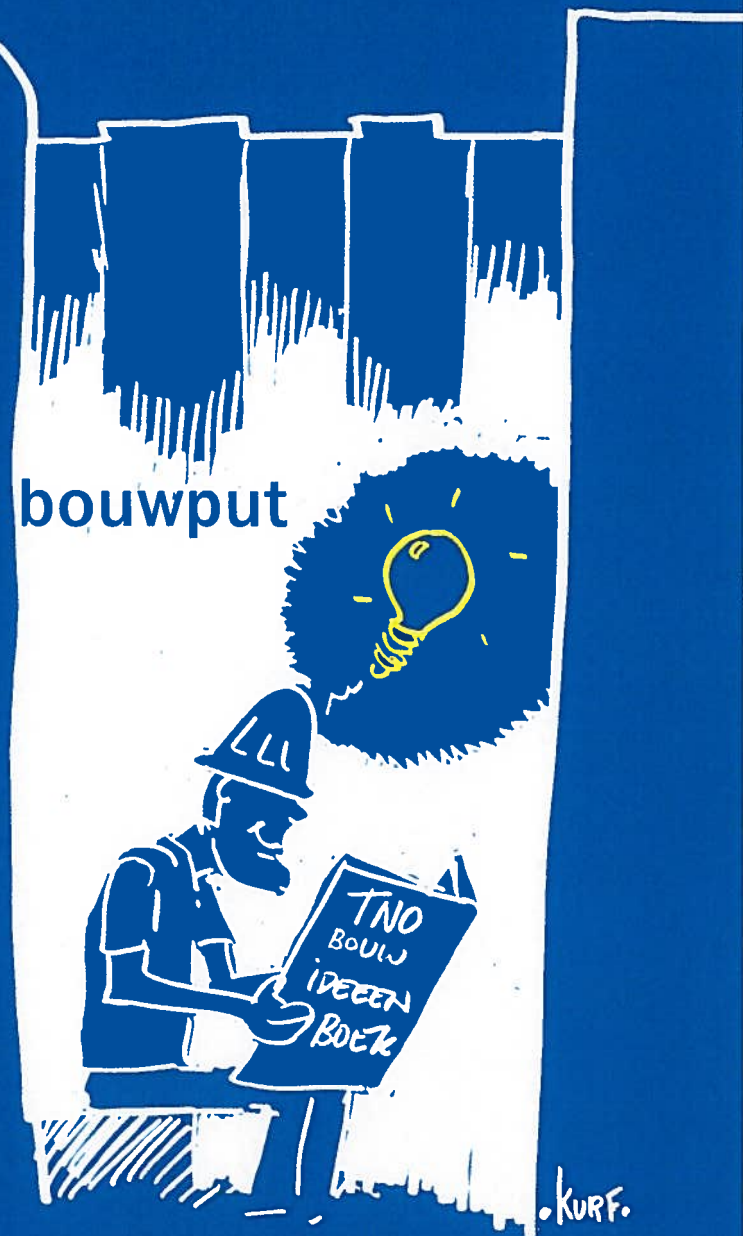


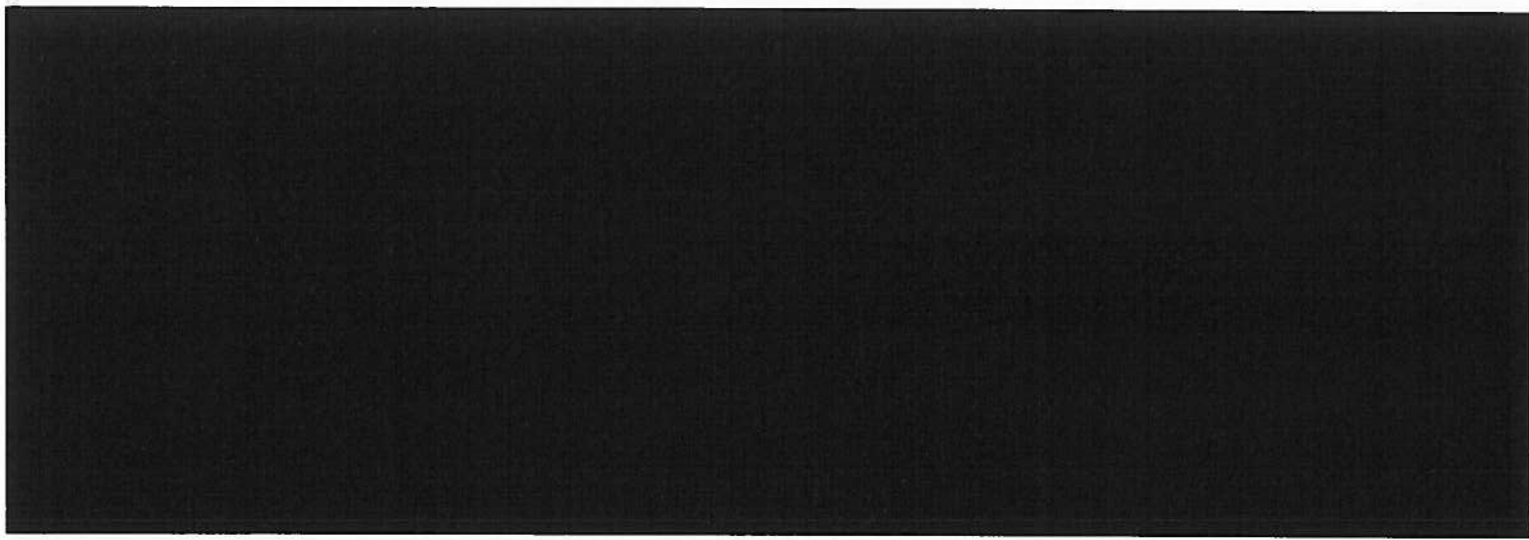
De deksel van de bouwput

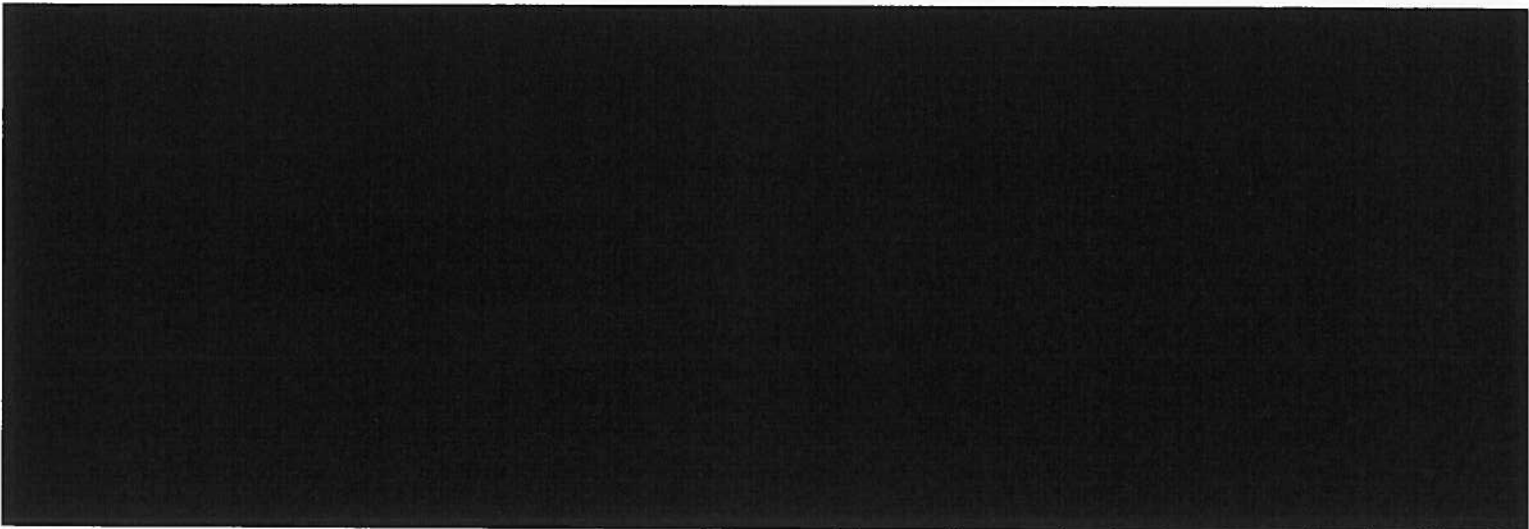
Naar minder bouw hinder



De deksel van de bouwput

Naar minder bouw hinder





Colofon

De deksel van de bouwput

Auteur P. Waarts en W. Roos

Projectleider J. Wessels

Vormgeving en opmaak Bert Mathlener, TNO

Cartoons J. Körver

Druk Rocka, Rotterdam

Deelnemers workshops

R. Henkus (Gemeente Den Haag)

A. Bunte (Gemeente Utrecht)

G. Hannink (Gemeentewerken Rotterdam)

S. Bron, G. Ravenshorst, P. van der Meer, W. van der Wiel, A. Breunese, J. Maljaars, H. Hogedoorn, R. de Mos, R. Donkervoort, J. Timmerman, H. Buitenkamp,

A. Koopman, J. Wessels, P. Waarts en G.J. Meijer (TNO)

Juni 2005

TNO Bouw en Ondergrond – Bouw, Delft

ISBN 90-5986-155-8

© TNO 2005

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

INHOUD

VOORWOORD

INLEIDING

COMMUNICATIE

1

IDEEËN

2

SLOTWOORD

4

VOORWOORD

Nederlanders zijn bouwers: waterbouwers, bruggenbouwers, stedenbouwers, wegenbouwers en ga maar zo door. Overal waar je kijkt zie je grote en kleine bouwprojecten waaraan soms jarenlang wordt gewerkt. Omwonenden, bewoners of gebruikers van gebouwen of infrastructuur hebben hier flink wat overlast van. Zij moet het maar voor lief nemen dat ze gedurende soms wel 5–10% van hun leven overlast hebben van grote bouwwerken.

Zeker als we de rijksinfrastructuur bekijken, is Nederland eigenlijk één bouwput. Bijzonder zijn de 'grands projets' waarvan het traject niet alleen langs, maar ook dóór de steden voert. In die situaties is het nóg moeilijker de overlast te beperken, terwijl al helemaal geen hoge ambities lijken te bestaan om een redelijke kwaliteit van leven náást de bouwput mogelijk te maken. Het is de hoogste tijd over dit laatste onderwerp eens goed na te denken.

