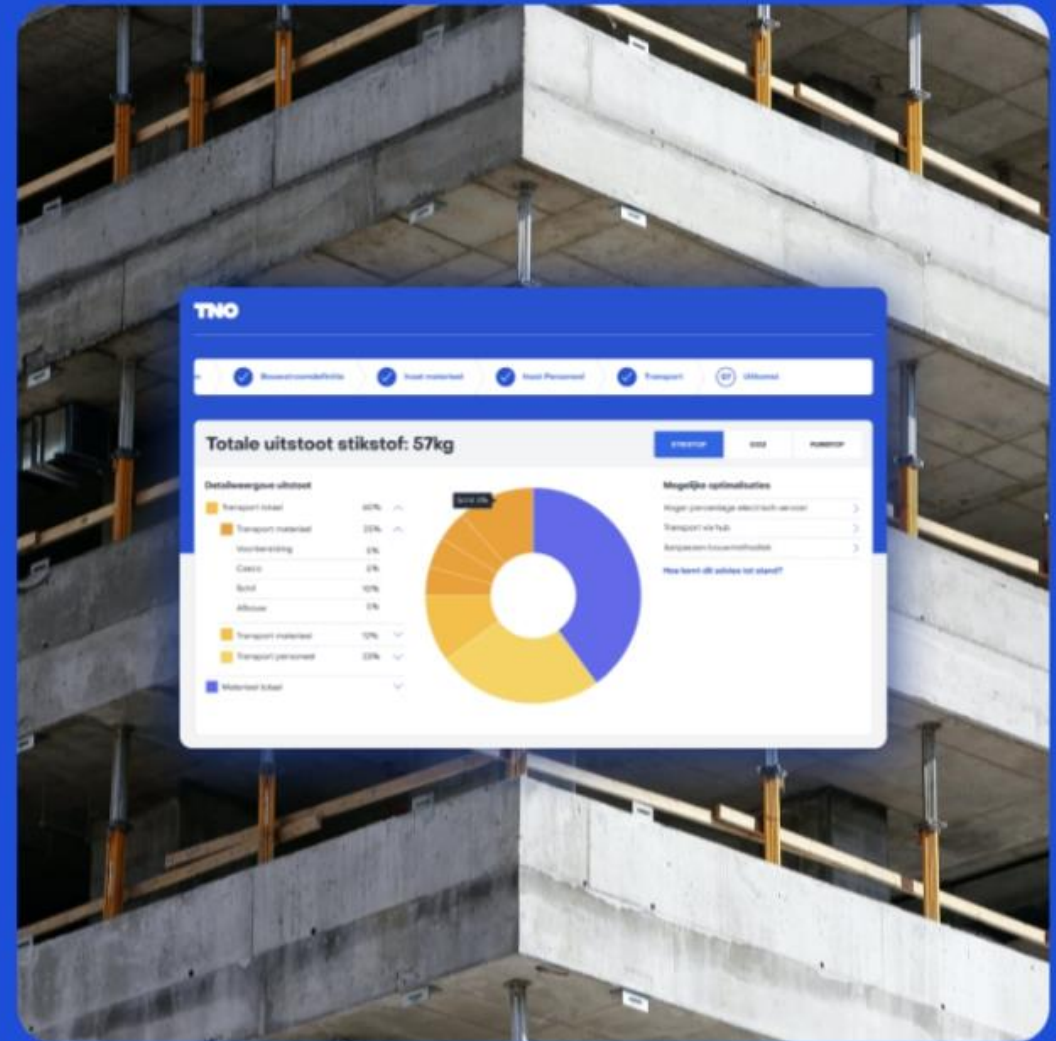


# Handleiding gebruik bouw- emissietool van TNO, aan de hand van een casus



# Benodigde informatie voor de Tool

Voor het invullen van de tool is algemene informatie nodig over het bouwproject en het bouwwerk. Daarnaast heb je informatie nodig over de inzet van het bouwtransport en bouwmaterieel in- en rondom de bouwplaats. De benodigde informatie die je nodig hebt voor het invullen van de tool, wordt hier gespecificeerd. Zorg dus dat je dit klaar hebt liggen voordat je start met invullen!

