

Economisch Bureau | Sustainability Research

Decarbonisatiestrategieën voor sectoren

...inzicht in BKG-reductieopties per economische sector in Nederland

Ten geleide - Decarbonisatiestrategieën voor sectoren

Inleiding:

Met deze publicatie krijgt u inzicht in de stand van zaken rondom de emissies van broeikasgassen (BKG) per sector en welke opties bedrijven hebben om de uitstoot van BKG te reduceren. Zo ziet u welke sector verantwoordelijk is voor de meeste uitstoot en welke sector de hoogste emissie-intensiteit heeft. Per sector laten we zien hoe het pad voor verdere emissiereductie eruit ziet tot en met 2030. Tot slot brengen we enkele strategieën voor BKG-emissiereductie in kaart om dit pad richting 2030 – maar soms deels ook richting 2050 – vorm te geven. In totaal wordt met deze publicatie **circa 80% van de totale Nederlandse emissies van broeikasgassen** in kaart gebracht.

Bedrijven in sectoren krijgen in toenemende mate te maken met politiek, consumenten, eindgebruikers, NGO's en (regionale) overheden die druk uitoefenen op bedrijven om de uitstoot van BKG sterker te reduceren. Het vertaalt zich onder meer ook in strengere wet- en regelgeving vanuit de EU en Nederland. Steeds meer bedrijven worden verplicht om hun energieverbruik te monitoren en/of om investeringen in energiebesparende oplossingen te doen als die zich binnen een vastgestelde termijn kunnen worden terugverdiend. Deze publicatie biedt hierbij deels de helpende hand door de achterliggende BKG-cijfers transparant te maken en oplossingsmogelijkheden aan te reiken.

De bedrijven in sectoren binnen de Nederlandse economie hebben diverse mogelijkheden om de emissie van BKG te reduceren, die op **korte termijn** goede resultaten opleveren. Zo kunnen bedrijven hun uitstoot verminderen door energie-efficiency maatregelen in te voeren. Dit is laagdrempelig en mits goed uitgevoerd ook effectief in de reductie van BKG. Daarnaast kunnen processen worden geëlektrificeerd, maar ook warmtepompen, hybride boilers en het uitnutten van restwarmte helpt. Deze technieken zijn breed beschikbaar en kennen relatief weinig obstakels.

Op de **middellange termijn** zijn er talrijke andere decarbonisatie opties voor bedrijven in ontwikkeling of geschikt voor verdere opschaling. Om het 2030-doel te bereiken is het nodig om de huidige (demonstratie-)projecten van technologieën met bekende werkingsprincipes te implementeren. Denk aan Carbon Capture & Storage (CCS) met hoge CO₂ concentraties, recycling (plastic, schroot, biomassa), groene brandstoffen en geothermieprojecten.

Op de **langere termijn** is een versnelling van de transitie noodzakelijk, vooral voor de periode tussen 2030 en 2050. Het gaat hier om vernieuwende doorbraaktechnieken en doorontwikkeling van bestaande technologieën, van bijvoorbeeld procesinnovaties, verdere elektrificatie, inzet van (groene) waterstof en biomassa.

Het is belangrijk om te beseffen dat de bank bedrijven financiert en geen sectoren. De dashboards geven daarmee een globaal beeld van de mogelijkheden voor bedrijven om te decarboniseren. Per decarbonisatie-optie zijn soms nog diverse variaties mogelijk om de uitstoot te verlagen, die hier niet zijn meegenomen. Alles bij elkaar komt het er op neer dat **het maken van een goede business case bijna altijd maatwerk is** en per bedrijf (en techniek) moet worden bekeken wat de (financiële) haalbaarheid is. Niet elke techniek is toepasbaar in elk bedrijf en sommige technieken sluiten elkaar bovendien uit. Wij nodigen u in ieder geval uit om met uw relatiemanager hierover een gesprek aan te gaan en uw ervaringen te delen.

Leeswijzer:

De vierde sheet van deze publicatie geeft een schematisch overzicht van de Nederlandse economie met alle economische actoren daarin. Van grondstofwinning, transport, tussenhandel, verdere be- en verwerking van grondstoffen tot en met de detail- en groothandel en de eindconsumptie. De grijze balk met sectoren aan de onderzijde betreft vooral de ondersteunende sectoren in de Nederlandse economie. Uiteraard heeft de factor handel met het buitenland ook een prominente rol. In één oogopslag is te zien waar de emissies van BKG plaatsvinden. Achter een aantal sectoren staat een zogenoemde taartdiagram weergegeven. Dit diagram geeft met het groene deel het aandeel weer van de betreffende sector in de totale emissies van BKG in Nederland. Bij de sectoren waar geen taartdiagram staat weergegeven, is het aandeel in de totale emissies van BKG kleiner dan 1%.

De tekst van de sectoren op de eerste sheet hebben een kleur. De sectoren die een donkergroene tekst hebben, komen in deze publicatie aan bod. U kunt overigens op deze sectoren klikken voor een wat vlottere navigatie door het document heen. De sectoren die een donkergrijze/zwarte kleur hebben worden verder niet behandeld.

Elke hoofdsector die verantwoordelijk is voor een groot deel van de uitstoot – zoals de agrarische sector, de industrie, de gebouwde omgeving en mobiliteit – wordt op hoofdlijnen kort ingeleid voorafgaand aan de subsectoren. De gebouwde omgeving komt in de vijfde sheet aan bod, omdat trends in deze overkoepelende sector vrijwel alle sectoren doorkruist. Voor mobiliteit geldt dit ook. De sector Vervoer & opslag heeft echter hierin een groot aandeel en daarom wordt mobiliteit besproken vóór de sector Vervoer & opslag.

In het vervolg van de publicatie wordt elke (sub)sector in twee of drie sheets besproken met de huidige emissiestand van zaken met diverse indicatoren (1), het emissiereductiepad voor de sector en de decarbonisatiemogelijkheden voor de sector (2), aangevuld met een nadere toelichting op de emissiereductietechnologieën (3). In sommige gevallen ontbreekt deze toelichting, aangezien op het moment van schrijven onvoldoende informatie beschikbaar was. De decarbonisatie-opties per sector zijn in een matrix geplot tegen investeringsniveau en BKG-reductiepotentieel. Hiermee ontstaat een globaal beeld van de meest interessante opties. De matrix blijft tot op zekere hoogte dynamisch en is aan verandering onderhevig. Dit komt doordat de doorontwikkeling van de bekende decarbonisatie-opties en de innovatie met nieuwe technieken niet stil zal staan de komende jaren.

Het 2030-emissiereductiedoel voor elke sector is in deze publicatie gesteld op 60% van het emissieniveau van 1990, volgens het klimaatdoel van Rutte IV. Er zijn echter sectoren die hun eigen doelstelling hebben wat betreft de emissiereductie richting 2030. Daar is in deze publicatie geen rekening mee gehouden omwille van de eenvoud en de vergelijkbaarheid tussen de sectoren. Aan het eind van deze publicatie staan in de appendix nog diverse ranglijsten naar sectoren op de diverse besproken indicatoren.

Mocht u vragen, opmerkingen of aanvullingen hebben op deze publicatie, dan horen wij dat graag. Neem daarvoor contact op met Casper Burgering (casper.burgering@nl.abnamro.com).

Samenvatting - Decarbonisatiestrategieën voor sectoren

Decarbonisatie vergt forse investeringen en stimulerend overheidsbeleid

Binnen veel van de economische sectoren van de Nederlandse economie is de transitie naar een koolstofarme of -vrije manier van werken inmiddels in volle gang. Maar uit onze publicatie blijkt dat er in sommige sectoren nog erg veel emissiereductiewerk verzet moet worden, terwijl voor andere sectoren geldt dat het emissiereductiepad richting 2030 een haalbare optie is. De sectoren die verantwoordelijk zijn de meeste uitstoot van broeikasgassen (BKG), staan voor een grote uitdaging om hun processen en producten koolstofarm te maken. Dit is vooral voor veel subsectoren van de industrie een belangrijke opgave, die soms complex is en veel obstakels kent. Ons onderzoek laat echter eveneens zien dat er niet alleen talrijke oplossingen en mogelijkheden zijn voor de reductie van BKG in alle sectoren, maar dat deze technieken soms ook binnen handbereik liggen.

Decarbonisatie is een term die wordt gebruikt voor het verwijderen of verminderen van de uitstoot van met name koolstofdioxide (CO₂). Dit kan op meerdere manieren worden bereikt en de *best practice* decarbonisatietechniek verschilt sterk per sector. Voor bedrijven in de ene sector is overschakelen naar hernieuwbare energiebronnen of vervanging van brandstoffen het meest kansrijk, terwijl bedrijven in andere sectoren meer ecologische winst halen met elektrificeren en efficiencymaatregelen.

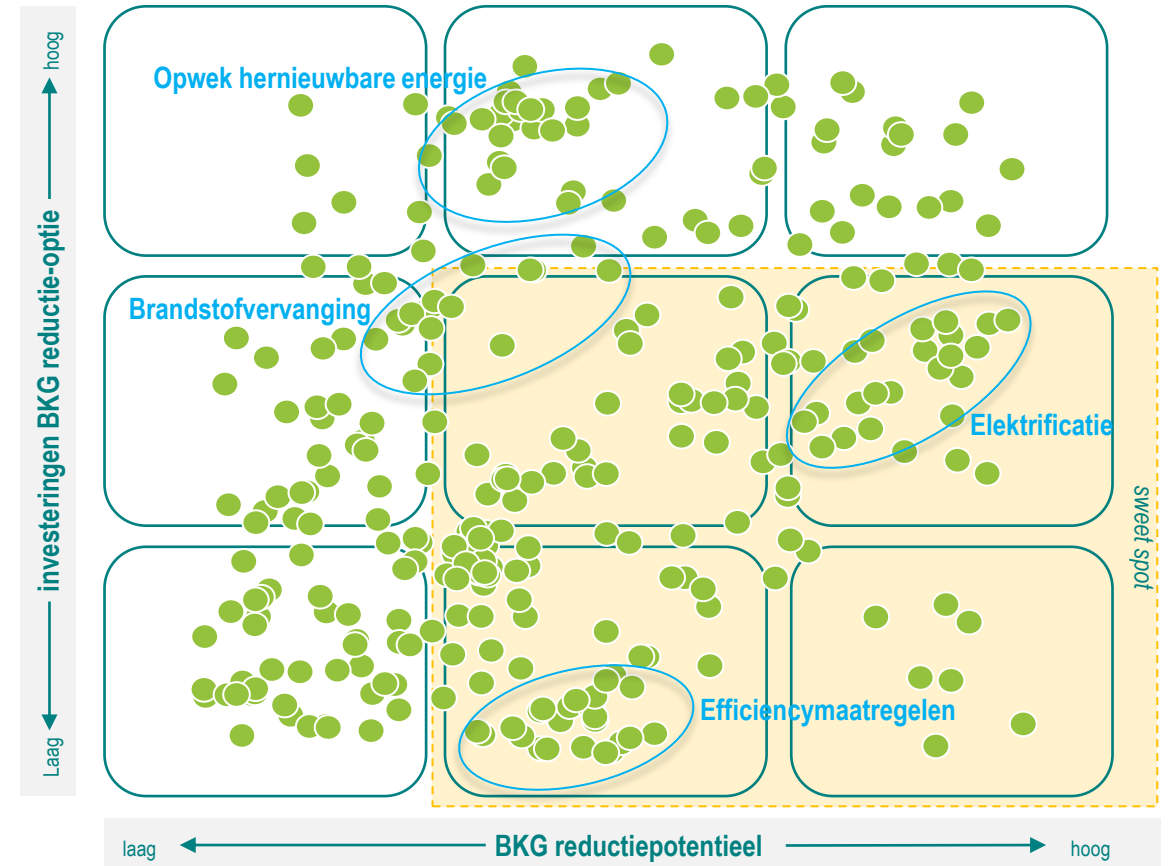
In de matrix hiernaast staan alle decarbonisatietechnieken uit alle sectoren geanonimiseerd geplott (groene bol), op de assen investeringsniveau in de BKG-reductietechnologie (verticaal) en BKG-reductiepotentieel (horizontaal). Hieruit komt naar voren dat in elk spectrum zich decarbonisatie-opties bevinden. Zodra we een clustering aanbrengen, komen er drie decarbonisatietechnieken naar voren die voor meerdere sectoren van de Nederlandse economie in de zogenoemde 'sweet spot' staan. Dit is de positie waar het BKG-reductiepotentieel relatief hoog is en de investeringen in de techniek relatief laag zijn. Het betreft hier **elektrificatie**, **efficiencymaatregelen** en **brandstofvervanging** (hernieuwbare bronnen in plaats van fossiel). Een vierde regelmatig terugkerende decarbonisatie-optie voor diverse sectoren is de **opwek van hernieuwbare energiebronnen** (zoals uit zon, wind, aardwarmte, etc.). In tegenstelling tot de voorgaande vier opties kunnen hier soms de investeringen relatief hoog liggen. Vaak is dit echter op de langere termijn zowel ecologisch als economisch juist een stuk rendabeler.

De emissies van BKG in de totale Nederlandse economie is in de periode 1990-2020 met 16% afgenomen, ofwel slechts 0,5% per jaar. In dit tempo is het 2030-doel onbereikbaar. De vraag is dan: kunnen bedrijven en overheden in krap acht jaar tijd nog meer doen? Het antwoord is relatief eenvoudig: om het 2030-doel te bereiken is veel geld nodig en zeer plooibare randvoorwaarden. En ook moeten de publiek en private inspanningen versneld worden.

Een aantal van de benoemde emissiereductietechnieken in deze publicatie vergen veel investeringen. Niet alleen in de techniek zelf, maar bijvoorbeeld ook in de infrastructuur. Een goede aansluiting op het elektriciteitsnetwerk met voldoende capaciteit is bijvoorbeeld een randvoorwaarde. Hierin heeft de overheid een belangrijke rol. Sowiesso is de overheid in de hele transitie naar netto nul uitstoot richting 2030/50 een onmisbare dirigent. Zo kan zij middels voorlichting, kennisdeling, beleid, subsidies en gerichte investeringen de transitie de nodige stimulans geven. Duidelijk is dat alleen met een goed georkestreerd samenspel tussen private en publieke instellingen en krachtig ingrijpen door alle partijen op korte termijn het 2030-doel haalbaar is.

Daar plukken we uiteindelijk de vruchten van. De Europese Commissie (EC) is van mening dat investeren in klimaatneutraliteit uiteindelijk veel voordelen gaat brengen voor Europese economieën, mits die economieën vol inzetten op de transitie. Denk hierbij aan een verbetering van de concurrentiekracht en de welvaarts-groei. Dit betekent dat de Nederlandse economie nu door de zure appel heen moet bijten om op termijn te profiteren van een innovatievare, meer circulaire en veerkrachtigere economie.

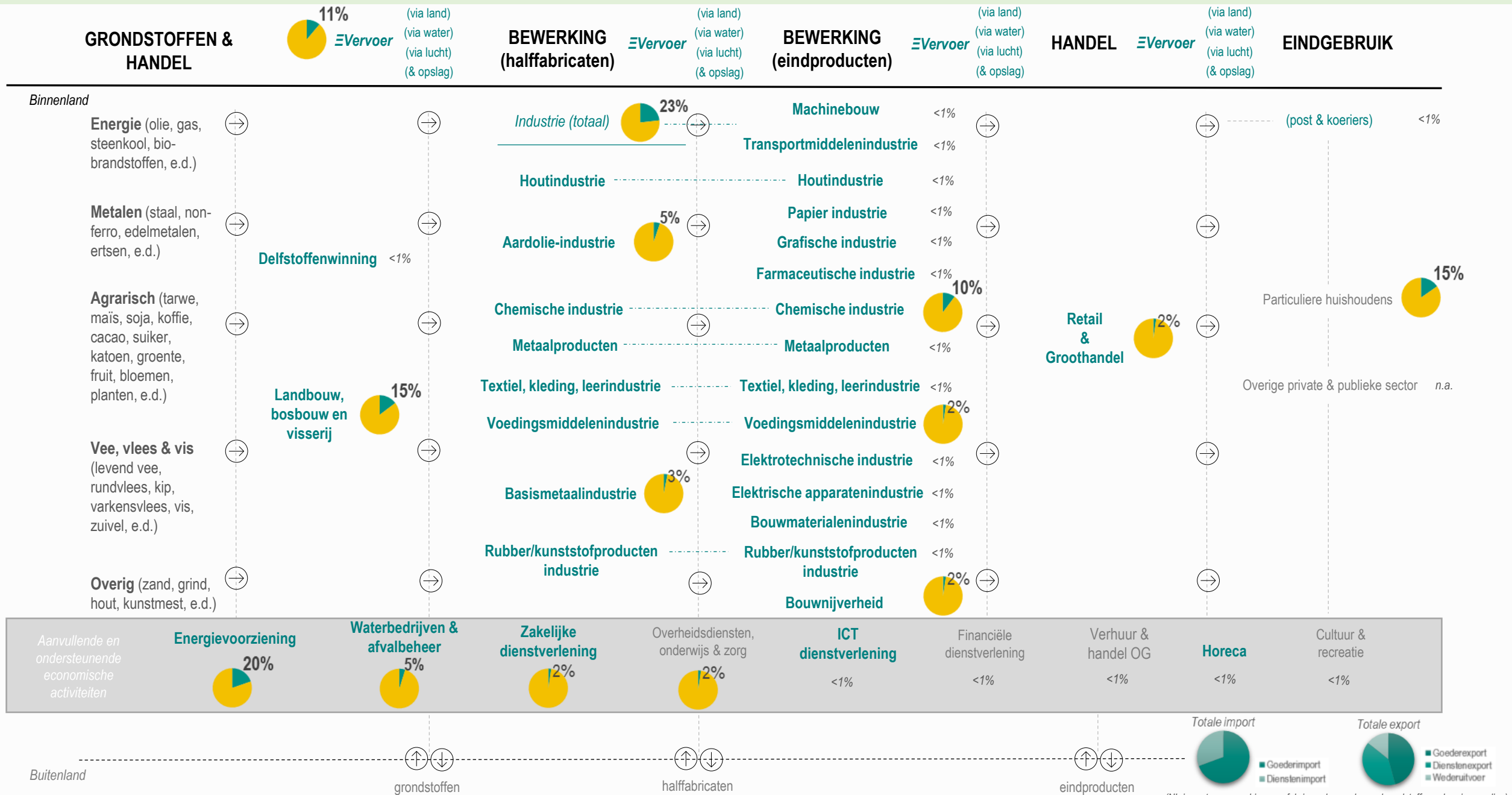
BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Noot: De groene bollen in de matrix geven alle mogelijke decarbonisatie-opties weer van alle sectoren in deze publicatie. Binnen de matrix is een clustering aangebracht met de vijf belangrijkste technieken om de BKG-emissies te reduceren. Deze zijn aangegeven met een blauwe ovaal. Niet alle punten binnen de betreffende blauwe ovaal hebben betrekking op genoemde decarbonisatie-optie.

Aandelen sectoren in emissies CO₂ equivalenten Nederland (2020, Nationale Rekeningen)

(hele bol is de totale CO₂ eq-uitstoot in Nederland; groen vlak en het % geven het aandeel weer van de betreffende sector in de totale uitstoot; bij geen bol is het aandeel in de totale uitstoot lager dan 1%)



naar annex: vergelijking sectoren

(NL import m.n. machines, gefabriceerde goederen, brandstoffen, chemie, voeding)
(NL export aandeel ~35% in BBP; totale exportwaarde NL is ~85% van BBP)

BKG emissies: Gebouwde Omgeving

De 'gebouwde omgeving' staat centraal in bijna alle sectoren in de Nederlandse economie, aangezien veruit de meeste bedrijven in elke sector te maken hebben met gebouwen. Dit kunnen winkels, opslagruimtes, kantoren, fabriekshallen, verblijfs- en recreatieruimtes, openbare/publieke ruimtes en gebouwen maar ook parkeergarages zijn. Ruim 87% van de gebouwde omgeving bestaat uit woningen. Van alle niet-woningen is circa 18% een productielocatie van de industrie en 11% komt voor rekening van zowel winkels en accommodaties (zoals hotels, pensions, e.d.).

Decarbonisatie-opties op hoofdlijnen



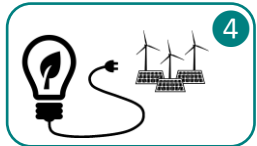
1



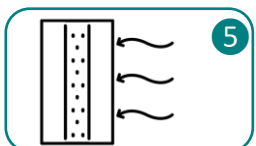
2



3



4

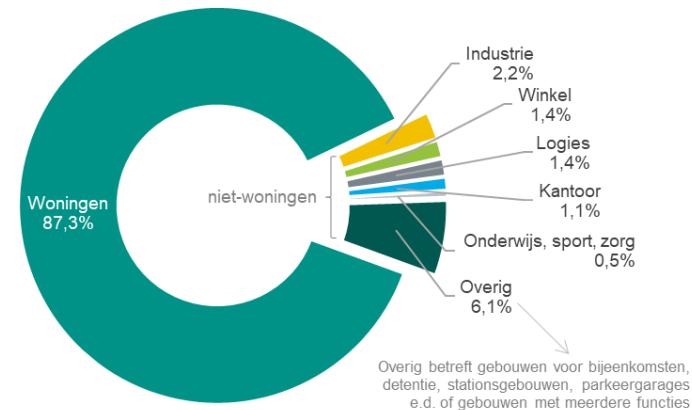


5



- 1 Elektrificatie, warmtepompen
- 2 Energy efficiency
(digitalisering, applicaties, verlichting)
- 3 Gedragsverandering
(energie bewustwording, afvalmanagement)
- 4 Hernieuwbare energie
(waterstof, bio-energie, zonnecracht)
- 5 Gebouwenisolatie

Indeling gebouwde omgeving:



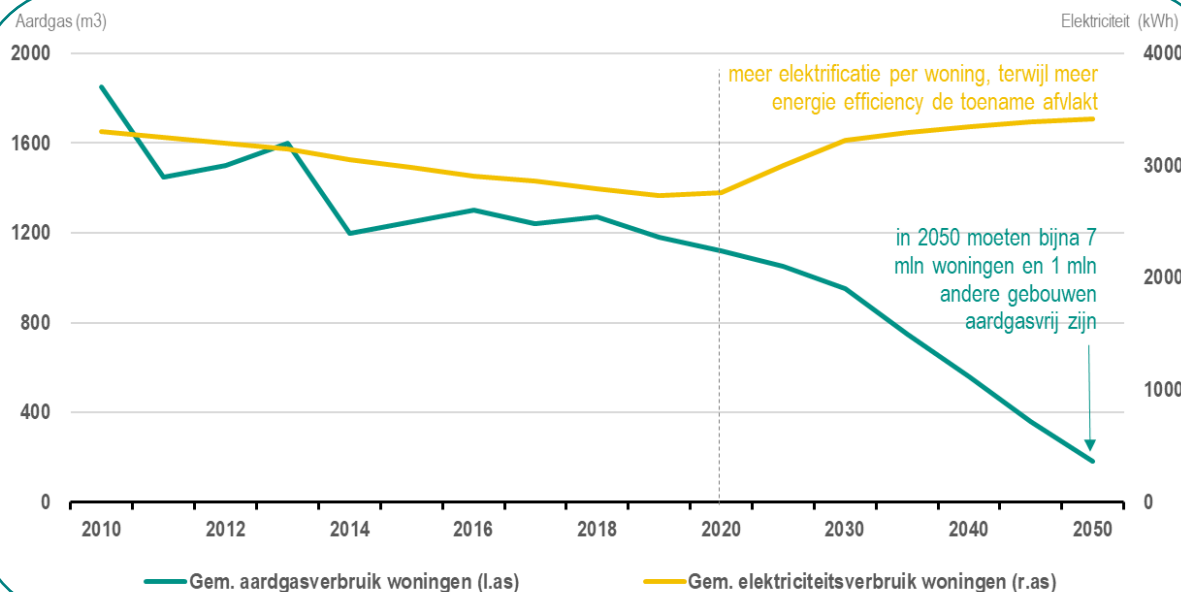
De gebouwde omgeving heeft in termen van CO₂-equivalenten een aandeel van 13% in de totale emissies van Nederland. Woningen hebben in 2020 een aandeel van 60% in de totale uitstoot van de gebouwde omgeving. De publieke dienstverlening heeft in dit verband een aandeel van 13% en de commerciële dienstverlening is goed voor 27%. Daarmee wordt meteen duidelijk dat vrijwel elke energiebesparende maatregel in de gebouwde omgeving zo goed als elke sector van de Nederlandse economie treft.

Het realiseren van klimaatneutrale nieuwbouw is relatief eenvoudig met overheidsbeleid en bouwcodes. Bij de bestaande gebouwen zal dit proces veel trager zijn. Het IEA gaat in haar scenario's ervan uit dat mondiaal in veel ontwikkelde economieën tegen 2050 circa 50% van de huidige gebouwvoorraad nog steeds een functie heeft. De Europese Commissie (EC) denkt dat dit voor Europa zo'n 85% zal zijn in 2050. Nederland zal van dit gemiddelde niet veel afwijken. Dit betekent concreet dat de bulk van de emissiereductie gehaald moet worden met klimaatneutrale maatregelen in de bestaande gebouwen. De uitdaging is hierbij vooral om bestaande eigenaren, gebruikers en bewoners van gebouwen te overtuigen van de noodzaak om de gebouwen energiezuiniger te maken.

Om het duurzaamheidsstraject vorm te geven hebben eigenaren, gebruikers en bewoners van gebouwen op hoofdlijnen vijf verschillende mogelijkheden om de reductie van de emissies meer tempo te geven richting het klimaatneutrale doel van 2030 en verder. Het betreft hier onder meer:

- Elektrificatie (door o.a. elektrische of hybride warmtepompen, warmtepomp- en elektrische boilers, airconditioning, elektrisch koken)
- Energie-efficiency (door o.a. digitalisering, slimme verlichting, slimme apparaten en regelsystemen)
- Gedragsveranderingen (door o.a. educatie en bewustwording, andere consumptiepatronen en aanpassen gewoontegedrag)
- Hernieuwbare energie (door o.a. bio-energie, zonnepanelen, benutten van restwarmte en energieopslag)
- Gebouwenisolatie (door o.a. dak-, gevel-, vloerisolatie en dubbele beglazing)

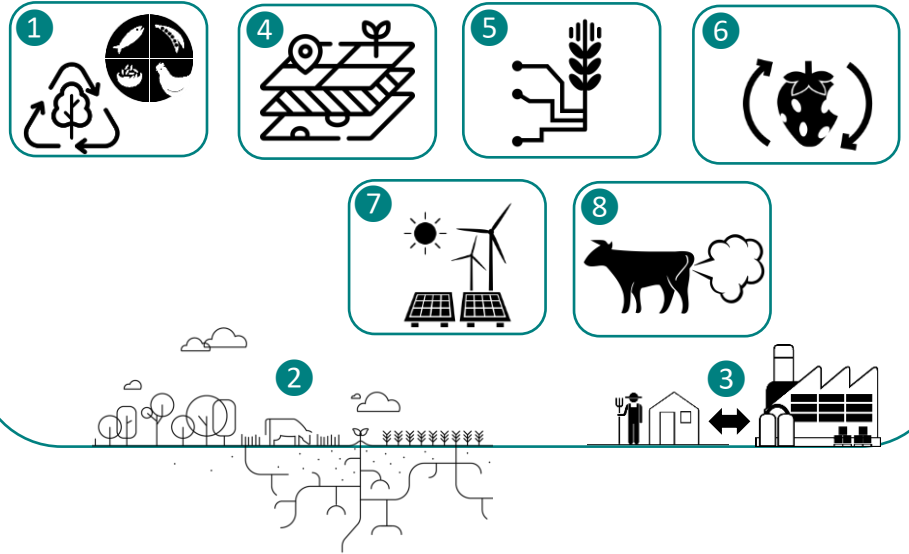
Veel van deze maatregelen komen ook terug bij de diverse sectoren en de mogelijke decarbonisatie-opties. Alle klimaatneutrale initiatieven van bedrijven in relatie tot hun gebouwen hebben direct uitwerking op de totale uitstoot van de gebouwde omgeving.



BKG emissies: Agrarische sector

De agrarische sector (landbouw, bosbouw & visserij) is goed voor zo'n 2% van het BBP. Volgens cijfers van het CBS verantwoordelijk voor 26 Mt CO₂-equivalenten in 2020 en dit staat gelijk aan zo'n 15% van de jaarlijkse uitstoot van broeikasgassen in Nederland. In de komende 8 jaar moet de sector dus nog 15 Mt CO₂-equivalenten reduceren om het emissiereductiedoel van 2030 te bereiken, op basis van 60% van het niveau van 1990. Dit doel staat los van de Fit-for-55 doelen (waaruit blijkt dat de sector meer CO₂ mag uitstoten) en de afspraken bij de Klimaattafels, waar de sector zich bovendien inzet voor een extra reductie. LTO Nederland stelt echter dat deze ambitieuze doelen alleen behaald kunnen worden als gelijktijdig ook wordt voldaan aan de randvoorwaarden wat betreft regelgeving, financiering en de samenwerking met betrokken ketenpartijen van de klimaattafel Landbouw & Landgebruik.

Decarbonisatie-opties op hoofdlijnen



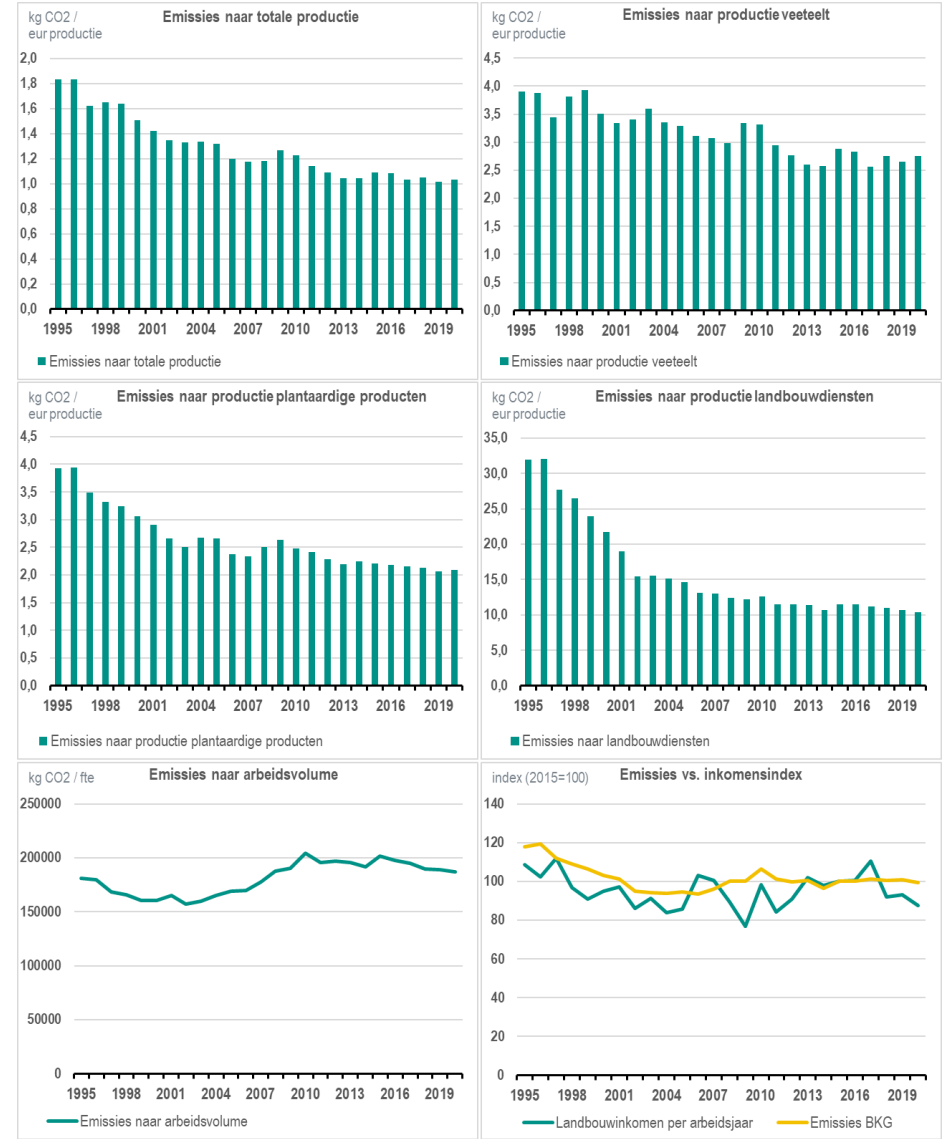
- 1 Omslag consumentenvoorkeuren
- 2 Betere landbeheerpraktijken
- 3 Ketensamenwerking
- 4 Grondmanagement
- 5 Koolstofarme agri-technologieën
- 6 Voedselverspilling en afval
- 7 Hernieuwbare energie opwekking
- 8 Voedingsadditieven voor vee

Het unieke van de agrarische sector in relatie tot klimaatverandering is dat het in staat is om enerzijds overtollig koolstof uit de atmosfeer te kunnen verwijderen die uit andere sectoren afkomstig is en anderzijds ook haar eigen uitstoot van broeikasgassen te reduceren. Daarom is het volgens velen een belangrijke schakel in de 2050-route richting het netto-nul emissies. De EU stelt dat de agrarische sector op termijn koolstofnegatief gaat worden, ofwel de sector neemt meer op dan dat het aan broeikasgassen uitstoot. Maar de landbouw is ook één van de sectoren die het meest wordt blootgesteld aan klimaatveranderingen en direct de gevolgen daarvan ondervindt. Deze primaire productiesector is in hoge mate afhankelijk van de natuurlijke omgeving met veel van de bestaande landbouwactiviteiten. Veranderingen in de gemiddelde temperatuur en neerslagpatronen, evenals intensere en extremere weersomstandigheden, vormen een grote uitdaging voor de sector.

Er zit een verschil in de emissies van broeikasgassen in de agrarische sector in vergelijking met andere sectoren. De emissies van de agrarische sector worden namelijk niet alleen veroorzaakt door energiegebruik. Want de uitstoot van methaan via de veestapel en het landgebruik – en ook de veranderingen daarin – hebben grote invloed op de totale uitstoot van de sector. Op de gebruikte grond had namelijk ook een bos kunnen staan en deze negatieve CO₂ opname wordt aan de sector toegerekend. Zo is de bodem de op één na grootste koolstofreservoir of -put, net na de oceanen. Dan is het voor het behoud van de bodemvruchtbaarheid en de strijd tegen klimaatverandering van belang dat bodemgezondheid veel aandacht krijgt. In dit verband moet dan gedacht worden aan bijvoorbeeld het minimaliseren van groundbewerking, het continue bedekken van de bodem en intensiveren van het planten van bomen.

De broeikasgasintensiteit van de agrarische sector ligt relatief hoog. Dit betekent een hoog aantal broeikasgasequivalenten per euro toegevoegde waarde. Het houdt verband met de relatief hoge niet-energie gerelateerde broeikasgassen door landgebruik. De afname van de emissie-intensiteit van 1990 tot 2010 komt door de gestage afname van het totale finale energieverbruik in de sector. Na 2010 stabiliseert de intensiteit op veel indicatoren enigszins of is licht dalend. Naast het reduceren van CO₂ blijft de sector zich inzetten voor het verhogen van het maatschappelijke draagvlak voor duurzame, veilige en gezonde voeding, constante verbetering van diergezondheid en dierenwelzijn, verhoging van biodiversiteit en verlaging van de druk op het milieu.

Emissies landbouw, bosbouw & visserij en indicatoren:

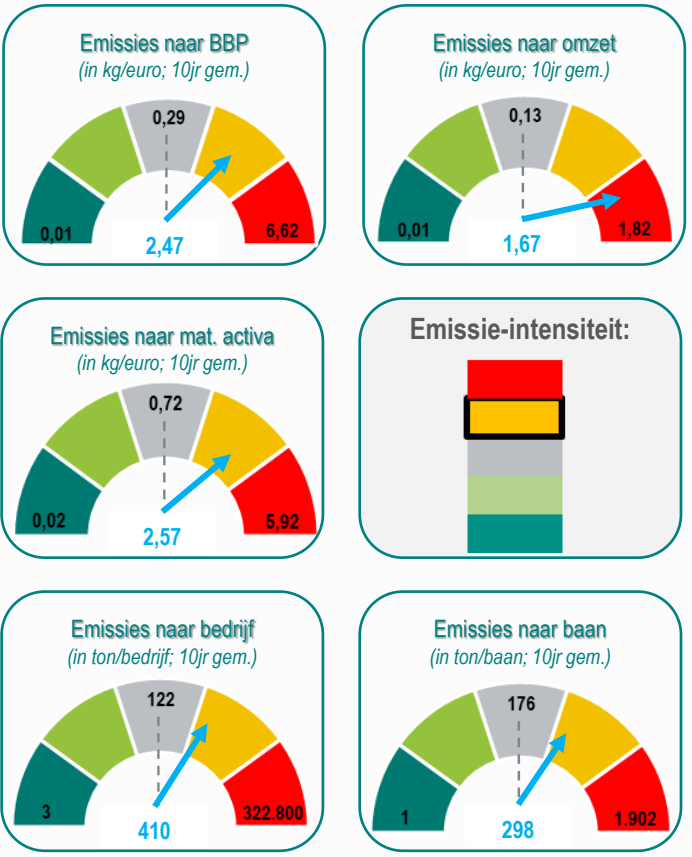


Emissies sector: Landbouw, bosbouw & visserij

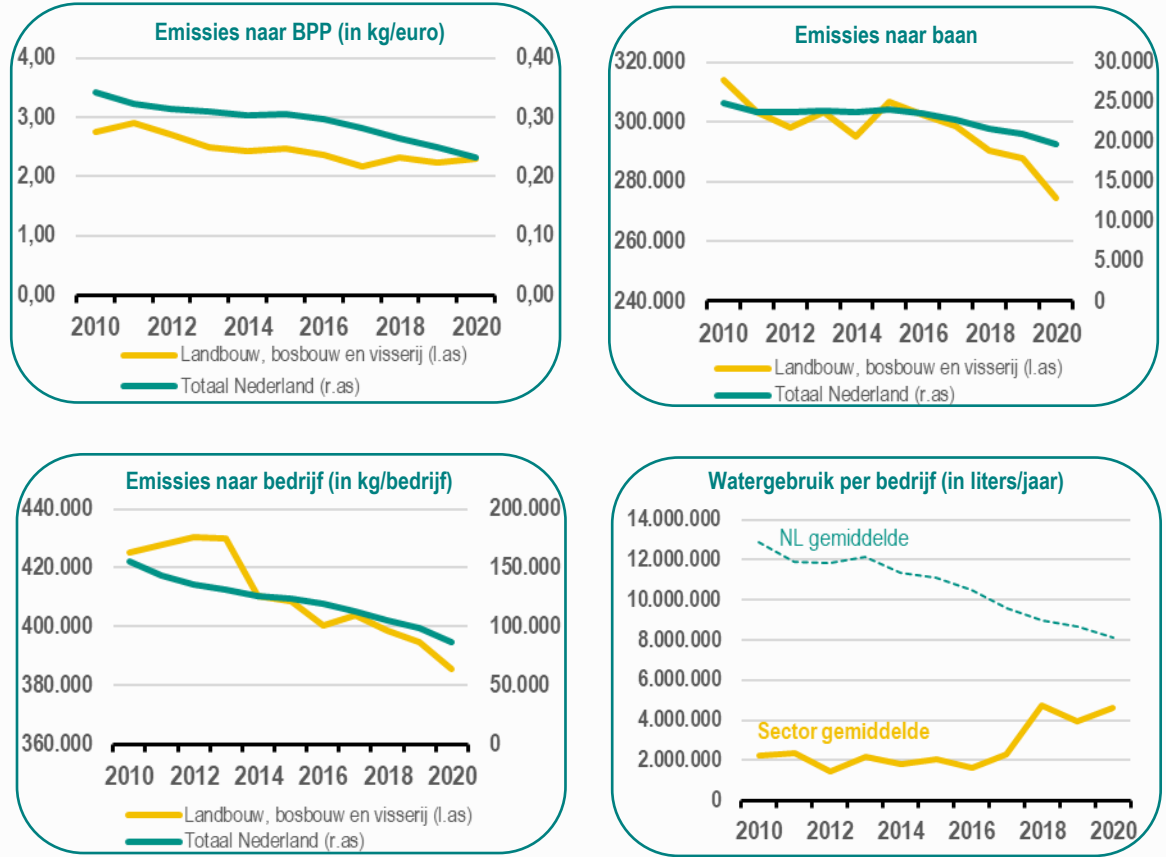
Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector – ook soms met agrarische sector aangeduid – omvat bedrijven actief in de exploitatie van natuurlijke plantaardige en dierlijke hulpbronnen, w.o. de akkerbouw, veeteelt en de productie van overige planten en dieren op een agrarisch bedrijf of in het natuurlijke leefgebied; w.o. bosbouw, houtteelt en jacht; w.o. specifieke loondiensten met betrekking tot het productieproces landbouw, jacht en bosbouw worden eveneens in deze sectie ingedeeld; w.o. visserij: de vangst of het kweken van vis, schaaldieren en weekdieren.

Emissie indicatoren & intensiteit:

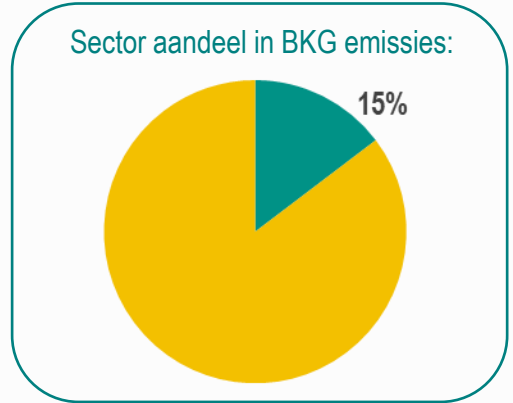
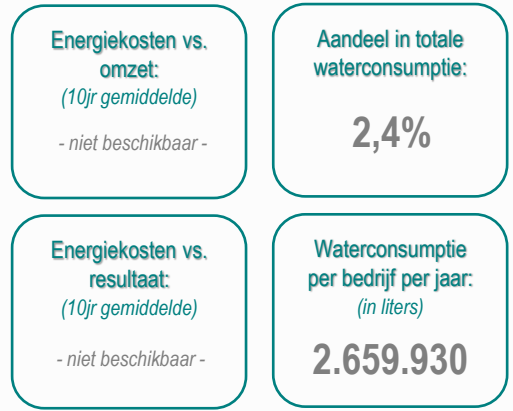
(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



Trends in emissie indicatoren:



Overige indicatoren:



De landbouw, bosbouw & visserij als geheel scoort hoog op vrijwel alle emissie-indicatoren. De bijdrage aan de BKG-emissies verschilt sterk per subsector. Zo stoot de melkveehouderij relatief veel methaan uit en is het in de glastuinbouw het gasgebruik dat voor een hoge CO₂-emissie zorgt. De uitstoot van methaan via de veestapel en het landgebruik – en ook de veranderingen daarin – heeft grote invloed op de totale uitstoot van de sector. Voor meer diepgang in deze verschillen per subsector en het pad naar 2030/50 kunt u de ABN AMRO Sector Expertise publicatie [‘De agrarische sector op weg naar ‘Paris Proof’](#) lezen.

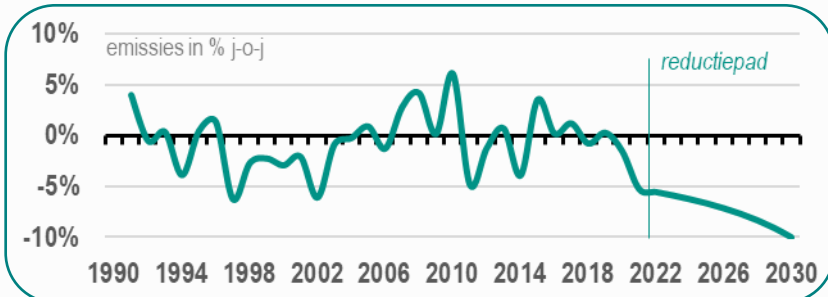
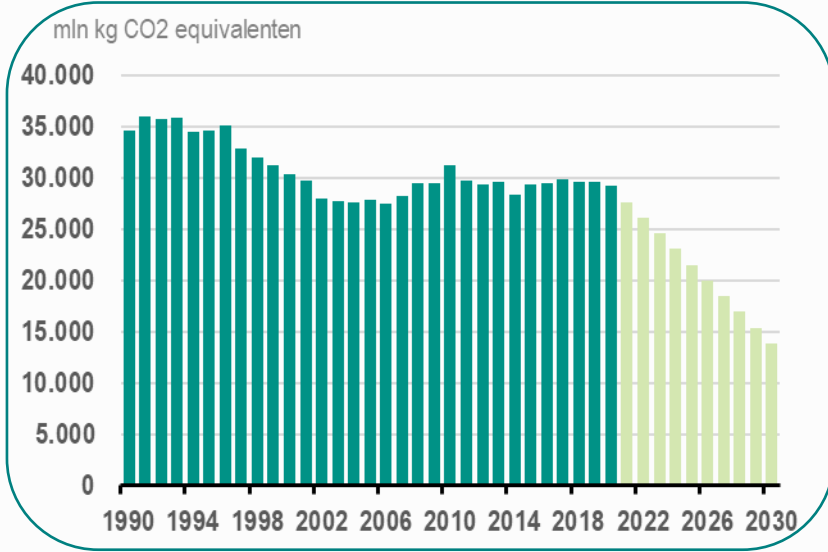
De emissies in de landbouw, bosbouw & visserij worden sterk beïnvloed door het energieverbruik, de veranderingen in de veestapel, maar ook door het gebruik van bijvoorbeeld kunstmest. Daarnaast gaat het beperken van de impact van klimaatverandering grote veranderingen betekenen voor boerenbedrijven en hun landbouwtechnieken. De emissies naar BBP liggen aanzienlijk hoger in deze sector ten opzichte van het landelijke gemiddelde. Als primaire producent heeft de sector per definitie een lagere toegevoegde waarde en speelt de internationale context met handelsverdragen een prominente rol. De daling in de emissies naar bedrijf heeft een sterkere relatie met de afname van het aantal bedrijven, dan met de afname in de emissies van BKG. Bij de emissies naar baan is de indicator hoog doordat er in de sector relatief gezien weinig banen zijn door de vele maatschappen en eenmanszaken. Het watergebruik in de sector is sinds 2016 sterker toegenomen. Dit staat in relatie met klimaatverandering en de langere droogteperiodes, met name gedurende de lente.

De sector heeft met 2,4% een relatief hoog aandeel wat betreft het watergebruik. Het betreft hier vooral grondwater en oppervlaktewater. Per bedrijf wordt er jaarlijks gemiddeld 2,5 miljoen liter water gebruikt. De agrarische sector is volgens cijfers van het CBS verantwoordelijk voor 26 Mt CO₂-equivalenten in 2020 en dit staat gelijk aan zo'n 15% van de jaarlijkse uitstoot van broeikasgassen in Nederland.

BKG emissiereductie-opties: Landbouw, bosbouw & visserij

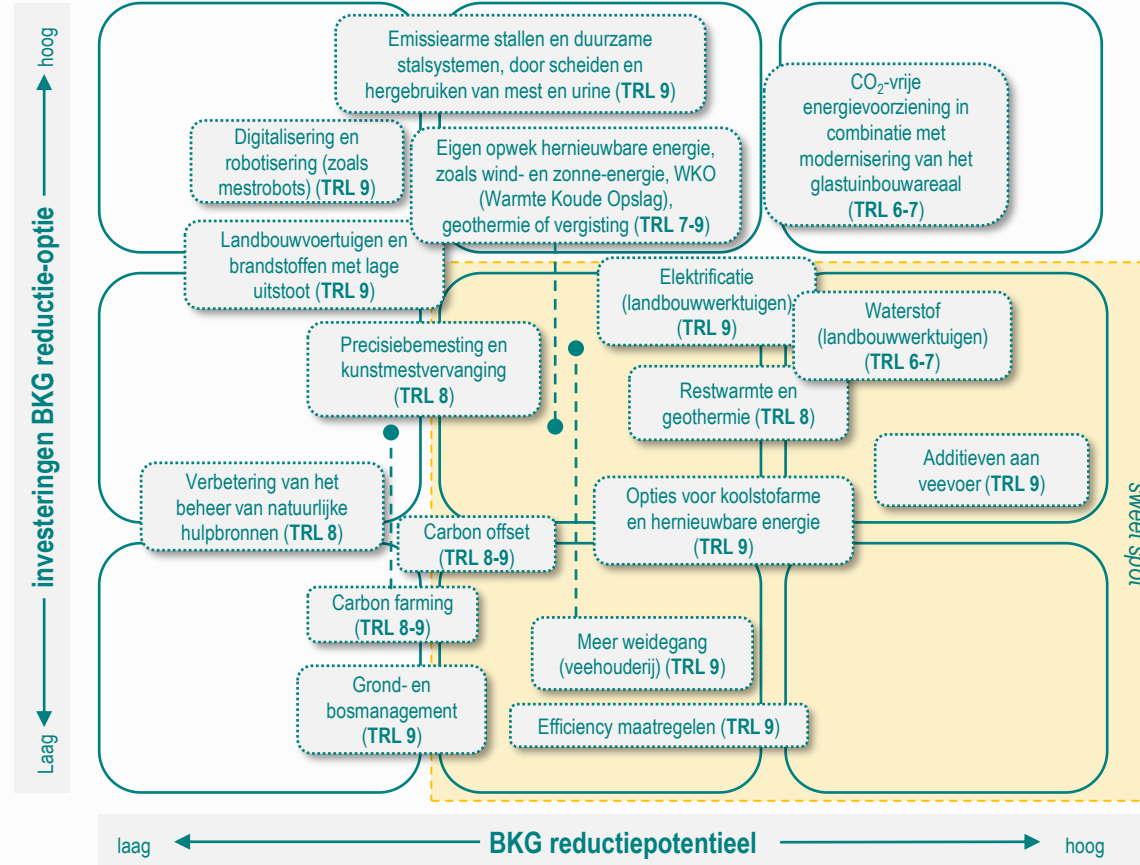
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Op basis van 60% van het niveau van 1990 moet de sector nog zo'n 15 Mt CO₂-eq reduceren – circa 53% – om het emissiereductiedoel van 2030 te bereiken. Dit zal alles behalve een makkelijke opgave zijn. In de periode 1990 tot en met 2005 heeft de sector bijna 22% van de broeikasgassen verminderd. Het toont aan dat de sector zeker de capaciteit heeft om van broeikasgasreductie werk te maken. Maar in de periode na 2006 kantelt dit beeld. Van 2006 tot en met 2020 neemt de uitstoot van broeikasgassen met bijna 5% weer toe. Momenteel is de sector koploper wat betreft duurzame energieproductie zoals zonnepanelen, geothermie, biomassacentrales, windmolens, restwarmtebenutting en mestvergisters op grotere schaal. Deze transformatie zet zich door.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De realisatie van de emissie reductiedoelen richting 2030 en 2050 vraagt om continue innovatie. Dat is niet alleen van belang voor het doel richting 2030, maar is ook nodig om de broeikasgasreductie richting 2050 helder te hebben. Om het tempo in de reductie van broeikasgassen erin te houden, heeft de agrarische sector momenteel diverse mogelijkheden. Op hoofdlijnen gaat het hier om een bijdrage aan de gedragsveranderingen van consumenten, het tegengaan van voedselverspilling, grond- en bosmanagement, efficiënter landgebruik, samenwerking in de keten, de inzet van koolstofarme technologieën en additieven aan veevoer. Ondanks de verbeterde energie-efficiency over de afgelopen jaren, blijft het belangrijk dat het energieverbruik en daarmee de uitstoot van broeikasgassen wordt teruggedrongen. Verder zal in de transitie naar netto-nul-uitstoot de elektrificatie toenemen en het belang van fossiele brandstoffen verder worden afgebouwd.

Emissiereductiedoel:

- Minimale emissiereductie tot en met 2030: **15.359** (in mln kg CO₂ eq.)
- Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar: **1.707** (in mln kg CO₂ eq.)
- Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020: **-53%**
- Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030: **-5,8%**
- Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar: **-0,5%**

Haalbaarheid van emissiedoel:

zeer moeilijk

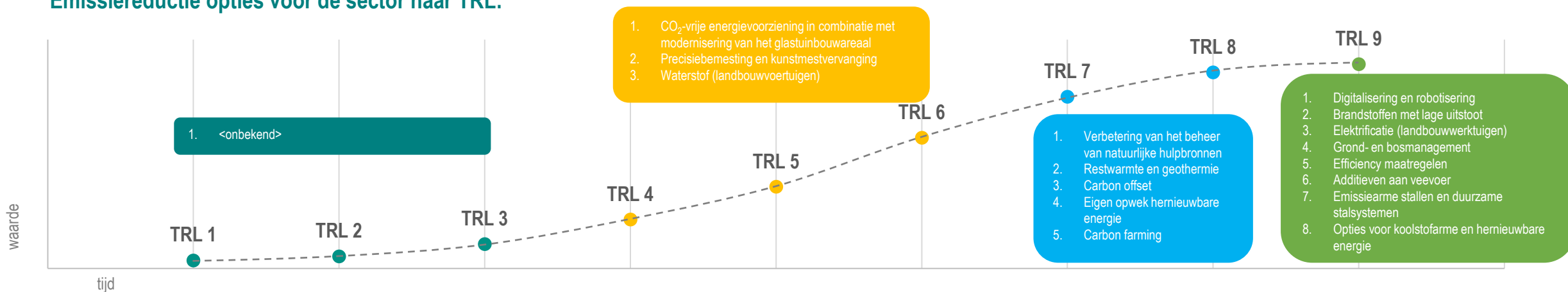
zeer eenvoudig

BKG emissiereductie-opties toegelicht: Landbouw, bosbouw & visserij

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

De land- en tuinbouwsector spant zich al jaren in om uitstoot te verminderen en met succes. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector. In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. Toch staat ook hier de innovatie niet stil. Innovatie is natuurlijk goed, maar nieuwe methodes en technieken moeten niet veel druk leggen op de toch al dunne marges in de sector. Voorwaarde is daarmee dat elke nieuwe innovatie binnen (financieel) handbereik blijft voor bedrijven in de sector om de gewenste transitie te realiseren. Boeren en tuinders kunnen met precisielandbouw het gebruik van chemische middelen beperken. Hierbij is de opslag van CO₂ in de bodem nog niet als maatregel meegenomen. De potentie hiervan wordt geschat op 1 Mt CO₂ per jaar.

Technieken in test- en prototypefase:

De ambitie is een klimaatneutrale glastuinbouwsector in 2040. Dit moet onder andere bereikt worden met de realisatie van CO₂-vrije energievoorziening en een modernisering van het glastuinbouwareaal. Dit laatste is gericht op duurzame productie, circulaire inrichting, meer biodiversiteit en beschikbaarheid van energie en warmte, schoon water en andere productiefactoren. Voor de sectoren in bloembollen en paddenstoelen moet klimaatneutraliteit in 2030 gerealiseerd zijn. Bij precisiebemesting gaat het erom zo optimaal mogelijk gewassen te bemesten, met de juiste hoeveelheid mestgift op het juiste moment. Hierdoor neemt de efficiency toe en dit verlaagt uiteindelijk de CO₂-voetafdruk. Kunstmestvervanging - zoals mineraalconcentraten - verhoogt de opbrengst per hectare en verlaagt de kosten en de milieulast. De innovatie op dit gebied komt meer op gang en met de relatief hoge prijzen van kunstmest, neemt de vraag naar vervangers toe. Waterstof kan worden gebruikt als schone brandstof voor trekkers, heftrucks en vrachtwagens. Hoge aanschafkosten, onzekere restwaarde, weinig tankstations en de levensduur van de brandstofcel zijn drempels. Waterstof kan ook worden in plaats van propaan gebruikt dat gebruikt wordt om aardappelen, uien en wortels te drogen en voor het verwarmen van huizen.

Technieken in pre-commerciële fase:

Duurzaam beheer van natuurlijke hulpbronnen (zoals land, water en mineralen) zorgt ervoor dat we ook op de lange termijn in onze voedselproductie kunnen voorzien. Het brengt biodiversiteitsverlies en een toename van de uitstoot van broeikasgassen. Het thema sluit deels ook aan bij grond- en bosmanagement. Het gaat erom het milieu (bodem, lucht, water) niet te vervuilen, geen natuurlijke hulpbronnen uit te putten en het ecosysteem en de biodiversiteit niet te verstoren. Ook met het hergebruik te stimuleren en de afvalstromen te verminderen kan in dit kader veel worden bereikt. Bedrijven aansluiten op een warmtenet helpt om te voorzien in de behoefte van bedrijven die juist veel van warmte gebruik maken (zoals glastuinbouw). Op een warmtenet is het bovendien mogelijk om zowel industriële restwarmte als warmte uit geothermiebronnen te combineren. Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

Technieken commercieel inzetbare fase:

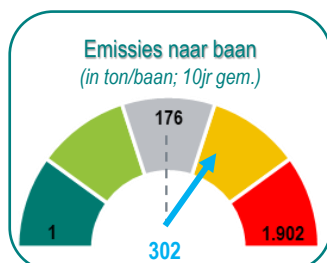
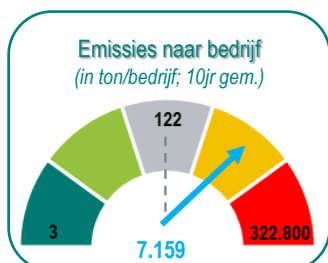
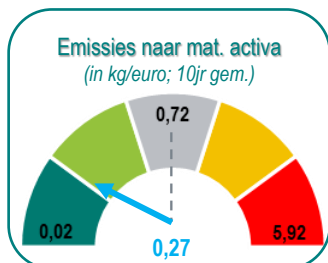
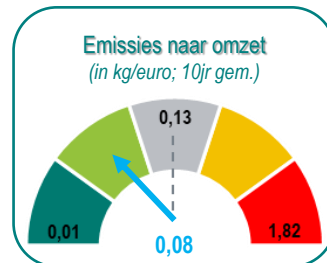
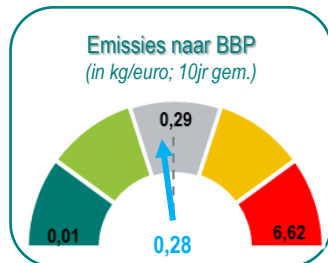
Een duurzamere landbouw ontstaat door producten te produceren die weinig schadelijke effecten op natuur, milieu en klimaat hebben. Afvalstromen moeten zo goed mogelijk worden benut en het gebruik van kunstmest worden verminderd. Agrarische bedrijven zijn daarnaast bij uitstek geschikt voor installaties die koolstofarme en hernieuwbare energie opwekken. Veel ondernemingen hebben grote daken of voldoende grond waar relatief eenvoudig panelen geplaatst kunnen worden. Landbouwvoertuigen op brandstoffen met minder uitstoot dan fossiele brandstoffen kunnen de CO₂-voetafdruk verlagen. Denk aan brandstoffen zoals bio-CNG (biogas) of bio-ethanol en biodiesel uit afval en residuen. Ook gaat elektrisch landbouwmaterieel de energie-efficiëntie bevorderen en vermindert dit de behoefte aan energie. Voeradditieven (zoals enzymen en vitaminen) helpen om de methaanvorming effectief te remmen bij vee helpen aanzienlijk om de milieuschade te verminderen. Ook emissiearme stallen dragen bij aan minder uitstoot. Zo houden mestrobots meteen watersproeisysteem de vloerroosters mestvrij en houden ammoniak tegen. Tot slot is ook belangrijk dat de kennis van consumenten over de herkomst van voedsel moet worden vergroot, om verspilling tegen te gaan.

Emissies sector: Delfstoffenwinning

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat de winning van in de natuur voorkomende mineralen in vaste vorm (steenkool, turf en erts), in vloeibare vorm (aardolie) of in de vorm van een gas (aardgas). Winning vindt plaats door middel van ondergrondse mijnbouw, dagbouw of boringen.

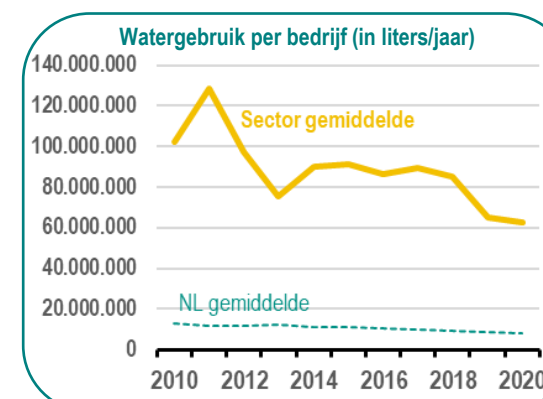
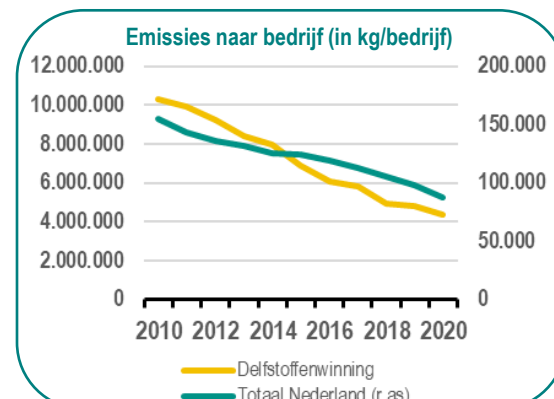
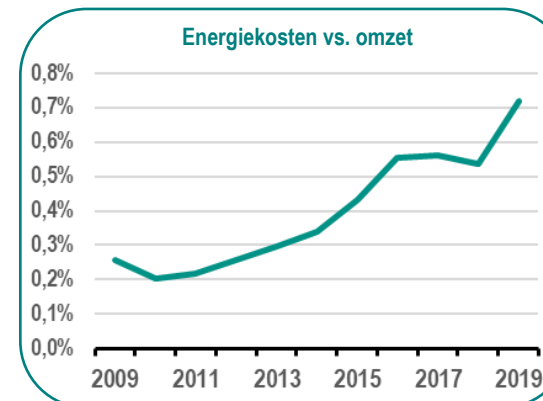
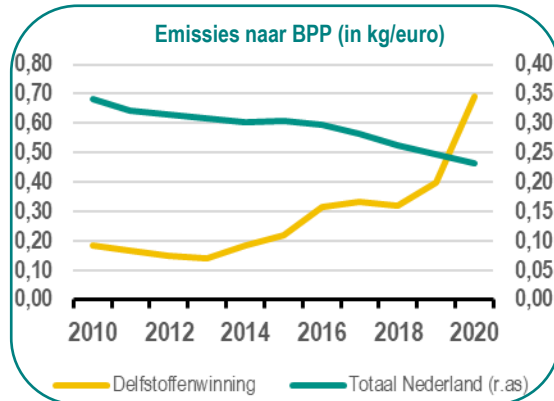
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



De delfstofwinning in Nederland is een relatief kleine sector. De sector heeft een aandeel van 0,4% in het BBP en slechts 0,1% aandeel in het totaal aantal banen in Nederland. Bovendien telt de sector volgens het CBS 565 bedrijven, ofwel 0,7% van het totaal. Het aandeel van de sector in de totale emissies van broeikasgassen (BKG) is met 1,1% echter relatief hoog. Het zorgt er mede voor dat de emissies naar BBP, naar werkzame personen, naar baan en naar bedrijf gemiddeld tot bovengemiddeld scoren. De emissie naar materiele activa en naar omzet scoren relatief laag.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies van BKG zijn in 10 jaar met ruim 30% afgenomen. Omdat de toegevoegde waarde in de sector in dezelfde periode met ruim 80% veel harder is afgenomen, laten de emissies naar BBP in deze sector een stijgende lijn zien in de periode 2010-2020. De sterke afname in de toegevoegde waarde is sterk gerelateerd aan de scherpe afbouw van de gaswinning in Groningen. De emissies naar bedrijf liggen in de sector gemiddeld bijna 60x hoger dan het landelijk gemiddelde. De trend in deze indicator voor de sector loopt sinds 2010 echter parallel aan het landelijk gemiddelde. De afname in de emissies naar bedrijf in de sector is in de periode 2010-2020 echter sterker geweest dan het landelijke gemiddelde (-58% versus -44%). Omdat de omzet in de periode 2010-2020 zijn gehalveerd en de energiekosten met tweederde zijn gestegen, zit de indicator in een stijgende lijn. Meer bedrijven verbruiken sinds 2010 evenveel water. De waterefficiency is daarmee in de afgelopen 10 jaar toegenomen.

Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

0,4%

Aandeel in totale waterconsumptie:

0,2%

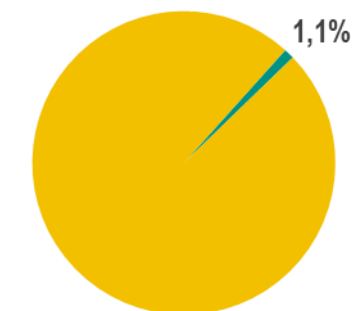
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

2,7%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

88.515.605

Sector aandeel in BKG emissies:

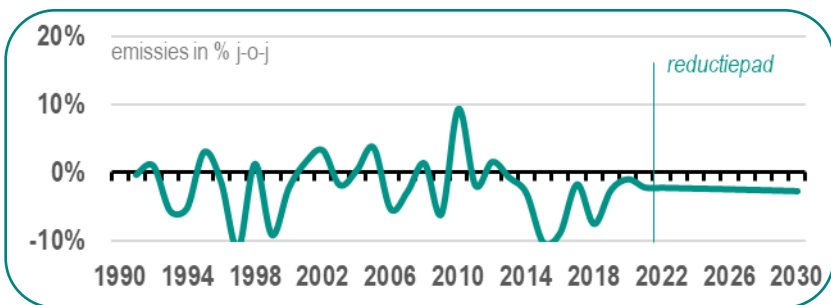
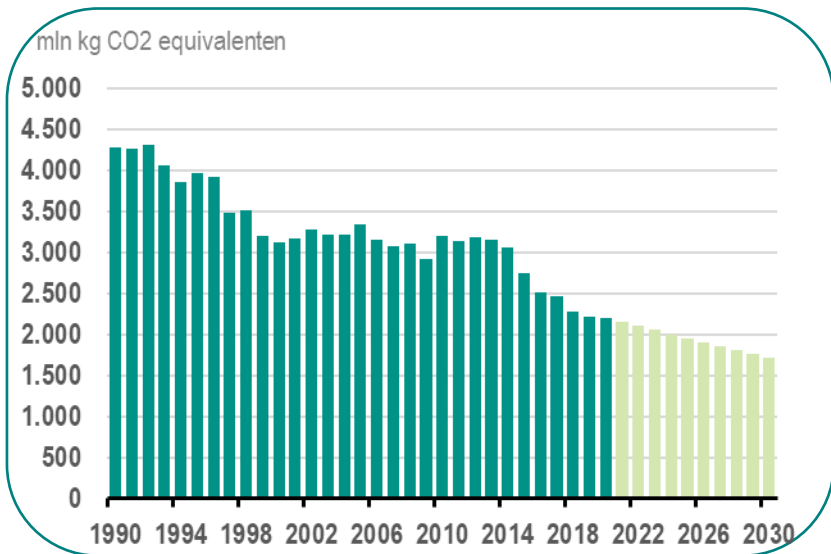


De energiekosten naar omzet zijn met gemiddeld 0,4% over de afgelopen 10 jaar marginaal te noemen. Het aandeel in het totale watergebruik in de sector lijkt met 0,2% relatief laag te liggen. Met dit aandeel staat de sector echter nog net binnen de top 10 van grootgebruikers van water. Gemiddeld wordt er per bedrijf ruim 88 miljoen liter water jaarlijks gebruikt.

BKG emissiereductie-opties: Delfstoffenwinning

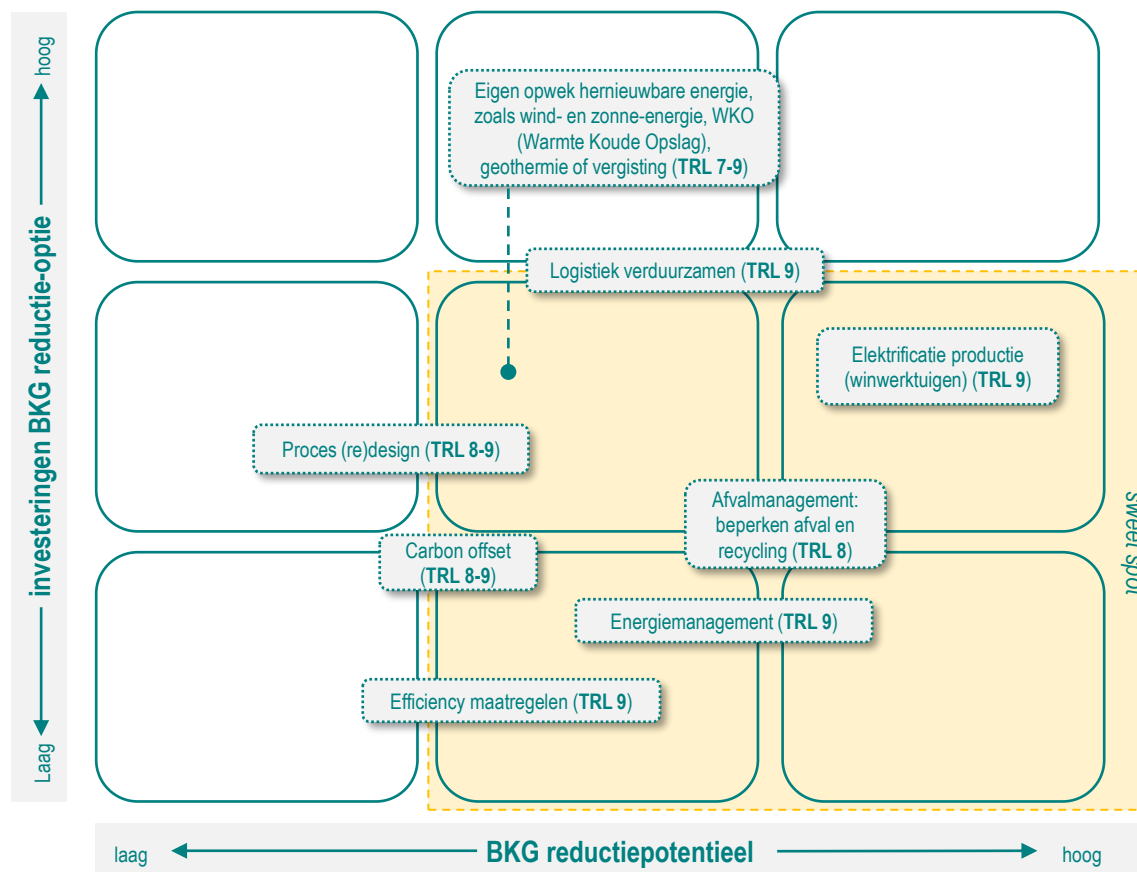
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De emissies van broeikasgassen (BKG) zitten sinds 1990 in een dalende trend en zijn scherp afgenomen. In de afgelopen 30 jaar is de uitstoot van BKG met 49% gedaald. Een minimale reductie van BKG van 2,4% per jaar is nodig om 54 miljoen kg aan CO₂ te reduceren. Over de afgelopen 20 jaar heeft de sector gemiddeld jaarlijks 2,1% aan emissies van BKG gerealiseerd. In dit tempo van BKG-reductie ligt het 2030-doel voor de sector binnen handbereik.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



In Nederland is de delfstofwinning vooral verantwoordelijk voor bouwgrondstoffen als grind, zand, klei en kalk die als oppervlaktedelfstoffen worden gewonnen. Door de jaren heen is de invoer van ruwe mineralen toegenomen. Door het verplaatsen van de winningsplaats naar het buitenland wordt per ton grind, zand, klei of kalk extra CO₂ uitgestoten. De toename van de invoer komt deels doordat het in Nederland moeilijk is om een ontgrondingsvergunning te krijgen. De sector staat onder toenemende druk van verschillende belanghebbenden om de uitstoot te verminderen en klimaatrisico's aan te pakken. Mijnbouwbedrijven hebben doorgaans diverse decarbonisatie oplossingen voorhanden, zoals inzetten op hernieuwbare energiebronnen, inkoopovereenkomsten met energie leveranciers, elektrificatie, CO₂-compensatie en het waarborgen van gegevensintegriteit in milieu-, sociale en governance-rapportage (ESG). Bedrijven in deze sector staan onder een vergrootglas en moeten hun 'license to operate' zien te behouden. Dit vergt nauwe banden met direct belanghebbenden.

Emissiereductiedoel:

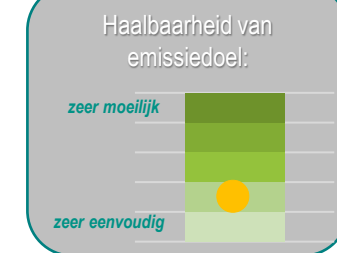
Minimale emissiereductie tot en met 2030:
484
(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
54
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-22%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-2,4%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
-2,1%

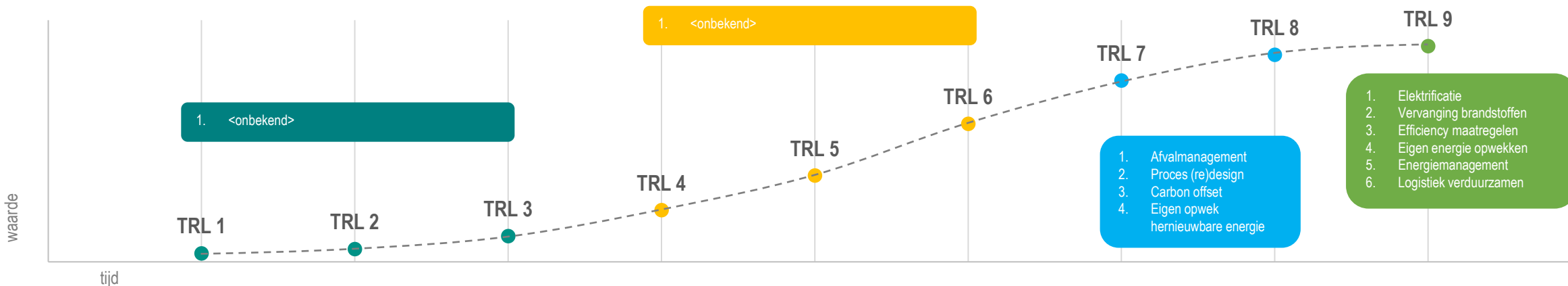


BKG emissiereductie-opties toegelicht: Delfstoffenwinning

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1,2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

Hoewel de snelheid van de nieuwe decarbonisatie initiatieven per sector en ook bedrijf verschillen, heeft de sector als geheel veel geïnvesteerd in hernieuwbare energie en elektrificatie. In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil.

Technieken in test- en prototypefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Verstandig gebruik en inzet van schaarse grondstoffen is een belangrijke maatschappelijke opgave. De winning heeft negatieve impact op de omgeving. Daarom is afvalmanagement een manier om de impact op milieu te verlagen. Denk hierbij het optimaal benutten van reststromen. Een ander voorbeeld is overstappen op andere, meer duurzame productieprocessen. Een voorbeeld hiervan is dat bij de elektrificatie van winwerktuigen er per saldo minder materialen nodig zijn, zoals oliefilters. Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin. Met eigen (drijvende) zonne- of windparken voorzien oppervlaktedelfstoffenwinners op een duurzame manier in hun eigen energievraag en kan er soms al CO₂-neutraal worden gewerkt. Bijkomend voordeel is daarnaast dat de opgewekte energie in sommige gevallen ook kan worden gebruikt door bedrijven of bewoners in de omgeving.

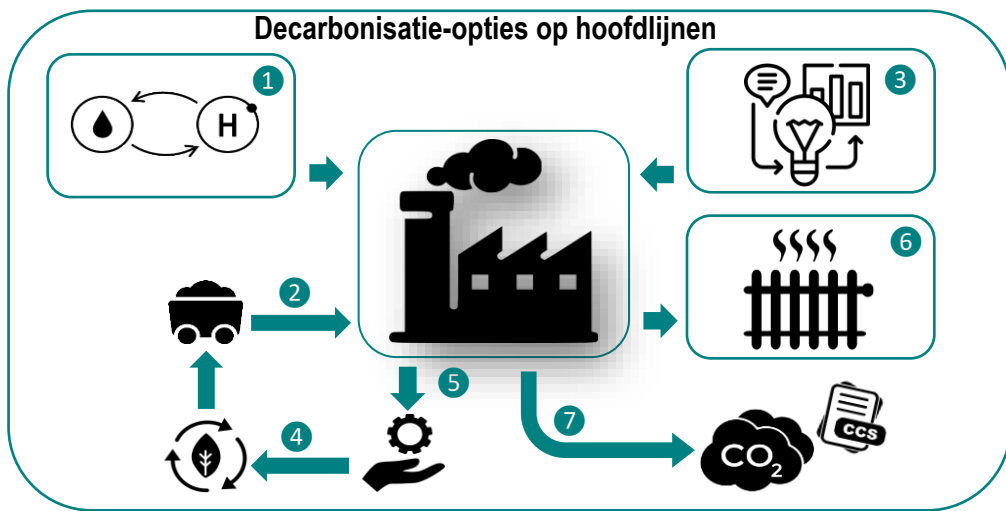
Technieken commercieel inzetbare fase:

Voor de productie van grondstoffen is veel energie nodig. Met de inzet van allerlei nieuwe technieken kan veel energie bespaart worden. Door elektrificatie van de productie (winwerktuigen) wordt de uitstoot van broeikasgassen vermindert. Dit kan gecombineerd worden met de vervanging van fossiele brandstoffen met bijvoorbeeld groene stroom. Bij winwerktuigen kan gedacht worden aan zand- en grindklasseerinstallaties en winzuigers. De uitdagingen zijn groot om dergelijke werktuigen te elektrificeren, maar de optie is breed toepasbaar in de sector. Elektrificatie leidt tot minder uitstoot, minder onderhoud, een flexibel productieproces en minder geluidsoverlast voor de directe omgeving. Grondstoffen zoals zand en grind worden in bulk via de waterwegen of wegtransport vervoerd. De CO₂-voetafdruk wordt in grote mate bepaald door het aantal vervoerskilometers. Een bewuste keuze voor minder milieubelastend vervoer en elektrificatie draagt bij aan het verlagen van de CO₂-voetafdruk. Zandwinning is vaak ook watergebonden. De afvoer van zand en grind vindt dan plaats via waterwegen en zo worden wegen in de lokale omgeving minder belast door vrachtverkeer.

BKG emissies: Industrie (totaal)

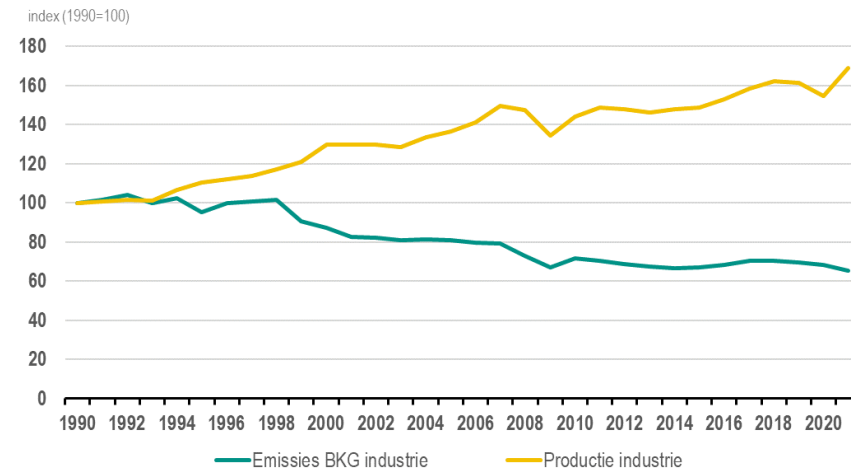
Met een aandeel van 12% in het bruto binnenlands product (BBP) is de Nederlandse industrie een onmisbare economische schakel. Het is echter ook de schakel die voor heel veel uitstoot van broeikasgassen zorgt. In termen van broeikasgas-equivalenten heeft de sector in 2020 – volgens de Nationale Rekeningen van het CBS – een aandeel van 23% in de totale uitstoot van broeikasgassen van Nederland.

Decarbonisatie-opties op hoofdlijnen



- 1 Brandstofvervanging
- 2 Vervanging ruwe materialen
- 3 Proces design (efficiency)
- 4 Recycling
- 5 Product design (efficiency)
- 6 Gebruik van restenergie
- 7 CO₂ afvang en opslag (CCS)

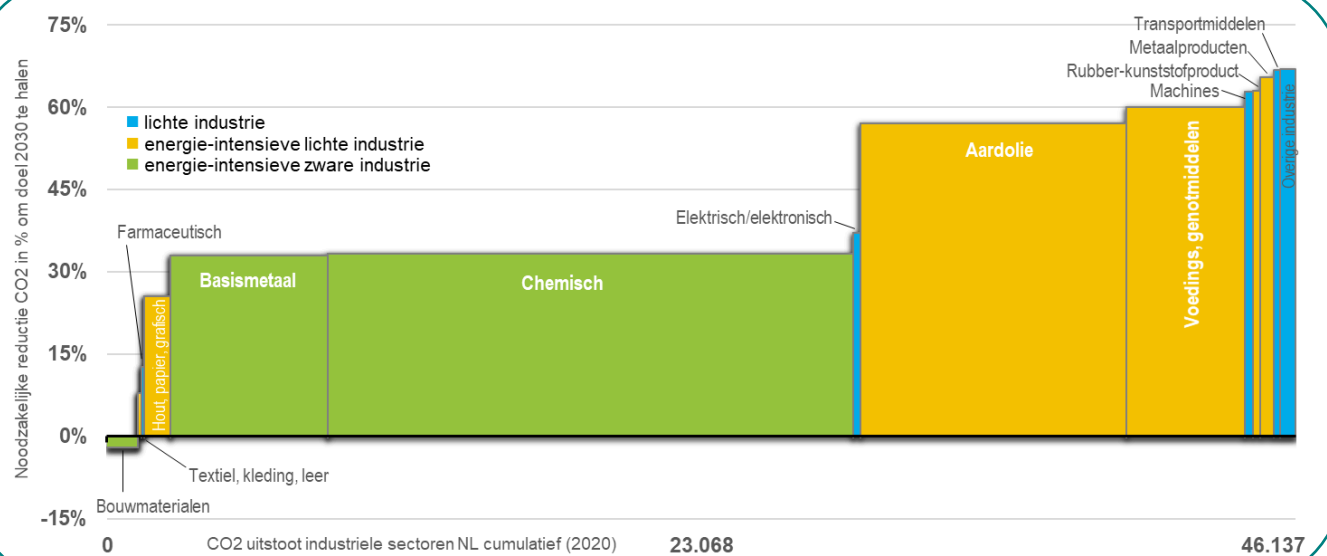
Emissies versus productie in de industrie:



De Europese Commissie (EC) heeft aangegeven dat constructie van routekaarten wat betreft emissiereductie binnen de sector zelf moest plaatsvinden. Hierbij nemen de Europese industriële brancheverenigingen het voortouw. Binnen deze routekaarten wordt veel belang gehecht aan koolstofopslag (*Carbon Capture & Storage, CCS*), elektrificatie, brandstofvervanging en het verbeteren van de energie-efficiency. Maar ondanks dat de sectoren beschikken over een veelheid van technieken om van de emissiereductie werk te maken, blijft het zoeken naar de doorbraaktechnologieën een absolute must. Deze doorbraak-technologieën moeten garanderen dat ook het pad tussen 2030 en 2050 een haalbare optie gaat worden. Daarnaast is deze sector rijk aan bedrijven die vallen onder het Emission Trade System (ETS), en daarmee min of meer gedwongen van emissiereductie werk moeten maken.

