



Planbureau voor de Leefomgeving

ACHTERGRONDDOCUMENT EFFECTEN ONTWERP KLIMAATAKKOORD: INDUSTRIE

Methodiek doorrekening industrie

Notitie

Jan Ros en Wouter Wetzels

10 mei 2019

PBL

Colofon

Achtergronddocument Effecten Ontwerp Klimaatakkoord: Industrie. Methodiek doorrekening industrie

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2019

PBL-publicatienummer: 3730

Contact

jan.ros@pbl.nl

Auteurs

Jan Ros en Wouter Wetzels (ECN part of TNO)

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Jan Ros en Wouter Wetzels (2019), Achtergronddocument Effecten Ontwerp Klimaatakkoord: Methodiek doorrekening industrie, Den Haag: PBL.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.



Planbureau voor de Leefomgeving

Effecten Ontwerp Klimaatakkoord (OKA)

Industrie

Methodiek doorrekening industrie

Jan Ros, PBL 2019
ondersteund door Wouter Wetzels ECN part of TNO

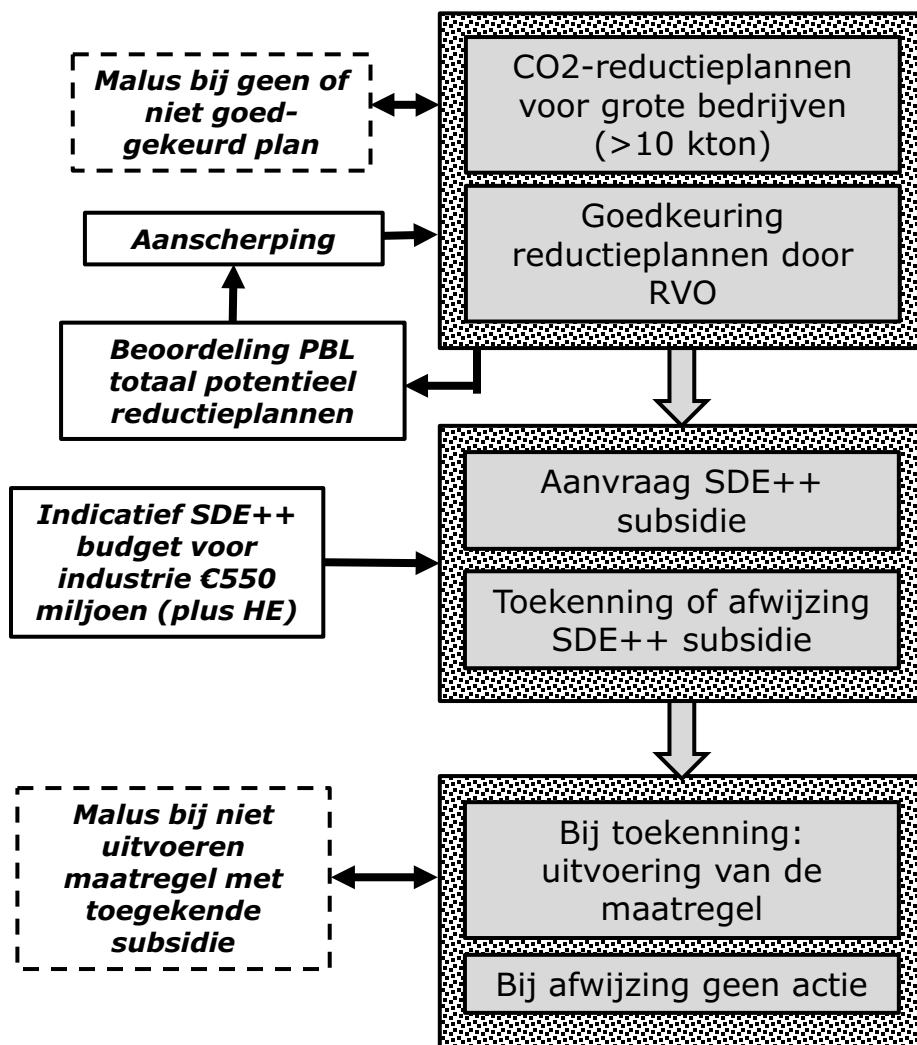


Inhoud

- Schematisch overzicht instrumenten
- Onzekerheden en doorrekeningsvarianten
 - Met aandacht voor:
 - › Beleidsvormgevingsonzekerheden
 - › Onzekerheden in de respons van bedrijven
 - › Omgevingsonzekerheden met energie- en CO₂-prijzen
 - › Onzekerheden met betrekking tot technische maatregelen
- Technieken die zijn meegenomen in de analyses
- Analysetool voor de industrie
 - Opzet
 - Stap 1. Selectie van maatregelen
 - Stap 2. Investeringsbeslissingen bedrijven
 - Stap 3. Toekenning subsidies en eindresultaten