TNO kan met haar denkkracht en kennis oplossingen ontwikkelen voor het verminderen van overlast van grote bouwprojecten. Bijvoorbeeld door een andere manier van bouwen, door een andere opbouw van de keten en de systematiek van bouwen, of door het anders organiseren van bewonersinvloed. Ook andere onderwerpen komen in aanmerking voor nadere beschouwing: het managen van informatie tijdens het bouwen, het bedenken van oplossingen voor optredende risico's op tal van terreinen, waaronder veiligheid, gezondheid en de voorwaarden waaraan moet worden voldaan vanuit bestuurlijk en juridisch oogpunt, het toepassen van gebiedsgericht beleid op en rondom de bouwput, de bouwkosten enzovoort.

In dit boek vindt u ideeën hoe de overlast voor omwonenden van bouwputten verminderd kan worden. De ideeën zijn van zowel technische als procesmatige aard. Dit boek is tot stand gekomen door samenwerking van werknemers van TNO en medewerkers van enkele grote gemeenten. Wij hebben getracht in dit boek niet alleen direct toepasbare suggesties te geven, maar ook met grensverleggende ideeën te komen. Deze wat meer visionaire ideeën zijn misschien niet direct toepasbaar, maar het is wel het overwegen waard ze op de (middel)lange termijn verder uit te werken. TNO helpt u graag op de weg van idee naar realisatie.

Ik hoop dat dit boekje veel zal worden gebruikt en kan bijdragen aan de vermindering van de bouwput-overlast.

Paul Waarts

TNO Bouw en Ondergrond

INLEIDING

De komende decennia zullen we in de (stedelijke) gebouwde omgeving vaak worden geconfronteerd met grote bouwprojecten, ten behoeve van infrastructuur, ten behoeve van nieuwe (hoge) gebouwen of in het kader van stedelijke herstructurering. De uitvoeringsfase van die projecten zal sterk ingrijpen in het gebruik en de beleving van de (openbare) ruimte. Zij hebben immers invloed op de bereikbaarheid van wijken of delen van een stad, leveren een extra belasting van het wegennet (aanvoer en afvoer), leveren overlast in de vorm van hinder (geluid, stof, trillingen, licht, uitzicht), fysieke vervuiling, enz. Het leveren van toekomstige waarde gaat hier duidelijk (meestal tijdelijk) ten koste van andere waarden.

Het is de verwachting dat die negatieve maatschappelijke waarde een steeds groter gewicht in de schaal zal leggen bij dergelijke projecten. Het is hoog tijd dat bij ontwerp en voorbereiding van bouwprojecten de tijdelijke negatieve maatschappelijke waarde de aandacht krijgt die ze verdient. Soms kan het negatieve saldo al met beperkte investeringen sterk worden teruggedrongen. Dit geldt ook voor de minder sterke aspecten in het imago van de bouw: stoffig, vuil, gevaarlijk, onaantrekkelijk, weinig innovatief.

De visie van TNO is dat in de afweging over inzet van alternatieven, andere werkwijzen, beperkende maatregelen, enz., communicatie en zichtbaarheid cruciaal zijn bij de acceptatie van bouwputten. Bovendien leveren deze beide factoren een positieve bijdrage aan het imago van de bouw.

TNO heeft deze visie vormgegeven in het project 'de Bouwput'. In dit project is ten eerste het communicatie-aspect uitgewerkt in dit bouwput-draaiboek. Daarnaast zijn ideeën voor alternatieven, andere werkwijzen en beperkende maatregelen geïnventariseerd ten behoeve van de vermindering van de overlast door bouwputten.

Met dit boek wil TNO de aandacht vestigen op de resultaten van het project en daarmee de discussie openen over het verminderen van overlast door bouwputten. Er kan meer dan u denkt! Uit de resultaten van het project blijkt dat er nog veel mogelijkheden zijn om bouwput-overlast aan te pakken, met als positief bijeffect de verbetering van het imago van de bouw in z'n algemeenheid.

De projectresultaten bestaan uit:

- een bouwput-draaiboek,
- een hindermodule voor het bestaande gereedschap RasterGis en
- ideeën voor alternatieven, andere werkwijzen en beperkende maatregelen.

Het bouwput-draaiboek en RasterGis richten zich op de communicatie tussen de verschillende actoren in het bouwproces. RasterGis fungeert als communicatiemiddel in het beslissingsproces tijdens de planvorming. Het draaiboek richt zich op de communicatie tijdens het gehele bouwproces van planvorming tot oplevering en zal in een vervolgproject verder worden uitgewerkt tot een bruikbaar gereedschap voor zowel de hinderaars als de oplosers. De ideeën voor alternatieven, andere werkwijzen en beperkende maatregelen laten zien dat we verder moeten denken dan oplossingen volgens de gebaande paden. Creatieve inzet van kennis en technologie moet hierbij niet uit de weg worden gegaan. Dit betekent dat ook niet-realistische ideeën naar voren zijn gekomen, waarvan we er in dit boek een aantal noemen.

Bouwput

De bouwput is een breed begrip. In dit boek worden hieronder zowel zeer kleine bouwputten verstaan, zoals een opening in het trottoir voor het vervangen van een leiding, als zeer grote putten, zoals bouwplaatsen voor de aanleg van de HSL.

Overlast

Bouwputten en overlast zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Overlast beschouwen wij binnen het kader van dit boek in termen van hinder, schade en veiligheid. Hinder kan op zijn beurt worden onderverdeeld naar bereikbaarheid, geluid, trillingen, vuil, verlichting en gezondheid. Dit zijn de zogenoemde hinderaspecten.



IK WORD
GEK
VAN DIE
BOUWPUT!



COMMUNICATIE

Zoals reeds aangegeven in de inleiding, is communicatie van cruciaal belang bij de verbetering van zowel het negatieve saldo van bouwputten als het negatieve imago van de bouw. Hierbij gaat het om de communicatie tussen de verschillende actoren of stakeholders rondom het probleem van bouwput-overlast. De actoren of stakeholders kunnen in drie groepen worden verdeeld:

- de gehinderden;
- de hinderaars;
- de oplossers of aanspreekpunten.

Gehinderden

Onder deze doelgroep worden bijvoorbeeld verstaan: bewoners, passanten/bezoekers, vervoersbedrijven of lokale bedrijven (middenstand e.a.). Door de communicatiefunctie van het draaiboek kan aan deze doelgroep vroegtijdig relevante informatie worden gegeven over wat hun te wachten staat gedurende het bouwproces, wie de aanspreekpunten zijn en welke maatregelen zullen worden getroffen. Want tijdig weten waar je aan toe bent en wie je daarop kunt aanspreken, maakt overlast dragelijker.

Hinderaars

Onder de hinderaars vallen onder andere de bouwers zelf, maar ook de ontwikkelaars en de projectleiding. Voor deze groep is het zaak al vroeg in het proces overzicht te hebben van alle mogelijke vormen van overlast in het project. Hierdoor kan men bijtijds maatregelen nemen om overlast te verminderen of zelfs te voorkomen. Bovendien kan worden voorkomen dat men veel later in het proces maatregelen moet nemen, die op dat moment veel duurder uitpakken. Voorkomen is beter dan genezen!

Oplossers, aanspreekpunten

Oplossers en aanspreekpunten zijn bijvoorbeeld de rijksoverheid, een gemeente, de politie, de brandweer, een veiligheidscoördinator of een verzekeraar. Deze groep is vooral gediend met informatie op basis van lessen uit het verleden, om hiermee toekomstgerichte vernieuwingen te ontwikkelen op het gebied van terugdringen en beheersen van de overlast.

In het project 'de Bouwput' is getracht gereedschappen te ontwikkelen die de communicatie tussen bovenstaande actoren ondersteunen. Hieruit zijn twee gereedschappen voortgekomen:

- (1) het Bouwput-Draaiboek en
- (2) een uitbreiding van het bestaande RasterGis met een module bouwhinder.

Bouwput-Draaiboek

De communicatie tussen de verschillende actoren wordt binnen een aantal grote gemeenten geregeld via het BLVC-plan (Bereikbaarheid, Leefbaarheid, Veiligheid en Communicatie). Het is gebruikelijk dat dit plan wordt opgesteld vóór het vergunningstraject wordt gestart. In zo'n plan definieert de projectorganisatie per project alle vormen van overlast, mét mogelijke oplossingen.

Met het Bouwput-Draaiboek wil TNO een instrument bieden dat monitoring en bijsturing tijdens het gehele implementatietraject mogelijk maakt. Het draaiboek biedt gebruikers een stapsgewijze aanpak tot volledige beheersing van de overlast tijdens het gehele bouwproces – van initiatief tot oplevering. Daarnaast fungeert het als informatiebank voor alle project-overstijgende informatie over overlast en mogelijke maatregelen daartegen. Het Bouwput-Draaiboek kan u op drie punten voordelen opleveren.

Het eerste voordeel ligt in de monitoringfunctie, waardoor het mogelijk is de overlast en de effectiviteit van maatregelen tijdens het gehele implementatieproces te monitoren. Hierdoor is bijtijds bijsturing mogelijk en kunnen kostenoverschrijding en vertraging worden voorkomen.

In de tweede plaats kan het Bouwput-Draaiboek een communicatiefunctie vervullen tussen alle actoren in het proces. Consensus over wie verantwoordelijk is voor welke vorm van overlast kan eerder worden bereikt, doordat het draaiboek op een overzichtelijke en transparante wijze inzicht geeft in overlast en oplossingen.

In de derde plaats biedt het Bouwput-Draaiboek de mogelijkheid te leren van ervaringen. Door leerervaringen uit voorgaande projecten in het draaiboek te brengen, ontstaat een dynamisch model. Enerzijds wordt dit model bij het gebruik steeds geactualiseerd, doordat consequenties van gemaakte keuzes (voor de bouwplaats en/of de omgeving) direct worden opgenomen. Anderzijds worden leerervaringen ingebracht in het model, waardoor een kennisdatabase ontstaat. Hierdoor wordt onze kennis over overlast en het voorkomen ervan in de toekomst op een hoger niveau gebracht.

