

Luchtverkenning

≡ provincie
Gelderland



**Vier toekomstscenario's over
de Gelderse luchtemmissies**

Luchtverkenning

vier toekomstscenario's over de Gelderse luchtemissies

augustus 2007

Menno Walsweer

Bureau Economisch Onderzoek
Afdeling Economische Zaken
Provincie Gelderland

De vervuiling schijnt erger te zijn dan hij in werkelijkheid is.

Klaas Dokter, 1990

© Provincie Gelderland

Gebruik van de inhoud van deze publicatie is toegestaan, mits de bron duidelijk wordt vermeld

Inhoud

Voorwoord	5
Samenvatting en conclusies	7
Economie en milieudruk	13
Inleiding	13
Historische ontwikkeling in Nederland	13
De Gelderse situatie	15
Het theoretische kader	17
Vier toekomstscenario's	18
(inter)nationaal milieubeleid en omgevingsfactoren	23
Emissieontwikkeling 2004-2040	27
Ontkoppeling	28
Verzuring	28
Fijn stof	30
Broeikasgassen	31
Emissiestructuur naar bron	33
Ten slotte	35
Bijlagen	
Gedetailleerde uitkomsten	37
Technische toelichting	51
Definities en begrippen	57
Database Gelderse toekomstscenario's	61

Voorwoord

Het Centraal Planbureau heeft voor Europa en Nederland een aantal economische toekomstbeelden uitgewerkt (Four Futures of Europe, Vier vergezichten op Nederland, de Bedrijfslocatiemonitor en – tezamen met het Ruimtelijk Planbureau en het Milieu- en Natuurplanbureau – Welvaart en Leefomgeving. Deze nationale en internationale scenario's vormen de basis voor een reeks Gelderse verkenningen, die zijn opgesteld door het Bureau Economisch Onderzoek van de Provincie Gelderland. Het hoofdrapport 'Hedenmorgen 2006-2040', bevat vier toekomstscenario's van de Gelderse economie. Daarin worden vooruitberekeningen gepresenteerd van de (beroeps)bevolking, werkgelegenheid, werkloosheid en de economische groei in Gelderland. In de vervolgstudie 'Gelderland in vier bedrijven' is de ruimtevraag geraamd die behoort bij de verschillende scenario's. Het gaat daarbij om de uitbreidingsvraag naar bedrijventerreinen en kantoren. De voorliggende 'Luchtverkenning' is de tweede vervolgstudie en bevat vier toekomstbeelden over de omvang van de Gelderse luchtemissies die samenhangen met de verschillende economische groei-scenario's. De vooruitberekeningen laten zien naar welke richting de ontwikkelingen neigen bij een trendmatige voortzetting van het beleid. In dit rapport wordt uitsluitend aandacht besteed aan de kwantitatieve aspecten. De gevolgen van de berekende emissies voor het milieu, de gezondheid en de leefbaarheid komen in dit rapport niet – of slechts zijdelings - aan de orde. Ook zal niet of nauwelijks worden ingegaan op het noodzakelijke of gewenste milieubeleid. Dit rapport bevat alleen de resultaten van de doorrekening van de Gelderse economische scenario's naar luchtemissies en de daarop gebaseerde conclusies. De onderzoeksresultaten zullen door de Provincie Gelderland gebruikt worden voor de actualisering van het milieubeleid in 2008. Daarnaast kunnen de resultaten dienstbaar zijn bij het operationaliseren van een integraal Klimaat Programma, zoals dat is aangekondigd in het Gelders Coalitieakkoord.

Voor deze publicatie is dankbaar gebruik gemaakt van het rapport Welvaart en Leefomgeving (Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau, Ruimtelijk Planbureau), de Emissieregistratie (MNP) en de Nationale Milieuverkenning (MNP). Daarnaast heeft het MNP specifiek materiaal beschikbaar gesteld over nationale emissiefactoren en regionale emissieverwachtingen die voortvloeien uit de aanwezigheid van afval, verkeer en consumenten. Onze bijzondere dank gaat in dat verband uit naar uit naar Harry Wilting en Eric Drissen van het Milieu- en Natuurplanbureau.

Samenvatting en conclusies

inleiding

Luchtemissies worden veroorzaakt door verbranding van brandstoffen door voertuigen en stationaire bronnen, door processen in de landbouw en de industrie en door huishoudens. Productie en consumptie beïnvloeden de kwaliteit van de natuurlijke omgeving door aantasting van het milieu en uitputting van grondstoffen. De mate waarin milieu en omgeving worden aangetast, heeft niet alleen te maken met hoeveel er wordt geproduceerd en geconsumeerd maar ook met wat er wordt geproduceerd en geconsumeerd en met de wijze waarop dit gebeurt.

Hoe de Gelderse emissieontwikkeling in de komende decennia zal verlopen is afhankelijk van de groei van de bevolking, het regionaal product, de consumptie, de samenstelling van het consumptiepakket, de verandering van de sectorstructuur, de efficiency waarmee wordt geproduceerd en ten slotte de milieumaatregelen van de overheid. Uit de economische toekomstscenario's blijkt dat er belangrijke veranderingen op komst zijn. De economische zwaartepunten in de wereld verschuiven, de productiestructuur wijzigt zich en de bevolkingsgroei loopt terug. Dit leidt tot wijzigingen in de aard en omvang van de Gelderse productie en consumptie en dus ook tot veranderingen in de luchtemissies.

De Gelderse Luchtverkenning beschrijft de autonome emissieontwikkelingen, toegespitst op een achttal stoffen die een belangrijke rol spelen in de huidige milieuproblematiek. De toekomstige luchtemissies in Gelderland zijn berekend op basis van de huidige omvang van de Gelderse emissies (het startpunt); de Gelderse toekomstscenario's over bevolkingaanwas en economische ontwikkeling (*Hedenmorgen 2006-2040*); de aanname dat de regionale emissiefactoren¹ zich ontwikkelen conform het landelijke groeipad (*Welvaart en Leefomgeving*) en een trendmatige ontwikkeling van het regionale, nationale en internationale milieubeleid.

vier scenario's:

De berekeningen zijn uitgevoerd naar verschillende scenario's. Elk scenario kent een specifieke ontwikkeling op het gebied van de internationale situatie, demografische en economische trends, sociaal-culturele factoren en technologische ontwikkeling. Er zijn vier varianten uitgewerkt waarbij is gevarieerd met de mate waarin internationale samenwerking tot stand komt en de mate waarin marktwerking de vrije hand krijgt.

ge

Het scenario Global Economy gaat uit van een terugtrekkende overheid en een succesvolle mondiale handelsliberalisatie, hetgeen bevorderlijk is voor de economische groei.

tm

In Transatlantic Market richt de EU zich op de VS waardoor een zekere transatlantische economische integratie tot stand komt. De economie wordt competitiever en flexibeler en gaat op de Amerikaanse lijken. Ook in dit scenario is de economische groei behoorlijk hoog.

se

In Strong Europe verloopt de Europese integratie succesvol, zowel politiek als economisch. Het sterke Europa ontwikkelt zich tot één van de

¹ aantal kilogram emissie per eenheid toegevoegde waarde

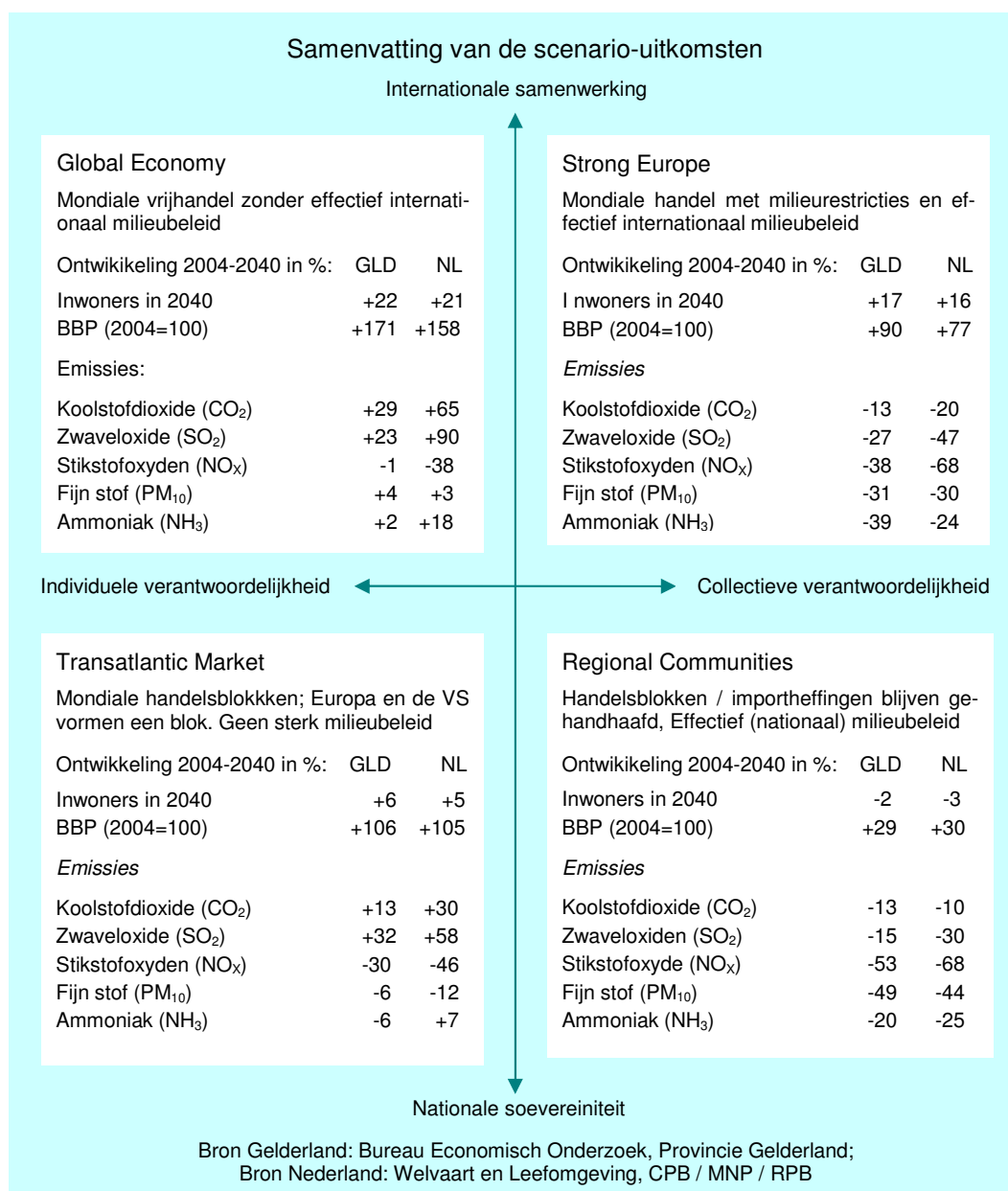
supermachten in de wereld. Sociale cohesie en spreiding van welvaart staan hoog in het vaandel. De economische groei is gematigd.

rc

In Regional Communities zijn de Europese landen niet in staat om de welvaartsstaat te moderniseren en worden de problemen niet opgelost. Bovendien raakt de wereld gefragmenteerd in een aantal handelsblokken. Door dit alles komt de economische groei onder druk te staan.

determinanten

De toekomstige omvang van de Gelderse luchtemissie is afhankelijk van de scenariospecifieke groei van de bevolking, het BBP, de consumptie, de samenstelling van het consumptiepakket, de verandering van de sectorstructuur en de efficiency waarmee wordt geproduceerd. Maar ook de milieumaatregelen van de overheid spelen een belangrijke rol. Naast een aantal gemeenschappelijke kenmerken wordt per toekomstscenario uitgegaan van verschillende (inter)nationale beleidsmaatregelen.



emissiestructuur naar bron

Een beperkt aantal bronnen is verantwoordelijk voor het leeuwendeel van de Gelderse emissies:

- Landbouw (ammoniak, distikstofoxide, methaan en fijn stof)
- Openbaar nut (koolstofdioxide en zwaveldioxide)
- Mobiliteit (stikstofoxiden, koolstofdioxide, vluchtige organische stoffen en fijn stof)
- Stortgas (methaan)

De grootschalige verontreiniging met CO₂ kent vele bronnen. Verspreid over de hele breedte van de samenleving draagt iedereen bij: consumenten, vrijwel alle Gelderse bedrijftakken en het verkeer.

Luchtemissies in Gelderland 2004 en 2040 naar vier scenario's, uitstoot per jaar, X 1 miljoen kilo

	2004	2040			
		GE	TM	SE	RC
<i>Broeikasgassen</i>					
Kooldioxide (CO ₂)	17.665	22.706	19.938	15.282	15.326
Distikstofoxide (N ₂ O)	4	5	4	3	4
Methaan (CH ₄)	133	103	84	76	84
<i>Verzurende en grootschalige luchtverontreiniging</i>					
Zwaveldioxide (SO ₂)	5	6	6	3	4
Stikstofoxiden (NO _x)	51	51	36	23	24
Ammoniak (NH ₃)	23	24	22	14	19
NMVOS	26	33	26	24	19
Fijn stof (PM ₁₀)	6	6	6	4	3
Bron 2004: Emissieregistratie / MNP Bron 2040: Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland					

verzuring

De emissie van verzurende stoffen is in Nederland sinds 1990 sterk gedaald, soms met tientallen procenten. Deze prestatie zal de komende decennia niet geëvenaard worden. Voor Nederland wordt verwacht dat de uitstoot van zwaveldioxiden in de scenario's GE en TM krachtig zal toenemen. Dit heeft te maken met de stijgende elektriciteitsproductie en het toenemende aandeel kolen- en biogascentrales in de scenario's GE en TM. De beoogde locaties voor de nieuwe kolen- en biomassa-centra-

les liggen allen buiten Gelderland. De consequentie daarvan is dat de ontwikkeling van de SO₂ emissie in Gelderland significant gunstiger zal verlopen dan gemiddeld in Nederland. Ook de uitstoot van ammoniak zal zich naar verwachting gunstiger ontwikkelen. Uit de Gelderse toekomstscenario's komt naar voren dat de landbouw in Gelderland sterker onder druk staat dan in de rest van Nederland. Dit komt doordat het accent sterk ligt op de veehouderij (17% van de Nederlandse ammoniakemissie vindt plaats in Gelderland). Gezien de problemen in deze sector moet ernstig rekening worden gehouden met een versnelde afname van de productiecapaciteit waardoor ook de ammoniakemissie versneld afneemt. Daar staat tegenover dat de afname van NO_x minder hoog uitvalt. Dit heeft meerdere oorzaken: de economische groei in het algemeen en die van de logistieke sector in het bijzonder worden in de Gelderse Scenario's hoger ingeschat dan voor geheel Nederland, de Gelderse bevolking groeit iets harder en door de ligging van Gelderland drukken de effecten van de toenemende mobiliteit in Nederland meer dan evenredig op Gelderland.

fijn stof

Zoals bekend is verkeer is één van de belangrijkste bronnen van fijn stof. Maar ook de landbouw levert een hoge bijdrage. De emissie van fijn stof door de Gelderse landbouw is net zo groot als de gezamenlijke uitstoot van al het verkeer in en door Gelderland. Terwijl voor het verkeer belangrijke toekomstige reducties van de emissiefactor voorzien zijn, is de verwachte reductie in de landbouw veel kleiner.

broeikasgassen

Om de invloed van de verschillende broeikasgassen te kunnen optellen, wordt gebruik gemaakt van de omrekening naar de zogeheten CO₂-equivalenten.