SCHEMATISCH OVERZICHT VAN DE INSTRUMENTEN

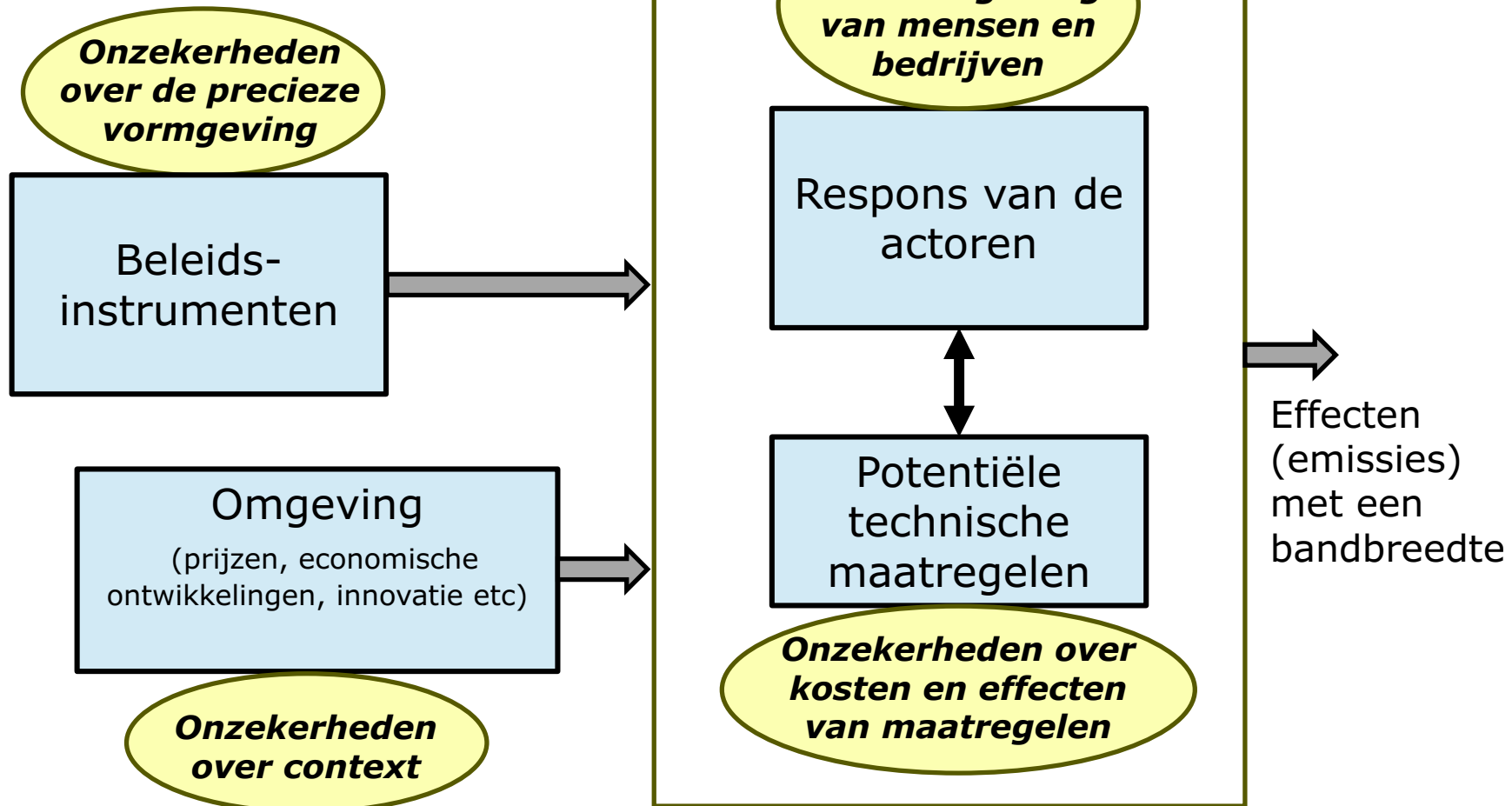


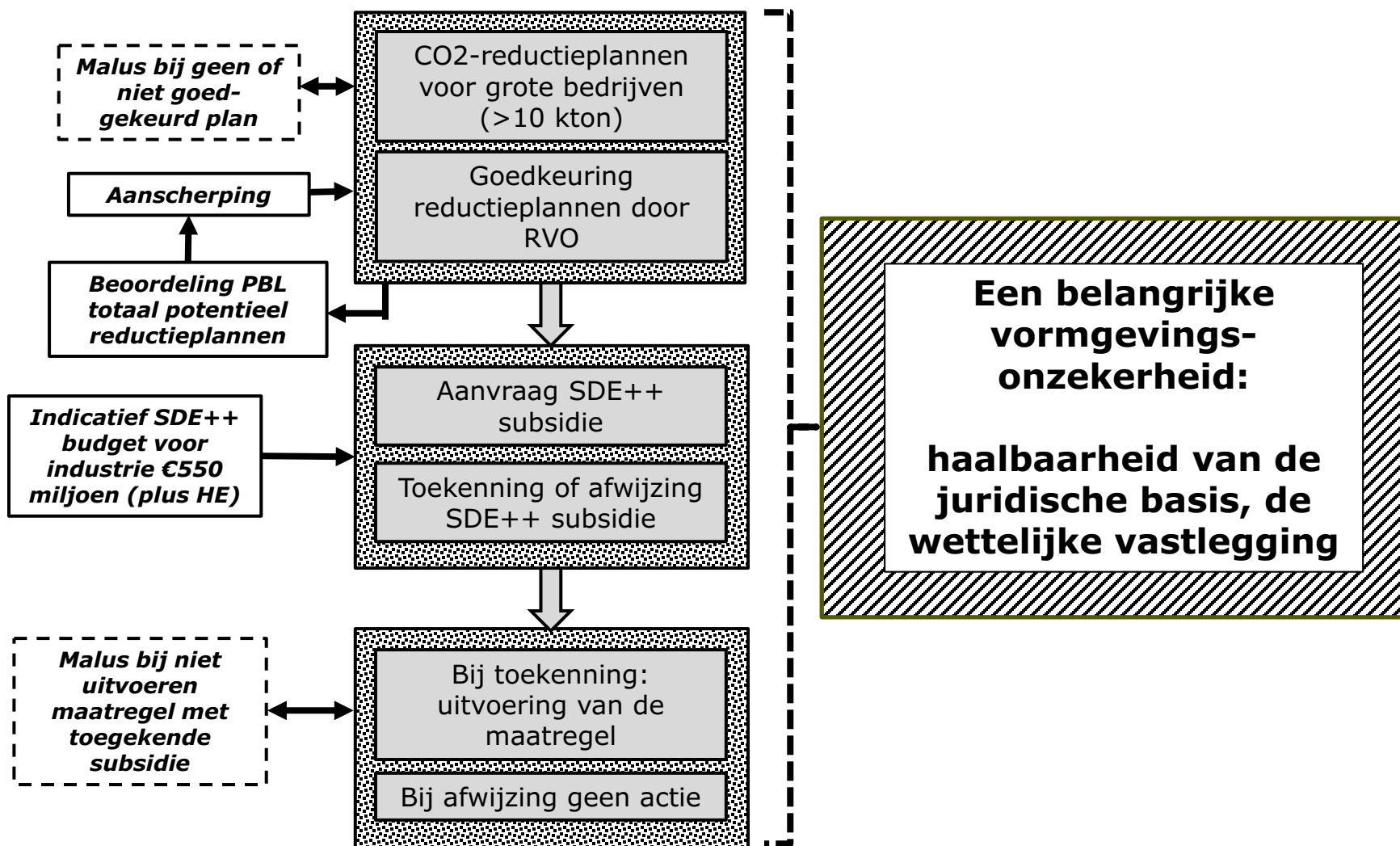
Overzicht op hoofdlijnen van het beleidsinstrumentarium dat voor de industrie in het OKA is gepresenteerd



ONZEKERHEDEN EN DOORREKENINGSVARIANTEN

Vier typen onzekerheden





Beoordeling juridische haalbaarheid

Er zijn in de PBL-rapportage wel belangrijke aandachtspunten en mogelijke barrières benoemd, maar er is geen analyse gemaakt om over de juridische haalbaarheid tot een conclusie te komen. Daarom twee opties:

Bonus-malus systeem is juridisch niet haalbaar

Uitwerking analyse: de SDE++-regeling is het enige beleidsinstrument met effect.

Het gehele beleidsvoorstel is juridisch wel haalbaar

Uitwerking analyse: het gehele beleidspakket heeft een in samenhang te beoordelen effect.

Onzekerheid in de respons van bedrijven

Bedrijven zien het beleidsinstrumentarium (met name SDE++) vooral als kans

Willen profiteren van een tegemoetkoming in maatregelen waar ze zelf achter staan.

Bedrijven reageren vooral op verplichtingen en zien het beleidsvoorstel als bedreiging

Hebben weerstand tegen maatregelen waar ze zelf (nog) niet achter staan.

Een potentiële verdeling van de bedrijven over deze categorieën (en eventuele tussencategorieën) is voor deze (nieuwe) situatie niet gemaakt en ook niet uit het OKA af te leiden.



Daarom vier hoofdvarianten in de analyse

	Het is juridisch niet haalbaar	Het is juridisch wel haalbaar
Bedrijven reageren op kansen	A	B
Bedrijven reageren op verplichtingen	C	D



Respons van de bedrijven

- Er is geen empirisch materiaal dat onderbouwing geeft aan een kwantificering van de respons van de bedrijven op de voorgestelde beleidsmaatregelen. De gekozen uitgangspunten zijn daarom vooral illustraties van wat er gebeurt bij een bepaalde respons:
 - In de varianten A en B is ervan uitgegaan dat de meeste bedrijven meedoen.
 - In variant C is het uitgangspunt dat 30% van de bedrijven SDE++-subsidie in overweging neemt.
 - In variant D wordt de respons vooral bepaald door het verplichtende karakter (en de malus) in de aanpak.

Varianten A en B

- De varianten A en B zijn beide gericht op de situatie dat de meeste bedrijven vooral de kansen die de SDE++-regeling met zich meebrengt nadrukkelijk in overweging nemen.
- Er zijn verschillen tussen deze varianten die positief dan wel negatief kunnen uitwerken. Het verplichtende karakter in variant B kan een deel van de bedrijven terughoudend maken; daarentegen kan het vermijden van een eventuele malus in variant B ook een extra prikkel betekenen.
- Toch kan in beide situaties worden verwacht dat er slechts in beperkte mate relatief goedkope opties buiten beeld blijven. Bij de subsidieverlening kan een kostenefficiënt pakket van maatregelen uit een ruim aanbod aan opties worden geselecteerd. Het resultaat is vooral afhankelijk van het budget.
- Om deze redenen is voor B geen andere inschatting van het mogelijke resultaat gemaakt dan voor A.



Overige onzekerheden en varianten in beleid en respons

- Er zijn in praktische vormgeving en de uitwerking van de beleidsinstrumenten alsmede in de respons van bedrijven daarop nog diverse onzekerheden, die aanleiding zijn geweest om binnen de genoemde hoofdvarianten A/B , C en D ook subvarianten door te rekenen. In het vervolg wordt hierop ingegaan.
- Daarnaast is op verzoek van het kabinet voor de industrie ook een variant met een alternatief voor de vaststelling van de malus (100 euro/ton, binnen variant D) geanalyseerd.

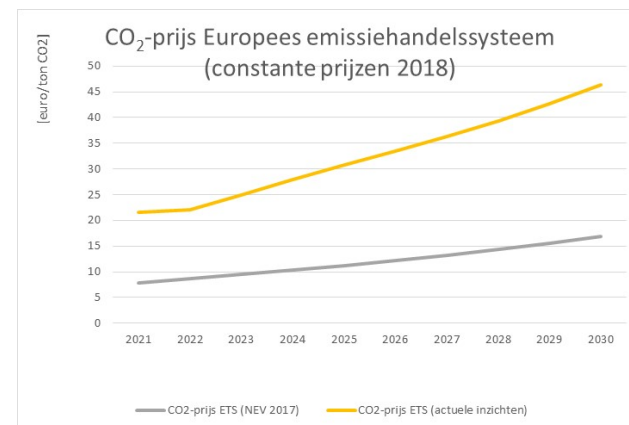
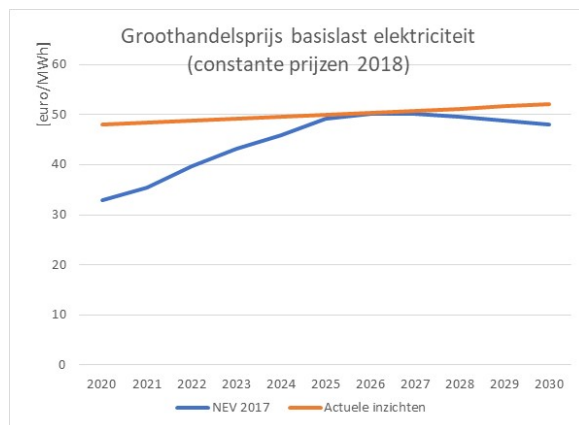
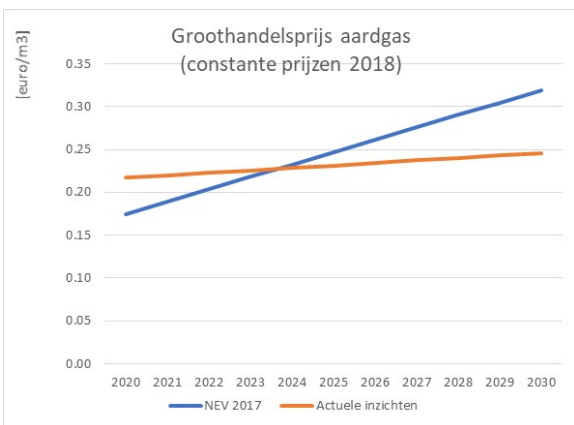