Uitwerking

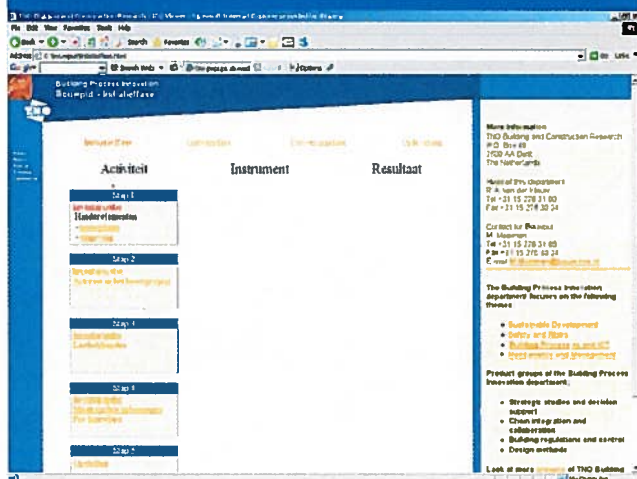
Het Bouwput-Draaiboek wordt een internettoepassing die op een gestructureerde manier een overzicht geeft voor het beheersen van overlast. In dit stapsgewijze overzicht kunnen keuzes worden gemaakt m.b.t. de aanpak van overlast. Het draaiboek is dynamisch: de consequenties van de gekozen aanpak worden er direct in verwerkt. De gevolgen van de aanpak van overlast kunnen bovendien worden vertaald naar verschillende vormen van output:

- een Ideeënboek met maatregelen die kunnen worden opgenomen in de projectaanpak (zie 'Ideeën');
- afbeeldingen in RasterGis, die een overzicht bieden van activiteiten en overlast;
- een verwijzing naar kennis en ervaring om specifieke vragen op te lossen (zie 'RasterGis');
- een informatiebank waar kennis en ervaringen worden verzameld.

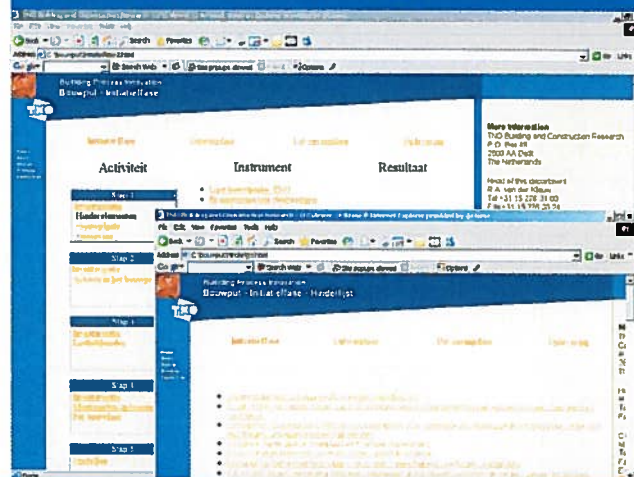
Een gebruiker van het Bouwput Draaiboek logt in op de internetsite en krijgt een korte introductie en toelichting op het gebruik van de site. Dan volgt – per fase van het bouwproces – stapsgewijs een overzicht van activiteiten die kunnen worden gebruikt om alle elementen van overlast, consequenties en oplossingen in kaart te brengen. Daartoe reikt het draaiboek eveneens instrumenten aan. Ook kan men via het draaiboek gebruikmaken van de informatiebank met kennis en ervaringen over alle vormen van overlast. Het draaiboek biedt tevens direct toegang tot het Ideeënboek; een verzameling van concrete oplossingen voor veel van de elementen die te maken hebben met overlast.

Het resultaat van het doorlopen van de diverse stappen via de internetsite kan direct online worden vastgelegd in een masterplan. Dit masterplan kan naarmate het bouwproces vordert ook steeds worden aangepast op basis van voortschrijdend inzicht.

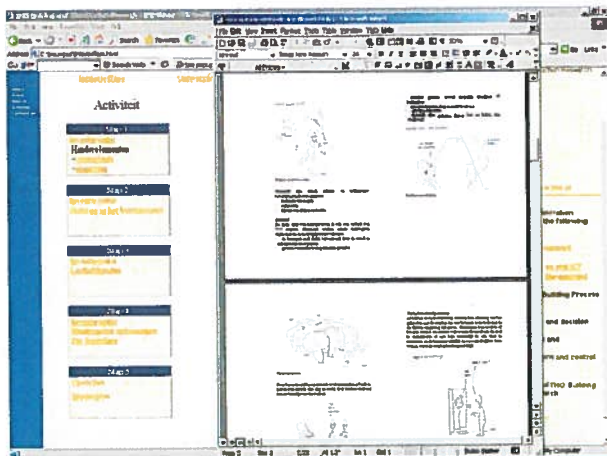
De ontwikkeling van deze internettoepassing start in 2005.



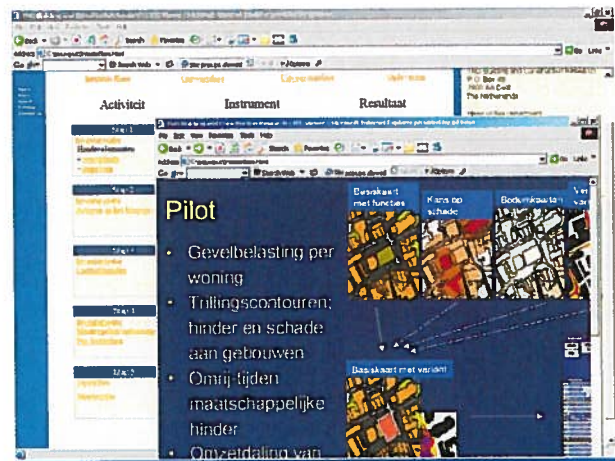
De eerste pagina na de homepage: de initiatief-fase van het bouwproces. In deze fase kunnen vijf stappen worden doorlopen voor het in kaart brengen van overlast met mogelijke maatregelen en oplossingen. Door te klikken op de diverse velden in het scherm kan men naar de verschillende links, zoals bijvoorbeeld een overzicht van hinder-elementen, het Ideeënboek en het instrument om trillingshinder te berekenen.



Na het klikken op het veld 'hinder-elementen' wordt een – niet-limitatieve – lijst met hinder-elementen gepresenteerd. Deze lijst is nu nog samengesteld door TNO en zal steeds actueel worden gehouden op grond van opgedane ervaringen en voortschrijdend inzicht van alle gebruikers. Een projectleider kan een selectie maken van de voor zijn project relevante hinderaspecten door op de afzonderlijke hinder-elementen te klikken. Deze informatie kan hij online opslaan in een zogenoemd masterplan.



De link met het Ideeënboek: door in stap 4 te klikken op het veld 'maatregelen/oplossingen', komt men automatisch bij het Ideeënboek. Hier zijn de hinder-elementen gecategoriseerd weergegeven en worden per categorie mogelijke maatregelen of oplossingen gegeven. Ook deze informatie kan online worden verwerkt in het masterplan.



De koppeling met het instrument TNO RasterGis. Met dit instrument kan een aantal hinderaspecten snel worden doorgerekend, zoals bijvoorbeeld trillingshinder, hinder als gevolg van omrijtijden of omzetting van commerciële functies.

RasterGis

Een goed hulpmiddel om de communicatie tussen de verschillende actoren te ondersteunen, is TNO RasterGis. De RasterGis-methodiek maakt het mogelijk al vroeg in de planvorming van bouwprojecten inzicht te verschaffen in de consequenties van verschillende varianten die op zo'n moment nog niet veel concreter zijn dan een stedenbouwkundige schets. Met behulp van vérgaand ontwikkelde modellen kan snel de financieel-economische haalbaarheid worden berekend, rekening houdend met vele indirecte kosten en verschillende termijnen. Steeds vaker worden in TNO RasterGis ook andere afwegingsfactoren meegenomen.

Hoe verloopt een typisch adviesproces op basis van TNO RasterGis?

De algemene visie met betrekking tot het plangebied vormt de basis voor de adviseurs van TNO. Verder inventariseren zij de politieke en bestuurlijke randvoorwaarden en formuleren de doelstelling van de opdrachtgever(s).

Vervolgens wordt de bestaande situatie in kaart gebracht, bijvoorbeeld op basis van geografische kaarten, Autocad- of Arcinfo-tekeningen. Over deze kaart wordt een raster gelegd. Aan elke rastercel worden vervolgens eigenschappen toegevoegd, zoals soort gebouw, hoogte, m² vloeroppervlak, eigendomsrechten of WOZ-waarde. Afhankelijk van de doelstelling van de analyse kunnen de ingevoerde eigenschappen variëren. Daarna kan het (interactief) ontwikkelen van de diverse alternatieven beginnen.

In beginsel kunnen de eerste analyses worden gemaakt door gebruik te maken van (niet-projectgebonden) kengetallen. Deze worden in de loop van het project aangevuld met projectgebonden kengetallen. De (her)ontwikkelingsvarianten kunnen interactief (in een 2D- en 3D-weergave) én cijfermatig worden beoordeeld. Dit vereenvoudigt het vergelijken van de alternatieven en verheldert de communicatie.

Het eindproduct bestaat uit een ontwerp waarin deelaspecten als duurzaamheid, energieverbruik, investerings- en exploitatiekosten en dergelijke, kwantitatief worden weergegeven in de vorm van cijfers voor bijvoorbeeld de Netto Contante Waarde (NCW), de Internal Rate of Return (IRR), enz.

TNO RasterGis werkt als een tweetrapsraket. In de eerste trap wordt een alternatief gevisualiseerd in een 3D-weergave. Hierdoor krijgen alle deelnemende partijen een indruk van de toekomstige situatie. Maar TNO RasterGis gaat verder. Naast de visualisatie worden gelijktijdig de kostenconsequenties en de maatschappelijke effecten van het alternatief berekend. De 'SimCity-achtige' structuur van het programma maakt het daarnaast mogelijk interactief (bijv. d.m.v. brainstorming) nieuwe alternatieven te ontwikkelen. Deze alternatieven worden gevisualiseerd, inclusief berekende effecten, zoals:

- grond-exploitatie;
- huur/koop-exploitatie;
- verhouding huur/koop;
- leefbaarheidseffecten (afstand tot voorzieningen, sociale veiligheid).

Het doel van de eerste trap is het selecteren van een veelbelovend alternatief.

In de tweede trap wordt het gekozen alternatief geoptimaliseerd. Binnen deze optimalisatie kunnen opbrengsten verhoogd, kosten geminimaliseerd en leefbaarheid verbeterd worden. Ook hier werkt TNO RasterGis ondersteunend voor de communicatie.

