

Betere voorspelling NO_x-emissies in de bouw

Door meting van inzet en NO_x-emissie
van bouwmachines in de praktijk

De belangrijkste tussentijdse bevindingen en resultaten van het uitvoeringsprogramma Mobiele Werktuigen en Bouwlogistiek onder het Kennis-, Opschaling- en Praktijkervaringsprogramma van het programma Schoon en Emissieloos Bouwen.

Colofon

Uitvoeringsprogramma Mobiele Werktuigen en Bouwlogistiek (MWB)

Betere voorspelling van NO_x-emissies in de bouw

Door meting van inzet en NO_x-emissie van bouwmachines in de praktijk

De belangrijkste tussentijdse bevindingen en resultaten van het uitvoeringsprogramma Mobiele Werktuigen en Bouwlogistiek (MWB) onder het Kennis-, Opschaling- en Praktijkervaringsprogramma (KOP) van het programma Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB).

© Topsector Logistiek, mei 2025



Samenvatting

Het uitvoeringsprogramma Mobiele Werktuigen en Bouwlogistiek (MWB) valt onder het Kennis-, Opschaling- en Praktijkervaringsprogramma (KOP) van het programma Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB). Het KOP programma loopt van juli 2024 tot eind 2026.

Met praktijkgerichte projecten binnen vijf thema's en de (door)ontwikkeling van ondersteuning in de vorm van handreikingen, tools en praktijkgerichte trainingen werkt het programma MWB aan concrete en schaalbare oplossingen die de bouwsector helpen om emissies te reduceren.

Hieronder staan de belangrijkste tussentijdse resultaten op het thema Emissies en op de volgende pagina staat dit gepresenteerd voor de overige vier thema's (Elektrificatie, Gebiedsgerichte Aanpak, Assemblage, Logistiek & Ketenaansturing, en Digitalisering).



Emissies

Emissievoorspeller

De Emissievoorspeller is een online tool, die eenvoudig in gebruik is, en waarmee inmiddels ruim 300 gebruikers - van opdrachtgevers tot mkb-aannemers - snel en betrouwbaar de emissies en stikstofimpact van bouwprojecten kunnen berekenen.

- De tool sluit aan bij kostenramingen om emissies en de impact van stikstofdepositie eenvoudig en al in een vroege fase van het bouwproject mee te kunnen nemen.
- De tool wordt actief ingezet bij het verplichte onderzoek naar de stikstofimpact van projecten op Natura2000-gebieden.

Meetprogramma Mobiele Werktuigen

Praktijkgegevens omtrent verbruik en inzet van mobiele werktuigen waren nog beperkt beschikbaar. Dit meetprogramma haalt die gegevens grootschalig in de praktijk op, zodat bedrijven beter onderbouwde inschattingen kunnen maken voor de emissies die bij bouwprojecten gaan optreden.

Het MWB-programma meet in samenwerking met de sector bij honderden mobiele werktuigen de inzet (zoals draaiuren en motorbelasting) en het verbruik van brandstof en AdBlue. Bij enkele tientallen werktuigen worden de NO_x-emissies bij de uitlaat gemeten om een harde relatie te kunnen leggen tussen inzet, verbruik en resulterende stikstofemissies.

De eerste resultaten van het meetprogramma laten zien dat het berekenen van emissies op basis van gemeten verbruik en werkelijke inzet aanzienlijk lagere emissiewaarden kan opleveren dan berekeningen op basis van standaardkengetallen.

- Het gemeten brandstofverbruik en de motorbelasting liggen in de praktijk gemiddeld tot wel de helft lager dan aangenomen wordt op basis van kengetallen.
- De daadwerkelijke draaiuren vallen tot wel een kwart lager uit dan vooraf ingeschat.

Referentiemetingen van uitstoot bij de uitlaat zullen uitwijzen wat het werkelijke effect is op NO_x-emissies. Het doel is om van 500 machines volledige data te ontvangen via de CAN-bus, en bij 10% van deze machines emissies te meten aan de uitlaat.

Samenvatting



Elektrificatie

De operationele kennis van zero emissies bouwplaatsen neemt toe en het gebruik van ZE-materieel wordt als positief ervaren. Wel vragen cruciale randvoorwaarden zoals veiligheid, interoperabiliteit en inzicht in de operationele kosten van ZE-bouwplaatsen nog om verdere ontwikkeling. Ditzelfde geldt voor het beschikbaar hebben van voldoende energie op of nabij de ZE-bouwplaats, middels het gebruik en de realisatie van laadinfrastructuur, zoals bestaande laadpalen, laadpleinen en maatwerkoplossingen.

