



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Toelichting berekening NOx-reductie SSEB Innovatie

*Bijlage bij de Handleiding SSEB Innovatie 2022
In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat*

1. Toelichting berekening NO_x-reductie SSEB Innovatie

Dit document is een bijlage bij de Handleiding SSEB Innovatie 2022 en geeft een toelichting op het berekenen van de NO_x-reductie (beoordelingscriterium 3). Lees voor het invullen van het modelprojectplan ook de handleiding goed door. U vindt de handleiding op www.rvo.nl/sseb-innovatie.

Bij het invullen van het modelprojectplan voor projecten experimentele ontwikkeling vragen wij u om te bepalen wat de bijdrage van het project is aan het verminderen van NO_x-uitstoot in de bouwsector in 2025. Dit is een van de criteria waar we uw project op beoordelen.

Om u en andere subsidieaanvragers te ondersteunen bij het maken van deze berekening is een standaard rekenmethode opgesteld op basis van TNO-onderzoek¹. Dit bespaart u werk en draagt bij aan een objectieve beoordeling. Deze methode en rekenvoorbeelden zijn hieronder beschreven. De emissie- en prognosecijfers die u hiervoor nodig heeft, vindt u in de bijlage onderaan dit document.

Uitgangspunt

Uitgangspunt bij deze berekening is dat uw project ook bijdraagt aan de ontwikkeling van andere emissieloze machines in dezelfde vermogenscategorie. De berekening gaat daarom uit van de machinecategorieën in uw project, gekoppeld aan gemiddelde emissiewaarden, draaiuren en aantallen die betrekking hebben op de hele Nederlandse markt, bepaald door TNO. Het gaat dus niet om de daadwerkelijke emissie of aantallen machines in uw project. Op deze manier kunnen we projecten eerlijker met elkaar vergelijken en objectiever beoordelen.

Niet verplicht

U bent niet verplicht deze methode te gebruiken en mag ook een eigen berekening aanleveren, als u die beter vindt passen bij uw project. Bij stap 4 wordt dit verder toegelicht. Houd wel rekening met het bovengenoemde uitgangspunt.

1.1 Stappenplan berekening NO_x-reductie (beoordelingscriterium 3)

Stap 1 (vraag 3a) – Vermindering NO_x-uitstoot per machinecategorie

Bij vraag 3a (stap 1) vult u de gemiddelde jaarlijks vermeden NO_x-uitstoot² in per machinecategorie in uw project. De emissiewaarden vind u in bijlage 2.1 t/m 2.4. Welke bijlage u nodig heeft, hangt af van de machinecategorie, zie tabel 1.

Omdat de berekening ervan uitgaat dat uw project bijdraagt aan de ontwikkeling van andere emissieloze machines in Nederland, zijn de emissiewaarden in de bijlagen gebaseerd op gemiddelde waarden en draaiuren³.

Tabel 1

Machinecategorie	Bijlage (onderaan dit document)
Bouwwerktuigen	2.1
Hulpfuncties	2.2
Bouwoertuigen	2.3 (hulpfunctie emissieloos) 2.4 (volledig emissieloos)

¹ TNO (2022). Rekenregels en emissiefactoren voor het bepalen van de emissiereductie bij inzet van uitstootvrij bouw-materieel. TNO 2022 R10527. Zie <https://repository.tno.nl/islandora/search/>.

² Dit is ten opzichte van een machine met een Stage V of Euro 6 motor. Voor de berekening is aangenomen dat de aanschaf van een emissieloze bouwmaschine de aanschaf van een nieuwe machine met verbrandingsmotor vervangt.

³ De onderliggende cijfers vindt u onder voetnoot 1 genoemde TNO-rapport en bijbehorende bijlage.

Ontbrekende cijfers in de tabellen in bijlage 2.1 t/m 2.4 zijn geen fout maar het resultaat van bij TNO onbekende of onwaarschijnlijke machines. Als cijfers voor de vermogensklasse van de machine(s) in uw project ontbreken, leest u in de betreffende bijlage wat u kunt doen.

Let op: bij deze vraag vult u het vermogen van de hoofdmotor van een vergelijkbare machine met verbrandingsmotor in. Ook bij emissieloze hulpfuncties bepaalt u de vermeden NO_x-uitstoot op basis van het vermogen van de hoofdmotor van een vergelijkbare machine met verbrandingsmotor. Een onderbouwing hiervoor vindt u terug in het TNO-rapport⁴.