Module Bouwputhinder – opzet

In het kader van het project 'de Bouwput' is een module Bouwputhinder voor RasterGis ontwikkeld. Deze module is bedoeld voor de inschatting van schade aan gebouwen in de buurt van een bouwput. Dit leidt tot een combinatie van geografische informatiesystemen – waarmee het mogelijk is een gebied in kaart te brengen, gebouwtypen te identificeren en afstanden te berekenen – en een berekeningsmethode voor het vertalen van trillingen als gevolg van bouwwerkzaamheden en de kans op schade aan gebouwen.

De bouwputmodule binnen RasterGis is als volgt opgebouwd:



Stap 1. Het gebied in kaart

Allereerst wordt van het plangebied een RasterKaart gemaakt waarin de omgeving van de bouwput is ingetekend. Het omzetten van kaarten in een raster is een geautomatiseerd proces. De hoofdfuncties zijn nu bekend. Groen, water, wegen en bijvoorbeeld gebouwen staan op de kaart.



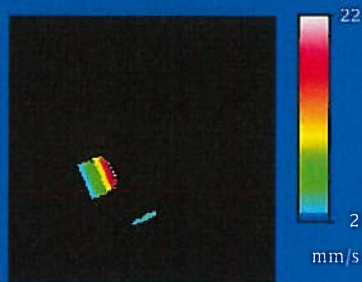
Stap 2. Categorieën aangeven in de kaart

Door het koppelen van vastgoed-databases is het nu mogelijk bepaalde gebouwtypen in de kaart aan te geven. Vervolgens wordt een vertaling gemaakt van deze vastgoeddata volgens de SBR-indeling naar kwetsbaarheid van de gebouwen. In dit plaatje is het resultaat te zien: de donkerbruine gebouwen zijn de gevoeligste gebouwen (categorie 3).



Stap 3. Intekenen van de bouwput en aangeven type trillingsbron

Nu kan de bouwput ingetekend worden. Het blauwe blokje is in dit voorbeeld een locatie voor een parkeergarage. De gebruiker moet aangeven welke bouwwijze zal worden toegepast en hoe diep de bouwput is. Deze gegevens bepalen vervolgens de verwachte trillingsintensiteit.



Stap 4. Trillingsverspreiding bepalen

Op basis van de eerder beschreven relaties tussen trillingssterkte en afstand wordt in de kaart aangegeven op welke plaats welke trillingssterkte optreedt. Dit is nu de basis voor de bepaling van de kans op schade voor de verschillende categorieën gebouwen.



afstand categorie 1



afstand categorie 2



afstand categorie 3

Stap 5. Resultaat voor de verschillende gebouwtypen

Nu de trillingssterkte is bepaald voor de ingevoerde bouwput, en de gebouwcategorieën bekend zijn, worden drie berekeningen uitgevoerd om in de kaart de kans op schade aan te geven.

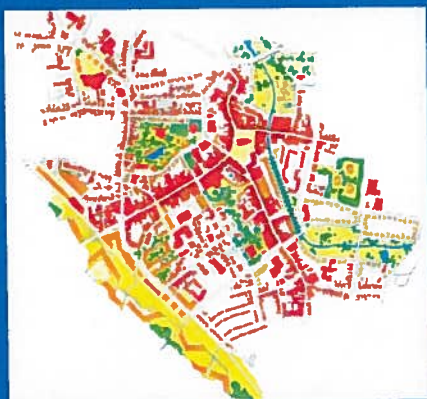
De module bouwputhinder resulteert in kaartjes van de bouwput en omgeving, waarbij de kleur de kans op schade aangeeft. Groen: volgens de berekeningsmethode bestaat geen kans op schade; rood: de streefwaarde wordt overschreden. Met RasterGis is het mogelijk complexe rekenmethoden voor trillingshinder te koppelen aan kaartmateriaal en geografische informatie. Dit biedt zeer veel mogelijkheden, zoals:

- de kans op trillingschade 'meenemen' bij de integrale afweging van bouwprojecten;
- het inzichtelijk maken van risico's;
- het aanpassen van de bouwwijze aan de omgeving (optimalisatie).

Toepassing TNO RasterGis in Winterswijk

Voor de ontwikkeling van de kern van Winterswijk en het omliggende buitengebied heeft TNO in opdracht van Rabobank Vastgoed meegewerkt aan de totstandkoming van een publiek-private samenwerking. De ontwikkeling betreft de realisatie van 1.000 woningen en 50.000 m2 overige functies in dit gebied.

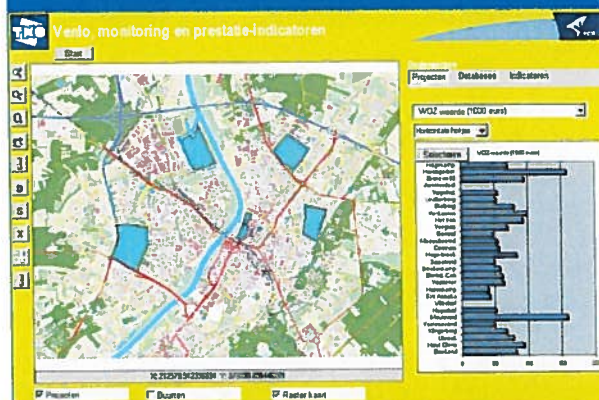
Als voorbereiding op de mogelijke samenwerking zijn in een aantal sessies met behulp van RasterGis verschillende varianten doorgerekend. Per variant werden mogelijkheden verkend en discussies gevoerd over de effecten van ingrepen. Het ging hierbij om effecten als de financiële resultaten, de 'bouwdruk' van het totale plan (hoeveel woningen, kantoren, bedrijven of winkels worden er jaarlijks opgeleverd), de fasering van het plan (welke deelplannen schuiven we naar voren en welke naar achteren) en de totale hoeveelheid groen, water of infrastructuur. Door het gebruik van RasterGis hadden alle partijen inzicht in de effecten van keuzes in het gehele beschouwde gebied. Door deze aanpak werd het draagvlak aanzienlijk versterkt en kon de publiek-private samenwerking uiteindelijk binnen een periode van vier maanden worden gerealiseerd.



Toepassing TNO RasterGis in Venlo

TNO Bouw heeft in opdracht van de gemeente Venlo een monitor ontwikkeld voor de gemeentelijke programma's. De monitor laat aan de hand van de status van indicatoren zien wat de voortgang van een programma is. Sommige indicatoren zijn aan geografische locaties te koppelen. De status van deze indicatoren worden met behulp van TNO RasterGis gevisualiseerd.

Binnen de gemeente wordt de voortgang van de programma's op basis van de monitor besproken en kan het beleid zo nodig worden aangepast via de formulering van nieuwe doelstellingen. De monitor is dus een instrument voor de verantwoording van B&W aan de Raad, een ondersteunend management-instrument binnen de gemeentelijke organisatie én een instrument voor verantwoording van de gemeente Venlo aan de Rijksoverheid.



IDEEËN

In dit deel worden allerlei tips en trucs uit de praktijk én uit de theorie gegeven die de overlast van bouwputten kunnen verminderen. De ideeën zijn dan ook mede bedoeld ter inspiratie voor de partijen die met bouwput-overlast te maken hebben. Veel van de ideeën zijn nu nog niet uitvoerbaar en moeten verder worden ontwikkeld voordat zij kunnen worden toegepast om overlast te verminderen. Overlast beschouwen wij in dit boek, zoals al gezegd, in termen van hinder, schade en veiligheid. Hinderaspecten zijn dan bereikbaarheid, geluid, trillingen, vuil, verlichting en gezondheid. De ideeën (maatregelen), ter vermindering van de overlast, zijn ingedeeld naar de fase van het bouwproces waarin ze toepasbaar zijn.

Planvorming

Hieronder zijn ideeën gegeven voor maatregelen die reeds in de planvorming geïmplementeerd dienen te worden, zodat de overlast bij de uiteindelijke uitvoering van het project wordt beperkt. Omdat in de planvormingsfase alleen de locatie en de omvang van het project bekend zijn, hebben de maatregelen alleen betrekking op de invulling van de locatie (omgeving) en niet zozeer op de invulling (uitvoering) van de bouwput zelf.

Bereikbaarheid

Een bouwput zorgt in veel gevallen voor een logistiek probleem voor de bouwers. Daarnaast hebben de grote stromen bouwverkeer natuurlijk invloed op de bereikbaarheid van de omgeving van een bouwput. Hieronder staan enkele mogelijke maatregelen ter verbetering van de bereikbaarheid.

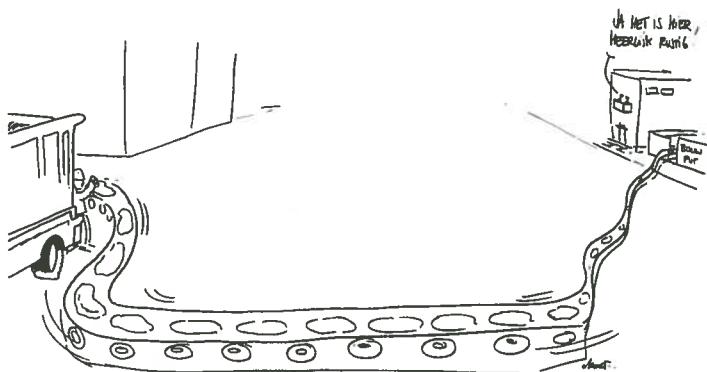
Bouwverkeer

Onder bouwverkeer wordt de aan- en afvoer van het materiaal, het materieel en het personeel verstaan. Doordat het bouwverkeer in de meeste gevallen gebruikmaakt van bestaande wegen, wordt de verkeersbelasting daar verhoogd. Dit heeft een negatieve invloed op de bereikbaarheid van de directe omgeving van de bouwput. Indien het bouwverkeer niet over de weg, maar over water, door de lucht of dóór de ondergrond verloopt, wordt het bestaande wegennet ontzien en kan de bereikbaarheid van de directe omgeving worden verbeterd.

Het meest voor de hand liggend is een bestaande waterweg in de buurt van een bouwput te gebruiken voor het vervoer van materiaal, materieel en personeel. In uitzonderlijke gevallen, zoals grote en langdurige projecten, kan de aanleg van een nieuwe waterweg worden overwogen, speciaal voor of mede ten behoeve van het project.

Bij vervoer door de lucht kan worden gebruikgemaakt van transportlijnen die worden aangelegd voor de duur van het project. Deze transportlijnen lopen dan van de bouwput naar een logistiek aantrekkelijke plaats waar materiaal, materieel en eventueel personeel eenvoudig kan worden overgezet op de transportlijn. De transportlijn kan op verschillende manieren

worden uitgevoerd: bijvoorbeeld een kabelbaan of een transportband of -rail (zoals bagagebanden op vliegvelden). Een andere mogelijkheid is de benodigde zaken met behulp van helikopters, zeppelins of luchtballonnen in te vliegen.



