

Relatie NI ex asyms en mDNI

Toelichting bij “Nationaal inkomen, milieuduurzaamheid en economische groei”, Roefie Hueting, Economisch Statistische Berichten, 2010

Bart de Boer en Roefie Hueting, juli 2010

1. Inleiding

Wie niet vertrouwd is met de hier behandelde problematiek wordt verwezen naar bovengenoemd artikel.

Om een zinvolle afstandsmaat tussen het waargenomen bestaande pad en het duurzame pad te construeren, in dit geval het daarvoor nog op te offeren (reële) inkomen, is het nodig het NI ex asyms en het mDNI te definiëren op een wijze die past bij dit doel en, vanzelfsprekend, te berekenen. Deze notitie laat zien waarom dit zo is en hoe dit mogelijk is.

Een centraal begrip in de theorie van het mDNI is het duurzame pad. Dit is gedefinieerd als het pad met voorzieningsniveaus van milieufuncties waarbij deze functies voor onbepaalde tijd beschikbaar blijven (binnen evolutionaire en geologische grenzen). Dit pad kan vanuit het bestaande (dus waargenomen) pad worden bereikt door de toepassing van eliminatiemaatregelen, die de milieudruk verminderen bij de bron. Met deze transitie is een aanzienlijke overbruggingsperiode gemoeid vanwege de benodigde aanpassingsprocessen in het productie- en consumptiesysteem. Als deze processen ten behoeve van het maken van de indicator mDNI gedacht worden zich te voltrekken in een tot nul naderende tijdsduur, wordt een schijnbaar directe overbrugging gevonden die in deze simulatie tot stand is gekomen door alleen eliminatiemaatregelen toe te passen die in het jaar van onderzoek beschikbaar zijn. In overeenstemming met het principe van het kleinste middel worden de eliminatiemaatregelen toegepast die samen de laagste kosten in termen van opgeofferd netto nationaal inkomen hebben.

Als gevolg van de maatregelen die de milieubelasting elimineren bij de bron nemen de uitgaven aan compensatie en schade die het gevolg zijn van het verlies aan milieufuncties af doordat de beschikbaarheid van milieufuncties toeneemt. Men zou verwachten dat deze uitgaven op het milieuduurzame pad tot nihil zijn gereduceerd. In een aantal gevallen neemt, na het terugbrengen van de milieubelasting tot de relevante fysieke duurzaamheidsnorm, herstel van de milieufuncties zeer veel tijd in beslag, in de orde van honderden tot duizenden jaren. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de verstoring van de life support systems zoals de koolstofkringloop (de voornaamste oorzaak van klimaatverandering) en bij de uitholling van terrestrische en aquatische ecosystemen door het verdwijnen van soorten. Zo zijn compensatie-uitgaven aan dijkverhogingen door de dreiging van de verhoging van de zeespiegel etc. de komende eeuwen onvermijdelijk, ook na reductie van de broeikasgassen tot de duurzaamheidsnorm, naar schatting gelijk aan 20 tot 30 procent van het huidige niveau. Daardoor bevat het milieuduurzame pad toch enige uitgaven aan compensatiemaatregelen en schadeherstel. Dit wordt uitsluitend en alleen geaccepteerd als op grond van

wetenschappelijke gegevens mag worden aangenomen dat de vitale milieufuncties beschikbaar blijven voor de productie en consumptie van komende generaties.

Het gaat bij het mDNI om de meting van het verloop van de afstand tussen het huidige en het duurzame productieniveau. Omdat de uitgaven aan een aantal eliminatiemaatregelen en veel uitgaven aan schadeherstel- en compensatiemaatregelen als bijdragen aan het NI worden geboekt is het NI geen goede maat voor – het verloop van – het productieniveau. Tijdens een hypothetische transitie naar het duurzame pad bij constante technologie zou het NI daardoor kunnen blijven toenemen, terwijl het productieniveau, dat wordt benaderd door het NI ex asyms, afneemt. De afstand tussen NI en mDNI kan derhalve toenemen, terwijl de afstand tussen het duurzame en het huidige productieniveau (het NI ex asyms), waar het om gaat, afneemt. Daarom is de afstand die moet worden overbrugd om een duurzaam productieniveau (het mDNI) te bereiken (NI ex asyms – mDNI) en niet (NI – mDNI).