Gelderse emissie van broeikasgassen (CO₂-equivalenten) 2004 en 2040, X 1 miljoen kilo, en de periodegroei 2004-2040 in %

	GE	TM	SE	RC
2004	21.840	21.840	21.840	21.840
2040	26.359	22.991	17.851	18.355
groei in %	21	5	-18	-16

Bron: Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Met het huidige nationale klimaatbeleid en de huidige inzichten kan Gelderland de verplichting uit het Kyoto Protocol in 2012 halen. Op lange termijn zullen het energiegebruik en de emissie van broeikasgassen in de scenario's met de hoogste groei (GE en TM) echter structureel blijven stijgen. Om de risico's van klimaatverandering beheersbaar te houden, heeft de EU langetermijndoelstellingen voor temperatuurstijging geformuleerd. Het gaat daarbij om een maximaal toelaatbare temperatuurstijging van twee graden in deze eeuw. Om dat te bereiken moeten de emissies van broeikasgassen drastisch gereduceerd worden (in 2020

tot ongeveer 30 procent onder het niveau van 1990 en daarna nog verder). Dit wordt in geen enkel scenario gehaald. De risico's van klimaatverandering, met de gevolgen voor gezondheid, natuur en waterveiligheid blijven voorlopig dus onverminderd groot. Om die risico's te verkleinen is verdergaand en effectief internationaal milieubeleid nodig.

Doordat de toekomstige uitbreidingen van de Nederlandse elektriciteitsproductie buiten Gelderland zijn geprojecteerd, verloopt de geprognosticeerde Gelderse CO₂-ontwikkeling gunstiger dan in Nederland als geheel. Desondanks worden ook in Gelderland de noodzakelijke reducties niet gehaald. In de scenario's GE en TM wordt zelfs een stijging geraamd. De uitstoot van Methaan gaat in alle scenario's wel belangrijk naar beneden. Dit wordt enerzijds bereikt door verbeterde productiemethoden in de landbouw en is anderzijds het gevolg van de natuurlijke uitputting van de methaanemissie van oude stortplaatsen. De uitstoot van distikstofoxide wijzigt zich in drie van de vier scenario's niet fundamenteel. Alleen in SE leiden minder vervuilende landbouwmethoden in combinatie met een stagnerend productieniveau tot een substantiële reductie.

ten slotte

Uit een langjarige analyse van de Gelderse economie is gebleken dat Gelderland conjunctuurgevoeliger is dan Nederland. In tijden van economische bloei is de Gelderse groei over het algemeen wat hoger en omgekeerd. Economische groei leidt ceteris paribus tot een hogere uitstoot van luchtverontreiniging. Als hoofdlijn voor het sociaal-economische beleid heeft het Provinciaal Bestuur gekozen voor de zogenaamde Lissabonagenda. De Europese Unie wil uitgroeien tot de meest dynamische en concurrerende economie van de wereld. Nederland – en in het verlengde daarvan de Provincie Gelderland - willen hier een maximale bijdrage aan leveren. Als de (inter)nationale omstandigheden gunstig zijn en het beleid slaagt, komen voor Gelderland de hoge groeicijfers in zicht uit de scenario's GE en TM. Zoals uit deze verkenning is gebleken zal de autonome ontwikkeling op het gebied van de verzuring in deze scenario's wat minder gunstig verlopen dan in het verleden. Op het terrein van de broeikasgassen wordt de noodzakelijk geachte reductie niet gehaald. In tegendeel, bij een trendmatige voortzetting van het huidige beleid doet zich zelfs een structurele toename voor. Het lijkt voor de balans tussen economie en milieu derhalve van groot belang om - naast de ambitieuze economische doelstelling – bij het actualiseren van het milieubeleid in 2008 even robuuste doelstellingen te formuleren. Dit sluit aan bij het Lissabonproces ter bevordering van economische groei en bescherming van het milieu. Het streven naar een eco-efficiënte economie, innovatie, hoogwaardige technologie en duurzaamheid zijn daarbij kernbegrippen.

De vooruitberekeningen zijn indicatief van aard en dragen een voorwaardelijk karakter. Zij schetsen de richting waarnaar de Gelderse luchtmissies neigen bij bepaalde Europese en nationale toekomstperspectieven en bij een trendmatige voortzetting van het huidige milieubeleid. Dit stelt de politiek in staat te anticiperen op toekomstige trends, verschaft een indruk over de bandbreedte waarbinnen de ontwikkelingen zich bewegen en biedt een kader voor de ambities van Gelderland.

Economie en milieudruk

Inleiding

De Gelderse Luchtverkenning beschrijft de mogelijke uitwerking op het milieu van toekomstige economische ontwikkelingen bij een trendmatige voortzetting van het huidige milieubeleid. De verkenning is toegespitst op een achttal luchtmissies die een belangrijke rol spelen in de huidige milieuproblematiek:

- *Koolstofdioxide:*
CO₂, broeikasgas (opwarming van de aarde).
- *Distikstofoxide:*
N₂O, broeikasgas (opwarming van de aarde).
- *Zwaveldioxiden:*
SO₂ en SO₃ berekend als SO₂; (verzuring).
- *Methaan:*
CH₄, broeikasgas (opwarming van de aarde).
- *Vluchtige organische stoffen, exclusief methaan:*
NM-VOS (smogvormend en soms carcinogeen).
- *Ammoniak:*
NH₃; (veroorzaakt verzuring).
- *Stikstofoxiden:*
NO_x = NO en NO₂, berekend als NO₂ (verzuring en smogvorming).
- *Fijn stof:*
PM₁₀, deeltjes met doorsnede kleiner dan 10 micrometer (zeer schadelijk voor de gezondheid).

De toekomstbeelden over de omvang waarin deze stoffen in Gelderland worden uitgestoten zijn ontwikkeld op basis van vier toekomstscenario's van de Gelderse economie¹ in combinatie met de Nederlandse perspectieven uit de Nationale Milieuverkenning².

Historische ontwikkelingen in Nederland

Nederland is een welvarend, dichtbevolkt land met een dicht verkeersnet, een energie-intensieve industrie en een intensieve landbouw. Mondiale, Europese, nationale en lokale activiteiten en processen hebben allemaal in meer of mindere mate effect op de luchtkwaliteit en beïnvloeden de lokale leefomgeving en de kwaliteit van de natuur. Mondiale milieuproblemen zijn klimaatverandering en aantasting van de ozonlaag. Klimaatverandering wordt veroorzaakt door emissies van broeikasgas-

¹ *Hedenmorgen 2006-2040*, vier toekomstscenario's van de Gelderse economie, Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

² Nationale Milieuverkenning 6, 2006-2040, Milieu en Natuur Planbureau,

sen zoals CO₂ die een lange verblijftijd hebben in de atmosfeer en daardoor de concentraties op mondiale schaal bepalen. De gevolgen van klimaatverandering, zoals het optreden van weersextremen of overstromingen, kunnen regionaal wel verschillen. Europese emissies van verzurende en vermistende stoffen, van smog(ozon)vormende stoffen en van fijn stof bepalen voor een belangrijk deel de concentraties van deze stoffen in Nederland. Het buitenlandse aandeel van verzurende en vermistende depositie in Nederland is nu circa 40 procent en voor ozonvorming en fijn stof zelfs 60 procent. Lokaal kunnen verkeer, industrie en landbouw de milieu- en natuurkwaliteit echter ook sterk beïnvloeden. Ongeveer 60 procent van de stikstofdioxide- en ammoniakconcentraties in Nederland wordt nu veroorzaakt door lokale activiteiten in Nederland¹.

Luchtemissies in Nederland 1990 en 2004, X 1 miljoen kilo en de procentuele periodemutatie			
	1990	2004	groei in %
<i>Broeikasgassen</i>			
Kooldioxide (CO ₂)	168.000	194.900	+16
Distikstofdioxide (N ₂ O)	69	57	-17
Methaan (CH ₄)	1.211	824	-32
<i>Verzurende en grootschalige luchtverontreiniging</i>			
Zwavedioxide (SO ₂)	243	139	-43
Stikstofdioxiden (NO _x)	671	506	-25
Ammoniak (NH ₃)	250	134	-46
NMVOS	471	185	-61
Fijn stof (PM ₁₀)	85	51	-40
Bron: Statline maart 2007, CBS			

Hoewel het aantal inwoners, dieren, vervoerskilometers en het bruto binnenlands product zijn toegenomen, zijn de emissies van milieuverontreinigende stoffen de afgelopen tien jaar afgenomen. Voor de meeste stoffen is er sprake van een absolute afname en zijn economische groei en emissie ontkoppeld. Een belangrijke uitzondering hierop is de emissie van CO₂. Als gevolg van de groei van het energieverbruik is de CO₂-emissie van 1990 tot 2004 gestegen met 13 procent. De emissies van andere broeikasgassen als CH₄ en N₂O zijn wel gedaald. De sterke

¹ Alinea ontleend aan Welvaart en Leefomgeving, Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en het Ruimtelijk planbureau, 2006

daling van de SO₂-emissie is veroorzaakt door de ontzwaveling van brandstoffen en rookgassen. De afname van de emissie van NH₃ is voornamelijk het gevolg van maatregelen bij de land- en tuinbouw¹.

De Gelderse situatie

Luchtemissies worden veroorzaakt door verbranding van brandstoffen door voertuigen en stationaire bronnen, door processen in de landbouw en de industrie en door huishoudens. De bijdrage van Gelderland aan de nationale emissies wordt dus bepaald door de omvang van de bevolking en door de aard en omvang van economische activiteiten en vervoersbewegingen.

Enige omstandigheden die bepalend zijn voor de Gelderse positie in de totale Nederlandse luchtemissies, situatie 2004

	Gelderland	Nederland	Gelders aandeel
inwonertal	2,0 mln	16,3 mln	12 %
aantal arbeidsplaatsen	0,9 mln	8,2 mln	11 %
BBP	42 mld	406 mld	10 %
lengte van de wegen in KM	133.000	20.000	15 %

Bron: PWE-Gelderland / Bevolkingsstatistiek CBS / Regionale Economische Jaarcijfers CBS / Statistiek Lengte van Wegen CBS

Gelderland is qua oppervlakte de grootste provincie, ligt in het midden van Nederland en bevindt zich op het kruispunt van belangrijke goederenvervoersstromen, zowel op nationaal als op internationaal niveau. In oost-west-richting voert een aanzienlijk deel van het transport tussen de Nederlandse zeehavens en het (oostelijke) buitenland door Gelderland. Daarnaast vormt Gelderland het doorvoergebied voor de relaties tussen het grootste deel van westelijk Nederland en het buitenland. Anderzijds kan de vervoersstroom tussen de noordelijke en zuidelijke provincies en het aangrenzende buitenland nauwelijks om Gelderland heen².

Dit alles heeft er toe geleid dat 15% van het Nederlandse wegennet in Gelderland ligt. Verwacht mag worden dat een overeenkomstig groot deel van de autoverkeergerelateerde emissies in Gelderland wordt uitgestoten. 12 % van de Nederlandse bevolking woont in Gelderland. Op grond van de bevolkingsomvang zal dus ook een substantieel deel van de daaraan gekoppelde emissie in Gelderland plaatsvinden. De aanwezigheid van economische activiteiten (en de daarmee gepaard gaande vervuiling) blijft enigszins achter bij de eerder genoemde factoren.

¹ Alinea ontleend aan <http://www.mnp.nl/mnc/i-nl-0079.html>, maart 2007

² Goederenvervoer over de weg in Gelderland', Provincie Gelderland Dienst Wegen, Verkeer en Vervoer / abR adviesbureau van roon, 1999

10% van het Bruto Binnenlands Product van Nederland wordt in Gelderland geproduceerd. Maar naast de omvang is vooral ook de aard van de productie bepalend voor de hoeveelheid en het karakter van de emissies. Zo is het grote Gelderse aandeel in de Nederlandse veestapel van runderen, varkens en kippen verantwoordelijk voor het relatief grote aandeel in de emissie van methaan en ammoniak. De grootste vervuilers op het gebied van zwaveloxiden zijn raffinaderijen en de zeevaart. Beide activiteiten komen niet in Gelderland voor waardoor het Gelderse aandeel zeer laag is.

Luchtemissies in Gelderland en Nederland in 2004 (X 1 miljoen kilo) en het aandeel van Gelderland in Nederland			
	Gelderland	Nederland	Gelders aandeel
<i>Broeikasgassen</i>			
Koolstofdioxide (CO ₂)	17.665	194.900	9
Distikstofoxide (N ₂ O)	4	57	7
Methaan (CH ₄)	133	824	16
<i>Verzurende en grootschalige luchtverontreiniging</i>			
Zwaveloxiden (SO ₂)	5	139	4
Stikstofoxiden (NO _x)	51	506	10
Ammoniak (NH ₃)	23	134	17
NMVOS	26	185	14
Fijn stof (PM ₁₀)	6	51	12
Bron Gelderland: Emissieregistratie / MNP Bron Nederland: Statline maart 2007, CBS			

Productie en consumptie beïnvloeden de kwaliteit van de natuurlijke omgeving door aantasting van het milieu en uitputting van grondstoffen. Dit suggereert dat economische groei tot meer aantasting van het milieu leidt. Het verband tussen economische groei en milieu is echter niet zo strikt. Zo zijn de afgelopen decennia, bij een voortgaande groei van productie en consumptie, over een breed front milieuproblemen opgelost of beheersbaar gemaakt. De waterkwaliteit is sterk verbeterd, de afvalproblematiek lijkt beheersbaar geworden en de luchtverontreiniging door industriële emissies is sterk verminderd. Met andere woorden: de groei van de economie is voor een deel ontkoppeld van de ongewenste milieueffecten. Daarnaast zijn er echter hardnekkige milieuknelpunten waarvoor de oplossing nog niet binnen bereik is, waaronder de problematiek van de broeikasgassen, verzurende stoffen en fijn stof. Deze

ontwikkelingen laten zien dat de relatie tussen economie en milieu complex is. De mate waarin milieu en omgeving worden aangetast, heeft niet alleen te maken met hoeveel er wordt geproduceerd en geconsumeerd maar ook met wat er wordt geproduceerd en geconsumeerd en met de wijze waarop dit gebeurt¹.

De vraag rijst hoe de emissieontwikkeling in de komende decennia zal verlopen. Er zijn belangrijke veranderingen op komst. De economische zwaartepunten in de wereld verschuiven, de productiestructuur wijzigt zich en de bevolkingsgroei loopt terug. Dit leidt tot wijzigingen in de aard en omvang van de Gelderse productie en consumptie en dus ook tot veranderingen in de luchtmissies.

Het theoretische kader

De relatie tussen economische groei en milieudruk kan worden gevat in een zestal determinanten²:

1. bevolkingsomvang;
2. productie per hoofd van de bevolking;
3. productiestructuur;
4. input-output efficiency;
5. consumptie per hoofd van de bevolking;
6. samenstelling consumptiepakket.

Ceteris paribus leiden een bevolkingstoename (1) en een toename van de productie en de consumptie per capita (2 en 5) tot een hogere milieudruk. Voor de overige drie determinanten is de samenhang niet eenduidig.

De productiestructuur (3) verandert tijdens het economische ontwikkelingspad. In de agrarische en industriële economieën staat de transformatie van materiële inputs naar materiële outputs centraal en is veelal sprake van een flinke aantasting van de natuurlijke omgeving. In de diensten en kenniseconomie neemt de rol van materiële transformaties in relatieve zin af, waardoor de milieuaantasting per eenheid product daalt.

