



“Mogen wij ons even voorstellen”

Wij zijn de boorders van de Noord/Zuidlijn. Ons boorteam bestaat uit 40 internationaal ervaren boorders uit verschillende landen. Met een ruim 80 meter lange tunnelboormachine bouwen wij twee tunnels voor de Noord/Zuidlijn, de toekomstige Amsterdamse metrolijn. Dit doen we ondergronds, op een diepte van ongeveer 25 meter. Wij werken in 3 ploegen, 24 uur per dag en 7 dagen per week. De komende jaren zijn de tunnelboormachines onze werkplek. Lees in deze brochure verder over onze uitdagende klus.

Tunnelboren voor de Noord/Zuidlijn



DE BOORTUNNEL VAN DE NOORD/ZUIDLIJN

Boren vanuit twee kanten

In 2010 zijn we gestart met het boren van twee tunnelbuizen voor de nieuwe Amsterdamse metrolijn, de Noord/Zuidlijn. Wij boren vanaf twee kanten; eerst vanaf het Damrak in het centrum van Amsterdam en daarna vanaf het Scheldeplein in Amsterdam Zuid. Het boren vanaf het Damrak tot aan het toekomstige station Rokin is klaar. Op dit deel van de lijn, in het hart van Amsterdam, liggen diep in de grond twee solide tunnelbuizen.

TRACÉKAART NOORD/ZUIDLIJN



- BOORTRACÉ VAN NOORD NAAR ZUID
- METROTRACÉ
- BOORTRACÉ VAN ZUID NAAR NOORD

In 2011 starten wij met het boren vanuit de schacht op het Scheldeplein. Vanaf hier boren we met twee tunnelboormachines tot aan het station Rokin. Op onze tocht passeren we de metrostations Ceintuurbaan en Vijzelgracht. Het station Rokin is het eindstation voor onze tunnelboormachines, hier worden de tunnels met elkaar verbonden.

Tunnelbuizen

De twee geboorde tunnelbuizen van de Noord/Zuidlijn komen te liggen tussen het Damrak en het Scheldeplein. De tunnelbuizen hebben een doorsnee van 6,52 meter, worden elk 3,8 kilometer lang en komen gemiddeld 20 tot 30 meter onder de straat te liggen. Elke tunnel is bestemd voor één rijrichting: één voor de metro richting het zuiden en één voor de metro in noordelijke richting.

De tunnelbuizen bestaan uit aaneengeschakelde betonnen tunnelringen. Een tunnelring is opgebouwd uit vijf grote segmenten en een sluitsegment. De segmenten worden tijdens het boren één voor één aan elkaar bevestigd, totdat er een complete ring is gebouwd. Doordat de tunnelsegmenten rondom voorzien zijn van een rubber afdichtingsprofiel, sluiten ze naadloos op elkaar aan en is de tunnel waterdicht.



DEZE TUNNELSEGMENTEN VORMEN SAMEN ÉÉN TUNNELRING

De tunnelboormachine

Om de tunnelbuizen te kunnen bouwen moet er in de grond ruimte worden vrijgemaakt. Dit werk doet de tunnelboormachine: door de grond weg te graven, creëert zij ondergronds een gat voor de tunnelbuizen.

De tunnelboormachines die bij de Noord/Zuidlijn worden gebruikt zijn speciaal ontworpen om in de zachte Amsterdamse grond te kunnen boren. De boormachine heeft een lengte van 83 meter en een doorsnede van bijna zeven meter. Een tunnelboormachine bestaat in feite uit twee delen: het boorschild en de volgwagens. Het boorschild aan de voorzijde van de machine, een soort stalen cilinder, zorgt ervoor dat er geen grond en grondwater in de tunnelboormachine kan komen tijdens het graven en bouwen van de tunnel.

Achter het boorschild bevinden zich de zes aan elkaar gekoppelde volgwagens met alle apparatuur en materieel dat nodig is tijdens het boren.

Op de kop van het boorschild zit het graafwiel, met daarop 30 graaftanden en 15 rolbeitels. De graaftanden schrapen de grond voor de tunnelboormachine weg en de rolbeitels verpulveren de harde voorwerpen die de tunnelboormachine in de grond tegenkomt.

