



# *Økosystemtjenester i praksis* Manual



Denne manual bygger videre på en workshop afholdt den 25. oktober 2021 i regi af Coast to Coast Climate Challenge. Workshopen var et samarbejde mellem Region Midtjylland, IDA Miljø og SLA.

Titel	Økosystemtjenester i praksis. Manual
Forfattere	Kristina Kjørup Rasmussen (SLA) Maria Nygaard Thomsen (COWI) Anja Wejs og Pernille Mertz (Region Midtjylland)
Udgiver	Coast to Coast Climate Challenge, Region Midtjylland
Udgivet	December 2022
Citering	Rasmussen, K. K., Thomsen, M. N., Wejs, A., Mertz, P. 2022. Økosystemtjenester I Praksis. Manual. Region Midtjylland.
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Forsidefoto	Endelave. Fotorettigheder Region Midtjylland.
Online version	<a href="https://www.c2ccc.eu/projektmateriale/falles-informationsmateriale/foldere/">https://www.c2ccc.eu/projektmateriale/falles-informationsmateriale/foldere/</a>

# English Summary

## An Ecosystem Service Approach in practice

Given the magnitude of the impact of global climate change and the biodiversity crises, the Central Denmark Region eyes a great potential of applying an ecosystem service approach, as a way to work more holistic and multifunctional with climate change adaptation and nature restoration. An ecosystem service approach supports regions, municipalities, utilities and other relevant actors, to sustain and continue ecosystem benefits and to create incentives to maintain environmental capital. Moreover, working with ecosystem services in projects illuminates the value of nature and its benefits for people, and thereby contributes to more informed decision-making.

With this manual the Central Denmark Region contributes to the dissemination of ecosystem services, with the hope that more plans and projects includes, or will be inspired by, an ecosystem service approach. The following manual describes the theories behind the concept and provides concrete suggestions to, how an analysis of ecosystem services can be applied in practice.

# Indhold

Naturens værdi for mennesker	4
Økosystemstjenester med afsæt i Region Midtjylland	4
Biodiversitet og samfundet	5
Hvad er værdi?	6
Holistisk planlægning for fremtiden	7
Historisk og nutidig kontekst	8
Udviklingen af økosystemstjenester	8
Økosystemtjenester og biodiversitet	10
BOKS 1. Klassifikationssystemer	13
IPBES i Danmark	14
MAES i Danmark	16
Kortlægning	19
Screening af relevante tjenester	19
Indikatorer til dataindsamling	19
Moniteringsplan	20
Kortlægning	21
Interview og spørgeskemaer	21
Nøgletal	21
BOKS 2. Case - BioScape	22
Monetære værdisætningsmetoder	24
Aflørede præferencemetoder	26
Erklærede præferencemetoder	28
Usikkerheder ved aflørede og erklærede præferencemetoder	30
Benefit Transfer/Value Transfer	31
Formidling af økosystemstjenester	32
Oplevede fordele ved økosystemstjenester	33
Formidling af økosystemstjenester	35
Litteratur	39

## Introduktion

# 01 Naturens værdi for mennesker

## Økosystemtjenester med afsæt i Region Midtjylland

Region Midtjylland indgår i brede partnerskaber på tværs af aktører i regionen, i Danmark og i EU. Arbejdet i brede partnerskaber åbner ofte op for at se muligheder og synergier på tværs. Region Midtjylland ser mulighederne i at forbedre økosystemtjenester og biodiversitet igennem planlægning af og udførelse af projekter, ikke blot region Midtjyllands egne projekter, men også ved at inspirere andre.

I den Regionale Udviklingsstrategi peger Region Midtjylland på biodiversitet i forbindelse med regionens arbejde indenfor råstofindvinding og klimatilpasning. Økosystemtjenester og biodiversitet inddrages i de to EU LIFE projekter Coast to Coast Climate Challenge (C2C CC) og BioScape.

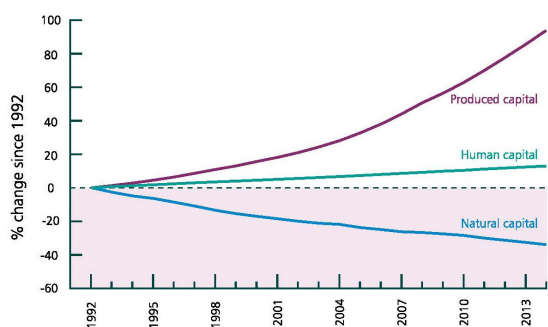
Region Midtjylland ønsker med denne manual at bidrage til at flere planer og projekter indtænker mulighederne for også at gavne biodiversiteten, f.eks. gennem en økosystembaseret tilgang, naturbaserede løsninger, multifunktionalitet mm.

Manualen beskriver kort baggrunden og teorien for økosystemtjenester som koncept. Derefter giver den konkrete forslag til, hvordan en analyse af økosystemtjenester kan udføres i praksis for en plan eller et projekt.

Anvisningerne i manualen bygger på publicerede forskningsrapporter og internationale guidelines, og er specifikt målrettet arealforvaltning i Danmark.



Figur 1. To vandrere ved Endelave i Horsens Kommune, der er en del af Region Midtjyllands EU-projekt BioScape. Multifunktionelle løsninger er i fokus; i Endelave med udgangspunkt i at forbedre grundvandskvaliteten.