Misschien ten overvloede nog het volgende. (1) Bij de raming van het mDNI worden andere preferenties verondersteld dan de preferenties die worden verondersteld bij de raming van het NI (zie onder andere het ESB artikel). Dat leidt tot ander gedrag, andere prijsverhoudingen en een ander productie- en consumptiepakket. Bij het NI ex asyms blijven we op het huidige pad, er zijn geen gedragsveranderingen en dus ook geen veranderingen in prijsverhoudingen en productie- en consumptiepakket. (2) De stijging van het mDNI in figuur 1 wordt veroorzaakt door technologische vooruitgang die de eliminatiemaatregelen goedkoper maakt en de afstand tot het NI ex asyms verkleint.

De volgende analyse dient om te bezien hoe onderling consistente definities van het NI ex asyms en het mDNI deze verschijnselen zo goed mogelijk beschrijven.

2. Analyse

Variabelen

De volgende variabelen hebben de dimensie geldstroom, dus geldhoeveelheid *per tijdseenheid*; de geldstroom is hier altijd inkomen (toegevoegde waarde) dan wel kosten. De variabelen zijn weergegeven als functies van de continue tijd t , ofschoon de laatste in de praktijk discreet is en doorgaans een stapgrootte van een jaar heeft. De geldstroom representeert steeds een volume verkregen dan wel opgeofferde goederen, die zijn samengewogen op hun productiefactoren.

$y_a(t)$ = NI op het bestaande (*actual*) pad op tijdstip t

$y_s(t)$ = NI ex asyms op het bestaande pad op tijdstip t

$y_d(t)$ = NI op het duurzame pad op tijdstip t

$e_a(t)$ = uitgaven aan eliminatiemaatregelen op het bestaande pad op tijdstip t , in het NI ($=y_a$) als toegevoegde waarde geboekt

$\Delta e(t)$ = uitgaven aan eliminatiemaatregelen nodig om het duurzame pad vanaf het bestaande pad op hetzelfde tijdstip t te bereiken, dus in een onhaalbare sprong

$s_a(t)$ = uitgaven aan schadeherstellende maatregelen op het bestaande pad op tijdstip t , in het NI ($=y_a$) als toegevoegde waarde geboekt

$c_a(t)$ = uitgaven aan compensatiemaatregelen op het bestaande pad op tijdstip t , in het NI ($=y_a$) als toegevoegde waarde geboekt

$e_s(t)$ = uitgaven aan eliminatiemaatregelen op het duurzame pad op tijdstip t (niet genoemd in figuur 1)

$s_s(t)$ = uitgaven aan schadeherstellende maatregelen op het duurzame pad op tijdstip t

$c_s(t)$ = uitgaven aan compensatiemaatregelen op het duurzame pad op tijdstip t .

Restauratiekosten (uitgaven aan maatregelen voor sanering van het milieu) helpen bij het overbruggen van de afstand tot het duurzame pad, net als eliminatiekosten, en dragen daarom bij aan de reductie van de schade- en compensatiekosten. Ze zouden in de berekening dus bij de eliminatiekosten horen. Het voorbeeld van het strand nemend kan men ook verdedigen dat restauratiemaatregelen *andere* schadekosten reduceren; zo bezien zijn de restauratiekosten schadekosten. Deze kostensoort wordt hier ter wille van de eenvoud niet onderscheiden.

Figuur 1 is een principeschets van het verloop van de besproken variabelen tegen de tijd, in twee opvolgende perioden. Het linkerdeel van de grafiek is “business as usual”: enige eliminatie wordt uitgevoerd, de kosten ervan, e_a , stijgen zelfs, omdat de uitgaven aan de laatste genomen maatregelen steeds worden afgetrokken van de uitgaven aan de nog te nemen maatregelen Δe en worden opgeteld bij e_a , omdat ze in het standaard NI immers als toegevoegde waarde worden geboekt. Het NI $= y_a$ stijgt daardoor alleen maar sneller. Het NI $\text{ex asyms} = y_e$ groeit echter ook nog, omdat de economie zich van duurzaamheid af beweegt, in plaats van er naartoe. Daarom zijn steeds nieuwe eliminatiemaatregelen nodig om duurzaamheid te bereiken en groeien de kosten daarvan, Δe , ook.