Omgevingsonzekerheden: scenario's en prijzen

- NEV2017 is basispad (Nederlandse Energieverkenning 2017)
 - De enige aanpassing hierop is het weglaten van SDE+ daarin omdat daarvoor aangepaste beleidskeuzen aan de orde kunnen zijn
 - Dit scenario is ook gebruikt voor analyses die ook hebben geleid tot de emissieopgaven voor de verschillende tafels; de opgave voor extra emissiereductie van 14,3 Mton CO₂-eq is ook vastgesteld ten opzichte van dit basispad

- Gevoeligheidsanalyse met prijsverwachtingen op basis van actuele ontwikkelingen
 - Het geeft een schets van de gevoeligheid voor andere prijzen binnen de context van het basispad. Daarin zijn meegenomen:
 - > Prijzen voor energiedragers waaronder aardgas en elektriciteit
 - > CO₂-prijzen in het kader van EU-ETS
 - Dit is geen nieuw scenario, omdat het opstellen van een geheel nieuw, consistent scenario onmogelijk was in de beperkte tijd

Energie- en CO₂-prijzen (1/2)





Energie- en CO₂-prijzen (2/2)

Prijzen NEV 2017 (Constate prijzen 2018)

	Nadere omschrijving	Eenheid (constante prijzen 2018)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Olie	North Sea Brent	Euro per vat	48	47	52	58	63	68	73	78	83	88	93	98	103
Gas	Groothandelsprijs	Euro per m ³	0.16	0.16	0.17	0.19	0.20	0.22	0.23	0.25	0.26	0.28	0.29	0.30	0.32
Kolen	Import ketelkolen Nederland	Euro per ton	56	52	53	55	56	58	59	61	63	64	66	67	69
Elektriciteit	Groothandelsprijs basislast	Euro per MWh	33	31	33	35	40	43	46	49	50	50	50	49	48
CO2	Europees emissiehandelssysteem (ETS)	Euro per ton	5.7	5.8	6.8	7.8	8.7	9.6	10.4	11.2	12.1	13.3	14.3	15.5	16.9

Actuele inzichten

- Constate prijzen 2018

	Nadere omschrijving	Eenheid (constante prijzen 2018)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Olie	North Sea Brent	Euro per vat	54	57	61	64	67	70	74	77	80	83	86
Gas	Groothandelsprijs	Euro per m ³	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25
Kolen	Import ketelkolen Nederland	Euro per ton	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Elektriciteit	Groothandelsprijs basislast	Euro per MWh	48	48	49	49	50	50	50	51	51	52	52
CO2	Europees emissiehandelssysteem (ETS)	Euro per ton	21.0	21.5	22.1	25.0	27.9	30.8	33.4	36.3	39.3	42.7	46.3

- Biomassaprijzen

- Biomassa pellets: 10 euro per GJ (constante prijzen 2018)
- Biomassa afval: 2,0 euro per GJ (constante prijzen 2018)



Onzekerheden met betrekking tot technische maatregelen

- Kosten en rendementen van technische maatregelen met als belangrijke onzekerheden:
 - Investeringskosten, waarbij naast de kosten van een nieuw apparaat of nieuwe procesonderdelen met name de kosten voor inpassing hiervan in het bestaande proces op de bestaande locatie sterk kunnen variëren
 - Potentiële emissiereductie in 2030 van bepaalde typen maatregelen, met name van maatregelen die bij vele bedrijven aan de orde kunnen zijn, zoals verbetering van procesefficiency en elektrificatie
 - Mogelijk startjaar van een maatregel dat afhankelijk kan zijn van zowel bedrijfsinterne voorbereidingen als externe factoren en dan voor of na 2030 kan liggen en daarmee van invloed is op de potentiële emissiereductie
 - Kostenreductie dan wel rendementsverbetering van (vooral relatief nieuwe) technieken in de tijd, doordat daarmee ervaring wordt opgedaan
- Er is in de analyse gewerkt met bandbreedtes voor parameters van technieken



TECHNIEKEN DIE ZIJN MEEGENOMEN IN DE ANALYSES



Technologie-dataset

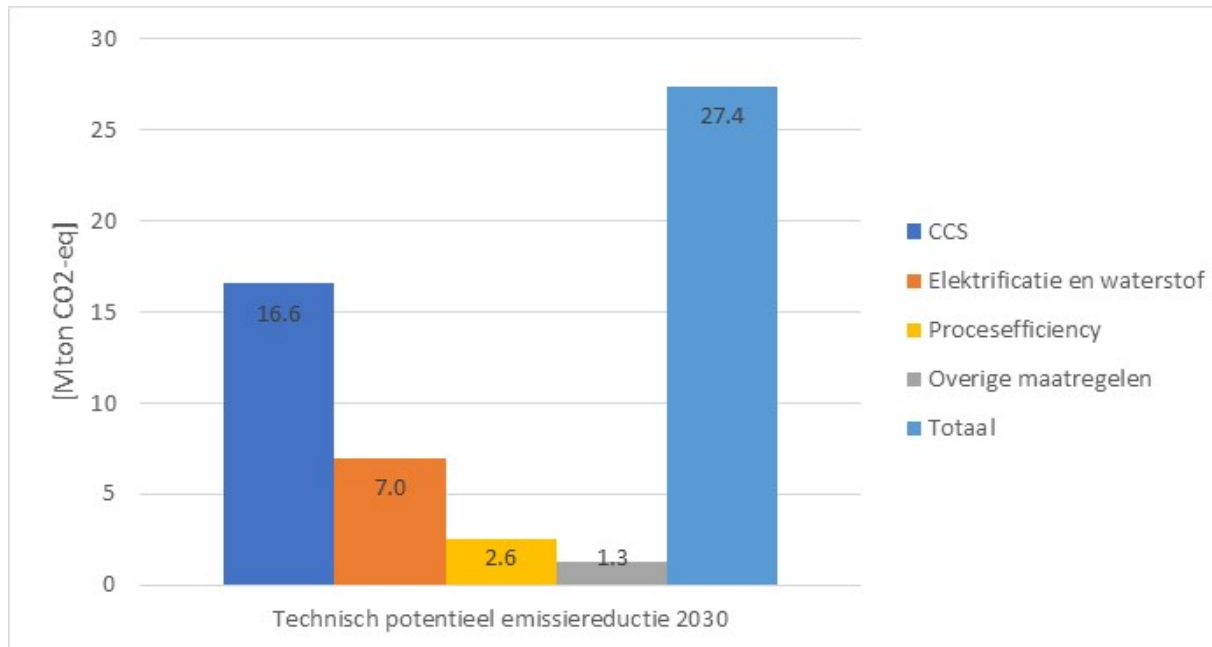
- Technologie-dataset gebaseerd op literatuur, informatie van bedrijven en overige bronnen

- Twee typen maatregelen
 - Veel voorkomende, relatief kleine maatregelen
 - Enkele grote, unieke maatregelen

