

Frans Taselaar
senior projectleider,
ingenieursbureau
Amsterdam

Hans Kaljee
bomenconsulent,
Dienst Ruimtelijke Ordening,
Amsterdam

Leidingentunnel lost conflict op tussen kabels en boomwortels

Dakterassen in het woongebouw (Ontwerp Architecten Cie Architecten Branimir Medic & Pero Puljiz).



dubbel ruimtegebruik en optimalisering van grond krijgen hiemec een concrete invulling.

Het gevecht om de ondergrondse ruimte voor kabels en leidingen en boomwortels is al lang bekend. Verdere stedelijke verdichting en de dynamiek van de stad verergeren dit conflict. Zeker wanneer ook de eisen aan de kwaliteit van de leefomgeving omhoog gaan.

In de Amsterdamse Zuidas was dit conflict één van de redenen die leidden tot het besluit om in de Mahlerlaan kabels en leidingen te bundelen in een Integrale Leidingen Tunnel (ILT).

Deze zomer komt de ILT in gebruik en zijn bomen op de tunnelbak geplant. Begrippen als

DE ZUIDAS

Langs de zuidkant van Amsterdam groeit de komende dertig jaar een compleet nieuw stadscentrum rond het station Zuid/WTC. Dit station voor trein, metro en bus wordt met de komst van de hogesnelheidslijn en de Noord/Zuidlijn het tweede station van Nederland. Rond dit station zullen markante kantoorstorens van ruim honderd meter hoogte en 8.500 woningen worden gebouwd.

De Zuidas moet een nieuw, veelzijdig stadsgebied worden met een voor Nederland ongekende hoge bebouwingsdichtheid (de dichtheid van bebouwing wordt uitgedrukt in de bruto Floor Space Index (FSI), het aantal vierkante meter bruto vloeroppervlak per vierkant meter plangebied; de Zuidas zal een FSI van 4 kennen, terwijl 1,5 in Nederland

Amsterdam Zuid/WTC in vogelvlucht.



Visie Zuidas 2004.



gebruikelijk is). Deze hoge dichtheid is geen doel op zich, maar een middel om een groot draagvlak voor voorzieningen te verkrijgen en de schaarse grond bij het vervoersknooppunt Zuid/WTC volledig te benutten.

Tegelijkertijd streeft de gemeente Amsterdam naar een hoogwaardige inrichting van het gebied. Dat betekent dat water en groen een duidelijke plek moeten krijgen in de openbare ruimte. De belangrijkste straten in het Zuidasgebied worden dan ook allemaal voorzien van een zes meter brede bomenstrook, terwijl het projectgebied aan de noord- en zuidzijde zal worden begrensd door nieuw te graven grachten. Ook worden daktuinen aangelegd om de waterhuishouding te verbeteren en zoveel mogelijk ruimte te creëren voor de gebruikers

MAHLERLAAN

De Mahlerlaan is een van de eerste wegen binnen de Zuidas die in zijn definitieve profiel wordt aangelegd. De laan heeft vrij liggende fietspaden, voetpaden langs de gevels en in het midden een brede

rijbaan met afslagvakken. Het profiel bestaat van noord naar zuid uit:

- drie meter voetgangersgebied;
- zes meter bomenstrook met daaronder de ILT;
- drie meter fietspad;
- zestien meter rijbanen;
- drie meter fietspad;
- drie meter voetgangersgebied;
- 34 meter totale breedte.

In de oost-west georiënteerde Mahlerlaan is de bomenstrook aan de noordelijke kant van de weg geïntegreerd. In de plint van de gebouwen worden winkels en horeca gevestigd. Onder de bomenkan de ruimte worden benut voor terrassen. Halverwege de Mahlerlaan komt het Gustav Mahlerplein dat het toekomstige stationsgebied moet ontsluiten.

