

# Overimplementerer Danmark Göteborg protokollen?

Grænseoverskridende luftforurening har i Europa siden indgåelse af 'Helsingfors protokollen' i 1985 og senere 'Göteborg protokollen' i 1999 været reguleret af bindende internationale aftaler. Ved den seneste revision af 'Göteborg protokollen' i 2012 blev der fra især landbrugets side sat spørgsmålstegn ved, om aftalen var god for Danmark og forenelig med den ønskede udvikling for erhvervet. /10/ Artiklen beskriver baggrunden for de internationale aftaler og betydningen for Danmark. Hovedkonklusionen er, at Danmark ved revisionen ikke er blevet pålagt ekstra forpligtigelser frem mod 2020, og at internationale aftaler frem mod 2030 formentlig ikke vil være til konkurrencemæssig ulempe for landbrugserhvervet.

JESPER BAK

## Internationale aftaler om begrænsning af grænseoverskridende luftforurening

'Helsingfors-', 'Oslo-' og Göteborg protokollene', der blev vedtaget i hhv. 1985, 1994 og 1999 /1/ var de første, store internationale aftaler om begrænsning af grænseoverskridende luftforurening. Aftalerne er indgået i regi af FN (UNECE) for at kunne omfatte både Vest- og Østeuropæiske lande. Baggrunden for aftalerne var den voksende bekymring over skovdød og døde søer som følge af forurening forårsaget af (primært) svovl-emissioner, der var observeret i '70'erne og '80'erne. Aftalerne sætter bindende grænser for de deltagende landes udslip (til luften) af en lang række forurenende stoffer mhp. at begrænse effekter på natur, miljø og human sundhed.

Aftalerne var – og er – unikke pga. af en række specielle karakteristika: i) de er effekt-baserede, dvs. emissions-reduktioner målrettes mod at nedbringe de negative effekter på natur, miljø og sundhed; ii) de bygger på et mål om 'lige fordele', dvs. der tilstræbes den

samme forbedring i naturbeskyttelse overalt (for sundhed anvendes dog en europæisk skala); og iii) de anvender 'forurenere betaler' princippet kombineret med omkostningsoptimering, så emissionsreduktioner målrettes, hvor den største mulige forbedring for natur, miljø og sundhed kan opnås pr. investeret €. Ved beregning af omkostninger tages der udgangspunkt i nationale fremskrivninger for økonomisk udvikling, implementering af teknologier mv., herunder hvad der

følger af national lovgivning. Omkostningerne beregnes som omkostningen ved at implementere (tekniske) virkemidler for at nedbringe emissionerne ift. dette 'basis' scenario. Der inddrages kun kendte og økonomisk forsvarlige virkemidler, hvilket giver en 'maksimal teknisk mulig reduktion' (på engelsk forkortet MTR) for hvert land.

EU's 'emissionsloftsdirektiv' (eng. NEC) /2/ fra 2001 bygger videre på UNECE aftalerne, og har anvendt samme grundlag. Reduktions-

