

LIBEMOD

Presentasjon av modellen og
eksempler på anvendelser

Rolf Golombek

KLD

31.3.2014

Hva er Libemod?

- Numerisk likevektsmodell for energimarkedene i Europa (gass, biomasse og elektrisitet) og i resten av verden (kull, olje og biofuel)
- Bygger på økonomisk teori
- Private aktører tar beslutninger
 - Investeringer, utvinning/produksjon, handel og konsum
- Myndighetene fastlegger politikk
 - Energi- og miljøavgifter
 - Atomkraft
- Modellvarianter
 - Kort sikt vs. lang sikt
 - Frikonkurransen vs. markedsrett
 - Deterministisk vs. stokastisk
- Modellen fastlegger alle priser og kvanta og CO2 utslipp
- Dataår: 2009

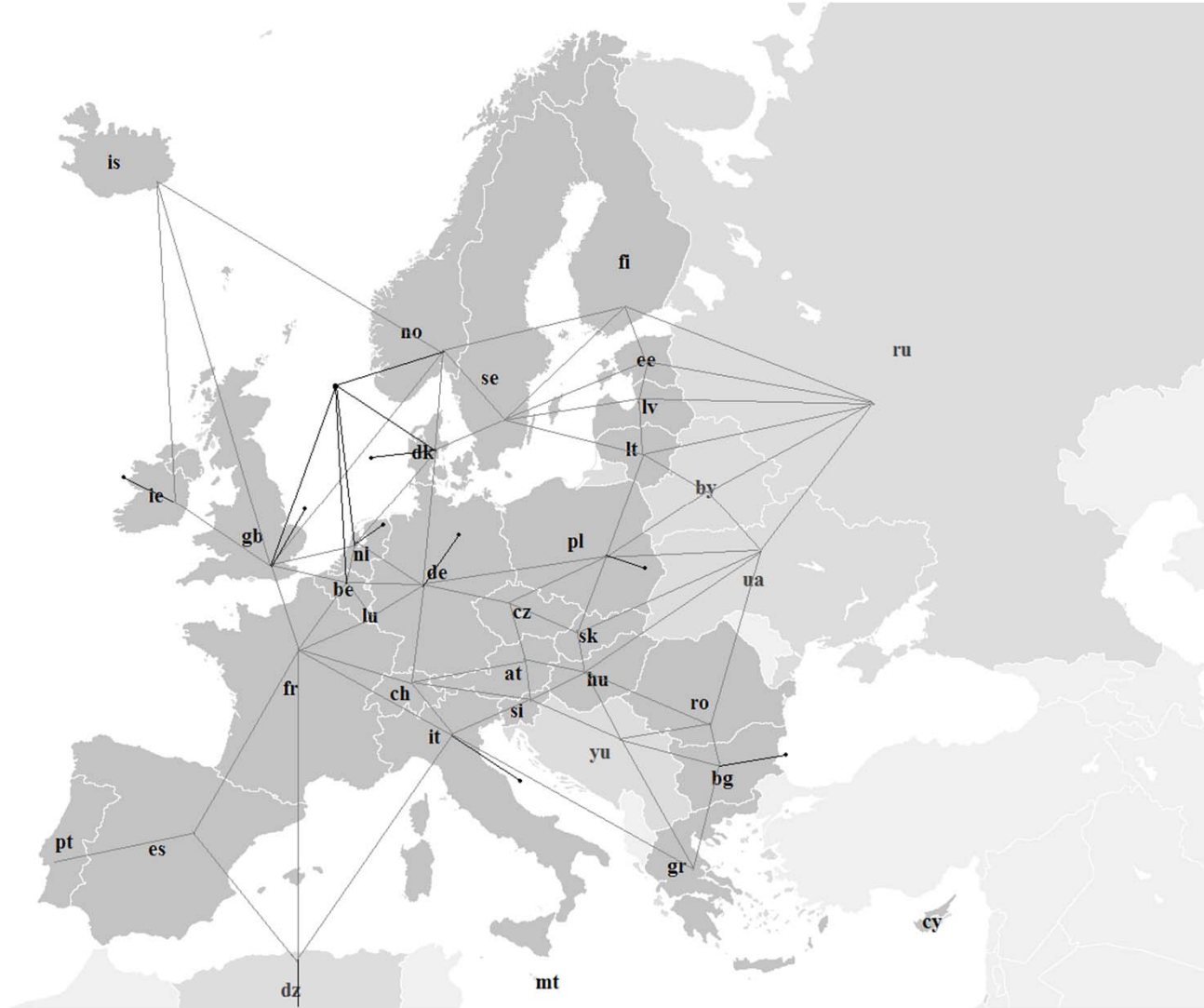
Libemod 2009

- Energityper
 - fossil, elektrisitet, bioenergi
- Land
 - Modell-land
 - Øvrige land
- Markeder
 - Verdensmarkeder (olje, to typer kull, biofuel)
 - Europeiske markeder (gass, biomasse og elektrisitet)
 - Nasjonale markeder (brunkull, kapasitet i kraftsektoren)

Libemod

- Etterspørselsektorer
 - Huseholdninger
 - Service
 - Industri
 - Transport
 - Kraftproduksjon
 - CES system i hvert land/fire segmenter
- Transport av energi
 - Nasjonalt
 - Internasjonalt (kort sikt vs. lang sikt)
 - Investeringer

Europeisk transportnett for gass



Libemod – Tilbud av energi

- Tilbud av brensler (fossile, bioenergi)
 - Tilbudsfunksjoner (kalibrerte)
 - Årsmarkedet
- Tilbud av elektrisitet
 - Teknologier (fossile, atom, fornybare)
 - Kostnadstyper
 - Effektivitet (gamle vs. nye verk)
 - Teknologiske restriksjoner
 - Depresiering
 - Investeringer
 - Tidsoppløsning (sesong, natt vs. dag)

Endringer i LIBEMOD

- Dataår: 2009
- Flere land
- Flere sektorer
- Flere varer
- Flere kraftteknologier