Bij deze vraag bepaalt u de jaarlijks vermeden NO_x-uitstoot van één machine per categorie. Dus ook als uw project meer dan 1 machine omvat van dezelfde categorie (bijvoorbeeld 2 graafmachines), dan vult u de besparing voor één machine in. Later bij stap 3, vermenigvuldigt u dit getal met het aantal machines in de zelfde vermogensklasse, die u bij stap 2 bepaalt. Dit doet u apart voor iedere machinecategorie in uw project.

Bevat uw project meerdere machines van dezelfde machinecategorie, maar met een verschillende vermogensklasse? Bijvoorbeeld één graafmachine van 120 kW en één van 350 kW. Dan neemt u bij stap 1 en 2 beide machines op in uw berekening. Bij stap 3 mag u per categorie maar één machine invullen. U neemt daar de machine die tot de hoogste NO_x-besparing leidt en u dus de meeste punten oplevert.

Rekenvoorbeeld

Uw project omvat:

Tabel 2

Machinecategorie	Bijvoorbeeld:
Een emissieloos bouwwerktuig (categorie A)	1 graafmachines van 120 kW 1 graafmachines van 350 kW
Een emissieloze hulpfunctie (categorie B)	1 autolaadkraan met een 280 kW Dieselmotor en een gewicht van 12 ton.
Een bouwvoertuig (categorie C) met emissieloze aandrijving van de hulpfunctie.	1 kieptruck met een 300 kW Dieselmotor en een gewicht van 30 ton.
Een bouwvoertuig (categorie C) met emissieloze hulpfunctie en hoofdmotor	1 volledig emissieloze kieptruck met een elektromotor van 300 kW en een gewicht van 30 ton.

U vult de tabel bij vraag 3a in het projectplan dan als volgt in:

Tabel 3

Machinecategorie	Vermogen hoofdmotor (kW)	Vermeden NO _x -uitstoot per machine in kg/jaar.
A1.23 Mobiele graafmachine	120 350	66 (generieke waarde, zie bijlage 2.5) 397 (zie bijlage 2.1)
B1.1 Autolaadkraan (hulpfunctie emissieloos)	280	133 (zie bijlage 2.2)
C5. Kieptruck (hulpfunctie emissieloos)	300	187 (zie bijlage 2.3)
C5. Kieptruck (volledig emissieloos)	300	270 (zie bijlage 2.4)

Stap 2 (vraag 3b) – Aantal emissieloze machines in 2025

Hier bepaalt u het aantal emissieloze machines in 2025 op basis van de vermogensklasse of het gewicht. Het gaat bij deze vraag om het totale aantal uitstootvrije bouwmachines van een bepaalde vermogens- of gewichtsklasse in Nederland in 2025. Het gaat dus niet om het aantal machines in uw project of het aantal machines dat u, of uw partners verwachten te verkopen in 2025.

⁴ Zie voetnoot 1.

De gegevens die u nodig heeft voor het invullen van deze vraag vindt u in de bijlage onderaan het document. Welke bijlage u nodig heeft hangt af van de machinecategorie, zie tabel 4.

Tabel 4

Machinecategorie	Bijlage (onderaan dit document)
Bouwwerktuigen	2.6
Bouwvoertuigen en Hulpfuncties	2.7

Rekenvoorbeeld

Op basis van de gegevens in tabel 2 vult u de tabel bij vraag 3 in het projectplan als volgt in:

Tabel 5

Machinecategorie	Vermogen (kW) of gewicht (ton)	Aantal uitstootvrije machines in 2025. (zie bijlage 2.6 en 2.7)
A1.23 Mobiele graafmachine	120 kW 350 kW	800 200
B1.1 Autolaadkraan (hulpfunctie emissieloos)	12 ton	360
C5. Kieptruck (hulpfunctie emissieloos)	30 ton	1070
C5. Kieptruck (volledig emissieloos)	30 ton	1230

Stap 3 (vraag 3c) – Totale NO_x-reductie in 2025

Hier bepaalt u de bijdrage die het project levert aan de vermindering van NO_x in de bouwsector in 2025 in kg/NO_x per jaar.

U vermenigvuldigt hiervoor per machinecategorie de antwoorden van stap 1 (vraag 3a) en stap 2 (vraag 3b).

Rekenvoorbeeld

Op basis van de gegevens uit stap 1 en 2 van het rekenvoorbeeld vult u de tabel bij vraag 3c als volgt in.