Figur 2. Udvikling i produceret kapital, human kapital og naturens kapital de seneste 30 år. Den producerede kapital er vokset med næsten 100 % på bekostning af naturens kapital der er faldet med ca. 40% (Dasgupta, 2021, s. 114).

## Biodiversitet og samfundet

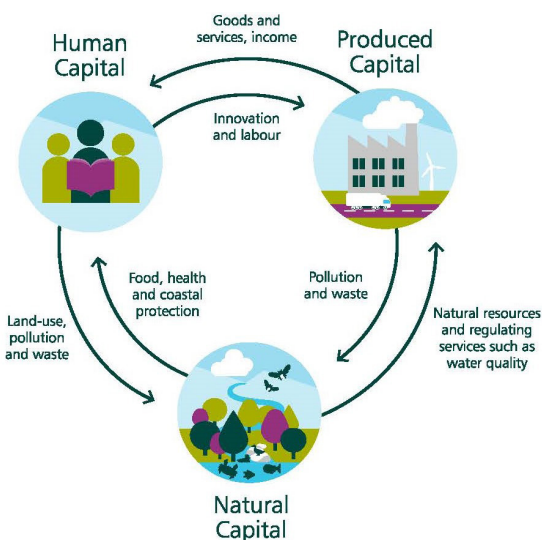
Økosystemer består af en række organismer, der indgår i netværk af samspil og processer. Biodiversitet er betegnelsen for det liv som findes i verdens økosystemer, både på genetisk niveau, på artsniveau og mellem arter, altså på økosystemniveau. Mennesket som art er en del af Jordens økosystemer, en enkelt art ud af over 7 millioner, men en art med stor indflydelse på tilstanden af økosystemer, lokalt såvel som globalt. F.eks. er 78 % af Jordens landarealer direkte påvirket af menneskelig udnyttelse til bebyggelse, infrastruktur og landbrug (Ellis&Ramankutty, 2008).

Det samfund og den velstand, vi oplever i dag, bygger på ressourcer fra naturens økosystemer såsom materialer, råstoffer, rent vand og fødevarer. Det til trods har vi udviklet en kultur, hvor naturen traditionelt er behandlet som noget eksternt, og en økonomi, hvor værdi opstår ved at udtømme naturens ressourcer. Vi lever så at sige flot på lånt (natur-) kapital, og det viser sig ved en voldsom tilbagegang i biodiversitet og udpining af naturressourcer, som naturligvis ikke kan fortsætte uendeligt (Dasgupta, 2021).

Mennesker, samfund og vores økonomiske system er indlejret i naturen, og kan derfor ikke fungere uden at naturens processer forvaltes, så de kan fungere, og de ressourcer, vi udnytter, genskabes.

Mange internationale organisationer som f.eks. FN, EU, IPBES og IPCC samt forskning fra Stockholm Resiliens Center og fra førende forskere som Kathrine Richardson peger derfor på et akut behov for en mere bæredygtig samfundsudvikling, hvis Jorden fremover også skal have et klima, hvor økosystemer der understøtter menneskets liv, trives.

En sådan omstilling kan kun ske, hvis vi som borgere, lokale aktører, regionale samarbejdspartnere, private investorer, nationale og internationale beslutningstagere tager stilling til konsekvenserne af vores adfærd på Jordens miljø, klima og biodiversitet og balancerer *costs* og *benefits*. Ikke bare for den omsatte økonomi, men også for naturlig og human kapital. Det kalder Professor Partha Dasgupta for *inklusive wealth*, som forsigtigt kan oversættes til inkluderende velstand (Dasgupta, 21)



Figur 3. Inkluderende velstand balancerer omkostninger og for-tjenester for mennesker, natur og producerede goder (Dasgupta, 2021, s.39).

## Hvad er værdi?

I økonomisk teori siger man, at naturen har en iboende værdi – det vil sige, at den er værdifuld i sig selv, fordi den eksisterer, uafhængig af menneskets præferencer. I samfundsmæssig kontekst er værdi noget, vi tillægger naturen og alt andet for den sags skyld. Det er den betydning, noget har for mennesket, som bestemmer dens værdi.

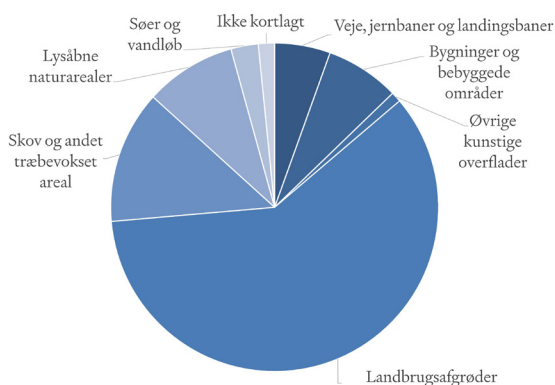
Den specifikke værdi af noget bestemmes af, hvor mange ressourcer vi vil bruge på det. Ressourcerne kan f.eks. være tid, kræfter, eller penge. Der er forskel på, hvor mange ressourcer to forskellige personer vil bruge på det samme, og værdi afhænger derfor af personer, deres kultur, personlige præferencer, deres velstand og tidspunktet.

