

## Gezondheid & Milieu

Door al het verkeer ondergronds te laten rijden, blijven de bereikbaarheid en mobiliteit van Amsterdam gehandhaafd. De uitlaatgassen die in de ondergrondse stad vrijkomen, worden gefilterd en gereinigd. AMFORA zal dus geen schadelijke gevolgen hebben voor de gezondheid van de gebruikers. Sterker nog: **dankzij AMFORA zal het leefmilieu in Amsterdam sterk verbeteren!**

De lucht in de stad zal schoner worden, bomen en planten hoeven niet langer te wijken voor een betere doorstroming. Positieve gevolgen voor inwoners die last hebben van long- en astmatische aandoeningen; zij zullen weer zonder problemen over straat kunnen en hoeven minder vaak een beroep te doen op het zorgstelsel. AMFORA heeft op deze manier ook positieve gevolgen op economisch gebied. Dankzij de verbeterde luchtkwaliteit kan Amsterdam bovendien doorgaan met bouwen, hetgeen de economie ook ten goede komt.

Een ander verbeterd milieu- en gezondheidsaspect betreft de grachten van Amsterdam. Het betonnen dak van AMFORA geeft de grachten een harde bodem; hierdoor kunnen zij eenvoudiger schoongemaakt worden. Ongedierte, evenals de ziekten die hierdoor worden overgebracht, zullen afnemen.



## Energie

Het energieconcept van AMFORA is CO<sub>2</sub> neutraal. Dit door de toepassing van warmte-/ koudeopslag onder de grachten. Met behulp van een buizenstelsel, dat in de wapening van de diepwanden wordt opgenomen, kan de temperatuur in AMFORA op ca. 18 graden Celsius gehouden worden. Lokale klimaatsystemen zullen inspelen op additionele temperatuurbehoeften.

Omdat AMFORA niet gekoeld hoeft te worden, zal een koudeoverschot optreden. Een overschot dat in de zomer als stadscooling kan worden aangeboden, ter vervanging van lokale airconditioning. De elektriciteit die hiermee bespaard wordt kan als groene stroom gebruikt worden voor AMFORA, die hier bewust mee omgaat. Zo wordt in dit project met energiearme verlichtingsystemen gewerkt, zoals LED-verlichting. Een eventueel energietekort kan gecompenseerd worden met behulp van windmolens.

## Voertuig identificatie systemen

Het onder 'veiligheid' besproken detectiesysteem wordt tevens ingezet om de verkeersstromen binnen AMFORA in goede banen te leiden. Het systeem maakt onderscheid tussen abonneerders en bezoekers; reeds bij de inritten wordt het instromend verkeer in deze twee groepen gesplitst.

De voertuigen van de abonneerders bevatten een eigen RFID chip, die bij de inrit wordt herkend door het detectiesysteem. De computer controleert tevens of het voertuig geautoriseerd is om AMFORA binnen te rijden. Is een voertuig niet geautoriseerd, zal deze naar een andere baan geleid worden. Opstoppingen worden zo voorkomen. Bezoekers van AMFORA dienen bij de voor hun bestemde ingang een kaartje aan te vragen, tevens voorzien van een RFID chip. Het detectiesysteem herkent op deze manier iedereen die in AMFORA rijdt; door middel van kunstmatige intelligentie optimaliseert het systeem de verkeersstromen, zodat verkeersvoorspellingen gegeneerd kunnen worden.



Het innovatieve detectiesysteem maakt echter nog meer mogelijk. Zo kunnen vrije parkeerplaatsen gelokaliseerd en in het parkeersysteem verwerkt worden. Ook is het mogelijk om binnen AMFORA een signaal te genereren dat opgepikt wordt door navigatiesystemen, waardoor de bezoekers snel en probleemloos naar hun plek van bestemming geleid worden. Dit betekent minder onnodige verkeersstromen, dus sparing van het milieu. Het systeem kan ook toegepast worden op de toegang tot de liften.

