



De tunnel onder de Hondsrugweg in aanbouw.

FOTO: GEMEENTE EMMEN

Innovatief ontwerp met CSM-techniek in Emmen

# Een tunnel om van te leren

Emmen is bezig met een ingrijpende vernieuwing van het centrum. De ondertunneling van de Hondsrugweg over een lengte van 235 meter is hier een belangrijk onderdeel van. Het aanvankelijke ontwerp werd afgekeurd door de gemeente. Samen met de aannemer en externe deskundigen is met succes gezocht naar oplossingen. Het vergunningstelsel in Nederland maakt het mogelijk dat de gemeente niet als hindermacht optreedt, maar constructief samenwerkt.

**E**ind 2012 kreeg aannemer BAM de opdracht voor de ondertunneling van de Hondsrugweg in het centrum van Emmen. Het was een zogeheten Design & Construct-opdracht, waarbij de aannemer nadrukkelijk de ruimte krijgt om met innovatieve ontwerp oplossingen te komen voor de gevraagde functionaliteit. Het resulteerde in de toepassing van de zogeheten CSM-techniek (Cutter Soil Mix) voor de tunnelwanden. Bij deze techniek wordt de ter plekke aanwezige grond - bij voorkeur zand - gemixt met een verrijkte cementspecie. Het is een economisch voordelige en duurzame oplossing: een groot deel van het materiaal is gratis beschikbaar en hoeft niet vervoerd te worden.

Jan Hendrik Laarman, teamleider vergunningen bij de gemeente Emmen, is als leidinggevende betrokken geweest bij de begeleiding van het vergunningetraject. Het voorstel met de CSM-techniek dat BAM indiende, kon niet direct op instemming rekenen van de gemeente. Laarman: 'We hadden diverse bedenkingen bij de presentatie. Materiaaleigenschappen waren niet onderbouwd, het werd gedimensioneerd als gewapend beton, de gehanteerde rekenvoorschriften waren niet geldig in deze situatie en er was niet onderzocht hoe het zit met de duurzaamheid en bestendigheid van de constructie. Hoe reageert het bijvoorbeeld op dooizouten en vorstschade? Ook de verwachte scheurvorming en de gevolgen die dat kan hebben voor corrosie van de stalen profielen was niet goed verwerkt in de presentatie.'

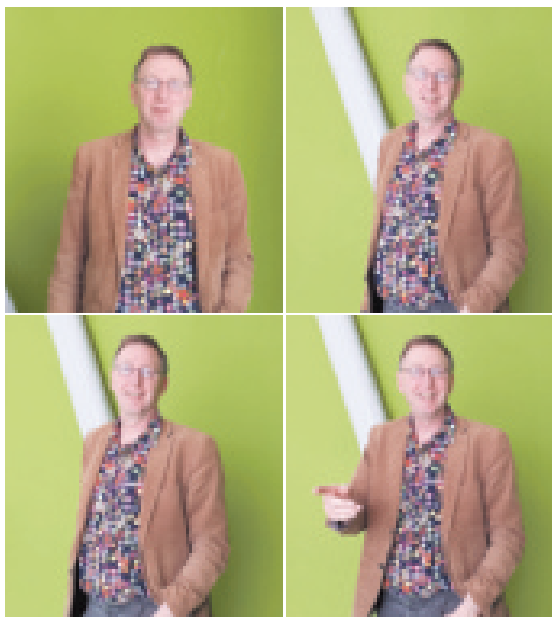


## Second opinion

Het afkeuren van een aanvraag doe je niet zomaar, dus zocht Laarman een *second opinion* bij een van de weinige specialisten op dit terrein. SGS-Intron en Adviesbureau Hageman bevestigden de bedenkingen. Vervolgens werd het gemeentebestuur geïnformeerd en werd de aanvraag afgekeurd. Aannemer BAM was uiteraard onaangenaam verrast. Het project werd opgeschaald in de organisatie en samen met de gemeente werd gezocht naar oplossingen om tot een verantwoord ontwerp te komen. BAM bleef bij zijn voorkeur voor de toepassing van de CSM-techniek voor de tunnelwanden en nam het voortouw in de productontwikkeling van deze techniek, bijgestaan door professoren van de TU Delft. Voor het onderzoeken van materiaaleigenschappen is dankbaar gebruik gemaakt van praktijkvoorbeelden van toepassing van de CSM-techniek. Meestal wordt deze techniek in tijdelijke constructies toegepast, maar er waren ook enkele toepassingen in blijvende constructies. In combinatie met laboratoriumonderzoeken is meer duidelijkheid gekomen over de materiaaleigenschappen en het gedrag van deze wandconstructies. Na onderzoek van de toe te passen rekenregels kon de wandconstructie opnieuw ontworpen worden. Laarman: 'De opzet van het onderzoeksplan en de verkenning van de toepasbare rekenregels zijn ons ter commentaar voorgelegd. Samen met SGS-Intron en Hageman hebben we daar een goede bijdrage aan geleverd. Dat geldt ook voor de aanpassingen in het werkplan en een verbeterde methode voor het plaatsen van de staalprofielen in de CSM-massa.'

## Kathodische bescherming

Na enkele maanden is een verantwoord alternatief ontwerp gevonden en goedgekeurd. Er zijn meer stalen profielen in de constructie ontworpen. En om roestvorming tegen te gaan, wordt er een elektrisch spanningsverschil van enkele volts gecreëerd rond de stalen profielen. Deze 'kathodische beschermingsconstructie' is zonder meer innovatief te noemen bij nieuwbouwconstructies. Er is voor gekozen in verband met de te verwachten scheurvorming van de CSM-wanden. Zonder deze extra maatregelen waren er volgens Laarman hoogstwaarschijnlijk mankementen aan de tunnel gekomen. 'Niet gelijk bij de opening, maar misschien na tien of twintig jaar waren er serieuze problemen aan het licht gekomen.'



◀ Jan Hendrik Laarman: 'Het stelsel van bouw- en woningtoezicht heeft goed gewerkt.'

De westelijke tunnelbuis gaat in juni van dit jaar open, eind 2014 wordt de gehele tunnel opgeleverd. Laarman kijkt nu al met een tevreden gevoel terug op het proces. 'We hebben bij het aanvankelijke ontwerp adequaat gereageerd, onze constructeur was van meet af aan alert. Vervolgens hebben we ons niet als hindermacht opgesteld, maar hebben we samen met BAM en externe deskundigen constructief samengewerkt. De vertraging van enkele maanden die het zoeken naar een nieuwe oplossing kostte, is ingelopen doordat we verruimde werktijden hebben toegestaan bij de werkzaamheden en omdat we een zeer zachte winter hebben gehad.' Laarman vervolgt: 'Het stelsel van bouw- en woningtoezicht heeft goed gewerkt. Onze kennis en ervaring hebben we gedeeld met de andere bouwtoezichten in Nederland via de organisatie van de gemeentelijke constructeurs. Je kunt je afvragen of het ook zo was gelopen bij geprivatiseerd toezicht, zoals per 1 januari 2015 is bedacht.' Hoe het ook zij, Emmen heeft straks een mooie, stevige tunnel. ●



### WEBSITES

[www.bam.nl](http://www.bam.nl)  
[www.emmen.nl](http://www.emmen.nl)  
[www.adviesbureau-hageman.nl/](http://www.adviesbureau-hageman.nl/)  
[www.sgs.nl](http://www.sgs.nl)