Link: [Bouw emissie tool \(bouwemissies.nl\)](https://bouwemissies.nl)



## Type bouwproject

- **Type bouwproject:** Woningbouw of GWW



## Indien woningbouw

### Karakteristieken bouwproject

- **Bouwfase:** Sloop, Grondwerk, Fundering, Ruwbouw en afbouw
- **Aantal woningen:** .... woningen
- **Type bouwmethode:** Traditioneel, Hybride, 2D bouw of 3D bouw
- **Type project:** Nieuwbouw

### Karakteristieken bouwwerk:

- **Aantal woonlagen:** .... lagen
- **Type dak:** hellend of plat dak
- **Breedte:** .... m
- **Hoogte (woonlaag):** .... m
- **Diepte:** .... m
- **Materialisatie:** begane grondvloer, casco (wanden en vloeren), gevel en dak
- **Informatie over afbouwpakketten**

# Benodigde informatie voor de Tool

Voor het invullen van de tool is algemene informatie nodig over het bouwproject en het bouwwerk. Daarnaast heb je informatie nodig over de inzet van het bouwtransport en bouw materieel op en rondom de bouwplaats. De benodigde informatie die je nodig hebt voor het invullen van de tool, wordt hier gespecificeerd. Zorg dus dat je dit klaar hebt liggen voordat je start met invullen!



## Voor zowel woningbouw & GWW

### Inzet personeel (per bouwfase)

- **Aantal werkdagen:** .... dagen
- **Gemiddeld aantal personen per dag**



### Inzet materieel (per bouwfase)

- **Type materieel:** lijst met mogelijkheden
- **Aantal stuks:** .... stuks
- **Vermogen:** .... kW
- **Bouwjaar:** ....
- **Brandstof:** diesel of elektrisch
- **Stageklasse:** lijst met mogelijkheden
- **Draaiuren:** .... uur
- **Brandstofverbruik:** .... liter

### Inzet bouwtransport (per bouwfase)

- **Aantal ritten:** ... ritten
- **Type brandstof:** diesel, benzine, elektrisch
- **Euroklasse:** lijst met mogelijkheden
- **Transport categorie:** personeel, materieel, materiaal
- **Gem. afstand per rit:** ... km

# Introductie van de casus

Deze handleiding laat jou, als gebruiker, zien hoe je de tool kunt doorlopen. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van een casus. Dit is een fictief project.



## Type gebruiker

- Aannemer



## Type bouwproject

- Type bouwproject: Woningbouw



## Karakteristieken bouwproject

- Bouwfase: Ruwbouw en afbouw
- Aantal woningen: 10 woningen
- Type bouwmethode: 2D bouw
- Type project: Nieuwbouw



## Karakteristieken bouwwerk

- Aantal woonlagen: 2 lagen
- Type dak: hellend dak
- Breedte: 6 m
- Hoogte (woonlaag): 3 m
- Diepte: 10 m
- Materialisatie:
  - begane grondvloer: Ribcassettevloer
  - casco (wanden en vloeren): CLT
  - Gevel: HSB gevel (2D)
  - Dak: Dakdoos scharnierkap (hout)
- Afbouwpakketten:
  - Installaties: Nee, niet van toepassing
  - Binnenwanden met afwerking: Ja reeds opgenomen in systeem
  - Dekvloeren met afwerking: Ja, in situ
  - Sanitair en keukens: Nee, niet van toepassing
  - Trappen: Ja, prefab

# Start- scherm

- 1 Accepteren van de voorwaarden.
- 2 Type project specificeren (woningbouw of utiliteitsbouw & GWW).