De input-output efficiency (4) heeft alles te maken met de technologische ontwikkeling die tot efficiëntere productieprocessen leidt. Nieuwe jaargangen kapitaalgoederen vervangen oud en minder efficiënt kapitaal. Dit proces van continue verandering vermindert vrijwel altijd de milieubelasting van productieprocessen.

De samenstelling van het consumptiepakket (6) hangt onder meer samen met het inkomensniveau. De relatie tussen het inkomensniveau en de milieubelasting van het consumptiepakket is driedelig. Ten eerste treedt er bij een hoger inkomensniveau een verschuiving in de richting van diensten op.

³ Economie, energie en milieu, pagina 7, CPB en MNP

⁴ zie: Economie en milieu: op zoek naar duurzaamheid, CPB, 1996

Ten tweede stellen meer welvarende consumenten in het algemeen hogere eisen aan de wijze waarop producten worden voortgebracht. Ten derde neemt voorbij een bepaald inkomensniveau de directe vraag naar een schoon milieu als zelfstandig product toe.

Vier toekomst scenario's

Bij al de hiervoor genoemde zes determinanten liggen grote veranderingen in het verschiep. Op grond daarvan zal ook het milieu beïnvloed worden. In *Hedenmorgen* worden verschillende economische toekomstbeelden tot 2040 gepresenteerd. Elk scenario kent een specifieke ontwikkeling op het gebied van de internationale situatie, demografische en economische trends, sociaal-culturele factoren en technologische ontwikkeling. Er zijn vier varianten uitgewerkt waarbij is gevarieerd met de mate waarin internationale samenwerking tot stand komt en de mate waarin marktwerking de vrije hand krijgt.

In *Global Economy* (GE) wordt uitgegaan van een terugtrekkende overheid en meer privatisering. De uitbreiding van de EU verloopt succesvol en er ontstaat één Europese markt. Op mondiale schaal wordt handelsliberalisatie doorgevoerd hetgeen bevorderlijk is voor de economische groei en de werkgelegenheid.

In *Transatlantic Market* (TM) richt de EU zich op de VS waardoor een zekere transatlantische economische integratie tot stand komt. De economie wordt competitiever en flexibeler en gaat op de Amerikaanse lijken. Ook in dit scenario is de economische groei behoorlijk hoog.

Ontwikkeling van enige (economische) grootheden in het verleden en in de vier Gelderse toekomstscenario's, gemiddeld per jaar.

periode gemiddelde	bevolkings-groei (%)	beroepsbevolkings-groei (%)	werkgelegenheids-groei (%)	werkloosheids-% in eindjaar	economische groei (%)	uitgifte bedrijventerreinen (ha)
1975/2004	0,7	1,7	1,4	6	2,3	109
2004/2040 – GE	0,6	0,5	0,7	3	2,8	56
2004/2040 – SE	0,4	0,1	0,2	4	1,8	18
2004/2040 – TM	0,2	0	0,1	4	2,0	28
2004/2040 – RC	0	-0,4	-0,5	8	0,7	-14

Bron historische gegevens: PWE-Gelderland / IBIS-Gelderland / CBS / CWI

Bron prognoses: *Hedenmorgen* 2004-2006, Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

In *Strong Europe* (SE) verloopt de Europese integratie succesvol, zowel politiek als economisch. Het sterke Europa ontwikkelt zich tot één van de supermachten in de wereld. Sociale cohesie en spreiding van welvaart staan hoog in het vaandel. Kenmerkend voor dit scenario is

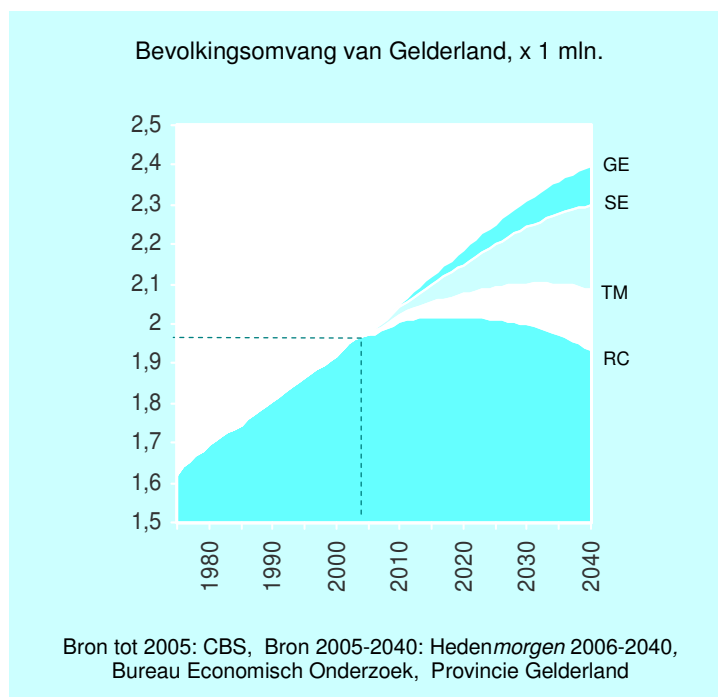
het gematigde ontwikkelingspatroon. De uitkomsten neigen naar het gemiddelde van alle scenario's.

In *Regional Communities* (RC) zijn de Europese landen niet in staat om de welvaartsstaat te moderniseren en worden de problemen niet opgelost. Bovendien raakt de wereld gefragmenteerd in een aantal handelsblokken. Door dit alles komt de economische groei onder druk te staan. Het gevolg is dat de werkgelegenheid structureel daalt.

De vier scenario's leiden tot grote verschillen in economische groei. De groei is het hoogst wanneer internationale samenwerking en marktgericht handelen samengaan (GE, TM). Internationale samenwerking heeft voordelen op het gebied van economie, maar gaat ten koste van de soevereiniteit van de afzonderlijke lidstaten. Een markteconomie leidt weliswaar tot hogere economische groei, maar ook tot grotere sociale ongelijkheid, grensoverschrijdende milieuvraagstukken krijgen onvoldoende aandacht.

Hoewel de veranderingen van het groeitempo zich geleidelijk voltrekken, doet zich rondom 2020 een kentering voor. De toch al afvlakken- de groei zal onder invloed van de vergrijzing nog verder terugvallen. Afgezet tegen het verleden zakt het tempo van de banengroei sterk in. In drie van de vier scenario's wordt de hoge productiegroei uit het verleden niet meer geëvenaard, terwijl - als gevolg van de voortschrijden- de technische ontwikkelingen - de stijging van de arbeidsproductiviteit juist sneller zal verlopen. Dit betekent dat de productie met steeds minder mensen kan worden gerealiseerd. Dit resulteert in een daling van de werkgelegenheid, of op zijn best in een matige groei. In RC dragen de werkgelegenheidsverliezen zelfs een structureel karakter.

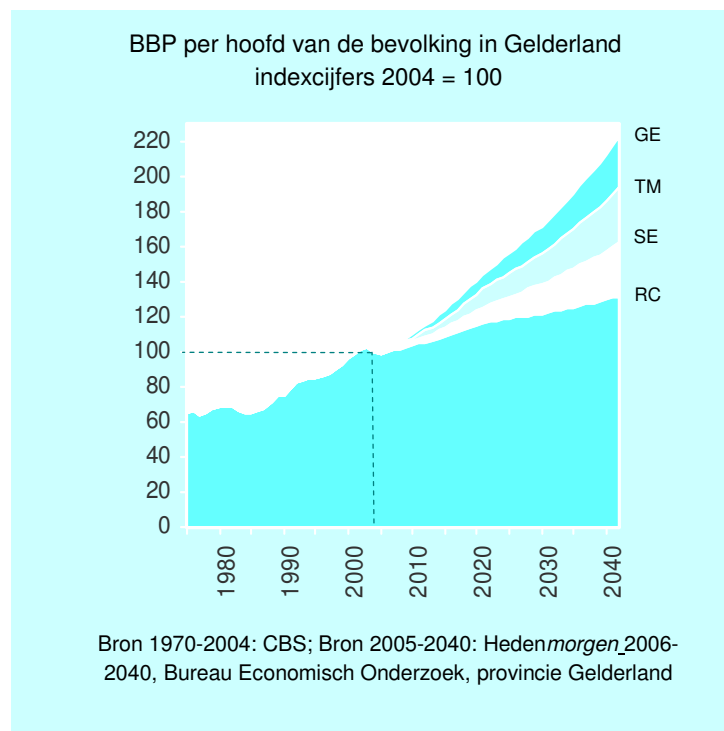
**determinant 1:
bevolkingsgroei**



In het hoogste groeiscenario (GE) stijgt de Gelderse bevolking van de huidige 1,97 miljoen inwoners naar 2,4 miljoen in 2040. In het laagste groeiscenario blijft de bevolkingsomvang min of meer stabiel met een totale verandering van niet meer dan 35-duizend inwoners in 35 jaar. Gemiddeld over de vier scenario's groeit de Gelderse bevolking met bijna 6-duizend inwoners per jaar. In de afgelopen drie decennia was dit nog meer dan 12-duizend.

**determinant 2:
productie per capita**

De scenarioanalyse laat zien dat de toekomstige economische groei zich binnen een ruime bandbreedte beweegt. De hoge en lage groeiscenario's gaan hand in hand met de scenario's over de bevolkingsgroei, maar in alle gevallen overtreft de economische groei de bevolkingsgroei en neemt de welvaart per hoofd van de bevolking verder toe.

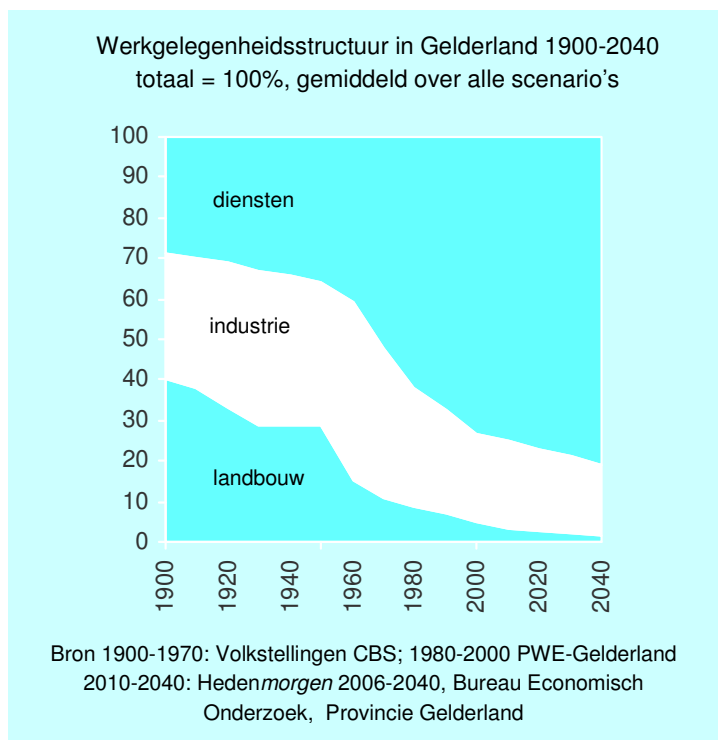


GE kent de hoogste welvaarts groei (+120%). In RC is de groei laag door de gecombineerde effecten van de vergrijzing en een historisch lage stijging van de arbeidsproductiviteit. Maar ook in dit scenario stijgt het BBP per hoofd van de Gelderse bevolking nog zo'n 30%.

**determinant 3:
productiestructuur**

De economische ontwikkeling gaat gepaard met ingrijpende structuurveranderingen. Kenmerkend voor dit proces in de twintigste eeuw was de voortschrijdende afbouw van de agrarische sector, de opkomst van de diensten en in de laatste 40 jaar de dreigende teloorgang van de industrie. Bijna eenderde van de Gelderse banen was rond 1950 in de landbouw te vinden. Op dit moment is dat nog maar vier procent. De industriële werkgelegenheid verkeerde zo rond de jaren zestig op het hoogtepunt. Sindsdien is het aandeel trendmatig gedaald van 44% naar 22% in 2004. Tegelijkertijd brak voor de dienstensector een expansieve periode aan. Gemiddeld over de vier scenario's zal de toekomstige

structuurwijziging nog maar gematigd zijn, de richting blijft echter dezelfde: de landbouw wordt als werkgelegenheidsverschaffer verder gemarginaliseerd, het aandeel industrie daalt tot onder de 18%, de diensten worden in alle scenario's belangrijker en lopen uit tot een aandeel van meer dan 80%. Binnen de diensten neemt het aandeel van de zorgsector structureel toe van 20% naar bijna 30%.



**determinant 4:
input-output efficiency**

Technologische vooruitgang is op lange termijn de belangrijkste factor voor de ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit. De groei van de technologie wordt bepaald door het innovatieklimaat, de opbouw van menselijk kapitaal en de maatschappelijke acceptatie van nieuwe technologieën. Gemeten vanaf 1971 is de gemiddelde groei van de arbeidsproductiviteit in Nederland 1,9% per jaar. In Regional Communities is de groei met 1,2% veel lager, er vinden weinig innovaties plaats.

Gemiddelde stijging arbeidsproductiviteit 2004-2040 ¹			
GE	TM	SE	RC
2,1%	1,9%	1,5%	1,2%

Bron: Vier vergezichten op Nederland, CPB.

¹ In Hedenmorgen 2006-2040 is voor Gelderland uitgegaan van dezelfde arbeidproductiviteitsstijgingen als voor Nederland

In Strong Europe is de groei 1,5% per jaar. Het marktgeoriënteerde scenario Transatlantic Market wordt gekenmerkt door een onstuimige groei van de ICT-sector en veel diffusie van ICT in de hele economie, waardoor de groei van de arbeidsproductiviteit hoger is dan in Strong Europe, namelijk 1,9% per jaar. In Global Economy leidt de forse toename van de marktomvang en internationale handel tot een nog hogere productiviteitsgroei, gemiddeld bedraagt deze 2,1% per jaar tot 2040.

**determinant 5:
consumptie¹**

De consumptiemogelijkheden worden vooral bepaald door het beschikbaar inkomen van huishoudens. Deze inkomens bestaan uit lonen en uitkeringen (waaronder pensioenen) plus rente en dividenden uit eerder opgebouwd vermogen. Daarnaast kunnen huishoudens hun vermogensposities aanpassen (sparen of ontsparen). In tijden van vergrijzing worden de voor de oude dag gespaarde tegoeden aangesproken. Dit zorgt voor een daling van de besparingen van huishoudens en pensioenfondsen. De groei van de consumptieve bestedingen van huishoudens is daardoor hoger dan de groei van het BBP.

Gemiddelde stijging particuliere consumptie 2004-2040¹

GE	TM	SE	RC
3,2%	2,4%	2,0%	1,1%

Bron: Vier vergezichten op Nederland, CPB.

¹ In *Hedenmorgen 2006-2040* is voor Gelderland uitgegaan van dezelfde stijging van de particuliere consumptie als voor Nederland. Ook is verondersteld dat de wijzigingen in de samenstelling van productenpakket van dezelfde orde zal zijn.

**determinant 6:
samenstelling
consumptiepakket¹**

De vraag naar industriële consumptiegoederen zal naar verwachting minder dan gemiddeld stijgen. Veel industrieproducten zijn noodzakelijke goederen; bij toenemende inkomens wordt er relatief minder geconsumeerd. Dit geldt ook voor de buitenlandse vraag; de handel in diensten zal meer toenemen dan de handel in industriegoederen. De stijging van het inkomen heeft in alle scenario's een groot effect op de vraag naar zorgdiensten. Daarnaast groeit de zorg sterk door de toename in de technische mogelijkheden voor medische behandeling. De vraag naar zorg stijgt derhalve als aandeel van de totale productie. De consumptie van woondiensten hangt naast de ontwikkeling van het aantal huishoudens ook af van het stijgende inkomenspeil, waardoor de vraag stijgt naar een hogere kwaliteit in het algemeen en naar koopwoningen in het bijzonder. De volumemutatie van de woondiensten ligt in alle scenario's onder de groei van het BBP.

¹ samengesteld op basis van de Nationale Milieuverkenning 6, 2006-2040, Milieu en Natuur Planbureau 2006 en het rapport Welvaart en Leefomgeving, Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en het Ruimtelijk planbureau, 2006

Samenvattend overzicht

Invloed van de 6 Gelderse determinanten op de toekomstige ontwikkeling van de emissies in Gelderland (+ is toename, - is afname, = is neutraal)				
	GE	TM	SE	RC
bevolkingsomvang	+++	++	+	=
productie per capita	++++	+++	++	+
productiestructuur	-	-	-	-
input-output efficiency	----	---	--	-
consumptie per capita	++++	+++	++	+
consumptiepakket	-	-	-	-

(inter)nationaal milieubeleid en omgevingsfactoren¹

De toekomstige omvang van de Gelderse luchtemissie is afhankelijk van de groei van de bevolking, het BBP, de consumptie, de samenstelling van het consumptiepakket, de verandering van de sectorstructuur en de efficiency waarmee wordt geproduceerd. Maar ook de milieumaatregelen van de overheid spelen een belangrijke rol. In alle scenario's wordt het huidige luchtkwaliteitsbeleid voortgezet in de vorm van de EU-doelrichtlijnen voor ozon, fijn stof, zwaveldioxide, stikstofdioxide, koolmonoxide, vluchtige koolwaterstoffen en benzeen en gelden de Europese NEC-richtlijn en de verplichtingen uit het Kyoto Protocol. Verkeer is een van de belangrijkste bronnen van luchtverontreiniging (fijn stof, NO_x). Vooral door het beleid van de Europese Unie is het verkeer de afgelopen decennia veel schoner geworden. Ook in de komende decennia wordt – door een beleidsintensivering - het verkeer in alle scenario's schoner. Hernieuwbare energie blijft relatief duur. De doelstelling van 10 procent hernieuwbaar in de totale energievoorziening in 2020 wordt in geen van de scenario's gehaald.

Naast een aantal gemeenschappelijke kenmerken wordt per toekomstscenario uitgegaan van verschillende (inter)nationale beleidsmaatregelen.

Global Economy

De groei van zowel de materiële welvaart als van de bevolking is in dit scenario het hoogst. Desondanks komt er geen overeenkomst om grensoverschrijdende milieuvraagstukken aan te pakken. Tezamen met de wereldwijde hoge economische groei zal dit leiden tot een forse milieuvuiling. Het systeem van Europese emissiehandel loopt af in 2020. Er komt geen internationaal klimaatbeleid van de grond.

¹ samengesteld op basis van de Nationale Milieuverkenning 6, 2006-2040, MNP en het t rapport Welvaart en Leefomgeving, Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en het Ruimtelijk planbureau, 2006

Wel ontstaan er – mede als gevolg van de hoge welvaart - lokale milieuintiatieven. De huidige subsidies voor hernieuwbare elektriciteitopwekking en warmtekrachtkoppeling blijven bestaan tot 2020.

Transatlantic Market

Grensoverschrijdende milieuvraagstukken worden in dit scenario niet opgepakt. Het systeem van Europese emissiehandel loopt af in 2020. Er komt geen internationaal klimaatbeleid van de grond. Lokale milieuintiatieven kunnen zich wel voordoen. De huidige subsidies voor hernieuwbare elektriciteitopwekking en warmtekrachtkoppeling blijven bestaan tot 2020

Omgevingsfactoren die van belang zijn voor de Gelderse emissieontwikkeling, periodemutatie 2004-2040 in %, Nederland.

	GE	TM	SE	RC
Bevolkingsomvang	21	5	16	-3
Werkgelegenheid	20	9	4	-13
Bruto binnenlands product	158	105	77	30
Reizigerskilometers	38	19	28	5
Goederenvervoer ton km	114	62	38	-5
Congestie uren	66	-9	0	-66
Areaal landbouwgrond	-14	-14	-14	-9
Areaal glastuinbouw	57	+5	-14	-43
Aantal melkkoeien	24	-5	-5	-14
Aantal varkens	-5	-5	-55	-52
Energieverbruik	52	38	9	-5
Gebruik kolen	185	147	38	33
Aandeel hernieuwbare elektriciteit	1	2	32	23

Bron: Welvaart en Leefomgeving, CPB / MNP / RPB

Strong Europe

internationale milieuvraagstukken worden gecoördineerd aangepakt. Het EU-milieu beleid wordt verder aangescherpt. Ook is verondersteld dat er internationaal overeenstemming wordt bereikt over klimaatbeleid dat erop is gericht de mondiale temperatuurstijging in deze eeuw te beperken tot maximaal 2°C. Het systeem van emissiehandel dat leidt tot een CO₂-prijs van ongeveer 10 euro per ton CO₂ in 2020, oplopend tot meer dan 80 euro per ton CO₂ in 2040. De huidige subsidies voor hernieuwbare elektriciteitopwekking en warmtekrachtkoppeling blijven bestaan tot 2040

Regional Communities

Mondiale handelsliberalisatie komt niet van de grond, waardoor de wereld uiteenvalt in een aantal handelsblokken. Internationale milieuvraagstukken worden niet aangepakt. Toch is de milieudruk relatief laag, omdat de bevolkingsgroei en de economische groei bescheiden zijn. Er komt geen mondiaal klimaatbeleid, maar er komen wel afspraken met de Europese buurlanden. Die afspraken resulteren in een CO₂-prijs van 20 euro per ton vanaf 2030. De huidige subsidies voor hernieuwbare elektriciteitsopwekking en warmtekrachtkoppeling blijven tot 2040 bestaan.

Emissieontwikkeling 2004-2040

De toekomstige luchtmissies in Gelderland zijn geschat op basis van de huidige omvang van de Gelderse emissies (het statistische startpunt, de Emissieregistratie); de Gelderse toekomstscenario's over bevolkingaanwas en economische ontwikkeling (*Hedenmorgen*); de aanname dat de regionale emissiefactoren¹ zich ontwikkelen conform het landelijke groeipad (*Welvaart en Leefomgeving*) en een trendmatige ontwikkeling van het regionale, nationale en internationale milieubeleid (*Welvaart en Leefomgeving*). Dit resulteert in de volgende emissies:

Luchtemissies in Gelderland 2004 en 2040 naar vier scenario's, uitstoot per jaar, X 1 miljoen kilo					
	2004	2040			
		GE	TM	SE	RC
<i>Broeikasgassen</i>					
Kooldioxide (CO ₂)	17.665	22.706	19.938	15.282	15.326
Distikstofoxide (N ₂ O)	4	5	4	3	4
Methaan (CH ₄)	133	103	84	76	84
<i>Verzurende en grootschalige luchtverontreiniging</i>					
Zwaveloxide (SO ₂)	5	6	6	3	4
Stikstofoxiden (NO _x)	51	51	36	23	24
Ammoniak (NH ₃)	23	24	22	14	19
NMVOS	26	33	26	24	19
Fijn stof (PM ₁₀)	6	6	6	4	3
Bron 2004: Emissieregistratie / MNP Bron 2040: Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland					

Een hoge demografische en economische groei (GE) leidt - ondanks het in gang gezette beleid – vrijwel zonder uitzondering tot een toename van emissies. In het scenario RC worden daarentegen op onderdelen aanzienlijke reducties gerealiseerd. Naast een effectief nationaal milieubeleid in RC wordt dit vooral bereikt omdat de bevolkingsgroei stagneert en de economische groei traag verloopt.

¹ aantal kilogram emissie per eenheid toegevoegde waarde

ontkoppeling

De Nederlandse emissies van verontreinigende stoffen zijn – met uitzondering van de CO₂ uitstoot - in de afgelopen jaren sterk gedaald en de rechtlijnige relatie tussen economische groei en milieuvuiling is doorbroken. De ontkoppeling heeft zich in het recente verleden voor alle beschouwde typen van luchtmissie voltrokken. Bij een trendmatige voorzetting van het huidige beleid zal de ontkoppeling zich in de toekomst verder voorzetten.

verzuring

De emissie van verzurende stoffen (NO_x, NH₃, en SO₂) is in Nederland sinds 1990 sterk gedaald, soms met tientallen procenten. Deze prestatie zal de komende decennia niet geëvenaard worden.

Samenvatting van de scenario-uitkomsten

Internationale samenwerking

Global Economy

Mondiale vrijhandel zonder effectief internationaal milieubeleid

Ontwikkeling 2004-2040 in %:	GLD	NL
Inwoners in 2040	+22	+21
BBP (2004=100)	+171	+158

Emissies:

Koolstofdioxide (CO ₂)	+29	+65
Zwaveloxide (SO ₂)	+23	+90
Stikstofoxyden (NO _x)	-1	-38
Fijn stof (PM ₁₀)	+4	+3
Ammoniak (NH ₃)	+2	+18

Strong Europe

Mondiale handel met milieurestricties en effectief internationaal milieubeleid

Ontwikkeling 2004-2040 in %:	GLD	NL
Inwoners in 2040	+17	+16
BBP (2004=100)	+90	+77

Emissies

Koolstofdioxide (CO ₂)	-13	-20
Zwaveloxide (SO ₂)	-27	-47
Stikstofoxyden (NO _x)	-38	-68
Fijn stof (PM ₁₀)	-31	-30
Ammoniak (NH ₃)	-39	-24

Individuele verantwoordelijkheid

Transatlantic Market

Mondiale handelsblokken; Europa en de VS vormen een blok. Geen sterk milieubeleid

Ontwikkeling 2004-2040 in %:	GLD	NL
Inwoners in 2040	+6	+5
BBP (2004=100)	+106	+105

Emissies

Koolstofdioxide (CO ₂)	+13	+30
Zwaveloxide (SO ₂)	+32	+58
Stikstofoxyden (NO _x)	-30	-46
Fijn stof (PM ₁₀)	-6	-12
Ammoniak (NH ₃)	-6	+7

Collectieve verantwoordelijkheid

Regional Communities

Handelsblokken / importheffingen blijven gehandhaafd, Effectief (nationaal) milieubeleid

Ontwikkeling 2004-2040 in %:	GLD	NL
Inwoners in 2040	-2	-3
BBP (2004=100)	+29	+30

Emissies

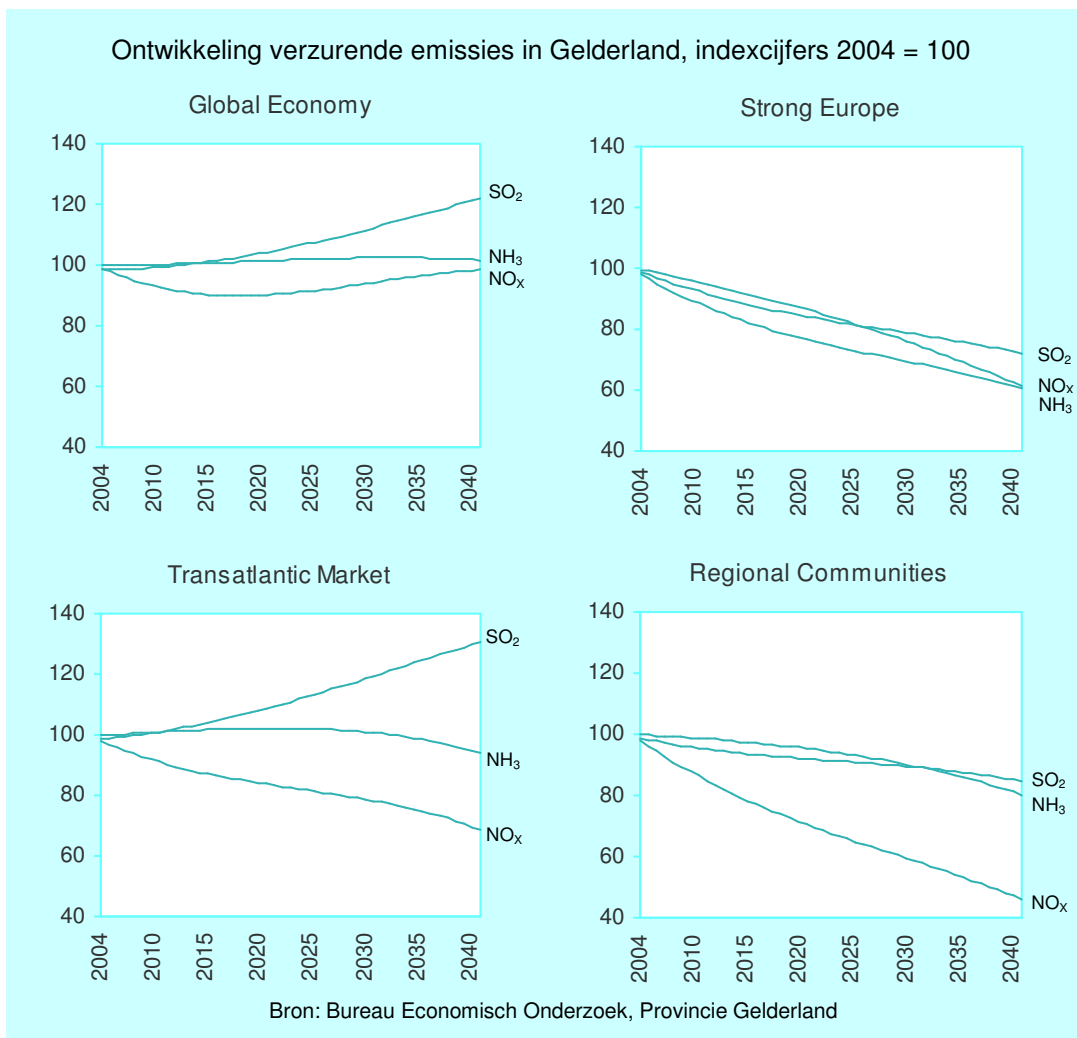
Koolstofdioxide (CO ₂)	-13	-10
Zwaveloxide (SO ₂)	-15	-30
Stikstofoxyden (NO _x)	-53	-68
Fijn stof (PM ₁₀)	-49	-44
Ammoniak (NH ₃)	-20	-25

Nationale soevereiniteit

Bron Gelderland: Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland;

Bron Nederland: Welvaart en Leefomgeving, CPB / MNP / RPB

Voor Nederland wordt verwacht dat de uitstoot van zwaveldioxiden in de scenario's GE en TM krachtig zal toenemen. Dit heeft te maken met de stijgende elektriciteitsproductie en het toenemende aandeel kolen- en biogascentrales in de scenario's GE en TM. De verbranding van kolen en biomassa gaat met meer vervuiling gepaard dan de verbranding van aardgas. De beoogde locaties voor de nieuwe kolen- en biomassacentrales liggen buiten Gelderland. Verwacht mag worden dat ook in de verdere toekomst de keuze zal vallen op locaties in de nabijheid van zeehavens. Voor Gelderland is derhalve verondersteld dat de productiecapaciteit niet zal worden uitgebreid en dat de elektriciteitsopwekking gedurende de scenarioperiode constant blijft op het huidige niveau. De consequentie daarvan is dat de ontwikkeling van de SO₂ emissie in Gelderland significant gunstiger zal verlopen dan gemiddeld in Nederland.



¹ Welvaart en Leefomgeving, pag. 124. CPB, MNP, RPB

Ook de uitstoot van ammoniak zal zich naar verwachting gunstiger ontwikkelen. Uit de Gelderse toekomstscenario's komt naar voren dat de landbouw in Gelderland sterker onder druk staat dan in de rest van Nederland. Dit komt doordat het accent sterk ligt op de veehouderij. Gezien de problemen in deze sector moet ernstig rekening worden gehouden met een versnelde afname van de productiecapaciteit waardoor ook de ammoniakemissie versneld afneemt.

Verkeer is één van de belangrijkste bronnen van luchtverontreiniging (fijn stof, NO_x). De congestie op de Nederlandse wegen zal in het hoogste groeiscenario (GE) substantieel toenemen. In SE en TM blijft de congestie ongeveer op het huidige peil, terwijl deze in RC tot ongeveer een derde afneemt. Vooral door het beleid van de Europese Unie is het verkeer de afgelopen decennia veel schoner geworden. Ook in de komende decennia wordt het verkeer in alle scenario's schoner. Voor Nederland resulteert dat in een grote reductie van fijn stof en NO_x¹. In Gelderland valt de afname van met name NO_x minder hoog uit. Dit heeft meerdere oorzaken. De economische groei van de logistieke sector wordt in de Gelderse Scenario's hoger ingeschat dan voor geheel Nederland, de Gelderse bevolking groeit iets harder, de belangrijke achterlandverbindingen naar Duitsland lopen voor het grootste deel door Gelderland (zowel over land als over water) en een groot deel van de Nederlandse noord-zuid en oost-westverbindingen doorsnijdt Gelderland. De effecten van de toenemende mobiliteit in Nederland drukken daarvoor meer dan evenredig op Gelderland.

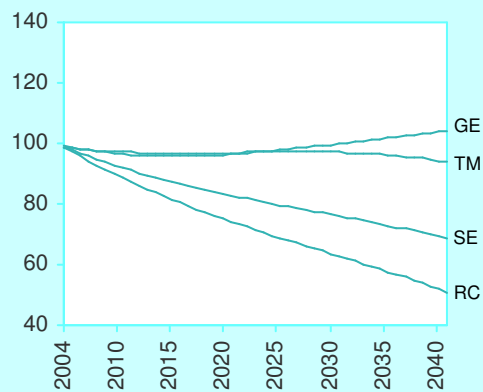
fijn stof

Voor de volksgezondheid is fijn stof één van de meest relevante milieuverontreinigende stoffen. In de hoogste groeiscenario's GE en TM wordt de Gelderse fijn stofproblematiek niet opgelost. De emissies blijven van ongeveer dezelfde orde van grootte als nu. In SE en RC daarentegen worden aanzienlijke reductie gerealiseerd. In RC wordt de uitstoot zelfs gehalveerd. Hierdoor daalt ook het aantal lokale knelpunten met normoverschrijding sterk. Een snelle daling van het aantal lokale punten met normoverschrijding betekent echter niet dat gezondheidsrisico's ook sterk afnemen. De gezondheidsrisico's zijn evenredig met de concentraties aan verontreinigende stoffen. Ligt een concentratie (net) onder de norm, dan is het risico niet verdwenen¹.

De Gelderse productiestructuur vertoont vanuit de fijn stofproblematiek op onderdelen een minder gunstig beeld. De Gelderse logistieke sector is relatief groot en bezit veel groeipotentie. Maar naast het verkeer is ook de veehouderij een grote bron van fijn stof. Met name de pluimveehouderij veroorzaakt veel emissie. Een kleine 20% van de totale Nederlandse veehouderij is gelokaliseerd in Gelderland. De emissie van fijn stof door de Gelderse landbouw is net zo groot als de gezamenlijke uitstoot van al het verkeer in en door Gelderland. Terwijl voor het verkeer belangrijke toekomstige reducties voorzien zijn van de emissiefactor, is de verwachte reductie in de landbouw veel kleiner.

¹ Welvaart en Leefomgeving, pag. 124 respectievelijk pag. 125, CPB, MNP, RPB

Ontwikkeling Gelderse emissie van fijn stof naar scenario indexcijfers 2004 = 100



Bron: Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

broeikasgassen

Om de invloed van de verschillende broeikasgassen te kunnen optellen, wordt gebruik gemaakt van de omrekening naar de zogeheten CO₂-equivalenten. Eén CO₂-equivalent staat gelijk aan het effect dat de uitstoot van 1 kg CO₂ heeft. De uitstoot van 1 kg N₂O staat gelijk aan 310 CO₂-equivalenten en de uitstoot van 1 kg CH₄ aan 21 CO₂-equivalenten¹. Dit levert voor Gelderland het volgende beeld op:

Gelderse emissie van broeikasgassen (CO₂-equivalenten) 2004 en 2040, X 1 miljoen kilo, en de periodegroei 2004-2040 in %

	GE	TM	SE	RC
2004	21.840	21.840	21.840	21.840
2040	26.359	22.991	17.851	18.355
groei in %	21	5	-18	-16

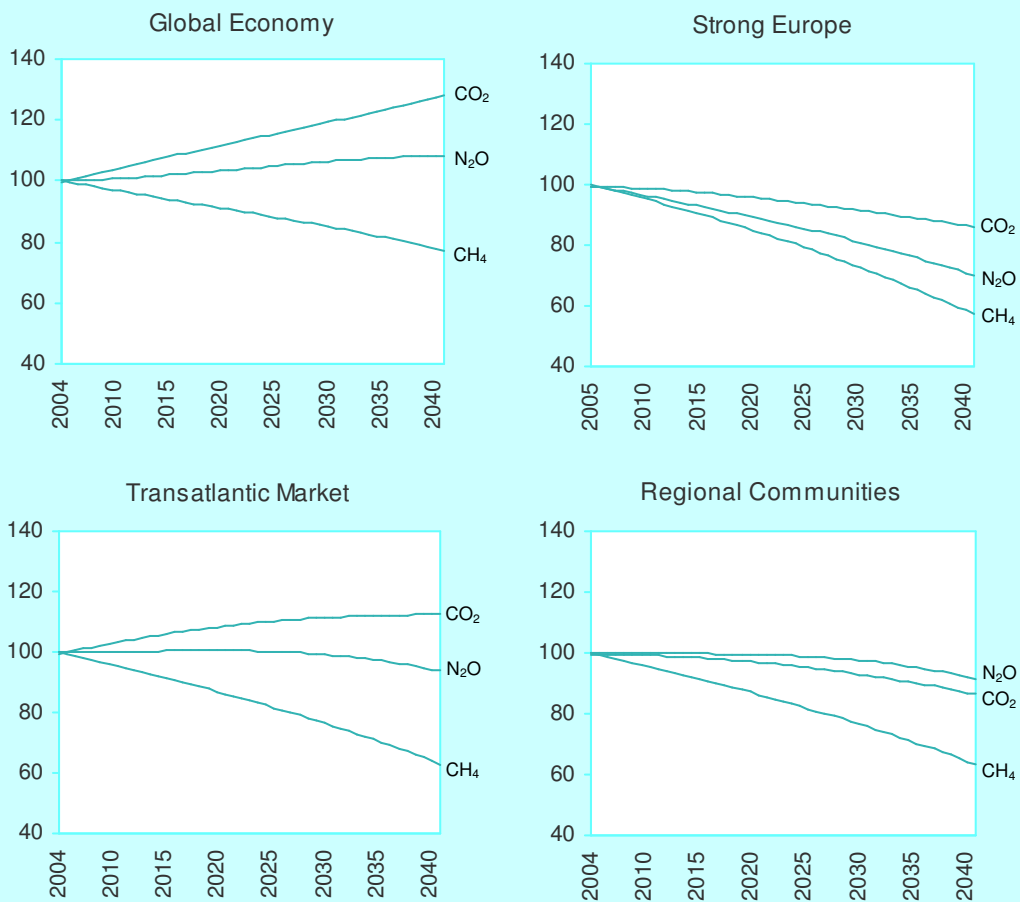
Bron: Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Met het huidige nationale klimaatbeleid en de huidige inzichten kan Gelderland de verplichting voor 2012 uit het Kyoto Protocol halen. Op lange termijn zullen het energiegebruik en de emissie van broeikasgassen in de scenario's met de hoogste groei (GE en TM) echter structureel blijven stijgen. Om de risico's van klimaatverandering beheersbaar te houden, heeft de EU langetermijndoelstellingen voor temperatuurstijging geformuleerd. Het gaat daarbij om een maximaal toelaatbare temperatuurstijging van twee graden in deze eeuw. Om dat te bereiken moeten

¹ <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/methoden/toelichtingen/alfabet/c/co2-equivalenten.htm>

de emissies van broeikasgassen drastisch gereduceerd worden (in 2020 tot ongeveer 30 procent onder het niveau van 1990 en daarna nog verder). Dit wordt in geen enkel scenario gehaald. De risico's van klimaatverandering, met de gevolgen voor gezondheid, natuur en waterveiligheid blijven voorlopig dus onverminderd groot. Om die risico's te verkleinen is verdergaand en effectief internationaal milieubeleid nodig¹.

Ontwikkeling Gelderse emissies aan broeikasgassen, indexcijfers 2004 = 100



Bron: Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

In de periode 1990-2004 nam de Nederlandse emissie van koolstofdioxide (CO₂) jaarlijks toe met ongeveer één procent, terwijl de emissies van de andere broeikasgassen afnamen. In 2005 en 2006 is ook de CO₂-emissie iets afgenomen waardoor de totale uitstoot van broeikasgassen thans één procent onder het niveau van het basisjaar van het Kyoto-protocol (1990) uitkwam².

¹ Welvaart en Leefomgeving, pag. 126-127. CPB en MNP

² MilieuCompendium maart 2007, MNP

**emissiestructuur
naar bron**

Doordat de toekomstige uitbreidingen van de Nederlandse elektriciteitsproductie buiten Gelderland zijn geprojecteerd, verloopt de geprognosticeerde Gelderse CO₂-ontwikkeling gunstiger dan in Nederland als geheel. Desondanks worden ook in Gelderland de noodzakelijke reducties niet gehaald. In de scenario's GE en TM wordt zelfs een stijging geraamd.

De uitstoot van Methaan gaat in alle scenario's wel belangrijk naar beneden. Dit wordt enerzijds bereikt door verbeterde productiemethoden in de landbouw en is anderzijds het gevolg van de natuurlijke uitputting van de methaanemissie van oude stortplaatsen.

De uitstoot van distikstofoxide wijzigt zich in drie van de vier scenario's niet fundamenteel. Alleen in SE leiden minder vervuilende landbouwmethoden in combinatie met een stagnerend productieniveau tot een substantiële reductie.

Gemiddeld genomen is het Gelderse bedrijfsleven verantwoordelijk voor meer dan 2/3 deel van de totale luchtemissies. Binnen het bedrijfsleven is een groot deel van de uitstoot toe te schrijven aan slechts drie sectoren. Bij de emissies van ammoniak, distikstofoxide en methaan is vrijwel de gehele uitstoot van het bedrijfsleven aan de landbouw toe te schrijven, maar ook komt de helft van de fijn stofemissie uit de landbouw. Bij de emissie van koolstofdioxide en zwaveldioxide is de sector openbaar nut de grootste vervuilers (elektriciteitsproductie). De transportsector is de belangrijkste bron van stikstofoxide en – na de landbouw – van fijn stof.

Ruim een zesde deel van de totale emissies komt op rekening van de consumenten. De omvangrijkste emissies die voortvloeien uit de particuliere consumptie hebben te maken met energiegebruik: (autobrandstof, gas en elektriciteit). Het gaat daarbij om verontreinigingen met koolstofdioxide, stikstofoxiden, vluchtige organische stoffen en fijn stof.

De categorie overig (voornamelijk natuur en stortgas) levert over het algemeen slechts een beperkte bijdrage aan het totaal van de luchtemissies. Alleen bij de uitstoot van distikstofoxide en methaan is de bijdrage substantieel.

Samengevat kan geconcludeerd worden dat een beperkt aantal bronnen verantwoordelijk is voor het leeuwendeel van de Gelderse emissies:

- Landbouw (ammoniak, distikstofoxide, methaan en fijn stof)
- Openbaar nut (koolstofdioxide en zwaveldioxide)
- Mobiliteit (stikstofoxiden, koolstofdioxide, vluchtige organische stoffen en fijn stof)
- Stortgas (methaan)

De grootschalige verontreiniging met CO₂ kent vele bronnen. Verspreid over de hele breedte van de samenleving draagt iedereen bij: consumenten, vrijwel alle Gelderse bedrijfstakken en het verkeer

Luchtemissies in Gelderland naar bron (%-aandelen, totaal per emissietype = 100%) 2004 en 2040 (gemiddeld over de vier scenario's)

	jaar	Gelderse bedrijfstakken	Zakelijk verkeer ¹	Consu- menten	Overig	totaal
<i>Broeikasgassen</i>						
Kooldioxide (CO ₂)	2004	65	6	29	0	100
	2040	66	6	29	0	100
Distikstofoxide (N ₂ O)	2004	77	1	3	19	100
	2040	75	1	3	21	100
Methaan (CH ₄)	2004	62	0	2	36	100
	2040	80	0	2	18	100
<i>Verzurende en grootschalige luchtverontreiniging</i>						
Zwavel dioxide (SO ₂)	2004	87	11	2	0	100
	2040	92	6	2	0	100
Stikstofoxiden (NO _x)	2004	57	21	18	4	100
	2040	65	17	12	6	100
Ammoniak (NH ₃)	2004	96	0	4	0	100
	2040	93	0	7	0	100
NMVOS	2004	45	7	45	3	100
	2040	42	5	49	3	100
Fijn stof (PM ₁₀)	2004	74	10	16	0	100
	2040	81	7	12	0	100

¹ exclusief Gelderse bedrijfstakken

Bron 2004: Emissieregistratie / MNP

Bron 2040: Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

ten slotte

Uit een langjarige analyse van de Gelderse economie is gebleken dat Gelderland conjunctuurgevoeliger is dan Nederland. In tijden van economische bloei is de Gelderse groei over het algemeen wat hoger en omgekeerd. Economische groei leidt ceteris paribus tot een hogere uitstoot van luchtverontreiniging. Als hoofdlijn voor het sociaal-economische beleid heeft het Provinciaal Bestuur gekozen voor de zogenaamde Lissabonagenda. De Europese Unie wil uitgroeien tot de meest dynamische en concurrerende economie van de wereld. Nederland – en in het verlengde daarvan de Provincie Gelderland - willen hier een maximale bijdrage aan leveren¹.

¹ Maak het in Gelderland, Sociaal-Economisch Beleid 2007-2011, pagina 11, februari 2007, Provincie Gelderland

Als de (inter)nationale omstandigheden gunstig zijn en het beleid slaagt, komen voor Gelderland de hoge groeicijfers in zicht uit de scenario's GE en TM. Zoals uit deze verkenning is gebleken zal de autonome ontwikkeling op het gebied van de verzuring in deze scenario's wat minder gunstig verlopen dan in het verleden. Op het terrein van de broeikasgassen wordt de noodzakelijk geachte reductie niet gehaald. In tegendeel, bij een trendmatige voortzetting van het huidige beleid doet zich zelfs een structurele toename voor. Het lijkt voor de balans tussen economie en milieu derhalve van groot belang om - naast de ambitieuze economische doelstelling - bij de actualisering van het milieubeleid in 2008 even robuuste doelstellingen te formuleren. Dit sluit aan bij de Lisabonagenda. Het Lissabonproces stippelt een strategie uit ter bevordering van economische groei, de concurrentiepositie en het creëren van banen met inachtneming van de bescherming van het milieu. Structurele hervorming en verbetering van regelgeving en administratieve lasten zijn daarbij kernbegrippen, evenals het streven naar een eco-efficiënte economie, duurzaamheid, innovatie, hoogwaardige technologie en sociale cohesie¹.

Onvolkomenheden in de modelspecificaties, onnauwkeurigheden in het statistische basismateriaal, de fundamentele onvoorspelbaarheid van de toekomst, het projecteren van gemiddelde kengetallen en structuren op specifieke en kleinschalige situaties e.d. maken modelberekeningen per definitie onzeker. De nationale toekomstbespiegelingen van het CPB en het MNP over een periode van 35 jaar zijn hoogst speculatief. Dit geldt in verstrekte mate voor onze eigen regionale prognoses. De regionale implicatie van een bepaald landelijk toekomstscenario is op zichzelf beschouwd weer een nieuwe onzekerheidsfactor. De vooruitberekeningen zijn dan ook indicatief van aard en dragen een voorwaardelijk karakter. Zij schetsen de richting waarnaar de Gelderse luchtmissies neigen bij bepaalde Europese en nationale toekomstperspectieven en bij een trendmatige voortzetting van het huidige milieubeleid. Dit stelt de politiek in staat te anticiperen op toekomstige trends, verschaft een indruk over de bandbreedte waarbinnen de ontwikkelingen zich bewegen en biedt een kader voor de ambities van Gelderland.

¹ http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/autres/priorities%20dutch%20presidency_/priorities%20dutch%20presidency_.nl.pdf

Gedetailleerde uitkomsten

Ammoniak (NH₃) Gelderse emissies in tonnen, 2004 en 2040 volgens de vier Gelderse toekomstscenario's

	2004	2040-GE	2040-TM	2040-SE	2040-RC
Emissies Gelderse bedrijfstakken	22.158	22.204	20.705	13.026	17.124
w.v: Landbouw	21.956	21.993	20.459	12.822	16.938
Voedings- en genotmiddelenindustrie	1	1	1	1	1
Overige industrie	51	66	102	58	47
Chemische industrie	4	10	9	9	6
Metaalindustrie	3	8	8	5	3
Aardolie-industrie	0	0	0	0	0
Delfstofwinning	0	0	0	0	0
Openbare nutsbedrijven	0	0	0	0	0
Bouwnijverheid	0	0	0	0	0
Exploitatie onroerend goed	11	6	6	7	9
Handel en reparatie	21	25	22	28	21
Transport- en opslagbedrijven	8	22	10	11	8
Communicatiebedrijven	3	8	10	6	5
Bank en verzekeringswezen	9	8	9	9	9
Uitzendwezen	2	1	2	2	2
Tertiair overig	65	41	52	50	55
Zorg	3	3	3	3	3
Overheid	20	12	13	16	18
Emissies zakelijk verkeer niet-Gelderse bedrijven	33	44	35	35	25
w.v: Wegverkeer + spoorwegen	31	43	34	34	24
Scheepvaart	1	1	1	1	1
Luchtvaart	0	0	0	0	0
Emissies consumenten en overig	1.129	1.435	1.257	1.272	1.572
w.v: Stortgas	0	0	0	0	0
Consumenten	915	1.408	1.232	1.250	1.556
Mobiele bronnen consumenten	214	27	25	22	17
Natuur + Overig	0	0	0	0	0
Totaal algemeen	23.319	23.683	21.997	14.333	18.721

Bron 2004: Emissieregistratie / MNP

Bron 2040: Emissies zakelijk verkeer en emissies consumenten: MNP

Bron 2040: Emissies Gelderse bedrijfstakken Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Distikstofoxide (N₂O) Gelderse emissies in tonnen, 2004 en 2040 volgens de vier Gelderse toekomstscenario's

	2004	2040-GE	2040-TM	2040-SE	2040-RC
Emissies Gelderse bedrijfstakken	3.407	3.732	3.127	2.079	3.079
w.v: Landbouw	3.247	3.447	2.904	1.864	2.920
Voedings- en genotmiddelenindustrie	2	3	2	2	1
Overige industrie	4	3	4	4	2
Chemische industrie	19	9	10	8	5
Metaalindustrie	4	8	8	6	3
Aardolie-industrie	0	0	0	0	0
Delfstofwinning	0	0	0	0	0
Openbare nutsbedrijven	39	31	27	29	30
Bouwnijverheid	2	10	7	5	3
Exploitatie onroerend goed	3	3	2	3	2
Handel en reparatie	6	13	10	14	7
Transport- en opslagbedrijven	15	71	34	36	21
Communicatiebedrijven	1	3	4	2	1
Bank en verzekeringswezen	2	3	3	3	2
Uitzendwezen	1	1	1	1	0
Tertiair overig	30	42	43	37	31
Zorg	31	85	65	64	48
Overheid	1	2	1	2	1
Emissies zakelijk verkeer niet-Gelderse bedrijven	28	67	55	54	40
w.v: Wegverkeer + spoorwegen	23	66	54	53	39
Scheepvaart	5	0	0	0	0
Luchtvaart	0	0	0	0	0
Emissies consumenten en overig	1.003	1.007	984	984	945
w.v: Stortgas	0	0	0	0	0
Consumenten	20	56	47	42	34
Mobiele bronnen consumenten	135	104	90	94	63
Natuur + Overig	847	847	847	847	847
Totaal algemeen	4.439	4.806	4.166	3.116	4.064

Bron 2004: Emissieregistratie / MNP

Bron 2040: Emissies zakelijk verkeer en emissies consumenten: MNP

Bron 2040: Emissies Gelderse bedrijfstakken Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Fijn stof (PM₁₀) Gelderse emissies in tonnen, 2004 en 2040 volgens de vier Gelderse toekomstscenario's

	2004	2040-GE	2040-TM	2040-SE	2040-RC
Emissies Gelderse bedrijfstakken	4.453	5.187	4.711	3.238	2.321
w.v: Landbouw	2.170	1.601	1.712	1.071	903
Voedings- en genotmiddelenindustrie	51	56	38	28	21
Overige industrie	840	1.060	1.304	625	563
Chemische industrie	34	51	41	33	21
Metaalindustrie	300	552	483	199	147
Aardolie-industrie	0	0	0	0	0
Delfstofwinning	0	1	1	1	1
Openbare nutsbedrijven	87	74	97	69	22
Bouwnijverheid	250	306	213	178	111
Exploitatie onroerend goed	34	11	10	10	9
Handel en reparatie	65	44	38	46	23
Transport- en opslagbedrijven	480	1.367	703	917	458
Communicatiebedrijven	11	13	15	8	5
Bank en verzekeringswezen	28	13	14	13	9
Uitzendwezen	7	3	3	3	2
Tertiair overig	87	30	37	31	23
Zorg	4	2	2	2	2
Overheid	5	2	2	2	2
Emissies zakelijk verkeer niet-Gelderse bedrijven	619	426	363	321	251
w.v: Wegverkeer + spoorwegen	279	169	135	120	85
Scheepvaart	334	250	222	194	159
Luchtvaart	6	6	6	6	6
Emissies consumenten en overig	948	672	611	604	519
w.v: Stortgas	0	0	0	0	0
Consumenten	478	557	502	491	427
Mobiele bronnen consumenten	470	115	109	113	92
Natuur + Overig	0	0	0	0	0
Totaal generaal	6.020	6.285	5.684	4.163	3.091

Bron 2004: Emissieregistratie / MNP

Bron 2040: Emissies zakelijk verkeer en emissies consumenten: MNP

Bron 2040: Emissies Gelderse bedrijfstakken Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Koolstofdioxide (CO₂) Gelderse emissies in tonnen, 2004 en 2040 volgens de vier Gelderse toekomstscenario's

	2004	2040-GE	2040-TM	2040-SE	2040-RC
Emissies Gelderse bedrijfstakken	11.578.772	14.951.711	13.368.634	9.647.436	10.368.154
w.v: Landbouw	846.393	685.918	365.718	321.340	579.875
Voedings- en genotmiddelenindustrie	52.074	88.801	45.828	50.973	32.991
Overige industrie	1.964.667	1.473.674	2.325.936	1.611.482	1.331.580
Chemische industrie	567.288	1.062.963	959.190	524.123	382.355
Metaalindustrie	337.258	927.354	949.882	508.562	347.249
Aardolie-industrie	0	0	0	0	0
Delfstofwinning	59.807	115.003	95.163	106.077	116.181
Openbare nutsbedrijven	3.986.266	3.986.028	3.986.023	2.190.402	3.986.159
Bouwnijverheid	149.634	303.376	203.832	161.732	114.952
Exploitatie onroerend goed	101.183	86.728	71.950	78.564	77.081
Handel en reparatie	655.287	901.446	651.655	798.734	454.927
Transport- en opslagbedrijven	1.013.212	3.362.536	1.722.092	1.811.626	1.279.962
Communicatiebedrijven	31.972	107.090	115.853	63.725	38.645
Bank en verzekeringswezen	82.095	103.857	104.184	96.722	70.946
Uitzendwezen	21.944	20.593	20.671	20.896	13.028
Tertiair overig	1.145.111	1.213.359	1.367.779	869.336	1.173.175
Zorg	312.195	342.213	247.673	267.774	221.589
Overheid	252.385	170.773	135.206	165.365	147.460
Emissies zakelijk verkeer niet-Gelderse bedrijven	1.015.253	1.383.108	1.152.571	1.083.007	812.254
w.v: Wegverkeer + spoorwegen	551.620	916.522	741.624	727.025	524.552
Scheepvaart	461.270	464.180	408.542	353.576	285.296
Luchtvaart	2.364	2.406	2.406	2.406	2.406
Emissies consumenten en overig	5.071.366	6.371.541	5.417.168	4.551.693	4.145.252
w.v: Stortgas	97.151	0	0	0	0
Consumenten	2.368.905	2.260.345	2.130.789	1.849.968	1.793.103
Mobiele bronnen consumenten	2.605.309	4.111.196	3.286.379	2.701.725	2.352.149
Natuur + Overig	0	0	0	0	0
Totaal algemeen	17.665.391	22.706.360	19.938.373	15.282.137	15.325.660

Bron 2004: Emissieregistratie / MNP

Bron 2040: Emissies zakelijk verkeer en emissies consumenten: MNP

Bron 2040: Emissies Gelderse bedrijfstakken Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Methaan (CH₄) Gelderse emissies in tonnen, 2004 en 2040 volgens de vier Gelderse toekomstscenario's

	2004	2040-GE	2040-TM	2040-SE	2040-RC
Emissies Gelderse bedrijfstakken	83.284	85.283	66.320	58.940	66.941
w.v: Landbouw	74.472	77.251	58.399	50.332	57.991
Voedings- en genotmiddelenindustrie	2	1	1	1	0
Overige industrie	261	321	435	342	243
Chemische industrie	20	47	43	29	18
Metaalindustrie	24	59	63	31	22
Aardolie-industrie	0	0	0	0	0
Delfstofwinning	104	212	200	205	211
Openbare nutsbedrijven	7.704	6.418	6.242	7.138	7.704
Bouwnijverheid	11	11	7	6	4
Exploitatie onroerend goed	8	6	5	5	6
Handel en reparatie	60	131	100	112	65
Transport- en opslagbedrijven	27	73	35	36	24
Communicatiebedrijven	2	8	9	4	3
Bank en verzekeringswezen	6	7	8	7	5
Uitzendwezen	2	1	2	1	1
Tertiair overig	532	649	701	615	581
Zorg	31	67	54	55	44
Overheid	16	20	17	20	18
Emissies zakelijk verkeer niet-Gelderse bedrijven	38	29	25	23	18
w.v: Wegverkeer + spoorwegen	20	18	14	14	10
Scheepvaart	18	11	10	9	7
Luchtvaart	1	0	0	0	0
Emissies consumenten en overig	49.926	17.684	17.548	17.382	17.287
w.v: Stortgas	31.862	0	0	0	0
Consumenten	2.205	2.024	1.890	1.733	1.646
Mobiele bronnen consumenten	253	54	52	43	35
Natuur + Overig	15.606	15.606	15.606	15.606	15.606
Totaal algemeen	133.249	102.996	83.893	76.345	84.245

Bron 2004: Emissieregistratie / MNP

Bron 2040: Emissies zakelijk verkeer en emissies consumenten: MNP

Bron 2040: Emissies Gelderse bedrijfstakken Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Vluchtige organische stoffen (NM-VOS) Gelderse emissies in tonnen, 2004 en 2040 volgens de vier Gelderse toekomstscenario's

	2004	2040-GE	2040-TM	2040-SE	2040-RC
Emissies Gelderse bedrijfstakken	11.821	14.912	11.296	9.719	7.522
w.v: Landbouw	493	249	185	164	194
Voedings- en genotmiddelenindustrie	78	27	15	18	11
Overige industrie	2.054	843	765	550	494
Chemische industrie	709	1.078	867	602	447
Metaalindustrie	2.293	4.607	4.103	2.492	1.918
Aardolie-industrie	0	0	0	0	0
Delfstofwinning	70	117	114	124	106
Openbare nutsbedrijven	771	479	631	529	962
Bouwnijverheid	1.699	2.851	1.194	1.956	769
Exploitatie onroerend goed	178	110	82	84	82
Handel en reparatie	1.354	1.476	1.263	1.291	979
Transport- en opslagbedrijven	976	1.902	1.017	1.038	820
Communicatiebedrijven	58	147	143	73	45
Bank en verzekeringswezen	144	131	118	103	75
Uitzendwezen	39	26	24	22	14
Tertiair overig	698	515	522	393	374
Zorg	51	124	84	84	66
Overheid	156	231	170	196	167
Emissies zakelijk verkeer niet-Gelderse bedrijven	1.767	1.688	1.416	1.287	981
w.v: Wegverkeer + spoorwegen	767	719	580	563	407
Scheepvaart	991	961	828	716	566
Luchtvaart	10	8	8	8	8
Emissies consumenten en overig	12.443	16.421	13.770	12.941	10.586
w.v: Stortgas	119	0	0	0	0
Consumenten	3.358	8.667	6.623	6.181	5.273
Mobiele bronnen consumenten	8.232	7.021	6.414	6.027	4.581
Natuur + Overig	733	733	733	733	733
Totaal algemeen	26.031	33.022	26.482	23.947	19.089

Bron 2004: Emissieregistratie / MNP

Bron 2040: Emissies zakelijk verkeer en emissies consumenten: MNP

Bron 2040: Emissies Gelderse bedrijfstakken Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Stikstofoxiden (NO_x) Gelderse emissies in tonnen, 2004 en 2040 volgens de vier Gelderse toekomstscenario's

	2004	2040-GE	2040-TM	2040-SE	2040-RC
Emissies Gelderse bedrijfstakken	29.027	34.397	21.906	21.344	14.658
w.v: Landbouw	3.922	852	586	807	919
Voedings- en genotmiddelenindustrie	333	205	112	77	46
Overige industrie	2.739	1.360	1.968	818	866
Chemische industrie	506	459	575	240	234
Metaalindustrie	507	382	507	209	194
Aardolie-industrie	0	0	0	0	0
Delfstofwinning	109	110	104	83	89
Openbare nutsbedrijven	2.678	1.651	1.495	803	1.528
Bouwnijverheid	1.239	156	103	69	47
Exploitatie onroerend goed	500	163	146	99	91
Handel en reparatie	1.834	921	812	697	412
Transport- en opslagbedrijven	11.367	26.638	13.844	16.453	9.373
Communicatiebedrijven	168	209	246	84	49
Bank en verzekeringswezen	398	193	209	120	82
Uitzendwezen	108	39	42	26	15
Tertiair overig	1.985	868	979	631	553
Zorg	405	138	127	82	104
Overheid	227	53	50	46	56
Emissies zakelijk verkeer niet-Gelderse bedrijven	10.536	7.702	6.023	5.407	5.116
w.v: Wegverkeer + spoorwegen	3.097	1.982	1.585	987	711
Scheepvaart	7.367	5.567	4.299	4.298	4.297
Luchtvaart	72	153	138	121	108
Emissies consumenten en overig	11.476	8.592	7.762	4.816	4.313
w.v: Stortgas	29	0	0	0	0
Consumenten	2.184	1.037	1.168	773	752
Mobiele bronnen consumenten	7.059	5.351	4.390	1.838	1.356
Natuur + Overig	2.204	2.204	2.204	2.204	2.204
Totaal algemeen	51.039	50.692	35.691	31.566	24.087

Bron 2004: Emissieregistratie / MNP

Bron 2040: Emissies zakelijk verkeer en emissies consumenten: MNP

Bron 2040: Emissies Gelderse bedrijfstakken Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Zwavel dioxide (SO₂) Gelderse emissies in tonnen, 2004 en 2040 volgens de vier Gelderse toekomstscenario's

	2004	2040-GE	2040-TM	2040-SE	2040-RC
Emissies Gelderse bedrijfstakken	3.977	5.183	5.641	2.988	3.615
w.v: Landbouw	312	72	79	83	123
Voedings- en genotmiddelenindustrie	2	1	0	0	0
Overige industrie	770	877	1.437	706	643
Chemische industrie	51	154	136	87	52
Metaalindustrie	455	1.538	1.552	666	449
Aardolie-industrie	0	0	0	0	0
Delfstofwinning	0	1	1	1	1
Openbare nutsbedrijven	2.162	2.162	2.162	1.195	2.162
Bouwnijverheid	136	230	150	126	96
Exploitatie onroerend goed	4	4	3	3	4
Handel en reparatie	7	10	8	10	7
Transport- en opslagbedrijven	51	102	77	81	47
Communicatiebedrijven	1	4	5	3	2
Bank en verzekeringswezen	2	1	2	1	1
Uitzendwezen	1	1	1	1	1
Tertiair overig	19	23	25	21	22
Zorg	1	2	2	2	2
Overheid	1	1	1	1	1
Emissies zakelijk verkeer niet-Gelderse bedrijven	493	348	305	264	212
w.v: Wegverkeer + spoorwegen	24	9	6	6	4
Scheepvaart	467	336	296	255	205
Luchtvaart	3	3	3	3	3
Emissies consumenten en overig	105	89	71	75	71
w.v: Stortgas	0	0	0	0	0
Consumenten	51	63	51	58	57
Mobiele bronnen consumenten	54	26	21	17	14
Natuur + Overig	0	0	0	0	0
Totaal algemeen	4.575	5.620	6.017	3.326	3.897

Bron 2004: Emissieregistratie / MNP

Bron 2040: Emissies zakelijk verkeer en emissies consumenten: MNP

Bron 2040: Emissies Gelderse bedrijfstakken Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Gelderse emissiestructuur (totaal = 100%) naar bron 2004 en 2040 (gemiddelde van de 4 Gelderse scenario's)

	NH ₃		N ₂ O		PM ₁₀		CO ₂	
	2004	2040	2004	2040	2004	2040	2004	2040
Emissies Gelderse bedrijfstakken	95	93	77	74	74	80	66	66
Landbouw	94	92	73	69	36	28	5	3
Voedings- en genotmiddelenindustrie	0	0	0	0	1	1	0	0
Overige industrie	0	0	0	0	14	18	11	9
Chemische industrie	0	0	0	0	1	1	3	4
Metaalindustrie	0	0	0	0	5	7	2	4
Aardolie-industrie	0	0	0	0	0	0	0	0
Delfstofwinning	0	0	0	0	0	0	0	1
Openbare nutsbedrijven	0	0	1	1	1	1	23	19
Bouwnijverheid	0	0	0	0	4	4	1	1
Exploitatie onroerend goed	0	0	0	0	1	0	1	0
Handel en reparatie	0	0	0	0	1	1	4	4
Transport- en opslagbedrijven	0	0	0	1	8	18	6	11
Communicatiebedrijven	0	0	0	0	0	0	0	0
Bank en verzekeringswezen	0	0	0	0	0	0	0	1
Uitzendwezen	0	0	0	0	0	0	0	0
Tertiair overig	0	0	1	1	1	1	6	6
Zorg	0	0	1	2	0	0	2	1
Overheid	0	0	0	0	0	0	1	1
Emissies zakelijk verkeer niet-Gelderse bedrijven	0	0	1	1	10	7	6	6
Wegverkeer + spoorwegen	0	0	1	1	5	3	3	4
Scheepvaart	0	0	0	0	6	4	3	2
Luchtvaart	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissies consumenten en overig	5	7	23	24	16	13	29	28
Stortgas	0	0	0	0	0	0	1	0
Consumenten	4	7	0	1	8	10	13	11
Mobiele bronnen consumenten	1	0	3	2	8	2	15	17
Natuur + Overig	0	0	19	21	0	0	0	0
Totaal algemeen	100	100	100	100	100	100	100	100

Bron 2004: MNP; Bron 2040: Emissies zakelijk verkeer en emissies consumenten: MNP

Bron 2040: Emissies Gelderse bedrijfstakken Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Gelderse emissiestructuur (totaal = 100%) naar bron 2004 en 2040 (gemiddelde van de 4 Gelderse scenario's)

	CH ₄		NM-VOS		NO _x		SO ₂	
	2004	2040	2004	2040	2004	2040	2004	2040
Emissies Gelderse bedrijfstakken	63	80	45	42	57	65	87	92
Landbouw	56	70	2	1	8	2	7	2
Voedings- en genotmiddelenindustrie	0	0	0	0	1	0	0	0
Overige industrie	0	0	8	3	5	4	17	19
Chemische industrie	0	0	3	3	1	1	1	2
Metaalindustrie	0	0	9	13	1	1	10	22
Aardolie-industrie	0	0	0	0	0	0	0	0
Delfstofwinning	0	0	0	0	0	0	0	0
Openbare nutsbedrijven	6	8	3	3	5	4	47	41
Bouwnijverheid	0	0	7	7	2	0	3	3
Exploitatie onroerend goed	0	0	1	0	1	0	0	0
Handel en reparatie	0	0	5	5	4	2	0	0
Transport- en opslagbedrijven	0	0	4	5	22	47	1	2
Communicatiebedrijven	0	0	0	0	0	0	0	0
Bank en verzekeringswezen	0	0	1	0	1	0	0	0
Uitzendwezen	0	0	0	0	0	0	0	0
Tertiair overig	0	1	3	2	4	2	0	0
Zorg	0	0	0	0	1	0	0	0
Overheid	0	0	1	1	0	0	0	0
Emissies zakelijk verkeer niet-Gelderse bedrijven	0	0	7	5	21	17	11	6
Wegverkeer + spoorwegen	0	0	3	2	6	4	1	0
Scheepvaart	0	0	4	3	14	13	10	6
Luchtvaart	0	0	0	0	0	0	0	0
Emissies consumenten en overig	37	20	48	52	22	18	2	2
Stortgas	24	0	0	0	0	0	0	0
Consumenten	2	2	13	26	4	3	1	1
Mobiele bronnen consumenten	0	0	32	23	14	9	1	0
Natuur + Overig	12	18	3	3	4	6	0	0
Totaal algemeen	100	100	100	100	100	100	100	100

Bron 2004: Emissieregistratie / MNP; Bron 2040: Emissies zakelijk verkeer en emissies consumenten: MNP
Bron 2040: Emissies Gelderse bedrijfstakken Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Technische toelichting



Toelichting MNP over milieudrukgegevens voor Gelderland

Harry Wiltling
MNP/NMD
September 2006

De provincie Gelderland (REW/EZ/BEO) heeft begin 2006 vier toekomstscenario's voor de Gelderse economie gepubliceerd (Walsweer, 2006). De studie richt zich o.a. op bevolkingsgroei, werkgelegenheid en economische groei. De vervolgstap is om ook de ontwikkeling in milieudruk voor de vier toekomstscenario's in kaart te brengen. Informatie over de ontwikkeling in milieudruk kan o.a. gebruikt worden bij het opstellen van het Gelders Milieuplan 2008.

Begin juli 2006 ben ik benaderd door Bram Boeckhout van de provincie Gelderland met de vraag over mogelijke ondersteuning bij deze berekening. Afsproken is dat het MNP de milieudrukgegevens voor een basisjaar en uit de nationale verkenningen afgeleide emissiefactoren voor de vier scenario's zou leveren. Deze notitie is een korte toelichting op het opstellen van deze gegevens.

Emissiegegevens basisjaar

Via het loket van de Emissieregistratie (ER) zijn emissiegegevens verkregen voor de provincie Gelderland voor het jaar 2002. Gegevens voor 2004 waren op moment van aanvraag nog niet beschikbaar. Gegevens voor 2003 waren al wel beschikbaar, maar er is voor het jaar 2002 gekozen om een betere aansluiting te hebben met de emissiegegevens en emissiefactoren uit de berekeningen van het MNP voor Nederland (basisjaar 2002).

Ten behoeve van de nationale scenarioberekeningen zijn veranderingen in emissiefactoren afgeleid voor de volgende stoffen: CO₂, CH₄, N₂O, NH₃, NO_x, SO₂, NM-VOS en PM₁₀. De gegevensaanvraag voor Gelderland betrof daarom dezelfde verzameling van stoffen.

De bedrijfstakindeling in de Gelderse scenario's is in overeenstemming met de indeling van het CPB in hun scenario's (18 bedrijfstakken).

De emissiegegevens zijn geleverd op sectorniveau en op een meer gedetailleerd niveau van emissieoorzaken. Op basis van deze gegevens en de meer gedetailleerde indeling voor de nationale berekeningen zijn emissies toegekend aan de 18 bedrijfstakken zoals die in de scenario's voor Gelderland worden onderscheiden. Voor de emissies van stationaire bronnen was voor de landbouw, industrie, bouwnijverheid en nutsbedrijven de toekenning rechtstreeks te maken. Voor de verdeling van de emissies in de tertiaire en quartaire sector is de toerekening gebeurd op basis van nationale emissies en de verhouding in productiewaarde op bedrijfstakniveau in Nederland en Gelderland.



De zo berekende emissies zijn vervolgens in lijn gebracht met de emissies voor Gelderland uit de ER. Dit is gebeurd op proportionele basis; voor enkele stoffen is daarnaast een correctie bij één bedrijfstak toegepast omdat verondersteld is dat de landelijke emissies nogal sterk afwijken van die in Gelderland. Dit betreft lachgas en methaan (rioolwaterzuiveringsinstallaties) en fijn stof (veem en pakhuizen).

Een aparte categorie betreft de emissies van verkeer en vervoer die alle emissies van mobiele bronnen op Gelders grondgebied omvatten. Bij de toedeling is allereerst een verdeling gemaakt in zakelijk verkeer en privé-verkeer. De emissies van brom- en motorfietsen, en de recreatievaart zijn toegekend aan gezinnen. Voor de toekenning van emissies van personenauto's en bestelauto's aan gezinnen is het landelijke aandeel gebruikt (uit NAMEA gegevens afgeleid).

De toekenning van de emissies van mobiele bronnen aan bedrijfstakken is weer gedaan op basis van de emissies in bedrijfstakken nationaal en de verhouding in regionale en nationale productiewaarde per bedrijfstak. De mobiele emissies van de bedrijfstakken zijn aanzienlijk lager dan de totalen voor het zakelijke verkeer op basis van de ER. Dit betekent dat Gelderland een hoger aandeel 'vreemd verkeer' heeft dan Nederland. Dit lijkt waarschijnlijk.

De emissies voor het jaar 2004 zijn afgeleid uit de emissies voor 2002. Hiervoor is gebruik gemaakt van de volume-ontwikkeling van de toegevoegde waarde in de periode 2002-2004. Daarnaast was het de bedoeling om op basis van nationale ontwikkelingen in emissiefactoren (uit de NAMEA) ook de verandering in emissiefactoren in de berekening op te nemen. De berekende nationale veranderingen in emissiefactoren zijn voor sommige bedrijfstak-stof combinaties nogal groot. Daarom is deze aanpassing (nog) niet uitgevoerd, maar dit zou nog wel gedaan kunnen worden. Een andere mogelijkheid is om voor de periode 2002-2004 een gemiddelde te nemen van de verandering in emissiefactoren uit de scenario's.

Emissies overig 2004; consumenten, verkeer, natuur, stortgas, etc.

Verandering emissiefactoren in vier scenario's

Voor het basisjaar kan de emissie per euro toegevoegde waarde berekend worden (emissiefactor). Om de milieudruk in de scenario's te kunnen bepalen is inzicht in de verandering van de emissiefactoren nodig. De veranderingen in emissiefactoren zijn afgeleid uit de nationale scenario's van de milieuverkenningen. De achterliggende veronderstelling is dat de nationale veranderingen ook gelden op regionaal niveau.



I

In de berekening voor de milieuverkenningen van het MNP zijn emissiefactoren op basis van productiewaarde gebruikt. Op basis van de ontwikkeling van toegevoegde waarde en productiewaarde in de CPB scenario's zijn de emissiefactoren o.b.v. productie vertaald naar emissiefactoren o.b.v. toegevoegde waarde. De ontwikkeling in emissiefactoren is bepaald voor 18 bedrijfstakken, zowel voor stationaire als mobiele bronnen.

Referentie:

Walsweer, M. (2006), Hedenmorgen 2006-2040; vier toekomstscenario's van de Gelderse economie, provincie Gelderland, Arnhem.

Toelichting BEO op de Gelderse emissiegegevens 2004-2040

Menno Walsweer
Bureau Economisch Onderzoek
Provincie Gelderland
april 2007

basisgegevens

De Gelderse luchtmissies worden onderscheiden naar de volgende bronnen:

1. Emissies toegekend aan Gelderse bedrijfstakken
 - stationaire bronnen;
 - 18 sectoren.
2. Emissies toegekend aan Gelderse bedrijfstakken
 - mobiele bronnen;
 - 18 sectoren.
3. Emissies toegekend aan niet-Gelderse bedrijfstakken naar
 - wegverkeer + spoorverkeer;
 - scheepvaart;
 - luchtvaart.
4. Emissies niet toegekend aan bedrijfstakken
 - stortgas;
 - consumenten;
 - mobiele bronnen consumenten;
 - natuur + overig.

Over de huidige en toekomstige emissies van de derde en de vierde categorie (m.u.v. de toekomstige emissies van 'stortgas' en 'natuur en overig') heeft het MNP gegevens beschikbaar gesteld voor de jaren 2002, 2010, 2020, 2030 en 2040 (zie bijlage Toelichting door het MNP over milieudrukgegevens voor Gelderland). De tussenliggende jaren hebben wij bijgeschat op basis van interpolatie waardoor een reeks is ontstaan van 2002 tot 2040.

natuur + overig

De emissies van de groep natuur + overig is voor de gehele periode 2002-2040 constant verondersteld op het gemeten niveau van 2002.

stortgas

In 2004 was de bijdrage van stortplaatsen aan de Gelderse emissie van methaan nog aanzienlijk (bijna een kwart van het totaal). De methaanproductie van stortplaatsen is echter eindig. Na 15 tot 20 jaar is de capaciteit over het hoogtepunt heen en neemt de produktiecapaciteit geleidelijk af. Sinds de jaren negentig wordt er geen biomateriaal meer gestort. Op basis van de natuurlijke levenscyclus van de huidige (bio)stortplaatsen en het feit dat er geen nieuwe bijkomen, is verondersteld dat de huidige emissies van CO₂ en CH₄ in 2040 tot 0 gereduceerd zijn. De emissies van overige stoffen zijn betrekkelijk marginaal (NMVOS en NO₂). Ook hiervan is verondersteld dat deze emissie tot 2040 geleidelijk verdwijnen

Gelderse bedrijfstakken Over de emissies van de eerste en de tweede categorie heeft het MNP gegevens beschikbaar gesteld voor het jaar 2004 (zie bijlage Toelichting door het MNP over milieudrukgegevens voor Gelderland). Op basis daarvan hebben wij voor 2004 de Gelderse emissiefactoren bepaald (aantal kilogram emissie per eenheid toegevoegde waarde). Vervolgens zijn op deze regionale emissiefactoren de groeicijfers van de landelijke emissiefactoren geprojecteerd (beschikbaar gesteld door het MNP, zie bijlage Toelichting door het MNP over milieudrukgegevens voor Gelderland). Hierdoor zijn reeksen verkregen van Gelderse emissiefactoren per sector en onderscheiden naar stationaire en mobiele bronnen voor de periode 2004-2040.

Vermenigvuldiging van de aldus verkregen matrix Gelderse emissiefactoren (18 sectoren bij 36 jaar naar mobiele en stationaire bronnen) met de vooruitberekende toegevoegde waarde per sector uit Heden*morgen* 2004-2040 (matrix van 18 sectoren bij 36 jaar naar 4 scenario's) resulteert in een schatting van de toekomstige emissies van Gelderse bedrijfstakken onderscheiden naar vier scenario's.

openbaar nut Op de zojuist beschreven schattingsprocedure voor de Gelderse bedrijfstakken is een uitzondering gemaakt voor de sector openbaar nut. De ontwikkeling van de Nederlandse emissiefactoren van CO₂ en SO₂ stationair in GE, TM en RC en van CH₄ stationair in RC staan sterk onder invloed van de veronderstelde veranderende productiemethode: meer kolen en biomassa i.p.v. gas. Het verbranden van kolen en biomassa gaat gepaard met meer luchtmissies dan bij de verbranding van gas vrijkomt. Hierdoor nemen de Nederlandse emissiefactoren toe. De toekomstige uitbreidingen van de productiecapaciteit ten behoeve van de elektriciteitsopwekking zijn voornamelijk allemaal gepland buiten Gelders grondgebied (in de buurt van zeehavens). Het lijkt waarschijnlijk dat ook eventuele uitbreidingen in de verre toekomst gerealiseerd worden in de nabijheid van zeehavens. Dit betekent dat de Gelderse emissiefactoren niet zullen stijgen. Voorts is aangenomen is dat de huidige Gelderse productiecapaciteit behouden blijft gedurende de scenarioperiode. Voor de emissieberekeningen betekent dit dat het Gelderse productievolume 2004-2040 in alle scenario's constant is gehouden op het niveau van 2004. Hetzelfde geldt voor de emissiefactoren CO₂- en SO₂-stationair in de scenario's GE, TM en RC en CH₄ stationair in RC. Behoudens de hier genoemde uitzonderingen zijn de overige emissieberekeningen voor de sector openbaar nut uitgevoerd volgens de algemene methodiek.

toegevoegde waarde per sector De Gelderse toegevoegde waarde per sector is geraamd op basis van prognoses over de werkgelegenheidsontwikkeling en de arbeidsproductiviteit. Een uitgebreide beschrijving van het Gelderse werkgelegenheidsmodel is te vinden in onze publicatie:

PROMOW, 2004
prognosemodel werkgelegenheid
Bureau Economisch Onderzoek
Provincie Gelderland

Een toelichting op de transformatie van werkgelegenheid naar toegevoegde waarde is te vinden in het bestand

BBP, prognose naar vier scenarios.xls

Beide documenten zijn te downloaden van onze site:

www.gelderland.nl/hedenmorgen

Definities en begrippen

Deze bijlage is ten dele ontleend aan de publicatie Welvaart en Leefomgeving (2006) en waar nodig aangepast aan de Gelderse situatie.

Ammoniak

Chemische verbinding van stikstof en waterstof (NH₃)

BBP

Bruto Binnenlands Product. De totale geldwaarde van alle in een land of regio geproduceerde goederen en diensten gedurende een bepaalde periode

Bedrijfstak

Een klasse van bedrijven met gelijksoortige activiteiten. De bedrijfstakindeling die in het GTM gebruikt wordt, is gebaseerd op de indeling die in PROMOW wordt toegepast (18 bedrijfstakken) en is gedefinieerd in termen van de Standaard Bedrijfsindeling van het CBS (SBI 1993). De sectorindeling is afgestemd op de indeling die het CPB gebruikt in de lange termijn studies:

	sectoren	sbi'93
1	Landbouw	01, 02, 05
2	Voedings- en genotmiddelenind.	15, 16
3	Overige industrie	17 t/m 22, 26, 36, 37
4	Chemische- industrie.	24, 25
5	Metalektro-industrie	27 t/m 35
6	Aardolie-industrie	23
7	Delfstoffenwinning	10, 11, 14
8	Openbare nutsbedrijven	40, 41
9	Bouwnijverheid	45
10	Exploitatie onroerendgoed	70
11	Handel- en reparatiebedrijven	50 t/m 52
12	Transport en opslagbedrijven	60 t/m 63
13	Communicatiebedrijven	64
14	Bank- en verzekeringswezen	65 t/m 67
15	Uitzendwezen	745, 95
16	Tertiair overig	55, 71 t/m 74, 90 t/m 93 excl. 745
17	Zorg	85
18	Overheid	75, 80
19	Totaal	0 t/m 93

Broeikasgas

Gas dat bijdraagt aan de opwarming van de atmosfeer

CH₄

Methaan; chemische verbinding, het voornaamste bestanddeel van aardgas en een broeikasgas

CO₂

Koolstofdioxide; chemische verbinding die door planten in het proces van fotosynthese wordt gebruikt, tevens broeikasgas

Congestie

Ophoping of verstopping op het wegennet, filevorming

Dochterrichtlijn

Specifieke eisen met betrekking tot individuele verontreinigende stoffen worden in de EU vastgesteld door middel van dochterrichtlijnen. De Richtlijn 1999/30/EG betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht is de eerste dochterrichtlijn en Richtlijn 2000/69, vastgesteld op 16 november 2000, is de tweede van die dochterrichtlijnen en bevat grenswaarden voor de concentraties van benzeen (art. 3 en bijlage I), en koolmonoxide (art. 4 en bijlage II) in de lucht. Derde dochterrichtlijn is de Richtlijn van het Europees Parlement en de Raad van 12 februari 2002 betreffende ozon in de lucht. De vierde en laatste dochterrichtlijn handelt over arseen (As), cadmium (Cd), kwik (Hg), nikkel (Ni) en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's).

Emissie

Uitstoot (van milieuverontreinigende stoffen)

Globalisering

Veranderingen in sociale gedragspatronen en technologie die bedrijven in staat stellen om hetzelfde product over de hele wereld te verkopen; ook wel verbreed tot het convergeren van culturen

Kyoto-verdrag/protocol

Internationale afspraken om de uitstoot van milieubelastende broeikasgassen terug te dringen

Liberalisering

Verminderen van regulerende belemmeringen op productie, markt en handel

Milieudruk

De door menselijke activiteiten veroorzaakte druk op het milieu (o.a. emissies en ruimtebeslag)

N

Stikstof, kan in verbindingen met zuurstof en/of waterstof milieuverontreinigende stoffen vormen

N₂O

Distikstofoxide; een broeikasgas

NEC

National Emission Ceiling, een set van Europese emissienormen

NH₃

Ammoniak, in hoge concentraties een milieuverontreinigende stof

NO₂

Stikstofdioxide, een luchtverontreinigende stof

NO_x

Stikstofoxiden, een verzamelnaam voor stikstofmonoxide en stikstofdioxide

Ontkoppeling

Er is sprake van ontkoppeling als een ontwikkeling of activiteit in volume toeneemt terwijl gelijktijdig de emissie minder dan rechtevenredig toeneemt of zelfs daalt

PM₁₀

Fijn stof (deeltjes kleiner dan 10 micrometer). In deze studie wordt met fijn stof steeds PM₁₀ bedoeld

PROMOW

Prognosemodel werkgelegenheid (Bureau Economisch Onderzoek, 2005). Het werkgelegenheidsmodel van de Provincie Gelderland waarmee o.a. de lange termijnsenario's zijn doorgerekend. Ook de prognoses van het BBP zijn op dit model gebaseerd.

Scenario

Een plausibele ontwikkelingsrichting voor de toekomst, kan kwalitatief of ondersteund met modelberekeningen kwantitatief worden uitgewerkt

Standaard Bedrijfsindeling (SBI)

Door CBS ontwikkeld classificatiesysteem van productieactiviteit, gebaseerd op het Europese 'Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes' (NACE, in gebruik bij EuroStat).

Trendmatig beleid

Veronderstelde toekomstige voortzetting van de grote lijnen van het huidige overheidsbeleid

Database Gelderse toekomstscenario's

Naast de gegevens in dit rapport is een gedetailleerde database beschikbaar waarmee op regionaal en lokaal niveau diepgaande analyses kunnen worden uitgevoerd en specifieke toekomstbeelden worden vervaardigd. De gegevens zijn beschikbaar als Excel-bestand, en kunnen gedownload worden van de provinciale pagina: www.gelderland.nl/hedenmorgen

Beschikbare gegevens naar regio, gemeenten en periode: www.gelderland.nl/hedenmorgen					
	<i>NL</i>	<i>GLD</i>	<i>COROP</i>	<i>WGR</i>	<i>gemeenten</i>
bevolking:					
- totaal	1973-2040	1973-2040	1973-2040	1988-2040	1988-2040
- geslacht	1975-2040	1975-2040	1975-2040	1988-2040	1988-2040
- 5-jaarscohorten	1975-2040	1975-2040	1975-2040	1988-2040	1988-2040
beroepsbevolking:					
- totaal	1975-2040	1975-2040	1975-2040	1988-2040	1988-2040
- geslacht	1988-2040	1988-2040	1988-2040	1988-2040	1988-2040
- 5-jaarscohorten	1988-2040	1988-2040	1988-2040	1988-2040	1988-2040
arbeidsparticipatie:					
- totaal	1975-2040	1975-2040	1975-2040	1988-2040	1988-2040
- geslacht	1988-2040	1988-2040	1988-2040	1988-2040	1988-2040
- 5-jaarscohorten	1988-2040	1988-2040	1988-2040	1988-2040	1988-2040
werkgelegenheid:					
- totaal	1973-2040	1973-2040	1973-2040	1988-2040	1988-2040
- 18 sectoren	1973-2040	1973-2040	1973-2040	1988-2040	1988-2040
BBP:					
- totaal	1970-2040	1970-2040	1970-2040	2004-2040	2004-2040
- 18 sectoren	2004-2040	2004-2040	2004-2040	2004-2040	2004-2040
arbeidsproductiviteit:					
- totaal	1970-2040	1970-2040	1970-2040	2004-2040	2004-2040
- 18 sectoren	2004-2040	2004-2040	2004-2040	2004-2040	2004-2040
werkloosheid in aantallen	1973-2040	1973-2040	1973-2040	1988-2040	1988-2040
werkloosheidspercentage	1975-2040	1975-2040	1975-2040	1988-2040	1988-2040
behoefte bedrijventerreinen	-	2004-2040	2004-2040	2004-2040	2004-2040
behoefte kantoren	-	2004-2040	2004-2040	2004-2040	2004-2040
luchtemissies					
- 8 stoffen	-	2004-2040	-	-	-
- 43 bronnen	-	2004-2040	-	-	-

Bron: Bureau Economisch Onderzoek, Provincie Gelderland

Literatuur

Diverse jaargangen van de
Provinciale Werkgelegenheidsenquête (PWE),
Bureau Economisch Onderzoek
Provincie Gelderland

Diverse jaargangen van de
Provinciale Economische Verkenning (PEV),
Bureau Economisch Onderzoek
Provincie Gelderland

PROMOW, 2004
prognosemodel werkgelegenheid
Bureau Economisch Onderzoek
Provincie Gelderland

Heden*morgen* 2006-2040, vier toekomstscenario's van de Gelderse
economie (2006)
Bureau Economisch Onderzoek
Provincie Gelderland

Welvaart en Leefomgeving (2006)
Centraal Planbureau / Ruimtelijk Planbureau / Milieu- en Natuur
Planbureau

Welvaart en Leefomgeving, achtergronddocument (2006)
Centraal Planbureau / Ruimtelijk Planbureau / Milieu- en Natuur
Planbureau

Nationale Milieuverkenning 6, 2006-2040 (2006)
Milieu en Natuur Planbureau

Goederenvervoer over de weg in Gelderland (1999)
Provincie Gelderland Dienst Wegen, Verkeer en Vervoer /
abR adviesbureau van roon

Maak het in Gelderland, Sociaal-Economisch Beleid 2007-2011 (2007)
Afdeling Economische Zaken
Provincie Gelderland

MilieuCompendium (maart 2007)
Milieu en Natuur Planbureau

Economie, energie en milieu (2002)
Centraal Planbureau / Milieu- en Natuur Planbureau

Economie en milieu: op zoek naar duurzaamheid (1996)
Centraal Planbureau

Colofon

ISBN: 978-90-73586-91-8

Menno Walsweer
Bureau Economisch Onderzoek
Afdeling Economische Zaken
Provincie Gelderland

Postbus 9090
6800 GX ARNHEM
telefoon: 026 - 3599150
fax: 026 - 3599199
www.gelderland.nl

Druk-, print- en bindwerk:
Drukkerij & Verzending, Provincie Gelderland

Omslag:
Communicatie, Provincie Gelderland
Detail uit de collectie van SHE REBEL, het modelabel dat Lilian Konings in 2001 startte. Zij studeerde aan de Arnhemse mode-academie en werkt momenteel in Amsterdam.
www.sherebel.com

©

Copyright: Provincie Gelderland
Het auteursrecht van deze publicatie berust bij de Provincie Gelderland. Gehele of gedeeltelijke overname van teksten en gegevens is toegestaan, mits daarbij de bron wordt vermeld.