Meer economische activiteit in de industrie heeft door de jaren niet meer emissies van broeikasgassen met zich meegebracht. De productie in de industrie is in de periode 1990-2020 met 69% toegenomen, ofwel gemiddeld zo'n 2,3% per jaar. De emissies van broeikasgassen zijn echter in de afgelopen 30 jaar afgenomen met 35%, ofwel zo'n 1,2% per jaar. Meer efficiency maatregelen en investeringen in koolstofarme machines, installaties en processen hebben voor een lagere emissie-intensiteit door de jaren heen gezorgd, zie figuur rechtsboven.

De decarbonisatie-curve voor de industriële sectoren (zie figuur rechtsonder) geeft weer waar de meeste industriële uitstoot van broeikasgassen vandaan komt. Op de horizontale as staat de cumulatieve uitstoot van de hele industrie. Op deze manier geeft de breedte van elke kolom in de figuur de hoeveelheid uitstoot per subsector weer. Vier subsectoren vallen in dit verband op: de basismetaalindustrie, de chemische industrie, de aardolie-industrie en de voedings- en genotmiddelenindustrie. Deze vier subsectoren zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor bijna 90% van de totale industriële uitstoot. Op de verticale as is het procentuele gat weergegeven van de uitstoot in 2020 ten opzichte van het 2030-doel (60% reductie van het 1990-niveau). Hoe meer een sector aan de rechterzijde van de figuur staat, hoe groter de opgave is om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen.

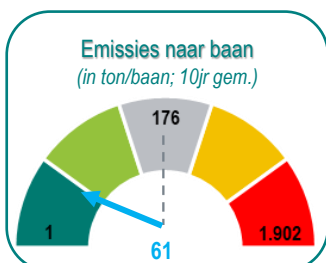
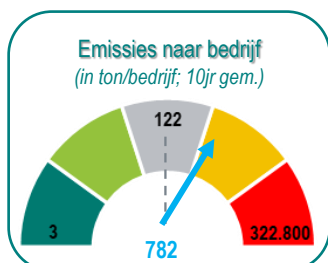
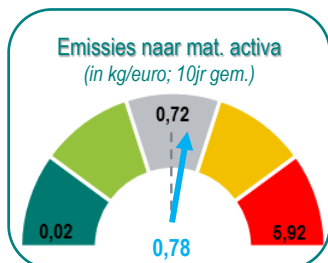
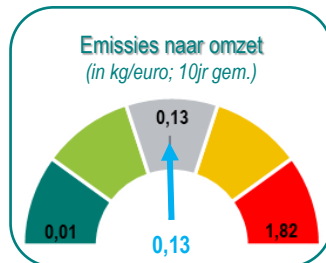
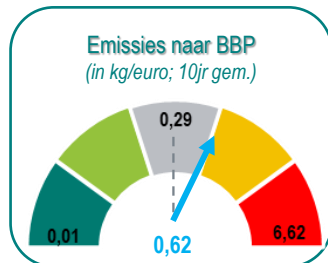


Emissies sector: Industrie (totaal)

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat de mechanische, fysische of chemische verwerking van materialen, stoffen of onderdelen tot nieuwe producten. De verwerkte materialen, stoffen of onderdelen zijn grondstoffen uit de landbouw, bosbouw, visserij en mijnbouw, alsmede (half)fabricaten uit de industrie; de reparatie en installatie van machines, apparatuur en andere benodigdheden voor bedrijven (geen consumentengoederen).

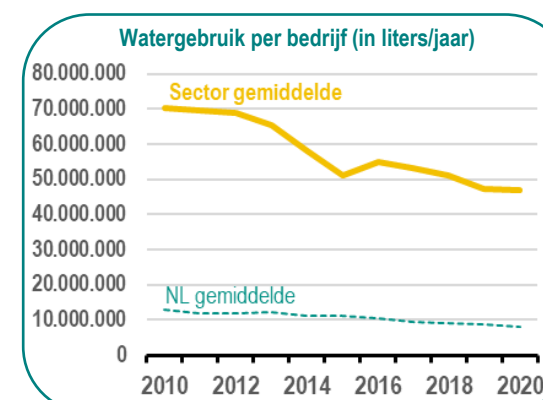
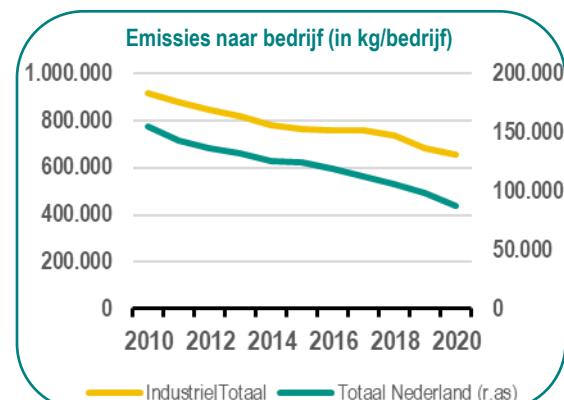
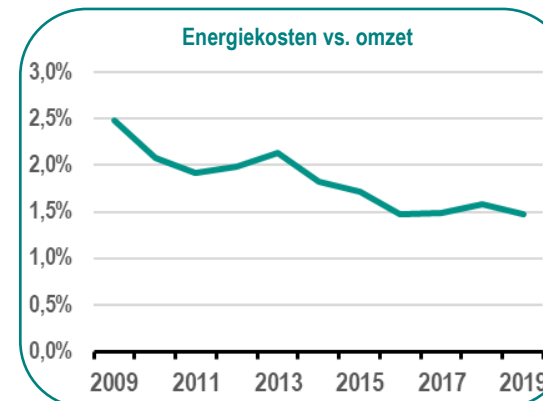
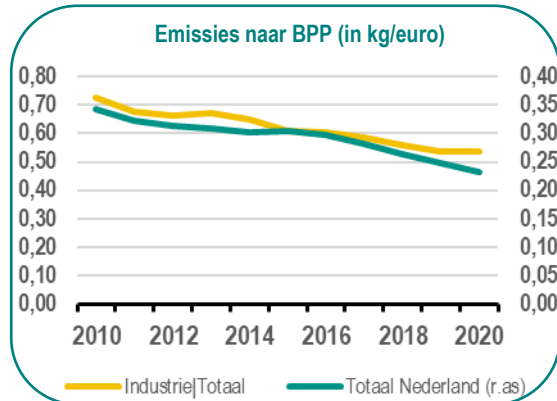
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



Wat betreft de emissies naar BBP en naar bedrijf scoort de industrie als geheel ruim bovengemiddeld. Binnen de industrie scoren sommige subsectoren op veel emissie-indicatoren sterk negatief, zoals de aardolie-industrie en de chemische industrie. Samen met de sector Energievoorziening zijn deze drie sectoren verantwoordelijk voor de uitschieters op vrijwel alle bovenstaande ratio's. De emissies naar baan liggen in de industrie relatief laag. De emissies zijn de laatste jaren afgenomen, terwijl het aantal banen is gegroeid. De emissies naar materiele activa (kapitaalgoederen) ligt rond het gemiddelde.

Trends in emissie indicatoren:



Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

1,8%

Aandeel in totale waterconsumptie:

21,3%

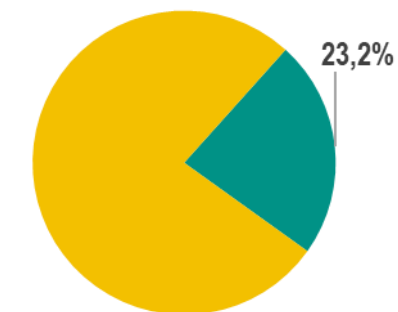
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

32,3%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

57.888.409

Sector aandeel in BKG emissies:



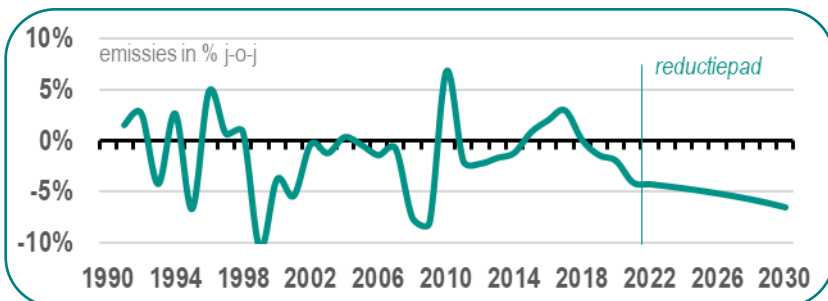
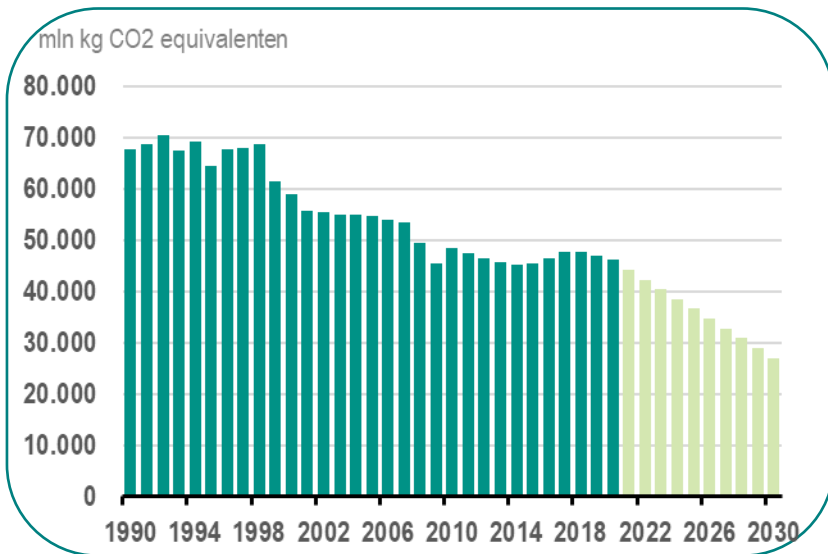
Met een aandeel van 12% in het bruto binnenlands product (BBP) is de Nederlandse industrie een onmisbare economische schakel. Naast dit forse verdienvermogen voor Nederland heeft de sector overigens ook in een ander perspectief een onmisbare rol. Want tegelijkertijd gaat deze sector ook voor een groot deel de koolstofarme nieuwe technologieën maken die de broeikasgassen in veel andere sectoren moet reduceren. De indicator emissies naar BBP voor de sector industrie loopt parallel met de trend voor de totale economie. Dit geldt ook voor de emissies naar bedrijf. Het enige verschil is dat de ratio's op een verschillend niveau liggen. Met name bij de emissies naar bedrijf is het verschil met de totale economie significant. De energiekosten naar omzet en het watergebruik per bedrijf liggen sinds in 2020 op een lager niveau ten opzichte van het niveau in 2010. De energiekosten naar omzet is in 10 jaar tijd met 1%-punt gedaald, terwijl het watergebruik per bedrijf in dezelfde periode met een derde is afgenomen.

De industrie als geheel heeft een aandeel van 23% in de totale uitstoot van broeikasgassen van Nederland. Het is daarmee de grootste vervuiler van ons land. De industrie is bovendien een grote verbruiker van water. Zo'n 80-90% van het watergebruik wordt in de industrie gebruikt voor koeling. Het betreft hier vooral oppervlaktewater en grondwater. Het aandeel in het totale watergebruik is 21,3%.

BKG emissiereductie-opties: Industrie (totaal)

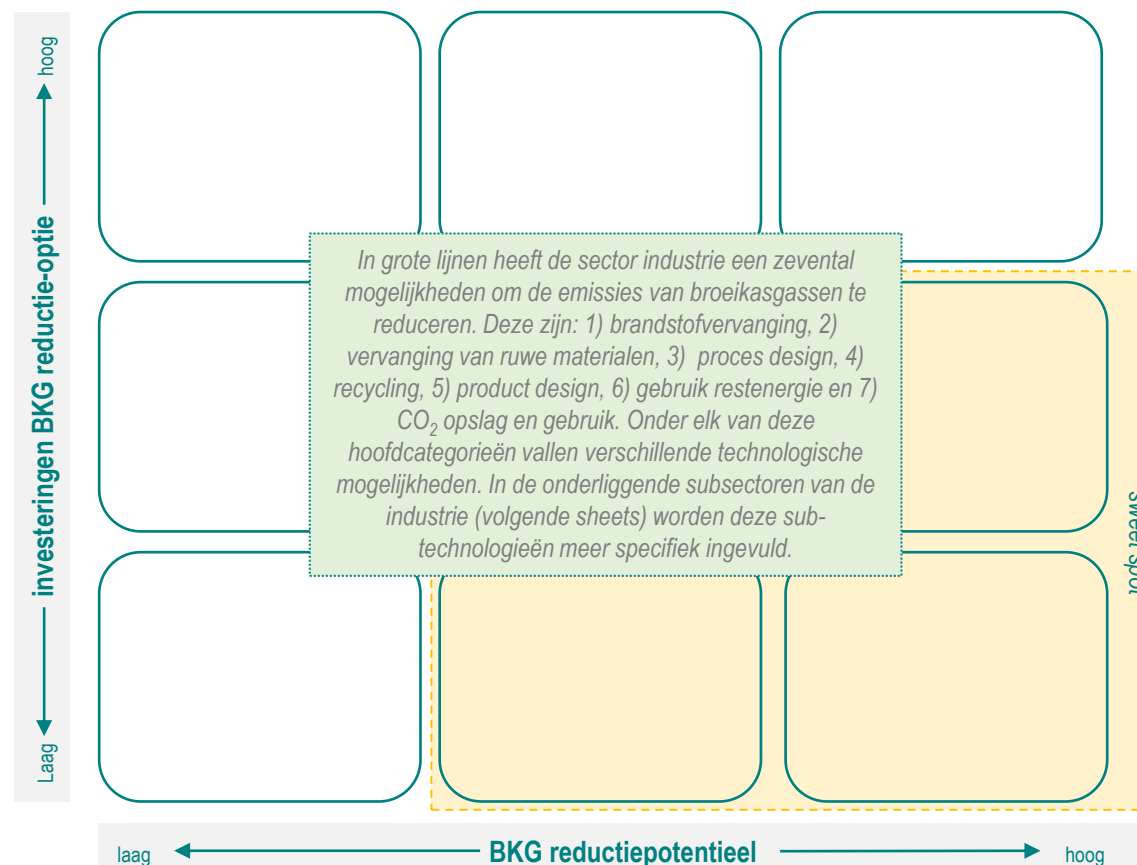
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



In termen van BKG-equivalenten heeft de sector in 2020 een aandeel van 23% in de totale uitstoot van broeikasgassen. Het is daarmee de grootste vervuiler van ons land. Hierbij heeft de energie-intensieve zware industrie – zoals staal, basismetalaal, chemische en de bouwmaterialenindustrie – een groot aandeel. Sinds mid-jaren 90 is de neergaande trend in de uitstoot ingezet in de totale industrie. Dit is vooral te danken aan de diverse energie-efficiency maatregelen en brandstofvervanging in diverse subsectoren. Maar de sector heeft veel meer koolstofarme technologische vooruitgang nodig dan alleen energie-efficiency en brandstof-vervanging. Innovatie blijft een voorwaarde voor succes om de reductiedoelen richting 2030 te halen.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De prikkels om de emissies in industriële sectoren te reduceren zijn er wel. De energiekosten in veel van de sectoren in de industrie zijn namelijk relatief hoog – met name in de zware industrie – en dan hebben bedrijven automatisch al een motivatie om de kosten laag te houden of die verder te verlagen. Ondersteunend en stimulerend beleid vanuit de overheid is echter een onmisbaar instrument om te investeren in koolstofarme technieken en de emissie reductiedoelen in de industrie te halen. Ook is het voor veel industriële sectoren die in de internationale context opereren belangrijk dat een gelijk speelveld wordt gegarandeerd om niet in te boeten op concurrentievermogen. Verder wordt ook veel belang gehecht aan koolstofopslag (*Carbon Capture & Storage*, CCS), elektrificatie, brandstofvervanging en het verbeteren van de energie-efficiency. De regeling Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie (SDE++) is een subsidie voor o.a. industriële ondernemers en richt zich op uitrol van technieken die de uitstoot van koolstofdioxide (CO₂) verminderen.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
19.078
(in mln kg CO₂ eq.)

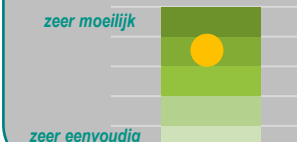
Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
2.120
(in mln kg CO₂ eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-41%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-4,6%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
-1,2%

Haalbaarheid van emissiedoel:

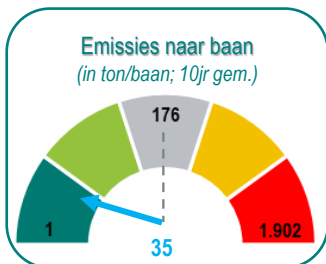
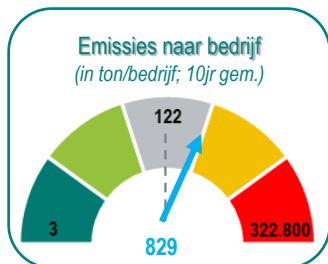
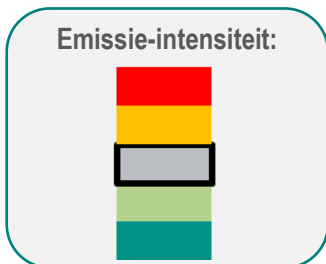
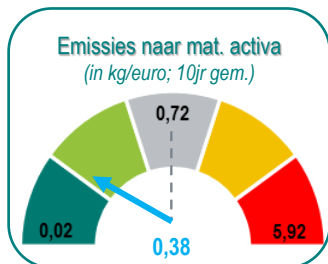
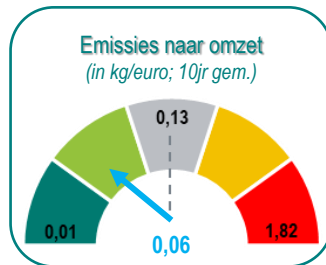
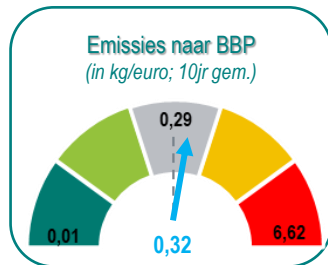


Emissies sector: Voedings- & genotmiddelenindustrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat de vervaardiging van voedingsmiddelen, dranken en tabaksproducten. Deze categorie is een samentelling van categorieën: vervaardiging van voedingsmiddelen, vervaardiging van dranken, vervaardiging van tabaksproducten.

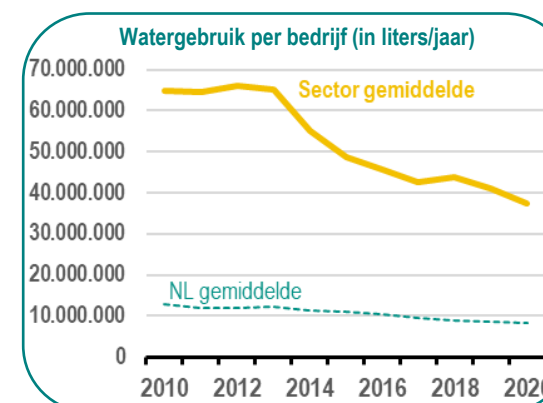
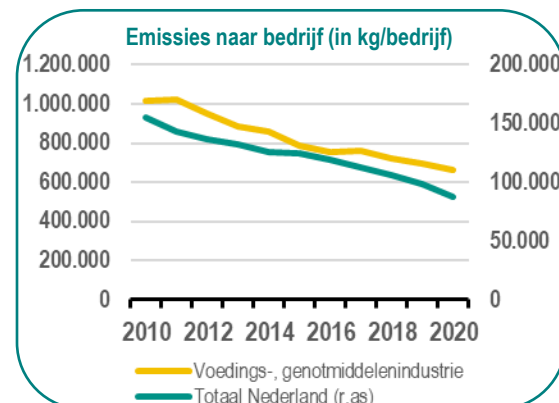
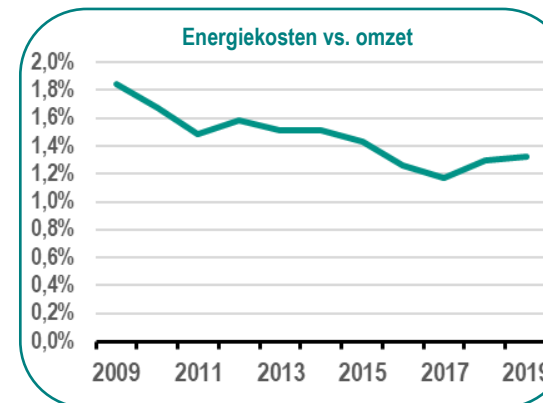
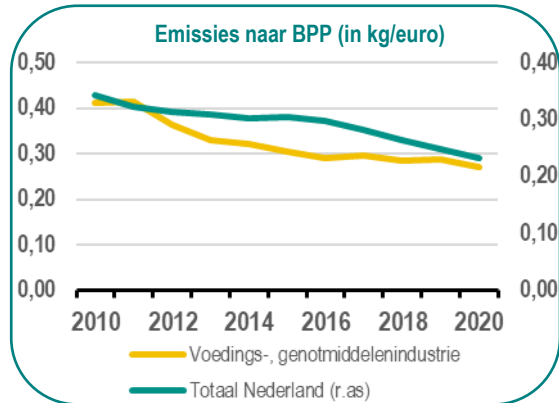
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



De voedings- en genotmiddelenindustrie scoort relatief hoog op de indicatoren emissies naar BBP en emissies naar bedrijf. Per euro toegevoegde waarde wordt 0,32 kilogram CO₂ uitgestoten en per bedrijf in de sector circa 829.000 kilogram. Op de overige indicatoren is de score een stuk lager en ruim onder het landelijke gemiddelde. Dit zorgt er voor dat de sector per saldo een gemiddelde score krijgt op emissie-intensiteit.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies naar BBP staan op een vergelijkbare hoogte in vergelijking met het landelijk gemiddelde. De afname in de hoogte van de indicator tussen 2010-2020 is nagenoeg identiek. De emissies naar bedrijf liggen gemiddeld in de sector echter met factor 7 beduidend hoger. Ook hier is een duidelijke parallel in de trend vanaf 2010. De indicator energiekosten naar omzet heeft een gemiddelde hoogte in vergelijking met andere sectoren. Deze schommelt tussen 2010 en 2020 van 1,8% en 1,2%. In tien jaar tijd vertonen de energiekosten een grillig patroon, terwijl de omzet in die jaren gestaag is toegenomen. Water is een belangrijke grondstof voor deze sector, maar het aandeel in de totale waterconsumptie is relatief laag. De sector gebruikt veel leidingwater, maar is tevens afhankelijk van oppervlaktewater en grondwater. Daarvan moet de kwaliteit goed zijn. De dalende trend komt doordat de totale waterconsumptie in de sector met 13% is gedaald tussen 2010 en 2020, terwijl het aantal actieve bedrijven met 67% scherp is toegenomen in dezelfde periode.

Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

1,5%

Aandeel in totale waterconsumptie:

0,2%

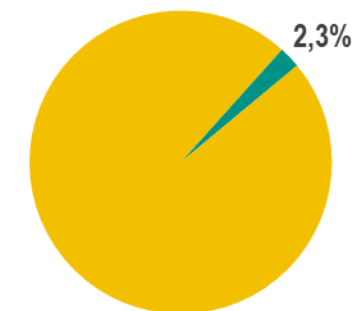
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

26,7%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

52.275.323

Sector aandeel in BKG emissies:

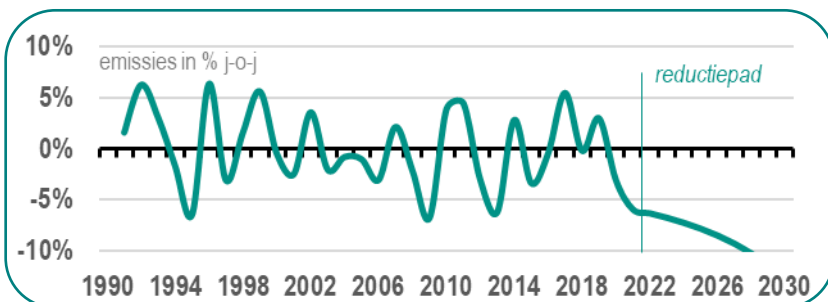
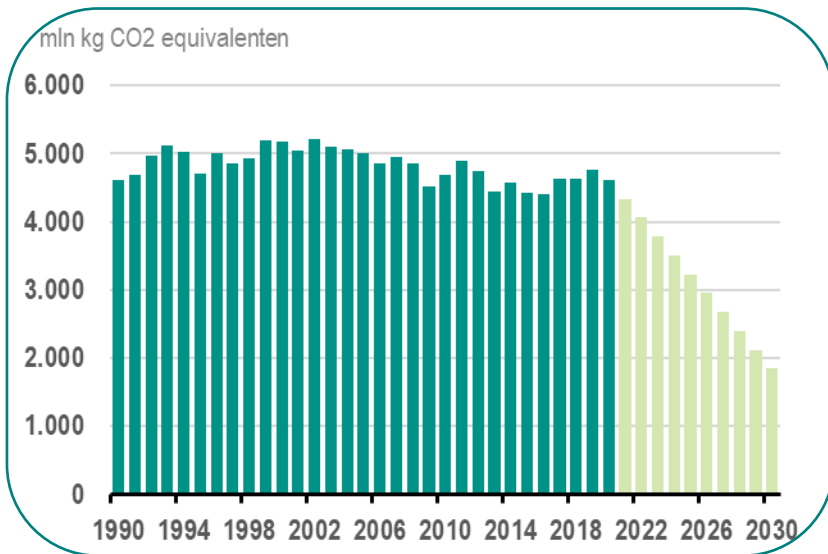


De sector heeft een hoog aandeel van 2,3% in de totale emissies van bedrijven in economische sectoren. Het lijkt relatief laag, maar met dit aandeel staat de sector in de top 10 van grootste vervuilers. De energiekosten naar resultaat zijn met 26,7% relatief hoog. Dit komt mede doordat de marges in deze sector relatief laag zijn. De gemiddelde jaarlijkse waterconsumptie is ruim 52 miljoen liter water per bedrijf.

BKG emissiereductie-opties: Voedings- & genotmiddelenindustrie

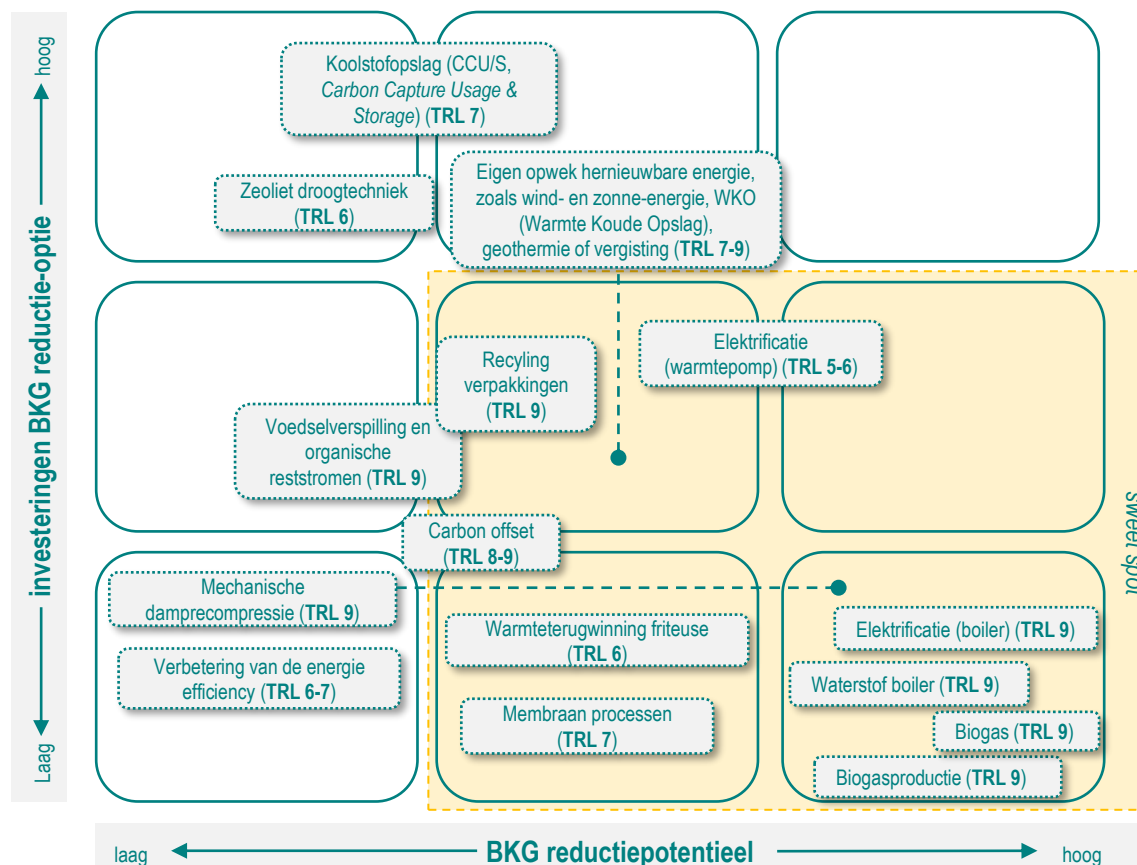
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De sector laat een stabiele trend zien in de emissies van broeikasgassen tussen 1990 en 2020, uiteraard met de nodige volatiliteit. Het niveau van uitstoot in 1990 en 2020 is nagenoeg even hoog. Historisch gezien heeft de sector jaarlijks gemiddeld 0,1% aan broeikasgassen toegevoegd aan de atmosfeer. En dat terwijl van nu jaarlijks een vermindering van deze uitstoot nodig is van 6,7%. De sector moet dus nog zo'n 60% van de emissies die het uitstoot overbruggen tot aan 2030. Ondanks dat de haalbaarheid van het 2030-doel uitdagend lijkt, is de sector actief met verduurzaming. Vanuit consumenten, supermarktketens, overheid en NGO's groeit de druk op de sector om de uitstoot van BKG verder te verkleinen.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De voedings- & genotmiddelenindustrie kent diverse branches, die een ruime keuze aan koolstafarme opties hebben. In veel sectoren zijn er grofweg drie manieren om het decarboniseren te versnellen: energie-efficiency, materiaal efficiency of vervanging van brandstoffen. In veel subsectoren is vooral stoom en brandstof nodig voor verwarming. Brandstofvervanging en procesontwerp zijn vaak goede opties. Daarnaast is veel elektriciteit nodig voor het koelen, vriezen en de benodigde machines en apparatuur. Bij materiaal efficiency gaat het vooral om het reduceren van afvalstromen. Biogas uit restafval (zoals aardappelen) kan via eenvoudige en commercieel beschikbare technologieën. Het vervangen van brandstoffen levert in termen van CO₂ reductie het meeste op. Verder kan biogas, groen gas, waterstof of koolstofvrije elektriciteit zijn om warmte en stoom aan het verwerkingsproces te leveren. Bij mechanische dampcompressie varieert het BKG reductiepotentieel per subsector (zuivel = laag, aardappel = hoog). De variatie is ook zichtbaar in de elektrificatie met warmtepompen.

Emissiereductiedoel:

- Minimale emissiereductie tot en met 2030: **2.770** (in mln kg CO2 eq.)
- Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar: **308** (in mln kg CO2 eq.)
- Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020: **-60%**
- Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030: **-6,7%**
- Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar: **0,1%**

Haalbaarheid van emissiedoel:

zeer moeilijk

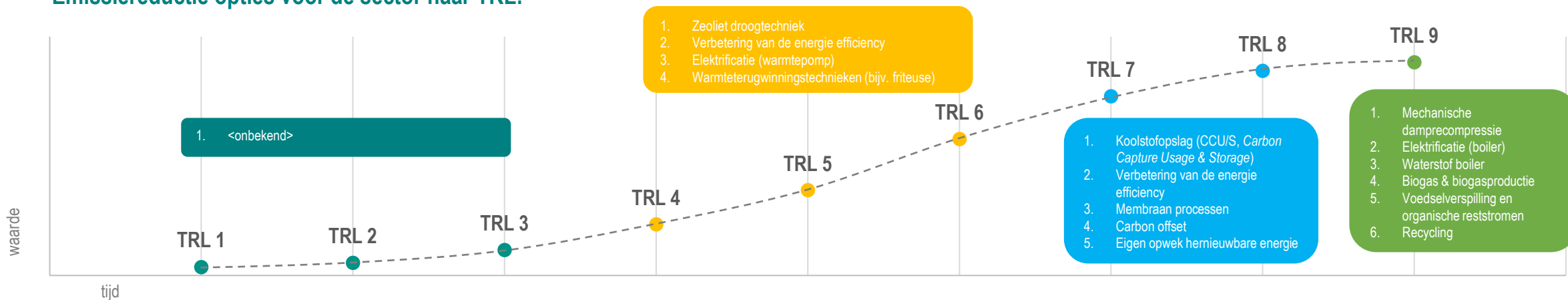
zeer eenvoudig

BKG emissiereductie-opties toegelicht: Voedings- & genotmiddelenindustrie

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

De sector heeft enkele belangrijke duurzame speerpunten, waarbij innovatie van belang blijft. Denk aan vernieuwingen op het gebied van energiebesparing en reductie van CO₂-uitstoot, beschikbaarheid van grondstoffen en efficiëntie, verwaarden van reststromen, internationaal maatschappelijk verantwoord ondernemen (IMVO), duurzaam verpakken en circulaire economie.

In de concept- en validatiefase heeft de sector weinig tot geen nieuwe decarbonisatie opties gereed staan om verder te worden ontwikkeld. Maar dat neemt niet weg dat in deze sector de innovatie naar emissiereductietechnologieën zich doorzet de komende jaren. Op het moment van schrijven van deze analyse waren vernieuwingen op dit gebied echter nog relatief schaars.

Technieken in test- en prototypefase:

De zeoliet droogtechniek maakt gebruik van speciale zeolietkorrels. Water warmt de korrels op en de warmte die hier vanaf komt wordt verder gebruikt in droogprocessen. Warmtepompen zijn een geschikte optie voor verwarmingsopties op lage temperatuur (tot 200 graden Celsius). Verbeteren van de energie-efficiency is een relatief eenvoudige optie om de uitstoot van broeikasgassen te reduceren. Opties zijn onder meer gebruik van restwarmte – ook ten gunste van andere bedrijven in de nabijheid – en verbeterde monitoring van energie-informatie. Ook het gebruik van warmtepompen op grotere schaal kunnen de energie efficiency verhogen. Over het algemeen krijgt deze optie binnen de sector als geheel een TRL van 6-7. Voor veel subsectoren is echter het implementeren van energie-efficiëncymaatregelen relatief eenvoudig. De schaal waarop vervolgens de reductie plaatsvindt is relatief laag.

Technieken in pre-commerciële fase:

Koolstofhergebruik en -opslag (CCU/S) is een effectieve techniek om de uitstoot van broeikasgassen te reduceren. Maar de techniek is niet altijd in elke subsector goed inzetbaar. Locatie en de grootte van de productiefaciliteiten spelen hier een relevante rol. Dit maakt van deze techniek veelal een minder economisch haalbare optie. De mogelijkheid en haalbaarheid om CO₂-stromen van andere lokale of regionale industrieën te combineren met de beschikbaarheid van lokale CCS-opslagcapaciteit vergt nog nader onderzoek. Membraanprocessen zijn scheidingstechnieken met een relatief lage energiebehoefte. Het kan worden toegepast op het gebied van drink- en proceswaterbereiding. Een membraan werkt dan als een filter om de vervuilende stoffen te scheiden in het productieproces. Een carbon offset (of CO₂-compensatie) is een soort krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten van de carbon offset worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

Technieken commercieel inzetbare fase:

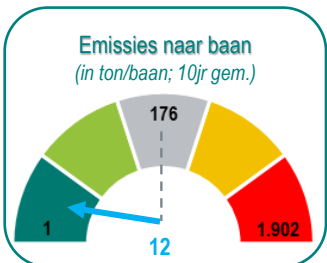
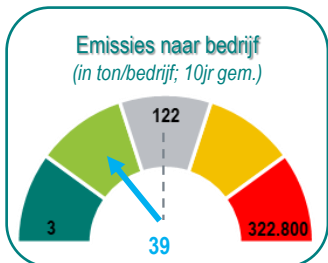
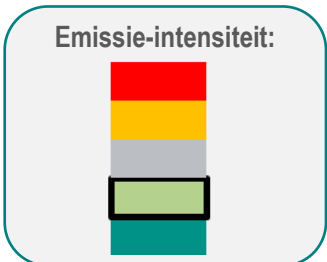
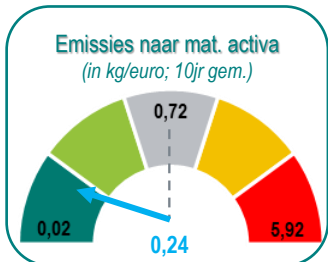
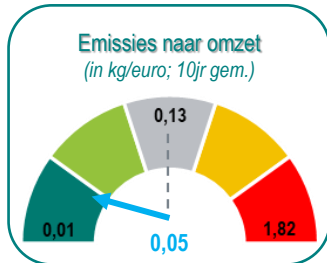
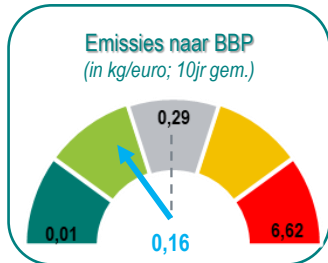
Bij mechanische damprecompressie wordt de uitlaat van stoom van de verdamper hergebruikt. Dit verlaagt het stoomverbruik aanzienlijk, maar is tegelijkertijd ook erg bedrijfsafhankelijk. Bij installatie van grotere machines of apparaten is soms ook een verbouwing noodzakelijk. Met materiaal efficiency kunnen op korte termijn veel positieve resultaten geboekt worden. Het gaat hierbij vooral om het reduceren van afvalstromen. Vanwege de vaak grote hoeveelheden afvalwarmte uit verwerkingsfaciliteiten, kunnen warmtepompen worden gebruikt om alle afvalstromen efficiënter te gebruiken. Valorisatie (ofwel het omzetten in waarde) van afvalstromen kan via de productie van biogas. De biogas kan in de energiebehoefte voorzien en vermindert bovendien de CO₂-uitstoot. Biogas uit afval kan via eenvoudige en commercieel beschikbare technologieën. Voor het produceren van stoom – voor sommige subsectoren een belangrijke secundaire energiedrager – kunnen ook alternatieve methoden worden toegepast, zoals elektrische boilers, boilers op biogas of groen gas, warmtepompen of geothermische energie. Een boiler op basis van waterstof vervangt de boiler die op gas functioneren. Waterstof is echter nog niet breed beschikbaar. Maar ook kan biogas als een goed substituuat dienen.

Emissies sector: Textiel-, kleding-, lederindustrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat de vervaardiging van textiel, kleding en lederwaren. Deze categorie is een samentelling van categorieën: vervaardiging van textiel, vervaardiging van kleding, vervaardiging van leer, lederwaren en schoenen.

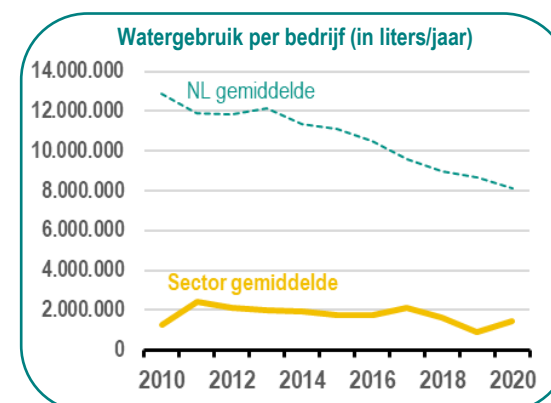
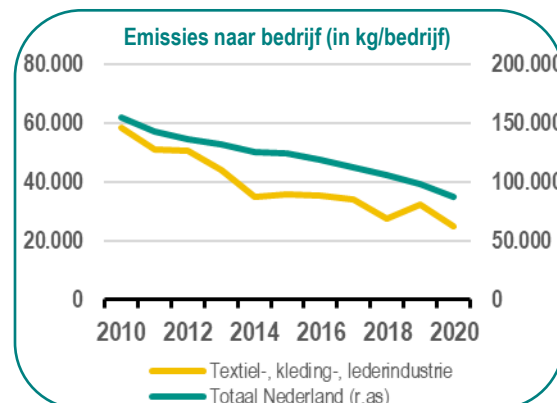
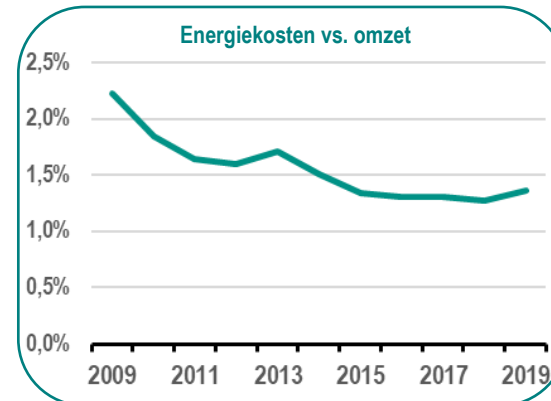
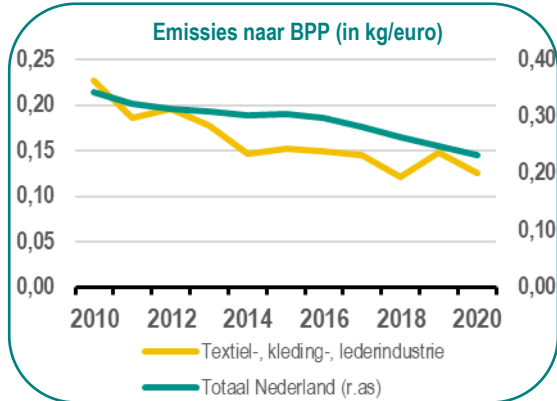
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



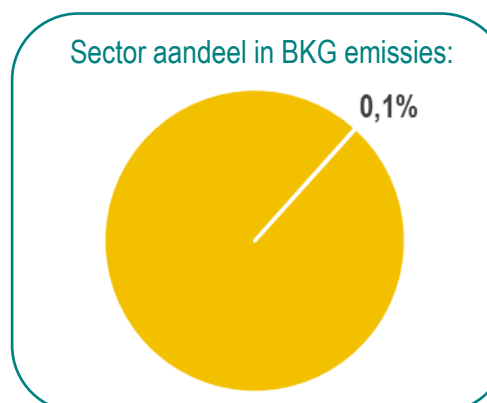
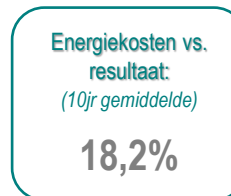
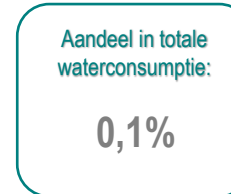
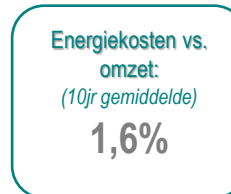
De emissie-indicatoren in deze sector staan relatief laag. Daarmee is de emissie-intensiteit in Nederland beperkt. Alleen op de indicatoren emissies naar BBP en emissies naar bedrijf scoort de sector verhoogt. Per euro toegevoegde waarde die in de sector wordt gegenereerd, wordt gemiddeld jaarlijks zo'n 0,16 kg CO₂ aan de atmosfeer toegevoegd. En per bedrijf wordt gemiddeld circa 39.000 kg CO₂ uitgestoten op jaarbasis. Maar als bij deze indicatoren ook rekening wordt gehouden met scope 3 emissies, dan kantelt het beeld. Dan scoort de sector hoog wat betreft emissie-intensiteit.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies naar BBP in de sector zijn ongeveer de helft van het nationaal gemiddelde. De twee volgen elkaar nauwgezet en zijn in de afgelopen tien jaar in hetzelfde tempo afgenomen. Dit geldt in grote lijnen ook voor de emissies naar bedrijf. In de textielindustrie wordt vooral grondwater ingezet voor spoelen en reinigen. De energiekosten schommelen in de periode van 2010 tot aan 2020 in een bandbreedte van 2,3% en 1,4%, maar zijn door die jaren heen afgenomen. De energiekosten zijn licht afgenomen, terwijl de omzet in de sector toenam. De waterconsumptie laat in de afgelopen tien jaar een grillig patroon zien. Het niveau van de waterconsumptie in 2020 licht op een iets hoger niveau dan in 2010. In de textielsector wordt vooral veel grondwater in het productieproces ge- en gebruikt. Dit water moet echter van goede kwaliteit zijn en aan bepaalde specificaties voldoen. Dit is van belang tegen vlekvorming op het doek en de invloed die het heeft op het verfproces.

Overige indicatoren:

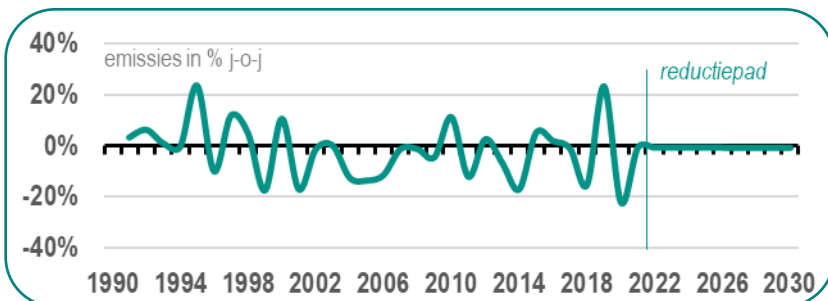
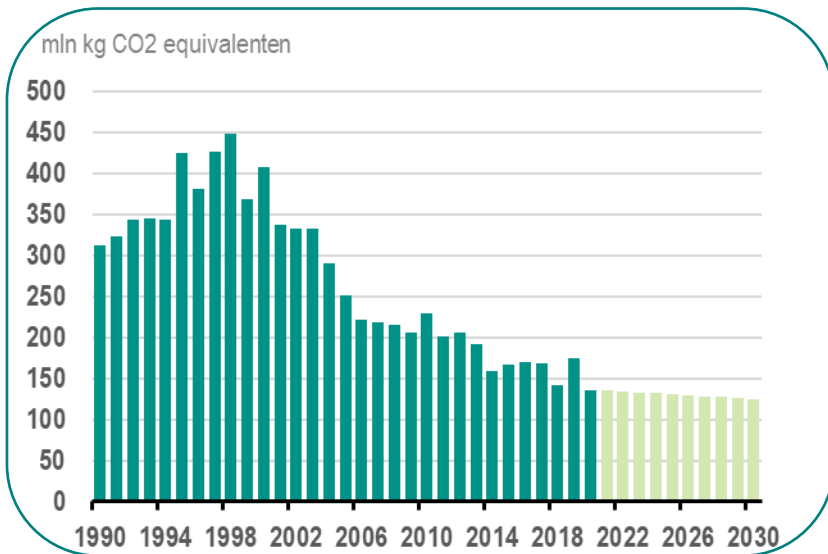


Ook uit andere indicatoren blijkt dat de emissie-intensiteit van de sector laag is. Het aandeel in de totale emissies van bedrijven in economische sectoren is marginaal. Het totale aandeel in de waterconsumptie is relatief laag, hoewel dit een belangrijk onderdeel voor het productieproces. Jaarlijks wordt per bedrijf zo'n 1,7 miljoen liter water ge- en gebruikt.

BKG emissiereductie-opties: Textiel-, kleding-, lederindustrie

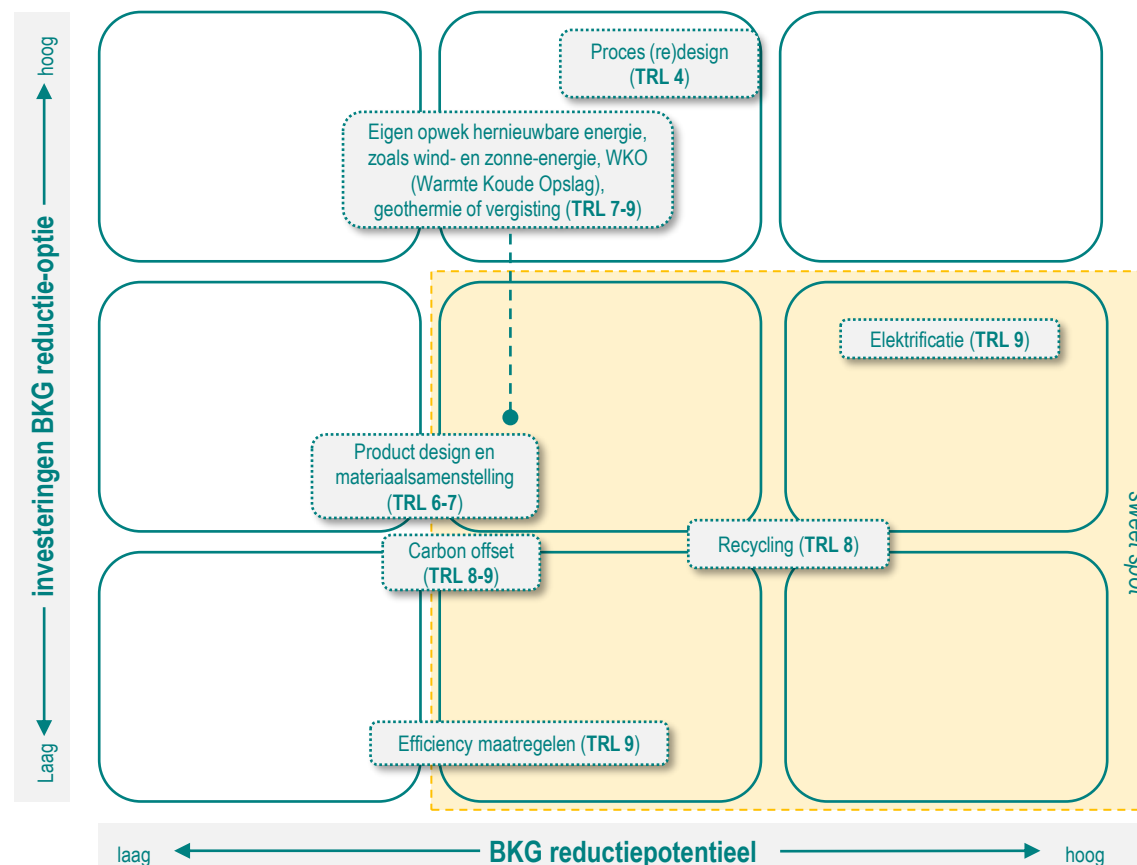
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren dit zelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De emissies van broeikasgassen nemen van 1990 bijna jaarlijks toe, tot aan de piek in CO₂ emissies in 1998. Daarna nemen de emissies gestaag af en is de sector de goede weg ingeslagen richting het 2030-doel. De sector hoeft nog maar tot aan 2030 minder dan 8% te overbruggen, wat neerkomt op iets minder dan 1% per jaar. Met afname in de emissies over de afgelopen 20 jaar van gemiddeld 2,1% per jaar, is dit voor de sector in Nederland goed te doen. In de emissies van de sector wordt echter geen rekening gehouden met de scope 3 emissies. De hele kledingketen staat wereldwijd bekend als een sterk vervuilende sector, met veel water aan het begin van de keten (katoen), gebruik van landbouwgrond en schadelijke bestrijdingsmiddelen.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De ecologische voetafdruk van de textiel- en kledingindustrie is groot. Ondanks dat het aandeel in Nederland van de sector laag is in de uitstoot van broeikasgassen, blijft de mondiale impact aanzienlijk. De textielketen is een sterk mondiaal gerichte keten, mede ook omdat de productie grotendeels buiten Nederland plaatsvindt. Internationale ketensamenwerking is daarom een belangrijke voorwaarde om de milieu-impact van de sector te verlagen. Het is overigens ook niet alleen de CO₂-uitstoot die zorgen baart, maar ook het afval en het waterverbruik verdienen aandacht. Omdat steeds vaker consumenten vragen naar duurzamere producten in plaats van synthetische stoffen en dierlijke materialen, is de textielindustrie continu op zoek naar vernieuwing. Veganistische schoenenlijnen en kledingstukken raken daardoor meer in de mode. Materiaalinnovatie met een lagere CO₂-voetafdruk tot gevolg is vanzelfsprekend van groter belang geworden in deze sector.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:

11

(in mln kg CO₂ eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:

1

(in mln kg CO₂ eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:

-8%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:

-0,9%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:

-2,1%

Haalbaarheid van emissiedoel:

zeer moeilijk



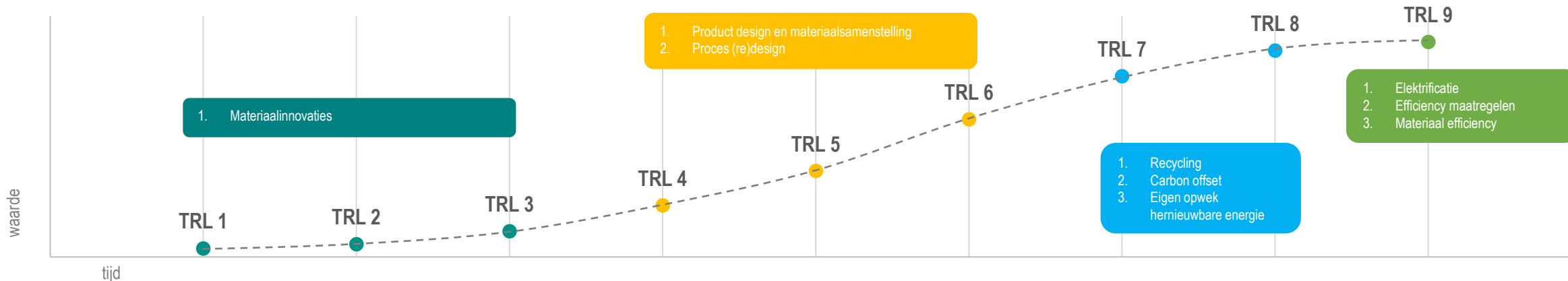
zeer eenvoudig

BKG emissiereductie-opties toegelicht: Textiel-, kleding-, lederindustrie

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1,2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

De sector ligt onder een vergrootglas als het gaat om arbeidsomstandigheden, dierenwelzijn en het milieu. Innovatie blijft dus voor de textielindustrie van groot belang. Want de sector heeft nog steeds te maken met relatief veel watergebruik per bedrijf en de inzet van chemicaliën. Maar ook door overproductie en het onvermogen om met reststoffen om te gaan maakt dat meer milieubewustzijn nog steeds hoog op de agenda staat. Daarom blijven baanbrekende innovaties plaatsvinden, met name op het gebied van grondstofbesparingen en materiaalinnovatie (zoals de veelzijdige hennep-, lotus- en brandnetelvezels). Maar ook met appels, ananas, paddenstoelen, koffie, bananen, kapok, kelp en inktvissen heeft de sector inmiddels zijn innovatiekracht laten zien. De innovaties zijn in ieder geval talrijk en dit toont aan dat de sector niet stil zit als het aankomt op verduurzaming van producten en processen. Zo hebben onderzoekers aangetoond dat met het gebruik van een speciale vezel in de kleding ook energie kan worden opgewekt door de lichaamsbeweging.

Technieken in test- en prototypefase:

In het productontwerp kan veel rekening worden gehouden met verduurzamingen en productsamenstelling. In sommige gevallen vergt dit echter grotere ingrepen in het productieproces. Denk bijvoorbeeld aan opties zoals het halen van de benodigde kunststoffen uit gerecyclede producten. En als er kunststof nodig is die niet makkelijk te recyclen valt, dan moet het in ieder geval biologisch afbreekbaar zijn. Maar de producten kunnen op voorhand ook voldoen aan de principes 'made to be remade', wat het terugwinningsproces vereenvoudigt. Door de grote concurrentiedruk en de continue spanning in de kleding- en textielsector, is de benodigde verandering naar nieuwe verdienmodellen een zeer belangrijke maar een zeer moeilijk realiseerbare weg. De sector realiseert zich echter dat een niet-duurzamere werkwijze kan leiden tot risico's voor de continuïteit van de bedrijfsvoering.

Technieken in pre-commerciële fase:

Recycling in de sector is belangrijk om de CO₂-voetafdruk te verlagen, maar is vaak nog complex. Dit komt vooral doordat de producten veelal uit gemengde stoffen of materialen bestaan, waardoor het recyclen moeilijk is. Innovatieve sorteertechnieken, maar ook mechanische en chemische recyclingprocessen kunnen textielafval weer terugbrengen naar grondstofniveau. Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

Technieken commercieel inzetbare fase:

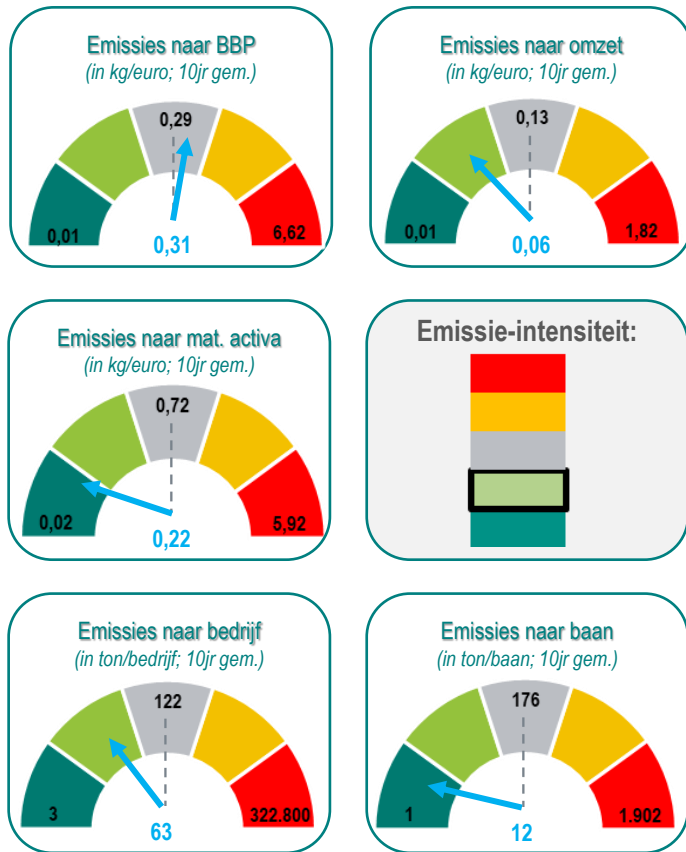
Het hoge aandeel van de sector in de mondiale CO₂-uitstoot komt met name door het proces van het verven en afwerken van de stoffen. Het energieverbruik van deze verfprocessen is hoog, omdat grote hoeveelheden water verwarmt moeten worden. Naast de energie-intensieve processen wordt veel textiel weggegooid en verbrandt, wat eveneens een grote bijdrage levert aan de hogere CO₂-uitstoot. Ook met het efficiënter omgaan met deze stromen kan van emissiereductie aanzienlijk worden verminderd. Elektrificatie heeft verschillende voordelen. Zo zijn elektrisch aangedreven installaties en apparatuur veelal energiezuiniger dan de conventionele optie. Bovendien zijn zowel de onderhoudskosten als de investeringskosten meestal lager. Brancheorganisatie Modint heeft voor haar leden een online tool om de CO₂-voetafdruk in kaart te brengen en biedt bovendien allerlei handvatten voor ondernemers rondom energiebesparing.

Emissies sector: Houtindustrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat de primaire houtbewerking en vervaardiging van artikelen van hout, kurk, riet en vlechtwerk (geen meubels)

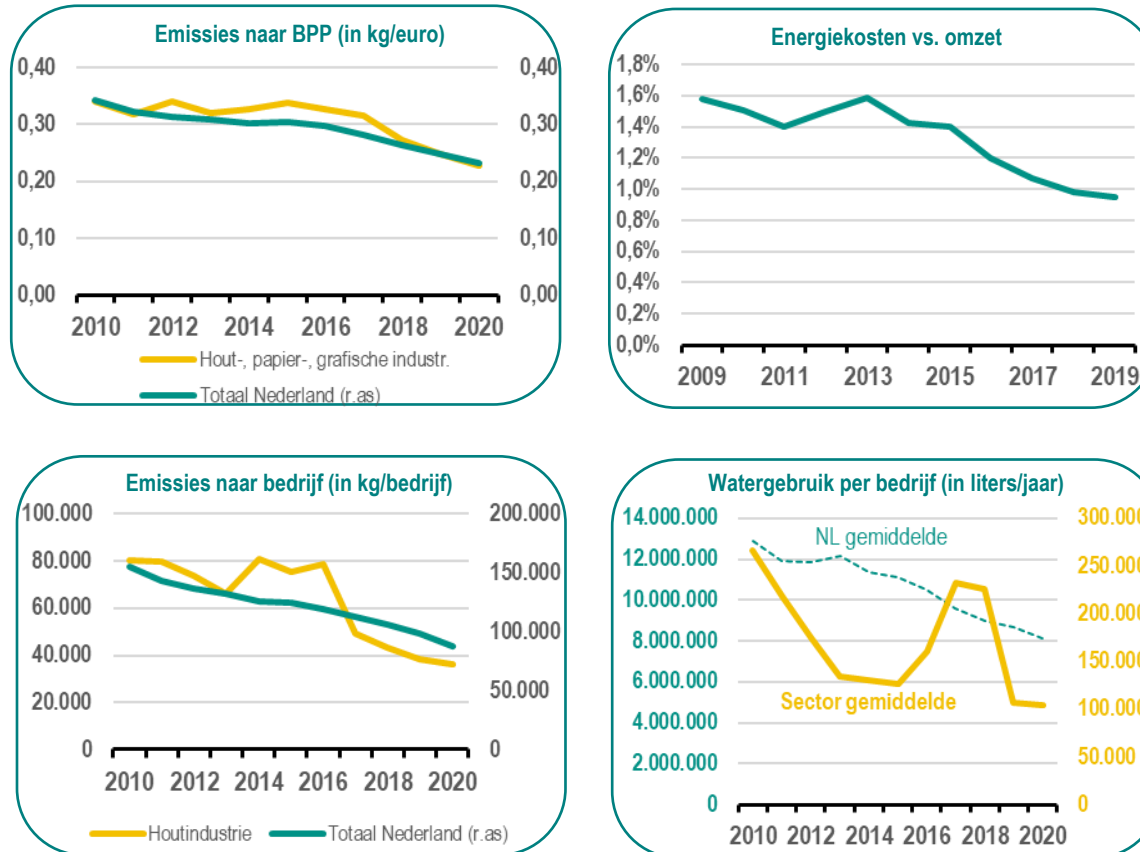
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



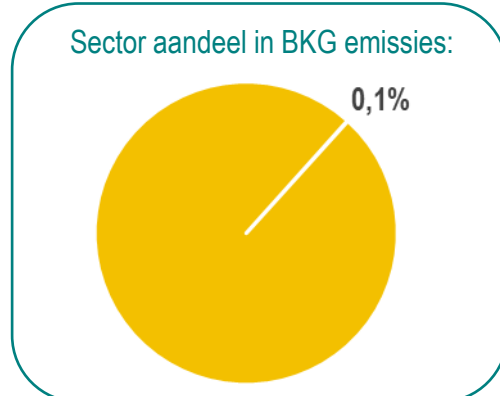
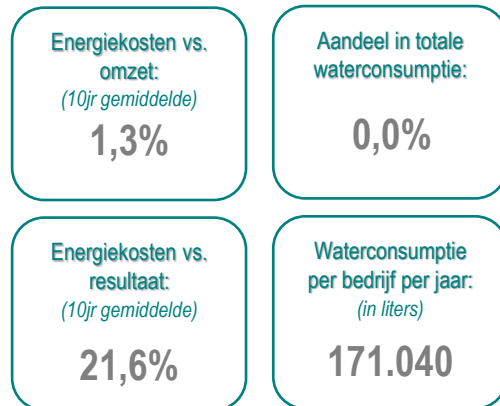
De houtindustrie scoort gemiddeld relatief laag op veel emissie-indicatoren, maar laat op de emissies naar BBP, de emissies naar omzet en de emissies naar bedrijf een verhoogde score zien. Op emissies naar BBP staat de score net boven het landelijk gemiddelde. Deze indicator is echter op basis van een combinatie van drie subsectoren: hout-, papier- en grafische industrie. De papierindustrie beïnvloedt de indicator meer dan de andere twee subsectoren.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies naar BBP voor de sector in bovenstaande figuur hebben betrekking op een combinatie van drie subsectoren: hout, papier en grafische industrie. De trend in deze indicator volgt in grote lijnen de trend in het landelijk gemiddelde. Bij de emissies naar bedrijf wijkt het verband tussen de sector en het landelijk gemiddelde iets af en ligt het sectorgemiddelde lager. De afname in de emissies naar bedrijf is 55% in de afgelopen tien jaar. Voor het landelijk gemiddelde is dit 44%. De energiekosten naar omzet hebben een gemiddeld niveau ten opzichte van de andere sectoren. De energiekosten zijn sinds 2010 slechts licht afgenomen in de sector, terwijl de omzet veel harder is toegenomen. Daarmee is de sector iets efficiënter geworden en zorgt voor een dalende trend in de indicator. De waterconsumptie in de sector is over tien jaar tijd afgenomen per bedrijf in de periode 2010-2020 met ruim 60%, met een flink herstel tussen 2016 en 2018. De aanwas van het aantal bedrijven was 37% in dezelfde periode, bij een stabiele trend in de totale waterconsumptie.

Overige indicatoren:

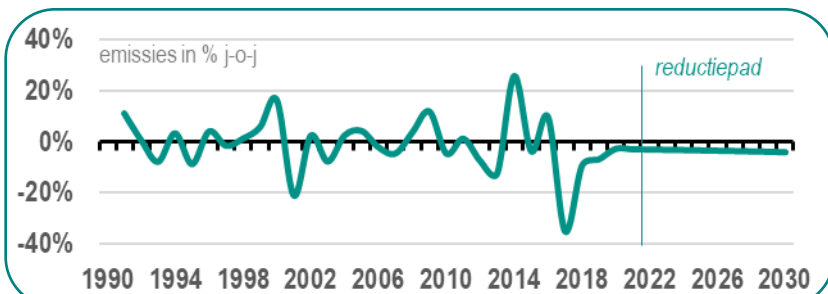
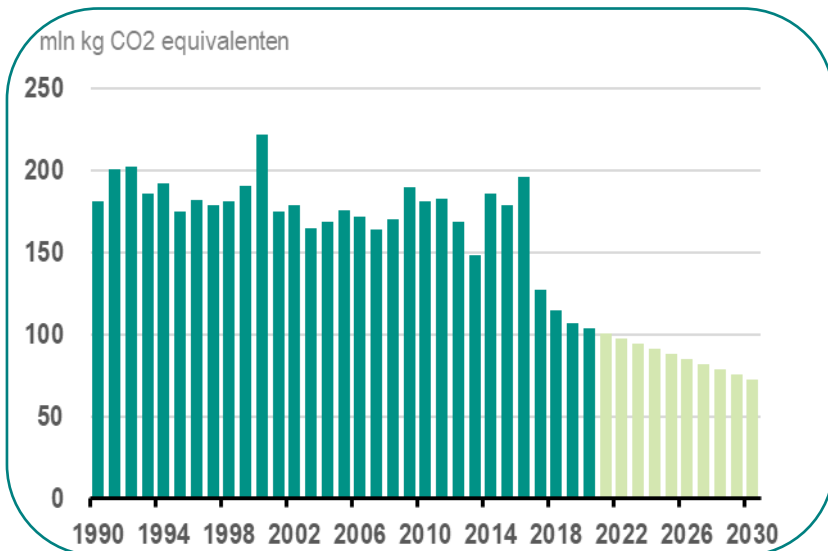


Over de afgelopen tien jaar is in de sector gemiddeld ongeveer 171.000 liter water per bedrijf jaarlijks ge- of verbruikt. Dit is relatief weinig in vergelijking met andere sectoren en het totale aandeel in de totale waterconsumptie is nagenoeg nihil. Ook heeft de sector een zeer klein aandeel in de totale emissies van bedrijven in economische sectoren.

BKG emissiereductie-opties: Houtindustrie

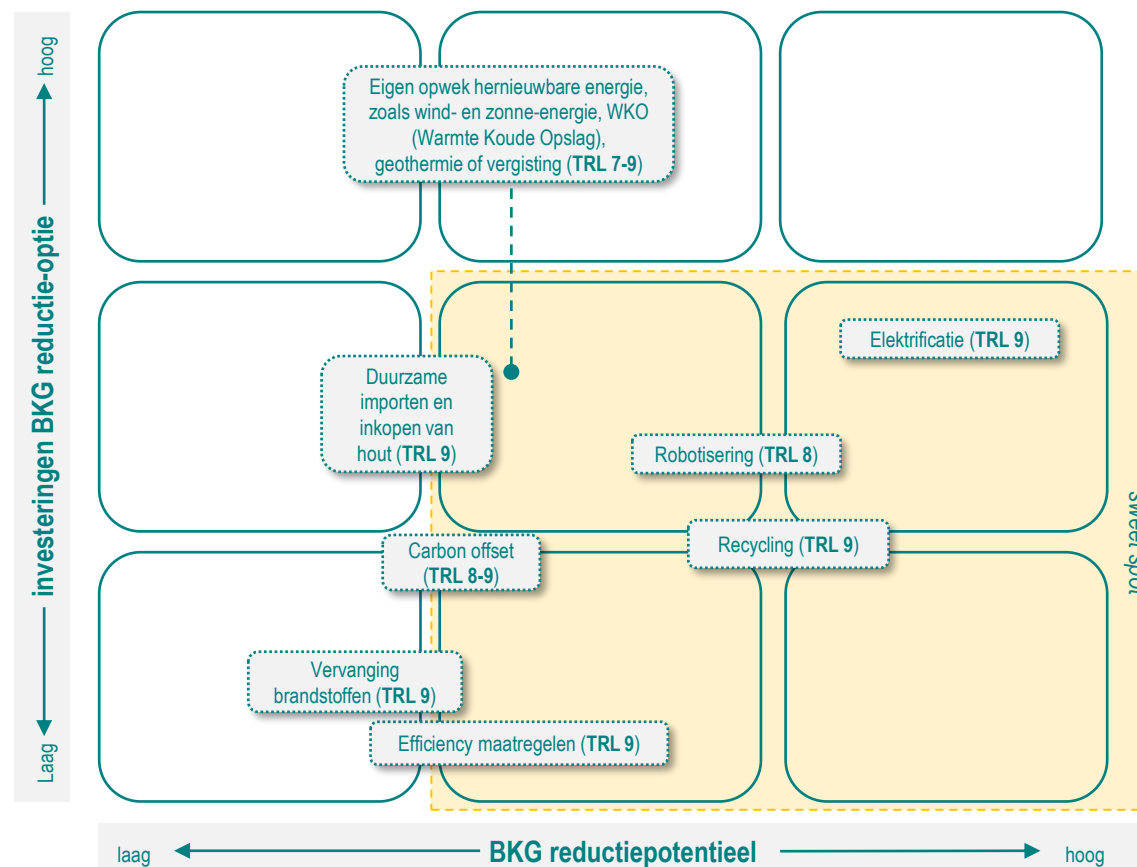
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



In het emissiepad sinds 1990 laat de sector sterke uitschieters naar boven en naar beneden zien. De piek in emissies licht in het jaar 2000, om vervolgens een moeizame neerwaartse trend te volgen. Uiteindelijk ligt het aantal emissies in 2020 ruim 43% lager ten opzichte van het emissieniveau in 1990. Dat de sector door de jaren heen in staat is geweest om werk te maken van emissiereductie is voordelig voor de haalbaarheid van het emissiedoel van 2030. Om dit doel te bereiken moet de sector minimaal zo'n 3,4% per jaar in emissies verminderen en dit is een relatief laag niveau ten opzichte van andere subsectoren in de industrie. Het historisch reductiepad is gemiddeld 1,2% per jaar en schiet nog te kort voor het 2030-doel.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De houtindustrie maakt producten voor de bouw, voor meubelen, verpakkingen, transport en vrije tijd. In de houtindustrie vinden veel machinale bewerkingen plaats. Bij de houtbewerking worden schaafbanken, bandzaagmachines, automatische afkortzaagmachines en zaagmachines gebruikt. Het droogproces is vaak computergestuurd. Bij het drogen wordt soms ook een vacuümdroger gebruikt, die het proces versneld. Dit vergt echter relatief veel energie. Automatische spuitstraten geven het gedroogde hout vervolgens een coating (grondlaag of lak-finish). Circulaire werken is inmiddels ingeburgerd in de sector. Dit vindt plaats door bijvoorbeeld verwerkings- en materiaalefficiëntie, circulaire strategieën voor hergebruik en recycling. Door toegenomen grondstoffen- en energie-efficiëntie in de houtindustrie door de jaren heen wordt er tijdens de levenscyclus relatief weinig afval geproduceerd.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:

32

(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:

4

(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:

-30%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:

-3,4%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:

-1,2%

Haalbaarheid van emissiedoel:

zeer moeilijk



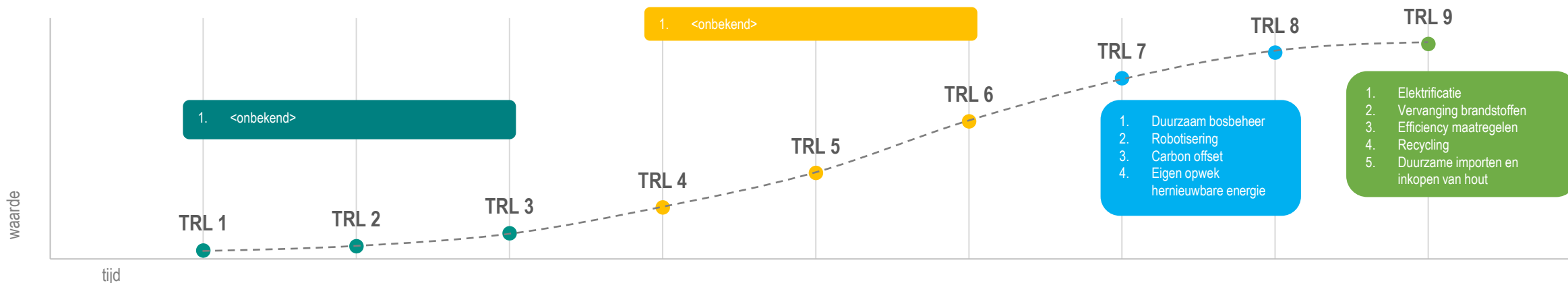
zeer eenvoudig

BKG emissiereductie-opties toegelicht: Houtindustrie

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1,2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

Economische en technische innovaties naar nieuwe manieren om energie-efficiënter te werken zet zich door. De houtindustrie van tegenwoordig is inmiddels flink met de tijd meegegaan met goed geautomatiseerde en deels ook gerobotiseerde fabrieken waarbij energiezuinigheid een belangrijke drijfveer is geweest. Een ander aandachtspunt is de digitalisering van procesketens in de bos- en houtindustrie en innovaties op het gebied van zagerijtechnologie. Exacte details over innovaties om de CO₂-voetafdruk te verminderen waren op het moment van schrijven nog niet bekend.

Technieken in test- en prototypefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Voor de vervaardiging van houtproducten is minder fossiele brandstof nodig dan voor alternatieve bouwmaterialen die geen hout zijn, zoals beton, metalen of kunststoffen. Hout is van nature samengesteld uit koolstof die tijdens de groei van bomen uit de atmosfeer wordt opgevangen. Duurzaam bosbeheer en wettelijke vereisten voor herbebossing blijven voor de sector relevant. Bio gebaseerde producten zoals hout die op natuurlijke wijze zijn gekweekt hebben uiteraard een lagere CO₂-voetafdruk. De emissies ontstaan pas bij de winning of oogst van het hout, bij be- en verwerking van hout en het transport. Bio-energie geproduceerd uit de reststoffen, zoals boomschors en zaagsel, kan worden gebruikt om energie op te wekken voor het productieproces. Robots kunnen worden gebruikt om productieprocessen te optimaliseren, productiekosten te verminderen en repetitieve handeling te robotiseren. Robots worden steeds efficiënter wat betreft energieverbruik en worden in veel verschillende toepassingen ingezet. De meest gebruikte toepassing is voor het verplaatsen van een object. Maar het kunnen ook boor-, knip- en zaaghandelingen zijn.

Technieken commercieel inzetbare fase:

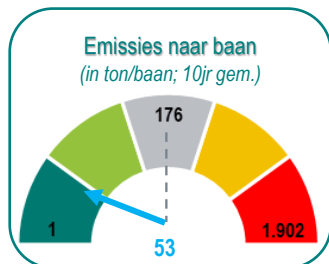
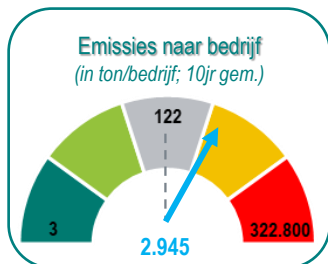
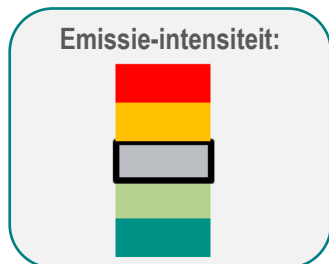
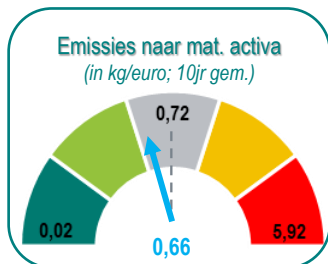
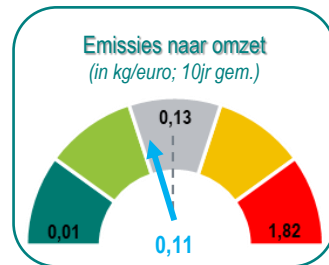
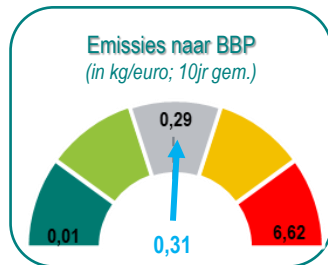
Elektrificatie is de meest impactvolle maatregel om de emissies van broeikasgassen te reduceren. Ook de inkoop van groene stroom (zonnestroom, biomassa) draagt bij aan het verminderen van de CO₂-voetafdruk. Houtproducten hebben een lage uitstoot van broeikasgassen omdat ze worden gekweekt met behulp van hernieuwbare zonne-energie, weinig fossiele brandstof gebruiken tijdens de productie en veel opties aan het einde van hun levensduur hebben (hergebruik, recyclen, energierugwinning). Naast de afnemende koolstofintensiteit van elektriciteit, is energie-efficiëntie een belangrijk voordeel van elektrificatie die de koolstofemissies vermindert. Elektromotoren zijn drie keer zo energiezuinig als conventionele verbrandingsmotoren. Bovendien bevat een motor die is aangedreven op elektriciteit veel minder componenten, die volgens schattingen van de 40% minder onderhoud vergen.

Emissies sector: Papierindustrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervaardiging van papier, karton en papier- en kartonwaren.

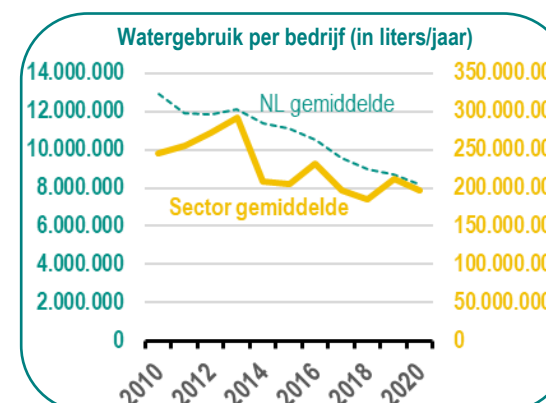
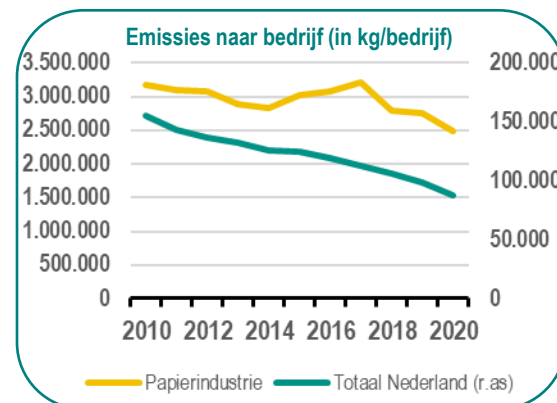
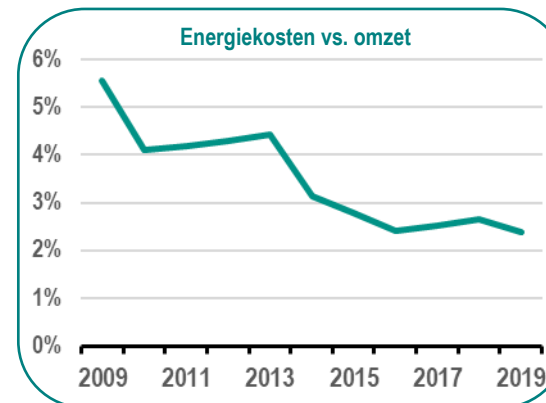
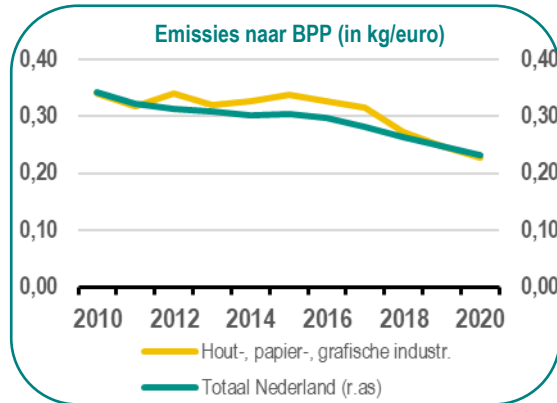
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



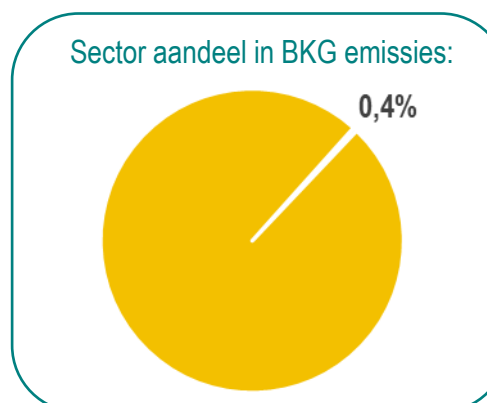
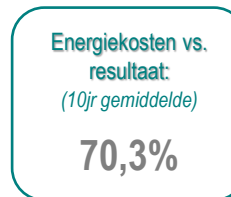
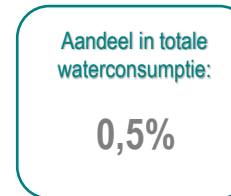
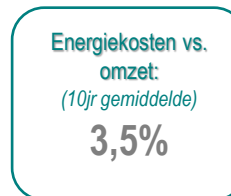
De papierindustrie laat op veel relevante indicatoren een gemiddelde score zien. Dit is vooral te zien bij de ratio's emissies naar BBP, naar omzet en naar materiele activa. De emissies naar BBP hebben betrekking op een combinatie van drie subsectoren: hout-, papier- en grafische industrie. De emissies per bedrijf zijn licht verhoogd ten opzichte van het gemiddelde voor de totale economie.