**TNO** Bouwemissietool

## Welkom bij de bouwemissietool van TNO

-  Snel inzicht in NO<sub>x</sub>-, fijnstof- en CO<sub>2</sub>-uitstoot
-  Bereken emissies van bouwtransport en bouwmachines
-  Inzicht in de mogelijkheden tot emissiereductie

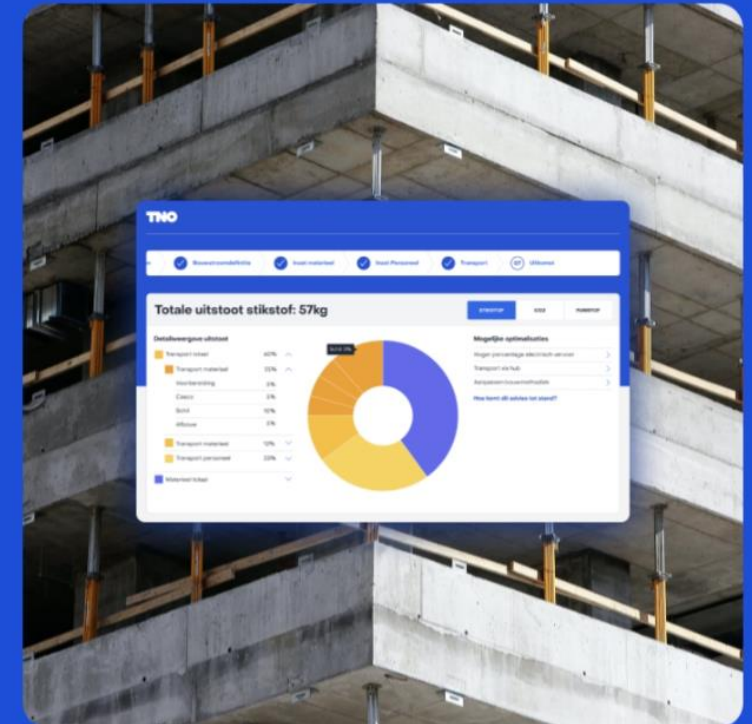
Hierbij geef ik aan dat ik de **disclaimer** heb gelezen, deze begrijp en er mee akkoord ben.

1

Woningbouwproject  
invoeren →

2

Utiliteitsbouw & GWW  
project invoeren →



## Handleiding

# Algemeen

- 1 Aanduiding van type project die jij hebt gekozen.
- 2 Mogelijkheid om opnieuw te beginnen met invullen van de tool.
- 3 Mogelijkheid om voortgang op te slaan gedurende een sessie.
- 4 Aanduiding van de door te lopen stappen tijdens het invullen van de tool.

## Projectdefinitie

In deze stap vult u de belangrijkste eigenschappen van uw **project** in.

### Fase

Meerdere opties mogelijk

- Sloop
- Grondwerk
- Fundering
- Ruwbouw en afbouw

### Type bouwwerk

- Hoogbouw
- Laagbouw

### Aantal woningen

### Type bouwmethode

- Traditioneel
- Hybride
- 2D bouw
- 3D bouw

### Type project

- Nieuwbouw

Volgende stap →

## Handleiding

# Project- definitie

- 1 Definieer fases: **ruwbouw en afbouw**
- 2 Specificeren type bouwwerk: **laagbouw**
- 3 Invullen aantal woningen: **10**
- 4 Specificeren type bouwmethode: **2D**
- 5 Specificeren type project: **Nieuwbouw**
- 6 Volgende stap!

- 01 Projectdefinitie
- 02 Bouwwerkdefinitie
- 03 Materiaalinschatting
- 04 Inzet materieel
- 05 Inzet personeel
- 06 Inzet transport
- 07 Uitkomst

## Projectdefinitie

In deze stap vult u de belangrijkste eigenschappen van uw **project** in.

- 1 **Fase** ⓘ Meerdere opties mogelijk
  - Sloop
  - Grondwerk
  - Fundering
  - Ruwbouw en afbouw
- 2 **Type bouwwerk**
  - Hoogbouw
  - Laagbouw
- 3 **Aantal woningen** ⓘ
  -
- 4 **Type bouwmethode** ⓘ
  - Traditioneel
  - Hybride
  - 2D bouw
  - 3D bouw
- 5 **Type project**
  - Nieuwbouw

[Volgende stap →](#)

6

# Module- definitie

- 1 Invullen aantal modules per woning.
- 2 Invullen breedte module in meters.
- 3 Invullen diepte module in meters.
- 4 Invullen hoogte module in meters.
- 5 Invullen gewicht module in kg.
- 6 Zijn de dak en de gevel opgenomen in de module? Indien ja, dan aanvinken.
- 7 Volgende stap!

