



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Realisatiegegevens SSEB regeling 2024 – gedetailleerd overzicht

In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Mei 2025

>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief
en Internationaal ondernemen

1 Colofon

Datum: Mei 2025
Uitgebracht door: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)
Opdrachtgever: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Bij vragen: sseb@rvo.nl

Inhoud

Colofon	2
Inleiding	4
1 Algemene realisatiegegevens: aanvragen en uitputting subsidiebudget	5
1.1 Totaal aantal aanvragen	5
1.2 Top 5 aanvragers	6
1.3 Aantal toegekende machines per branche en top 5	7
1.4 Niet-toegekende aanvragen	8
1.5 Uitputting subsidiebudget	8
1.6 Verdeling subsidiebudget over mkb/gb	10
1.7 Behaalde emissiereductie	10
1.8 Kosteneffectiviteit	11
1.9 Afgeronde aanvragen per deelprogramma in 2022 en 2023	12
1.9.1 Deelprogramma's Aanschaf en Retrofit	12
1.9.2 Deelprogramma Innovatie	13
2 Deelprogramma Aanschaf	14
2.1 Bouwwerktuigen	15
2.2 Hulpfuncties op bouwvoertuigen	17
2.3 Bouwvoertuigen	18
3 Deelprogramma Retrofit	19
3.1 Bouwwerktuigen – SCR	19
3.2 Bouwwerktuigen – ZE-ombouw	20
4 Deelprogramma Innovatie	22
4.1 Kenmerken van de innovatieprojecten	22
4.2 Samenvattingen projecten experimentele ontwikkelingen	23
4.3 Samenvattingen haalbaarheidsstudies	26

Inleiding

Voor een toekomstbestendige bouwsector die minder stikstof uitstoot, is verduurzaming van bouwmachines en bouwlogistiek essentieel. Schoner bouwmaterieel zorgt voor schonere lucht en daarmee een gezondere leefomgeving. Met de Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel (SSEB) wil het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een bijdrage leveren aan de vermindering van de stikstofuitstoot in de bouw. De uitstoot moet, mede met behulp van deze regeling, in 2030 met 60% zijn gedaald ten opzichte van 2018. Ook draagt de regeling bij aan de doelstellingen van het Klimaatakkoord en het Schone Lucht Akkoord, en stimuleert de regeling de groei van de markt voor emissieloos bouwmaterieel.

De subsidie kan aangevraagd worden voor het aanschaffen van nieuwe emissieloze bouwmachines (deelprogramma Aanschaf), voor het emissieloos of emissiearm maken van in gebruik zijnde bouwmachines om de uitstoot ervan te verminderen (deelprogramma Retrofit) of om een innovatieproject te doen omtrent emissieloze bouwmachines en de benodigde laadinfrastructuur (deelprogramma Innovatie).

Dit rapport presenteert de cijfers voor de SSEB zoals aangeleverd door het uitvoeringsteam van RVO. Alle aanvragen van indieningsjaar 2024 zijn meegenomen in dit rapport. Waar relevant wordt een vergelijking gemaakt met de resultaten uit indieningsjaren 2022 en 2023.

1 Algemene realisatiegegevens: aanvragen en uitputting subsidiebudget

1.1 Totaal aantal aanvragen

Tabel 1 geeft het aantal aangevraagde machines en de status van deze aanvragen weer per deelprogramma en per budgetjaar. In totaal zijn er in 2024 1.747 aanvragen gedaan waarvan 1.229 zijn toegekend. In 2024 zijn er 1.559 aanvragen gedaan in deelprogramma Aanschaf, een stijging van 14% ten opzichte van 2023. Bij deelprogramma Retrofit is er juist een daling te zien in het aantal aanvragen. Bij dit deelprogramma zijn er 18% minder aanvragen gedaan in 2024 ten opzichte van 2023.

Bij deelprogramma Innovatie zijn er dit jaar ook meer aanvragen gedaan en is er een stijging te zien van 39 %. Voor haalbaarheidsstudie zijn 26 aanvragen ingediend en 21 daarvan zijn toegekend. Voor experimentele ontwikkeling zijn er ook 26 aanvragen ingediend (20 technische ontwikkeling en 6 praktijkervaring) en 17 daarvan zijn toegekend (13 technische ontwikkeling en 4 praktijkervaring).

Tabel 1: Aantal aanvragen per deelprogramma in 2022, 2023 en 2024

Status	2022			2023			2024		
	Aanschaf	Retrofit	Innovatie	Aanschaf	Retrofit	Innovatie	Aanschaf	Retrofit	Innovatie
Ingetrokken, afgewezen of teruggevorderd	302	40	7	513	45	12	448	55	15
Toegekend	686	86	32	855	118	34	1.111	80	38
Totaal	988	126	39	1.368	163	46	1.559	135	53

Verdeling van het aantal aanvragen

In Tabel 2 wordt de verdeling van het aantal toegekende aanvragen tussen het midden- en kleinbedrijf (mkb) en het grootbedrijf (gb) getoond voor de deelprogramma's Aanschaf en Retrofit. Daarnaast wordt het aantal unieke aanvragers vermeld in Tabel 4.

Het aantal mkb'ers dat een (toegekende) aanvraag indiende, is in 2024 met 35% toegenomen ten opzichte van een jaar eerder

(306 tegenover 226). In 2024 hebben 306 mkb'ers in totaal 964 toegekende aanvragen ingediend. Het aantal toegekende aanvragen door grote bedrijven is in 2024 afgenomen van 301 naar 227 aanvragen (een afname van 25%), terwijl het aantal aanvragers vrijwel gelijk bleef (49 in 2024 ten opzichte van 50 in 2023). Voor grote bedrijven is de trend dat het aantal aanvragen sinds het beginjaar afneemt, voor mkb neemt het aantal aanvragen toe.

Tabel 2: Verdeling van de toegekende aanvragen over mkb en gb per deelprogramma per budgetjaar

	2022		2023		2024	
	gb	mkb	gb	mkb	gb	mkb
Aanschaf	373	281	271	486	196	915
Retrofit	31	45	30	75	31	49
Totaal	404	326	301	561	227	964

Tabel 3: Percentueel aandeel gb en mkb aanvragen per jaar voor Aanschaf en Retrofit samen

	gb	mkb
2022	55%	45%
2023	35%	65%
2024	19%	81%

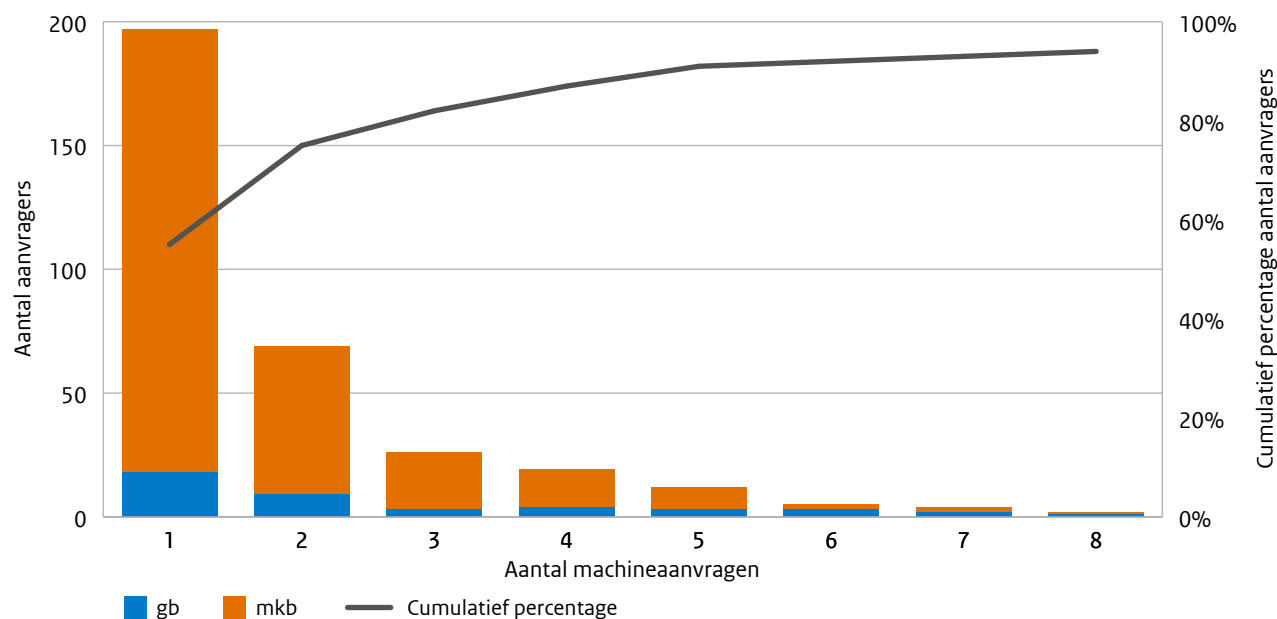
Tabel 4: Aantal unieke aanvragen voor de toegekende aanvragen per budgetjaar

	2022	2023	2024
gb	35	50	49
mkb	127	226	306
Eindtotaal	162	276	355

In Figuur 1 is in de zwarte lijn te zien dat meer dan de helft (55%, 197 aanvragers) van de aanvragers een aanvraag toegekend kreeg voor één bouwmaschine in 2024. Van alle aanvragers kreeg 10% vijf of meer aanvragen toegekend. Het hoogste aantal toegekende

machines voor een enkele aanvrager is 100, zoals ook te zien in Tabel 5. Dit betreft een verhuurbedrijf. Om praktische redenen toont Figuur 1 maximaal 8 aanvragen.

Figuur 1: Aantal unieke aanvragers per aantal toegekende aanvragen voor de deelprogramma's Aanschaf en Retrofit in 2024



1.2 Top 5 aanvragers

Tabel 5 en Tabel 6 geven de (geanonimiseerde) top 5 aanvragers met de meeste aanvragen weer van respectievelijk de groep mkb en de groep gb voor de deelprogramma's Aanschaf en Retrofit samen in 2024.

Het gaat hierbij meestal om verhuurbedrijven. De aanvragen voor deelprogramma Innovatie zijn buiten beschouwing gelaten. Het gaat hierbij wederom om het aantal toegekende aanvragen.

Tabel 5: Top 5 mkb-aanvragers met de meeste toegekende aanvragen voor deelprogramma's Aanschaf en Retrofit in 2024

	Aantal aanvragen	Branche van de aanvrager
1.	100	Verhuur en lease van machines en installaties voor de bouw
2.	80	Verhuur en lease van machines en installaties voor de bouw
3.	51	Verhuur en lease van overige machines en werktuigen en van overige goederen
4.	44	Verhuur en lease van machines en installaties voor de bouw
5.	40	Verhuur en lease van overige machines en werktuigen en van overige goederen

Tabel 6: Top 5 gb-aanvragers met de meeste toegekende aanvragen voor deelprogramma's Aanschaf en Retrofit in 2024

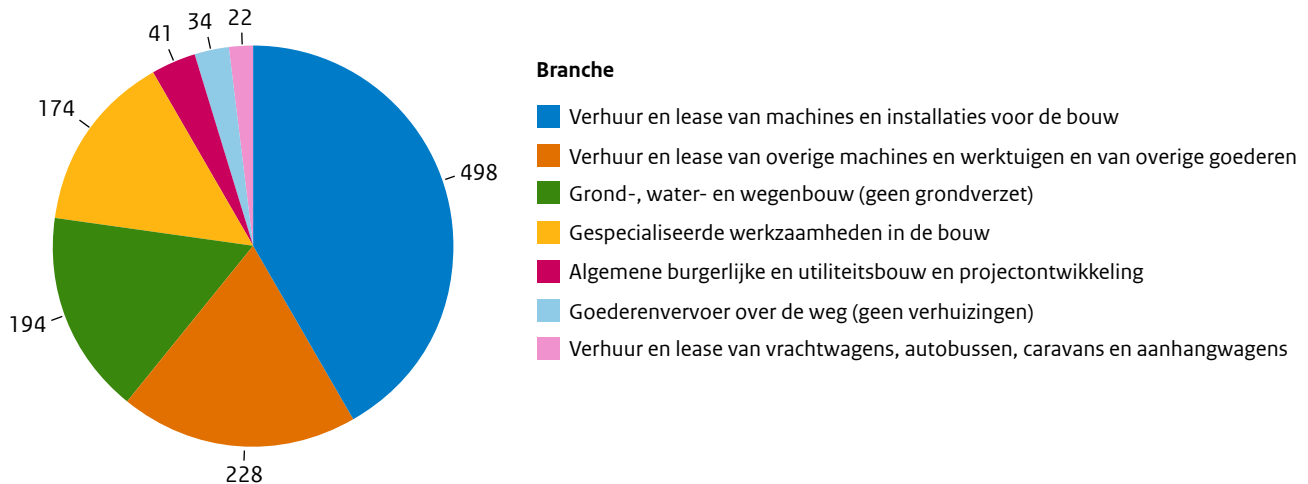
	Aantal aanvragen	Branche van de aanvrager
1.	47	Verhuur en lease van machines en installaties voor de bouw
2.	18	Verhuur en lease van overige machines en werktuigen en van overige goederen
3.	14	Grond-, water- en wegenbouw (geen grondverzet)
4.	12	Verhuur en lease van overige machines en werktuigen en van overige goederen
5.	11	Grond-, water- en wegenbouw (geen grondverzet)

1.3 Aantal toegekende machines per branche en top 5

Figuur 2 laat de totale verdeling van het aantal toegekende machines in 2024 zien per branche van de aanvrager. Het gaat hierbij om aanvragen van de deelprogramma's Aanschaf en Retrofit.