Trends in emissie indicatoren:



De papierindustrie laat in vrijwel alle relevante emissie-indicatoren een duidelijke neerwaartse trend zien en volgt daarmee de lijn van de emissie-indicatoren die gelden voor Nederland als geheel. De emissies naar bedrijf liggen echter in de papierindustrie gemiddeld een stuk hoger ten opzichte van Nederland in totaal. De papierindustrie is namelijk in Europa de vijfde meest energie-intensieve industrie. Ongeveer 70% van de energie die wordt gebruikt in de papierindustrie heeft betrekking op de droogfase, en daar is veel hoge temperatuur warmte voor nodig. De energiekosten zijn in de sector sinds 2009 jaar op jaar gedaald en de omzet is gegroeid. Dit resulteert in een dalende trend in de ratio energiekosten vs. omzet. Het totale watergebruik is in de papierindustrie met 20% afgenomen sinds 2010. Voor de productie van gerecycleerd papier is 10-15 liter water per kilo papier nodig. Voor nieuw papier is dat 25 liter. De productie van papier zit sinds 2015 in een stijgende lijn.

Overige indicatoren:

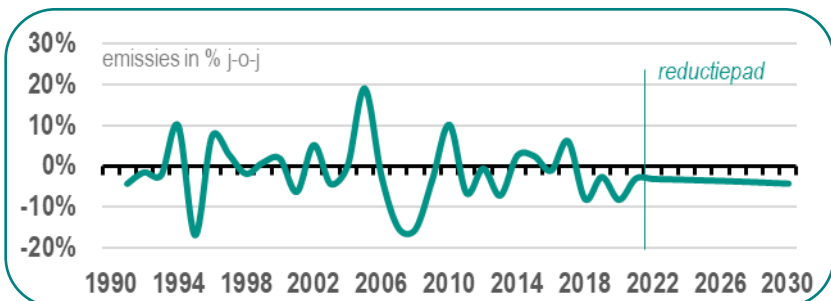
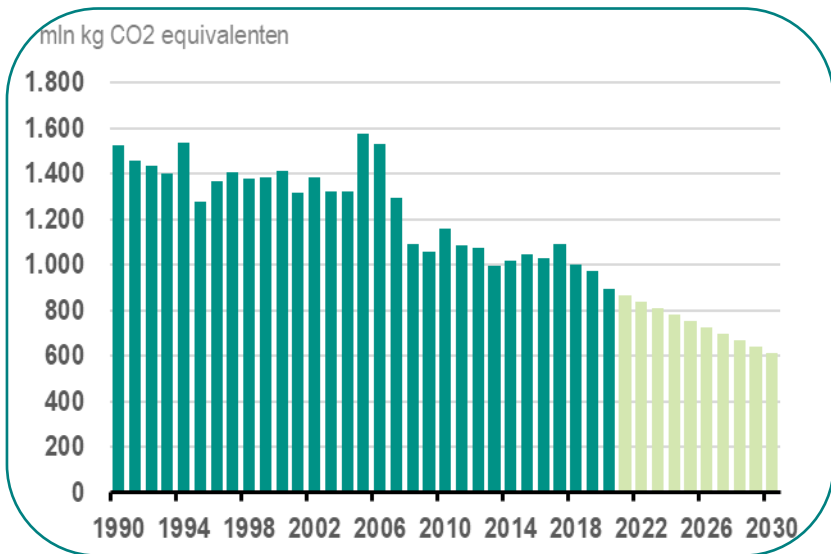


De papierindustrie is een energie-intensieve en ook een water intensieve sector. De ratio energiekosten versus de omzet en het watergebruik per bedrijf liggen relatief hoog. De papierindustrie is ook een warmte-intensieve industrie. De papierindustrie is in zijn totale energiebehoefte afhankelijk van vooral aardgas. Het sectoraandeel in de totale BKG-uitstoot is echter relatief laag.

BKG emissiereductie-opties: Papierindustrie

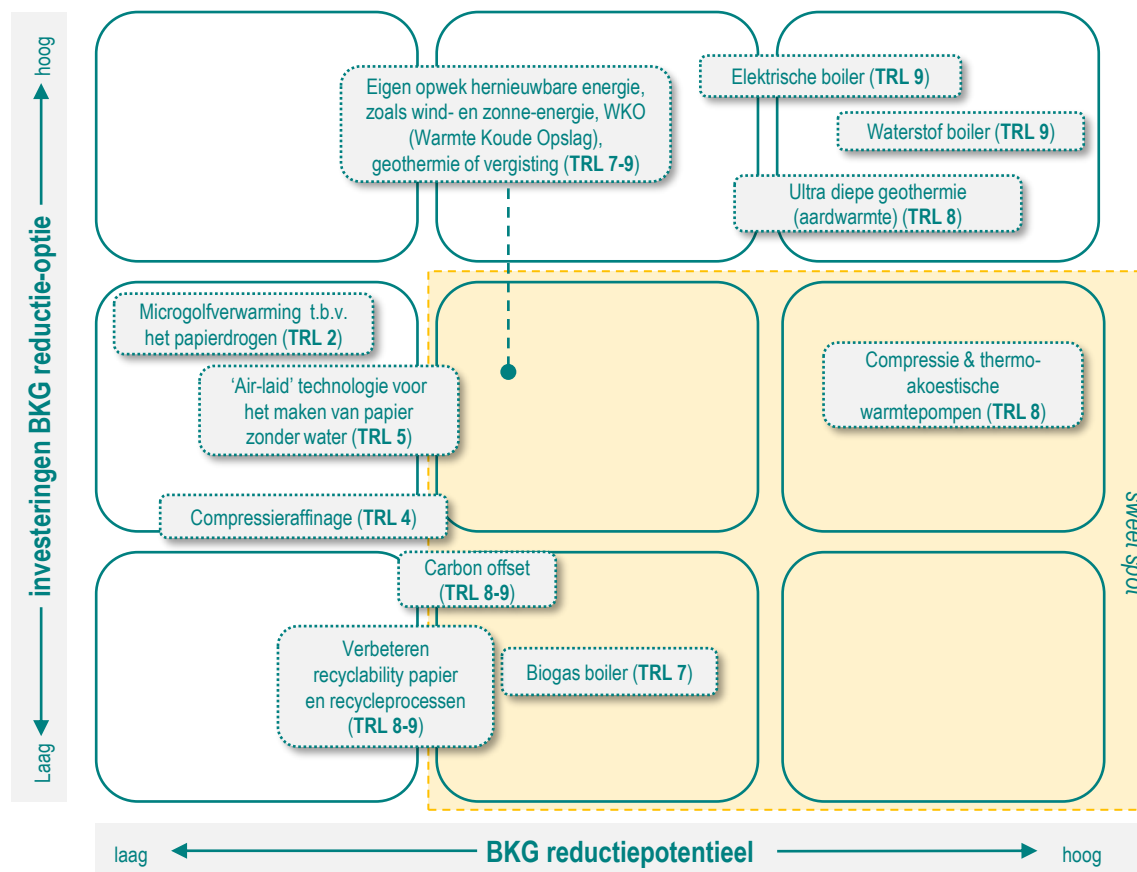
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De papierindustrie laat in de reductie van broeikasgassen (BKG) een sneller traject zien dan de reductietrend in de totale industrie. Door de jaren heen heeft de papierindustrie talrijke emissiereductieopties geïmplementeerd en die hebben bijgedragen aan de geleidelijke daling van de emissies sinds de jaren 90. De opkomst van digitaal werkte echter ook disruptief door in de sector. Een minimale jaarlijkse reductie van 3,5% in de uitstoot van BKG is noodzakelijk om het 2030-doel te bereiken. De sector heeft echter een gemiddelde reductie van BKG van 1,5% bereikt over de afgelopen 20 jaar. De haalbaarheid van het 2030-reductiedoel lijkt daarmee nog een hele opgave, maar ten opzichte van andere sectoren ligt het einddoel minder ver weg.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De sector heeft een viertal decarbonisatie-opties beschikbaar die zowel een hoge TRL en een relatief hoog reductie potentieel hebben. De papierindustrie ziet de *biobased economy* als een manier om meer waarde uit haar reststromen te halen en om voor de lange termijn de grondstofzekerheid veilig te stellen (bron: CE Delft). Een win-win situatie, want naast het milieuvoordeel is het ook de basis voor concurrentievoordeel ten opzichte van landen waar de primaire grondstoffen en energie relatief goedkoop zijn. Ook zijn er nog enkele efficiëncymaatregelen mogelijk, die niet direct in bovenstaande matrix te plotten zijn. Een energiemanagementsysteem, zoals bewaking van stoom-, elektriciteits- en gasverbruikslijnen, kan de regeling van de energiestroom door het hele systeem en de meting van energie-efficiëntie verbeteren. Ook kan regelmatig onderhoud, vooral aan elektrische apparatuur (zoals pompen, motoren, ventilatoren, droogsystemen) de energie-efficiëntie verbeteren en de uitstoot verminderen.

Emissiereductiedoel:

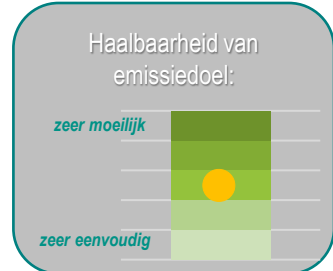
Minimale emissiereductie tot en met 2030:
283
(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
31
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-32%

Minimale % jaaromtatie in emissies tot en met 2030:
-3,5%

Gem. % jaaromtatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
-1,5%

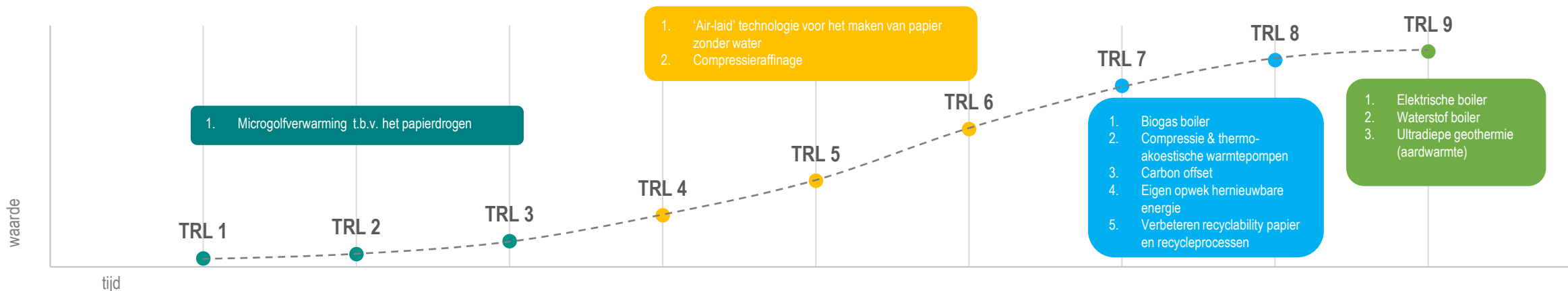


BKG emissiereductie-opties toegelicht: Papierindustrie

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

Bij microgolfverwarming (of: *microwave drying*) wordt papier gedroogd door blootstelling aan microgolfstraling. Deze technologie verhoogt de droogsnelheid en verlaagt het totale energieverbruik. Maar de reductie is per saldo relatief laag. De technologie heeft niet alleen voordelen met betrekking tot energie-efficiëntie, maar ook met betrekking tot papiereigenschappen. Denk hierbij aan treksterkte en buigsterkte. Deze eigenschappen kunnen door middel van microgolfdrogen verbeterd worden, wat leidt tot een beter product. Microgolfverwarming wordt ook in de voedingsmiddelenindustrie gebruikt (voor bakken of drogen), maar wordt ook gebruikt voor houtbehandelingen.

Technieken in test- en prototypefase:

Het meest energie-intensieve onderdeel van de papierproductie is het verwijderen van water. Met de 'air laid' technologie kan papier geproduceerd worden zonder gebruik van water. Momenteel is de bereikte papiersterkte via dit proces vrij laag, waardoor het minder geschikt is voor karton met verpakkingsdoeleinden. Het kan echter goed gebruikt worden bij de productie van sanitair papier of grafisch papier. De raffinage is zeer energie-intensief en verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van het elektriciteitsverbruik bij de papierproductie. De energie die nodig is voor het raffineren kan met ongeveer 20% worden verminderd met compressieraffinage vanwege het hogere rendement in vergelijking met de normale raffinage (respectievelijk 95% tot 25%).

Technieken in pre-commerciële fase:

CO₂-reductie kan worden bereikt door biogas in plaats van aardgas te gebruiken om de boilers te stoken. Dit is ook mogelijk wanneer slechts een kleine hoeveelheid biogas wordt gemengd met het aardgas dat voor de verbranding wordt gebruikt. Voor hogere biogasverhoudingen zijn echter hogere onderhoudskosten te verwachten, omdat ongewenste elementen de boilers en schoorstenen kunnen verstopen (bron: PBL/TNO). De inzet van warmtepompen biedt veel voordeel. Hiermee kan afvalwarmte op lage temperatuur omgezet worden in warmte op hoge temperatuur. Aanpassingen aan het productieproces zijn echter noodzakelijk en dit brengt de nodige kosten met zich mee. Het gebruik van biogas is ook een techniek die op relatief korte termijn kan worden ingezet, maar de lokale beschikbaarheid van biomassa vormt soms nog een belemmering. Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

Technieken commercieel inzetbare fase:

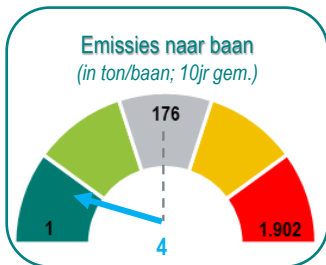
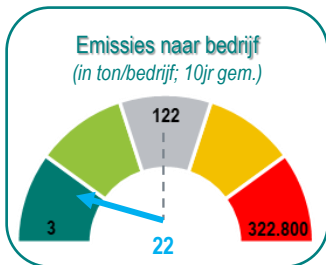
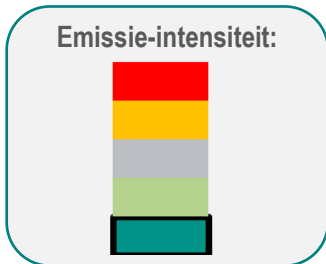
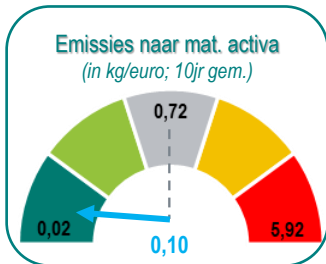
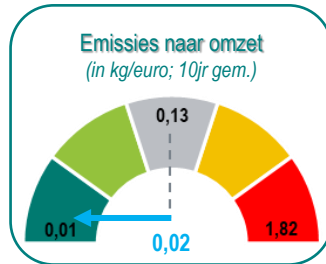
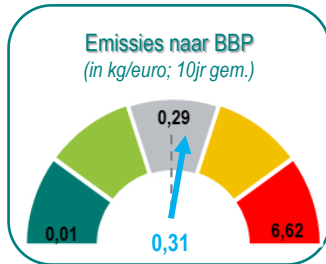
Het voordeel van elektrische boilers is dat de implementatie ervan relatief eenvoudig is omdat er geen volledig herontwerp van primaire processen nodig is. Overigens kan deze optie alleen als emissiereductieoptie gelden als de elektriciteit uit een hernieuwbare bron komt. Hoewel elektrische boilers commercieel goed verkrijgbaar zijn, zijn er enkele uitdagingen met betrekking tot de elektriciteitsinfrastructuur en extra kosten voor aansluiting. Waterstof kan worden gebruikt als alternatief voor aardgas om stoom te produceren in verbrandingsboilers. De beschikbaarheid van betaalbare waterstof geproduceerd uit hernieuwbare elektriciteit (groene waterstof) of waterstof geproduceerd uit aardgas in combinatie met CCS (blauwe waterstof), is momenteel een beperkende factor. Ultradiepe geothermie wordt in Nederland nog niet toegepast. Het belangrijkste kenmerk van ultradiepe geothermische technologie is de diepte van de put waaruit heet water wordt gewonnen.

Emissies sector: Grafische industrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat drukkerijen en bedrijven actief in reproductie van opgenomen media.

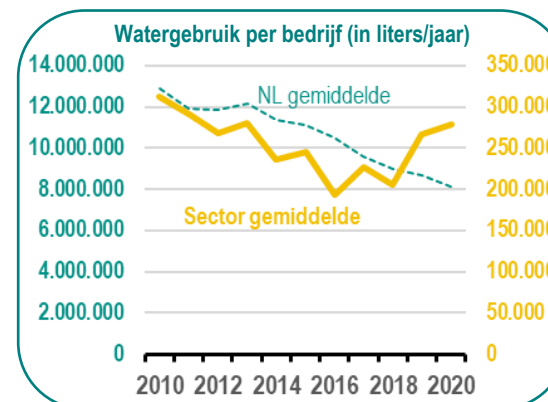
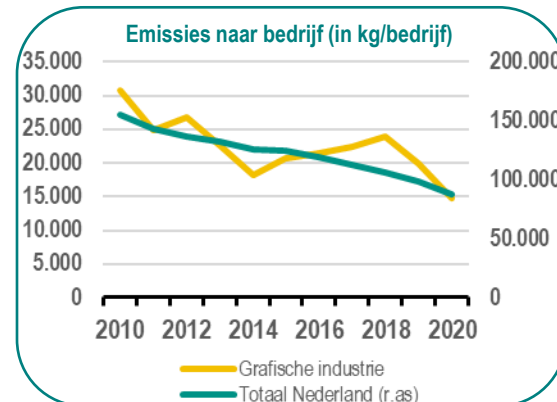
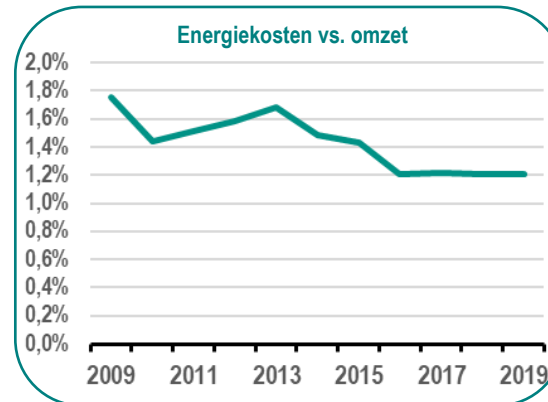
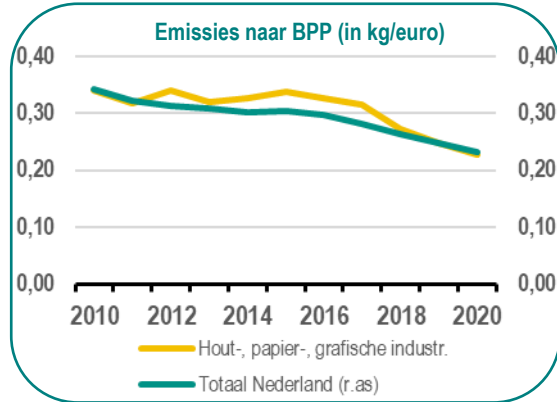
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



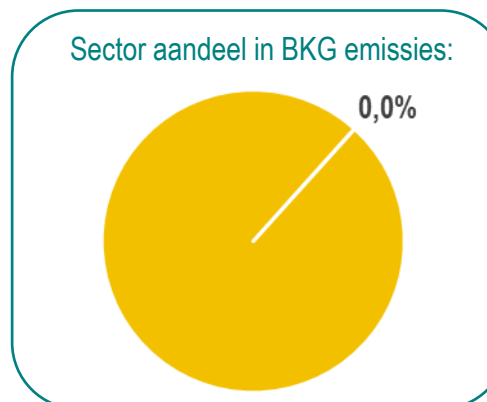
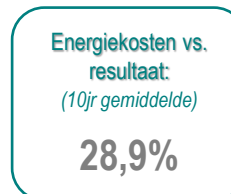
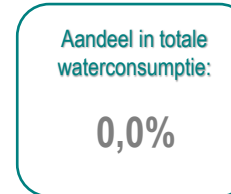
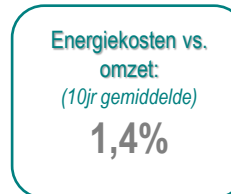
De indicator wat betreft de emissies naar BBP geeft de situatie weer voor een combinatie van sectoren. Het betreft hier een indicator voor de subsectoren hout-, papier- en grafische industrie. Hier heeft de papierindustrie het grootste aandeel. Op alle andere emissie-indicatoren in de hierboven getoonde figuren is de score van de grafische industrie relatief laag. Daarmee kan gesteld worden dat de totale emissie-intensiteit van de grafische industrie in z'n geheel relatief laag is.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies naar BBP voor de sector in bovenstaande figuur hebben betrekking op een combinatie van drie subsectoren: hout, papier en grafische industrie. De trend in deze indicator volgt in grote lijnen de trend in het landelijk gemiddelde. De emissies naar bedrijf liggen met een factor 5-6 een stuk lager dan het landelijke gemiddelde, maar de trend in de afname loopt parallel aan elkaar. Het tempo van de afname van de indicator in de sector is met 52% reductie sinds 2010 scherper geweest dan het landelijke gemiddelde (-44%). De energiekosten naar omzet schommelen in de afgelopen tien jaar tussen de 1,8% en de 1,2%. Aanvankelijk zat de indicator vanaf 2010 in een dalende trend, maar vanaf 2016 is deze vrij constant. De totale waterconsumptie per bedrijf is in tien jaar tijd met 11% afgenomen. De laatste paar jaar laat de sector hierin echter weer een toename in het verbruik zien, na een langere periode van afname. Het aantal bedrijven neemt vrijwel jaarlijks af, terwijl de consumptie van water constant bleef. De waterefficiëntie is hiermee verslechterd.

Overige indicatoren:

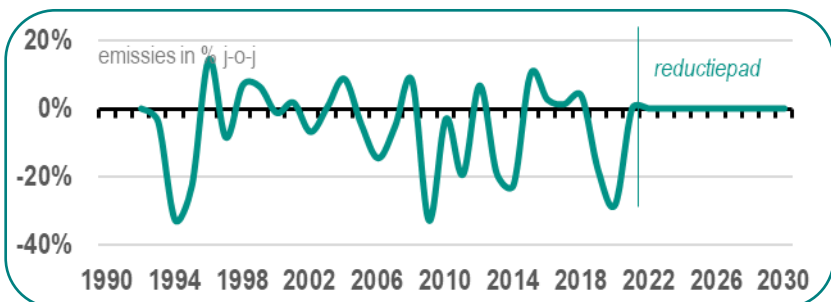
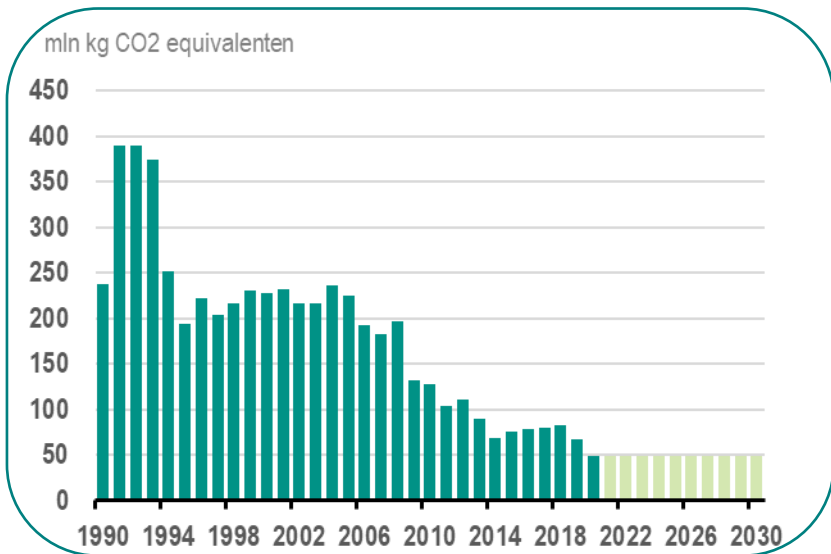


De sector heeft in zowel de totale waterconsumptie en in de totale emissies van broeikasgassen een zeer laag aandeel. In beide gevallen staat de sector daarmee laag in de ranglijstjes. Per bedrijf wordt jaarlijks gemiddeld zo'n 250.000 liter water ge- en verbruikt en met deze gemiddelde hoeveelheid staat de sector op een 7^e positie van onder in vergelijking met alle andere sectoren.

BKG emissiereductie-opties: Grafische industrie

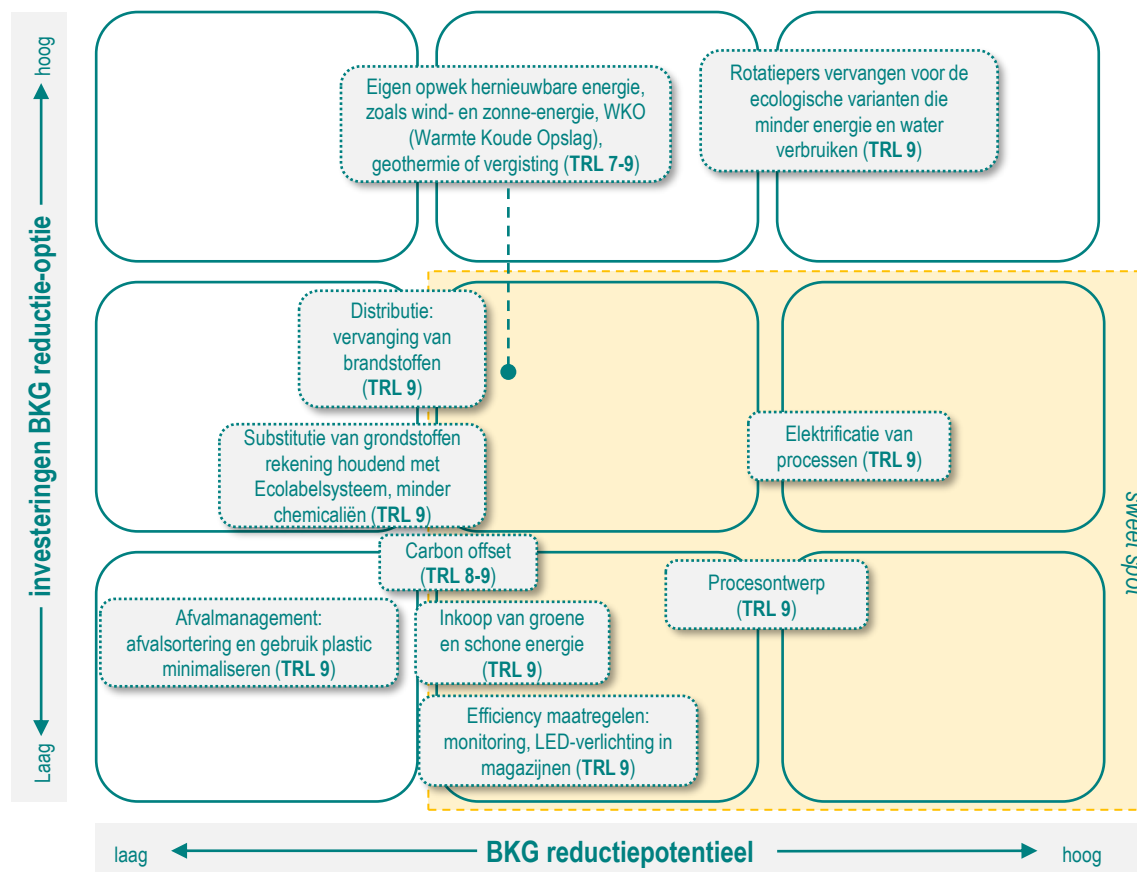
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De sector hoeft feitelijk niet meer in de emissies van broeikasgassen te verminderen, aangezien het 2030-doel inmiddels al is bereikt. De emissies van broeikasgassen die nog resteren zijn voor de sector relatief eenvoudig om te elimineren in de periode die voor ons ligt tot en met 2030. Het terugdringen van het energieverbruik en het doorvoeren van energiebesparende maatregelen zal in de sector voornamelijk op de agenda staan. Ook heeft de sector een bepaalde hoeveelheid vluchtige organische stoffen, die zowel gevaarlijk zijn voor mensen, maar ook voor het milieu negatieve gevolgen hebben.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Naast meer efficiency maatregelen en elektrificatie, heeft de sector meerdere opties om deze voetafdruk te verlagen. In de grafische industrie is recyclen van papier inmiddels de norm. Papier wordt vooral uit gerecycled materiaal gemaakt en kan tot zes- tot zevenmaal toe gerecycled worden. De keuze voor grondstoffen is relevanter geworden. Milieuvriendelijke alternatieven – zoals minder alcohol toevoegen aan het offset-drukproces, drukinkten en vernissen op basis van plantaardige oliën – krijgen de voorkeur. Ook het continu evalueren van de efficiëntie en de milieu-impact van installaties helpt de bewustwording en geeft voeding aan de decarbonisatiestrategie. Bij procesontwerp speelt digitalisering en automatisering een belangrijke rol. Daarmee kan de bevoorradingsbehoeften worden geregeld en kan het helpen bij het optimaliseren van installaties voor slimmer verbruik en materiaalgebruik (energiebesparingsmodus).

Emissiereductiedoel:

- Minimale emissiereductie tot en met 2030: **-47** (in mln kg CO2 eq.)
- Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar: **-5** (in mln kg CO2 eq.)
- Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020: **-doel gehaald-**
- Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030: **-doel gehaald-**
- Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar: **-3,6%**

Haalbaarheid van emissiedoel:

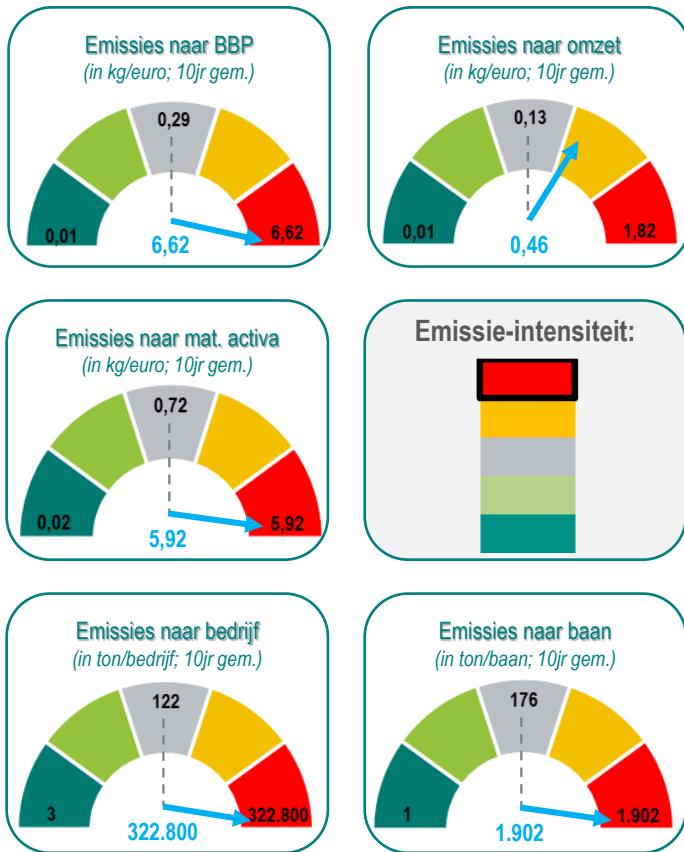
zeer moeilijk	█
gemiddeld	█
zeer eenvoudig	█

Emissies sector: Aardolie-industrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervaardiging van cokesovenproducten en aardolieverwerking, ook wel midstream.

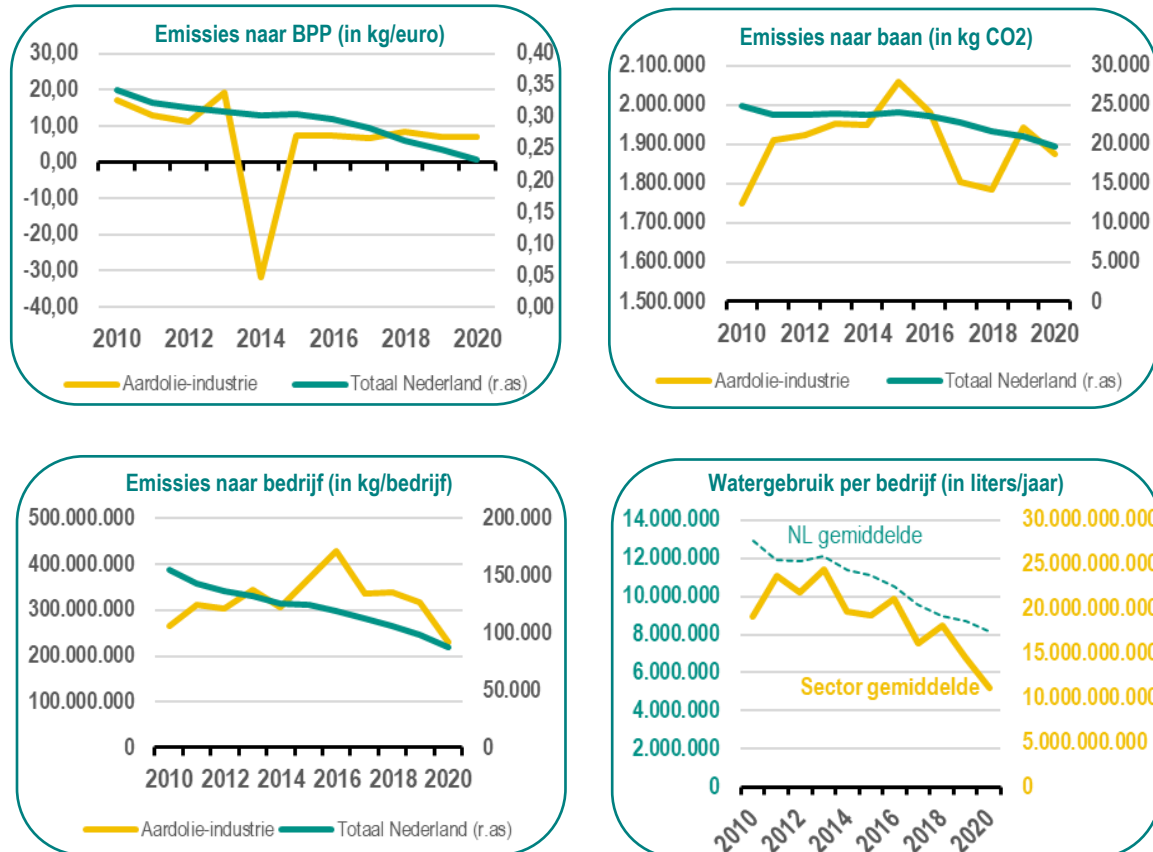
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



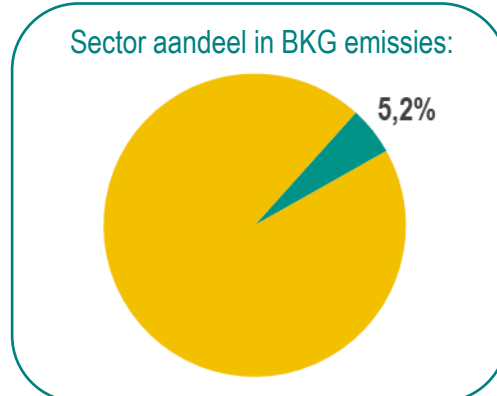
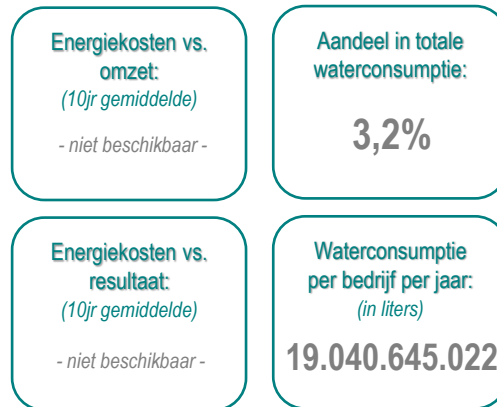
De emissie-indicatoren slaan veelal flink naar rechts uit in bovenstaande figuren. De sector is verantwoordelijk voor de hoogst mogelijke score in vergelijking met alle andere sectoren. Dit is alleen niet het geval bij de indicator emissies naar omzet. De score is hier ruim bovengemiddeld. Gesteld kan worden dat de aardolie-industrie de meest emissie-intensieve sector is in vergelijking met alle andere sectoren in de Nederlandse economie.

Trends in emissie indicatoren:



In de trend van de emissies naar BBP vanaf 2010, valt vooral de negatieve waarde in 2014 op. In dat jaar bereikte de directe toegevoegde waarde voor de sector een negatieve waarde. De oorzaak hiervan waren de sterke fluctuaties in de olieprijs. In 2014 daalden namelijk de olieprijsen zeer sterk en moest ruwe olie duurder worden ingekocht dan geraffineerde producten konden worden verkocht. Op het moment dat deze ene schok uit de reeks wordt gehaald, ontstaat een vrij constante neergaande trend in de emissies naar BBP, vergelijkbaar met de trend van het landelijk gemiddelde. De emissies naar bedrijf liggen in 2020 een fractie lager dan het niveau in 2010. In de tussengelegen periode nemen de emissies per bedrijf tot aan de piek in 2016 toe, om daarna weer langzaam te dalen. Het 2020-niveau van de emissies naar baan ligt een stuk hoger dan het 2010-niveau, wat komt door met name het verlies aan banen in deze sector. De waterconsumptie per bedrijf in de sector is in de periode 2010-2020 met 42% afgenomen, onder invloed van meer waterefficiëntie.

Overige indicatoren:

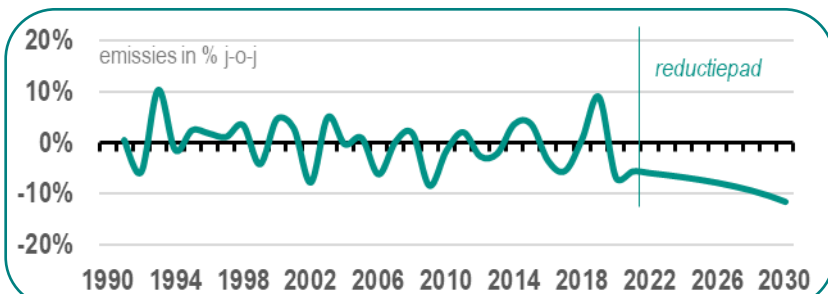
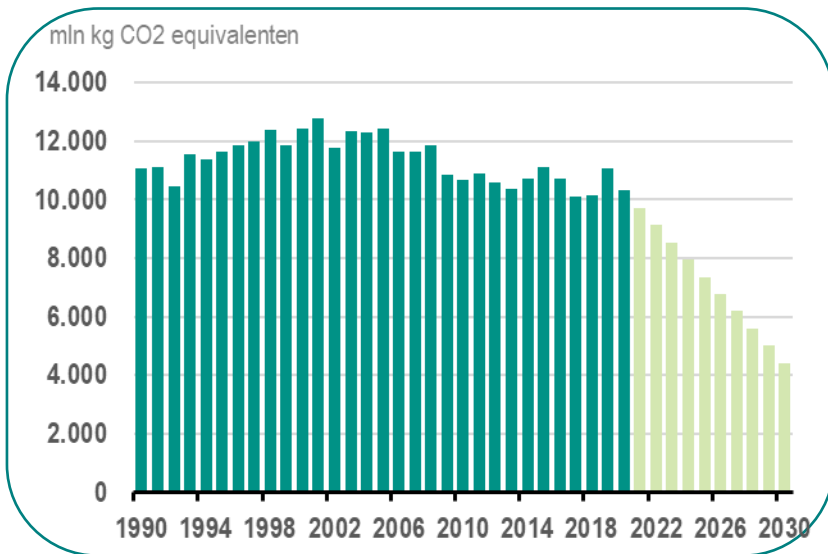


De energiekosten zijn niet bekend bij het CBS. Het aandeel van de sector in de totale waterconsumptie is met 3,2% hoog en daarmee neemt de sector de vierde positie in van grootverbruikers. Bij de waterconsumptie per bedrijf voert de sector de lijst echter aan. De waterconsumptie ligt zelf vier keer hoger dan de op één na grootverbruiker (chemische industrie). Ook het aandeel in de totale emissies is met 5,2% relatief hoog.

BKG emissiereductie-opties: Aardolie-industrie

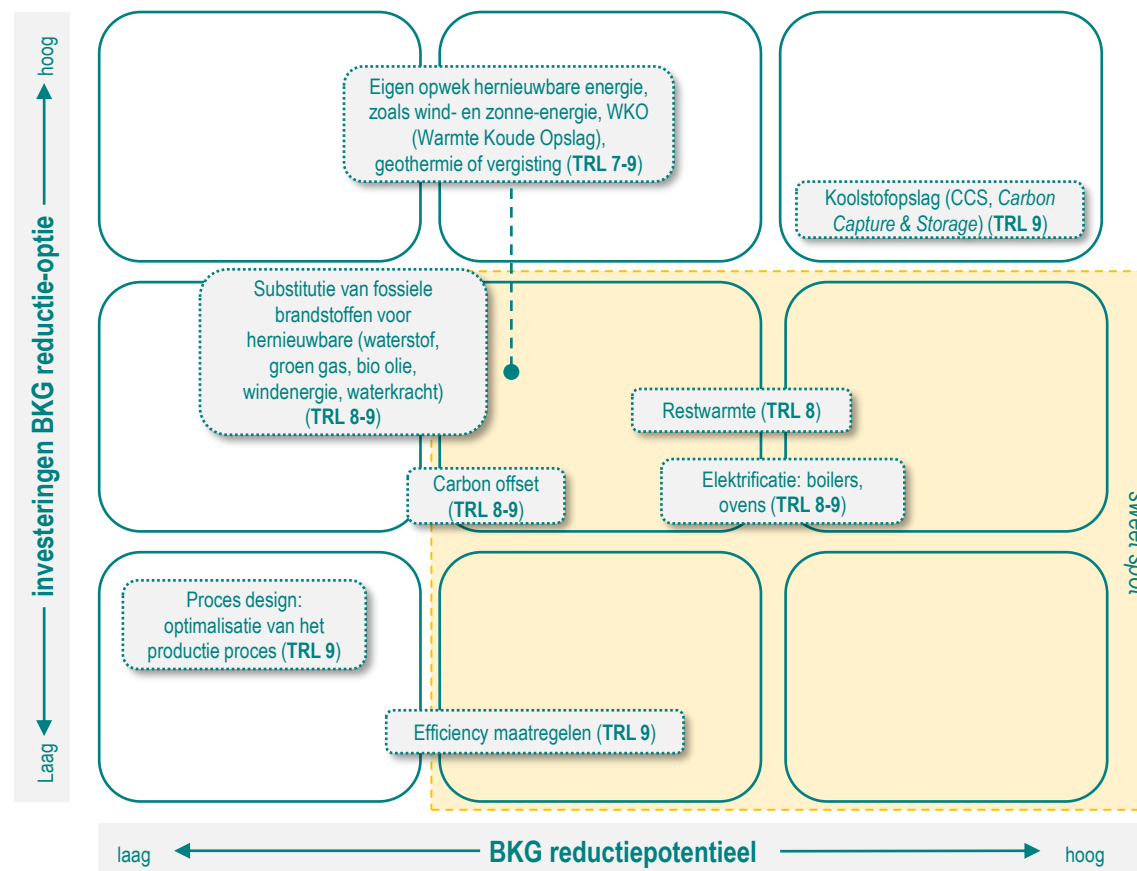
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren hetzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Ondanks de hoge emissie-intensiteit is de sector tot op zekere hoogte in staat geweest om de emissies in de afgelopen 30 jaar te reduceren. Het is echter een slechts lichte reductie, met een heel grillig pad van 1990-2020. Het geeft aan dat de sector nog veel werk moet maken van de emissiereductie in de komende jaren. Zo moet de sector tot aan 2030 nog zo'n 57% van de emissies verminderen om het 2030-doel te bereiken. Dit betekent een minimale jaarlijkse reductie van zo'n 6,3%. De prestaties uit het verleden schieten daarmee tekort, met slechts een jaarlijkse reductie van 0,1%. Veel bedrijven in deze sector vallen onder het ETS-handelssysteem en worden daardoor min of meer gedwongen om werk te maken van BKG-emissiereductie.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Twee derde van de raffinaderijen zijn gevestigd in de regio Groot-Rijnmond rond Rotterdam. Veel andere bedrijven binnen de sector produceren smeeroïlen en -vetten, recyclen afgewerkte olie of produceren aardolieproducten uit afvalolie. Als gevolg van de Europese emissiereductiedoelstellingen zal de vraag naar fossiele brandstoffen de komende decennia afnemen. Dit gaat grote impact hebben op de raffinaderijsector. Daarmee worden nieuwe investeringen in huidige installaties minder aantrekkelijk. Maar de olie-industrie levert ook grondstoffen voor de productie van basischemicaliën. Alternatieve producten voor deze toepassingen, zoals biobased en synthetische koolwaterstoffen, zijn momenteel op kleine schaal, maar dit kan de komende decennia veranderen (PBL/TNO). Met name het succes in externe factoren zoals de infrastructuur voor transport en opslag van koolstof, de levering van groene stroom en waterstof en de beschikbaarheid van biomassa spelen een grote rol in de koolstofvrijtransitie van de aardolie industrie.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
5.881
(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
653
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-57%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-6,3%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
-0,1%

Haalbaarheid van emissiedoel:

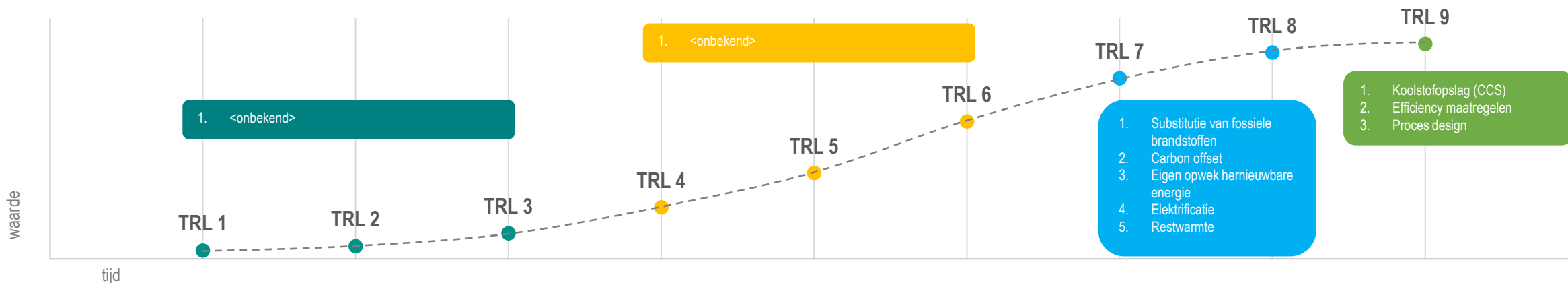


BKG emissiereductie-opties toegelicht: Aardolie-industrie

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil.

Technieken in test- en prototypefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

Substitutie van fossiele brandstoffen kan bijvoorbeeld met waterstof en is mogelijk toepasbaar op alle processen waarbij gasgestookte apparatuur aanwezig is (bijv. atmosferische destillatie, kraakprocessen, reforming). Dit geldt ook voor elektrische ovens. De substitutie voor de energievoorziening voor elektrische ovens en boilers zijn nog niet commercieel beschikbaar. De inzet van op waterstof gebaseerde ovens is sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van waterstof. De overtollige restwarmte kunnen relatief eenvoudig gebruikt worden voor interne of externe processen (ook van derden). De uitdaging hier is echter om een infrastructuur neer te zetten die nodig is voor de warmtedistributie. Technologieën zoals warmtepompen kunnen de restwarmte op lage temperatuur opwaarderen.

Technieken commercieel inzetbare fase:

De meeste CO₂-emissies in de olie-industrie zijn gerelateerd aan de gasgestookte procesverwarmers, de on-site nutsvoorzieningen voor stroom- en stoomopwekking, de gasgestookte ovens en voor de waterstofproductie. Deze processen kennen verschillende CO₂-concentraties, die relatief eenvoudig zijn af te vangen en te distribueren voor koolstofopslag. Vaak hoeft de afvangapparatuur niet dicht bij de verbrandingssystemen te worden geplaatst. En zodra het een geïntegreerd brandstofgasnetwerk is, kan het netwerk ook worden gebruikt voor de transport van waterstof.

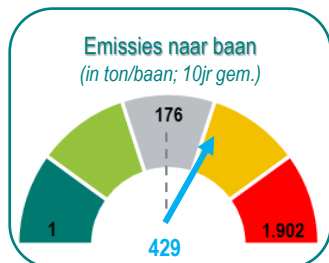
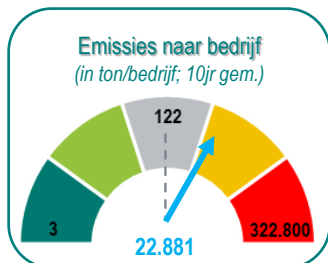
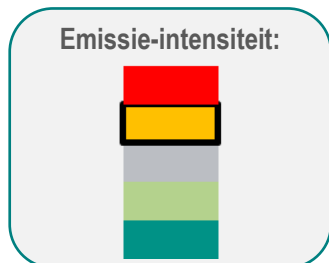
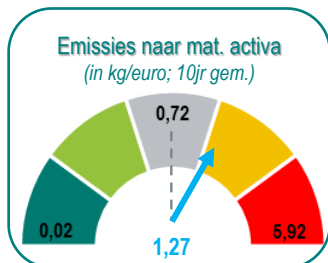
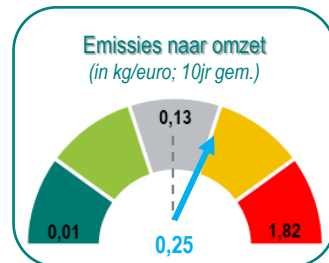
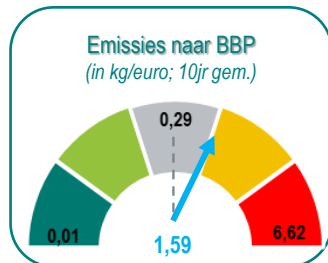
Aanpassen van het procesontwerp voor de productie van LPG, benzine, kerosine en gasolie/diesel helpt om de CO₂-voetafdruk te verlagen. Denk bijvoorbeeld aan een stand-alone fabriek voor de productie van biobrandstoffen (via pyrolyse bio-olie opwaardering) of vergassing van biomassa. Deze laatste optie is een technologie waarbij met name drogere biomassa, zoals sloophout en snoeiafval, op hoge temperatuur worden verhit. Bij dit proces ontstaat gas met een hoog methaangehalte, wat vervolgens kan worden opgewaardeerd tot groen gas.

Emissies sector: Chemische industrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervaardiging van chemische producten. Binnen de analyse op de volgende drie sheets wordt daar waar mogelijk een onderscheid gemaakt tussen de organische chemische industrie (zoals de raffinage, de productie van biobrandstoffen) en de anorganische industrie (zoals de productie van industriële gassen en de chlooralkali industrie)

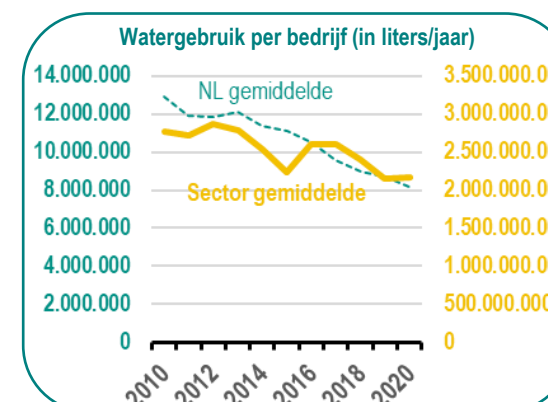
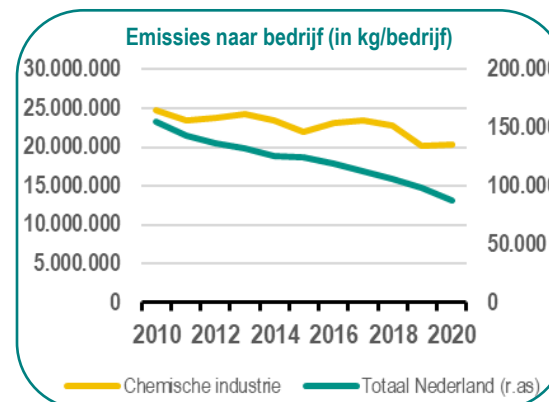
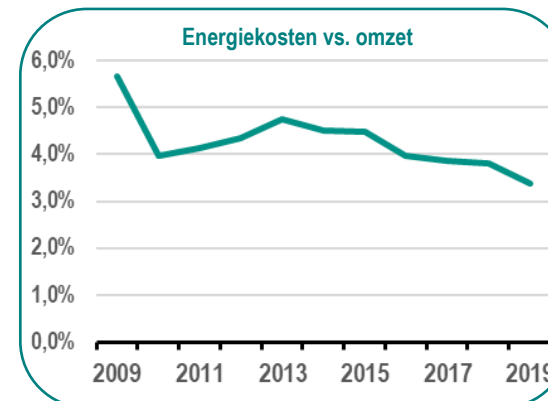
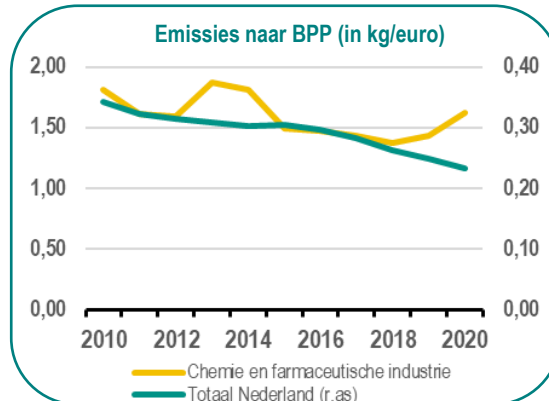
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



De chemische industrie in Nederland is een emissie-intensieve sector. Op alle hierboven getoonde emissie-indicatoren scoort de sector ruim boven het gemiddelde. Per euro toegevoegde waarde wordt gemiddeld circa 1,6 kg CO₂ aan de atmosfeer toegevoegd en elk bedrijf in de sector is jaarlijks goed voor gemiddeld zo'n 23 miljoen kg CO₂.

Trends in emissie indicatoren:



De broeikasgasintensiteit is licht verbeterd in de chemische industrie sinds 2010. Het pad in de emissie naar BBB zijn door de jaren heen grillig, maar liggen in 2020 lager in vergelijking met 2010. De grilligheid is een stuk minder in de emissies naar bedrijf, maar ook hier geldt een lichte afname in de periode 2010-2020. De emissies in de chemische industrie worden onder andere verder gereduceerd door het efficiënter inzetten van grondstoffen en het hergebruik van grondstoffen. Het overgrote deel van het water wordt gebruikt om bij de productie de temperatuur te beheersen (koelen). Ook wordt water gebruikt om er samen met andere grondstoffen producten van te maken. De gemiddelde waterconsumptie per bedrijf is in de afgelopen tien jaar met 22% gedaald. De waterefficiëntie in de sector kan verder toenemen door waterstromen te hergebruiken in het productieproces.

Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

4,3%

Aandeel in totale waterconsumptie:

14,0%

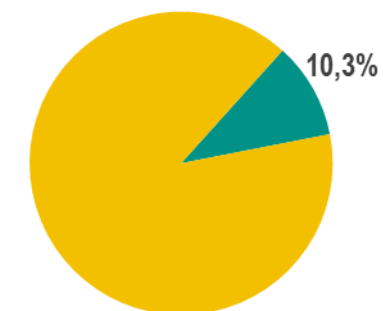
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

72,2%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

2.530.395.921

Sector aandeel in BKG emissies:

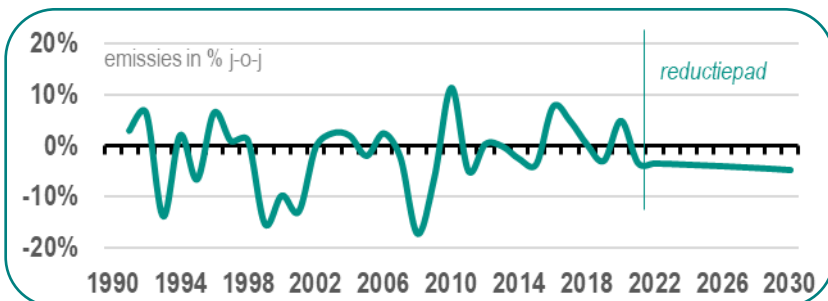
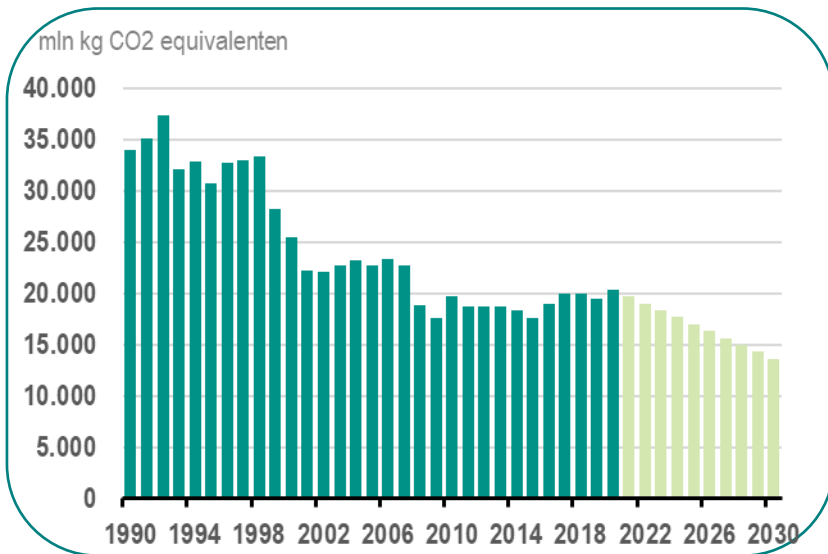


De chemische industrie scoort ook hoog op andere emissie-indicatoren. Zo is de sector met een aandeel van 14% in het totaal een groot watergebruiker en liggen de energiekosten naar omzet relatief hoog. Per bedrijf is over de afgelopen tien jaar gemiddeld jaarlijks ruim 2,5 miljard liter water ge- en verbruikt. Het aandeel in de totale emissies van broeikasgassen circa 10%.

BKG emissiereductie-opties: Chemische industrie

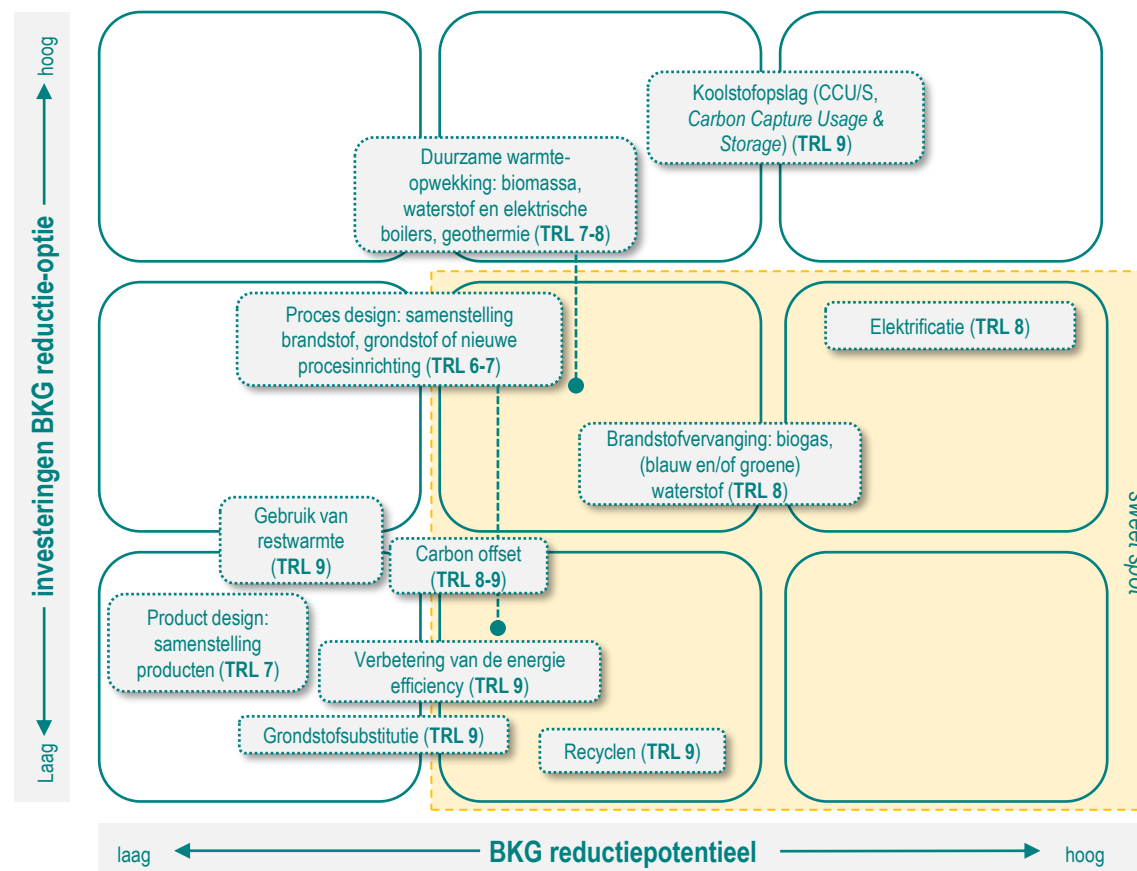
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Door het Convenant Chemische Industrie uit de jaren 90 is het de sector gelukt reducties van emissies naar onder andere lucht en water te realiseren. De emissies van broeikasgassen zijn in 30 jaar tijd met 22% afgenomen. De noodzakelijke reductie van de emissies tot aan 2030 is minder dan 33%, ofwel zo'n 3,7% per jaar. Over de afgelopen 20 jaar is het de sector gelukt om de emissies jaarlijks met gemiddeld 1,4% te verminderen. Dit schiet nog tekort voor het minimale jaarlijkse reductiepad, maar de sector is in ieder geval goed op weg. In ieder geval ligt het 2030-doel binnen handbereik. Daarbij is deze sector rijk aan ETS-bedrijven (handelssysteem in Europa voor de CO₂-uitstoot), die min of meer gedwongen van emissiereductie werk moeten maken.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De chemische industrie kent een veelheid aan subsectoren, die over het algemeen ingedeeld kunnen worden in de organische chemische industrie (zoals de raffinage en de productie van biobrandstoffen) en de anorganische industrie (zoals de productie van industriële gassen en de chlooralkali industrie). Voor elk van de productieprocessen van deze subsectoren zijn verschillende decarbonisatietechnieken, die wellicht niet allemaal zijn opgenomen in bovenstaande matrix. De meest relevante decarbonisatie-opties voor de chemische industrie betreft koolstofopslag, elektrificatie en substitutie van brandstoffen. Dit levert per saldo het meeste op in termen van emissiereductie. De CCS-route omvat relatief weinig aanpassingen in veel chemische productieprocessen. CCS vereist echter investeringen in nieuwe infrastructuur voor CO₂-transport en -opslag. Bovendien blijft publieke acceptatie een barrière voor grootschalige implementatie van CCS.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
6.775
(in mln kg CO₂ eq.)

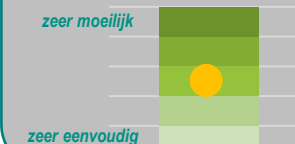
Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
753
(in mln kg CO₂ eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-33%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-3,7%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
-1,4%

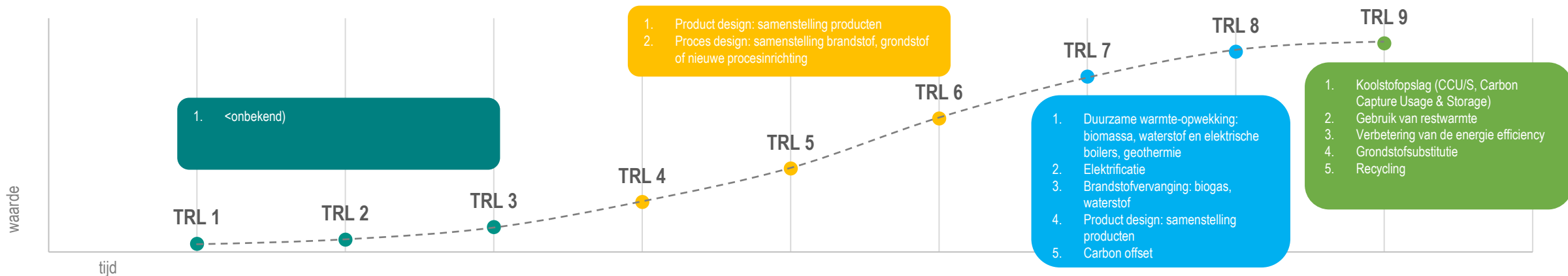
Haalbaarheid van emissiedoel:



De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil.

Technieken in test- en prototypefase:

Vervanging van het huidige productieproces op basis van een andere brandstof, grondstof of een geheel ander proces, om hetzelfde product te creëren met een vermindering van energie/emissies. Bij de productie van industriële gassen (anorganische chemische industrie) gaat het om bijvoorbeeld elektrolyse of thermische decompositie van methaan. En in de silicon carbide industrie (anorganische chemische industrie) betreft het veranderingen in procesontwerp met mechanische activering van grondstof en microgolforverwarming. Voor sommige subsectoren kent deze optie een hogere TRL.

Technieken in pre-commerciële fase:

Veranderingen in het procesontwerp zijn aanpassingen in het huidige industriële proces die kunnen leiden tot verbeteringen in de energie-efficiëntie of een minder koolstofintensief alternatief. Energie-efficiëntie helpt de emissies te verminderen, maar het zal niet leiden tot volledige decarbonisatie. Biomassa boilers wekken stoom op door houtsnippers, pellets of ander soortgelijk organisch materiaal te verbranden. De investeringskosten voor het installeren van een biomassa boiler zijn echter een veelvoud van die van een op fossiele brandstoffen gestookte boilers. De investeringsuitgaven voor elektrische boilers zijn relatief laag en na installatie kunnen de elektrische boilers gemakkelijk en snel worden ingezet. Elektrificatie heeft veel potentieel op het gebied van broeikasgasemissiereducties voor de chemische industrie. Het kan op veel fronten relatief eenvoudig worden ingezet (zoals voor boilers, ovens en andere processen). Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal.

Technieken commercieel inzetbare fase:

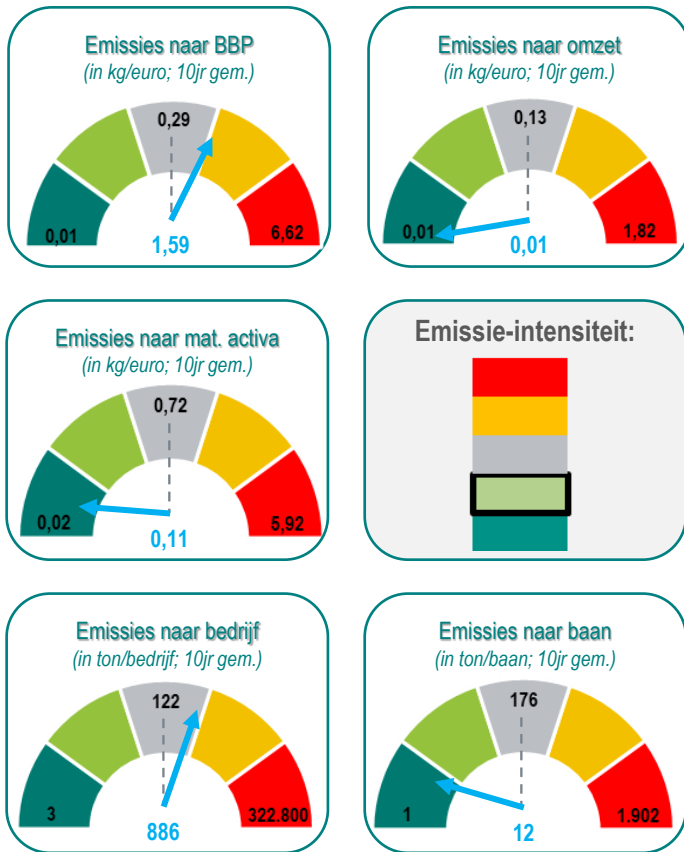
Uit onderzoek (2018) blijkt dat het potentieel voor koolstofafvang in de Nederlandse chemische industrie wordt geschat op 14 megaton CO₂ per jaar. Deze technologie is gebaseerd op het afvangen van CO₂ uit de gassen die vrijkomen bij industriële processen. Het transport bestaat meestal uit de compressie van CO₂ en verzending van het productiegebied naar de opslagplaats, via pijpleidingen, schepen, of over de weg of per spoor. Opslag vereist het inbrengen van deze CO₂ in ondergrondse formaties op een diepte van kilometers en kan zowel onshore als offshore plaatsvinden. Energie-efficiency kan worden bereikt door relatief eenvoudige maatregelen of aanpassingen. Denk aan regelmatig onderhoud, slimme planning van de onderhoudsactiviteiten en het installeren van energiezuinigere apparatuur. Een studie van de EU concludeerde dat de terugwinning van restwarmte het hoogste technische energiebesparingspotentieel heeft voor de chemische sector.

Emissies sector: Farmaceutische industrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en producten.

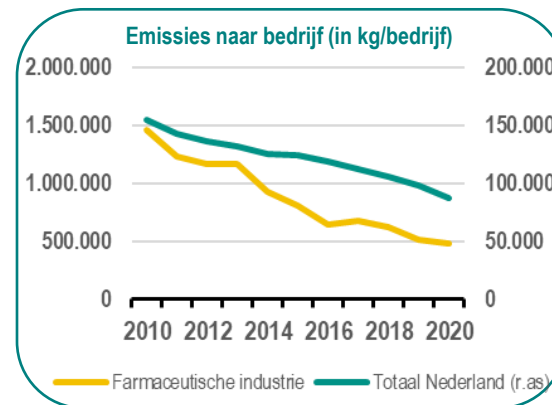
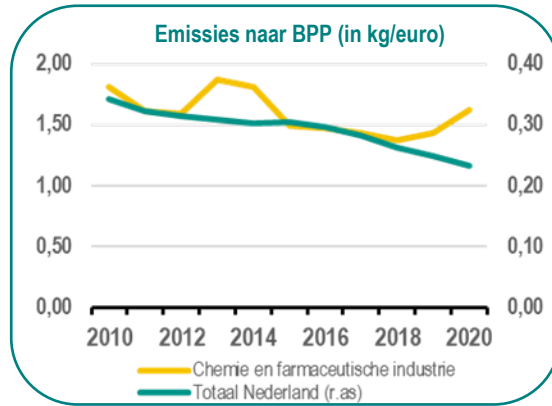
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



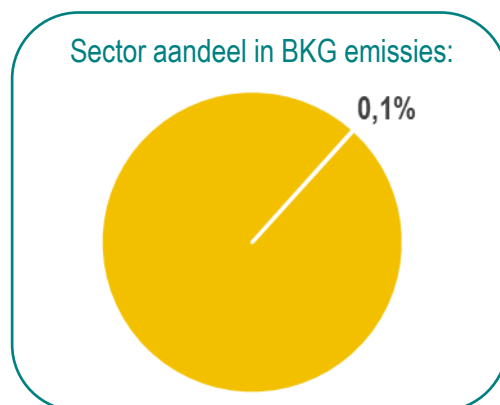
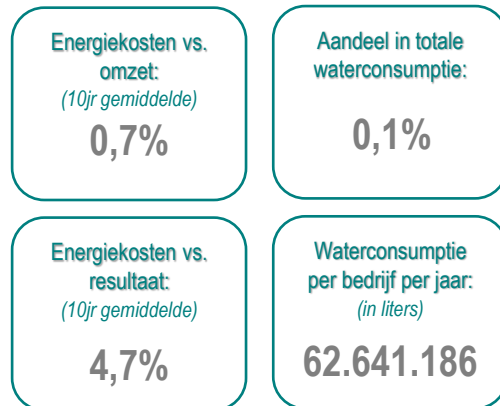
Op twee emissie-indicatoren scoort de sector relatief hoog. De emissies naar BBP zijn met 1,6 kg CO₂ per euro toegevoegde waarde hoger dan gemiddeld en ook de emissies naar bedrijf zijn hoog. De emissies naar BBP hebben echter betrekking op de combinatie van chemische industrie en de farmaceutische industrie. Hierin heeft de chemische industrie een veel groter gewicht. Wat betreft de emissies naar omzet is de sector verantwoordelijk voor de laagst mogelijke score in vergelijking met alle andere sectoren.

Trends in emissie indicatoren:



De emissie naar bedrijf liggen in de farmaceutische industrie circa factor 10 hoger dan het landelijke gemiddelde. De afname in de indicator is in de afgelopen tien jaar sterker geweest dan het gemiddelde voor heel Nederland. In de sector zijn de emissies naar bedrijf met 67% afgenomen in de periode 2010-2020, terwijl voor Nederland als geheel een reductie geldt van 44%. In de sector is het aantal bedrijven in tien jaar tijd met 27 toegenomen, terwijl de emissies van broeikasgassen met bijna 60% zijn gedaald. De energiekosten naar omzet schommelen in de jaren van 2010 tussen de 1% en de 0,6% en laten de laatste jaren een meer stabiele trend zien. De totale waterconsumptie is van 2010 tot en met 2012 scherp afgenomen, terwijl het aantal bedrijven in die paar jaar stabiel bleef. Sinds 2013 laat de waterconsumptie per bedrijf een nagenoeg stabiele trend zien.

Overige indicatoren:

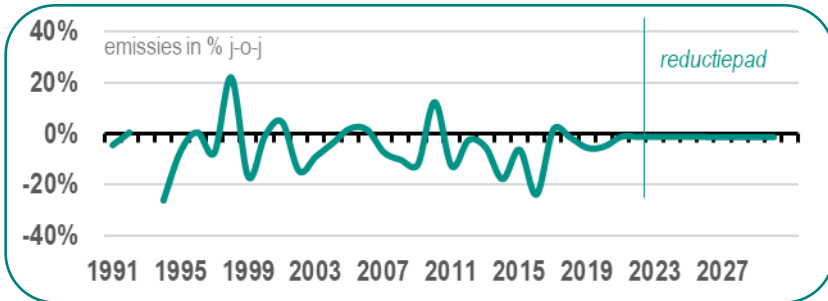
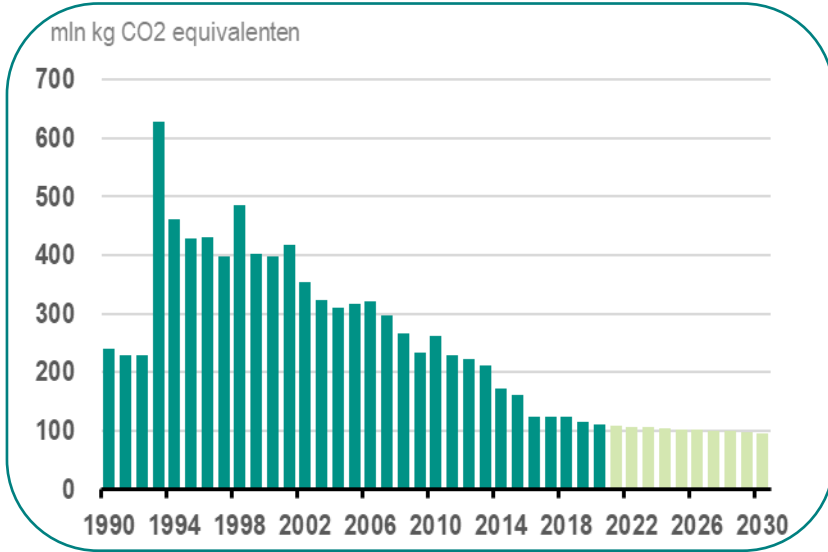


Het aandeel van de sector in de totale waterconsumptie ligt op 0,1%. Dit lijkt aanvankelijk laag. Maar per bedrijf wordt jaarlijks gemiddeld ruim 62 miljoen liter water geconsumeerd. Daarmee staat de sector in de top tien van grootste waterverbruikers. Het aandeel van de sector in de totale emissie van broeikasgassen is met 0,1% relatief laag.

BKG emissiereductie-opties: Farmaceutische industrie

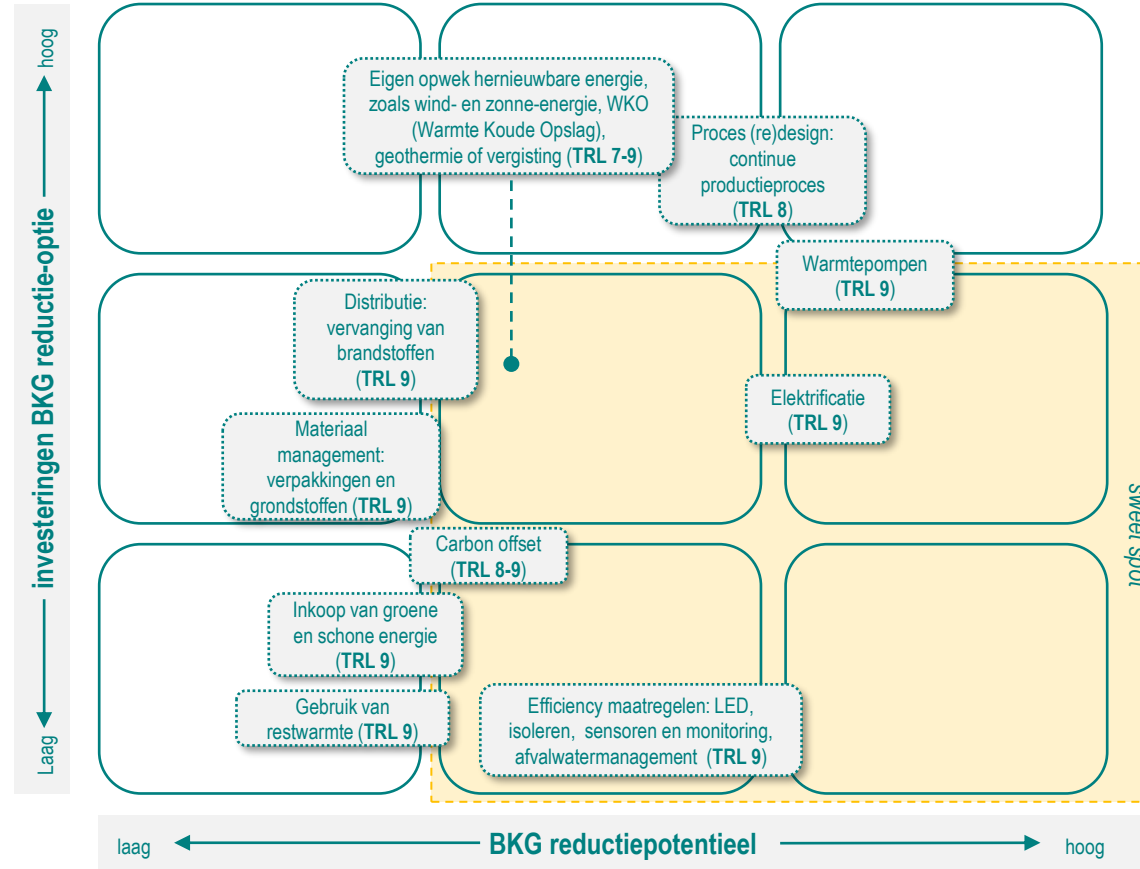
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



In 1993 bereikt de farmaceutische industrie haar piek in de emissies van broeikasgassen. Daarna neemt het tempo in de reductie van de uitstoot in een gestaag tempo af. Bij de productie van farmaceutische middelen komen emissies vrij, zoals vluchtige organische componenten (VOC). Dit betreft dan emissies naar de lucht of in afvalwater. De overheidsreguleringen wat betreft de zuivering van de emissies naar lucht en water zijn strikt. Om het 2030-doel te bereiken moet de sector nog zo'n 13% van de emissies reduceren, ofwel zo'n 1,4% per jaar. Voor de sector ligt dit doel binnen handbereik aangezien uit de historische trend in de emissiereductie blijkt dat de sector jaarlijks gemiddeld zo'n 2,5% aan emissies vermindert.

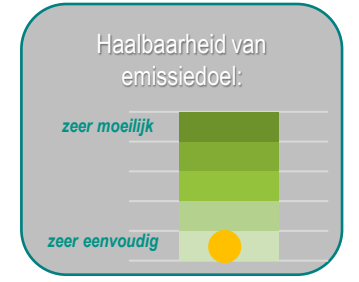
BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De farmaceutische industrie in Nederland heeft een laag broeikasgasemissieaandeel, maar het verder verlagen van de CO₂-voetafdruk blijft ook hier relevant. Naast meer efficiency maatregelen en elektrificatie, heeft de sector meerdere opties om deze voetafdruk te verlagen. Het maken van de grondstoffen voor medicijnen – ofwel de *Active Pharmaceutical Ingredients* (APIs) – bij de zogenoemde 'small molecules' (kleine moleculen) medicijnen is grotendeels afhankelijk van chemicaliën die zijn afgeleid van aardolie. Daarnaast zijn er veel energie-intensieve stappen in de chemische synthese van grondstoffen. Maar ook om tot het eindproduct – inclusief de verpakkingen – te komen gaat niet zonder uitstoot van broeikasgassen. Duurzame, op biologie gebaseerde processen zijn in opkomst. Daarnaast verlaagt een continue productielijn – waarbij meerdere productiefasen worden gecombineerd in één enkele – de CO₂-voetafdruk. Ook het investeren in groenere brandstoffen en energiebronnen voor transport zal de uitstoot van broeikasgassen verminderen.

Emissiereductiedoel:

- Minimale emissiereductie tot en met 2030: **14** (in mln kg CO₂ eq.)
- Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar: **2** (in mln kg CO₂ eq.)
- Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020: **-13%**
- Minimale % jaaromtatie in emissies tot en met 2030: **-1,4%**
- Gem. % jaaromtatie in emissies over de afgelopen 20 jaar: **-2,5%**

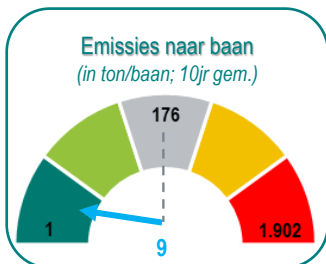
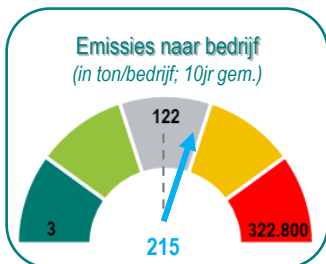
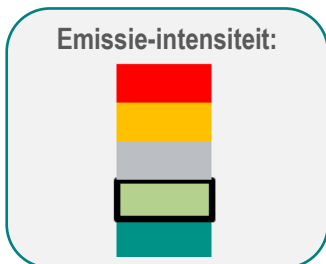
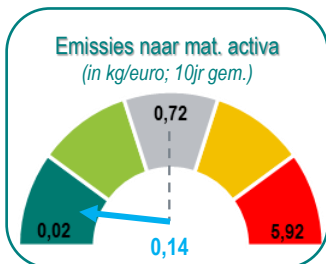
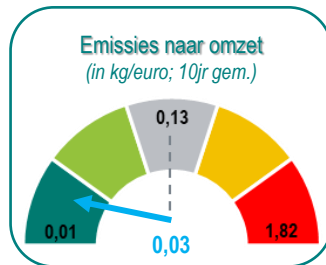
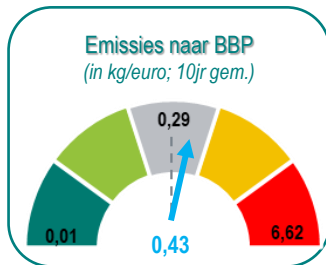


Emissies sector: Rubber- en kunststofproductindustrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervaardiging van producten van rubber en kunststof.

