

MEC-BOUWLAB



TNO innovation
for life

BINNEN DE BOUW- EN INFRASECTOR LIGT DE UITDAGING OM DE BESTAANDE BOUW TE BEHOUDEN EN DUURZAME, COMFORTABELE CONSTRUCTIES EN GEBOUWEN TE ONTWIKKELEN. DIT IN EEN TIJD VAN MATERIAALSCHAARSTE EN AFNEMENDE BUDGETTEN. TNO DRAAGT MET HET MEC-BOUWLABORATORIUM BIJ AAN DEZE DOELSTELLINGEN MET ONDERZOEK DAT ZICH RICHT OP LEVENSDUURVERLENGING EN INNOVATIE OP HET GEBIED VAN MATERIALEN, ENERGIE EN CONSTRUCTIES.

In het MEC-bouwlaboratorium wordt fundamenteel en innovatief onderzoek gedaan voor opdrachtgevers in de woning- en utiliteitsbouw en infrastructuur in de Nederlandse en internationale markt. MEC staat daarbij voor Materialen, Energie en Constructies. Het bouwlaboratorium zorgt ervoor dat TNO efficiënt, creatief en multidisciplinair kan samenwerken, het realiseert een optimale inzet van beschikbare testfaciliteiten en maakt het mogelijk unieke onderzoeksoпstellingen te creëren. De combinatie van faciliteiten en expertise is uitermate geschikt voor het uitvoeren van experimenteel onderzoek aan bouwmaterialen en constructies. Met de tests en onderzoeken levert TNO zijn opdrachtgevers betere kennis van energiesystemen, materialen en constructies als geheel, zodat zij hun objecten optimaal kunnen onderhouden of hun producten kunnen innoveren.

FUNDAMENTEEL EN EXPERIMENTEEL

Het bouwlaboratorium van TNO kent twee hoofdstromen aan onderzoek:

- **Fundamenteel onderzoek**, research & development dat wordt uitgevoerd op verschillende onderzoeksterreinen, ook internationaal bijvoorbeeld binnen EU-trajecten en projecten voor multinationals. Fundamenteel, fysiek onderzoek is nodig om een beeld te krijgen van prestaties en om modellen te voeden en valideren.
- **Experimenteel onderzoek** waarmee we bedrijven ondersteunen bij concept- en productontwikkeling.

INITIATIEFRIJK

TNO werkt intensief samen met universiteiten, (internationale) onderzoeksinstituten, ingenieurbureaus en partijen bij de Rijksoverheid zoals Rijkswaterstaat. Dit verbreedt het onderzoeksspectrum, de expertise en de capaciteit en versterkt zo de innovatiekracht.

Daarbij neemt TNO als organisatie regelmatig een voortrekkersrol door het initiëren van branchebrede initiatieven, waarbij uiteenlopende partijen kunnen aansluiten en meeprofiteren.

We betrekken bij dergelijke trajecten overheid en marktpartijen zoals aannemers en producenten van (bouw)materialen en installaties.

ONDERZOEKSFACILITEITEN

Het MEC-bouwlaboratorium bevat uiteenlopende onderzoeksfaciliteiten, waarvan sommige uniek zijn in Nederland, waaronder:

- Een wegebouwlaboratorium met onder meer analyse- en karakterisatietechnieken (rheologie, infraroodspectroscopie), 4p-buigbank, triaxiaal, en verscheidene conditioneringen voor systematische veroudering en verwerking van wegebouwmaterialen.
- Een duo-klimaatkamer waarbinnen het klimaat kan worden gecontroleerd. Twee aangrenzende klimaatkamers maken het onderzoek en testen van installaties met twee klimatologische omstandigheden mogelijk.

- Een testopstelling voor warmtepompen en warmteterugwinning voor onderzoek naar duurzame en energie-efficiënte installatietechnologie.
- Een mechanisch laboratorium voor schade-onderzoek: onder meer druk- en treksterkte van materialen.
- Een onderzoekslaboratorium voor bouwmaterialen met onder andere een chemisch en mortellaboratorium, verouderingsopstellingen, polarisatie- en fluorescentiemicroscopie en faciliteiten voor het vervaardigen van dunslijpplaatjes en mechanische beproevingen.



ONDERZOEK ONTWIKKELEN

Waarin TNO zich met het bouwlaboratorium onderscheidt van de reguliere laboratoria? Het richt zich juist ook op niet-standaard onderzoek. Komen partijen met een probleem waar nog geen onderzoek voor bestaat, dan ontwikkelen de wetenschappers van TNO een passende beproeving.