Bijna twee-derde (63%) van de toegekende machines is aangevraagd door een bedrijf in de verhuur- en leasebranche. Dit percentage is vergelijkbaar met de vorige jaren.

Figuur 2: Verdeling van de toegekende machines van deelprogramma's Aanschaf en Retrofit in 2024 over verschillende branches



Tabel 7 toont de top 5 van toegekende machines (deelprogramma's Aanschaf en Retrofit samen) in 2024. Samen zijn de top 5 aangevraagde machines goed voor 76% (900 van de 1.191 toegekende

aanvragen) van alle aangevraagde machines in de deelprogramma's Aanschaf en Retrofit.

Tabel 7: Top 5 toegekende machines (deelprogramma's Aanschaf en Retrofit) in 2024

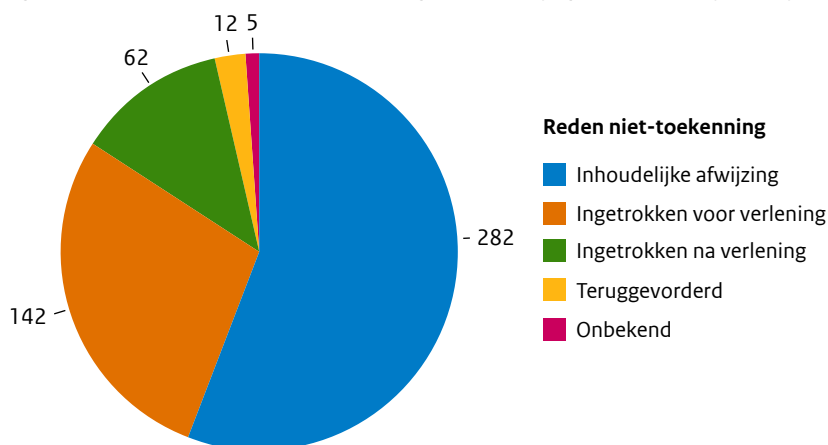
Machine	Aantal toegekende aanvragen
Rupsgraafmachine	274
Mobiel batterijpakket voor off-grid stroomvoorziening vanaf 50 kWh	255
Shovel, laadschop, wiellader op banden of rups	167
Aggregaat voor off-grid stroomvoorziening aangedreven door waterstof of waterstofdragers	102
Mobiele graafmachine (niet zijnde overslagmachine)	102

1.4 Niet-toegekende aanvragen

In 2024 waren er meer aanvragen in deelprogramma's Aanschaf en Retrofit dan in 2023. Ook werden er in absolute zin minder aanvragen afgewezen: 503 (30%) in 2024 ten opzichte van 670 (44%) in 2023. De meeste afwijzingen in 2024 hadden een inhoudelijke reden. Zie Figuur 3. Voorbeelden van inhoudelijke afwijzingen

zijn dat de aanvraag niet voldeed aan de in de regeling gestelde voorwaarden, dat het bedrag van maximaal een miljoen per aanvrager was bereikt, dat de overeenkomst met de leverancier niet voldeed (niet herroepelijk), of dat verplichte documenten ontbraken.

Figuur 3: Redenen voor het niet toekennen van aanvragen voor de deelprogramma's Aanschaf en Retrofit in 2024



Redenen voor afwijzing van innovatieprojecten waren dat deze projecten inhoudelijk niet in de regeling pasten, hierbij ging het om softwareprojecten (3D printer technologieën). Eén innovatieproject is afgewezen omdat het budgetplafond was bereikt.

1.5 Uitputting subsidiebudget

In Tabel 8 is de uitputting van het subsidiebudget in 2024 per deelprogramma weergegeven.

Onder *Aangevraagd* wordt verstaan: het totale bedrag voor alle aanvragen van het betreffende deelprogramma. Onder *Toegekend* wordt verstaan: het totale budget dat vanuit de subsidie voor de

aanvragers is gereserveerd voor aanvragen die zijn toegekend. Het totale aangevraagde subsidiebedrag dat niet is toegekend, waarvan de aanvraag is afgewezen of ingetrokken, of een subsidiebedrag dat is teruggevorderd, staat in de kolom *Ingetrokken, afgewezen of teruggevorderd*.

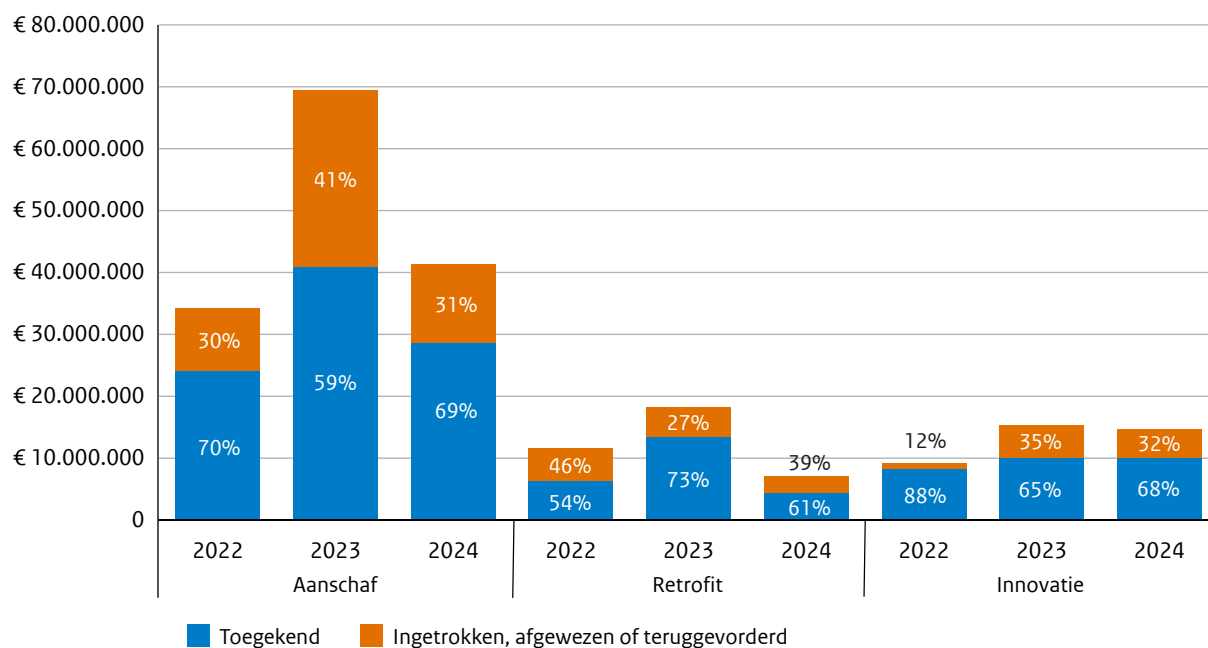
Tabel 8: Uitputting van het subsidiebudget per deelprogramma in 2024

Deelprogramma	Aangevraagd	Toegekend	Ingetrokken, afgewezen of teruggevorderd
Aanschaf	€ 41.378.904	€ 28.560.549	€ 12.818.355
Retrofit	€ 7.093.266	€ 4.300.041	€ 2.793.225
Innovatie	EO: € 13.489.032 Haalbaarheid: € 1.200.000	EO: € 9.000.000 Haalbaarheid: € 1.000.000	EO: € 4.489.032 Haalbaarheid: € 200.000
Totaal	€ 63.161.202	€ 42.860.590	€ 20.300.612

In Figuur 4 is de vergelijking te zien tussen het toegekende en het niet-toegekende subsidiebudget (ingetrokken, afgewezen of teruggevorderd) voor de jaren 2022, 2023 en 2024.

Nadat beide budgetten in het tweede jaar toenamen ten opzichte van het beginjaar zijn ze nu weer afgenomen.

Figuur 4: Vergelijking tussen het toegekende en het niet-toegekende subsidiebudget voor 2022¹, 2023 en 2024



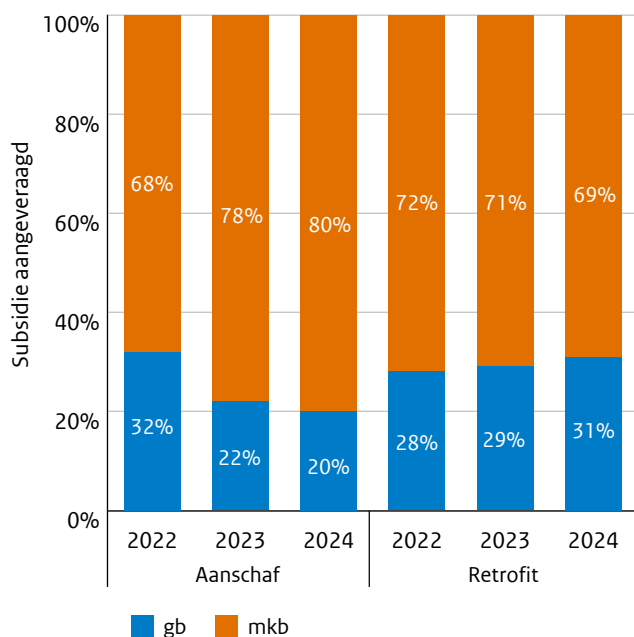
¹ De vergelijking is gebaseerd op de cijfers zoals gepubliceerd in de SSEB realisatiegegevens van 2022 en 2023, zie <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/sseb>

1.6 Verdeling subsidiebudget over mkb/gb

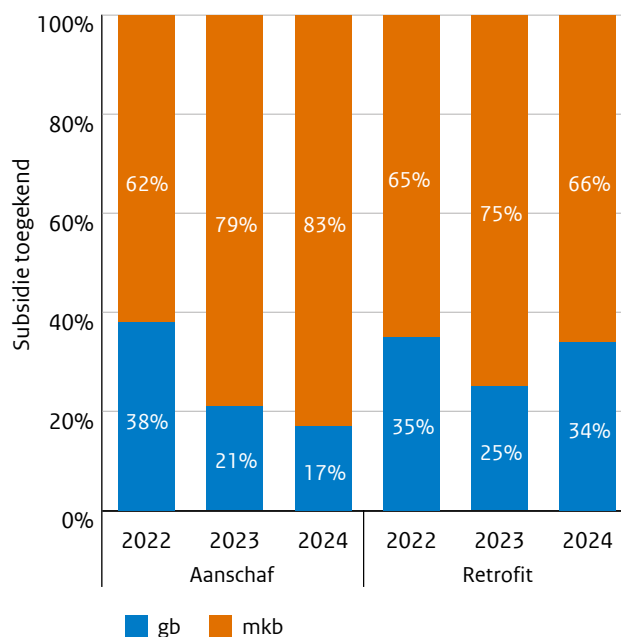
In Figuur 5 wordt het totaal aangevraagd subsidiebudget getoond, uitgesplitst over mkb en grootbedrijf voor de deelprogramma's Aanschaf en Retrofit. In Figuur 6 wordt de verdeling van het totaal toegekende subsidiebudget getoond. Te zien is dat in 2024 83% van

het budget bij deelprogramma Aanschaf toegekend is aan mkb'ers (ten opzichte van 79% vorig jaar). Voor deelprogramma Retrofit is dat 66% in 2024.