In de Mahlerlaan, tussen de Beethovenstraat en de Buitenveldertse laan, wordt 450.000 vierkante meter Bruto Vloer Oppervlakte (BVO) in gebruik genomen. Al het verkeer voor deze kantoren, wo-

In dit artikel worden de omstandigheden en afwegingen uiteengezet die tot het concept van een Integrale Leidingen Tunnel (ILT) hebben geleid. Vervolgens komen de ontwerpaspecten van de ILT en de plaatsing van de bomen op de tunnel aan de orde. Tenslotte volgt een overzicht van knelpunten en leerpunten bij de realisatie van dit project.



Aanleg van de integrale Leidingen Tunnel (ILT).

Kabels en leidingen worden gebundeld in een integrale Leidingen Tunnel (ILT). Een art impression van de leidingentunnel met daarboven de esdoorns.

ningen en andere voorzieningen wordt via de Mahlerlaan afgewikkeld. In het eindstadium zal in de gehele Zuidas zo'n 2,2 miljoen vierkante meter BVO ontwikkeld zijn. Om de Zuidas in deze omvang van de benodigde energie en nutsvoorzieningen te voorzien heeft de gemeente een Masterplan opgesteld voor de kabels en leidingen. De kern van dit Masterplan is dat de hoofdaders van de ondergrondse netwerken in een ring langs de randen van het Zuidasgebied lopen. Vanuit deze ring kunnen deelgebieden worden voorzien. Zodoende blijft de ondergrond in het middengedeelte van de Zuidas grotendeels vrij van kabels en leidingen. Deze vrije ruimte kan

benut worden om de ringweg A10, de trein en HSL en metrospooren onder de grond te brengen, zodat de ruimte boven op deze tunnel volledig kan worden beuut voor hoogbouw en voorzieningen, zoals sportvelden.

OPENGEBROKEN STRATEN ONGEWENST
Consequentie van het Masterplan is dat voor de energie- en nutsvoorzieningen veel kabels en leidingen nodig zijn. Bij de eerste analyse bleek dat de ondergrondse ruimte in de Mahlerlaan te krap was om al deze kabels en leidingen traditioneel te herbergen. Bij een traditionele manier van aanleggen zouden de kabels en leidingen grotendeels

terecht komen onder de rijweg en in de geplande bomenstrook. Aangezien de aanleg van de netwerken gelijke tred houdt met de ontwikkeling van het hele gebied, zou gedurende de ontwikkelingsperiode van vijftien tot twintig jaar de rijbaan met enige regelmaat open gebroken moeten worden voor nieuwe kabels en leidingen en zou er geen plaats overblijven voor de bomen. De gemeente besloot op basis van een verkennende studie te kiezen voor een Integrale Leidingen Tunnel om te komen tot een duurzaam en efficiënt gebruik van de ondergrondse ruimte en tegelijkertijd de bereikbaarheid van de gebouwen (en parkeergarages) en de kwaliteit van de openbare

ruimte, inclusief bomen te waarborgen.
TUNNELONTWERP
Om een zo groot mogelijk rendement in de zin van ondergronds ruimtegebruik en kwaliteit van de openbare ruimte te bereiken was bij het ontwerp van de tunnel uitgangspunt dat alle kabel- en leidingen hierin ondergebracht zouden worden. Omdat er geen ervaring met de bouw van een ILT was hebben de ontwerpers een inschatting gemaakt van al het benodigde kabel- en leidingwerk. Op grond hiervan is een optimale indeling bepaald, een soort profiel van vrije ruimte, waaromheen een civiele constructie is ontworpen.

Straks kun je vanaf je woning naar de onderliggende bistro...



Een beeld van de Mahlerlaan met de zilveresdoorns (artist impression).



De Mahlerplein (artist impression).