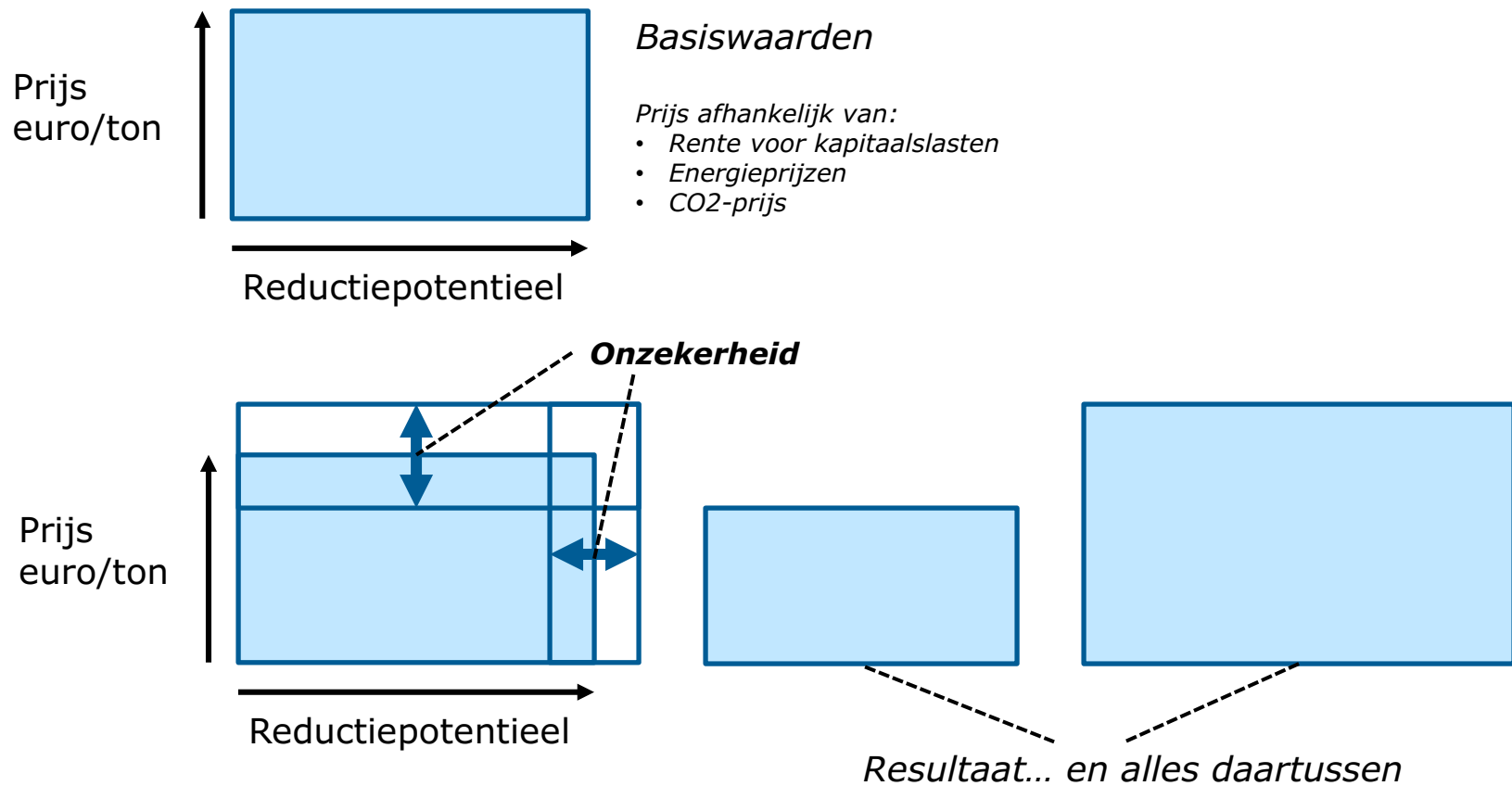
- Indeling maatregelen
 - Carbon Capture and Storage (CCS)
 - Elektrificatie en waterstof
 - › *Industriële warmtepompen, elektrische verwarming, mechanische damprecompressie, waterstof voor warmte, ...*
 - Procesefficiency
 - Overige maatregelen
 - › *Biomassaketels, groen gas, geothermie, CCU, circulaire economie, reductie niet-CO₂ broeikasgassen, ...*

Kenmerken en potentieel

- Het betreft het potentieel maatregelen die niet zijn meegenomen in het NEV-2017 referentiebeeld
- Er zijn eigenschappen van circa 50 verschillende maatregelen vastgelegd:
 - Broeikasgas-emissiereductie, investering, afschrijvingstermijn, O&M kosten, effect op verbruik energiedragers
 - Voor procesefficiency en in beperkte mate ook elektrificatie is rekening gehouden met het feit dat in het basispad een deel van het huidige potentieel al is ingezet

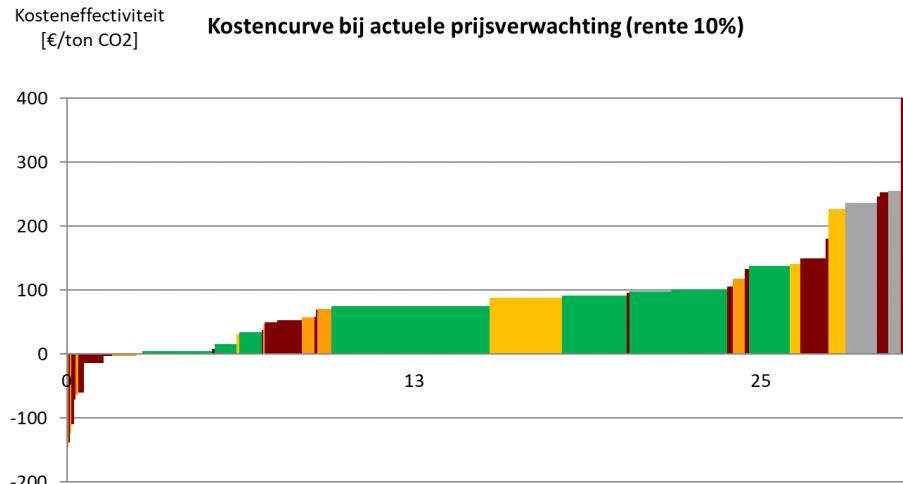
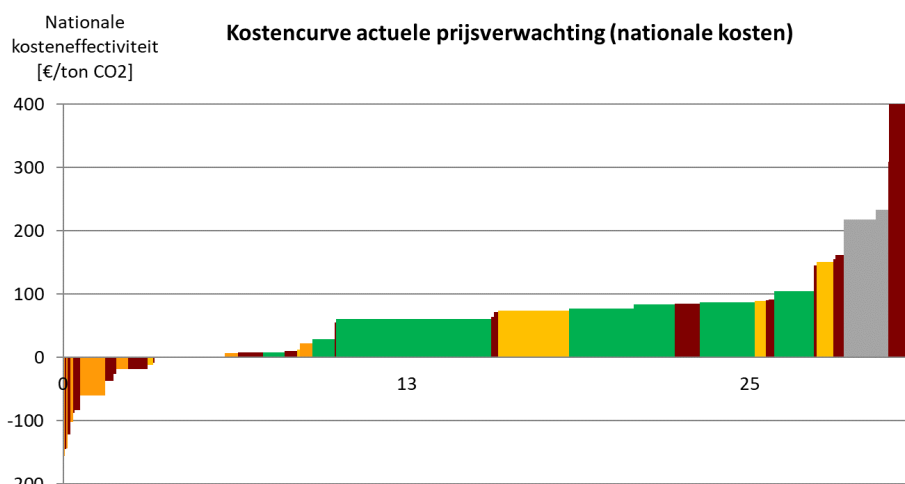
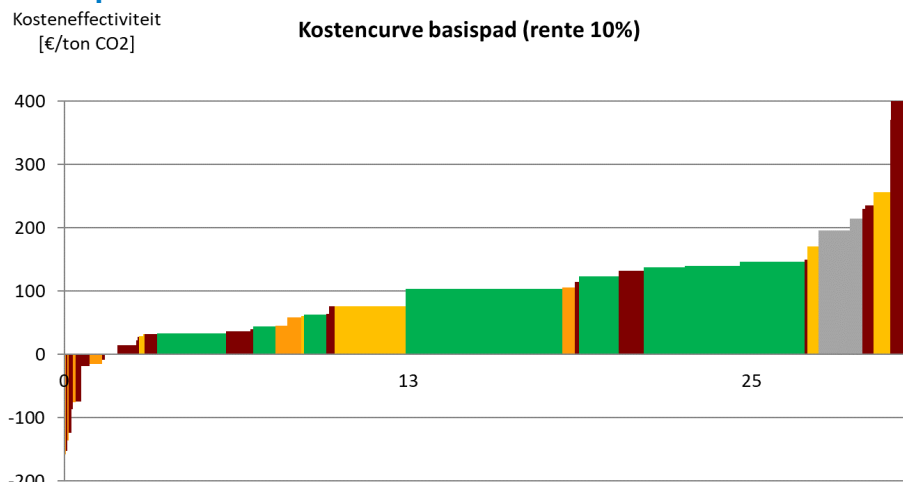
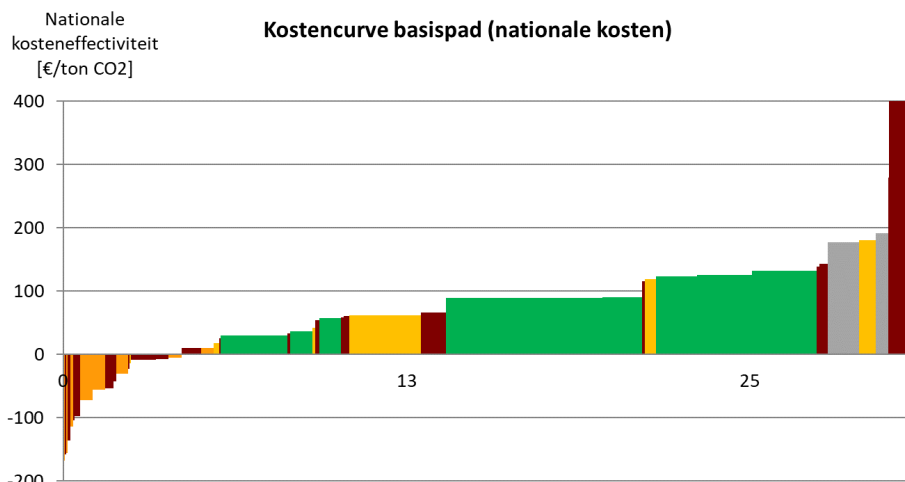


