

Samenvatting van resultaten

K&I programma Mobiele Werktuigen en Bouwlogistiek '22-'24

Het Kennis- en Innovatieprogramma Mobiele Werktuigen en Bouwlogistiek van Topsector Logistiek, onderdeel van de routekaart Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB), heeft via drie Living Labs met 258 praktijkgerichte projecten en 7 meerjarige onderzoeksprojecten belangrijke resultaten behaald op de volgende thema's:

Emissies voorspellen

- Online tool (emissievoorspeller.nl) ontwikkeld voor de markt om vroegtijdig emissies, (en via een koppeling met AERIUS) stikstofdepositie en -ruimte van bouwprojecten te berekenen, met een eerste focus op infrawerkzaamheden.
 - De tool stimuleert en faciliteert ontwerpoptimalisaties (scenario's) en emissiereductie, levert tijdswinst en kostenreductie op en maakt monitoring mogelijk.
 - Meer dan 150 gebruikers (waaronder kostenramers, planners, duurzaamheids-/stikstofadviseurs bij verschillende ingenieursbureaus, aannemers en gemeenten).
 - De rekenmethodes voor materieel- en transportemissies in de tool zijn gevalideerd door TNO.
 - Diverse sessies voor gebruikers georganiseerd, instructiemateriaal ontwikkeld en artikelen gepubliceerd.

Emissies meten en monitoren

- Meetprogramma opgezet met ca. 400 (mobiele) werktuigen van 19 verschillende deelnemers en metingen uitgevoerd met verschillende type sensoren en OEM-koppelingen.
- Emissieberekeningen uitgevoerd op basis van meetresultaten (AUB-methode) ter verificatie van AERIUS en het verbeteren van kengetallen en meetmethoden.
- Significante verschillen aangetoond tussen de theorie en praktijk van AdBlue-verbruik, draaiuren en brandstofverbruik.
- NOx-impact van SEB routekaart berekend.
- Materieeldatabase opgezet, mogelijk gemaakt door de sector. Moet op termijn per machinegroep/soort, stageklasse en vermogensklasse een representatief beeld geven van emissies.
- Relaties opgebouwd en versterkt met aannemers (NL Top 5), mkb'ers en brancheorganisaties (BouwendNederland, Cumela-MKB INFRA, BMWT).
- Do's & Don'ts voor aannemers gedefinieerd en gepubliceerd op EACHbouwto.org.
- Masterclass opgezet om mkb'ers de voordelen van meten en monitoren van mobiele werktuigen te laten ervaren (start Q1 2025).

Elektrificatie en Energielogistiek

- De impact en neveneffecten van ZE-materieel, laadinfra en energielogistiek op diverse bouwplaatsen onderzocht en gerapporteerd.
- De praktijk leert dat ZE-materieel lokaal aanzienlijk minder emissies uitstoot, stiller is, in termen van brandstofkosten goedkoper is en het gebruik ervan boven verwachting goed bevalt onder de gebruikers.
- Daarnaast blijkt ook dat de inzet van ZE-materieel uitdagingen kan opleveren omtrent kosten, veiligheid, laden (en laadplanningen), beschikbaarheid van energie, vermogensverlies door weersomstandigheden en garantie (voornamelijk bij ombouwmachines). Het vroegtijdig organiseren van netaansluitingen blijkt een kritische succesfactor.
- Infographic + Do's en Don'ts ontwikkeld om inzichtelijk te maken waarmee de markt rekening moet houden bij ingebruikname van ZE-materieel.

Gebiedsgerichte aanpak

- Gebiedsgerichte aanpak en bijbehorende maatregelen ontwikkeld en toegepast bij gebiedsontwikkeling Katendrecht in Rotterdam.
- Toegepaste (in)formele maatregelen: bouwlogistiek in vergunningenproces, BLVC-kader, convenant, regulier afstemmingsoverleg, bouwlogistiek in gemeentelijke processen, voorspellingsmodel voor bouwlogistiek, verkeersintensiteitskaarten, ruimte en voorzieningen faciliteren en monitoring en handhaving.
- Tot dusver heeft deze aanpak geleid tot een betere samenwerking tussen gemeente, opdrachtgevers en opdrachtnemers en tot concrete afspraken om tot efficiënte en duurzame bouwlogistiek in Katendrecht te komen. De bouwprojecten starten in Q3 2025.
- De aanpak vraagt inspanning van de gemeente, maar blijkt mogelijk, is effectief en wordt breed gedragen door de ketenpartijen.



- De aanpak is ook toepasbaar voor andere overheden en om die reden gedocumenteerd en gedeeld in een online inspiratiesessie waar brede interesse was vanuit verschillende gemeenten, provincies en rijksdiensten.
- Do's & Don'ts ontwikkeld voor overheden en gepubliceerd op [EACHbouwtoestellen.nl](https://eachbouwtoestellen.nl).

Bouwlogistieke software

- Bouwlogistiek software systeem ontwikkeld en toegepast op 10+ bouwprojecten voor de registratie en coördinatie van de aan- en afvoerlogistiek.
- Ervaringen onderzocht en gerapporteerd van gebruikers, zoals hoofdaannemer, onderaannemers en leveranciers. In de praktijk blijkt dat het systeem data-gedreven werken faciliteert, waardoor er rust en voorspelbaarheid op de bouwplaats ontstaat en dekkende emissierapportages kunnen worden gemaakt. De uitdaging zit in het verbeteren van de data en het automatiseren van de invoer.
- Eerste format ontwikkeld waarmee ketenpartners en hoofdaannemer eenvoudiger logistieke data uitwisselen om emissie in kaart te brengen.
- Do's & Don'ts voor aannemers gedefinieerd en gepubliceerd op [EACHbouwtoestellen.nl](https://eachbouwtoestellen.nl).

Bouw hubs

- De impact van meerdere bouw hubs onderzocht op diverse locaties in het land, voor zowel renovatie- als utilitaire woningbouw.
- In de praktijk blijkt dat een bouw hub kan leiden tot emissiereductie, al was dat niet in alle onderzochte projecten het geval. Daarnaast kan het leiden tot kostenbesparing door minder verspilling van materiaal en minder handling in de keten. De impact is echter sterk afhankelijk van de inrichting van het logistieke proces en de locatie van de bouw hub.
- Met een bouw hub kan de inzet van runners en werkpakketten worden gefaciliteerd. Hierdoor kan de bouwplaats just-in-time worden beleverd en wordt verspilling voorkomen.
- Do's & Don'ts voor aannemers gedefinieerd en gepubliceerd op [EACHbouwtoestellen.nl](https://eachbouwtoestellen.nl).

Bouwverkeer

- De impact van bouwverkeer onderzocht van een utilitair woningbouwproject.
- In de praktijk (o.b.v. 110 interviews en 450.000 bouwpaas-aanmeldingen) blijken dat er extreem veel onderaannemers en onderaannemers van onderaannemers (tot wel zeven lagen diep) betrokken te zijn bij een bouwproject, dat bouwverkeer (bestelbussen) in grote getalen aanwezig is, dat er grote afstanden worden afgelegd (gemiddeld 55-85 km) én dat er bereidheid is anders te reizen.
- Naast de potentie voor ritreductie is er ook de mogelijkheid om kosten te besparen.
- Rekenmethode ontwikkeld om bouwverkeer te voorspellen aan de hand van het bruto vloeroppervlak (bvo) van een bouwproject.

Onderzoeksagenda en -projecten

- Een integrale onderzoeksagenda ontwikkeld om via onderzoek bij te dragen aan de SEB-doelstellingen in 2030 en daarna, met een zo groot mogelijke impact op NOx-emissiereductie in de bouwlogistieke keten.
- Een 3-tal onderzoeksuitvragen georganiseerd, als basis voor de indiening van onderzoeksvoorstellen door consortia van kennisinstellingen, private partijen uit de sector en overheden (provincies, gemeenten).
- De onderzoeksuitvragen resulteerden in de toekenning en start van 7 meerjarige onderzoeksprojecten, waarbij een directe koppeling is gelegd met de praktijk van bestaande bouwprojecten (Living Labs).

Communicatie

- Ontwikkeling en lancering van de website [EACHbouwtoestellen.nl](https://eachbouwtoestellen.nl).
- Een 3-tal (jaarlijkse) inspiratiebijeenkomsten georganiseerd gedurende de looptijd van het K&I programma ('22, '23 en '24).
- Regelmatige verspreiding van artikelen, interviews en resultaten via LinkedIn en nieuwsbrieven.

In het Kennis-, Opschalings- en Praktijkprogramma (KOP) '24-'26 worden de bovengenoemde thema's, samen met nieuwe aandachtsgebieden, verder opgeschaald middels praktijkgerichte projecten en de doorontwikkeling van kennis- en instructiemateriaal.