Figuur 5: Verdeling aangevraagd subsidiebudget per deelprogramma per budgetjaar naar mkb en grootbedrijf (gb)



Figuur 6: Verdeling toegekend subsidiebudget per deelprogramma per budgetjaar naar mkb en grootbedrijf (gb)



1.7 Behaalde emissiereductie

In Tabel 9 zijn de totale emissiereducties voor de deelprogramma's Aanschaf en Retrofit te zien voor machines waarvan de aanvragen zijn toegekend in subsidiejaar 2024. Er is uitgegaan van een gemiddelde levensduur per machine van 8 jaar, zowel voor de machines in deelprogramma Aanschaf als de machines, SCR-systemen en hermotorisering in deelprogramma Retrofit. De totale emissiereducties in Tabellen 14, 17, 18, 21 en 23 zijn dus

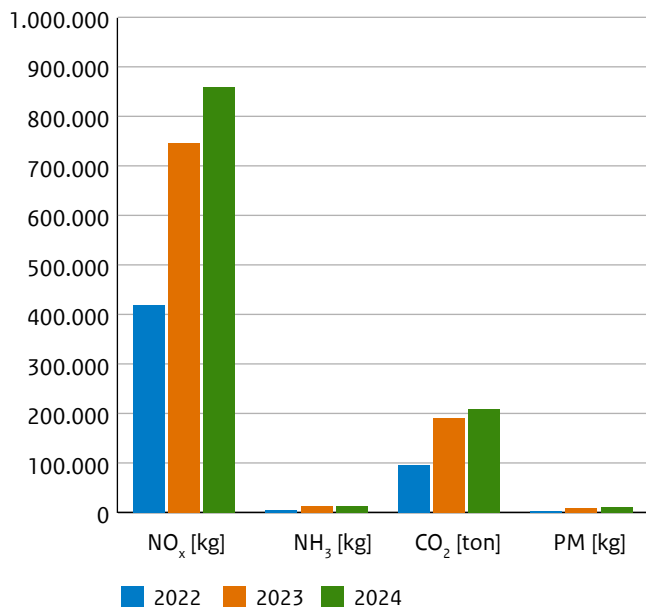
vermenigvuldigd met een factor 8 om de totale emissiereductie van de subsidieregeling in 2024 te bepalen.

In Figuur 7 is een vergelijking met de emissiereductie in 2022 en 2023 voor het deelprogramma Aanschaf te zien. In 2022 kon, vanwege ontbrekende gegevens bij retrofit-aanvragen, alleen de emissiereductie voor dit specifieke deelprogramma worden berekend.

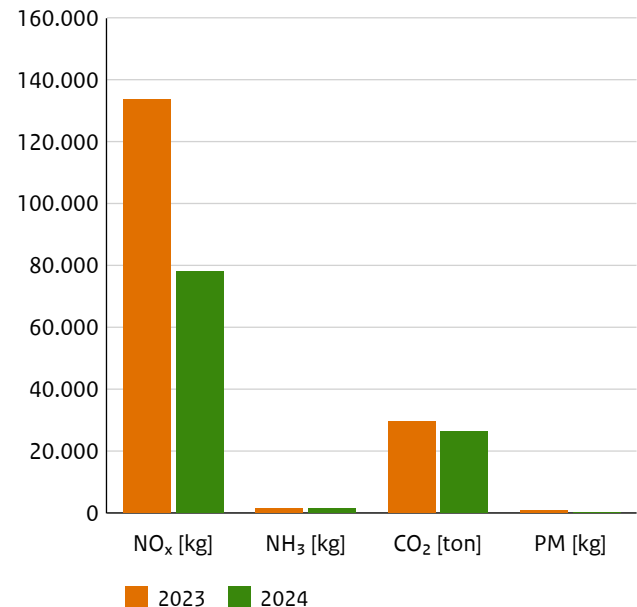
Tabel 9: Behaalde jaarlijkse emissiereductie in de jaren 2024-2032 door inzet van de SSEB door in 2024 gesubsidieerde bouwmaschinen

	Stikstofoxiden (NO _x) [kg]	Ammoniak (NH ₃) [kg]	Koolstofdioxide (CO ₂) [ton]	Fijnstof (PM) [kg]
Aanschaf	858.344	13.308	208.351	11.123
Retrofit	77.875	1.559	26.292	310
Totaal	936.219	14.867	234.643	11.433

Figuur 7: Emissiereducties voor deelprogramma Aanschaf in 2022², 2023 en 2024



Figuur 8: Emissiereducties voor deelprogramma Retrofit in 2023³ en 2024



1.8 Kosteneffectiviteit

In Tabel 10 is de kosteneffectiviteit van de SSEB in 2024 berekend door het totaal toegekende budget voor deelprogramma Aanschaf en Retrofit, minus de subsidiebedragen van de twee retrofit machines waarvan de emissiereductie niet berekend kan worden⁴, te delen door de totaal behaalde reductie (zie Tabel 9).

In Figuur 9 is een vergelijking met de kosteneffectiviteit in 2022 voor het deelprogramma Aanschaf te zien. In 2022 kon, vanwege ontbrekende gegevens, alleen de emissiereductie en daarmee de kosteneffectiviteit voor dit specifieke deelprogramma worden berekend.

Tabel 10: Kosteneffectiviteit van de SSEB in 2024

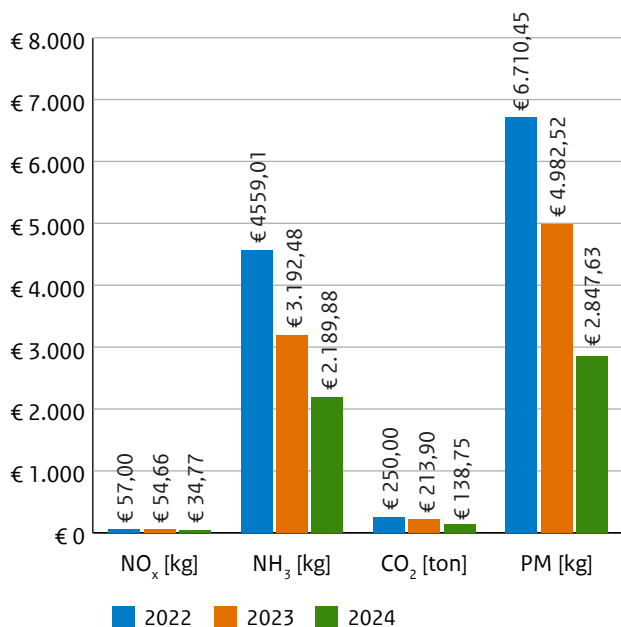
	Subsidiebedrag	NO _x [€/kg]	NH ₃ [€/kg]	CO ₂ [€/ton]	PM [€/kg]
Aanschaf	€ 28.560.549	€ 33,27	€ 2.146,12	€ 137,08	€ 2.567,70
Retrofit	€ 3.996.362	€ 51,32	€ 2.563,41	€ 152,00	€ 12.891,49
Totaal	€ 32.556.911	€ 34,77	€ 2.189,88	€ 138,75	€ 2.847,63

² De vergelijking is gebaseerd op de cijfers zoals gepubliceerd in de SSEB realisatiegegevens van 2022 en 2023, zie <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/sseb>

³ De vergelijking is gebaseerd op de cijfers zoals gepubliceerd in de SSEB realisatiegegevens van 2023, zie <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/sseb>

⁴ Zie de introductie van 'Deelprogramma Retrofit' (hoofdstuk 3) voor de toelichting hierop.

Figuur 9: Kosteneffectiviteit voor deelprogramma Aanschaf in 2022⁵, 2023 en 2024



1.9 Afgeronde aanvragen per deelprogramma in 2022 en 2023

1.9.1 Deelprogramma's Aanschaf en Retrofit

Tabel 11: Afgeronde aanvragen voor deelprogramma Aanschaf in 2022 en 2023

	2022		2023	
	Aantal	Bedrag	Aantal	Bedrag
Vastgesteld	256	€ 17.495.386,58	327	€ 19.028.577,26
Teruggetrokken ⁶	73	€ 3.469.615,15	101	€ 6.100.932,07
Openstaand	30	€ 3.986.588,22	177	€ 15.918.806,76
Totaal	359	€ 24.951.589,95	605	€ 41.048.316,09

Tabel 12: Afgeronde aanvragen voor deelprogramma Retrofit in 2022 en 2023

	2022		2023	
	Aantal	Bedrag	Aantal	Bedrag
Vastgesteld	53	€ 5.136.522,45	37	€ 4.695.365,11
Teruggetrokken ⁶	8	€ 1.060.416,36	19	€ 2.229.010,34
Openstaand	5	€ 635.822,03	35	€ 6.406.252,57
Totaal	66	€ 6.832.760,84	91	€ 13.330.628,02

5 De vergelijking is gebaseerd op de cijfers zoals gepubliceerd in de SSEB realisatiegegevens van 2022 en 2023, zie <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/sseb>

6 Teruggetrokkene bedragen vloeien terug naar de staatsbegroting.

Uitgestelde projecten: De reden voor uitstel was altijd dat machines of onderdelen niet leverbaar zijn. In 2024 zijn er 77 uitstelbrieven verstuurd.

Wijzigingen: In 2022 zijn er 123 wijzigingsverzoeken ingediend en in 2023 zijn er 304 wijzigingsverzoeken ingediend. De redenen voor de wijzigingen zijn over het algemeen dat machines niet geleverd kunnen worden of dat er langere levertijden zijn, waardoor er gekozen wordt voor een andere machine.

1.9.2 *Deelprogramma Innovatie*

Alle haalbaarheidsstudies uit 2022 en 2023 zijn afgerond, ook is er al een project experimentele ontwikkeling uit 2022 afgerond. Er zijn nog geen experimentele ontwikkelingsprojecten uit 2023 afgerond.

Uitgestelde projecten: In 2022 en 2023 zijn in totaal 19 uitstel-aanvragen toegekend. Deze 19 aanvragen zijn ingediend voor 15 verschillende innovatieprojecten.

Wijzigingen: In totaal zijn er 41 wijzigingsverzoeken ingediend voor de projecten van 2022 en 2023. De meeste wijzigingen hadden betrekking op een aanpassing van de start- en/of einddatum van een project of op inhoudelijke veranderingen. Ook organisatorische wijzigingen kwamen regelmatig voor.

2 Deelprogramma Aanschaf

Binnen deelprogramma Aanschaf worden drie sporen onderscheiden: Bouwwerktuigen, Hulpfuncties op bouwvoertuigen en Bouwvoertuigen. Tabel 13 toont het aantal toegekende machines

per spoor in 2024, uitgesplitst naar verschillende vormen van aandrijving. Veruit de meeste toegekende aanvragen betroffen machines met een batterij-elektrische aandrijving.

Tabel 13: Aantal toegekende aanvragen in 2024 voor deelprogramma Aanschaf, uitgesplitst naar verschillende typen emissieloze aandrijving

Aandrijving	Bouwvoertuig	Bouwwerktuig	Hulpfunctie	Totaal
Batterij-elektrisch	7	920	37	964
Stekker		38	7	45
Waterstof		102		102
Totaal	7	1.060	44	1.111

2.1 Bouwwerktuigen

In Tabel 14 is voor budgetjaar 2024 voor het spoor Bouwwerktuigen per machinegroep het aantal toegekende aanvragen, het toegekende subsidiebedrag en de behaalde reductie per type emissie weergegeven. Als bron voor de berekening van de emissiereducties zijn emissiereductiefactoren gebruikt, zoals gepubliceerd door TNO⁷. De behaalde reductie geldt per jaar en is voor NO_x, NH₃ en PM geschaald naar vermogen van de machine. Er wordt voor het gebruik per machine uitgegaan van forfaitaire draaiuren zoals weergegeven in Tabel 15. Tabel 15 toont ook de verdeling naar vermogens van de toegekende bouwwerktuigen.