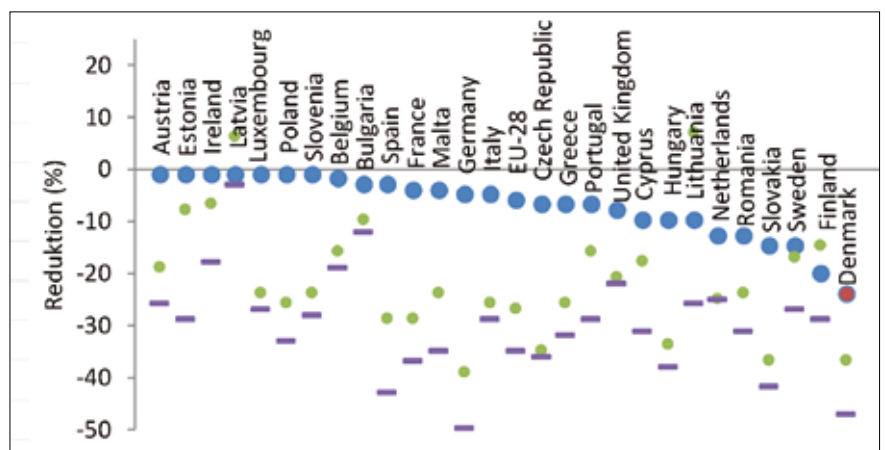


Fig. 1. Reduktionsmålene for NH<sub>3</sub> for EU-landene i den reviderede Göteborg protokol (blå prikker, Dk rød) og kommissionens forslag til revision af NEC direktiv (grønne prikker). MTR (2030) er vist som lilla streger. /5/

Tabel 1. Arealandele (%) med overskridelser af tålegrensene for NATURA 2000 områder i udvalgte lande for 2005 til 2030 ved gennemførelse af Kommissionens forslag til revision af NEC direktivet, samt den gennemsnitlige overskridelse (AAE) af tålegrensene for NATURA 2000 områder i landene (kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>) /5/

Eutrophication	2005		2010		2020		2030	
	Area %	AAE	Area %	AAE	Area %	AAE	Area %	AAE
Denmark	100	9,62	100	7,38	99	5,28	99	4,76
Germany	55	4,52	51	3,77	42	2,51	39	2,09
Netherlands	88	11,56	87	9,53	84	6,51	83	5,89
Czech Republic	91	6,24	87	4,61	69	2,60	61	1,92
EU 28	78	4,72	73	3,60	65	2,65	61	2,34

målene har også hidtil været de samme som for 'Göteborgprotokollen', dog kun gældende EU landene. Emissionsloftsdirektivet er aktuelt under revision, og det reviderede direktiv vil indeholde mål frem mod 2030.

Kommissionens forslag for 2030 er (i modsætning til de hidtidige aftaler) ikke effektbaseret, men baseret på et 70 % 'gap closure' i emissioner, dvs. en reduktion på 70 % af forskellen mellem basissceneriet og MTR. Dette hænger til dels sammen med en øget fokus på sundhedseffekter, hvor der som nævnt ikke ses på, hvor fordelene opnås.

### Danmarks reduktionsmål i den reviderede Göteborg protokol (og NEC direktivet)

Reduktionsmålene for EU-landene i den reviderede Göteborg protokol og Kommissionens forslag til revision af NEC direktivet er illustreret på figur 1 (% ændring fra 2005). Reduktionsmålene for 2020 for den reviderede Göteborgprotokol er vist som blå prikker, 2030 målene for den foreslåede revision af NEC direktiv med grønne prikker og MTR (2030) som lilla streger.

Som det fremgår, har Danmark i den reviderede Göteborg protokol det største procentuelle reduktionsmål af EU-landene. Betragtes Kommissionens forslag for 2030 (de grønne prikker) ses, at de fleste lande vil skulle gøre mere end Danmark fra 2020 til 2030 (afstanden mellem blå og grøn prik). Også på omkostningssiden ligger Danmark forholdsvis godt i Kommissionens forslag. Logikken vil normalt være, at man tager de billigste virkemidler først, og omkostningerne derfor vil være højere, jo mindre forskel der er mellem reduktionsmål og MTR. Ekstra reduktioner bliver derfor dyre for lande som Holland, hvor reduktionsmålet kommer tæt på MTR (se figur 4). Det skal også bemærkes, at reduktionsmuligheder (og omkostninger) afhænger af landbrugsstrukturen i de enkelte lande (bedriftstyper og -størrelser).