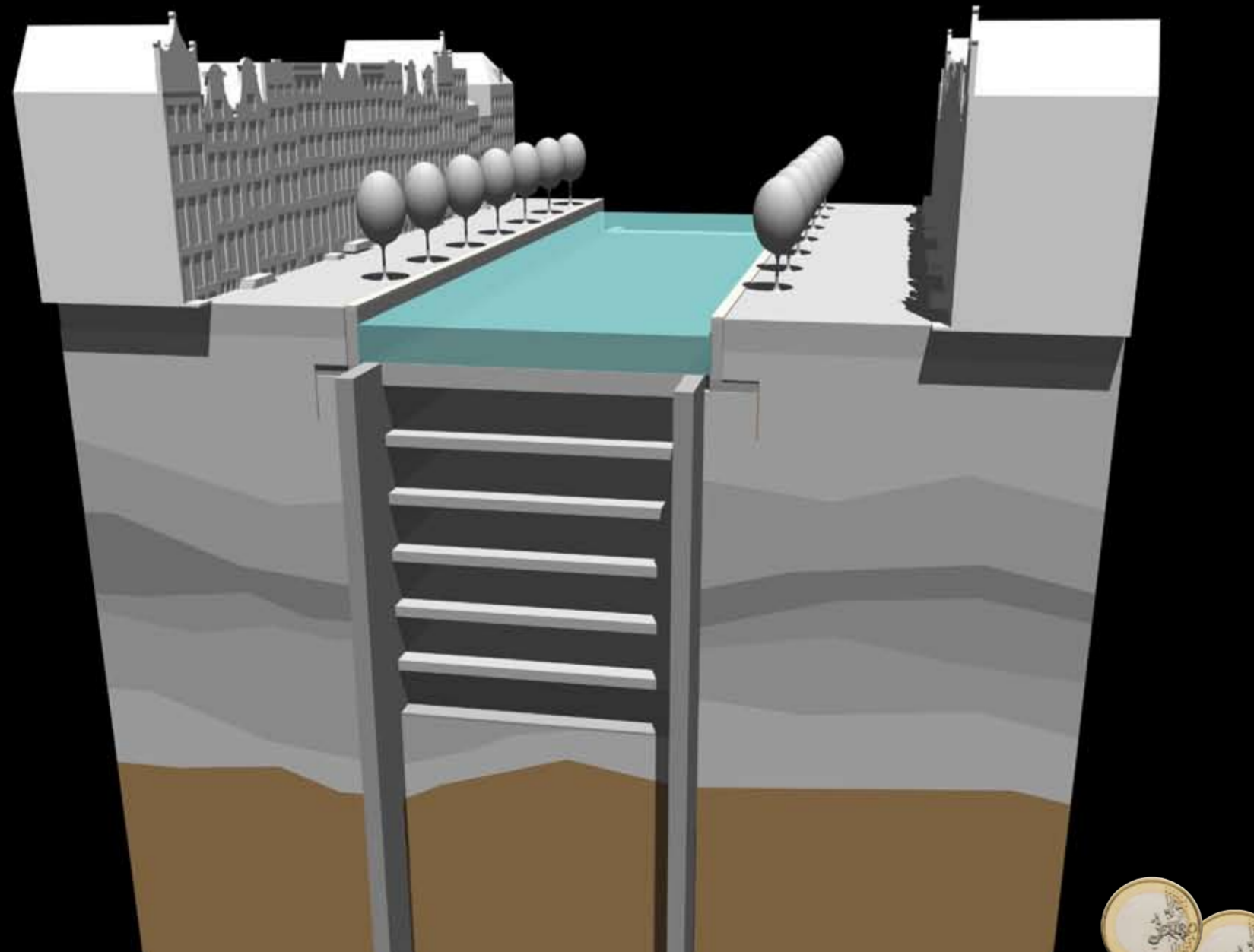
# AMSTERDAM ONDERGRONDS

*Het plan, AMFORA geheten, bestaat uit de aanleg en indeling van een multifunctionele ruimte onder de grachten van Amsterdam. De ruimte bestaat uit diverse lagen en kent verschillende functies. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan winkels, sportzalen, bioscopen, bevoorrading, een huisvuilsysteem, schuilkelders, kabels en leidingen, automatisch personen- en goederentransport, etc.*