Kostencurves: onzekerheid per maatregel





Voorbeelden van kostencurves 2030 op basis van het databestand



■ CCS ■ Elektrificatie ■ Proceefficiency ■ Waterstof ■ Overige maatregelen ■

■ CCS ■ Elektrificatie ■ Proceefficiency ■ Waterstof ■ Overige maatregelen ■

Emissiereductie [Mton]

Emissiereductie [Mton]

Overige opties

- Aanvullend op het potentieel in de voorgaande sheet zijn er maatregelen gericht op productie van hernieuwbare energie, maar het OKA laat onzeker of naast de aangegeven €550 miljoen nog extra budget naar industrie kan gaan; in de bandbreedte is daarvoor om die reden 0-2,6 megaton opgenomen (onder overige maatregelen); hiervoor zijn aparte berekeningen uitgevoerd met het RESOLVE-model
 - *Biomassaketels; emissiereductie in competitie met andere opties voor hernieuwbare warmte 0-2,5 megaton onder overige maatregelen*
 - *Geothermie; bandbreedte 0-0,08 megaton onder overige maatregelen*
 - *Productie groen gas met (aanzienlijke) potentie voor negatieve emissies, maar dit laatste voordeel kan in het RESOLVE-model niet worden meegenomen; wel opgenomen als (relatief dure optie) in het technologiebestand van 50 maatregelen*
- Hergebruik van restgassen bij staalproductie voor de productie van nafta (aangeduid met CCU)
 - *beschouwd als nieuwe productie met emissiereductie van 0,5 megaton (C-opname in product nafta); hieraan zijn geen extra emissiereductiekosten toegerekend; beslissing over deze nieuwe productie door het bedrijf moet nog vallen, daarom 0-0,5 megaton in bandbreedte onder overige maatregelen; aanvullende CCS-optie meegenomen bij elektriciteit*
- CO₂ voor glastuinbouw
 - *de levering betekent minder potentieel voor opslag en dus aftrek van het emissiereductiepotentieel van CCS (< 1 Mton)*
- Productie geavanceerde biobrandstoffen, waarvoor een budget van € 200 miljoen (cumulatief) beschikbaar is; voor de industrie zou dit type productie een aanzienlijk potentieel voor relatief goedkope negatieve emissies kunnen opleveren
 - *als gevolg van verplichtingen voor de inzet van biobrandstoffen bij mobiliteit is er een markt gecreëerd en is het onduidelijk waarvoor het budget moet worden ingezet; daarnaast is het onzeker tot welke productieomvang in Nederland deze vraag zou leiden; om die redenen is deze optie niet meegenomen*



Referenties voor informatie over technieken (1/3)

- Bazzanella, A., & Ausfelder, F. (2017). Low carbon energy and feedstock for the European chemical industry. Frankfurt am Main: DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.
- Beer, J. de, Schenkel, M., & Quant, M. (2018). Onderbouwing investeringen voor emissiereductie industrie 2030; Ondersteuning klimaattafel industrie. Navigant Consulting.
- Bruyn, S. de, Koopman, M., van Lieshout, M., Croezen, H., & Smit, M. (2014). Economische ontwikkelingen energie-intensieve sectoren. Delft: CE Delft.
- Chemelot. (2018). Wij hebben méér dan een plan! Naar een klimaatneutraal Chemelot in 2050; Inzet voor het klimaatakkoord. Geleen: Chemelot.
- Gigler, J., & Weeda, M. (2018). Contouren van een Routekaart Waterstof. Voorburg: TKI Nieuw gas.
- Grift, J. (2018). Warmtetransformatoren en hogetemperatuurwarmtepompen; Rentabiliteit warmtepompen. BlueTerra Energy Experts.
- Groot, A. de, & van Delft, Y. (2018). A first order roadmap for electrification of the Dutch Industry. Petten: ECN.
- de Jager, D., Staats, M., Hofsteenge, W., & Noothout, P. (2017). Overige hernieuwbare energie in Nederland; Een potentieelstudie. Utrecht: Ecofys.
- Hammingh, P. (2019). Kortetermijnraming voor emissies en energie in 2020. Zijn de doelen uit de Urgenda-zaak en het Energieakkoord binnen bereik? Den Haag: PBL.
- Hers, S., Afman, M., Cherif, S., & Rooijers, F. (2015). Potential for Power-to-Heat in The Netherlands. Delft: CE Delft.
- Industrietafel Noord Nederland. (2018). Noord Nederland geeft gas op CO2-reductie; Rapportage fase 1 Industrietafel Noord-Nederland Delfzijl-Eemshaven-Emmen. Industrietafel Noord Nederland.



Referenties voor informatie over technieken (2/3)

- IRENA. (2018). Hydrogen from renewable power; Technology outlook for the energy transition. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- ISPT. (2017). Power to ammonia - Feasibility study for the value chains and business cases to produce CO₂-free ammonia suitable for various market applications. Amersfoort: ISPT.
- Klimaattafel Industrie NZKG. (2018). Industrie in het Noordzeekanaalgebied: Vliegwielen voor een duurzame metropool. Klimaattafel Industrie NZKG.
- Koelemeijer, R.; Daniëls, B.; Koutstaal, P.; Geilenkirchen, G.; Ros, J.; Boot, P.; van den Born, G.J.; van Schijndel, M. (2018). Kosten energie en klimaattransitie 2030 - update 2018. Den Haag: PBL.
- Krebbekx, J., Lintmeijer, N., den Ouden, B., Graafland, P., Afman, M., Croezen, H., & Wiltink, H. (2015). Power to products; Over de resultaten, conclusies en vervolgstappen. Berenschot, ISPT, CE Delft.
- Manders B., RVO.nl memo (december 2018) CO₂ afvang voor distributie en opslag industrie (CCS)
- Manders B., RVO.nl memo (januari 2019) Elektrificatie van warmte voor industriële processen (power to heat)
- Ouden, B. den, Lintmeijer, N., van Aken, J., Afman, M., Croezen, H., van Lieshout, M., . . . Grift, J. (2017). Electrification in the Dutch process industry; In-depth study of promising transition pathways and innovation opportunities for electrification in the Dutch process industry. Utrecht: Berenschot, CE Delft, Industrial Energy Experts, Energy Matters.
- Römgens, B., & Dams, M. (2018). VNPI CO₂ Reductie Roadmap van de Nederlandse raffinaderijen. DNV GL.
- Ros, J., & Daniëls, B. (2017). Verkenning van klimaatdoelen. Den Haag: PBL.
- RVO.nl. (2015). Best Practice Industriële Warmtepompen. Den Haag: RVO.nl.



Referenties voor informatie over technieken (3/3)