Af- en aanvoer materiaal door buis

Alternatief vervoer

Het alternatieve vervoer (kabelbaan, transportband of -rail) wordt slechts gebruikt gedurende het bouwproject. Het moet dus een eenvoudig en flexibel systeem zijn dat in allerlei situaties kan worden toegepast. TNO werkt aan projecten op het gebied van transportmiddelen en op het gebied van productontwikkeling. In samenwerking met leveranciers van soortgelijke systemen voor andere markten (bagagebanden op vliegvelden, kabelbanen) zou een dergelijk alternatief vervoermiddel kunnen worden uitgewerkt tot een bruikbare optie.

Bij het vervoer van materiaal (en materieel) door de grond kunnen transportlijnen in de vorm van buizen worden ingezet.

Vaak zal het niet mogelijk zijn het bestaande wegennet te ontzien. In dat geval is het mogelijk het vervoer over de weg meer te stroomlijnen, zodat de hinder in ieder geval tot een minimum wordt beperkt. Dit kan worden bereikt door bijvoorbeeld gebruik te maken van een centraal bouwdepot. Dit centrale depot bevindt zich op een logistiek gunstige plek, binnen of buiten de stad. Vanuit dit depot worden materieel, materiaal en personeel naar de bouwput vervoerd. Het depot zou verschillende bouwputten tegelijk kunnen bedienen, waarbij het benodigde materieel op diverse bouwlocaties kan worden ingezet. Voor het vervoer van materiaal, materieel en personeel kunnen aparte vervoermiddelen worden ingezet of kan worden gebruikgemaakt van het reguliere openbare vervoer.

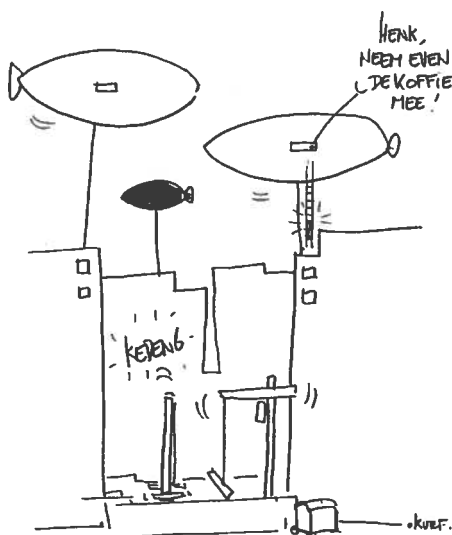
Bouwverkeer – dat meestal vooral bestaat uit zware vrachtwagens – veroorzaakt naast bereikbaarheidsproblemen ook vaak trillingshinder. Door lichtere vrachtwagens en/of een vlakke weg toe te passen kan de trillingshinder worden verminderd.

Bestemmingsverkeer

Winkels en woningen in de directe omgeving van een bouwput moeten bereikbaar blijven voor klanten, personeel en bewoners. Voor de bevoorrading van de winkels zou een gemeente eenzelfde soort centraal depot kunnen oprichten als voor de bouwput. Dit depot dient dan ter bevoorrading van winkels en bedrijven in de omgeving van de bouwput. Vanuit dit depot moet ook de distributie centraal worden geregeld. Door de levering voor verschillende bedrijven te combineren,

ontstaan minder vervoersbewegingen in de stad. Dit zou ook kunnen worden uitgevoerd in combinatie met een eenvoudig ondergronds distributiesysteem.

Indien een transportlijn over water, door de lucht of door de grond voor het project wordt aangelegd, kan deze lijn ook worden gebruikt voor de bevoorrading van de winkels en bedrijven in de omgeving van de bouwput. In sommige gevallen zal de transportlijn tevens te gebruiken zijn voor het vervoer van (winkelend) publiek.



Vervoer per zeppelin



Effect van té goede maatregelen

Parkeren

De parkeerplaatsen rondom een bouwput zijn gewoonlijk bezet met materieel voor de bouw of met auto's van bouwmedewerkers. Dit kan tot grote parkeerproblemen leiden, soms tot in de wijde omtrek van een put.

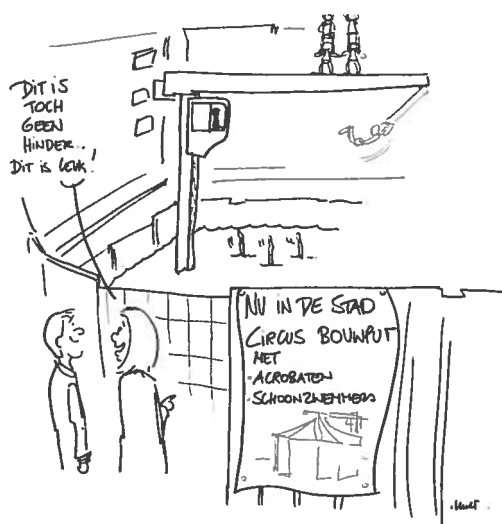
Met parkeerproblemen kan men op verschillende manieren omgaan. De eerste mogelijkheid is het aanleggen van nieuwe parkeerplekken. Hiertoe zou bijvoorbeeld een ruimte in of op de bouwput kunnen worden gereserveerd. Een andere mogelijkheid is de bouw van een (tijdelijke) parkeergarage in de buurt van de bouwput. Daarnaast zou een parkeermanagementsysteem dat bemiddelt in vraag en aanbod kunnen worden ingezet. Ook een pendeldienst tussen een grote parkeerplaats buiten de stad en de bouwput kan een oplossing zijn. Daarnaast is het mogelijk de ruimte boven bestaande parkeergarages te benutten voor de opslag van materialen (dubbel ruimtegebruik).



Vroeg aankondigen en vroeg voorzorgsmaatregelen treffen



Bouwput aantrekkelijk maken



Theater in de bouwput



Groen in de bouwput

Voorzorgsmaatregelen omgeving

Indien reeds in de planvorming bekend is dat de overlast zodanig zal zijn dat de omgeving niet meer normaal zal kunnen functioneren, kan overwogen worden aan de bewoners of winkeliers die de meeste overlast ondervinden van de bouwput, alternatieve woon- of winkelruimte aan te bieden.

Voorzorgsmaatregelen bouwput

In de planvorming kan reeds worden bekeken hoe de bouwput aantrekkelijker kan worden gemaakt voor de omgeving. Het doel hiervan is dat de aanwezigheid van een bouwput in de omgeving minder bezwaar zal geven.

De aantrekkelijkheid van een bouwput zou kunnen worden verbeterd door:

- de bouwput te versieren (graffiti of andere kunstuitingen op hekken);
- activiteiten in de bouwput te organiseren zoals: uitkijkpost in de torenkraan, loterij waarbij de bouwtijd van een verdieping moet worden gegokt, theater in de bouwput;
- meer groen in de bouwput te gebruiken;
- 's ochtends vroeg geen lawaai te maken;
- heiwekservice (heiers wekken persoonlijk de omwonenden);
- omwonenden te betrekken bij het ontwerp van de uitstraling van een bouwput;
- ervoor te zorgen dat een bouwput wel of juist niet zichtbaar is.

Door activiteiten in de bouwput te organiseren, wordt de bouwput een onderdeel van de stad; een soort rondreizend theater. Daarnaast is het van belang ook eens de positieve aspecten van een bouwput te benadrukken; geen verkeersoverlast, even geen gevaar voor ramkrakers omdat ze met de auto niet bij de puilen kunnen komen, er gebeurt tenminste weer eens iets in de straat, enzovoort.

Communicatie

Omwonenden zullen overlast sneller accepteren indien goed en vroegtijdig gecommuniceerd is waarom zij hinder ondervinden en hoe lang de hinder zal duren. Een andere mogelijkheid voor grotere acceptatie is de bewoners meer te betrekken bij de bouwput. Bijvoorbeeld door hen zelf mee te laten bouwen bij de hinderlijkste bouwprocessen, zoals heien en trillen, of door een (archeologische) rondleiding te geven in de bouwput.

Een onderdeel van de communicatie is voorlichting over wat de bewoners kunnen doen of verwachten indien er, ondanks alle voorzorgsmaatregelen, toch schade optreedt aan hun woning. Dit betreft onder andere informatie over bij wie ze moeten zijn met welke klachten. Bij grote bouwprojecten zou hiervoor een informatiecentrum kunnen worden ingericht.

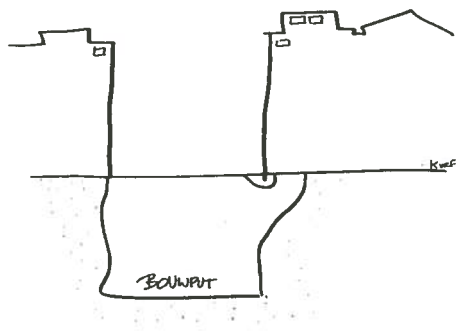
Alle aspecten betreffende de voorlichting zouden in een communicatieplan vervat moeten worden.

Ontwerpfase

In de ontwerpfase worden beslissingen genomen over de bouwmethode. Veel overlast is direct afhankelijk van de gekozen bouwmethode. Daarom is het van belang in de ontwerpfase al duidelijk voor ogen te hebben welke alternatieven er zijn, zodat de gunstigste (zo weinig mogelijk overlast veroorzakende) methode kan worden gekozen.

Type bouwput

Een bouwput bestaat vaak uit een (langdurige) open ontgraving. Hierdoor kunnen hinderaspecten (zoals geluid, vuil en verlichting) vrijelijk hun weg vinden naar de omgeving. Door te bouwen zónder bouwput kunnen deze hinderaspecten en de onveiligheid worden verminderd. Een mogelijke oplossingsrichting is een compacte bouwput die wordt bediend vanuit belendende bebouwing.



Bouwen vanuit belendende bebouwing

Zowel de constructie van de bestaande bebouwing als de nieuwe bebouwing moeten op een dergelijke ingreep kunnen inspelen. Bij TNO is kennis aanwezig op het gebied van bouwconstructies, funderingsconstructies en grondmechanica. Een dergelijk concept kan op basis van deze kennis worden ontwikkeld tot een bruikbare optie.