Tabel 14: Aantal in 2024 toegekende aanvragen, subsidiebedragen en behaalde jaarlijkse emissiereductie per machinegroep voor spoor Bouwwerktuigen (deelprogramma Aanschaf)

Machine	Aantal	Subsidiebedrag	NO _x [kg]	NH ₃ [kg]	CO ₂ [ton]	PM [kg]
A1.18 Heimachine/funderingsmachine (gemotoriseerd materieel)	3	€ 56.661	623	17	181	2
A1.2 Asfaltspreidmachine/asfaltwerkmachine	3	€ 128.318	244	8	85	1
A1.21 Mobiele boorinstallatie/grondboormachine	4	€ 128.466	457	12	147	3
A1.22 Mobiele compressor	1	€ 6.019	63	0	6	0
A1.23 Mobiele graafmachine (niet zijnde overslagmachine)	98	€ 5.139.975	7.634	191	2.349	52
A1.24 Mobiele kraan (telescoopkraan)	8	€ 328.727	1.610	45	544	6
A1.25 Mobiele lopende band (transportband)	1	€ 7.475	187	7	75	1
A1.26 Mobiele puinbreekinstallatie	1	€ 17.594	258	7	121	1
A1.29 Rupsdumper	2	€ 3.775	1.983	1	5	162
A1.30 Rupsgraafmachine	267	€ 5.710.239	25.192	299	5.291	557
A1.31 Ruw terrein heftruck	35	€ 267.847	1.782	36	465	8
A1.32 Schranklader	1	€ 1.301	54	0	11	0
A1.33 Shovel	167	€ 1.124.176	16.901	75	2.018	154
A1.38 Tractor met motorvermogen vanaf 19 kW	29	€ 1.769.204	2.660	58	981	9
A1.39 Veegmachine	2	€ 35.210	333	9	120	1
A1.40 Verreiker (star of roterend)	17	€ 120.802	1.472	18	356	4
A1.45 Wieldumper	6	€ 52.564	214	4	57	7
A1.7 Betonpomp (stand-alone)	1	€ 39.544	159	4	55	0
A2.11 Mobiel batterijpakket vanaf 50 kWh behorend bij een bouwwerktuig	33	€ 547.876	2.580	55	761	10
A2.12 Vliegwielen als vermogensvoorziening	15	€ 557.273	2.034	14	319	55
A2.3 Aggregaat voor off-grid stroomvoorziening aangedreven door waterstof of waterstofdragers	102	€ 3.309.388	3.190	57	950	77
A2.4 Hydraulisch aggregaat	2	€ 20.676	2.055	1	435	38
A2.7 Mobiel batterijpakket voor off-grid stroomvoorziening vanaf 50 kWh	255	€ 8.382.023	31.878	665	9.712	166
A2.8 Trilplaat/trilblok/stamper	5	€ 10.546	173	0	11	14
A3.13 Werkvlet	2	€ 149.506	244	9	149	1
Totaal	1.060	€ 27.915.185	103.980	1.593	25.206	1.329

7 TNO (2022). Rekenregels en emissiefactoren voor het bepalen van de emissiereductie bij inzet van uitstootvrij bouw materieel. TNO 2022 R10527.

Zie <https://publications.tno.nl/publication/34639429/IdFkId/TNO-2022-R10527.pdf>

Tabel 15: Verdeling van de toegekende aanvragen voor bouwwerktuigen (deelprogramma Aanschaf) per vermogenscategorie in 2024

	< 19 kW	19 ≤ kW < 37	37 ≤ kW < 56	56 ≤ kW < 75	75 ≤ kW < 130	130 ≤ kW < 300	300 ≤ kW < 560	560 ≤ kW < 1000
Forfaitaire draaiuren (uur/jaar)	700	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	1.500	1.200
Machinegroep								
A1.18 Heimachine/funderingsmachine (gemotoriseerd materieel)	.	.	.	.	.	3	.	.
A1.2 Asfaltspreidmachine/asfaltwerk-machine	.	.	.	.	3	.	.	.
A1.21 Mobiele boorinstallatie/ grondboormachine	1	.	.	.	1	2	.	.
A1.22 Mobiele compressor	.	1	.	.	.	.	.	.
A1.23 Mobiele graafmachine (niet zijnde overslagmachine)	3	3	7	.	79	6	.	.
A1.24 Mobiele kraan (telescoopkraan)	.	.	.	.	.	7	1	.
A1.25 Mobiele lopende band (transportband)	.	.	.	.	.	1	.	.
A1.26 Mobiele puinbreekinstallatie	.	.	.	.	.	.	1	.
A1.29 Rupsdumper	2	.	.	.	.	.	.	.
A1.30 Rupsgraafmachine	36	123	23	.	28	57	.	.
A1.31 Ruw terrein heftruck	1	3	5	26	.	.	.	.
A1.32 Schranklader	.	.	1	.	.	.	.	.
A1.33 Shovel	23	109	15	.	6	13	1	.
A1.38 Tractor met motorvermogen vanaf 19 kW	.	.	8	.	10	11	.	.
A1.39 Veegmachine	.	.	.	.	.	2	.	.
A1.40 Verreiker (star of roterend)	.	.	12	.	2	3	.	.
A1.45 Wieldumper	4	.	.	.	2	.	.	.
A1.7 Betonpomp (stand-alone)	.	.	.	.	.	1	.	.
A2.11 Mobiel batterijpakket vanaf 50 kWh behorend bij een bouwwerktuig	1	3	4	2	18	5	.	.
A2.12 Vliegwiels als vermogensvoorziening	.	.	.	.	15	.	.	.
A2.3 Aggregaat voor off-grid stroomvoorziening aangedreven door waterstof of waterstofdragers	81	2	.	.	9	10	.	.
A2.4 Hydraulisch aggregaat	.	.	.	.	.	.	.	2
A2.7 Mobiel batterijpakket voor off-grid stroomvoorziening vanaf 50 kWh	7	33	13	18	77	84	19	4
A2.8 Trilplaat/trilblok/stamper	5	.	.	.	.	.	.	.
A3.13 Werkvlet	.	.	.	.	.	2	.	.
Totaal	164	277	88	46	250	207	2	6

Ter vergelijking met de bouwwerktuigen in 2022 en 2023 geeft Tabel 16 het percentage van het aantal toegekende bouwwerktuigen per vermogenscategorie weer. Ten opzichte van 2023 werd er in 2024 relatief minder “mini” en “klein” materieel aangevraagd en meer

“middelgroot” materieel. Dit bevestigt de trend sinds 2022. In 2022 viel driekwart (75%) van alle aangeschafte bouwwerktuigen in de categorie “mini” of “klein” materieel, terwijl dat in 2024 minder dan de helft (49%) was.

Tabel 16: Percentage bouwwerktuigen per vermogenscategorie per budgetjaar

	2022		2023		2024	
	Aantal machines	Percentage	Aantal machines	Percentage	Aantal machines	Percentage
Mini-materieel	163	29%	113	17%	164	15%
< 19 kW	163	29%	113	17%	164	15%
Klein materieel	255	45%	258	38%	365	34%
19 ≤ kW < 37	144	25%	205	30%	277	26%
37 ≤ kW < 56	111	20%	53	8%	88	8%
Middelgroot materieel	65	11%	152	23%	296	28%
56 ≤ kW < 75	11	2%	34	5%	46	4%
75 ≤ kW < 130	54	10%	118	18%	250	24%
Groot materieel	68	12%	146	22%	229	22%
130 ≤ kW < 300	65	11%	126	19%	207	20%
300 ≤ kW < 560	3	1%	20	3%	22	2%
Zeer groot materieel					6	1%
560 ≤ kW < 1000					6	1%
NVT	15	3%	5	1%		
Eindtotaal	566	100%	674	100%	1.060	100%

2.2 Hulpfuncties op bouwvoertuigen

In Tabel 17 is voor budgetjaar 2024 voor het spoor Hulpfuncties per machinegroep het aantal toegekende aanvragen, het toegekende subsidiebedrag en de behaalde reductie per type emissie weergegeven. Als bron voor de berekening van de emissiereducties zijn emissiereductiefactoren gebruikt, zoals gepubliceerd door

TNO⁷. De behaalde reductie in Tabel 17 geldt per jaar. In dit rapport wordt aangenomen dat alle hulpfuncties gebruikt worden op middelzware vrachtauto's. Er is voor gebruik per hulpfunctie-machine uitgegaan van 1.000 forfaitaire draaiuren per jaar.

Tabel 17: Aantal in 2024 toegekende aanvragen, subsidiebedragen en behaalde jaarlijkse emissiereductie per machinegroep voor spoor Hulpfuncties (deelprogramma Aanschaf)

Machine	Aantal	Subsidiebedrag	NO _x [kg]	NH ₃ [kg]	CO ₂ [ton]	PM [kg]
B1.1 Elektrische aandrijfmotor met een brandstofcel of een niet loodhoudend accupakket voor aandrijving van de opbouw van een voertuig, oplegger of spoorvoertuig (inclusief vrachtauto-railvoertuig) zijnde een: Autolaadkraan	32	€ 383.569	1.221	23	356	3
B1.2 Elektrische aandrijfmotor met een brandstofcel of een niet loodhoudend accupakket voor aandrijving van de opbouw van een voertuig, oplegger of spoorvoertuig (inclusief vrachtauto-railvoertuig) zijnde een: Betonmixer	11	€ 104.984	420	8	122	1
B1.5 Elektrische aandrijfmotor met een brandstofcel of een niet loodhoudend accupakket voor aandrijving van de opbouw van een voertuig, oplegger of spoorvoertuig (inclusief vrachtauto-railvoertuig) zijnde een: Boor	1	€ 37.856	38	1	11	0
Totaal	44	€ 526.409	1.679	32	489	4

Van de 44 machines in het spoor Hulpfuncties (zie Tabel 17) zijn er 24 op een vrachtwagen geplaatst. Al deze vrachtwagens voldoen aan de Euro 6-emissienorm.

2.3 Bouwvoertuigen

In Tabel 18 is voor budgetjaar 2024 voor het spoor Bouwvoertuigen per machinegroep het aantal toegekende aanvragen, het toegekende subsidiebedrag en de behaalde reductie per type emissie weergegeven. Als bron voor de berekening van de emissiereducties zijn emissiereductiefactoren gebruikt, zoals gepubliceerd door TNO⁷. De behaalde reductie in Tabel 18 geldt

per jaar. Er wordt voor de berekening van de emissiereducties van de bouwvoertuigen onderscheid gemaakt tussen de grootte van de voertuigen. Tabel 19 toont de verdeling van de toegekende bouwvoertuigen naar grootte van het voertuig, inclusief de bijbehorende karakteristieken.