Værdi er en måde at fordele genstande eller abstrakte ting, som handlinger, relativt i forhold til hinanden. Vi bruger hele tiden vores egen vurdering af værdi i daglige beslutninger og prioriteringer. Skal jeg cykle en omvej, fordi den er smukkere? Skal jeg købe økologiske æg eller konventionelle?

Økosystemtjenester defineres som de goder og tjenester, som mennesker nyder godt af fra naturens økosystemer, det vil sige, de naturprocesser, som har værdi for mennesker. Konceptet økosystemtjenester kan dermed hjælpe os med at demonstrere naturens kritiske betydning for vores samfund og økonomi. Ved at italesætte naturens betydning for en samfundskontekst kan konsekvenser for og hensyn til biodiversitet blive integreret i beslutninger og budgetter på lige fod med andre hensyn og derigennem styrke biodiversitet, som en del af samfundsudviklingen.



*Figur 4.* Økosystemtjenesten 'kødproduktion' er en forsynende tjeneste og let at værdisætte, da den allerede er markedsomt. Græssende kvæg, særligt helårsgræsning, kan bidrage med flere værdier, blandt andet naturpleje og naturoplevelser, som er vanskeligere at værdisætte som samfundsgode. Billedet er fra Region Midtjyllands BioScape-projekt i Åstrup Kær.



Figur 5. Arealfordeling i Danmark i 2018 (Danmarks Statistik 2018). De specifikke tal er gengivet herunder:

Arealtype	%
Landbrugsafgrøder	59,9
Skov og andet træbevokset areal	13,1
Lysåbne naturarealer	9,0
Bygninger og bebyggede områder	7,3
Veje, jernbaner og landingsbaner	5,5
Søer og vandløb	2,7
Ikke kortlagt	1,6
Øvrige kunstige overflader	1,0

## Holistisk planlægning for fremtiden

Lokal og regional planlægning, både i byer og det åbne land, er vigtige redskaber til at sikre en udvikling, der i højere grad gør plads til biodiversitet og sikre naturressourcer for fremtiden.

I Danmark fylder den menneskelige udnyttelse af landarealet ca. 90 %, mens de resterende 10 % af er udpeget som naturområder. Den menneskelige udnyttelse består af landbrug og skovbrug, der tilsammen udgør ca. 75 % af det totale landareal, mens byer og infrastruktur udgør ca. 15 % (figur 5). Disse kategorier for arealbrug er ikke nødvendigvis så afgrænsede i virkeligheden, men flere områder kan med fordel have en anden og mere naturlig arealanvendelse. I dag dyrkes f.eks. mange lavbundsområder, selvom de hurtigt bliver vandlidende. Sådanne arealer kan oftest anvendes mere alsidigt, med fordele for både mennesker og natur, og dermed give mere plads til vilde arter og naturlige økosystemer.

Også i byerne har mennesker, måske endnu mere end på landet, brug for natur til erkendelse og opretholdelse af et sundt liv. Bebyggelse fylder kun ca. 7 % i Danmark og 3 % globalt, men byerne står for størstedelen af forbruget af naturressourcer, herunder drikkevand, og de producerer halvdelen af alt affald og 60 - 80 % af den globale CO<sub>2</sub>-udledning.

I planlægning af alt fra nye sygehuse til råstofvindinger og byudvikling er der derfor brug for, at biodiversitet bliver en del af beslutningsgrundlaget og at der skabes natur, som kan styrke truede arter og populationer og samtidig nudge til en adfærd, der tærer mindre på naturens ressourcer direkte og indirekte.

Økosystemtjenester tilbyder en model for, hvordan planlægning såvel som projekter kan anlægge et mere holistisk perspektiv og inddrage betydning af naturens økosystemer til fordel for både natur og samfund.