Dit maatwerk is mogelijk omdat het MEC-bouwlaboratorium een unieke combinatie bevat van uiteenlopende expertises, brede faciliteiten, mensen die onderzoeksopzetten en labopstellingen kunnen ontwikkelen en medewerkers die deze ook concreet kunnen uitbouwen naar de praktijk.



5 TERREINEN

De verschillende onderzoeksterreinen van het bouwlaboratorium schetsen de breedte waarin onderzoek wordt uitgevoerd:

– **Wegenbouw**

Op dit terrein onderzoeken we op verschillende schalen het langetermijngedrag van de weg alsmede prestaties en eigenschappen van constructies of bouwmaterialen.

– **Comfortabel en gezond binnenklimaat**

Hierbinnen werken we aan innovatieve oplossingen die zorgen voor een comfortabele werk- en leefomgeving.

– **Energieconversie en -opslag**

Hierbinnen werken we aan innovatieve oplossingen voor duurzame en energie-efficiënte installatietechnologie, zonder een gezonde en comfortabele werk- en leefomgeving uit het oog te verliezen.

– **Schade-onderzoek**

Hiermee geven we inzicht in schades met onafhankelijk onderzoek naar de oorzaak en herstel van de constructieve schade. Opgedane kennis zetten we proactief in om soortgelijke incidenten in de toekomst te voorkomen.

– **Bouwmaterialen**

TNO beproeft en veroudert versneld materialen om de prestaties, ook op de lange termijn, te beoordelen. Ook onderzoeken we of beoogde innovaties in de praktijk werken.

INNOVATIEVE BOUW

Het gebouw waarin het TNO-laboratorium is gevestigd, is op innovatieve manier gebouwd. De bestaande bouw is aangepast en gerenoveerd en hierbij zijn diverse bouwkundige en installatietechnische innovaties aangebracht. Zo bestaat het deels uit flexibele, modulaire units en drie herbruikbare labunits die uitbreiding en hergebruik van complexe installaties mogelijk maken. Het integrale ontwerp is uitgewerkt in het Bouw Informatie Model (BIM).

WEGENBOUW

BIJ HET ONDERZOEK ROND WEGENBOUW KIJKT TNO VOORAL NAAR DE PRESTATIES EN EIGENSCHAPPEN VAN ASFALT, WEGENBOUWMATERIELEN EN DE ONDERLINGE ONDERDELEN WAARUIT WEGEN ZIJN OPGEBOUWD. HET ONDERZOEK RICHT ZICH ZOWEL OP HET LANGETERMIJNGEDRAG VAN DE WEG ALS OP DE PRESTATIES EN EIGENSCHAPPEN VAN DE BOUWMATERIELEN, ZOWEL AFZONDERLIJK ALS GECOMBINEERD.

Met het MEC-bouwlaboratorium biedt TNO de mogelijkheid tot hoogstaand onderzoek en ontwikkeling van wegenbouwmateriaal en -systemen.

Tot de kerncompetenties behoort het experimenteel karakteriseren en valideren van (de eigenschappen van) asfaltmengsels en slijtlagen op verschillende schalen. Bij constructies bekijken we bijvoorbeeld de interactie tussen verschillende wegdekklagen in combinatie met verkeersbelasting en denken we oplossingen uit om deze optimaal te combineren.