Tabel 18: Aantal in 2024 toegekende aanvragen, subsidiebedragen en behaalde jaarlijkse reductie per machinegroep voor spoor Bouwvoertuigen (deelprogramma Aanschaf)

Machine	Aantal	Subsidiebedrag	NO _x [kg]	NH ₃ [kg]	CO ₂ [ton]	PM [kg]
C1 Betonmixer (carrosseriecode 15)	1	€ 23.250	215	4	46	6
C4 Hoogwerker (carrosseriecode 27)	1	€ 3.241	122	1	23	2
C7 Voertuig met haakarm (carrosseriecode 9)	5	€ 92.464	1.297	34	279	49
Totaal	7	€ 118.955	1.634	39	348	57

Tabel 19: Verdeling en karakteristieken van de in 2024 toegekende bouwvoertuigen (deelprogramma Aanschaf) per type voertuig

	Middelzware voertuigen				Zware voertuigen			
	Aantal	Gemiddeld maximaal motorvermogen [kW]	Gemiddelde kilometers per jaar [km/jaar]	Gemiddelde hulpfunctie uren per jaar [u/jaar]	Aantal	Gemiddeld maximaal motorvermogen [kW]	Gemiddelde kilometers per jaar [km/jaar]	Gemiddelde hulpfunctie uren per jaar [u/jaar]
C1 Betonmixer (carrosseriecode 15)	0	136	5.611	1.460	1	307	32.503	787
C4 Hoogwerker (carrosseriecode 27)	1	164	14.502	1.237	0	287	19.138	1.122
C7 Voertuig met haakarm (carrosseriecode 9)	0	193	16.970	1.176	5	332	60.584	85

3 Deelprogramma Retrofit

Het deelprogramma Retrofit kan worden toegepast op bouwwerktuigen en zeegaande bouwvaartuigen. Tabel 20 toont het aantal toegekende machines per aanvraagspoor in 2024, uitgesplitst naar verschillende vormen van aandrijving. Veruit de meeste toegekende machines zijn een complete zero-emissie ombouw (ZE-ombouw). Er was in 2024 één toegekende aanvraag voor

zeegaande bouwvaartuigen. Voor deze walstroominstallatie kan geen emissiereductieberekening worden uitgevoerd en deze is dan ook niet meegenomen in de emissiereductieberekening. Ook de machine waarvan het type emissieloze aandrijving niet eenduidig bleek uit de aanvraag is, is niet meegenomen in de berekening voor de emissiereductie.

Tabel 20: Aantal toegekende aanvragen in 2024 voor deelprogramma Retrofit, uitgesplitst naar verschillende typen emissieloze aandrijving

Type materieel	Bouwwerktuig	Zeegaand bouwvaartuig
SCR-systeem (katalysator)	4	
Walstroominstallatie		1
ZE-ombouw	74	
Onbekend ⁸	1	
Totaal	79	1

3.1 Bouwwerktuigen – SCR

In Tabel 21 is voor budgetjaar 2024 voor het spoor Bouwwerktuigen met SCR-systeem per machinegroep het aantal toegekende aanvragen, het toegekende subsidiebedrag en de behaalde reductie per type emissie weergegeven. Als bron voor de berekening van de emissiereducties zijn emissiereductiefactoren gebruikt, zoals gepubliceerd door TNO⁷. De behaalde reductie in Tabel 21 geldt per jaar.

In Tabel 21 ontbreken CO₂-emissiewaarden, omdat de implementatie van een SCR-systeem zeer beperkt tot nihil impact heeft op het brandstofverbruik van het bouwwerktuig. Het gebruik van een SCR-systeem kan tevens leiden tot een vermindering van fijnstof (PM), afhankelijk van de aanwezigheid van een

oxidatiekatalysator in de machine. Het is niet bekend voor de machines uit Tabel 21 of er een oxidatiekatalysator aanwezig was. Ook de PM-emissiewaarden ontbreken daarom in Tabel 21.

In Tabel 21 staan negatieve waarden voor NH₃ omdat het gebruik van een SCR-systeem de NH₃-emissie kan verhogen. Hoewel de totale stikstofreductie aanzienlijk is, gaat dit dus gepaard met een kleine toename van ammoniak (zie Tabel 21). De toename van NH₃ bij het gebruik van een SCR-systeem is echter minimaal, van bijna nul naar een geringe hoeveelheid. De hoeveelheid ammoniak is nog steeds onder de wettelijke limietwaarde.

Tabel 21: Aantal in 2024 toegekende aanvragen, subsidiebedragen en behaalde jaarlijkse emissiereductie per machinegroep voor Bouwwerktuigen met SCR-systeem (deelprogramma Retrofit)

Machine	Aantal	Subsidiebedrag	NO _x [kg]	NH ₃ [kg]
A1.18 Funderingsmachine (gemotoriseerd materieel): heimachine / (damwand) drukmachine / trilstelling / vibrostelling	2	€ 24.088	323	-5
A1.30 Rupsgraafmachine	2	€ 24.000	144	-2
Totaal	4	€ 48.088	467	-7

⁸ Niet ingevuld op moment van de aanvraag

Tabel 22 toont de verdeling van de bouwwerktuigen met een SCR-systeem naar motorvermogen.

Tabel 22: Verdeling van bouwwerktuigen met SCR-systeem naar motorvermogen in 2024

	75 ≤ kW < 130	130 ≤ kW < 300	300 ≤ kW < 560	Eindtotaal
A1.18 Funderingsmachine (gemotoriseerd materieel): heimachine / (damwand) drukmachine / trilstelling / vibrostelling	0	1	1	2
A1.30 Rupsgraafmachine	2	0	0	2
Eindtotaal	2	1	1	4

3.2 Bouwwerktuigen – ZE-ombouw

In Tabel 23 is voor budgetjaar 2024 voor het spoor Bouwwerktuigen met ZE-ombouw per machinegroep het aantal toegekende aanvragen, het toegekende subsidiebedrag en de behaalde reductie per type emissie weergegeven. Als bron voor de berekening van de emissiereducties zijn emissiereductiefactoren gebruikt, zoals gepubliceerd door TNO⁷. De behaalde reductie geldt per jaar en

is voor NO_x, NH₃ en PM geschaald naar vermogen van de oude motor van de machine. Er wordt voor het gebruik per machine uitgegaan van forfaitaire draaiuren zoals weergegeven in Tabel 24. Tabel 24 toont de verdeling naar vermogens van de toegekende bouwwerktuigen.

Tabel 23: Aantal in 2024 toegekende aanvragen, subsidiebedragen en behaalde jaarlijkse emissiereductie per machinegroep voor Bouwwerktuigen met ZE-ombouw (deelprogramma Retrofit)

Machine	Aantal	Subsidiebedrag	NO _x [kg]	NH ₃ [kg]	CO ₂ [ton]	PM [kg]
A1.18 Funderingsmachine (gemotoriseerd materieel): heimachine / (damwand) drukmachine / trilstelling / vibrostelling	6	€ 756.760	1.524	42	546	6
A1.19 Hoogwerker (zelfrijdend of getrokken) vanaf 56 kW	2	€ 26.327	657	0	19	1
A1.2 Asfaltspreidmachine / asfaltwerkmachine	3	€ 135.101	180	6	64	1
A1.20 Kabeltreklier	1	€ 8.644	16	0	2	1
A1.21 Mobiele boorinstallatie/ mobiele (anker)/boorinstallatie/ grondboormachine/gestuurde boring machine/boorrups	4	€ 121.063	502	14	388	2
A1.23 Mobiele graafmachine (niet zijnde overslagmachine)	4	€ 212.964	253	6	78	1
A1.24 Mobiele kraan (telescoopkraan, torenkraan, rupshijskraan, ruwterreinkraan, draadkraan, draadkraan, minihijskraan, dragline-kraan)	8	€ 618.964	1.403	39	630	5
A1.25 Mobiele lopende band (transportband)	4	€ 130.868	643	23	603	4
A1.30 Rupsgraafmachine	5	€ 335.158	410	10	143	2
A1.40 Verreiker (star of roterend)	5	€ 209.345	588	17	119	3
A1.42 Wals (klein, knik-, rol-, banden-, grond-)	7	€ 283.786	1.307	10	221	6
A1.5 Bestratingsmachine (zelfrijdend)	1	€ 40.812	66	0	11	0
A1.6 Betonmachine/paver	1	€ 82.148	54	2	28	0
A2.10 Pompen voor baggeren (DOP-pomp, jetpomp, booster-baggerstation)	1	€ 95.639	38	1	22	0
A2.11 Mobiel batterijpakket vanaf 50 kWh zijnde een verwisselbaar batterijpakket behorend bij een bouwwerktuig	4	€ 21.540	213	2	37	2
A3.13 Werkvlet	2	€ 119.470	134	5	149	1
A3.6 Krol (kraan op lorries), spoorkraan	14	€ 729.018	1.175	23	202	4
A3.8 Schuifboot	2	€ 20.667	103	2	22	0
Totaal	74	€ 3.948.274	9.266	202	3.284	39

Tabel 24: Verdeling van bouwwerktuigen met ZE-ombouw naar motorvermogen in 2024

	< 19 kW	19 ≤ kW < 37	37 ≤ kW < 56	56 ≤ kW < 75	75 ≤ kW < 130	130 ≤ kW < 300	300 ≤ kW < 560	560 ≤ kW < 1000
Forfaitaire draaiuren (uur/jaar)	700	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	1.500	1.200
Machinegroep								
A1.18 Heimachine/funderingsmachine (gemotoriseerd materieel)	.	.	.	.	.	3	3	.
A1.19 Hoogwerker vanaf 56 kW	.	.	2	.	.	.	.	.
A1.2 Asfaltspreidmachine / asfaltwerk-machine	.	.	.	2	1	.	.	.
A1.20 Kabeltreklier	1	.	.	.	.	.	.	.
A1.21 Mobiele boorinstallatie/ grondboormachine	.	.	.	.	1	.	3	.
A1.23 Mobiele graafmachine (niet zijnde overslagmachine)	.	1	.	.	3	.	.	.
A1.24 Mobiele kraan (telescoopkraan, torenkraan, rupshijskraan, ruwterrein-kraan, draadkraan, minihijskraan)	.	.	.	.	1	4	3	.
A1.25 Mobiele lopende band (transportband)	.	.	.	.	.	.	4	.
A1.30 Rupsgraafmachine	.	.	1	.	3	1	.	.
A1.40 Verreiker (star of roterend)	.	.	.	.	5	.	.	.
A1.42 Wals (klein, knik-, rol-, banden-, grond-)	1	.	3	2	.	.	1	.
A1.5 Bestratingsmachine (zelfrijdend)	.	.	1	.	.	.	.	.
A1.6 Betonmachine/paver	.	.	.	.	1	.	.	.
A2.10 Pompen voor baggeren	.	.	.	.	1	.	.	.
A2.11 Mobiel batterijpakket vanaf 50 kWh	1	2	.	.	1	.	.	.
A3.13 Werkvlet	.	.	.	.	.	2	.	.
A3.6 Krol (kraan op lorries), spoorkraan	.	.	10	.	4	.	.	.
A3.8 Schuifboot	.	1	.	1	.	.	.	.
Totaal	3	4	17	5	21	10	14	0

4 Deelprogramma Innovatie

Het deelprogramma Innovatie bestaat uit twee onderdelen: Haalbaarheidstudies en Experimentele ontwikkelingen. Tabel 25 toont het aantal experimentele ontwikkelingen

(17) en haalbaarheidstudies (21), en de daarvoor toegekende subsidiebedragen voor budgetjaar 2024 per onderdeel.

Tabel 25: Aantal toegekende aanvragen en toegekend subsidiebedrag per onderdeel in 2024

Onderdeel	Aantal aanvragen	Verleende subsidie
Experimentele ontwikkeling	17	€ 9.000.000
Haalbaarheidstudie	21	€ 1.000.000
Totaal	38	€ 10.000.000

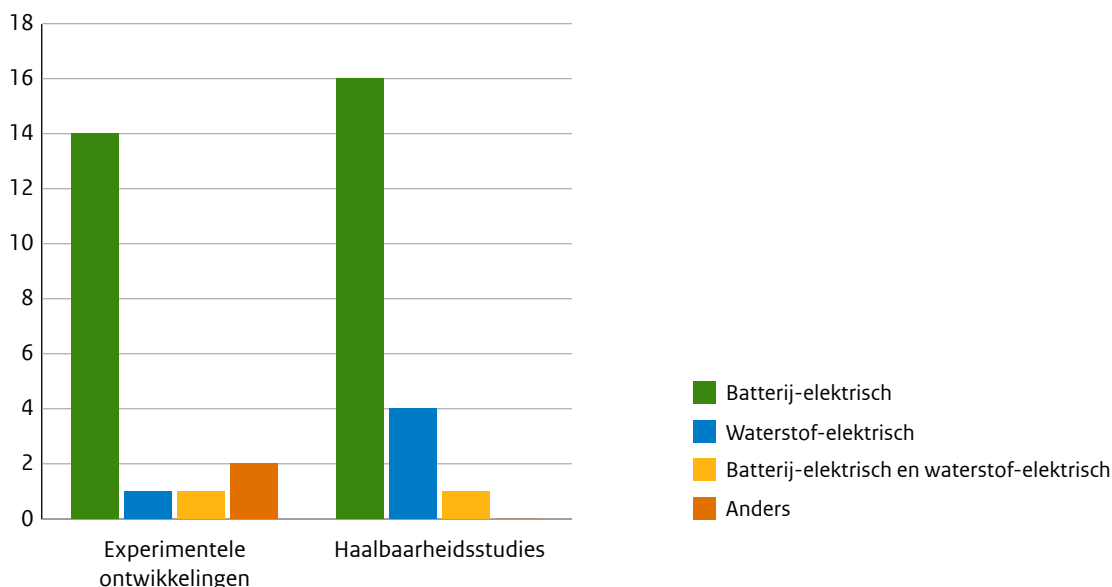
4.1 Kenmerken van de innovatieprojecten

Bij 24 van 38 de innovatieprojecten is het mkb hoofdaanvrager. Bij 2 projecten zijn onderzoeksinstellingen betrokken. 20 projecten hebben expliciet aandacht voor veiligheid.

