

Routekaart 2016-2025

Gemeente Groningen

Tien aanbevelingen
om op korte termijn een significante bijdrage te
leveren aan klimaatneutraliteit en verhoogd welzijn
van de burgers van de stad Groningen

Inleiding

Dit stuk bevat tien aanbevelingen voor de Gemeente Groningen op basis van het werk dat Quintel Intelligence heeft gedaan in het kader van het IABR project in 2015/2016. De aanbeveling zijn consistent met de beelden voor 2025 en 2035 die in het kader van het IABR project zijn ontwikkeld¹. Ook kunnen de bijbehorende scenario's in het energietransitiemodel worden bestudeerd².

We trachten in deze aanbeveling niet volledig en politiek correct te zijn, maar uitsluitend aan te geven waar de grote veranderingen moeten plaatsvinden om tot meetbaar resultaat te komen in de komende jaren. Uitgangspunt is daarbij dat we niet alleen op een klimaatneutrale stad koersen in 2035 maar ook nog eens zoveel mogelijk “meters” willen maken in de periode 2016 - 2025. “Meters” die door alle betrokkenen in de stad Groningen worden afgelegd.

We kunnen niet genoeg benadrukken hoe belangrijk het is om een paar grote zaken goed op te pakken. Het managen van veel kleine projecten versnipperd de aandacht en maakt het makkelijk in kleine zaken voortgang te maken en dit te adverteren, terwijl er in grote zaken alleen over gesproken wordt.

In dit stuk doen we dan ook slechts tien aanbevelingen. Wij zijn van mening dat je in de stad Groningen met deze aanbevelingen die route naar een klimaatneutrale stad het beste kunt afleggen en echt vaart geven.

Mentale transitie

De Gemeente zal een rol moeten spelen in het mentale proces dat alle bewoners van de stad zullen doormaken als gevolg van de politieke wil om klimaatneutraal te worden. Klimaatneutraliteit betekent een grote verandering op vele gebieden, die merkbaar zal zijn in het dagelijks leven van de inwoners van de gemeente Groningen. Het meest eenvoudig is dit uit te leggen door aan te geven dat apparaten die fossiele brandstoffen verbranden zullen worden uitgefaseerd in de

¹ Verhalen en scenario's over energieverbruik in 2035 in de aardbevingsregio Groningen.

² Respectievelijk energietransitiemodel.nl/iabr/routekaartscenario-2025 en energietransitiemodel.nl/iabr/routekaartscenario-2035

komende 20 jaar. Uit de IABR studie en de bijbehorende scenario's blijkt dat hoge ambities van klimaatneutraliteit onvermijdelijk betekenen dat alle apparaten die fossiele brandstoffen verbranden zullen moeten worden vervangen door apparaten die dat niet meer doen. Soms is een tussenstapje in 2025 naar een hybride situatie verstandig, maar uiteindelijk gaat de stad Groningen als gevolg van zijn ambitie van "bijna geheel fossiel in 2016" naar "volledig hybride in 2025" naar "bijna volledig hernieuwbare warmte en elektriciteit in 2035".

Verder kan de Gemeente parallel hieraan een campagne starten zijn die een wenkend perspectief biedt. Deze campagne kan laten zien dat de situatie waar we op koersen veel voordelen heeft boven de situatie die we vandaag de dag kennen. In het IABR stuk "verhalen en scenario's over energiegebruik in 2035 in de aardbevingsregio Groningen" zijn voorbeelden te vinden van korte verhalen per onderwerp met een dergelijk perspectief.

Aanbeveling 1:

Organiseer een zich herhalende campagne waarin de bewoners wordt duidelijk gemaakt dat in de periode 2016-2035 alle apparaten die fossiele brandstoffen verbranden, zullen worden vervangen door apparaten die dit niet doen. Voer de intensiteit en de gedetailleerdheid van de campagne langzaam op. Dus begin eerst bijvoorbeeld met een algemeen statement over te verwachten veranderingen en ga later met meer detail in op concrete instanties, zoals de uitfasering van de HR Ketel op aardgas, de auto op benzine of diesel, de inkoop van stroom gemaakt met kolen- en gascentrales etc.

Laat daarnaast in de vorm van verhalen en beelden een wenkend perspectief voor 2025-2035 zien. Laat volwassenen en kinderen meewerken aan de ontwikkeling van de verhalen en beelden.

Uitvoeringstafels

De Gemeente zal een rol moeten spelen in het organiseren van de implementatie van de diverse aanbevelingen. Hiertoe kan de organisatievorm van het Gelders Energie Akkoord ter inspiratie dienen. De Gemeente kan per onderwerp een tafel organiseren waarbij stakeholders zich mogen aansluiten. Vervolgens gaat deze tafel aan de slag met de implementatie van de aanbevelingen. De Gemeente faciliteert het proces en neemt als een van de stakeholders deel aan de tafels.

Uit de verkenning voor de energievoorziening voor 2025 en 2035 blijkt dat de thema's verwarming in gebouwen, personen- en goederenvervoer in en om de stad en duurzame elektriciteitsproductie veel kunnen bijdragen aan de ambitie om klimaatneutraal te worden. Dit zijn ook onderwerpen waarvoor al veel partijen ambitie vertonen en waarbij er onder de Groningse experts die deelnamen aan de IABR sessies al in belangrijke mate overeenstemming lijkt te zijn over de in te zetten technologieën.

Aanbeveling 2:

Organiseer tafels waarin betrokkenen uit de Gemeente Groningen invulling gaan geven aan de uitvoering van de routekaart op basis van de aanbevelingen in dit document. Denk hierbij om te starten met de volgende uitvoeringstafels:

1. Mentale transitie

(fossiele brandstof verbrandende apparaten eruit en hernieuwbare energie verbruikende apparaten erin)

2. Warmtevoorziening huizen en gebouwen

(eerst geothermie en (hybride) warmtepompen en tegelijk of daarna zoveel mogelijk isolatie/kierdichting/ventilatie)

3. Personen- en goederentransport

(elektrische fietsen, auto's, OV)

4. Duurzame elektriciteitsproductie

(van eigen daken in de stad en van windmolenparken uit de Provincie en van de Noordzee)

Behalve bovenstaande thema's, die ingaan op de hoe we wonen, reizen en onze elektriciteit maken zijn er nog twee onderwerpen die ook belangrijk zijn voor klimaatneutraliteit: hoe we eten en hoe de "spullen" die we gebruiken (niet alleen apparaten maar ook "spullen" om huizen en auto's te maken) worden geproduceerd. Het eerste vraagt om een discussie over een transitie van dierlijk naar plantaardig eiwit. De tweede discussie kent al een hele goede aanzet vanuit de Noord4Bio studie uit 2015³.

Indien de eerste vier tafels succesvol zijn gestart, overweeg dan om twee extra tafels op te starten. Deze twee tafels zijn met elkaar verbonden omdat beiden gebruik maken van het zelfde beperkte landbouwareaal om de stad Groningen heen.

5. Voedsel

(dierlijk- naar plantaardig eiwit)

6. Biomassa

(suiker/zetmeel als grondstof voor de omliggende industrie)

Warmtevoorziening huizen en gebouwen

Uiteindelijk moeten alle huizen en gebouwen richting een A++ label worden gebracht. Dit zal afhankelijk van het type gebouw en de eigenaar in kleinere of grotere stappen kunnen.

Het merendeel van de fossiele energie in een gebouw (bij huishoudens gemiddeld zo'n 80%) komt momenteel voor rekening van de verwarming. Vandaar dat het zinvol is om ons daar eerst op te richten. Het is evident uit de IABR 2025 en 2035 scenario's dat een betere isolatie en de inzet van meer duurzame warmtebronnen (geothermie en omgevingswarmte) de sleutel vormen richting klimaatneutraliteit.

Voor de gemeente Groningen zijn er twee opties, die als alternatief kunnen worden ingezet voor de aardgas gestookte HR apparaten. Dat zijn diepe geothermie met een collectief warmtenet en de warmtepomp voor individuele gebouwen en huizen. Er ligt een duidelijke ambitie en logica onder de inzet van geothermie en een collectief warmtenet voor een deel van de gebouwen in de stad Groningen (zie bijvoorbeeld intentieverklaring Warmtestad). Maar ook voor de huizen die niet op het warmtenet worden aangesloten is er een logica om via hybride oplossingen (HR-ketels gecombineerd met warmtepompen) uiteindelijk richting all-electric warmtepompen te gaan. In de IABR scenario's voor 2035 houden we rekening met ongeveer 25% van de gebouwen aangesloten op het warmtenet en 75% van de gebouwen met een op warmtepompen gebaseerde oplossing.

Aangezien de inzet van een warmtepomp alleen zinvol is in een goed geïsoleerd huis met kierdichting en lage temperatuurverwarming en op een grote schaal ook om een uitbreiding van de capaciteit van de elektriciteitsinfrastructuur vraagt, verdient het aanbeveling om in de periode tot 2025 in te zetten op de hybride warmtepomp voor woonhuizen die nog geen label A zijn. De hybride warmtepomp zal op momenten dat het nog niet optimaal geïsoleerde huis een hoge warmtevraag heeft en/of de lokale elektriciteitsinfrastructuur het niet aankan, "terugschakelen" op aardgas. Investeringskosten via dit pad zijn enkele duizenden euro's per huis terwijl het pad met

³ Noord4Bio, Concrete kansen voor een biobased economy in Noord- Nederland, Harriëtte Bos et al., 01-04-2015

warmtepompen en volledige isolatie, het aanbrengen van lage temperatuur verwarming en verzwaring van de elektriciteitsnetwerken enkele tienduizenden euro's per huis vraagt en daarmee langzamer kan worden uitgevoerd. Dit hybride pad biedt al 60-80% van de CO₂ reductie winst die het andere pad biedt. Beiden paden zullen uiteindelijk tegen 2035 moeten leiden tot betere geïsoleerde huizen.

Omdat momenteel de energiebelasting voor kleinverbruikers per eenheid energie voor aardgas veel lager is dan die voor elektriciteit (in 2016 3,8x zo hoge belasting per eenheid energie op elektriciteit dan op aardgas) en dit uiteraard alle ontwikkelingen naar duurzaam elektriciteitsgebruik remt, moet dit tegelijkertijd ook gaan veranderen. Een gelijktrekken van de belasting per energievorm per eenheid energie lijkt logisch, zeker als de elektriciteit grotendeels wordt opgewekt met duurzame productie.

In 2015 was de energiebelasting per miljoen kJ (GJ) duurzame stroom voor een kleinverbruiker 33,2 ct. De energiebelasting per GJ aardgas was in 2015 5,6 ct. Een verschil van een factor 6. Het is logisch dat onder die omstandigheden apparaten die veel stroom verbruiken het moeilijk hebben ten opzichte van apparaten die aardgas verbranden. Inmiddels is dit in 2016 aangepast naar 7,4 ct voor aardgas en 28 ct. voor elektriciteit per GJ. Nu dus nog een energiebelasting die 3,8 x zo hoog is op elektriciteit als op aardgas. Omdat het rekenen in GJ wellicht onherkenbare getallen oplevert, volgen hieronder ook nog eens de getallen uitgedrukt in kWh elektriciteit en m³ aardgas.

De regering heeft in het belastingplan voor 2016 al een belangrijke stap in de goede richting gezet. De energiebelasting voor kleinverbruikers per kWh stroom is gedaald van 11,96 ct. per kWh naar 10,07 ct. per kWh (een daling van ruim 15%) en de energiebelasting voor kleinverbruikers voor gas is gestegen van 19,11 ct. per m³ aardgas naar 25,168 ct. per m³ aardgas (een stijging van bijna 32%)⁴.

Wij denken dat de energiebelasting op stroom verder omlaag moet richting 4 ct. per kWh en voor aardgas verder omhoog richting 34 ct. per m³ aardgas, zodat een gelijke prijs voor een GJ energie uit aardgas versus een GJ energie uit wind- of zonnestroom bereikt wordt. De stroomprijs zou dan uitkomen op ongeveer 12 ct. per kWh (incl. alle belastingen) en de prijs voor een m³ aardgas op ongeveer 80 ct. per m³.

Zowel de energiebelasting op duurzame stroom als aardgas zou dan voor kleinverbruikers komen op 10,07 ct. per GJ.

De terugverdientijd van een hybride warmtepomp vergeleken met de kosten van een HR ketel op aardgas gaan door een dergelijke belastingaanpassing van nu "nooit terug te verdienen" naar "terug te verdienen in minder dan 10 jaar". Met andere woorden, een hybride warmtepomp is dus financieel aantrekkelijker dan een HR ketel bij een dergelijk belastingregime. Indien door een massale uitrol de prijs van de hybride warmtepomp daalt, kan de terugverdientijd waarschijnlijk omlaag naar onder de 5 jaar.

De optie van diepe geothermie met een collectief warmtenet leent zich ook voor gebouwen met een andere functie dan wonen, doordat een 'normale' warmtepomp een vrij lage capaciteit heeft voor deze doorgaans grote gebouwen. Daarom dient gekeken te worden of deze gebouwen kunnen overschakelen op een door geothermie gevoed warmtenet of warmtepompen met WKO (warmte en koude opslag). In het 2035 scenario wordt het grootste deel van de warmte voor utiliteitsgebouwen geleverd door warmtepompen met WKO.

⁴ http://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/bldcontentnl/belastingdienst/zakelijk/overige_belastingen/belastingen_op_milieugrondslag/tarieven_milieubelastingen/tabellen_tarieven_milieubelastingen?projectid=6750bae7-383b-4c97-bc7a-802790bd1110

Aanbeveling 3:

Zet vol in op de ontwikkeling van geothermie en het bijbehorende warmtenet project voor een deel van de gemeente Groningen. Zorg dat linksom of rechtsom de (hybride) warmtepompen bij alle andere huizen in gebruik wordt genomen die niet op het warmtenet worden aangesloten, onder de randvoorwaarde dat deze systemen “terugschakelen” op aardgas bij dreigende overbelasting van het elektriciteitsnet. Onderzoek tot slot of de overige gebouwen, die geen gebruik kunnen maken van het geothermie warmtenet en waarvoor een hybride warmtepomp geen oplossing is, kunnen worden overgezet op warmtepompen met WKO.

Kijk zorgvuldig hoe je de isolatie en kierdichting en ventilatie van huizen/gebouwen kan verbeteren. Wacht daarbij op een logisch moment voor het uitvoeren van de werkzaamheden, bijvoorbeeld door verplichte labelsprongen te vragen bij verkoop van een huis/gebouw of voor de verhuur aan een nieuwe huurder. Of indien nodig bij versteviging van een huis/gebouw vanwege aardbevingsrisico of -schade.

Aanbeveling 4:

Regel experimenteer ruimte in Den Haag voor de energiebelasting voor kleinverbruikers. Kondig daarbij een gelijktrekken van de energiebelasting per eenheid energie voor kleinverbruikers van aardgas en elektriciteit alsmede de beoogde stappen van de gemeente Groningen tussen 2017 en 2025 aan. De terugverdientijd van een hybride warmtepomp vergeleken met de kosten van een HR ketel op aardgas gaat hierdoor van “nooit” naar minder dan 10 jaar. Indien door een massale uitrol de prijs van de hybride warmtepomp daalt, kan dit verder omlaag gaan tot onder de 5 jaar t.o.v. de aardgas gestookte HR ketel. M.a.w. door aanpassing van de energiebelasting voor kleinverbruikers wordt de hybride warmtepomp al snel voordeliger voor de consument dan de HR ketel op aardgas.

Personen- en goederentransport

Het is evident dat het stimuleren van wandelen en (elektrisch) fietsen zoals Groningen nu al doet moet worden voortgezet. Daarnaast lijkt het logisch om alle Open Vervoer aan te passen tot Elektrisch OV. Er lijkt financieel op dit moment geen reden meer te zijn om dat niet te doen voor busvervoer gezien de mogelijkheden die andere steden al hebben gevonden om grootschalig over te schakelen op elektrisch busvervoer⁵.

Daarnaast zullen alle auto's op benzine, diesel en aardgas vervangen moeten worden door emissieloze auto's. Dit zal waarschijnlijk in de voorgestelde periode het beste kunnen door dit te doen met elektrische auto's (inclusief waterstofauto's). Het is derhalve noodzakelijk de (op)laadinfrastructuur uit te breiden. In eerste instantie voor batterij elektrische auto's, later wellicht ook voor auto's die op waterstof rijden. In 2035 rijden er dan bijna alleen nog maar elektrische auto's in Groningen. Door extra aandacht voor laadmogelijkheden in parkeergarages en op parkeerpleinen wordt een voorschot genomen op de infrastructuur die nodig is in het komende decennium.

Het lijkt namelijk waarschijnlijk dat het volgende decennium de zelfrijdende auto zijn intrede doet. De Gemeente Groningen kan hier, geholpen door de Energy Academy Europe, een prachtig pilot project doen met zelfrijdende elektrische deelauto's in de periode tot 2020. Blijkt de proef succesvol, dan kan dit leiden tot een andere en betere invulling van de straten in de stad (zie ideeën IABR traject Stadsbouwmeester 2016) waarbij auto's niet meer massaal geparkeerd staan in een straat, maar grotendeels onderweg zijn of geparkeerd staan in parkeergarages en parkeerpleinen in en om de stad. Gezien het succes van deelauto projecten in steden wereldwijd en de eerste proeven met zelfrijdende auto's, is de tijd gekomen om te gaan handelen.

⁵ <https://e52.nl/eindhoven-primeur-in-europa-met-elektrische-bussen/>

Aanbeveling 5:

Maak al het OV elektrisch door dit als eis op te nemen bij toekomstige aanbestedingen.

Aanbeveling 6:

Verbeter de laadinfrastructuur voor elektrische batterij-auto's, werk met milieu-zones en kondig daarbij een onvermijdelijk pad aan naar de emissieloze auto ergens tussen 2025 en 2035.

Aanbeveling 7:

Start projecten met elektrische deelauto's, zodat mensen beginnen te wennen aan het idee dat je niet altijd zelf een auto hoeft te hebben en je een auto ook prima kunt delen.

Aanbeveling 8:

Zorg voor een grote praktijkproef met zelfrijdende elektrische deelauto's tussen 2018 en 2020 samen met de Energy Academy Europe. Indien deze proef slaagt, zal waarschijnlijk blijken dat het argument om zelf voor de deur een auto te hebben vervalst, omdat je dan altijd een auto voor je deur kunt krijgen tegen een veel lagere prijs dan een auto die meer dan 95% van de tijd stilt staat en door jezelf moet worden onderhouden.

Duurzame elektriciteitsproductie

Het is evident, onder andere uit bovenstaande stappen naar warmtepompen en elektrisch vervoer, dat de stad meer elektriciteit nodig zal hebben in de toekomst. Voor een deel kan dit komen uit het slim inzetten van elektriciteit uit zonnepanelen ten behoeve van regulier elektriciteitsverbruik overdag en het slim opladen van elektrische auto's. Voor de elektrische warmtepompen zal de stroom uit zonneweides en zonnepanelen in de gemeente Groningen niet veel kunnen doen, omdat de warmtepompen met name in de winter en ook 's nachts actief zullen zijn.

Gelukkig wordt er in de Provincie Groningen en op de Noordzee zeer veel duurzame stroom opgewekt via windmolens. Het gaat in het 2025 IABR scenario om een regionaal overschot van 8 PJ op een primaire energiebehoefte van 42 PJ. Kortom, een enorm overschot dat al binnen de komende 10 jaar ontstaat. De extra elektriciteitsvraag die ontstaat als in 2025 80% van de huishoudens een hybride warmtepomp heeft, is slecht 0,65 PJ in het gebied. De totale vraag voor personentransport is in het gebied (indien iedereen met een elektrische auto zou rijden in 2025, waar we overigens niet vanuit gaan in het scenario) slechts 1,3 PJ. Dat overschot is dus groot genoeg om het daar waar het kan op te slaan in de batterijen van de elektrische auto en in buffervaten met warm water in huizen. Ook kan het worden omgezet naar waterstof of eventueel opgeslagen in buurt- of huisbatterijen. En dan nog blijft er waarschijnlijk meer dan 5 PJ overschot over. Kortom, er is over 10 jaar al meer overschot aan wind- en zonnestroom dan we in het gebied van Groningen dat we voor IABR hebben bestudeerd kunnen benutten in huizen en auto's.

In het 2025 scenario gaan we ervan uit dat in het IABR projectgebied 60% van de woonhuizen een installatie ligt van gemiddeld 6 zonnepanelen van 250 Wattpiek elk. Voor overige gebouwen is in 2025 slechts 3% van het dakpotentieel benut, omdat er veel potentieel op ongebruikte of braakliggende terreinen bestaat en er ook praktische problemen kleven aan het vol leggen van bedrijfsdaken met zonnepanelen (vanwege asbest en dergelijke). Grootschalige zon PV installaties zijn daarom m.n. te vinden op terreinen als 'zonneweides' in plaats van op daken van gebouwen. In de gemeente Groningen zijn navenant meer woningen en minder lege terreinen beschikbaar. Het ligt voor de hand dat zonnepanelen in de gemeente met name op daken worden geïnstalleerd en dat zelfs hogere percentages van de geschikte daken zonnestroom produceren. Aldus opgewekte zonnestroom kan met name ten behoeve van regulier stroomgebruik en het slim laden van elektrische auto's worden gebruikt. Het is verstandig de rest van de stroom zo veel mogelijk in te kopen van windmolenparken in de Provincie Groningen en van windmolenparken op de

Noordzee die gepland staan. In het IABR 2025 scenario is dit 600 MW op de Noordzee. Wind op land staat in de concentratiegebieden van de provincie Groningen. Dit bedraagt 600 MW aan de kust (met name bij de Eemshaven en Delfzijl) en 186 MW meer landinwaarts.

Aanbeveling 9:

Zorg voor een hogere inzet van zonnepanelen in de stad (meer dan 3% van het dakpotentieel van gebouwen en een gemiddeld 1500 kWp per woning op meer dan 60% van de woningen). Betrek daarnaast zonnestroom van de 200 MWp aan zonneweides die in de provincie geïnstalleerd staat. Koop de resterende elektriciteitsbehoefte in bij regionale windmolenparken. Kijk of je kunt inspelen op overschotten die daar ontstaan door deze stroom slim op te slaan.

Voedsel- en andere producten

In de beelden voor 2025 en daarna wordt de waardevolle teelt van pootaardappelen, zetmeel uit aardappelen en suiker uit suikerbieten rond de stad Groningen behouden. Dit komt o.a. omdat deze teelten niet alleen een zinvolle rol spelen in de voeding van de mens, maar ook een rol kunnen spelen in het cluster van industriële bedrijven in Noord-Nederland dat biomassa als grondstof gebruikt. Indien dit biochemie gebaseerde cluster zich verder kan ontwikkelen en zich van energie kan voorzien met de enorme overschotten windelektriciteit die aanlanden in de Eemshaven, kan een toekomst bestendige industrie worden gebouwd rondom de stad Groningen⁶.

De consumptie van landbouwproducten in de stad Groningen is nog voor een belangrijk deel gebaseerd op het consumptiepatroon van dierlijk eiwit uit varken en koe. Niet alleen blijkt dit patroon te leiden tot een bevolking die minder gezond is dan dat het geval zou zijn bij een meer plantaardig voedselpatroon of de nieuwe schijf van vijf⁷, maar ook blijkt de bijdrage aan de CO₂ uitstoot voor de hele voedsel keten ruim twee maal zo hoog en is ook het beslag op de landbouwgronden meer dan twee keer zo hoog als wanneer er grotendeels op plantaardig eiwit wordt ingezet⁸. De laatste studie laat zien dat een persoon met een traditioneel vlees/vis dieet een jaarlijkse bijdrage aan de CO₂ uitstoot levert die overeenkomt met ongeveer 2350 kg CO₂. Dit kan vergeleken worden met een rit van 15.300 km met een benzineauto die 1 op 15.3 rijdt. Een plantaardig dieet leidt tot een CO₂ bijdrage van 1125 kg, of een rit van 7300 km met dezelfde auto.

Er is dus niet alleen een kans om de bevolking gezonder te krijgen, maar ook om de CO₂ uitstoot veel lager te krijgen en landbouwgronden vrij te spelen voor de teelt van biomassa, die vervolgens weer ingezet kan worden als grondstof voor de industrie. Dit alles kan bereikt worden door het eetpatroon van de Groninger op te laten schuiven in de richting van meer plantaardig voedsel.

Het is evident dat de opstart van dergelijke tafels gedurfd is, maar in de voorgestelde termijn tot 2025 is het o.i. een onvermijdelijk onderdeel van de totale oplossing die gezocht moet worden wil men klimaatneutraliteit in 2035 bereiken.

Aanbeveling 10:

Start na de opstart van de eerder genoemde tafels een tafel over de transitie van dierlijk naar plantaardig eiwit en een daaraan verbonden tafel die de inzet van biomassa (m.n. zetmeel en suiker) als grondstof voor een biochemie cluster in Noord Nederland verder uitwerkt.

⁶ Zie o.a. de eerder genoemde studie Noord4Bio en aankondigingen over investeringen: Financieel Dagblad, 31 maart 2016, "Eemsdelta mikt met vergroening van chemie op grote investeringen"

⁷ Zie bijv. http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240_E.pdf

⁸ Zie https://assets.wwf.ch/downloads/2016_03_14_studie_oekoprofil_von_ernaehrungsstilen_esu_services.pdf