Hvad er da forklaringen på det høje reduktionsmål for Danmark i den reviderede Göteborg protokol? Protokollen blev revideret i

2012, midt under den økonomiske krise, og dette er afspejlet i ambitionsniveauet, der endte på en 2 % reduktion (EU 28) ift. en fremskrivning baseret på eksisterende lovgivning (eng. CLE). Resultatet er dermed mere et resultat af forhandlinger mellem landene end resultatet af en effektbaseret optimering af emissionsbegrænsninger. Dette er illustreret på figur 2, der viser forskellen mellem reduktionsmål i den reviderede protokol og landenes egne fremskrivninger indmeldt som grundlag for forhandlingerne. Danmark, Irland og en række østlande har fået reduktionsmål, der ligger under landenes egne fremskrivninger baseret på gældende lovgivning. Danmark er altså ikke blevet pålagt nogen reduktion som følge af den reviderede protokol. Det skal dog bemærkes, at fremskrivninger er forbundet med en vis usikkerhed, og senere danske fremskrivninger har givet forskellige resultater for basissceneriet. /6, 8, 9/

Baggrunden for, at Danmark ift. mange andre lande har en forholdsvis høj forventet reduktion fra 2005 til 2020 i den nationale emissionsfremskrivning rækker tilbage til den første Göteborg protokol, hvor reduktionsmålet var størst for Danmark sammen med Holland (43 % fra 1990 til 2010), medens fx Tjekkiet havde et mål på 35 % og Tyskland 28 %. /4/ De nødvendige emissionsreduktioner fra 1990 til 2010 er implementeret forskelligt i

de forskellige lande, og timingen har været forskellig. I 2005, der blev brugt som udgangspunkt for protokolrevisionen, manglede Danmark stadig at realisere en fjerdedel (11 % ud af 43 %) af reduktionsmålet, medens Holland manglede 5 % og Tyskland 3 % af deres reduktionsmål. /4, 5/

Baggrunden for reduktionsmålene i den første Göteborg protokol er illustreret på figur 3, der viser gennemsnitlige NH<sub>3</sub> emissioner og gennemsnitlige overskridelser af tålegrensene for NATURA 2000 områder for EU-landene. Den første Göteborg protokol var effektbaseret, og reduktionsmålene for NH<sub>3</sub> (hvor der er en væsentlig lokal afsætning) er derfor relateret til overskridelser af tålegrensene. Regionale emissioner har dog også betydning. Irland har fx forholdsvis begrænsede overskridelser ift. de nationale emissioner pga. placeringen mod vest ud mod Atlanterhavet, der gør at det regionale bidrag fra nabolande er lille.

I Danmark og andre lande har hensynet til national naturbeskyttelse og opfyldelse af målene for Habitatdirektivet også influeret på ammoniakreguleringen. Udgangspunktet er imidlertid forskelligt. Sammenlignes Danmark og Tyskland på figur 3 ses, at Danmark har forholdsvis større overskridelser af tålegrensene for NATURA 2000 end Tyskland, selvom den gennemsnitlige emission pr ha ikke er så

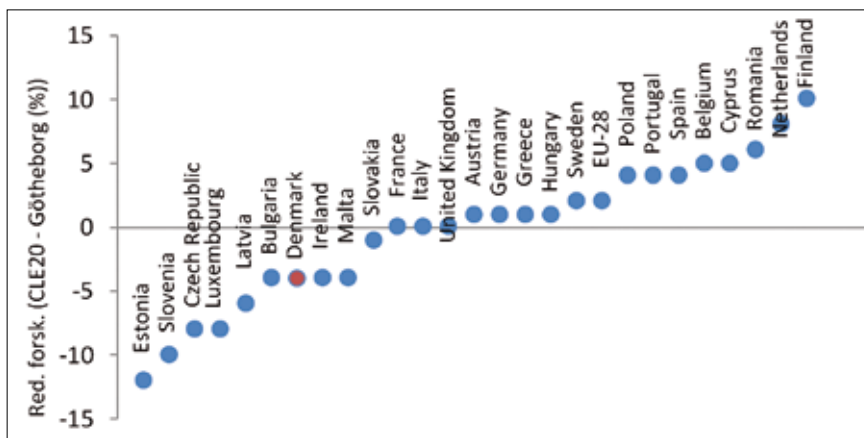


Fig. 2. Forskel i NH<sub>3</sub> reduktion mellem landenes egne fremskrivninger baseret på gældende lovgivning (CLE) og den reviderede Göteborg protokol. Negative værdier angiver mindre reduktion for Göteborg protokollen sammenlignet med CLE.