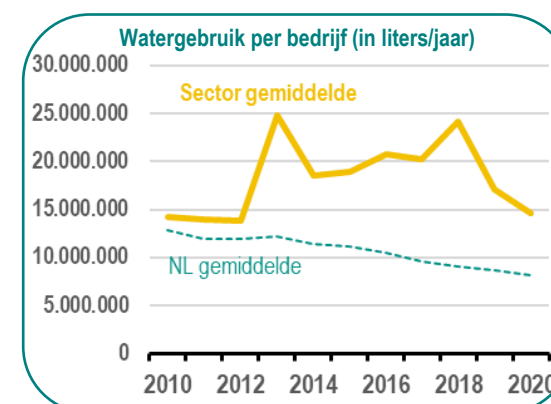
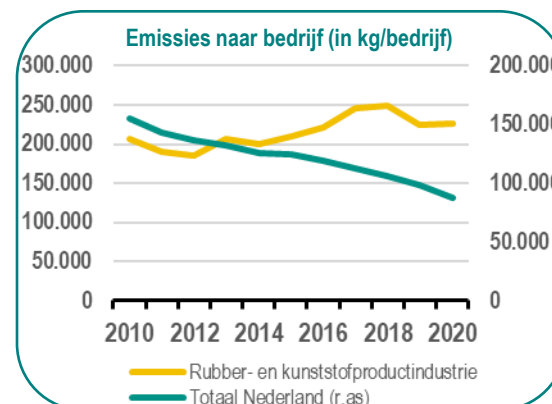
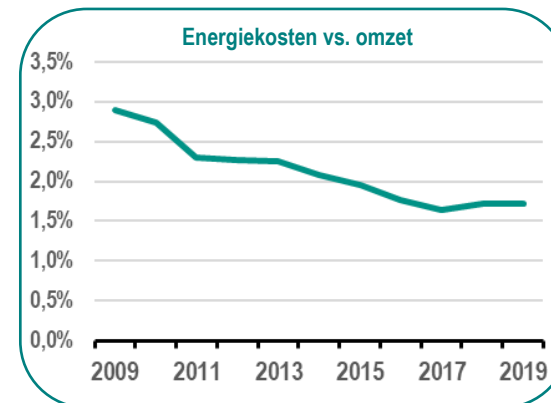
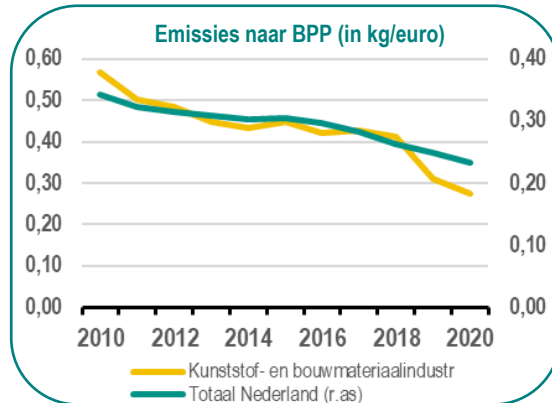
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)

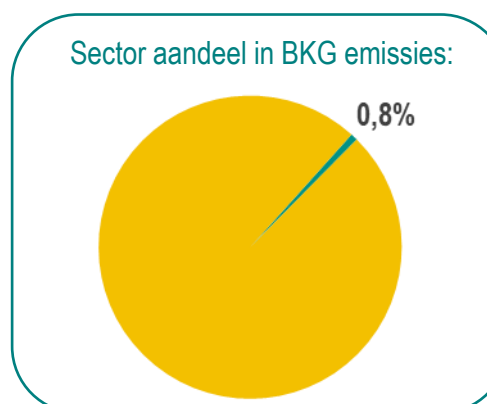
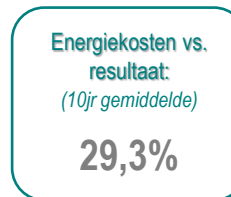
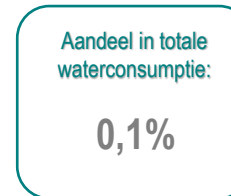
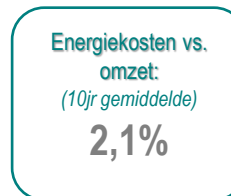


De rubber- & kunststofproductindustrie laat bij de emissie indicatoren en intensiteiten een gevarieerd beeld zien. Met de emissies naar BPP laat de sector een gemiddelde score zien. Deze score is echter gerelateerd aan zowel de kunststof- als de bouwmaterialenindustrie, waarmee de score hoger ligt. Met de emissies naar omzet en materiele activa is de score relatief laag. Per baan stoot de sector jaarlijks gemiddeld zo'n 8.000 tot 9.000 kg aan broeikasgassen uit. De emissies naar bedrijf liggen hoger dan gemiddeld met zo'n 215.000 kg per bedrijf.

Trends in emissie indicatoren:



Overige indicatoren:



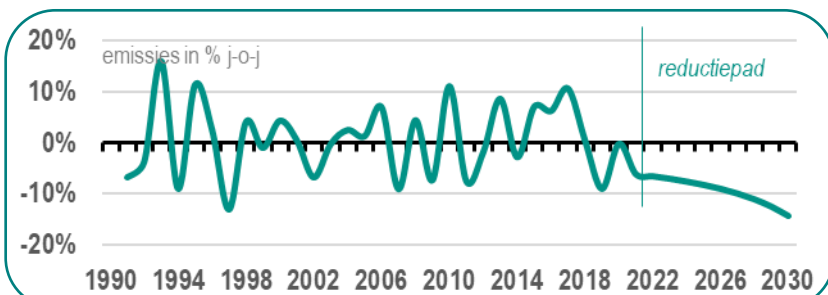
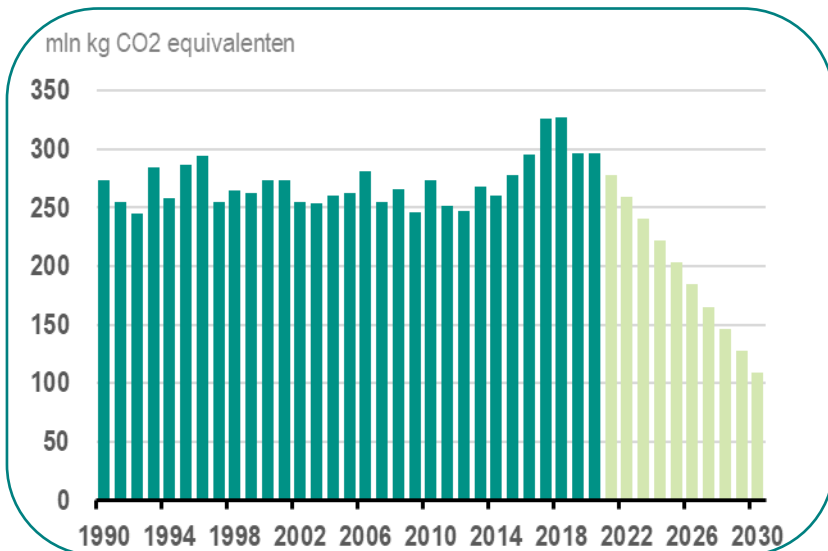
De indicator emissies naar BPP voor de sector bestaat uit een combinatie van twee sectoren: de kunststof- en de bouwmaterialenindustrie. Aangezien de bouwmaterialenindustrie emissie-intensiever is, is het aandeel van deze sector in het niveau en in de trend hoger. Terwijl de emissies naar bedrijf voor de hele Nederlandse economie sinds 2010 in een continu dalende trend zit, zijn de emissies per bedrijf in de rubber- & kunststofproductindustrie sinds 2010 toegenomen. Dit komt doordat de emissies in de periode 2010-2020 met 8% zijn toegenomen en het groeitempo van het aantal bedrijven in de sector met 4% in dezelfde periode een stuk lager lag. De energiekosten hebben een gemiddeld aandeel van 2,1% in de totale omzet en ligt daarmee hoger dan het gemiddelde in de totale Nederlandse economie (van 1,4%). De ratio energiekosten versus de omzet zit in een dalende trend en is de afgelopen twee jaar gestabiliseerd. De omzet is in de periode 2010-2020 harder gestegen dan dat de energiekosten zijn toegenomen.

De sector heeft als geheel een relatief laag aandeel in de totale emissies van broeikasgassen in Nederland. Door de toename van de emissie in deze sector in de afgelopen jaren zit dit aandeel echter in een licht stijgende lijn. Het watergebruik in de sector is relatief laag. Met een watergebruik van ruim 18 miljoen liter water per bedrijf ligt het watergebruik rond het landelijke gemiddelde.

BKG emissiereductie-opties: Rubber- en kunststofproductindustrie

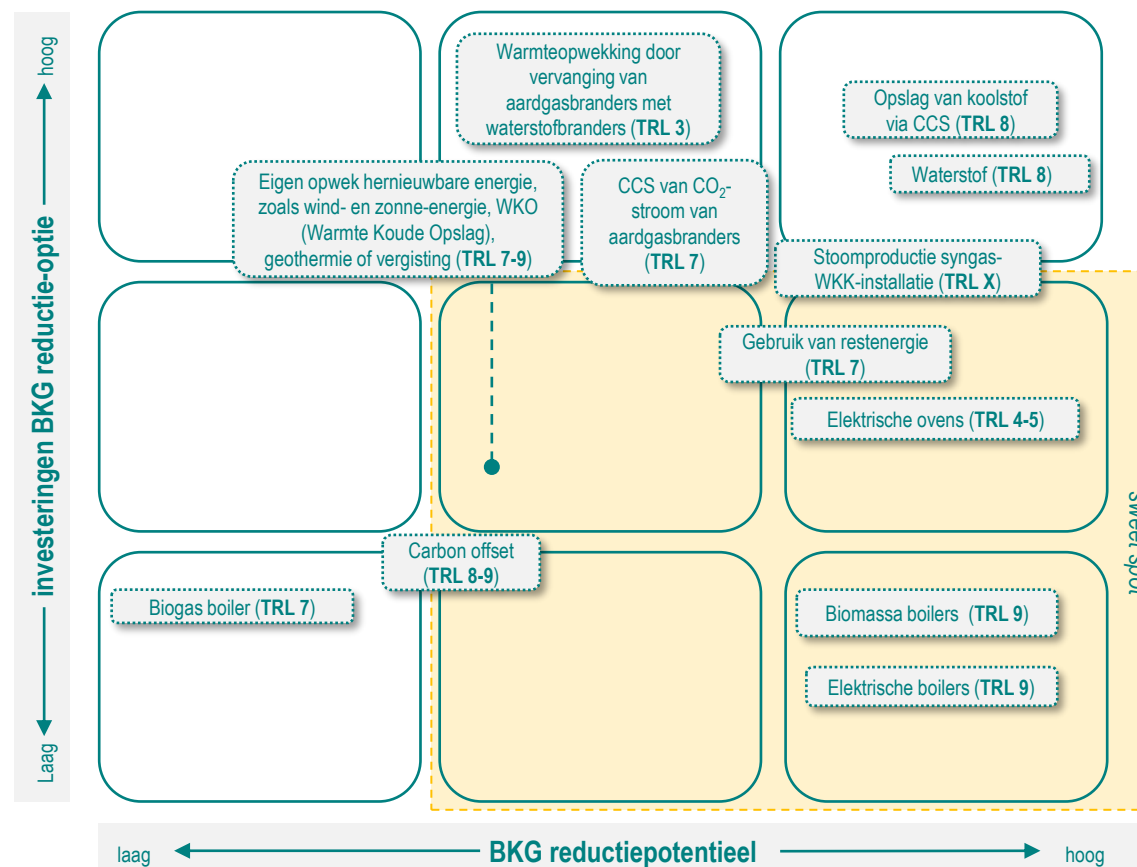
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De emissies van broeikasgassen in de rubber- & kunststofproductindustrie laat door de jaren heen een minder gunstig beeld zien. Van 1990 tot en met 2014 schommelen de emissies jaarlijks rond de 250 miljoen kg CO₂ equivalenten. Daarna nemen de emissies sterker toe. Dit komt deels door een toename van de productie en het aantal bedrijven actief in de sector. De emissies bereiken een piek in 2018 en liggen op een lager niveau in de twee jaar daaropvolgend. Tot aan 2030 moet de sector jaarlijks zo'n 7% in emissies van BKG reduceren om het doel te bereiken. Over de afgelopen 20 jaar zijn de emissies echter jaarlijks met gemiddeld 0,5% toegenomen. Het zorgt er mede voor dat het 2030-doel voor deze sector moeilijk haalbaar is.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De sector heeft legio emissiereductietechnieken voorhanden. Niet alle technieken zijn echter in de matrix opgenomen, omdat de relevante informatie ontbreekt. Het betreft hier het gebruik van biobased grondstoffen (zoals bio-ethyleen & ethanol), chemisch en mechanisch recycleren (van bijv. PVC) en warmtepompen (met verschillend temperatuurbereik). Vervanging van aardolie door biobased grondstof is een goede optie om te decarboniseren. De ontwikkeling van elektrische ovens bevindt zich nog in de testfase en elektrische ovens van grotere industriële afmetingen zijn nog niet beschikbaar. Elektrische boilers zijn op grotere schaal al geïmplementeerd, vooral bij de kleinschalige bedrijven. Dit komt met name door de relatief lage investeringskosten en operationele kosten. Het reductiepotentieel is bovendien hoog, mits hier gebruik wordt gemaakt van hernieuwbare energiebronnen. CCS is een bewezen methode om grote hoeveelheden CO₂ af te vangen bij de verbranding van aardgas. De kosten van CO₂ transport en opslag zijn echter relatief hoog.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:

186

(in mln kg CO₂ eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:

21

(in mln kg CO₂ eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:

-63%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:

-7,0%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:

0,5%

Haalbaarheid van emissiedoel:

zeer moeilijk

zeer eenvoudig

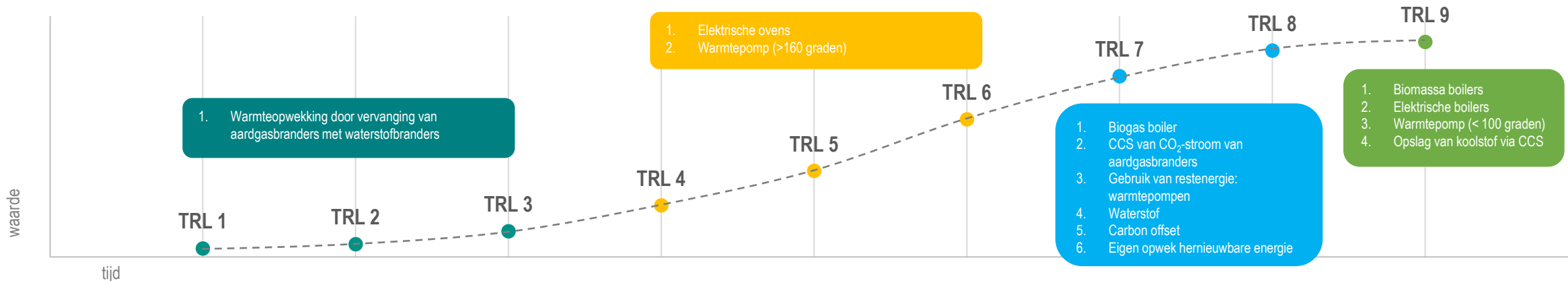


BKG emissiereductie-opties toegelicht: Rubber- en kunststofproductindustrie

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

Het gebruik van waterstof als brandstof in plaats van aardgas heeft het potentieel om een groot deel van de uitstoot van een productie-installatie die conventionele aardgasbranders gebruikt direct te vermijden. In de meest recente waterstofroadmap wordt verwacht dat industriële verwarming op hoge temperatuur met waterstofbrandstof nog minstens 10 jaar zal duren voordat dit een realistische optie wordt (bron: PBL/TNO).

De NRK heeft in haar duurzaamheidsbeleid zeven kernprincipes als uitgangspunt, zoals vastgesteld conform ISO 26000. Deze vormen de basis van ons ondernemen en maatschappelijk verantwoord gedrag.

Technieken in test- en prototypefase:

Elektrische ovens zijn een alternatief voor aardgasgestookte ovens om het energieverbruik te verminderen en de CO₂-uitstoot te verminderen. Ze worden al toegepast in processen zoals de regeneratie en vernietiging van F-gassen. De TRL van warmtepompen met een lage temperatuur (<100 graden) is 9 en die van boven de 160 graden is slechts 4-5.

Technieken in pre-commerciële fase:

Waterstof is een alternatief met een aanzienlijk potentieel om de CO₂-uitstoot te verminderen. Dit kan door brandstofgas in ovens of boilers te vervangen voor waterstof. Bij het verbranden van groene waterstof (gemaakt met zonne-energie, wind, biomassa) komt water en warmte vrij, waardoor CO₂-uitstoot in zijn geheel wordt vermeden. Blauwe waterstof hanteert CCS om de CO₂-uitstoot door de verbranding van aardgas te reduceren.

Warmtepompen gebruiken stroom om warmte over te dragen van een bron met een lage temperatuur naar een toepassing met een hogere temperatuur. Deze technologie wordt veel toegepast in processen die warmte vragen bij temperaturen onder 200°C. Deze technologie kan hernieuwbare en afvalwarmte van processen omzetten in warmte voor eindtoepassingen. Met dit alternatief kan warmte worden opgewekt om ter plaatse te gebruiken en zelfs warmte aan derden te leveren.

Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal.

Technieken commercieel inzetbare fase:

De inzet van biomassa boilers heeft veel potentieel, maar in Nederland loopt er een discussie of biomassa daadwerkelijk hernieuwbare energie is. CCS wordt in de chemische industrie al toegepast. CCU is meer geschikt voor brandstoffen en basischemie.

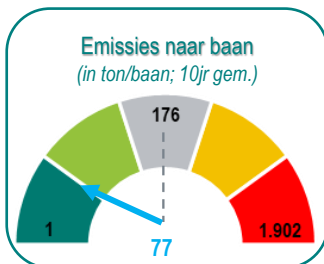
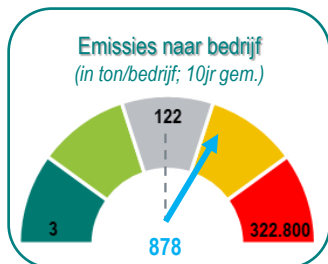
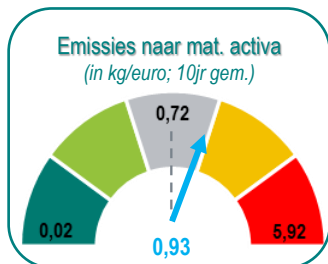
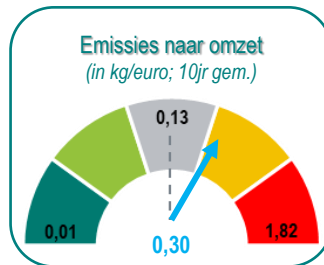
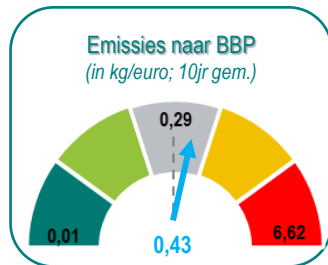
Elektrische boilers hebben veel aandacht binnen de sector. Door de relatief hoge elektriciteitsprijzen blijft een haalbare businesscase complex. De operationele kosten zijn echter weer relatief laag in vergelijking met conventionele fossiel gestookte boilers. Die vergen namelijk veel onderhoud. Bij recycling kan een onderscheid gemaakt worden in mechanische recycling en chemische recycling. Beide toepassingen kennen een verschillende TRL en kennen geen directe CO₂-uitstoot.

Emissies sector: Bouwmaterialenindustrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten. Deze afdeling omvat vervaardiging van glas, keramische producten, cement, kalk en gips, producten van beton, gips en cement, en natuursteenbewerking.

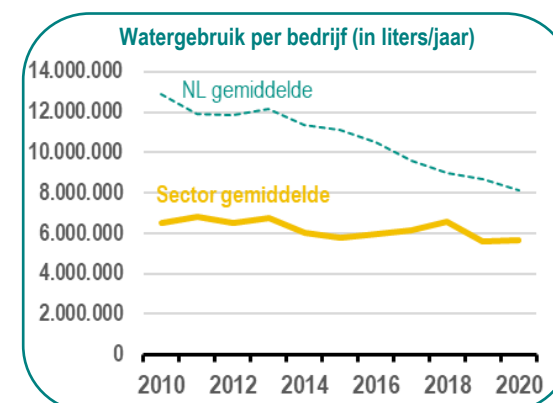
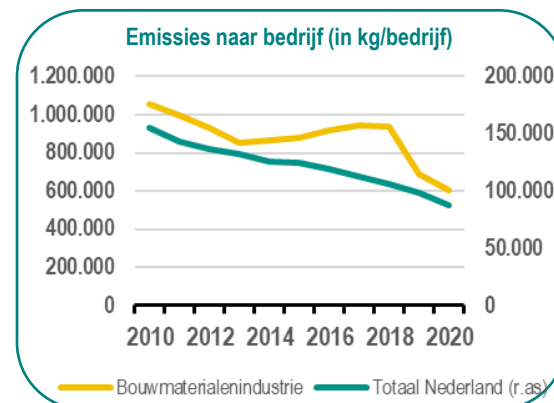
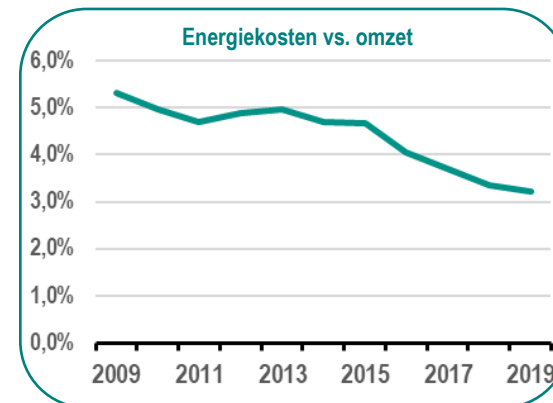
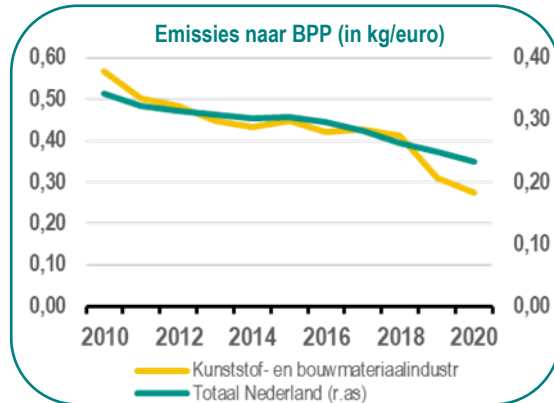
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



De emissies naar BBP wijken niet veel af van het landelijke gemiddelde, maar de ratio is ook inclusief de kunststofindustrie. De emissies naar omzet en materiele activa scoren licht hoger dan gemiddeld. Ook de emissies naar bedrijf liggen met 878.000 kg per bedrijf iets hoger dan het gemiddelde voor de totale economie. De emissies naar baan licht ten opzichte van de andere indicatoren relatief laag. De emissies van de sector zijn scherper afgenomen in de laatste paar jaren dan het aantal banen. Het aantal banen daalde slechts licht.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies naar bedrijf volgens in grote lijnen een dalende trend en liggen in 2020 meer dan 43% lager ten opzichte van het niveau van 2010. Deze reductie komt door een scherpe daling van de emissies van broeikasgassen (BKG) in de periode 2010-2020 (van 43%) in combinatie met een toename van het aantal bedrijven van 7% in dezelfde periode. De emissies per bedrijf liggen ook een stuk hoger dan het landelijke gemiddelde. De BKG-emissie-intensiteit ligt in deze sector relatief hoog. De omzet in de sector is in de periode 2010-2020 met zo'n 20% toegenomen, terwijl de energiekosten in de sector gemiddeld met bijna 32% zijn afgenomen in dezelfde periode. In het totale finale energieverbruik heeft aardgas een aandeel van bijna 75%. Het gasverbruik in de sector is de laatste paar jaar sterker afgenomen. Het watergebruik is in de periode 2010-2020 met 13% gedaald, ofwel zo'n 1,3% per jaar gemiddeld.

Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

4,4%

Aandeel in totale waterconsumptie:

0,1%

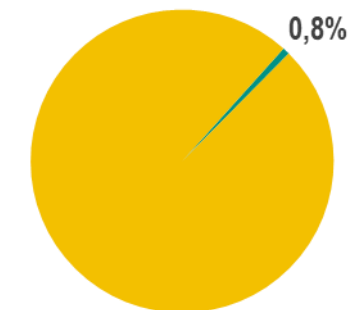
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

102,9%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

6.214.294

Sector aandeel in BKG emissies:

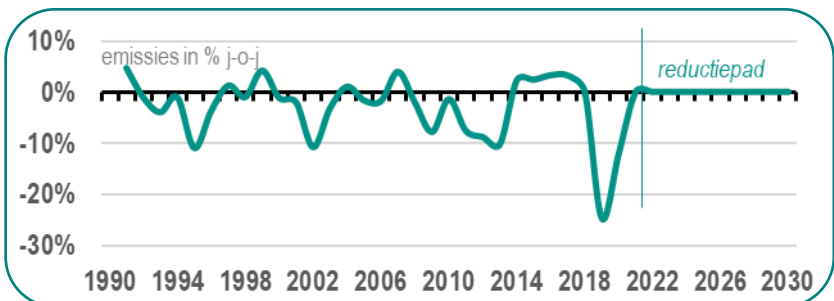
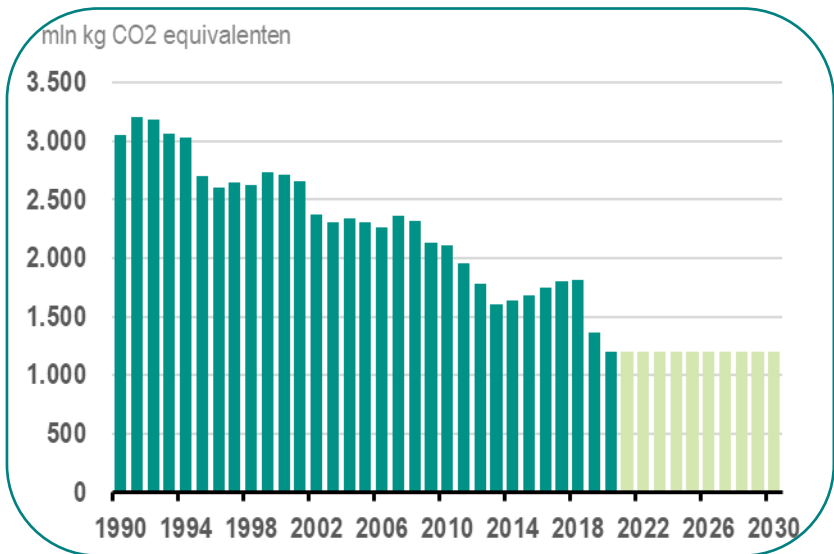


De energiekosten liggen ten opzichte van het bedrijfsresultaat relatief hoog. Hoge grondstofkosten werken deels negatief door in de marges en het bedrijfsresultaat. De energiekosten t.o.v. de omzet ligt met 4,4% relatief hoog in vergelijking met het landelijk gemiddelde (van 1,4%). Water wordt in de sector niet veel gebruikt en ligt ruim onder het landelijk gemiddelde watergebruik per bedrijf.

BKG emissiereductie-opties: Bouwmaterialenindustrie

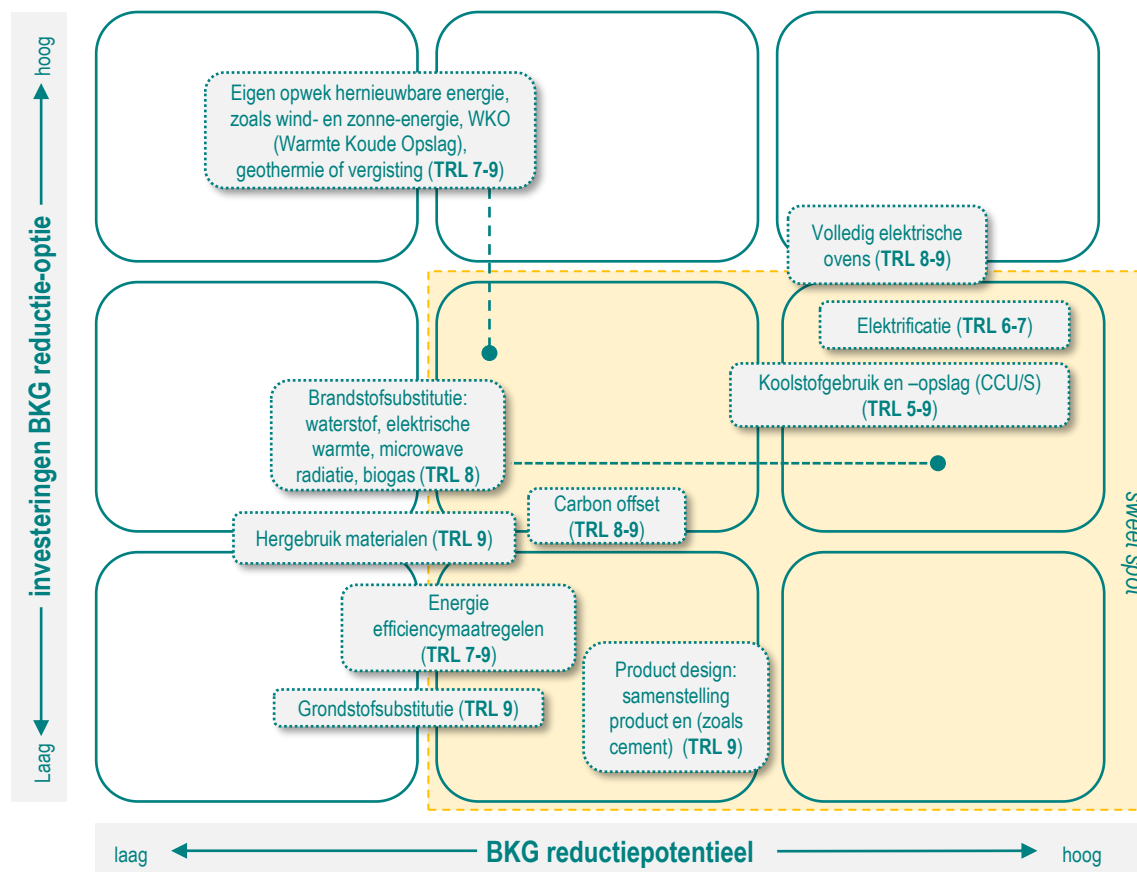
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Het doel van de Nederlandse overheid is om tegen 2030 wat betreft de uitstoot van broeikasgassen op 60% van het niveau van 1990 te bereiken. Voor de bouwmaterialenindustrie geldt dat dit doel inmiddels al is bereikt. Bedrijven in de sector moeten echter toch inspanningen leveren om de emissies van broeikasgassen verder te reduceren. Want het bovenliggende doel is klimaatneutraliteit in 2050.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



In de totale emissies van broeikasgassen van deze sector heeft de cementindustrie in Nederland een significant hoog aandeel. De primaire (en bijna enige) bron van directe CO₂-emissies van scope 1 in de Nederlandse cementindustrie is afkomstig van het proces van het drogen van de natte hoogovenslak. Dit proces gebruikt veel aardgas. Het vervangen van deze brandstof door een koolstofarmere alternatief of dit proces wijzigen is essentieel om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Grosso modo vallen de opties voor de sector uiteen in vijf decarbonisatiecategorieën. Het betreft hier: 1) brandstofvervanging, 2) procesontwerp, 3) productontwerp, 4) gebruik van restenergie/warmte en 5) koolstofgebruik en -opslag. De industriële processen in deze sector zijn al aanzienlijk geoptimaliseerd getuigen de emissiereducties sinds de jaren 90. Verdere procesverbeteringen kunnen echter het energieverbruik van hoge temperaturen nog verder verminderen.

Emissiereductiedoel:

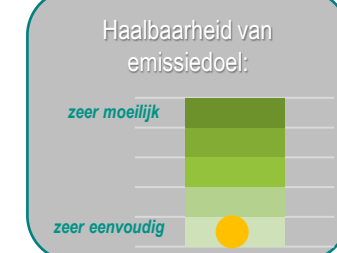
Minimale emissiereductie tot en met 2030:
-25
(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
-3
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
- doel gehaald -

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
- doel gehaald -

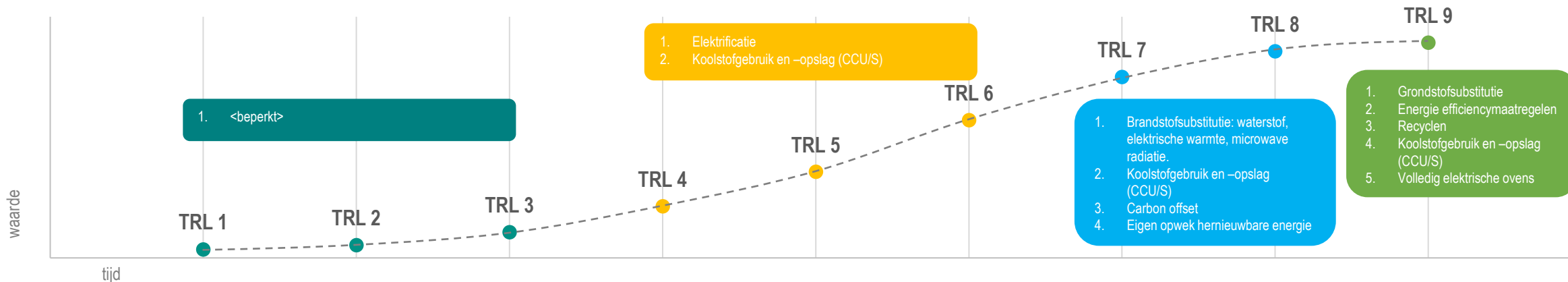
Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
-2,9%



De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1,2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de conceptfase zitten nog relatief weinig nieuwe technieken. De *best practices* zijn goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil. Een voorbeeld is in het productontwerp met de ontwikkeling van lichtgewicht stenen. Deze innovatie bevindt zich nog in de eerste fasen van doorontwikkeling. Daarnaast is het reductiepotentieel van deze optie nog onbekend.

Technieken in test- en prototypefase:

Koolstofgebruik en -opslag zit voor de verschillende subsectoren in een andere fase van volwassenheid. Waar het in de ene subsector blijft steken op TRL 5, heeft de techniek in een andere subsector TRL 9. In theorie kan de koolstofopslagratio 100% bereiken in alle subsectoren. Vaak is het echter zo dat de schaal te klein is en de economische haalbaarheid van deze optie relatief laag is. Locatie van de productiefaciliteit en de hoge transportkosten zijn vaak een drempel. Verder heeft *Construction Stored Carbon* ook een positieve invloed op de koolstofafvang en het biobased bouwen. Hoewel nog enkele barrières moeten worden overwonnen, heeft het Internationale Energie Agentschap (IEA) gesuggereerd dat koolstofopslag de meest impactvolle nieuwe technologie is om de CO₂-uitstoot te verminderen (met name in de cementindustrie). Een veelvoorkomende optie voor decarbonisatie die in de hele industrie wordt toegepast, is elektrificatie. Elektrificatie van processen heeft voor veel subsectoren veel potentieel om de emissies van broeikasgassen terug te dringen. En zodra elektriciteit wordt geproduceerd met behulp van hernieuwbare energiebronnen, wordt het industriële proces veel duurzamer.

Technieken in pre-commerciële fase:

Het overschakelen van brandstof is een uitdaging, omdat het soms ook wijzigingen in de exploitatievergunningen met zich meebrengt. Ook moeten veelal productieprocessen (te) ingrijpend aangepast worden. Het doel van brandstofvervanging is om brandstoffen met een lagere CO₂-voetafdruk te implementeren, maar tegelijkertijd weinig verstoring in productieprocessen te hebben. In de Nederlandse cementindustrie is het droogproces een grote bron van emissies van broeikasgassen. De belangrijkste brandstof voor dit proces is momenteel gas. Het vervang van gas voor een alternatief met weinig uitstoot – zoals meer gebruik van warmtepompen, waterstof, biogas, restwarmte of zonnecracht als brandstof – is een goede stap naar minder uitstoot. Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin. De bouwmaterialenindustrie heeft een relatief hoge warmtevraag, waardoor het reductiepotentieel van de eigen opwek van hernieuwbare energie relatief laag ligt.

Technieken commercieel inzetbare fase:

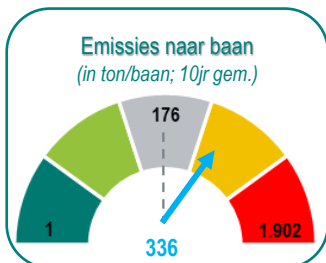
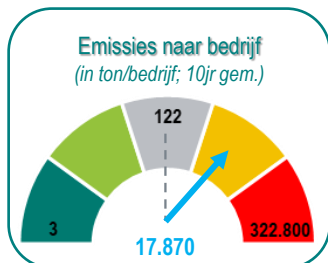
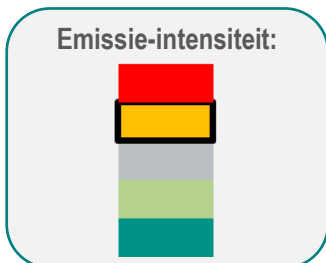
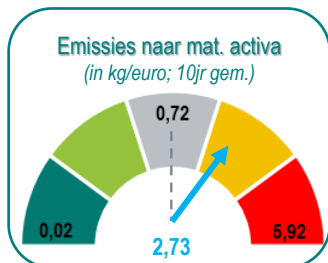
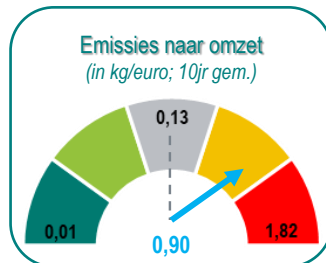
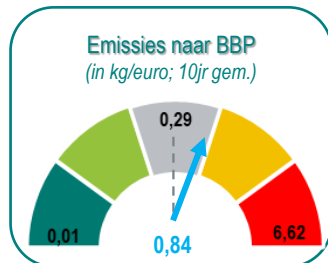
Bij de implementatie van volledig elektrische ovens is aanzienlijke oveninnovatie vereist voor de toepassing ervan in de grootschalige productie. Sommige processen vereisen een constante toevoer van grote hoeveelheden elektriciteit, wat extra versterking van het lokale net vereist. En een dergelijke versterking gaat vaak niet over één nacht ijs. Bovendien hebben veel elektrische ovens nog beperkte capaciteit. Daarentegen zijn elektrische ovens vele malen meer energie-efficiënt dan conventionele ovens. Recycling van externe stromen is een kans voor verhoogde efficiëntie en dus lagere emissies. Zo geldt in de glasindustrie dat elke 10% toename van het aandeel gerecycled glas de efficiëntie wordt verhoogd met circa 3%. In andere subsectoren zijn er weer beperkte mogelijkheden tot recycling. Er bestaat een grote verscheidenheid aan opties voor energie-efficiëntie, zoals het verbeteren van het procesontwerp, voorverwarmen met restwarmte en restwarmte gebruiken voor stoomopwekking. Elektrische ovens worden overwegend ingezet bij kleinschalige toepassingen. Het is wel een goede optie om de decarbonisatie meer vaart te geven. Overigens wordt in sommige gevallen ook gekeken naar minder of geen ovens en het droogproces van sommige producten natuurlijk te laten verlopen.

Emissies sector: Basismetaalindustrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervaardiging van metalen in primaire vorm.

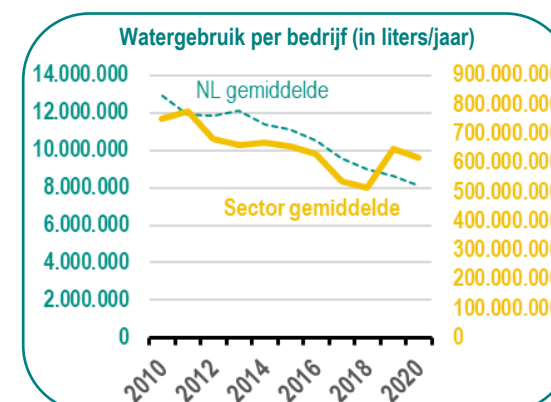
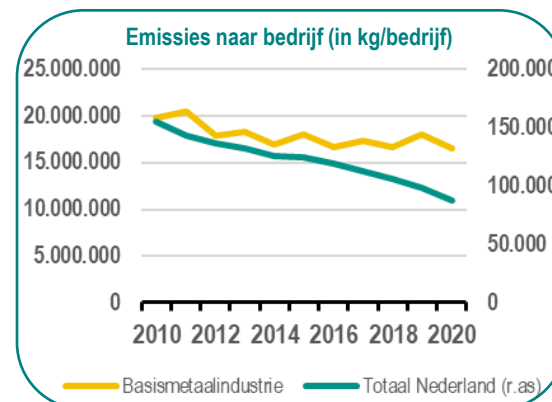
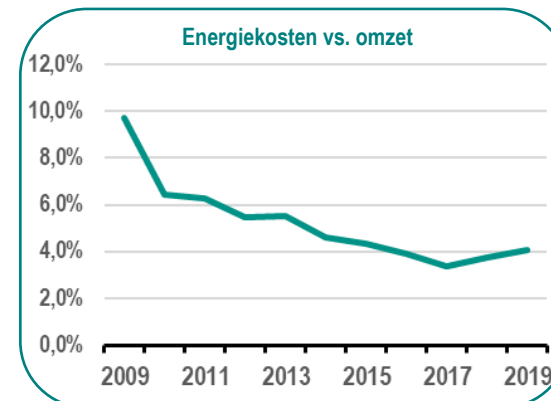
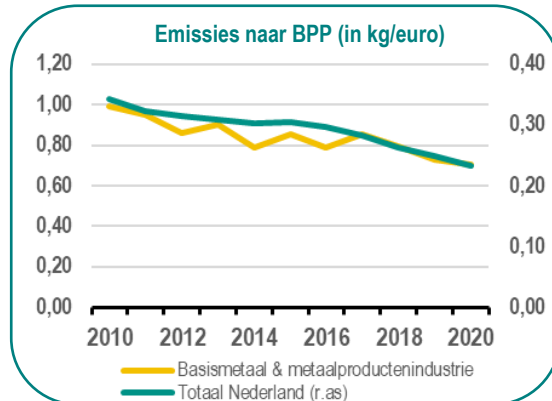
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



De basismetaalindustrie is een energie-intensieve sector en daarmee ook een grote uitstoter van broeikasgassen. Dit heeft tot gevolg dat alle emissie-indicatoren in de basismetaalindustrie naar boven uitschieten en ruim voorbij het landelijke gemiddelde staan.

Trends in emissie indicatoren:



Overige indicatoren:

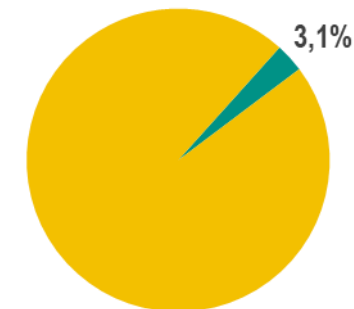
Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)
5,2%

Aandeel in totale waterconsumptie:
1,5%

Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)
151,5%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)
649.817.365

Sector aandeel in BKG emissies:



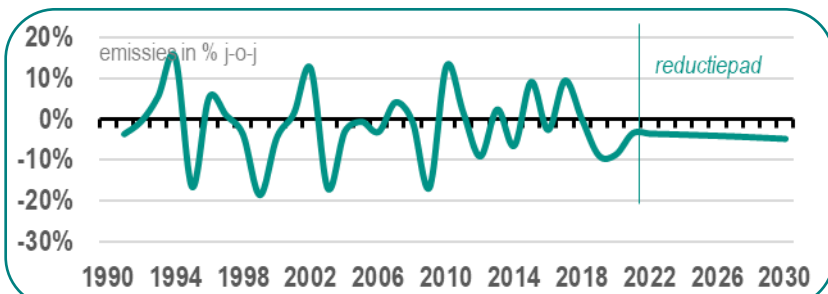
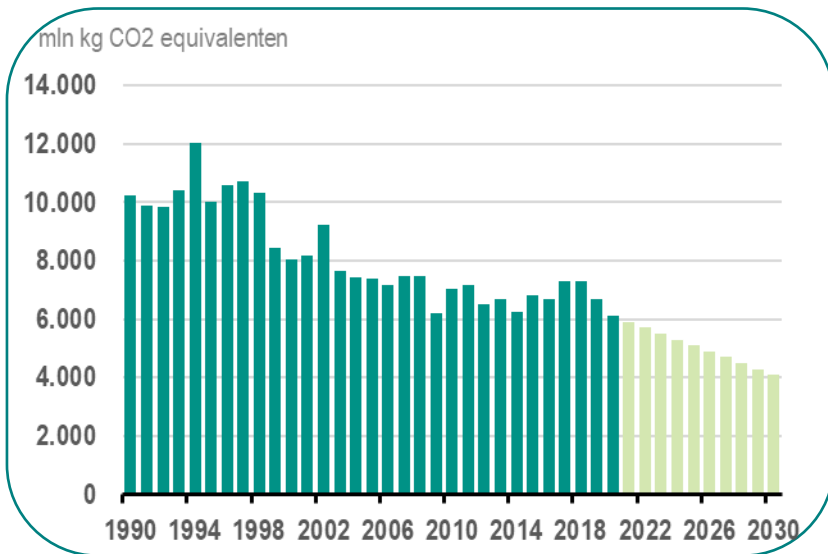
De sector heeft een relatief hoog aandeel in de totale uitstoot van broeikasgassen. Niet alleen heeft de sector een hoge ratio wat betreft energiekosten naar omzet, maar ook ligt het gemiddelde watergebruik in de sector hoger. De hoge ratio energiekosten naar resultaat geeft weer dat de marges in de sector niet optimaal zijn en dat de energie-intensiteit hoog is.

Bij de emissies naar BBP zijn de basismetaalindustrie en de metaalproductenindustrie samen genomen in bovenstaande figuur. Het aandeel van de basismetaalindustrie in zowel emissies van broeikasgassen als in termen van toegevoegde waarde is echter significant hoger dan de metaalproductenindustrie. De ratio emissies naar BBP ligt hoger dan het landelijke gemiddelde, maar de trend in de ratio sinds 2010 volgt in grote lijnen de trend van het landelijk gemiddelde. Bij de emissies naar bedrijf wijkt dit af. Niet alleen zijn de emissies per bedrijf aanzienlijk hoger dan het landelijk gemiddelde, maar ook laat de sector hier een meer stabiele tot licht dalende trend zien. De ratio energiekosten naar omzet ligt relatief hoog, maar sinds 2009 is deze sterk afgenomen. De omzet is in de periode 2009-2020 met zo'n 6% toegenomen, terwijl de energiekosten zijn gedaald met 39% in dezelfde periode. Het watergebruik zat sinds 2010 in een dalende trend, maar in de afgelopen drie jaar is het gebruik per bedrijf weer iets gestegen, met name doordat het aantal bedrijven is afgenomen.

BKG emissiereductie-opties: Basismetaalindustrie

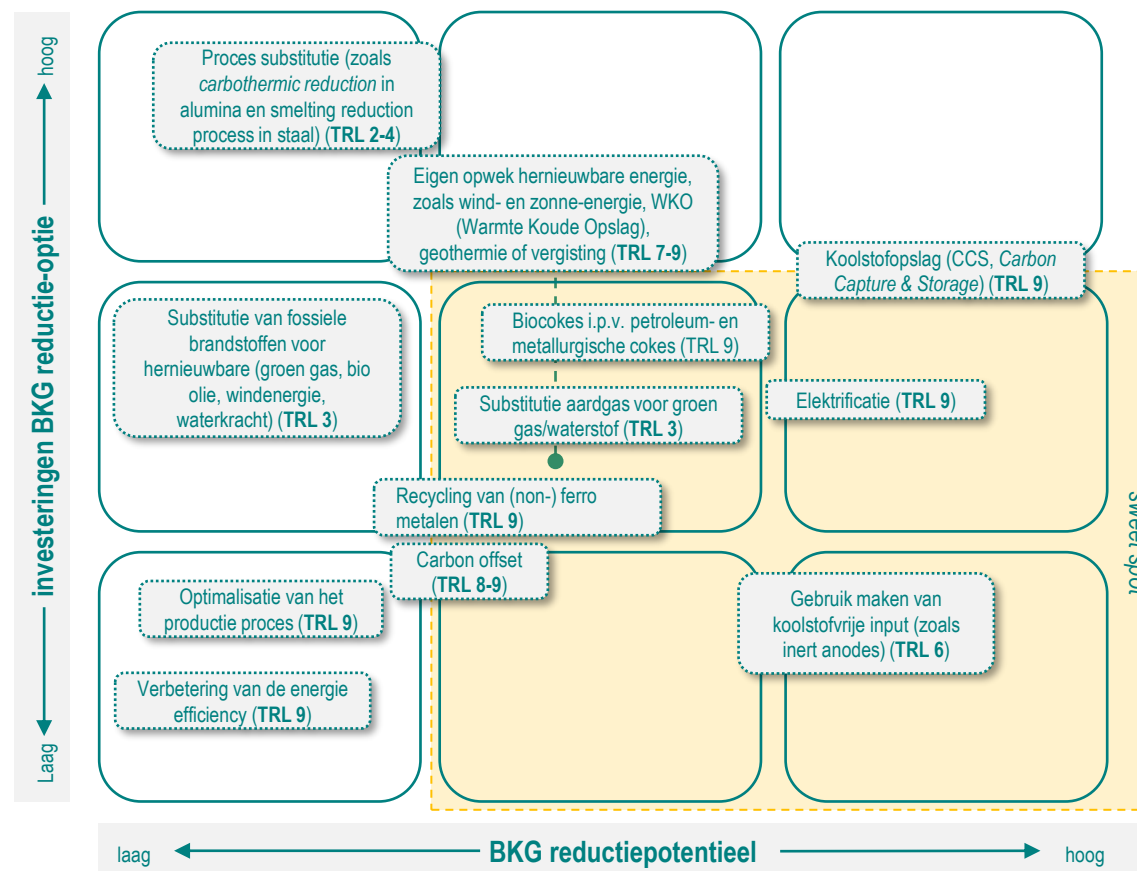
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren hetzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Ook in de historische trend van emissies van broeikasgassen van de basismetaalindustrie heeft Tata Steel IJmuiden een groot aandeel. Bemoedigend om te zien is echter dat de sector sinds 1990 een dalende trend laat zien in de totale emissies van broeikasgassen. Maar van 1990 tot en met 2020 zijn deze emissies echter met slechts 13% gedaald, ofwel zo'n 1,3% per jaar. Dit tempo is nog ruim onvoldoende om het gestelde doel van 2030 te halen. Jaarlijks moet de sector minimaal 223 miljoen kg CO₂-equivalenten reduceren, wat neerkomt op 3,7% per jaar. Het maakt de uitdaging groot en het tempo in de reductie moet dus opgevoerd worden. Daarvoor heeft de sector verscheidene emissiereductieopties tot beschikking.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De basismetaalindustrie zijn voldoende opties voorhanden om de bestaande emissies te verminderen, met voldoende opties in de zogenoemde 'sweet spot' (relatief lage investeringen en een hoog BKG reductiepotentieel). De belangrijkste opties met een hoog broeikasgas reductiepotentieel zijn elektrificatie, koolstofopslag en vervuulende inputs in het productieproces vervangen voor de koolstofvrije varianten. In de aluminium industrie is bijvoorbeeld het gebruik van inerte anodes een interessante techniek. Anodes zijn hoogwaardige blokken van koolstof gebruikt in het elektrolyseproces en de inerte variant daarvan is koolstofvrij. Daarnaast heeft de basismetaalindustrie – zoals veel andere sectoren – de mogelijkheid om de energie efficiency te verbeteren en het productieproces te optimaliseren. Dit zijn doorgaans vrij eenvoudige technieken om te implementeren, maar hebben veelal een laag reductiepotentieel.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
2.008
(in mln kg CO₂ eq.)

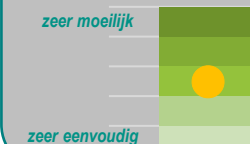
Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
223
(in mln kg CO₂ eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-33%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-3,7%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
-1,3%

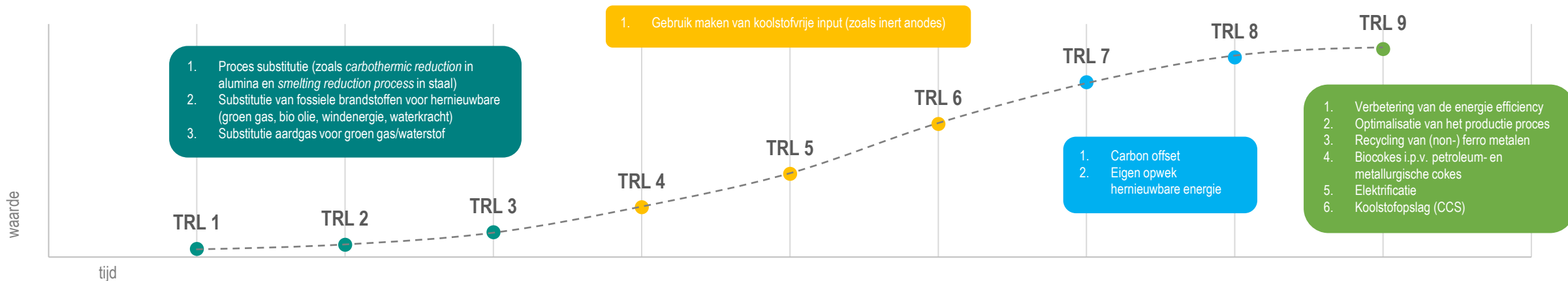
Haalbaarheid van emissiedoel:



De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1,2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de conceptfase staan een drietal technologieën geplot. Het betreft hier allerlei substitutie optie, zoals proces substitutie en brandstofsubstitutie. Carbothermische reductie in de aluminiumindustrie is een niet-elektrochemisch proces. Vanwege de hoge complexiteit in deze techniek lijkt het er niet op dat dit op korte of middellange termijn een economisch haalbare optie is. In theorie kan echter met deze technologie een energiebesparing worden gerealiseerd van 47% en dat maakt het voor de energie-intensieve sectoren een interessante optie om verder te ontwikkelen. Hoewel de technologieën in relatie tot de vervanging van brandstoffen alleen op kleine schaal worden getest, geven eerste studieresultaten aan dat groen gas en waterstof een kansrijke rol spelen bij de vervanging van aardgas.

Technieken in test- en prototypefase:

In de aluminiumindustrie worden anodes gebruikt in het productieproces. Die hebben twee grote nadelen: 1) de anodes moeten elke vier weken worden vervangen, 2) de oxidatie van koolstof leidt tot aanzienlijke directe CO₂ uitstoot. De inerte anodes (de koolstofvrije variant) hebben deze twee nadelen niet en verbeteren daarmee de operationele efficiency. De techniek bevindt zich echter nog in de testfase. Enkele opgetuigde projecten met inerte anodes geven aan dat TRL 9 pas in 2024 zou kunnen worden bereikt.

Technieken in pre-commerciële fase:

Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

Technieken commercieel inzetbare fase:

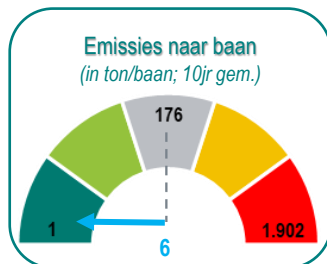
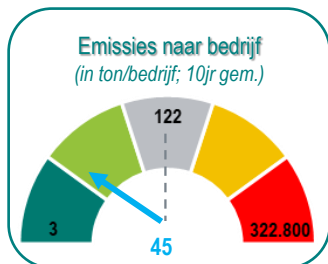
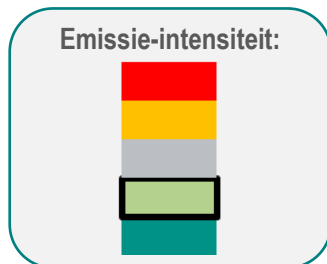
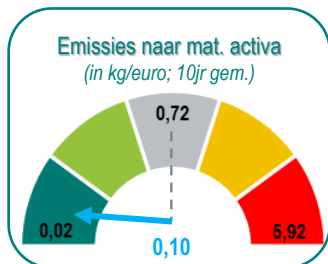
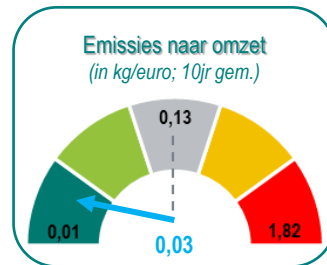
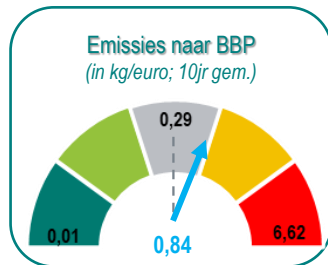
Meer efficiency en verdere optimalisatie van processen is relatief eenvoudig en tegen lage kosten door te voeren. Het drukt bovendien de impact van energie op de winst. Vooral industriële motor-aangedreven systemen bieden veel mogelijkheden voor energie-efficiënte maatregelen. Recycling van metalen is een groeiende markt. Bij de productie van metalen met secundaire materialen is aanzienlijk minder energie nodig. Dit leidt tot minder milieuschade. Daarbij komt dat de recyclegraad van metaal relatief hoog is en dat draagt weer bij aan een afnemende dreiging van grondstofschaarste. Per metaal zijn er echter wat verschillen. Bio-cokes als substituuut worden vaker toegepast als grondstof en reductiemiddel. De exacte invloed op het productieproces moet echter nog nader worden onderzocht. Grootschalige industriële elektrificatie is van groot belang om broeikasgasemissies in de industrie te reduceren. Dit vergt echter wel een versnelde uitrol en opschaling van de transportinfrastructuur. Het voordeel van de mitigatie-optie koolstofopslag is de lage impact op het productieproces.

Emissies sector: Metaalproductenindustrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervaardiging van producten van metaal (geen machines en apparaten).

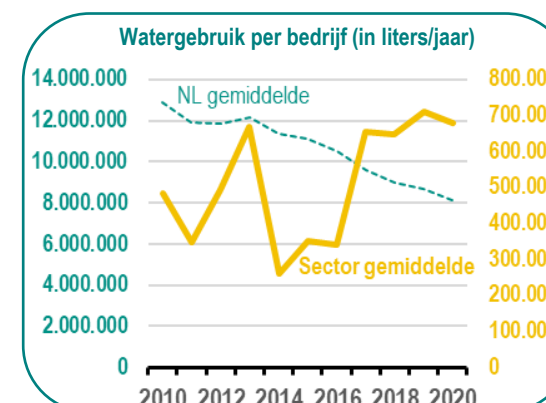
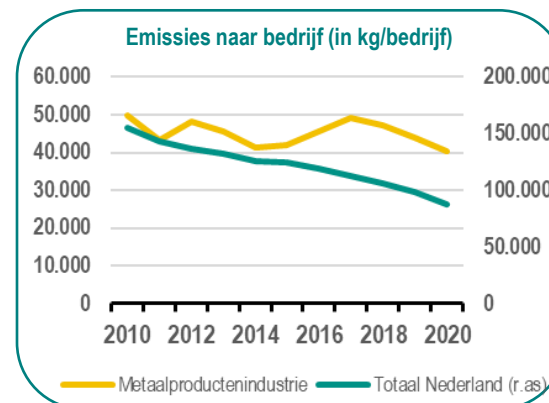
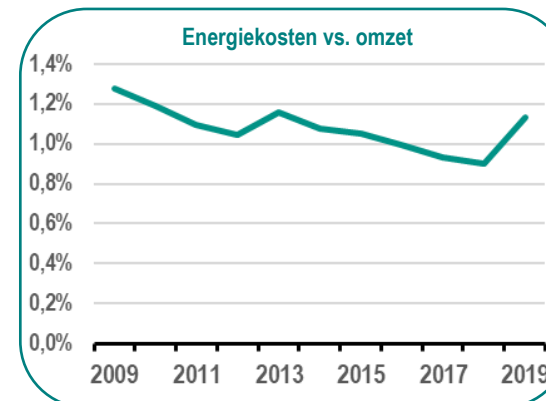
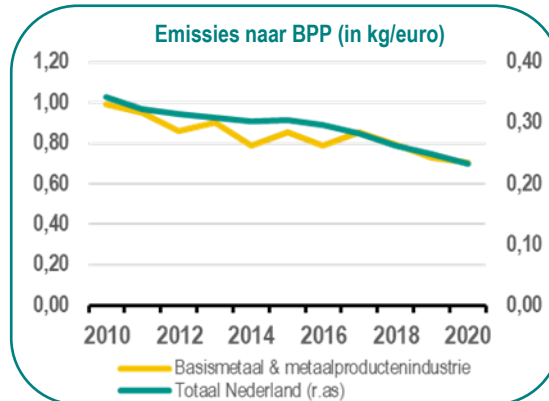
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



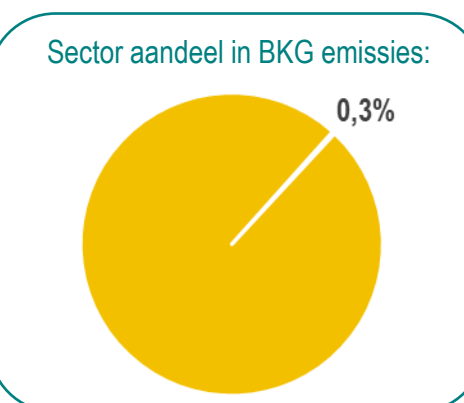
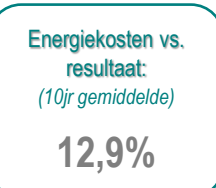
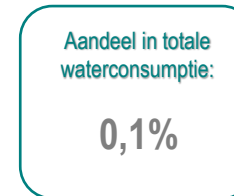
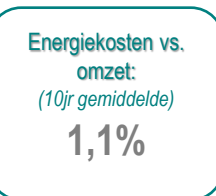
De metaalproductenindustrie is een stuk minder emissie-intensief dan de aanverwante basismetaalindustrie (soms ook getypeerd als de metallurgische industrie). De emissies naar BBP geven dan ook een vertekend beeld voor deze sector, aangezien de basismetaalindustrie in zowel emissies als in termen van toegevoegde waarde een significant hoger aandeel heeft. Op alle overige emissie-indicatoren scoort de metaalproductenindustrie een stuk lager en ver onder het landelijk gemiddelde.

Trends in emissie indicatoren:



Net zoals in de basismetaalindustrie laat ook de metaalproductenindustrie een afwijkende trend zien wat betreft de emissies naar bedrijf. Maar de oorzaak is sterk afwijkend van elkaar. Zo zijn de emissies in de metaalproductenindustrie in de periode 2010-2020 met 6% toegenomen (in de basismetaalindustrie zijn deze met 13% gedaald). De aanwas van het aantal bedrijven in de periode 2010-2020 lag in de metaalproductenindustrie aanzienlijk hoog met een toename van 37% (in de basismetaalindustrie was de groei hier 'slechts' 11%). Van 2018 tot en met 2021 nam de groei van het aantal bedrijven sterker toe in de metaalproductenindustrie en verklaart daarmee de scherper dalende trend in de ratio. De energiekosten naar omzet zijn relatief laag en verlopen door de tijd heen relatief stabiel. Het watergebruik in de sector is echter beweeglijker door de jaren heen, maar al-met-al heeft de sector hierin maar een laag aandeel in het totaal.

Overige indicatoren:

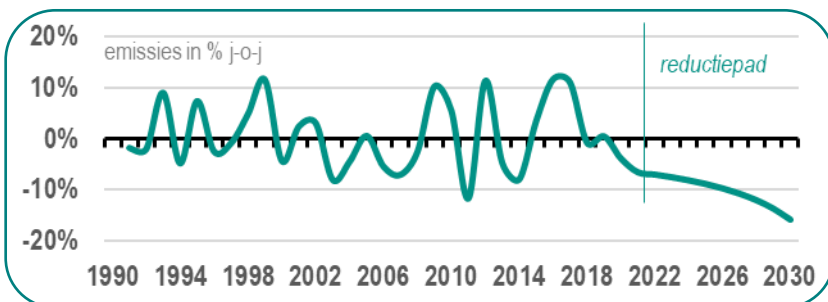
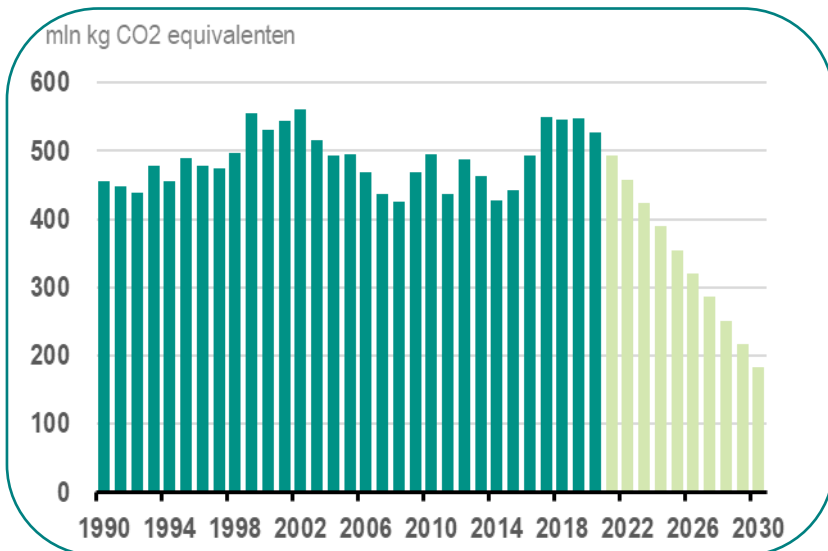


De metaalproductenindustrie heeft met 0,3% een laag aandeel in de totale emissies van Nederland. De energie-intensiteit en daarmee ook de emissie-intensiteit liggen relatief laag. Ook heeft de sector een laag watergebruik. Met ruim 513.000 liter water per bedrijf per jaar staat de sector als derde van onder in het gebruik van alle industriële sectoren.

BKG emissiereductie-opties: Metaalproductenindustrie

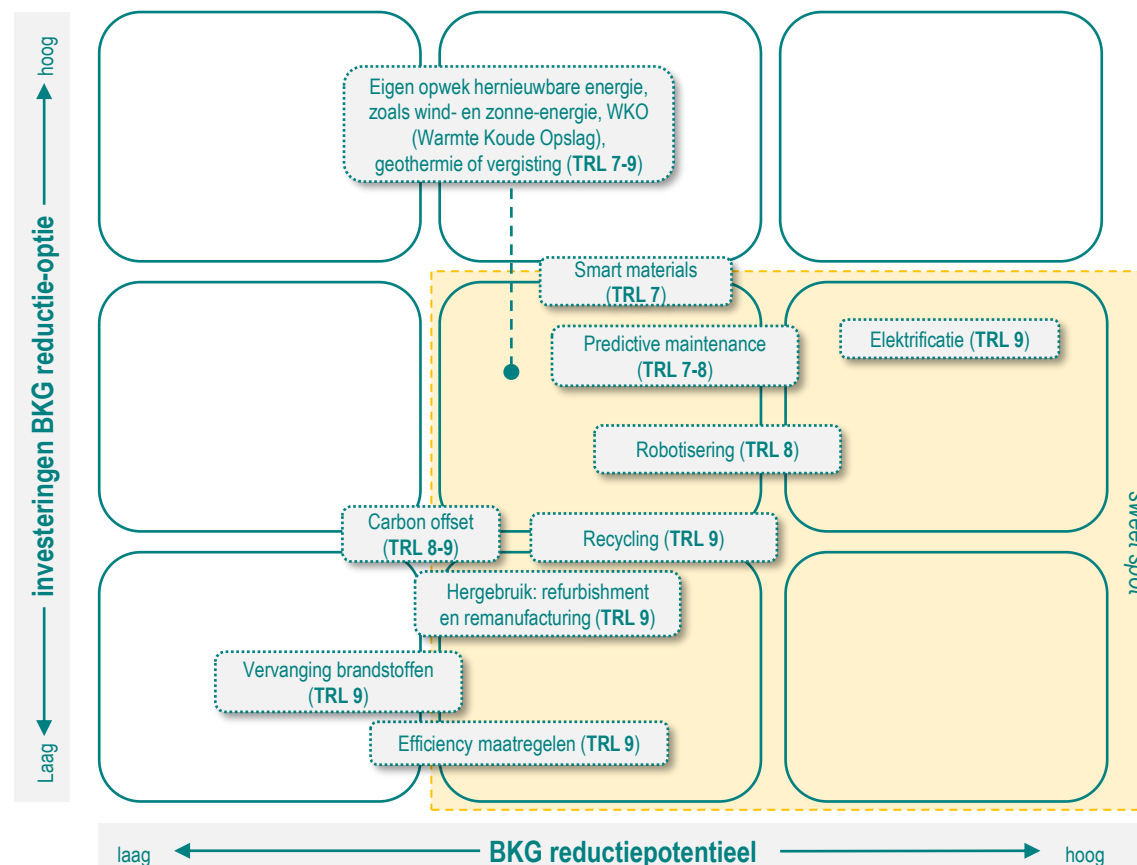
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren dit zelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De trend in de emissies van broeikasgassen van de metaalproductenindustrie verloopt over de afgelopen 30 jaar zeer grillig. De emissies zijn in de periode van 1990 tot en met 2020 toegenomen met 16%. Aan het einde 90 en aan het einde het vorige decennium bereiken de emissies een piek. De trend in de emissies geeft aan dat de uitdagingen voor de sector groot zijn om het 2030 doel te bereiken. Daarvoor moet de sector jaarlijks minimaal 38 miljoen kg CO₂ equivalenten reduceren, wat neerkomt op 7,3% per jaar. Over de afgelopen 20 jaar zijn de emissies echter met gemiddeld 0,7% jaarlijks gestegen.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Recyclen is een manier om metaalgebruik duurzamer te maken. Hergebruik is minder energie-intensief en verlaagd de CO₂-voetafdruk. Een studie van TNO heeft aangetoond dat innovaties in de hele maakindustrie een grote bijdrage hebben geleverd aan de vermindering van de milieu-impact (Routekaart Maakindustrie, 2022). De studie toonde aan dat emissiereductie van broeikasgassen van 25 tot 70% behaald kunnen worden via 1) **smart maintenance**: de inzet van ICT om tot predictive maintenance te komen, 2) **smart materials**: de inzet van nieuwe materialen en nieuwe productietechnologie (denk aan *Metal Injection Moulding* en 3D metaalprinting), 3) **refurbishment en remanufacturing** en 4) **introductie van as-a-service-businessmodellen**. Ook andere manieren van werken kunnen veel duurzaamheidswinst opleveren. Zo vergt lassen veel energie. In plaats van lassen kan bijvoorbeeld ook worden gelijmd.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:

345

(in mln kg CO₂ eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:

38

(in mln kg CO₂ eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:

-65%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:

-7,3%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:

0,7%

Haalbaarheid van emissiedoel:

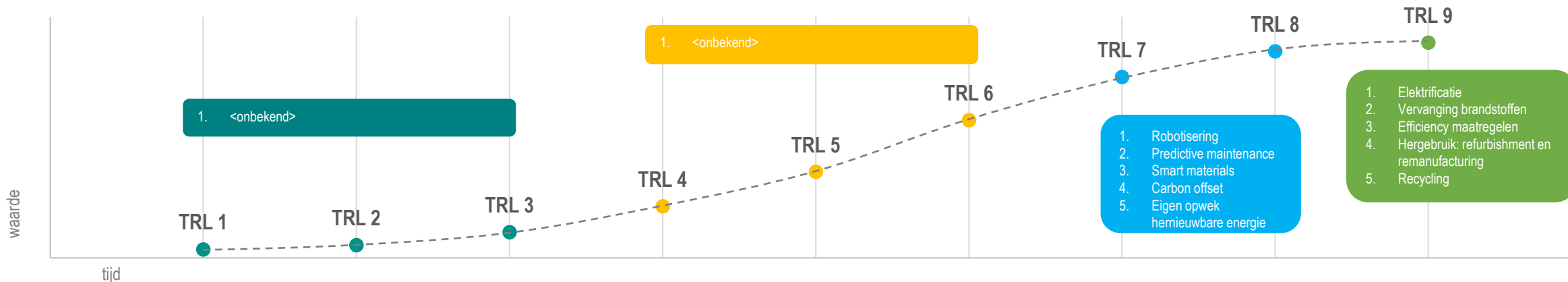


BKG emissiereductie-opties toegelicht: Metaalproductenindustrie

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1,2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil.

Technieken in test- en prototypefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Robots worden in de hele maakindustrie gebruikt om productieprocessen te optimaliseren, productiekosten te verminderen en repetitieve handeling te robotiseren. Robots worden steeds efficiënter wat betreft energieverbruik en worden in veel verschillende toepassingen ingezet. De meest gebruikte toepassing is voor het verplaatsen van een object. Maar het kunnen ook boor, knip, zaag, polijst handelingen zijn. Een robot kan in een compacte productielijn worden ingezet waardoor per saldo met beperkte ruimte automatisering wordt gerealiseerd. Voorspellend onderhoud maakt inzicht over de conditie van industriële processen mogelijk. Hierdoor verbetert de efficiency en kan de levensduur worden verlengd. Met het verzamelen van data is het dus mogelijk om de onderhoudsbehoefte op tijd te voorspellen. Dit komt ten goede aan de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van een machine of installatie. Een bijkomend groot voordeel is dat hiermee ook het energieverbruik scherp in de gaten kan worden gehouden. De innovatie in nieuwe materialen zet zich door. Materialen kunnen zo worden ontworpen ten gunste van een duurzame toekomst.

Technieken commercieel inzetbare fase:

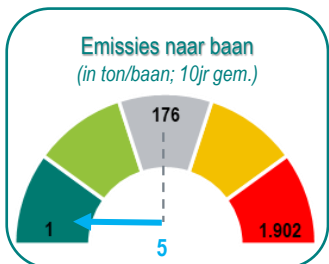
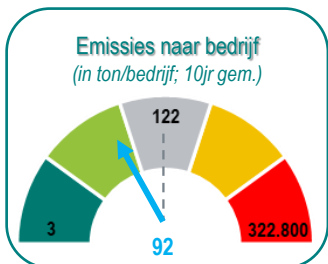
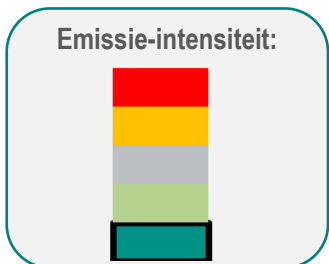
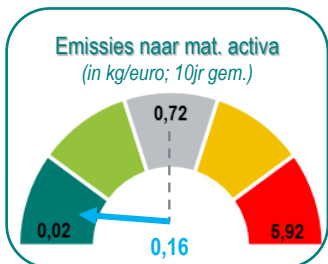
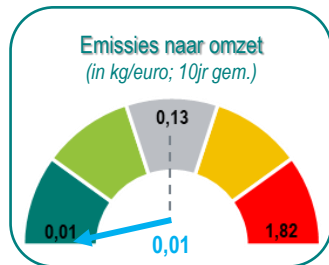
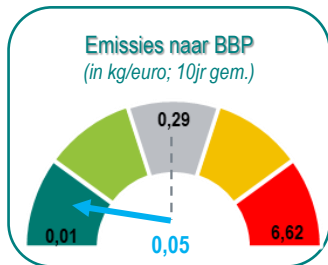
Elektrificatie is de meest impactvolle maatregel om de emissies van broeikasgassen te reduceren. Ook de inkoop van groene stroom (zonnestroom, biomassa) draagt bij aan het verminderen van de CO₂-voetafdruk. Groene stroom uit biomassa is ten opzichte van zonnestroom wat goedkoper, maar het levert uiteindelijk een kleinere CO₂-reductie op. Bij het verbeteren van de efficiency binnen de machine-industrie gaat het om het optimaliseren het primaire productieproces. Door verdere automatisering, precisietoepassingen en connectiviteit tussen machine neemt de efficiency verder toe. Dankzij het gebruik van geavanceerde technologieën zoals GPS en slimme sensoren, zijn machinebouwers in staat om een steeds hogere nauwkeurigheid in het werkproces te bereiken. Ook maatregelen zoals het regelmatig uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden aan de apparatuur draagt bij aan de verbetering van de efficiency. Materiaal-efficiency heeft betrekking op langer gebruik, intensiever gebruik en actiever hergebruik van materialen, componenten en finale producten. Vergroenen van vervoer is een goede optie. Met recyclen wordt de impact van metaalgebruik verminderd, omdat er geen nieuwe grondstoffen gewonnen worden. Bovendien nemen de transportbeweging aanzienlijk af.

Emissies sector: Elektrotechnische industrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de Vervaardiging van computers en van elektronische en optische apparatuur.

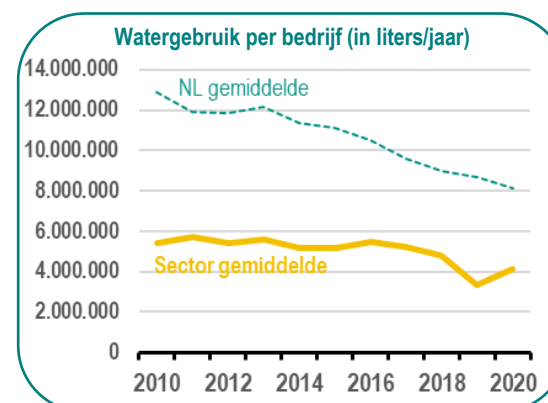
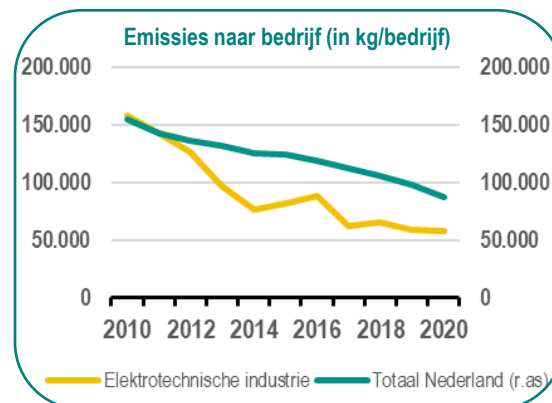
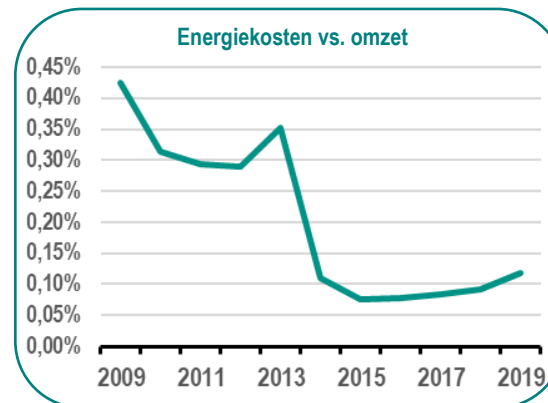
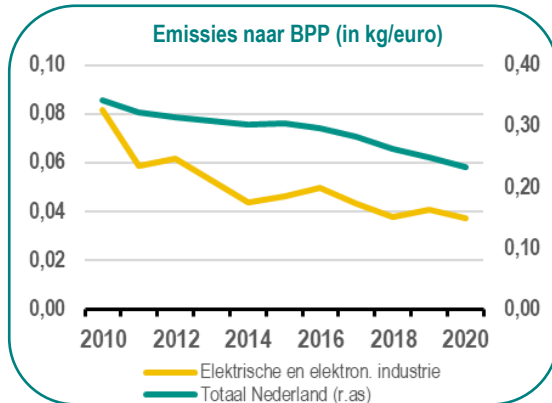
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



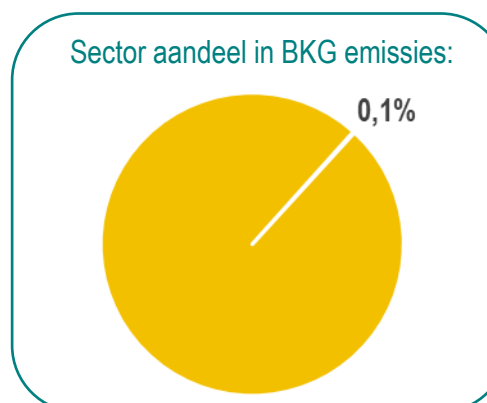
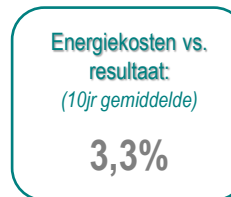
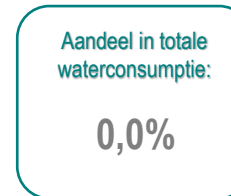
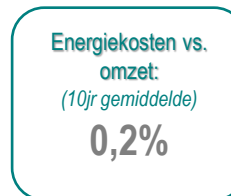
De emissie-intensiteit van de elektrotechnische sector is laag. Op vrijwel alle hierboven getoonde emissie-indicatoren is de uiteindelijke score relatief laag. Op de indicator emissies naar omzet is de sector zelfs verantwoordelijk voor de laagst mogelijke score. De enige indicator waar nog enige verhoging in zit, zijn de emissies naar bedrijf. Over de afgelopen tien jaar wordt gemiddelde per bedrijf circa 92.000 kg CO₂ uitgestoten op jaarbasis.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies naar BPP worden hier vergeleken in combinatie met de sector elektrische apparatenindustrie. De indicator is zo'n 5-6 keer lager dan het landelijke gemiddelde. De afname van de emissie-indicator in de sector is sinds 2010 veel sterker (-55%) dan op het landelijk niveau (-32%). De emissies naar bedrijf liggen op een vergelijkbaar niveau als het landelijke gemiddelde, hoewel de afname sinds 2010 veel sterk is geweest, dan het landelijk gemiddelde. Dit komt vooral doordat de emissies van broeikasgassen in de afgelopen 10 jaar met bijna 60% zijn verminderd, terwijl het aantal bedrijven in de sector in dezelfde periode met 6% is toegenomen. De energiekosten naar omzet zijn eveneens sterk afgenomen sinds 2010, met een sterke reductie in de indicator in 2013 en 2014. De omzet steeg aanzienlijk sneller, terwijl de energiekosten licht daalden. Ook in de totale waterconsumptie heeft de sector verbeteringen laten zien. De waterconsumptie is vrijwel constant in de periode tot aan 2018, waarna de consumptie begint te dalen en op een sterk lager niveau liggen.