- Om bouwprojecten hierin te ondersteunen zijn onder andere de Laadkaart Bouw, handreikingen voor laadpleinen & laadhubs en elektrisch materieel en de ZE-operationele kosten Calculator ontwikkeld.



Gebiedsgerichte aanpak

Sturen op bouwlogistiek is essentieel bij binnenstedelijke woningbouw, zeker met de huidige enorme bouwopgave. Echter ontbraken er nog concrete handvatten voor de gemeenten om dit te kunnen doen.

- Op basis van de casus Katendrecht zijn praktische instrumenten ontwikkeld om te kunnen sturen op bouwlogistiek.
- Met een kopgroep van 10 gemeenten worden deze nu via een reeks werksessies verder opgeschaald en toegepast in de praktijk.



Assemblage, Logistiek & Ketenaansturing

Om de positieve effecten van bouw hubs te realiseren zijn aanpassingen in de inkoop- en logistieke processen en ketensamenwerkingen nodig.

- Ter ondersteuning en om opschaling te bevorderen zijn onder andere een Afwegingskader Bouwhubs en Overzichtskaat Bouwhubs ontwikkeld.



Digitalisering

Voor effectieve digitalisering en samenwerking in de bouw is een gedeelde data-infrastructuur essentieel, maar deze ontbreekt vaak nog.

- Daarom is een data infrastructuur ontwikkeld voor het delen van emissie- en logistieke data, inclusief onboardingsdocumentatie om partijen snel en veilig aan te sluiten.

Op al deze thema's worden via lopende praktijkgerichte projecten in samenwerking met marktpartijen vervolgstappen gezet om samen stappen te zetten naar schoon en emissieloos bouwen.

De opgedane kennis vanuit de projecten bij de vijf thema's wordt actief gedeeld met de bouwsector via rapporten, handreikingen, tools, presentaties en trainingen om kennisontwikkeling en opschaling te bevorderen. Deze inzichten en producten worden ook verzameld en laagdrempelig aangeboden via de [Kennisbouwplaats](#).

Inhoud

1	Programma	6
2	Emissies	7
3	Elektrificatie	9
4	Gebiedsgerichte Aanpak	10
5	Assemblage, Logistiek & Ketenaansturing	11
6	Digitalisering	12
7	Kennisontwikkeling & Opschaling	13

1 Programma



Mobiele Werktuigen en Bouwlogistiek

Het uitvoeringsprogramma Mobiele Werktuigen en Bouwlogistiek valt onder het Kennis-, Opschaling- en Praktijkvaringsprogramma (KOP) van het programma Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB). Het KOP-programma loopt van juli 2024 tot eind 2026.

Met praktijkgerichte projecten en de (door)ontwikkeling van ondersteuning in de vorm van handreikingen, tools en praktijkgerichte trainingen wordt binnen het KOP-programma gewerkt aan concrete en schaalbare oplossingen die de bouwsector helpen om emissies te reduceren.

Thema's en Doelstellingen

Het programma richt zich op vijf thema's met bijbehorende doelen:



Emissies

Ontwikkeling van een uniforme en betrouwbare methode voor het meten en rapporteren van emissies van mobiele werktuigen. Deze methode is gebaseerd op data uit de praktijk van honderden machines en sluit aan bij de informatiebehoefte van zowel marktpartijen als overheden.



Elektrificatie

Onderzoek naar de technische en operationele impact van het gebruik van elektrische mobiele werktuigen bij bouwprojecten. Daarbij brengen we ook de randvoorwaarden voor energievoorziening in beeld. Het doel is om concrete handvatten te bieden aan bedrijven die willen overstappen naar emissieloze alternatieven.



Gebiedsgerichte Aanpak

Ontwikkeling van praktische instrumenten waarmee overheden de bouwlogistiek van meerdere bouwprojecten binnen een gebied slimmer en duurzamer kunnen organiseren.