## Let op! Indien bouwmethode 3D, extra invulpagina: Moduledefinitie

The screenshot shows the 'Moduledefinitie' step in the TNO Bouwmissietool. The interface is in Dutch and includes a progress bar at the top with steps: 01 Projectdefinitie, 02 Moduledefinitie (current), 03 Bouwwerkdefinitie, 04 Materiaalinschatting, 05 Inzet materieel, 06 Inzet personeel, 07 Inzet transport, and 08 Uitkomst. The main content area is titled 'Moduledefinitie' and contains the following fields:

- 1** aantal modules per woning: Input field with 'XXXX'.
- 2** breedte module: Input field with 'XXXX' and 'm'.
- 3** diepte module: Input field with 'XXXX' and 'm'.
- 4** hoogte module: Input field with 'XXXX' and 'm'.
- 5** gewicht van module: Input field with 'XXXX' and 'kg'.
- 6** gevel opgenomen in module: Checkbox (unchecked).
- 6** dak opgenomen in module: Checkbox (unchecked).

At the bottom, there are two buttons: '← Vorige stap' (Previous step) and 'Volgende stap →' (Next step), with a '7' next to the next step button.



# Bouwwerk- definitie

- 1 Invullen aantal bouwlagen: **2**
- 2 Type dak: **Hellend dak**
- 3 Invullen breedte module in meters: **6**  
Invullen diepte module in meters: **10**  
Invullen hoogte module in meters: **3**
- 4 Materialisatie van:
  - Begane grondvloer : **ribcassettevloer**
  - Verdiepingsvloer (casco): **CLT vloer**
  - Wanden (casco): **CLT wand**
  - Type gevel (schil): **HSB gevel (2D)**
  - Dak (schil): **Dakdoos scharnierkap (hout)**
- 5 Afbouwpakketten:
  - Installaties: **Nee, niet van toepassing**
  - Binnenwanden met afwerking: **Ja, reeds opgenomen in systeem**
  - Dekvloeren met afwerking: **Ja, in situ**
  - Sanitair en keukens: **Niet van toepassing**
  - Trappen: **Ja, prefab**
- 6 Volgende stap!

Projectdefinitie 02 **Bouwwerkdefinitie** 03 Materiaalinschatting 04 Inzet materieel 05 Inzet personeel 06 Inzet transport 07 Uitkomst

## Bouwwerkdefinitie

In deze stap vult u de belangrijkste eigenschappen van het te realiseren **woningtype** in. Momenteel is het niet mogelijk voor meer dan één woningtype eigenschappen in te voeren.

### Maatvoering woning

**Bouwlagen** 1

2 Type dak  
 Hellend dak  
 Plat dak

**Breedte van bouwlaag** 3  
 6 m

**Diepte van bouwlaag**  
 10 m

**Hoogte van bouwlaag**  
 3 m

### 4 Materialisatie

**Begane grondvloer**  
 Ribcassettevloer

**Verdiepingsvloer (casco)**  
 CLT vloer (hout)

**Wanden (casco)**  
 CLT wand (hout)

**Type gevel (schil)**  
 HSB gevel (2D)

**Dak (schil)**  
 Dakdoos scharnierkap (hout)

### 5 Afbouwpakketten

**Afbouwpakket A - installaties**  
 Nee, niet van toepassing

**Afbouwpakket B - binnenwanden met afwerking**  
 Ja, reeds opgenomen in systeem

**Afbouwpakket C - dekvloeren met afwerking**  
 Ja, in situ

**Afbouwpakket D - sanitair en keukens**  
 Nee, niet van toepassing

**Afbouwpakket E - trappen**  
 Ja, prefab

< Vorige stap Volgende stap > 6

# Materiaal- inschatting

- 1 Checken materiaalinschatting per categorie in kg.
- 2 Indien nodig, aanpassen materiaalinschatting per categorie in kg.
- 3 Volgende stap!