Bevat uw project meerdere machines van het zelfde type en vermogensklasse dan tellen deze maar 1 keer mee. Telt uw project, zoals in dit voorbeeld, meerdere machines van dezelfde machinecategorie maar met een verschillende vermogensklasse? Dan mag u de NO_x-besparing bij elkaar optellen zoals in tabel 6.

Tabel 6

Machinecategorie	Jaarlijkse vermindering NOx-uitstoot per machine in kg/jaar (antwoord 3a)	Aantal uitstootvrije machines in 2025 (antwoord 3b)	Totaal (antwoord 3a x 3b)
A1.23 Mobiele graafmachine	66 233	800 200	52.800 46.600
B1.1 Autolaadkraan (hulpfunctie emissieloos)	133	360	47.880
C5. Kieptruck (hulpfunctie emissieloos)	187	1070	200.090
C5. Kieptruck (volledig emissieloos)	270	1230	332.100
Totaal NOx-reductie in 2025 (kg/jaar)			679.470

Stap 4 (vraag 3d) – Optioneel: mogelijkheid alternatieve berekening

Vindt u dat de bovenstaande berekening niet aansluit bij uw project, of te veel afwijkt van de werkelijkheid en in uw nadeel is, dan mag u een alternatieve berekening aanleveren.

TNO heeft hiervoor een formule opgesteld en emissiefactoren bepaald. Wij raden u aan deze methode te gebruiken, maar dit is niet verplicht. Zie hiervoor paragraaf 3.2. van het TNO-rapport⁵.

Gebruik voor de berekening bij voorkeur hetzelfde format als bij vraag 3a t/m 3c door die pagina van het projectplan te kopiëren en opnieuw in te vullen, met de waardes die u realistisch acht. Motiveer in dat geval waarom de standaardberekening niet aansluit bij uw project en onderbouw uw cijfers en aannames. Vermeld eventuele bronnen en stuur deze als bijlage mee.

Wij adviseren u ook om ook de in dit document beschreven standaardberekening uit te voeren en mee te sturen. Daarmee voorkomt u dat wij uw aanvraag niet kunnen beoordelen mocht uw alternatieve berekening een fout bevatten.

⁵ TNO (2022). Rekenregels en emissiefactoren voor het bepalen van de emissiereductie bij inzet van uitstootvrij bouwmatériel. TNO 2022 R10527. Zie <https://repository.tno.nl/islandora/search/>

Bijlage 2 – Emissiewaarden referentiemachines

Alle gegevens in deze bijlage zijn gebaseerd op TNO-onderzoek⁶ en afgerond op gehele cijfers.

Bijlage 2.1 - Stage V uitstootcijfers bouwwerktuigen

NO_x-uitstoot van Stage V bouwwerktuigen in kg/jaar.

Ontbrekende cijfers zijn geen fout maar het resultaat van bij TNO onbekende of onwaarschijnlijke machines. Als cijfers voor de vermogensklasse van de machine(s) in uw project ontbreken, kunt u gebruik maken van de generieke waarden in bijlage 2.5.

	< 19 kW	19 <= kW < 37	37 <= kW < 56	56 <= kW < 75	75 <= kW < 130	130 <= kW < 300	300 <= kW < 560	560 <= kW < 1000 kW	1000 <= kW
A1.2 asfaltspreidmachine / asfaltwerkmachine		35							
A1.6 betonmachine/paver		25							
A1.9 bulldozer			143			189			
A1.10 emulsiespuitwagen	13				241				
A1.11 freesmachine voor asfalt of beton					127	400			
A1.15 gietasfaltketel		64	156						
A1.16 graaflaadcombinatie		58	74						
A1.17 grader/wegschaaf									
A1.18 heimachine/funderingsmachine (gemotoriseerd materieel)		39			224	513			
A1.19 hoogwerker (zelfrijdend of getrokken)		24							
A1.21 mobiele boorinstallatie	24				187	461			
A1.22 mobiele compressor	9	17	18		26				
A1.23 mobiele graafmachine (niet zijnde 'overslagmachine')					233	397			
A1.24 mobiele kraan (telescoopkraan, torenkraan, rupshijskraan, ruwaterreinkraan, draadkraan, minihijskraan)					329	441			
A1.27 mobiele zeefinstallatie			97			392			
A1.28 mobiele overslagmachine, rupoverslagmachine, overslagkraan (niet zijnde statisch en bekabeld elektrisch)			67		131	271			
A1.30 rupsgraafmachine	19	79	91		173	475			
A1.31 ruw terrein heftruck			86						
A1.32 schranklader		40	52						
A1.35 sleepgraver/dragline					196	411	1.314		
A1.37 teer-/asfaltsproeier	13				241				
A1.38 tractor	6	16	28		135				
A1.42 wals (klein, knik-, rol-, banden-, grond-)	18	38	99						
A1.45 wieldumper	6	17			144	277			
A2.1 aggregaat met verbrandingsmotor voor off-grid stroomvoorziening vanaf 560 kW	16	101						128	