*Een van de belangrijkste aspecten in dit ondergrondse project betreft beleving. Ondanks haar ligging onder de grond dient AMFORA als een prettige omgeving ervaren te worden. Ruimte,*

*veiligheid en een goede oriëntatie staan hierin centraal en worden mogelijk gemaakt door de inzet van state-of-the-art technieken.*

*De grachtengordel, met al zijn ondergrondse gangen, zal een belangrijke basis zijn voor het ondergrondse verkeer en vervoer. Via een fijnmazig stelsel van uitgangen, met een maximale loopafstand van 100 meter, bereikt de gebruiker de bovengrond. De ondergrondse stad wordt begrensd door het IJ en de zuidelijke Ringweg A10: vanaf deze rijksweg zullen verschillende inritten en radiale aanvoerwegen toegang verschaffen tot AMFORA.*



## Transportbegeleiding

Al het verkeer rijdt vanaf de Ringweg A10 via diverse afritten de ondergrondse stad AMFORA binnen. Het verkeer blijft ondergronds rijden en kan via de grachten alle delen van Amsterdam bereiken. De Amstel dient als aanvoerweg. Door zijn breedte kan de Amstel opgesplitst worden in drie delen, waarvan het middelste gedeelte als aanvoerweg kan fungeren. De twee buitenste gedeeltes kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden als parkeergelegenheid voor de woningen en kantoorcomplexen langs de Amstel.



De ondergrondse infrastructuur beperkt zich niet alleen tot de grachtengordel, maar wordt uitgebreid naar Oud-West, Rivierenbuurt, Kattenburg, IJ, RAI, Artis, Scheepvaartmuseum, Universiteiten, Centraal Station en de woon- en kantoorcomplexen langs het IJ. Knooppunten kunnen gemaakt worden bij de grote waterpartijen ter hoogte van de Amstelkade.

## Economische haalbaarheid

Een eenvoudige berekening laat zien dat AMFORA economisch gezien een haalbaar project is. De totale beschikbare oppervlakte per laag (Grachtengordel, Amstel, Ring, Artis) bedraagt ongeveer 1 miljoen m<sup>2</sup>. In dit gebied zijn ongeveer 100.000 auto's aanwezig. Uitgaande van een oppervlakte van 20 m<sup>2</sup> per auto, zijn twee van de zes lagen binnen AMFORA nodig voor de bewoners. Een derde laag is ter beschikking voor bezoekers en forenzen. De overige drie lagen kunnen voor andere doeleinden gebruikt worden, waaronder het huren of kopen van extra parkeerplaatsen.

Ervan uitgaande dat er zes lagen zijn, komen de kosten voor een parkeerplaats op ca. € 25.000,-. De baten uit verhuur van de ondergrondse ruimte en van de vrijkomende bovengrondse ruimte kunnen eventueel op deze kosten in mindering gebracht worden. Vergelijken we deze bedragen met bovengrondse prijzen dan kunnen we concluderen dat het voorstel economisch haalbaar is.



## Technische haalbaarheid bouwwijze

Een belangrijk uitgangspunt in de bouwmethode van AMFORA is het zoveel mogelijk beperken van de overlast voor de bewoners. Het ontwerp is gebaseerd op een zo groot mogelijke vrijheid voor indeling en gebruik, tegen zo laag mogelijke kosten.

AMFORA wordt relatief eenvoudig en snel gebouwd met gebruikmaking van standaard (prefab) elementen. Door middel van prefab balken worden talloze kolomloze ruimten gecreëerd met een maximale standaard overspanning van 30 meter. Aangepaste prefab elementen zullen uitkomst bieden bij smallere en bredere grachten. De Amstel bestaat bijvoorbeeld uit drie gedeeltes van 30 meter breed. Vanwege de bodempopbouw is het mogelijk om AMFORA volgens het polderprincipe uit te voeren; heien is niet nodig.