 - CCS kraftteknologier (retrofit vs. greenfield)
 - Vind- og solkraft
- Bedre modellering av tilbud av gass og LNG tilbud
- Egen Russlandblokk inkl. eksport av gass

Fornybare kraftteknologier - vannkraft

- Magasinkraft
 - reservoar, tilgang og anvendelse av vann
- Elvekraft
 - ingen reservoar
- Pumpekraft
 - Effektivitet vs. prisforskjeller over døgnet

Fornybare kraftteknologier – vannkraft og solkraft

Modellbestemte investeringer

- Intermittent!
 - Antall brukstimer varierer mellom land, landsdeler, sesong og døgnet
- Teknologi
 - Alle har tilgang til den samme teknologien
- Tilgang på areal - vind
 - Økt tilgang på areal etter hvert; hvor mye?
 - Antas at de beste områdene brukes først
- Tilgang på areal - sol
 - Økt tilgang på areal etter hvert; hvor mye?
 - Fordelingen mellom gode og dårlige områder konstant over tid

Anvendelser av LIBEMOD

- Karbonskatter
- EUs mål om utslipp og fornybarandel
- Markedspotensialet for CCS
- Støtte til CCS
 - Produsenter også utenfor EU, marked for CCS kun i EU
 - Imperfekt konkurranse
 - Støtte oppstrøm eller nedstrøm?
- Virkninger på kraftsektoren av endret klima
 - Nedbør, temperatur/varmeeterspørsel, kjølevann/termisk effektivitet

Anvendelser av LIBEMOD, forts.

- Liberalisering av energimarkedene i Europa
- Ulike tildelingsregler for gratis utslippskvoter til kraftverk
 - Ubetinget historiske utslipp
 - Betinget historisk tildeling
 - Produsert basert tildeling (for fossile verk)
 - Kapasitetsbasert tildeling (for fossile verk)
 - Relativt store forskjeller mht. kvotepris, kraftpris, nye gasskraftverk og velferd
- Utfasing av atomkraft
- EU kommisjonens forslag for klima- og energipolitikk i 2030