Assemblage, Logistiek & Ketenaansturing

Toetsing van logistieke oplossingen, zoals bouwhubs, die kunnen leiden tot minder transportbewegingen, efficiëntere bouwprocessen, kostenbesparing en emissiereductie. Daarbij besteden we expliciet aandacht aan de toepasbaarheid voor zowel grote bouwbedrijven als het mkb.



Digitalisering & Data-integratie

Stimulering van het delen van (emissie)data tussen ketenpartners in de bouw, via het in de praktijk toetsen en (door)ontwikkelen van digitale initiatieven, zoals de Basis Data Infrastructuur (BDI) en een afsprakenstelsel dat geschikt is voor breed, landelijk gebruik om inzicht en samenwerking in de keten te verbeteren.



Belangrijkste bevindingen

- Bij ontwikkelingen in de openbare ruimte, zoals bouwprojecten, is het verplicht om de stikstofimpact op Natura2000-gebieden te onderzoeken. Hierbij wordt de 'AUB-methode' (AdBlue, draaiUren, Brandstof) als standaard voorgeschreven om stikstofemissies van mobiele werktuigen te berekenen. Praktijkgegevens omtrent verbruik en inzet zijn echter maar beperkt beschikbaar. Hierdoor maken marktpartijen veelal gebruik van ruwe inschattingen.
- De U-methode, waarbij op basis van een inschatting van draaiuren van de machine de stikstof wordt berekend, geeft structureel lagere emissiewaardes dan de AUB-methode, als er wordt gerekend met de voorgeschreven factoren over AdBlue-verbruik (3% of 6%) en brandstofverbruik (met 35% motorbelasting).
- Voor het verkrijgen van meer praktijkgegevens worden binnen het Meetprogramma Mobiele Werktuigen bij honderden mobiele werktuigen de inzet (zoals draaiuren en motorbelasting) en het verbruik (brandstof en AdBlue) gemeten, en bij tientallen daarvan worden ook de NO_x-emissies bemeten. Hiervoor is kennis ingekocht van TNO, in het bijzonder over de manier waarop de NO_x-emissies bij de uitlaat kunnen worden gemeten.
- Door emissies in de praktijk te meten, kunnen bedrijven beter onderbouwde inschattingen maken van de emissies die bij bouwprojecten gaan optreden. De eerste resultaten van het meetprogramma laten zien dat berekenen middels de AUB-methode met gemeten waardes significant lagere emissieresultaten kunnen geven dan inschattingen die niet op metingen zijn gebaseerd.



Belangrijkste resultaten

- Er is een online tool - de Emissievoorspeller - ontwikkeld die snel, eenvoudig en betrouwbaar de emissies bij bouwprojecten berekend. Via een geautomatiseerde koppeling met AERIUS kan ook de stikstofdepositie en -ruimte worden berekend.
 - De tool kan zowel opdrachtgevers als (mkb-)aannemers ondersteunen bij het verplichte onderzoek naar de impact van hun plannen op beschermd natuurgebied. De tool sluit aan bij kostenramingen om de impact van stikstof(knelpunten) al in een vroege fase mee te nemen.
 - De tool ondersteunt het werken met eigen materieellijsten, rekenen met eigen gemeten waardes en het doorrekenen van diverse scenario's.
 - De Emissievoorspeller heeft inmiddels al ruim 300 actieve gebruikers.
- Het Meetprogramma Mobiele Werktuigen bestaat inmiddels uit 27 deelnemende partijen en 250 mobiele werktuigen. Het hoofddoel hiervan is om bedrijven te kunnen laten rekenen met gemeten waardes en werkelijke inzet van hun materieel. Daarnaast kunnen we hiermee, in samenwerking met TNO, bestaande kengetallen valideren en verrijken om emissieberekeningen te verbeteren.