⁶ TNO (2022). Rekenregels en emissiefactoren voor het bepalen van de emissiereductie bij inzet van uitstootvrij bouwmatieel. TNO 2022 R10527. Zie <https://repository.tno.nl/islandora/search/>

	< 19 kW	19 <= kW < 37	37 <= kW < 56	56 <= kW < 75	75 <= kW < 130	130 <= kW < 300	300 <= kW < 560	560 <= kW < 1000 kW	1000 <= kW
A2.4 hydraulisch aggregaat	1	23	51			83	245	544	1.011
A2.5 lasaggregaat		8							
A2.6 lichtmastaggregaat/lichtmast (zelf aangedreven)	28								
A2.8 trilplaat/stamper	4								
A2.9 mobiele (vuil)-waterpomp	11	210					183		

Bijlage 2.2 - Uitstoot hulpfuncties

De NO_x-uitstoot van hulpfuncties op bouwvoertuigen (categorie B in bijlage 2 van de SSEB), in kg/jaar.

Het forfaitair vermogen is het vermogen van de hoofdmotor van het bouwvoertuig waarop de hulpfunctie is gemonteerd. Het gaat dus niet om het vermogen van de elektromotor die de hulpfunctie aandrijft.

Gebruik de NO_x-waarde die hoort bij het motorvermogen dat het dichtst bij het maximale motorvermogen van uw bouwvoertuig ligt.

		Bestelauto	Lichte vrachtauto	Middelzware vrachtauto	Zware vrachtauto
Vermogen hoofdmotor	KW	88	102	159	316
NO _x	kg/jaar	53	61	95	133

Bijlage 2.3 - Euro 6 uitstootcijfers bouwvoertuigen (alleen hulpfunctie)

NO_x-uitstoot van hulpfuncties op bouwvoertuigen (categorie C in bijlage 2 van de SSEB) met een Euro 6 hoofdmotor in kg/jaar op basis van een forfaitair motorvermogen.

Gebruik deze tabel als u **alleen de hulpfunctie emissieloos** maakt, maar de hoofdmotor een verbrandingsmotor blijft.

Gebruik de NO_x-waarde die hoort bij het motorvermogen dat het dichtst bij het maximale motorvermogen van uw bouwvoertuig ligt.

		Bestelauto	Lichte vrachtauto	Middelzware vrachtauto	Zware vrachtauto
C1. betonmixer (carrosseriecode 15)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)				305
	NO _x -reductie (kg/jaar)				183
C2. betonpompvoertuig (carrosseriecode 16)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)		124	219	306
	NO _x -reductie (kg/jaar)		74	131	184
C3. Boorwagen (carrosseriecode 28)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)			218	275
	NO _x -reductie (kg/jaar)			131	165
C4. Hoogwerker (carrosseriecode 27)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)	92	113	160	286
	NO _x -reductie (kg/jaar)	55	68	96	172
C5. Kieptruck (carrosseriecode 10)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)	87	99	155	311
	NO _x -reductie (kg/jaar)	52	59	93	187
C6. Kraanwagen (carrosseriecode 26 of aanduiding 5F)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)	92	113	160	286
	NO _x -reductie (kg/jaar)	55	68	96	172
C7. Voertuig met haakarm (carrosseriecode 9)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)	104	121	193	329
	NO _x -reductie (kg/jaar)	62	73	116	197

Bijlage 2.4 - Euro 6 uitstootcijfers bouwvoertuigen (volledig emissieloos)

NO_x-uitstoot van bouwvoertuigen (categorie C in bijlage 2 van de SSEB) met een Euro 6 hoofdmotor in kg/jaar.

Gebruik deze tabel als u **zowel de hulpfunctie als de hoofdmotor emissieloos** maakt.