## 02 Historisk og nutidig kontekst

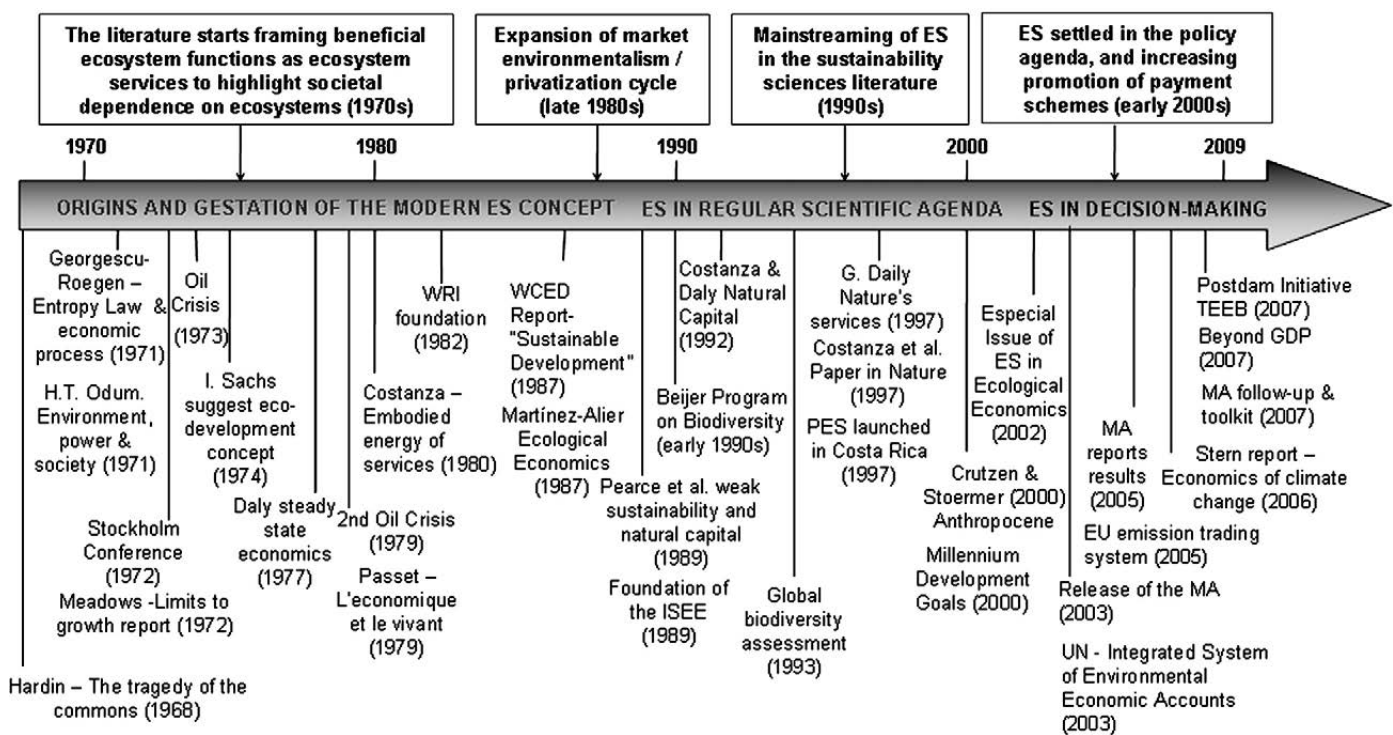
### Udviklingen af økosystemtjenester

Økosystemtjenester er de funktioner eller goder, som et økosystem giver til mennesker. Det er eksempelvis fødevarerproduktion, erosionsbeskyttelse, rent drikkevand, klimatilpasning og rekreation. På den måde danner økosystemtjenester også grundlaget for menneskets levevilkår, økonomi og velbefindende.

Begrebet økosystemtjenester opstod i slutningen af 1990'erne som et resultat af bekymring for de naturforringelser, der sås rundt omkring i verden dengang. Med biodiversitetskonventionen i 1992 var der sat øget fokus på naturødelæggelser og konsekvenserne heraf for mennesker og samfund. Det blev bl.a. formuleret som risiko for tab af økosystemfunktioner, der kan medføre en negativ påvirkning af menneskers velfærd og i yderste konsekvens vores livsgrundlag – nu og for fremtidige generationer.

Et centralt element for økosystemtjenester som koncept er mennesket som modtager. Uden denne dimension er mennesket blot én blandt mange andre arter i økosystemets komplekse netværk, og da taler man ikke om tjenester, men om økosystemprocesser og funktioner. Det kan for eksempel betyde, at en bynær skov potentielt kan levere flere økosystemtjenester i form af rekreativ værdi end en skov i et meget tyndbefolket område, hvor der er færre mennesker der kan nyde godt af skoven. Økosystemtjenester siger dermed ikke noget om naturens værdi i sig selv, men den værdi der kommer mennesker til gode.

Fra at være et teoretisk og videnskabeligt forskningsemne i 1990'erne bliver økosystemtjenester i dag omsat i praksis i planlægning og evaluering af projekter og beslutninger der påvirker naturområder. Denne udvikling har særligt været drevet af internationale initiativer og rapporter, herunder Millenium Ecosystem Assessment (MA, 2005), The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB, 2007), the Common International Classification of Ecosystems Services (CICES, 2009) og the Intergovernmental Science-Policy Platform On Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES, 2012). På de følgende sider beskrives nogle af disse initiativer.



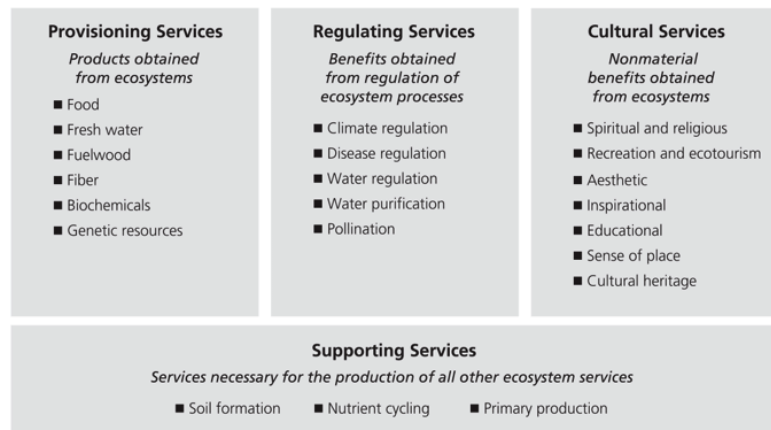
Figur 6. Overblik over den historiske udvikling af økosystem-tjenester siden 1970. Her fremhæves forskellige udgivelser og personer, der har drevet en udvikling af konceptet fra et teoretisk begreb, til i dag at være et vidt udbredt værktøj i lovgivning og samfundsudviklingen (Gómez-Baggethun et al. 2009, s. 5)