## Let op!

U ziet hier een inschatting van het benodigde materiaal, gebaseerd op de eigenschappen van uw project. U kunt zelf de hoeveelheid per type materiaal wijzigen. Via de knop hieronder kan een csv-bestand worden gedownload met daarin de materiaaldichtheden per materiaal. Deze kunt u gebruiken om zelf de gewichten (kg) om te rekenen naar volume (m<sup>3</sup>) en vice versa.

## Materiaalinschatting

U ziet hier een inschatting van het benodigde materiaal, gebaseerd op de eigenschappen van uw project. U kunt zelf de hoeveelheid per type materiaal wijzigen. Via de knop hieronder kan een csv-bestand worden gedownload met daarin de materiaaldichtheden per materiaal. Deze kunt u gebruiken om zelf de gewichten (kg) om te rekenen naar volume (m<sup>3</sup>) en vice versa.

Download csv

[Hoe komt deze inschatting tot stand?](#)

### Beton

630000 kg

1 2

### Afval

83604 kg

### Materieel

323916 kg

### Wapening (staal uit gewapend beton)

24948 kg

### CLT vloer (hout)

56400 kg

### CLT wand (hout)

70500 kg

### Ribcassettevloer

115080 kg

### Kozijnen (inclusief glas)

543.1 kg

### HSB gevel (2D)

31392 kg

### Dakdoos scharnierkap (hout)

26915.3 kg

### Dakpannen (keramisch)

6364 kg

### Afbouwpakket - C dekvloeren met afwerking

66564 kg

### Afbouwpakket - E trappen

8322 kg

< Vorige stap

Volgende stap >

3

## Handleiding

# Inzet materieel

- 1 Klik voeg materieel toe (fase Ruwbouw)
- 2 Specificeer type materieel: **Torenkraan (mobiel)**
- 3 Invullen aantal stuks: **4**
- 4 Invullen vermogen in kW: **300 kW**  
Invullen bouwjaar: **2010**
- 5 Specificeren Brandstof: **Diesel**
- 6 Specificeren Stageklasse: **StageIIIA**
- 7 Invullen aantal draaiuren: **30**
- 8 Invullen brandstofverbruik en bevestigen dat er geen uitstoot-verhogende aanpassingen zijn gedaan.
- 9 Herhaal stappen voor alle materieelstukken in zowel de Ruwbouw- als Afbouw fase
- 10 Volgende stap!

## Inzet materieel

U kunt zelf materieel toevoegen, verwijderen, of het aantal per type materieel wijzigen.

## Ruwbouw

**Torenkranen (mobiel)** Aantal  Details ^

Vermogen (kW)

Bouwjaar

**Brandstof**

**Stageklasse**

Draaiuren

Invullen van de volgende velden is optioneel, maar zorgt ervoor dat de berekening in lijn is met de AERIUS-methode en beter aansluit bij praktijkemissies. Voor brandstofverbruik en AdBlueverbruik wordt het totale verbruik gedurende alle draaiuren in het project van het materieelstuk gevraagd in liter.

Liter Brandstofverbruik

Aan de machine zijn geen aanpassingen gedaan die de uitstoot zouden kunnen verhogen

Sluiten

+ Voeg Materieel toe

## Afbouw

+ Voeg Materieel toe

← Vorige stap

Volgende stap →

Projectdefinitie ✓ Bouwwerkdefinitie ✓ Materiaalinschatting ✓ 04 Inzet materieel 05 Inzet personeel 06 Inzet transport 07 Uitkomst

2

4

5

6

7

8

9

1

10

3

# Inzet personeel

- 1** Fase Ruwbouw: Invullen aantal werkdagen en gemiddeld aantal personen per dag.
  - Aantal werkdagen **60**
  - Gemiddeld aantal personen per dag **20**
- 2** Fase Afbouw: Invullen aantal werkdagen en gemiddeld aantal personen per dag.
  - Aantal werkdagen **40**
  - Gemiddeld aantal personen per dag **30**
- 3** Volgende stap!

**TNO** Bouwemissietool Type project: Woningbouw Opnieuw Voortgang opslaan

Projectdefinitie  Bouwwerkdefinitie  Materiaalinschatting  Inzet materieel  **05 Inzet personeel**  06 Inzet transport  07 Uitkomst

### Inzet personeel

U kunt hier een inschatting van het benodigde personeel invullen.