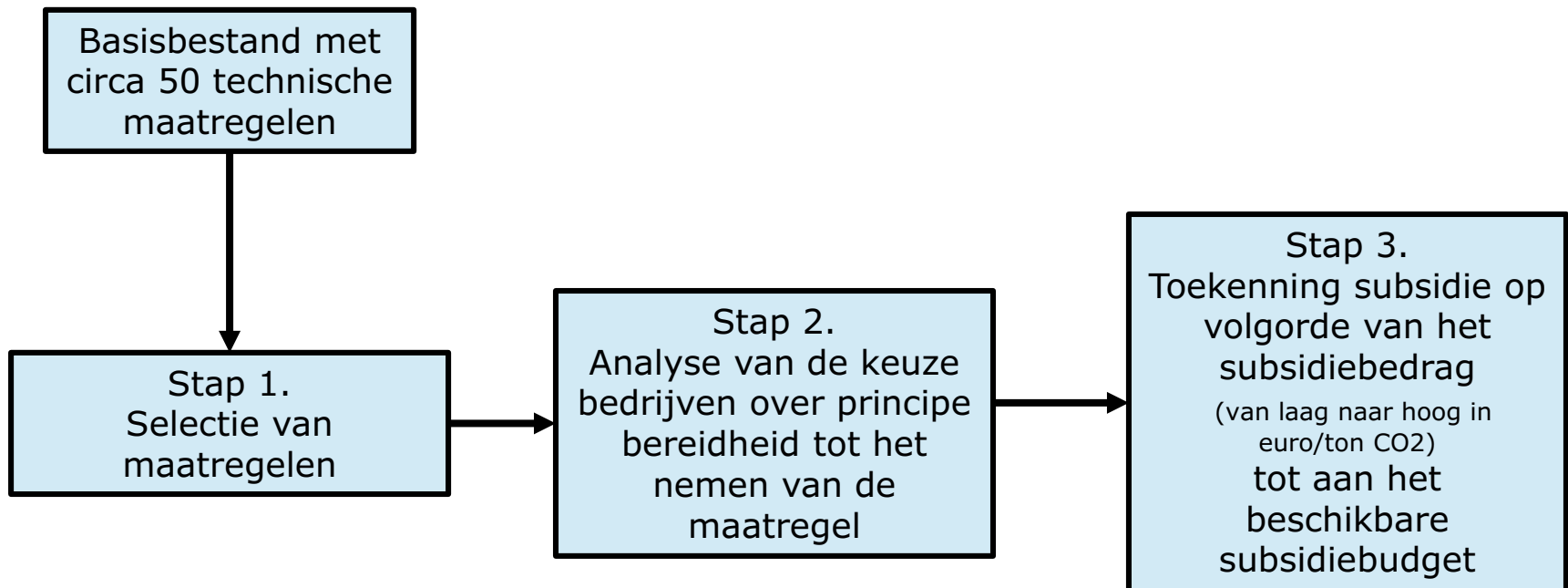
- Samadi, S., Lechtenböhmer, S., Schneider, C., Arnold, K., Fishedick, M., Schüwer, D., & Pastowski, A. (2016). Decarbonization Pathways for the Industrial Cluster of the Port of Rotterdam. Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
- Schoots, K., Hekkenberg, M., & Hammingh, P. (2017). Nationale Energieverkenning 2017. Petten: ECN.
- Spelstra, S., Wemmers, A., & Groen, R. (2017). Dutch program for the acceleration of sustainable heat management in Industry; Scoping study Final report. Petten: ECN.
- Stork, M., de Beer, J., Lintmeijer, N., & den Ouden, B. (2018). Chemistry for Climate: Acting on the need for speed; Roadmap for the Dutch Chemical Industry towards 2050. Utrecht: Ecofys, Berenschot.
- Summers, M. (2013). Cost of Capturing CO₂ from Industrial Sources. National Energy Technology Laboratory (NETL).
- van Lieshout, M., Rooijers, F., & Croezen, H. (2018). Roadmap towards a climate neutral industry in the Delta region. Delft: CE Delft.
- VEMW. (2017). Decisions on the industrial energy transition. Woerden: VEMW.
- Warmenhoven, H., Kuijper, M., van Soest, J., Croezen, H., & Gilden, N. (2018). Routekaart CCS; CO₂-afvang en -opslag, een ongemakkelijk maar onmisbaar onderdeel van de energietransitie. Klarenbeek: De Gemeyn, CE Delft, Margriet Kuijper Consultancy.
- Werkgroep Industriecluster Rotterdam-Moerdijk. (2018). In drie stappen naar een duurzaam industriecluster Rotterdam-Moerdijk in 2050. Werkgroep Industriecluster Rotterdam-Moerdijk.
- Wolff, J. de, de Ronde, M., & Boots, M. (2018). Electrification of industry; Facilitating the integration of offshore wind with Power-to-Heat in industry; Akzo Nobel, Deltalinqs, Shell & TenneT. Arnhem: DNV GL.



ANALYSETOOL VOOR DE INDUSTRIE

OPZET

Analysetool voor de industrie: 3 hoofdstappen





Verwerking van onzekerheden in de berekeningen

- Monte Carlo aanpak
 - Voor een groot aantal parameters is een onzekerheidsbandbreedte gedefinieerd
 - Elke doorrekeningsvariant wordt automatisch 50 keer doorgerekend, waardoor elke variant een gemiddeld resultaat en een bandbreedte daaromheen oplevert

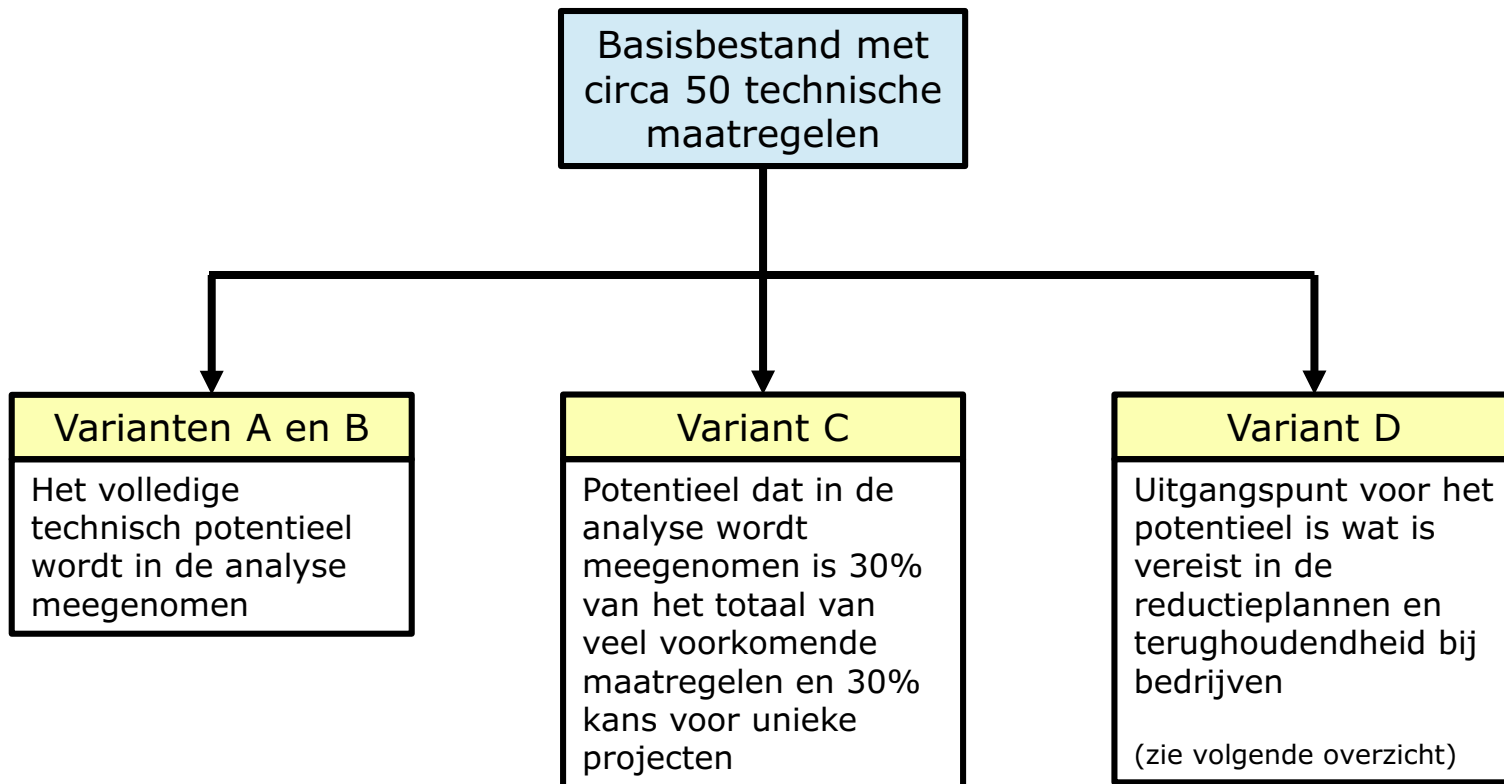


ANALYSETOOL

STAP1

SELECTIE VAN MAATREGELEN

Stap 1: Selectie van maatregelen





Beperkingen aan het potentieel in variant D (1/2)

- Er is verondersteld dat alle bedrijven – mede onder invloed van de malus die daarmee wordt vermeden – een emissiereductieplan opstellen
- Uitgangspunten:
 - Het totaal voor de emissies in de reductieplannen moet voldoende zijn voor realisatie van de opgave van 14,3 Mton
 - De emissiereductie als criterium voor de emissiereductieplannen is vooraf niet af te stemmen op potentiële maatregelen bij een bedrijf en is daarom vergelijkbaar verondersteld voor alle bedrijven; geen kostenefficiënte selectie
 - Er kunnen bedrijven zijn die desondanks projecten met een iets hogere emissiereductie dan strikt nodig is opnemen
 - Er is een maximum voor CCS gehanteerd, gebaseerd op de volgende afspraak in het OKA *“CCS mag niet leiden tot ongewenste verdringing. Ongewenste verdringing treedt op als technologieën die noodzakelijk zijn voor de mix in 2030, maar nu nog te duur zijn in de SDE+, niet tijdig tot uitrol komen. Onder deze beperkende voorwaarden is er vanuit de SDE++ naar verwachting ruimte voor 7 Mton CCS in 2030 die bijdragen aan het behalen van de indicatieve doelstelling van 14,3 Mton . Medio 2020 zal worden gezien of een bijstelling van de indicatieve 7 Mton gewenst is.”*
- Twee subvarianten binnen variant D voor beperking van potentieel in CO₂-reductieplannen:
 - Maximaal 15 Mton emissiereductie, inclusief maximaal 7 Mton CCS vooral bij bronnen met geconcentreerde CO₂-stromen
 - Maximaal ruim 18 Mton emissiereductie, inclusief maximaal ruim 9 Mton CCS, vooral bij bronnen met geconcentreerde CO₂-stromen