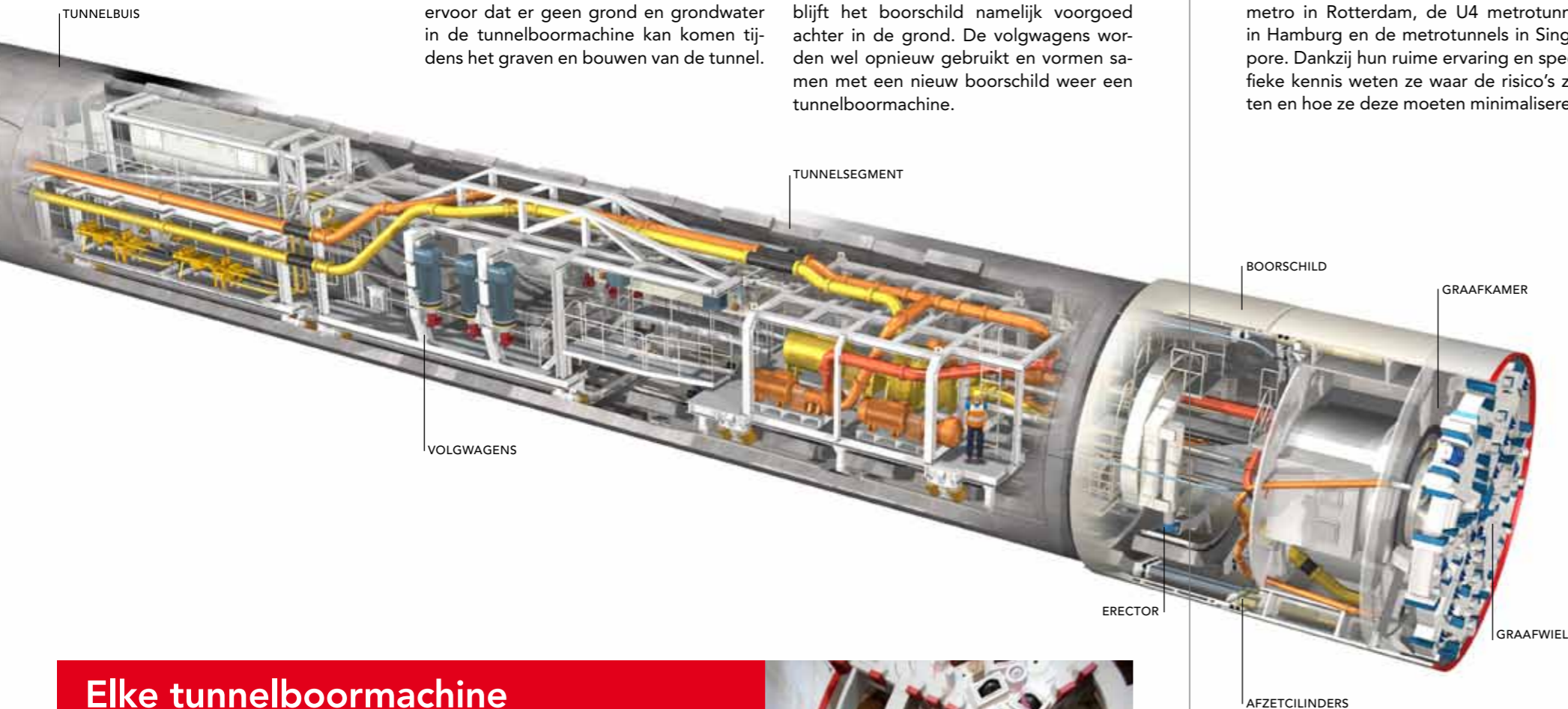
Voor de aanleg van de Noord/Zuidlijn worden er vier tunnelboormachines gebruikt. Of eigenlijk: er worden vier boorschilden gebruikt. Nadat een stuk tunnel klaar is, blijft het boorschild namelijk voorgoed achter in de grond. De volgwagens worden wel opnieuw gebruikt en vormen samen met een nieuw boorschild weer een tunnelboormachine.

De boorders

Hoewel de boorders de klus niet kunnen klaren zonder een tunnelboormachine, is het bouwen van de tunnelbuizen toch vooral mensenwerk. Als de tunnelboormachine eenmaal aanstaat en de eerste grond is weg gegraven, wordt er in principe niet meer gestopt met boren totdat het stuk tunnel is afgebouwd. Boren is een continu proces, dat 24 uur per dag en zeven dagen per week doorgaat. Een ploeg van 40 ervaren boorders zorgt ervoor dat de boormachine dag en nacht bemand is en de bouw van de tunnel zo goed mogelijk verloopt. De boorders van de Noord/Zuidlijn hebben hun ervaring opgedaan bij diverse nationale en internationale boorprojecten, zoals de Statentunnel voor de metro in Rotterdam, de U4 metrotunnel in Hamburg en de metrotunnels in Singapore. Dankzij hun ruime ervaring en specifieke kennis weten ze waar de risico's zitten en hoe ze deze moeten minimaliseren.



DE BOORDERS IN DE EERSTE GEBOORDE TUNNEL VAN DE NOORD/ZUIDLIJN



Elke tunnelboormachine krijgt een naam

Volgens de traditie kan de tunnelboormachine niet eerder beginnen met boren voordat deze een naam heeft gekregen en is ingezegend. Tunnelboormachines zijn vrouwelijk en krijgen dus ook altijd een passende vrouwennaam. Noortje en Gravin danken hun namen aan leerlingen van twee basisscholen langs de Noord/Zuidlijn. De winnende namen kregen op onze website de meeste stemmen. Behalve een doop met een fles champagne, werden de twee boormachines ook plechtig gezegend met wijwater door een priester.



Boorder aan het woord

Dennis Andreae, voorman boorploeg

“Het eerste metrotraject waaraan ik meewerkte, was de metrobaan in Zoetermeer. Daarna ging ik aan de slag bij de Hubertustunnel. Daar heb ik het geluk gehad dat ik met een collega werkte waarmee ik de tunnelboormachine heb opgebouwd. Dit is ontzettend leerzaam geweest. Die collega werkt nu overigens ook voor de Noord/Zuidlijn; de tunnelbouw is een niet al te grote wereld. Na de Statentunnel in Rotterdam ben ik hier terechtgekomen.

Ik ben de voorman van een boorploeg. Elke boorploeg bestaat uit de bestuurder van de tunnelboor, de man die alle pijpen verlengt en een elektricien. Deze drie stuur ik aan, maar ik help ook gewoon een handje mee. In mijn ploeg ben ik de jongste - 30 jaar - dat was in het begin soms wel even lastig. Maar toen ze doorhadden dat ik al op m'n twaalfde heb leren lassen en heel veel werkervaring heb opgedaan, was mijn leeftijd geen probleem meer.