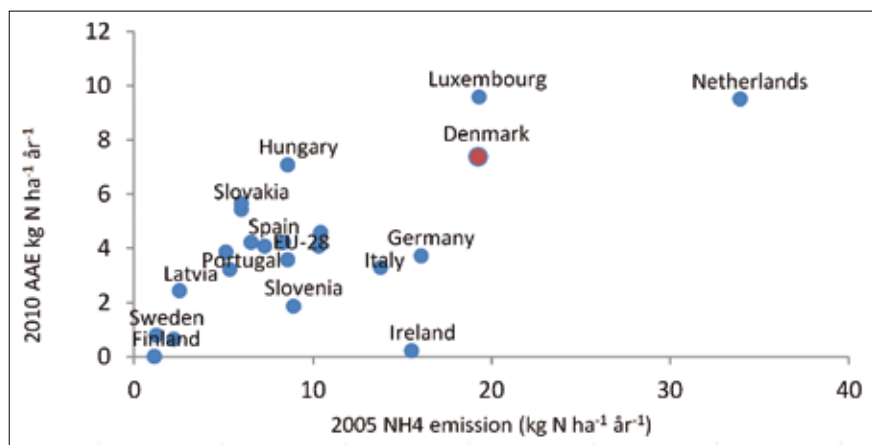


Fig. 3. Gennemsnitlige  $\text{NH}_3$  emissioner (for 2005) og gennemsnitlige overskridelser af tålegrensene (AAE 2010) for NATURA 2000 områder for EU landene. /5, 7/

meget større. Det skyldes primært, at de danske NATURA 2000 områder er mindre og afstanden til intensivt dyrket land i gennemsnit er mindre. Den foreslåede revision af NEC direktivet vil ikke løse problemet med eutrofiering i 2030. Tabel 1 viser beregnede arealandele med overskridelser af tålegrensene for udvalgte lande for 2005 til 2030, samt den gennemsnitlige overskridelse af tålegrensene for NATURA 2000 områder i landene.

### Omkostninger ved emissionsreduktion

Som nævnt vil man som udgangspunkt forvente, at de billigste virkemidler vælges først ved indførelse af tekniske midler til emissionskontrol. Denne antagelse kan beskrives i form af en 'omkostningskurve', hvor den

marginale omkostning ved (yderligere) emissionsbegrænsning stiger i takt med den (alle-rede) gennemførte reduktion. Den samlede europæiske omkostningskurve for emissionskontrol for  $\text{NH}_3$  er illustreret på figur 4. Det af Kommissionen foreslåede ambitionsniveau for et revideret NEC direktiv er indtegnet som en grøn linje. De marginale omkostninger for  $\text{NH}_3$  reduktion for dette scenario er ca. 7 € / kg  $\text{NH}_3\text{-N}$ . Til sammenligning er indtegnet danske skøn for marginale omkostninger for  $\text{NH}_3$  reduktion for landbrugserhvervet (blå linje, 2,4 € / kg  $\text{NH}_3\text{-N}$ ) og samfundet (stiplet, lilla linje, 6,4 € / kg  $\text{NH}_3\text{-N}$ ) /6/. Den europæiske kurve omfatter kun det, der i den danske opgørelse er betegnet erhvervsøkonomiske omkostninger.