Gebruik de NO_x-waarde die hoort bij het motorvermogen dat het dichtst bij het maximale motorvermogen van uw bouwvoertuig ligt.

		Bestelauto	Lichte vrachtauto	Middelzware vrachtauto	Zware vrachtauto
C1. betonmixer (carrosseriecode 15)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)				305
	NO _x -reductie (kg/jaar)				278
C2. betonpompvoertuig (carrosseriecode 16)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)		124	219	306
	NO _x -reductie (kg/jaar)		106	197	282
C3. Boorwagen (carrosseriecode 28)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)			218	275
	NO _x -reductie (kg/jaar)			196	267
C4. Hoogwerker (carrosseriecode 27)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)	92	113	160	286
	NO _x -reductie (kg/jaar)	72	98	152	273
C5. Kieptruck (carrosseriecode 10)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)	87	99	155	311
	NO _x -reductie (kg/jaar)	68	88	147	270
C6. Kraanwagen (carrosseriecode 26 of aanduiding 5F)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)	96	100	170	345
	NO _x -reductie (kg/jaar)	59	88	159	287
C7. Voertuig met haakarm (carrosseriecode 9)	Gemiddeld maximaal motorvermogen (kW)	104	121	193	329
	NO _x -reductie (kg/jaar)	61	104	170	269

Bijlage 2.5 - Stage V uitstootcijfers bouwmachines generiek

Generieke gemiddelde NO_x-uitstoot van Stage V bouwmachines in kg/jaar.

Gebruik deze tabel als bijlage 2.1 geen emissiecijfers voor de vermogensklasse van de machine(s) in uw project bevat.

Als deze cijfers in uw geval te generiek zijn, mag u gemotiveerd een alternatieve berekening aanleveren. TNO heeft hiervoor een formule opgesteld en emissiefactoren bepaald. Wij raden u aan deze methode te gebruiken. Zie hiervoor paragraaf 3.2. van het TNO-rapport⁷.

	< 19 kW	19 <= kW < 37	37 <= kW < 56	56 <= kW < 75	75 <= kW < 130	130 <= kW < 300	300 <= kW < 560	560 <= kW < 1000 kW	1000 <= kW
NO _x -uitstoot (kg/jaar)	12	59	71	37	66	159	308	673	922

Bijlage 2.6 – Schatting aantal emissieloze bouwwerktuigen 2025

Schatting van het aantal emissieloze bouwwerktuigen (categorie A in bijlage 1 van de SSEB) in 2025 op basis van vermogensklasse.

Motorvermogen	Vlootomvang 2022	Aandeel emissieloos 2025	Aantal emissieloos 2025
<19 kW	33.000	10%	3.200
19 tot 56 kW	35.000	8%	2.800
56 tot 130 kW	28.000	3%	800
>130 kW	14.000	1%	200

Bijlage 2.7 – Schatting aantal emissieloze bouwvoertuigen en hulpfuncties 2025

Schatting van het aantal emissieloze hulpvoertuigen (categorie B in bijlage 1 van de SSEB) en emissieloze bouwvoertuigen (categorie C in bijlage 1 van de SSEB) in 2025 op basis van vermogensklasse.

Type	Vlootomvang	Aantal ZE 2025	Aantal volledig ZE 2025	Aantal ZE hulpfuncties 2025
Bestelauto (< 3,5 ton)	8.400	3%	250	220
Lichte vrachtauto (3,5 tot 10 ton)	1.400	4%	60	50
Middelzware vrachtauto (10 tot 19,5 ton)	4.100	10%	410	360
Zware vrachtauto (> 19,5 ton)	17.500	7%	1.230	1070
Totaal	31.400	6% (gemiddeld)	1.950	1.700

⁷ TNO (2022). Rekenregels en emissiefactoren voor het bepalen van de emissiereductie bij inzet van uitstootvrij bouwmatériel. TNO 2022 R10527. Zie <https://repository.tno.nl/islandora/search/>

Disclaimer

Hoewel deze publicatie met de grootste zorg is samengesteld, kan RVO geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten. De teksten zoals gepubliceerd in het Staatsblad en de Staatscourant zijn leidend. Zoek bij twijfel contact met onze adviseurs en stem af.

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Croeselaan 15 | 3521 BJ Utrecht

Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht

T +31 (0) 88 042 42 42

E: klantcontact@rvo.nl

[Contact](#)

www.rvo.nl

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | april 2022

Publicatienummer: RVO-109-2022/BR-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.