In mijn werk moet je vooral goed kunnen plannen en werkinzicht hebben. Hoe kunnen we de klus het beste uitvoeren, wat voor materialen zijn er nodig en welk gereedschap is geschikt? Ik overleg dagelijks met mijn collega's van de andere drie boorploegen. Om het boorproces zo goed mogelijk te laten verlopen is het belangrijk dat ons werk goed op elkaar aansluit.”



DENNIS ANDREAEE AAN HET WERK IN DE TUNNEL



Sint Barbara beschermt de boorders

Traditiegetrouw staat er bij de ingang van de tunnels van de Noord/Zuidlijn een beeldje van de beschermvrouwe Sint Barbara. Zij staat in een klein kapelletje dat aan de wand van de startschacht hangt en waakt over de boorders. Deze gewoonte hebben tunnelbouwers over de hele wereld van de mijnwerkers overgenomen. Op internet gaat het gerucht dat deze heilige Barbara niemand minder is dan de metgezel van Sint Nicolaas.

Boren in een notendop

De ondergrondse reis van de tunnelboormachine begint in een circa twintig meter diepe startschacht, vanuit hier start de boormachine met het boren in de Amsterdamse grond. Omdat de schacht is omgeven door water en grond, kan de boormachine niet zomaar een gat maken in de schachtwand. Een waterkerende constructie, die tegen de wand aan is geplaatst, zorgt ervoor dat er bij het doorboren geen water en grond binnendringen in de schacht. Als de boormachine door de wand heen is, begint de daadwerkelijke bouw van de tunnel.

Het graafwiel schraapt de grond voor de tunnelboormachine weg. De ruimte waarin het graafwiel ronddraait, de graafkamer, wordt continu onder druk gehouden zodat de grond voor de tunnelboormachine

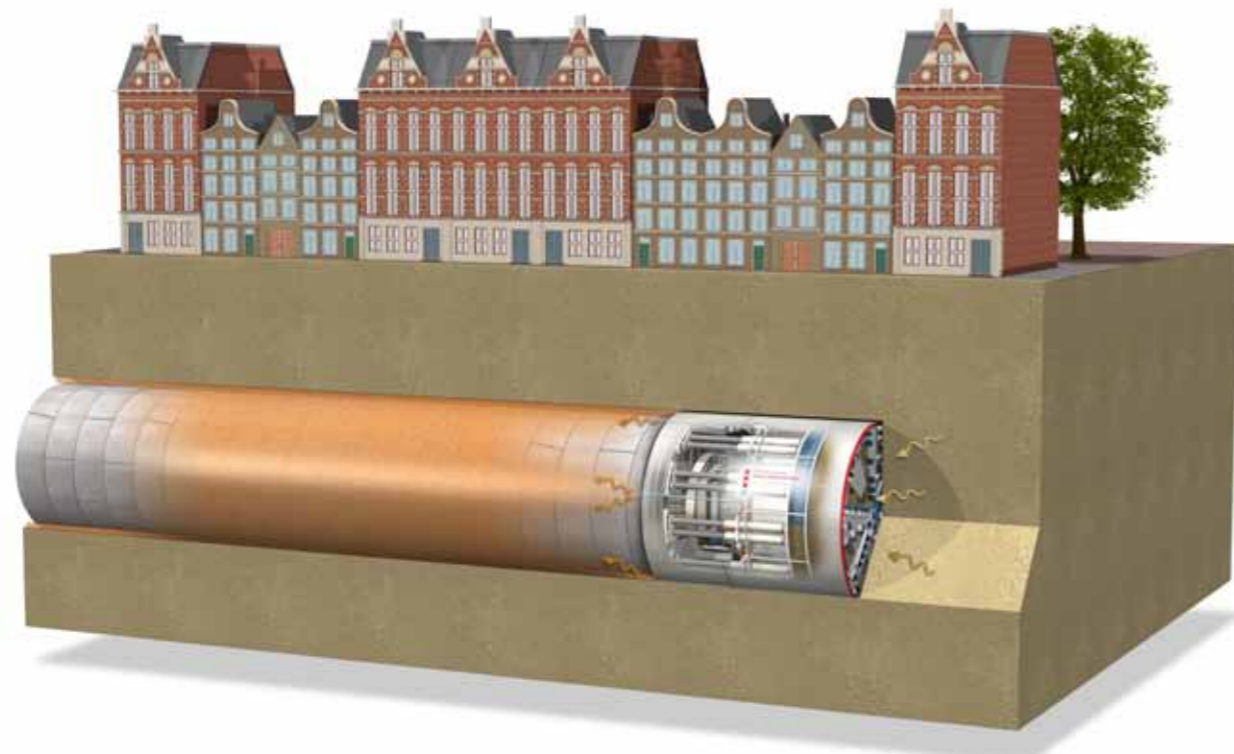
stabiel blijft en niet kan inzakken. Tijdens het graven beweegt de enorme tunnelboormachine beheerst naar voren door zich af te zetten tegen de laatst gebouwde tunnelring. Intussen wordt de ruimte tussen het geboorde gat en de geplaatste tunnelring opgevuld met mortel (een mengsel van o.a. cement, zand en water), hierdoor worden zakkings van de omliggende grond tegengegaan en blijft de tunnel stabiel in de grond liggen.

Als de tunnelboormachine anderhalve meter heeft gegraven, wordt er even gestopt met graven om een tunnelring te maken. Het bouwen van de tunnelring gebeurt binnen het boorschild dat de omringende grond en het grondwater tegenhoudt.