## Økosystemtjenester og biodiversitet

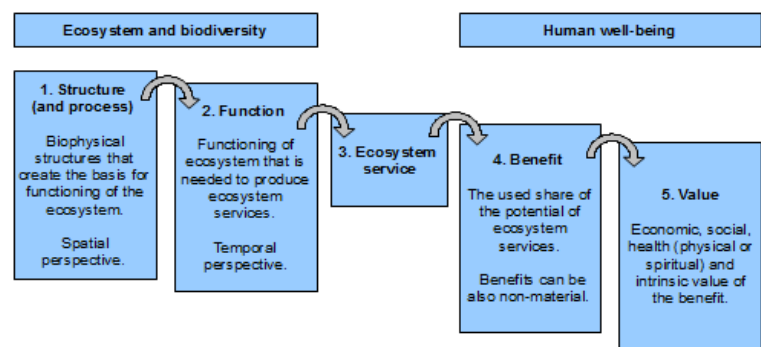
Forståelsen af relationen mellem økosystemtjenester og biodiversitet samt grundlæggende økosystem-elementer som vandkredsløb og jordbundsprocesser, har ændret sig fundamentalt siden konceptet opstod. Økosystemernes grundelementer *supporting services* (se figur 7) er gået fra at være goder som kan værdisættes, til i dag at blive defineret som grundlaget for de øvrige tjenester. Det betyder, at de understøttende tjenester ikke værdisættes, da det ville medføre dobbelttælling af nogle tjenester og dermed overestimering af værdien.

I CICES klassifikation af økosystemtjenester anvendes den såkaldte kaskade-model til at beskrive sammenhængen mellem økosystemer og de afledte tjenester (figur 8).

*Figur 7.* Den konceptuelle fremstilling af sammenhængen mellem de forskellige kategorier for økosystemtjenester i Millenium Ecosystem Assessment (MA s. 50) fra 2005. Her indgår de understøttende tjenester (*supporting services*) som en del af økosystemtjenesterne og kan dermed værdisættes. Dette kan dog resultere i dobbeltberegning, da de understøttende tjenester dermed både er producent af tjenester og en tjeneste i sig selv.



*Figur 8.* Kaskade-modellen viser sammenhængen mellem økosystemernes processer og funktioner over tjenester til de endelige goder og værdier, som mennesker nyder godt af. Det er denne model og forståelse af økosystemtjenestebegrebet, der er mest udbredt i arbejdet med økosystemtjenester i dag. Ændringer i ethvert trin i kaskaden forårsager ændringer i resten af kæden. Figur er lånt fra [www.biodiversity.fi](http://www.biodiversity.fi).

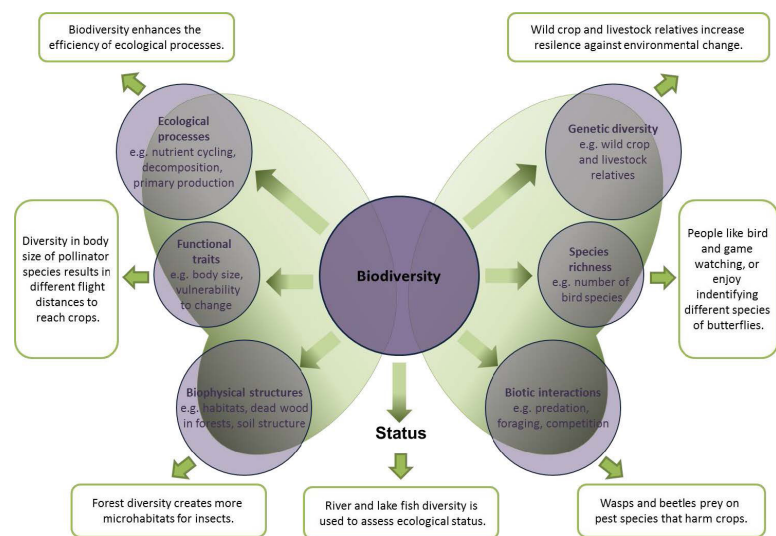


Adapted from Haines-Young & Potschin 2010.

I 2010 starter EU initiativet Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services (MAES), der tager udgangspunkt i EU's biodiversitetsstrategi. Udgangspunktet for EU's arbejde med økosystemtjenester er således tab af biodiversitet. I biodiversitetsstrategien indgår målsætning om kortlægning og vurdering af EU-landenes økosystemer, deres tilstand og deres afledte tjenester. Et af de overordnede formål med MAES er at udarbejde fælles retningslinjer for denne kortlægning og vurdering af økosystemtjenester for alle EU-lande.

Formålet med at introducere økosystemtjenester i MAES er dermed, at standse tilbagegang i biodiversitet og forringelse af økosystemer, ved at synliggøre den indbyrdes afhængighed mellem økosystemer og samfund (figur 9). Dette gælder både økosystemernes forsyning af samfundet med økosystemtjenester, og samfundets tilbagevirkende effekt på økosystemerne, og dermed deres evne til fortsat at forsyne samfundet med forskellige økosystemtjenester.