Bouwen vanuit belendende bebouwing

Bouwmethode

Iedere traditionele bouwmethode kent tijdens het proces van fundering tot afbouw in meer of mindere mate overlast. Hieronder zijn voor de fundering en de bovenbouw enkele alternatieve methoden opgesomd, de één uitvoerbaarder dan de ander.

Alternatieve funderingsmethoden:

- drukken van funderingspalen;
- verstenen van de ondergrond;
- trekfundering (in de grond getrokken palen);
- bubbelfundering;
- biofundering of afvalfundering;
- vanuit kleine putten momentvast funderen (monopod);
- fundering aan belendende bebouwing lijmen;

- drijvende funderingen;
- gespoten palen;
- niet graven, maar (stof)zuigen;
- hydraulisch heien;
- vanuit een boortunnel omhoogbouwen, waarbij de bodem wordt verstevigd;
- diepwanden in plaats van damwanden;
- damwanden intrillen met een dubbele frequentie;
- het boren of spuiten van funderingpalen;
- geen fundering toepassen.

Biofundering

Voor de ontwikkeling van een nieuwe funderingsmethode op basis van afvalstoffen is materiaalkundige, milieutechnische, grondmechanische én funderingstechnische kennis van belang. De combinatie van deze kennis en ervaring is bij TNO aanwezig en kan worden ingezet voor de ontwikkeling van een nieuwe funderingsmethode. TNO heeft reeds ervaring met het hergebruik van afvalstoffen.



Drijvende fundering

Bij drijvende funderingen kan worden gedacht aan plaatfunderingen van tempex. Bij de ontwikkeling van zo'n fundering zal de stabiliteit een belangrijke rol spelen. TNO heeft in het project 'de Drijvende Weg' kennis opgedaan op dit gebied. Rijkswaterstaat stelde het bedrijfsleven een uitdagende vraag: maak een ontwerp voor een enkelstrooks drijvende weg voor personenauto's die er 80 km per uur op mogen rijden. De vraag kwam voort uit het Europees aanbestede pilotproject 'De Nieuwe Waterweg', onderdeel van het innovatieprogramma van Rijkswaterstaat. TNO ontwikkelde via 'De Bouwsteencombinatie' samen met Bayards, XX architecten en DHV een antwoord.

Hoofddoel van de exercitie was het oplossen van verkeersknelpunten rondom waterwegen. Drijvende wegen maken het mogelijk die knelpunten te 'omzeilen'. Tijdens groot onderhoud aan wegen en bruggen ziet Rijkswaterstaat kansen voor een drijvende weg. Een dergelijk concept in flexibele uitvoering past in de lijn van het nieuwe Nationale Verkeers- en VervoersPlan (NVVP). Het proefproject 'De Nieuwe Waterweg' dient er dan ook toe de meerwaarde van drijvende wegen ten opzichte van de huidige wegen- en bruggenbouw aan te tonen.

Alternatieve bouwmethoden voor de bovenbouw die licht zijn (zodat de fundering eenvoudiger kan worden uitgevoerd) en/of waarvoor licht materieel benodigd is:

- opblaasbare bouw;
- kant-en-klare bouwdelen/units/hele gebouwen;
- gietbouw: pompen buiten de stad;
- bouwpakketten-bouw:
 - IKEA-bouwpakketten met behulp van robots in elkaar zetten;
 - LEGO-systemen;
 - Meccano;
 - uitklapbare bouw;
- gebouwen vanuit een tunnel opkrikken/opvijzelen.

De stofoverlast voor de omgeving kan worden beperkt door een bouwmethode te kiezen waarmee de buitenschil snel kan worden dichtgezet.

Bouwpakketten-bouw

Bouwpakketten bestaan uit op maat gemaakte elementen die met behulp van eenvoudige bevestigingsmethoden in elkaar kunnen worden gezet. Voordat deze techniek in de bouw kan worden toegepast, is het van belang dat zowel de bestaande productie van de elementen als de bestaande bevestigingsmethoden verder worden ontwikkeld. TNO is zeer actief op het gebied van de ontwikkeling van innovatieve bouwsystemen. Met hier opgedane kennis kan het concept van bouwpakkettenbouw – van elementproductie tot montage – nader worden uitgewerkt.



Bouwpakketten die m.b.v. robots in elkaar worden gezet

Bouwtijd

Door de lange duur van bouwprojecten staat de omgeving lange tijd bloot aan overlast. Daarnaast wordt deze lange duur ook gezien als overlast. Hieronder enkele suggesties die kunnen leiden tot verkorting van de bouwtijd:

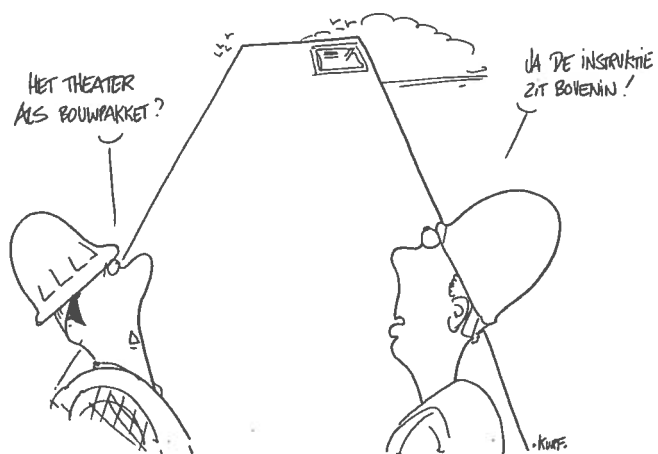
- de bouwput snel dicht, bijvoorbeeld door de wand-en-dakmethode toe te passen;
- gebruik van snelle bouwpakketten (prefab), zie 'Bouwpakketten-bouw';
- minder graven: zo veel mogelijk draad- of leidingloos, of leidingen 'drukken';



Opkrikken van gebouwen



Ergens anders bouwen



Snelbouwpakketten

- ploegendiensten (dag en nacht bouwen);
- grotere elementen, zie ook 'Kant-en-klare bouw';
- tijdelijk alles afsluiten (liever kort en heftig dan lang-durig).

Door bijvoorbeeld bij repetitieve werkzaamheden gebruik te maken van robots – die dag en nacht kunnen doorwerken – kan de bouwtijd aanzienlijk worden verkort.

Tijdelijk alles afsluiten (kort en heftig): Praktijkvoorbeeld
Nootdorpboog

Gezien op www.denhaag.nl: 'De overweg Veenweg wordt van december 2004 tot juni 2005 afgesloten om de Nootdorpboog op de spoorlijn Den Haag – Gouda aan te sluiten. Fietsers en voetgangers kunnen in die periode gebruik maken van de nieuwe fietstunnel die onder het spoor wordt aangelegd.' Soms kun je maar beter korte tijd ernstige hinder veroorzaken dan zeer lange tijd een beetje. Deze maatregelen zullen de overlast als gevolg van de bouwactiviteiten niet wegnemen, maar wel beperken; er is sprake van een relatief korte periode van hinder, ten gunste van een versnelde verbetering voor de mobiliteit in het gebied op de langere termijn.

Reputerende werkzaamheden

TNO heeft (mee)gewerkt aan verschillende projecten waarbij repeterende werkzaamheden werden geautomatiseerd. Voorbeelden zijn het mechanisch opperen van betonsteen en straatbaksteen en het mechanisch zetten van basalt. Vanuit deze ontwikkelingen zou stap voor stap een verdere automatisering in de bouw kunnen worden ingezet.

Sneller bouwen

Half-Time is een project waarin TNO en de Hollandsche Beton Groep NV samenwerken. Het doel is de bouwtijd van bouwprojecten met 50% terug te brengen. De bouwtijd wordt daarin gezien als de tijd waarin de aannemer zijn invloed kan uitoefenen: deze is dus afhankelijk van de gekozen contractvorm. Het project omvat drie belangrijke onderzoeksclusters. In het Organisatie-cluster is onderzoek gedaan naar alle aspecten van het organiseren van het werk, de invloed van contractvorm, werkstroombeheer, bouwteams, enz. In het Technische cluster zijn technologie-aspecten onderzocht als moderne betonverwerking, asfalt, positioneringstechnieken, enz. Het IT- en Kennismanagement-cluster onderzocht onderwerpen als het gebruik van elektronische uitwisseling en gezamenlijke toegankelijkheid van documenten, 3D- en 4D-CAD, het gebruik van virtuele omgevingen en kennismanagement.

Hiernaast bestaat een project 'Extreme Solutions', waarin ernaar wordt gestreefd innovaties in het bouwproces te vinden door na te denken over extreme problemen, zoals bouwen zonder zwaartekracht, bouwen op de zeebodem, enzovoort.

Voorzorgsmaatregelen omgeving

Tijdens de uitvoering zal de omgeving overlast van de bouwactiviteiten ondervinden. Voor verschillende hinderaspecten is het mogelijk reeds in de ontwerpfase, wanneer de bouwmethode bekend is, compenserende maatregelen in de omgeving te treffen.

Compenserende maatregelen voor geluidhinder zijn bijvoorbeeld:

- de verstrekking van gratis oordopjes of gratis walkmans;
- de gevels van de omliggende bebouwing voorzien van extra geluidabsorberend materiaal;
- tijdelijke geluidsisolatie aanbrengen bij omliggende bebouwing.

Andere voorbeelden van compenserende maatregelen zijn het aanbieden van:

- een kwaliteitsverbetering van de woning;
- een vakantie voor omwonenden;
- gratis parkeerplaatsen;
- woningruil;
- gratis taxivervoer naar transferium;
- een schoonmaakbeurt van de huizen;
- het stralen van de gevel.

Omliggende bedrijven kan bijvoorbeeld een financiële compensatie worden aangeboden, maar je kunt ook denken aan andere extra's. Zo zou een versoepeling van de openingstijden een mogelijkheid zijn of het (tijdelijk) verfraaien van de entree, zodat de bedrijven nog steeds bezoekers/publiek trekken.



Gratis oordoppen



Snelbouwen

Veiligheid

De aanwezigheid van een bouwput kan de veiligheid in de nabije omgeving nadelig beïnvloeden: ook dit zien omwonenden vaak als overlast. Daarom is het van belang in de ontwerpfase, naast maatregelen ten aanzien van de bouwmethode en de omgeving, tevens maatregelen voor de waarborging van de veiligheid mee te nemen.

Het kan bijvoorbeeld gebeuren dat voorbijgangers door (om)vallende objecten worden geraakt. Dit kan worden voorkomen door bijvoorbeeld valnetten boven de looproutes te bevestigen. Daarnaast kunnen kranen en steigers worden geborgd met behulp van tuien.