Figuur 10 toont de gebruikte technieken in de innovatieprojecten in 2024. De technieken die in de experimentele ontwikkelingsprojecten uit de categorie “Anders” worden gebruikt, zijn een methanolbrandstofcel en een vliegwielsysteem voor hijskranen.

Een vlieg wiel is een kinetische batterij waarin energie wordt opgeslagen met behulp van beweging. Deze energie kan vervolgens in kort tijdsbestek weer terug geleverd worden aan de bouwplaats. Hierdoor komt kortstondig een hoog piekvermogen beschikbaar, handig bijvoorbeeld voor een elektrische torenkraan die zware materialen moet hijsen.

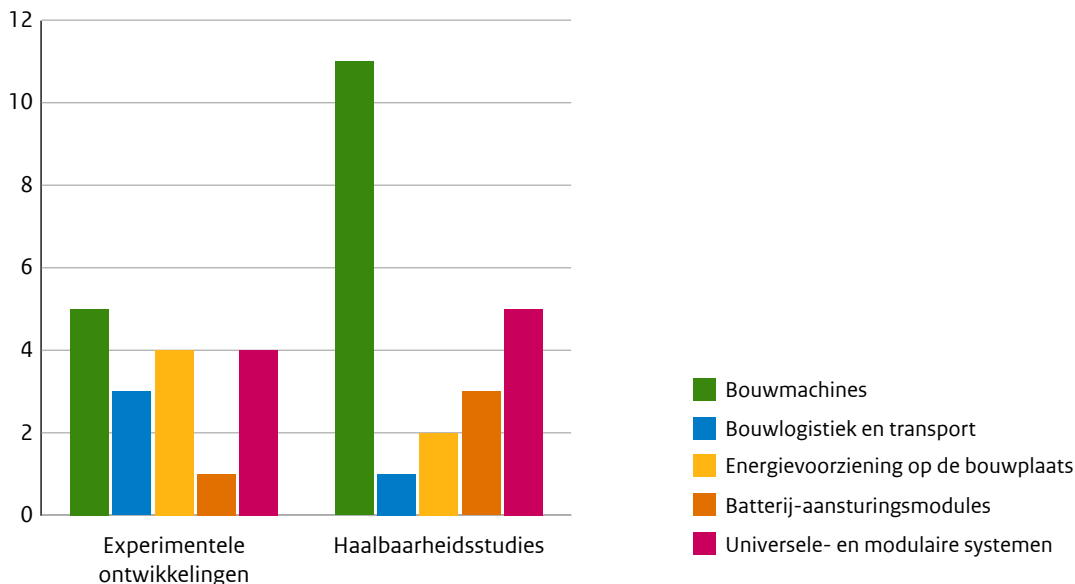
Figuur 10: Gebruikte of bestudeerde technieken in de innovatieprojecten in 2024



Bij de afgewezen projecten experimentele ontwikkeling zaten, onder andere, 3 laadinfra-gerelateerde projecten, waarvan een met eigen opwek van elektriciteit, een rijplatentrailer en een tractor. Deze werden afgewezen omdat ze niet aan de criteria voldeden of in de rangschikking niet hoog genoeg scoorden.

In Figuur 11 zijn de onderwerpen te zien voor alle innovatieprojecten in 2024. Hierbij zijn alle projecten aan het hoofdonderwerp van het desbetreffende project gekoppeld.

Figuur 11: Onderwerpen van innovatieprojecten in 2024



Trends bij projecten experimentele ontwikkelingen

- Er is een duidelijke trend waarneembaar voor het ontwikkelen van modulaire systemen, zoals universele aandrijflijnen, platformen met modulaire opzet en uitwisselbare accu-systemen.

Trends bij Haalbaarheidsstudies

- Software:
 - Er zijn meerdere aanvragen voor softwareontwikkeling gedaan. Bijvoorbeeld optimaliseren van laadstrategie, energievraag in kaart brengen, of laadplanning. Dit paste niet in de regeling als uitsluitend softwareproject, maar software kon wel onderdeel zijn van bijvoorbeeld het projecttype praktijkervaring.

Spooarmaterieel:

- Er kwamen 6 aanvragen binnen voor ZE spooarmaterieel, voor aanleg en onderhoud van het spoorwegennet. Vaak betreft dit zeer zwaar materieel met hoge vermogens, zoals een bouwlocomotief of een platform met daarop elektrisch materieel.

Retrofit:

- Veel partijen onderzoeken de haalbaarheid van een 'retrofit-set', bestaande uit elektromotor(en), batterij en besturingssoftware. Met een gestandaardiseerde en gedeeltelijk modulaire oplossing wil men straks sneller en goedkoper bestaande machines om kunnen bouwen naar ZE.

4.2 Samenvattingen projecten experimentele ontwikkelingen

Deze samenvattingen zijn door RVO aan de hand van de door de aanvragers aangeleverde informatie opgesteld, waarbij de projecttitel de daadwerkelijke titel uit de aanvraag is.

Fly-High-Five

Dit project heeft als doel het demonstreren van een mobiel vliegwielsysteem voor energievoorziening op bouwplaatsen, als emissieloos alternatief voor dieselgeneratoren die hoge piekvermogens leveren. Een vliegwiel kent een aantal voordelen ten opzichte van conventionele batterijen, zo slijt een vliegwiel minder snel. Het systeem wordt getest op vijf bouwplaatsen met een elektrische torenkranen en bouwlichten die veel energie vragen. Aan de hand van de ervaringen zullen technische en operationele optimalisaties worden doorgevoerd. Het project zal resulteren in een vliegwieltechnologie die succesvol de vereiste piekbelasting levert en klaar is voor commerciële inzet.

Innovatief voertuigconcept voor transport van (prefab) woningelementen naar de bouwlocatie

Het transport van (prefab) bouwelementen naar de bouwlocatie blijft een knelpunt. Bestaande transportmethoden (diepladers en binnenladers) kunnen de zware en omvangrijke producten niet efficiënt transporteren en sluiten bovendien niet aan op de manier van produceren. Dit heeft geleid tot een innovatief voertuigconcept in de vorm van een trailer met in- en uitschuifbare oplegger. De doelstelling van het project is om door middel van het uitvoeren van pilots (duurpraktijktests), aangevuld met deskstudies en een stakeholdersconsultatie, kennis en ervaring op te doen over het technisch functioneren van de trailer. Het concept wordt herontworpen en een prototype 2.0 wordt gebouwd dat beschikt over zowel een kenteken als ontheffingsvergunning voor gebruik in uitgeschoven toestand.

ZEUS-PUSH: Multifunctionele zero-emissie damwanddrukmachine

Het project zal resulteren in een operationeel prototype van een zero-emissie power unit waarmee de damwanddrukmachine kan worden aangedreven. Daarnaast kan met het prototype worden aangetoond dat diverse innovaties hiermee doeltreffend kunnen worden toegepast. Het testen van het prototype is gericht op het aantonen van het technische werkingsprincipe van de elektrische power-unit met auto-piler functie en er worden diverse innovaties doorgevoerd waarmee de uiteindelijke nieuwe damwanddrukmachine zal worden uitgerust. Ander doel van het testen van het prototype is om praktijkinzichten en feedback van bouwbedrijven te ontvangen, zodat deze kunnen worden verwerkt in het definitieve ontwerp.

PV-E Universal Driveline

Doel van dit project is het ontwikkelen en testen van een prototype universele elektrische aandrijflijn bestaande uit een universele, emissieloze aandrijflijn en bijbehorende modulair opgebouwde software. Deze worden in een vakwerkgiekkraan ingebouwd om het werkingsprincipe van de innovatie aan te tonen. Door de innovatieve aandrijflijn zal het mogelijk worden om de ombouw van elektrische rups-aangedreven machines binnen 2 maanden te realiseren waardoor een snellere uitrol van elektrische machines ontstaat in de Nederlandse markt. Ook wordt het op productniveau mogelijk om middels deze emissieloze aandrijflijn 12 uur ongestoord elektrische werkzaamheden uit te voeren.

Citypump-E

Het doel van het project is de ontwikkeling van de Citypump-E, een innovatieve elektrische multifunctionele pomp die zowel grondwater (bronbemaling), vuilwater als rioolwater (DWA - droogweerafvoer) kan verpompen op bouwplaatsen. De Citypump-E is ontworpen met een focus op efficiëntie en is geschikt voor pompbehoeften tot 20 kW, waarmee bestaande dieselpompen tot wel 75 kW vervangen kunnen worden. De pomp kan worden aangesloten op reguliere elektriciteitsaansluitingen en op openbare laadpalen wanneer nodig. De Citypump-E maakt gebruik van een ingebouwd 50 kWh accupakket, waardoor laadpalen alleen worden gebruikt wanneer er geen voertuig aan is gekoppeld. Dit zorgt ervoor dat de laadinfrastructuur beschikbaar blijft voor voertuigen en maakt een efficiënter gebruik van laadpalen mogelijk.

Werken met emissieloos bouwmaterieel op slecht bereikbare, dynamische locaties

Binnen dit project werken vier MKB'ers samen aan het emissieloos uitvoeren van werkzaamheden in de uiterwaarden van de Maas volgens het ambitieuze ingroeipad binnen het transitiepad weg, dijk en spoormaterieel. Deze werkzaamheden vinden veelal plaats op moeilijk te bereiken, afgelegen en slechte begaanbare locaties. De activiteiten binnen dit project omvatten onder andere het testen van een variëteit aan emissieloos materieel, laadinfrastructuur,

technische doorontwikkeling van zero-emissie materieel, het onderzoeken van veiligheidsrisico's, en het opzetten van een monitoringtool.

Ontwikkeling Elektrische Betonmachine

Dit project betreft de ontwikkeling van een elektrische betonmachine, bedoeld voor het aanleg van wegen en paden, specifiek in natuurgebieden. De elektrificatie van deze machine heeft directe positieve impact op de fragiele omgeving in welke vergelijkbare machines functioneren. Als additionele innovatie wordt de gebruikelijke kraan voor beton bespaart dankzij een directe verbinding tussen de machine en betonmixer vrachtwagen. Ook is de kleine geplande breedte van de machine een voordeel, omdat de wegeaanleg de impact binnen natuurgebieden vermindert.

GRE-Drive

Het doel van het project is het ontwikkelen, testen en aantonen van een prototype emissieloze en universele aandrijflijn. Door deze ontwikkeling wordt het ontdoen van een dieselmotor met één innovatie direct mogelijk voor zowel tandem als combiwalzen. Het project resulteert in een prototype emissieloze en universele aandrijflijn, met technische toebehoren en software met een universeel karakter, welke direct implementeerbaar is in de bestaande behuizing van 2 soorten walzen waarin 5 verschillende types op de Nederlandse markt gebruikt worden: Tandemwalzen (3 verschillende types) en Combiwalzen (2 verschillende types).