Bruk av gass og uniforme klimaskatter

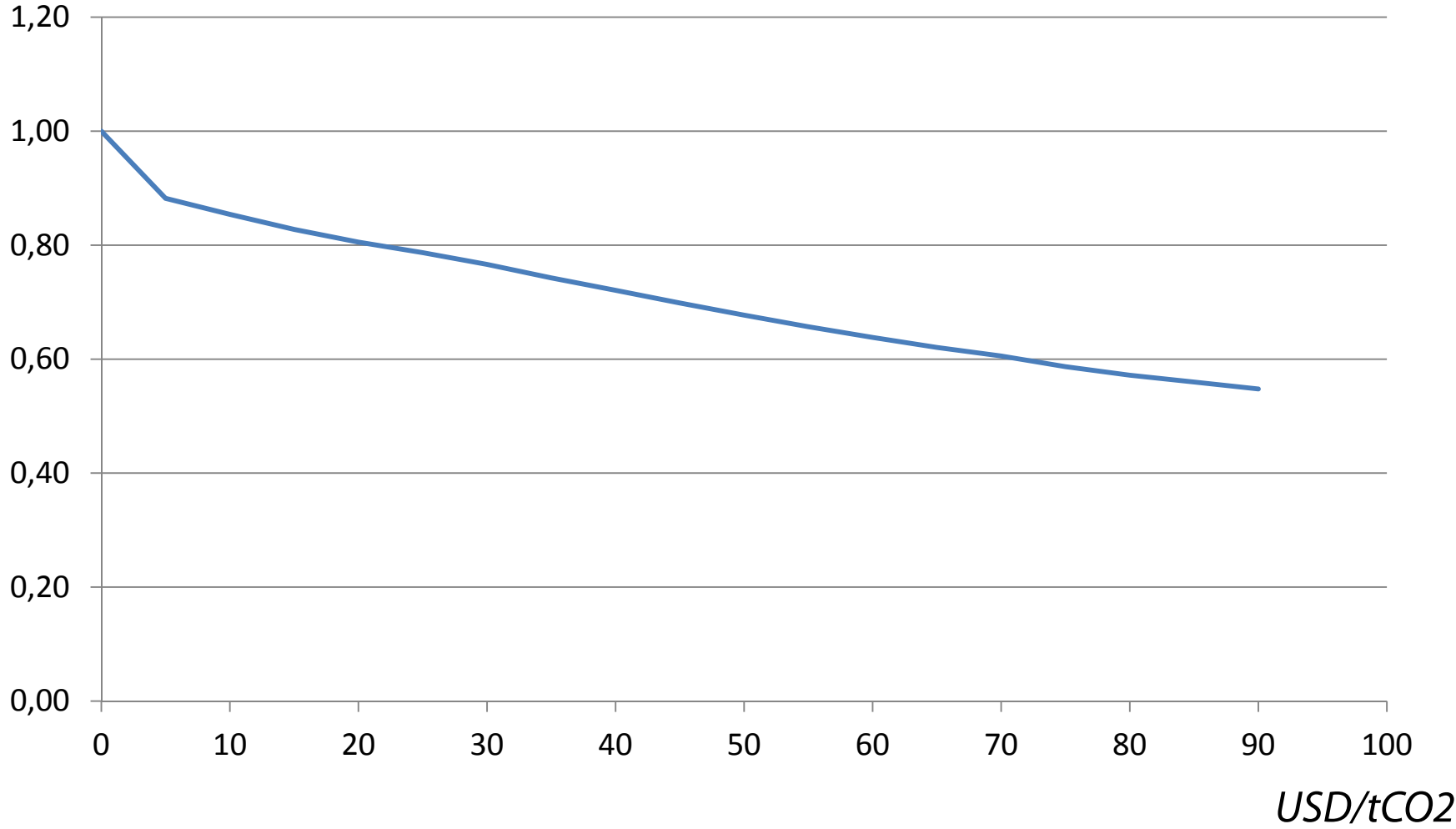
Økonomisk teori

- Klimaskatter har vært litt brukt, kan bli mer brukt i fremtiden
 - Mange mulige klimamål, f.eks. EUs triple 20 % mål
- Fossile brensler svekkes, fornybar energi styrkes
 - Gass taper
- Forholdet mellom kull og gass endres
 - Gass tjener
- Hva er totaleffekten på gass?
 - Ulike effekter i ulike sektorer?