Beperkingen aan het potentieel in variant D (2/2)

- In de uitwerking van de reductieplannen is verondersteld dat de daarop volgende verplichting en een eventuele malus voor vele bedrijven aanleiding zal zijn gebruik te maken van de mogelijkheid om bedrijfsspecifieke factoren aan te dragen die boven op de in de vorige sheet aangegeven potentiëlen kunnen leiden tot verdere vermindering van het potentieel op twee manieren:
 - Minder maatregelen worden opgenomen
 - Voor de veel voorkomende, relatief kleine maatregelen is een periode vastgelegd waarin de maatregelen uitgevoerd kunnen worden; voor de grote, unieke maatregelen is een specifiek jaar vastgelegd waarin de maatregel uitgevoerd kan worden. Bedrijven kunnen in de plannen maatregelen later inzetten. Bij vertraging tot na het jaar 2030 draagt uitvoering van een maatregel niet meer bij aan emissiereductie in 2030

Subvarianten binnen variant D:

- Een deel van de maatregelen wordt niet opgenomen (geldt niet voor grote, unieke projecten):
 - > Variant 1: tussen 10 en 30% minder potentieel
 - > Variant 2: tussen 20 en 40% minder potentieel
- Vertraging uitvoering maatregelen:
 - > Variant 1: 50% kans op 0 jaar vertraging, 50% kans op 1 jaar vertraging
 - > Variant 2: 33% kans op 1 jaar vertraging, 33% kans op 2 jaar vertraging, 33% kans op 3 jaar vertraging



ANALYSETOOL

STAP 2

INVESTERINGSBESLISSINGEN

BEDRIJVEN

Factoren van invloed op de investeringsbeslissing

- Raming van de kosten en de onzekerheden daarin
- Tegemoetkoming in de onrendabele top in het kader van de SDE++; het wordt in de analyse niet als vanzelfsprekend aangenomen dat het kunnen verkrijgen van subsidie ook leidt tot het nemen van de maatregel
- Vermijden van de kosten voor een eventuele malus (in variant D)
- Andere factoren die de beslissing kunnen beïnvloeden, zoals verwachtingen met betrekking tot verwacht of aangekondigd beleid, het bedrijfsimago of (on)bekendheid en mogelijke risico's met een nieuwe technologie

Deze factoren gelden in principe voor alle beslissingen over emissiereducerende maatregelen, ook die voor maatregelen die mogelijk door de overheid niet als onrendabel worden beschouwd (waaronder die met een terugverdientijd <5 jaar)

Rendementseisen van bedrijven

- Voor elke potentiële investering wordt de netto contante waarde vanuit het perspectief van het bedrijf berekend.
- De criteria voor een goede businesscase verschillen per bedrijf. De (niet unieke) maatregelen worden verdeeld verondersteld over vier categorieën van rendementseisen van bedrijven (zie tabel). In elk van de categorieën valt een kwart van de bedrijven. Voor unieke projecten wordt een kans afgeleid dat een bedrijf in een bepaalde categorie valt.

Categorie	Discontovoet (standaard)	Discontovoet (variant met hogere rendementseisen)	Discontovoet (variant met lagere rendementseisen)
I	14%	17%	11%
II	11%	13%	9%
III	8%	9%	7%
IV	5%	5%	5%



Tegemoetkomingsregeling SDE++

- Een bedrijf mag tenderen op CO₂-vergoeding.
- Er wordt onderzocht of voor bepaalde categorieën van technische maatregelen kan worden gewerkt met basisbedragen, vergelijkbaar met die in de huidige SDE+-regeling voor hernieuwbare energie. Voor subsidiebedragen wordt in de uitgevoerde analyses uitgegaan van door het bedrijf aangereikte kostengegevens.

Financiële parameters SDE++ (aangereikt door het Ministerie van EZK)

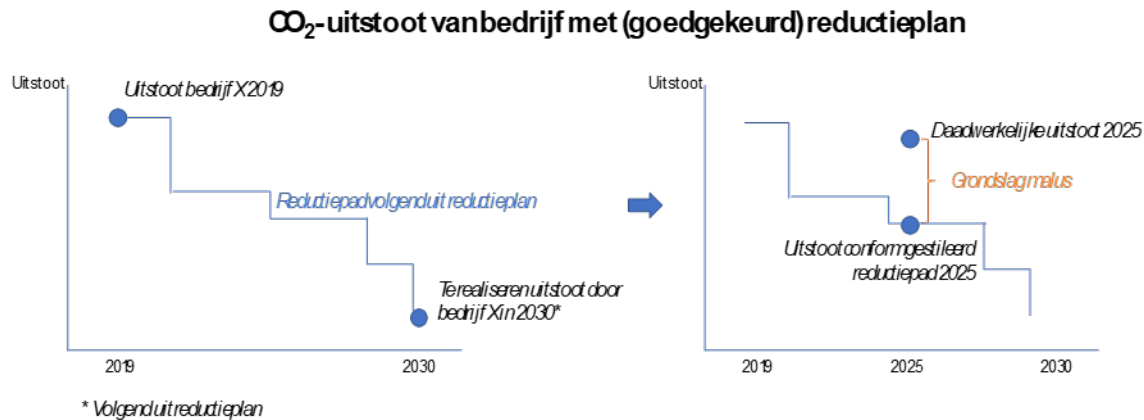
- *Inflatie: 2%*
- *Rente lening: 2%*
- *Vereiste return on equity: 11%*
- *Verhouding eigen vermogen/vreemd vermogen: 50%/50%*
- *Vennootschapsbelasting: 25%*
- *Afschrijvingstermijn: 8-15 jaar*

Doorrekening:

- Er wordt verondersteld dat de genoemde financiële parameters worden gehanteerd voor bepaling van de maximale subsidie.
- Bij CCS-projecten wordt uitgegaan van een subsidie-looptijd van 12 jaar en bij andere projecten van een subsidie-looptijd van 10 jaar.
- De malus werkt niet door in de vaststelling van de onrendabele top die wordt gehanteerd voor vaststelling van de hoogte van de subsidie
- Bedrijven kunnen de investering bij hun subsidie-aanvraag hoger ramen dan de daadwerkelijke investering. Dit effect is groter naarmate er voor de goedkeuringsprocedure minder tijd/capaciteit beschikbaar is.
- Subvarianten voor hogere inzet investeringskosten voor subsidie:
 - Bij redelijke capaciteit voor controle en een competitieve tender is voor de overschatting van de investering 10-30% aangehouden
 - Bij beperkte capaciteit voor controle en een minder competitieve tender is voor de overschatting van de investering 30-50% aangehouden

Malus voor bedrijven die reductiemaatregelen niet (tijdig) implementeren

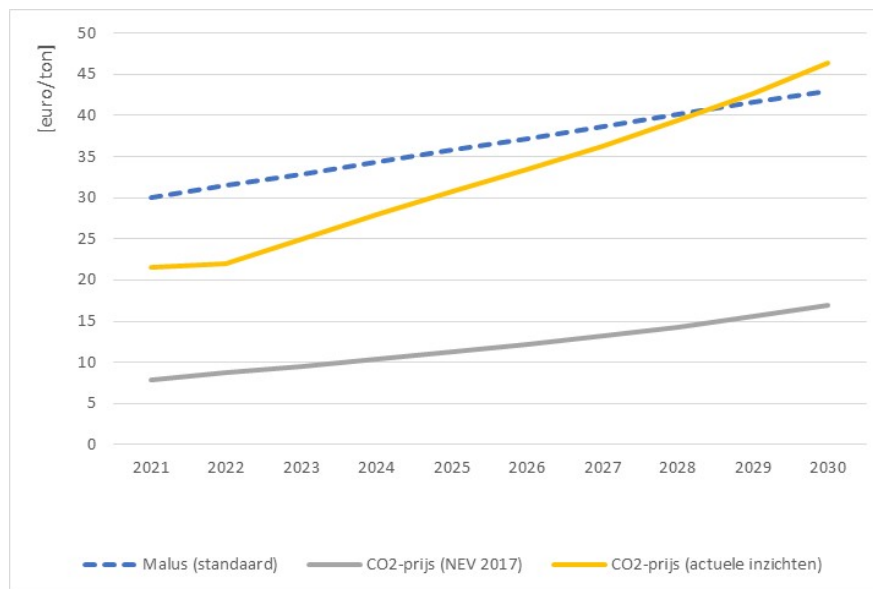
- *“Bedrijven die wél een goedgekeurd reductieplan hebben, maar de in dat plan opgenomen reductiemaatregelen niet (tijdig) implementeren, krijgen een malusheffing op basis van de niet gerealiseerde uitstootreductie zoals vastgelegd in het goedgekeurde reductieplan. Deze malusheffing blijft 2 jaar beschikbaar om de noodzakelijke maatregelen alsnog te nemen. Na deze periode worden de middelen toegevoegd aan de verbrede SDE+.”*



- Uitgangspunten voor het effect van malus op investeringsbeslissingen:
 - De vermeden malusheffing telt mee bij het bepalen van de netto contante waarde van een project en daarmee bij de investeringsbeslissing van het bedrijf.
 - De vermeden malusheffing heeft geen directe invloed op de hoogte van de SDE++-tegemoetkoming.
 - Bedrijven kunnen beargumenteren dat zij niet in staat waren de maatregel te nemen (bijvoorbeeld bij afhankelijkheid van andere partijen). In het geval afwijzing van een SDE++ subsidie-aanvraag vindt geen malus-heffing plaats.