<b>Ruwbouw</b>		
Aantal werkdagen	<input type="text" value="60"/>	Gemiddeld aantal personen per dag
		<input type="text" value="20"/> <b>1</b>
<b>Afbouw</b>		
Aantal werkdagen	<input type="text" value="40"/>	Gemiddeld aantal personen per dag
		<input type="text" value="30"/> <b>2</b>

**3**

# Inzet transport

- 1 Checken aantal ritten per voertuigcategorie. Checken Type brandstof, Euroklasse, Transport categorie en Gemiddelde afstand per rit.
- 2 Indien nodig, aantal ritten per voertuigcategorie. Aanpassen Type brandstof, Euroklasse, Transport categorie en Gemiddelde afstand per rit.
- 3 Herhalen van stap 1 & 2 voor de Afbouw fase.
- 4 Volgende stap!

## Inzet transport

### Woningbouw

U ziet hier een inschatting van het benodigde transport, gebaseerd op de eigenschappen van uw project. U kunt zelf per transportcategorie de hoeveelheid ritten, kilometers per rit en het brandstoftype aanpassen.

In het veld **aantal ritten** gaat het altijd om retourritten: heen én terug telt als één rit.

Voor de fasen Sloop, Grondwerk en Fundering wordt geen inschatting van de transporten gegeven. U kunt zelf details van deze transporten invullen.

### GWV

Voor GWV wordt geen inschatting gemaakt van de transporten, maar kunt u zelf ritten en details van voertuigeigenschappen invullen om tot een inschatting van uw transportemissies te komen.

In het veld **aantal ritten** gaat het altijd om retourritten: heen én terug telt als één rit.

[Hoe komt deze inschatting tot stand?](#)

## Ruwbouw

**Bestelauto** Aantal ritten:  Details

**Type brandstof** Diesel

**Euroklasse** Euro 6d

**Transport categorie** Personeel

**Gemiddelde afstand per rit**

5 km stad

10 km buitenweg

60 km snelweg

Sluiten

**Betonmixer** Aantal ritten:  Details

**Combinatie vrachtwagen - aanhangwagen** Aantal ritten:  Details

**Personenauto** Aantal ritten:  Details

**Trekker oplegger** Aantal ritten:  Details

**Trekker oplegger** Aantal ritten:  Details

**Vrachtauto groot** Aantal ritten:  Details

**Vrachtauto groot** Aantal ritten:  Details

**Vrachtauto midden** Aantal ritten:  Details

+ Voeg Voertuig toe

3

## Afbouw

**Bestelauto** Aantal ritten:  Details

**Betonmixer** Aantal ritten:  Details



4

# Uitkomst

- 1 Uitkomst van totale projectuitstoot op het gebied van NO<sub>x</sub>.
- 2 Inzicht aan de hand van drop-downs in de uitstoot per fase voor zowel transport als materieel.
 

Voor materieel kan er per fase worden gekeken welk type materieel de grootste uitstoot veroorzaakt.

Voor transport kan per fase worden bekeken of het transport van materiaal, materieel of personeel voor de meeste uitstoot zorgt.
- 3 Hetzelfde inzicht kan ook worden verkregen voor CO<sub>2</sub> en Fijnstof.
- 4 Inzicht in de mogelijke reductiemaatregelen die kunnen helpen om de uitstoot van het project te verlagen.
- 5 Mogelijkheid om de invoer en uitkomst op te slaan.

TNO Bouwemissietool Type project: Woningbouw Opnieuw Voortgang opslaan

Projectdefinitie ✓ Bouwwerkdefinitie ✓ Materiaalinschatting ✓ Inzet materieel ✓ Inzet personeel ✓ Inzet transport ✓ 07 Uitkomst

## Totale projectuitstoot NO<sub>x</sub>: 94.2 kg

NO<sub>x</sub> CO<sub>2</sub> Fijnstof

Detailweergave uitstoot gehele project

Materieel	35,3%	↑
Afbouw	1,9%	↑
Betonmixers	1,9%	
Ruwbouw	33,4%	↑
Hoogwerkers	7,9%	
Torenkranenmobiel	23,2%	
Vorkheftrucks	2,3%	
Transport	64,7%	↑
Afbouw	12,5%	↑
Transport Materiaal	4%	
Transport Materieel	6,3%	
Transport Personeel	2,2%	
Ruwbouw	52,1%	↑
Transport Materiaal	43,6%	
Transport Materieel	6,3%	
Transport Personeel	2,2%	