Overige indicatoren:

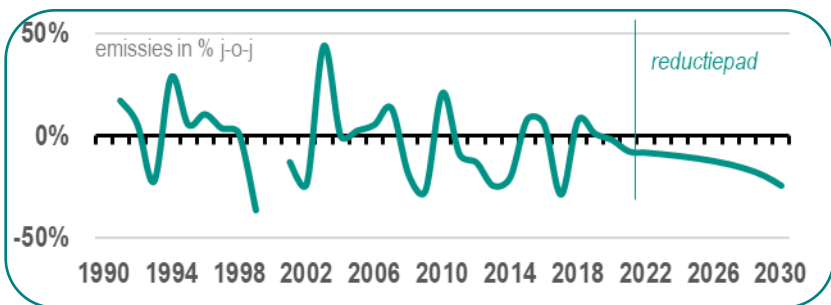
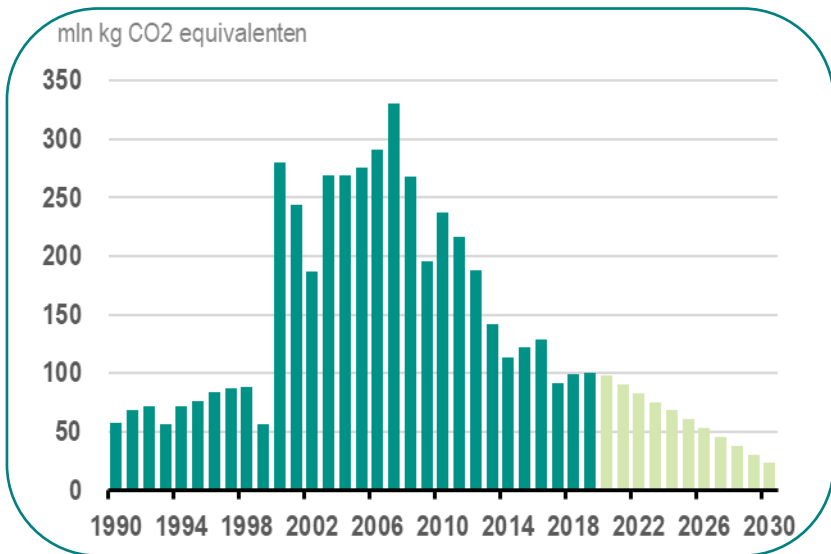


Het aandeel van de sector in de totale emissies van bedrijven in economische sectoren is marginaal. De sector staat steevast in de top vijf van sectoren met laagste uitstoot. Ook wat betreft de waterconsumptie heeft deze sector in totaal maar weinig aandeel.

BKG emissiereductie-opties: Elektrotechnische industrie

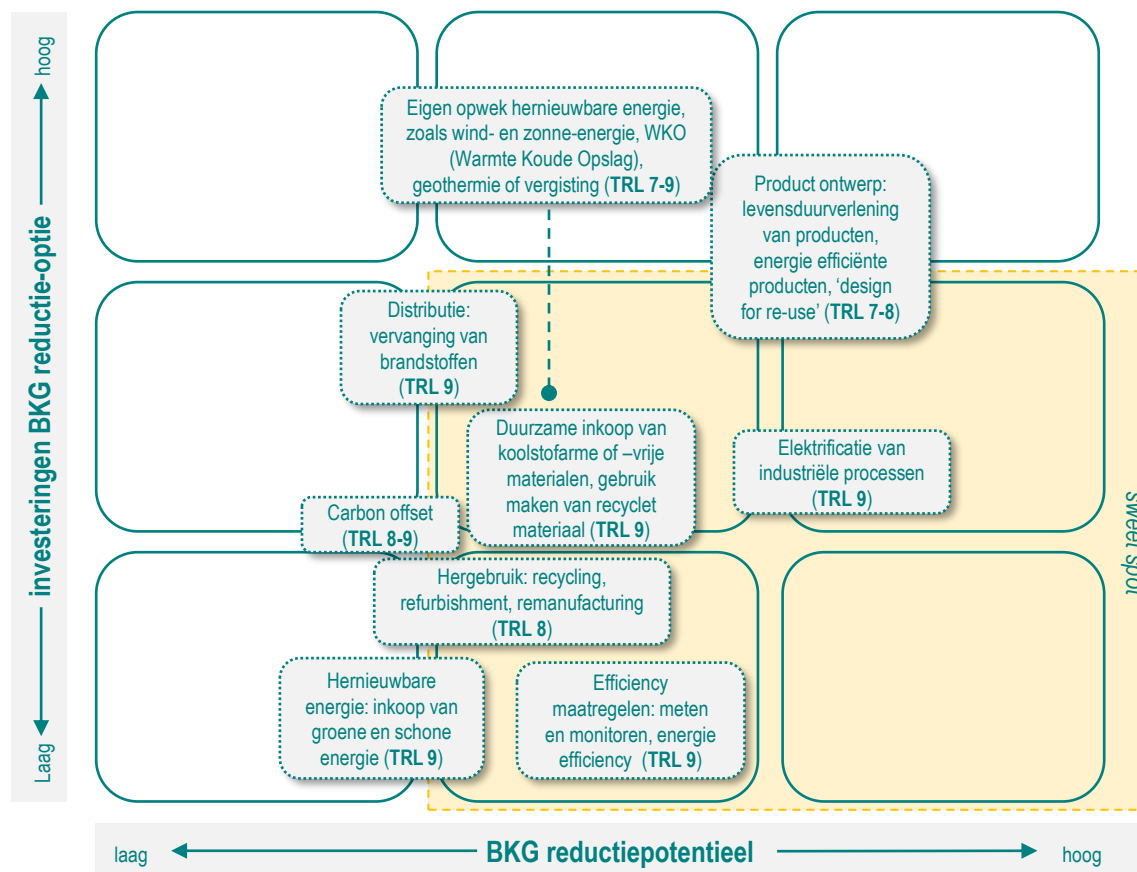
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De sector laat in de uitstoot van broeikasgassen een door de jaren heen een erg grillig patroon zien. Tot aan het jaar 2000 is het niveau van de emissies vrij laag en constant. Daarna nemen de emissies exponentieel harder toe, wat met name komt doordat zowel het aantal actieve bedrijven in deze sector als de productie significant harder toeneemt. De piek in de uitstoot wordt in 2007 bereikt, waarna de emissies in een meer dalende trend terecht komen. Tot aan 2020 worden de emissies in de sector met circa 70% verminderd, ofwel zo'n 5% per jaar. Met de trend vanaf 2007 in gedachte, lijkt het pad naar het 2030-doel relatief eenvoudig te bereiken. De emissies in de sector staan nog boven het niveau van 1990, dus het emissiereductiepad blijft daarmee uitdagend.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De decarbonisatie-opties voor de elektrotechnische industrie verschillen weinig met de opties voor de elektrische apparatenindustrie. Het verlengen van de gemiddelde levensduur van een elektrotechnisch product van drie naar bijvoorbeeld vijf jaar kan een significante impact hebben op de ecologische voetafdruk van het apparaat, maar ook van de sector. De Europese Commissie heeft haar energielabelvereiste voor elektronische producten bijgewerkt en heeft minimale efficiëntie-eisen voor IT-apparatuur voorgesteld. De EU-richtlijn Afval van elektrische en elektronische apparatuur bepaalt dat 75% van kleine IT-apparatuur door de fabrikant moet worden teruggewonnen en 55% moet worden voorbereid voor hergebruik en recycling. Met doorlichten, monitoren en meten van producten en processen op de impact op de uitstoot van broeikasgassen is relevant om inzicht te krijgen waar voor een individueel bedrijf de broeikasgasemissiepijn exact ligt. Op die manier kan meer gericht worden overgegaan tot maatregelen.

Emissiereductiedoel:

- Minimale emissiereductie tot en met 2030:** 75 (in mln kg CO2 eq.)
- Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:** 8 (in mln kg CO2 eq.)
- Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:** -76%
- Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:** -8,5%
- Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:** 11,4%

Haalbaarheid van emissiedoel:

zeer moeilijk

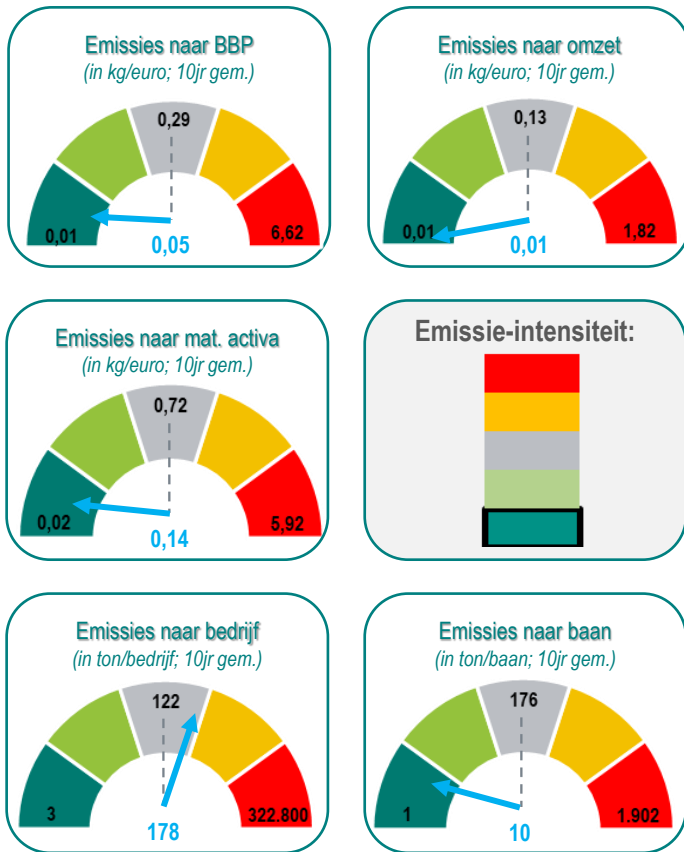
zeer eenvoudig

Emissies sector: Elektrische apparatenindustrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervaardiging van elektrische apparatuur.

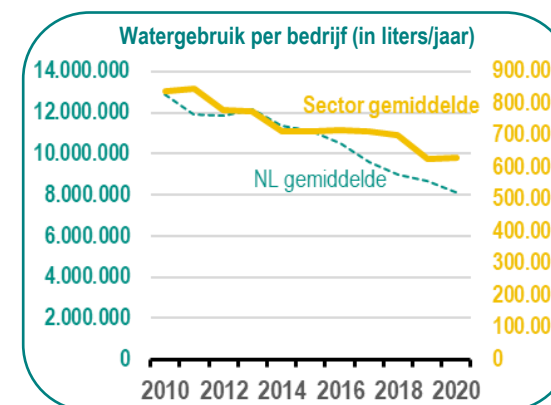
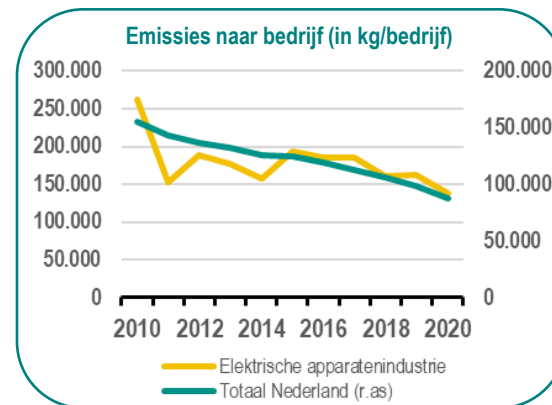
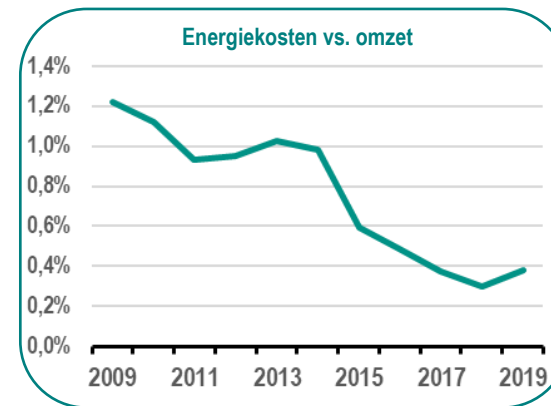
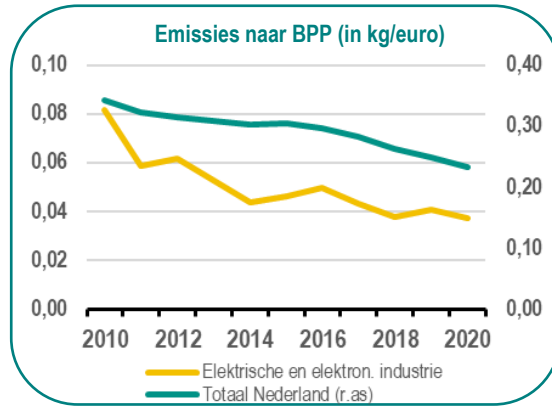
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)

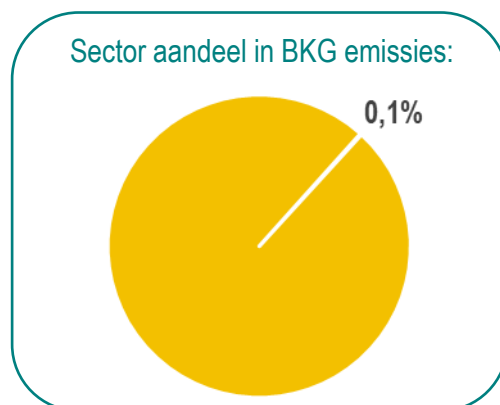
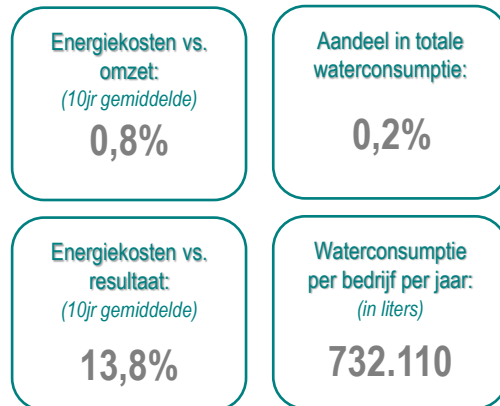


De sector is over het algemeen niet emissie-intensief. Op een vijftal emissie-indicatoren scoort de sector relatief laag en in sommige gevallen is het verantwoordelijk voor de laagst mogelijk score. De sector blinkt alleen uit bij de emissies naar bedrijf. Op deze emissie-indicator scoort de elektrische apparatenindustrie hoger dan het landelijke gemiddelde.

Trends in emissie indicatoren:



Overige indicatoren:



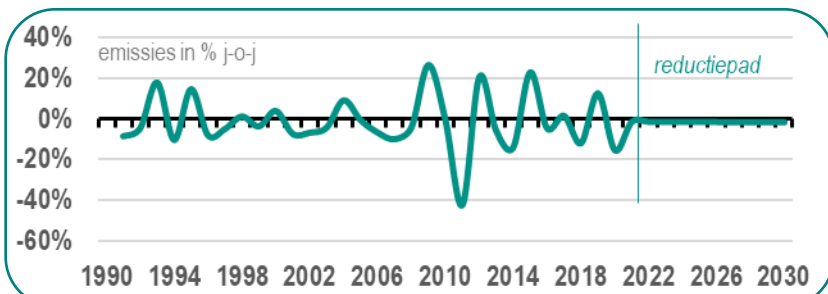
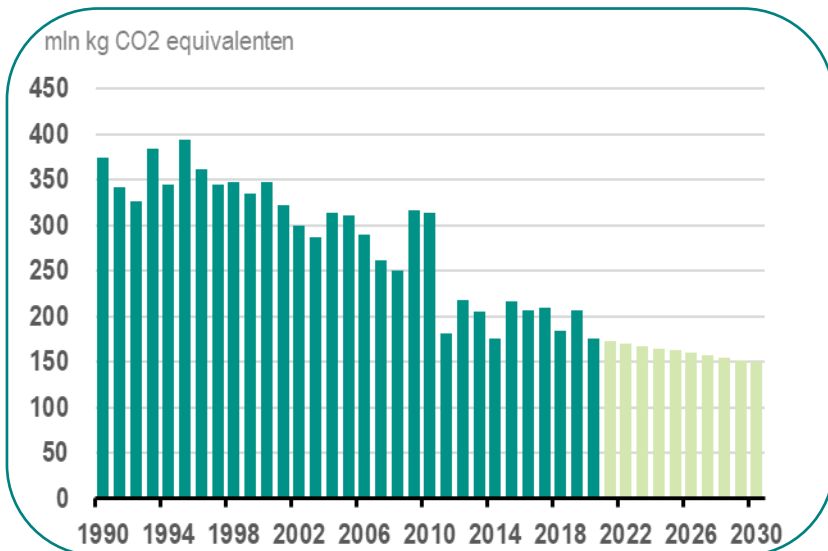
Zowel op het gebied van emissies van broeikasgassen als in de waterconsumptie heeft de sector een laag aandeel in vergelijking met het totaal. De energiekosten naar resultaat zijn echter wel relatief hoog en dat is gerelateerd aan de lage marges in de sector. De gemiddelde waterconsumptie per bedrijf over de afgelopen tien jaar komt uit op ruim 730.000 liter water per jaar.

De emissies naar BBP - die gaat in dit geval over de combinatie van de sectoren elektrische apparaten- en elektrotechnische industrie - liggen factor 5-6 lager in vergelijking met het landelijk gemiddelde. De afname van de emissie-indicator is sinds 2010 veel sterker (-55%) dan op het landelijk niveau (-32%). De emissie naar bedrijf in de sector liggen een fractie hoger dan het nationale niveau en laten een meer grillig patroon zien in de afgelopen tien jaar. De emissies van broeikasgassen zijn tussen 2010 en 2020 met 44% gedaald, terwijl het aantal bedrijven in dezelfde periode nagenoeg gelijk is gebleven. De ratio energiekosten naar omzet is scherp afgenomen sinds 2010, met bijna 1%-punt. Dit komt met name doordat de energiekosten een gestage daling laten zien sinds 2010, terwijl de omzet in die jaren veel scherper is toegenomen. Maar niet alleen hierin is de sector efficiënter geworden. Ook de waterconsumptie per bedrijf is aanzienlijk afgenomen, van ruim 800.000 liter per bedrijf naar iets meer dan 600.000 liter per bedrijf. Dit is een afname van 25%.

BKG emissiereductie-opties: Elektrische apparatenindustrie

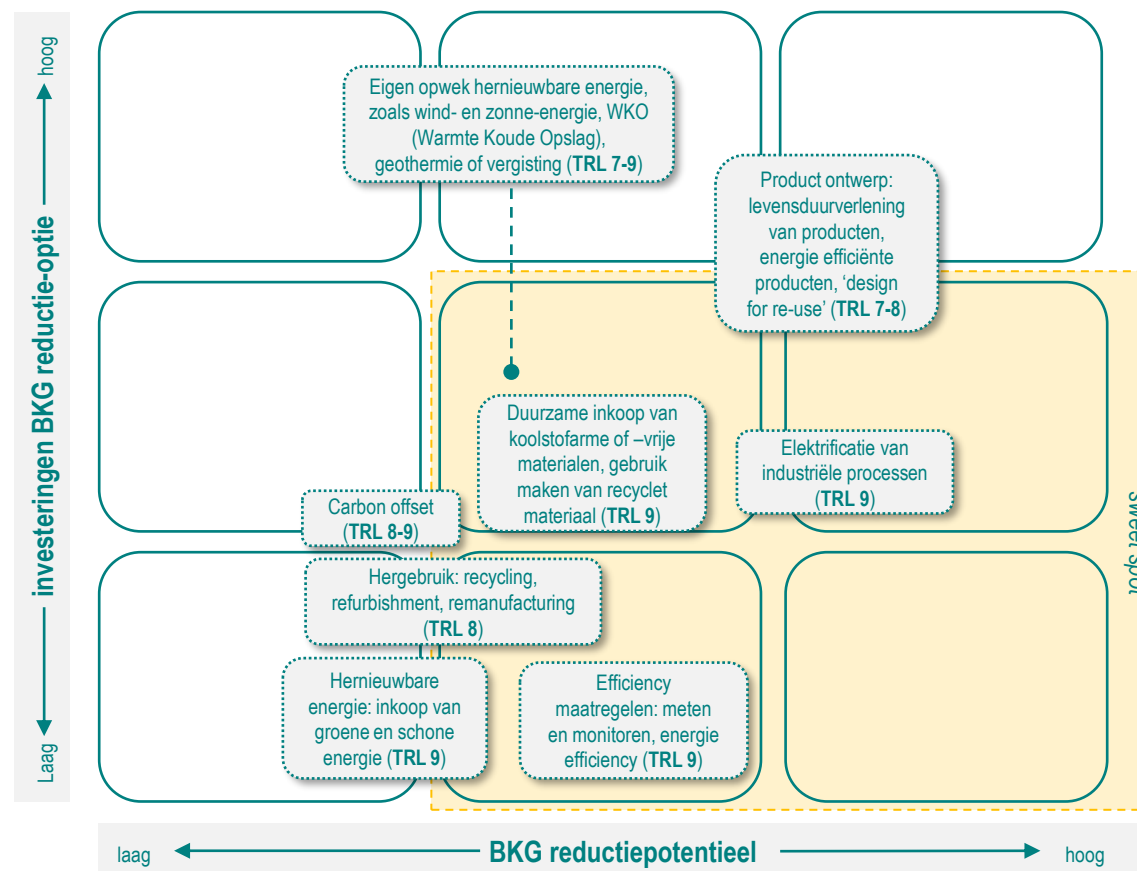
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren hetzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De efficiëncyslagen die de sector de afgelopen jaren heeft gerealiseerd komen duidelijk tot uitdrukking in de trend van de emissies van broeikasgassen. De emissies zijn sinds 1990 met 53% afgenomen. En dit is goed nieuws voor de haalbaarheid van het emissiedoel van 2030. De sector hoeft maar 1,6% per jaar in emissies te verminderen en in vergelijking met veel andere sectoren is dit weinig. Het lijkt daarmee voor de sector ook een vrij eenvoudige opgave om haar 2030-doel te bereiken. Want de gemiddelde emissiereductie in de periode 1990-2020 is jaarlijks zo'n 1,5%.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De decarbonisatie-opties voor de elektrische apparatenindustrie verschillen weinig met de opties voor de elektrotechnische industrie. De producten van de elektrische apparatenindustrie hebben grote invloed op het totaal van emissies van broeikasgassen. Zo komt ongeveer twee derde van het totale energieverbruik van huishoudens voor rekening van allerlei elektrische apparaten (witgoed, bruingoed, e.d.). Het verlengen van de gemiddelde levensduur van een elektrotechnisch product van drie naar bijvoorbeeld vijf jaar kan een significante impact hebben op de ecologische voetafdruk van het apparaat, maar ook van de sector. Met doorlichten, monitoren en meten van producten en processen op de impact op de uitstoot van broeikasgassen is relevant om inzicht te krijgen waar voor een individueel bedrijf de broeikasgasemissiepijn exact ligt. Op die manier kan meer gericht worden overgegaan tot maatregelen.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:

25

(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:

3

(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:

-15%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:

-1,6%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:

-1,5%

Haalbaarheid van emissiedoel:

zeer moeilijk

zeer eenvoudig

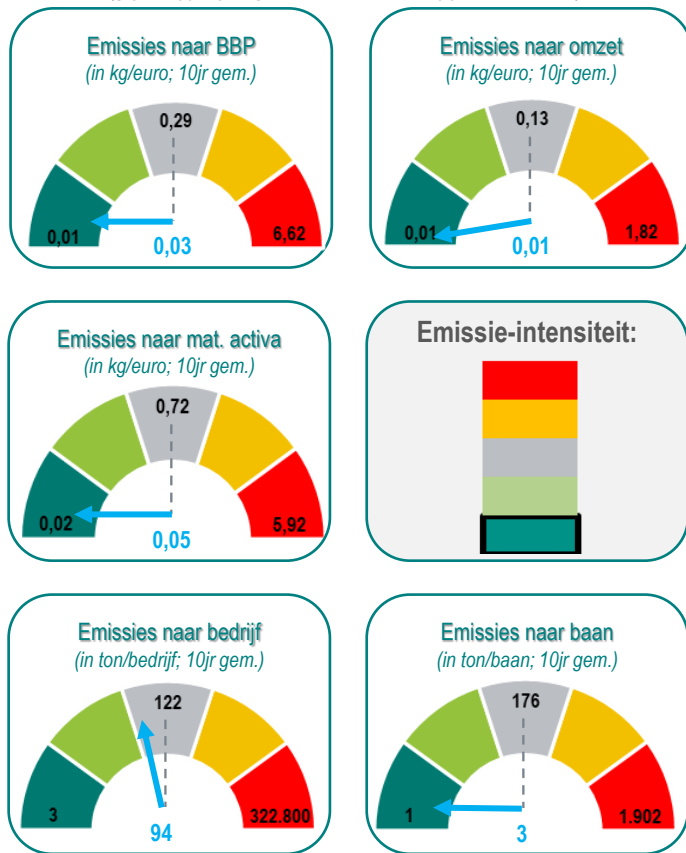


Emissies sector: Machine-industrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervaardiging van overige machines en apparaten.

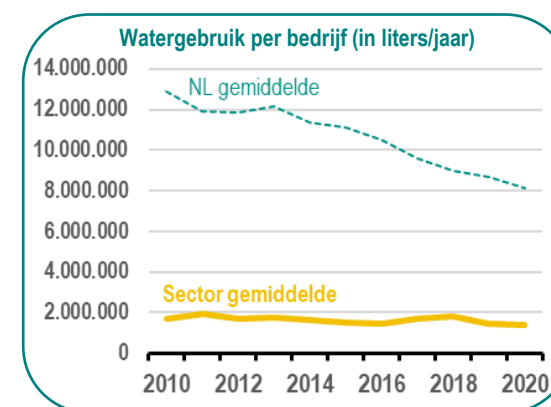
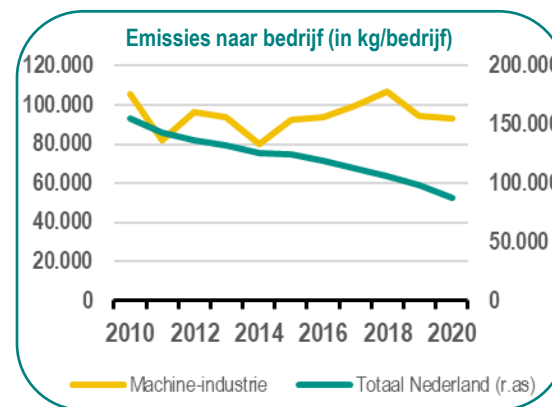
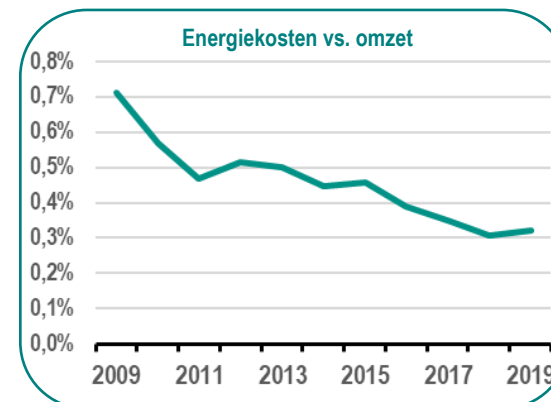
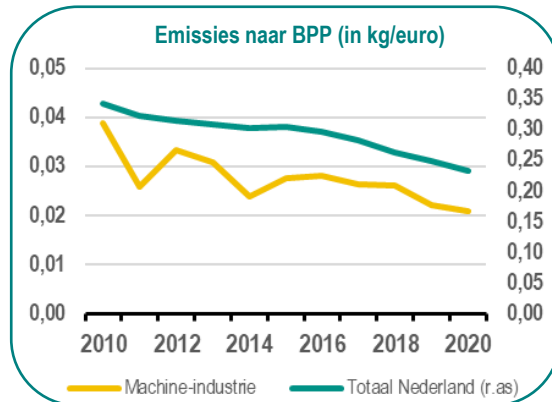
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



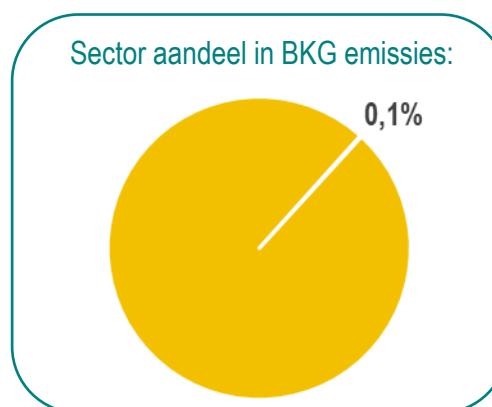
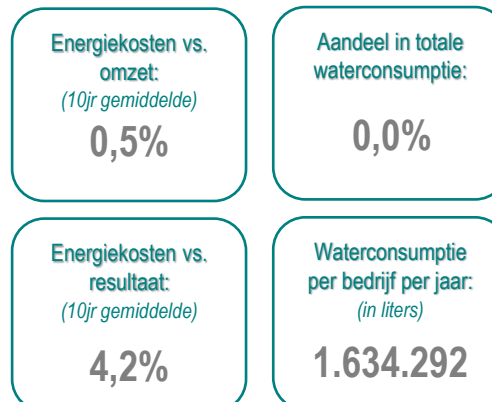
De machine-industrie heeft in zijn totaliteit een lage emissie-intensiteit. Wat betreft de emissies naar bedrijf scoort de sector rond het landelijke gemiddelde. Maar op alle andere emissie-indicatoren staat de sector vrijwel elke keer in de laagste klasse. De machines en apparatuur die de sector vervaardigt, zijn verantwoordelijk voor de emissies in andere industriële sectoren. Bij het maken van de machines zelfs komen echter maar relatief weinig emissies van broeikasgassen vrij.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies naar BBP liggen een factor 10-11 lager dan het landelijke gemiddelde. Ondanks dat de trends in de emissies naar BBP in de sector grilliger verlopen dan het landelijke gemiddelde, lopen beide goeddeels parallel aan elkaar. De afname in de emissies naar BBP is echter hard geweest in de afgelopen tien jaar dan het landelijke gemiddelde (46% tegenover 32%). Dit komt onder meer doordat de toegevoegde waarde in de sector bijna drie keer harder is toegenomen dan de groei van het BBP voor heel Nederland. Bij de emissies naar bedrijf is een heel ander patroon zichtbaar. Hier schommelen de emissies per bedrijf in de sector tussen de 105.000 kg per bedrijf en de 80.000 kg per bedrijf in de afgelopen tien jaar, in een heel beweeglijke trend. De aanwas van bedrijven in de sector ligt aanzienlijk lager dan het landelijke gemiddelde, aangezien het vrij complex is om een bedrijf in deze sector op te starten. Zowel de energiekosten naar omzet als de totale waterconsumptie zijn relatief laag en laten in tien jaar tijd een dalende trend zien.

Overige indicatoren:

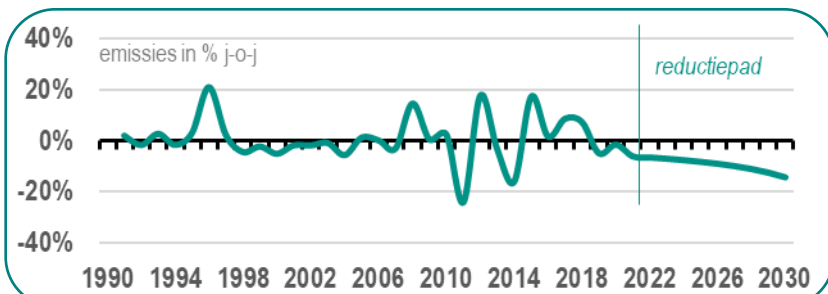
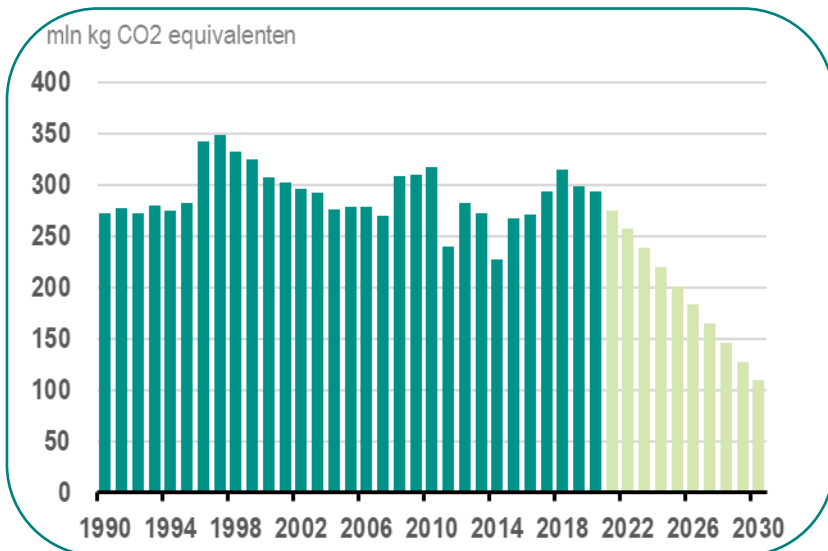


Een lage emissie-intensiteit van de sector, gaat bijna automatisch gepaard met een laag aandeel in de totale emissies van broeikasgassen door bedrijven in economische sectoren. Ook ge- en verbruikt de sector relatief weinig water. Per bedrijf ging gemiddeld over de afgelopen tien jaar zo'n 1,6 miljoen liter water jaarlijks doorheen.

BKG emissiereductie-opties: Machine-industrie

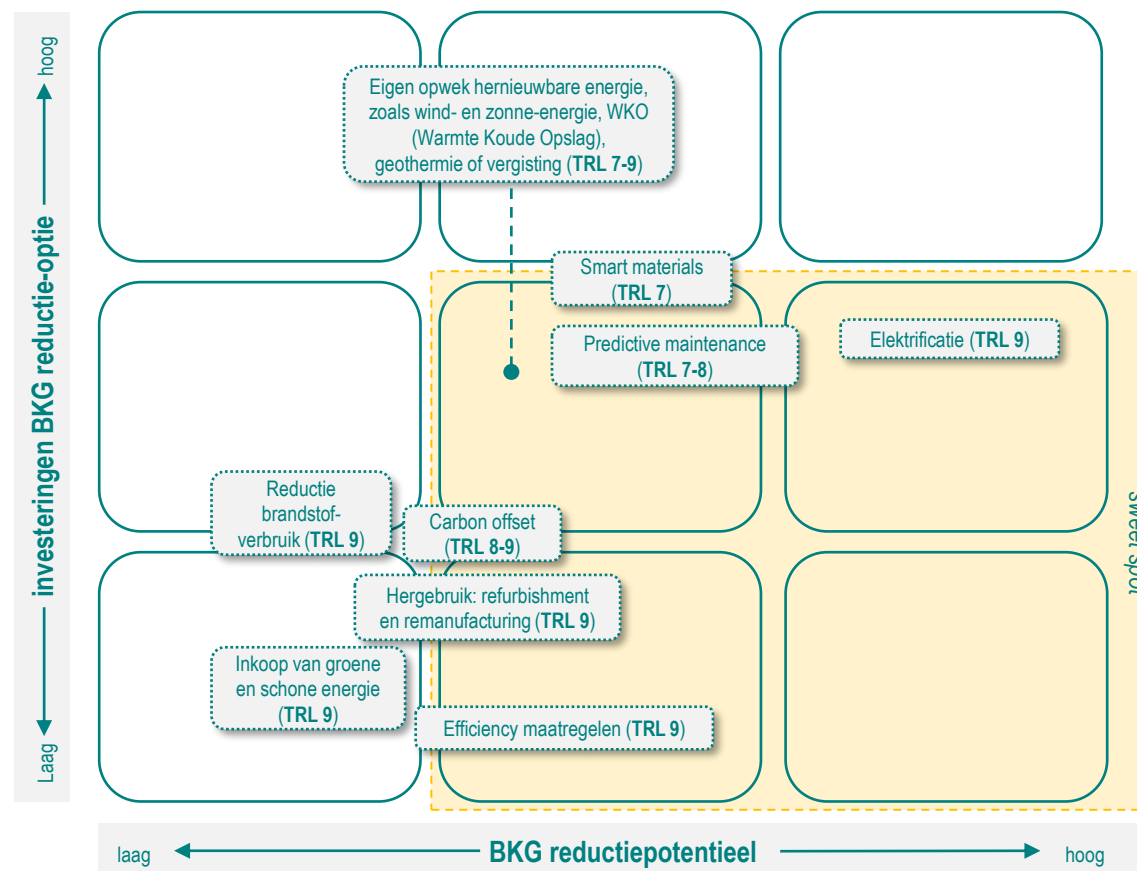
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren hetzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Ondanks dat de sector een laag aandeel heeft in de totale emissies van broeikasgassen en gekenmerkt wordt door lage emissie-intensiteit, heeft de sector maar weinig werk gemaakt van de emissiereductie in de afgelopen 30 jaar. Het niveau van de emissies van broeikasgassen staat in 2020 op een hoger niveau dan in 1990. Dit betekent concreet dat de sector nog veel werk heeft aan het emissiereductieplan tot aan 2030. Om dit 2030-doel te bereiken moet de sector jaarlijks minimaal 7% in de emissies verminderen. Gemiddeld genomen voegt de sector echter jaarlijks zo'n 0,7% aan emissies van broeikasgassen toe. Daarmee is het 2030-doel voor de sector zeer moeilijk haalbaar.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De machine-industrie heeft nog voldoende mogelijkheden heeft om de emissies verder te reduceren. Een studie van TNO heeft aangetoond dat innovaties in de hele maakindustrie een grote bijdrage hebben geleverd aan de vermindering van de milieu-impact (Routekaart Maakindustrie, 2022). De studie toonde aan dat emissiereductie van broeikasgassen van 25 tot 70% behaald kunnen worden via 1) smart maintenance: de inzet van ICT om tot predictive maintenance te komen, 2) smart materials: de inzet van nieuwe materialen en nieuwe productietechnologie (denk aan *Metal Injection Moulding* en 3D metaalprinting), 3) refurbishment en remanufacturing en 4) introductie van as-a-service-businessmodellen. Het grootste deel van de CO₂-voetafdruk in de machine-industrie heeft een directe relatie met het elektriciteitsverbruik. Dan zijn maatregelen om de energie te besparen en de inzet van duurzame energie goede eerste stappen om de voetafdruk te verkleinen.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:

185

(in mln kg CO₂ eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:

21

(in mln kg CO₂ eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:

-63%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:

-7,0%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:

0,7%

Haalbaarheid van emissiedoel:

zeer moeilijk

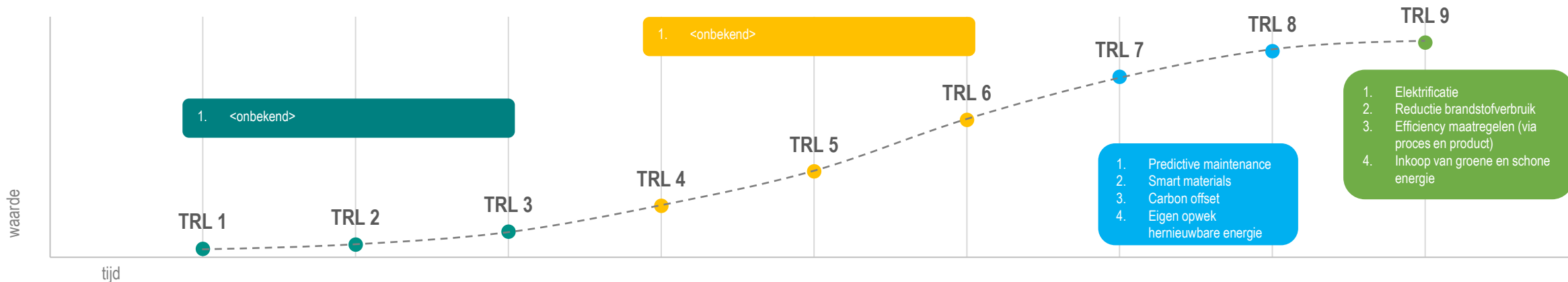
zeer eenvoudig

BKG emissiereductie-opties toegelicht: Machine-industrie

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil.

Technieken in test- en prototypefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Voorspellend onderhoud maakt inzicht over de conditie van industriële machines mogelijk. Hierdoor verbetert de efficiency en kan de levensduur worden verlengd. Met het verzamelen van data is het dus mogelijk om de onderhoudsbehoefte op tijd te voorspellen. Dit komt ten goede aan de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van een machine of installatie. Een bijkomend groot voordeel is dat hiermee ook het energieverbruik scherp in de gaten kan worden gehouden.

De innovatie in nieuwe materialen zet zich door. Materialen kunnen zo worden ontworpen ten gunste van een duurzame toekomst. Zo kunnen bijvoorbeeld poreuze materialen ideaal zijn voor het vangen en opslaan van CO₂.

Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

Technieken commercieel inzetbare fase:

Elektrificatie is de meest impactvolle maatregel om de emissies van broeikasgassen te reduceren. Ook de inkoop van groene stroom (zonnestroom, biomassa) draagt bij aan het verminderen van de CO₂-voetafdruk. Groene stroom uit biomassa is ten opzichte van zonnestroom wat goedkoper, maar het levert uiteindelijk een kleinere CO₂-reductie op.

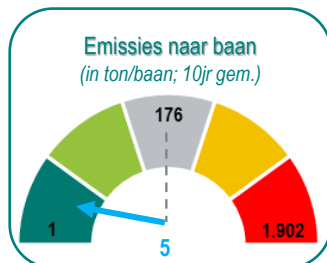
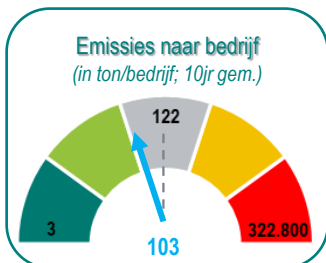
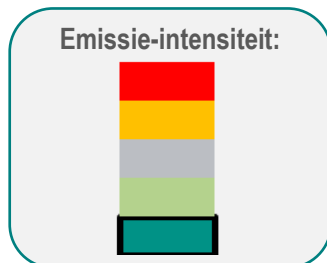
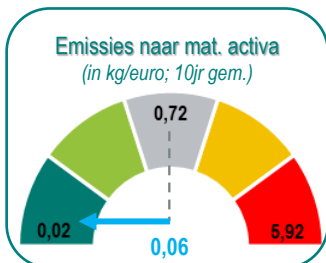
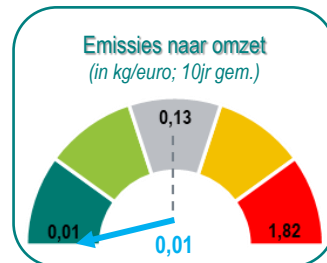
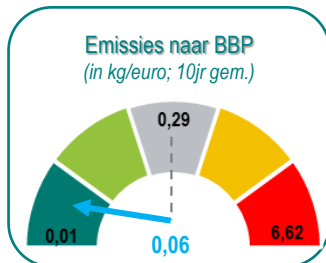
Bij het verbeteren van de efficiency binnen de machine-industrie gaat het om het optimaliseren het primaire productieproces. Door verdere automatisering, precisietoepassingen en connectiviteit tussen machine neemt de efficiency verder toe. Dankzij het gebruik van geavanceerde technologieën zoals GPS en slimme sensoren, zijn machinebouwers in staat om een steeds hogere nauwkeurigheid in het werkproces te bereiken. Ook maatregelen zoals het regelmatig uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden aan de apparatuur draagt bij aan de verbetering van de efficiency. Materiaal-efficiency heeft betrekking op langer gebruik, intensiever gebruik en actiever hergebruik van materialen, componenten en finale producten. Vergroenen van vervoer is een goede optie. Bij de reductie van brandstofverbruik gaat het om bewustwording van het gebruik en de frequentie, keuze maken voor zuinigere voertuigen en het regelmatig controleren van de bandenspanning.

Emissies sector: Transportmiddelenindustrie

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervaardiging van transportmiddelen. Deze categorie is een samentelling van categorieën: vervaardiging van auto's, aanhangwagens en opleggers en vervaardiging van overige transportmiddelen.

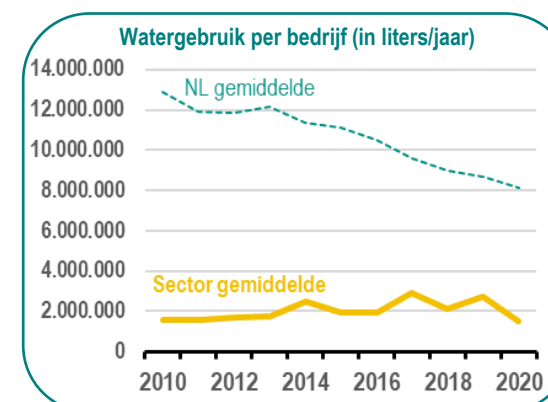
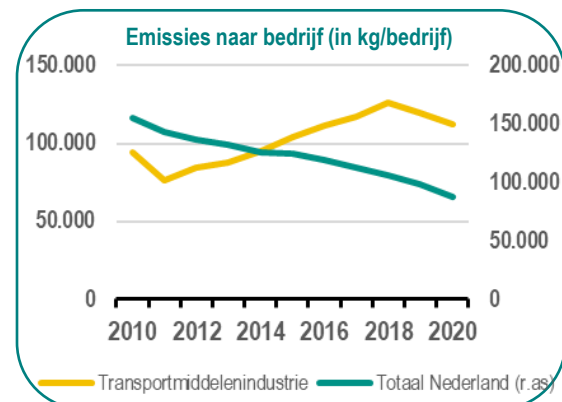
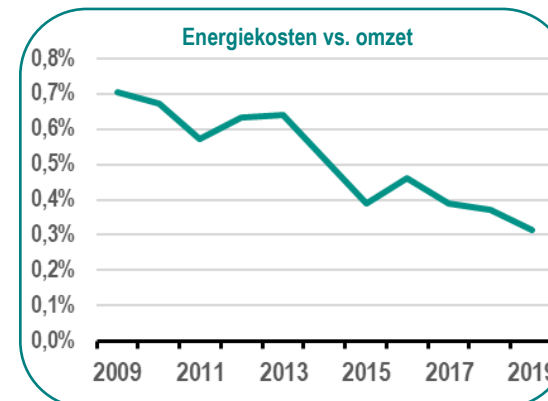
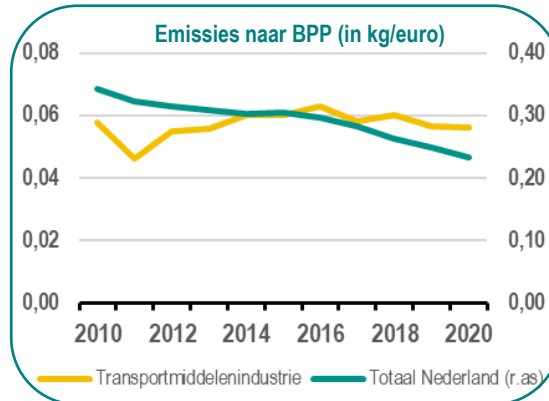
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



De transportmiddelenindustrie staat met veel emissie-indicatoren in de laagste regionen. Alleen de emissies naar bedrijf staan relatief hoog. Bij de emissies naar omzet is de sector verantwoordelijk voor de laagste score ten opzichte van alle andere sectoren. Daarmee kan per saldo de transportmiddelenindustrie gekarakteriseerd worden als een sector met een lage emissie-intensiteit.

Trends in emissie indicatoren:



Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

0,5%

Aandeel in totale waterconsumptie:

9,0%

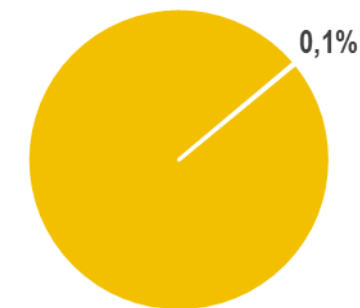
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

9,5%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

2.033.364

Sector aandeel in BKG emissies:



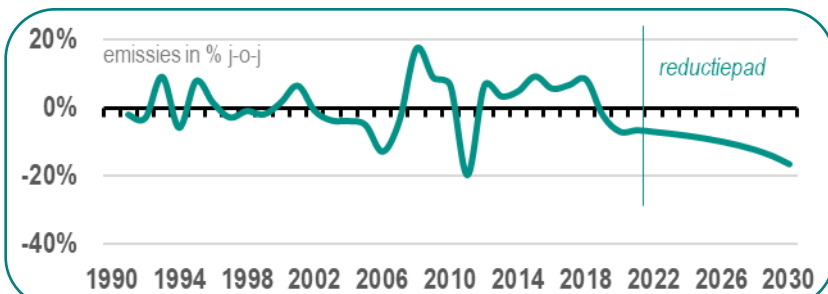
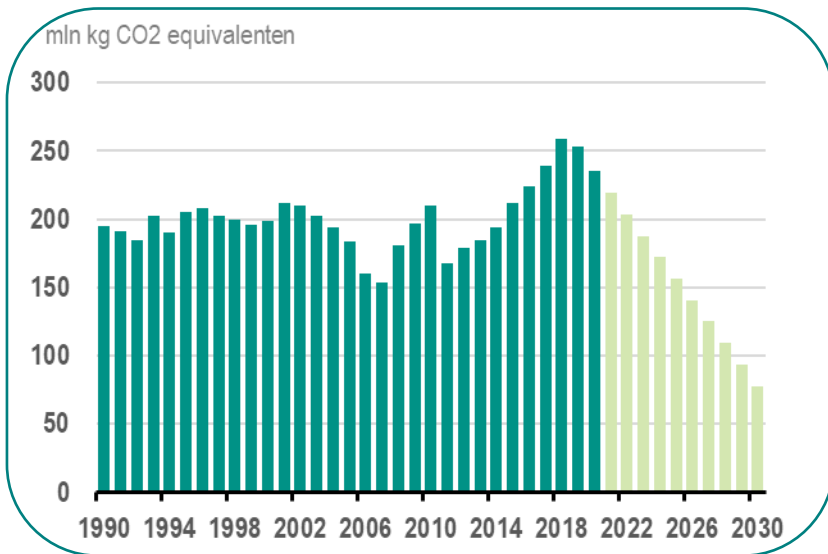
De sector laat op zowel de emissies naar BBP als de emissies naar bedrijf een stabiele tot stijgende trend zien in de afgelopen tien jaar. Dit is enigszins teleurstellend. De emissies naar BBP liggen gemiddeld genomen circa vijf keer lager dan het landelijk gemiddelde. Op de emissies naar bedrijf laat de sector echter een vergelijkbaar niveau zien in vergelijking met het landelijk gemiddelde. In de sector is deze emissie-indicator echter in de laatste tien jaar opgelopen met 19%, terwijl in het landelijk gemiddelde een afname van 44% is gerealiseerd in dezelfde periode. Dit komt onder meer doordat het aantal bedrijven dat actief is in de sector in tien jaar tijd vrijwel constant is gebleven, terwijl het aantal emissies in dezelfde tien jaar met 12% zijn toegenomen. In de energiekosten naar omzet zit echter wel een verbetering sinds 2010. Daarin is een afname te zien van 0,7% naar 0,3%. De omzet is in de periode 2010-2020 veel sterker gegroeid dan de energiekosten, wat duidt op een efficiëncyslag. De waterconsumptie verloopt grillig in tien jaar tijd. Het niveau in 2020 is identiek als 2010.

Het totale aandeel van de transportmiddelenindustrie in de totale emissies van bedrijven in economische sectoren is laag. Daarentegen is het waterconsumptie in de sector met een aandeel van 9% in het totaal weer relatief hoog. De marges binnen zich in de sector op een laag niveau en dit zorgt ervoor dat de energiekosten naar resultaat hoog staan.

BKG emissiereductie-opties: Transportmiddelenindustrie

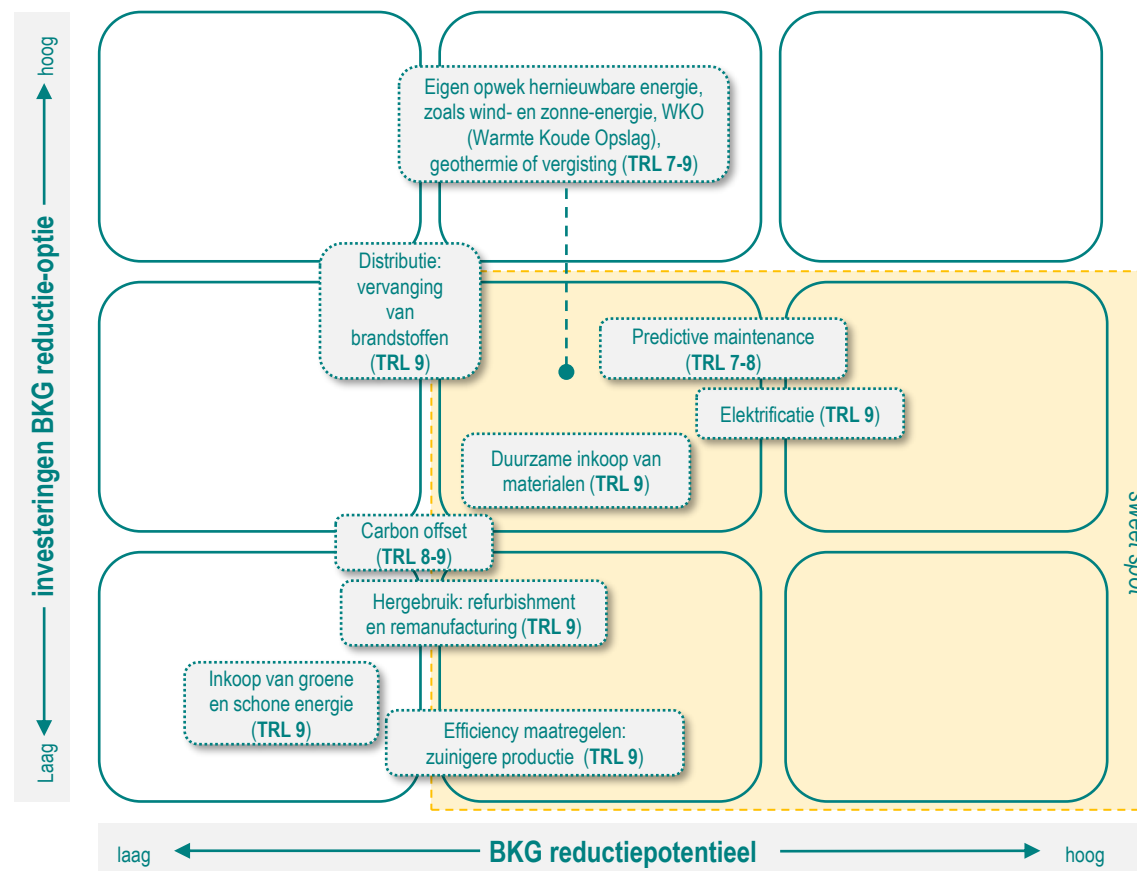
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Het historisch pad in de emissies van broeikasgassen laat een teleurstellend beeld zien. In de sector is nog weinig werk gemaakt om de emissies terug te dringen. Het patroon in de emissies is tot aan 2012 erg grillig en neemt vervolgens scherp toe. De piek in emissies wordt in 2018 bereikt, waarna de emissies weer dalen. Het is echter de vraag of de sector de reductie in emissies kan vasthouden. Over de afgelopen 30 jaar nemen de emissies gemiddeld jaarlijks met bijna 1% toe. Om het 2030-doel te bereiken is echter een jaarlijkse reductie nodig van 7%. Daarmee is de haalbaarheid van het 2030-doel zeer moeilijk om te halen.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De meest gangbare productieprocessen verbruiken nog steeds grote hoeveelheden energie, metalen, kunststoffen en gifstoffen, die allemaal een enorme ecologische voetafdruk achterlaten. Het ontwikkelen van strategieën in de transportmiddelenindustrie om de emissies te reduceren is daarom van groot belang, met name het bereiken van emissiereductie op grotere schaal. Dit vergt veel inspanning en vereist bovenal dat bedrijven het gebruik van nieuwe technologieën en de bijbehorende processen toepassen en ook opschalen. Fabrikanten van transportmiddelen kunnen tevens duurzame inkoop- en verwerkingsmethoden optuigen om niet-duurzame grondstoffen te controleren en materiaalverspilling op productievloeren te verminderen. Het past zowel onder het kopje efficiency als hergebruik en duurzame inkoop. De integratie van hernieuwbare energie in bestaande elektriciteitsnetten en vervolgens in productieprocessen is tevens een essentieel om (elektrische) voertuigen meer koolstofarm te maken.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
157
(in mln kg CO2 eq.)

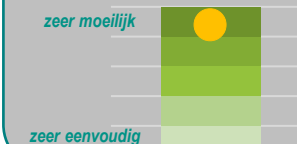
Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
17
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-67%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-7,0%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
0,9%

Haalbaarheid van emissiedoel:

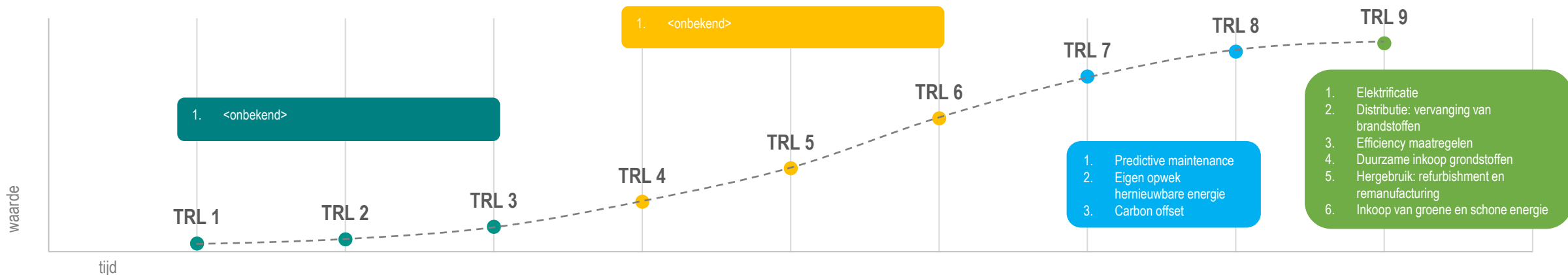


BKG emissiereductie-opties toegelicht: Transportmiddelenindustrie

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil.

Technieken in test- en prototypefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Voorspellend onderhoud maakt inzicht over de conditie van industriële machines mogelijk. Hierdoor verbetert de efficiency en kan de levensduur worden verlengd. Met het verzamelen van data is het dus mogelijk om de onderhoudsbehoefte op tijd te voorspellen. Dit komt ten goede aan de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van een machine of installatie. Een bijkomend groot voordeel is dat hiermee ook het energieverbruik scherp in de gaten kan worden gehouden. Ook met eigen opwekking van duurzame energie kan CO₂-voetafdruk worden verlaagd. Duurzame opwektechnieken kunnen worden gerealiseerd in of op eigen gebouwen of grond. Maar het is ook mogelijk eigen opwekking te realiseren door een aandeel te nemen in de opwek op gebouwen of grond van derden. Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

Technieken commercieel inzetbare fase:

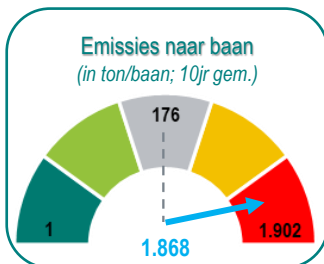
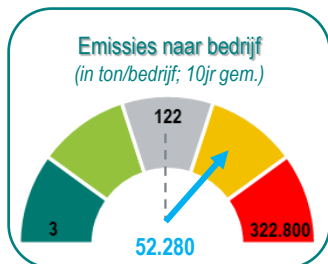
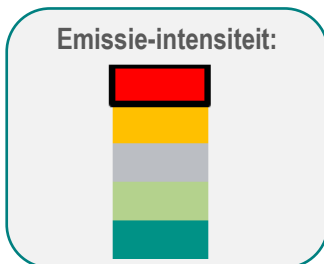
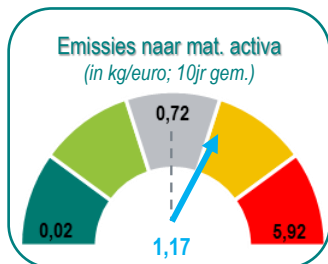
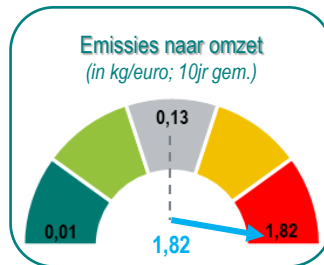
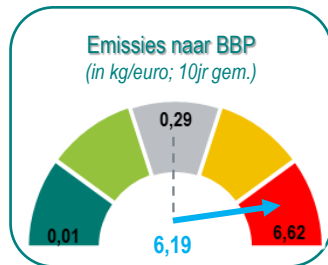
Naast meer efficiency maatregelen en elektrificatie, heeft de sector meerdere opties om deze voetafdruk te verlagen. Automakers wereldwijd zijn er de laatste jaren in geslaagd om de CO₂-uitstoot los te koppelen van de productiegroei door steeds meer energie te betrekken uit hernieuwbare en/of koolstofarme bronnen. Ook de inkoop van fossielvrij staal draagt bij aan meer duurzame inkoop van materialen en uiteindelijk een lagere CO₂-voetafdruk. Investeren in nieuwe technologieën in de hele toeleveringsketen is een goede manier om koolstofarme productie van cruciale materialen te garanderen. Het vergt tegelijkertijd meer intensieve samenwerking met ketenpartners. Vergroenen van vervoer is een goede optie. Bij de reductie van brandstofverbruik gaat het om bewustwording van het gebruik en de frequentie, keuze maken voor zuinigere voertuigen en het regelmatig controleren van de bandenspanning.

Emissies sector: Energievoorziening

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de productie en distributie van en handel in elektriciteit, aardgas, stoom en gekoelde lucht. Deze sectie omvat: productie en distributie van en handel in elektriciteit, aardgas en warm water.

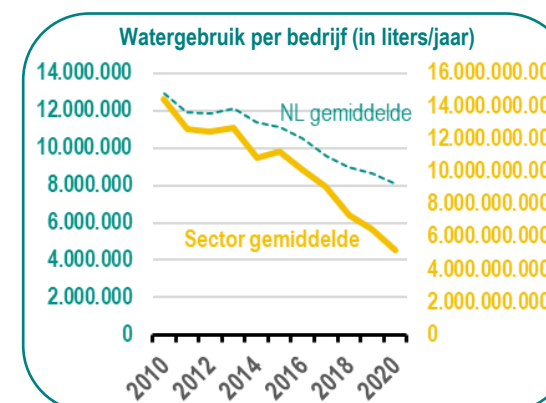
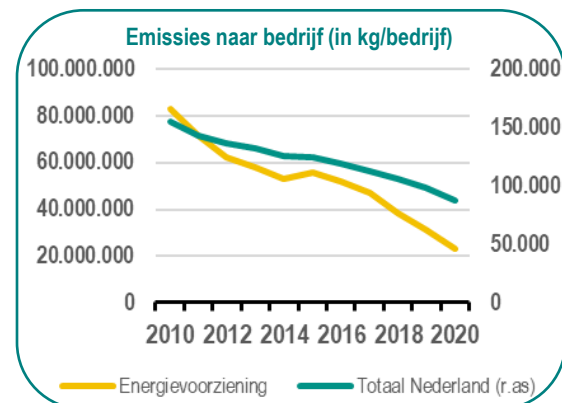
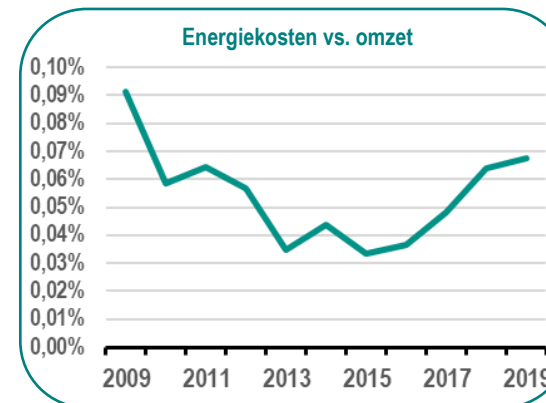
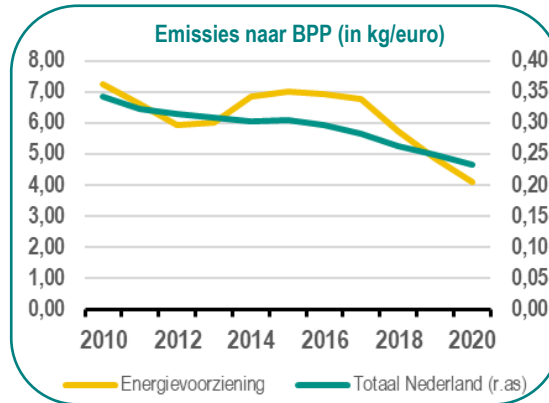
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



De emissie-indicatoren in de energievoorziening slaan op bovenstaande meters in bijna alle gevallen uit naar rechts. Bij de indicator 'emissies naar omzet' heeft de sector de hoogst mogelijke score. Alleen op de emissie-indicatoren naar bedrijf en naar materiele vaste activa laat de sector een bovengemiddelde score zien. De sector is daarmee een zeer emissie-intensieve sector.

Trends in emissie indicatoren:



De gemiddelde emissies per bedrijf liggen ruim 400x hoger dan het landelijke gemiddelde. Ondanks de sterke toename van het aantal bedrijven in de afgelopen 10 jaar in de energievoorziening (groei van 201%), zijn de emissies per bedrijf sinds 2010 jaarlijks afgenomen. Deze zijn in 10 jaar tijd met 72% gedaald en dat is een veel snellere vermindering dan het landelijk gemiddelde (van 44%). Dit beeld zien we ook terug in de emissies naar BBP. Ook hier zakt de ratio in een veel hoger tempo in vergelijking met de rest van Nederland. De acceleratie in de reductie komt echter pas laat op gang, met name vanaf 2018. Sinds dat moment neemt de toegevoegde waarde in de sector toe, bij een verdere afname van de emissies. De waterconsumptie per bedrijf in de sector ligt hoog, maar is in de afgelopen 10 jaar significant afgenomen. In de periode 2010-2020 is per bedrijf 64% minder waterge- en verbruikt. De energiekosten zijn in deze sector relatief laag en de ratio naar omzet schommelt in een bandbreedte van 0,09% en 0,03%.

Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

0,1%

Aandeel in totale waterconsumptie:

56,6%

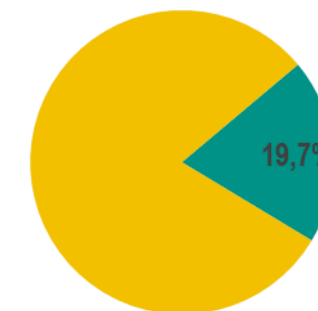
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

0,7%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

10.202.581.084

Sector aandeel in BKG emissies:

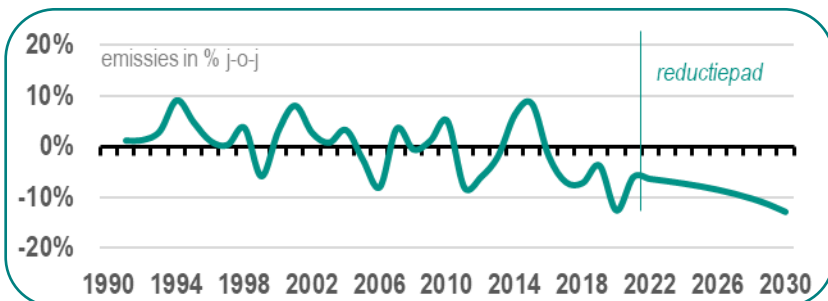
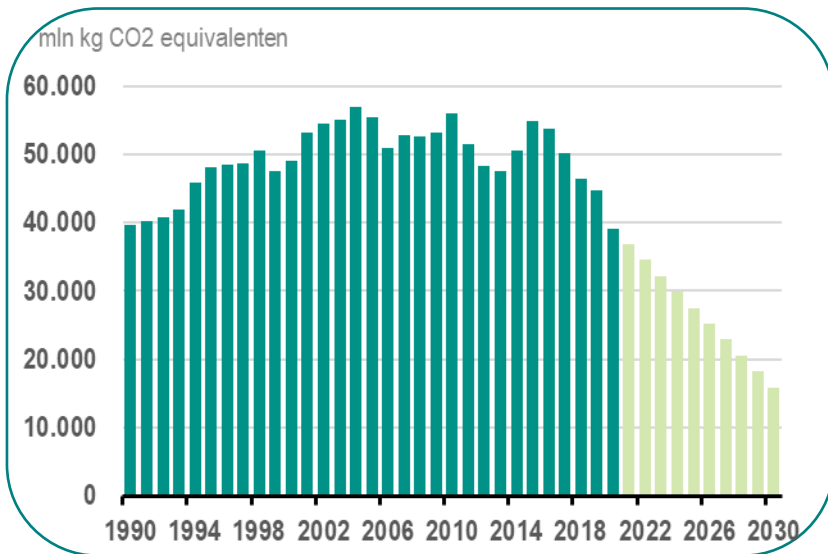


Op de industrie na is de energievoorziening in Nederland de grootste uitstoter van broeikasgassen met een aandeel van bijna 20%. Daarnaast is de sector ook een grootverbruiker van water met een aandeel van bijna 57%. Per bedrijf wordt jaarlijks gemiddeld zo'n 10 miljard liter water ge- en verbruikt op jaarbasis. De sector heeft relatief weinig energiekosten, wat resulteert in lage ratio's naar omzet en resultaat.

BKG emissiereductie-opties: Energievoorziening

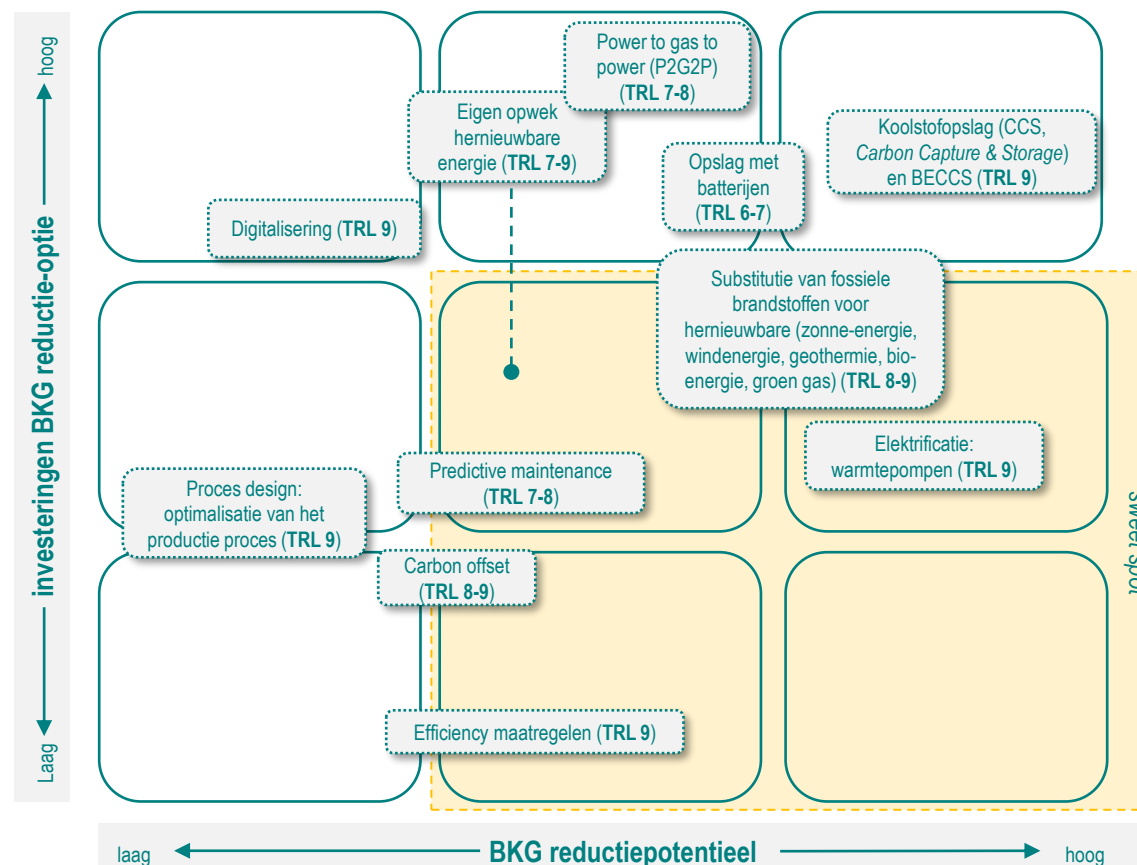
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Het niveau van de emissies van broeikasgassen in 2010 staan op vrijwel hetzelfde niveau als de emissies van de sector in 1990. In die periode zijn de emissie een grillig patroon over de jaren zien en bereikt in 2004 zijn een recordhoogte. Vanaf 2015 nemen de emissies van broeikasgassen gestaag af in de sector en dalen tot aan 2020 met bijna 30%. Dit is zo'n 6% op jaarbasis. Het staat in schril contrast met het langjarig gemiddelde sinds 1990 van 0,1% per jaar. Tot aan 2030 moet de sector per jaar minimaal 6,6% in emissies verminderen. Gezien de resultaten in de afgelopen vijf jaar lijkt dit binnen handbereik te liggen, hoewel nog een lange weg te gaan is. De trend naar duurzamer gaat echter alleen maar meer versnellen, zeker in deze sector met veel ETS-bedrijven.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



In de sector energievoorziening is het ultieme doel om te komen tot een energievoorziening die volledig gebaseerd is op hernieuwbare energie. Goed functionerende en betrouwbare energienetten met voldoende netcapaciteit zijn belangrijke voorwaarden die aan de basis staan van een succesvolle energietransitie. Het netwerk is door zowel vraag- als aanbodfactoren sterk in ontwikkeling de laatste jaren. De snel groeiende vraag van datacentra en de elektrificatie van de industrie maken een snelle verzwaring van het net prioriteit. Maar ook de aanleg van private en publieke initiatieven die op grotere schaal hernieuwbare energie opwekken (via zon, wind) leggen grote druk op de netcapaciteit. Uit onderzoek blijkt dat significante en een vroege decarbonisatie van de energievoorziening een cruciale factor is naar een koolstofarme economie. Dit betekent dat voor de transitie naar koolstofarm flinke groei van de investeringen moet plaatsvinden in hernieuwbare energiebronnen (met name offshore windenergie en zonne-energie), maar ook in bijvoorbeeld netwerken.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
23.315
(in mln kg CO2 eq.)

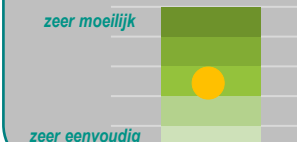
Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
2.591
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-59%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-6,6%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
0,1%

Haalbaarheid van emissiedoel:

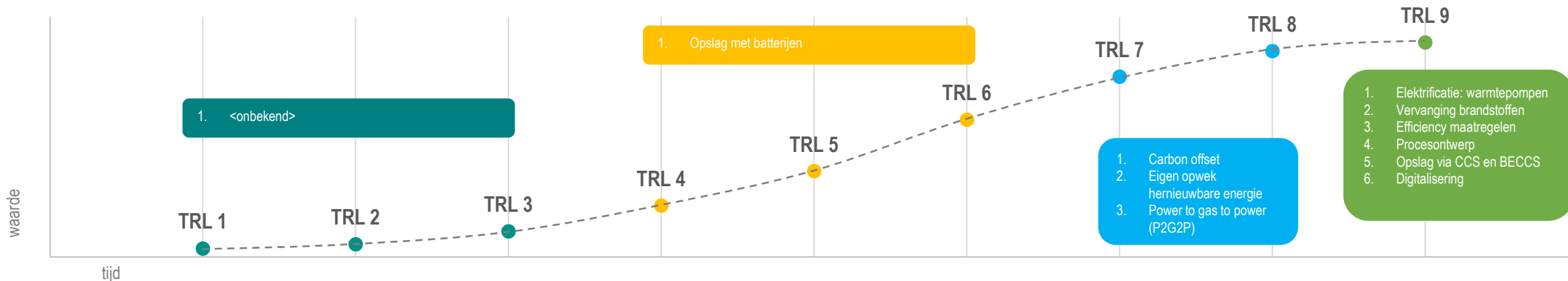


BKG emissiereductie-opties toegelicht: Energievoorziening

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector en heel veel nieuwe technieken zijn voor deze sector geen echte noodzaak. Met de huidige beschikbare technieken kan al veel worden bereikt. Toch staat ook in deze sector de innovatie niet stil. Met name op het gebied van opslag van elektriciteit kunnen nog stappen gezet worden.

Technieken in test- en prototypefase:

Innovatie in batterijopslag is een relevant onderdeel om het vraagstuk van onbalans in vraag en aanbod te verlichten. De technologische vooruitgang hierin wordt namelijk gevoed door de noodzaak om grotere hoeveelheden hernieuwbare energie, zoals wind- en zonne-energie, te integreren in elektriciteitsnetwerken. Betaalbare en flexibele technologieën voor elektriciteitsopslag zullen de overgang naar schone energie op weg helpen.

Technieken in pre-commerciële fase:

Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin. Deze sector is met ETS. Hernieuwbare energiebronnen groeien snel en zijn door de jaren heen goedkoper geworden. Bovendien vormen hernieuwbare energiebronnen een essentieel onderdeel in de energietransitie. Zon en wind zijn echter onvoorspelbaar en leveringszekerheid is in de energievoorziening juist een cruciale factor. Om de onbalans op te vangen kunnen gas- en kolencentrales bijspringen. Maar ook bijvoorbeeld eindgebruikers aanmoedigen om hun verbruik aan te passen en batterijopslag kunnen hier deels helpen. De P2G2P-technologie gebruikt overtollige elektriciteit voor de productie van waterstof. Dit wordt opgeslagen in het gasnetwerk en later weer kan worden omgezet in stroom. Het door P2G2P-technologie gecreëerde "schone gas" maakt opslag van lange duur mogelijk. Maar het is ook duur en inefficiënt.

Technieken commercieel inzetbare fase:

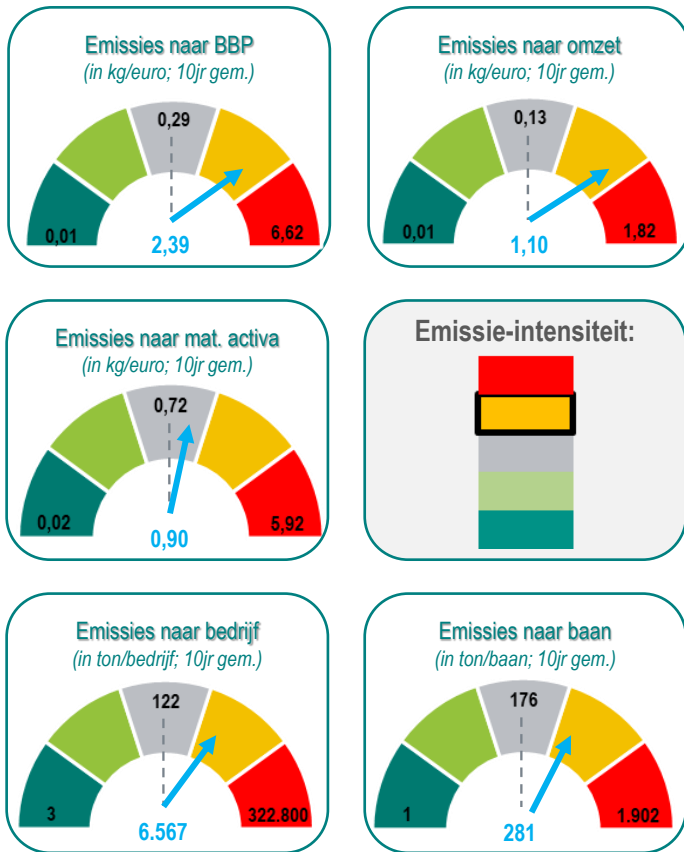
Warmtepompen, zowel volledig elektrisch, als in hybride uitvoering, kunnen met de nu beschikbare technologie een flinke verduurzaming bewerkstelligen. Open en gesloten bodemenergiesystemen zijn warmtepompsystemen die warmte en koude bufferen in de ondergrond en op die manier gebruik van fossiele energie verminderen of vermijden. Vervanging van brandstoffen kan op meerdere manieren. Naast zonne-, windenergie en geothermie is er ook bio-energie. Bio-energie is een duurzaam warmtealternatief voor aardgas, voorziet in regelbaar elektrisch vermogen. Groen gas is de duurzame variant van aardgas en wordt gemaakt door biogas op te waarderen tot het dezelfde kwaliteit heeft als aardgas. Groen gas wordt schoon geproduceerd en is hernieuwbaar. Groen gas kan voor dezelfde toepassingen worden gebruikt als aardgas. Bij efficiency maatregelen kan allereerst gedacht worden aan initiatieven die het energieverbruik en de CO₂-voetafdruk terugdringen. Het gaat hier om meer interne efficiency. Maar ook kan systeemefficiëntie veel opleveren en wordt het energienet zo efficiënt mogelijk benut. Afvang en opslag van koolstof met bio-energie (BECCS) is een technologie waarbij CO₂-neutrale biomassa wordt verbrand tot brandstof, waarbij de resulterende CO₂-uitstoot wordt afgevangen of opgeslagen.

Emissies sector: Waterbedrijven & afvalbeheer

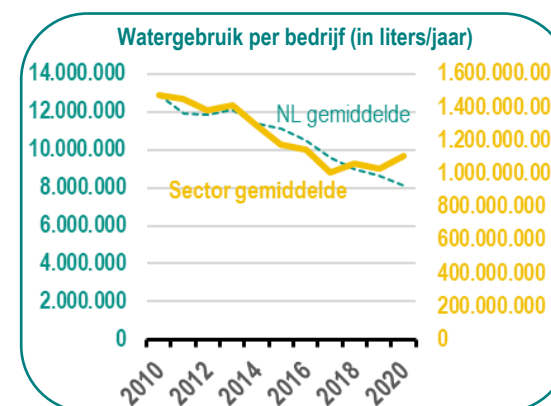
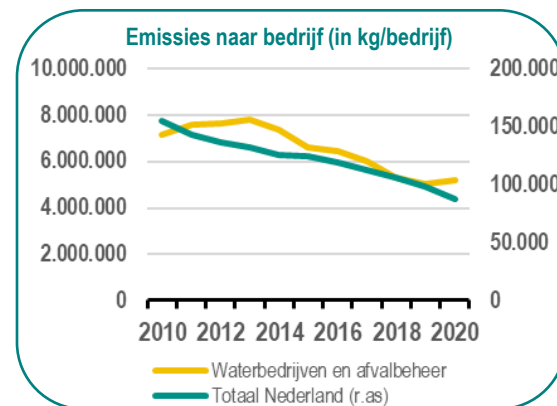
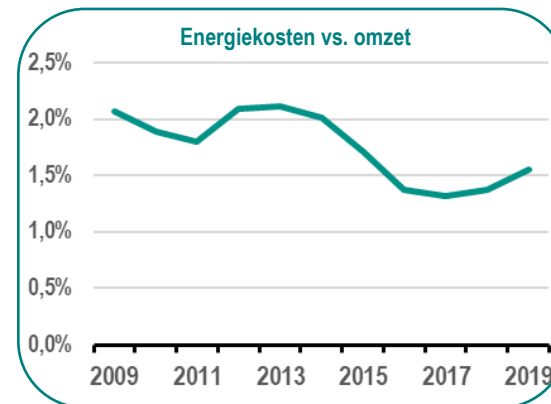
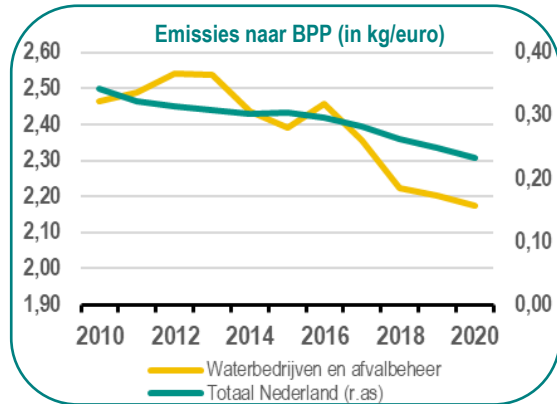
Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de winning en distributie van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering. Deze sectie omvat: winning en distributie van water en afvalbehandeling en recycling.