De voorbereiding bestaat uit het verplaatsen van de woonboten, het opschonen van de gracht én het dempen ervan met zand tot de bovenzijde van de wallenkant. De gracht zal tevens als werkweg voor de bouw dienen. Is het werkterrein ingericht, dan worden de diepwanden gemaakt langs de wallenkant. Hiervoor zal ter optimalisatie 1 op de 3 panelen tot aan de 3<sup>e</sup> zandlaag aangebracht worden. De tussenliggende panelen reiken tot in de Eemklei. In de dwarsrichting wordt een (verticaal) bentoniet cementscherm gemaakt. Hiervoor wordt eerst de grond ontgraven tot de onderkant van de eerste randbalk. Op deze randbalk wordt een prefab ligger van 30 meter geplaatst. Vervolgens wordt de wapening uitgerold en de druklaag gestort. Zodra het dak dicht is, kan verder ontgraven worden (Cut and Cover) tot de tweede randbalk. Hierop volgen weer de prefab liggers, wapening, druklaag en ontgraving tot de volgende randbalk. Op deze manier worden zes lagen vervaardigd. De droog ontgraven grond wordt afgevoerd, dan wel hergebruikt. Zand wordt opgeslagen in een depot in de Amstel.

Ter hoogte van de bruggen zal een andere bouwmethode toegepast moeten worden. Hier zullen de zes lagen aangelegd worden met behulp van de vriesmethode en ter plaatse gestort beton. Tevens worden bij de bruggen de voorzieningen aangebracht ten behoeve van brandwerende compartimentering. De fundering van de brug wordt overgenomen door AMFORA.

## Veiligheid

De veiligheid in de ondergrondse stad wordt op diverse wijzen gewaarborgd. Mocht er brand uitbreken, zorgt compartimentering ervoor dat deze beheersbaar blijft. De brandwerende compartimenten (ca. 200-300 meter) kunnen worden afgesloten en volgepompt met CO<sub>2</sub>. Simulaties met CFD modellen zullen leiden tot veilige oplossingen m.b.t. explosies. Een innovatief detectiesysteem, in combinatie met RFID chips, houdt continu bij waar de in AMFORA aanwezige voertuigen en mensen zich bevinden. In geval van calamiteiten geeft het systeem de coördinaten van de betreffende locatie aan én het aantal mensen dat zich daar bevindt. Hierdoor kunnen hulpdiensten snel en effectief ingezet worden. Gebruikers die zich op andere locaties bevinden merken hier niets van. Zo wordt paniek voorkomen en veiligheid gewaarborgd. Naast technische veiligheid zal er uiteraard ook rekening gehouden worden met de beleving van de sociale veiligheid. Ondanks haar ligging onder de grond zal AMFORA als een prettige omgeving ervaren worden.

## DE GEZONDE STAD

AMFORA voldoet aan alle voorwaarden van het huidige én toekomstige beleid van de gemeente Amsterdam. Onderstaand een opsomming van de belangrijkste voorwaarden en aandachtspunten met betrekking tot de gezondheid en economische ontwikkeling binnen de gemeente:

- De luchtkwaliteit binnen de ring A10 dient sterk verbeterd te worden.
- De huidige concentraties van schadelijk stoffen fijn stof (PM 10) en stikstofdioxide (NO<sub>x</sub>) zijn ruim boven de Europese normen die in 2010 gehaald moeten worden.
- Schadelijke stoffen leiden tot schadelijke gezondheidseffecten die de levenskansen met tien jaar verminderen, zoals long- en luchtwegklachten, astma, verergering van hart- en vaatziekten, etc.
- Niet alleen de gezondheid van de Amsterdammers, maar ook de economie en ontwikkeling van de stad gaan achteruit. Als gevolg van slechte luchtkwaliteit mogen uiteindelijk geen vergunningen meer afgegeven worden voor bouwprojecten.

*Het door ons gepresenteerde plan is een uitdaging van de gemeente Amsterdam, dat aansluit op het discussiedocument 'Actieplan Voorrang voor een Gezonde Stad 2008-2014'. AMFORA is het antwoord op de in dit document geplaatste uitspraak: "Als iemand aannemelijk kan maken dat deze doelstelling ook op andere manieren behaald kan worden, zal dat idee zeker onderzocht worden."*



Alternatieve Multi Functionele  
Ondergrondse Ruimte Amsterdam

# AMFORA

Alternatieve Multi Functionele  
Ondergrondse Ruimte Amsterdam



“DE STAD  
ONDER DE STAD”