



Miljø- og naturressursøkonomi

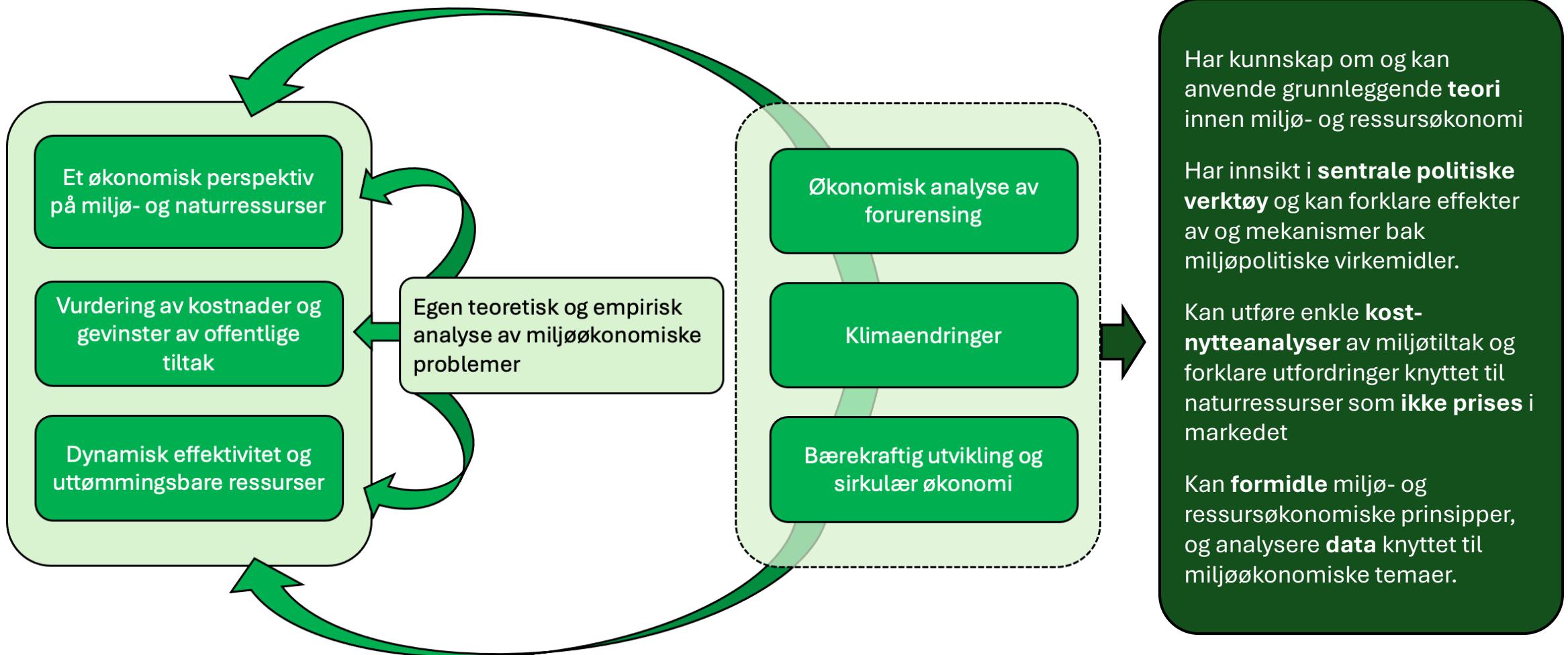
Oppsummering

SOK-2302 H2025

7.5 STP

Andrea Mannberg (andrea.mannberg@uit.no)
Eirik Eriksen Heen (eirik.e.heen@uit.no)

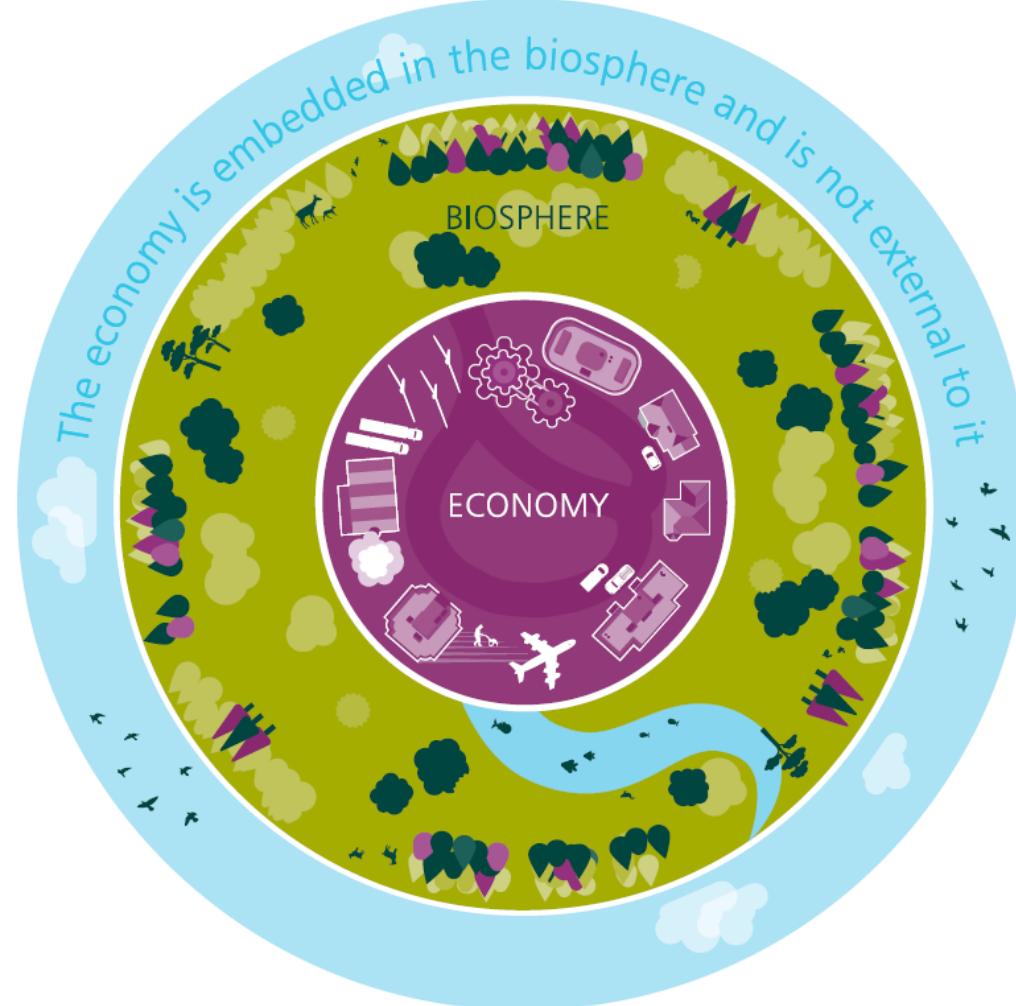
Opplegg på kurset



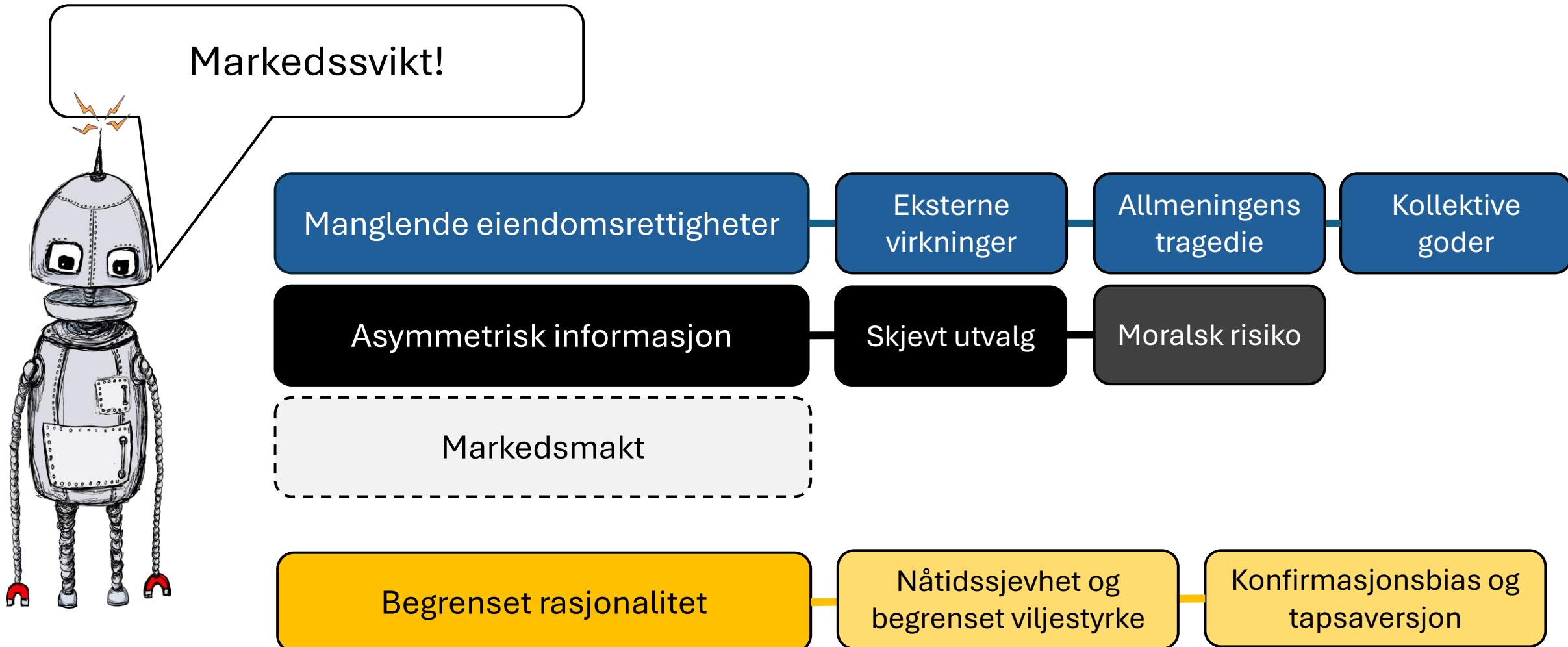
Hvorfor skal vi (som økonomer) bry oss om miljøen og naturressursene?

Vi er en del av biosfæren

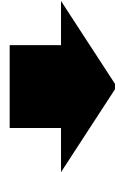
Vår helse, økonomi og velferd er fullstendig avhengig tilgangen til naturressurser og miljøets helse



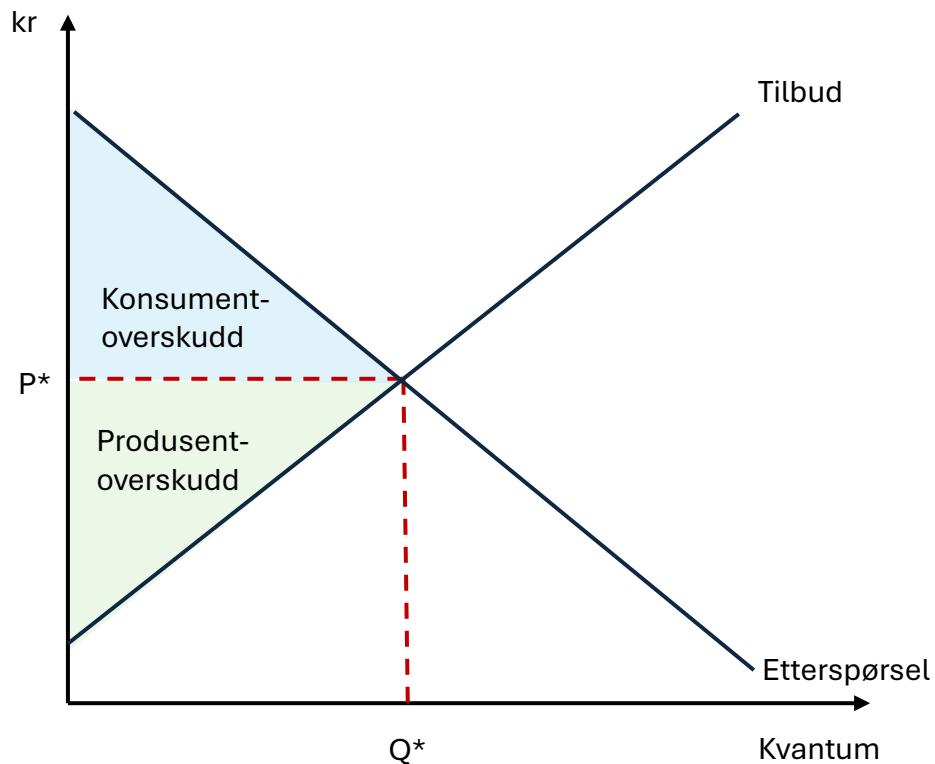
Hvorfor klarer ikke et fritt marked å håndtere miljø- og naturressurser på en effektiv måte?



(Statisk) effektivitet



For å kunne evaluere behovet for, og konsekvensene av, inngrep på markedet må vi definere hva som trengs for at bruken av ressursene skal være effektiv.



Definisjon:

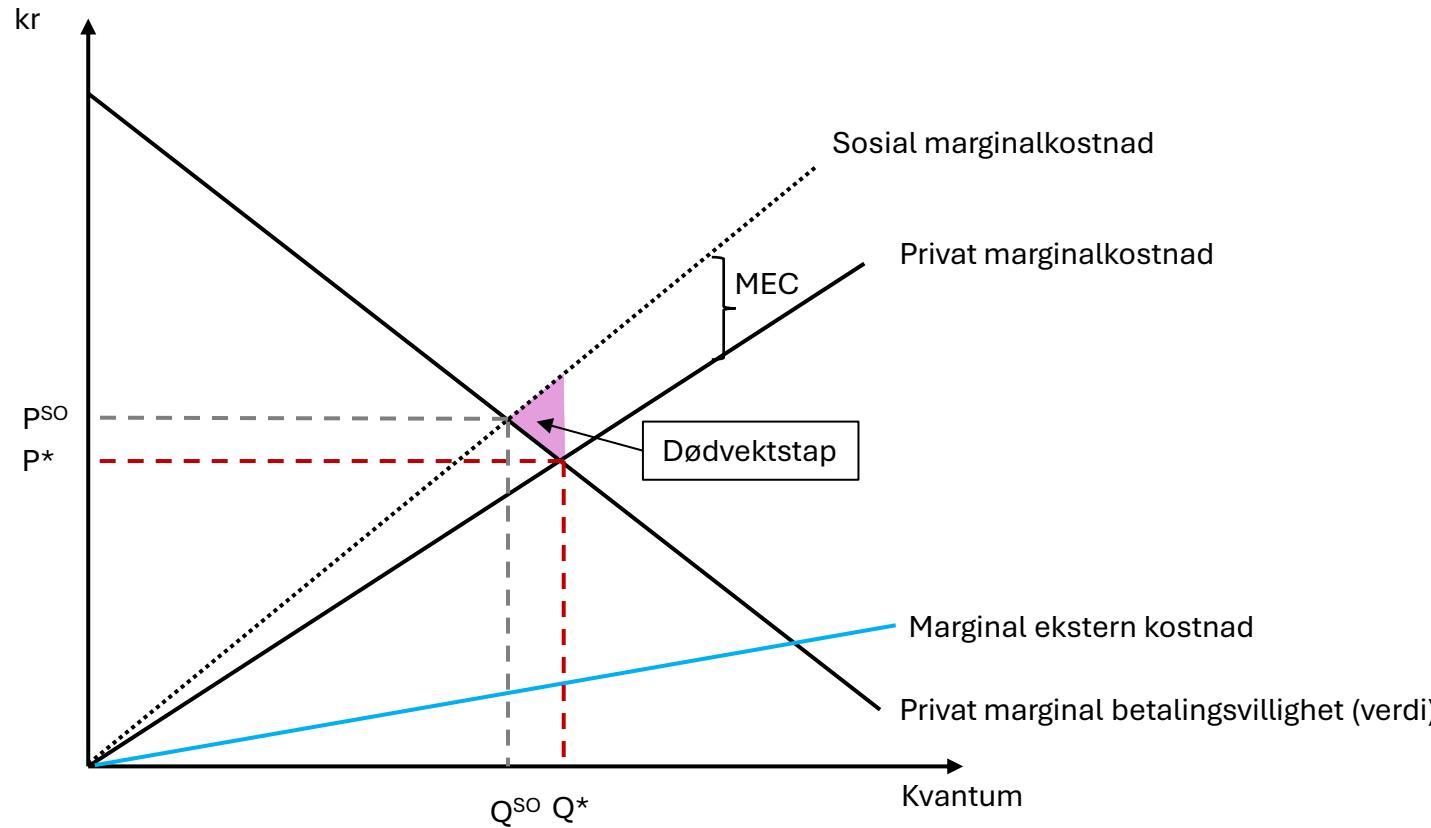
Likevekten er effektiv dersom summen av konsument og produsent er blitt maksimert

Vilkår:

Samfunnets vurdering av den sist produserte enheten er lik kostnaden for denne enheten.

Marginalkostnad = Marginalverdi (marginal betalingsvillighet)

Mangelfulle eiendomsrettigheter Negative eksternaliteter



Brudd på eksklusivitets-vilkåret:

Produksjonen eller forbruket av et gode påfører en tredjepart en kostnad som ikke reflekteres i markedsprisen

Konsekvens:

Produksjon og forbruk av godet er høyere enn samfunnsøkonomisk optimalt

Mangelfulle eiendomsrettigheter

Kollektive goder

Karaktertrekk:
**Ikke-ekskluderbare og
ikke-rivaliserende.**

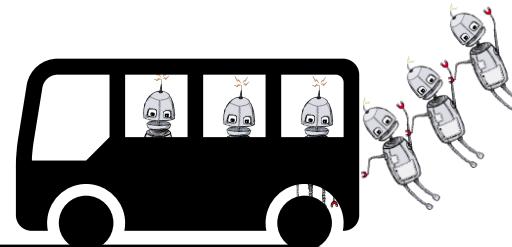


STOR VERDI

Verdien av 1 enhet av godet =
(vertikal) summering av alle
konsumenters betalingsvillighet
for 1 enhet

LAV ELLER INGEN PRODUKSJON

Hvis én person lar være å bidra vil
den fortsatt kunne nyte godet
→ Fripassasjerproblemer



Mangelfulle eiendomsrettigheter

Allmenningens tragedie

Karaktertrekk:

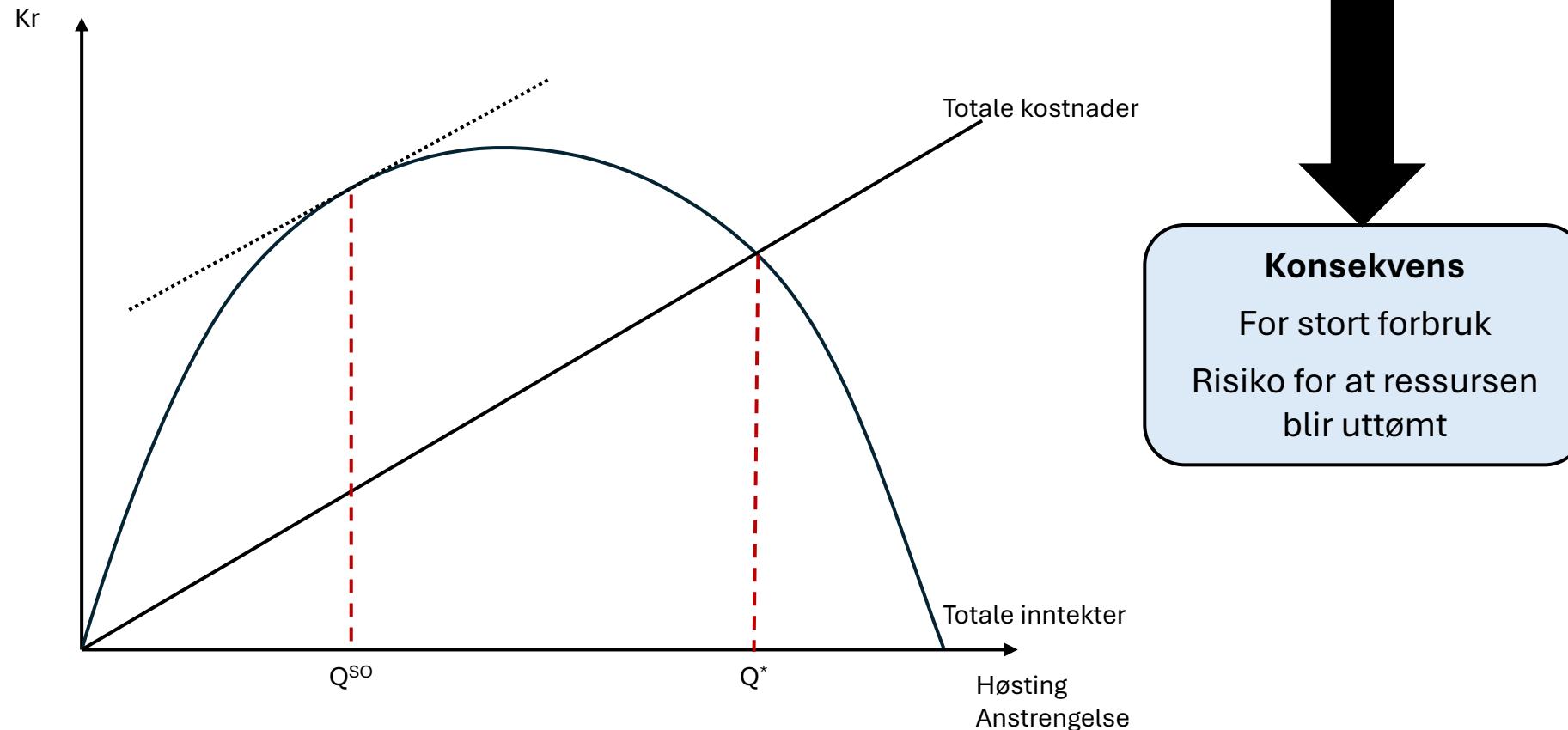
Ikke-ekskluderbare og rivaliserende.

Åpen tilgang

Hvis én person lar være å forbruke godet kan det ikke hindre andre fra forbruk

Eksterne kostnader

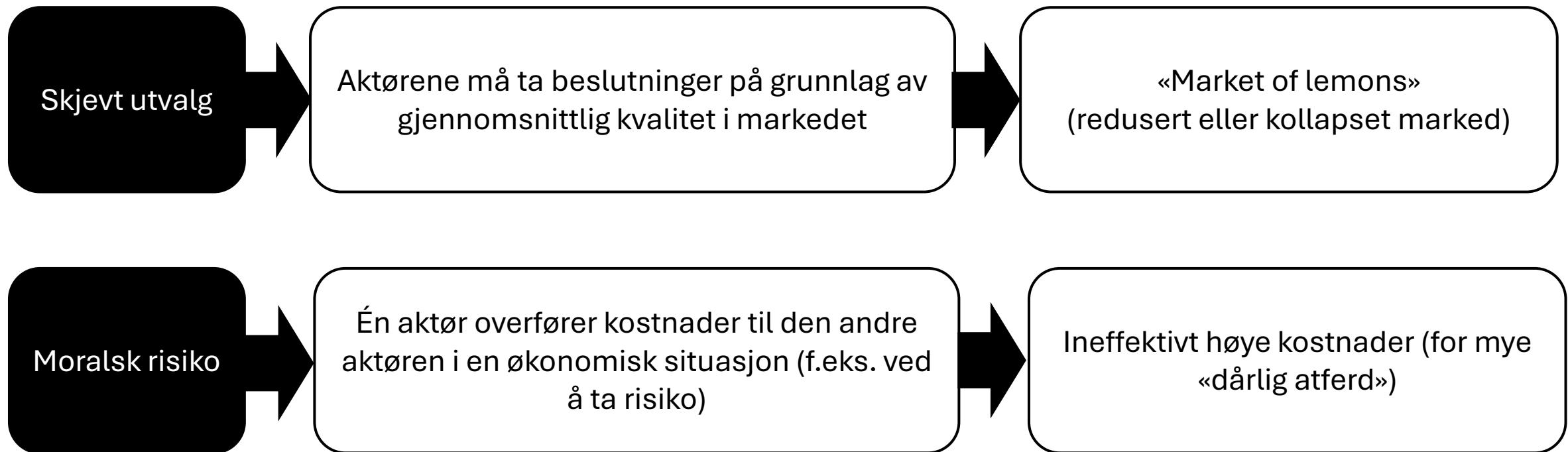
Kostnaden av én persons overforbruk påføres andre



Konsekvens

For stort forbruk
Risiko for at ressursen blir uttømt

Asymmetrisk informasjon



Oversikt markedssvikt (unntatt begrenset rasjonalitet)

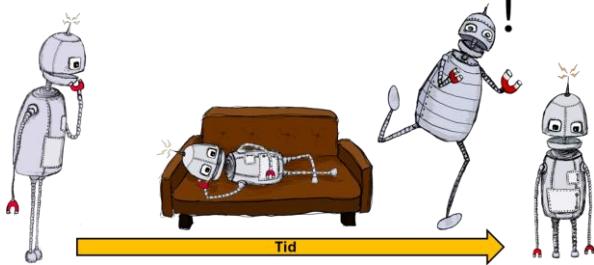
Markedssvikt	Årsak	Hva det er	Hjem rammes?	Konsekvens	Mulige løsninger
Negativ eksternalitet	Manglende eiendomsrettigheter Ikke-eksklusivitet	En handling som påfører andre en kostnad som ikke inngår i prisen	Tredjeparter utenfor transaksjonen	Overforbruk eller overproduksjon	Pigou-skatter, kvoter, omsettelige kvoter, regulering
Allmeningens tragedie	Manglende eller svake eiendomsrettigheter i kombinasjon med rivaliserende gode	Rivaliserende gode som ingen (alle) eier og ingen kontrollerer (ikke-ekskluderbart)	Brukere av en felles ressurs	Ressursuttømming og ineffektivt høyt bruk	Privatisering, kvoter, regulering
Kollektive goder	Manglende eiendomsrettigheter i kombinasjon med ikke-rivaliserende goder	Ikke-rivaliserende gode som ingen kontrollerer (ikke-ekskluderbart)	Hele samfunnet	Underproduksjon	Offentlig produksjon eller finansiering
Skjevt utvalg	Mangelfull og asymmetrisk fordelt informasjon	«Dårlige» risikoer eller aktører tiltrekkes et marked	Aktørene i den økonomiske transaksjonen	Markedet forsvinner eller får høy pris og lav kvalitet	Informasjonskrav, screening, sertifisering
Moralsk risiko	Mangelfull og asymmetrisk informasjon	En aktør endrer atferd fordi de ikke bærer hele konsekvensen av sine handlinger	Parten med mindre informasjon	Ineffektivt høy risiko og kostnader	Egenandel, overvåking, insentivbaserte kontrakter

Begrenset rasjonalitet

Økonomiske aktører tar valg som ikke maksimerer deres egen, private, nytte/gevinst på lang sikt.

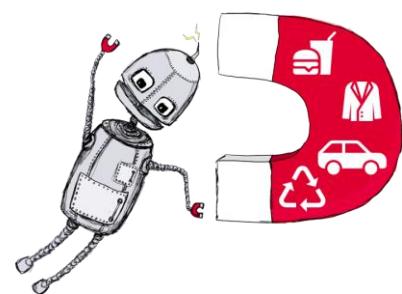
Nåtidsskjevhets

Overvektig av kostnader og gevinstene i dag opp imot framtidige kostnader og gevinstene



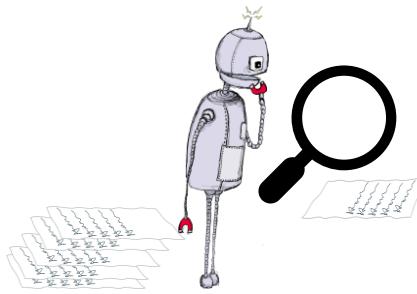
Begrenset viljestyrke

Manglende evne å stå imot sterke emosjoner og drifter (fristelser)



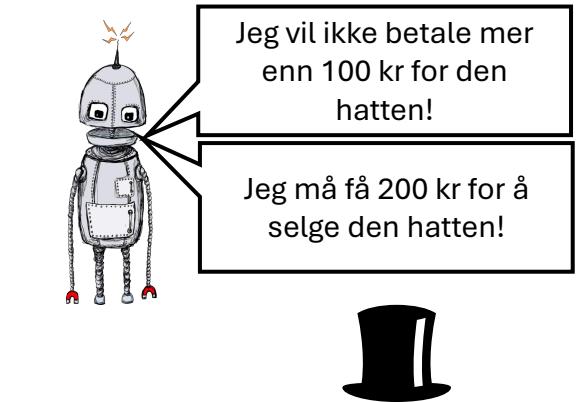
Konfirmasjonsbias

Tendens å søke etter informasjon som bekrefter våre hypoteser



Tapsaversjon og eiendomseffekter

Tap oppleves sterkere enn tilsvarende gevinst



Metode for beslutning



Hva burde vi vite før vi gjennomfører et offentlig prosjekt?

Hvordan vi vurderer prosjekter?

- Nytte-kostnadsanalyse

Hva er verdien?

- Verdsetting av miljø og natur

Hvordan vi fordeler over tid?

- Dynamisk effektivitet og bærekraft

Hvordan vi håndterer uttømming?

- Forvaltning av ikke-fornybare resurser

Fellesnevner:

- Hvordan kombinere **økonomisk effektivitet, rettferdighet og bærekraft** i samfunnets beslutninger.

Hva er nytte–kostnadsanalyse?

Verktøy for å avgjøre om et tiltak øker samfunnets velferd

Sammenligner over tid

- Nytte (B): helse, tid, miljø, produktivitet
- Kostnader (C): investering, drift, naturtap, ulemper

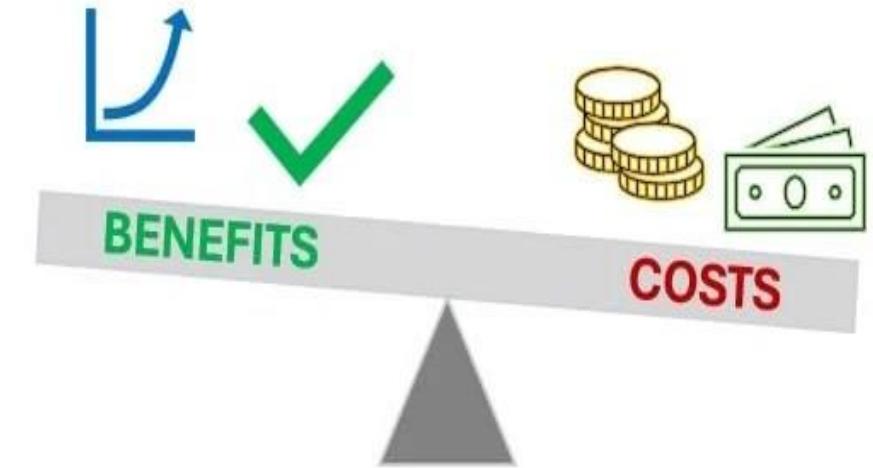
Beregner netto nytte ($NB = B - C$)

Tiltak er lønnsomt hvis nåverdi (NPV) > 0

Present value net benefit (PVNB)

Typiske anvendelser: samferdsel, energi, klima, helse

Fokuserer på samfunnets totale overskudd, ikke fordeling.



$$PVNB = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i}$$

B_i = nytte i år i

C_i = kostnad i år i

r = diskonteringsrente

n = antall år fram i tid

Diskontering – nåtid og fremtid

Diskontering

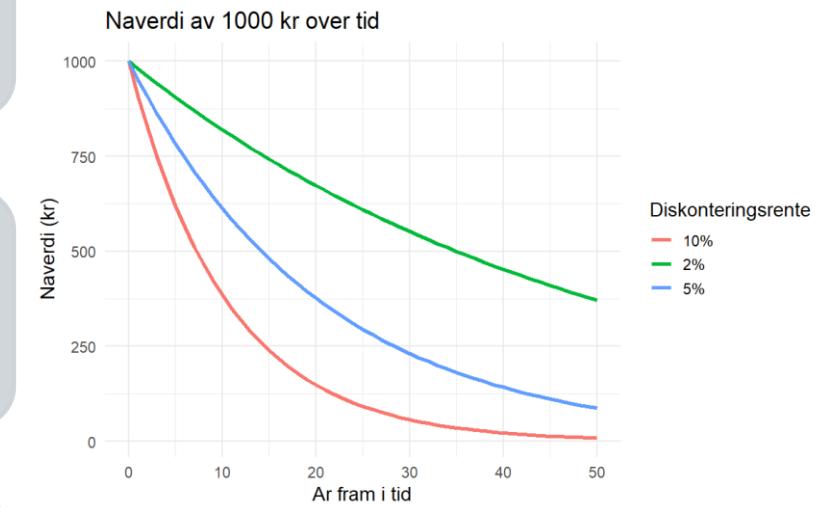
- Fremtidige nytte og kostnader verdsettes lavere enn dagens
- Reflekterer tidspreferanse og alternativavkastning

Viktige mål

- Nåverdi (NPV)
- Present value net benefit (PVNB)
- Kost–nytteforhold (B/C ratio)

Diskonteringsrente

- Påvirker hvor mye vekt fremtidige generasjoner får
- Lav rente → fremtiden teller mer
- Høy rente → vi prioriterer nåtiden
- Store etiske implikasjoner for miljø og klima



Fordeling og rettferdighet

- Hvem får nytten – og hvem bærer kostnaden?
- Fordelingshensyn kan kreve vektning av nytte/kostnader
- Nytte-kostnadsanalyse
 - Vurderer effektivitet først
 - Rettferdighet håndteres separat
 - Kaldor–Hicks-kriteriet – gevinstene kan kompensere tapene

Social Cost of Carbon og politikk

Hva er Social Cost of Carbon (SCC):

- Nåverdien av fremtidige klimaskader fra 1 tonn CO₂
- Kostnad for statlige prosjekter

Gir grunnlag for:

- Kvotehandel
- Pigou-skatter (CO₂-avgift)
- Klimastandarder

Hva brukes SCC til:

- Prissette eksternaliteter
- Gjøre prosjekter sammenlignbare
- estimere skaden av ekstra utslipp
- nytten av redusert utslipp

Eksempel:

- Norge – om lag 2000 kr/tonn CO₂
- USA under Biden \$50/tonn
- USA under Trump \$2/tonn

Verdsetting av miljøgoder

Mange miljøgoder mangler markedspris

- Manglende markedspris -> markedssvikt
- Uten markedspris -> **for høy utnyttelse** eller **for lite vern**
- Vi må verdsette miljøet for å fatte riktige beslutninger

Fire hovedtyper verdi:

- **Direkte bruksverdi** – rekreasjon, fiske
- **Indirekte bruksverdi** – økosystemtjenester, pollinering
- **Opsjonsverdi** – mulighet for fremtidig bruk
- **Ikke-bruksverdi** – eksistens, arveverdi

Metoder for verdsetting

Metode	Avslørte preferanser	Oppgitte preferanser
Direkte	Marked priser Simulerte markeder	Betinget verdsetting
Indirekte	Reise kostnader Hedonisk prising (bolig/lønn) Avvergene utgifter	Choice experiments Scenari-rangerinspoengsetting

Ressurser typer

- **Fornybare:** regenereres naturlig – f.eks. fisk, skog, sol, vind
- **Ikke-fornybare:** finnes i begrenset mengde – f.eks. olje, gass, mineraler
- **Betinget fornybare:** biologisk fornybare, men kan tømmes ved overbruk – f.eks. fiskerier, jordbruk, ferskvann

RENEWABLE RESOURCES



Solar Energy



Water



Wind

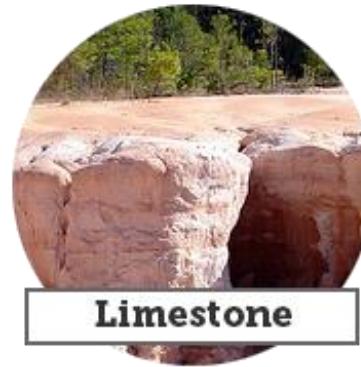
NON-RENEWABLE RESOURCES



Phosphate



Oil



Limestone

Dynamisk effektivitet

Dynamisk effektivt:

- Handler om hvordan ressurser fordeles over tid – ikke bare i dag.
- Maksimerer nåverdi av samfunnsøkonomisk overskudd i alle perioder.
- Balansen mellom nåværende forbruk og framtidig tilgang er avgjørende.

Diskontering

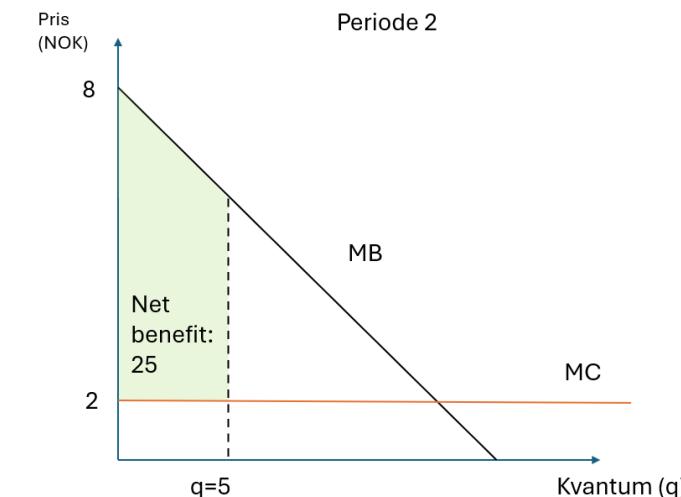
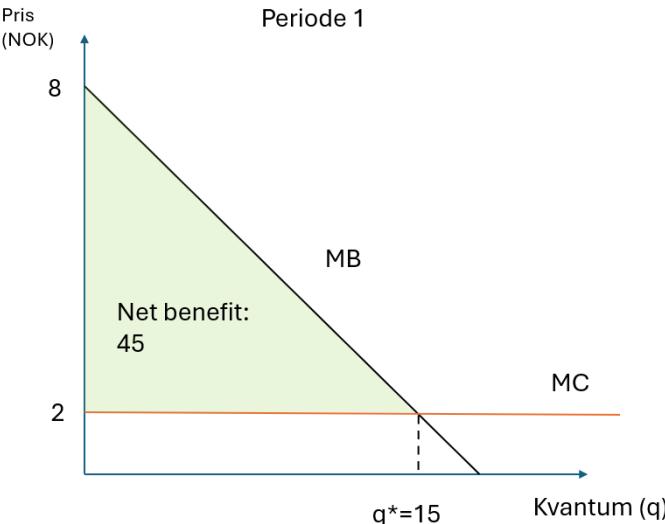
- Sammenlikne nytte og kostnader som oppstår på ulike tidspunkt
- Lav diskonteringsrente → sparar mer til fremtiden
- Høy diskonteringsrente → forbruker mer nå

Dynamisk effektivitet danner grunnlaget for bærekraftig ressursforvaltning, klima- og energipolitikk.

To-periodemodellen

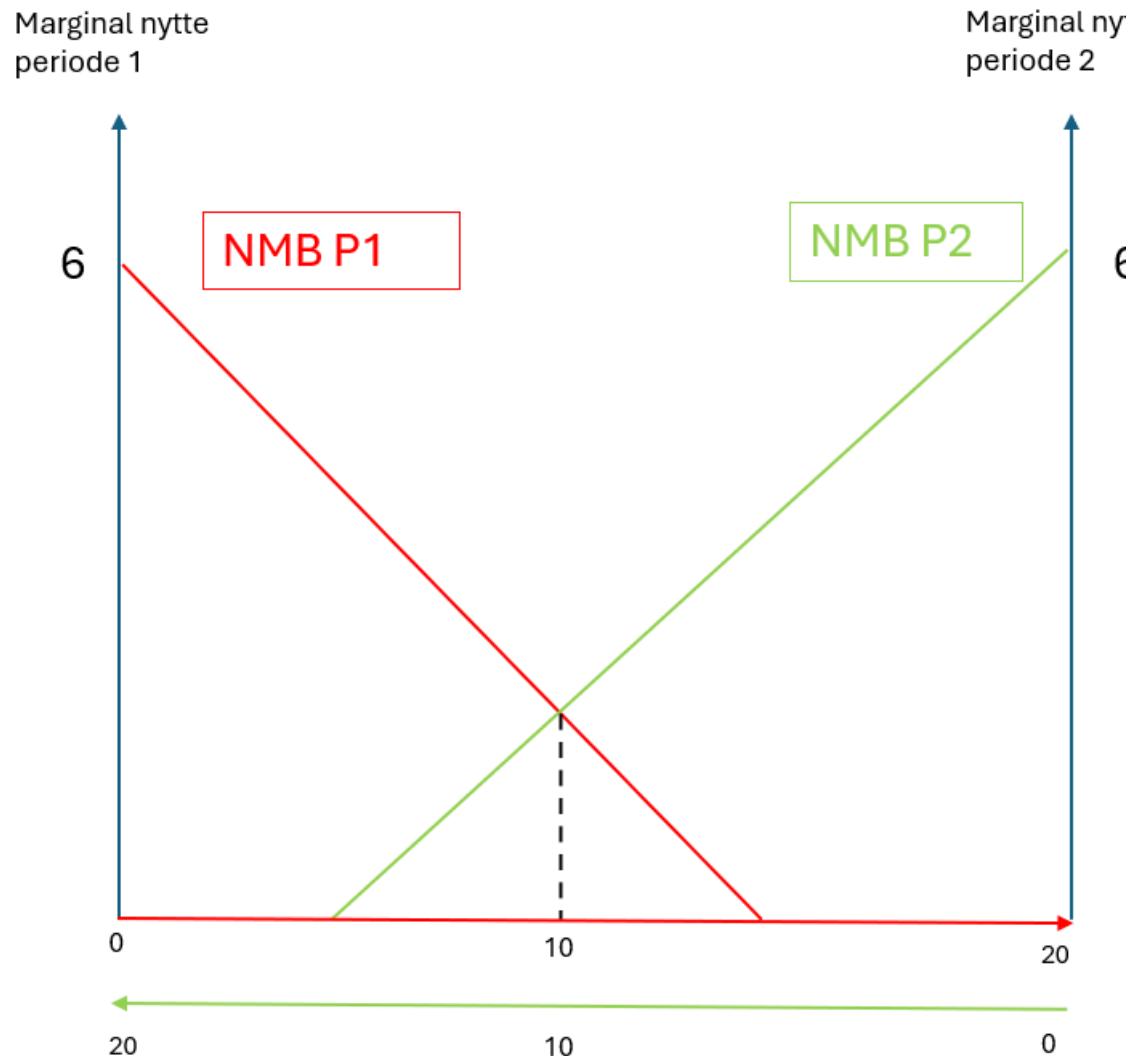
- Ressurs brukes i periode 1 og 2
- Ikke nok av resursen til å bruke ønsket mengde i periode 1 og 2
- Uten regulering ineffektiv bruk

Kun 20 av godet



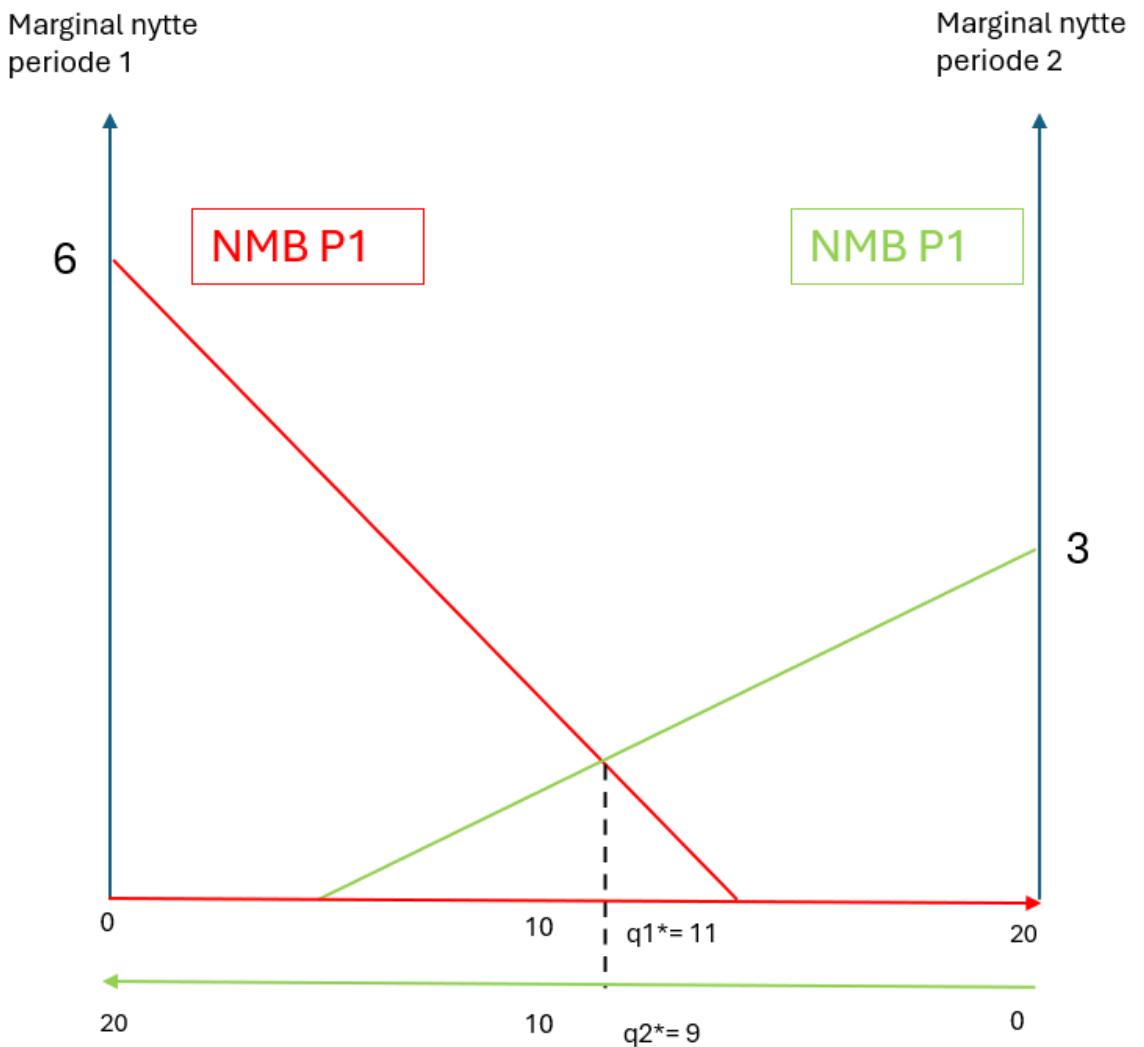
Effektiv allokering

- Regner om til kun netto nytte
- Hver periode har sin egen etterspørsel (MNB)
- Uten diskontering: effektiv allokering krever $MNB_1 = MNB_2$



Effektiv allokering

- Med diskontering:
 - Marginal netto nåverdi nytte i begge tidspunktene må være lik!
 - $MNB_1 = \frac{MNB_2}{1+r}$
- Intuisjon: Flytt ressurser dit marginalnytten er høyest
- Økende diskonteringsrente → mer forbruk i dag
- Illustrerer verdien av tålmodighet og ressursbevaring



Marginal User Cost (MUC)

MUC måler verdien av å bevare én ekstra enhet av en knapp ressurs til fremtiden.

Representerer tapt fremtidig nytte dersom vi bruker mer av ressursen i dag.

Binder nåtid og fremtid sammen i en samfunnsøkonomisk effektiv fordeling.

MUC øker over tid når ressursen blir knappere og det gjenstår mindre å utvinne.

Stigningen følger diskonteringsrenten (r) – verdien av fremtidige tap øker i takt med r .

Reflekterer både ressursknapphet og hensynet til bærekraft i forvaltningen.

Bærekrafts kriterier

Dynamisk effektivitet

- Ressursbruken skal maksimere nåverdien av nytte over tid

Bærekraftig utvikling

- Nåværende generasjoner skal dekke sine behov uten å redusere fremtidige generasjoner muligheter

Hartwick's regel

- Ressursrenten fra uttømbare ressurser må investeres i reproducerbar kapital for å opprettholde total kapital
- Oljefondet anvender denne regelen

Svak vs. sterk bærekraft

- Svak: Total kapital (natur + produsert) må holdes minst konstant.
- Sterk: Naturkapitalen i seg selv må bevares

Ikke fornybare resurser



Definisjon

- Ressurser som finnes i begrenset mengde og ikke regenereres i menneskelig tidsskala

Eksempler

- Olje, gass, kull, metaller, mineraler

Hovedutfordring

- Hvordan fordele uttaket over tid slik at samfunnets totale velferd maksimeres

Hovedhensyn

- Økonomisk effektivitet (rette mengde til rett tid)
- Rettferdighet mellom generasjoner

Markedssvikt

- Uten regulering kan markeder gi for rask utvinning eller ignorere miljøkostnader

Type reserver:

- Nåværende, Potensielle, Ressursgrunnlaget

Dynamisk effektivitet i ressursforvaltning

- Effektiv bruk av en begrenset ressurs innebærer å balansere nåtidig og framtidig nytte.
- For høy utvinning i dag → mindre tilgjengelig i framtiden.
- Dynamisk effektivitet krever at den marginale gevinsten i dag = nåverdien av marginal gevinst i framtiden.
- Diskontering avgjør hvordan vi verdsetter framtidig forbruk.
- Lav diskonteringsrente → mer forsiktig utvinning.
- Høy diskonteringsrente → mer forbruk nå.

Økende marginalkostnad og teknologisk fremgang

- Økende marginalkostnad:
 - Kostnadene øker når lettere tilgjengelige ressurser tømmes
 - Gir fallende MUC – mindre framtidig gevinst ved å spare
 - Ikke all ressurs utvinnes; noe blir liggende igjen (for dyrt)
- Teknologisk fremgang:
 - Senker marginalkostnader og utvider ressursbasen
 - Forsinker overgang til substitutter
 - Eksempel: Pelletisering av jernmalm → billigere produksjon og mer tilgjengelig malm

Miljøkostnader og politikk

- Markedet for ikke-fornybare ressurser fanger ofte ikke opp miljøkostnader.
 - Eksempler: Gruveavfall, naturinngrep, CO₂-utslipp.
- Uten korrigering → prisen blir for lav → for høy utvinning.
- Politiske virkemidler:
 - Avgifter eller kvoter for å internalisere miljøkostnader.
 - Fond (som Oljefondet) for å sikre langsiktig fordeling.
 - Støtte til teknologi og substitutter (sol, vind, resirkulering).
- Målet: Kombinere effektivitet, bærekraft og rettferdighet i ressursbruken.

Intra- og intergenerasjonell rettferdighet

Intragenerasjonell rettferdighet:

- Handler om rettferdig fordeling av ressurser innen dagens generasjon.
- Fokuserer på ulikheter mellom land, regioner og befolkningsgrupper.
- Eksempel: Klimatiltak som rammer fattige mer enn rike.

Intergenerasjonell rettferdighet:

- Handler om rettferdighet mellom nåværende og framtidige generasjoner.
- Vi må ikke bruke opp ressurser eller ødelegge miljøet slik at framtidige generasjoner mister sine muligheter.
- Knyttes til bærekraft og valg av diskonteringsrente i analyser.

Totalt

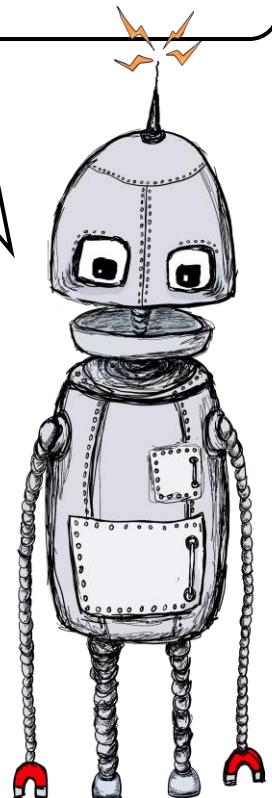
- Begge dimensjonene må vurderes for en rettferdig og bærekraftig ressursforvaltning.

Oppsummering – fra teori til praksis

- Nytte–kostnadsanalyse → vurderer tiltak
- Verdsetting → gir miljøet en økonomisk stemme
- Dynamisk effektivitet → sikrer rettferdighet over tid
- Ressursøkonomi → håndterer knapphet og overgang
- Alt henger sammen: effektivitet, rettferdighet og bærekraft

Hvorfor må vi kontrollere forurensing?

Markedssvikt!