Een andere mogelijkheid is de looproutes langs de bouwput te koppelen aan de stand van de bouwkraan. Rondom een bouwput worden looproutes aangelegd en zodra de kraan van stand verandert wordt de gunstigste looproute geopend.

Naast letsel door vallende objecten kunnen voorbijgangers ook letsel oplopen doordat zij zich openhalen aan de afscherming (in de meeste gevallen hekken) rondom de bouwput of doordat zij hun enkels verzwikken door slecht liggende plankieren. Om dit te voorkomen, is het aan te bevelen bijvoorbeeld hekvoeten naar binnen te richten. Daarnaast is het van belang te voorkomen dat mensen hun fietsen kunnen vastmaken aan de hekken rondom een bouwput.



Valnetten

Plankieren

Eén van de manieren waarop plankieren veiliger gemaakt kunnen worden, is door ze te integreren in de hekken of de steigers langs een bouwput. TNO heeft ervaring op het gebied van productontwikkeling én steigerbouw. Dit biedt allerlei mogelijkheden voor verdere productontwikkeling.

Een andere vorm van onveiligheid is verminderde sociale controle. In sommige gevallen kan de bouwput een deel van de openbare ruimte innemen, waardoor het gevoel van veiligheid kan worden beïnvloed. Door onder andere de ruimte langs

een bouwput zo groot mogelijk te houden, het zicht in de bouwput te waarborgen (geen geheel dichte hekken) en extra verlichting toe te passen, kan het gevoel van veiligheid worden vergroot.

De verlichting van een bouwput is gewoonlijk zeer fel. Voor het werk is goed licht noodzakelijk, maar omwonenden ervaren dit vaak als hinderlijk. Door reeds in de ontwerpfase een verlichtingsplan op te stellen waarin onder andere wordt voorgeschreven wit licht in plaats van geel licht toe te passen, kan de hinder tijdens de uitvoering worden verminderd. Ook de mogelijkheid voor de omwonenden zelf de verlichting te regelen, kan de hinder doen verminderen. Daarnaast kan de verlichting meer worden gericht op de plekken waar verlichting écht nodig is in plaats van de hele bouwplaats te verlichten.



Uitzicht op de bouwput

Kunstlicht

TNO creëert en ontwikkelt oplossingen om de gebouwde omgeving te verlichten volgens de natuurlijke benadering van verlichting. Deze natuurlijke benadering beoogt een optimale verlichting waarbij het functioneren van de mens centraal staat: Optimale Verlichting vanuit het oogpunt van Welbevinden, Stemming en Prestatie.

V&G-plannen

De eisen waaraan een V&G-plan volgens TNO moet voldoen, zijn beschreven in het artikel 'Specifieke arbo-regels voor bouwplaatsen aangepast' in Maintenance Management van 30/09/04.

Naast het nemen van maatregelen in de bouwput en in de omgeving, is het van belang het veiligheidsbesef bij bouwondernemingen te vergroten. Bouwondernemingen zouden daarom meer moeten worden gestimuleerd een goed veiligheidsbeleid te voeren, bijvoorbeeld door hiervoor een verplichting op te nemen in het V&G-plan. Hiertoe zouden de ondernemingen beloond kunnen worden indien zich geen calamiteiten en ongevallen tijdens de bouw hebben voorgedaan. Met risicoanalyses zou men beter zicht moeten krijgen op de risico's die gepaard gaan met het bouwen, zowel voor de bouwvakkers als voor de omgeving. De bouwonderneming zou alle geïnventariseerde risico's en maatregelen moeten opnemen in een bouwveiligheidsplan. Eén van de maatregelen bij risicovolle handelingen zou kunnen zijn: extra toezicht.

Uitvoering

Maatregelen uitvoeringsmethoden

Met behulp van maatregelen in de uitvoering kan de overlast van sommige bouwmethoden worden verminderd. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om alternatieve bevestigingsmethoden, zoals:

- induwen van nagels;
- schroeven;
- lijmen van kleine eenheden.

In veel gevallen wordt door het gebruik van bepaald materieel geluidshinder veroorzaakt. Het ligt dus voor de hand zo veel mogelijk geluidsarm materieel toe te passen bij het bouwen in een put. Hierbij moeten wij denken aan elektronisch materieel, het omkassen of zelfs het verbieden van aggregaten, het gebruik van lichtere machines of het toepassen van geluiddempers.

Lijmen van (kleine) eenheden

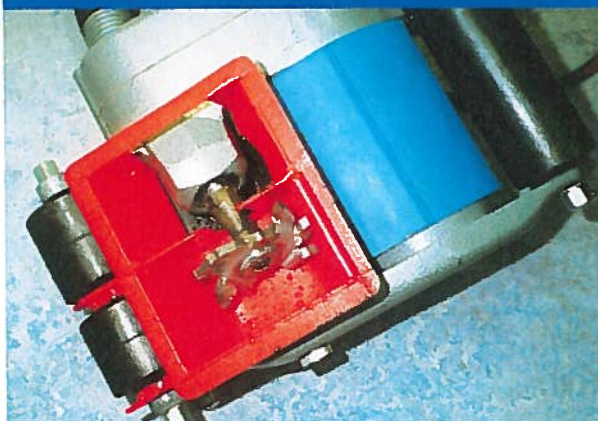
TNO is al betrokken bij een onderzoek naar het verlijmen van bakstenen en heeft in dit verband de nodige kennis opgedaan op het gebied van lijmen in de bouw. In combinatie met de uitgebreide materiaalkundige kennis waarover TNO beschikt, kunnen daarom nu ook andere bouwproducten worden getoetst op de mogelijkheden van lijmen.

Geluidsarm materieel

TNO werkt samen met haar opdrachtgevers aan uiteenlopende maatregelen en technieken die geluid en trillingen beperken: geluidsschermen en geluidwerende ramen, stillere machines en producten, stillere motoren van schepen en vliegtuigen, stillere wielen van treinen en trams. TNO onderscheidt zich op dit gebied onder andere door nauwkeurige voorspellingen over de werking van complexe afschermingen in specifieke situaties.

Ontwikkeling van een stof-arme muurfreesmachine

Bij het frezen van leidingsleuven komt veel kwartshoudend stof vrij. Ingeademde kwartsdeeltjes kunnen tot in de longen doordringen en zo longkanker veroorzaken, met name bij mensen die vaak aan dit stof zijn blootgesteld, zoals frezers. TNO heeft daarom in opdracht van de stichting Research Centrum Kalkzandsteenindustrie (RCK) een stof-arme muurfreesmachine ontwikkeld, die tot 200 maal minder stofdeeltjes 'produceert'.

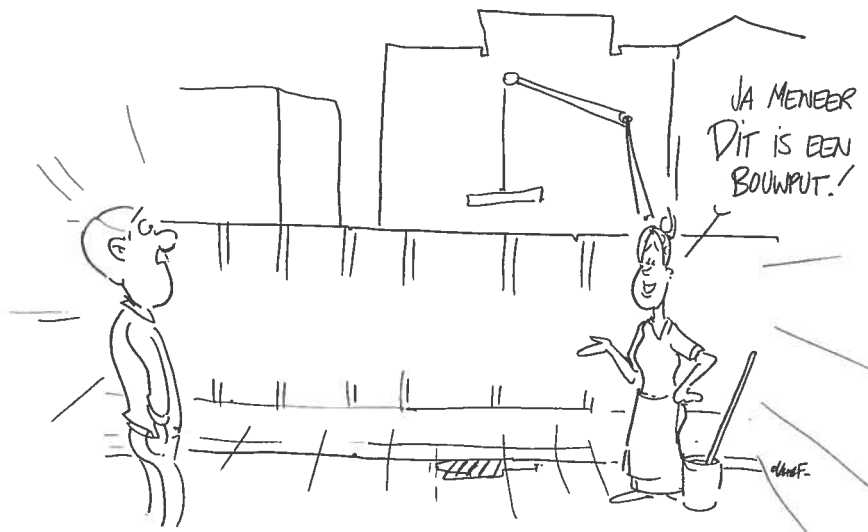


Het gebruik van bepaald materieel veroorzaakt daarnaast vaak stof. Door het geproduceerde stof meteen bij de bron af te zuigen, wordt voorkomen dat het stof vrijkomt. Verplaatsing van stof en vuil door bouwverkeer van binnen naar buiten de bouwput kan worden voorkomen door altijd eerst via een schoonmaakinstallatie te rijden. Een andere maatregel kan zijn: toezicht houden op het goed afsluiten van de laadbakken.

Maatregelen aan de bouwput

Maatregelen die bij de bouwput zelf kunnen worden genomen ten behoeve van minder geluidsoverlast, zijn bijvoorbeeld:

- afsluiten van de bouwput;
- afschermen van de bouwput met geluidsschermen;
- produceren van antigeluid;
- overstemmen van het geluid met minder hinderlijk geluid ('dance-heien');
- inzetten van 'geluidpolitie', die ingrijpt bij overschrijding van een bepaald geluidsniveau.



Schoonmaak van de bouwput

Doordat stof zich makkelijk verspreidt, is het van belang al in de put zelf maatregelen te nemen om verspreiding te voorkomen. Dit kan worden bereikt door het stof in de bouwput nat te houden, bijvoorbeeld met behulp van een watergordijn. Een alternatieve of aanvullende mogelijkheid is het geproduceerde stof iedere dag op te ruimen. Hiervoor kan een schoonmaakbedrijf worden ingehuurd of er kan een afzuiginstallatie in de hele bouwput worden aangebracht. De bouwput kan worden afgeschermd met dichte schotten of zeilen, zodat het stof niet meteen in de naaste omgeving van de bouwput neerslaat.

Monitoring en evaluatie bouwwerkzaamheden

Trillingen kunnen schade aan de omliggende bebouwing veroorzaken. Om te voorkomen dat na een bouwproject een ingewikkelde discussie ontstaat over de grootte van de trillingen tijdens het bouwen, is het aan te bevelen een (continue) trillingsmeting uit te voeren. Hiermee komt onomstotelijk vast te staan hoe groot de trillingen ten gevolge van de bouwwerkzaamheden zijn geweest.