Vanaf een zeker omslagtijdstip t_B wordt tot een echte transitie naar het duurzame pad besloten. Spoedig daarna begint e_a sneller te groeien en na enige tijd begint y_e te dalen. Tegelijk beginnen de uitgaven aan de eliminatiemaatregelen die nog moeten worden genomen om het duurzame pad te bereiken, Δe , te dalen. Dit gaat door tot (op tijdstip t_E in de figuur) $y_e = y_s$ ofwel $\Delta y = 0$ wordt, zodat geen eliminatiemaatregelen tot duurzaamheid meer nodig zijn; de kosten daarvan worden dus ook nul: $\Delta e = 0$.

3. Eigenschappen van de overgang naar het duurzame pad

De afstand tussen het NI ex asyms, $y_s(t)$, en het gezochte duurzame inkomen, $y_s(t)$, moet aan de voorwaarde voldoen dat hij verdwijnt als het bestaande pad het duurzame pad nadert, dus als de *overbruggende* eliminatiekosten, $\Delta e(t)$, tot nul naderen:

$$\lim_{\Delta e(t) \rightarrow 0} \Delta y \triangleq y_s(t) - y_s(t) = 0 \quad (1)$$

ongeacht het tijdstip t waarop $\Delta e(t)$ nul wordt; dat kan in theorie oneindig zijn. Wanneer dat gebeurt, naderen de schade- en compensatiekosten op het bestaande pad tot de overeenkomstige kostenvariabelen op het duurzame pad:

$$\lim_{\Delta e(t) \rightarrow 0} s_a(t) = s_s(t) \quad (2)$$

$$\lim_{\Delta e(t) \rightarrow 0} c_a(t) = c_s(t) \quad (3)$$

4. Samenstelling van het nationaal inkomen op het duurzame pad

Eliminatiemaatregelen zijn op het duurzame pad uiteraard al genomen, maar blijven nodig om dat pad te onderhouden. Deze maatregelen bestaan op ieder tijdstip uit de reeds op het bestaande pad getroffen maatregelen *plus* de maatregelen die nog nodig zijn om het duurzame pad vanaf het bestaande pad op hetzelfde tijdstip, dus in één onhaalbare sprong, te bereiken. Andere eliminatiemaatregelen zijn er niet in de vergelijking van beide paden. De kosten van deze eliminatiemaatregelen zijn dus:

$$e_s = e_a + \Delta e \quad (4)$$

Tijdens de voortgang van een transitie naar het duurzame pad zal Δe in deze vergelijking een steeds kleiner deel van het totaal (e_s) uitmaken. Dat komt doordat steeds meer van de benodigde eliminatiemaatregelen worden gerealiseerd. De bestedingen aan die maatregelen verdwijnen dan uit $\Delta e(t)$ en komen in $e_a(t)$ terecht. Na de voltooiing van de transitie zal $\Delta e(t) = 0$ ofwel $e_s(t) = e_a(t)$ zijn en zal $s_s(t) = s_a(t)$ en $c_s(t) = c_a(t)$ zijn, zie de eigenschappen (2) en (3). Bovendien moet dan volgens voorwaarde (1) $y_s(t) = y_s(t)$ zijn.

Zo bezien is het logisch om naast het NI ex asyms,

$$y_s = y_a - (e_a + s_a + c_a), \quad (5)$$

het duurzaam nationaal inkomen te definiëren als “het NI (ex asyms) onder duurzaamheid”:

$$y_s \triangleq y_a - (e_s + s_s + c_s). \quad (6)$$

In deze formule komen schade- en compensatiekosten onder duurzaamheid voor, $s_s + c_s$, zoals in sectie 1 is uitgelegd, en omvatten de eliminatiekosten e_s zowel e_a als Δe , zoals formule (4) zegt.