Felles ressurser

Ren luft og rent vann

Åpen tilgang



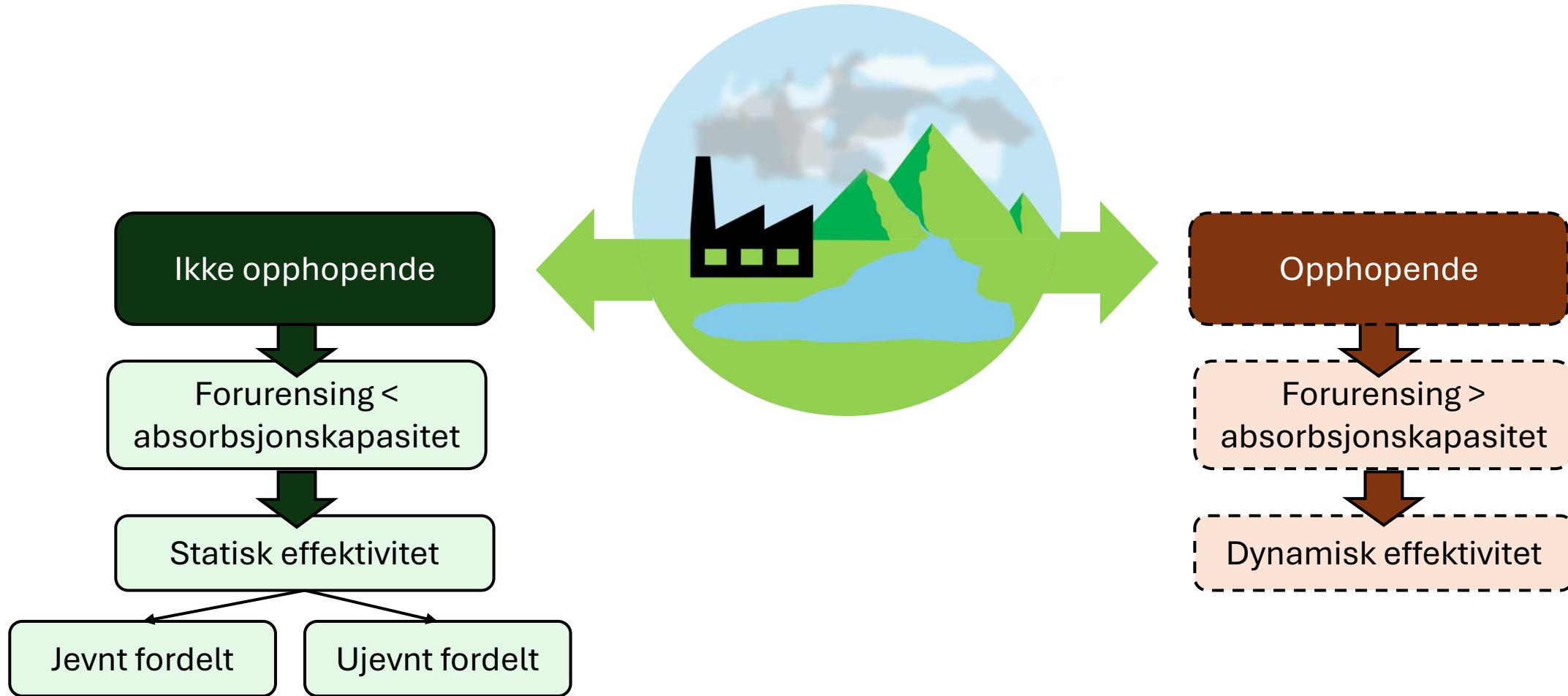
Forurensing

Negativ eksternalitet

Private incentiver å overutnytte på fritt marked

Lite private incentiver å redusere utslipp på et fritt marked

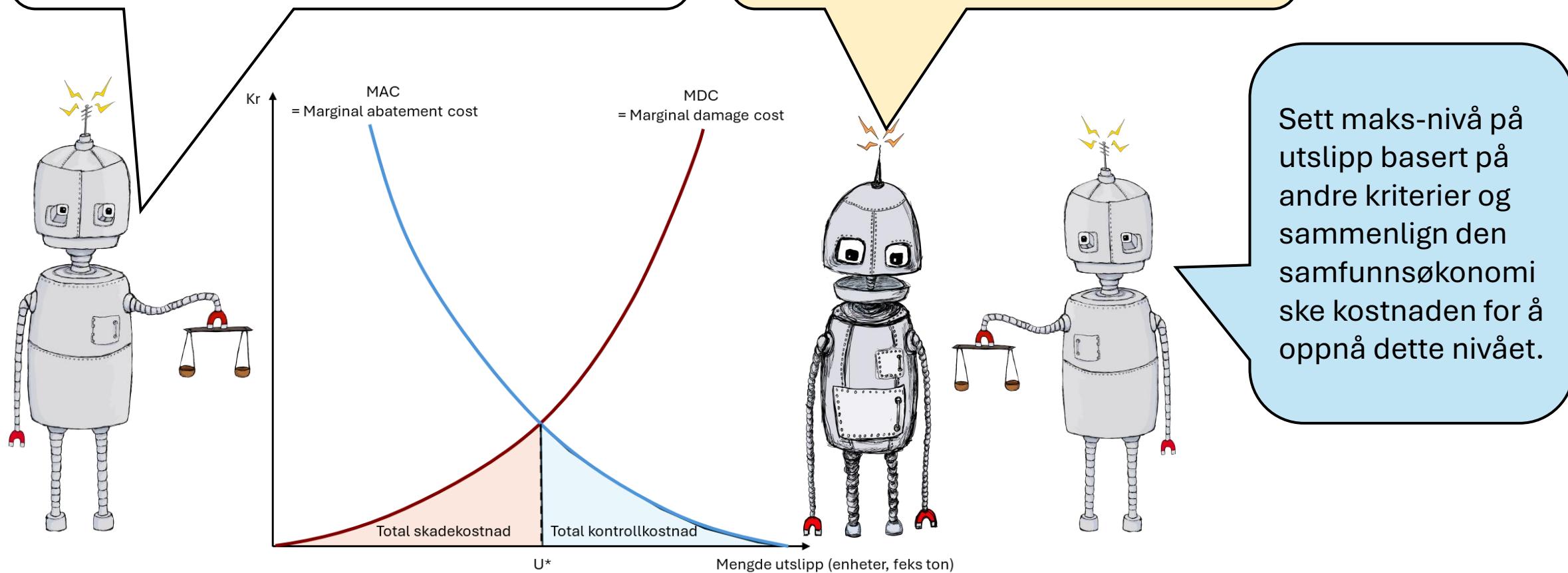
Ulike type forurensing



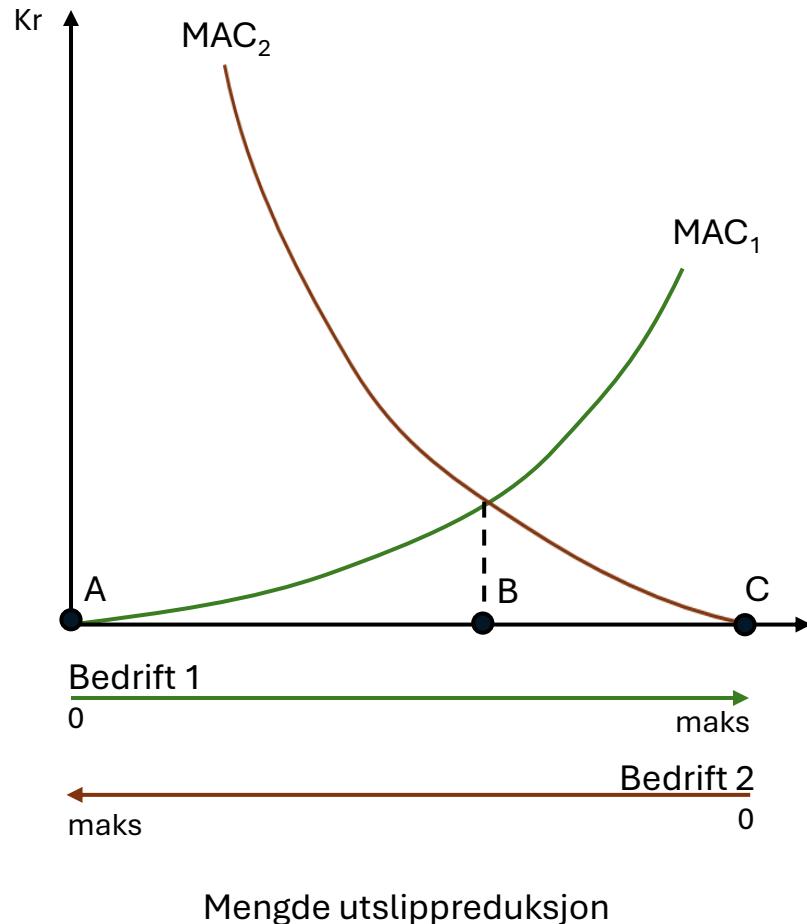
Forurensing – Effektive politiske tiltak

Kostnads-effektivitet

Kostnaden for den sist «kontrollerte» enheten er lik den marginale skadenvirkningen.



Forurensing – Effektive politiske tiltak



Jevnt fordelte, ikke opphopende, utslipp

Vilkår for effektivitet:

Marginal kostnad for utslippsreduksjon er lik for alle forurensende aktører.

Eksempler på tiltak

Pigou-skatt

Direkte regulering (kvoter)

Omsettelige kvoter

Forurensing – Effektive politiske tiltak



Ujevnt fordelte, ikke
oppkopende, utslipp

Vilkår for effektivitet:

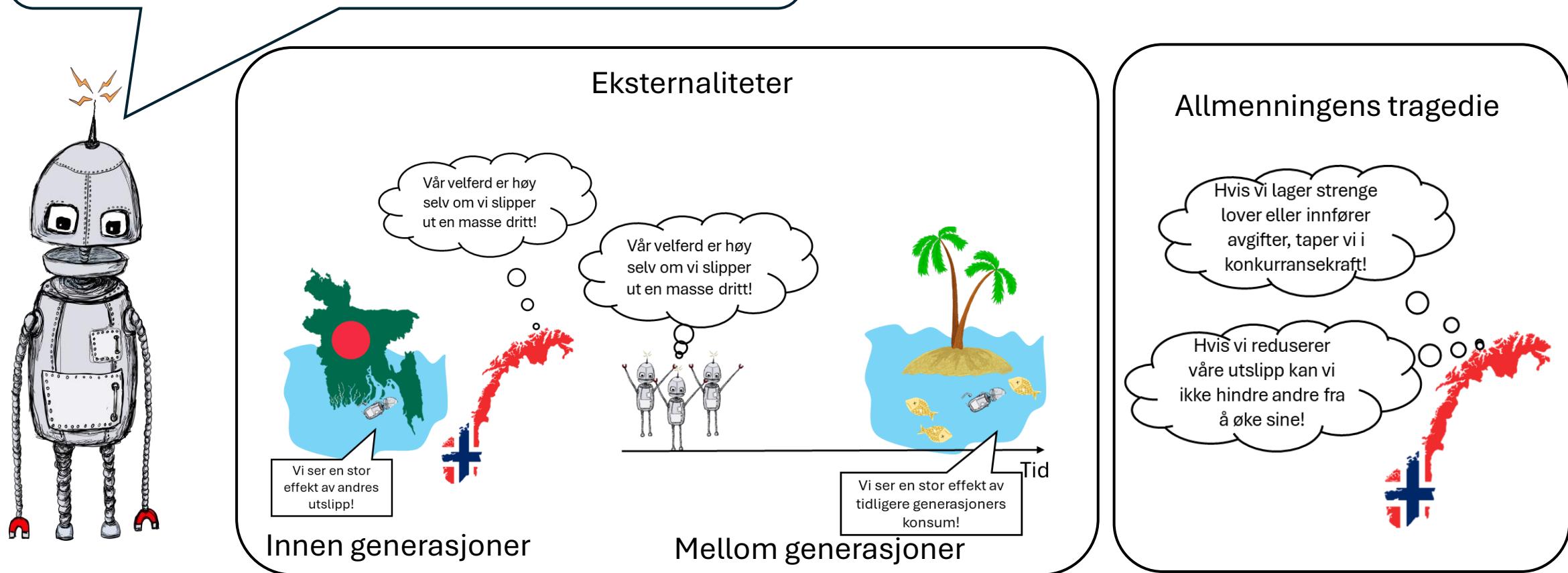
Marginal kostnad for utslippsreduksjon
justert for transmisjonskoeffisient er lik
for alle forurensende aktører.