De tunnelsegmenten worden op treintjes naar de boormachine gebracht. De erector, een soort robotarm met grote zuignappen, pakt ze één voor één op en plaatst ze op de juiste plek. De boorders koppelen de segmenten tijdens de ringbouw aan elkaar door ze stevig vast te schroeven. Als de tunnelring op zijn plek zit, gaat het boren weer verder.

Door dit proces honderden keren te herhalen baant de machine zich langzaam een weg door de grond en ontstaat er een tunnelbuis. Als de machine eenmaal goed op gang is, bouwen de boorders per dag ongeveer 8 tot 10 tunnelringen.

DE TUNNELBOORMACHINE EN TUNNELBUIS IN DE GROND
ILLUSTRATIE © 2010 WWW.KENNISINBEELD.NL



Boorder aan het woord

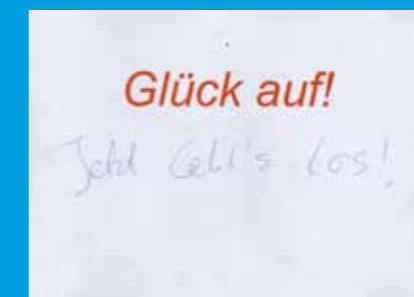
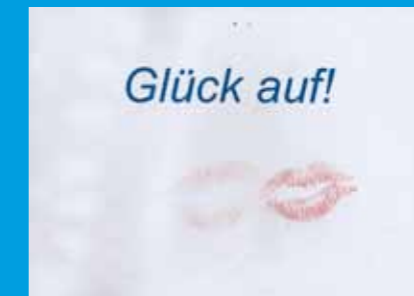
Frank Otten, projectleider boortunnel

"Het boren van twee tunnelbuizen in Amsterdam is wat je noemt een uitdaging. De zachte bodem en het boren onder de historische stad vragen onze uiterste concentratie en zorgvuldigheid. Dat is bijvoorbeeld heel wat lastiger boren dan onder een stad die op hard gesteente is gebouwd. We hebben allerlei voorzorgsmaatregelen genomen om te voorkomen dat er iets misgaat, maar je kunt nooit alle risico's uitsluiten. Met de tunnelboormachines Gravin en Noortje, hebben we inmiddels de eerste twee tunnels gebouwd. Tot nu toe zijn we tevreden. De tunnels liggen er goed bij en er hebben zich geen incidenten voorgedaan. Belangrijk voor ons maar zeker ook voor de inwoners van Amsterdam."



Glück auf!

Zo begroetten de mijnwerkers elkaar vroeger bij het wisselen van de ploegdienst. Het betekent: 'werk-ze en zorg dat je weer veilig naar boven komt'. De tunnelboorders zijn de mijnwerkers van nu en ze hebben veel gebruiken van hun oude collega's overgenomen: de boor moet worden ingezegend door een priester en een beeldje van de heilige Barbara dient in de startschacht, bij het begin van de tunnel geplaatst te worden. Ook is er een tunnelpatin nodig, een vrouw die zich als een soort moeder over de boorders ontfermt en de boorders regelmatig iets lekkers komt brengen. Na de inzegening van de boormachines Noortje en Gravin (tunnelboormachines zijn altijd vrouwelijk) lieten alle genodigden een Glück auf! wens achter voor de boorders.

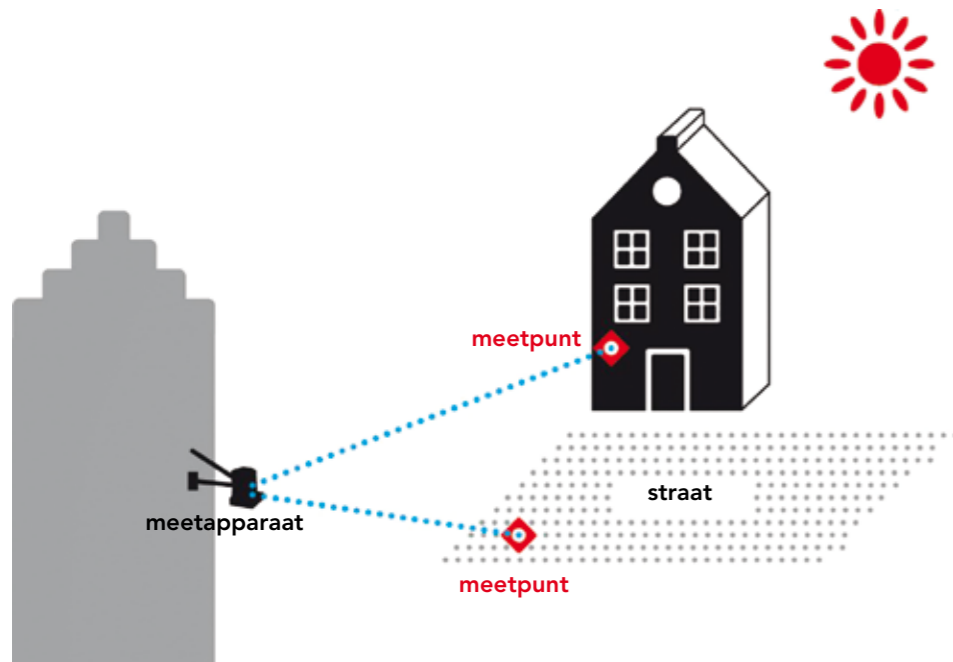


Boren in zachte grond

De Amsterdamse bodem bestaat voornamelijk uit klei en zand. Deze zachte ondergrond is gevoelig voor ondergrondse werkzaamheden. Hierdoor kunnen tijdens het boren lichte verzakkingen in de grond optreden. Als gevolg van deze beweging zouden ook de panden langs het tracé kunnen zakken.

Om de effecten van het boren waar te nemen is er een uitgebreid meetsysteem in de stad geïnstalleerd, waarmee we de straat en de gebouwen nauwlettend in de gaten houden. Op de panden die direct langs het boortracé liggen, en op de straat, zijn duizenden meetpunten aangebracht. Deze meetpunten geven waardevolle informatie over de invloed van het boren op de omgeving. Veranderingen worden automatisch gerapporteerd door het systeem. Zo nodig wordt het boorproces bijgestuurd om eventuele zakkingen van de grond rond de gebouwde tunnelbuis te beheersen. Het meetsysteem signaleert bewegingen van gebouwen en de straat die met het blote oog niet waarneembaar zijn. Het kan echter extreem snelle zakkingen die optreden bij een incident niet voorspellen of volgen.

Op enkele plaatsen langs het tracé staan panden die bijzondere aandacht vragen. Het gaat hier om monumentale panden zoals de Bijenkorf, maar ook om panden die zich recht boven de boortunnel bevinden zoals in de Amsterdamse wijk 'De Pijp'. Om de invloed van het boren op deze panden zoveel mogelijk onder controle te houden en te beperken, worden verschillende extra maatregelen genomen om eventuele zakkingen te beheersen.



Het meetsysteem

Ons meetsysteem bestaat uit 5500 meetpunten en 70 automatische meetapparaten. De meetpunten zijn aan de voorgevels van panden bevestigd en op de straat. De meetpunten worden continu ingemeten door de meetapparaten. Op deze manier kunnen de meetapparaten eventuele veranderingen registreren.

Veilig en verantwoord, maar niet zonder risico's

Het boren van tunnels is niet nieuw. Ook in Nederland is deze methode vaker gebruikt in een vergelijkbare zachte bodem als die van Amsterdam. Voorbeelden zijn o.a. de Hubertustunnel in Den Haag en de spoortunnel van de Betuweroute onder het Pannerdensch Kanaal. Hoewel de Noord/Zuidlijn de elfde boortunnel van Nederland is, is het project toch uniek in zijn soort. Het is de eerste geboorde tunnel in Amsterdam en daarnaast de eerste tunnel die in Nederland wordt geboord onder een historische stad.

Het boren van tunnels is een beproefde, maar ook een complexe bouwmethode. Ondanks de deskundigheid van het team en de zorgvuldigheid waarmee er geboord wordt, is het mogelijk dat er tijdens het boren lichte schade optreedt aan panden langs het boortracé, zoals klemmende deuren en kleine scheurvorming in de muren.

Grotere schade kan optreden als er tijdens het boorproces iets misgaat. Er kan dan boven de boormachine een plaatselijke verzakking van grond ontstaan. De gevolgen van een verzakking zijn erg afhankelijk van de locatie waar dit gebeurt: onder de weg, tramrails, water of bebouwing. Wij doen er uiteraard alles aan om dit te voorkomen.

Hoe veilig is het boren eigenlijk?

Paul Janssen,
contractmanager tunnelboren

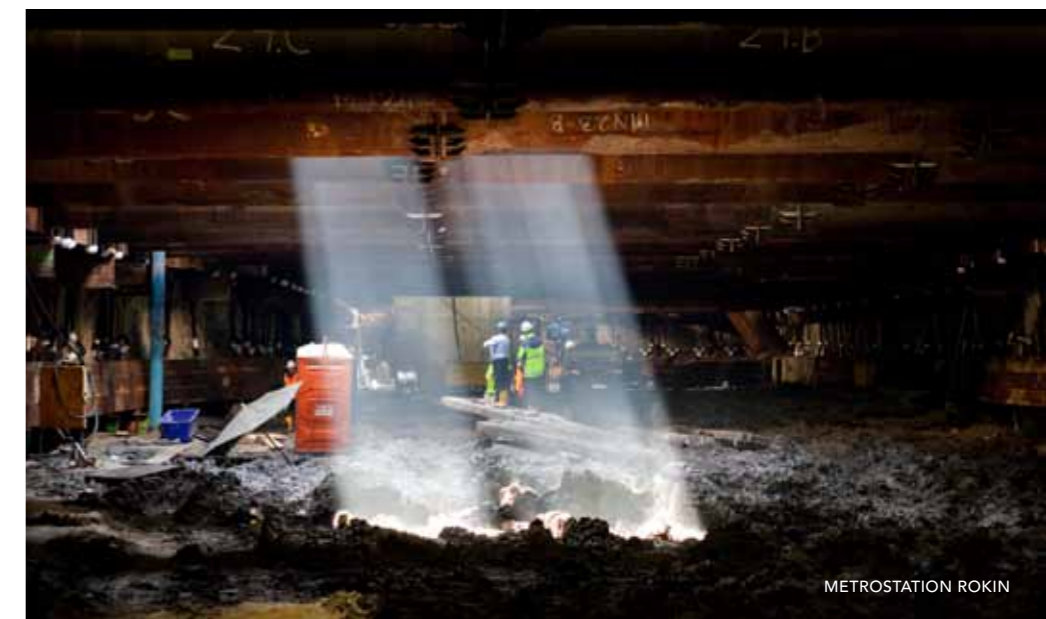
"We boren de tunnels op grote diepte, gemiddeld 20 tot 30 meter onder de straat. Ondanks deze diepte kan het boren invloed hebben op de bovengelige straat en panden. Het boren gaat namelijk gepaard met een lichte zakking van de grond rondom de tunnelbuizen, ook bij een goed verlopend proces. Zolang de zakkingen beperkt blijven, leveren deze geen problemen voor de omgeving. Bij het boren van de eerste twee tunnels tussen het Damrak en station Rokin was de invloed van het boren geringer dan waar van tevoren rekening mee werd gehouden. Deze ervaring geeft veel vertrouwen voor het vervolg van het boren.

Om eventuele risico's te beperken, nemen wij allerlei maatregelen. Zo hebben wij bijvoorbeeld de funderingen van de panden langs het boortracé onderzocht en, waar nodig, hersteld. Ook hebben we op de gevels van alle panden langs het tracé meetpunten geplaatst, waardoor we in de gaten kunnen houden welk effect het boren op de panden heeft. Deze informatie gebruiken de boorders om het boorproces continu bij te sturen en de zakkingen zoveel mogelijk te minimaliseren.

We zijn dus goed voorbereid, maar kunnen helaas niet alle risico's wegnemen. Als er iets misgaat, dan weten onze mensen wat er van hen verwacht wordt en wat ze moeten doen."



PAUL JANSSEN IN HET TOEKOMSTIGE METROSTATION ROKIN



METROSTATION ROKIN

Vliegende Brigade, in geval van schade of onrust

Om snel in actie te kunnen komen in geval van een calamiteit, hebben wij een team opgericht dat 24 uur per dag paraat staat: De Vliegende Brigade.

Omwonenden die schade constateren of ongerust zijn, kunnen 24 uur per dag contact opnemen met de Vliegende Brigade, 020 – 470 40 70. Mocht de melding niet telefonisch afgehandeld kunnen worden, dan is de Vliegende Brigade snel ter plaatse. Een aanneer staat de Vliegende Brigade dag en nacht bij. Daardoor kan eventuele schade snel worden gerepareerd. Indien nodig, wordt er een spoedreparatie verricht.

De tunnelpatin van de Noord/Zuidlijn



'Ik kan zingen als een nachtegaal en mijn appeltaarten overleven nooit de volgende dag', schreef de 24-jarige Cecilia van der Pol in 2010 in haar sollicitatiebrief. Ze reageerde hiermee op onze oproep in de zoektocht naar een tunnelpatin, een vrouw die bereid zou zijn de boorders te bemoederen bij hun zware klus. Het woord 'patin' komt uit het Duits en betekent 'peetmoeder'. De tunnelpatin Cecilia steunt onze boorders en komt zo nu en dan langs met haar beroemde appeltaarten die ze zelf volgens geheim recept bakt.

In Duitsland vervulden onder andere Hannelore Kohl en Christina Rau, de echtgenoten van – inmiddels – oud-regeringsleiders, deze functie. Sommigen noemen de tunnelpatin ook wel de aardse representant van de heilige Barbara, de beschermvrouwe van de boorders. Zijn de tunnels eenmaal af en in gebruik, dan eindigt ook de verantwoordelijkheid van de tunnelpatin.

Wat merkt de omgeving?

Het tunnelboren heeft in een drukke stad als Amsterdam grote voordelen ten opzichte van de traditionele tunnelbouw. Doordat er ondergronds wordt gebouwd hoeven er nauwelijks gebouwen gesloopt te worden en liggen de straten minder lang open.

Toch gaat een groot en langdurig project als de bouw van de Noord/Zuidlijn helaas gepaard met hinder voor de stad. Onze ervaring bij het boren van de eerste twee tunnelbuizen is dat mensen langs de lijn de boormachine niet horen of voelen. We graven immers op grote diepte.

Maar op de werkterreinen die noodzakelijk zijn voor het boren is er wel vaak veel bedrijvigheid van machines en bouwverkeer. Dit veroorzaakt hinder voor de buurt. Wij zetten ons in om de situatie rondom de werkterreinen leefbaar te houden. Dit doen wij in eerste instantie door te luisteren naar de bewoners en ondernemers die langs de werkterreinen wonen, werken en leven. Samen met hen zoeken wij naar mogelijkheden om de hinder zoveel mogelijk te beperken. De maatregelen variëren per bouwlocatie, van het lappen van de ramen van omliggende panden tot het verfraaien van onze bouwplaatsen. Een hoge werkhal van de Noord/Zuidlijn tegenover het Centraal Station is bijvoorbeeld bekleed met twee enorme kunstwerken. Op het Scheldeplein is een roestige bovengrondse nood-rioolleiding helemaal ingepakt met plantjes met daartussen honderden lichtjes. En als de werkzaamheden dat toelaten, fungeren onze werkterreinen ook wel eens als een bijzonder decor bij een speciale gelegenheid. Dit was bijvoorbeeld het geval bij de boekpresentatie van een beroemde bakker op de Vijzelgracht en bij de opnames van de videoclip voor de Nederlandse bands Di-Rect en De Jeugd van Tegenwoordig.

KUNSTWERK OP WERKHAL NOORD/ZUIDLIJN



OPNAMES VIDEOCLIP DI-RECT



OPNAMES VIDEOCLIP JEUGD VAN TEGENWOORDIG

Onbekend maakt vaak onbemind

Cherie van der Meer, projectbegeleider Damrak en Scheldeplein



CHERIE VAN DER MEER IN DE OMGEVING VAN HET DAMRAK

"Onbekend maakt vaak onbemind. Dat gaat soms ook op voor onze werkzaamheden en dan met name het tunnelboren. In mijn werk probeer ik omwonenden en ondernemers zo goed mogelijk te informeren over onze werkzaamheden en de gevolgen. Ik overleg maandelijks met mensen uit de buurt en organiseer ook themabijeenkomsten en rondleidingen in de bouwput. Door mensen voor te bereiden en hun vragen te beantwoorden, kan ik soms eventuele onrust wegnemen. Ik stuur daarom ook regelmatig een brief over de voortgang van de bouw. Deze informatie komt ook op onze website, die erg veel wordt bekeken. Het persoonlijke contact met de mensen die langs de werkterreinen wonen en werken vind ik erg waardevol. Ik leer ze niet alleen beter kennen, maar hoor ook wat hun ideeën en klachten zijn. Deze inbreng helpt ons om onze werkzaamheden met nog meer aandacht voor de omgeving uit te voeren."



VADER EN ZON SPITHORST

Waar blijft de grond?

De grond die tijdens het boren vrijkomt, is vermengd met boorvloeistof. De grond en de boorvloeistof worden getransporteerd naar een scheidingsinstallatie waar ze van elkaar worden gescheiden. De vloeistof wordt vervolgens opnieuw gebruikt bij het tunnelboren. Maar ook voor de grond is een zinnvolle bestemming gevonden: de IJhaven. Tijdens het boren tussen het Damrak en Rokin voeren vader Nico en zoon Benny Spithorst hier op werkdagen driemaal daags heen en losten per keer 250 kuub schone grond.

De havens in het Oostelijk Havengebied zijn op sommige plaatsen meer dan tien meter diep: hier meerden ooit zeeschepen af. Dat is niet langer nodig, want tegenwoordig zijn binnenvaart- en woon-schepen de enige vaartuigen die hier een ligplaats vinden. Daarom is Haven Amsterdam onlangs begonnen de havens te 'verondiepen'. Het beheer van een ondiepere haven is goedkoper dan van een diepe: alle afmeervoorzieningen kunnen lichter, korter en dus tegen lagere kosten worden uitgevoerd: een paal van tien meter is nu eenmaal zwaarder en duurder dan een paal van vijf meter.

Papierhandel

Nico Spithorst: "Aan dit werk zit een enorme papierhandel vast. Alles moet worden gedocumenteerd en er zijn regelmatig controles om te zien of de grond niet vervuild is. We moeten voorkomen dat het werk wordt stilgelegd doordat er iets niet klopt. 's Nachts mocht er niet worden gestort. Dan kwam er iemand die de grond alvast overlaadde in de bakken die de Spithorsten vervoerden. Dat is nodig, want de boor draaide immers 24 uur per dag door."

Meer planten en vissen

Dat de haven op den duur slechts vijf tot zes meter diep wordt, heeft ook een ecologisch voordeel: als er meer licht doordringt op een zee- of havenbodem komen er meer planten en dus ook meer vissen. Liefhebbers van Sail hoeven niet te vrezen voor hun evenement, zegt Projectmanager Jan Blom van Haven Amsterdam: "Het westelijk deel van de havens blijft tenminste acht meter diep, dus de windjammers kunnen hier nog gewoon varen."



BRILWAND SCHELDEPLEIN

Water en grond

Passeren van de metrostations in de binnenstad

De boormachines gaan bij het boren van de tunnelbuizen door twee van de drie toekomstige metrostations in de binnenstad: Ceintuurbaan en Vijzelgracht. De tunnelboormachines moeten hier de door circa 200 meter lange stations heen. De stations moeten voor de passage helemaal op diepte en in ruwbouw klaar zijn.

Het metrostation Rokin vormt een uitzondering, hier gaan de boormachines het station niet in, maar eindigen aan beide zijden van het station vlak voor de stationswand.

Rokin: het verloren schild

De boorders hebben Gravin en Noortje in 2010, na het boren van de eerste twee stukken tunnel, een halve meter voor de noordwand van het station Rokin 'geparkeerd'. Hierna hebben zij de volgwagens en de overige onderdelen van de tunnelboormachine losgehaald en verwijderd. Het boorschild, de omhulling van de boormachine, is het enige onderdeel van de machine dat voorgoed achterblijft in de Amsterdamse grond. Vandaar dat deze werkwijze de 'verloren-schild-methode' wordt genoemd.

Om de tunnel en het station straks op elkaar aan te laten sluiten, moet er een gat worden gemaakt in de stationswand. Hierna wordt de grond die tussen de wand en het boorschild ligt verwijderd. Voordat dit gebeurt, worden er vanuit het station eerst tien meter lange vrieslansen door de dikke stationswand heen geboord. Met deze lansen wordt de tussenliggende grond bevroren, waarna het veilig kan worden verwijderd. De boorders maken dit stukje van de tunnel vervolgens af en sluiten het aan op de tunnelringen die al gebouwd zijn.

Ceintuurbaan en Vijzelgracht: boren door een stationswand

Bij de stations Ceintuurbaan en Vijzelgracht moeten de tunnelboormachines wel met hun hele hebben en houwen door de stations heen. Ze boren bij deze stations door de wanden.

Zodra de boormachine door de stationswand is geboord en in het station arriveert, wordt ze opgevangen in een zogenoemd Schild Transfer Systeem (STS). Hiermee wordt de boor verplaatst naar de andere zijde van het station, van waaruit er weer wordt gestart met boren.

De stations worden omgeven door water en grond. Om te voorkomen dat deze het station binnenstromen tijdens het doorboren van de wand, is het Schild Transfer Systeem voorzien van een drukkichte trommel. De druk in de trommel staat gelijk aan de waterdruk aan de buitenzijde van de stationswand. Hierdoor worden water en grond tegengehouden, bij zowel het vertrek als de aankomst van de boormachine.



De ontvangst van een tunnelboormachine

Schelte de Boer, coördinator Stationspassages

“Tijdens de bouw van de Noord/Zuidlijn worden er duizenden meters geboord, maar het komt slechts viermaal voor dat de tunnelboormachine door een station heen boort. Dit en meer maakt de stationspassage voor mij een bijzondere gebeurtenis tijdens het tunnelboren. Ook is het een moment waarop twee disciplines samenkomen; het boren van de tunnels en het bouwen van de stations. Dit vereist een goede afstemming tussen de boorploegen en de bouwers van de stations. Tijdens de passage moeten ze namelijk in een relatief krappe ruimte een complexe klus klaren met elkaar.

Als de boorders met de tunnelboormachine het station binnenkomen, moet de machine worden verplaatst naar de andere zijde van station om vanaf daar weer verder te kunnen boren. Het Schild-Transfer-Systeem (STS) waarin de boormachine is opgevangen wordt dan losgemaakt, met het boorschild van de boormachine er nog in, en op luchtkussens naar de andere zijde van het station verplaatst. Hier wordt de STS opnieuw tegen de wand geplaatst.



Daarna worden er rails in het station gelegd, deze zijn voor de volgwagens van de boormachine en voor het treintje dat de onderdelen aanvoert. Als de volgwagens weer aan de tunnelboormachine zijn gekoppeld is de boor gereed voor vertrek richting het volgende station. Het opvangen, verplaatsen en weer laten starten van de boormachine duurt gemiddeld zo'n vijf weken.”

De Noord/Zuidlijn in de nabije toekomst

De Noord/Zuidlijn is de nieuwe metrolijn die in de nabije toekomst Amsterdam Noord en Amsterdam Zuid met elkaar verbindt. Deze snelle, veilige en comfortabele verbinding rijdt dwars door de binnenstad en doet slechts een kwartier over één rit. Dagelijks zullen er naar verwachting 185.000 passagiers gebruik maken van de lijn. Het zakendistrict de Zuidas, de beroemde Albert Cuypmarkt, de gezellige binnenstad en heel veel andere plekken in Amsterdam, worden vanaf 2017 in een mum van tijd bereikbaar door deze snelle verbinding.



HET TOEKOMSTIGE METROSTATION ROKIN

HET UITKIJKPUNT OP HET ROKIN
ONTWERP: MANDERSLOOT/VHA



Hier zijn wij nu

Een enorme boormachine die op 20 tot 30 meter diepte langzaam onder Amsterdam door kruipt. Een spannend en boeiend gegeven. Veel mensen volgen de boorders en de tunnelboormachine dan ook op de voet. Dat kan via onze website www.hierzijnwij.nu, waar tijdens het boren elke dag de nieuwe meterstand wordt weergegeven op een satellietfoto van het boortracé. Maar ook op straat kan niemand er omheen. Want daar markeert een drie meter hoge rode pijl op de stoep de positie van de boorders.



Kom zelf kijken!

Er zijn allerlei manieren om de bouw van de Noord/Zuidlijn van dichtbij te volgen. Kom langs voor een rondleiding, bezoek het ondergrondse Uitkijkpunt bij de tramhalte 'Spui' op het Rokin (de grote Rode M is de ingang) of bezoek ons informatiecentrum bij het Centraal Station. Het is zelfs mogelijk om een blik te werpen in de startschacht, waar de tunnelboormachines zijn gestart met tunnelboren.

Reserveren

Omdat het aantal plaatsen voor onze rondleidingen vaak beperkt is, raden wij u aan om te reserveren. Neem voor een rondleiding of voor speciale programma's contact op met het informatiecentrum van de Noord/Zuidlijn: **020 344 50 70**. Een rondleiding kunt u telefonisch of aan de balie van het informatiecentrum reserveren.

Bezoek ook onze websites:

De Noord/Zuidlijn heeft twee websites. Op www.noordzuidlijn.amsterdam.nl staat behalve nieuws over de bouw ook veel achtergrondinformatie. Via www.hierzijnwij.nu kun je het reilen en zeilen van de boorders volgen – en bovendien zien wat wij en anderen over ons project twitteren of op YouTube en Flickr hebben geplaatst.

DE RODE PIJL MARKEERT
DE POSITIE VAN DE BOORDERS



Colofon

Dit is een uitgave van
Dienst Noord/Zuidlijn © 2011

- ▶ Redactie
Dido Michielsen, Cherie van der Meer,
Alex Sheerazi
- ▶ Medewerkers
Sacha van Anraat, Susanne Visser, Paul
Janssen, Joost Joustra, Jeroen de Leeuw,
Manon Raats en alle overige mensen die
hebben meegeholpen aan de totstandko-
ming van deze brochure.
- ▶ Eindredactie
Cherie van der Meer
- ▶ Fotografie en beeld
Gé Dubbelman, Thomas Schlijper, Elmer
van der Marel, Frank Lodder, Verdult
Kennis in Beeld.
- ▶ Concept
Productiondept.nl
- ▶ Vormgeving en realisatie
Ruud Kempers, Eric Rugers

Dienst Noord/Zuidlijn heeft deze brochure met grote zorg en nauwkeurigheid samengesteld en getracht alle copyrighthouders te vermelden.