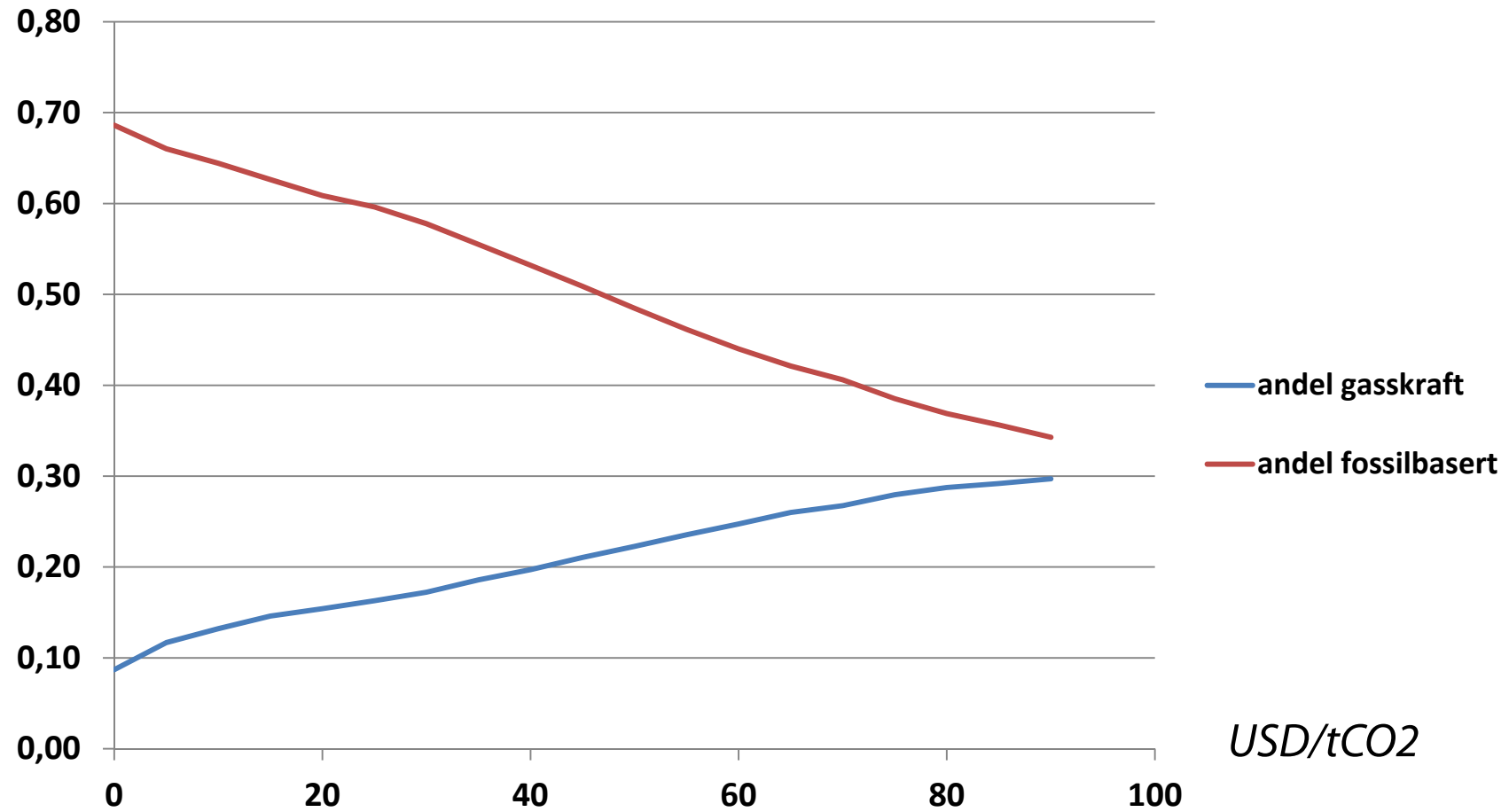
Politikkesperiment

- Alle brukere av fossile brensler i modell-landene står overfor samme karbonpris
- Ingen skatt utenfor modell-landene
- Tidshorisont: 2030
 - Nye kapasiteter
- Forrige versjon av LIBEMOD
 - Vest-Europa
 - ikke solkraft
 - Dataår: 2000