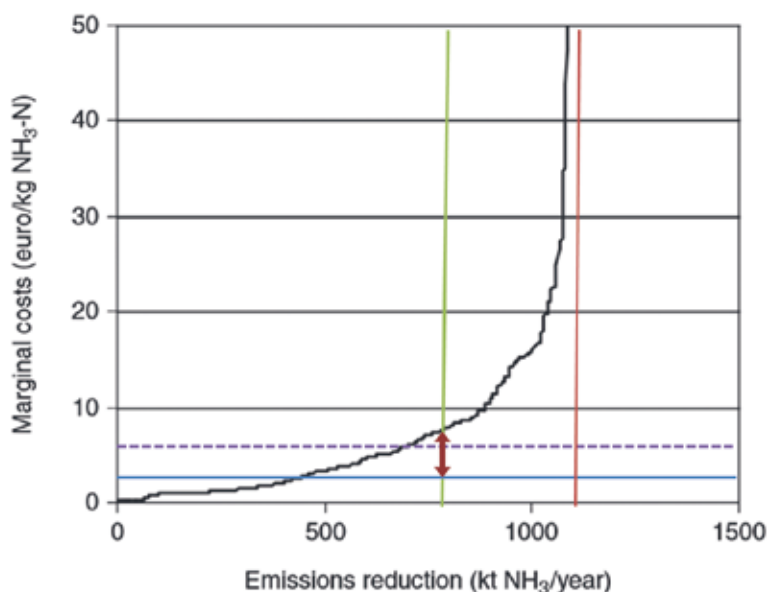


Fig. 4. Den samlede europæiske omkostningskurve (erhvervsøkonomisk, GAINS, 2010) for emissionskontrol for  $\text{NH}_3$  /3/. Den grønne linje viser Kommissionens foreslåede ambitionsniveau for et revideret NEC direktiv. MTFR er vist med rød. /5/ Den blå linje viser danske marginale omkostninger for  $\text{NH}_3$  kontrol for landbrugserhvervet, og den stiplede lilla linje marginale samfundsomkostninger. /6/

### Diskussion og konklusioner

Landbrug & Fødevarer har argumenteret for, at Danmarks skulle undlade at ratificere den reviderede Göteborg protokol med en argumentation om, at reduktionsmålene er "stærkt konkurrenceforvridende og væksthæmmende for det danske landbrugserhverv", og at "EU-Kommissionen ønsker at overføre FN-forpligtelserne direkte til EU's NEC-direktiv, hvormed det bliver forpligtende for Danmark". /10/ Hertil kan bemærkes, at en ratificeret FN protokol er forpligtende for Danmark. EU har bedre midler til at sikre opfyldelsen af direktivforpligtelser, men der har ikke hidtil været problemer med at få landene til at leve op til aftaler om luftforurening i FN regi. Processen beskrives som endnu et eksempel på, at Danmark næsten har "tradition for at overimplementere regler – uden ordentlig vurdering af, hvad det koster for danske virksomheder".

Som beskrevet i artiklen, er virkeligheden mere nuanceret.

- 1) Udgangspunktet for de hidtidige aftaler om luftforurening i både FN og EU regi har været at sikre forbedringer overalt på den samlet set mest omkostningseffektive måde og samtidig sikre lige konkurrencevilkår ved at forhindre enkelte lande i at opnå konkurrencefordele gennem lavere miljøstandarder eller ved at eksportere forurening.
- 2) Danmark er ikke blevet pålagt ekstra reduktioner i den reviderede Göteborg protokol. Aftalen giver tværtimod rum til en smule usikkerhed ift. den anvendte nationale fremskrivning.
- 3) En af grundene til, at Danmarks nationale fremskrivning har et større fald fra 2005 til 2020 ift. fx Tyskland og Holland er, at Danmark i 2005 ikke var så tæt på at opfylde 2010 målet som de andre lande.
- 4) En anden grund er nationale hensyn og hensynet til opfyldelse af forpligtelserne ift. Habitatdirektivet. Danmark er et af de lande, hvor problemet med eutrofiering af terrestrisk natur er størst.
- 5) En gennemførelse af Kommissionens forslag om revision af NEC direktivet inkl. 2030 mål kan være en konkurrencemæssig fordel for dansk landbrug, fordi marginalomkostningerne ved yderligere ammoniakreduktioner i Danmark er lavere end det europæiske gennemsnit.
- 6) Forslaget vil imidlertid ikke være tilstrækkeligt til at beskytte naturen mod eutrofiering, specielt ikke i de hårdest belastede lande som Danmark.

