Tunnelboormachine klaar voor de Eemklei

27-01-2011 17:55 | Techniek | Tissink, Ad |

SCHWANAU - Dertig schraapbeitels, vijftien rolbeitels, acht ruimers, zes slijtverklikkers en twee oversnijders. Boorfabrikant Herrenknecht heeft ze allemaal weer onder weten te brengen op het graafwiel voor de derde tunnelboormachine voor de Noord-Zuidlijn in Amsterdam.

De boor staat momenteel klaar bij de fabriek in Schwanau. Volgende week reist een delegatie van aannemer Saturn en de Dienst Noord-Zuidlijn daarnaartoe voor de afnamekeuring. Het is de bedoeling dat de machine begin mei gaat boren vanaf het Scheldeplein (bij station RAI) richting de binnenstad van Amsterdam. Vooral rond station Ceintuurbaan komt de boor behalve zand ook klei tegen; taaie Eemklei die zich lastig laat losmaken en verpompen. Daarom is het wiel volgens ontwerpleider Gerhard Wehrmeyer van Herrenknecht zo open geworden en was het zo'n gepuzzel om alle beitels erop kwijt te kunnen.

Als de machine volgende week wordt goedgekeurd, kan Herrenknecht aan de slag met de bouw van de vierde en laatste machine voor de Amsterdamse metroverbinding.

Tunnelboor drie staat klaar

28-01-2011 00:00 | Techniek | Tissink, Ad |

SCHWANAU - Op de staartafdichting na is tunnelboormachine nummer drie voor de Noord-Zuidlijn identiek aan zijn voorgangers. Het schild is net zo kort, het graafwiel even open. Volgende week moet het graafwiel gaan proefdraaien.

Vijftig ton staal die op commando een paar rondjes linksom maakt en een paar rondjes rechtsom. Ook de cilinders waarmee de machine zich afzet, worden een voor een uitgedrukt en weer ingetrokken. Zo worden meer systemen gecontroleerd en een ellenlange checklist afgewerkt. Net zo lang totdat booraannemer Saturn en de Dienst Noord-Zuidlijn ervan overtuigd zijn dat de nieuwe boormachine aan alle eisen voldoet. Voor zover dat te beoordelen valt natuurlijk in een fabriekshal aan de rand van het Zwarte Woud. Pas in de Amsterdamse bodem kan hij zijn capaciteiten echt bewijzen, maar dat duurt nog tot begin mei. Dr. ing Gerhard Wehrmeyer geeft bij Herrenknecht leiding aan het team dat de boormachine ontwierp. Die rol vervulde hij ook al bij de eerste twee machines voor de Noord-Zuidlijn. Na de probleemloos verlopen eerste etappe van het Stationsplein naar het Rokin, waren er volgens Wehrmeyer weinig redenen het ontwerp te veranderen. De machine die momenteel klaar staat, is een vrijwel letterlijke kopie van Gravin en Noortje.

Bevallige vrouwennaam

Uiteraard wordt de machine straks in Amsterdam ook weer gedoopt en krijgt een bevallige vrouwennaam mee, volgens de beste traditie van de tunnelboorders. Maar in de fabriek luidt de codenaam van het stalen monster voorlopig : S-268.1. Dat geeft de verwantschap aan met Gravin, die de 268stegrote machine was die Herrenknecht ooit bouwde. Van Gravins evenbeeld wordt alleen het schild met graafwiel opgebouwd. De originele bijna 80 meter lange volgtrein wordt opnieuw gebruikt en staat tijdelijk geparkeerd bij station RAI. Het is daarom verhoudingsgewijs maar een klein setje dat voor Amsterdam staat opgebouwd. De machines voor Mumbai (S-625) , Miami (S-600) en HongKong (S-628), waaraan Herrenknecht tegelijkertijd werkt, nemen veel meer ruimte in beslag. De machine voor de Italiaanse Sparvo-tunnel (S-574), met een diameter van 15,62 meter de grootste ooit, past zelfs niet eens in een hal en staat buiten. Hij wordt momenteel gedemonteerd en gaat op transport naar Italië. "Het graafwiel voor de derde machine voor Amsterdam is weer net zo open als dat van zijn voorgangers" , meldt Wehrmeyer. Om het te demonstreren klautert hij door een sparing van het wiel en stapt de graafkamer in. "Die open structuur is nodig omdat de TBM behalve zand ook klei tegen komt. Rondom station Ceintuurbaan moeten beide boormachines zich namelijk door taaie Eemklei heenwerken. Toch is een machine die omgebouwd kan worden tot een gronddrukbalansschild, zoals ooit de bedoeling was, niet nodig", meent de ontwerpleider. Dat heeft de boor van de Westerscheldetunnel wel bewezen, die zich door de nog veel taaiere Boomse klei heen moest werken. "Maar daarom is het graafwiel wel zo open geworden met een walsenbreker onderin de graafkamer. Op de spaken en de ringen moesten we alle schrapers, rolbeitels, ruimers en oversnijders onderbrengen. Dat was nog een heel gepuzzel, maar het is gelukt," meldt de ontwerpleider niet zonder trots.