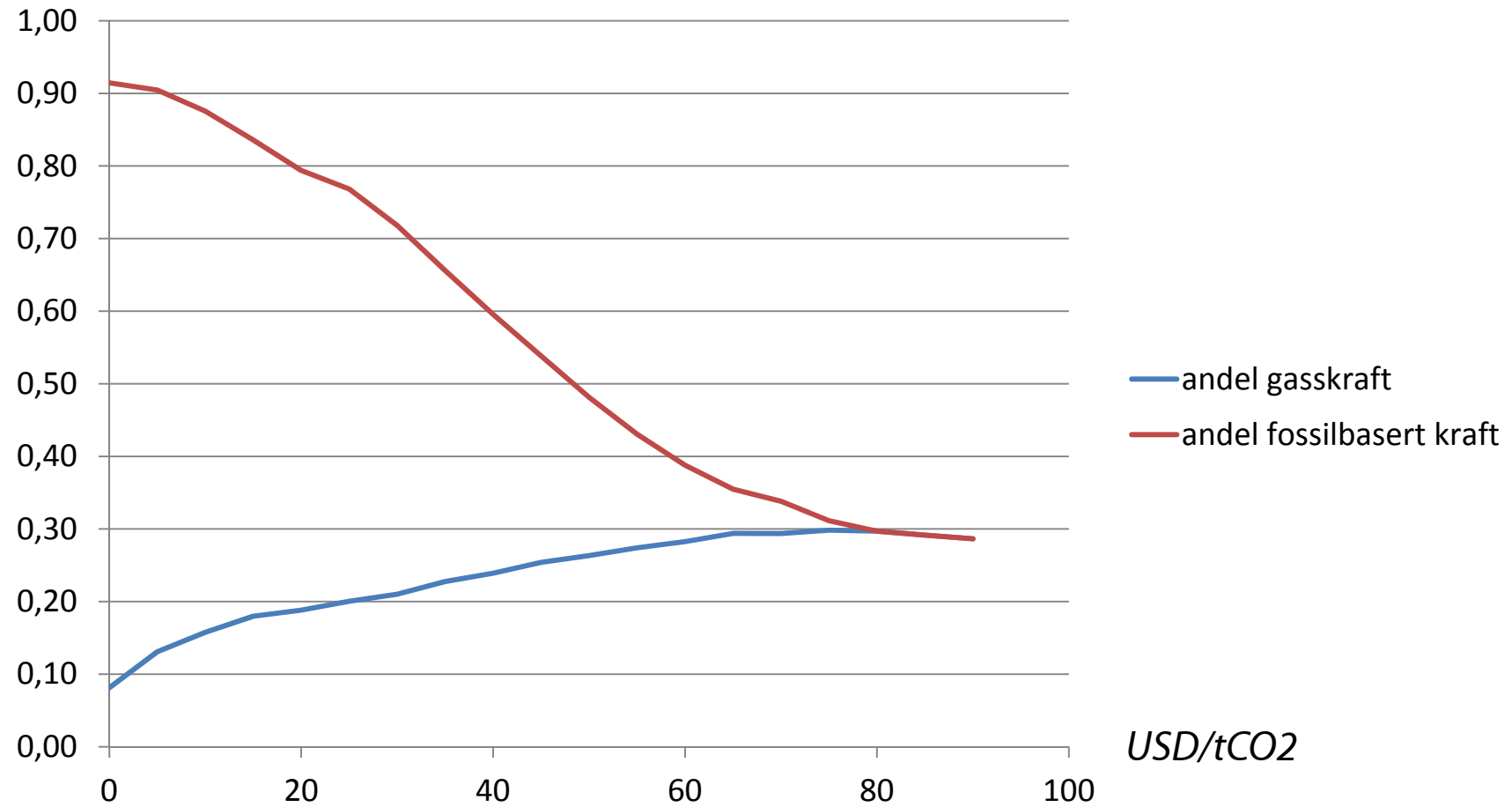
Utslipp av CO2 i modell-landene relativt til utslipp uten karbonskatt, 2030