Emissie indicatoren & intensiteit:

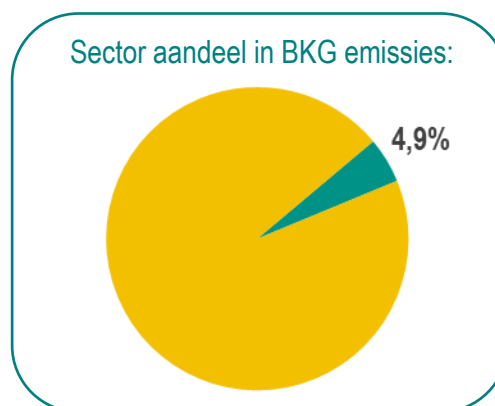
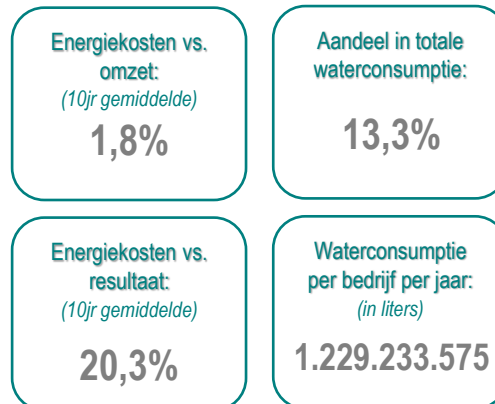
(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



Trends in emissie indicatoren:



Overige indicatoren:



De sector waterbedrijven & afvalbeheer scoort relatief hoog op vrijwel alle bovenstaande emissie-indicatoren. Met name afvalverbrandingsinstallaties hebben een groot aandeel hierin. Vooral op de indicatoren emissies naar BBP en naar omzet slaat de score een stuk hoger uit. Dit komt doordat de sector een relatief lage toegevoegde waarde en lagere omzetcijfers realiseert ten opzichte van de hoge emissies van BKG. Zo heeft de sector een aandeel van slechts 0,6% in de totale BBP. Desondanks heeft de water- en afvalsector een cruciaal en onmisbare ondersteunde functie binnen de Nederlandse economie.

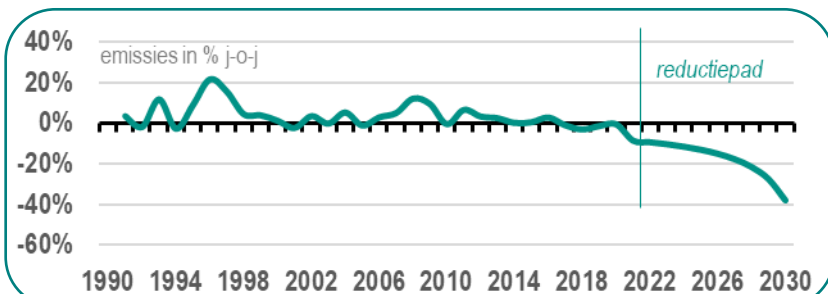
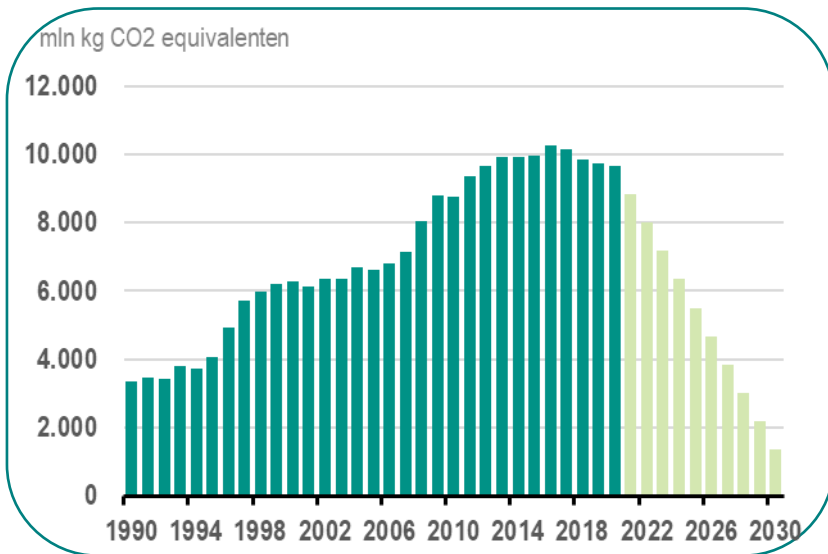
De emissies naar BBP en de emissies naar bedrijf liggen in de sector significant hoger ten opzichte van het gemiddelde voor de Nederlandse economie. De emissies naar BBP zijn sinds 2010 afgenomen met 12%, wat vooral komt doordat de toegevoegde waarde in de afgelopen 10 jaar sterker is toegenomen dan de emissies van broeikasgassen (resp. +25% vs. +10%). De afname in de indicator (van 12% sinds 2010) is echter een stuk lager dan de afname in de indicator voor de totale Nederlandse economie (32% in dezelfde periode). Dit geldt ook voor de emissies naar bedrijf. De energiekosten naar omzet schommelen in de jaren tussen 2010 en 2020 tussen de 2,1% en 1,3%, waarmee gemiddeld de ratio uitkomt op 1,8% in 10 jaar tijd. Ondanks dat het watergebruik per bedrijf relatief hoog ligt, zijn de bedrijven in de sector wel in staat geweest om dit verbruik te reduceren. Het aantal bedrijven is hier sterker gegroeid in de afgelopen 10 jaar (+55%) dan het watergebruik is toegenomen (+15%).

Het watergebruik bij bedrijven in deze sector ligt met 13,3% aandeel in het totale watergebruik hoog. Het is de op twee na grootste verbruiker van water. De sector heeft met 4,9% een groot aandeel in de totale emissies van broeikasgassen in Nederland. Drinkwaterbedrijven hebben tot doel om het energieverbruik in de waterketen te verduurzamen, want daar zijn de meeste emissies vooral aan gerelateerd.

BKG emissiereductie-opties: Waterbedrijven & afvalbeheer

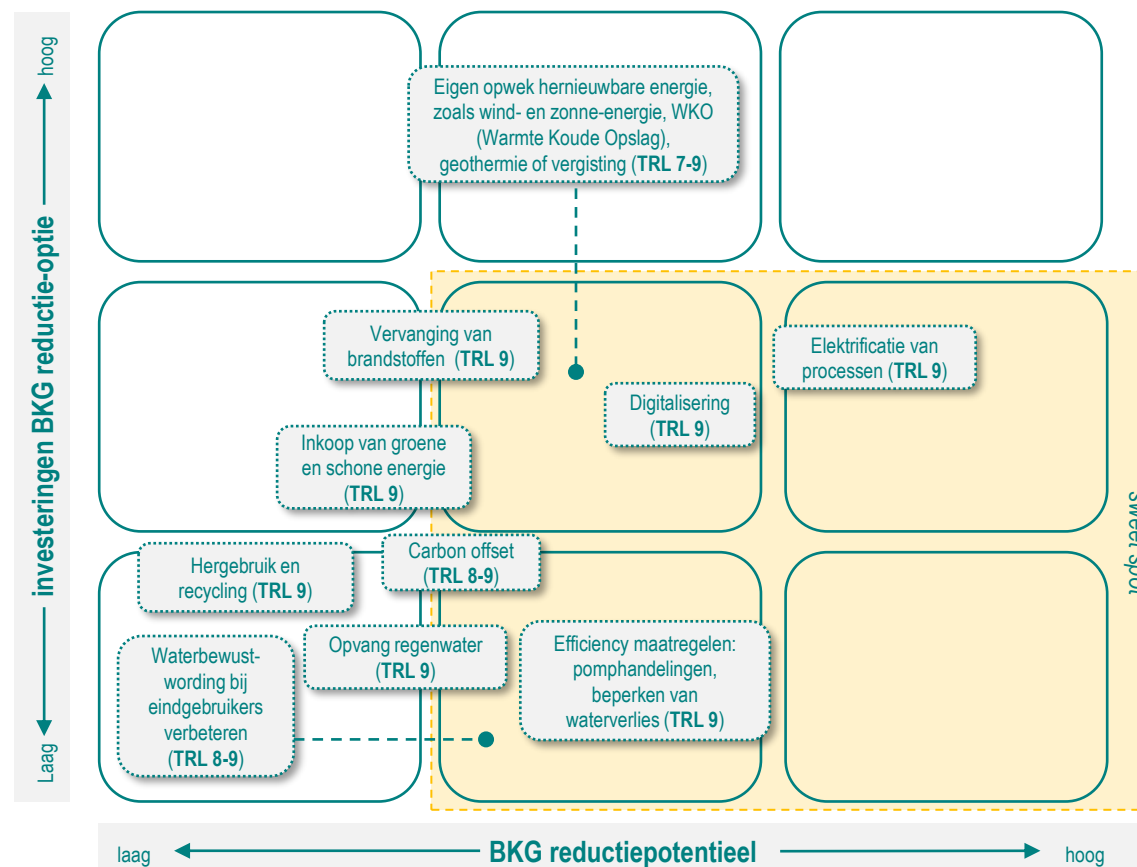
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De totale emissies van broeikasgassen in de sector zijn sinds 1990 explosief met 188% toegenomen. Het overgrote deel van deze CO₂-emissies in de sector wordt uitgestoten bij de afvalverbrandingsinstallaties. De afvalberg is in de periode 1990 tot en met 2018 met 63% gestegen. De emissies van broeikasgassen zijn in dezelfde periode echter harder toegenomen, en wel met 194%. Na 2018 nemen de emissies licht af. Om in 2030 uiteindelijk op 60% van het niveau van 1990 te zitten met de emissies van broeikasgassen heeft de sector nog een lange weg te gaan. Het reductietempo vanaf 2018 is bij lange na niet voldoende. Om het 2030-doel te bereiken is namelijk een jaarlijkse reductie nodig van bijna 10% en dit zal een grote uitdaging blijven.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De BKG-emissies die bij drinkwaterbehandeling vrijkomen, zijn afhankelijk van het type behandeling en de elektromechanische apparatuur die wordt gebruikt om de behandelingsinstallaties te laten werken. Denk hierbij aan pompen, motoren, blowers en mixers. In de meeste gevallen zijn de BKG-emissies in het drinkwater behandelingsfase indirecte emissies van het gebruik van netwerk elektriciteit om alle apparatuur te laten werken. Maar er kan ook sprake zijn van directe BKG-emissies door brandstofverbruik/verbranding voor motoren die de pompen aandrijven of apparatuur aandrijven met noodgeneratoren. Het meeste energieverbruik is te wijten aan pomp- en filtersystemen. De inzet en productie van biogas helpt om het elektriciteitsverbruik te verminderen of fossiele brandstoffen te vervangen. Hoe meer biogas wordt gebruikt als energie, hoe minder broeikasgasemissies uit de (afval)waterzuiveringsfase.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
8.331
(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
926
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-86%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-9,6%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
3,7%

Haalbaarheid van emissiedoel:

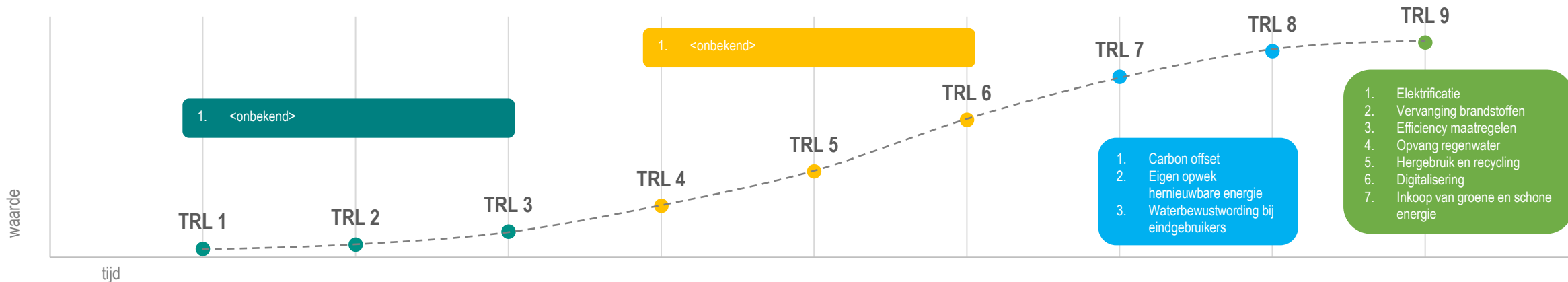


BKG emissiereductie-opties toegelicht: Waterbedrijven & afvalbeheer

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1,2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

De watersector draagt momenteel naar schatting tot 5% bij aan de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen. Het gaat hierbij vooral om kooldioxide (CO₂) door energieverbruik, evenals uitstoot van methaan (CH₄) en lachgas (N₂O) door afvalwaterbehandeling. Technieken om de uitstoot van deze broeikasgassen te verminderen zijn aanwezig, maar ook ongetwijfeld in ontwikkeling. In de conceptfase – maar ook in de test- en prototyp fase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil.

Technieken in test- en prototyp fase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin. Eigen opwekking van energie betreft het realiseren van duurzame opwektechnieken op eigen gebouwen of grond. Maar dit is ook mogelijk door een aandeel te nemen in de opwek op gebouwen of grond van derden. Vermindering van het watergebruik, zorgt voor lager emissies. Dit betekent dat ervoor gezorgd moet worden dat het verbruikte water echt voorziet in een 'legitieme' behoefte. Waterbedrijven moeten water te leveren met de laagst haalbare ecologische voetafdruk per liter en bewustwording bij eindgebruikers moet toenemen zodat het uiteindelijke watergebruik in de 'legitieme' behoeften voorziet met zo min mogelijk liters water.

Technieken commercieel inzetbare fase:

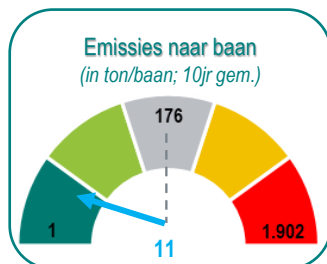
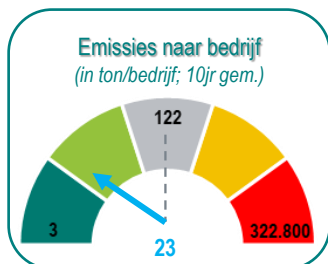
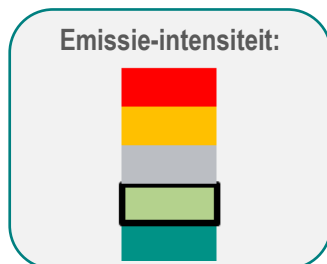
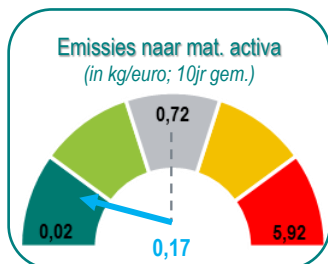
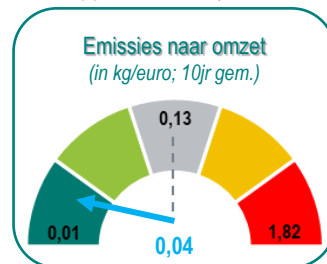
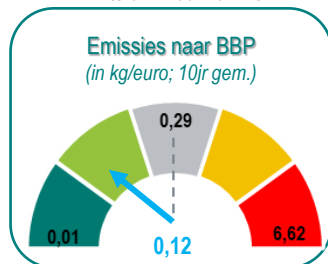
Drinkwaterbedrijven dragen zelf bij aan duurzaamheid en een circulaire economie door uitsluitend duurzaam opgewekte energie te gebruiken en reststoffen nuttig te hergebruiken. Verbeteren van de efficiency kan op meerdere manieren. Naast het optimaliseren van de pompen en ander materieel kunnen ook installaties en instrumentatie worden geüpgraded, automatische besturing worden toegepast en regelmatig onderhoud worden gedaan om de efficiëntie te verhogen. Regenwateropvang bij woningen en bedrijven kunnen afvalwaterstromen helpen te verminderen, capaciteit te reserveren en kosten te verlagen. Digitalisering kan helpen om allerlei processen te optimaliseren. Denk bijvoorbeeld aan 'slimme' pompen, lekdetectiesensoren en andere digitaal aangedreven oplossingen die de hoeveelheid energie die wordt gebruikt bij de behandeling en het transport van water en afval verminderen. Deze reductiemogelijkheden zijn laaghangend fruit en hebben zich inmiddels bewezen.

Emissies sector: Bouwnijverheid

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de bouwnijverheid. Deze sectie omvat: algemene en gespecialiseerde bouwkundige en civieltechnische werken, de bouwinstallatie en de afwerking van gebouwen. Zij omvat ook nieuwbouw, reparatie, aan- en verbouwwerkzaamheden, het optrekken van geprefabriceerde gebouwen of constructies ter plaatse en van tijdelijke bouwwerken.

Emissie indicatoren & intensiteit:

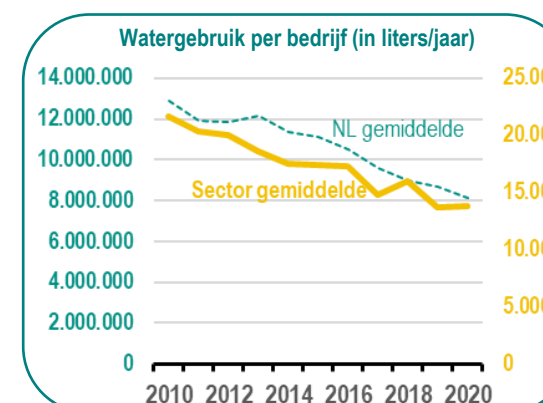
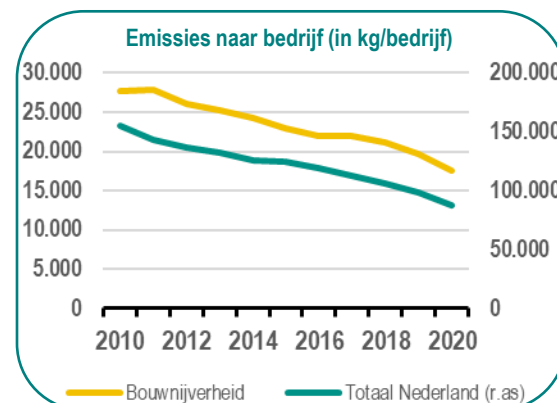
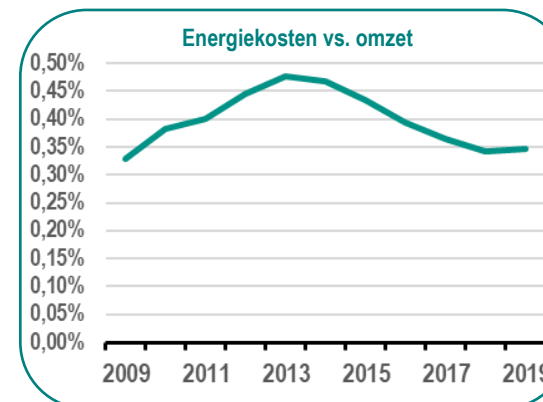
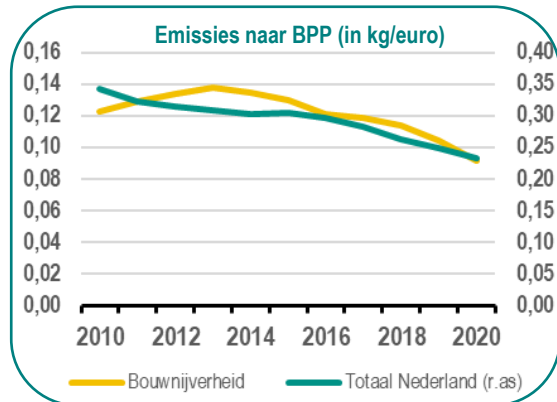
(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



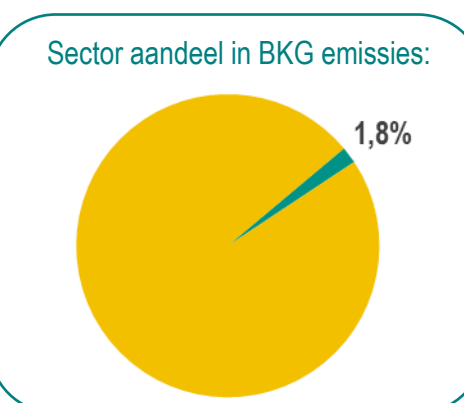
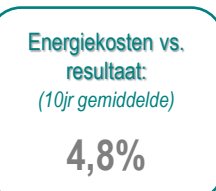
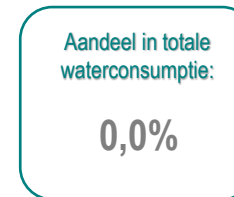
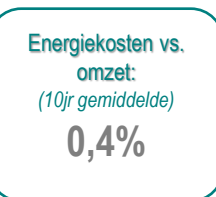
De emissie-intensiteit van de bouw is relatief laag. Op vrijwel alle emissie-indicatoren scoort de sector ver onder het landelijk gemiddelde. De enige twee licht verhoogde indicatoren betreft de emissies naar BBP en naar bedrijf.

De belangrijkste transitiepaden voor de bouw zijn 1) van vrije uitstoot naar emissieloos bouwen en 2) van afval naar waarde. Dit wordt ondersteund door diverse programma's en akkoorden ([Transitieagenda Circulaire Bouweconomie](#) en [Klimaatakkoord Gebouwde Omgeving](#)).

Trends in emissie indicatoren:



Overige indicatoren:



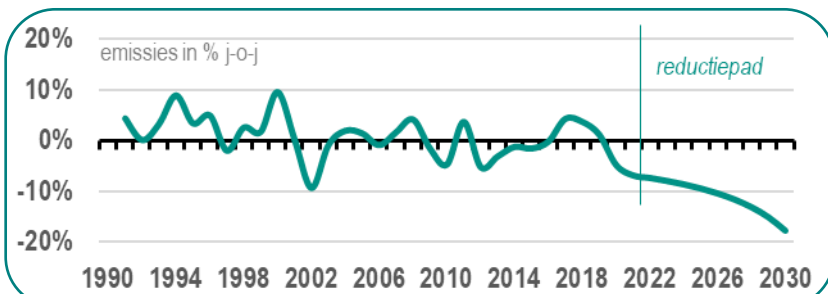
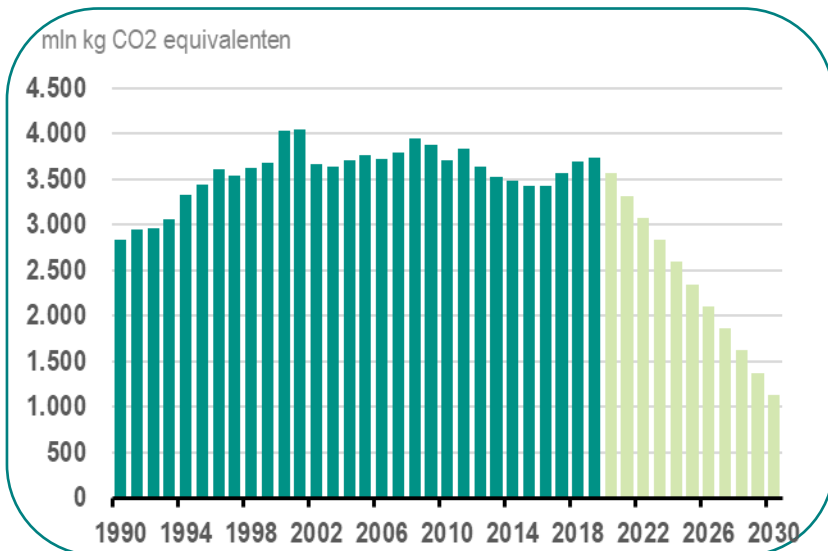
De gebouwde omgeving bestaat uit woningen en gebouwen met een functie anders dan wonen (zoals een fabriek, kantoor, winkel, hotels e.d. en publieke ruimtes). De bouwnijverheid is een belangrijke schakel binnen de gebouwde omgeving. De emissies naar BBP en ook naar bedrijf liggen relatief laag ten opzichte van het landelijk gemiddelde. De trend in de emissiereductie in de bouw en het landelijke gemiddelde sinds 2010 lopen nagenoeg parallel. Het tempo in de landelijke emissies naar BBP en bedrijf ligt echter iets hoger dan in de bouw, maar de verschillen zijn laag. Het watergebruik is relatief laag en is bovendien sinds 2010 met ruim 36% afgenomen. De energiekosten naar omzet fluctueren sinds 2010 in een smalle marge tussen de 0,35% en de 0,50%. Dit is marginaal en de piek in 2013 heeft daarmee ook geen significante invloed gehad op de bedrijfsactiviteit en -resultaten.

De energiekosten naar omzet en resultaat zijn laag. Ook van watergebruik is in de bouw amper sprake in relatie tot de overige sectoren. Ondanks de lage emissie-intensiteit, heeft de sector met 1,8% een relatief hoog aandeel in de totale emissies van broeikasgassen. Het neemt daarmee de 14^e positie in van alle sectoren (van de 34 in totaal).

BKG emissiereductie-opties: Bouwnijverheid

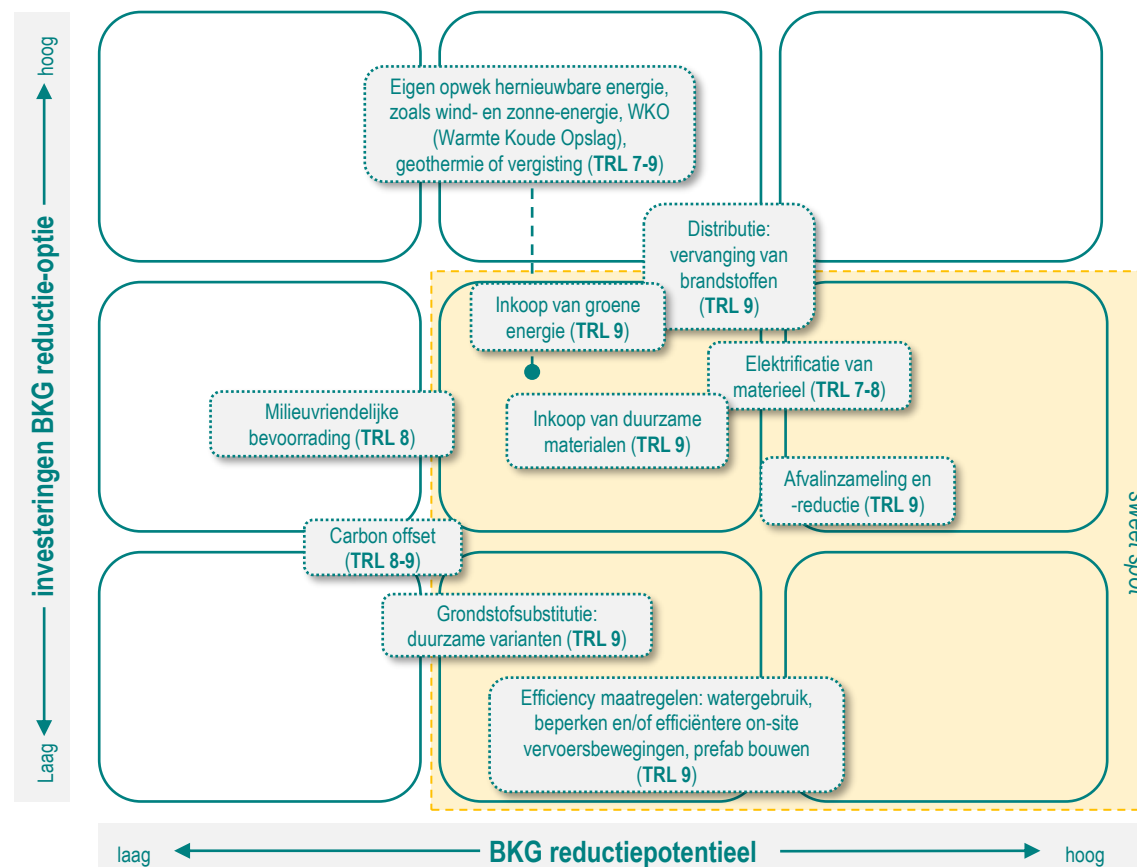
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Ondanks dat de emissies van broeikasgassen in de bouw relatief laag zijn, blijft het van belang om werk te maken van emissiereductie. Binnen de sector bouw zijn de emissies van BKG sinds 1990 echter met maar liefst 26% toegenomen, ofwel gemiddeld bijna 1% per jaar. Het is een teleurstellende constatering en het geeft aan dat de sector een behoorlijke uitdaging nog voor de boeg heeft richting het 2030-doel. Jaarlijks moet de bouwsector namelijk zo'n 270 miljoen kg CO₂ minimaal reduceren om het doel in 2030 te bereiken. Dit is 7,6% per jaar. Een ketenaanpak kan de transitie op weg helpen. Eigenaren en gebruikers, producenten van bouwmaterialen, installateurs, energiebedrijven, bouwbedrijven en de overheid moeten intensiever samenwerken.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
2.430
(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
270
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-68%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-7,6%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
0,8%

Haalbaarheid van emissiedoel:

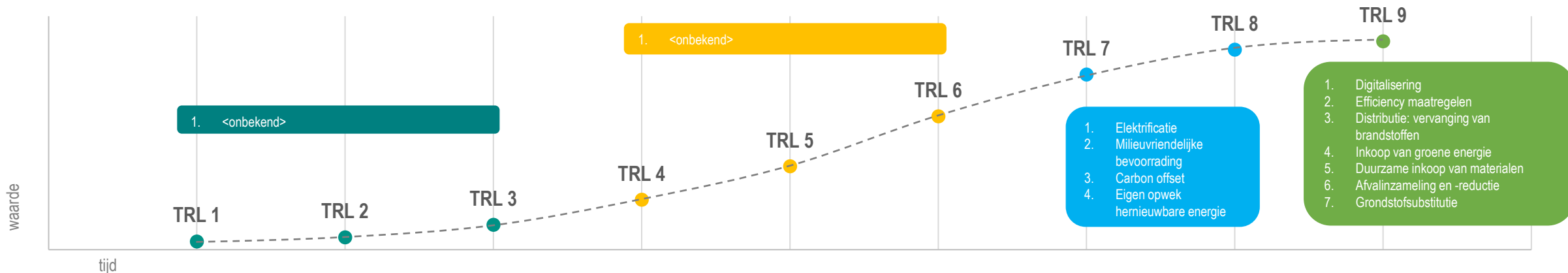


Nieuwbouw kan relatief eenvoudig richting klimaatneutraal worden gedirigeerd met overheidsbeleid en bouwcodes. Bij de bestaande gebouwen zal dit proces echter veel trager zijn, wat met name gerelateerd is aan de betaalbaarheid van de verduurzaming. Om de reductie van de emissies meer tempo te geven richting het klimaatneutrale doel heeft de sector op hoofdlijnen vijf verschillende mogelijkheden: **elektrificatie** (door o.a. elektrische of hybride warmtepompen, warmtepompboilers, elektrische boilers, airconditioning, elektrisch koken), **energie-efficiency** (door o.a. digitalisering, slimme verlichting, apparaten en regelsystemen), **gedragsveranderingen** (door o.a. educatie en bewustwording, andere consumptiepatronen en aanpassen gewoontegedrag), **hernieuwbare energie** (door o.a. bio-energie, zonnepanelen, benutten van restwarmte) en **gebouwenisolatie** (door o.a. dak-, gevel-, vloerisolatie en dubbele beglazing). Uiteindelijk streeft de sector naar een 100% circulaire bouwconomie.

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1,2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

Alle bouw- en infrabedrijven hebben met duurzaamheid te maken, met name vanuit de wet- en regelgeving. Maar ook opdrachtgevers en financiers hebben steeds vaker duurzaamheidseisen op hun agenda staan. Dit zorgt ervoor dat ook innovatie om emissies van de sector te verminderen de komende jaren belangrijk blijven. In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase – zitten echter nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil.

Technieken in test- en prototypefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Technieken commercieel inzetbare fase:

Elektrificatie van bouwvoertuigen, -materieel en andere machines helpen om de CO₂-uitstoot te verminderen. Inzetten op elektrisch bouw materieel (zoals kranen en rijdend materieel) als onderdeel van een emissiearme bouwplaats kan veel emissies van broeikasgassen helpen voorkomen, ook als daar bij de bouwplanning rekening mee wordt gehouden. Bouwlogistieke oplossingen van het fysieke goederen- en personenvervoer voor bouwprojecten helpen om de CO₂-voetafdruk te verminderen. Dit kan bijvoorbeeld door een optimaal distributienetwerk (coördineren op basis van herkomsten en bestemmingen) in te richten of het bouwproces innovatief inrichten waardoor per saldo minder logistieke stromen nodig zijn. Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

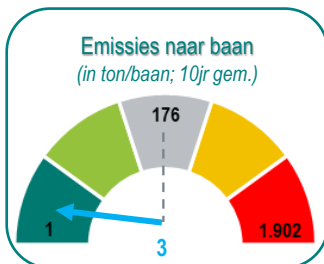
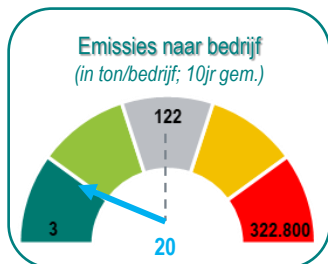
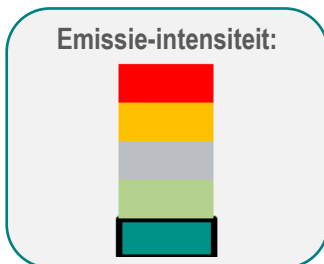
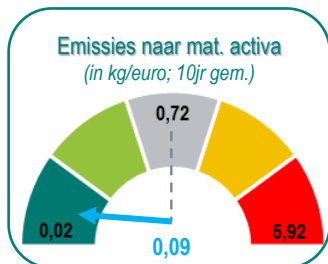
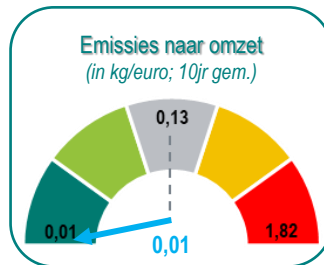
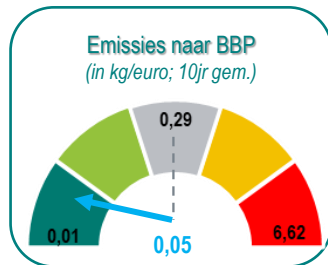
Digitalisering van het bouwproces verlaagt de CO₂-voetafdruk. Technologie maakt het proces efficiënter en daarmee ook duurzamer. Naast de afnemende koolstofintensiteit van elektriciteit, is energie-efficiëntie een belangrijk voordeel van elektrificatie die de koolstofemissies vermindert. In het geval van ruimteverwarming zijn warmtepompen drie keer efficiënter dan conventionele varianten, omdat hun input-energie wordt besteed aan het verplaatsen van warmte in plaats van het creëren ervan. Bij duurzame inkoop van materialen kan gedacht worden aan materialen die 'low-embodied' energie bevatten. Maar het kan ook gaan om de aanschaf van lokale producten en materialen. Slimme bouwlogistiek kan voor een toename van de efficiency leiden. Zo kan op veel vervuilende ritten van vrachtwagens en bestelbusjes worden bespaard. In het bouwproces en bij de inkoop van duurzame materialen kan bijvoorbeeld soms met onder geconditioneerde omstandigheden prefab afgemonteerde bouwcomponenten gewerkt worden. Ook kan het gebruik van dieselaggregaten worden voorkomen door in te zetten op alternatieve- al dan niet zelf opgewekte – groene stroom.

Emissies sector: Handel (detail- en groothandel)

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de groot- en detailhandel; reparatie van auto's. Deze sectie omvat: de groot- en detailhandel (verkoop zonder aanbrengen van veranderingen) in alle soorten goederen en de diensten die bij de verkoop van goederen worden verleend, tussenhandel/handelsbemiddeling, reparatie van auto's en motoren.

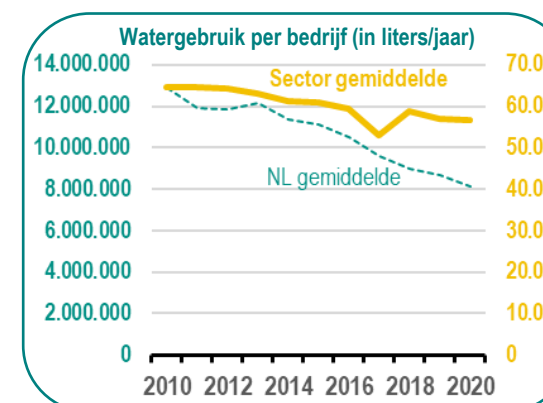
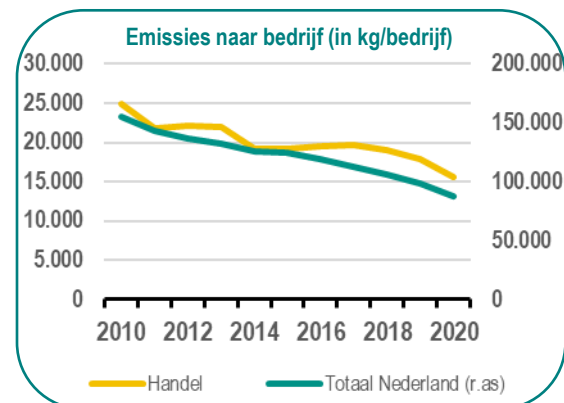
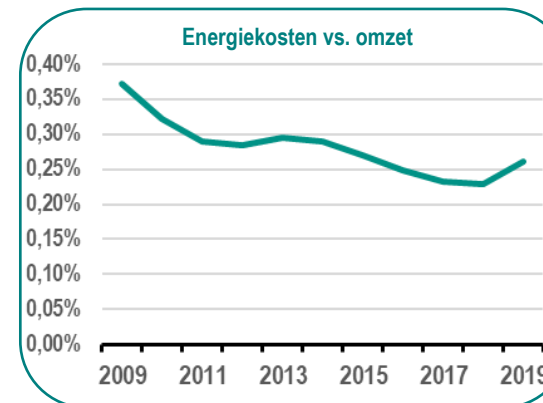
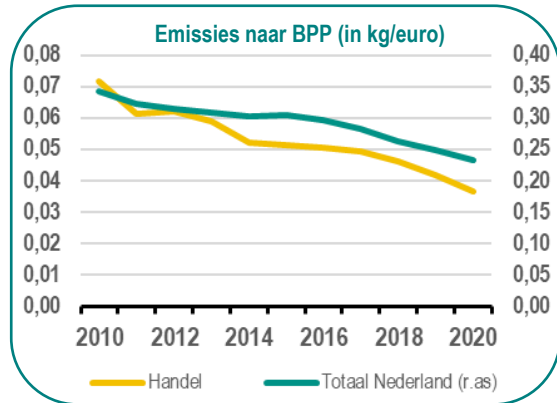
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



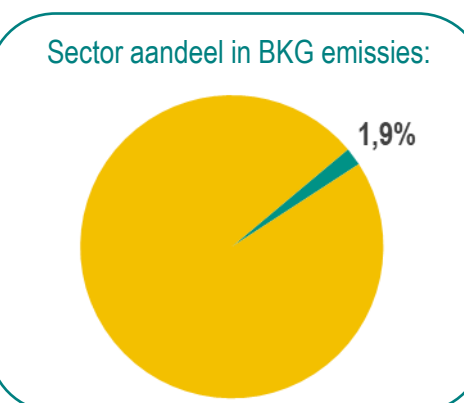
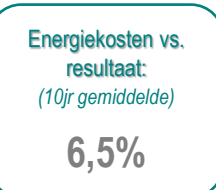
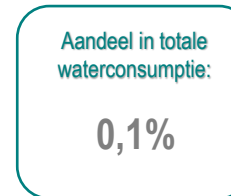
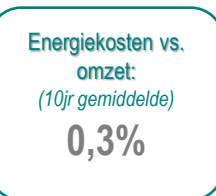
Ten opzichte van andere sectoren scoort de sector handel (zowel detailhandel als groothandel) lager op vrijwel alle emissie-indicatoren. Deze sector heeft een relatief hoge toegevoegde waarde, terwijl de emissies relatief laag liggen. Daarnaast zijn er in deze sector – vergeleken met andere sectoren – relatief gezien veel bedrijven en personen actief. Ook dit zorgt voor relatief lage scores op deze emissie-indicatoren. De omzet die in deze sector jaarlijks wordt gegeneerd is bovendien veel hoger dan in welke andere sector ook.

Trends in emissie indicatoren:



Het watergebruik per bedrijf en de energiekosten naar omzet zijn relatief laag. Het watergebruik is sinds 2010 vrij constant en ligt sindsdien 55.000 en 65.000 liter per bedrijf per jaar. Toch is het watergebruik in de afgelopen 10 jaar met zo'n 12% afgenomen. Dit komt vooral doordat het aantal bedrijven van 2010-2020 met bijna 30% is gestegen, terwijl het totale watergebruik nagenoeg stabiel is gebleven in dezelfde periode. Hier is kennelijk de bewustwording toegenomen en zijn efficiëncyclagen gemaakt in het watergebruik. De energiekosten naar omzet zijn marginaal en in de periode 2010-2020 slecht licht gedaald: van 0,37% naar zo'n 0,26%, een afname van 0,11%-punt in 10 jaar tijd. De emissies naar BBP en naar bedrijf liggen significant lager dan het landelijk gemiddelde. Dit komt door de hoge toegevoegde waarde en het hoge aantal bedrijven in de sector, tegenover een lager niveau van de emissies. De trend in de emissie-indicatoren volgt in grote lijnen de landelijke trend.

Overige indicatoren:

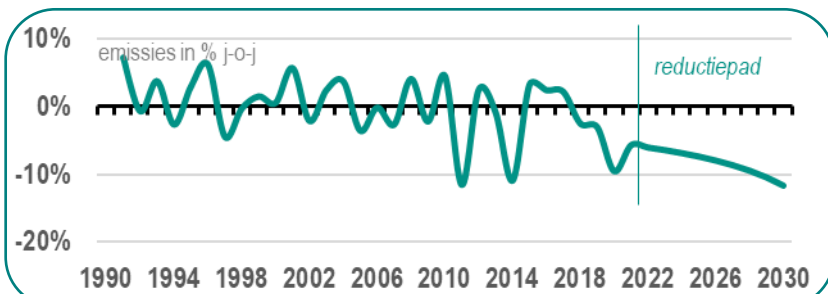
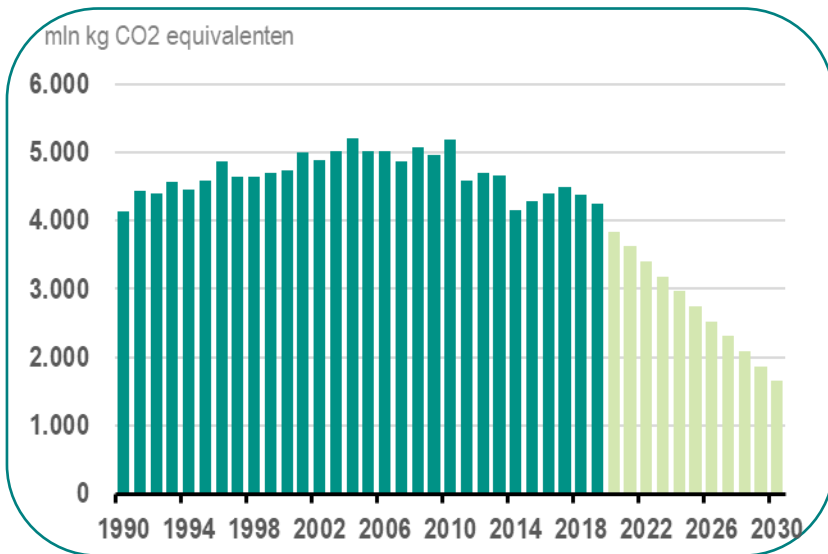


De sector verbruikt jaarlijks weinig energie. Hier zijn doorgaans geen energie-intensieve machines of processen aanwezig, maar gaat het hier meer om de kleinschalige en laag intensieve elektrische apparaten en installaties (zowel verlichting, computers, netwerken, airco's). Toch heeft de sector met 1,9% een hoog aandeel in de totale emissies van BKG en valt daarmee binnen de top 12 (van de 34 sectoren).

BKG emissiereductie-opties: Handel (detail- en groothandel)

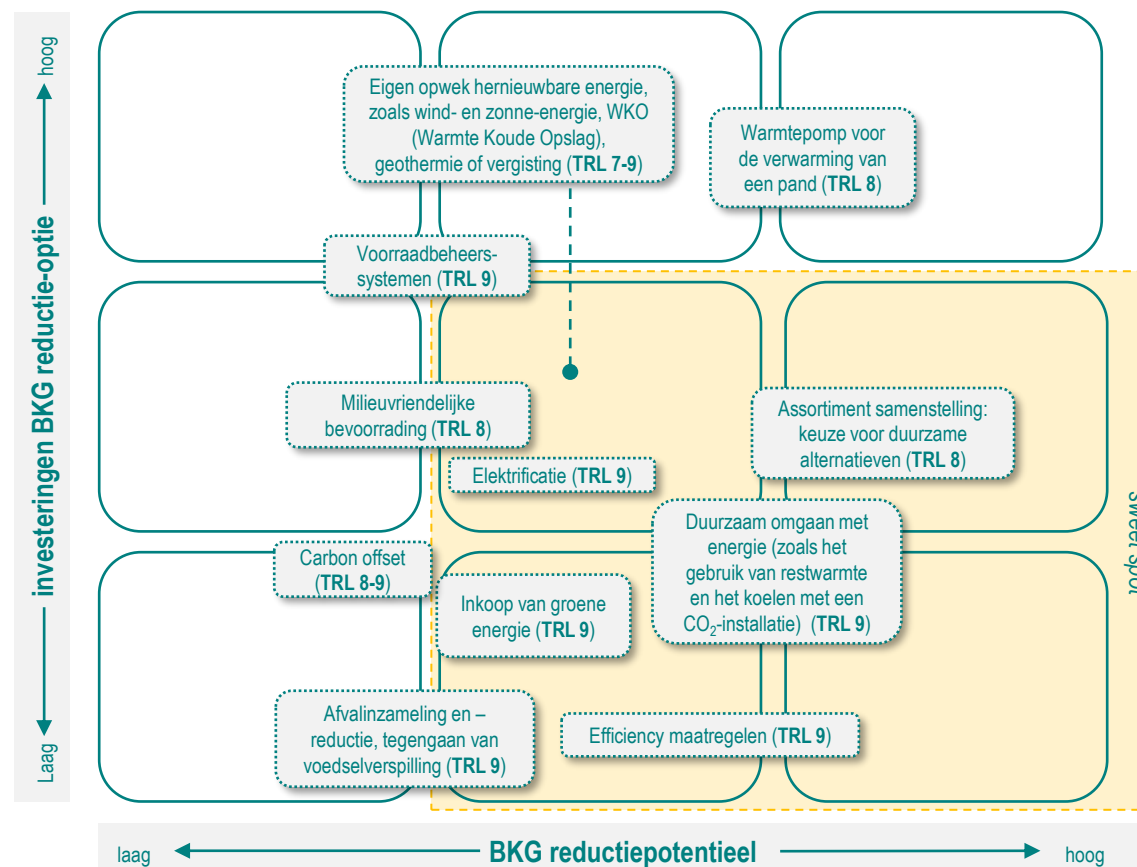
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De emissies van broeikasgassen in de sector zijn in de periode 1990-2010 per saldo toegenomen en bereikt twee een piek: in 2004 en 2010. Na 2010 laat de sector een meer positieve trend in de emissies zien en nemen de emissies scherper. Tussen 2010 en 2020 dalen de emissies van BKG met zo'n 26%. De sector moet tot en met 2030 jaarlijks zo'n 243 miljoen kg CO₂ verminderen, ofwel zo'n 6,3% per jaar. Dit zal vanuit historisch perspectief een hele opgave worden, want over de afgelopen 20 jaar is de gemiddelde reductie van CO₂ slecht 0,1% per jaar. Indien de sector echter het reductietempo aanhoudt van na 2012, dan zou het 2030-doel zomaar binnen handbereik kunnen liggen.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De sector handel (detailhandel en groothandel samen) bestaat uit een veelheid van bedrijven, die gezamenlijk slechts een marginale bijdrage leveren aan de totale jaarlijkse uitstoot van broeikasgassen. Op het gebied van energie- en watergebruik is het met name van belang dat bewust wordt omgegaan met energie en alert te zijn op het energiegebruik bij het verlichten, verwarmen van de winkel en/of opslagruimte en het koelen van producten. Alhoewel de transitie langzaam gaat, verlangt de consument steeds meer naar koolstofarme en milieuvriendelijke producten. Ook NGO's en de overheid verlangen een verkleining van de uitstoot van BKG. Nu investeren in een koolstofarme waardeketen en duurzame processen gaat op de langere termijn concurrentievoordeel opleveren. Het vraagt een meer intensieve samenwerking met ketenpartners om de koolstofarme-benadering van bijzaak tot hoofdzaak te krijgen. De sector kan een waardevolle bijdrage leveren aan het stimuleren van een meer duurzame inrichting van het leven van consumenten.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
2.187
(in mln kg CO₂ eq.)

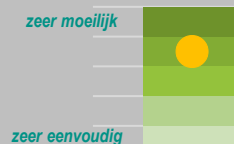
Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
243
(in mln kg CO₂ eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-57%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-6,3%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
-0,1%

Haalbaarheid van emissiedoel:

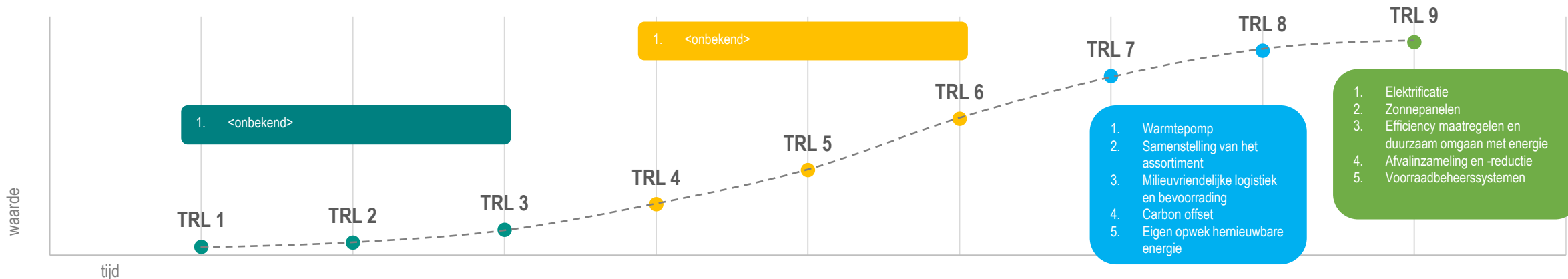


BKG emissiereductie-opties toegelicht: Handel (detail- en groothandel)

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1,2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de concept- en validatiefase heeft de sector weinig tot geen nieuwe decarbonisatie opties gereed staan om verder te worden ontwikkeld. Maar dat neemt niet weg dat in deze sector de innovatie naar emissiereductietechnologieën zich doorzet de komende jaren. Op het moment van schrijven van deze analyse waren vernieuwingen op dit gebied echter nog schaars of niet geïdentificeerd.

Technieken in test- en prototypefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

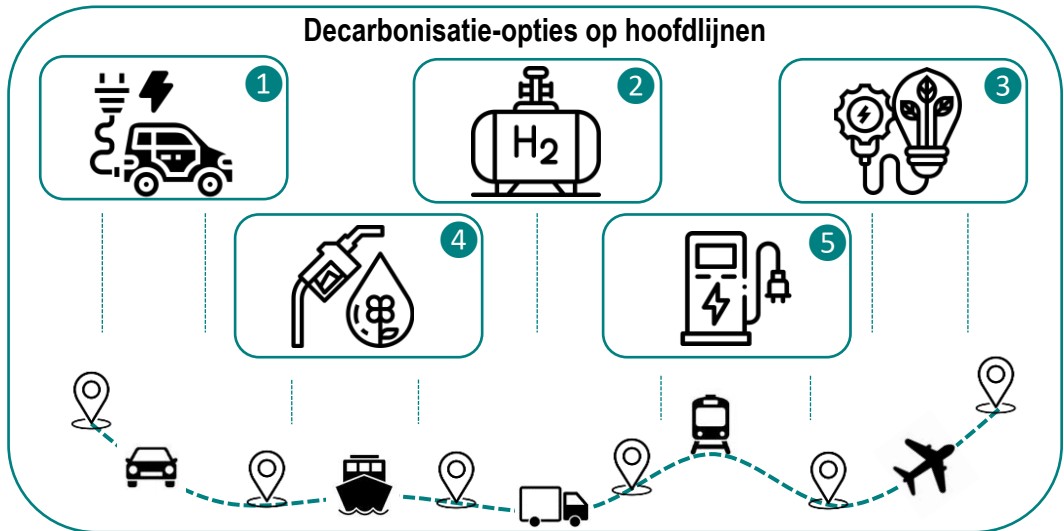
Een groot deel van de innovaties richt zich momenteel op in de technische doorontwikkeling van bestaande warmtepompen. Zo wordt er bijvoorbeeld gewerkt aan stillere warmtepompen en hogere efficiëntie. Ook zijn er warmtepompinnovaties die vooral gericht zijn op het gebruik van nieuwe materialen met een lage *Global Warming Potential* (GWP). Het duurt echter nog wel enkele jaren deze nieuwe technieken beschikbaar en breed inzetbaar zijn. Deze innovaties hebben momenteel een TRL 3-5. Een andere samenstelling van het assortiment kan per saldo ook bijdragen aan een lagere CO₂-voetafdruk. Denk bijvoorbeeld aan het aanbieden van vooral producten die voldoen aan de Global Recycling Standard of producten waarin milieuvriendelijke grondstoffen zijn verwerkt. Of het product dusdanig samenstellen zodat het de levensduur verlengt van de producten (aanbieden van reparatieoplossingen). Belangrijk is dat ook de consument uiteindelijk het belang inziet en bewust wordt van een koolstofarme en duurzamere manier van leven. Bij milieuvriendelijke logistiek kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het stimuleren van duurzame bezorgopties (lokaal afhaalpunt), route-optimalisatie, gebruik van elektrisch vervoer en fietsen.

Technieken commercieel inzetbare fase:

Onder de efficiëncymaatregelen en het duurzaam omgaan met energie valt een groot scala aan mogelijkheden. Denk bijvoorbeeld aan het vermijden van open koel- en vriesvitrines, hergebruik van verpakkingen, gesloten voordeuren bij warm weer (airco optimalisatie), voedselverspilling tegengaan (samenwerking met voedselbanken, horeca), meer seizoensgebonden biologische streekproducten, minder vleesproducten, LED-verlichting en sensoring. Door elektrificatie – door bijvoorbeeld het beschikbaar hebben van oplaadpunten voor elektrische auto's en elektrische auto's rond voor thuisbezorging – daalt de CO₂-voetafdruk. In combinatie met de inkoop van groene energie heeft dat een nog grotere impact op de uiteindelijke uitstoot van BKG. Het doel van een voorraadbeheerssysteem is in dit verband om de afvalproductie te verminderen en per saldo te komen tot efficiëntere processen en distributie. En op het moment dat het netwerk/route wordt gedeeld brengt dat meer optimalisering van het logistieke systeem. De groothandel is goed gepositioneerd om retourstromen optimaal te coördineren zodat ketens worden geordend en minimale verspilling optreedt ('closed loop supply chains'). Het NVG maakt inzichtelijk dat de groothandel een belangrijke schakel is in de circulaire economie.

Mobiliteit heeft niet alleen betrekking op de sector Vervoer & Opslag, hoewel deze sector uiteindelijk wel een groot aandeel heeft in de totale mobiliteit. Bij transport gaat het grosso modo om het verplaatsen van goederen of mensen. Mobiliteit is echter breder. Dit betreft het vermogen om vrij te bewegen of te worden verplaatst. Transport beschrijft dus de handeling van het verplaatsen van iets of iemand, terwijl mobiliteit het vermogen van een persoon beschrijft om te bewegen of verplaatst te worden. Daarmee heeft mobiliteit – net zoals de gebouwde omgeving – betrekking op meerdere sectoren.

Decarbonisatie-opties op hoofdlijnen



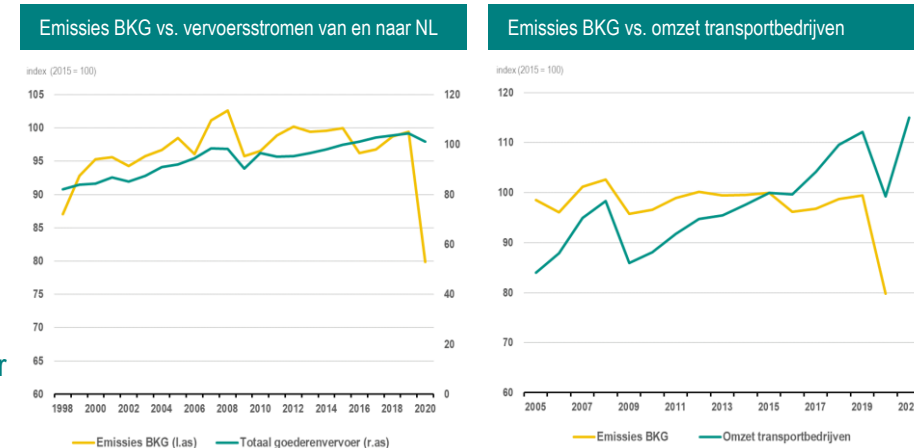
- 1 Elektrificatie
- 2 Waterstof
- 3 Verandering gebruikersgedrag
(energie bewustwording)
- 4 Bio-energie en -brandstoffen
- 5 Investerings laadinfrastructuur

In 2020 was de mobiliteitssector verantwoordelijk voor 30,7 Megaton aan uitstoot van broeikasgassen, inclusief 30 megaton CO₂-uitstoot. Het wegvervoer is de grootste uitstoter. Personenauto's stoten ongeveer de helft van de totale mobiliteit uit.

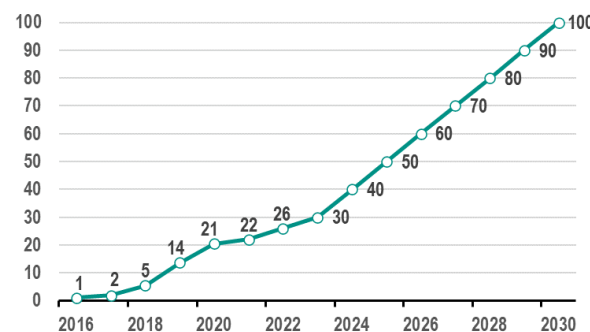
In 2050 mogen de mobiliteitssectoren geen broeikasgassen meer uitstoten. De visie die de regering voor de sector mobiliteit heeft voor 2050 is 'zorgeloze mobiliteit, voor alles en iedereen, waarbij er geen CO₂-emissies meer zijn'. Elektrificatie is in de mobiliteitssector een voor de hand liggende emissiereductieoptie, maar het is bij lange na niet voldoende om de gestelde doelen voor de sector te bereiken. Daar is veel meer voor nodig. Vanaf 2030 moeten alle nieuwe personenauto's emissievrije voertuigen zijn. Tussen 2030 en 2050 zal de voorraad personenauto's die broeikasgassen uitstoten door veroudering en afschrijving afnemen. Dus in 2050 moeten alle personenauto's op de weg emissievrije auto's zijn. Ook moet het hele wagenpark van bussen, bestelwagens, vrachtwagens, scheepvaart en bouwverkeer in 2050 nul broeikasgassen uitstoten. De laadinfrastructuur (batterij of brandstofcel) op wegen en in havens is van cruciaal belang. Daarom moet het investeren in laad- en tankinfrastructuur prioriteit krijgen binnen het beleid. De invoering van binnenstedelijke zero-emissiezones vanaf 2025 gaat veel transportbedrijven dwingen goederen zonder uitstoot te vervoeren. Het uiteindelijke streven hiervan is dat van 2030 voertuigen met uitstoot binnenstedelijk niet meer welkom zijn. Inmiddels hebben zich 25 gemeenten gecommitteerd aan het zero-emissie-initiatief en meer zullen volgen.

Voor de scheepvaart is brandstof de grootste kostenpost en het gebruik van meer synthetische kerosine zou de uitstoot in de scheepvaart moeten verminderen. Om de uitstoot in de luchtvaart te verminderen, worden verschillende maatregelen genomen. Zoals het vervangen van kerosine door bio-kerosine aan de mix toe te voegen en het stimuleren van de productie van synthetische kerosine. Daarnaast kan het reizen met het vliegtuig voor korte afstanden worden ontmoedigd door hogere belastingen. En ook kunnen alternatieve manieren van reizen (zoals de trein) aantrekkelijker gemaakt worden.

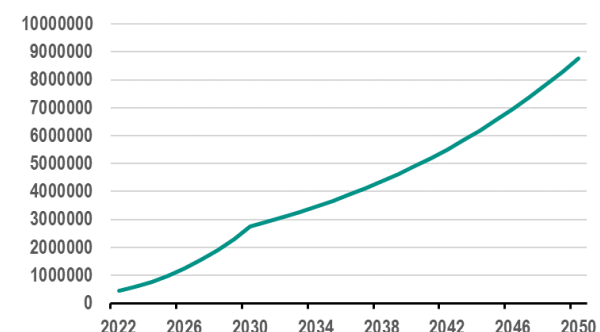
Emissies vervoer & opslag vs. omzet en vervoersstromen:



Aandeel EV's in totale nieuwverkopen auto's t/m 2030 (%)



Verwachte groei van EV's in Nederland t/m 2050



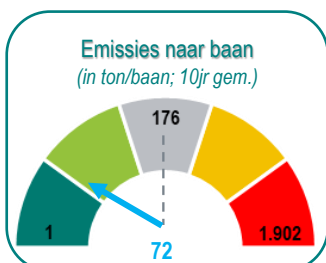
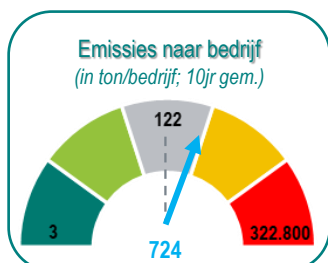
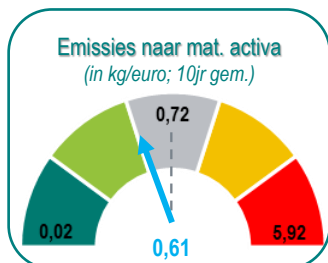
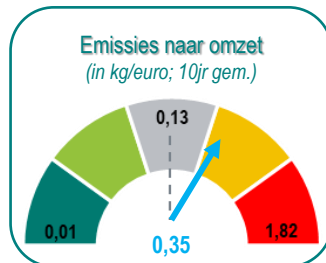
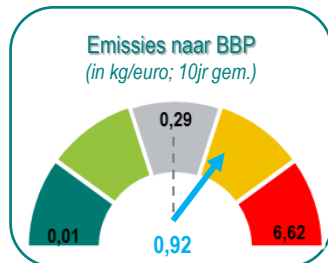
Eind 2021 telde het wagenpark 8,7 miljoen personenauto's en worden er jaarlijks (2016-2019) zo'n 420.000 nieuwe personenauto's verkocht, maar dat aantal is in 2020 en 2021 flink gedaald door de chipproblemen. Het wagenpark van batterij-elektrische auto's bestaat uit 244.000 personenauto's en 488 brandstofcel-elektrische auto's. In 2030 zal het aantal emissievrije nieuwe personenauto's gelijk zijn aan de nu totaal verkochte nieuwe personenauto's van rond de 440.000. Om daar te komen moet het aandeel batterij-elektrische personenauto's in amper 9 jaar fors stijgen van 20% in 2021 naar 100% in 2030. Voorwaarden is hierbij wel dat gelijktijdig fors geïnvesteerd wordt in de laadinfrastructuur en netcapaciteit, want die schiet nog tekort.

Emissies sector: Vervoer & opslag (totaal)

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de vervoer en opslag. Deze sectie omvat: het vervoer van personen of goederen, al dan niet volgens een dienstregeling, per spoor, via een pijpleiding, over de weg, over water of door de lucht; - de ondersteunende activiteiten als terminal- en parkeerfaciliteiten, vrachtbehandeling, opslag enz.; de postdiensten; de verhuur van transportmiddelen met bestuurder of bedienend personeel.

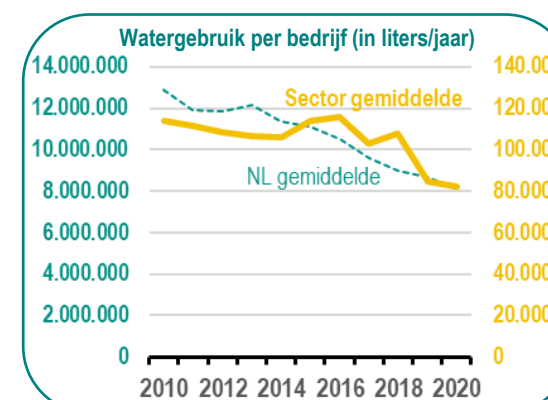
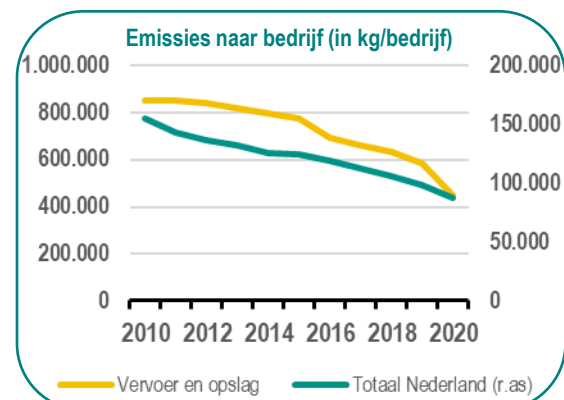
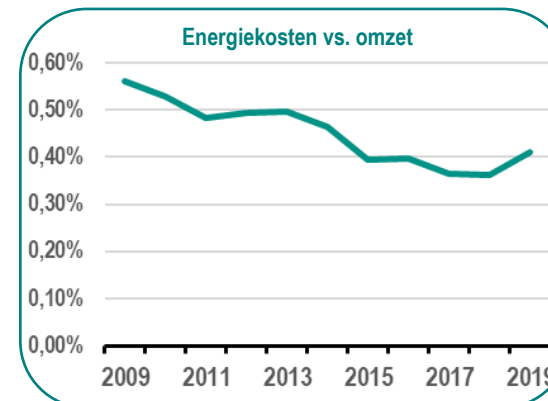
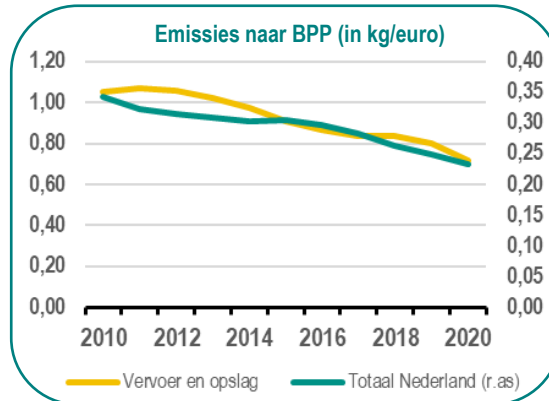
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



Op een drietal emissie-indicatoren scoort de sector Vervoer & opslag bovengemiddeld, zoals op de emissies naar BBP, omzet en bedrijf. Op de overige indicatoren (naar baan en naar materiele activa) laat de sector een lagere score dan het landelijke gemiddelde zien. Wat betreft de emissie-indicatoren naar BBP en omzet staat de sector in de top 5. De emissies van BKG zijn de afgelopen 10 jaar met 16% afgenomen, terwijl de toegevoegde waarde en de omzet zijn gestegen. Twee subsectoren laten hier een relatief hoge score zien: vervoer door lucht en over water.

Trends in emissie indicatoren:



Hoewel de emissies naar BBP en naar bedrijf hoger liggen dan het landelijk gemiddelde, lopen de trends in de indicatoren parallel aan elkaar over de afgelopen 10 jaar. Sterker nog, zowel op sectorniveau als op landelijk niveau zijn de emissies naar BBP in een gelijk tempo afgenomen met 32% sinds 2010. En dit geldt nagenoeg ook voor de emissies naar bedrijf. In deze cijfers zit echter ook de disruptie in activiteit van Covid-19, met sterk lagere emissies van broeikasgassen tot gevolg in 2020 en 2021. Dit geldt meer voor personenvervoer dan voor goederenvervoer. De energiekosten naar omzet zijn marginaal en sinds 2010 licht gedaald: van 0,6% naar 0,4%. Ook het totale watergebruik mag geen naam hebben in vergelijking tot andere sectoren, maar is sinds 2010 licht gedaald. Het aantal bedrijven is in de sector veel sterker toegenomen dan het totale watergebruik in 10 jaar tijd (70% versus 14%), waarmee de waterefficiëntie is verbeterd.

Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

0,5%

Aandeel in totale waterconsumptie:

0,9%

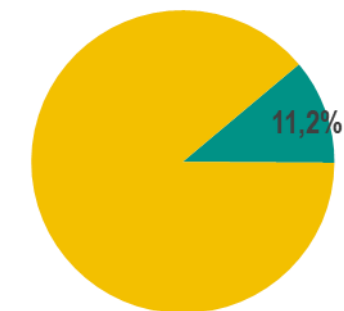
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

6,5%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

104.912

Sector aandeel in BKG emissies:

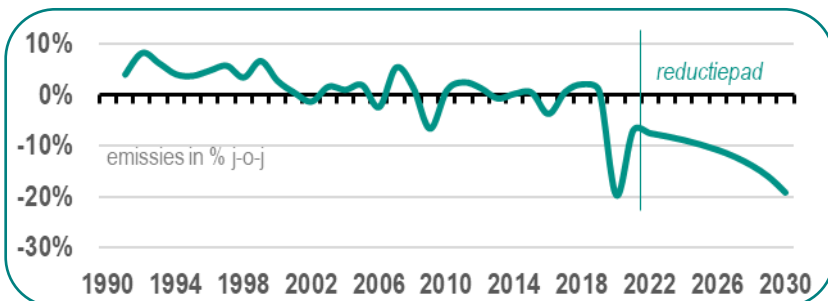
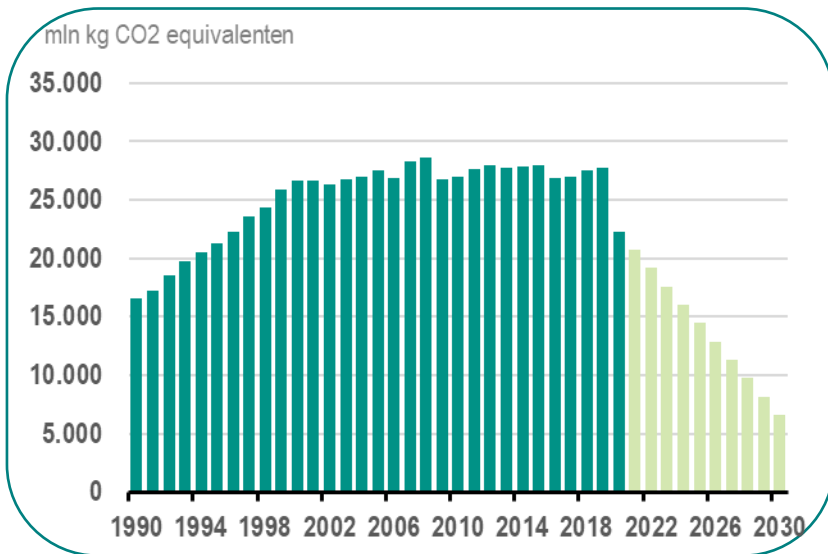


Qua watergebruik speelt de sector vervoer en opslag met een aandeel van 0,9% in het totale watergebruik slechts een marginale rol. Ook wat betreft de energiekosten naar omzet liggen relatief laag in vergelijking met andere sectoren. Het aandeel van de sector in de totale emissies van broeikasgassen is met ruim 11% echter significant te noemen. En sinds 2000 is dit aandeel nagenoeg stabiel gebleven.

BKG emissiereductie-opties: Vervoer & opslag (totaal)

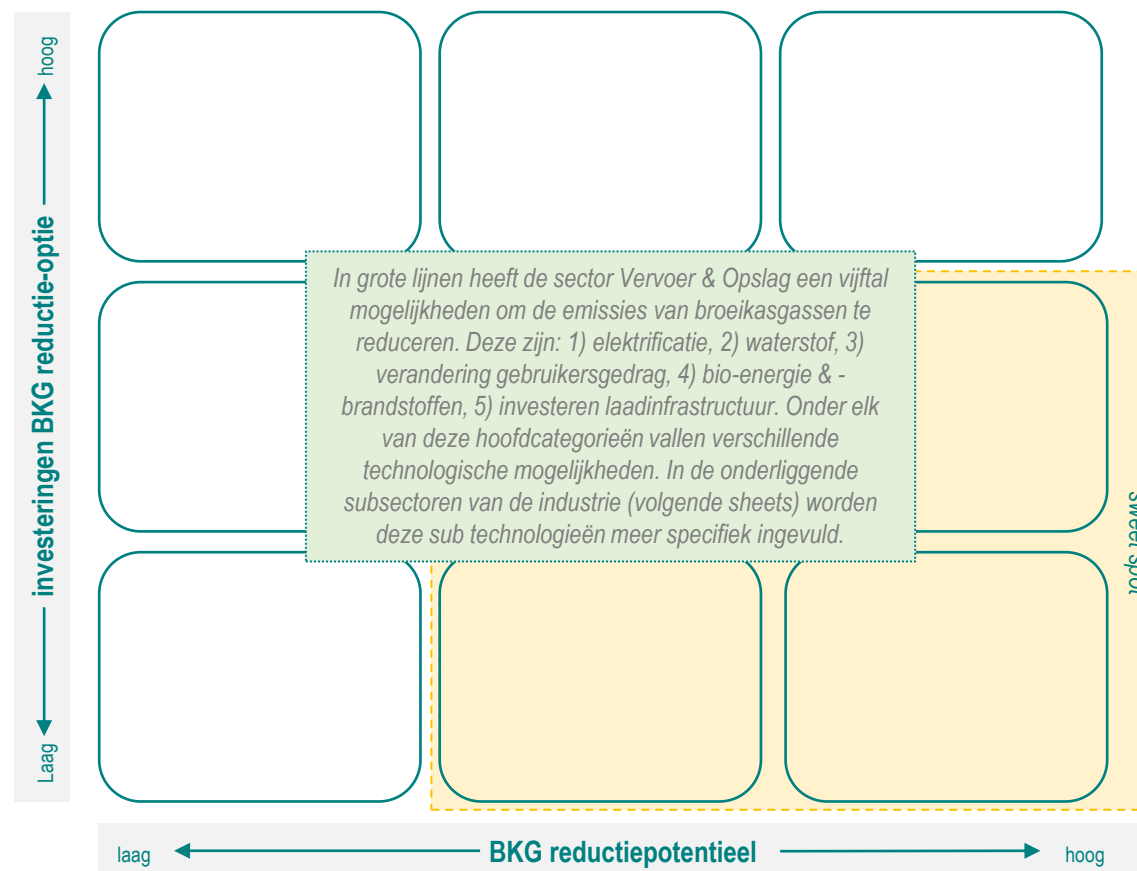
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De duurzaamheidsambities van de sector zijn hoog. Dit moet ook wel want de emissies van broeikasgassen zijn sinds 1990 sterk toegenomen, met maar liefst 35%. De afgelopen 10 jaar is weliswaar een reductie te zien in deze uitstoot, maar dit is meer als gevolg van het disruptieve karakter van Covid-19 en de lockdowns. Daardoor zijn er een stuk minder kilometers afgelegd, met een scherpe reductie in de emissies tot gevolg. Per saldo is er voor de sector nog een lange weg te gaan om het 2030-doel te bereiken, want de emissies in 2021 zijn op jaarbasis weer licht toegenomen. Dit is in bovenstaande figuur nog niet zichtbaar. De sector moet jaarlijks een reductie in de emissies bereiken van 7,8%. Dit lijkt op voorhand een zeer moeilijke opgave.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De prikkels om de emissies in transportsectoren te reduceren zijn er wel. Het energie- en brandstofverbruik in veel van de subsectoren is namelijk relatief hoog en dan hebben bedrijven automatisch al een motivatie om de kosten laag te houden of die verder te verlagen. Ondersteunend en stimulerend beleid vanuit de overheid is echter een onmisbaar instrument om te investeren in koolstofarme technieken en de emissie reductiedoelen in de transportsector te halen, met name als het aankomt op de laadinfrastructuur en ook netwerkcapaciteit. Ook is het voor veel transportbedrijven die veel in de internationale context opereren belangrijk dat een gelijk speelveld wordt gegarandeerd om niet in te moeten boeten op concurrentievermogen. Om de emissies van broeikasgassen verder terug te dringen is het overstappen van fossiele brandstoffen (diesel, benzine) naar duurzame brandstoffen een belangrijk onderdeel waarmee flinke stappen gezet kunnen worden. Ook elektrificatie van vervoer biedt goede kansen, maar is tegelijkertijd niet altijd even eenvoudig om te implementeren.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:

15.681

(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:

1.742

(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:

-70%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:

-7,8%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:

1,1%

Haalbaarheid van emissiedoel:

zeer moeilijk



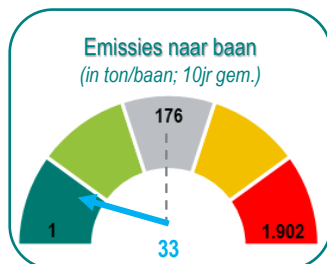
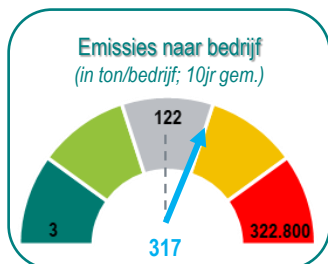
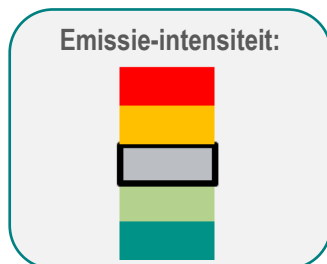
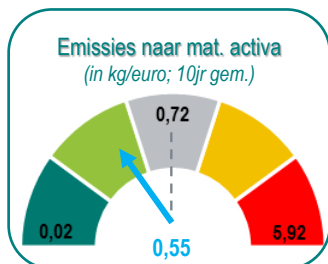
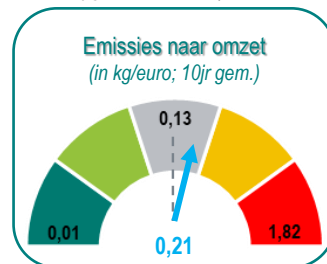
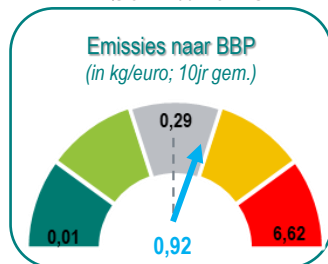
zeer eenvoudig

Emissies sector: Vervoer over land

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in het vervoer over land. Deze afdeling omvat: personen- en goederenvervoer over de weg en per spoor.

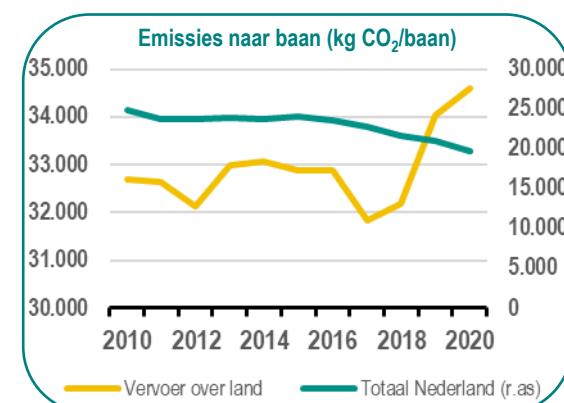
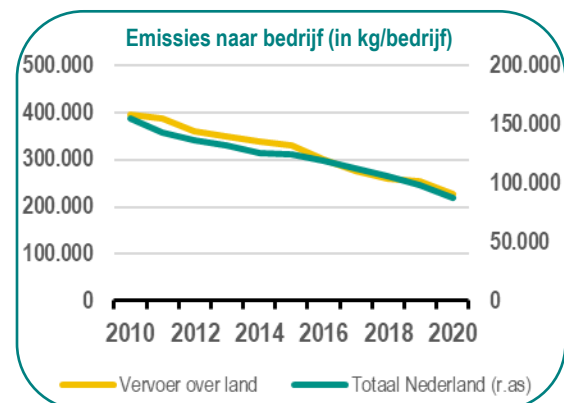
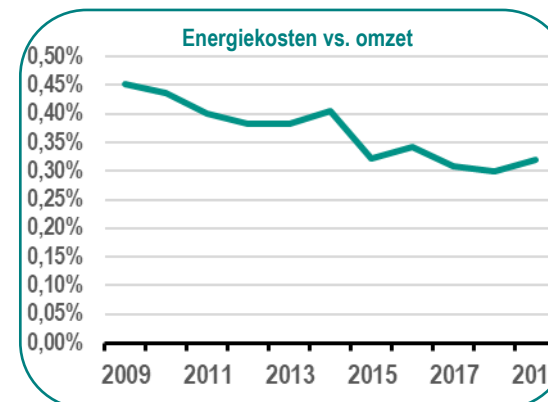
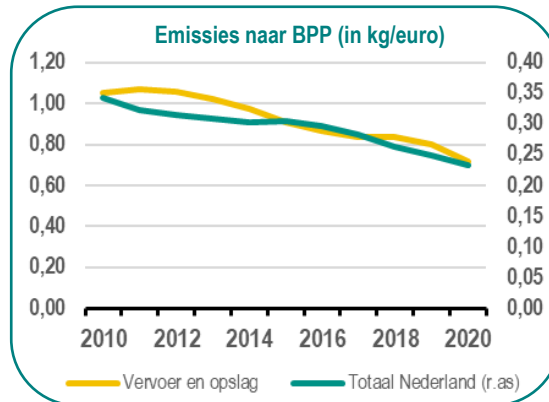
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



Bij de emissies naar BBP, naar omzet en naar bedrijf liggen de scores gemiddeld hoger in deze sector ten opzichte van het landelijke gemiddelde, hoewel de scores niet veel afwijken. De emissies naar baan staan relatief laag. In de afgelopen 3-4 jaar is het aantal banen sterker toegenomen, terwijl de emissies ongeveer stabiel bleven. Daarmee daalde het gemiddelde. De emissies van broeikasgassen zijn de laatste jaren minder hard toegenomen (zie volgende sheet) dan de groei van het aantal bedrijven en toegevoegde waarde. Daarmee zijn de indicatoren verbeterd.