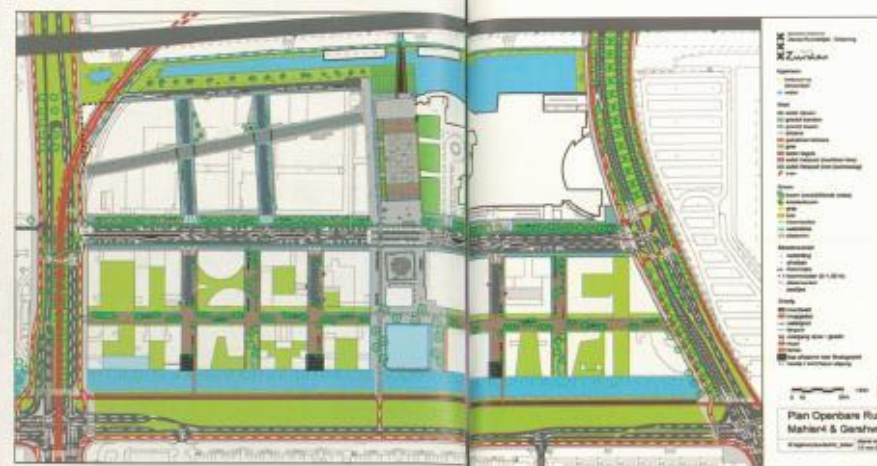


Op dit moment wordt nog hard gebouwd (doorzicht naar gebouw ABN-AMRO).

De tunnel is inwendig twee meter dertig hoog, zes en een halve meter breed, vijfhonderd meter lang en bestaat uit kanalen waarin langs de wanden de kabels en leidingen bereikbaar zijn voor inspectie, onderhoud en het maken van nieuwe aansluitingen. In het zuidelijke deel liggen de kabels en leidingen die warmte afgeven. De noordelijke kant bevat de koude kabels -en leidingen. Telecomleidingen liggen in beide tunnels in verband met risicospreiding. De tunnelconstructie bestaat uit twee stalen damwanden met een betonnen dak, dat wordt ondersteund door een palenrij in het midden. Om vanuit de ILT de gebouwen in de Mahlerlaan aan sluiten op de kabel- en leidingnetwerken, zijn stalen mantelbuizen aangebracht. De mantelbuizen lopen vanuit de parkeerkelders van de gebouwen door rechtstreeks de tunnel in, zodat het mogelijk is in een later stadium kabel- en leidingen aan te sluiten zonder de straat open te breken. Aan de uiteinden van de tunnel is het profiel verbreed tot een zogenaamde 'hamerkop'. In de ha-



Dit is straks ook Amsterdam! (artist impressions).



Masterplan.

Montage van de toekomstige bebouwing in de Zuidas, als de infrastructuur ondergronds gaat.



merkop wordt het verticaal liggende pakket van kabels en leidingen 'uitgevlochten' tot een horizontaal pakket. De kabels en leidingen liggen zodoende naast elkaar zodat ze aansluiten op de traditionele situatie in de grond. Het belangrijkste deel van het kabel- en leidingwerk wordt tijdens de bouw fase in de ILT aangebracht. Het blijft echter mogelijk om ook in een latere fase kabels en leidingen uit of in de tunnel te brengen; hiervoor zitten grote luiken in elk van de tunnelkanalen.

De reguliere toegang gaat via de technische ruimte en kleinere straatluiken. Naast de tunnel worden de technische ruimte en een rioolgemaal gecombineerd aangelegd. De persleiding vanuit het rioolgemaal gaat rechtstreeks de tunnel in. De totale kosten voor de voorstudie en de bouw bedragen negen miljoen euro. Omgerekend per strekkende meter komt dat op 16.500,- euro. Deze kosten worden geheel gedragen door de gemeente.



Aantal	Type	
1	Gas	1 bar, 100mbar
1	Water	DN 150
14	Elektriciteit	10 kV
2	Stadsverwarming	DN 350
2	Stadskoeling	DN 900
48	Telecom	
1	Vuilwater afvoer, persriool	DN 300
1	hemelwater afvoer, riool	DN 500

Overzicht van kabel- en leidingen in de ILT

BOMEN GEPLANT OP DE ILT

Voor de plaats van de tunnel in het dwarsprofiel van de Mahlerlaan zijn verschillende opties bekeken. Uiteindelijk bleek de ligging van de tunnel onder de bomenstrook het meest geschikt. De ondergrondse ruimte onder de bomen wordt hierdoor optimaal gebruikt. Bovendien maakt de ligging onder de bomenstrook het mogelijk om de (nood)toegang en ventilatieopeningen door het dak van de tunnel eenvoudig in het maaiveld te laten uitkomen.