De totale kosten $e + s + c$ zijn dus zowel op het bestaande pad a als het duurzame pad s gedefinieerd als alternatieve kosten ten opzichte van het standaard nationaal inkomen op het bestaande pad, y_a . Deze twee waarden van de totale kosten kunnen – bij constante technologie – in de bekende kostengrafiek van Hueting worden gevonden (onder andere Hueting, 1974: afb. 4.2.A; Hueting en De Boer, 2001: fig. 2.1), namelijk bij het milieufunctieniveau voor het bestaande pad a in punt K en voor het duurzame pad s links van punt M. De geldigheid van de hier afgeleide relaties is overigens niet beperkt tot constante technologie.

De relatie tussen het NI ex asyms op het bestaande pad en het mDNI wordt gevonden door y_a uit vergelijking (5) te herleiden en in vergelijking (6) te substitueren [ofwel: door y_a uit vergelijkingen (5) en (6) te elimineren]:

$$y_s = y_a + (e_a + s_a + c_a) - (e_s + s_s + c_s) \quad (7)$$

ofwel

$$y_s = y_a + (e_a - e_s) + (s_a - s_s) + (c_a - c_s) \quad (8)$$

ofwel, met behulp van (4):

$$y_s = y_a - \Delta e + (s_a - s_s) + (c_a - c_s). \quad (9)$$

Het mDNI op een zeker tijdstip t is, zo gedefinieerd, dus gelijk aan het NI ex asyms op dat tijdstip *min* de eliminatiekosten die op dat tijdstip nodig zijn om het duurzame pad instantaan te bereiken (wat uiteraard niet mogelijk is), *plus* het bedrag waarmee de schade- en compensatiekosten door die overgang op het duurzame pad zijn verminderd.

Dit is als volgt in te zien. Door de inzet van productiefactoren voor eliminatiemaatregelen voor het bereiken van milieuduurzaamheid daalt het productieniveau (y) met de kosten van die maatregelen, $\Delta e = e_s - e_a$. Door deze overgang naar duurzaamheid komen echter productiefactoren vrij die op het bestaande pad waren ingezet voor compensatie en schadeherstel, waarvan op het duurzame pad nog maar een relatief klein deel nodig is. Daardoor zal het productieniveau onder duurzaamheid een bedrag groter zijn dan op grond van de eliminatiekosten alleen wordt verwacht. Dat bedrag is gelijk aan de vermindering van de schade- en compensatiekosten door de overgang naar het duurzame pad, uitgedrukt door de laatste twee termen van de vergelijkingen (8) en (9). Eenmaal op het duurzame pad

aangekomen zijn alle “te winnen” schade- en compensatiekosten al gewonnen; dit is de reden waarom de curven voor $s_{\alpha} + c_{\alpha}$ en $s_{\beta} + c_{\beta}$ in de figuur vanaf dat ogenblik samenvallen.

Het karakter van het verloop van het hier gedefinieerde mDNI = y_s voor, tijdens en na een transitie naar duurzaamheid is in figuur 1 als functie van de tijd weergegeven door de curve met die naam; ook de andere hier gedefinieerde variabelen zijn als zodanig herkenbaar. De relevante afstanden tussen de curven zijn met pijlen aangegeven.

De afstand tussen het bestaande en het duurzame pad uitgedrukt als verschil in productieniveau wordt weergegeven door het verschil van het NI ex asyms en het mDNI. De relatie tussen het NI en het mDNI is als volgt:

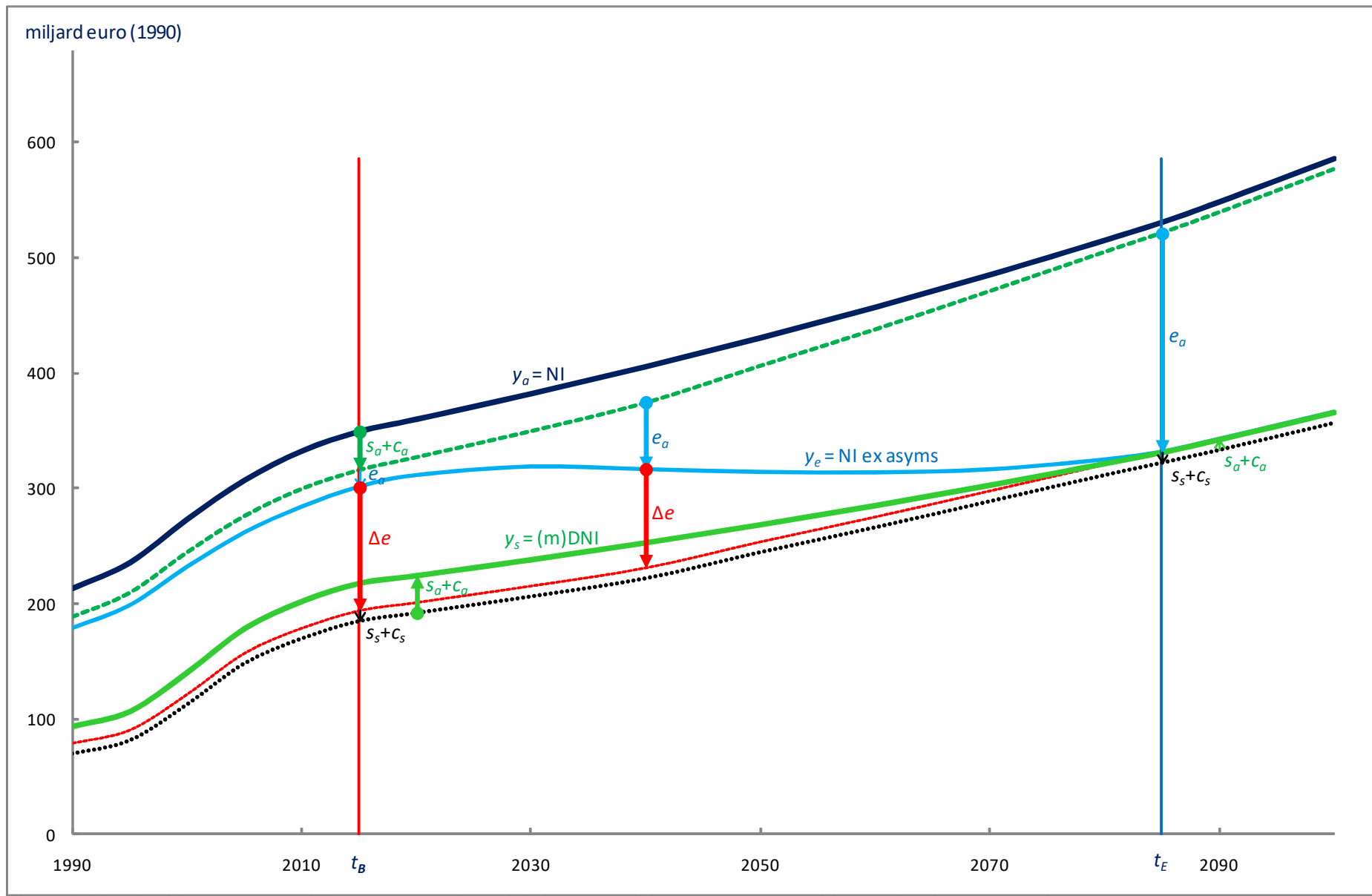
$$y_s \triangleq y_{\alpha} - (e_{\alpha} + \Delta e + s_{\beta} + c_{\beta}). \quad (10)$$

5. Conclusions

Het mDNI op een zeker tijdstip t is gelijk aan het NI ex asyms op dat tijdstip *min* de eliminatiekosten die op dat tijdstip nodig zijn om het duurzame pad instantaan te bereiken (wat uiteraard niet mogelijk is), *plus* het bedrag waarmee de schade- en compensatiekosten door die overgang op het duurzame pad zijn verminderd.

Dit rekenvoorschrift is in overeenstemming met de theorie van Hueting (1974).

Tijdens een transitie naar het duurzame pad nadert het DNI ex asyms dan ook tot het mDNI; na voltooiing van de transitie zijn beide indicatoren aan elkaar gelijk. Dit in tegenstelling tot het standaard NI, dat zich tijdens een transitie steeds verder van het mDNI verwijdert.



Figuur 1. Voorbeeld van een mogelijk verloop van de variabelen voor, tijdens en na een transitie naar het duurzame pad.