Hoogte van de malus (CO₂ minimumprijs)

- Bij hogere ETS-prijzen valt het effect van een CO₂-minimumprijs weg
- Doorrekeningsvarianten voor de hoogte van de malus:
 - De malus (CO₂ minimumprijs) loopt op van 30 euro/ton naar 43 euro/ton CO₂-eq
 - Extra beleidsvariant op verzoek van het Kabinet: Malus van 100 euro/ton CO₂-eq





Overige factoren bij investeringsbeslissingen

- Bij de investeringsbeslissing kunnen naast financiële ook overige factoren een rol spelen, zoals technisch risico, het bedrijfsimago of de verwachtingen over klimaatbeleid.
- Deze overige factoren worden gekwantificeerd en behandeld als een correctie op de NPV:
 - Doorrekeningsvarianten voor overige factoren:
 - Effect van +15 tot +30 euro/ton vermeden CO₂-eq in 30% van de situaties.
 - Effect van -15 tot -30 euro/ton vermeden CO₂-eq in (andere) 30% van de situaties.



ANALYSETOOL

STAP 3

TOEKENNING SUBSIDIES EN EINDRESULTATEN



Verbreding SDE+

- *“De SDE+ wordt, conform Regeerakkoord, verbreed. De precieze vormgeving van de nieuwe regeling wordt op dit moment nog verder uitgewerkt. Ten behoeve van de doorrekening kan daarom worden uitgegaan van een indicatieve verdeling van de beschikbare kasmiddelen over de diverse opties.”*

Toelichting bij doorrekening:

- SDE++ budget voor CO₂-reductie industrie in 2030: € 550 mln in lopende prijzen (= ca. € 450 mln in constante prijzen 2018)
- Hernieuwbare warmte en groen gas uit de reguliere SDE+ komen niet ten laste van het budget voor CO₂-reductie in de industrie. Aangezien onduidelijk is of bedoeld is dat bovenop de € 550 mln nog extra budget (op basis van RESOLVE-berekeningen 350 mln euro in 2030 in constante prijzen 2018) ten goede komt aan de industrie is deze onzekerheid in de bandbreedte verwerkt.

Niet meegenomen in de analyse inzake industrie:

- Het indicatieve budget van in totaal 200 mln euro voor productie van biobrandstoffen
- Voorfinanciering met een maximum van 340 mln euro; extra overheidsbudget na 2030 is als te onzeker beschouwd)
- Bereidheid industrie om via ODE-heffing 150 mln ten laste van de industrie beschikbaar te maken; onduidelijk of dit totaal of jaarlijks is, over welke periode het gaat en hoe die extra heffing wordt vormgegeven.
- Ondersteuning voor hybride warmtevoorziening omdat het beleidsinstrumentarium daarvoor nog niet is geconcretiseerd en de geschetste opzet van de SDE++ niet passend is.



Selectie van kostenefficiënte maatregelen

- De maatregelen die na de selectie in stap 1 en na bedrijfsbeslissingen in stap 2 overblijven worden geordend naar oplopende subsidievraag in euro per ton vermeden CO₂-eq.
- Op basis van die ordening wordt de laatste selectie van maatregelen gemaakt tot aan het beschikbare subsidieniveau. Daarbij is verondersteld dat het probleem dat niet alle subsidieaanvragen tegelijk binnenkomen en direct tegen elkaar kunnen worden afgewogen wordt ondervangen met voldoende inzichten in het totale potentieel, al dan niet via de emissiereductieplannen.
- Alle maatregelen die in de stappen 1 en 2 zijn geselecteerd en die volgens de criteria van de overheid geen onrendabele top kennen worden meegenomen.

Overigens is er daarmee in de analyse van uitgegaan dat voor onrendabele maatregelen waarvoor geen subsidie wordt toegekend voor de bedrijven de verplichting om dergelijke maatregelen te nemen vervalt.

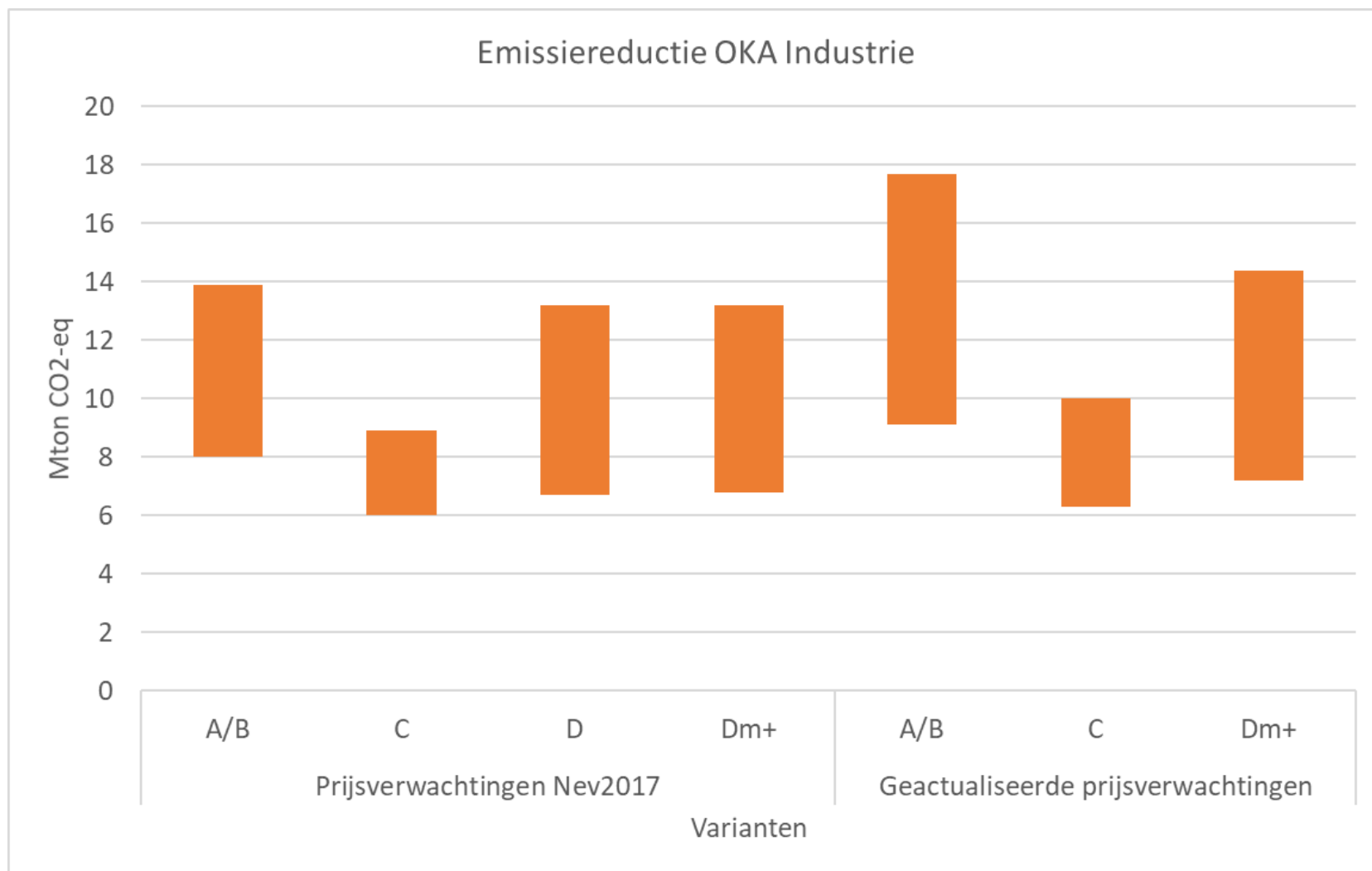


Berekening nationale kosten

- Nationale kosten zijn de kosten voor de maatschappij als geheel, los van overdrachten als belastingen, heffingen en subsidies. Dit zijn dus nadrukkelijk niet de kosten voor een specifieke actor, bijvoorbeeld een bedrijf.
- Bij de berekening van de nationale kosten wordt uitgegaan van een discontovoet van 3%.
- Bij de berekening van nationale kosten is uitgegaan van de kosten in het databestand van technieken en niet van de (te zijnder tijd) door het bedrijf voor subsidieverlening mogelijk aan te rekenen kosten.



ENKELE EINDRESULTATEN





Bijdragen technieken aan emissiereductie in varianten A/B