Kort schild

Het korte schild keert ook onverkort terug. Dat is volgens Wehrmeyer misschien nog wel het meest kenmerkend voor de Amsterdamse machines. Het schild van de gemiddelde boormachines voor een metrotunnel meet al gauw 10 meter. Maar de Dienst Noord-Zuidlijn stuurde vanaf het begin aan op een korter schild. Dat levert een geringere bodemwrijving op, en moet de kans op verzakkingen van panden langs het boortrace verminderen. Voor Amsterdam is er uiteindelijk bijna 2 meter van het schild afgesnoept. Met afgemeten passen beent Wehrmeyer langs het schild. Met zes flinke passen is hij bij de achterkant. Maar dat komt omdat het laatste stuk van het staartschild nog gemonteerd moet worden. Dat gebeurt de komende dagen en dan komt het schild uit op in totaal 8 meter. "Echt heel kort", verzekert hij. De ruimte is op een paar manieren gewonnen. De duikcabine steekt bijvoorbeeld door de drukwand heen. Daardoor is de drukkamer kleiner geworden en moesten er allemaal bypasses komen, om te zorgen dat bentoniet en lucht goed met elkaar in verbinding staan om voldoende druk op het graaffront te kunnen zetten. De luchtkamer is volgens Wehrmeyer wel heel klein geworden. Er zijn veiligheidsventielen aangebracht, om te voorkomen dat er bentoniet in de luchtleidingen komt, maar het beste is toch wanneer de boorploeg alert is en op tijd ingrijpt als het bentonietniveau te hoog oploopt. Wat verder veel ruimte spaarde, was de keuze om de vijzels waarmee de machine zich aan de achterkant van het schild afzet, telescopisch uit te voeren. Een telescopische cilinder, die net als een autoantenne uit meerdere delen bestaat die in elkaar schuiven, is in principe wat

kwetsbaarder dan een cilinder die één slag maakt. Maar het functioneerde prima, dus Wehrmeyer sluit niet uit dat de telescopische cilinder ook in andere tunnelboormachines van Herrenknecht terugkeert.

Staartspleet

Eigenlijk is de enige aanpassing die is gemaakt bij de staartspleet. De afdichting tussen tunnel en schild bestond bij Gravin en Noortje uit twee borstels en een pakket verenstaal. Daartussen bevinden zich twee kamers gevuld met vet. Het verenstaal is bij de nieuwe nog naamloze machine vervangen door nog een extra staalborstel. Een minieme wijziging, waarvoor Wehrmeyer niet eens de precieze reden kan aangeven. "Borstels lijken net wat robuuster dan verenstaal." Als Saturn machine S 268.1 volgende week goedkeurt, kan hij gedemonteerd worden en op transport naar Amsterdam. Wehrmeyer en zijn mensen gaan dan aan de slag met machine nummer vier. De ontwerpleider gaat er vanuit dat het ditmaal echt de laatste machine is die ze voor de Noord-Zuidlijn bouwen.

Wereldmarktleider

De 68-jarige Martin Herrenknecht staat nog altijd standvastig aan het roer van het bedrijf dat hij bijna 34 jaar terug oprichtte en uitbouwde tot veruit de grootste fabrikant van tunnelboormachines ter wereld. De werktuigbouwkundige richtte het bedrijf eind jaren zeventig op toen hij bij de aanleg van de Seelisberg tunnel in Zwitserland mogelijkheden zag voor verbeteringen van de Amerikaanse boormachine 'Big John' die daar werd gebruikt.

De eerste Herrenknecht-machines waren bescheiden maar hun omvang nam snel toe. Behalve machines voor harde grond ontwikkelde hij ook al snel machines voor zachte grond en voor werken beneden de grondwaterspiegel. De teller staat inmiddels op ruim 650 machines voor metro- en verkeerstunnels en zo’n 1600 microtunnelboormachines. Er lopen studies voor een machine met een diameter van zo’n 19 meter voor Sint Petersburg, maar de realisatie daarvan lijkt nog ver weg. Voorlopig is de gronddrukbalansmachine voor Italië met een diameter van 15,60 meter die nu klaar staat in Schwanau de grootste van de wereld. Het onbetwiste hoogtepunt in de carriere van Herrenknecht is de bouw van de 57 kilometer lange Gotthardtunnel waarvan de boor oktober vorig jaar doorbrak. Een deel van het graafwiel staat trots bij de ingang van de fabriek.

Herrenknecht heeft wereldwijd bijna 3500 mensen in dienst. De omzet van het bedrijf bedraagt ongeveer 900 miljoen euro.