PRESTATIES EN GEDRAG

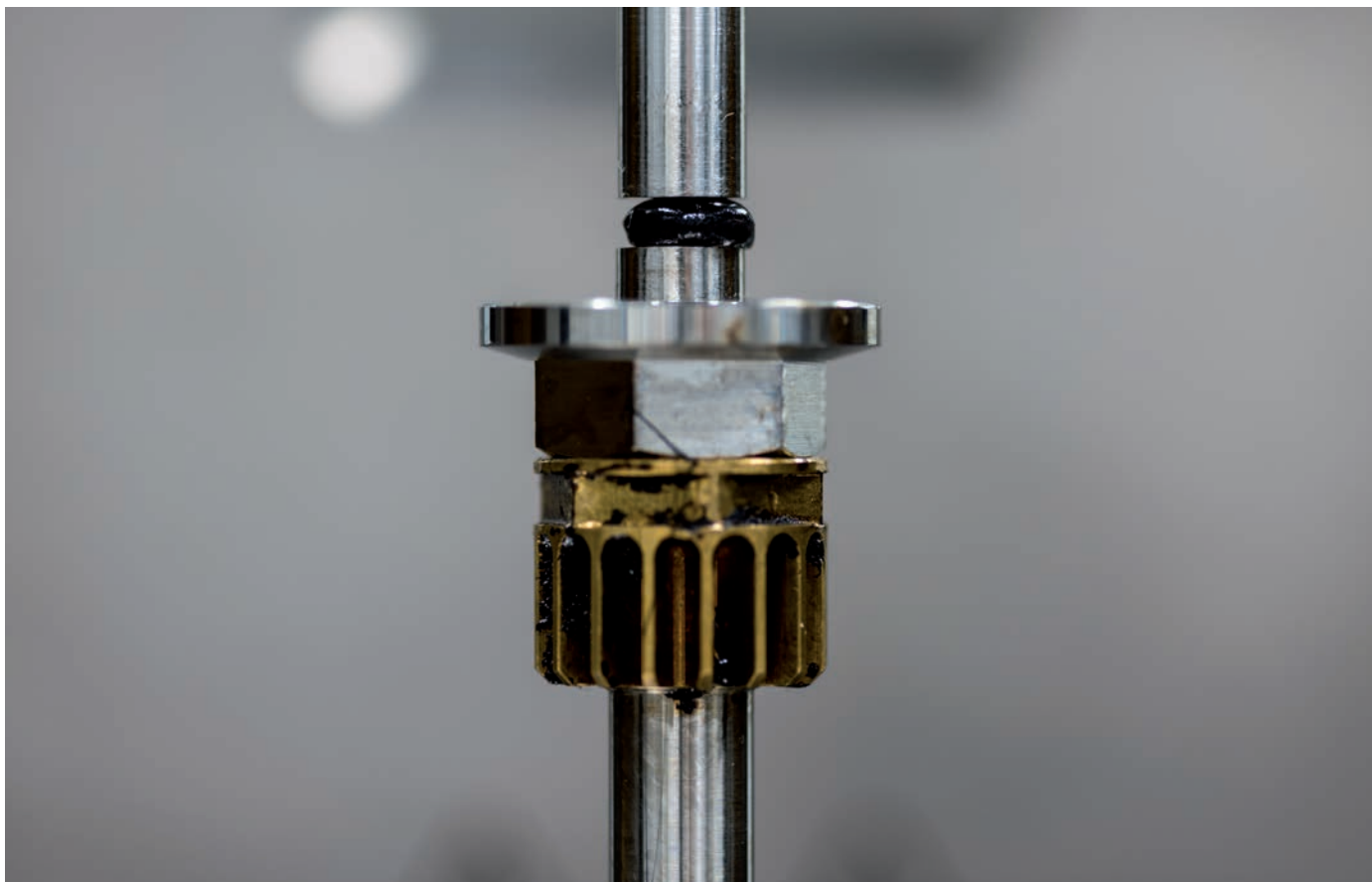
Enkele vragen waarbij aannemers, overheden en producenten van wegenbouwmateriaal TNO betrekken:

- Wat is het langetermijnprestatiegedrag van deze (combinatie van) materialen?
- Waarom zijn de prestaties van dit bestaande wegdek minder dan voorzien?
- Wanneer ik asfaltvreemde materialen bijmeng, bijvoorbeeld vezels, wat zijn dan de consequenties voor mijn product?

STATE-OF-THE-ART

Met het MEC-bouwlaboratorium beschikt TNO over state-of-the-art analyse- en karakterisatietechnieken zoals: FTIR, GPC, SARA-analyses, DSR, DTT/ITT, 4p-buigbank, triaxiaal, optische en fluorescentiemicroscopie en verscheidene conditioneringen voor systematische veroudering en verwerking van materialen.

- Hoe ziet mijn onderhoudsbehoefte voor de lange termijn eruit, kijkend naar de wegen die er nu liggen?



COMFORTABEL EN GEZOND BINNENKLIMAAT

GEBOUWEN DIENEN EEN GEZONDE EN COMFORTABELE WERK- EN LEEFOMGEVING TE BIEDEN VOOR MENSEN, DIEREN EN PLANTEN. VANDAAR DAT WE INNOVATIEVE OPLOSSINGEN OP DIT VLAK ONTWIKKELEN EN TESTEN IN HET MEC-BOUWLABORATORIUM. DAARMEE DRAGEN WE BIJ AAN HET VERMINDEREN VAN CO₂-EMISSION, ZOALS VOORGESCHREVEN IN DE EU-NORMEN VOOR 2020 EN 2050.