## Referencer

- /1/ [http://www.unece.org/env/lrtap/multi\\_h1.html](http://www.unece.org/env/lrtap/multi_h1.html)  
 /2/ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0081&from=EN>  
 /3/ Brink, C. and van Grinsven, H. (red.), 2013, Costs and benefits of nitrogen in the environment, Chapter 22 of the European Nitrogen Assessment, ISBN: 9781107006126, <http://www.nine-esf.org/ENA-Book>  
 /4/ <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1999%20Multi.E.Amended.2005.pdf>  
 /5/ EEA Technical Report No 11, 2014, Effects of air pollution on European ecosystems, ISSN 1725 2237, <http://www.eea.europa.eu/publications/effects-of-air-pollution-on>

- /6/ Hansen, J., Mikkelsen, M. H., Albrektsen, R., Dubgaard, A., & Jacobsen, B. H. (2015). Scenarier for ammoniakemissionen fra Danmark i 2020 og 2030: emissioner og omkostninger. Frederiksberg: Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. (IFRO Rapport; Nr. 230).  
 /7/ Amann, M., m.fl., 2012, Environmental Improvements of the 2012 Revision of the Gothenburg Protocol, CIAM report 1/2012, Version 1.1 – September 10, 2012  
 /8/ Nielsen, O.-K. m.fl., 2013, Projection of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, NH<sub>3</sub> and particle emissions - 2012-2035. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 151 pp. Technical Report from DCE

- No. 81., <http://www.dce2.au.dk/pub/SR81.pdf>  
 /9/ Nielsen, O.-K., m.fl., 2012, Projection of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> and particle emissions – 2010-2030. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 122pp, Technical Report from DCE No. 7.  
 /10/ Landbrug & Fødevarer, 2014, Danmark i verdensklasse, Anbefalinger for fremtidens vækst, <http://www.lf.dk/~media/lf/Aktuelt/Publikationer/LF/Danmark%20i%20verdensklasse.ashx>

JESPER BAK (jlb@bios.au.dk) er civilingeniør og seniorrådgiver ved Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

## Spildevandsrensningens teknologiens vidunderlige verden – riste. Af M.Henze



Foto 1: Riste skal fjerne større emner fra spildevandet inden det løber ind i rensningsanlægget. Riste har en stangafstand på 1-10 cm. Jo tættere rist desto større ristestofmængde opsamles. Her ses en rist på rensningsanlægget i Karditsa, Grækenland. (Foto: Aquafoto, Grækenland)



Foto 2: På større rensningsanlæg er ristene indkapslet for at mindske lugtgener og mågegener (måger kan snuppe ristemateriale og droppe det i omegnen af rensningsanlægget). Det er ikke morsomt at få tæppebombet sin have med gamle klude, tamponer, døde rotter osv. Her er ristanlæg på Avedøre Kloakværk (Foto: Aquafoto, Danmark).



Foto 3: Container til opsamling af ristegods på Renseanlæg Lynetten. Ristegodset lugter dårligt og opsamles derfor i en bygning hvor man kan forhindre ildlugt i at genere omgivelserne. Ristestof udgør 3-4 l/år/personequiv. Hvis man vil undgå ristestof kan man installere en comminutor, som er en slags stor køkkenkværn. Den funder ristestoffet så det fortsætter ind i anlægget og bliver opsamlet som en del af den almindelige slamproduktion. Ristestof der fanges i risten kan deponeres på losseplads eller brændes på selve rensningsanlægget/1/. (Foto: Aquafoto, København)



Foto 4: Kunstnere har også beskæftiget sig med riste. Et eksempel er koreaneren Do Ho Suh (f. 1962) som har skabt en symbolsk rist bestående af sammenhængende menneskefigurer. Måske som et symbol på menneskelig sammenhængskraft i en globaliseret verden. Figuren kan ses i Hakone Open Air Museum nær Mount Fuji. Museet er et besøg værd. (Foto: Aquafoto, Japan)

## Referencer

- /1/ Winther, L et al.: Spildevandsteknik. Polyteknisk Forlag, Lyngby, 1998. ISBN 87-502-0809-8