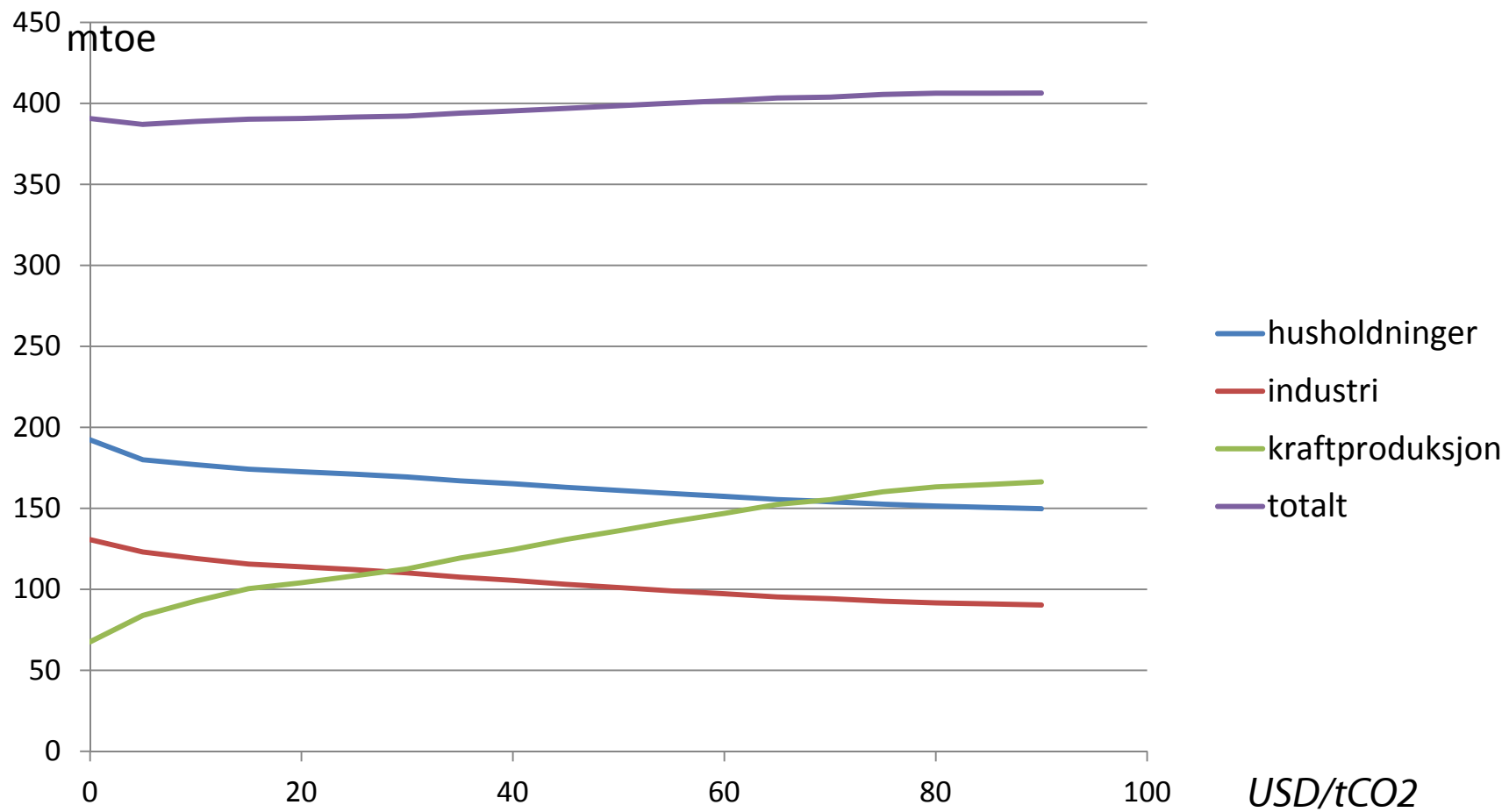
Markedsandeler i kraftproduksjon, 2030



Investeringsandeler i kraftsektoren, 2030



Bruk av gass etter sektor, 2030



Markedspotensialet for CCS

- CCS teknologi for gass- og kullkraft tilgjengelige i 2030
- Ettermontering eller nye, integrerte verk
- Store investerings- og driftskostnader
- Antar ingen statstøtte, men uniform karbonprising
- Data for kostnader: IPCC
- Forrige versjon av LIBEMOD

Powerproduction in Europe 2030 by technology as function of Carbon tax