De vragen rondom een comfortabel en gezond binnenklimaat zijn zeer divers. Deze lopen van koeling door matrassen tot de windbelasting op huizen.

Enkele voorbeelden van vragen van markt-partijen die we regelmatig beantwoorden:

- Hoe blijf ik met mijn product of oplossing goed binnen de huidige normgeving?
- Hoe energiezuinig zijn onze installaties en systemen?
- Hoe kan ik gereedschappen die al voldoen aan de norm, nog verder innoveren zodat ze concurrerend zijn?
- Hoe kunnen we onze huidige woningbouw aanpassen naar energieneutrale woningen in 2050?

COMFORTNIVEAU

TNO zet diverse ruimtes van het MEC-bouwlaboratorium in voor onderzoek naar een comfortabel en gezond binnenklimaat. Zo simuleren we in de comfortkamer een werkelijke kantoor situatie en meten het comfortniveau. In de 'worst case'-room doen we onderzoek gericht op stofvrij werken met afzuigsystemen en elektrisch

VERBINDENDE FACTOR

Onderzoek naar nieuwe concepten voeren we vaak uit in gemeenschappelijke onderzoeksprojecten waarbij TNO expertise levert en verschillende marktpartijen aan elkaar verbindt. Dit bijvoorbeeld rondom het thema 'stofvrij werken' waarbij overheid, brancheverenigingen, aannemers en TNO samenwerken (www.stofvrijwerken.nl).

handgereedschap. In deze ruimte kan zeer nauwkeurig de blootstelling worden gemeten aan stof dat vrijkomt bij het bewerken van bijvoorbeeld steen, beton of hardhout.



ENERGIECONVERSIE EN -OPSLAG

TNO STREEFT NAAR 'ZERO-ENERGY'-GEBOUWEN, OFTEWEL ENERGIENEUTRALEPANDEN, METEENGEZONDE EN COMFORTABELE WERKEN EN LEEFOMGEVING. VANDAAR DAT WE BIJDAGEN AAN INNOVATIEVE OPLOSSINGEN VOOR ENERGIE-EFFICIËNTE INSTALLATIETECHNOLOGIE. HET MODELLEREN VAN FYSISCHE PROCESSEN EN SYSTEMEN IS ONZE KERNCOMPETENTIE. DE FACILITEITEN VAN HET LABORATORIUM HELPEN BIJ HET VALIDEREN VAN MODELLEN, SNEL TESTEN VAN NIEUWE CONCEPTEN EN HET CERTIFICEREN VAN APPARATEN. DIT DOEN WE VOOR PARTIJEN DIE TECHNIEKEN LEVEREN DIE VERWARMEN, KOELEN OF VENTILEREN EN DIE WILLEN TESTEN VOORDAT DEZE OP DE MARKT WORDEN GEÏNTRUCED.

WARMTEPOMPEN EN LUCHTSYSTEMEN OPTIMALISEREN

In het MEC-bouwlaboratorium beschikt TNO over een gecertificeerde meet-opstelling waarmee zeer nauwkeurig en reproduceerbaar het rendement van een warmtepomp volgens EU-normen is te meten.

De tests in de duo-klimaatkamers richten zich onder meer op luchtsystemen, warmterugwinning uit ventilatielucht, het verbeteren van luchtgordijnen en thermische opslagtechniek.

VOORTREKKERSROL BIJ THERMISCHE OPSLAGSYSTEMEN

De techniek voor thermische opslagsystemen is nog volop in ontwikkeling. Dat vraagt om uiteenlopend onderzoek naar materialen, reactoren en systemen. TNO neemt hierbij het voortouw. Zo voeren we een EU-onderzoeksproject uit naar thermische opslagsystemen waarbij we marktpartijen betrekken en de knelpunten en mogelijkheden in kaart brengen. In het MEC-bouwlaboratorium ontwerpen en testen we de nieuwe thermochemische opslagconcepten.