Trends in emissie indicatoren:



In de periode vanaf 2010 laten de emissies van broeikasgassen in de sector door de jaren heen een grillig patroon zien. Uiteindelijk liggen de totale emissies van broeikasgassen in 2020 op een licht hoger niveau dan in 2010. Toch laten de meeste emissie-indicatoren over de jaren heen een gestage afname zien. Dit geldt voor de emissies naar BBP en naar bedrijf, waarbij opvalt dat de trend ten opzichte van het landelijke gemiddelde nauwgezet wordt gevolgd. De emissies naar BBP hebben echter betrekking op de hoofdsector Vervoer & Opslag. De energiekosten naar omzet zijn in deze sector relatief laag. Dit komt doordat de kosten van energiedragers die door transportmiddelen worden benut van de post energiekosten zijn uitgesloten binnen de datareeks. Indien de brandstofkosten wel meegeteld worden, dan ligt de score aanzienlijk hoger. Uiteindelijk zijn de energiekosten sinds 2010 met 4% afgenomen, terwijl de omzet in de sector toenam met 30% in dezelfde periode. De emissies naar baan vertonen een veel grilliger patroon ten opzichte van het landelijke gemiddelde.

Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

0,4%

Aandeel in totale waterconsumptie:

- niet beschikbaar -

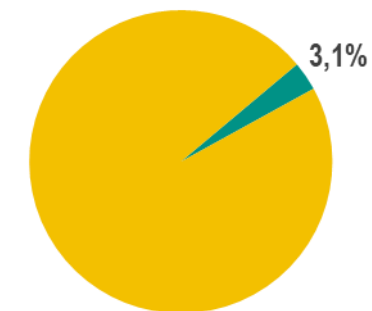
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

6,6%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

- niet beschikbaar -

Sector aandeel in BKG emissies:

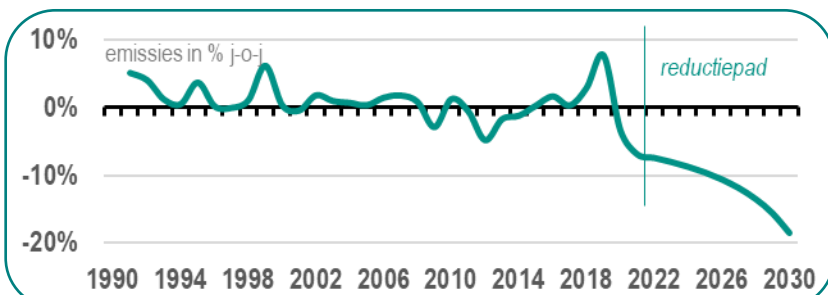
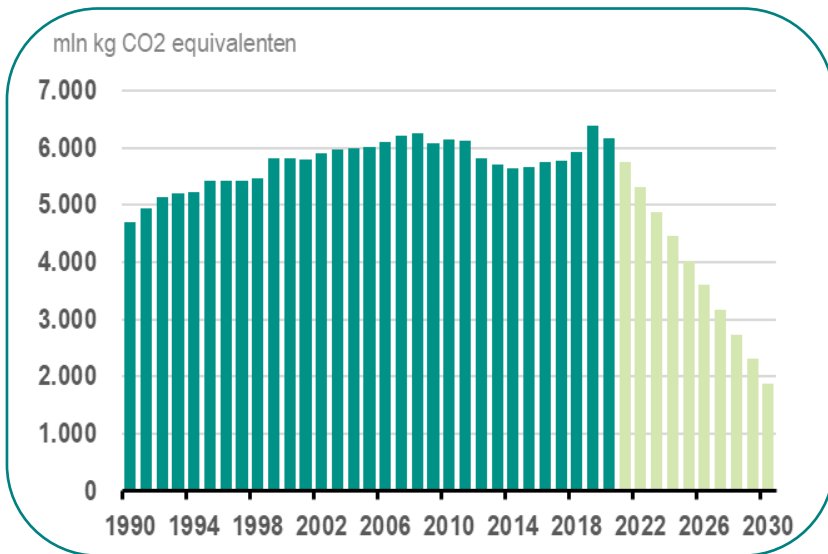


De sector heeft een aandeel van 3,1% in de totale emissies. Dit is een hoog aandeel en de sector moet hiermee zes sectoren voor zich laten in de top uitstoters van broeikasgassen. De energiekosten naar omzet liggen relatief laag, terwijl de energiekosten naar resultaat hoger liggen.

BKG emissiereductie-opties: Vervoer over land

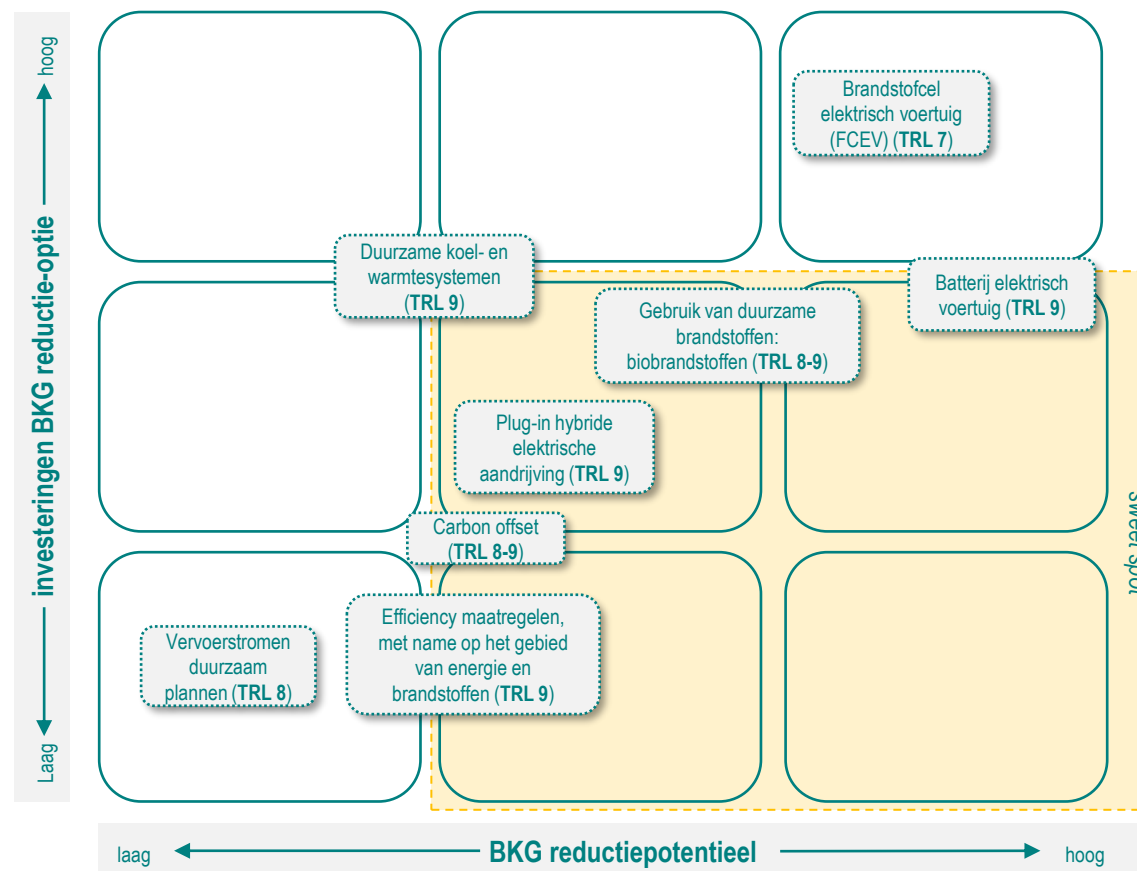
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren hetzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



In de periode 1990 tot en met 2020 zijn de emissies van broeikasgassen toegenomen met 31%, ofwel zo'n 1% per jaar. Vanaf 2010 lijkt een kentering plaats te vinden in de trend, maar in de laatste drie jaar nemen de emissies weer toe. Daarmee heeft de sector nog een lange weg te gaan richting 2030 om de gestelde doelen te halen. Het tussen de emissies in 2020 en het gewenste niveau in 2030 is nog 70%. Dit betekent dat van dit moment jaarlijks 7,7% aan emissies moet worden gereduceerd. Dit lijkt een schier onmogelijke opgave, zeker gezien de historische trend. Net als in elke andere vervoerssector zin de ambitie om de uitstoot van broeikasgassen terug te dringen groot, maar blijft de haalbaarheid van het doel lastig.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Vervoer over land is waarschijnlijk de grootste markt voor meer elektrificatie. Naarmate de batterijkosten blijven dalen, zullen ook de initiële kosten van elektrische voertuigen dalen, waardoor ze concurrerend zijn met conventionele varianten zonder subsidies. Daarnaast kennen elektrische voertuigen minder onderhoud, een hogere energie-efficiëntie en lagere brandstofkosten. Er wordt over het algemeen vanuit gegaan dat met de toename van de energie-efficiëntie – mede door verdere elektrificatie – koolstofarm wegtransport versneld. Niet alleen koolstofarme elektriciteit, maar ook fossielvrije brandstoffen hebben in deze transitie een rol. De emissies van het wegvervoer worden voornamelijk gedreven door een toenemende vraag naar wegvervoer. Een verschuiving naar meer duurzame vormen van vervoer, een verhoging van het aantal reizigers per voertuig of een hogere beladingsgraad van vrachtwagens kunnen een waardevolle bijdrage leveren aan een daling van de broeikasgasemissies.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
4.295
(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
477
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-70%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-7,7%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
0,9%

Haalbaarheid van emissiedoel:

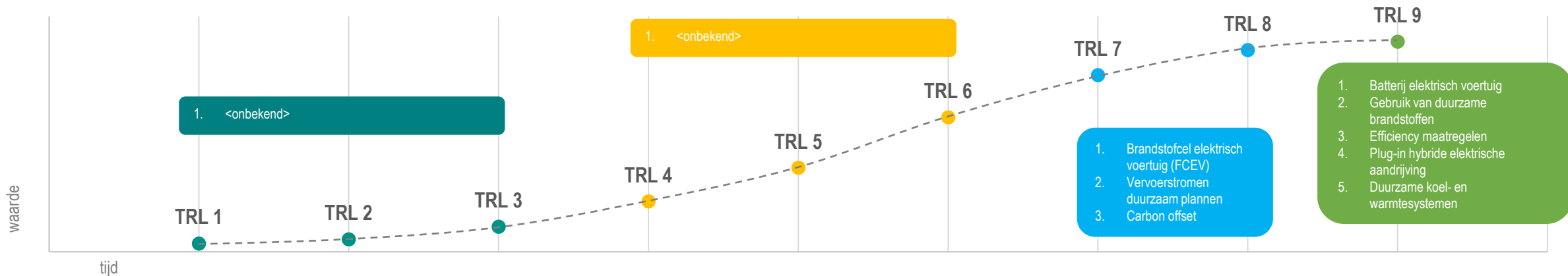


BKG emissiereductie-opties toegelicht: Vervoer over land

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

Verdere verduurzaming van de sector staat hoog op de agenda. Maar de investeringskracht van de sector blijft een punt van zorg, zeker in een post-corona tijdperk. En dan is vergroenen lastig, zeker als er nog helemaal geen of enigszins betaalbaar aanbod zero-emissie voertuigen voorhanden is (KVN). In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase – zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. Toch staat ook hier de innovatie niet stil. Veel van de mogelijkheden voor emissiereductie hebben de TRL 9 kwalificatie. Deze worden al veel gehanteerd of kunnen worden ingevoerd. Daarmee zijn de *best practices* inmiddels goed geland in de sector.

Technieken in test- en prototypefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Een brandstofcel elektrisch voertuig (FCEV) is volledig aangedreven door elektriciteit. Deze elektriciteit wordt aan boord opgewekt door een brandstofcel die waterstof gebruikt. De FCEVs hebben een groter bereik dan elektrische auto's die aangedreven worden door een batterij (BEV). Deze BEVs hebben bovendien relatief veel tijd nodig om te tanken. De nadelen van FCEVs zijn de hoge aanschafkosten, vooral door de dure brandstofcellen, en hun lagere efficiëntie dan BEVs. Het duurzaam reguleren van vervoerstromen is vaak complex en soms zelf onmogelijk. Het doel is om zo min mogelijk lucht te vervoeren en vrachtwagens continu beladen te laten rijden. Niet in elke organisatie is dit even eenvoudig om toe te passen. Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin. Per saldo biedt het vervoerders en hun klanten de mogelijkheid om CO₂-compensatiekapitaal te investeren in de vrachtovervoersector zelf, waardoor de overgang naar een duurzamer vervoersnetwerk wordt versneld.

Technieken commercieel inzetbare fase:

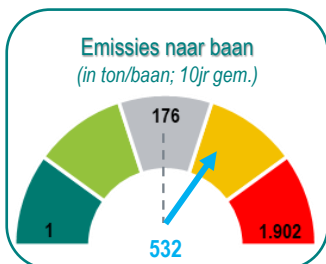
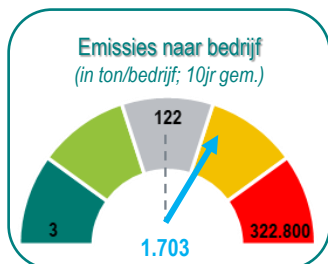
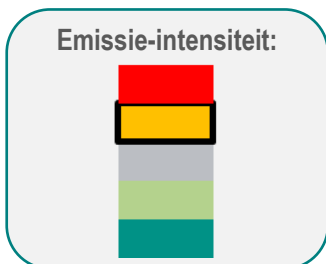
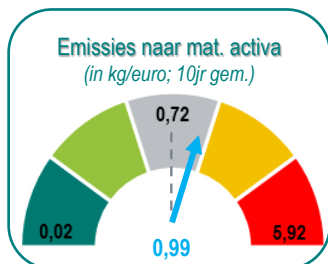
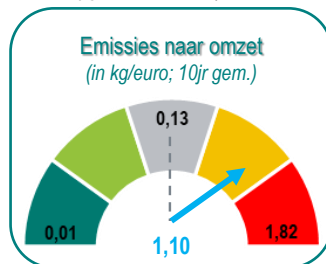
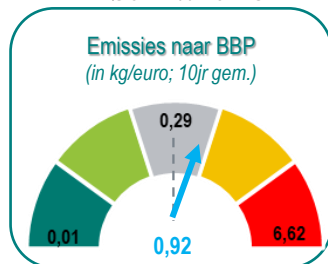
Efficiëncemaatregelen (met name om het energieverbruik te verlagen) en de vervanging van fossiele brandstoffen voor duurzame varianten zijn vrij voor de hand liggende maatregelen om de broeikasgassen terug te dringen. Elektrificatie van zware vrachtwagens is complex, mede ook door de uitdaging om te concurreren met het grote bereik van dieseltrucks. Bij personenauto's is elektrificatie eenvoudiger. Batterij elektrisch voertuig (BEV): uitsluitend aangedreven door een elektromotor, waarbij elektriciteit wordt gebruikt die is opgeslagen in een ingebouwde batterij die moet worden opgeladen, meestal door het voertuig aan te sluiten op een oplaadpunt dat is aangesloten op het lokale elektriciteitsnet. De plug-in hybride elektrisch voertuig (PHEV) wordt aangedreven door een elektromotor en een verbrandingsmotor die zijn ontworpen om samen of afzonderlijk te werken.

Emissies sector: Vervoer over water

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in het vervoer over water. Deze afdeling omvat: vervoer van vracht en personen over zee en binnenwateren.

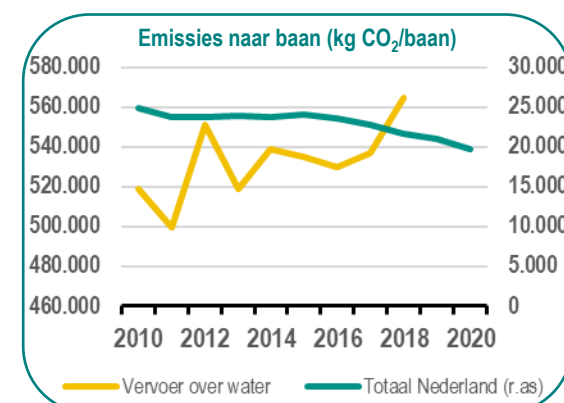
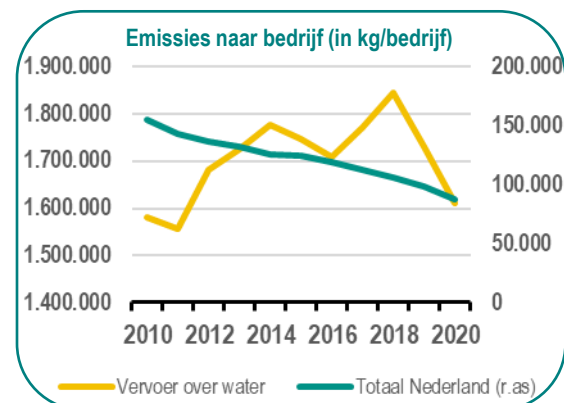
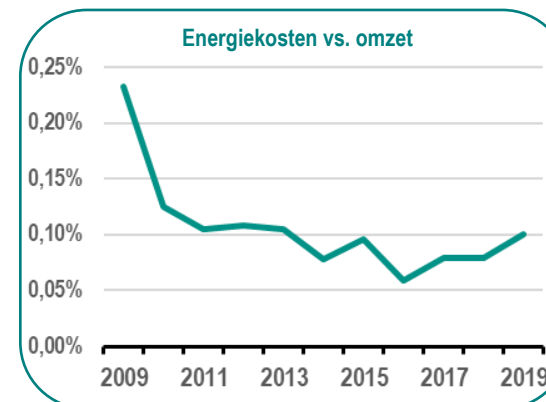
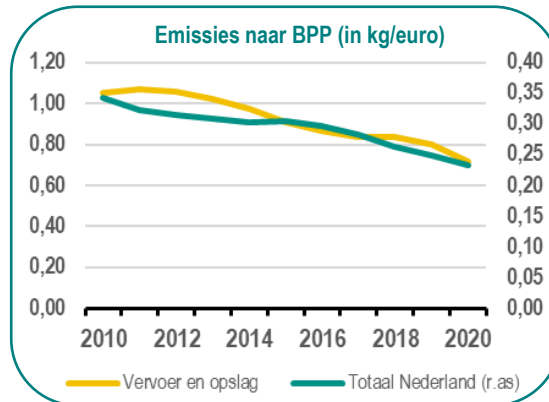
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



De sector is relatief klein, maar groot van omvang gezien de hoeveelheid emissies van broeikasgassen. In 2020 stootte het Nederlandse vervoer over water zo'n 7,6 miljard kilo CO₂ uit. De bijdrage van het vervoer over water (zeevaart en binnenvaart) aan de Nederlandse economie was nog geen 0,4% in 2020. In de sector vervoer over water liggen alle bovenstaande emissie-indicatoren ruim boven het landelijke gemiddelde. Het betreft hier de uitstoot die plaatsvond op de binnenlandse wateren. Daarmee staat de sector regelmatig binnen de top 10 van sectoren met de hoogste emissie-intensiteit.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies naar bedrijf en ook de emissies naar baan vertonen een grillig patroon sinds 2010 in vergelijking met de trend van het landelijk gemiddelde. Het aantal bedrijven in de sector is in de periode 2010 tot 2018 jaarlijks afgenomen, maar in de laatste drie jaar groeit het aantal bedrijven weer. In de periode van 2010 tot en met 2020 zijn de emissies van broeikasgassen met 4% afgenomen. De emissies naar BBP hebben betrekking op de hoofdsector Vervoer & Opslag, omdat gegevens over toegevoegde waarde naar subsector niet beschikbaar zijn. Het vervoerd volume over water (excl. personenvervoer) is in de periode 2000-2020 met ongeveer een kwart toegenomen, terwijl de emissies van broeikasgassen in dezelfde periode met zo'n 13% zijn gedaald. Daarmee is een efficiëncyslag gemaakt door de jaren heen. De energiekosten naar omzet zijn gemiddeld laag en flink afgenomen sinds 2010. De afgelopen vijf jaar schommelt deze indicator tussen de 0,05% en 0,10%.

Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

0,1%

Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

1,5%

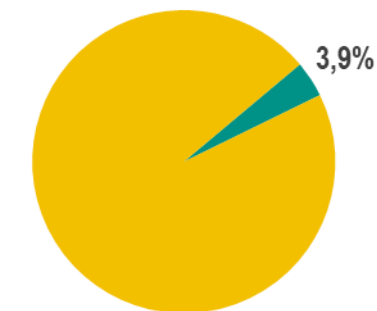
Aandeel in totale waterconsumptie:

- niet beschikbaar -

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

- niet beschikbaar -

Sector aandeel in BKG emissies:

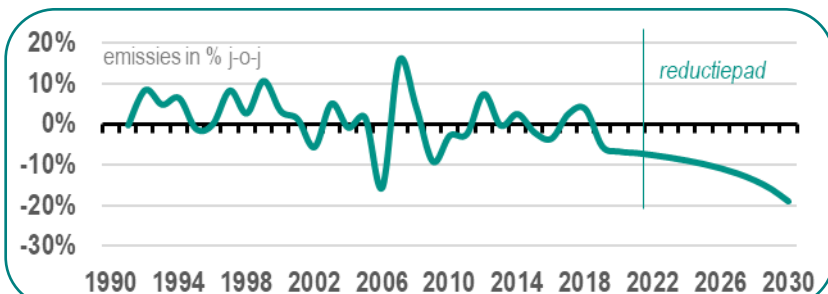
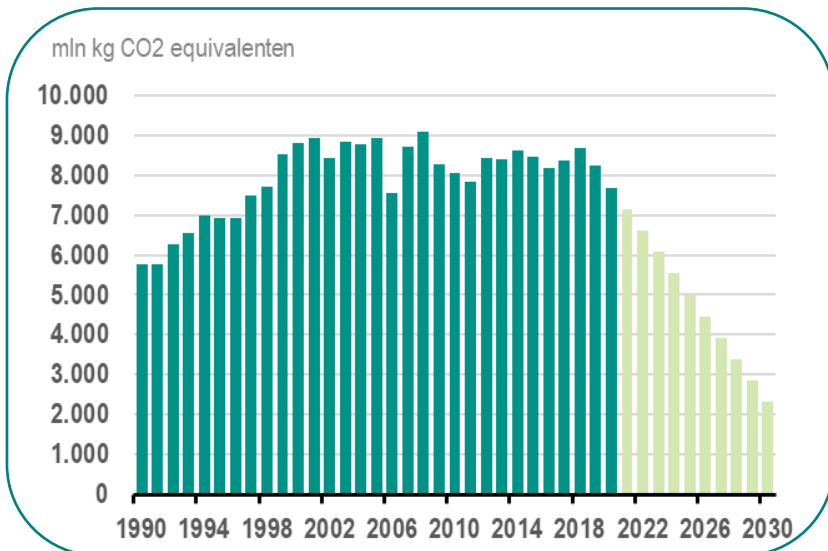


De sector heeft met 3,9% een relatief hoog aandeel in de totale emissies van bedrijven in economische sectoren. Met dit aandeel valt de sector net buiten de top vijf van grootste uitstotende sectoren. Niet alleen zijn de energiekosten naar omzet relatief laag, ook de energiekosten naar resultaat liggen op een laag niveau.

BKG emissiereductie-opties: Vervoer over water

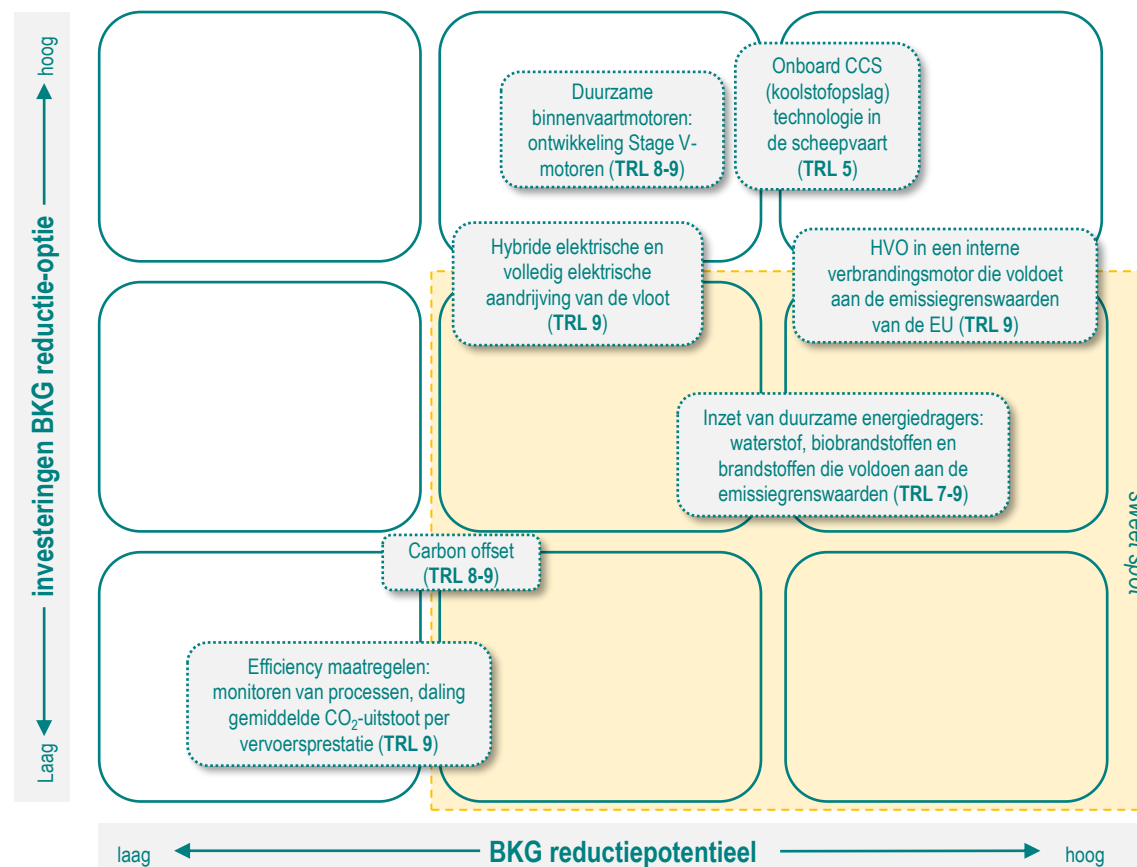
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren hetzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Broeikasgasemissies door de binnenlandse en maritieme scheepvaart samen zijn tijdens de voorbije drie decennia snel toegenomen. De emissies zijn in de periode van 2010 tot en met 2020 toegenomen met 33%, ofwel ruim 1% per jaar. De emissies laten echter door de tijd heen een beweeglijk patroon zien. Sinds 2018 lijkt het erop dat de emissies een meer neergaande trend aannemen. Dit is bittere noodzaak gezien de lange reductieweg die de sector nog heeft te gaan. Tot aan 2030 moet de sector jaarlijks nog bijna 8% in emissies verminderen om het doel van 2030 te halen. Gezien de historie in deze sector lijkt dit op voorhand een moeilijk haalbare exercitie.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Er zijn diverse transitieoplossingen beschikbaar voor de sector, maar veel emissievrije technologieën staan nog in de kinderschoenen en kunnen nog niet op grotere schaal worden toegepast (zie ook volgende sheet). De binnenvaartsector en de Rijksoverheid zetten in op tenminste 150 emissievrije schepen (op basis van modulaire energievoorziening) in 2030. In de aanloop naar emissievrije schepen wordt ingezet op een bijmengpercentage van 30% biobrandstoffen voor binnenvaartschepen (CE Delft, 2019). De Routekaart CCR Binnenvaart schets de problematiek helder: door de huidige onzekerheden moet er een begin worden gemaakt met het uitstippelen van een weg om het ambitieuze emissiereductiedoel of middellange en lange termijn te kunnen bereiken. De onzekerheden hebben met name betrekking op de ontwikkeling, de kosten, het maturiteitsniveau en de beschikbaarheid van technologieën die kunnen bijdragen aan de transitie naar een emissievrije binnenvaart. In de maritieme scheepvaart zijn weinig technieken met een hoge TRL bekend.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:

5.368

(in mln kg CO₂ eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:

596

(in mln kg CO₂ eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:

-70%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:

-7,8%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:

1,1%

Haalbaarheid van emissiedoel:

zeer moeilijk



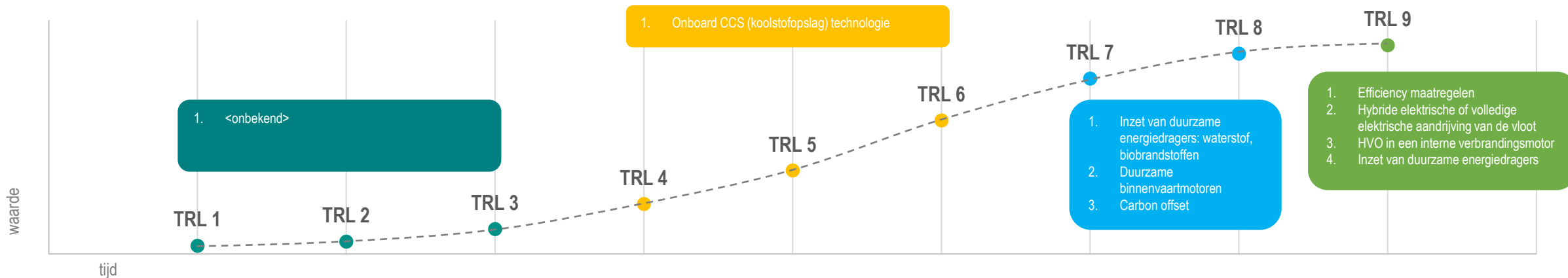
zeer eenvoudig

BKG emissiereductie-opties toegelicht: Vervoer over water

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1,2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

Demonstratieprojecten blijven nodig in de sector, maar die brengen vaak hoge kosten en risico's met zich mee. Door samenwerking in de keten, met innovatieve bedrijfsmodellen en ook overheidsstimulans kunnen deze kosten en risico gemitigeerd worden.

In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase – zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. Toch staat ook hier de innovatie niet stil. Sommige technologieën zijn nog niet ver genoeg gevorderd, vooral vanwege de relatief hoge kostenramingen. Zo zouden andere technologische opties als lithium-luchtbatterijen, LOHC (*Liquid Organic Hydrogen Carrier*), mierenzuur (hydrozine) of groene ammoniak in combinatie met brandstofcellen (FC) of verbrandingsmotoren (ICE) in latere stadia van de energietransitie een rol kunnen spelen (Roadmap CCR).

Technieken in test- en prototypefase:

Een afvangmechanisme vangt de CO₂ op van het schip en gebruikt de CO₂ om batterijen op te laden. De CO₂-opslagfaciliteit kan worden opgeladen en ontladen. Een dergelijk CO-afvang- en opslagmogelijkheden aan boord kan daarmee tot 100% van de CO₂-uitstoot van het schip opvangen. Dit heeft potentieel een grote impact heeft op de CO₂-voetafdruk van het schip.

Technieken in pre-commerciële fase:

De ontwikkeling van duurzame binnenvaartmotoren is een complex vraagstuk. De markt voor binnenvaartmotoren is klein en dit zorgt ervoor dat fabrikanten van motoren minder enthousiast worden om deze branche te bedienen. Het zet een rem op de noodzakelijke innovatie. Via subsidieregelingen kunnen alsnog initiatieven in de markt worden gezet, waaronder bijvoorbeeld de Stage-V motoren voor binnenvaartschepen. Vanaf 2022 moeten overigens nieuw gebouwde machines voldoen aan de Stage V-norm voor *Non Road Mobile Machinery* (of kortweg NRMM).

Het gebruik van op waterstof gebaseerde brandstoffen en brandstofcellen in de binnenvaart, de korte vaart en de lange vaart waar directe elektrificatie moeilijk is, wint aan belang. Het is echter nog niet volledig volwassen. DNV schat dat de techniek nog 4-8 jaar nodig heeft voor commercieel gebruik. Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

Technieken commercieel inzetbare fase:

Elektrisch voortstuwingssysteem met ingebouwde batterijen of uitwisselbare batterijsystemen of elektrische aandrijvingen (generator met verbrandingsmotoren (ICE) en elektromotor) kan gezien worden als een goede investering voor kleinere schepen (retrofit en nieuwe). De lagere vermogensdichtheid en het grotere gewicht kan echter een beperkende factor zijn. Vaak wordt daardoor ook gekeken naar hybride varianten. Als standalone-oplossing is het gebruik van batterijen bij grotere schepen vaak te complex.

De keuze van energiedrager heeft veel impact op de emissies van BKG. Schepen hebben veelal nog dieselmotoren die stookolie gebruiken. Bij de inzet van duurzame energiedragers en brandstoffen zijn er voor de sector legio mogelijkheden. Denk aan vloeibaar of gasvormig waterstof of methanol (van methaan) of ammoniak dat gebruikt wordt in brandstofcellen of in interne verbrandingsmotoren.

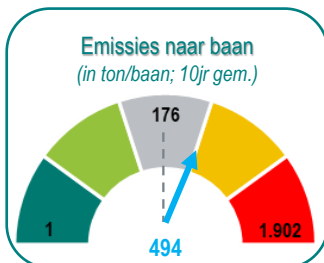
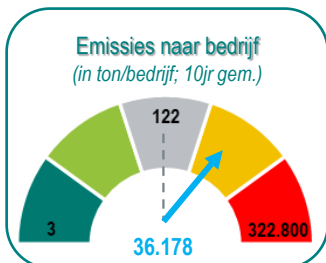
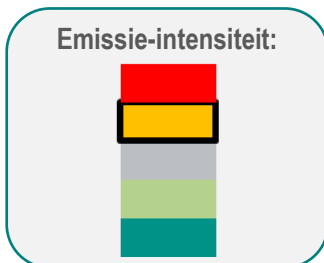
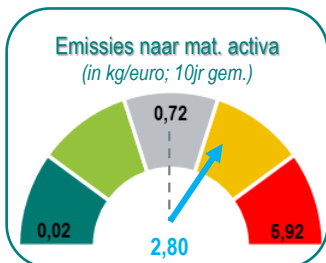
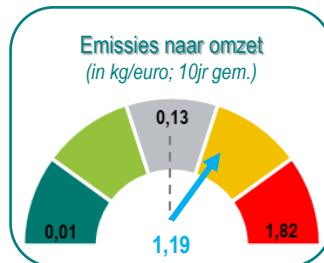
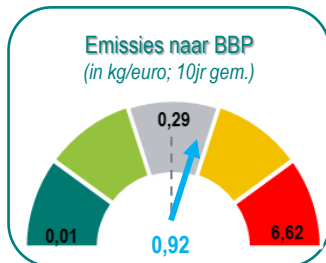
HVO is zuiver 'Hydrotreated Vegetable Oil' (dus zonder bijmenging van fossiele brandstoffen) en alle vergelijkbare drop-in-bio-brandstoffen (met inbegrip van e-brandstoffen), alsook synthetische diesel die gemaakt wordt met ingevangen CO₂ en duurzame elektrische stroom.

Emissies sector: Vervoer door lucht

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de luchtvaart. Deze afdeling omvat: vervoer van passagiers en vracht door de lucht.

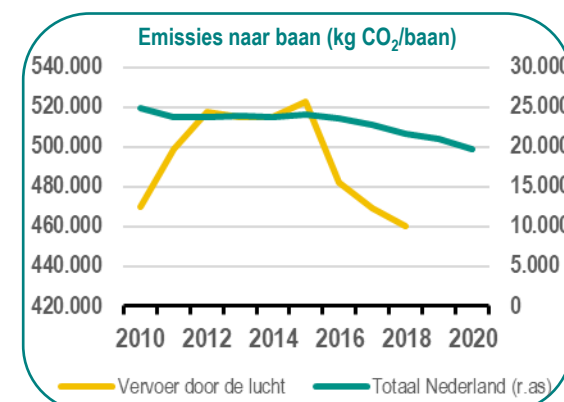
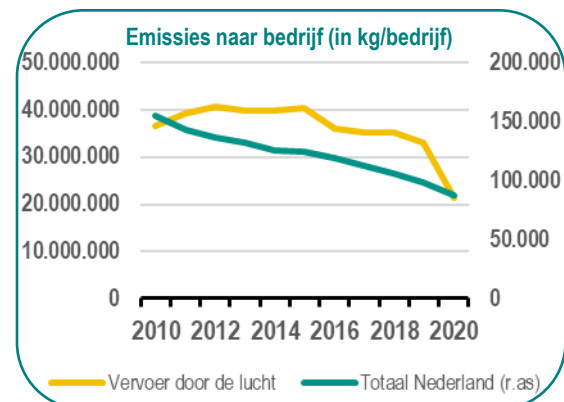
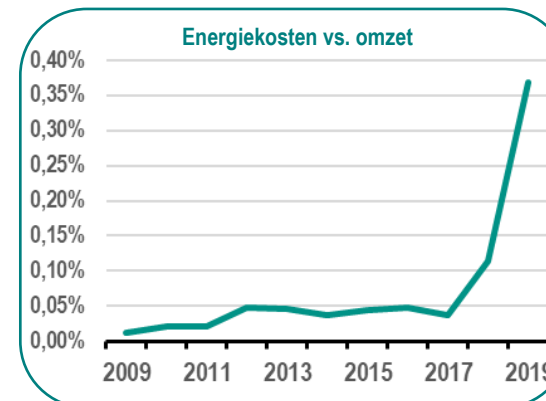
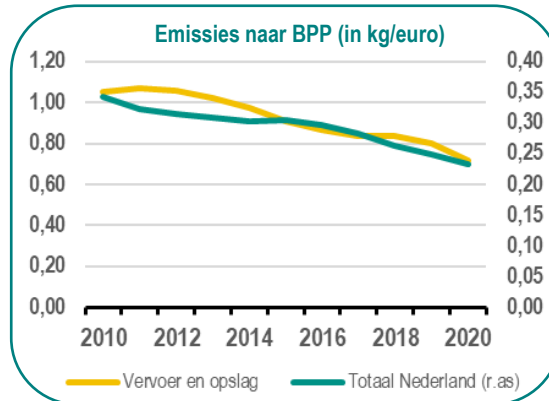
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



De CO₂-emissies in deze sector zijn af te leiden uit het aantal afgelegde kilometers en het brandstofverbruik per kilometer. Net als veel andere subsectoren onder de Vervoer & opslagsector scoort het vervoer door lucht hoog op veel emissie-indicatoren. Daarmee is de emissie-intensiteit van deze sector hoog te benoemen. De sector staat regelmatig binnen de top 10 van sectoren met de hoogste emissie-intensiteit.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies naar BBP hebben in bovenstaande figuur betrekking op de hoofdsector Vervoer & Opslag, omdat gegevens over toegevoegde waarde naar subsector niet beschikbaar zijn. Op de andere drie weergegeven emissie-indicatoren toont de sector veelal een afwijkend patroon ten opzichte van het landelijke gemiddelde. De emissies zijn in deze sector in de periode van 2010 tot en met 2019 (dus zonder het coronajaar) met 3% toegenomen, terwijl het aantal bedrijven in dezelfde periode met 14% is gestegen in een jaarlijks grillig patroon. Het hield de emissies per bedrijf in de periode 2010-2019 aanvankelijk constant tot ligt dalend vanaf 2015. In het coronajaar is een duidelijk kanteling waar te nemen, waarin het aantal vliegbeweging (en dus de emissies) drastisch daalt en ook het aantal bedrijven slinkt. De energiekosten naar omzet stijgt eveneens sterk richting het coronajaar. Dit komt doordat de energiekosten nagenoeg constant blijven in het begin maar de omzet sterk keldert.

Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

0,1%

Aandeel in totale waterconsumptie:

- niet beschikbaar -

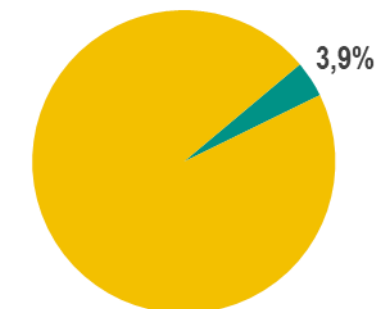
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

1,8%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

- niet beschikbaar -

Sector aandeel in BKG emissies:

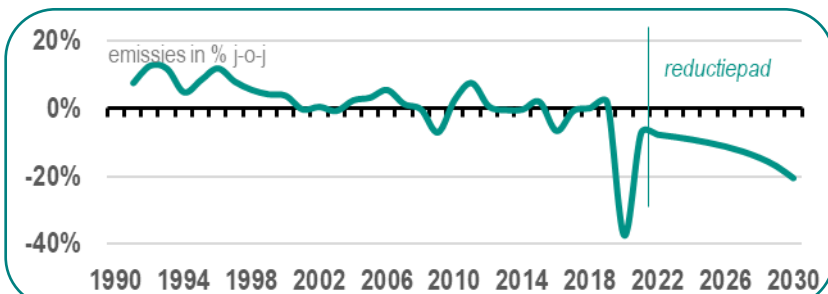
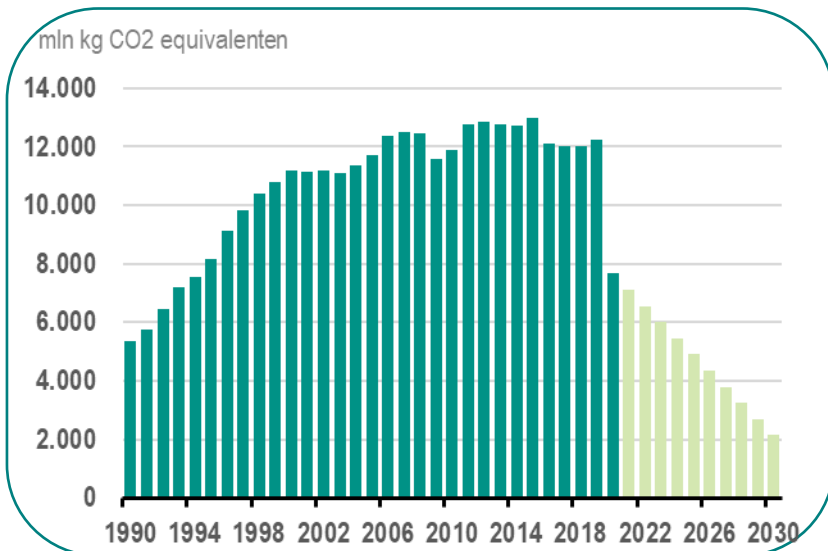


De energiekosten zijn relatief laag in deze sector. Dit komt vooral doordat de brandstoffen die in de sector worden verbruikt volgens de rekenmethode van het CBS niet onder deze post vallen. Hierdoor liggen de ratio's van energiekosten naar omzet en resultaat relatief laag. De sector heeft een hoog aandeel in de totale broeikasemissies en neemt met een aandeel van 3,9% een 7^e positie in van grootste uitstoters.

BKG emissiereductie-opties: Vervoer door lucht

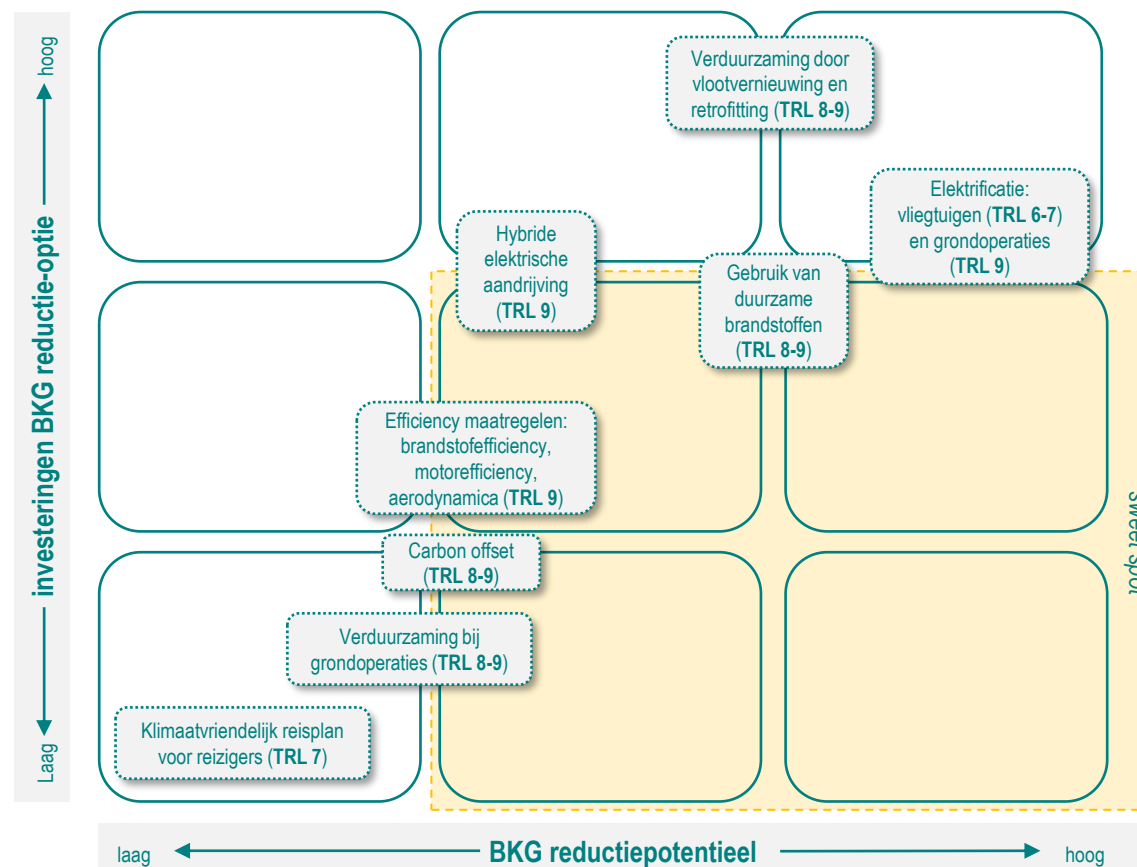
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Broeikasgasemissies door internationale luchtvaart zijn tijdens de voorbije drie decennia snel toegenomen. Dit komt vooral doordat het aantal vliegtuigpassagiers in heel Europa en het vrachtvervoer door de lucht sinds de jaren 90 gestaag is toegenomen. Het aantal vliegtuigpassagiers in 2020 daalde echter aanzienlijk ten opzichte van 2019 door de beperkingen van Covid-19, waardoor de emissies van broeikasgassen eveneens sterk daalden. De emissie van broeikasgassen zijn van 1990 tot en met 2020 met 43% toegenomen en dat is circa 1,7% per jaar. Dit betekent dat de sector jaarlijks nog een aanzienlijke hoeveelheid broeikasgassen moet verminderen richting 2030. Met een nodige reductie van 8% per jaar is het 2030-doel ver weg.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Het luchtvervoer als geheel vertegenwoordigt zo'n 2-3% van de wereldwijde CO₂-uitstoot, aldus de brancheorganisatie voor de internationale luchtvaart (IATA). De luchtvaart wordt ook gekenmerkt door een snelle groei van de emissies, die in de periode 1960-2018 met factor 6-7 toenam. Daarmee is het één van de snelst groeiende bronnen van emissies in de wereldeconomie (IPCC). Er zijn twee belangrijke koolstofarme technologieën die regelmatig worden besproken in publicaties. Het betreft hier elektrisch vliegen en duurzame alternatieve brandstoffen. Batterijtechnologie kent de nodige uitdagingen. Denk bij duurzame brandstoffen aan waterstof, van biomassa afgeleide brandstoffen of e-brandstoffen (ook wel genoemd *power-to-liquid* of niet-biogene synthetische brandstoffen). Deze opties hebben een relatief hoog broeikasgasreductiepotentieel, terwijl de noodzakelijke investeringen hiervoor hoger dan gemiddeld zijn. Voorop staat echter dat een hogere koolstofprijs het minst versturende mechanisme is voor een technologie en brandstofftransitie in de luchtvaart.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
5.524
(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
614
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-72%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-8,0%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
1,7%

Haalbaarheid van emissiedoel:

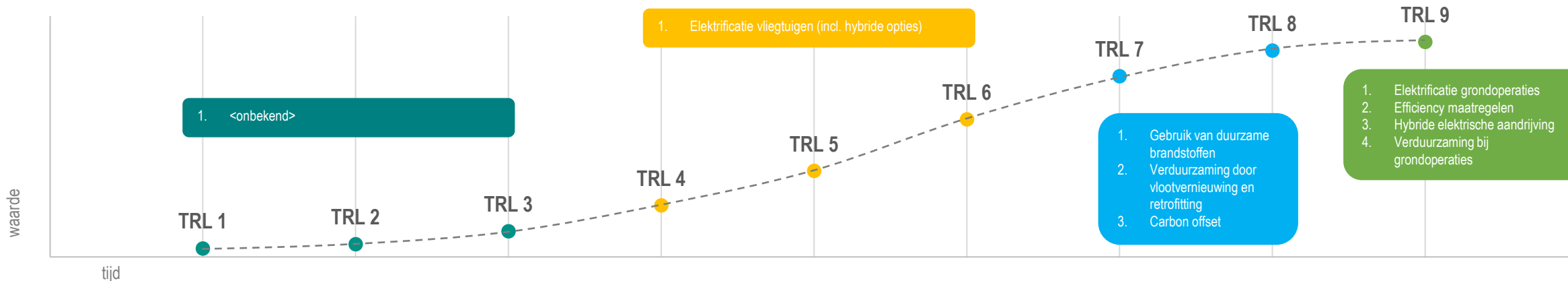


BKG emissiereductie-opties toegelicht: Vervoer door lucht

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. Toch staat ook hier de innovatie niet stil. Sommige technologieën zijn nog niet ver genoeg gevorderd, vooral vanwege de relatief hoge kostenramingen.

Technieken in test- en prototypefase:

Er is een consensus onder onderzoekers dat batterijen in de nabije toekomst te zwaar zullen zijn voor langere vluchten. Elektrische voortstuwing kan wel mogelijk zijn op kortere afstanden en voor beperkte passagiersaantallen en zou emissies op vlieghoogte volledig kunnen vermijden. Hybride-elektrische opties zijn afhankelijk van de vliegtuigontwerpen vanwege de lagere energiedichtheid en aanzienlijk grotere ruimtevereisten. De integratie van elektrische aandrijving met verbrandingsmotoren kan de motorprestaties optimaliseren en het brandstofverbruik helpen verminderen. Omdat hybride-elektrische vliegtuigen kleinere en lichtere batterijen hebben dan volledig elektrische vliegtuigen, is de gewichtstoename ten opzichte van conventionele vliegtuigen minder een probleem voor hybride-elektrische vliegtuigen. Het decarbonisatiepotentieel van volledig elektrische vliegtuigen hangt ook in grote mate af van toegang tot koolstofarme energiebronnen.

Technieken in pre-commerciële fase:

Sustainable Aviation Fuels (SAF), zoals biobrandstoffen en synthetische brandstoffen, kunnen de broeikasgasemissies van vliegtuigbrandstoffen tijdens de levenscyclus aanzienlijk verminderen, mits deze op grote schaal duurzaam kunnen worden geproduceerd. Het gebruik van waterstof als alternatieve brandstof is afhankelijk van vliegtuigontwerpen vanwege de lagere energiedichtheid en aanzienlijk grotere ruimtevereisten. Koolstofarme waterstofproductie is echter een strikte voorwaarde om een zinnige reductie van de BKG-emissies voor de luchtvaart te realiseren. Toenemend gebruik van composieten (inclusief met koolstof versterkte polymeren), lichtere metaallegeringen en nieuwe productiemethoden (waaronder 3D-printen), kan de productie mogelijk maken van lichtere en dus zuinigere vliegtuigen. De hoge kapitaalkosten van nieuwe vliegtuigontwerpen, de trage vervangingstijden van de vloot en het achterblijvende tempo van infrastructurele veranderingen maken de overstap naar efficiëntere, elektrische en hybride-elektrische vliegtuigen complex. CO₂-compensatie kan worden gezien als een middel om maatregelen te nemen om de gevolgen van klimaatverandering te beperken, althans op korte termijn.

Technieken commercieel inzetbare fase:

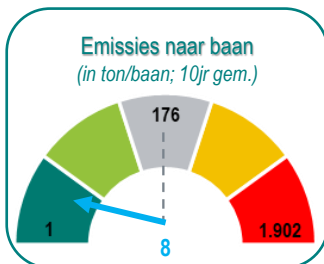
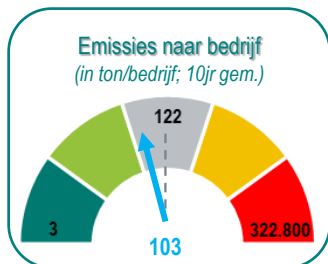
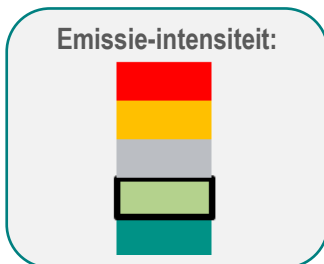
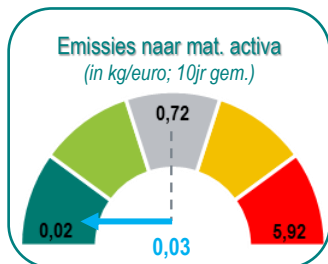
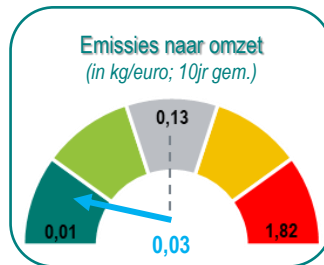
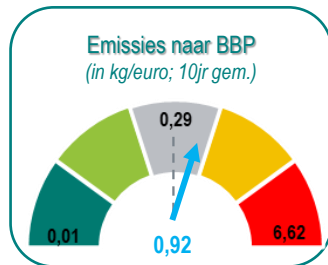
Elke alternatieve brandstof in de luchtvaart heeft specifieke nadelen in vergelijking met conventionele vliegtuigbrandstof, vanwege verschillen in energiedichtheid, gewicht, opslagvolumes, land- of watervereisten of het potentieel om broeikasgassen te vermijden. Het lijkt erop dat niet-biogene synthetische brandstoffen als de technisch meest haalbare optie om vliegtuigbrandstof te vervangen (IEA). Deze brandstoffen een hoog niveau van technologische paraatheid, maar zijn twee tot drie keer duurder zijn dan conventionele brandstof. Maar dit is natuurlijk ook afhankelijk van fossiele brandstofprijzontwikkelingen en technologische vooruitgang in de productie van synthetische brandstof. Elektrificatie en verdere verduurzaming van grondoperaties helpt om de CO₂-voetafdruk verder te verlagen. Het gaat hier vooral om elektrificatie van vervoermiddelen, maar tegelijkertijd kunnen ook verduurzamingsmogelijkheden worden doorgevoerd binnen het proces van de grondoperaties.

Emissies sector: Opslag & dienstverlening vervoer

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de Opslag en dienstverlening voor vervoer.

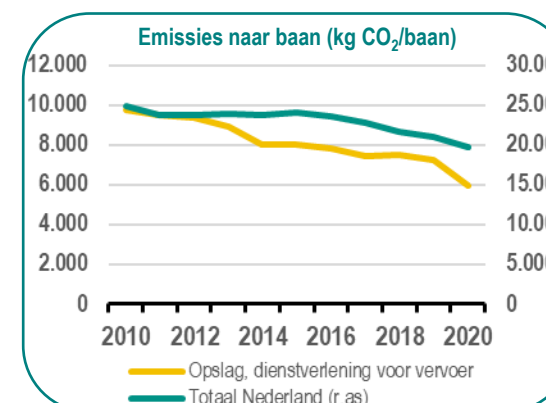
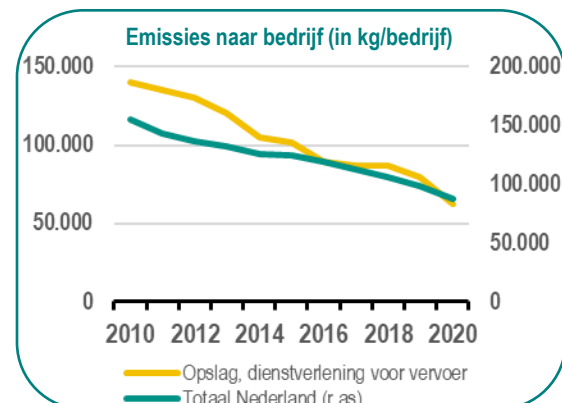
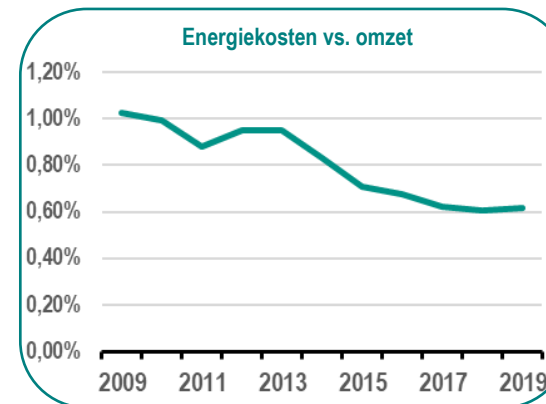
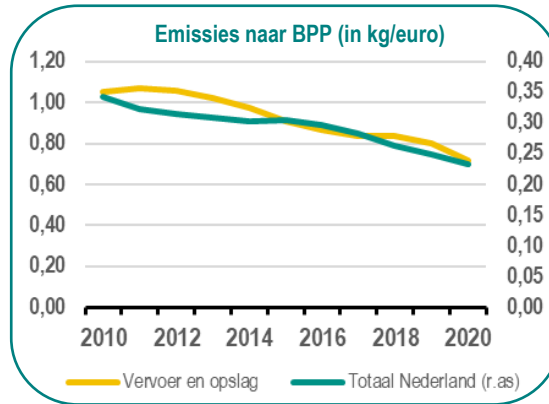
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



De indicator wat betreft de emissies naar BBP heeft in bovenstaande figuur betrekking op de hoofdsector Vervoer & Opslag en slaat daarom hoger uit op de meter ten opzichte van alle andere emissie-indicatoren in deze subsector. Alleen bij de emissies per bedrijf scoort de sector nog relatief hoog. Over het algemeen kan gesteld worden dat de emissie-intensiteit in deze subsector relatief laag is in vergelijking met andere sectoren.

Trends in emissie indicatoren:



Het aantal bedrijven in de subsector opslag & dienstverlening is sinds 2010 bijna verdubbeld, terwijl de emissies met 18% zijn afgenomen in dezelfde periode. Het draagt bij aan de scherp dalende trend in de emissies naar bedrijf. De ratio ligt op een vergelijkbaar niveau met het landelijke gemiddelde en de trends in de twee lopen grotendeels parallel aan elkaar. Dit geldt ook voor emissies naar baan, maar daarin komt duidelijk naar voren dat het tempo van afname in de emissie-indicator sneller is dan het landelijke gemiddelde. Het aantal banen in deze subsector is significant harder toegenomen van 2010 tot en met 2020 dan het landelijke beeld (36% versus 7%). De energiekosten naar omzet bewegen sinds 2010 tussen de 0,6% en de 1%, met een duidelijk dalende trend. De omzet is in de hele periode van 2010-2020 toegenomen bij een licht dalende en stabiele koers van de energiekosten in die periode. In de laatste drie jaar is hierin echter een stabilisering te zien.

Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

0,8%

Aandeel in totale waterconsumptie:

- niet beschikbaar -

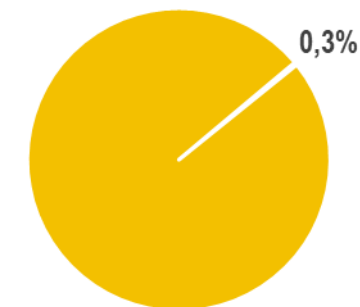
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

9,2%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

- niet beschikbaar -

Sector aandeel in BKG emissies:

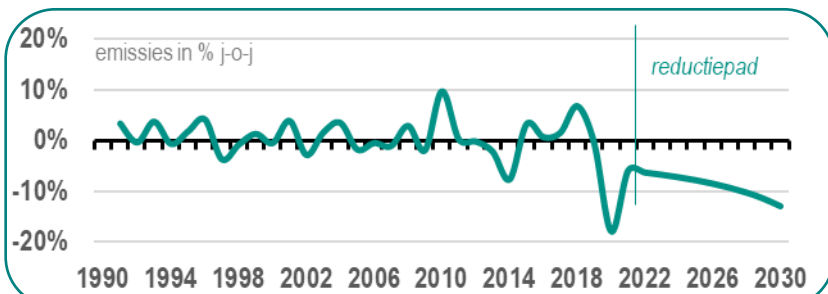
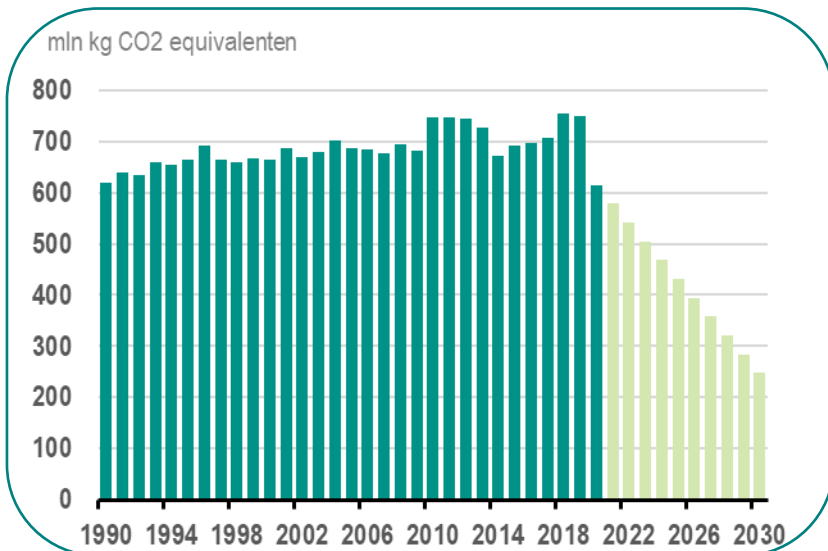


De subsector heeft een marginaal aandeel in de totale emissies van bedrijven in economische sectoren en behoort daarmee tot de sectoren met de laagste emissies. De energiekosten naar omzet liggen gemiddeld genomen over de afgelopen 10 jaar eveneens laag, terwijl de energiekosten naar resultaat hoger liggen. Ook deze sector kent relatief lage marges, wat de indicator zijn hoge niveau geeft.

BKG emissiereductie-opties: Opslag & dienstverlening vervoer

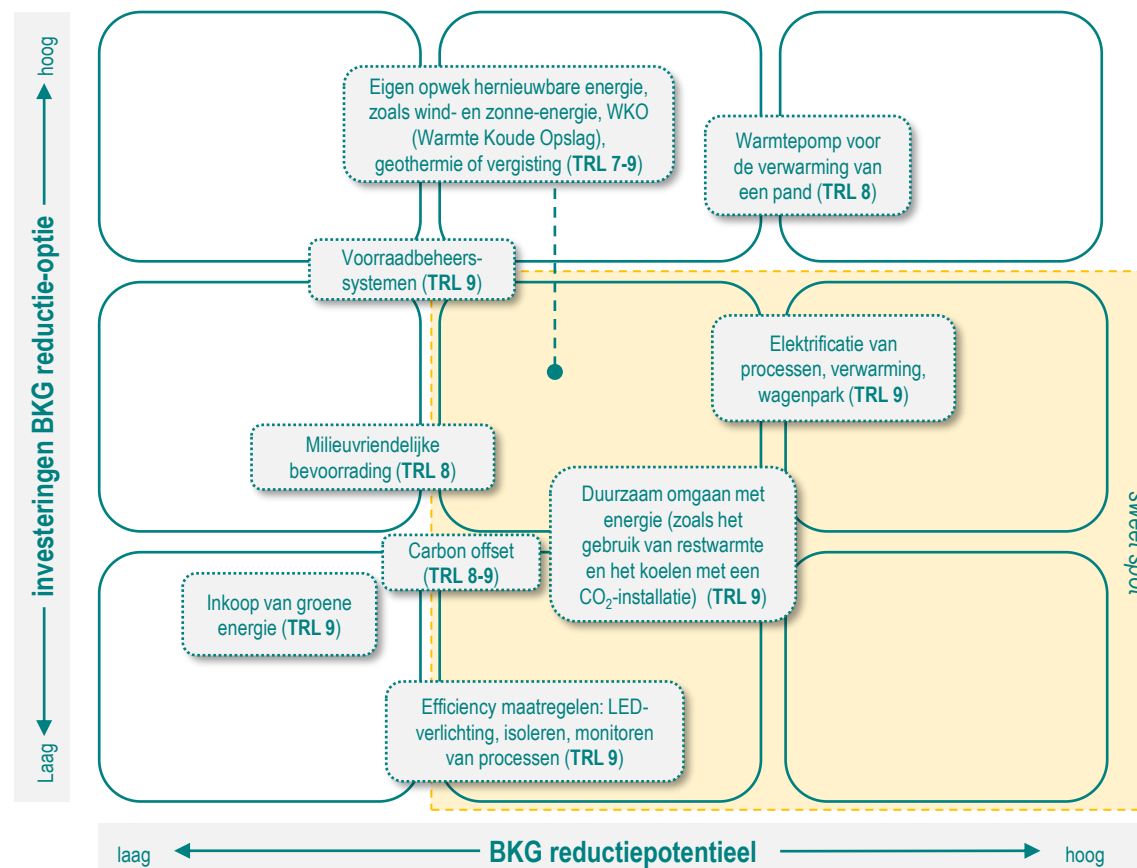
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De emissies van broeikasgassen laten in deze subsector een licht stijgende lijn zien tot aan 2019. In het coronajaar 2020 wordt de sector hard geraakt door een scherpe afname van internationale vervoersbewegingen. Van 2010 tot aan 2019 zijn de emissies met 21% gestegen. In 2020 dalen de emissies met 18%. De emissies zullen na 2020 hoogstwaarschijnlijk weer scherp toenemen bij een aantrekkende economie en dito handelsstromen. Dus anders dan in bovenstaande figuur is geïllustreerd, zal het emissiereductiepad voor de sector richting 2030 een stuk complexer zijn. Op basis van de huidige data moet de sector per jaar minimaal 6,6% in de emissies verminderen om het 2030-doel te bereiken. Dit is zonder twijfel voor deze subsector een zeer moeilijke opgave.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De sector opslag & dienstverlening heeft diverse mogelijkheden om de emissies van broeikasgassen te reduceren, zoals blijkt uit bovenstaande matrix. De sector wordt in verband gebracht met een meerdere milieueffecten. Deze variëren van de uitstoot van broeikasgassen tot geluids- en lichtvervuiling, maar ook met verkeersveiligheid. De sector erkent de gezamenlijke verantwoordelijkheid om de uitstoot van broeikasgassen verder te reduceren. In toenemende mate krijgt daarmee hernieuwbare energie en energie-efficiëntie aandacht in de bedrijfsvoering. LED-verlichting is al jaren het laaghangende fruit om kosten en energieverbruik te verlagen, maar de ambitieuze bedrijven in de sector hebben al verlichtingsupgrades geïnstalleerd met meer besparingsmogelijkheden. Koeling en verwarming blijven grote aandeelhouders in het totale energieverbruik. Slim energiegebruik is bij uitstek een goed startpunt voor een meer duurzame bedrijfsvoering. Dit kan door bijvoorbeeld automatische verlichting, kranen met sensoren, gebouwisolatie en plaatsing van zonnepanelen.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
368
(in mln kg CO₂ eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
41
(in mln kg CO₂ eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-60%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-6,6%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
0,1%

Haalbaarheid van emissiedoel:

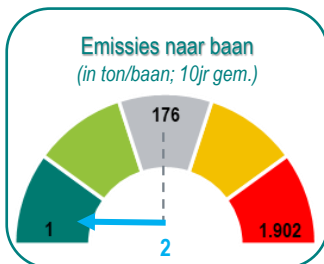
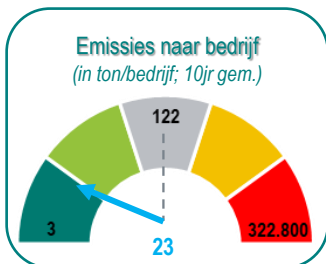
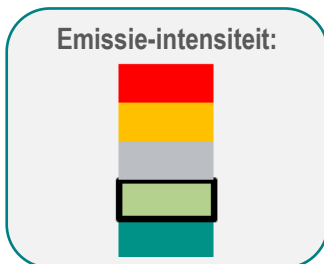
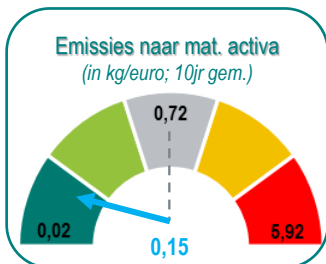
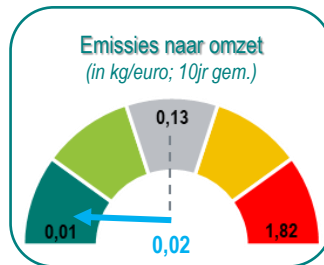
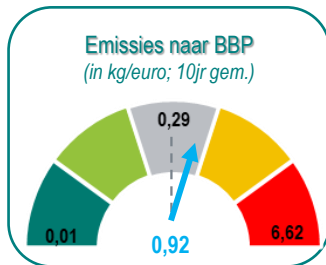


Emissies sector: Post & koeriers

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in post en koeriersdiensten. Deze afdeling omvat: nationale en lokale postdiensten; koeriersbedrijven.

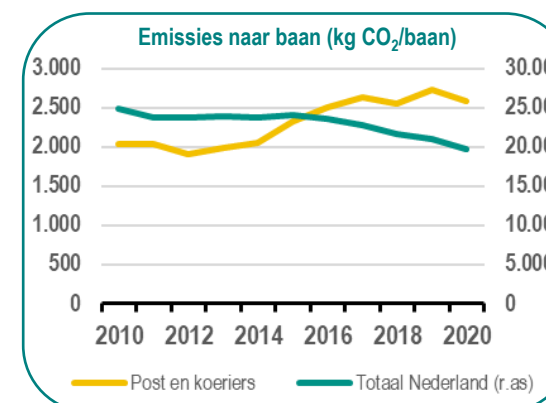
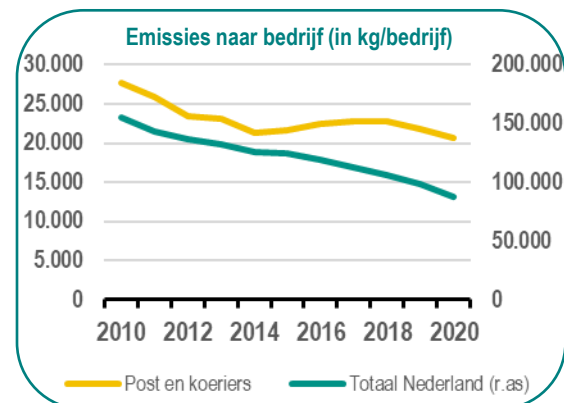
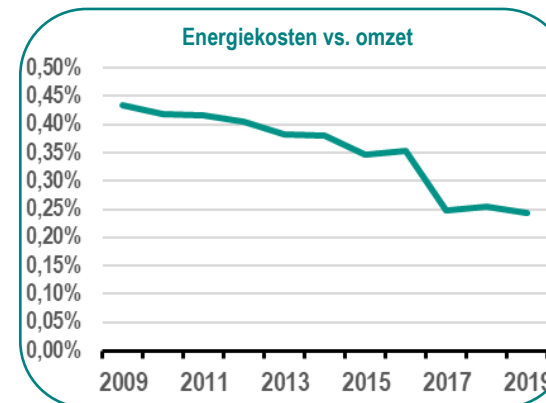
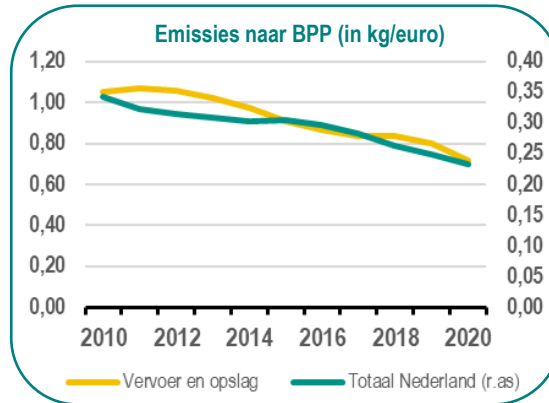
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



In tegenstelling tot andere subsectoren onder het cluster Vervoer & Opslag scoort de subsector post & koeriers relatief laag op alle emissie-indicatoren. De emissie-intensiteit is daarmee beperkt in de sector. De indicator wat betreft de emissies naar BBP heeft in bovenstaande figuur betrekking op de hoofdsector Vervoer & Opslag en slaat daarom hoger uit op de meter.

Trends in emissie indicatoren:



Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

0,4%

Aandeel in totale waterconsumptie:

- niet beschikbaar -

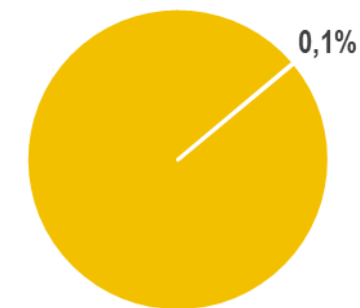
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

3,7%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

- niet beschikbaar -

Sector aandeel in BKG emissies:



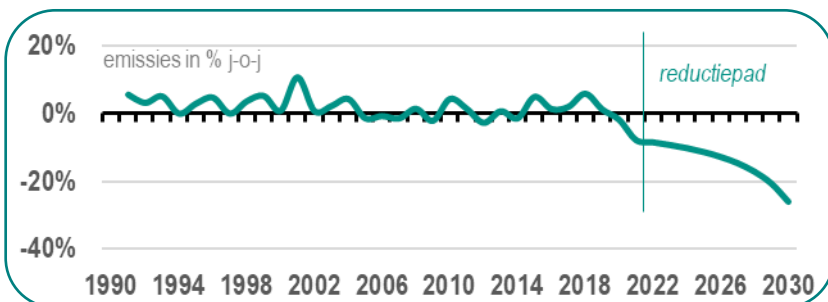
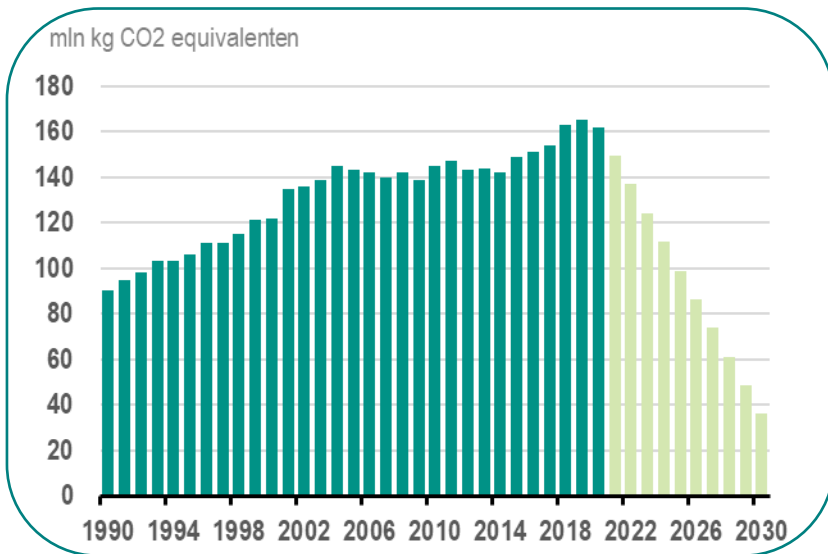
De sector heeft met 0,1% maar een marginaal aandeel in de totale uitstoot van broeikasgassen door bedrijven in economische sectoren. De energiekosten zijn laag. Brandstofkosten zijn in deze sector een hoge kostenpost, maar deze worden in de berekeningen van het CBS niet onder energiekosten geschaard. De marges in de sector zijn relatief laag en dat zorgt ervoor dat de energiekosten naar resultaat iets hoger liggen.

De emissies naar BBP hebben betrekking op de emissies van het cluster Vervoer & opslag en volgen in grote lijnen de trend in de emissies naar BBP van het landelijk gemiddelde. Bij post & koeriersdiensten liggen de emissies naar bedrijf aanzienlijk lager dan het landelijke gemiddelde, maar de trend in de indicator sinds 2010 komt en grote lijnen overeen met de dalende trend die we ook terug zien voor heel Nederland. De indicator 'energiekosten naar omzet' laat sinds 2019 een dalende trend zien en schommelt tussen de 0,25% en de 0,45%. Ten opzichte van andere sectoren is dit relatief laag. De energiekosten zijn vanaf 2019 jaarlijks licht afgenomen, terwijl de omzet een meer gestage groei laat zien.

BKG emissiereductie-opties: Post & koeriers

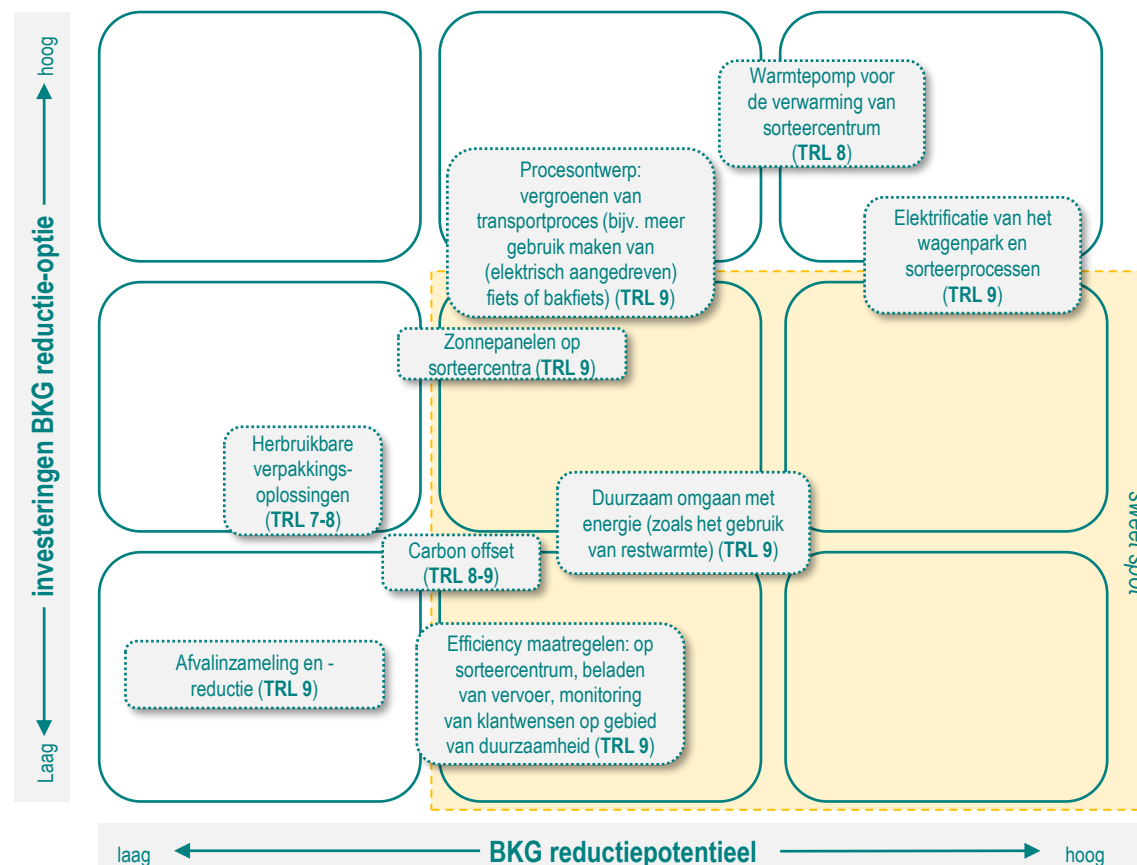
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De emissies van broeikasgassen in de subsector post & koeriers zijn jaarlijks gestegen, met enkele uitzonderingen van 2005-2008 en in 2013-2015. De emissies nemen de laatste jaren toe en staan historisch hoog. In de hele periode van 1990 tot en met 2020 zijn de emissies van broeikasgassen met 80% toegenomen en dat is de sterkste groei in de emissies van alle subsectoren binnen het cluster Vervoer & opslag. De coronajaren hebben geen windeieren gelegd voor deze subsector met een scherpe toename van het aantal bezorgingen van pakketten. Door de scherpe toename in de emissies heeft de sector een grote hoeveelheid aan emissies om jaarlijks te verminderen. Dit moet minimaal 8,6% per jaar zijn en gezien de historische trend lijkt dit zeer moeilijk haalbaar.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Binnen de post & koerierssector lopen al een aantal initiatieven om bestaande processen duurzamer in te richten. Dit kan bijvoorbeeld door meer gebruik maken van (elektrisch aangedreven) fiets of bakfiets. Hoewel bezorging aan de deur nu nog de norm is, zou het zwaartepunt in de toekomst wel eens naar afhaalpunten kunnen verschuiven. Momenteel wordt al zo'n 30% van de pakketten afgehaald. Dat scheelt aanzienlijk in vervoerskilometers voor postbedrijven en koeriers en is bovendien een stuk efficiënter. Voorwaarde is wel dat gestimuleerd dat consumenten hun pakket met de fiets op de afhaalpunten ophalen. Ook bieden sommige bedrijven in de sector aan en financieren ze bijvoorbeeld de aanplant van nieuwe bomen. Ook herbruikbare verpakkingso oplossingen zijn in opkomst, zoals duurzame verzenddozen die klanten terugsturen en die meerdere verzendcycli meegaan.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
126
(in mln kg CO2 eq.)

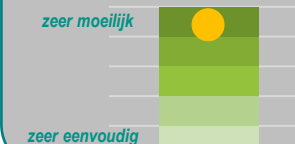
Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
14
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-78%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-8,6%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
2,0%

Haalbaarheid van emissiedoel:

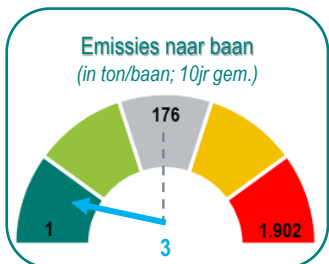
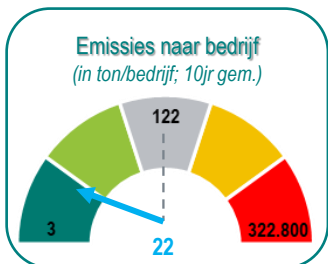
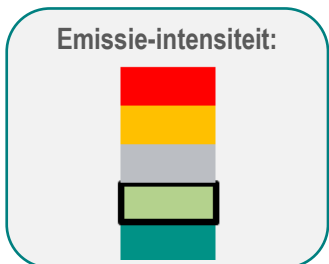
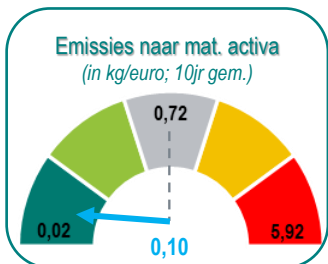
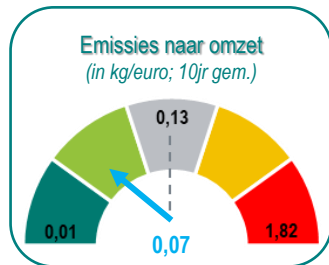
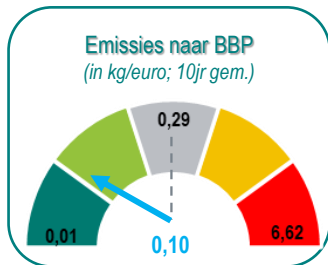


Emissies sector: Horeca

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de logies-, maaltijd- en drankverstreking. Deze sectie omvat: het aan gasten verschaffen van logies en/of bereide maaltijden, snacks en dranken voor onmiddellijke consumptie.