Als gevolg van grondwerkzaamheden is het mogelijk dat nutsvoorzieningen (tijdelijk) uitvallen. Dit kan leiden tot aanzienlijke (economische) schade bij zowel particulieren als bedrijven. Deze schade zou kunnen worden voorkomen door één van onderstaande maatregelen te treffen:

- kabels en leidingen vooraf omleggen;
- door middel van een grondradar de positie van kabels en leidingen ter plekke bepalen.

Monitoring en predictie

TNO heeft ervaring met het monitoren van geluids- en trillingsoverlast. Bij o.a. popconcerten in De Kuip en de Arena wordt voor handhaving van de vergunningsvoorwaarden meetapparatuur van TNO ingezet en tijdens het concert kan men het geluidsniveau in het belang van bezoekers en omwonenden optimaliseren. Ook wordt bij trillingsniveaus die voor de bezoekers of de constructie te hoog zijn, acuut ingegrepen. Voor onder meer de Noord/Zuidlijn in Amsterdam worden vergelijkbare projecten uitgevoerd. Meting van het actuele geluids- en trillingsniveau maakt ook handhaving van vergunningsvoorwaarden mogelijk door direct de oorzaak van overschrijdingen te vinden. Hiermee kunnen de klachten van omwonenden worden gekoppeld aan veroorzakers.

Kabels en leidingen

TNO heeft veel kennis en ervaring op het gebied van het detecteren van objecten. Door deze techniek in te zetten voor het in kaart brengen van kabels en leidingen in de ondergrond, is het mogelijk schade door graven of boren te voorkomen. Een voorbeeld hiervan is het project 'Innovatieve opsporingstechnieken', waarin een instrument wordt ontwikkeld om kabels en leidingen zonder graafwerk op te sporen.

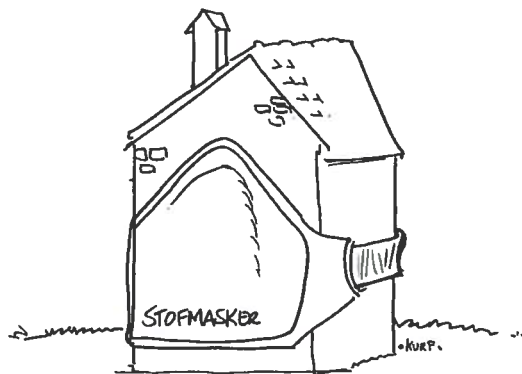
Maatregelen in de omgeving

De overlast voor de omgeving kan worden verminderd door de bouwput af te schermen met behulp van bijvoorbeeld een transparante bouwtent – om de emissie van geluid en stof te beperken – of door eerst de schil van het gebouw neer te zetten. Een andere mogelijkheid zou kunnen zijn het aanbieden van alternatieve woon- of winkelruimte aan de bewoners of winkeliers die de meeste overlast ondervinden van de bouwput.

In de directe omgeving van een bouwput is de oorspronkelijke bestrating vaak weggehaald en vervangen door houten plankieren. Deze planken bieden echter geen bescherming tegen opwaaiend vuil en stof, en vervuilen daardoor snel. Het zou het beste zijn de bestrating zo veel of zo lang mogelijk te laten liggen. Een andere mogelijkheid is eerst een grondzeil aanbrengen en daarop de plankieren leggen. Hiermee wordt voorkomen dat het onderliggende zand opwaait. Door het plankier op paaltjes of anderszins verhoogd te plaatsen, verbetert de situatie nog meer. Het vuil dat op het plankier ligt, valt dan tussen de planken door naar de grond. Een andere mogelijkheid is een omkeerbaar plankier te maken. Door de plankieren dan regelmatig te keren, blijft het loopvlak schoner. De plankieren zouden ook in hun geheel kunnen worden vervangen door geconditioneerde looptunnels, bijvoorbeeld met overdruk.

Geconditioneerde looptunnels

TNO beschikt over ruime kennis over en ervaring met het modelleren van luchtstromingen in ruimten. Op basis hiervan is het mogelijk looptunnels te ontwerpen die vrij zijn van stoffen uit een naburige bouwput.



Woningen stofdicht aan de putzijde

In de gebouwen rondom een bouwput zal tijdens en na de bouw veel meer stof naar binnen komen dan in een normale situatie. Dit kan worden voorkomen door de gebouwen geheel, of in ieder geval aan de 'blootgestelde' zijde, stofdicht te maken.

De verkeersdoorstroming in de omgeving kan worden belemmerd door de aanwezigheid van een bouwput. De inzet van een verkeersregelaar kan de ontregeling van het verkeer ten gevolge van een bouwput flink verminderen. Daarnaast is het van belang dat de wegen die door de omleidingen ineens zwaarder worden belast, hieraan worden aangepast. Hierbij moet onder andere worden gedacht aan de afstelling van verkeerslichten, een goede bewegwijzering, duidelijk aangeven van alternatieve routes, enzovoort.

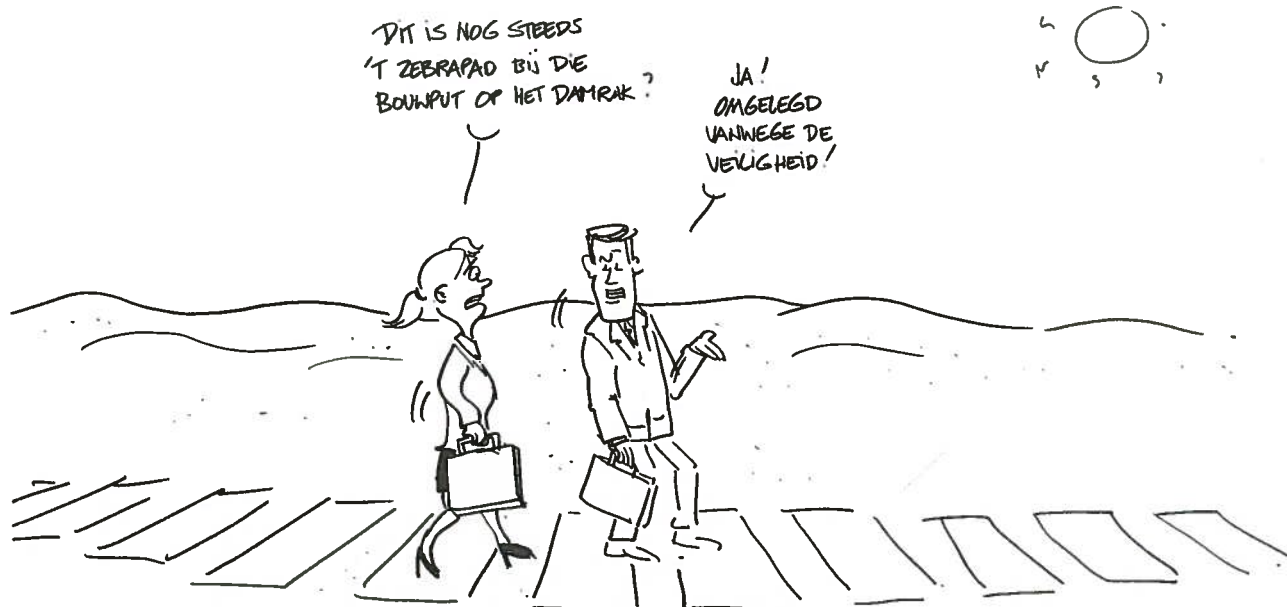
Het omleiden van fietsers en voetgangers moet worden voorkomen, omdat deze meestal zullen proberen tóch de kortste route te nemen. Voor een korte veilige route moet bijvoorbeeld de rijbaan voor autoverkeer versmald worden. Bij zo'n versmalde rijbaan is een aangepaste snelheidslimiet aan te bevelen. Dit alles zou in een verkeersplan moeten worden uitgewerkt.



Verkeersdoorstroming

TNO Verkeer en Vervoer bundelt de kennis en ervaring van ruim 400 onderzoekers. Voor elke onderzoeks- of adviesvraag kan daardoor eenvoudig de optimale combinatie van specialisten worden gevonden. Deze flexibele en multidisciplinaire structuur stelt TNO in staat evenwichtige adviezen en afgewogen producten te leveren waarin beleidsmatige, gedragsmatige en technologische aspecten zijn geïntegreerd. Erg algemeen!!

Verkeersregelaars



Omleiding van voetgangers

Door grondwerkzaamheden (bemalen, graven, heien, trillen, enz.) kan het vóórkomen dat bebouwing verzakt en daardoor schade oploopt. Een voor de hand liggende maatregel zou zijn: het voorkómen van grondwerkzaamheden. In de meeste (zo niet alle) gevallen is dit echter praktisch onmogelijk. Andere maatregelen ter voorkoming van verzakkingen zijn:

- afstand houden;
- injecteren/bevriezen van de grond;
- extra palen aan de zettingskant;
- schoren of afstempelen van gebouwen;
- schuim of ballon in de bodem om zettingen op te vangen;
- gebouw opkrikken/opvijzelen;
- aan beide kanten bemalen;
- ophangen' van gebouwen;
- belendende gebouwen voorzien van betere fundering.

Indien bebouwing in de omgeving van de bouwput is gefundeerd op houten palen en voor de bouwput een bemaling moet worden aangelegd, dan is het mogelijk dat de palen droog komen te staan. Hierdoor kunnen de palen gaan rotten. Ter voorkoming van paalrot kunnen de volgende maatregelen worden genomen:

- injecteren van houten palen, waardoor rot niet optreedt bij droogte;
- palen nathouden zolang de grondwaterstand zich onder de paalkop bevindt.

SLOTWOORD

TNO hoopt en verwacht dat dit boek een bijdrage levert aan het veranderen van de gedachten over hinder. Van 'het kan niet anders' naar 'eigenlijk moet het anders kunnen'. Voor sommige ideeën is realisatie nog ver weg, andere blijken wellicht nooit uitvoerbaar. Maar van veel mogelijkheden - is naar de mening van TNO - de realisatie haalbaar, mits de wil er is om werkelijk een stap te zetten in het voorkómen van hinder. En heel TNO staat klaar om daaraan haar steentje bij te dragen.

Bent u geïnteresseerd om samen met TNO de geschetste ideeën - of misschien wel hele andere ideeën - te realiseren neem dan contact op met TNO via onderstaande gegevens. Een team van ervaren adviseurs en onderzoekers staat voor u klaar.

TNO Bouw en Ondergrond

T 015 276 30 00

F 015 276 30 10

www.tno.nl



Kennis voor zaken

TNO Bouw en Ondergrond

Postbus 49

2600 AA Delft

www.tno.nl

Telefoon: (015) 276 30 00

Fax: (015) 276 30 10