SCHADE-ONDERZOEK

DE GEVOLGEN VAN SCHADE DOOR FOUTEN IN DE CONSTRUCTIE OF VEROUDERING VAN EEN CONSTRUCTIE ZIJN VAAK INGRIJPEND. SOMS ZIJN ER SLACHTOFFERS TE BETREUREN, NAAST DE ECONOMISCHE SCHADE DIE ONTSTAAT. TNO GEEFT INZICHT IN SCHADES MET ONAFHANKELIJK TECHNISCH ONDERZOEK NAAR DE OORZAAK VAN (CONSTRUCTIEVE) SCHADE. DE KENNIS DIE WE ZO OPDOEN, ZETTEN WE OOK IN OM SOORTGELIJKE INCIDENTEN TE VOORKOMEN.

Schade-onderzoek vraagt vaak om materiaalonderzoek op samenstelling en/of sterkte. In het MEC-bouwlaboratorium vinden materiaalonderzoeken plaats en tests ter ondersteuning van onderzoek aan constructies.

TYPEN ONDERZOEK

Vragen die bij TNO terechtkomen, zijn bijvoorbeeld een duurzaamheidsonderzoek naar een tunnel of een risicoanalyse naar het vallen van gevelelementen. Zeer vaak is daarbij bestaande schade de aanleiding voor een vraag. Of het nu gaat om een scheur in een magazijnvloer of het instorten van het dak van een stadion. De uitdaging is dan de oorzaak te achterhalen en vervolgens de herstel mogelijkheden te beschrijven. Ook beschrijven we hoe vergelijkbare voorvallen in de toekomst zijn te voorkomen.

GEVOLGEN VAN AARDBEVINGEN VASTSTELLEN

TNO onderzoekt momenteel de gevolgen van aardbevingen voor bebouwing. We ontwikkelen een meetnetwerk en rekenmodellen om de weerstand van gebouwen tegen een aardbeving te kunnen vaststellen.

In het MEC-bouwlaboratorium onderzoekt TNO de sterkte en samenstelling van bouwmaterialen. We voeren chemische analyses, microscopisch onderzoek, sterkteonderzoek en materiaalkundig onderzoek uit.

TNO verricht schade-onderzoek voor een breed scala aan opdrachtgevers.



BOUWMATERIALEN

DE PRESTATIE VAN DE GEBRUIKTE MATERIALEN BEPAALT DE KWALITEIT VAN EEN GEBOUW, KUNSTWERK OF MONUMENT. BINNEN HET MEC-BOUWLABORATORIUM BEPROEFT EN VEROUDERT TNO VERSNELD MATERIALEN OM DE PRESTATIES – OOK OP DE LANGERE TERMIJN – TE KUNNEN BEOORDELEN. DAARNAAST RICHT HET ONDERZOEK ZICH OP HET VERBETEREN VAN PRESTATIES VAN MATERIALEN EN ONDERZOEKEN WE OF BEOOGDE INNOVATIES IN DE PRAKTIJK OOK WERKEN.

TNO werkt vanuit vier invalshoeken aan bouwmaterialen:

– **Grondstoffenprestaties**

Welke grondstoffen zijn nodig voor een bepaalde gewenste prestatie of welke prestatie valt te verwachten bij het gebruik van bepaalde grondstoffen?

– **Vocht-, ion- en warmtetransport**

Waaronder onderzoek naar processen als zoutkristallisatie en wapeningscorrosie.

CREATIEF IN NIET-STANDAARD

TNO voert veel experimentele onderzoeken uit naar zaken die buiten de bestaande normering vallen. We ontwikkelen hiervoor unieke, nieuwe onderzoeksopzetten en laboratoriumopstellingen.

– **Service life**

De invloed van een materiaal op de levensduur van een object.

– **Reparatie en conservering**

Waaronder oppervlaktebehandelingen en elektrochemische technieken.

DIVERSITEIT

De onderzoeken rond bouwmaterialen zijn zeer divers. Van de vraag hoe een monumentale gevel gereinigd kan worden tot de beoogde levensduur van een betonconstructie. En van de anti-graffiti die het beste kan worden toegepast tot hoe mortels beter bestand zijn te maken tegen zout. Met ons onderzoek bedienen we architecten, onderzoeksbureaus, aannemers en toeleveranciers. Daarnaast producenten van bouwproducten en eigenaren van infrastructuur, kunstwerken, gebouwen en monumenten.

TNO.NL

CONTACT

TNO-laboratorium voor energie- en materiaaltechnologie in de bouw en infrastructuur (MEC-bouwlaboratorium)
Schoemakerstraat 97K
2628 VK Delft

T 088 866 30 00

E info@tno.nl

TNO.NL