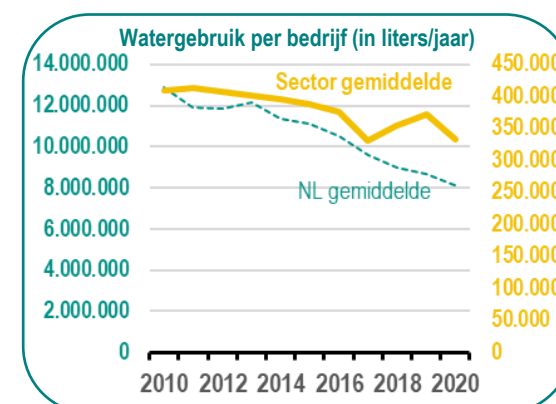
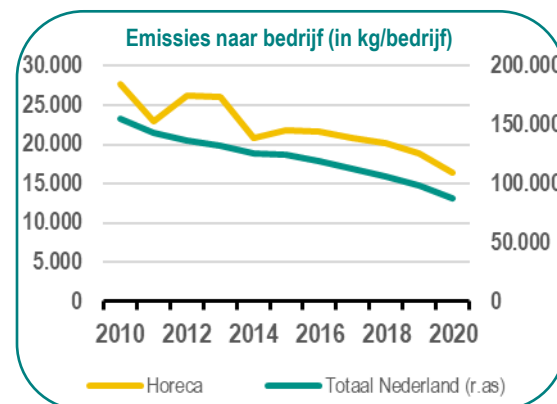
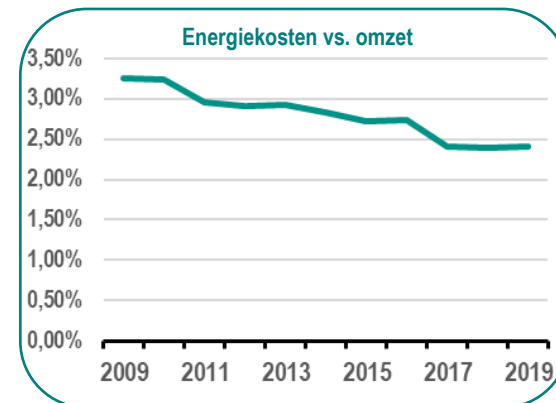
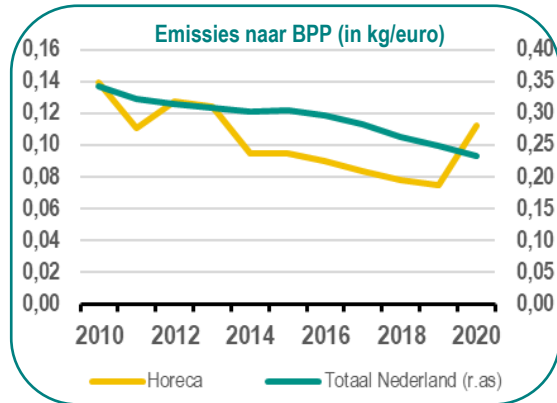
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



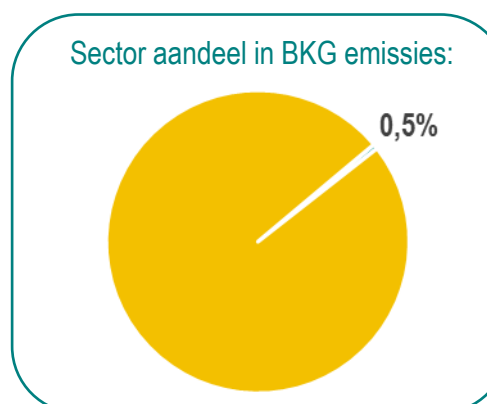
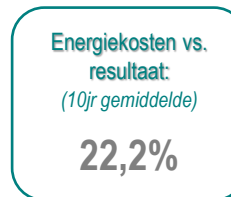
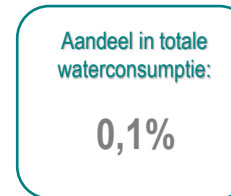
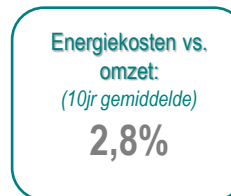
Ten opzichte van andere sectoren scoort de sector horeca laag op vrijwel alle emissie-indicatoren. Alleen op emissies naar BBP en naar omzet ligt de indicator iets hoger. Deze sector heeft zowel een relatief klein aandeel in de totale emissies van broeikasgassen. De materiele activa in de sector is van 2010 tot en met 2020 meer dan verdubbeld, terwijl het aantal bedrijven in dezelfde periode met de helft is toegenomen. De emissies van BKG zijn in deze periode gedaald met 16%. Het geeft aan dat ook hier rekening wordt gehouden met koolstofarme oplossingen.

Trends in emissie indicatoren:



De horeca is het gelukt om de emissies van BKG in de afgelopen 10 jaar te verminderen, gemiddeld met zo'n 1,6% per jaar. De toegevoegde waarde en het aantal bedrijven is in de sector verder gegroeid en deze tegengestelde beweging zorgt voor een verdere afname van de emissies naar BBP en naar bedrijven. De trend in de indicatoren verloopt echter wel wat grilliger dan de het landelijk gemiddeld. Desondanks lopen ze wel goeddeels parallel aan elkaar. De energiekosten naar omzet zijn in 10 jaar tijd afgenomen van 3,3% naar 2,4% in 2020. Het tempo is weliswaar nog relatief laag, maar de trend is positief. Wat betreft het watergebruik heeft de sector lichte verbetering laten zien in de periode 2010-2020. Het watergebruik per bedrijf is in die periode met 18% gedaald. Dit komt doordat het aantal bedrijven in de sector veel harder is toegenomen (+48%) dan het totale watergebruik (+16%) in dezelfde periode. Het geeft echter wel aan dat per bedrijf de waterefficiëntie licht is toegenomen.

Overige indicatoren:

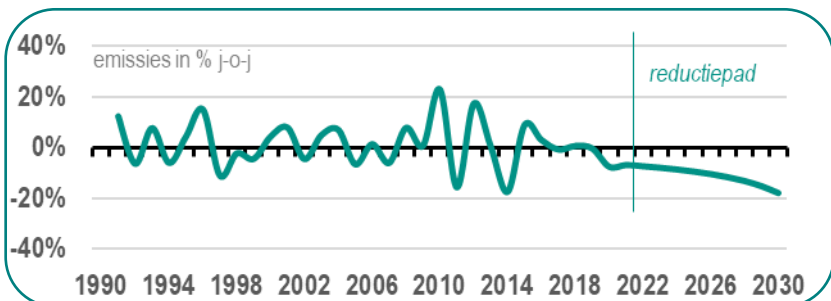
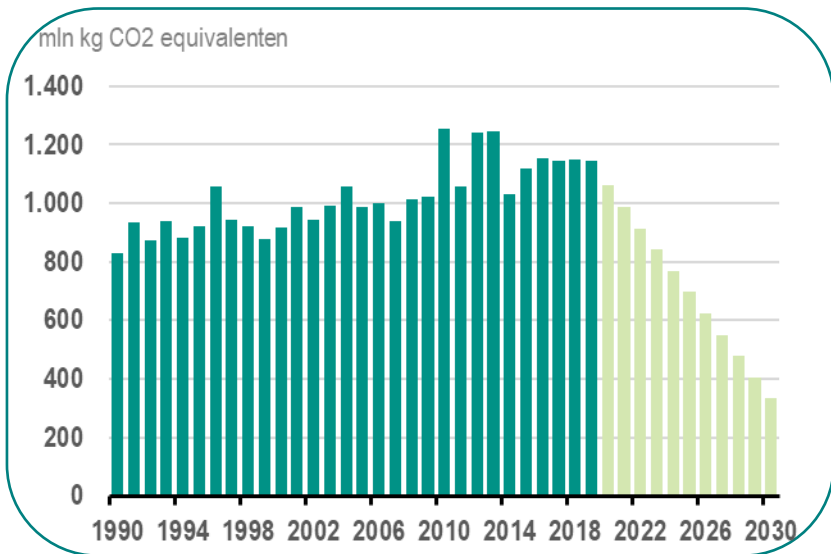


De energiekosten naar omzet liggen op gemiddeld 2,8% over de afgelopen 10 jaar. Dit is relatief hoog en de sector komt daarmee in de top 5 (van de 34 sectoren). Ondanks dit relatief hoge energieverbruik is het aandeel in de totale emissies laag. De bedrijven in de sector horeca gebruiken jaarlijks gemiddeld zo'n 380.000 liter water. Het betreft hier drinkwater en het aandeel in het totale drinkwatergebruik ligt laag.

BKG emissiereductie-opties: Horeca

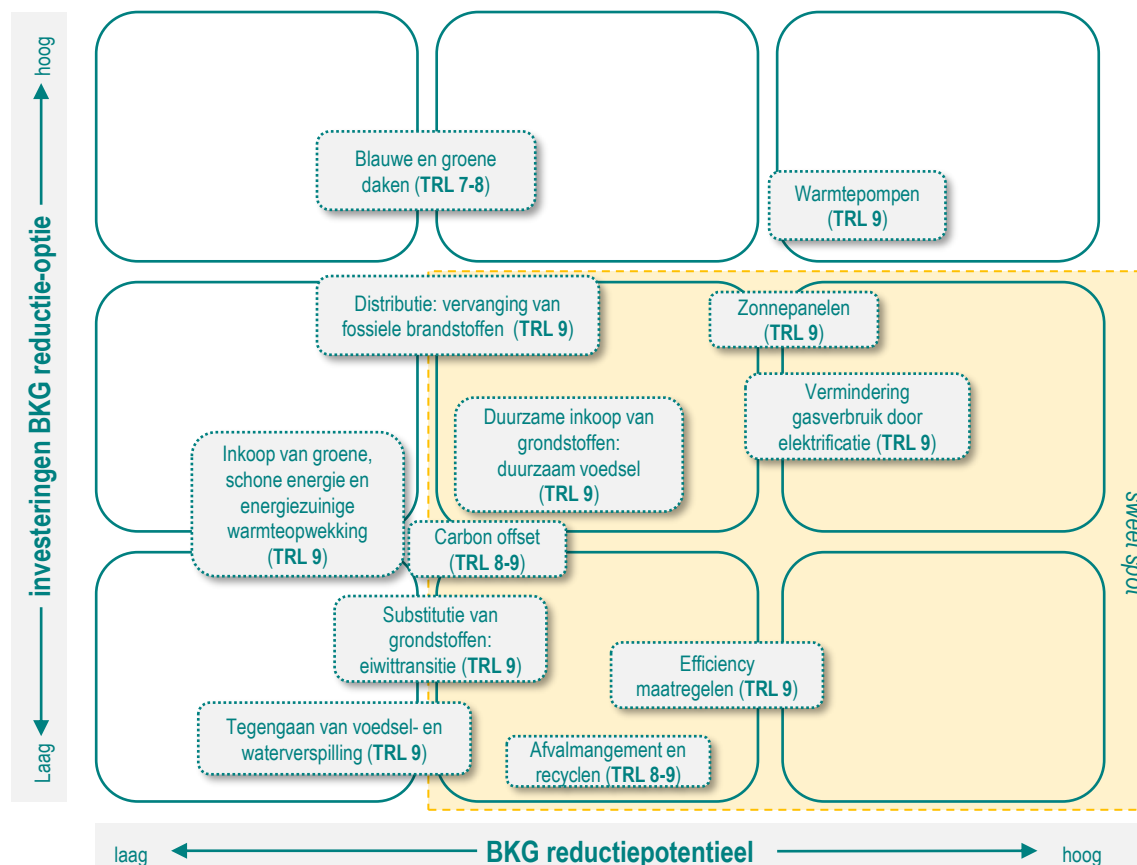
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Van 1990 tot en met 2010 zijn de totale emissies van BKG in de sector met maar liefst 50% toegenomen. Ondanks dat de trend naar minder emissies vanaf 2010 wat serieuzer lijken te worden, blijft het emissiereductiepad voor de horeca tot en met 2030 een grote uitdaging. Historisch gezien zijn de emissies over 20 jaar gemiddeld jaarlijks met 1,2% toegenomen, terwijl de sector voor een hele opgave staat om dit te kantelen in een jaarlijkse reductie van emissies van 7,6%. Per 1 januari 2024 moeten ook middelgrote bedrijven voldoen aan de *Corporate Sustainability Reporting Directive* (CSRD). Dit zal leiden tot meer vragen over de milieuoetafdruk bij met name congresshotels. Hotels moeten zich hier op voorbereiden komende jaren.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Veel van de emissiereductie-opties in deze sector zitten in de TRL 9 fase en hebben zich inmiddels al ruimschoots bewezen. De technologieën of opties die per saldo het hoogste emissiereductiepotentieel hebben, vergen vaak ook relatief veel investeringen. Het gaat hier bijvoorbeeld om de installatie van warmtepompen, zonnepanelen en elektrificatie. Andere maatregelen in de matrix zijn zeer zinvol, maar hebben een iets lager reductiepotentieel. Denk bijvoorbeeld aan efficiëncy-maatregelen en tegengaan van voedselverspilling. Met name bij het ontbijtbuffet in hotels wordt nog altijd veel voedsel verspild. De aanpak van voedselverspilling met de slimme camera's van *Orbisk of Winnow* is zinvol. Vanaf 1 juli 2017 geldt de Erkende Maatregelenlijst horeca. Deze lijst bevat maatregelen die ondernemers moeten nemen om energie te besparen. Vanaf 1 juli 2019 geldt een registratieplicht. Bedrijven die meer dan 50.000 kWh aan elektriciteit of meer dan 25.000 m3 gas per jaar verbruiken moeten alle energiebesparende maatregelen melden bij de RVO.

Emissiereductiedoel:

- Minimale emissiereductie tot en met 2030: **728** (in mln kg CO2 eq.)
- Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar: **81** (in mln kg CO2 eq.)
- Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020: **-69%**
- Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030: **-7,6%**
- Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar: **1,2%**

Haalbaarheid van emissiedoel:

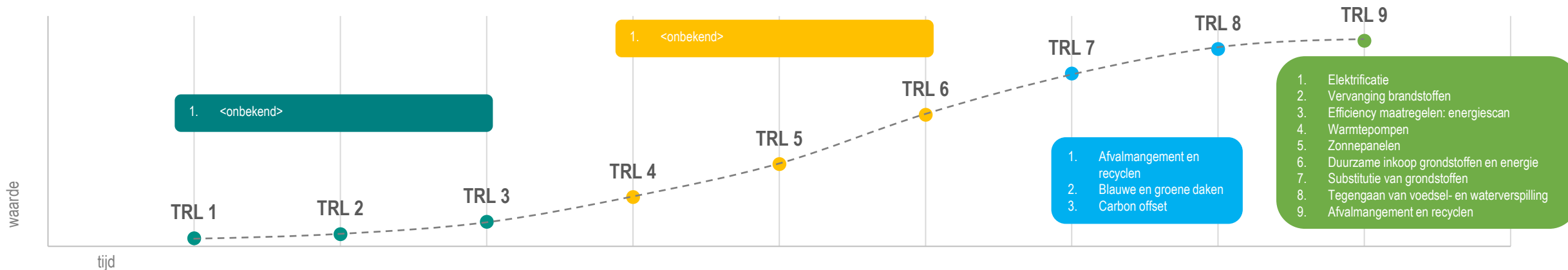
zeer moeilijk	☀️
gemiddeld	🟡
zeer eenvoudig	🟢

BKG emissiereductie-opties toegelicht: Horeca

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. Veel van de mogelijkheden voor emissiereductie hebben de TRL 9 kwalificatie en worden al ruimschoots gehanteerd. Dit is het laaghangend fruit. Daarmee zijn de *best practices* inmiddels goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil.

Technieken in test- en prototypefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Blauwe en groene daken helpen om de milieu-impact te verminderen. Bij blauwe daken vangen regenwater op en zorgen ervoor dat minder water doorstroomt naar het riool. Het kan bovendien gebruikt worden voor het doorspoelen van toiletten. Groene daken bevorderen de biodiversiteit. Minder afval begint ook bij het goed doorlichten van de inkoop van grondstoffen. Slim inkopen en eisen stellen wat betreft het verpakkingsmateriaal kan de afvalberg verminderen en leiden tot een lagere CO₂-voetafdruk. Veel afvalstromen die vrijkomen in de horeca kunnen bovendien goed gerecycled worden en dit vraagt om een optimaal afvalscheidingsproces. En zo kan bijvoorbeeld van oud frituurvet en olie biodiesel gemaakt worden. Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

Technieken commercieel inzetbare fase:

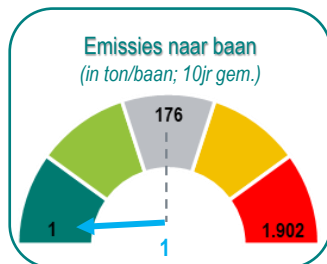
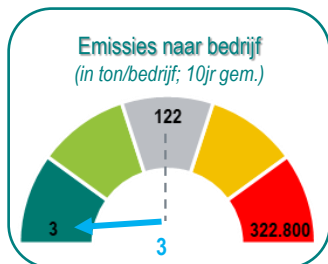
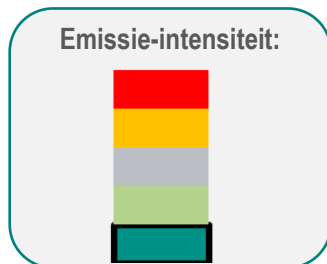
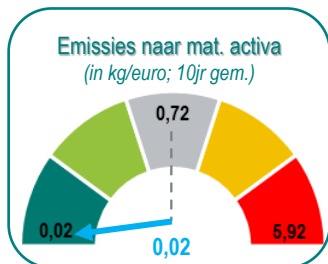
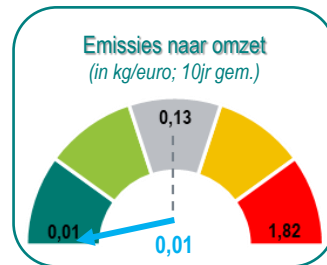
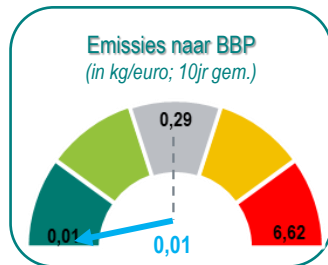
Elektrificatie van keukenapparatuur en vermijden van terrasverwarmers op basis van gas draagt bij aan een lagere CO₂-voetafdruk. Een energiescan – aangeboden door diverse gemeentes voor horecaondernemers – maakt het energieverbruik inzichtelijk en geeft besparingsmogelijkheden weer. Volgens KHN heeft dit geleid tot behoorlijke reducties in de CO₂ uitstoot. Ook met de substitutie van grondstoffen kan de uitstoot van broeikasgassen worden verminderd. De eiwittransitie gaat over meer plantaardige en minder dierlijke producten. Minder dierlijke producten leidt tot minder uitstoot van broeikasgassen. Onder efficiency maatregelen valt een groot scala aan mogelijkheden. Denk bijvoorbeeld aan een energiescan om het energieverbruik goed in kaart te brengen, LED verlichtingssystemen, sensing (in relatie tot onnodige verlichting), maatregelen voor efficiëntere binnen- en buitenverlichting, isolatiemaatregelen, efficiënt key cardsysteem en timerfuncties. Horecaondernemers worden steeds milieubewuster en gaan over op biologische en/of seizoensgebonden gerechten, wat de inkoop van grondstoffen een stuk duurzamer maakt. Daarnaast kan het logistieke proces in de horeca geëlektrificeerd worden en kan bewust gekozen worden voor duurzame leveranciers en andere ketenpartners.

Emissies sector: Informatie & Communicatie Technologie (ICT)

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de informatie en communicatie. Deze sectie omvat: de productie en distributie van informatie, de voorziening van de infrastructuur om die informatie door te geven, alsmede activiteiten op het gebied van data- en communicatie-informatietechnologie en het bewerken van data en andere informatie.

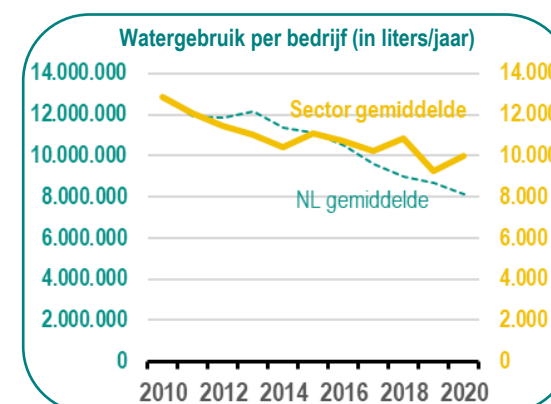
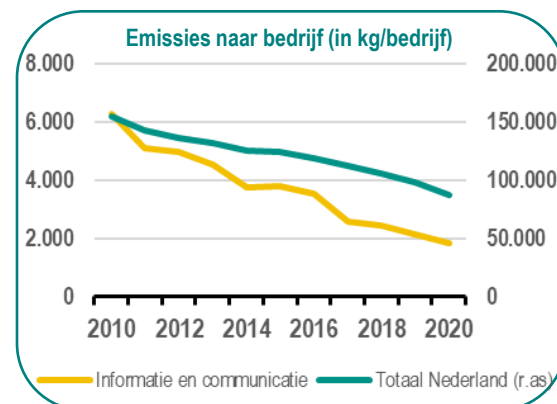
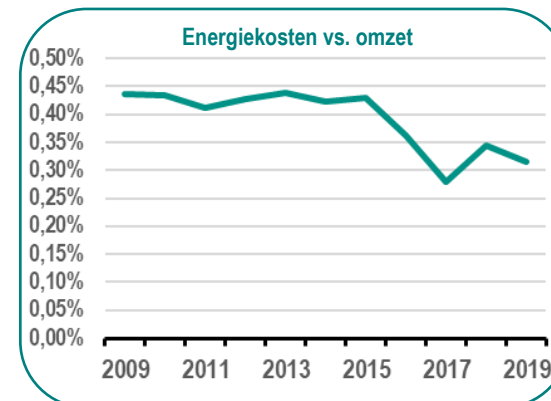
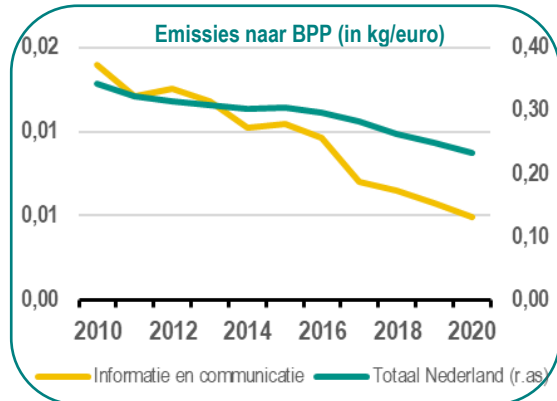
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



De sector bestaat uit een veelheid van sectoren en op hoofdlijnen laat de sector op alle emissie-indicatoren de laagste mogelijke score zien. Het is zelfs de sector met de laagste emissie-intensiteit van alle sectoren die actief zijn binnen de Nederlandse economie. Het gaat hier vooral om de distributie van informatie en dataverwerking. Dit zijn activiteiten die maar weinig emissies van broeikasgassen tot gevolg hebben en waarmee de emissie-indicatoren automatisch laag uitkomen.

Trends in emissie indicatoren:



Overige indicatoren:

Energiekosten vs. omzet:
(10jr gemiddelde)

0,4%

Aandeel in totale waterconsumptie:

0,0%

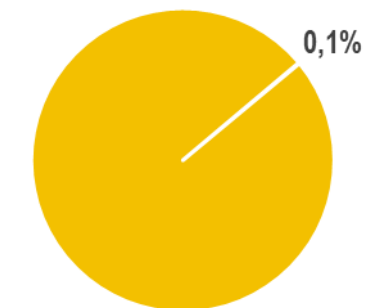
Energiekosten vs. resultaat:
(10jr gemiddelde)

3,4%

Waterconsumptie per bedrijf per jaar:
(in liters)

10.914

Sector aandeel in BKG emissies:



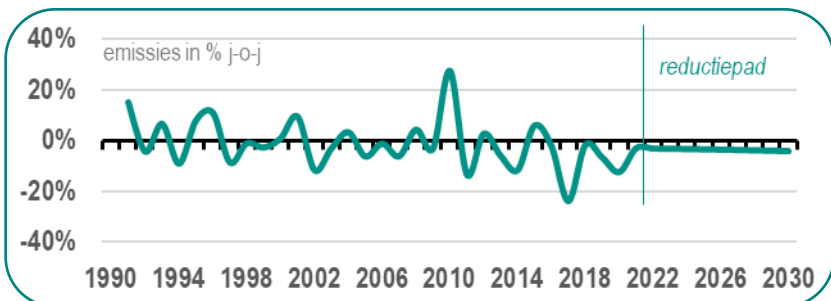
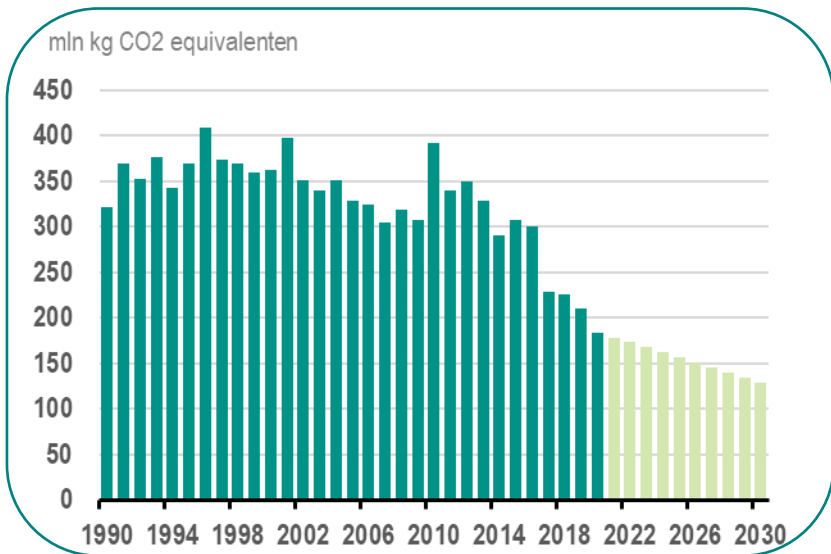
Ondanks dat de sector weinig emissies van broeikasgassen heeft, is het wel in staat om verbeteringen te laten zien op dit front. Sinds 2010 zijn zowel de emissies naar BBP als de emissies naar bedrijf sterker afgenomen dan het landelijke gemiddelde. Dit komt vooral doordat sinds 2010 de toegevoegde waarde in de sector is toegenomen (met 33%), het aantal bedrijven is gegroeid (met 62%) en de emissies van broeikasgassen zijn gedaald (met 53%). De energiekosten naar omzet zijn in sinds 2014 scherp gedaald, na een vijfjarige periode van stabiliteit in de indicator. De verbetering zal echter niet veel bijdragen in een sterker resultaat, daarvoor zijn de kosten marginaal. Tot slot mag het watergebruik in de sector geen naam hebben en is het met krap 11.000 liter water gemiddeld per bedrijf de sector met het minste watergebruik van alle sectoren in de Nederlandse economie.

Op alle bovengenoemde indicatoren scoort de sector relatief laag. In veel gevallen is het de sector die de laatste positie inneemt. Om de markt voor groene IT een zet te geven, is niet alleen overheidsingrijpen gewenst, maar ook meer samenwerking en kennisuitwisseling tussen IT-bedrijven door de hele keten heen. Zie ook het rapport '[Verduurzaming IT heeft duw in de rug nodig](#)'.

BKG emissiereductie-opties: Informatie & Communicatie Technologie (ICT)

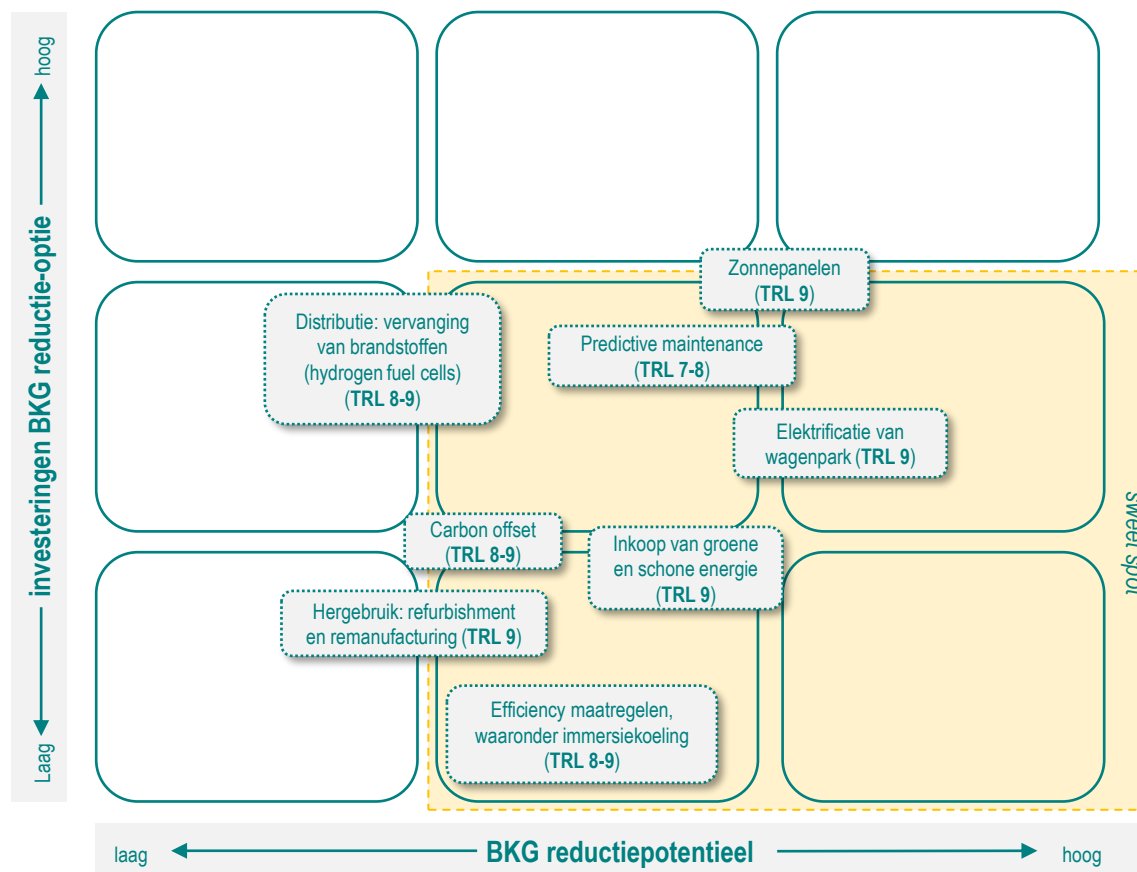
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De emissies van broeikasgassen in de sector zijn relatief laag ten opzichte van andere sectoren, maar zijn sinds 1990 wel verder gedaald met maar liefst 43%. Concreet betekent dit een afname van zo'n 3,4% in emissies van broeikasgassen gemiddeld per jaar over de afgelopen 20 jaar. De grilligheid in de emissiecijfers van broeikasgassen is echter wel hoog. De piek uit 1996 ligt ver achter ons en wordt ook niet meer bereikt. Daarvoor is de efficiency van de gebruikte apparatuur door de jaren heen groter geworden. Tot aan 2030 moet de sector jaarlijks nog zo'n 1,4% aan emissies per jaar reduceren om het doel te bereiken. Dit lijkt op voorhand een vrij eenvoudige opgave.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Technologie speelt een fundamentele rol bij het aanpakken van klimaatverandering en het verminderen van emissies. Daarmee faciliteert de ICT-sector zelf emissiereducties in andere sectoren. Het verbetert uiteindelijk de effectiviteit en efficiëntie van veel processen. De grote technologiebedrijven in de sector zijn al goeddeels afnemers van schone energie. In de sector gaat het vooral om koolstofarme en duurzame processen te creëren, die betrekking hebben op de reductie van het energieverbruik. Als belangrijk afnemer van IT-hardware zoals dataservers en opslagapparatuur, draagt de ICT-sector indirect bij aan de broeikasgasemissies veroorzaakt door het energie-intensieve productieproces van deze apparatuur. De sector kan deze emissies helpen terugdringen door levensduurverlenging van IT-hardware, en de keuze voor circulaire apparatuur – waaronder 'refurbished' hardware en hardware op basis van een 'as-a-Service'-model.

Emissiereductiedoel:

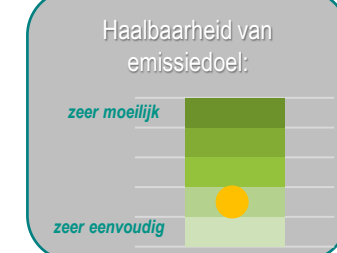
Minimale emissiereductie tot en met 2030:
56
(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
6
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-30%

Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-3,4%

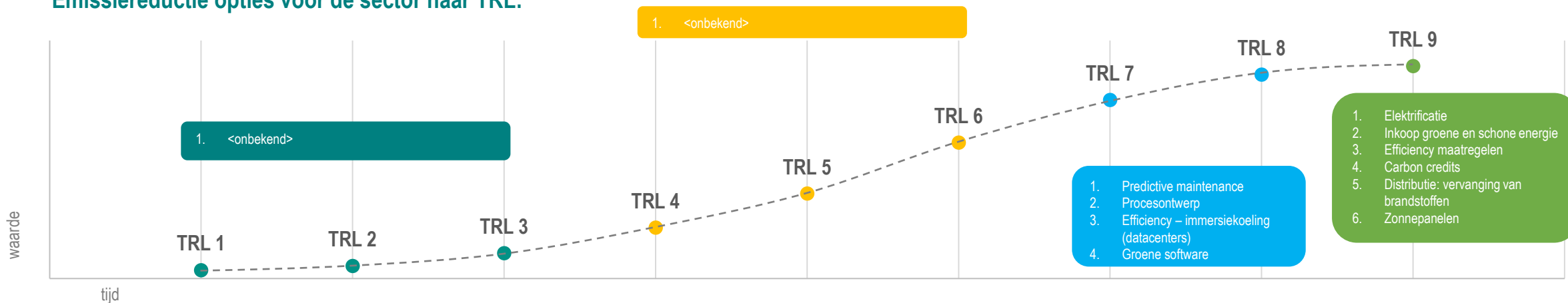
Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
-1,4%



De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1,2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

Telecommunicatienetwerken en datacenters verbruiken veel energie en de meeste datacenters worden nog steeds aangedreven door elektriciteit die wordt opgewekt door fossiele brandstoffen. Aangezien het digitale ecosysteem vooral afhankelijk is van energie, blijft het voor ICT-bedrijven belangrijk om zich verregaande energie-efficiëntie maatregelen te nemen om de CO2-voerafdruk te verlagen. Het aandeel duurzame energie is nu al ruim 80%.

In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypiefase – zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil. Samenwerking blijft in deze sector belangrijk. Niet alleen in de keten, maar ook bijvoorbeeld publiek-private samenwerking. Op die manier kan effectief gewerkt worden aan toekomstbestendige systemen en nieuwe initiatieven.

Technieken in test- en prototypiefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Voorspellend onderhoud maakt inzicht over de conditie van apparatuur mogelijk. Hierdoor kan de levensduur worden verlengd. Met het verzamelen van data is het mogelijk om de onderhoudsbehoefte op tijd te voorspellen. Dit komt ten goede aan de betrouwbaarheid en beschikbaarheid. Een bijkomend groot voordeel is dat hiermee ook het energieverbruik scherp in de gaten kan worden gehouden. Bij procesontwerp wordt op voorhand slimmer omgegaan met de inpassing van datacenters in de bebouwde omgeving. De digitale infrastructuur moet verder verduurzamen. Volgens de *Amsterdam Economic Board* – een netwerk van organisaties die samenwerken aan de Metropool van Morgen – is de huidige data-energielandschap versnipperd en dat staat duurzaamheid in de weg. Ook wordt naar alternatieven voor luchtkoeling gekeken, zoals immersiekoeling. Hierbij wordt kritieke apparatuur ondergedompeld in een niet-geleidend koelvloeistof. Een techniek die nog relatief weinig wordt ingezet. Voor meer informatie hierover, zie het ABN Amro artikel '[Noodzaak voor alternatieve koeling datacenters neemt toe](#)'. Ook met 'groene software' kunnen de negatieve effecten van software op het klimaat worden verminderd door het verminderen van de koolstofemissies van die software. [Lees hier het ondernemersverhaal](#) hierover.

Technieken commercieel inzetbare fase:

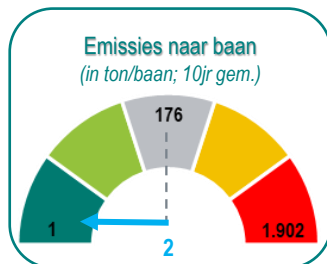
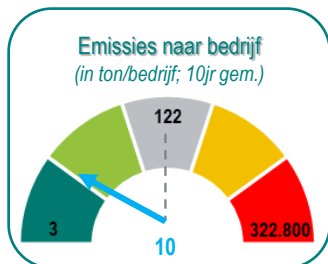
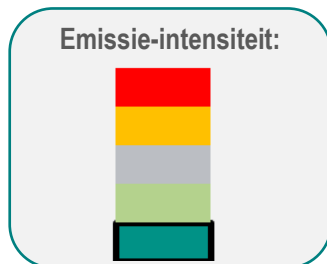
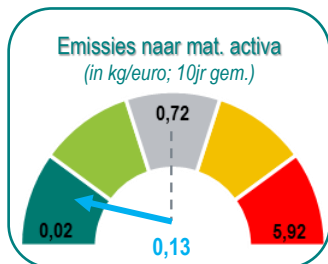
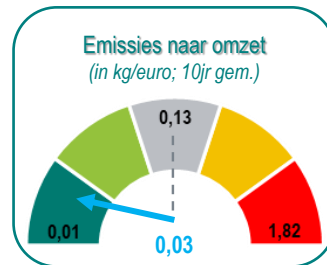
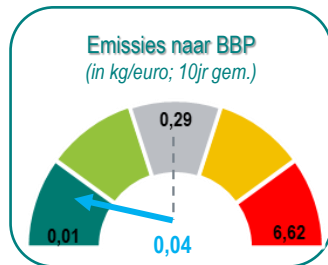
Onder efficiency maatregelen valt bijvoorbeeld het monitoren van de processen om inzichtelijk te krijgen welk deel van het proces verantwoordelijk is voor de grootste CO₂-voetafdruk. Datacenters kunnen efficiencymaatregelen nemen op het gebied van koeling, temperatuur (door middel van air conditioners) en nauwkeurige atstemming van bestaande IT-apparatuur en diensten. Voor een uitgebreide inventarisatie van mogelijkheden heeft de Europese Commissie een [Best Practices Guideline](#) opgesteld voor efficiency in datacenters. En door te begrijpen waar emissies vandaan komen, kunnen bedrijven kansen voor emissiereductie in verschillende delen van de waardeketen snel identificeren en meer gerichte actie ondernemen. De sector heeft inmiddels al grote stappen gezet in circulariteit en hergebruik van grondstoffen. Daarnaast levert samenwerking en kennisdeling indirect ook veel waardevolle informatie op om de CO₂-voetafdruk verder te verlagen. Tot slot kan ook het wagenpark geëlektrificeerd worden. Een zakelijke duurzame vloot helpt niet alleen om de CO₂-voetafdruk te verlagen, maar het bespaart per saldo ook kosten.

Emissies sector: Zakelijke dienstverlening

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de zakelijke dienstverlening. Deze categorie is een samentelling van categorieën: advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening en verhuur van roerende goederen en overige zakelijke dienstverlening.

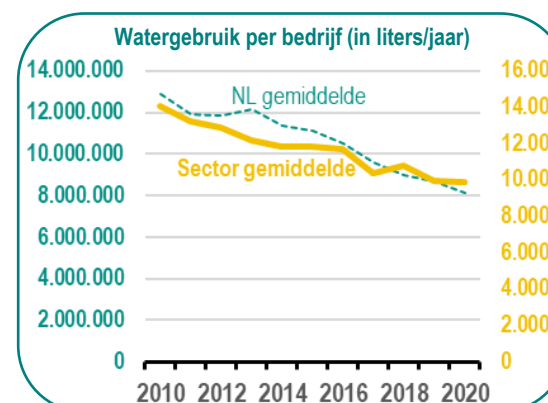
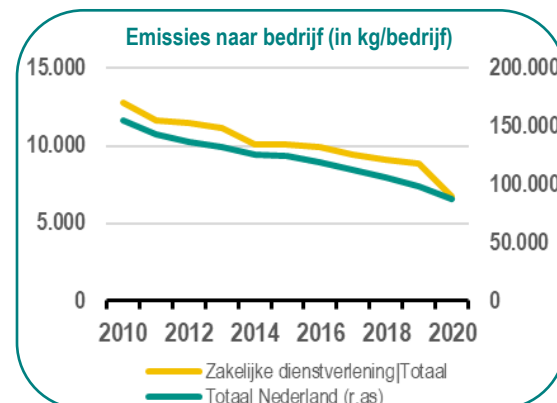
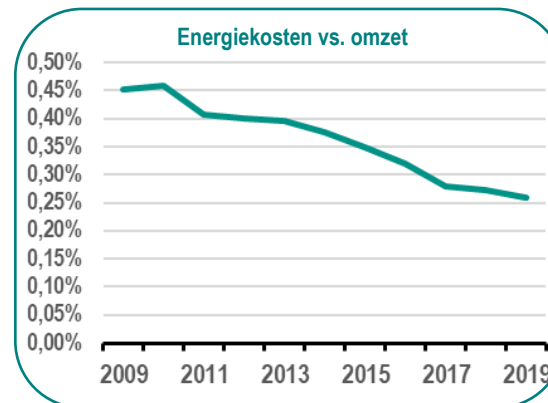
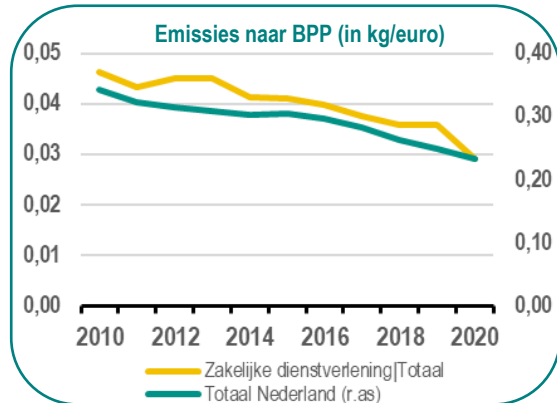
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



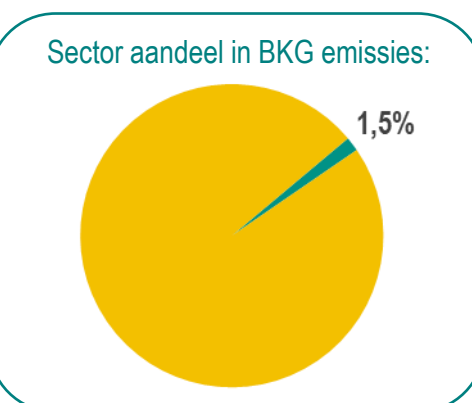
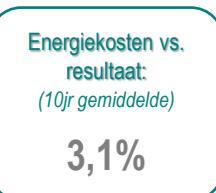
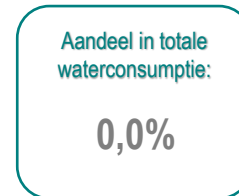
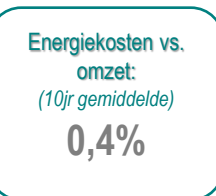
De sector zakelijke dienstverlening scoort laag op alle bovenstaande emissie-indicatoren. Zo wordt per euro toegevoegde waarde en per euro omzet respectievelijk slechts 0,04 kg en 0,03 kg CO₂ uitgestoten. Ook in relatie tot de hoeveelheid emissies naar baan is de score laag. Per bedrijf wordt gemiddeld jaarlijks zo'n 10.000 kg aan CO₂ uitgestoten.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies naar BBP en naar bedrijf liggen een stuk lager ten opzichte van de totale Nederlandse economie. In 2021 liggen de emissies naar BBP factor 23 lager dan het landelijk gemiddelde, terwijl dit voor de emissies naar bedrijf factor 12 is. De trends in beide emissie-indicatoren volgt de trend in de Nederlandse economie nauwgezet. De energiekosten naar omzet zijn zeer laag en zelfs gedaald in 10 jaar tijd van 0,45% naar 0,25%. De impact van deze daling op de uiteindelijke marges van de sector is marginaal. En ondanks dat de water efficiëntie in de sector is toegenomen – onder invloed van een dalend watergebruik en een toename van het aantal bedrijven – zal dit uiteindelijk per saldo weinig effect sorteren op de resultaten.

Overige indicatoren:

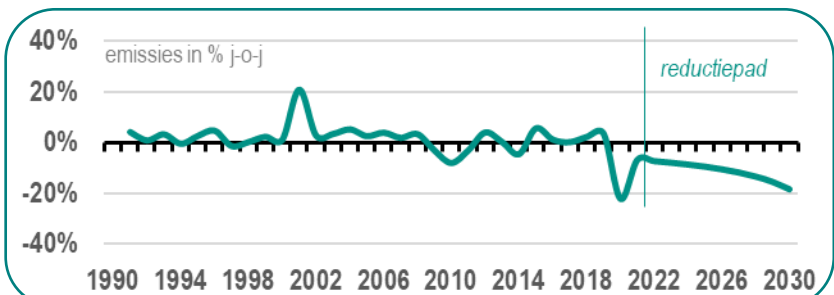
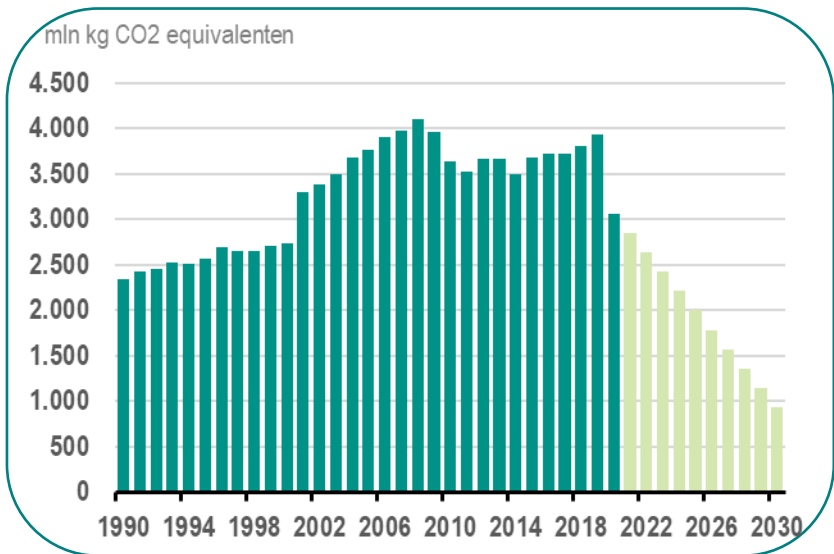


De sector heeft een aandeel van 1,5% in de totale emissies. De subsector specialistische zakelijke dienstverlening heeft per saldo een veel lager aandeel in deze emissies (0,4%) dan de subsector verhuur en overige dienstverlening (1,2%). Het beschikbaar stellen van kennis stoot doorgaans maar weinig CO₂ uit. Ook wat betreft energiekosten en watergebruik laat deze sector relatief lage waarden zien.

BKG emissiereductie-opties: Zakelijke dienstverlening

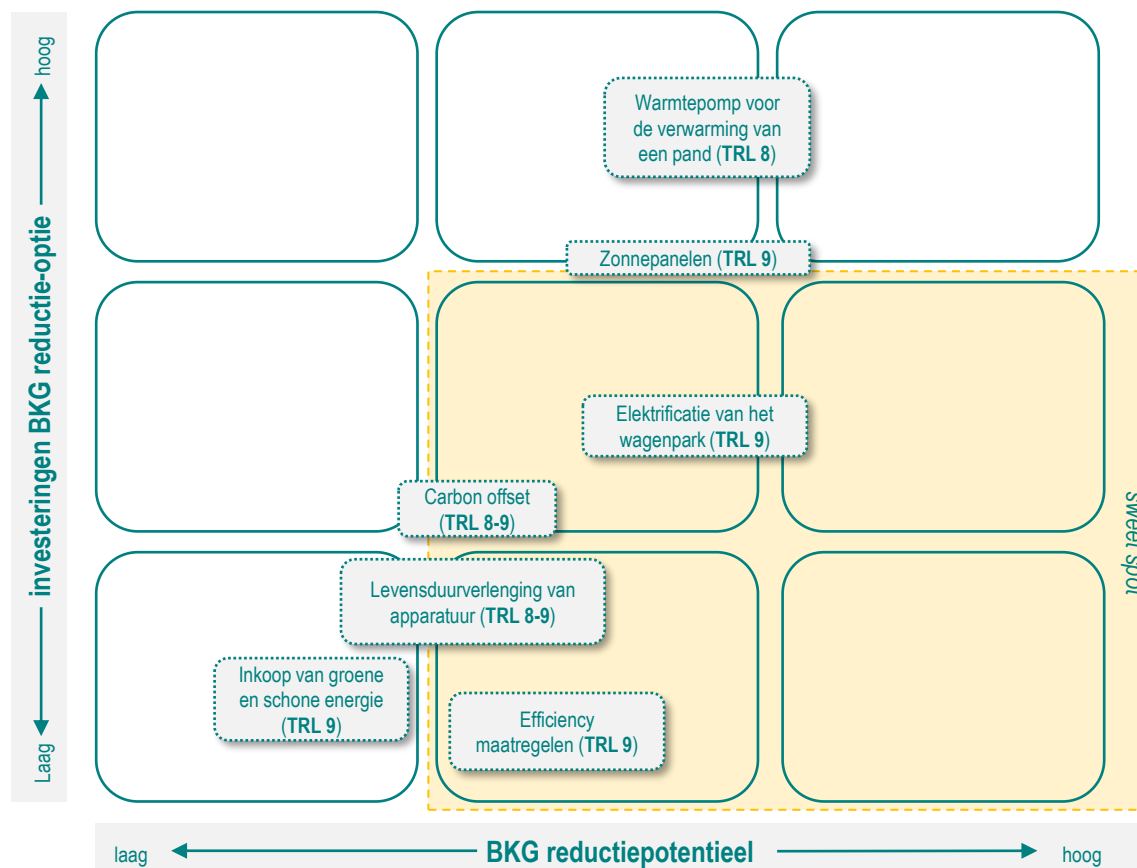
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren ditzelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



De emissies zijn in de sector ten opzichte van 1990 gestegen met 31%. De specialistische dienstverlening – zoals advisering en onderzoek – hebben hierin een marginaal aandeel gehad. Het is de subsector verhuur en de overige dienstverlening – activiteiten die zakelijke gebruikers ondersteunen bij de bedrijfsvoering – die volledig verantwoordelijk is voor deze toename. Het coronajaar heeft een fors neerwaarts effect gehad op de totale emissies in de sector, mede door de lockdowns en het vele thuiswerken. In de herstelperiode na de coronajaren zal naar verwachting weer een toename te zien zijn in de emissies, anders dan in bovenstaande figuur is weergegeven. Tot en met 2030 moet de sector jaarlijks zo'n 7,7% in emissies terugdringen.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



Zakelijke dienstverleners hebben diverse emissiereductiemogelijkheden. Dat gaat van duurzame inkoop (van bijvoorbeeld computers of andere apparatuur met een groen label of inkoop van groene energie) of het doorvoeren van allerlei efficiency maatregelen ten behoeve van bedrijfsprocessen of energieverbruik. De mogelijkheden voor de sector hebben doorgaans een relatief laag emissiereductiepotentieel, maar alle maatregelen bij elkaar kunnen de CO₂-voetafdruk nog behoorlijk verlagen. Binnen de zakelijke dienstverlening hebben vaste werkplekken de laatste jaren plaatsgemaakt voor flexplekken, stilleruimtes en centrale functieruimtes. Werknemers zijn veel thuis gaan werken. Hiermee zijn de afvalstromen binnen bedrijven minder intensief geworden en is daarmee de CO₂-voetafdruk iets verlaagd. Ook is er minder papier gebruikt en veel meer digitale informatiedragers. Per saldo is het CO₂-effect hiervan relatief laag, maar elk initiatief om de emissies van broeikasgassen te verminderen helpt.

Emissiereductiedoel:

- Minimale emissiereductie tot en met 2030:
2.123
(in mln kg CO2 eq.)
- Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
236
(in mln kg CO2 eq.)
- Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-69%
- Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-7,7%
- Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
1,1%

Haalbaarheid van emissiedoel:

zeer moeilijk

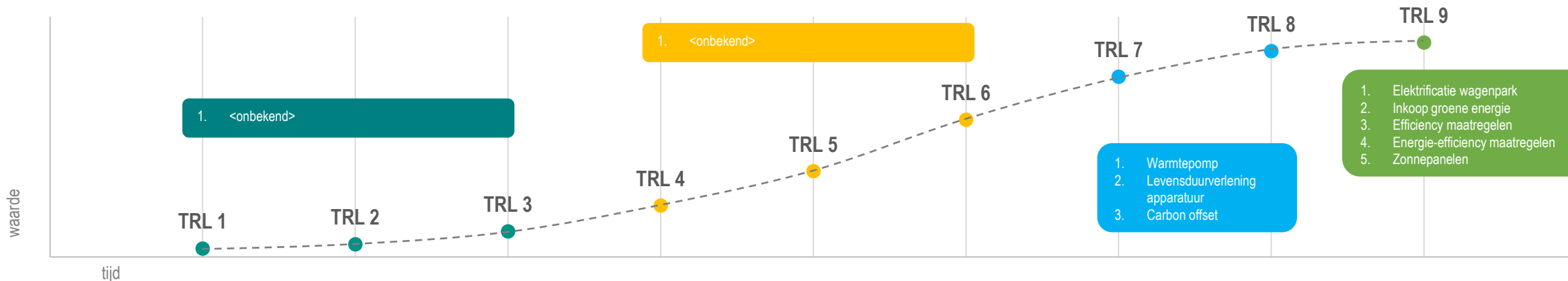
zeer eenvoudig

BKG emissiereductie-opties toegelicht: Zakelijke dienstverlening

De afkorting 'TRL' staat voor 'Technical Readiness Level' (zie voorgaande sheet voor een algemene toelichting op concept en schaal).

De TRL 1, 2 en 3 (met donker groene bol) staat voor idee, concept en validatiefase. De TRL 4, 5 en 6 (met oranje/gele bol) staat voor testen en prototyping. De TRL 7 en 8 (blauwe bol) staan voor pre-commerciële presentatie. De TRL 9 (lichtgroene bol) staat voor commercieel inzetbaar op grotere schaal.

Emissiereductie opties voor de sector naar TRL:



Technieken in concept en validatiefase:

In de conceptfase – maar ook in de test- en prototypefase - zitten nog relatief weinig nieuwe technieken, voor zover bij ons bekend. De *best practices* zijn inmiddels goed geland in de sector. Toch staat ook hier de innovatie niet stil. Samenwerking en kennisdeling blijft in deze sector belangrijk. Op die manier kan effectief gewerkt worden aan toekomstbestendige systemen en nieuwe initiatieven.

Technieken in test- en prototypefase:

Technieken in pre-commerciële fase:

Levensduurverlenging van apparatuur is niet altijd even zinvol of eenvoudig. Maar het stimuleren van levensduurverlenging draagt bij aan een lagere CO₂-voetafdruk. Idealerweise geht es darum, elektronische Geräte auf eine kreislauffähige Weise zu beschaffen und zu verwalten, so dass die Lebensdauer verlängert und das Abfallrisiko reduziert wird.

Bij zakelijke dienstverleners is de energiefactuur een grote kostenpost. Aangezien kantoorgebouwen het gehele jaar door worden verwarmd of gekoeld, kan met de installatie van een warmtepomp de lasten worden verlaagd. Een warmtepomp is voor kantoren relatief zuinig en zorgt voor verwarming en koeling van de vergaderzalen, keukens, receptie, bureauruimtes. Het verlaagd niet alleen de CO₂-voetafdruk, maar in sommige gevallen laat het de energiekosten soms met 40% dalen. Een CO₂-compensatie is een krediet dat een organisatie kan kopen om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen. Wanneer het aantal verkregen CO₂-compensatiekredieten gelijk is aan de CO₂-voetafdruk van de organisatie, is die organisatie CO₂-neutraal. De gegenereerde inkomsten worden veelal geïnvesteerd in milieuvriendelijke projecten, zoals in groene technologieën of de R&D daarin.

Technieken commercieel inzetbare fase:

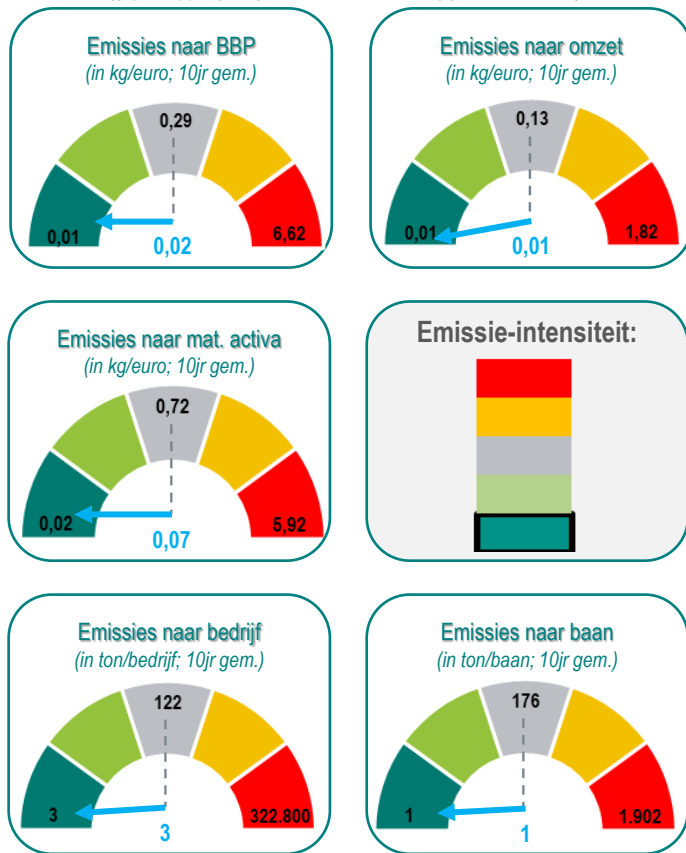
Van de totale CO₂-emissie in de zakelijke dienstverlening komt circa 70% voor rekening van zakelijk verkeer. Daarom zijn een groot aantal energiebesparende maatregelen en initiatieven gericht op een afname van het autogebruik. Het bedrijf stimuleert bijvoorbeeld het gebruik van openbaar vervoer en geeft daarom aan elke medewerker een NS-businesscard. Daarnaast helpen energie-efficiency maatregelen om de CO₂-voetafdruk te verlagen. Met name in gebouwen omdat het energieverbruik verantwoordelijk is voor een groot deel van de totale CO₂-emissie/energieverbruik. Denk hierbij aan energiezuinige laptops, *green IT-settings*, automatische uitschakeling/sluimerstand van apparatuur (bijvoorbeeld koffieautomaten, e.d.), maar ook het inkopen van groene stroom. Ook de reguliere efficiency maatregelen kunnen een bijdrage in de reductie leveren, zoals de installering van LED-verlichting in plaats van TL-buizen, inzichtelijk maken van energieverbruik, isolatie van panden.

Emissies sector: Specialistische zakelijke dienstverlening

Bij emissies gaat het om de uitstoot van broeikasgassen (BKG), scope 1 en 2. Deze sector omvat bedrijven actief in de advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening. Deze sectie omvat: gespecialiseerde professionele wetenschappelijke en technische activiteiten. Deze activiteiten vereisen een hoge opleiding en stellen specifieke kennis ter beschikking.

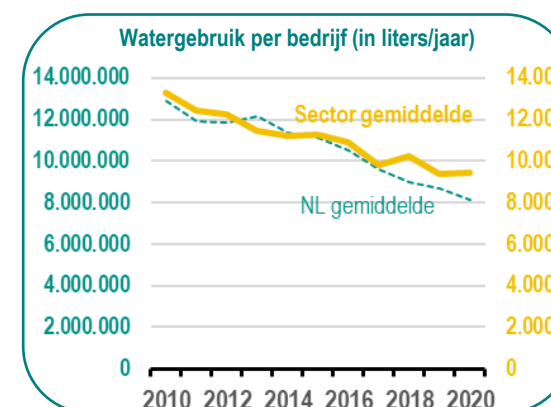
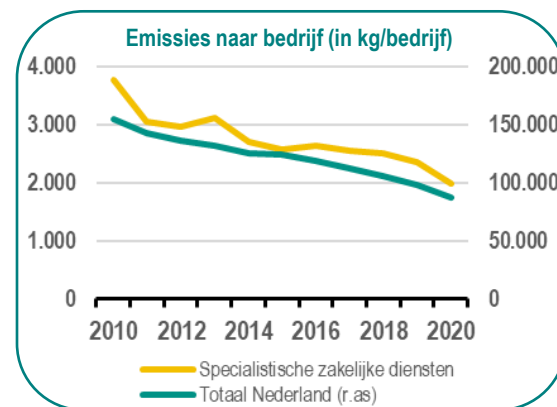
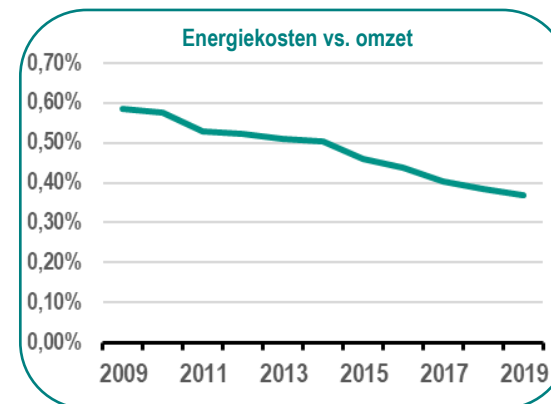
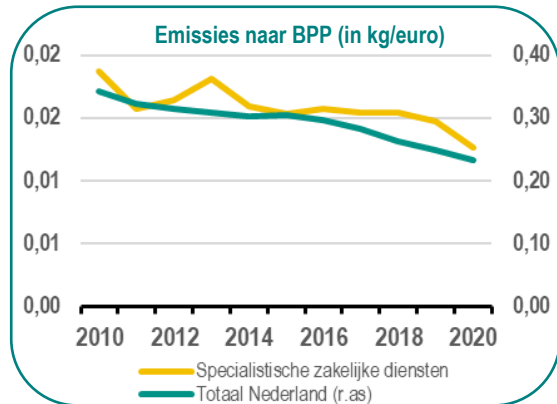
Emissie indicatoren & intensiteit:

(grijze stippellijn = gem. NL-score; blauwe pijl = score sector)



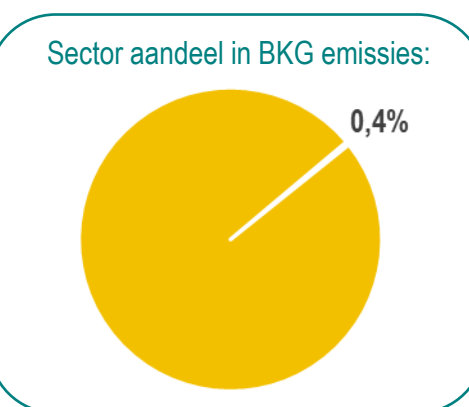
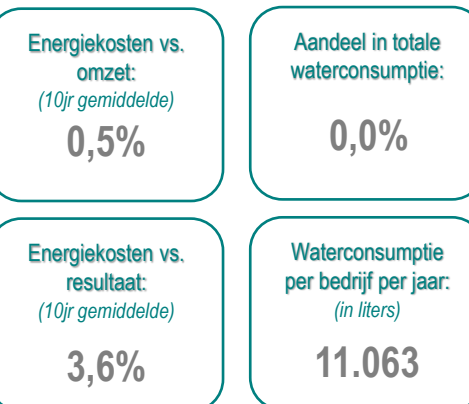
De emissie-intensiteit in deze sector is relatief laag. Het gaat in deze sector om activiteiten die zakelijke gebruikers ondersteunen bij de bedrijfsvoering en is primair gericht op het overbrengen van expertise en kennis. Dit vergt doorgaans maar weinig energie en daarmee is de sector verantwoordelijk voor een beperkte hoeveelheid uitstoot van broeikasgassen. Alle hierboven getoonde emissie-indicatoren staan in de laagste regionen en de sector is in sommige gevallen zelfs verantwoordelijk voor de laagste score.

Trends in emissie indicatoren:



De emissies naar BBP liggen in de sector gemiddeld factor 18-19 lager dan het landelijke gemiddelde. Uit bovenstaande figuur is echter duidelijk zichtbaar dat de trends in de indicator elkaar door de jaren heen nauwgezet volgen. Het parallel in de trend geldt eveneens voor de indicator emissies naar bedrijf, alleen liggen de emissies per bedrijf in de sector bijna factor 45 lager dan het landelijke gemiddelde. De energiekosten naar omzet zijn gemiddeld laag en schommelen in de periode 2010-2020 in een bandbreedte van 0,60% en 0,35%. In de afgelopen tien jaar zit de indicator in een neerwaartse trend, wat duidt op een toename van de energie efficiency. Ook de waterconsumptie is in tien jaar tijd per bedrijf afgenomen. In 2020 ligt de waterconsumptie per bedrijf bijna 30% lager in vergelijking met het niveau van de waterconsumptie per bedrijf in 2010.

Overige indicatoren:

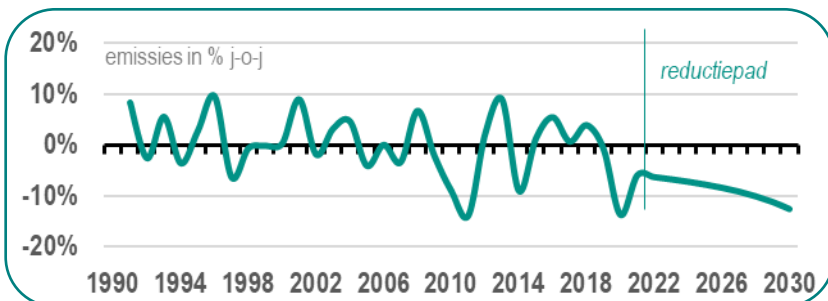
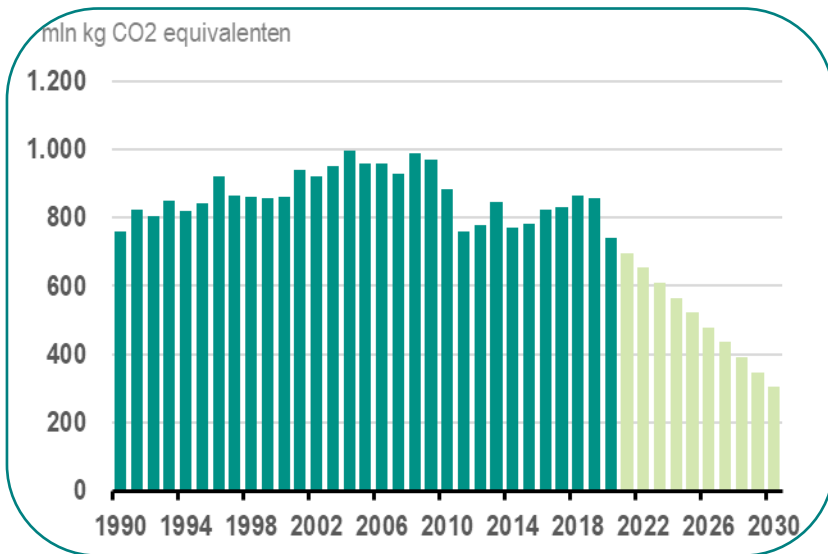


Op alle ander indicatoren scoort de specialistische dienstverlening ook relatief laag. Zowel het aandeel van de sector in de emissies van broeikasgassen als in de totale waterconsumptie heeft het een marginaal aandeel. Net zoals de andere dienstverlenende sectoren is de waterconsumptie laag en staat met gemiddeld zo'n 11.000 liter water per bedrijf per jaar onderaan in de ranglijstjes.

BKG emissiereductie-opties: Specialistische zakelijke dienstverlening

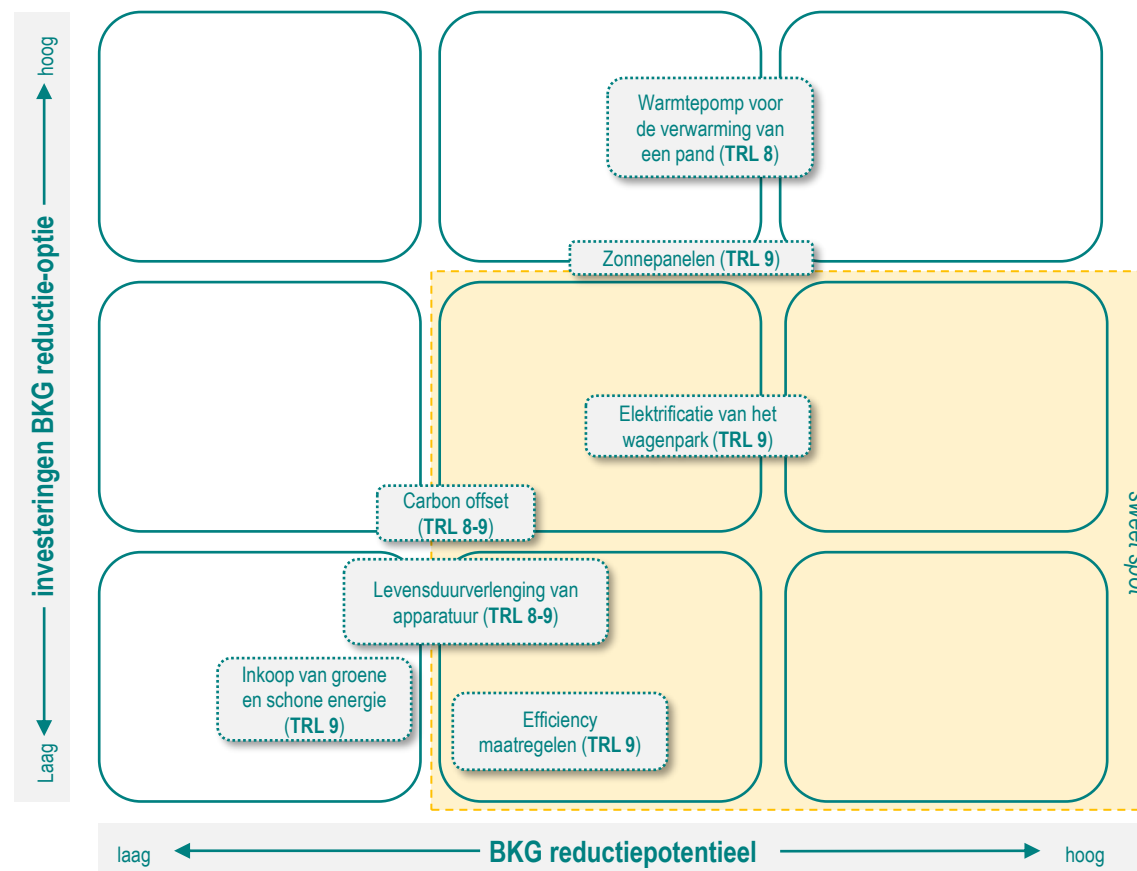
In sommige sectoren zijn afzonderlijke sectorafspraken gemaakt over het emissiereductiepad richting 2030/50. Omwille van de eenvoud en vergelijkbaarheid houden we hier alleen rekening met een reductie van BKG van 60% van het niveau van 1990 (klimaatdoel van Rutte IV). Uiteindelijk moet de hele Nederlandse economie dit niveau nastreven en daarmee hebben alle economische sectoren dit zelfde reductiedoel gekregen in deze publicatie. De afkorting 'TRL' in de BKG-sectormatrix staat voor 'Technical Readiness Level'. De TRL-schaal geeft de fase weer waarin een nieuwe decarbonisatie- of emissiereductie-techniek zich bevindt. Hierbij staat fase 1 voor de start van de ontwikkeling en het ontdekken. En fase 9 staat voor de commerciële gereedheid van de techniek en dat de techniek op grotere schaal kan worden ingezet.

Emissiepad & projectie:



Het niveau van de emissies van broeikasgassen ligt in 2020 slechts 3% lager dan het niveau in 1990. Ondanks het feit dat de sector verantwoordelijk is voor slechts een marginaal deel van de totale emissies van broeikasgassen, heeft het dus weinig werk gemaakt om de emissies te verminderen. Over de afgelopen 20 jaar is de gemiddeld toename in emissies 0,1% op jaarbasis geweest. In dit tempo ligt het 2030-emissiedoel nog ver weg voor de sector. Jaarlijks moet de sector namelijk nog minimaal zo'n 6,5% aan emissies reduceren, om het 2030-doel te bereiken.

BKG-reductieopties: investeringen & effectiviteit



De maatregelen in de specialistische zakelijke dienstverlening verschillen niet tot marginaal van de emissiereductieopties die mogelijk zijn in de zakelijke dienstverlening (zie voorgaande drie sheets). Voor een meer gedetailleerde analyse van de decarbonisatie-opties raadpleegt u de sheets van de zakelijke dienstverlening.

Emissiereductiedoel:

Minimale emissiereductie tot en met 2030:
436
(in mln kg CO2 eq.)

Minimale emissiereductie tot en met 2030 per jaar:
48
(in mln kg CO2 eq.)

Overbrugging in % in emissies 2030 t.o.v. 2020:
-59%

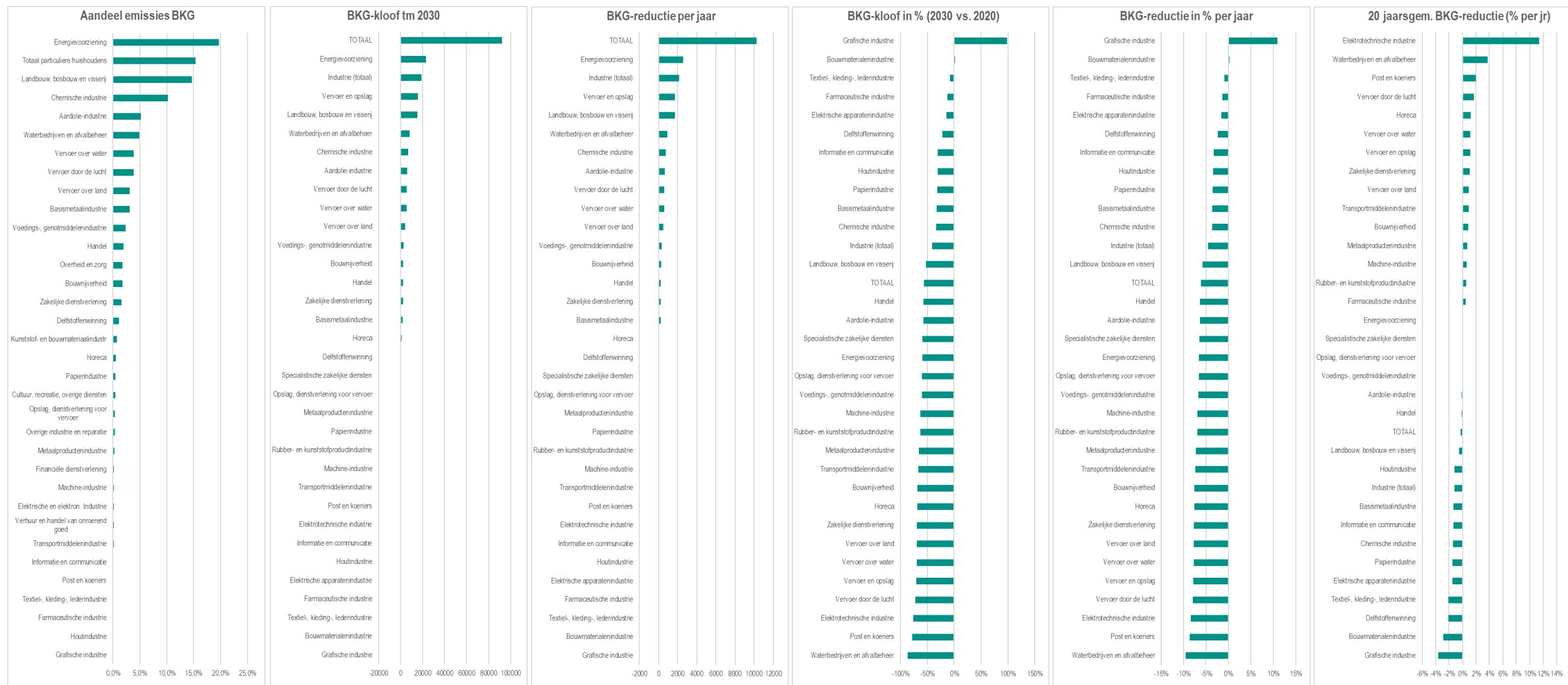
Minimale % jaarmutatie in emissies tot en met 2030:
-6,5%

Gem. % jaarmutatie in emissies over de afgelopen 20 jaar:
0,1%

Haalbaarheid van emissiedoel:

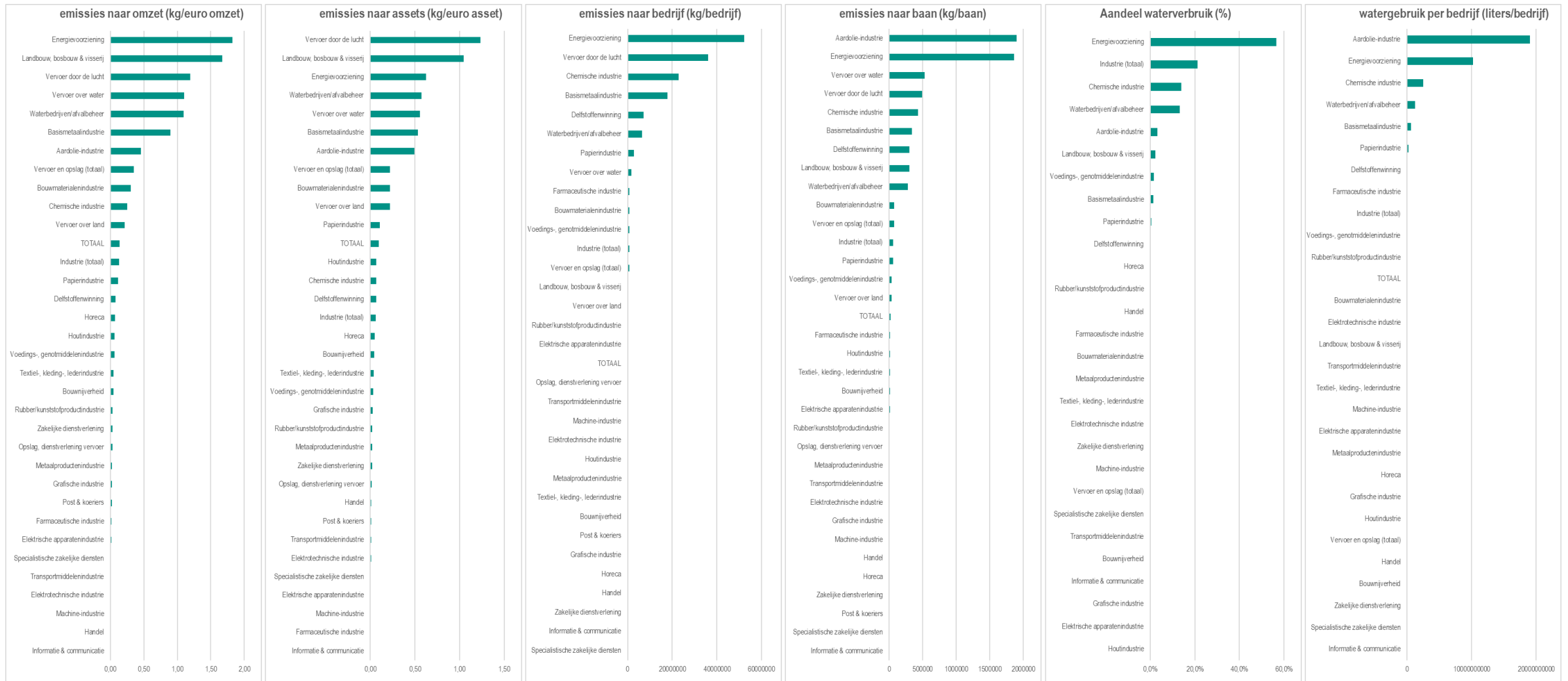


Annex - I



 naar inhoudsopgave

Annex - II



Auteur, contact & disclaimer

Casper Burgering

Senior econoom – Economisch Bureau | Sustainability Research

casper.burgering@nl.abnamro.com

Tel. 06 – 109 760 34

De inhoud van dit rapport is afgestemd met de collega's van ABN AMRO Sector Advisory (Sectorbankers, Sectoreconomen en Sectoranalisten)

ABN AMRO Economisch Bureau | Sustainability Research

<https://www.abnamro.com/research/nl/home>

This document has been prepared by ABN AMRO. It is solely intended to provide financial and general information on economics. The information in this document is strictly proprietary and is being supplied to you solely for your information. It may not (in whole or in part) be reproduced, distributed or passed to a third party or used for any other purposes than stated above. This document is informative in nature and does not constitute an offer of securities to the public, nor a solicitation to make such an offer.

No reliance may be placed for any purposes whatsoever on the information, opinions, forecasts and assumptions contained in the document or on its completeness, accuracy or fairness. No representation or warranty, express or implied, is given by or on behalf of ABN AMRO, or any of its directors, officers, agents, affiliates, group companies, or employees as to the accuracy or completeness of the information contained in this document and no liability is accepted for any loss, arising, directly or indirectly, from any use of such information. The views and opinions expressed herein may be subject to change at any given time and ABN AMRO is under no obligation to update the information contained in this document after the date thereof.

Before investing in any product of ABN AMRO Bank N.V., you should obtain information on various financial and other risks and any possible restrictions that you and your investments activities may encounter under applicable laws and regulations. If, after reading this document, you consider investing in a product, you are advised to discuss such an investment with your relationship manager or personal advisor and check whether the relevant product –considering the risks involved- is appropriate within your investment activities. The value of your investments may fluctuate. Past performance is no guarantee for future returns. ABN AMRO reserves the right to make amendments to this material.

© Copyright 2022 ABN AMRO Bank N.V. and affiliated companies ("ABN AMRO").