ELOM

Doel van het project is het ontwikkelen van een integraal elektrisch aangedreven, mobiele overslagmachine. Ter realisatie wordt een modulaire platformtechnologie en een bijbehorende productie-technologie ontwikkeld. De platformtechnologie biedt en moederstructuur waarin afwijkende modules (bouwstenen) geïntegreerd kunnen worden. Zo kunnen emissieloze overslagmachines van diverse grootte/capaciteit, maar ook andere typen emissieloze bouwmachines, snel en efficiënt ontworpen worden. Hierbij ligt de focus op het realiseren van een groot efficiencyvoordeel ten opzichte van eerdere geëlektrificeerde machines, waardoor significant minder energie benodigd is en er langer gewerkt kan worden op eenzelfde hoeveelheid elektrische energie.

Zero Emission Bouwmachine Platform (ZEPB)

Het doel van het project is de ontwikkeling van een multitool platform voor alle emissieloze knik-arm en graaflaadcombinaties t/m 9,5 ton gewichtsklasse (maximaal 140 kWh) onder de noemer ZEPB. Dit platform krijgt een modulair legoblok principe waarin leveranciers, machinebouwers en andere kennishouders gratis hun kennis en kunde kunnen implementeren in één centrale ontwikkelomgeving (engineering as a service). Dit maakt dat de hardware- en software- onderdelen van alle leveranciers en ontwikkelaars eenvoudig geassembleerd kunnen worden in een software-omgeving met een onderliggende universele aandrijflijn.

ZQUIP

Het doel van het project is het testen van uitwisselbare gestandaardiseerd batterijsystemen technologie voor elektrificatie in een vroeg stadium.

Omdat het generieke karakter van de modulaire technologie zo belangrijk is, zal het concept eerst technisch gevalideerd worden voor twee types graafmachines met verschillende vermogensbereiken (120 kW en 50 kW). Beide graafmachines worden geëlektrificeerd met prototypetechnologie en zullen worden uitgerust met een nieuw ontwikkelde gestandaardiseerde verwisselbare accumodule. Om de operationele duur verder te verlengen zullen de twee hydraulische actuators voor de giekas van de graafmachine (hoofdwerggroep) worden vervangen door, in het kader van het project te ontwikkelen, elektromechanische actuators.

Gestandaardiseerde midsize modulaire waterstofinfrastructuur oplossing voor bouwplaatsen

Het doel van het project is het demonstreren van en waardevolle praktijkkennis opdoen met midsize waterstofbundels in de gehele waardeketen van waterstofproductie, -opslag, -transport en -gebruik vanuit een modulaire, decentrale benadering. Het beoogde resultaat is een gestandaardiseerde, modulaire waterstofinfrastructuuroplanning die deze keten efficiënter, veiliger en goedkoper maakt, en daarmee voorziet in de marktvraag naar betrouwbare waterstofinfrastructuur die voorziet in de energiebehoefte van de bouwsector om de volgende stap richting de emissieloze bouwplaats te maken. In de bundels wordt waterstof opgeslagen en gedistribueerd. Op de bouwlocaties voorzien zij een tank- en oplaadunit van brandstof, zodat te allen tijde makkelijk kan worden getankt en/of geladen. De bundels zelf zijn qua maat groter dan de veelgebruikte flessen, maar kleiner dan de gangbare tankopslag.

ZEP-CT: Zero Emission Platform -Construction Trailer

Dit technische ontwikkeling project omvat de ontwikkeling, testen en demonstratie van een retrofit en nieuw te ontwikkelen elektrische serie bouwtrailers. Deze trailers baseren op de brede ervaring van de ontwikkelaars op gebied van aanhangers/ trailers. Deze trailers zullen uitgerust zijn met een elektrisch platform: batterijpakket en elektrisch aangedreven as. Met deze oplossing wordt een langere range voor het vervoeren van bouwmachines mogelijk. Ook kunnen bouwfuncties die nu via een dieselmotor of dynamo (via truck) worden aangedreven geëlektrificeerd worden en bouwmachines gevoed of geladen worden. Een onderdeel van het project is ook de demonstratie van verschillende use-cases.

Ontwikkeling en test elektrisch aangedreven boortechniek t.b.v. fundaties

Door middel van dit project wil de aanvrager een volledig nieuwe direct elektrisch aangedreven boor(tafel) ontwikkelen. Vervolgens wil de aanvrager de elektrische boor integreren in een te ontwikkelen volledig elektrisch aangedreven fundeermachine.

In dit project wordt een prototype van een direct elektrisch aangedreven boor(tafel) ontwikkeld en gebouwd. Door de boor direct elektrisch aan te drijven worden schadelijke uitstoot en inefficiënties van de gangbare diesel-hydraulische opzet vermeden. Nadat het prototype van de boor gereed is wordt deze geïntegreerd in een fundeeropstelling en onder reële omstandigheden getest op een F3500 fundeermachine die door middel van een powerswitch (FPS) wordt voorzien van elektrische energie. De FPS is een elektrisch/hydraulisch aggregaat waarmee de gebruiker kan schakelen tussen conventionele aandrijving en emissievrije aandrijving, zowel voor de funderingsmachine als voor de gereedschapsfuncties. Tijdens de ontwikkeling van de boor(tafel) wordt rekening gehouden met de veiligheid, door keuringstrajecten te doorlopen en training aan te bieden.

MethaEnergy

Het project beoogt de ontwikkeling van een innovatieve, stille en emissievrije mobiele duurzame zonne-energievoorziening met een methanolbrandstofcel als back-up systeem voor zowel een 6-, 45- als 120 kVA mobiele duurzame energievoorziening. Daarnaast zal de al eerder ontwikkelde 15 kVA unit (met behulp van SSEB Haalbaarheidsstudie) onder reële omstandigheden worden gedemonstreerd. Bij dit project wordt actief gezocht naar een oplossing voor de unieke knelpunten van toevoer van methanol, het mengen van methanol met water, en de inzet van methanol brandstofcellen als back-up energievoorziening in zonne-aggregaat onder diverse omstandigheden.

ICMO: Intelligent Charging and Machine Operations

Het doel van het project is om verdere stappen te maken in het ontwikkelen van nieuwe batterij aansturingmodules voor elektrische bouwmachines. Onder andere door gebruik van AI-besturingsalgoritmes en regelektronica worden de bouwmachines efficiënter, en kunnen ze beter omgaan met de beschikbare laadcapaciteit. Hiermee hopen de ontwikkelaars op het verbeteren van de business-case van elektrische bouwmachines, wiens laden aangepast kan worden aan de beschikbare capaciteit en energieprijzen. Dit project kan nieuwe mogelijkheden bieden voor de algemene business-case, maar ook de introductie van elektrische bouwmachines op locaties die voortaan niet geschikt leken wegens aansluitingen.

Ontwikkeling Mobile Methanol Charging Station (MMCS) voor emissieloos laden op de bouwplaats

Het doel van het project is om een innovatief en volledig emissieloze mobiele methanol laadstation voor het laden op de bouwplaats te ontwikkelen. Die de kracht van een methanol brandstofcel met een geïntegreerd batterijsysteem en een snellaadoptie voor elektrisch bouw materieel zonder vaste elektriciteitsaansluiting combineert. Daarnaast beoogt het project de veiligheid van deze nieuwe technologie te waarborgen en de acceptatie ervan te bevorderen door middel van gedetailleerde veiligheidsonderzoeken en het opstellen van protocollen. Dit moet ervoor zorgen dat methanol als duurzame energiedrager breed geaccepteerd en

geïmplementeerd kan worden door zowel opdrachtnemers als opdrachtgevers in de bouwsector.

4.3 Samenvattingen haalbaarheidsstudies

Full Electric bouw-locomotief met Range Extender

De aanvrager heeft in het kader van de SSEB-haalbaarheidsstudie onderzocht hoe (rangeer)locomotieven emissievrij kunnen worden door middel van een elektrificatieplatform met een waterstof gebaseerde range-extender. Dit platform zou geschikt zijn voor zowel nieuwe als bestaande diesellocomotieven en biedt een oplossing voor de beperkte laadinfrastructuur langs het spoor. Het onderzoek bevestigt de technische haalbaarheid van een modulaire plug-and-play-oplossing. De implementatie wordt echter beperkt door regelgeving, certificering en economische haalbaarheid. Aanvrager streeft naar verdere ontwikkeling van dit platform, inclusief waterstoftankvoorzieningen op bouwlocaties. Dit draagt bij aan een emissievrije spoorsector en ondersteunt Nederland in de transitie naar duurzame mobiliteit.

Mobiele elektrische energie- en laadvoorziening 400-800V bouw materieel

Aanvrager is gespecialiseerd in het verhuur van spoor gebonden machines. Deze worden door middel van vrachtwagens vervoerd naar de diverse projectlocaties door heel Nederland. Om de machines op te kunnen laden tijdens het transport zou een mobiele laadoplossing gewenst zijn, zodat de machine in 1,5 tot 2 uur tijd volledig opgeladen op de projectlocatie kan starten. Aanvrager onderzoekt of het haalbaar is om een range extender met bijvoorbeeld accu's of waterstof systeem in te zetten voor het onderweg opladen van elektrisch bouw materieel onderweg met behoud van voldoende actieradius van de vrachtwagen.

Zero emission 15 ton railplatform XL met range extender

Een railplatform XL is een onmisbaar werkbord bij verschillende spooronderhoudprojecten, van tunnels en stationsgebouwen tot bovenleiding-constructies. Momenteel wordt de machine aangedreven door een Stage V-dieselmotor, die het hydraulische systeem van kracht voorziet. Binnen dit project wordt de haalbaarheid onderzocht van het verduurzamen van dit platform en deze om te bouwen naar een volledig elektrische aandrijving met een waterstof range extender. Dit vanwege het feit dat er geen elektrische energie aanwezig is en de hoogwerker niet mag stilvallen door een lege accu.

Retrofit elektrificatie 400V minigraver tot 12 ton

Het doel van deze haalbaarheidsstudie is het onderzoeken van de mogelijkheden voor de elektrificatie van een minigraver tot 12 ton met 400V. Dit wordt bereikt via het onderzoeken hoe een bestaande graver kan worden verbouwd om de installatie van li-ion accupacks mogelijk te maken. Ook zullen potentiële kwesties rondom vibraties, koelsystemen, de nodige hoge koppelbelasting en ruige ondergronden worden onderzocht. Hiermee hoopt het bedrijf het

mogelijk te maken om op de markt een elektrisch aangedreven machine in deze klasse te kunnen aanbieden.

Retrofit elektrificatie torenkraan met mobiele laadvoorziening

Doel is het onderzoeken van de technische en economische haalbaarheid van een retrofit elektrificatie van torenkraan met mobiele laadvoorziening om vervolgens zo een platform modulair te ontwikkelen en toepassen in een (toren)kraan. Belangrijke technische uitdaging zijn de complexe regelalgoritmen voor optimale vermogensregeling van het batterij-elektrisch (EV) systeem, accu (laden en ontladen) en energieverbruikers, vermogensverdelingen voor de verschillende energiesystemen, waarbij diverse te ontwikkelen feedbackmechanismen de belastingen bewaken. Daarnaast zit de complexiteit in de regeling van de koeling en de veiligheid van het volledig retrofit elektrificatieplatform.

Watergekoelde laagvoltage motorcontroller

In dit project willen we dan ook de technische, commerciële en economische haalbaarheid onderzoeken van het ontwikkelen van een watergekoelde laagvoltage motorcontroller die geschikt is voor toepassing in elektrische mobiele machines met een maximaal vermogen van ongeveer 50 kW. Door deze emissieloze bouw machines te voorzien van een watergekoelde laagvoltage motorcontroller, wordt ervoor gezorgd dat deze machines veel langer aaneengesloten op een dag intensief werk kunnen verrichten, waardoor de inzetbaarheid verbetert en dus NO_x-uitstoot kan worden voorkomen. Het beoogde resultaat van het vervolgproject is een prototype versie.

De haalbaarheidsstudie is inmiddels afgerond, het ontwikkelen van een watergekoelde laagvoltage motorcontroller is haalbaar.