Tiltak:

Differensierte avgifter eller kvoter (ofte
basert på soner)

Et økonomisk perspektiv på klimaendringer

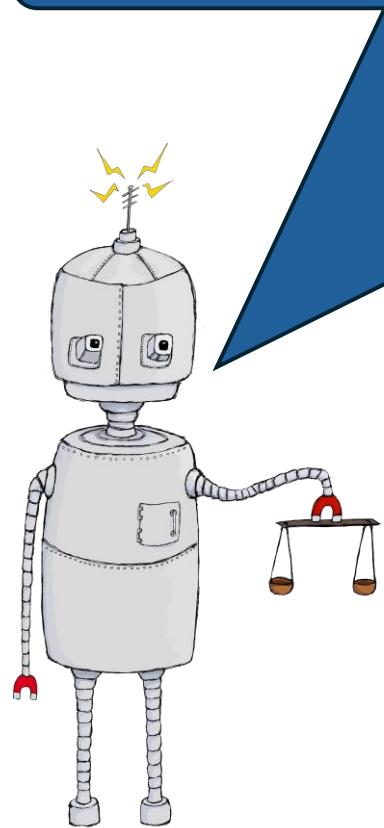
Klimaendringene er den største
markedssvikten av dem alle



Et økonomisk perspektiv på klimaendringer

Utslipsreduksjon og tilpasning

Vi må redusere utslippene (mitigation) OG tilpasse oss (adaptation) til det som kommer



Marginalkostnaden øker med mengde tiltak (f.eks utslipsreduksjon)

Bruk av kun én strategi vil føre til høyere kostnader enn bruk av begge.

Strategiene har ulik geografisk effekt

Utslipsreduksjon påvirker globalt, tilpasning påvirker lokalt

Strategiene har ulik «timing»

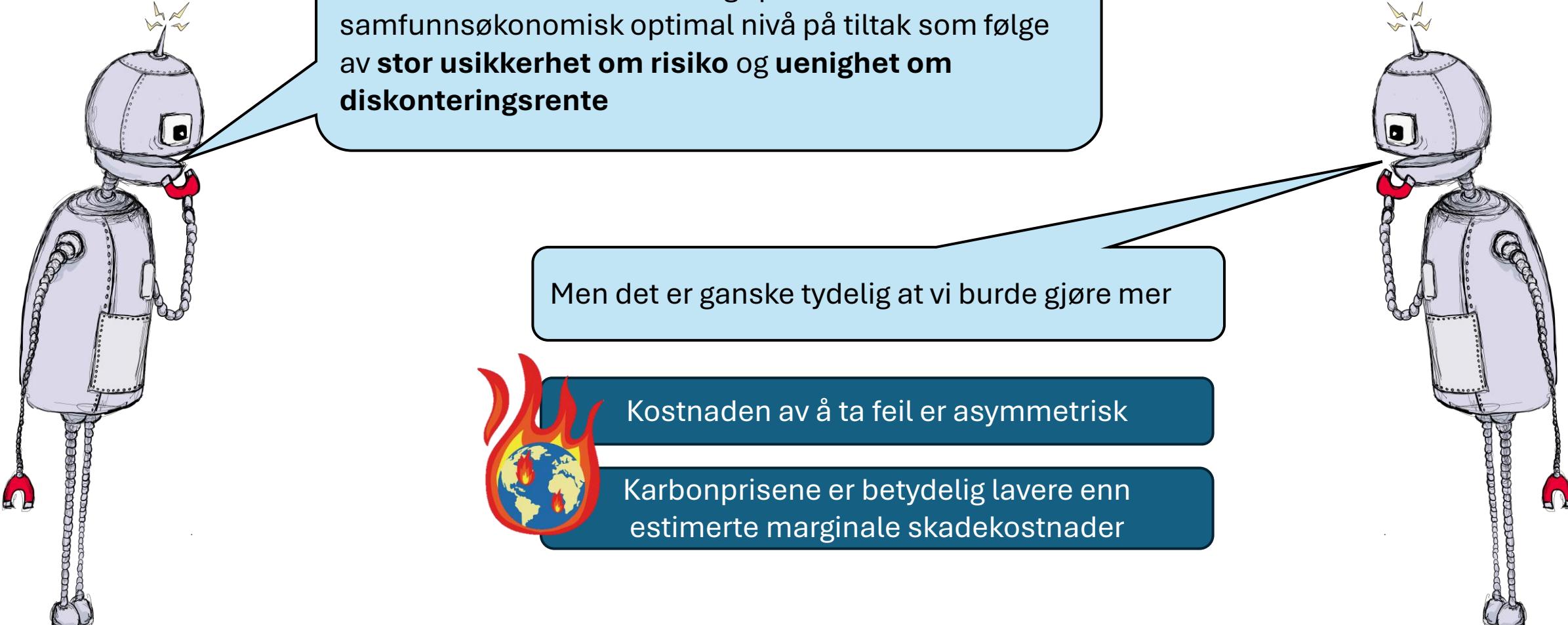
Utslipsreduksjon skjer i dag, tilpasning skjer (fremst) i framtiden

Vi er ikke helt frie å velge

Noen konsekvenser går ikke å tilpasse seg til. Noen konsekvenser er allerede her.

Et økonomisk perspektiv på klimaendringer

Hvor store skal tiltakene være?



Enkelt i teorien men vanskelig i praksis å sette samfunnsøkonomisk optimal nivå på tiltak som følge av **stor usikkerhet om risiko og uenighet om diskonteringsrente**

Men det er ganske tydelig at vi burde gjøre mer



Kostnaden av å ta feil er asymmetrisk

Karbonprisene er betydelig lavere enn estimerte marginale skadekostnader

Klimaendringer – Utfordringer og muligheter for politiske tiltak



Markedssvikter:

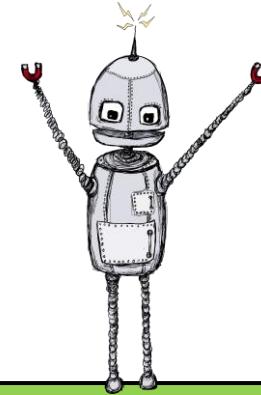
Eksternaliteter

Allmenningens tragedie

Ufullkommen informasjon
(usikkerhet)

Begrenset rasjonalitet

**Ujevn fordeling av behov og
kostnader**

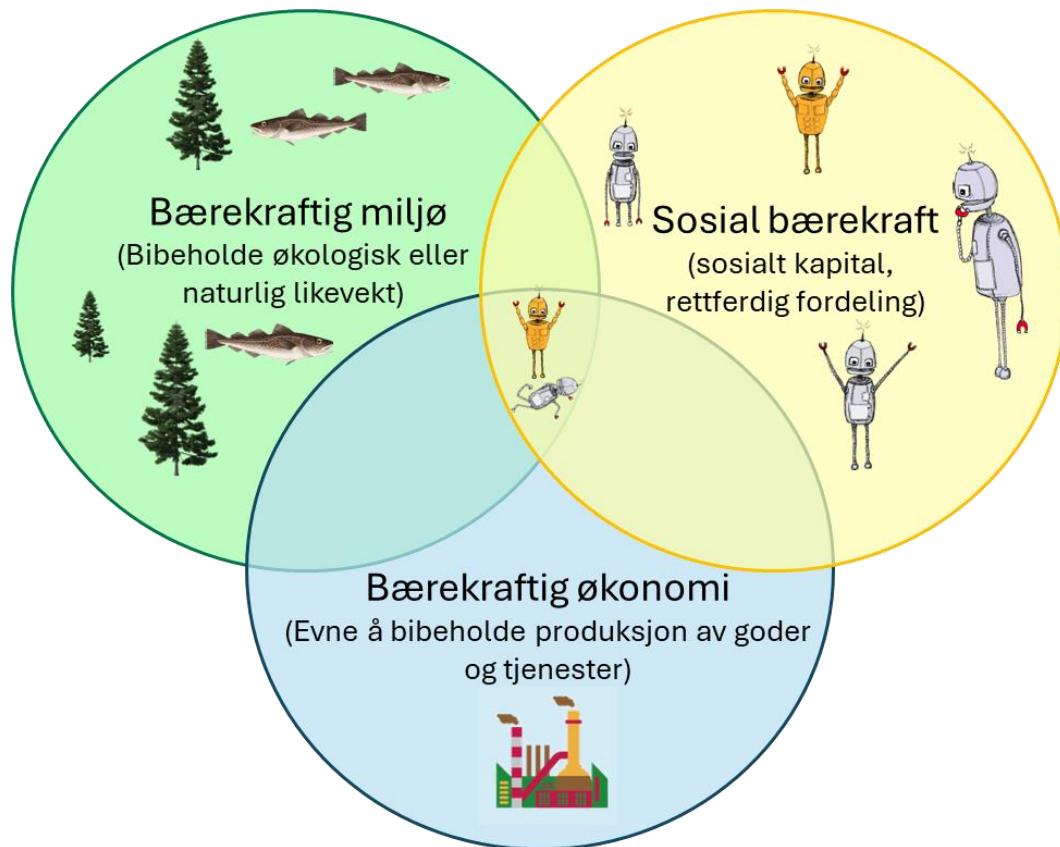


Økt samarbeid

Juridiske konsekvenser

Teknologisk utvikling

Bærekraftig utvikling – Dynamisk effektivitet og rettferdighet i flere dimensjoner



Bærekraftig utvikling

Hvordan evaluere bærekraften i utviklingen?

BNP?

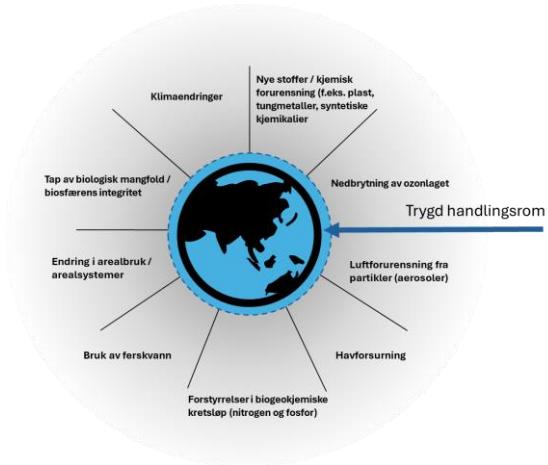
Genuine savings

Human development Index (HDI)

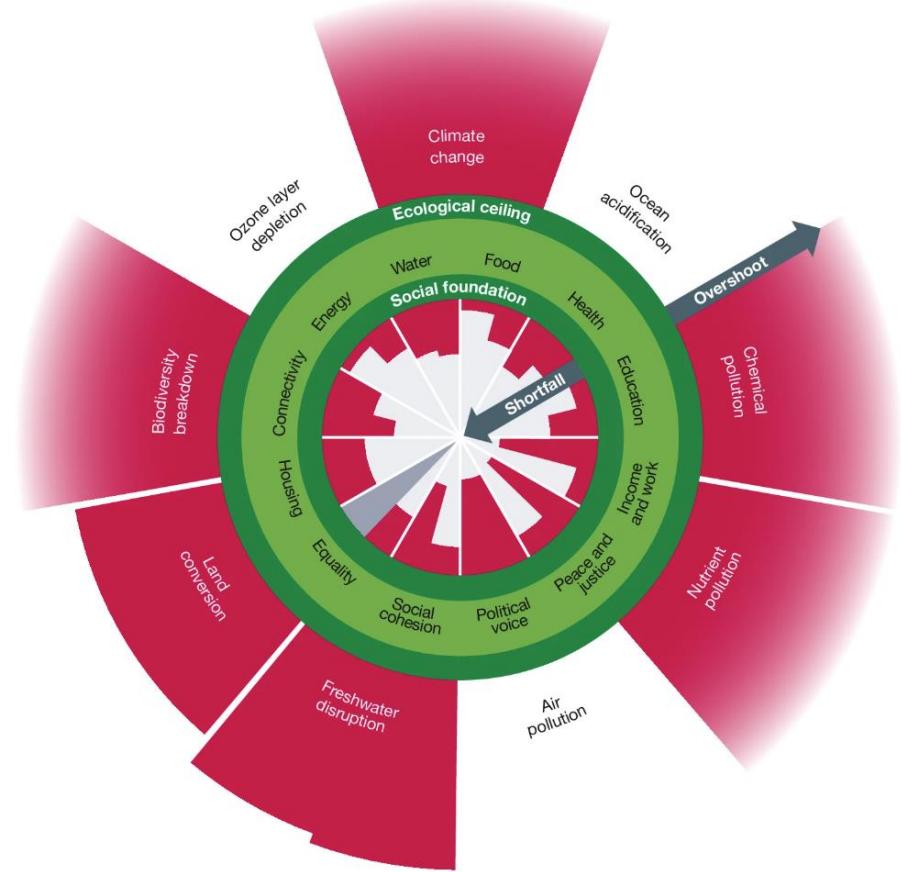
SDG Index



Planetærestålegrenser

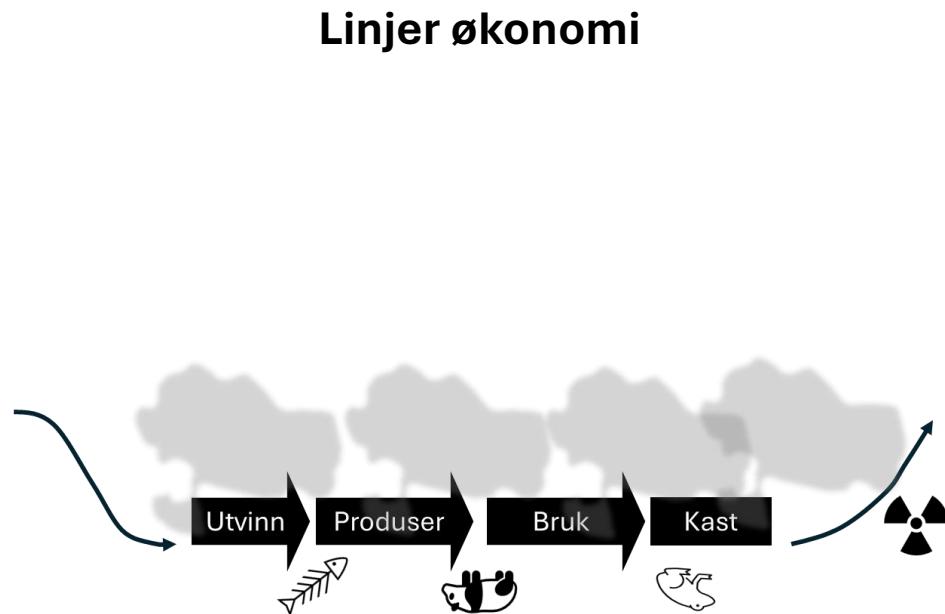


Smultringsøkonomi

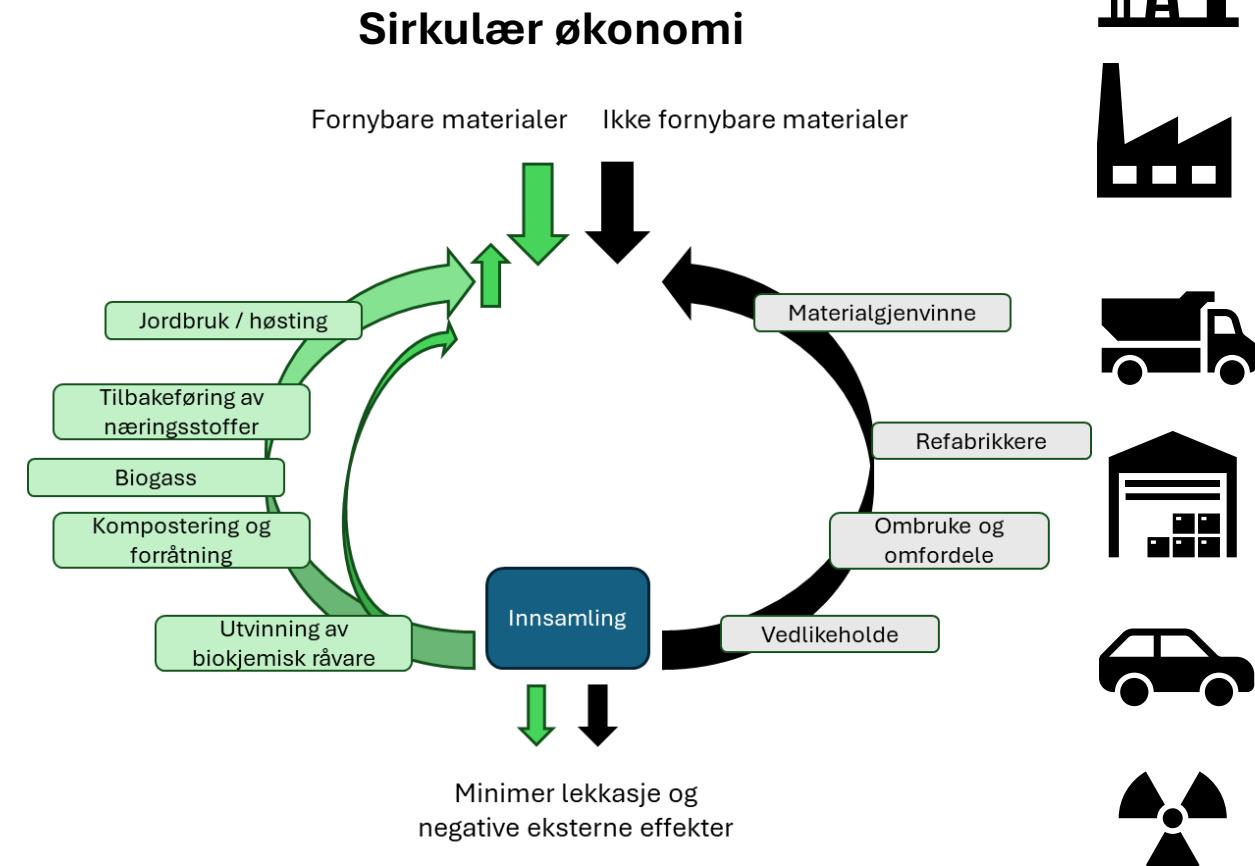


Sirkulær økonomi – et verktøy for bærekraftig utvikling

For å få til bærekraftig utvikling må vi gå ifra...

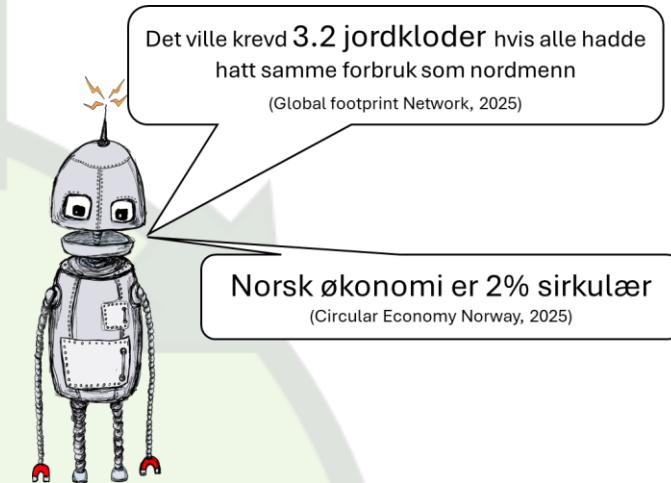


...til



Sirkulær økonomi

Bruk



Argumenter for å stimulere til en sirkulær økonomi

Håndtere markedssvikter

Negative eksterne virkninger

Mangelfull informasjon

Kollektive goder og
allmenningens tragedie

Begrenset rasjonalitet

Øke konkurransedyktighet

Redusert tilgang til ressurser, potensiale for nye markeder

Øke forsyningssikkerhet

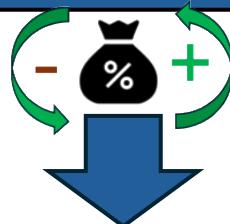
Økt motstandsdyktighet hvis krisen eller krigen kommer

Gjenbruk

Bærekraftig utvikling og sirkulær økonomi

Tiltak for å stimulere sirkulære aktiviteter og øke bærekraften i utviklingen

Økonomiske virkemidler



Direkte regulering



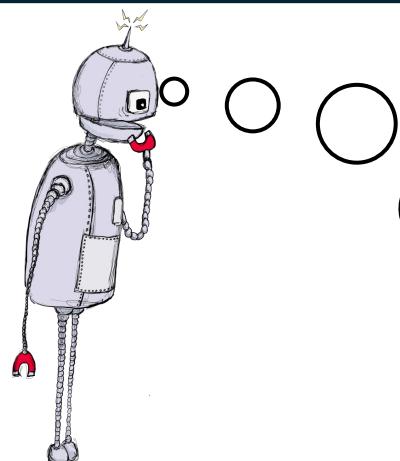
Informasjon og atferdsøkonomi



Bruk der det er mulig!

Bruk der det trengs!

Gjør det enklere å være informert,
og dult litt!



Syns jeg det er greit?