- De eerste resultaten uit het meetprogramma geven relevante en unieke inzichten:
 - Het brandstofverbruik ligt in de praktijk gemiddeld significant lager dan de referentie die volgt uit de TNO brandstoftabel met 35% motorbelasting (zie tabel 1).
 - De gemiddelde motorbelasting van mobiele werktuigen ligt in de praktijk (ruim) onder de 35%. Dit impliceert fors lagere CO₂-emissies dan waarvan men nu uitgaat bij het voorspellen. Minder CO₂-emissies betekent echter niet altijd minder stikstofuitstoot. Bij lage belasting van de machine wordt er namelijk relatief veel stikstof uitgestoten in verhouding tot hoge belasting. De impact van de motorbelasting op de NO_x-emissies wordt nu onderzocht door bij tientallen machines te gaan meten bij de uitlaat.
 - De draaiuren van mobiele werktuigen liggen in de praktijk tot 25% lager dan vooraf ingeschat. Op basis van de AUB-methode impliceert dit fors lagere stikstof-emissies dan waar men nu van uitgaat bij het voorspellen.
 - Naast de AUB-factoren (AdBlue, Brandstof en (draai)Uren) zijn er andere motorfactoren die ook substantiële invloed op de stikstof-emissies lijken te hebben, zoals de temperatuur van de SCR-katalysator en de werking van het systeem voor uitlaatgasrecirculatie (EGR-klep).

Vermogen (kW)	Stage-III B (2011 – 2013)	Stage-IV (2014 – 2018)	Stage-V (2019 +)
< 19			
19 – 37			
37 – 56			
56 – 130		- 36 %	- 46 %
130 – 560	- 42 %	- 39 %	- 56 %
> 560			

Tabel 1: gemeten brandstofverbruik t.o.v. brandstofverbruik met 35% motorbelasting

- De deelnemende partijen aan het meetprogramma ontvangen ieder een eigen dashboard met de data en resultaten van hun materieel. Zij kunnen nu zelf rekenen en voorspellingen maken op basis van gemeten waarden in de praktijk.
- Er zijn Fleet Management workshops opgezet die (mkb-)bedrijven op interactieve en praktische wijze de voordelen laten ervaren van het monitoren van materieel.



Lopende onderzoeken en vervolgstappen

- De belangrijkste vervolgstap betreft het verder opschalen van het meetprogramma. Het doel is om van 500 machines volledige data te ontvangen via de CAN-bus, en bij 10% van deze machines emissies te meten aan de uitlaat, om een zo representatief mogelijk beeld te vormen van de werkelijke inzet en emissies.
- Naast het verder analyseren van brandstofverbruik, motorbelasting en draaiuren worden ook het AdBlue-verbruik en de daadwerkelijk emissies bij de uitlaat in detail onderzocht, en worden de bevindingen daarvan gevalideerd met TNO.
- Door middel van stikstofsensoren aan de uitlaat zullen de bestaande aannames en formules omtrent stikstofuitstoot worden getoetst en aangescherpt.
- Op basis van al deze ervaringen in de praktijk wordt een uniforme methode ontwikkeld voor het meten en rapporteren van NO_x-emissies van mobiele werktuigen.

3 Elektrificatie



Belangrijkste bevindingen

- De operationele kennis van de zero-emissie (ZE) bouwplaats, waaronder ZE-materieel, laadinfrastructuur en energiegebruik, neemt toe. Het gebruik van ZE-materieel bevalt over het algemeen goed: de machines zijn stiller en er is steeds meer materieel beschikbaar dat een hele werkdag kan draaien op één volle accu. Het gebruik is echter nieuw en er zijn nog belangrijke aandachtspunten waar stappen moeten worden gezet, zoals op het gebied van veiligheid bij omgebouwde machines en interoperabiliteit tussen machines en externe accupakketten.
- Het beschikken over een netaansluiting op de bouwplaats is uitdagend door netcongestie. Realisatie van alternatieven (waaronder laadpleinen/laadhubs) vragen een goede samenwerking tussen opdrachtgever en opdrachtnemer. Er liggen kansen voor (versnelde) toepassing en opschaling van innovatieve maatwerk oplossingen, zoals waterstofaggregaten.
- De kosten voor operationele inzet (waaronder de prijs van laden) vragen aandacht. Energielogistiek (het vervoeren van energie van en naar de ZE-bouwplaats) draagt substantieel bij aan operationele kosten van de ZE-bouwplaats.
- Een continue stroom van opdrachten voor ZE-materieel vanuit overheid en opdrachtgevers is essentieel; alleen dan kunnen investeringen in dit materieel opgeschaald en economisch rendabel worden.



Belangrijkste resultaten

- Laadkaart Bouw
Een interactieve kaart waarop voor de bouw geschikte (semi-)publieke laadpunten te vinden zijn.
- Laadplein & Laadhubs
Een interactieve handreiking voor het realiseren en organiseren van laadpleinen en laadhubs in de praktijk.
- Aandachtspunten voor het werken met elektrisch materieel
Een interactieve handreiking met de belangrijkste aandachtspunten.
- ZE-operationele kosten Calculator
Een rekentool voor het inzichtelijk maken van de operationele kosten van de ZE-bouwplaats.



Lopende onderzoeken en vervolgstappen

- Uitbreiding en validatie van het handboek 'Bouwen op Waterstof', omtrent de veilige inrichting en toepassing van waterstofaggregaten op de bouwplaats. Het bevat richtlijnen voor aannemers, opdrachtgevers en bevoegd gezag. Onderdeel van het traject is toepassing van het handboek bij meerdere bouwprojecten.
- Metingen van ZE-materieel in de praktijk voor ophalen van relevante data (zoals vermogensvraag) om hypothesen te toetsen over gebruik en inzet in de praktijk.
- Onderzoek naar het optimaliseren van de energielogistiek bij ZE-projecten en inzichtelijk maken van de operationele (meer)kosten.
- Het ontwikkelen van trainingen omtrent veilige inzet van ZE-materieel.

De onderzoeksagenda is in continue afstemming met de NAL.

4 Gebiedsgerichte Aanpak



Belangrijkste bevindingen

- Met de enorme binnenstedelijke woningbouwopgave is de noodzaak om te sturen op minder transportbewegingen hoog. Echter, een landelijke juridische grondslag voor het verminderen van bouwverkeer is er niet, ook niet in het Besluit bouwwerken leefomgeving onder de Omgevingswet. In deze wet staat wel dat gemeenten de mogelijkheid hebben om via gemeentelijk beleid regels te stellen t.a.v. de bouwlogistiek. De mogelijkheden om als gemeente écht dwingend op te treden zijn beperkt, zeker bij private projecten.
- Het ontbreekt projectleiders van gebiedsontwikkelingen vaak aan kaders bij het sturen op efficiënte bouwlogistiek. Overheden kunnen dit faciliteren door het thema bouwlogistiek expliciet op te nemen in de gemeentelijke documenten of overeenkomsten zoals de ontwikkelvisie, gebiedsplannen, netwerkstrategie of koopovereenkomsten van grond.
- Er is een sterke behoefte vanuit gemeenten om concrete instrumenten te hebben waarmee zij kunnen sturen op efficiënte en duurzame bouwlogistiek.



Belangrijkste resultaten

- **Aanpak bouwlogistiek in gebiedsontwikkeling Katendrecht**
Handreiking voor de gemeente Rotterdam, waarmee de betrokken partijen worden aangezet tot het treffen van concrete maatregelen om de hinder van bouwverkeer te beperken.
- Op basis van de casus Katendrecht zijn 20 instrumenten ontwikkeld, waarmee overheden kunnen sturen op efficiënte en duurzame bouwlogistiek, zoals het koppelen van het BLVC-uitvoeringsplan aan de vergunningverlening, het aanstellen van een gebiedscoördinator en het opnemen van bouwlogistiek in gemeentelijk beleid.
- Deze instrumenten zijn actief gedeeld met gemeenten, onder andere via webinars en workshops, waardoor er nu met zeven grote gemeenten (Amsterdam, Rotterdam, Den Haag, Utrecht, Eindhoven, Almere en Apeldoorn) wordt samengewerkt om opschaling en borging te realiseren.



Lopende onderzoeken en vervolgstappen

- In workshops wordt momenteel met bovenstaande 'kopgroep' gemeenten gewerkt aan het doorontwikkelen, valideren en toepassen van de instrumenten voor sturing op efficiënte en duurzame bouwlogistiek. De uitkomsten worden actief met de andere gemeenten en markt gedeeld, inclusief uitgebreide toelichting en ondersteuning.
- Doorontwikkelen van BLVC-kaders van projectniveau naar gebiedsniveau, in samenwerking met de gemeente Utrecht, met als doel 10% ritreductie bij bouwlogistiek.



Belangrijkste bevindingen

- Bouwhubs zorgen niet altijd voor het verminderen van het aantal ritten en kilometers. Het vereist aanpassingen in de inkoop- en logistieke processen en ketensamenwerking om via deze extra schakel in de keten kosten, ritten en emissies te reduceren, vooral als een bouwhub niet op de route ligt van leverancier naar bouwplaats.
- Ketenaansturing met behulp van bouwlogistieke software zorgt voor controle op de aan- en afvoerlogistiek, waardoor hinder verminderd wordt en zowel de efficiëntie als veiligheid verbeterd wordt voor de betrokken partijen.
- Vervoer over water kan kosten en emissies besparen, maar is sterk afhankelijk van een aantal factoren zoals de locatie van, afstand tot en ruimte op de bouwplaats en het gewicht, volume en verwerkingstijd van de te vervoeren materialen. Dit instrument is waardevoller als het wordt ingezet voor een gebied in plaats van alleen voor een (deel)project.
- De keuze voor een bouwmethode kan een significante impact hebben op de emissies in de realisatiefase, en is daarmee een belangrijke variabele om mee te nemen in het ontwerp bij stikstofgevoelige locaties.



Belangrijkste resultaten

- Afwegingskader Bouwhubs
Met deze handreiking kunnen aannemers een weloverwogen keuze maken of en welk gebruik van een bouwhub van toegevoegde waarde kan zijn bij een specifiek bouwproject.
- Kaart Bouwhubs
Deze kaart toont zowel de locaties van de hubs als een overzicht van de diensten van de bouwhubs, zodat aannemers zelf kunnen beoordelen of een hub geschikt is voor hun specifieke situatie.
- Vergelijking bouwmethoden
Een eerste onderzoek naar de (stikstof)emissies van materieel en transport bij verschillende bouwmethoden laat zien dat industriële, modulaire houtskeletbouw in de realisatiefase tot wel 60% minder uitstoot kan veroorzaken dan traditionele woningbouw.



Lopende onderzoeken en vervolgstappen

- De emissies van materieel en transport bij verschillende prefab-bouwmethoden worden met elkaar vergeleken. Het doel is om een overzicht te ontwikkelen dat per bouwmethode inzicht geeft in de emissies tijdens de realisatiefase.
- Er wordt onderzoek gedaan naar slimme logistieke oplossingen per bouwfase, zoals flexibele venstertijden, om handreikingen te ontwikkelen.
- Er wordt, op basis van praktijkervaringen, een afwegingskader ontwikkeld voor vervoer over water bij bouwprojecten.



Belangrijkste bevindingen

- Veel bouw(logistieke) partijen zijn afhankelijk van externe IT-partijen om hun data en applicaties te beheren. Afhankelijkheid van externe IT-partijen vertraagt innovatie doordat bouw(logistieke) bedrijven minder wendbaar zijn in het ontwikkelen en toepassen van nieuwe digitale oplossingen.
- De uitdagingen omtrent digitalisering en data-integratie liggen voornamelijk in het standaardiseren van werkwijzen en richtlijnen, zodat iedereen dezelfde taal spreekt en makkelijker kan samenwerken. Het toetsen van de werkwijzen en richtlijnen in de praktijk met marktpartijen is heel belangrijk voor opschaling.
- Er is vanuit de markt behoefte aan een neutrale partij om innovaties van de grond te krijgen. Vaak houden partijen liever de kaarten op de borst, maar wanneer dit in de samenwerking met een neutrale partij als Topsector Logistiek wordt opgepakt, zijn veel partijen bereid om mee te werken en transparant te zijn.



Belangrijkste resultaten

- Er is een data infrastructuur middels de Basis Data Infrastructuur (BDI) opgezet voor het delen van emissiedata van mobiele werktuigen op de bouwplaats en aan- en afvoerlogistiek van een bouwproject. Hiermee kan inzicht gegeven worden in de daadwerkelijke uitstoot van bouwprojecten, waarbij diverse aannemers en logistiek dienstverleners betrokken zijn.
- Er is onboardingsdocumentatie ontwikkeld, waarmee momenteel zes partijen worden aangesloten op deze data-infrastructuur om gestandaardiseerd (emissie)data uit te kunnen wisselen.



Lopende onderzoeken en vervolgstappen

- Er lopen pilots om in de praktijk het uitwisselen van emissiedata van mobiele werktuigen op de bouwplaats en logistieke data van de aan- en afvoerlogistiek toe te passen en op te schalen.
- Onderzoeken hoe AI kan ondersteunen in het optimaliseren van transportplanningen in de bouwlogistiek om het aantal (lege) ritten en kilometers te reduceren. De eerste pilot loopt met Van der Wal en Van Boxtel Groep.
- Een methode ontwikkelen om het aantal ritten benodigd voor een bouwproject te kunnen inschatten op basis van data uit BIM-modellen. Hiermee kan de invoer voor de Emissievoorspeller verder geautomatiseerd worden.
- Onderzoeken hoe met Virtual Safety Walks de veiligheid op de bouwplaats vergroot kan worden.
- Toepassen van beeldherkenningssoftware (AI) om werkzaamheden van mobiele werktuigen te herkennen en te koppelen aan vermogensvraag (elektrisch), brandstofverbruik en emissies.



7 Kennisontwikkeling & Opschaling



De kennis vanuit de praktijkgerichte projecten wordt actief gedeeld met de bouwsector via rapporten, handreikingen, tools, presentaties en trainingen (bijvoorbeeld over emissies voorspellen, fleet management en instrumenten voor sturen op bouwlogistiek) om opschaling te bevorderen. Deze kennis wordt verzameld op de Kennisbouwplaats en SEB-kennisbank.

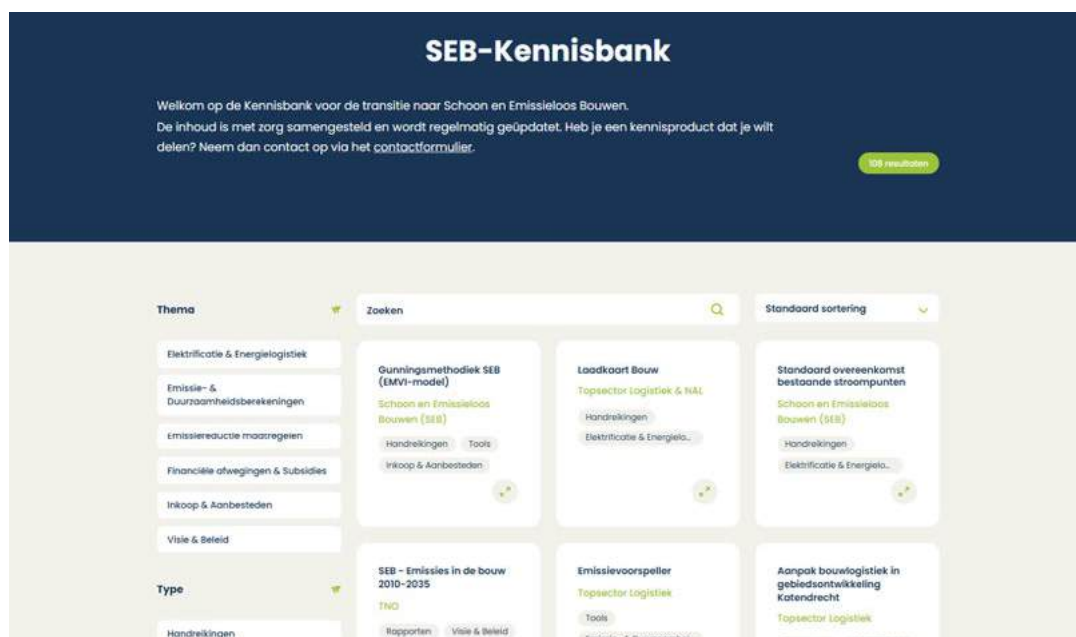
Kennisbouwplaats

Op de [Kennisbouwplaats](#) staan de meest waardevolle inzichten en producten uit onze praktijkgerichte projecten: van slimme tools tot concrete handreikingen, tips en trainingen om stappen te zetten naar schoon en emissieloos bouwen. Deze interactieve online omgeving biedt deze kennis op een laagdrempelige wijze aan.



SEB-Kennisbank

Recentelijk is ook de [SEB-Kennisbank](#) vanuit dit programma gelanceerd: een centrale, overzichtelijke omgeving voor alle relevante kennisproducten omtrent de transitie naar SEB. Hierop staan inmiddels 108 kennisproducten vanuit diverse initiatieven en organisaties die werken aan SEB.





Welkom

Welkom op de Kennisbouwplaats!

Hier vind je de belangrijkste geleerde lessen uit de Living Labs van het programma Mobilele Werktuigen en Bouwlogistiek. Ontdek wat jij kan doen om over te stappen op Schoon en Emissieloos Bouwen!

Verder

De Kennisbouwplaats is ontwikkeld door:

