de Schijnpoort komen verschillende van de belangrijkste OV-Lijnen van Antwerpen samen. Vanaf Schijnpoort kan je op tram, metro en bus stappen die rechtstreeks de belangrijkse bestemmingen in de stad bedienen. Als daar een trein - of ringspoorhalte aan toegevoegd wordt, kan Schijnpoort na Antwerpen Centraal en Antwerpen Berchem het belangrijkste transport knooppunt voor de stadsregio worden.

"Schijnpoort heeft het potentieel een belangrijke OV-Knoop in de stadsregio te worden"



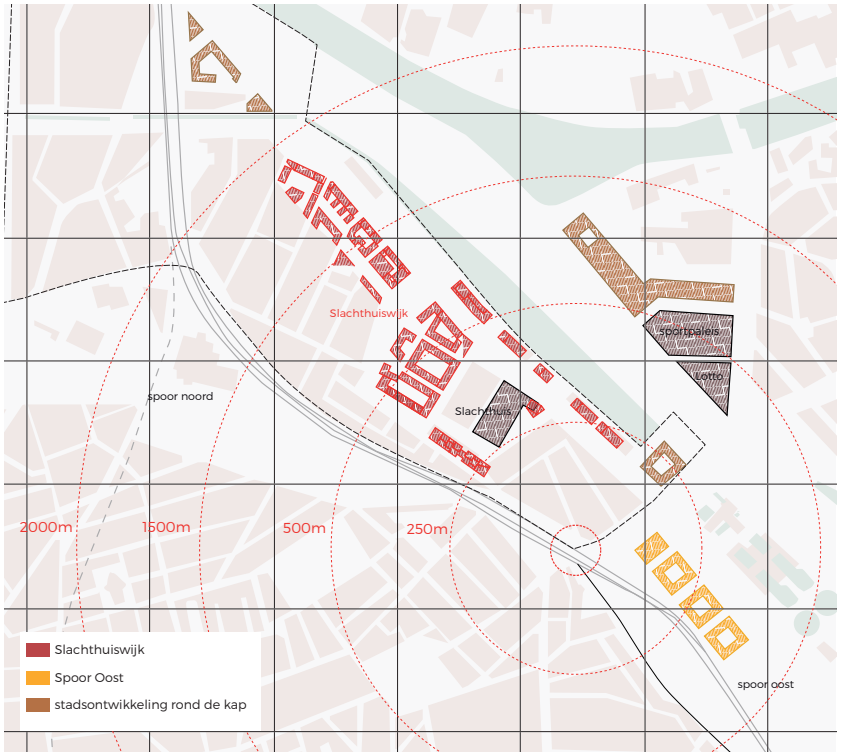
OV-Verbindingen vanaf Schijnpoort

Bereik en reizigerspotentieel

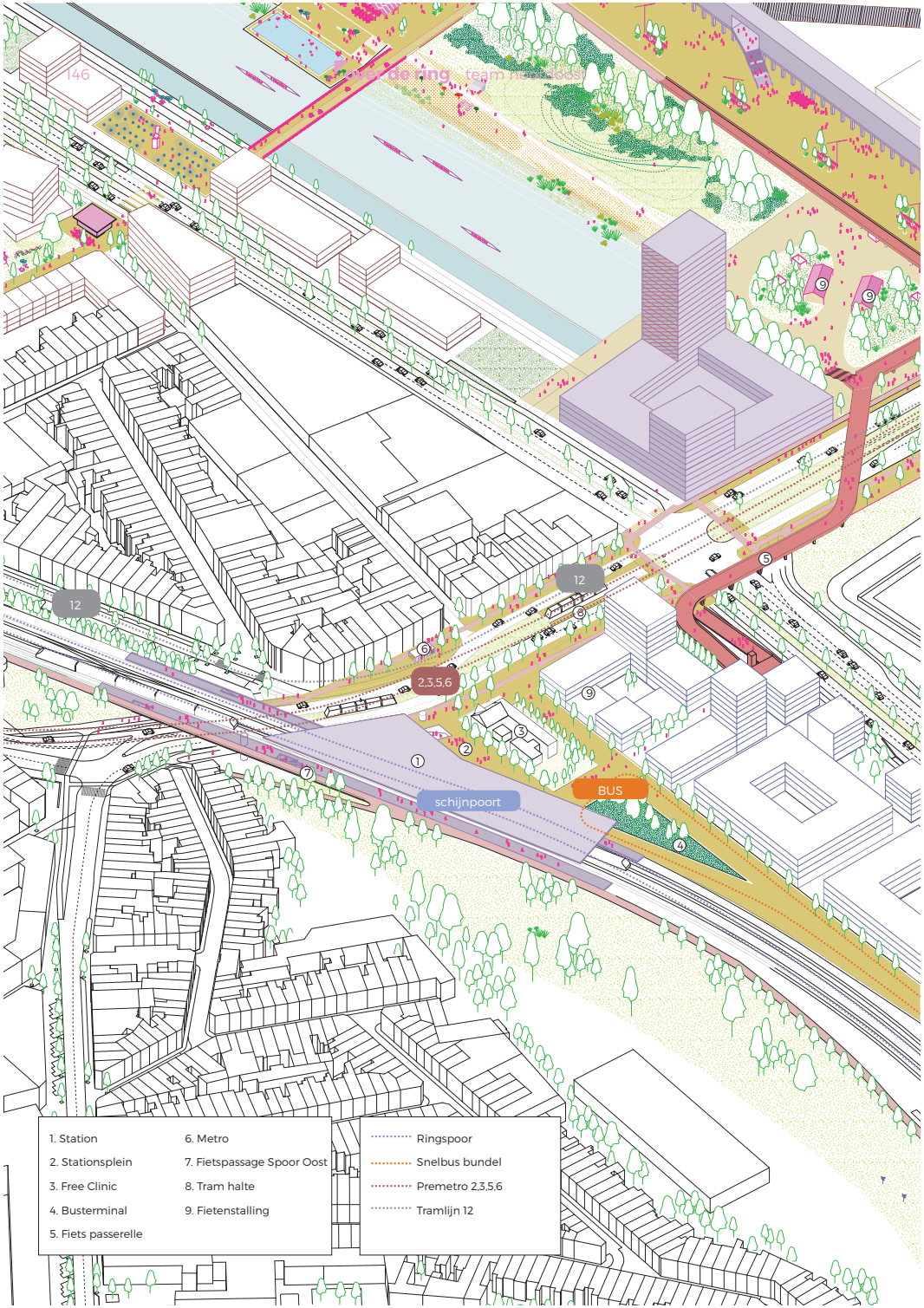
Binnen een straal van 2km omheen het nieuw voorgestelde station zullen de komende jaren enkele grootschalige stadsprojecten gerealiseerd worden. Op de eerste plaats het Masterplan Slachthuiswijk, maar ook Spoor Oost en de voorgestelde ontwikkelingen in segment noordoost zullen - in relatie tot de overkapping- geheel of gedeeltelijk uitgevoerd worden.

Dit betekent een bevolkingstoename van 5.000-6.000 inwoners op wandelafstand van het station. Bovendien liggen met het Sportpaleis en de Lotto Arena twee van de grootste publiektrekkers van Antwerpen op 500m van de nieuwe OV-knoop.

Samen met het streven naar de ambitieuze modal shift, denken we dat de knoop Schijnpoort het potentieel heeft om uit te groeien tot een belangrijke stadsregionale knoop.

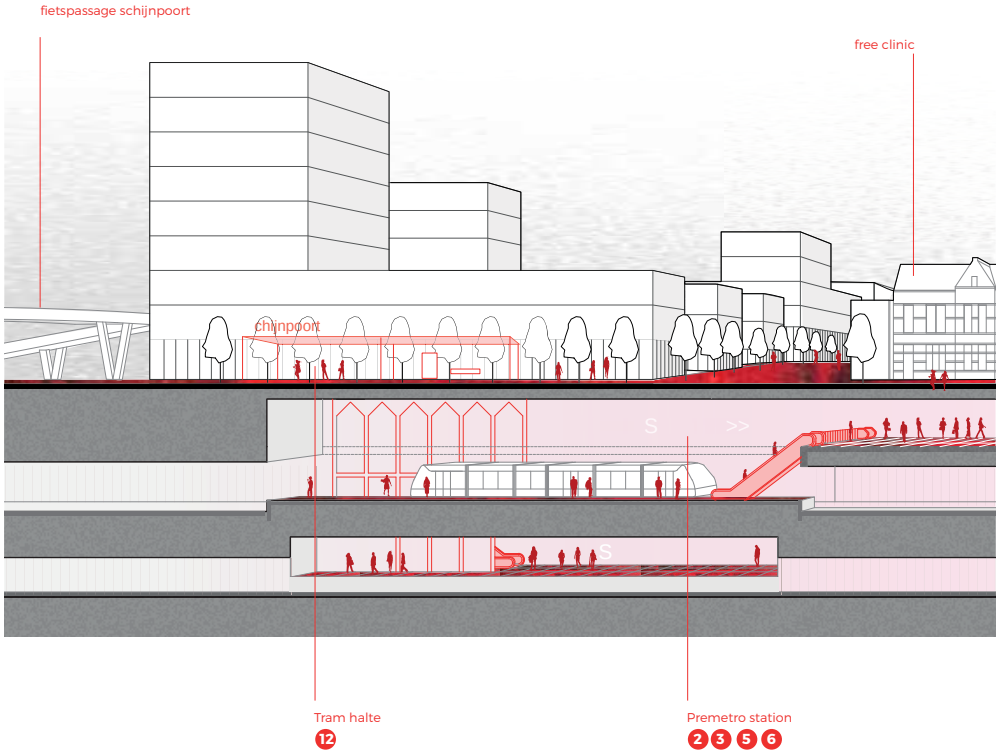


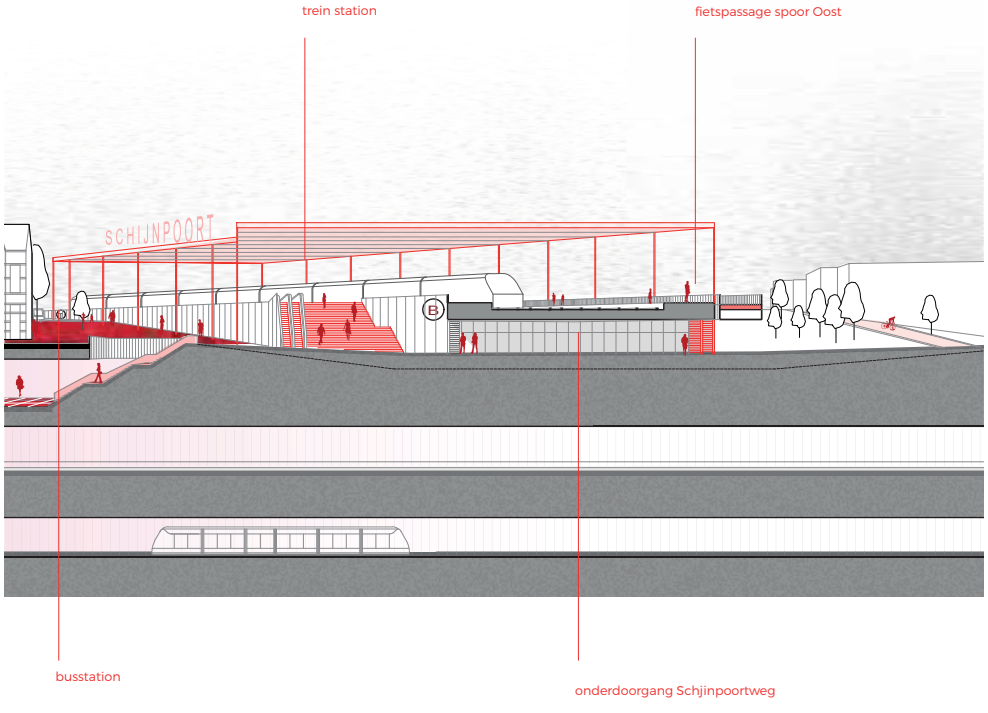
Toekomstige stadsprojecten en grote publiekstrekkers



Situatie vandaag

Situatie met station Schijnpoort


fietspassage schijnpoort
free clinic
schijnpoort
Tram halte
12
Premetro station
2 3 5 6


trein station
fietspassage spoor Oost
SCHIJNPOORT
busstation
onderdoorgang Schijnpoortweg

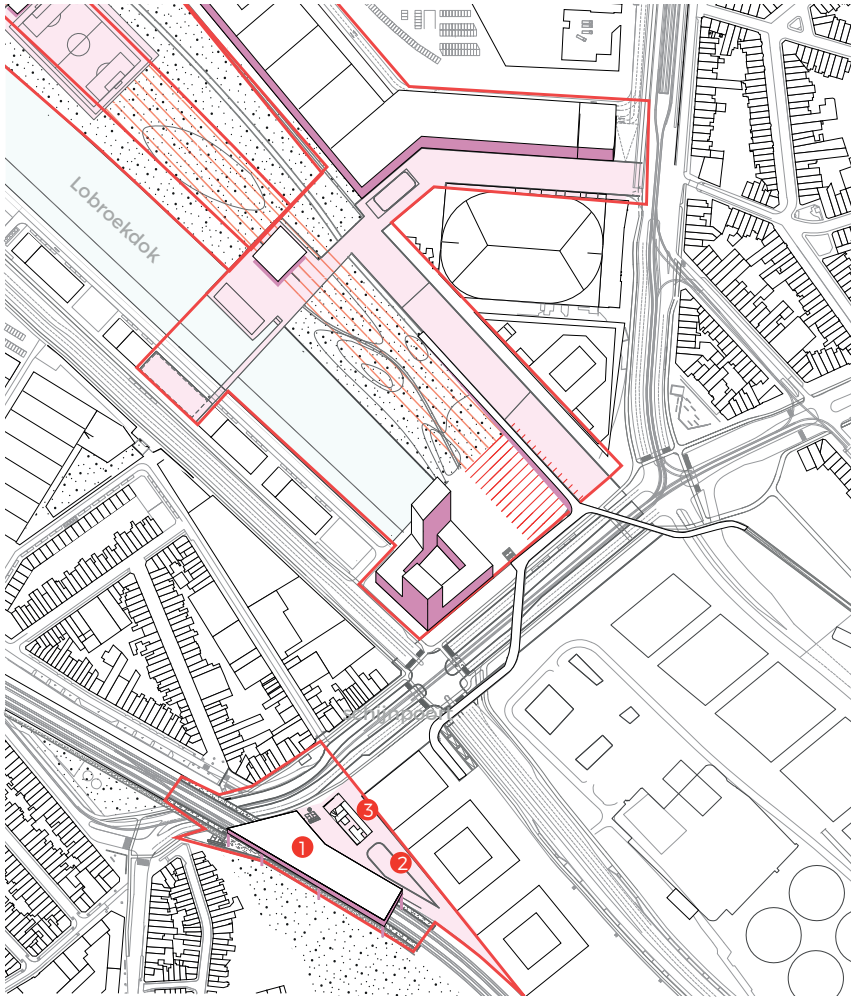
Obstakels en afhankelijkheden

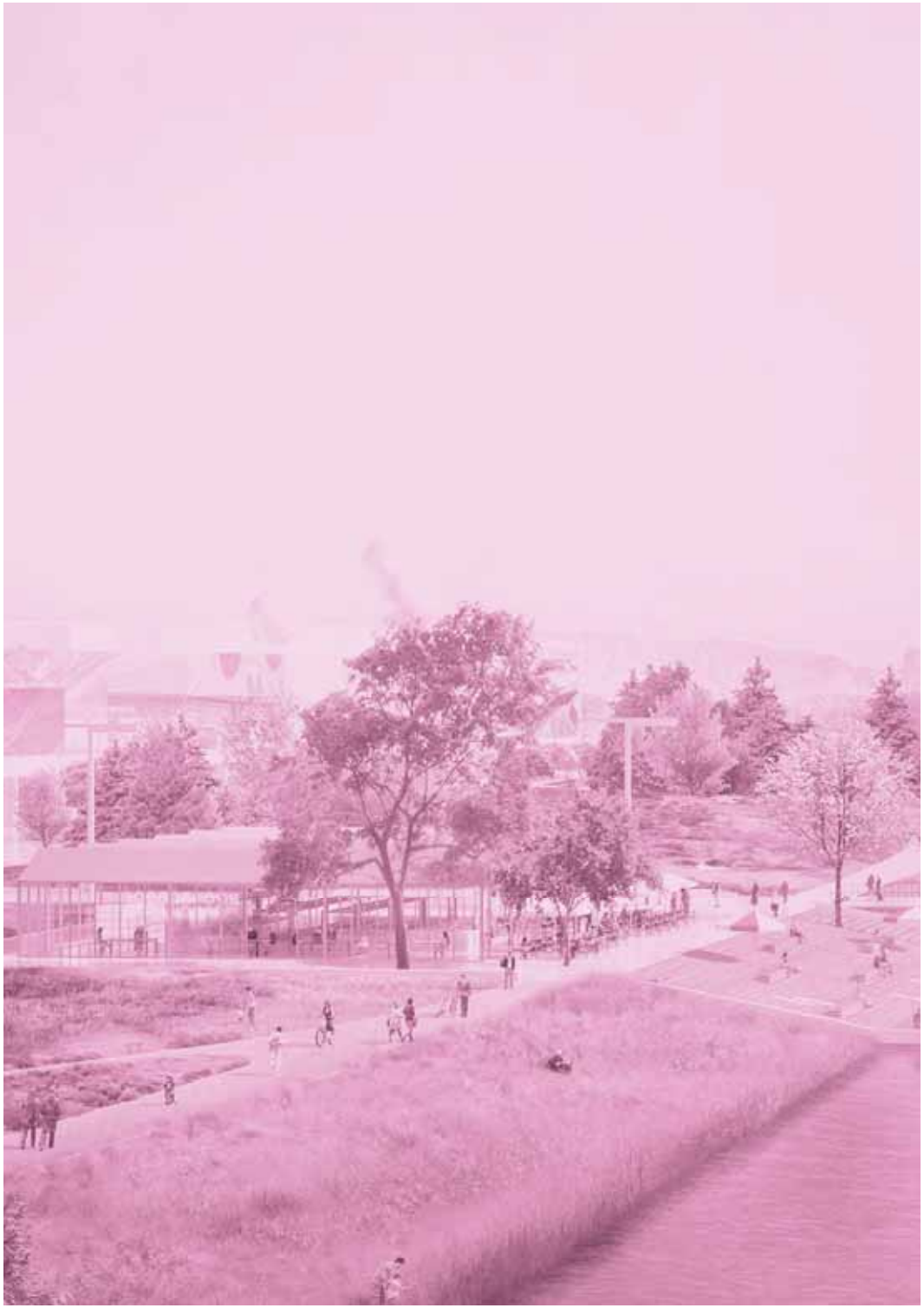
1. **NMBS & Infrabel**
   De ontwikkeling van het station maakt het onderwerp uit van gesprekken met vervoerder NMBS en infrastructuurbeheerder Infrabel, en moet in de vervolgfase verder bestudeerd worden..

2. **De Lijn**
   De aanpassing van het Metrostation en de aanleg van het busstation zijn nog onderwerp van gesprek met De Lijn.

3. **Free Clinic**
   Hoewel het project in principe geen gevolgen heeft voor de werking of de eigendommen van de Free Clinic, lijkt het ons aangewezen een gesprek met het bestuur van de instelling op te starten.

Verder onderzoek
Het stationsproject dat we hier voorstellen is een eerste schets van de mogelijkheden. De exacte inrichting en uitwerking van het gebied moet in een vervolgfase nauwkeuriger en in meer detail bestudeerd worden in samenspraak met alle betrokken actoren.





IV

KOSTEN EN HOEVEELHEDEN

1. KOSTENANALYSE

Er is per strategisch project een eerste kostenraming gemaakt. Daarin zijn de bouwkosten, BTW en studiekost voor de verdere uitwerking van de projecten in opgenomen. Op het totaal werd tenslotte een percentage van de kost toegevoegd om de onzekerheden en onvoorziene omstandigheden te verdisconteren.

Voor de projectonderdelen die overlappen met het project van BAM zijn die kosten in mindering gebracht.

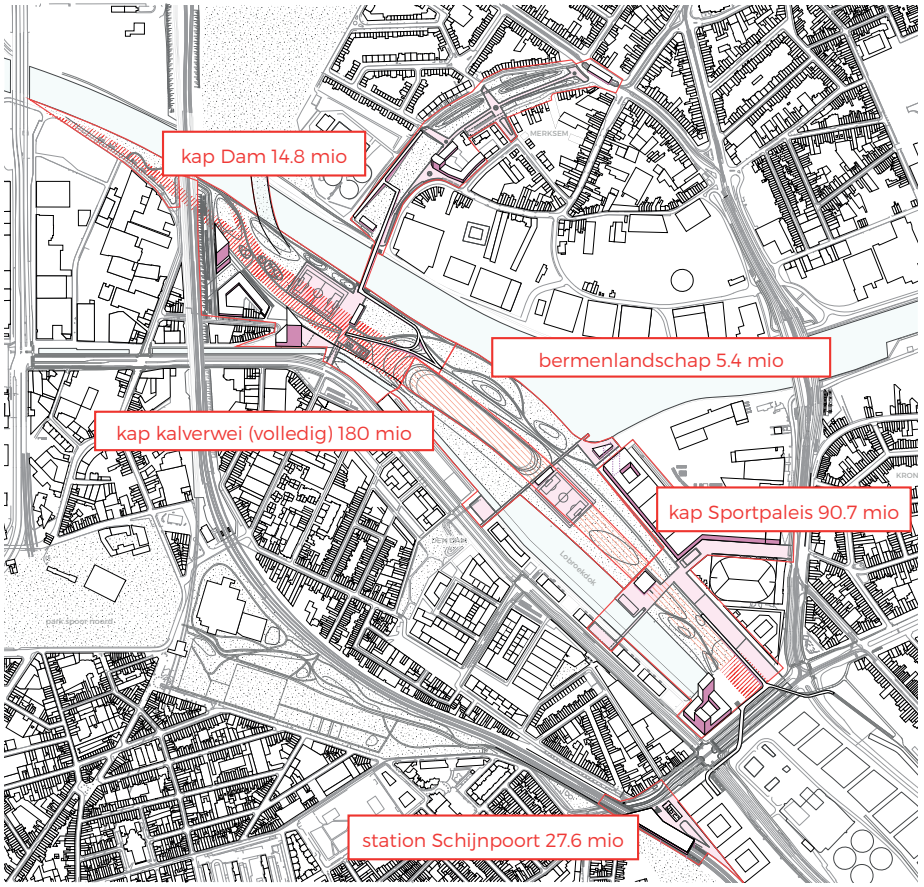
Enkele projectdelen overlappen met de segmenten Noord en Oost. Het ecoduct over het Albertkanaal is in de raming van team Noord opgenomen. Voor de aanleg van de publieke ruimte en het station op Schijnpoort werd wel een som in rekening gebracht, mogelijk moet deze bij de raming van team Oost terug worden in mindering gebracht

Ook mogelijke kosten (meer of min) die met de SSV samenhangen zijn niet mee in rekening gebracht (kosten voor de aanpassing van de infrastructuur en waterlopen, mogelijke subsisdies door VMM)

Tot slot werd er geen bedrag gerekend voor mogelijke onteigenigen, bijvoorbeeld op de driehoek Sportpaleis. Ook mogelijke winsten uit vastgoedoperaties zijn niet mee berekend. In de vastgoed analyse opgemaakt door VESPA en de stad is hier wel rekening mee gehouden.

Er zit enige overlap in de strategische projecten. Met name voor het project ‘Bermenproject Albertkanaal’ varieert de kostprijs afhankelijk van de gekozen overkappingen: de hoeveelheid te bouwen geluidsschermen ligt namelijk in de weegschaal met de hoeveelheid echte overkapping.

De kaart hiernaast geeft een idee van de geschatte kostprijs per strategisch project in het geval van een volledige overkapping op noordoost. Op de volgende pagina’s geven we een meer gedetailleerd overzicht per scenario.



samenvattend overzicht van de totale kost per strategisch project in het geval van een volledige overkapping

2. HOEVEELHEDEN PER SCENARIO

scenario 1 - kap Dam, bermen

1 strategisch project steenborgerweert/kap dam			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	kap	m	0	215 000	0
2	publieke ruimte	stbw groen (incl paden...)	m²	51 000	100	5 100 000
		stbw verhard, sport...	m²	17 000	200	3 400 000
		merksem groen	m²	15 300	100	1 530 000
		merksem verhard, sport,...	m²	23 300	200	4 660 000
4	gebouwen	paviljoenen	st	4	100 000	400 000
5	kunstwerken	ecoduct	st	0	0	0
		aanpassen brug	st	1	500 000	500 000
6	grondverzet	heuvels	m³	22 000	40	880 000
7	aftrek	*aanleg BAM (m²)*	*m²*	68 000	-100	-6 800 000
		TOTAAL				**9 670 000**

Studiekost	0,1	967 000
Totaal		**10 637 000**
BTW	0,21	2 233 770
onvoorziene	0,15	1595550
TOTAAL		**14 466 320**

2 strategisch project kap sportpaleis			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	kap	m	0	215 000	0
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	0	100	0
		verharding, sport...	m²	0	200	0
3	infra	fietspad	m²	0	40	0
4	gebouwen	paviljoenen (st)	st	0	100 000	0
5	kunstwerken	brug (st)	st	0	1 000 000	0
		zwembad (st)	st	0	1 000 000	0
6	grondverzet	heuvels	m³	0	40	0
7		*aanleg m²)*	*m²*	0	100	0
		TOTAAL				**0**

Studiekost	0,1	0
Totaal		**0**
BTW	0,21	0
onvoorziene	0,15	0
TOTAAL		**0**

3 bermenlandschap			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	akoestische schermen	m	1 830	23 000	42 090 000
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	65 000	100	6 500 000
		verharde ruimte	m²	1 600	200	320 000
3	grondverzet	heuvels, taluds	m³	3 000	40	120 000
		dempen dok	m³	30 000	40	1 200 000
4	kunstwerken	brug	st	0	1 000 000	1 000 000
3		groenaanleg BAM (m²)	m²	-55 000	100	-5 500 000
		TOTAAL				**45 730 000**

Studiekost	0,1	4 573 000
Totaal		**50 303 000**
BTW	0,21	10 563 630
onvoorziene	0,15	7545450
TOTAAL		**68 412 080**

4 kap kalverwei			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	ribbenkap	m	0	142 000	0
		kap	m	0	215 000	0
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	0	100	0
		verhard, sport,...	m²	0	200	0
3	kunstwerken	brug	st	0	1 000 000	0
4	grondverzet	heuvels	m³	0	40	0
		TOTAAL				**0**

Studiekost	0,1	0
Totaal		**0**
BTW	0,21	0
onvoorziene	0,15	0
TOTAAL		**0**

5 station schijnpoort		eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	publieke ruimte (m²)	m²	5 000	200	1 000 000
2	station	st		7 500 000	7 500 000
3	aanpassen infra	st		10 000 000	10 000 000
	TOTAAL				**18 500 000**

Studiekost	0,1	1 850 000
Totaal		**20 350 000**
BTW	0,21	4 273 500
onvoorziene	0,15	3052500
TOTAAL		**27 676 000**

TOTAAL BOUWKOSTEN			**73 900 000**
TOTAAL STUDIES	%	0,10	7 390 000
TOTAAL BTW	%	0,21	17 070 900
ONVOORZIENE	%	0,15	11 085 000
TOTAAL			**109 445 900**

zuivering water	**0**

TOTAAL	**109 445 900**

scenario 2 - kap Dam, kap Sportpaleis

1 strategisch project steenborgerweert			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	kap	m	0	215 000	0
2	publieke ruimte	stbw groen (incl paden...)	m²	51 000	100	5 100 000
		stbw verhard, sport...	m²	17 000	200	3 400 000
		merksem groen	m²	15 300	100	1 530 000
		merksem verhard, sport,...	m²	23 300	200	4 660 000
3	infra	fietspad	m²	6 700	40	268 000
4	gebouwen	paviljoenen	st	4	100 000	400 000
5	kunstwerken	ecoduct	st	0	0	0
		aanpassen brug	st	1	500 000	500 000
6	grondverzet	heuvels	m³	22 000	40	880 000
7	aftrek	*aanleg BAM (m²)*	*m²*	68 000	-100	-6 800 000
		TOTAAL				**9 938 000**

Studiekost	0,1	993 800
Totaal		**10 931 800**
BTW	0,21	2 295 678
onvoorziene	0,15	1639770
TOTAAL		**14 867 248**

2 strategisch project sportpaleis schijnpoort			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	kap	m	245	215 000	52 675 000
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	20 900	100	2 090 000
		verharding, sport...	m²	20 100	200	4 020 000
3	infra	fietspad	m²	350	40	14 000
4	gebouwen	paviljoenen (st)	st	2	100 000	200 000
5	kunstwerken	brug (st)	st	1	1 000 000	1 000 000
		zwembad (st)	st	1	1 000 000	1 000 000
6	grondverzet	heuvels	m³	16 000	40	640 000
7		*aanleg m²)*		-10 000	100	-1 000 000
		TOTAAL				**60 639 000**

Studiekost	0,1	6 063 900
Totaal		**66 702 900**
BTW	0,21	14 007 609
onvoorziene	0,15	10005435
TOTAAL		**90 715 944**

3 bermenlandschap			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	akoestische schermen	m	1 370	23 000	31 510 000
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	65 000	100	6 500 000
		verharde ruimte	m²	1 600	200	320 000
3	grondverzet	heuvels, taluds	m³	3 000	40	120 000
		dempen dok	m³	30 000	40	1 200 000
4	kunstwerken	brug	st	0	1 000 000	1 000 000
3		groenaanleg BAM (m²)	m²	-55 000	100	-5 500 000
		TOTAAL				**35 150 000**

Studiekost	0,1	3 515 000
Totaal		**38 665 000**
BTW	0,21	8 119 650
onvoorziene	0,15	5799750
TOTAAL		**52 584 400**

4 kap kalverwei			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	ribbenkap	m	0	142 000	0
		kap	m	0	215 000	0
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	0	100	0
		verhard, sport,...	m²	0	200	0
3	kunstwerken	brug	st	0	1 000 000	0
4	grondverzet	heuvels	m³	0	40	0
		TOTAAL				**0**

Studiekost	0,1	0
Totaal		**0**
BTW	0,21	0
onvoorziene	0,15	0
TOTAAL		**0**

5 station schijnpoort			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1		publieke ruimte (m²)	m²	5 000	200	1 000 000
2		station	st		7 500 000	7 500 000
3		aanpassen infra	st		10 000 000	10 000 000
		TOTAAL				**18 500 000**

Studiekost	0,1	1 850 000
Totaal		**20 350 000**
BTW	0,21	4 273 500
onvoorziene	0,15	3052500
TOTAAL		**27 676 000**

TOTAAL BOUWKOSTEN		**124 227 000**
TOTAAL STUDIES	0,10	12 422 700
TOTAAL BTW	0,21	28 696 437
ONVOORZIENE	0,15	18 634 050
TOTAAL		**183 980 187**

zuivering water (optioneel)	**35 000 000**

TOTAAL	**218 980 187**

scenario 3 - kap Dam, kap Sportpaleis, kap kalverwei

1 strategisch project steenborgerweert			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	kap	m	0	215 000	0
2	publieke ruimte	stbw groen (incl paden...)	m²	51 000	100	5 100 000
		stbw verhard, sport...	m²	17 000	200	3 400 000
		merksem groen	m²	15 300	100	1 530 000
		merksem verhard, sport,...	m²	23 300	200	4 660 000
3	infra	fietspad	m²	6 700	40	268 000
4	gebouwen	paviljoenen	st	4	100 000	400 000
5	kunstwerken	ecoduct	st	0	0	0
		aanpassen brug	st	1	500 000	500 000
6	grondverzet	heuvels	m³	22 000	40	880 000
7	aftrek	*aanleg BAM (m²)*	*m²*	68 000	-100	-6 800 000
		TOTAAL				**9 938 000**

Studiekost	0,1	993 800
Totaal		**10 931 800**
BTW	0,21	2 295 678
onvoorziene	0,15	1639770
TOTAAL		**14 867 248**

2 strategisch project sportpaleis schijnpoort			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	kap	m	245	215 000	52 675 000
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	20 900	100	2 090 000
		verharding, sport...	m²	20 100	200	4 020 000
3	infra	fietspad	m²	350	40	14 000
4	gebouwen	paviljoenen (st)	st	2	100 000	200 000
5	kunstwerken	brug (st)	st	1	1 000 000	1 000 000
		zwembad (st)	st	1	1 000 000	1 000 000
6	grondverzet	heuvels	m³	16 000	40	640 000
7		*aanleg m²)*		-10 000	100	-1 000 000
		TOTAAL				**60 639 000**

Studiekost	0,1	6 063 900
Totaal		**66 702 900**
BTW	0,21	14 007 609
onvoorziene	0,15	10005435
TOTAAL		**90 715 944**

3 bermenlandschap			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	akoestische schermen	m	0	23 000	0
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	65 000	100	6 500 000
		verharde ruimte	m²	1 600	200	320 000
3	grondverzet	heuvels, taluds	m³	3 000	40	120 000
		dempen dok	m³	30 000	40	1 200 000
4	kunstwerken	brug	st	0	1 000 000	1 000 000
3		groenaanleg BAM (m²)	m²	-55 000	100	-5 500 000
		TOTAAL				**3 640 000**

Studiekost	0,1	364 000
Totaal		**4 004 000**
BTW	0,21	840 840
onvoorziene	0,15	600600
TOTAAL		**5 445 440**

4 kap kalverwei			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	ribbenkap	m	0	142 000	0
		kap	m	290	215 000	62 350 000
		groenschermen	m	820	23 000	18 860 000
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	13 000	100	1 300 000
		verhard, sport,...	m²	15 000	200	3 000 000
3	kunstwerken	brug	st	0	1 000 000	0
4	grondverzet	heuvels	m³	12 000	40	480 000
		TOTAAL				**85 990 000**

Studiekost	0,1	8 599 000
Totaal		**94 589 000**
BTW	0,21	19 863 690
onvoorziene	0,15	14188350
TOTAAL		**128 641 040**

5 station schijnpoort		eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	publieke ruimte (m²)	m²	5 000	200	1 000 000
2	station	st		7 500 000	7 500 000
3	aanpassen infra	st		10 000 000	10 000 000
	TOTAAL				**18 500 000**

Studiekost	0,1	1 850 000
Totaal		**20 350 000**
BTW	0,21	4 273 500
onvoorziene	0,15	3052500
TOTAAL		**27 676 000**

TOTAAL BOUWKOSTEN		**178 707 000**
TOTAAL STUDIES	0,10	17 870 700
TOTAAL BTW	0,21	41 281 317
ONVOORZIENE	0,15	26 806 050
TOTAAL		**264 665 067**

zuivering water	**35 000 000**

TOTAAL	**299 665 067**

scenario 4 - kap Dam, kap Sportpaleis, kap kalverwei, ribbenkap

1 strategisch project steenborgerweert			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	kap	m	0	215 000	0
2	publieke ruimte	stbw groen (incl paden...)	m²	51 000	100	5 100 000
		stbw verhard, sport...	m²	17 000	200	3 400 000
		merksem groen	m²	15 300	100	1 530 000
		merksem verhard, sport,...	m²	23 300	200	4 660 000
3	infra	fietspad	m²	6 700	40	268 000
4	gebouwen	paviljoenen	st	4	100 000	400 000
5	kunstwerken	ecoduct	st	0	0	0
		aanpassen brug	st	1	500 000	500 000
6	grondverzet	heuvels	m³	22 000	40	880 000
7	aftrek	*aanleg BAM (m²)*	*m²*	68 000	-100	-6 800 000
		TOTAAL				9 938 000

Studiekost	0,1	993 800
Totaal		10 931 800
BTW	0,21	2 295 678
onvoorziene	0,15	1639770
TOTAAL		14 867 248

2 strategisch project sportpaleis schijnpoort			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	kap	m	245	215 000	52 675 000
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	20 900	100	2 090 000
		verharding, sport...	m²	20 100	200	4 020 000
3	infra	fietspad	m²	350	40	14 000
4	gebouwen	paviljoenen (st)	st	2	100 000	200 000
5	kunstwerken	brug (st)	st	1	1 000 000	1 000 000
		zwembad (st)	st	1	1 000 000	1 000 000
6	grondverzet	heuvels	m³	16 000	40	640 000
7		*aanleg m²)*		-10 000	100	-1 000 000
		TOTAAL				60 639 000

Studiekost	0,1	6 063 900
Totaal		66 702 900
BTW	0,21	14 007 609
onvoorziene	0,15	10005435
TOTAAL		90 715 944

3 bermenlandschap			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	akoestische schermen	m	0	23 000	0
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	65 000	100	6 500 000
		verharde ruimte	m²	1 600	200	320 000
3	grondverzet	heuvels, taluds	m³	3 000	40	120 000
		dempen dok	m³	30 000	40	1 200 000
4	kunstwerken	brug	st	0	1 000 000	1 000 000
3		groenaanleg BAM (m²)	m²	-55 000	100	-5 500 000
		TOTAAL				3 640 000

Studiekost	0,1	364 000
Totaal		4 004 000
BTW	0,21	840 840
onvoorziene	0,15	600600
TOTAAL		5 445 440

4 kap kalverwei			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1	kap	ribbenkap	m	320	142 000	45 440 000
		kap	m	330	215 000	70 950 000
2	publieke ruimte	groen (incl paden...)	m²	13 000	100	1 300 000
		verhard, sport,...	m²	15 000	200	3 000 000
3	kunstwerken	brug	st	0	1 000 000	0
4	grondverzet	heuvels	m³	12 000	40	480 000
		TOTAAL				121 170 000

Studiekost	0,1	12 117 000
Totaal		133 287 000
BTW	0,21	27 990 270
onvoorziene	0,15	19993050
TOTAAL		181 270 320

5 station schijnpoort			eenheid	hoeveelheid	eenheidsprijs €	€
1		publieke ruimte (m²)	m²	5 000	200	1 000 000
2		station	st		7 500 000	7 500 000
3		aanpassen infra	st		10 000 000	10 000 000
		TOTAAL				18 500 000

Studiekost	0,1	1 850 000
Totaal		20 350 000
BTW	0,21	4 273 500
onvoorziene	0,15	3052500
TOTAAL		27 676 000

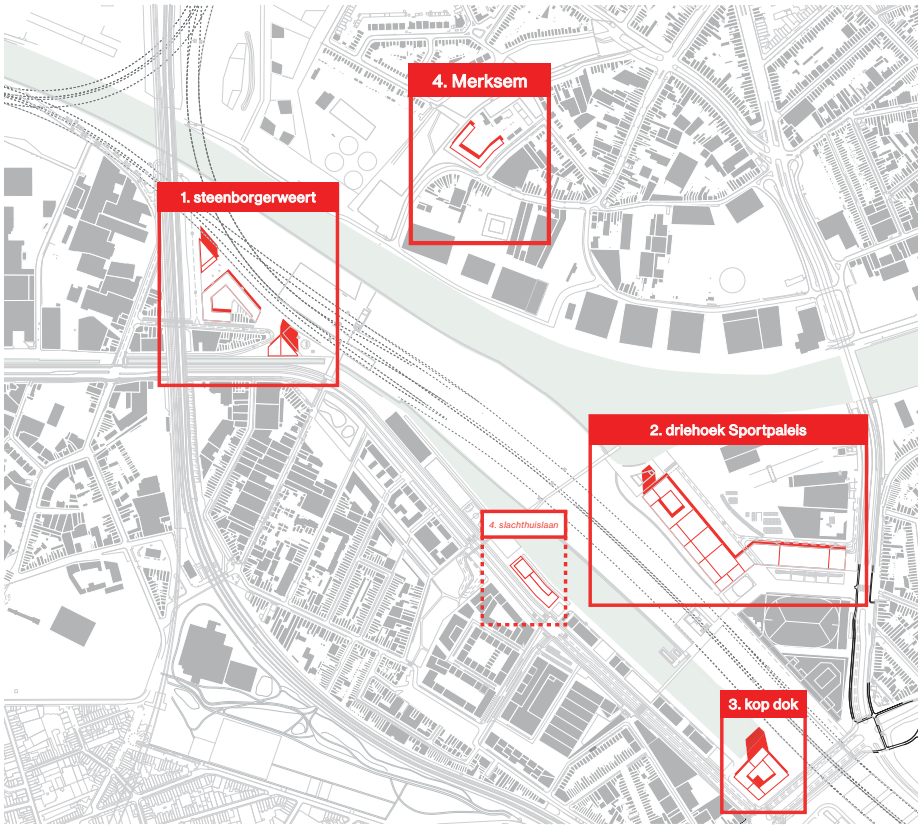
TOTAAL BOUWKOSTEN		213 887 000
TOTAAL STUDIES	0,10	21 388 700
TOTAAL BTW	0,21	49 407 897
ONVOORZIENE	0,15	32 083 050
TOTAAL		316 766 647
zuivering water		35 000 000
TOTAAL		351 766 647

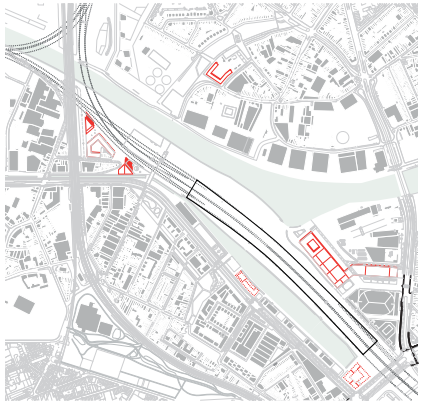
3. VASTGOEDKANSEN

In vergelijking met andere locaties langs de ring, zijn de mogelijkheden voor gebiedsontwikkeling relatief beperkt in dit segment. Toch zien we vier locaties waar een kwalitatieve ontwikkeling mogelijk wordt dankzij de overkapping, afhankelijk van het scenario voor de kap.

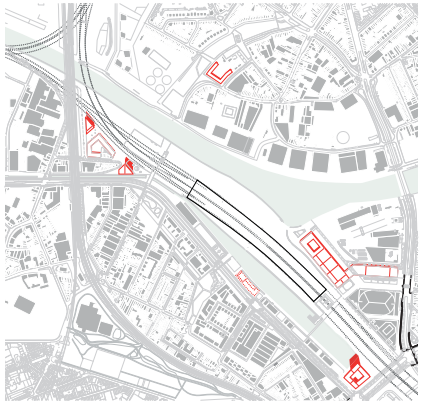
Ook de ontwikkeling op de kade in het masterplan Slachthuiswijk hangt af van de overkapping.

Uiteraard verhogen deze ontwikkelingen verder de mobiliteitsvraag in dit stadsdeel. De ontwikkeling van het station op Schijnpoort kan een deel van deze vraag opvangen. Vooral de ontwikkeling op de kop van het Lobroekdok en aan het Sportpaleis bevinden zich op wandelafstand van de stationsknoop, en de waterbus.

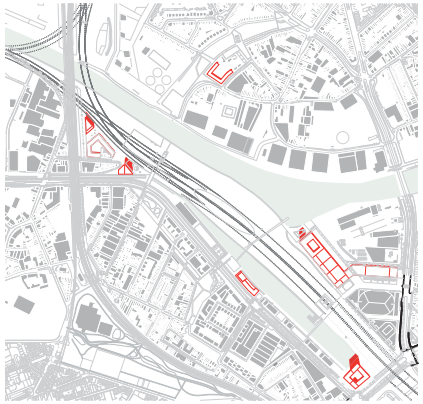




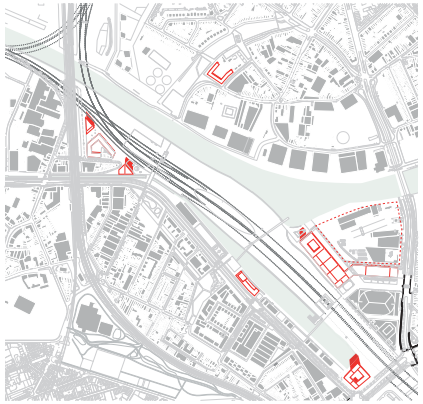
1. Open sleuf tot aan Schijnpoort
- kop Steenborgerweert
- randgebouw driehoek (kantoren, bedrijvigheid)
- Merksem Bredabaan



2. Ingekorte open sleuf
- kop Steenborgerweert
- randgebouw driehoek (kantoren, bedrijvigheid)
- kop Lobroekdok



3. Volledige overkapping
- kop Steenborgerweert
- randgebouw driehoek (kantoren, bedrijvigheid)
- toren zwaaikom
- kop Lobroekdok
- Slachthuislaan



4. lange termijn doorontwikkeling driehoek
-> buiten de scope van dit project

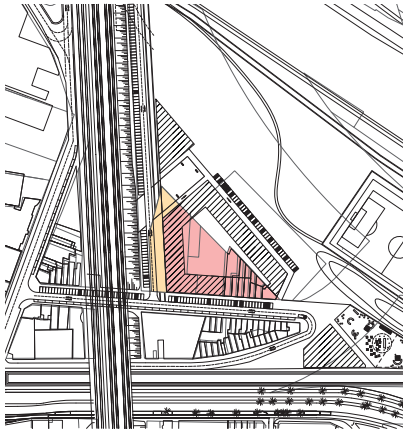
Steenborgerweert

De punt van Steenborgerweert is in dit segment de enige plek waar het woonweefsel direct aan de kap ligt. Hier ligt een kans voor een bijzondere woonomgeving, grenzend aan het groen en met zicht op het water. Een hoogteaccent markeert het einde van het park, een ander bevindt zich in de zichtlijn van de lange, rechte Slachthuislaan.

Bewonersparkeren is voorzien in ondergrondse parkeergarages. Voor bezoekers, gebruikers van het park en de omliggende bedrijven is op het maaiveld parkeerruimte voorzien in de Merksemstraat en langsheen het spoortalud. Bovenop de bestaande parkeerplaatsen in de Merksemstraat komen er ongeveer 100 extra plaatsen bij.

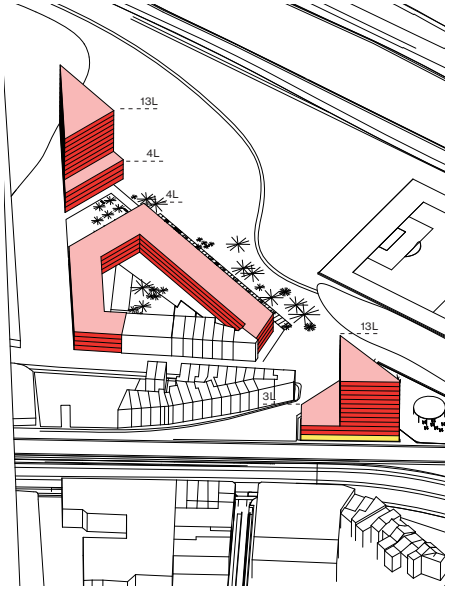
huidige eigendomsstructuur

- private eigenaars
- overig



nieuwe eigendomsstructuur

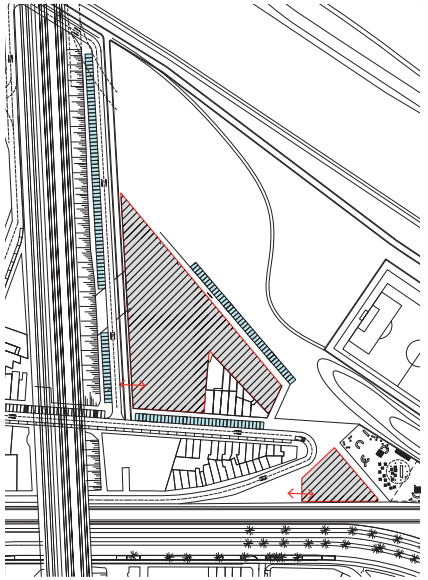
- private eigenaars
- publiek
- overig



Volumetrie nieuwe onwtikkeing

1 200m

- onen 0 200m
- commerciee 1 000m
- antoren



Parkeren

- be oe er par eren

steenborgerweert

	residentieel	kantoren	commercieel	hotel	bedrijvigheid	voorzieningen	TOTAAL
Blok A	9 800						9 800
Blok B	13 200						13 200
Blok C	7 200		1 000				8 200
Totaal	**30 200**	**0**	**1 000**	**0**	**0**	**0**	**31 200**

Driehoek Sportpaleis

Rond deze nerf zijn twee grote vastgoedontwikkelingen mogelijk: het randgebouw op de driehoek, en het landmarkgebouw op de kop van het Lobroekdok. Voor beide geldt dat ze wellicht afhankelijk zijn van een overkapping om ook residentiële functies te omvatten. Dat betekent dat moet kunnen aangetoond worden dat aan alle leefbaarheidsvoorwaarden is voldaan om woonprogramma te realiseren.

1. randgebouw nerf Sportpaleis

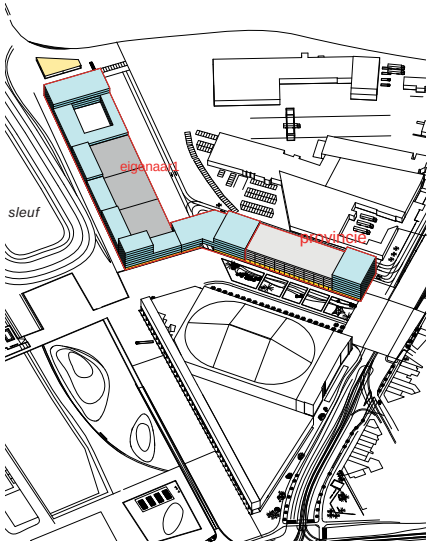
Het V-vormige randgebouw dat de nerf definieert, introduceert een bijzondere typologie in het gebied: een hybride monovolume dat verschillende programma's huisvest in een enkel gebaar.
Het gebouw combineert industrie en bedrijvigheid met kantoren en showrooms, wat kleinschalige horeca aan het Sportpaleis en parkeren. De kantoren en showrooms vormen het gezicht naar het park, terwijl de binnenkant van het blok de logistieke en industriële functies herbergt.

We zien twee varianten, afhankelijk van de overkapping; bij een volledige overkapping is een woontoren aan de zwaaikom denkbaar, zonder kap is elk woonprogramma op deze locatie uitgesloten.

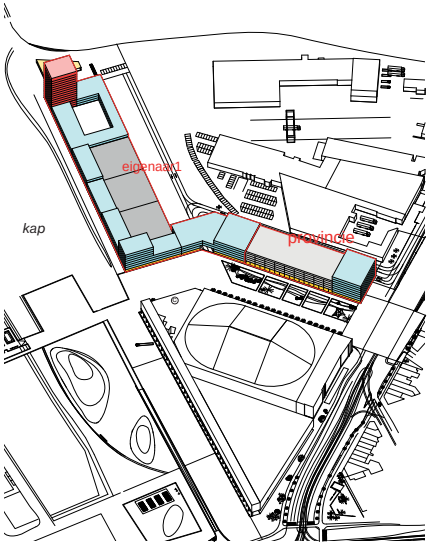
Voor de bedrijven en kantoren is voldoende ruimte op maaiveld om het parkeren op te lossen. In het geval van een woontoren is een ondergrondse garage voor de bewoners noodzakelijk. Bezoekers kunnen parkeren op maaiveld aan de achterzijde van het gebouw.

Het parkeerprogramma voor het Sportpaleis is in detail besproken onder de paragraaf 'ontsluiting driehoek'.

referenties: verschillende functies in één monovolume



optie 1 - open sleuf



optie 2 - volledige overkapping

00m
e par ing
onen
commerciee 5 200m
antoren 2 500
bedrijvigheid 000m

par ing 1 000m 500pp 25 truc

00m
e par ing
onen 8 000m
commerciee 2 800m
antoren 2 500m
bedrijvigheid 000m

par ing 1 000m 500pp 25 truc

driehoek sp 1 (toren)

	residentieel	kantoren	commercieel	hotel	bedrijvigheid	voorzieningen	TOTAAL
Blok A		7 200	1 800				9 000
Blok B		16 300	1 000		9 000		26 300
toren	8 000						8 000
Totaal	**8 000**	**23 500**	**2 800**	**0**	**9 000**	**0**	**43 300**

driehoek sp 2

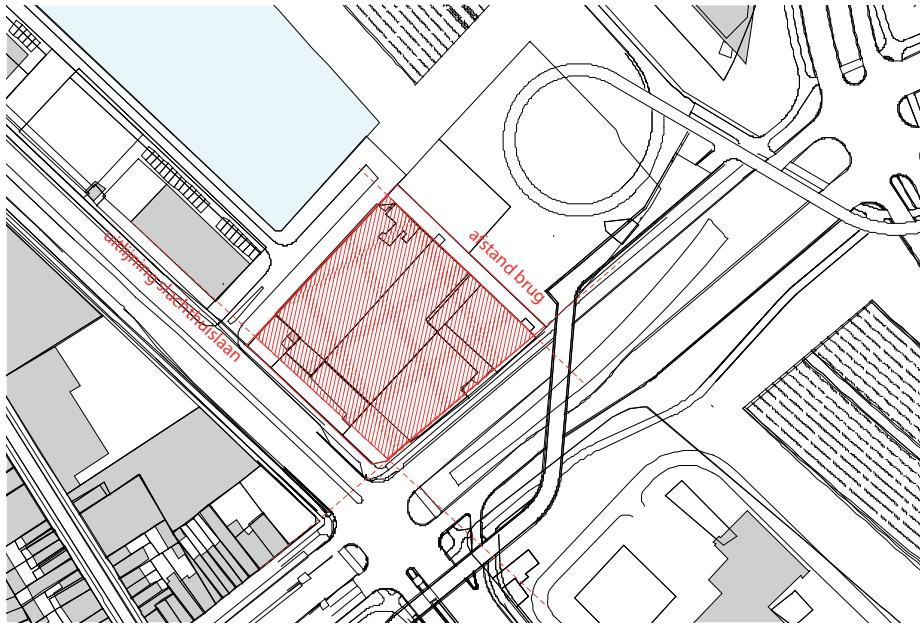
	residentieel	kantoren	commercieel	hotel	bedrijvigheid	voorzieningen	TOTAAL
Blok A		7 200	1 800				9 000
Blok B		17 300	1 000		9 000		27 300
toren							0
Totaal	**0**	**24 500**	**2 800**	**0**	**9 000**	**0**	**36 300**

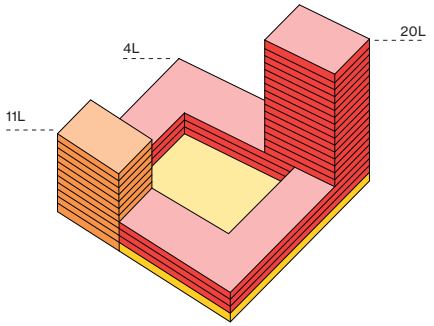
2. kop Lobroekdok

Mits een overkapping aan het Sportpaleis, is de kop van het Lobroekdok een van de meest kansrijke locaties in het plangebied: aan de rand van het park, met prachtige vergezichten over het water en centraal gelegen aan de opgewaardeerde Schijnpoortweg. Het blok bevindt zich op een locatie die eerder al werd aangewezen als geschikt voor hoogbouw, zowel in de hoogbouwnota van de stad, als in de voorafgaangde casestudie voor dit segment. De aanvliegroute voor de luchthaven van Deurne schrijft een maximale bouwhoogte van 65m voor.

We stellen hier twee varianten voor, met hetzelfde BVO; een monolitisch volume met twee hoogteaccenten op een gezamelijke onderbouw, of een faseerbaar ensemble van twee volumes, waarvan het kleinste zich past in de reeks gebouwen langs de kades van het dok.

De locatie leent zich prima voor hoogwaardige woonconcepten, hotelformules en beperkte retail.

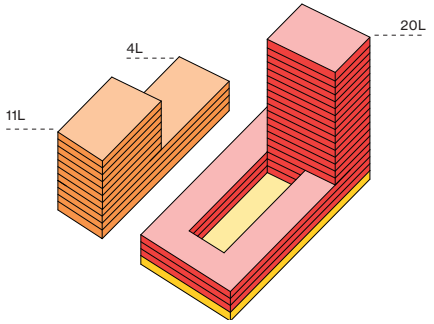




0 000m

onen 1 000m
hote 5 800m
commerciee 5 200m
antoren

optie 1 - monoliet



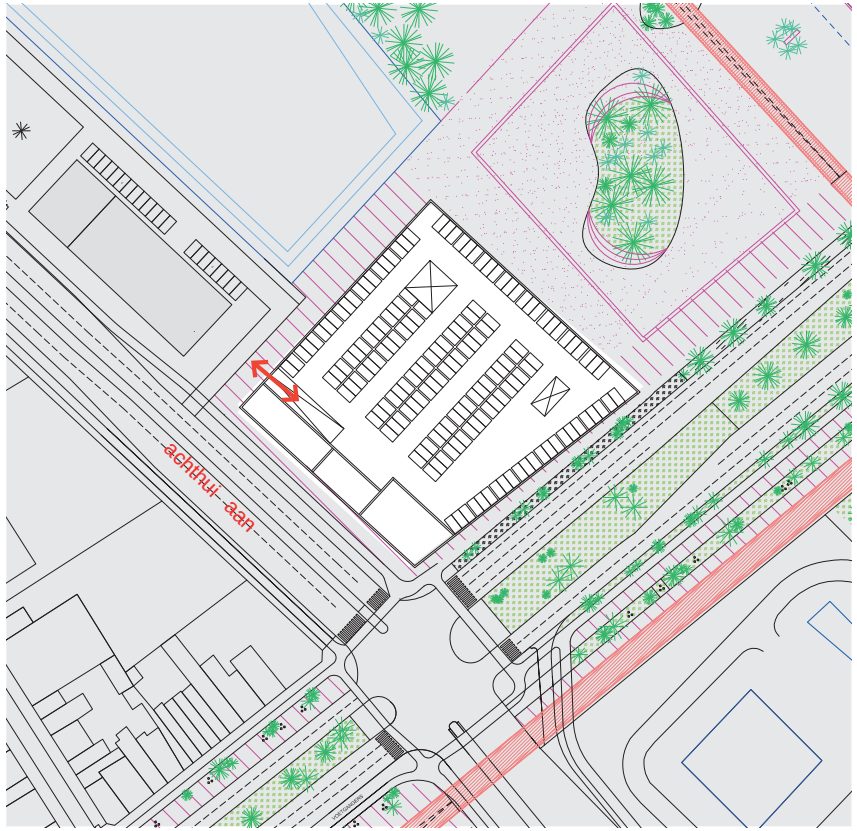
0 000m

onen 1 800m
hote 10 200m
commerciee 000m
antoren

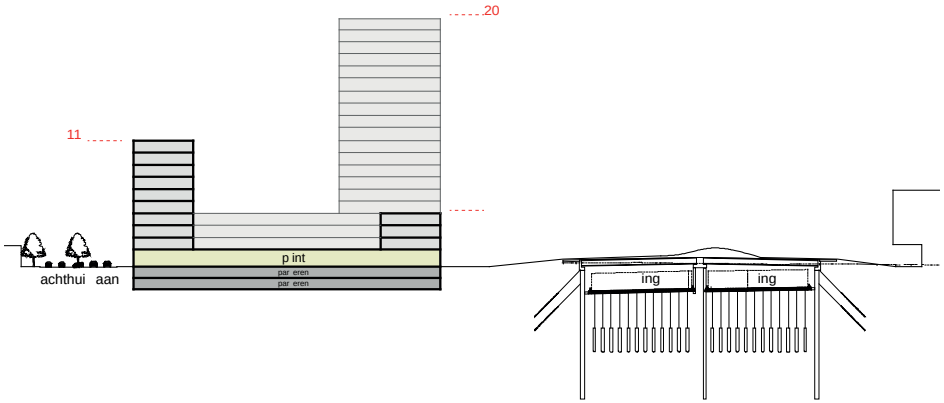
optie 2 - faseerbaar ensemble

kop lobroekdok

	residentieel	kantoren	commercieel	hotel	bedrijvigheid	voorzieningen	TOTAAL
plint			5 200				5 200
toren 1				5 800			5 800
toren 2	19 000						19 000
Totaal	**19 000**	**0**	**5 200**	**5 800**	**0**	**0**	**30 000**



- ca 140 pp/laag (+ fietsen, technieken, bergingen...)
  in en uitrit via achthui aan
  huidige par eernorm 1 5 1 55 pp unit ca 250pp nodig



Ontsluiting en parkeren
De geldende parkeernorm schrijft 1.35-1.55 parkeerplaatsen per woonunit voor. Deze parkeerplaatsen zijn voorzien in een ondergrondse parkeergarage, over één of twee lagen. De garage wordt ontsloten aan de noordwest kant van het blok, en is bereikbaar via de Slachthuislaan.

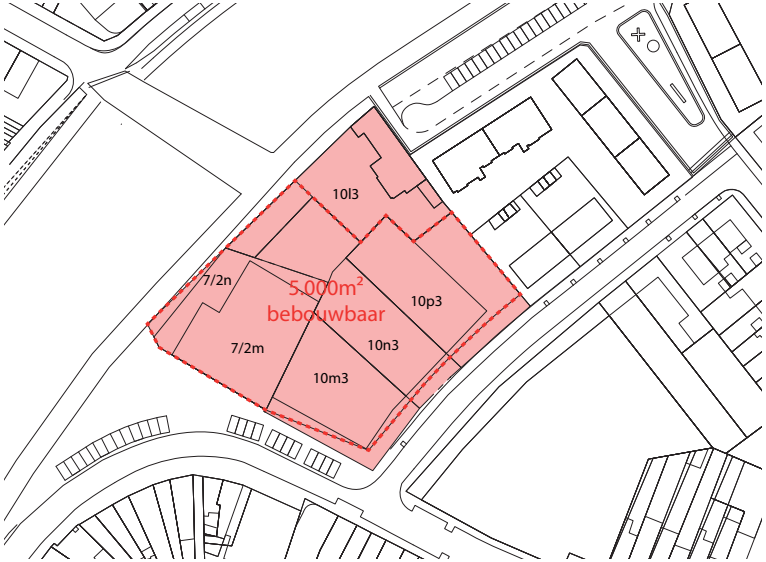
Gezien de uitstekende bereikbaarheid met het openbaar vervoer, en de mogelijke ontwikkeling van het station Schijnpoort, denken we dat het aantal nodige parkeerplaatsen bij verdere uitwerking naar onder kan worden bijgesteld. Dat is verder te bespreken met de bevoegde stadsdiensten naar aanleiding van de mobiliteitstrends die zich manifesteren in de gebouwde omgeving wanneer de ontwikkeling van start gaat.

Merksem

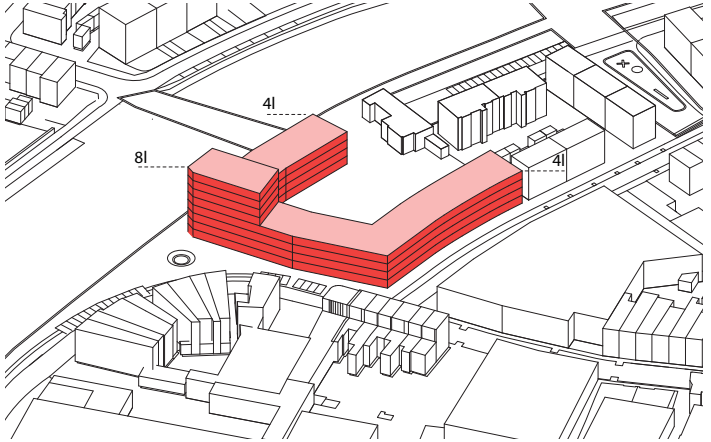
Langsheen het langgerekte park liggen nog veschillende kansen om de parkrand op te waarderen met nieuwe ontwikkelingen.

De voornaamste opportuniteit zien we op de hoek van het park, de Bredabaan en de Elsenstraat. Hier ligt de potentie van een residentiële ontwikkeling van ongeveer 12.000m². Het is voorzien van een ondergrondse garage voor de bewoners, bezoekers kunnen aan de rand van de nerf parkeren

Dit voorstel moet nog verder besproken worden met de betrokken eigenaars en de stad.



ebou baar opperv a



merksem

	residentieel	kantoren	commercieel	hotel	bedrijvigheid	voorzieningen	TOTAAL
Blok A	12 000						12 000
							0
Totaal	12 000	0	0	0	0	0	12 000

V

BIJLAGEN

De bijgevoegde studies zijn enkel ter illustratie en ondersteuning van de gepresenteerde overkappingsontwerpen, en tonen in geen enkel geval definitieve of volledige voorstellen.

1. Studie Ribbenkap (ARUP, Amsterdam)

2. Studie Sportpaleis (abv+ architecten, Antwerpen)

Memorandum

ARUP

To	Hendrik Bloem, Alexander d'Hooghe	Date	10-4-2018
Copies		Reference number	247284-MEM-Ribbenkap-2.0
From	Eric Schreurs, Wai-Kwok Lam, Siegrid Siderius, Daan Boddeke, Stijn Joosten	File reference	
Subject	Ribbenkap		

Inleiding

Hoewel de ambitie voor de ring van Antwerpen een volledige overkapping is, kunnen sommige delen van de ring in praktijk - vanwege veiligheidsredenen - niet volledig overkapt worden. Samen met ORG werken we daarvoor aan het ontwerp van een sculpturale, halfopen ribbenstructuur (van 150 tot 600 m lang), die de functie van gat (voor rook- en gasafvoer), architectuur, constructie, licht en akoestiek moet kunnen combineren. Het studiegebied is weergegeven in Figuur 1.

Dit memo is opgesteld naar aanleiding van de integrale werksessie met ORG en Arup van donderdag 21 december. Deze sessie was erop gericht om alle betrokken disciplines op elkaar af te stemmen. De uitkomsten van de sessie hebben we hier verder uitgewerkt en lichten we per onderdeel toe. Tot slot maken we een eerste, ruwe vergelijking in kosten tussen deze ribbenkap en een standaardkap.

Figuur 1: Studiegebied

Memorandum

1.1 Uitgangspunten

Vertrekpunt van de studie is het Oosterweelproject zoals voorzien door BAM. Het betreft een verdiepte sleuf, die is voorbereid voor een standaard overkapping met betonnen kokerliggers en een grondlaag van 1m. We gaan ervan uit dat de wanden en fundering van de sleuf voldoende draagkracht hebben om de hier besproken ribbenkap te kunnen dragen. In deze notitie gaan we dus alleen in op de zaken die bovenop de sleuf komen. Eventuele aanpassingen aan de sleuf hebben we niet beschouwd. We gaan ervan uit dat er geen constructieve interactie is met de sleuf en de ondergrond (verende ondersteuningen, zettingen et cetera).

2 Constructie

De kap meet grofweg 65mx600m, zie Figuur 1. De kap is opgebouwd uit een reeks gekromde ribben met een onderlinge afstand van 2 m. De constructie kan op veel verschillende manieren worden vormgegeven. We beschrijven hier eerst de belastingen die de constructie moet dragen. Daarna beschrijven we twee concepten om de constructie vorm te geven en welke beperkingen en mogelijkheden deze concepten hebben.

2.1 Belastingen

Bij een eerste, simpele berekening zijn we uitgegaan van de verticale belastingen en belastingsfactoren uit Tabel 1. Horizontale belastingen (met name wind) zijn niet meegenomen. We gaan ervan uit dat deze via de samenwerking van primaire en secundaire draagstructuur afgedragen kunnen worden naar de omliggende tunnelwanden en -monden.

Tabel 1: Belastingen ribben

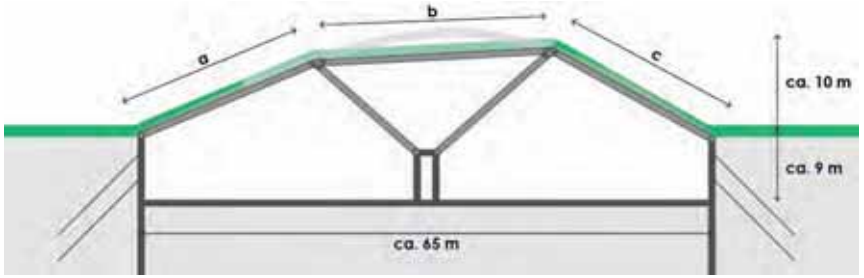
PERMANENT	γ=1.25	
Eigengewicht hoofddraagconstructie	Uit staafdefinitie	
Laag groen (0.3 m)/ Verharde fiets- en wandelpaden	6 / 7	[kN/m^2]
Dakplaten + secundaire constructie	2	[kN/m^2]
Installaties onder dak	0.5	[kN/m^2]
Bebording	0.2	[kN/m^2]
Akoestische en brandwerende panelen	0.3	[kN/m^2]
VARIABEL	γ=1.5	
Publieke toegang (mensenmenigte)	5	[kN/m^2]
Wind (druk, zuiging niet beschouwd)	0.8	[kN/m^2]

Deze belastingen worden over de gehele lengte van de ribben aangebracht, ongeacht of de ribben volledig overkapt worden of niet. Hierdoor blijft de indeling van de kap flexibel en kan ze in een later stadium vervolledigd worden.

Losse voertuigbelastingen zoals brandweerwagens of onderhoudsvoertuigen zijn niet expliciet meegenomen. We gaan ervan uit dat brandweerwagens vanaf de zijkant van de kap, of van onder de kap blussen. De kap moet zo worden ontworpen dat de toegang voor zware voertuigen niet mogelijk is. Een relatief licht onderhoudsvoertuig zou mogelijk wel op de kap kunnen komen. De belasting door een mensenmenigte van 5 kN/m^2 dekt deze voertuigbelasting globaal af. Dit moet later worden geverifieerd. Met name in het geval van lokale toetsingen kunnen wiellasten maatgevend zijn.

2.2 Concept 1: 3 rechte liggers

De boogvorm is opgeknipt in drie rechte liggerelementen van gelijke lengte, zie Figuur 2. Bij de knikken wordt de constructie ondersteund vanuit de centrale vluchtgang. De verbindingen zijn scharnierend gemodelleerd. De liggers staan in de rijrichting op een hart-op-hartafstand van 2m. De groene delen geven aan hoe de constructie mogelijk overkapt zou kunnen worden. Zoals beschreven in de vorige paragraaf, gaan we voor de dimensionering wel uit van een volledige kapbelasting over de gehele lengte.



Figuur 2: Rationalisatie constructie

De liggers zijn uitgevoerd als rechte I-liggers. Deze zijn eenvoudiger en goedkoper te produceren dan bijvoorbeeld kokerliggers. Bij kleinere lasten en overspanningen kunnen standaardprofielen worden gebruikt, bij grotere kunnen de liggers worden samengesteld uit losse platen.

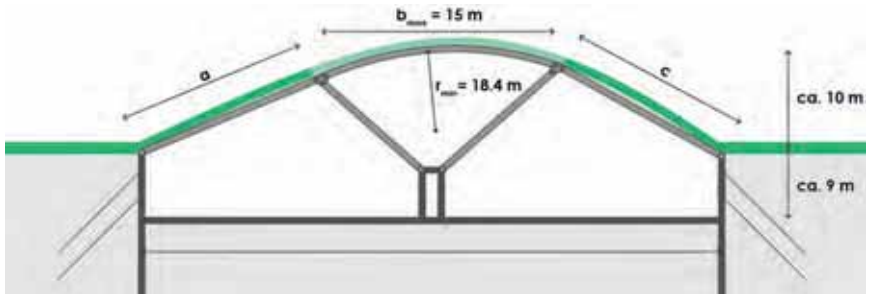
Ter indicatie zijn afmetingen weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: Indicatieve afmetingen concept 1

Element	h	b	t_w	t_f
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
I-Ligger	1400	400	30	10
Kolom	500 (diameter)		20 (wanddikte)	

2.3 Concept 2: Twee rechte liggers + een boogdeel.

In concept 2 bestaat de constructie uit twee rechte I-liggers en een gebogen middendeel. Indicatieve afmetingen zijn weergegeven in Tabel 3.



Figuur 3: Concept 2: twee rechte liggers + een boogdeel

Tabel 3: Indicatieve afmetingen concept 2

Element	h	b	t_w	t_f
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
I-Ligger	1400	400	30	10
HEB 800	800	300	33	17.5
Kolom	500 (diameter)		20 (wanddikte)	

2.3.1 Rechte liggers (a+c)

De twee rechte liggers a en c kunnen zowel uit samengestelde platen als uit standaardprofielen worden gemaakt. Deze profielen kunnen zo groot en zwaar worden gemaakt als nodig is voor de gegeven belasting en overspanning.

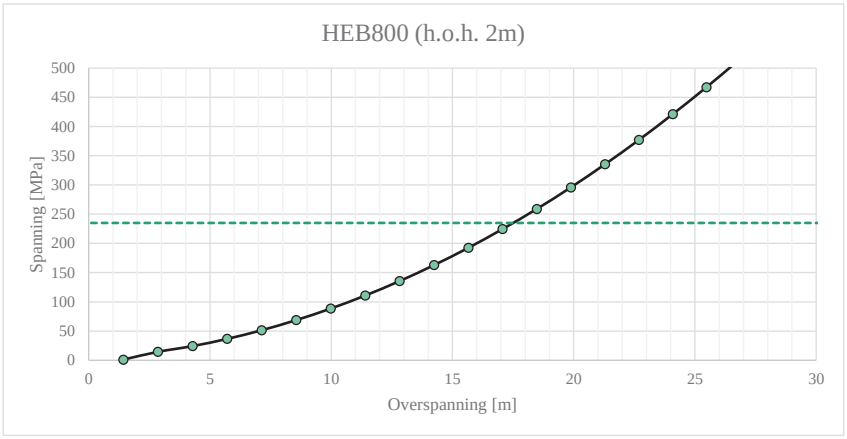
2.3.2 Gebogen ligger (b)

Bij de gebogen ligger is de keuze voor een bepaalde geometrie beperkt door de capaciteit van de buigmachine. De afmetingen van het profiel bepalen of de ligger gebogen kan worden en wat de minimale radius is.

Hoewel in een eerste fase het boogdeel (voor een groot deel) niet overkapt wordt, moet het boogdeel wel ontworpen worden op een eventuele toekomstige kap. In Figuur 4 is een grafiek gegeven met daarin op de horizontale as de overspanning van het boogdeel, en verticaal de uiterste spanning in een HEB800 profiel (het zwaarste I-profiel dat nog gebogen kan worden om de sterke as[1]). Uitgangspunt voor de hart-op-hartafstand van de ribben is 2m. Bij een vloeispanning van 235 MPa (hoger is problematisch in verband met het buigen van het profiel) is de maximale overspanning 17m. Wij adviseren nu uit te gaan van 15m.

[1] Op basis van informatie Kersten Bending Technology: https://www.kersteneurope.com/en/heb-x-x-axis

Memorandum



Figuur 4: Overspanning boogdeel en maximale spanning bij kapbelasting

LET OP: de toets op spanningen gaat ervan uit dat de ligger niet instabiel wordt. Hiertoe moet de ligger wel zijdelings gesteund te worden, zowel aan de onderzijde als de bovenzijde. Zie Figuur 5 voor een voorbeeld van dergelijke steunen in het dak van station Rotterdam Centraal.

Figuur 5: Voorbeeld stabiliteitssteunen

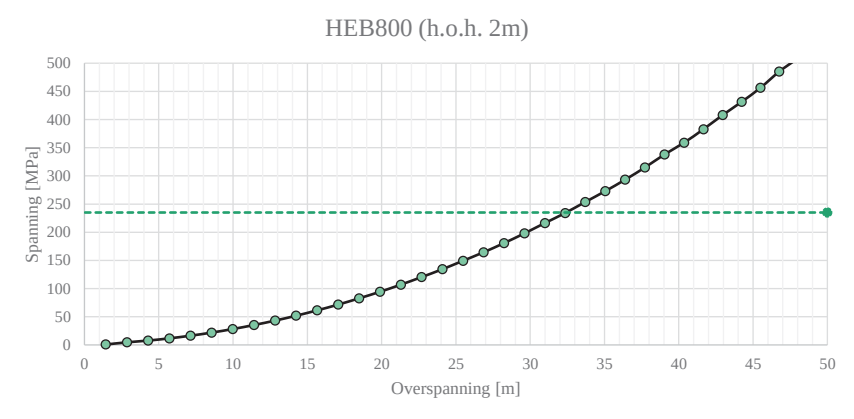
De minimale boogstraal aan de binnenzijde van de ligger is 18m. Ten opzichte van de hartlijn is dit 18,4m.

Deze maten zijn samengevat in Figuur 4.

\\GLOBAL\EUROPE\AMSTERDAM\JOBS\200000\245000\247284-00 INTENDANT RING ANTWERPEN\11. ONTWERPWEDSTRIJD\VISKAMEEL\247284-MEM-RIBBENKAP-2.0.DOCX\\GLOBAL\EUROPE\AMSTERDAM\JOBS\200000\245000\247284-00 INTENDANT RING ANTWERPEN\11. ONTWERPWEDSTRIJD\VISKAMEEL\247284-MEM-RIBBENKAP-2.0.DOCX

Arup | F0.3

Als we uitgaan van een situatie waarin het boogdeel nooit overkapt zal worden, dan kunnen de belastingen gereduceerd worden en de overspanning opgerekt tot ca. 30m, zie Figuur 6.



Figuur 6: Overspanning boogdeel en maximale spanning zonder kapbelasting.

2.3.3 Materiaal

De hoofddraagconstructie is uitgevoerd in staal. Staal is licht en daardoor makkelijker in te hijsen en te positioneren dan betonnen liggers. Bovendien kunnen stalen liggers slanker uitgevoerd worden, waardoor meer ruimte is voor openingen tussen de ribben. Een ander alternatief is hout. Hout is licht, makkelijk te verwerken en een duurzaam materiaal. Of hout bij deze overspanningen kostenefficiënt kan worden gemaakt, hebben we niet uitgezocht. Verder is brandwerendheid een aandachtspunt.

2.4 Hoeveelheden

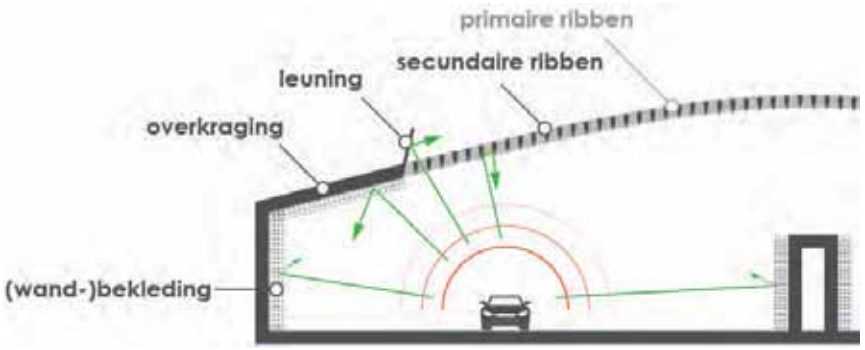
De hoeveelheid staal voor de hoofddraagconstructie bestaande uit ribben en ondersteuningskolommen schatten we op basis van de bovenstaande belastingen, concepten en afmetingen (zie ook Tabel 2 en Tabel 3) op 220 kg/m^2. Voor de secundaire staalconstructie en dakplaten, die we niet hebben berekend, gaan we uit van respectievelijk 30 en 50 kg/m^2. Deze hoeveelheden, opgesteld ten behoeve van de kostencalculatie, zijn samengevat in Tabel 4.

Tabel 4: Geschatte hoeveelheden staal per m^2 ten behoeve van kostencalculatie.

Onderdeel	Hoeveelheid
	[kg/m2]
Primaire staalconstructie	220
Secundaire staalconstructie	30
Dakplaten	50

3 Akoestiek

Om de geluidsniveaus in de omgeving te reduceren, kunnen er verschillende maatregelen met de halfopen kap worden geïntegreerd. De principes zijn geschetst in Figuur 7. In Tabel 5 is een overzicht gegeven van de geschatte effectiviteit van de maatregelen voor de geluidsreductie.



Figuur 7: Geluidsreducerende maatregelen

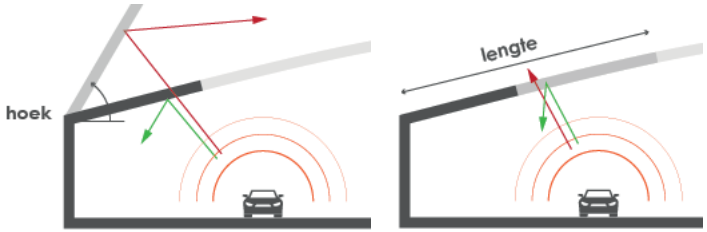
Tabel 5: Geluidsreducerende maatregelen en effect

	Maatregel	Geschatte reductie
1.	Overkraging	+++
2.	Bekleding	++
3.	Primaire ribben (loodrecht op rijrichting)	0
4.	Secundaire ribben (in rijrichting)	+
5.	Leuning	++
6.	Stil asfalt	+

Hieronder gaan we per element in op de werking en de juiste manier van toepassen.

3.1 Overkraging

Geluid vanaf de weg wordt tegen de onderkant van de overkraging terug de bak in gekaatst. Er dringt geen geluid doorheen. Het effect is sterk afhankelijk van de lengte en de hoek van de overkraging. Hoe groter de lengte, hoe meer geluid wordt tegengehouden (bij een volledige overkapping is dit al het geluid), en hoe kleiner de hoek, hoe meer geluid terugkaatst in de bak, zie Figuur 8. Wanneer de hoek groter dan 70 graden is, dan wordt een groot deel van het geluid naar de overzijde van de weg weerkaatst, wat tot hoge geluidniveaus aan die zijde van de weg kan leiden. Het heeft daarom de voorkeur om de hoek van de overkraging ten opzichte van de horizontaal onder de 70 graden te houden.



Figuur 8: Overkraging principe en parameters

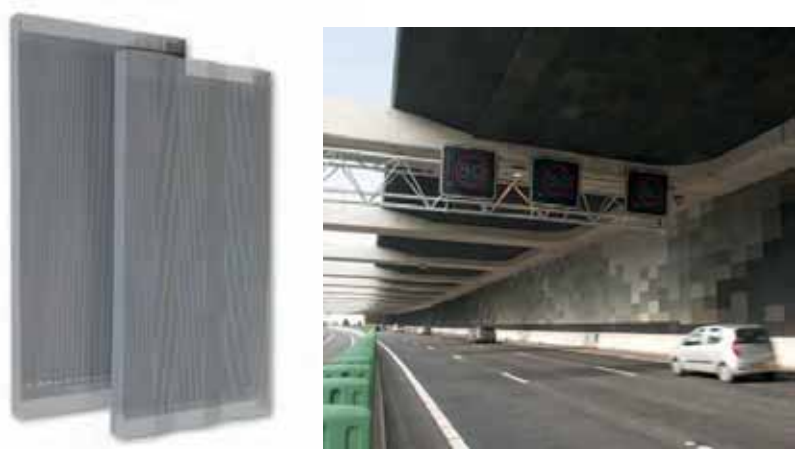
3.2 Bekleding

De wanden van de tunnel, overkragingen en ribben kunnen bekleed worden met akoestisch materiaal. Hierdoor wordt geluid geabsorbeerd, wat ongewenste reflecties naar de overzijde van de weg voorkomt. Wanneer het bijvoorbeeld niet mogelijk is om een overkraging te gebruiken met een hoek kleiner dan 70 graden, dan kan de overkraging met absorberend materiaal worden bekleed zodat ongewenste reflecties alsnog voorkomen kunnen worden.

Dit is vooral effectief voor de wanden en - in iets mindere mate – de ribben. Voor de ribben is het effect het grootst als deze dicht op elkaar staan, wat in paragraaf 1.3 wordt toegelicht. Bij bekleding van een overkraging onder een kleine hoek is het effect beperkt, omdat het geluid voor het grootste deel terug naar het wegdek wordt gereflecteerd.

Verder is het mogelijk de bekleding naast akoestisch ook brandwerend te maken. Enkele voorbeelden die gebruikt kunnen worden zijn bijvoorbeeld geperforeerde metalen panelen gevuld met akoestisch absorberend materiaal (minerale wol), of poreuze panelen van gerecyclede materialen (glas, rubber). In Figuur 9 zijn twee voorbeelden gegeven die veel worden toegepast bij wegverkeer.

Memorandum



Figuur 9: voorbeelden van geperforeerde metalen panelen, en glasgranulaatpanelen die bij geluischermen worden toegepast

In paragraaf 2.2 wordt een overzicht gegeven van mogelijke bekledingsmaterialen die zowel akoestisch absorberend als brandwerend zijn, en van de overige eigenschappen van die materialen.

3.3 Ribben

De primaire, dragende ribben overspannen de rijbaan van de ene wand van de bak naar de andere. Ze staan dus loodrecht op de rijrichting. Daarnaast kunnen secundaire ribben worden toegevoegd, parallel aan de rijrichting. Beide zijn te zien in Figuur 10

De belangrijkste parameters zijn de vorm van de ribben, de hart-op-hartafstand en de oriëntatie (primair/secundair). We lichten dat hieronder toe.

Vorm

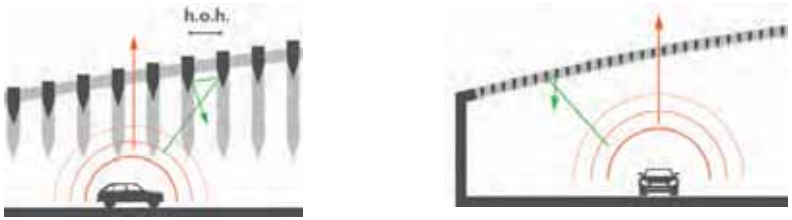
Door de ribben in een punt toe te laten lopen, wordt geluid teruggekaatst de bak in. Geluid dat recht naar boven gaat, kan tussen de ribben door, maar zal grotendeels geen overlast veroorzaken.

Open ruimte tussen de ribben

Hoe breder de ribben zijn en hoe dichter ze op elkaar staan, hoe minder geluid wordt doorgelaten. Dit beïnvloedt echter ook de daglichttoetreding en rookdoorlating (zie hoofdstuk 4 en 5). Voor een goede akoestische werking raden wij aan de hart-op-hartafstand niet groter te maken dan 2 meter. Hierbij kan een geluidsreductie worden behaald van 1 tot 2 decibel. Wanneer de ribben akoestisch absorberend worden afgewerkt kan de effectiviteit met enkele decibellen toenemen. Dit geldt alleen voor dat deel van het geluid dat anders de bak uit zou kaatsen. De plaatsing van de bekleding moet dus afgestemd worden op de geometrie van de bak en de ribben.

Oriëntatie

De primaire ribben hebben hoofdzakelijk een dempende werking voor geluid in de rijrichting; de secundaire ribben voor geluid loodrecht daarop, dus naar de zijkant van de bak. Voor het park aan weerszijden van de bak zijn secundaire ribben dus een goede oplossing.



Figuur 10: Primaire ribben (links) en secundaire ribben (rechts)

De geluidsreductie die met deze ribben gerealiseerd kan worden ligt tussen de 3 en 4 decibel.

3.4 Leuning

De rand van de kap moet uit veiligheidsoverwegingen voorzien worden van een hekwerk. Een dicht hek kan tegelijkertijd dienen als klein geluidsscherm. Net als bij de overkraging is hier de hoogte en de hoek belangrijk. Wij raden aan om de schermen onder een hoek van 70 graden[2] of kleiner te plaatsen om ongewenste geluidreflecties naar de overzijde van de weg te voorkomen. Hierbij is het mogelijk om zowel voorover als achterover hellende schermen te gebruiken.

Een volwaardige, veilige leuning is in elk geval minimaal 1,2m hoog. Bij een hoogte van 3m kan al een effectieve geluidreductie worden gerealiseerd van ongeveer 10 decibel. Hierbij dient echter wel rekening te worden gehouden met de bouwkundige en architectonische inpassing in het park.

3.5 Asfalt

Bij wegverkeer dat met snelheden van boven de 50km/u rijdt, is het geluid dat veroorzaakt wordt door het band-wegdekcontact de meest dominante geluidsbron. De mate van porositeit van het asfalt zorgt voor de geluidabsorberende werking. Door gebruik te maken van poreuze deklagen zoals (Dubbellaags) Zeer Open Asfalt Beton, kan bij wegverkeer met een gemiddelde snelheid van 100km/u een geluidreductie van 2 tot 5 decibel worden gerealiseerd ten opzichte van een wegdek dat bestaat uit Dicht Asfalt Beton.

[2] Ten opzichte van het horizontale vlak. Een scherm onder een hoek van 90 graden staat dus rechtop.

4 Brand

Een belangrijke reden voor het maken van gaten in het tunneldak is de brandveiligheid en de rook- en warmteafvoer. De openingen zorgen voor natuurlijke ventilatie bij gewoon gebruik en voor rookafvoer en afvoer van gassen in het geval van calamiteiten in de tunnel. Door de openingen wordt de overkapping gesegmenteerd waardoor het effect van een explosie tot één segment wordt beperkt en daardoor ook het aantal slachtoffers beperkt. Een drukgolf van een gasexplosie kan via het dak ontsnappen en verspreidt zich niet naar volgende tunnelsegmenten.

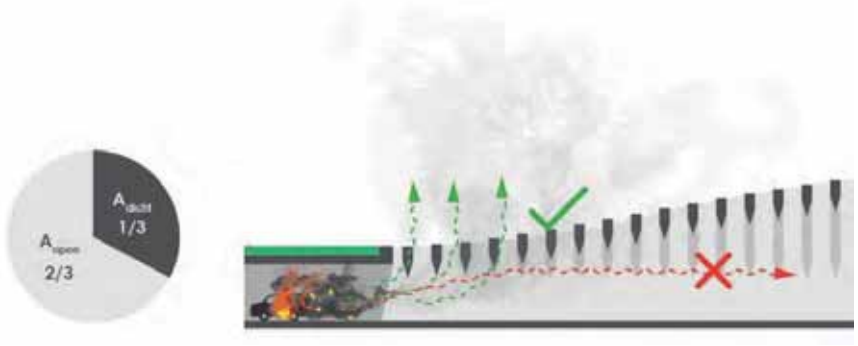
Bij het toepassen van een ribbenconstructie bij de openingen is het de vraag wanneer deze functies nog naar behoren vervuld kunnen worden. Als de ribben te dicht op elkaar staan, gedraagt de opening zich als een dicht dak. Om aan te kunnen tonen dat een ontwerp voldoet moet een tunnelveiligheidssstudie worden verricht. Allereerst moet worden vastgesteld wat de eisen en randvoorwaarden zijn. Daarna moeten er brandscenario's worden opgesteld en brandanalyses worden uitgevoerd, zoals CFD-simulaties. Dat is een uitgebreide studie op zich. We geven hier enkele handreikingen om een eerste ontwerp te maken.

Daarnaast moet de constructie voldoende brandwerend zijn om mensen te kunnen laten vluchten. Om te achterhalen wat voldoende is, moet een tunnelveiligheidsconcept worden uitgewerkt en een tunnelveiligheidsanalyse worden uitgevoerd. Dat behoort niet tot de scope van dit memo. Wel beschrijven we enkele mogelijke typen brandwerende bekleding.

4.1 Vormgeving kap

4.1.1 Dichtheidsgraad

Wanneer gedraagt een constructie zich als een open gat en wanneer als een dicht dak met betrekking tot brand en rookafvoer? Hiervoor raden we aan de vuistregel toe te passen dat een constructie die voor 2/3^{e} open is (gemeten over de breedte, per lengtestramien), zich min of meer als een open gat zal gedragen, zie Figuur 11.



Figuur 11: Doorlatendheid kap

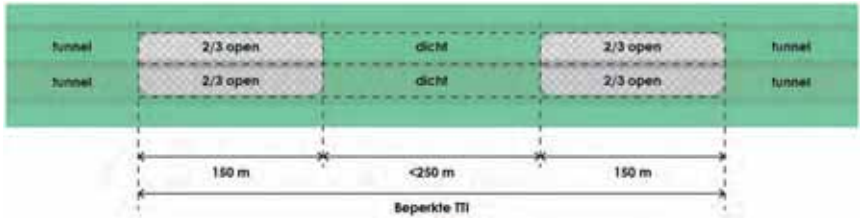
4.1.2 Lengte gat

Door het toepassen van gaten of constructies die ten minste 2/3e open zijn, kunnen tunnelsegmenten wat betreft brand en rook van elkaar worden gescheiden. Ze gedragen zich dan als aparte tunneldelen. Hiervoor moet de opening wel van voldoende lengte zijn.

De benodigde lengte van het gat om rook af te kunnen voeren moet worden bepaald uit rooksimulaties. Dit is erg afhankelijk van zowel de geometrie (het type constructie, de vorm van het gat en het dak et cetera) als de omgeving (wind, rijrichting, ventilatie).

Voorlopig gaan we uit van een lengte van 150m, zoals voorgesteld in de quick-scan uitgevoerd door RoTS (1).

Hierbij is het mogelijk een configuratie te maken zoals geschetst in Figuur 12. Tussen twee opeenvolgende gaten wordt een kap geplaatst korter dan 250m[3]. Over de totale lengte van 2/3e open constructie, dichte kap en 2/3e open constructie hoeven maar beperkt tunneltechnische installaties te worden geplaatst. Of het mogelijk is om de gaten in dit systeem te verkorten kan alleen met een simulatie worden aangetoond.

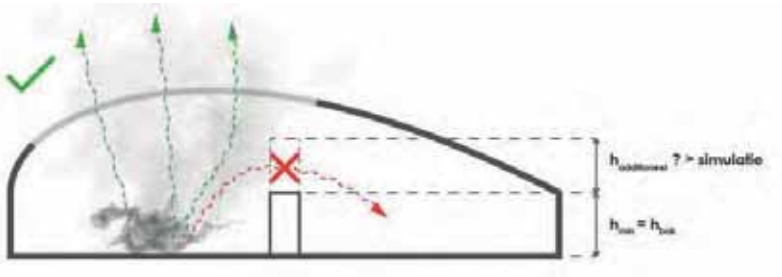


Figuur 12: Opeenvolgende gaten

4.1.3 Hoogte tussenwand

De tussenwand moet ten minste de hoogte van de bak hebben. Om te bepalen hoe ver de wand naar boven door moet worden getrokken om te voorkomen dat overslag plaatsvindt, is ook een rooksimulatie nodig. Zie Figuur 13.

[3] Vanaf 250m spreken we van een tunnel volgens de Nederlandse richtlijn. In de Europese richtlijn en Belgische wetgeving is dit pas vanaf 500 m het geval. Vanuit veiligheidsoverwegingen en vanuit het oogpunt om te kunnen besparen op tunneltechnische installaties, houden we hier deze strengere eis aan.



Figuur 13: Rook en middenwand

4.2 Bekleding

Om te voorkomen dan de constructie bezwijkt bij een brand moet deze een bepaalde brandwerendheid hebben. Deze brandwerendheid kan bereikt worden door de constructie zelf hier op te ontwerpen, of door de constructie met brandwerende materialen te bekleden. In het laatste geval kan de bekleding gecombineerd worden met akoestische bekleding. Enkele voorbeelden van bekledingsmaterialen die voor zowel akoestiek als brandwerendheid kunnen worden ingezet, zijn opgenomen in Tabel 6.

Tabel 6: Voorbeelden bekledingsmaterialen

Opties	Geluid-absorptie	Brand-werendheid	Stootvastheid / Duurzaam	Kosten
Geperforeerde platen met minerale wol	++	+	0	++
Glasgranulaat-panelen	+++	++	+	+
Akoestisch Spuitwerk	+	+++	-	++

De keuze voor het type brandwerende materiaal is daarnaast sterk afhankelijk van de ondergrond (staal, beton, hout et.) en de eisen die gesteld worden aan de brandwerendheid van de constructie.

5 Licht

Verlichting in tunnels wordt toegepast om de volgende redenen:

- Veiligheid middels zichtbaarheid van het verloop van de weg, medeweggebruikers en obstakels;
- Beleving van de tunnelomgeving.

Dit kan gehinderd worden door:

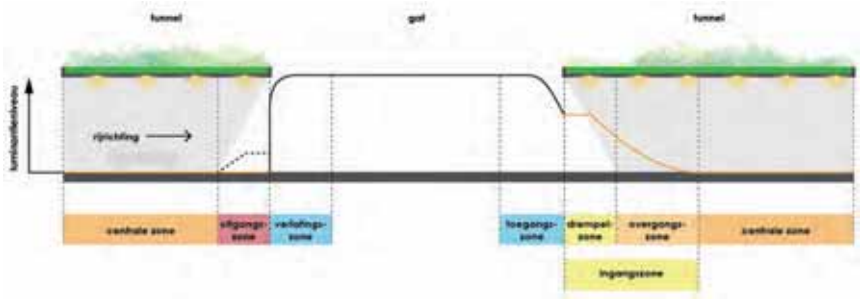
- Verblinding door hoge contrasten en hoge helderheden (bij de tunnel in en uitgang overdag);
- Gebrek aan waarneming door onvoldoende licht (bij de tunnelingang, onder de ribben);
- Flikkering (onder de ribben).

We beschrijven eerst de verschillende lichtzones en de mogelijke problemen per zone. Daarna gaan we in op de beleving van de tunnelomgeving, en hoe het lichtontwerp een rol kan spelen in het totaalontwerp van de weg en de kap.

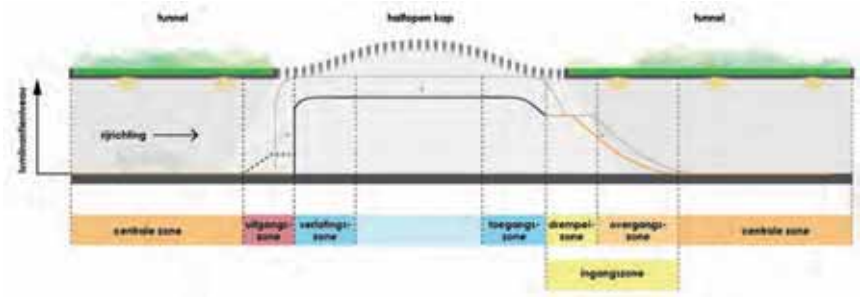
5.1 Lichtzones

De opdeling in verschillende lichtzones is te zien in Figuur 148 (open gat) en 9 (halfopen kap)

Er zijn achtereenvolgens de volgende zones te onderscheiden: een centrale zone, waarin de weggebruiker volledig in de tunnel zit; een uitgangszone en verlatingszone waar de weggebruiker de tunnel verlaat; vervolgens een (half-)open buitengedeelte; de betreding van de tunnel bestaande uit toegangszone en ingangszone; en weer een centrale, compleet overdekte zone.



Figuur 14: Lichtzones, open gat



Figuur 15: Lichtzones, halfopen kap

5.1.1 Uitgangszone

In de uitgangs- en verlatingszone van de tunnel neemt de luminantie toe. Bij fel daglicht kan dit tot verblinding leiding. Meer kunstlicht aan het eind van de tunnel kan deze overgang geleidelijker maken. De toepassing van ribben zal het luminantieniveau eronder beperken, waardoor een geleidelijke overgang ontstaat. Overdag is kunstlicht hier niet nodig is, zie Figuur 15.

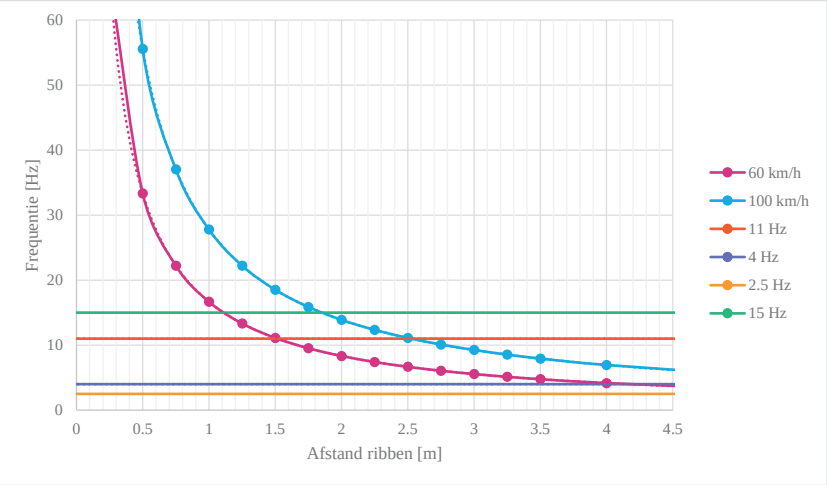
5.1.2 Halfopen zone

Door een licht-donker afwisseling tussen de ribben kan een hinderlijk stroboscopisch effect ontstaan. Hiervoor moet de flikkering constant zijn. Voor flikkereffecten gelden de volgende regels:

- Flikkereffecten met een frequentie tussen 4 en 11 Hz:
  - Langer dan 10 s: moeten altijd worden vermeden;
  - Korter dan 10 s: moeten bij voorkeur worden vermeden.
- Flikkereffecten met frequenties tussen 2,5 en 4 Hz en tussen 11 en 15 Hz:
  - Langer dan 20 s: moeten bij voorkeur worden vermeden;
  - Korter dan 20 s: aanvaardbaar.

Zoals te zien in Figuur 16 bevinden de ribben zich bij de gekozen ontwerpsnelheden en hart-op-hartafstand (ca. 2 m) in een gevoelig gebied.

Door de vorm en/of onderlinge afstand tussen de lamellen te variëren kan het ontstaan van flikkering worden voorkomen. Een oplossing kan zijn om de lamellen naar de tunnel opening toe te verdichten en naar het midden toe te verbreden en verhogen zodat er een gelijkmatige overgang ontstaat. Hierdoor wordt tegelijkertijd flikkering voorkomen en de licht-donkerovergang versoepeld.



Figuur 16: Ribbenafstand versus frequentie

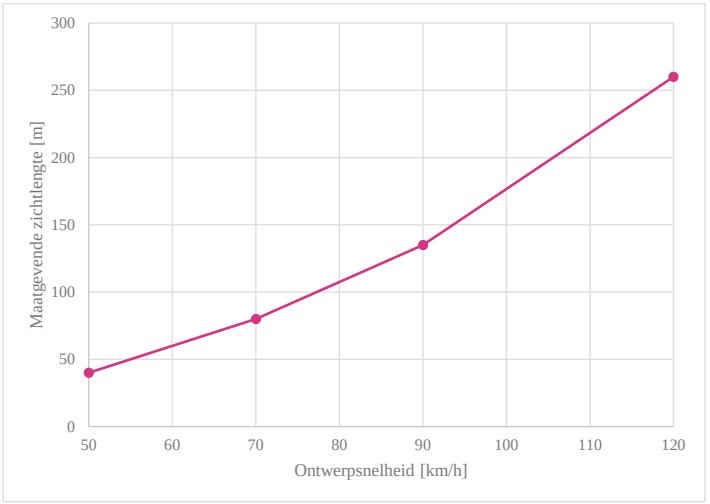
Als er onvoldoende daglicht binnenvalt door de ribben (bijvoorbeeld in de schemering, 's nachts of bij sterke bewolking), moet de weg ook onder de ribben met kunstlicht verlicht worden. Met een dynamische daglichtafhankelijke regeling kunnen de armaturen onder de ribben worden aangestuurd.

5.1.3 Ingangszone

De weggebruiker nadert via de toegangszone de ingangszone van de tunnel. Overdag kan hier een zwart-gat-effect optreden (het effect dat de weggebruiker in de relatie donkere ingangszone van de tunnel moeilijk kan onderscheiden of de weg vrij is. Het oog moet zich adapteren om de contrasten in de donkere zone voldoende te kunnen waarnemen. De afstand die hiervoor nodig is, de stopafstand, is afhankelijk van de ontwerpsnelheid, zie Figuur 17. Bij een ontwerpsnelheid van 100 km/h is dit ca. 150m.

Het oog past zich minder gemakkelijk aan, aan een overgang van licht naar donker dan andersom. Het toepassen van een ribbenkap vergemakkelijkt de overgang wel, maar is niet voldoende om aanvullend kunstlicht overbodig te maken in de tunnelingang.

Het voordeel van de ribbenoverkapping is dat contrasten worden verminderd en zo ook de kans op het (zwarte-gat-effect).



Figuur 17: Maatgevende zichtlengte en ontwerpsnelheid

5.2 Lichtontwerp

Het voorgestelde ontwerp van een ribbenoverkapping leent zich uitstekend om ook voor de gebruikers van de tunnel een unieke rijervaring te creëren. Dit kan juist met licht verder worden versterkt. Hierbij valt te denken aan de integratie van de functionele verlichting met een decoratief element dat de ribben benadrukt. Dit zou ook met een kleuraccent kunnen worden gerealiseerd. Het licht in de openingen zo (dan 's nachts ook een positieve bijdrage kunnen leveren aan het beeld van de openingen vanuit het landschap.

De armaturen kunnen lineair, rond of vierkant zijn.

5.2.1 Lichtbeeld

Bij het verlichtingsontwerp is het van belang om een rustig lichtbeeld te creëren zodat de bestuurders niet worden afgeleid van de rijtaak. De meest effectieve verlichting voor het lichtbeeld van tunnels is verlichting van de verticale vlakken: de wanden. Verlichting boven de rijbaan geeft ook meer kans op flikker en verblinding.

5.2.2 Daglichttoetreding

Door op meerdere plekken daglicht toe te laten tot de tunnel, kan de eentonigheid van de tunnelomgeving worden doorbroken. Daarnaast blijft de weggebruiker alerter en wordt het zicht verbeterd, waardoor tunnelgebruik veiliger wordt.

Als met het rijden door de tunnel altijd de volgende daglichtopening zichtbaar is zal het zwart-gat-e ect' worden geminimaliseerd. dit zo is, is a hankelijk van de zichtlijnen en wordt bepaald door het verloop van de weg en afstand tussen de daglichtopeningen.

5.2.3 Oriëntatie

Het lichtontwerp kan, indien op een goede manier ingevuld, een belangrijke rol spelen in de oriëntatie van de weggebruiker. Ondergronds ontbreken oriëntatiepunten. Door verschillende delen van de ring op verschillende manieren te verlichten kunnen deze oriëntatiepunten toch worden gerealiseerd.

6 Kosten

De ribbenstructuur is flexibel te overkappen. In een tussenfase kan de kap dus gedeeltelijk open worden gelaten, terwijl nadelige effecten op gebied van lucht, geluid en landschappelijke inpassing toch al aangepakt worden.

Een standaardkap pakt deze problemen niet aan. Ofwel moeten de nadelige effecten van gaten worden geaccepteerd (of zoveel mogelijk gemitigeerd met tijdelijke maatregelen), ofwel moet direct volledig overkapt worden. Direct volledig overkappen brengt echter grote kosten met zich mee.

Een ribbenkap kan daardoor – in een tussenfase – een goedkoper alternatief zijn voor een directe, volledige overkapping en een gezonder alternatief voor een open bak.

We maken hier een inschatting van de kosten voor enkel de kapconstructie en de tunneltechnische installaties die daarbij nodig zijn. We gaan uit van het volgende:

- 600x65m ribbenkapstructuur;
- Kosten voor aanpassing/gereedmaken bakstructuur (aanpassing vluchtroutes, middentunnelkanaal, draagkracht wanden etc.) zijn onderdeel van het Oosterweelproject;
- Kosten voor inrichting kap en park zijn elders opgenomen;
- Alle kosten exclusief BTW.

We vergelijken de kosten voor een ribbenkap met de kosten voor een volledig dichtgelegde standaardkap.

LET OP: de hier genoemde absolute kosten kunnen niet zomaar vergeleken worden met andere ramingen. De genoemde kosten dienen alleen voor de relatieve vergelijking tussen standaardoplossing en ribbenkap. De verschilpercentages geven een indicatie van de onderlinge verhoudingen.

De kostencalculatie bevat veel aannames en eigen inschattingen. Om meer zekerheid en nauwkeurigheid te krijgen is een uitgebreidere, probabilistisch raming noodzakelijk.

De ramingen voor bouwkosten en onderhouds- en operationele kosten zijn in de bijlage te geven. Hieronder vatten we deze ramingen kort samen en lichten enkele aannames toe.

6.1 Bouwkosten

Wat betreft de onderdelen benoemd in dit memo (staalconstructie, akoestiek, licht, brand) gaan we uit van de hoeveelheden en prijzen te zien in Tabel 7. Ter vergelijking zijn ook de kosten en hoeveelheden voor een standaardoplossing opgenomen in Tabel 8. In Tabel 9 is een vergelijking gemaakt tussen de twee wat betreft kosten voor tunneltechnische installaties.

Tabel 7: Hoeveelheden (voor 600x65m kap) en prijzen (directe bouwkosten) van ribbenkap.

Onderdeel	Hoeveelheid		Prijs	
Primaire staalconstructie	8580	ton	3	euro/kg
Secundaire staalconstructie	1170	ton	1.5	euro/kg
Dakplaten	975	ton	1.5	euro/kg

Grondaanvulling (30 cm)	19500	m2	5	euro/m2
Akoestische/brandwerende panelen primair	39000	m2	50	euro/m2
Akoestische panelen secundair	39000	m2	25	euro/m2
Wandbekleding	3600	m2	50	euro/m2
Verlichting	1200	armaturen	500	euro/armatuur

Tabel 8: Hoeveelheden (voor 600x65m kap) en prijzen (directe bouwkosten) van standaardkap

Onderdeel	Hoeveelheid		Prijs	
Dek prefab kokerliggers	39000	m2	750	euro/kg
Afwerklaag	39000	m2	100	euro/kg
Grondaanvulling	39000	m2	10	euro/kg

Tabel 9: Relatieve directe bouwkosten tunneltechnische installaties

Onderdeel	Percentage[4]	Reductie[5]	Verantwoording wijziging
Energievoorziening	16%	0.25	Energie voor ventilatie en licht kan sterk beperkt worden.
Verlichtingssysteem	17%	0.2	Expliciet gedefinieerd, zie Tabel 7
Vloeistofafvoersysteem	6%	1.00	Open kap, regenwater en andere vloeistoffen moeten afgevoerd
Ventilatiesysteem	8%	0.15	Beperkt door natuurlijke ventilatie
Verkeerssysteem	7%	1.00	Doorlopend verkeerssysteem. Volledige kosten in rekening gebracht
Brandbestrijdingssysteem	5%	0.20	Door open structuur geen sprinklers of andere dure installaties noodzakelijk.
Communicatiesystemen	5%	0.50	omm nicatiesystemen camera's, sensoren etc. aanwezig maar minder intensief.
Gebouwinstallaties	5%	0.40	Bediening voor gehele tunnelsysteem noodzakelijk, voor een beperkt deel toegerekend aan ribbenkap
Besturing en transmissie	18%	0.50	Idem
Diversen	13%	0.50	Gereduceerd op basis van gemiddelde reductie (ca. 0.5)

In de standaardoplossing komen de directe bouwkosten voor TTI uit op 30% van de bouwkosten van de constructie; bij de ribbenkap bedragen de TTI 13% van de bouwkosten van de constructie.

Tabel 10: Bouwkosten constructie en TTI

	Standaard	Ribbenkap	Verschil

[4] van totale directe bouwkosten voor TTI (=30% van directe + indirecte bouwkosten voor constructie standaardoplossing)
[5] reductiefactor op kosten voor ribbenkap t.o.v. standaard

Constructie	, ,	, ,	, ,	2%
TTI	, ,	, ,	-17,504,380	-54%
TOTAAL	, ,	, ,	-16,023,316	-16%

6.2 Operationele en onderhoudskosten

Bij het opstellen van de operationele en onderhoudskosten is gebruik gemaakt van [6] en [7]. De getalswaarden zijn aangepast voor de Antwerpse situatie op basis van eigen inschatting. Het betreft dus een zeer ruwe en indicatieve raming.

Tabel 11: Operationele en onderhoudskosten

	Standaard	Vis	Verschil	
Onderhoud	, 5,396	29,506	-785,890	-46%
Operationeel	, ,	,401,427	-652,013	-16%
TOTAAL	, ,	, 0,933	-1,437,903	-25%

[6] Hatch Mott MacDonald - Newfoundload Fixed Link Pre-feasibility study appendix E
[7] AECOM - Review of Lower Thames Crossing Capacity Options
Output 3: Operating Costs, Maintenance Costs and Revenues Report

7 Conclusie

Een ribbenkap biedt voordelen ten opzichte van een volledig open dak op gebied van akoestiek, wegbeleving en lichtontwerp. We vatten hier de belangrijkste conclusies samen.

Akoestiek

Door de toepassing van een primaire en secundaire ribbenstructuur kan geluid terug de bak in worden gekaatst. Een secundaire structuur, parallel aan de rijrichting is hierin effectiever dan een primaire, loodrecht op de rijrichting.

De effectiefste maatregel is een gedeeltelijke overkraging. Verder is het mogelijk om de constructie en de wanden met geluidsabsorberend materiaal te bekleden om reflectie naar buiten de tunnel te voorkomen. Deze bekleding kan gecombineerd worden met een brandwerende bekleding.

Brand

Wanneer de ribbenkap voor 2/3^{e} open is, zal ze als een open kap fungeren wat betreft rookafvoer en kunnen tunnelsegmenten effectief worden gescheiden. Door het toepassen van een configuratie met afwisselend 2/3^{e} open ribbenkappen en dichte delen van ten hoogste 250 m, kunnen dure tunneltechnische installaties worden beperkt (Figuur 12).

Om de exacte geometrie van de openingen te kunnen bepalen en te toetsen zijn simulaties nodig. Wij adviseren om voor de gehele ring een tunnelveiligheidsconcept uit te werken en een tunnelveiligheidsanalyse uit te voeren.

Licht

De ribbenkap kan een belangrijke rol spelen in de wegbeleving en oriëntatie van de weggebruiker. Daarnaast zorgen de ribben voor een geleidelijke licht-donkerovergang, wat de veiligheid verhoogt en de nood voor kunstverlichting reduceert.

Om flikkering te voorkomen moeten de hoogtes van en/of de afstanden tussen de ribben worden gevarieerd.

Constructie

Voor de constructie zijn twee eerste concepten bekeken, uitgaande van een hoofddraagstructuur van stalen I-liggers en een beperkte hoeveelheid grond (30 cm in plaats van standaard 1 m). Een aandachtspunt is de toegankelijkheid voor (onderhouds-)voertuigen. Het gewicht van deze constructie schatten we op 220 kg/m^{2}.

Bij de keuze voor een constructie met gebogen liggers moet rekening worden gehouden met de productiemogelijkheden van een buigmachine. Gebogen elementen met kapbelasting kunnen maximaal 15m overspannen zonder ondersteuning; zonder kapbelasting kan dit vergroot worden tot 30m.

Kosten

De bouwkosten voor de constructie van een standaard betonnen dak en een ribbenkap zijn vrijwel gelijk. De halfopen ribbenkap bespaart echter ca. 15% op bouwkosten voor tunneltechnische

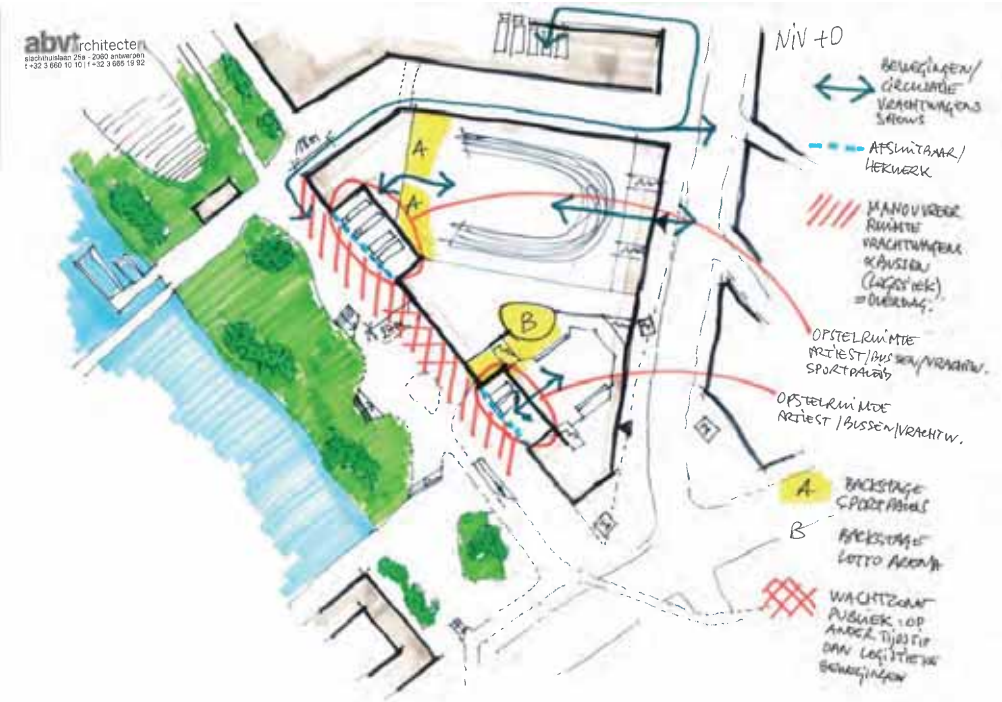
Memorandum

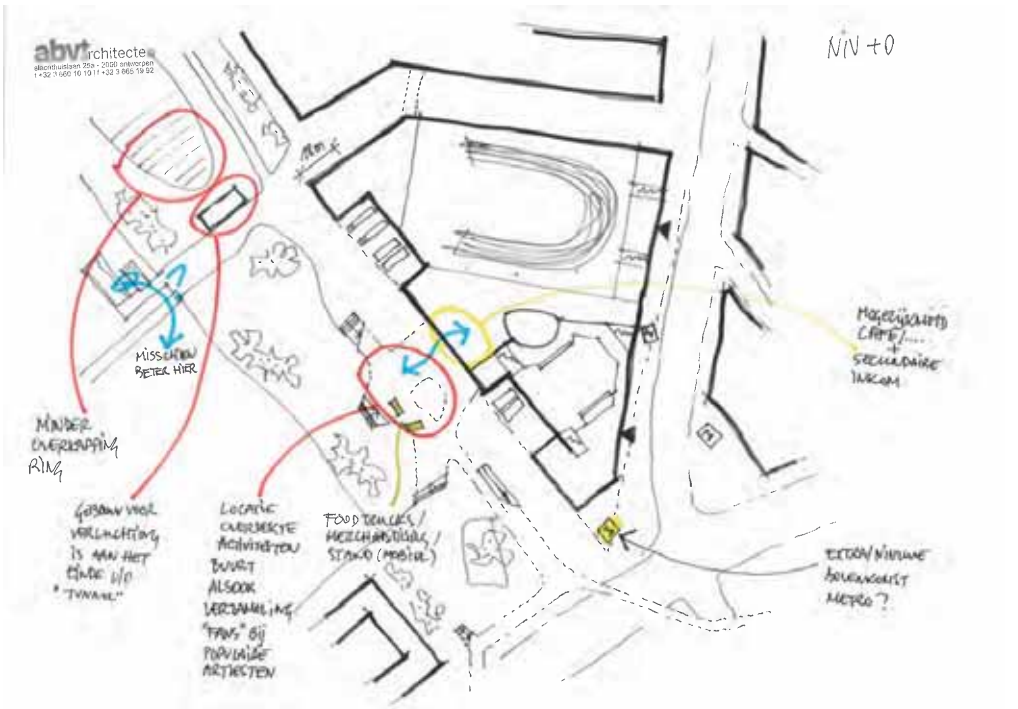
installaties. Daarnaast schatten we in dat we circa 25% kunnen besparen op onderhouds- en operationele kosten.

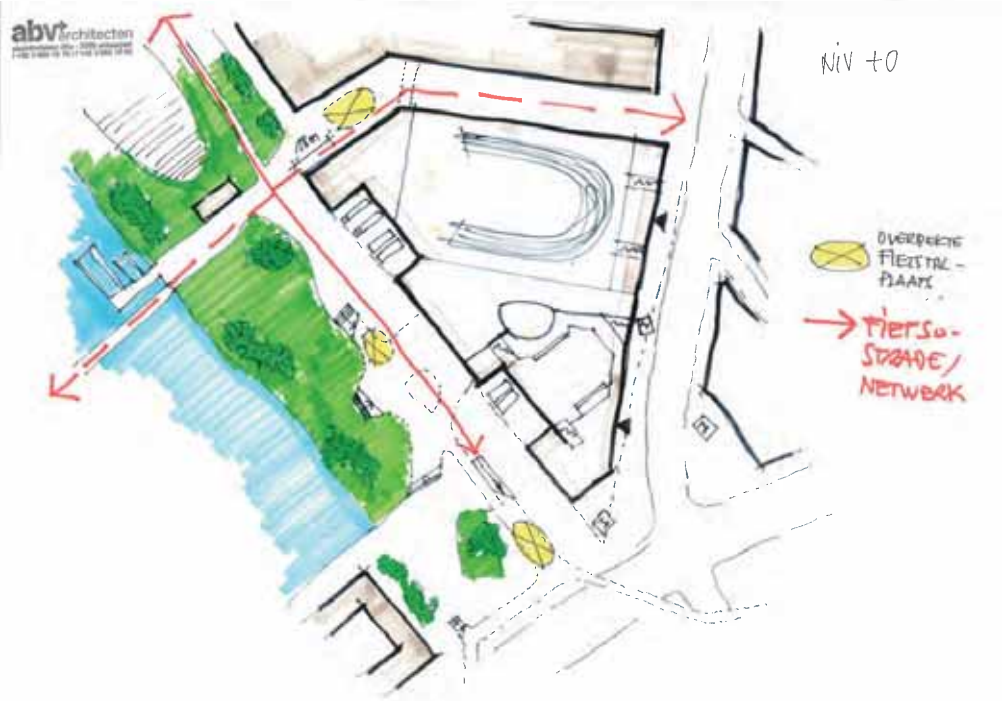
De ribbenkap is daarmee in een tussenfase een goedkoper alternatief voor een volledig dichte standaardkap.

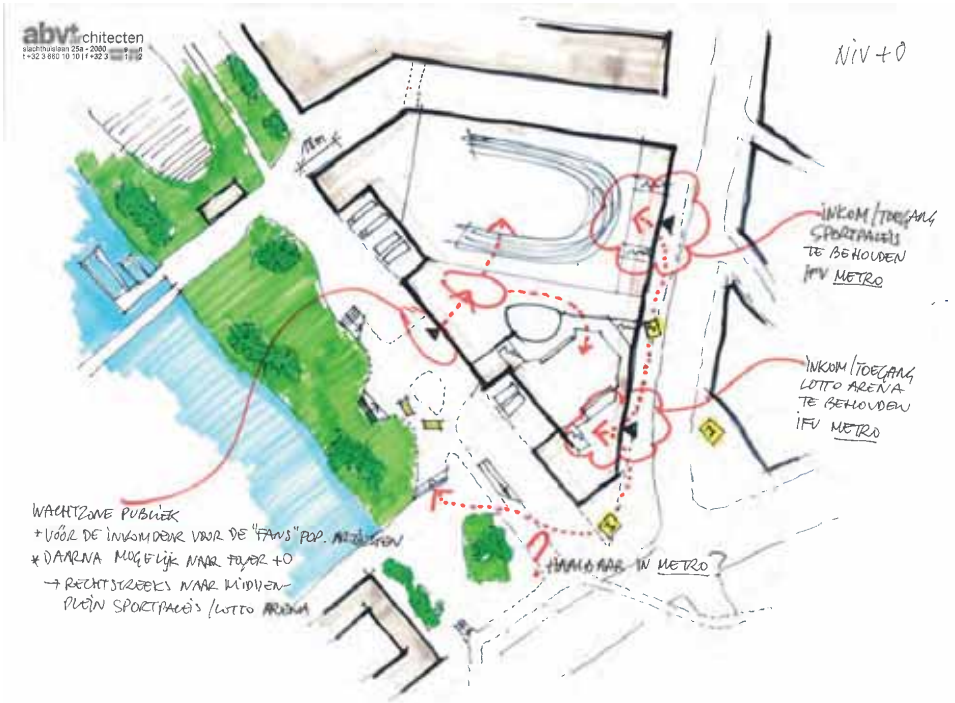
Op het moment dat de ribbenkap geheel dicht wordt gelegd, dan vervallen de financiële voordelen. De kosten voor TTI, onderhoud en gebruik zijn dan gelijk aan die van een standaardkap. Bovendien leidt het dichtleggen van de constructie wanneer de weg in gebruik is tot hinder voor het verkeer.

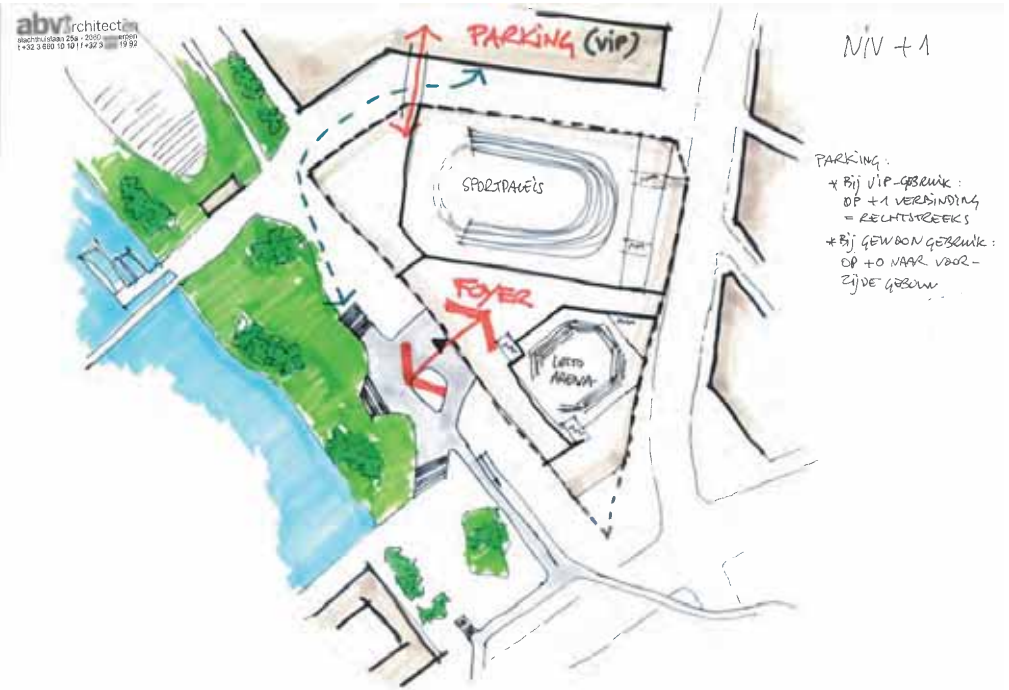
abvt architecten
HOOFDINGREPEN
UITBREIDING OP +1/+2 EN OVERDEKT OP +0
TUSSENRUIMTE MEE OPNEMEN IN GEBOUW
+18 M GEBOUW
GEVEL RONDOM SPORTPALEIS + LOTTO ARENA → ÉÉN GEBOUW
+18M
18M

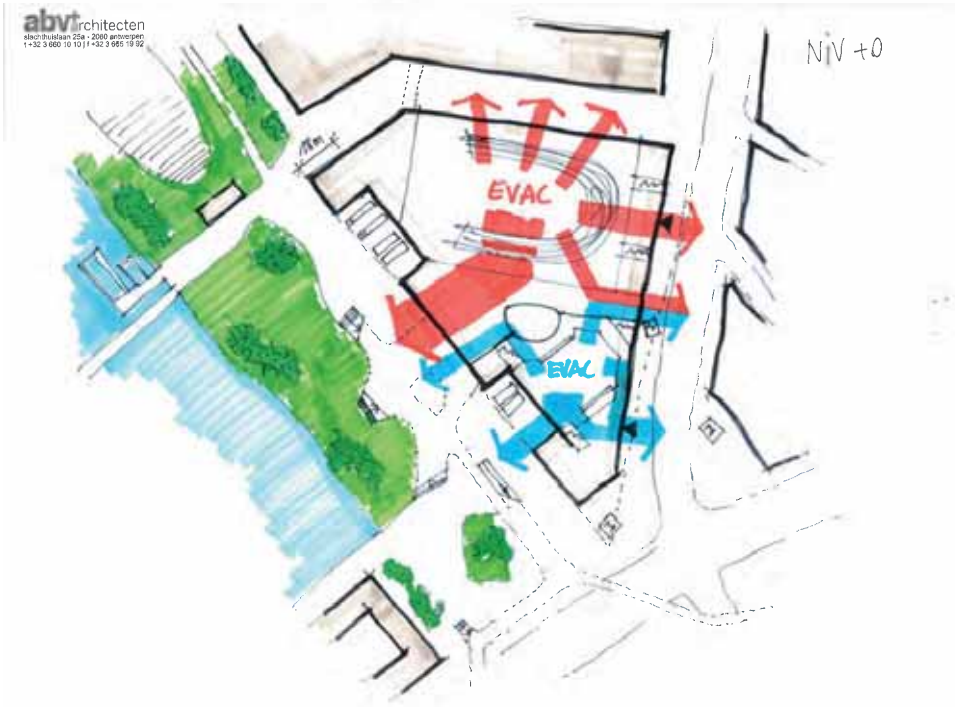

abvt architecten
NIV +0
BEWEGINGEN/ CIRCULATIE VRACHTWAGENS SHOWS
AFSLUITBAAR/ HEKWERK
MANOUVREER RUIMTE VRACHTWAGENS & BUSSEN (LOGISTIEK) = OVERDAG.
OPSTELRUIMTE ARTIEST/BUSSEN/VRACHTW. SPORTPALEIS
OPSTELRUIMTE ARTIEST/BUSSEN/VRACHTW.
A BACKSTAGE SPORTPALEIS
B BACKSTAGE LOTTO ARENA
WACHTZONE PUBLIEK, OP ANDER TIJDSTIP DAN LOGISTIEKE BEWEGINGEN

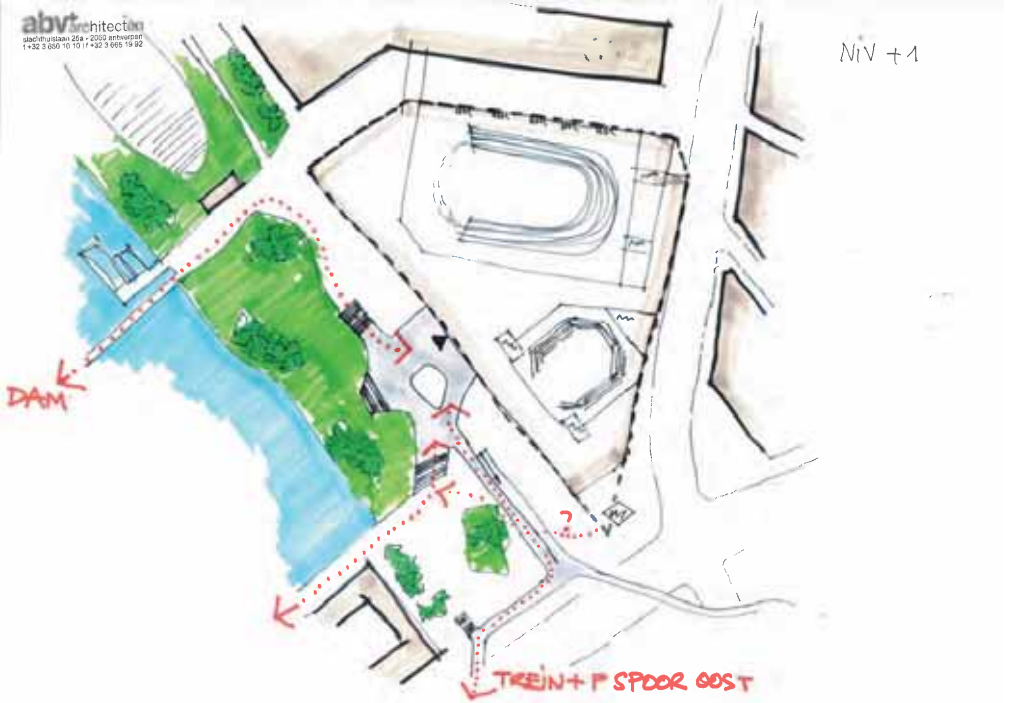

abvt architecten
NIV +0
MISSCHIEN BETER HIER
MINDER OVERKAPPING RING
GEBOUW VOOR VERLUCHTING IS AAN HET EINDE L/O "TUNNEL"
LOCATIE OVERDEKTE ACTIVITEITEN BUURT ALSOOK VERZAMELING "FANS" BIJ POPULAIRE ARTIESTEN
FOOD TRUCKS/ MERCHANDISING/ STAND (MOBIEL)
MOGELIJKHEID CAFE/... + SECUNDAIRE INKOM
EXTRA/NIEUWE BEVENKOMST METRO?

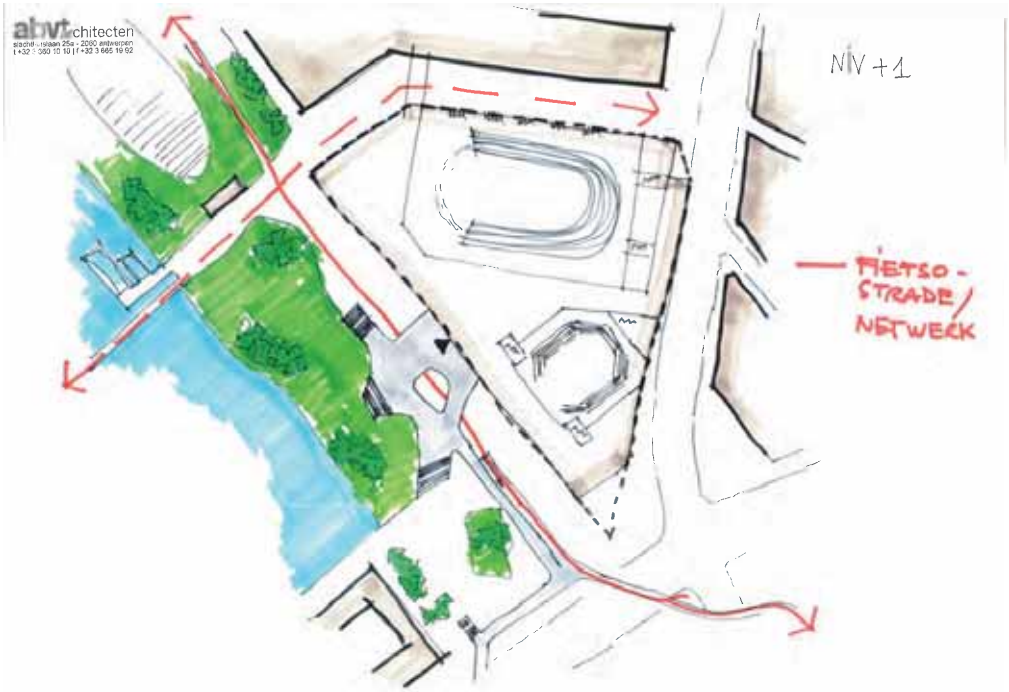

abvt architecten
NIV +0
OVERDEKTE FIETSTAL-PLAATS
FIETSO-STRADE/ NETWERK

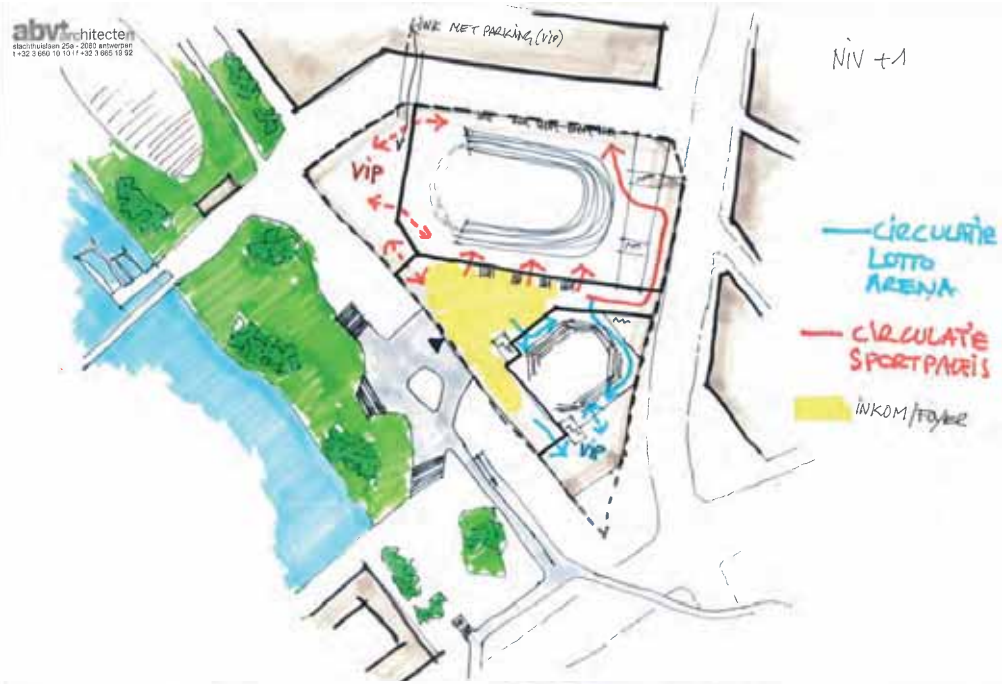

abvt architecten
NIV +0
INKOM/TOEGANG SPORTPALEIS TE BEHOUDEN IFV METRO
INKOM/TOEGANG LOTTO ARENA TE BEHOUDEN IFV METRO
WACHTZONE PUBLIEK
+VÓÓR DE INKOMDEUR VOOR DE "FANS" POP. ACTIVITEITEN
+DAARNA MOGELIJK NAAR FOYER +0
→RECHTSTREEKS NAAR MIDDEN-PLEIN SPORTPALEIS/LOTTO ARENA
HALL NAAR M METRO

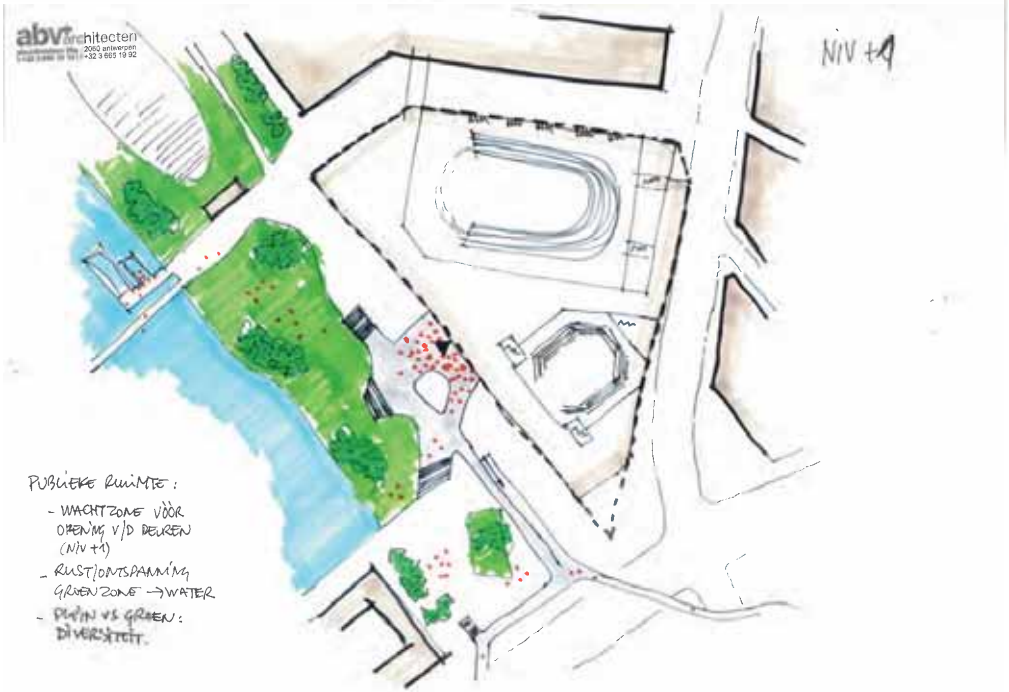

abvt architecten
PARKING (VIP)
NIV +1
SPORTPALEIS
FOYER
LOTTO ARENA
PARKING:
+BIJ VIP-GEBRUIK: OP +1 VERBINDING = RECHTSTREEKS
+BIJ GEWOON GEBRUIK: OP +0 NAAR VOORZIJDE GEBOUW

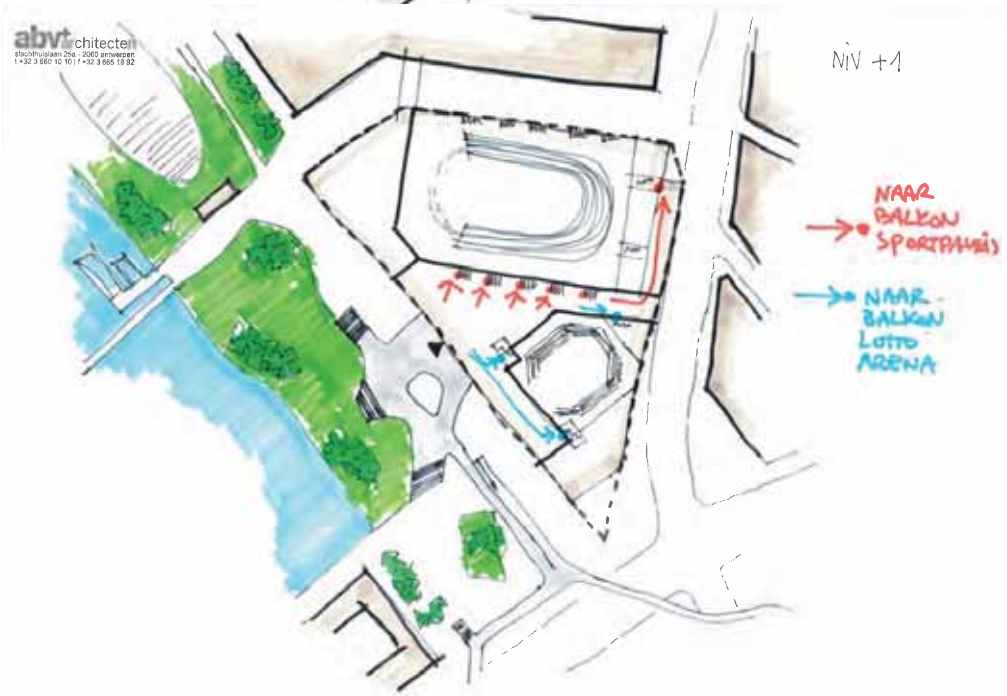

abvt architecten
NIV +0
EVAC
EVAC

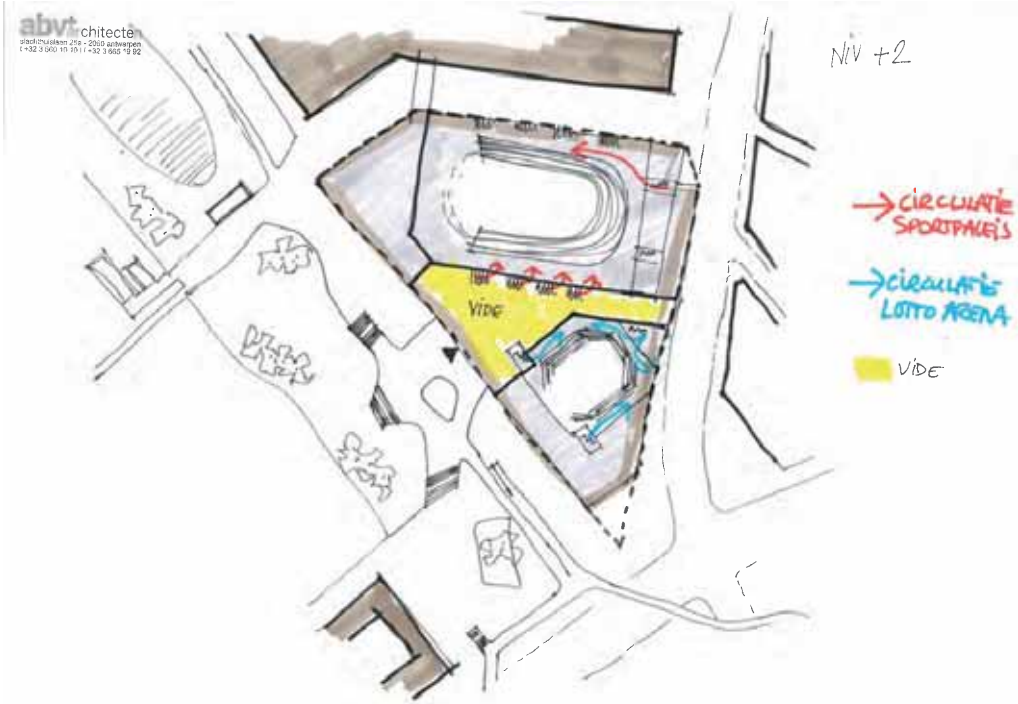

abvt architecten
NIV +1
DAM
TREIN+P SPOOR OOST

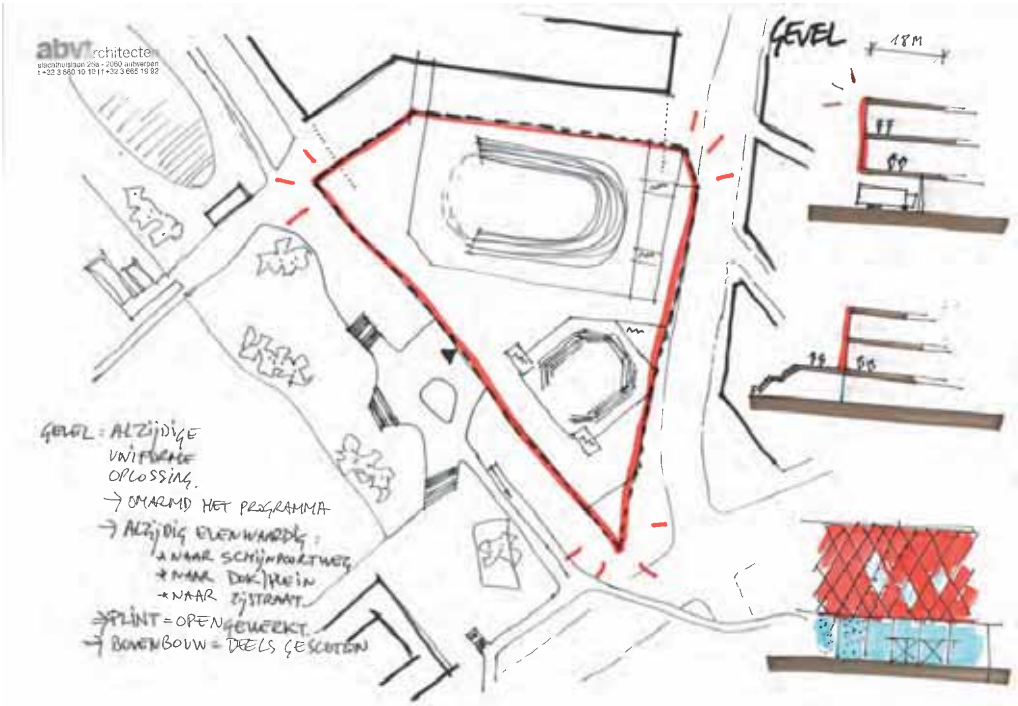

abvt architecten
NIV +1
FIETSO - STRADE / NETWERK


abvt architecten
LINK MET PARKING (VIP)
NIV +1
VIP
CIRCULATIE LOTTO ARENA
CIRCULATIE SPORTPALEIS
INKOM/FOYER


abvt architecten
NIV +1
PUBLIEKE RUIMTE :
- WACHTZONE VÓÓR OPENING V/D DEUREN (NIV +1)
- RUST/ONTSPANNING GROENZONE → WATER
- PLEIN VS GROEN : DIVERSITEIT.


abvt architecten
NIV +1
NAAR BALKON SPORTPALEIS
NAAR BALKON LOTTO ARENA


abvt architecten
NIV +2
VIDE
→ CIRCULATIE SPORTPALEIS
→ CIRCULATIE LOTTO ARENA
VIDE


abvt architecten
GEVEL
18M
GEVEL : ALZIJDIGE UNIFORME OPLOSSING.
→ OMARMD HET PROGRAMMA
→ ALZIJDIG ELENWAARDIG :
+ NAAR SCHIJNPOORTWEG
+ NAAR DOKTREIN
+ NAAR RIJSTRAAT.
→ PLINT = OPEN GEWERKT.
→ BOVENBOUW = DEELS GESLOTEN

abvt architecten
+0.
+1.
+0
PUBLIEKSE RUIMTE
→ VARIANT :
STAPSTENEN
LANDSCHAPPELIJK
OPGEVAT ALS
OVERGANG NAAR
MAATVELD (→ INKOM +1

ORG SQUARED, ARUP, Erik De Waele, Common Ground

Datum: april 2018
contact: Hendrik Bloem
Email: h.bloem@orgpermod.com

ORG SQUARED
Koolmijnenkaai 30-34
1080 Brussel
info@orgpermod.com

Alexander D'Hooghe
Marcel Smets
Hendrik Bloem
Milda Paceviciute
Nitay Lehrer
Arnout Sabbe

ARUP
Naritaweg 118
1043 CA, Amsterdam
Nederland

Daan Boddeke
Stijn Joosten
Wiebe Mulder
Martin Van Oosten

Erik De Waele bvba
Ingooigemstraat 42a
8553 Otegem-Zwevegem
erik.de.waele2@telenet.be

Erik De Waele
Niels Walraet

Common Ground
Koning Albertlaan 118
B-9000 Gent
info@common-ground.eu

Hella Rogiers
Griet Noë

Opdrachtgever:

Vlaamse overheid - Beleidsdomein Mobiliteit en Openbare Werken (MOW)
Departement Mobiliteiten Openbare Werken, Afdeling Stafdienst
Koning Albertlaan 20, bus 2
1000 Brussel

Contact: Bert de Bondt, stafdienst@mow.vlaanderen.be

samen naar een aantrekkelijke metropool

over de ring