Retrofit High Power elektrificatieplatform mobiele bouwvoertuigen met een V2X toepassing

In dit project wordt de technische en economische haalbaarheid van de Retrofit High Power elektrificatieplatform mobiele bouwvoertuigen met een V2X toepassing onderzocht. Het is gericht op het ontwikkelen van een modulair platform en (op aanvraag) toepassen in verschillende mobiele bouwvoertuigen die enerzijds een logistieke en anderzijds als bouwfunctie werkzaam zijn.

Het project is inmiddels afgerond en gebleken is dat het platform toegepast kan worden op een bakwagen en niet op bouwvoertuigen. Deze hebben vanwege de hulpfunctie te weinig ruimte om het platform te kunnen toepassen. Bakwagens vallen niet onder SSEB.

Emissieloos spooronderhoud: effectieve en efficiënte inzet volledig geëlektrificeerd spoorgebonden materieel voor onderhoud spoor en wissels

Dit haalbaarheidsonderzoek richt zich op verschillende uitdagingen bij het elektrificeren van spoorgebonden materieel dat wordt ingezet bij het onderhoud van het spoor en wissels. Denk daarbij aan het bepalen van de optimale inzet voor efficiëntie, effectiviteit

en financiële kosten van emissieloos materieel met vaak hoge vermogens van 900kW of hoger. Daarnaast wordt onderzocht hoe laadsystemen snel en op voldoende locaties kunnen opladen, hoe dit past binnen onderhoudsschema's en hoe de veiligheid van medewerkers gewaarborgd kan blijven bij werken met hoge spanningen en stromen.

Emissieloos spoorbouw: analyse van de mogelijkheid voor inzet van volledig geëlektrificeerd spoorgebonden materieel voor spoor- en wisselvernieuwingen binnen gegeven buitendienststellingen

Binnen dit project wordt haalbaarheidsonderzoek gedaan naar het volledig elektrificeren van een vloot van zwaar spoorgebonden materieel. Dit zijn machines met vermogens tot 3.500 kW die nu nog met diesel worden aangedreven. Onderzocht wordt of het operationeel mogelijk is om de werkzaamheden volledig elektrisch uit te voeren binnen dezelfde randvoorwaarden zoals tijd en kosten. Tevens wordt gekeken of de huidige projectaanpakken voldoende zijn, of dat er aanpassingen nodig zijn (zoals langere buitendienststellingen en logistieke veranderingen), en wat de impact hiervan is op tijd, kosten en de uitvoering van onderhoudsprojecten.

Technische haalbaarheid voor volledige elektrificatie van zwaar spoorgebonden materieel

Binnen dit project wordt haalbaarheidsonderzoek gedaan naar de technische haalbaarheid van het elektrificeren van zwaar spoorgebonden materieel. Deze machines zijn nu nog grotendeels diesel, of soms hybride, aangedreven en beschikken over hoge vermogens tot 3.500 kW. Draaitijden met diensten tot 12 uur moeten gegarandeerd kunnen worden. Onderzocht wordt hoe om te gaan met factoren zoals het vermogen van accu's, oplaadtijd, het ombouwen van dieselmotoren, energie-efficiëntie, veiligheidsmaatregelen en de financiële impact van de ontwikkeling en concurrentiepositie.

Retrofit elektrificatie betonwagen met range extender

Betonwagens op diesel zijn lawaaiig, wat de veiligheid van het werken ermee negatief kan beïnvloeden en zijn een bron van fijnstofuitstoot, dat slecht is voor de operators. Men wil gericht inspelen op deze verandering via een emissieloze aandrijving en wil hiervoor technische haalbaarheidsstudie uitvoeren en de toekomstige ontwikkeling van de betonwagen bestuderen. Doel is het testen van de haalbaarheid van het ontwikkelen van een elektrische aandrijving met een waterstof range extender en uitvoering van een pilot om te demonstreren dat een range van 250 km bij een betonwagen (trekker/trailer of 3-assige bakwagen met aanhanger met 60T totaal gewicht) mogelijk is zonder CO₂ uitstoot.

Hoogvoltage wisselaccusysteem voor bouwheftrucks met mobiele laadvoorziening

Men onderzoekt of het haalbaar is om een bouwheftruck (retrofit) te voorzien van hoog voltage verwisselbare accupakketten in combinatie met een mobiele laadvoorziening. Vanwege de

toenemende behoefte naar zero-emission bouwmaterieel, wil men concreet onderzoeken of het mogelijk is diesel aangedreven bouwmaterieel stapsgewijs te elektrificeren. Bij een aangetoonde technische, organisatorische en economische haalbaarheid zal een prototype ontwikkeld worden en deze ter demonstratie in verschillende use cases met betrekking tot bouwlocaties toegepast worden. Hierbij wordt er geen onderscheid gemaakt tussen infrastructuur, afgelegen of binnenstedelijke bouw. Om via een mobiele laadvoorziening de verwisselbare accu's op te laden, zijn verschillende technische en veiligheid vereisten van belang. Hierbij is een krachtige laadinfrastructuur noodzakelijk.

Zero emission modulair platform asfalt bewerkingsmachine

De aanvraag voor de SSEB-haalbaarheidsstudie richt zich uitsluitend op het aspect van de emissiereductie door de ontwikkeling van een zero emission platform voor asfaltmachines. Het uitgangspunt van dit project is de haalbaarheid te onderzoeken van een batterij-elektrisch aangedreven, modulair rijdend platform voor deze asfaltmachines. Het aangedreven platform zal ook de functionele opbouw van mechanische kracht moeten voorzien. Deze asfaltmachines zijn op dit moment allemaal los van elkaar ontwikkeld. Deze machines stuk voor stuk elektrificeren zou ontzettend kostbaar en waarschijnlijk inefficiënt zijn.

eSAB

Met de studie wordt gekeken of het haalbaar is de grote gepatenteerde sonische boormachine emissieloos te maken. Zo ja, dan wordt onderzocht met welke aandrijving (H₂-cel of -verbranding, of een elektrochemische accu), dit mogelijk te maken is.

De huidige aandrijving van deze sonische boor- en triltechniek is gebaseerd op traditionele brandstofbronnen. Zoals bij het meeste bouwmaterieel gebeurt het trillen en boren nu aan de hand van een diesel-aandrijving en hydrauliek. Enkele kleine machines hebben een elektrische aandrijving gekregen en maken handig gebruik van accupakketten. In dit project moet de stap worden gemaakt naar de grote machine.

De studie is inmiddels uitgevoerd en conclusie is dat het niet mogelijk is om met één combinatiemachine verschillende disciplines uit te voeren. De machine moet dan zo groot en zwaar worden om alle disciplines te kunnen uitvoeren dat het niet meer werkbaar is. Naar alternatieven is gekeken maar blijkt ook niet haalbaar te zijn.

Retrofit Aandrijflijn voor Mobiele Kranen

Binnen deze haalbaarheidsstudie wordt onderzoek gedaan naar een aandrijflijn voor een mobiele kraan. Deze kunnen in theorie goed geëlektrificeerd worden om een volledige werkdag te draaien. Het probleem ontstaat wanneer de kranen zich verplaatsen, omdat de accu snel leeg raakt door de hoge snelheid. Dit komt doordat de dieselmotor wordt vervangen door een grote elektromotor die zowel de hydraulische systemen en voortbeweging aandrijft. Aangezien mobiele kranen niet voor wegtransport zijn ontworpen,

is het energieverbruik hoog. Onderzoek is nodig om de technische haalbaarheid en economische business case voor het elektrificeren van de aandrijflijn van mobiele kranen te onderzoeken.

Volledige elektrificatie van een KROL

Binnen dit project wordt de haalbaarheid onderzocht van de ontwikkeling van emissieloze (elektrische) 'KROL', maar de technologie kan waarschijnlijk ook in andere machines binnen de bouwsectoren toegepast worden. Elektrisch-aangedreven machines op het spoor krijgen een voorkeurspositie bij aanbestedingen. Heden zijn graafmachines geëlektrificeerd door de dieselmotor te vervangen, maar er is behoefte om ook de hydraulische roterende bewegingen elektrisch te maken. Dit vereist aanpassingen aan aandrijving, communicatie tussen onderdelen en integratie van elektrische systemen.

Electric Green Machine

In dit onderzoek wordt de haalbaarheid van de ontwikkeling van een elektrisch machineplatform onderzocht. Dit om in te springen op de stijgende vraag naar emissieloos bouw materieel. Met behulp van dit elektrische platform wil de aanvrager in de toekomst haar productrange van zeer uiteenlopende producten, vaak bestaande uit veel maatwerk, gedeeltelijk efficiënter en gestandaardiseerd kunnen ontwikkelen met dit platform als basis. Vraagstukken op gebied van elektrificatie, batterijen, standaardisatie, veiligheid, externe factoren, operationele haalbaarheid en ook economische haalbaarheid worden uitgezocht.

Compacte emissieloze funderingsmachine

Dit project haalbaarheidsstudie beoogt het maken van een definitief ontwerp voor een compacte funderingsmachine welke volledig elektrisch zal worden aangedreven. Hoewel er een groot tekort is aan emissieloos funderingsmaterieel is het een grote uitdaging om een dergelijke machine zelf te ontwikkelen. Niet alleen de klantspecificaties en segmentering op de doelgroep speelt een rol, ook de technische werking van de elektrische aandrijving voor de specifieke toepassingen is nieuw. Met name de accu is hierbij een bottleneck. Dit initiatief vergroot de beschikbaarheid van emissieloze funderingsmachines waardoor een snellere transitie naar emissievrij funderen mogelijk wordt.

EcoDrive Retrofit

Dit project richt zich op het onderzoeken van de haalbaarheid van de ontwikkeling van een retrofit-oplossing om betonmixers en opleggers om te bouwen naar volledig elektrische aandrijving. De technologie biedt een kosteneffectief alternatief voor de aanschaf van nieuwe elektrische voertuigen, waarmee bedrijven sneller voldoen aan strengere milieueisen. Het project levert waardevolle inzichten op gebied van accuprestaties, energieverbruik en operationele flexibiliteit. Het beoogde modulaire ontwerp maakt de oplossing breed toepasbaar en geschikt voor diverse voertuigtipes, wat de markttoepasbaarheid vergroot.

Zero-emissie damwanddrukmaschine

Dit project haalbaarheidsstudie streeft ernaar een zero-emissie aandrijflijn te ontwikkelen. Dit is vooral relevant waar traditionele, diesel-aangedreven damwanddruk machines significante milieu- en gezondheidsrisico's opleveren. Het project richt zich op de ontwikkeling van een volledig elektrisch aangedreven damwand-drukmaschine die deze werkzaamheden trillingvrij, geluidsarm en emissieloos kan uitvoeren. De overgang van hydraulische naar elektrische systemen brengt technische uitdagingen met zich mee, zoals het ontwerp van krachtige, maar ook energie-efficiënte elektrische systemen die op een accu kunnen opereren. Tevens wordt gezocht naar het vinden van kosteneffectieve oplossingen voor technische hindernissen, terwijl de operationele prestaties en duurzaamheid van de machine behouden blijft.

Haalbaarheid waterstof aangedreven sleepopperzuiger (TSHD)

Doel van dit project is het uitvoeren van een haalbaarheidsstudie voor de ontwikkeling van een waterstof aangedreven sleepopperzuiger, die ingezet zal worden voor onderhoud aan de Nederlandse kust en het Waddenzeegebied. De werkzaamheden waarvoor het schip ingezet zal worden zijn vooroever-, strandsuppletie en vaargeulonderhoud. De studie richt zich op het onderzoeken van de uitdagingen ten aanzien van de ontwikkeling van een waterstof aangedreven baggerschip, waarbij naast de technische haalbaarheid ook de financieel economische haalbaarheid een belangrijk onderdeel vormt.

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Graadt van Roggenweg 200 | 3531 AH Utrecht
T +31 (0) 88 042 42 42
[Contact](#)
www.rvo.nl

Deze publicatie is tot stand gekomen in opdracht van het
ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | juli 2025

Publicatienummer: RVO-144-2025/BR-DUZA

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

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken.