

## Roefie Hueting: INLEIDING TOT DE THEORIE VAN HET mDNI, EEN MACRO INDICATOR VOOR DUURZAME ONTWIKKELING

*Referaat voor het OECD Wereld Forum over Statistiek, Kennis en Beleid “Meten en Aanmoedigen van de Vooruitgang van Samenlevingen”, Istanbul, 27-30 juni 2007, Ronde Tafel sessie “Duurzame Ontwikkeling”. Nederlandse vertaling uit het Engels.*

Het Milieuduurzaam Nationaal Inkomen (mDNI) is gedefinieerd als het maximaal haalbare productieniveau waarbij, met de ter beschikking staande technologie in het berekeningsjaar, vitale milieufuncties onbeperkt beschikbaar blijven. Het mDNI verschaft dus informatie over de afstand tussen de huidige en een duurzame situatie. De lengte van de periode om deze afstand te overbruggen, dat is de transitieperiode naar een duurzame situatie, wordt slechts beperkt door de voorwaarde dat vitale milieufuncties niet onherstelbaar beschadigd mogen worden. In combinatie met het standaard Nationaal Inkomen (NI) geeft het mDNI aan of het deel van de productie dat is gebaseerd op duurzaam gebruik van het milieu, kleiner of groter wordt. Vanwege het voorzorgsbeginsel wordt bij de berekening van het mDNI niet vooruitgelopen op toekomstige technologische vooruitgang. Deze wordt achteraf gemeten aan de hand van de ontwikkeling van de afstand (het écart) tussen het mDNI en het NI in de loop van de tijd, bij de constructie van een tijdreeks van mDNI's. Wordt dit verschil kleiner, dan is de samenleving op weg naar milieuduurzaamheid, het deel van de productie dat berust op niet duurzaam milieugebruik wordt dan kleiner. Wordt de afstand groter dan drijft de samenleving verder van milieuduurzaamheid af.

Aan de theorie van en de noodzakelijke statistieken voor een mDNI is sedert half jaren zestig gewerkt. Een eerste grove raming van het mDNI voor de wereld<sup>1</sup> in 1991, uitgevoerd door Jan Tinbergen en Roefie Hueting, komt uit op 50 procent van het productieniveau van de wereld: het duurzaam wereld inkomen<sup>1</sup>. Een veel geavanceerder raming voor Nederland in 2001 door een samenwerkingsverband van het RIVM, het CBS en het Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM), komt eveneens uit op ongeveer 50 procent van het productieniveau of nationaal inkomen van Nederland<sup>2</sup>. Dat komt overeen met het productieniveau van begin jaren zeventig. De consumptie per persoon lag toen, gezien de geringere bevolkingsomvang, substantieel hoger dan 50 procent van het huidige niveau. Bij de raming voor Nederland is er overeenkomstig de uitgangspunten van het DNI van uitgegaan dat alle landen in de wereld tegelijk met Nederland op milieuduurzaamheid overgaan en dat de kosten daarvoor vergelijkbaar zijn aan die van Nederland. In de periode 1990-2000 is de afstand tussen NI en mDNI met circa 13 miljard euro toegenomen

Bij het ontwerpen van de theoretische basis voor de berekening van het mDNI is het milieu gedefinieerd als de niet door mensen gemaakte fysieke omgeving of elementen daarvan, waarvan de mens volledig afhankelijk is bij het produceren, consumeren, ademen, recreëren, etc. Het is waar dat onze waarneembare fysieke omgeving grotendeels door mensen is gemaakt. Maar huizen, wegen, machines en landbouwgewassen zijn het resultaat van twee factoren: arbeid, dat is intellect c.q. technologie, en elementen van de fysieke omgeving zoals hier bedoeld. Produceren wordt, in overeenstemming met de standaard economische theorie, gedefinieerd als het toevoegen van waarde. *Die waarde wordt toegevoegd aan elementen van de fysieke omgeving (het milieu), dus de niet door de mens gemaakte fysieke omgeving valt buiten het standaard NI.* Dat is logisch, want water, lucht, bodem, planten- en diersoorten, en de het leven ondersteunende systemen van onze planeet (de life support systems) zijn niet door mensen geproduceerd.

In onze fysieke omgeving kunnen we een groot aantal gebruiksmogelijkheden onderscheiden die essentieel zijn voor productie, consumptie, ademen, etc., dus voor het menselijk bestaan. Deze gebruiksmogelijkheden noemen we milieufuncties, of kortweg: functies. Zolang het gebruik van een functie niet ten koste gaat van het gebruik een andere, of van de diezelfde, functie, dus zolang milieufuncties niet schaars zijn, is ontoereikendheid van arbeid, dat is intellect c.q. technologie, de enige factor die een grens stelt aan productiegroei, zoals gemeten in het NI. Maar zodra het gebruik van een functie ten koste gaat van een andere, of van dezelfde functie (door overmatig gebruik), of dat dreigt te gaan doen in de toekomst, wordt een tweede beperkende factor geïntroduceerd. Het ontstaan van concurrentie tussen functies markeert het kritische moment waarop functies te kort gaan schieten om te voldoen aan de bestaande behoeften. Concurrerende functies zijn per definitie schaarse, dus economische goederen, en wel de meest fundamentele economische goederen waarover de mens beschikt. In de situatie van hevige concurrentie tussen functies, waarin we thans leven, vermindert arbeid niet alleen schaarste, waardoor het een positief effect heeft op de bevrediging van onze behoeften, onze welvaart, maar vergroot het ook schaarste, waardoor het tevens een negatief effect heeft op de welvaart (dat is de behoeftebevrediging verkregen uit de omgang met schaarse middelen). Hetzelfde geldt voor de consumptie. Dit alles brengt ons tot de conclusie dat productie thans niet alleen waarde toevoegt, in de vorm van consumptiegoederen, maar ook waarde teniet doet, in de vorm van aantasting van milieufuncties.

De beschikbaarheid van de milieufuncties, of, in termen van het Systeem van Nationale Rekeningen: hun volume, vermindert van 'oneindig' (in overvloed ten opzichte van de bestaande behoeften) naar 'eindig', dat is tekort schietend ten opzichte van de behoeften. Daardoor stijgt de schaduwprijs van milieufuncties en daarmee hun waarde, gedefinieerd als prijs maal volume, van nul tot een steeds hogere positieve waarde. *Deze waardestelling weerspiegelt een kostenstijging.* Om de omvang van het functieverlies vast te stellen moeten we de waarde van de functie kennen. Omdat functies collectieve goederen zijn die niet op de markt worden verhandeld, moeten aanbod- en vraagcurven worden geconstrueerd. Immers, zonder gegevens van zowel preferenties als kosten (opportunity costs) is waardebepaling niet mogelijk.

De geraamde kosten van de maatregelen benodigd voor het herstel van functies, die progressief stijgen per eenheid herstellende functie, kunnen worden beschouwd als een aanbodcurve. We noemen dit de 'kosten-effectiviteit curve of eliminatiekosten curve, omdat het gaat om maatregelen die de druk op het milieu elimineren. Deze curve kan altijd worden geconstrueerd, behalve als er sprake is van onherstelbare schade. Preferenties voor milieufuncties, daarentegen, kunnen slechts gedeeltelijk worden bepaald, omdat deze slechts gedeeltelijk via de markt tot uitdrukking kunnen komen, terwijl bereidheid-tot-betalen technieken (willingness to pay) juist voor vitale functies geen betrouwbare gegevens kunnen opleveren<sup>3</sup>. Het tot uitdrukking komen via het markt en budget mechanisme van deze preferenties wordt geblokkeerd door zo genoemde blokkades of barrières<sup>3</sup>. Daarom is het niet mogelijk om een volledige vraagcurve te construeren. Echter, uitgaven aan compensatie van functieverlies en aan herstel van fysieke schade die het gevolg is van functieverlies vormen gebleken preferenties (revealed preferences) voor de beschikbaarheid van functies, zodat enige indruk van de preferenties kan worden verkregen. Voorbeelden zijn de extra maatregelen voor de productie van drinkwater als gevolg van de aantasting van de functie 'drinkwater' door vervuiling, of het herstel van schade veroorzaakt door overstroming die het gevolg is van het verlies van de functie 'regulering van de waterhuishouding' van bossen.

Volgens toonaangevende schrijvers zoals Tinbergen, Kuznets en Hicks, die in de jaren dertig van de vorige eeuw als pioniers de praktische uitvoering van het begrip Nationaal Inkomen ontwikkelden, zijn mutaties van het NI nadrukkelijk bedoeld als één van de indicatoren voor het verloop van de welvaart. Zo worden die mutaties ook begrepen door het publiek, de media en de overheden. Dat is ook logisch, want alle economische activiteit is gericht op de bevrediging van behoeften, dus op de toename van de welvaart. In de jaren dertig speelde het milieu echter geen rol in de economische theorie. Dat is nu heel anders. Het beschermen van de vitale functies van onze fysieke omgeving - waaronder ook de het leven ondersteunende systemen vallen (life support systems) - is het belangrijkste economische probleem geworden waarmee de mensheid wordt geconfronteerd. Zoals hierboven al gezegd zijn schaarse milieufuncties de meest fundamentele economische goederen waarover de mens beschikt, omdat we er volledig van afhankelijk zijn. Maar, zoals eveneens al opgemerkt, hun verlies wordt om logische redenen niet geregistreerd in het NI. Helaas hebben we te maken met een situatie waarin een proces dat gepaard gaat met de vernietiging van de meest fundamentele economische goederen, economische groei wordt genoemd en vereenzelvigd wordt met economisch succes. Continuering van dat proces heeft de hoogste prioriteit in het beleid van alle landen van de wereld. Daarom is het publiceren van 'groene' NI's, in het bijzonder het mDNI, dus van NI's die zijn aangepast voor milieuverlies, naast het standaard NI, urgent, omdat het essentiële informatie verschaft aan de samenleving en beleid. Dit was de stellige overtuiging van Tinbergen, die is vastgelegd in zijn publicaties<sup>1</sup>, terwijl het duidelijk blijkt uit het werk van Kuznets en Hicks.

Los hiervan, moeten bij beleidsbeslissingen aan indicatoren zoals inkomensverdeling gecombineerd met een armoede index, werkloosheid en arbeidsomstandigheden even veel aandacht worden gegeven als aan het standaard NI.

Omdat individuele preferenties slechts ten dele kunnen worden gemeten, kunnen schaduw prijzen, die onmisbaar zijn voor deze aanpassing en die worden bepaald door het snijpunt van de eerste afgeleiden van de geconstrueerde vraag en aanbod curven, niet worden vastgesteld. Dit heeft tot gevolg dat deze schaduw prijzen onbekend blijven. Dit betekent dat de *correcte prijzen van door de mens gemaakte goederen* die zijn geproduceerd en geconsumeerd ten koste van milieufuncties *eveneens onbekend blijven*.

Om de noodzakelijke informatie te verschaffen kunnen echter veronderstellingen worden gemaakt over de relatieve preferenties voor milieufuncties en geproduceerde goederen. Dit betekent dat er even veel schaduw prijzen voor milieufuncties en geproduceerde goederen zijn als er redelijke veronderstellingen kunnen worden gemaakt – en derhalve even veel 'groene' NI's. Ieder van deze veronderstellingen is verbonden met het optimale pad van de economie dat daaruit volgt. Dat is het pad waarop het jaarlijks beschikbare pakket economische goederen, zowel de door mensen gemaakte als de milieufuncties, de veronderstelde preferenties perfect weerspiegelt. *Eén* van de mogelijke veronderstellingen is dat de economische agenten, individuen en instituties, een overwegende voorkeur hebben voor een milieuduurzame ontwikkeling, zoals het geval is bij het mDNI; dit is het pad dat in figuur 2 is aangegeven met *s*. Deze veronderstelling is legitiem omdat regeringen en instituties over de hele wereld hebben verklaard hier achter te staan. Een tweede mogelijke veronderstelling is dat de economie zich momenteel op een optimaal pad bevindt dat is gekarakteriseerd door de mutaties van het standaard NI: pad *b* in figuur 2. En derde mogelijkheid is dat pad *b* is bereikt omdat manifestatie van preferenties voor milieuduurzame ontwikkelingen is geblokkeerd (zie boven). Dit betekent dat *zowel het mDNI als het standaard NI fictief zijn* in de context van

waar het om gaat in de economische theorie en statistiek, namelijk het verschaffen van indicatoren over het effect van ons handelen op onze welvaart.<sup>ii</sup>

Wanneer absolute preferenties voor milieuduurzaamheid worden verondersteld, moeten de onbekende vraagcurven worden vervangen door fysieke normen voor duurzaam gebruik van het milieu. Deze normen zijn wetenschappelijk geraamd met behulp van milieumodellen en zijn in die zin dus objectief. Ze moeten natuurlijk scherp worden onderscheiden van de subjectieve preferenties voor het al dan niet bereiken ervan. Vanuit economisch gezichtspunt benaderen duurzaamheidnormen vraagcurven die verticaal lopen in het relevante gebied van een diagram waarin de beschikbaarheid van milieufuncties, gemeten in fysieke eenheden, is afgezet op de x-as en de vraag naar functies en hun kosten op de y-as. De schaduwprijs van milieufuncties, gebaseerd op de veronderstelde preferenties voor milieuduurzaamheid volgt dan uit het snijpunt van de rechte en de marginale kosten-effectiviteit curve. Langs deze weg wordt de afstand tot milieuduurzaamheid, uitgedrukt in fysieke eenheden op de x-as, vertaald naar monetaire eenheden. Zie figuur 1<sup>iii</sup>. In principe is deze monetaire afstand gelijk aan de afstand tussen de nationaal inkomen cijfers behorend bij het actuele pad *b* en het duurzame pad *s* in figuur 2. Dit is de afstand tot duurzaamheid die het land in kwestie moet overbruggen in termen van vereiste opportunity costs, c.q. factor kosten. Voor een correcte benadering moeten dergelijke berekeningen worden uitgevoerd met behulp van een algemeen evenwichtsmodel, dat tevens de schaduwrijzen voor geproduceerde goederen in een duurzame economie genereert, met grote veranderingen in de prijsverhoudingen tussen milieubelastende en minder belastende producten. Hieruit volgt dan het niveau van het duurzaam nationaal inkomen.

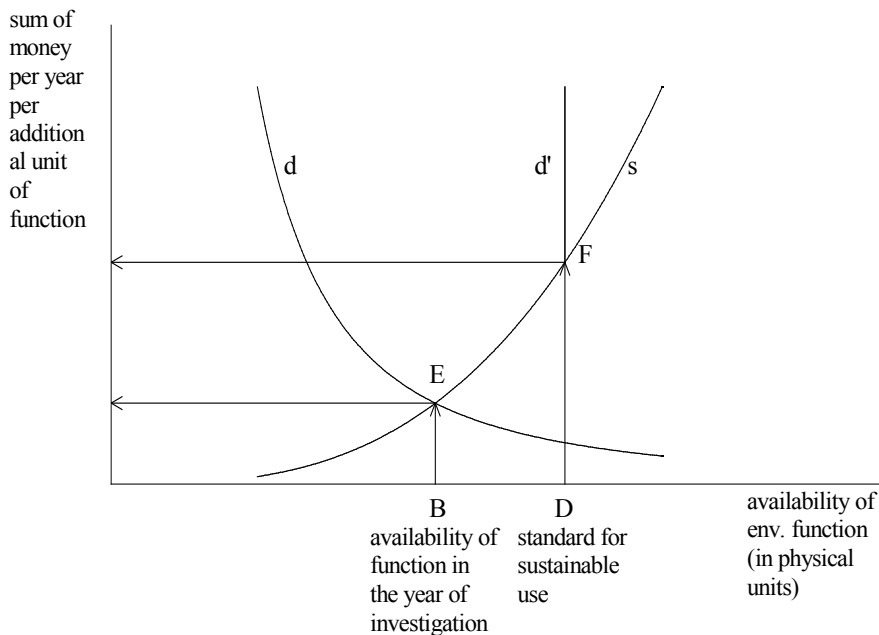


Figure 1. Translation of costs in physical units into costs in monetary units: *s*=supply curve or marginal elimination cost curve; *d*=incomplete demand curve or marginal benefit curve based on individual preferences (revealed from expenditures on compensation of functions, and so on; *d'*='demand curve' based on assumed preferences for sustainability; *BD*=distance that must be bridged in order to arrive at sustainable use of environmental functions; area *BEFD*=total costs of the loss functions, expressed in money; the arrows indicate the way via which the loss of environmental functions recorded in physical units is translated into

monetary units. The availability of the function (B) does not need to coincide with the level following from intersection point (E).

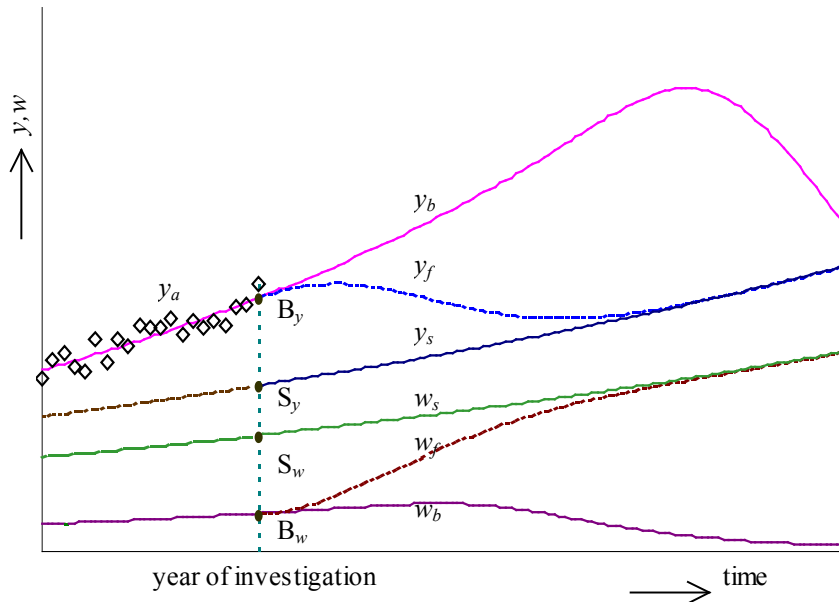


Figure 2. Actual standard national income observations ( $y_a$ , fictitious example) compared with the net national income ( $y$ ) and a welfare indicator ( $w$ ) on three optimal paths, calculated with a dynamic environmental economic model. The blocked path (index  $b$ ) approximates the actual path (index  $a$ ) by assuming incomplete expression of preferences for the environment. These preferences are assumed to be completely expressed on the unfeasible unblocked path (index  $s$ ) and the feasible unblocked path (index  $f$ ). The points  $B_y$  and  $B_w$  indicate the levels of national income  $y$  and the welfare measure  $w$  on the blocked path  $b$  in the year of investigation;  $S_y$  and  $S_w$  are the corresponding points on the unfeasible unblocked path  $s$ .

Figuur 1. Vertaling van kosten in fysieke eenheden in kosten in monetaire eenheden:  $s$  = aanbodcurve of marginale eliminatiekosten curve;  $d$  = onvolledige vraagcurve of marginale baten curve gebaseerd op individuele preferenties (gebleken- revealed- uit uitgaven aan compensatie van functies etc.);  $d'$  = 'vraag curve' gebaseerd veronderstelde preferenties voor milieuduurzaamheid;  $BD$  = afstand die moet worden overbrugd om duurzaam gebruik van milieufuncties te bereiken.  $BEFD$  = totale kosten van functieverlies, uitgedrukt in monetaire eenheden; de pijlen geven aan via welke weg het verlies van functies, uitgedrukt in fysieke eenheden, wordt vertaald in monetaire eenheden. De beschikbaarheid van de functie ( $B$ ) hoeft niet samen te vallen met het niveau dat volgt uit het snijpunt ( $E$ ).

Figuur 2. Waarnemingen van het actuele standaard nationaal inkomen ( $y_a$  fictief voorbeeld) vergeleken met het netto nationaal inkomen ( $Y$ ) en een welvaartsindicator ( $w$ ) op drie optimale paden, berekend met een dynamisch milieu-economisch model. Het geblokkeerde pad (index  $b$ ) benadert het actuele pad (index  $a$ ) door onvolledige expressie van preferenties voor het milieu te veronderstellen. Deze preferenties worden verondersteld wél volledig tot uitdrukking te komen op het onhaalbare ongeblokkeerde pad (index  $s$ ) en het haalbare ongeblokkeerde pad (index  $f$ ). De punten  $B_y$  en  $B_w$  indiceren de niveaus van het nationale

*inkomen  $y$  en de welvaart maatstaf  $w$  op het geblokkeerde pad  $b$  in het onderzoeksjaar;  $S_y$  en  $S_w$  zijn de overeenkomstige punten op het onhaalbare ongeblokkeerde pad  $s$ .*

Het actuele economische ontwikkelingspad  $a$ , weergegeven in figuur 2, is berekend over een reeks jaren volgens het Systeem van Nationale Rekeningen. Het kan worden benaderd door pad  $b$  met gebruikmaking van eerdergenoemde modellen. Extrapolatie van deze berekeningen naar een verder weg gelegen toekomst zal een ineenstorting van de productie indiceren, en daarmee van het inkomen en de welvaart, omdat de milieufuncties die cruciaal zijn voor productie uitgeput zijn geraakt. Deze ineenstorting is karakteristiek voor een onduurzame ontwikkeling.