Boven op het dak van de tunnel worden honderd zilversdoorns geplant (Acer saccharinum). De bomen komen op een planafstand van vier tot zeven meter te staan, waarbij de kronen elkaar raken. Hierdoor ontstaat een aaneengesloten boombeplanting. Er worden verschillende maten aangeplant, waarbij is gekozen voor zoveel mogelijk variatie in kroonopbouw (habitus) tussen de bomen.

In het asymmetrisch straatprofiel zijn de bomen aan de noordzijde gesitueerd om zoveel mogelijk licht op te kunnen vangen tussen de hoogbouw. Er worden bomen van de eerste grootte (vijftien tot twintig meter hoogte) geplant met een hangende

takstructuur. Hierdoor ontstaat een goede verhouding met de hoogbouw.

Om de groei van de bomen boven de tunnel mogelijk te maken heeft het dak van de tunnel een gronddekking van 1,2 meter. Bomen hebben in Amsterdam veelal problemen met een overschot aan water. Essentieel is dat water snel wordt afgevoerd en er geen stagnatie optreedt wat kan leiden tot wortelsterfte en groei problemen. Daarom is op het dak van de ILT een laag van 20 cm grind aangebracht om de doorlaatbaarheid en een goede afstroming te bevorderen. Boven op deze grindlaag, die afgeschermd wordt door geotextiel, is bomenzand aangebracht waarin de bomen kunnen wortelen. Per boom is minimaal 25 kubieke meter doorwortelbare ruimte beschikbaar. Het water kan over de tunnel afstromen, zodat de ILT geen barrière vormt voor het freatisch grondwater.

KNELPUNTEN EN LEERPUNTEN

Het project ILT-Mahlerlaan is een van de eersten in zijn soort en het heeft dan ook een heel aantal leerpunten opgeleverd, die van belang kunnen zijn voor nieuwe initiatieven op dit gebied.

In de toekomst zal het belangrijkste obstakel bij de realisatie van een integrale leidingentunnel de investeringslast zijn. De bouw van een ILT is een uiterst kostbare aangelegenheid, waarvan de baten moeilijk te becijferen zijn. De baten liggen in de sfeer van meer ondergrondse ruimte (uitgeefbare ondergrond), kwaliteit van de bovengrondse openbare ruimte (meer groen) en betere bereikbaarheid (minder fileoverlast). Er bestaat op dit moment nog weinig inzicht in de kosten om een (maatschappelijke) kosten-batenanalyse te maken.

Op de tweede plaats van leerpunten staat het ontbreken van kennis en ervaring om een goede risico-afweging te kunnen maken. Dit leidt er toe dat in de ontwerp fase veiligheid op veiligheid wordt gestapeld, omdat niet duidelijk is hoe groot risico's zijn, en wat een aanvaardbaar niveau is.

Er is wel gebleken dat er technisch meer mogelijk is, dan men vanuit de dagelijkse praktijk mogelijk acht. Voor de ontwikkeling van een leidingentunnel is dan ook een intensieve samenwerking nodig tussen gemeente, netbeheerder en ontwikkelaars. Argumenten van kosten, techniek en risico's moet daarbij expliciet uit elkaar worden gehouden.

Tot slot moet worden opgemerkt dat de bestaande wet en regelgeving en bestaande procedures belemmerend werken bij het initiatief om kabels en leidingen te bundelen. De verdeling van het gebruik van de ondergrondse ruimte is een slecht ontwikkeld beleidsveld. Het gevolg is dat belangen in de vorm van ruimteclaims conflicteren (zoals wortelruimte versus ruimte voor kabels en leidingen). Zeker wanneer maatschappelijke ontwikkelingen als stedelijke verdichting, hoge kwaliteit van de leefomgeving en liberalisering van energie en nutsvoorziening doorzetten, zal dit knelpunt nijpender worden.

Er is technisch meer mogelijk dan men vanuit de dagelijkse praktijk mogelijk acht.