NO<sub>x</sub>

Mogelijke reductiemaatregelen

- Hoger percentage elektrisch vervoer >
- Transport via hub (alleen traditioneel) >
- Aanpassen bouwmethodiek >
- Verschonen materieel >

← Vorige stap Invoer en uitkomst opslaan

# Optimalisatie

**1** Een lijst van mogelijke optimalisaties die kunnen worden doorgevoerd om de emissie-uitstoot te reduceren.

**2** Door een optimalisatie of reductiemaatregel te kiezen en erop te klikken, wordt je teruggestuurd naar de desbetreffende pagina.

Op deze pagina kan je vervolgens bijvoorbeeld een hoger percentage elektrisch vervoer invoeren of het transport via de de bouwhub naar de bouwplaats laten gaan.

**3** Nadat je klaar bent met het aanpassen van de gegevens, wordt je teruggestuurd naar de uitkomst-pagina. Hier zul je dan het verschil in de totale projectuitstoot op het gebied van NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> en Fijnstof opnieuw kunnen inzien.

Je kunt uiteraard meerdere maatregelen combineren en vervolgens analyseren wat het resultaat is van deze maatregelen op de totale uitstoot van het project.

Projectdefinitie

Bouwwerkdefinitie

Materiaalinschatting

Inzet materieel

Inzet personeel

Inzet transport

07 Uitkomst

## Totale projectuitstoot NO<sub>x</sub>: 94.2 kg

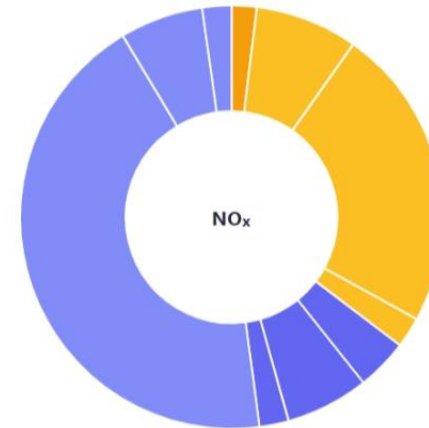
3

NO<sub>x</sub>CO<sub>2</sub>

Fijnstof

### Detailweergave uitstoot gehele project

Materieel	35,3%	↑
Afbouw	1,9%	↑
Betonmixers	1,9%	
Ruwbouw	33,4%	↑
Hoogwerkers	7,9%	
Torenkranenmobiel	23,2%	
Vorkheftrucks	2,3%	
Transport	64,7%	↑
Afbouw	12,5%	↑
Transport Materiaal	4%	
Transport Materieel	6,3%	
Transport Personeel	2,2%	
Ruwbouw	52,1%	↑
Transport Materiaal	43,6%	
Transport Materieel	6,3%	
Transport Personeel	2,2%	



### 1 Mogelijke reductiemaatregelen

- Hoger percentage elektrisch vervoer >
- Transport via hub (alleen traditioneel) >
- Aanpassen bouwmethodiek >
- Verschonen materieel >

2

← Vorige stap

↓ Invoer en uitkomst opslaan

# En nu?

- Mocht je vragen hebben tijdens het invullen van de tool en loop je vast. Email ons: [tnobouwemissietool@tno.nl](mailto:tnobouwemissietool@tno.nl)
- Exporteer de data via de 'Invoer en uitkomst opslaan'-button op het uitkomstenscherf. Doe dit zowel voor de situatie zonder redutiemaatregelen als voor de situatie mét reductiemaatregelen.

↓ Invoer en uitkomst opslaan

- Gebruik de exportdata om het tabblad 'Samenvatting' in de Excel 'Samenvatting invoer en uitvoer Bouwemissietool'.xlsx in te vullen. In de Excel staat een verdere instructie hierover.