Milieuduurzame economische ontwikkelingspaden hebben met elkaar gemeen dat milieufuncties niet dalen als gevolg van hun gebruik voor productie en consumptie, omdat dit gebruik wordt beperkt. Er bestaan twee soorten duurzame paden.

Laten we aannemen dat de toestand van productie, consumptie en milieu in het eerste jaar van de berekening zo wordt gekozen dat het inkomen lager ligt dan het standaard nationaal inkomen, maar, terwijl het in de toekomst toe kan nemen, het nooit zal afnemen “voor zover de gebruikte modellen kunnen waarnemen”. Dan is er een ‘duurzaam evenwichtig groeipad’ gevonden. Wanneer bovendien de begin toestand zodanig wordt gekozen dat het nationale inkomen ieder jaar maximaal is, dan is dat inkomen het mDNI en het pad wordt hier *het duurzame pad* genoemd, in figuur 2 aangeduid als pad  $s$ . Dit pad is onhaalbaar in de zin dat het niet direct kan worden bereikt. Dit is het pad dat is berekend met de hier besproken modellen.

Een duurzaam overgangspad  $f$  gaat uit van een toestand van productie, consumptie en milieu dat zo dicht mogelijk bij de actuele toestand is gekozen zonder verlies van duurzaamheid, dat wil zeggen zonder de beschikbaarheid van milieufuncties te verlagen tot onder hun duurzame niveaus. Het inkomen zal aanvankelijk dalen wanneer er geleidelijk steeds meer maatregelen worden genomen om het duurzame evenwicht te bereiken, met duurzaam gebruik van het milieu. Een duurzaam overgangspad kan realistisch zijn, dat wil zeggen: haalbaar zijn. De berekening van een overgangspad is geen onderdeel van het mDNI onderzoek, maar het bestaan ervan is belangrijk, omdat het laat zien dat het bereiken van duurzaamheid haalbaar is en veel tijd zal vergen.

Deze overgangstijd is het gevolg van de vertragingstijden tussen veranderingen in het gebruik van milieufuncties (zoals emissies) en hun effect op de niveaus van milieufuncties die verschijnen in de modellen die worden gebruikt om duurzaamheidnormen voor het gebruik van functies te ramen. Deze normen zijn input in het algemene evenwichtsmodel van het nationale economie, bestemd voor de berekening van het duurzame nationaal inkomen, het mDNI. In dit model en zijn uitkomsten is het milieuduurzaam nationaal inkomen de centrale doelvariabele.

De Stichting ter bevordering van het onderzoek naar het mDNI (FSNI) is van plan mDNI ramingen op te zetten in andere landen, waaronder ontwikkelingslanden. Helaas is het tot op heden niet gelukt hiervoor fondsen te vinden. De voormalige ministers van milieu voor Indonesië en Nederland, Emil Salim en Jan Pronk, zijn leden van het bestuur van deze stichting.

## ***Referenties***

- 1) J. Tinbergen en R. Hueting, GNP and market prices: wrong signals for sustainable economic success that mask environmental destruction. In: R. Goodland et al. (red.), *Environmentally Sustainable Economic Development*, UNESCO, Paris (1991)
- 2) Verbruggen H., R.Dellink, R.Gerlagh, M.Hofkes, H.M.A. Jansen, 2001. Alternative calculations of a sustainable national income for the Netherlands according to Hueting, in E.C. van Ierland, editors J. van der Straaten, H.R.J. Vollebergh, editors, *Economic Growth and Valuation of the Environment, A Debate*, Edward Elgar, Cheltenham UK p 275-312.
- 3) R. Hueting en B. de Boer, Environmental valuation and sustainable national income according to Hueting. In: E.C. van Ierland et al. (red.) *Economic Growth and Valuation of the Environment, A Debate*, Edward Elgar (2001)
- 4) Hueting, R. (1974), *New Scarcity and Economic Growth: More Welfare Through Less Production?* Dutch edition, Agon Elsevier, Amsterdam. English edition, North-Holland Publishing Company, Amsterdam-New York-Oxford 1980.

---

i  
ii  
iii