Figur 9. MAES model for økosystemtjenester. Biodiversiteten er central og understøtter levering af økosystemtjenester gennem forskellige egenskaber (processer, genetik, arter osv.) (Maes et al. 2013, s. 19).

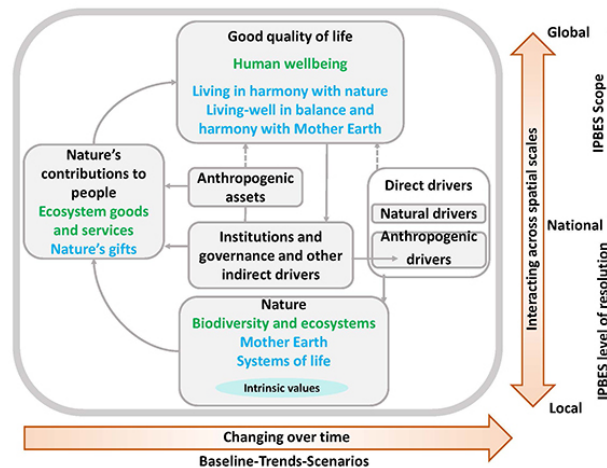


Denne tendens fortsættes og udbygges med IPBES - The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, der er en selvstændig organisation under FN oprettet i 2012. I dag har 137 nationer verden over tiltrådt IPBES, herunder Danmark, og det antal stiger fortsat.

IPBES' kategorisering af økosystemtjenester kaldes 'Natures contribution to people' (figur 10), og den bygger på en bredere forståelse af biodiversitet og natur, der ikke kun inkluderer den vestlige videnskab, men også medtager andre videnssystemer som eksempelvis fra oprindelige befolkninger og anden lokal viden. Hermed medtages en dimension af vores relation til naturen, der ofte overses: den spirituelle tilknytning og erkendelsen af, at vi er en lille del af naturen som rummer for os ubegribelige sammenhænge.

Derfor medtager IPBES en tjeneste der hedder 'maintenance of options', en fremtidsberegning, der tager højde for ukendte tjenester, vi kan opdage i fremtiden.

Figur 10. IPBES model for økosystemtjenester. IPBES figur skal ses som en forenklet model af de komplekse samspil der er mellem natur, mennesker og samfund. <https://ipbes.net/conceptual-framework>



Updated from Diaz et al., 2015

## Klassifikationssystemer

### MA (2005)

#### *Millenium Ecosystem Assessment*

MA fra 2005 blev igangsat af FN og placerede økosystemservice konceptet på den politiske dagsorden. Det var her man stadfæstede de fire kategorier for økosystemtjenesterne, der stadig anvendes i dag: forsynende, regulerende, kulturelle og støttende. Arbejdet med MA og den efterfølgende rapport er skelsættende for udviklingen af økosystemtjeneste-begrebet. Det kan ses ved at litteraturen om økosystemtjenester, samt internationale projekter, der arbejder med konceptet, mangedoblede siden udgivelsen (Gomez-Baggethun et al, 2009).

<i>Initiativtager</i>	FN
<i>Formål</i>	At vurdere konsekvenserne af økosystemændringer for menneskers velfærd
<i>Opstart</i>	2005
<i>ØT-kategorier</i>	Forsynende tjenester Regulerende tjenester Kulturelle tjenester Understøttende tjenester

### TEEB (2007)

#### *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*

TEEB følger i store træk klassifikationen fra MA. En vigtig forskel, TEEB vedtog, var dog udeladelsen af understøttende tjenester, som i TEEB ses som en delmængde af økologiske processer.

<i>Initiativtager</i>	Deltagere på G8+5 Potsdam topmøde for miljøministre.
<i>Formål</i>	At udføre en global analyse af den økonomiske betydning af biodiversitet, omkostningerne ved tabet af biodiversitet og undladelse af at træffe beskyttelsesforanstaltninger kontra omkostningerne ved effektiv bevaring.
<i>Opstart</i>	2007
<i>ØT-kategorier</i>	Forsynende tjenester Regulerende tjenester Habitattjenester Kultur- og rekreative tjenester

### CICES (2009)

#### *The Common International Classification of Ecosystem Services*

CICES er et hierarkisk system, der bygger på MA- og TEEB-klassifikationerne, men var tænkt som et redskab skræddersyet til regnskabsføring. Anvendelsen i dag er dog meget bred og systemet er det mest brugte, bl.a. i EU's MAES.

CICES dækker ikke de såkaldte understøttende tjenester, der oprindeligt var defineret i MA. De understøttende tjenester behandles som en del af de underliggende strukturer, processer og funktioner, der karakteriserer økosystemer. Da de kun indirekte forbruges eller bruges, og samtidig kan facilitere mange slutprodukter eller -tjenester, blev det vurderet, at de bedst kunne håndteres i miljøregnskaber og kortlægning på andre måder.

CICES' blev udarbejdet konkret til UNSD, men en bredere relevans for vurderingen og værdiansættelsen af økosystemtjenester var altid et opmærksomhedspunkt, og udviklingen af det første forslag medtog også resultater fra MAES-undersøgelserne.

<i>Initiativtager</i>	United Nations Statistical Division (UNSD), European Environment Agency (EEA)
<i>Formål</i>	At hjælpe med at måle, redegøre for og vurdere økosystemtjenester. Det er ikke formålet at erstatte andre klassifikationer af økosystemtjenester, men at gøre det muligt at bevæge sig lettere mellem dem og at forstå mere klart, hvordan man måler og analyserer information relateret til økosystemtjenester.
<i>Opstart</i>	2009
<i>ØT-kategorier</i>	Forsynende tjenester Regulerende tjenester Kulturelle tjenester

### IPBES (2012)

#### *The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*

IPBES er en selvstændig organisation under FN, oprettet i 2012. I dag har 137 nationer verden over tiltrådt IPBES, herunder Danmark.

<i>Initiativtager</i>	FN
<i>Formål</i>	At vurdere status og tendenser for biodiversitet og økosystemtjenester, deres indvirkning på menneskers velvære samt effektiviteten af forbedrende tiltag.
<i>Opstart</i>	2012
<i>ØT-kategorier</i>	Regulerende tjenester Materielle og assisterende tjenester Ikke materielle tjenester

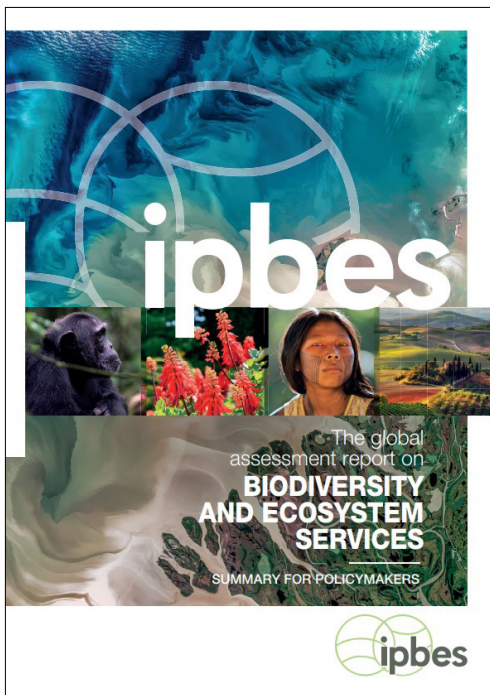
## IPBES i Danmark

IPBES blev etableret under det danske EU-formandskab i 2012. I de langvarige forhandlinger op til etableringen, var Danmark vært og toneangivende ved en række arrangementer, der var med til at lægge grunden til IPBES i EU og globalt. Funktionen af IPBES kan på mange måder sammenlignes med FNs klimapanel: “Intergovernmental Panel on Climate Change” (IPCC).

Et af formålene med IPBES er, at tilvejebringe informationer til regeringer og øvrige beslutningstagere, den private sektor og den bredere befolkning om hvordan det går med klodens biodiversitet og tilhørende økosystemtjenester. For på den baggrund at sikre det bedst mulige grundlag for at træffe beslutninger.

Det danske IPBES-kontor blev etableret i 2016. Kontoret er finansieret i et partnerskab mellem institutter ved Københavns, Aarhus, Roskilde og Syddansk Universitet samt DTU Aqua. Derudover er Miljøministeriet tilknyttet som regeringens kontaktpunkt for IPBES’ internationale hovedkontor i Bonn. I 2018 indtrådte Copenhagen Business School som observatør i partnerskabet. Partnerne er alle repræsenteret i koordinationsgruppen for IPBES i Danmark.

IPBES Danmark forankrer IPBES’ viden og ressourcer i danske fagmiljøer og politik. IPBES arbejder tværfagligt og inddrager derfor forskere fra en bred vifte af faglige miljøer. Samtidig sørger det danske kontor for, at den viden IPBES udarbejder, på baggrund af ønsker fra medlemslande, overleveres til de danske beslutningstagere, når konklusionerne er godkendt. IPBES Danmark søger også for at formidle IPBES’ resultater til beslutningstagere og den danske befolkning.



Figur 11. Forsiden af den globale IPBES-rapport fra 2019, hvor den overordnede konklusion er, at 'Naturen og dens vitale bidrag til mennesker, som tilsammen repræsenterer biodiversitet og økosystemfunktioner og -tjenester, forværres på verdensplan.' (IPBES, 2019, s. 10)



Figur 12. Status for IPBES 'Natures contribution to people' (IPBES, 2019, s. XXVII )



## MAES i Danmark

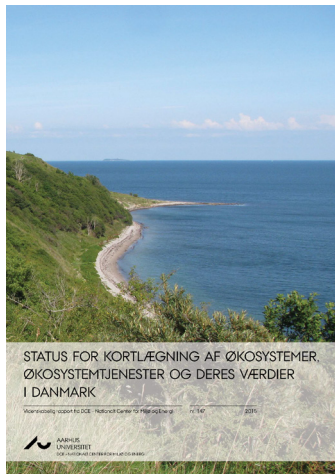
MAES er en forkortelse for *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services* og er et initiativ under EU, der udspringer af Action 5 i EU's Biodiversitetsstrategi frem mod 2020 (vedtaget i 2010). Der er i Biodiversitetsstrategien 20 actions, hvor Action 5 lyder således:

*Kortlæg og vurder tilstanden og den økonomiske værdi af økosystemer og deres tjenester i hele EU's territorium; frem anerkendelsen af deres økonomiske værdi i regnskabs- og rapporteringssystemer i hele Europa. (EU Biodiversity Strategy 2020, s. 5)*

Det overordnede formål for MAES er, at etablere et vidensgrundlag for økosystemer og deres tjenester i EU. Dette skal ske ved at kortlægge og vurdere tilstanden af økosystemer og deres tjenester samt at vurdere den økonomiske værdi af disse. Derudover er det en del af MAES at udvikle en sammenhængende analytisk ramme samt fælles typologier for økosystemer, som skal anvendes af EU og dets medlemsstater for at sikre en ensartet tilgang.

I 2014 udkom en rapport med et indledende sæt indikatorer, der kunne bruges på europæisk plan og medlemsstatsniveau til at kortlægge og vurdere biodiversitet, økosystemtilstand og økosystemtjenester. Derefter er alle medlemsstater aktivt involveret i at kortlægge og vurdere tilstanden af økosystemer og deres tjenester på deres nationale territorium.

Der er udgivet to danske MAES-rapporter i henholdsvis 2015 og 2017, som begge er udarbejdede af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi på Århus Universitet.



Figur 13. Forsiden af den første danske MAES rapport fra 2015

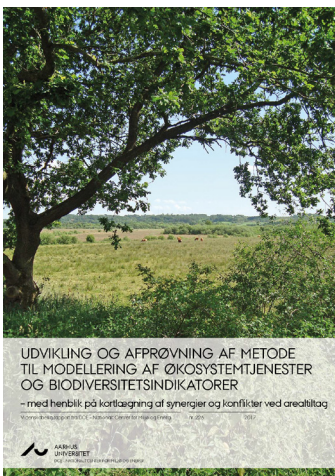
## MAES DK1

Den første danske MAES-rapport, *Status for kortlægning af økosystemer, økosystemtjenester og deres værdier i Danmark* (Termansen et al. 2015), fra 2015 giver en status over kortlægning af økosystemer, økosystemtjenester og biodiversitet i Danmark. Desuden gives en beskrivelse af relevant viden og data for kortlægning af den økonomiske værdi i relation til økosystemtjenester og biodiversitet. Derudover gives en vurdering af de væsentligste udfordringer og potentialer for at foretage en helhedsorienteret kortlægning af økosystemtjenester og biodiversitet i Danmark.

Denne rapport vurderer det eksisterende datagrundlag for modellering og kortlægning og værdisætning af 16 udvalgte tjenester samt biodiversitet. De er udvalgt, så de repræsenterer seks forsyningstjenester, syv regulerende tjenester og tre kulturelle tjenester (figur 15).

Rapporten konkluderer, at kortlægningsmetoden foreslået af EU, Corine Land Cover klassifikation (CLC), har for lav rumlig opløsning (mindstestørrelse 25 ha) til at kortlægge økosystemer og tjenester med den nøjagtighed, der giver mening for det danske landskab. Forfatterne anbefaler i stedet at anvende Basemap, som er det mest aktuelle og konsistente samlede arealkort for Danmark (cellestørrelse på 10×10 meter). Basemap indeholder i alt 460 individuelle arealklasser, som kan aggregeres i forhold til forskellige formål.

Rapporten konkluderer, at kortlægningen af økosystemtjenesterne i Danmark overordnet set er tilfredsstillende, mens den økonomiske værdisætning af de respektive tjenester er utilfredsstillende – 12 ud af 16 får status af utilfredsstillende eller dårlig.



Figur 14. Forsiden af den anden danske MAES rapport fra 2017

## MAES DK2

Den anden MAES-rapport fra Danmark fra 2017 har fået titlen *Udvikling og afprøvning af metode til modellering af økosystemtjenester og biodiversitetsindikatorer – med henblik på kortlægning af synergier og konflikter ved arealtiltag* (Termansen et al. 2017).

Rapporten er udarbejdet som et forskningsprojekt for at udvikle metoder til geografisk kortlægning og økonomisk værdisætning af biodiversitet og økosystemtjenester som en del af den europæiske MAES-proces.

Rapporten præsenterer et analyseredskab, der potentielt kan anskueliggøre samspillet mellem ændringer i en række økosystemtjenester, når landbrugs- eller skovarealer udtages af drift. Hvis det er muligt at identificere områder, hvor udtag af drift kan give stor effekt på tværs af vigtige økosystemtjenester, vil det være muligt at udvikle et redskab til at understøtte en multifunktionel arealplanlægning. Rapporten har anvendt Limfjordens opland som undersøgelsesområde.

Service/Tjeneste	Data- og modelgrundlag	Udfordringer	Status
<b>Forsyning</b>			
Fødevarerproduktion	Generelle LandbrugRegister (GLR), de Centrale HusdyrbrugRegister (CHR), Landsforsøgene, SEGES, Danmarks Statistik, DTU Aqua, NaturErhvervstyrelsen	Kobling af data fra forskellige kilder kan være vanskeliggjort pga. forskellig opløsning (skalaforskelle).	😊
Kunstvanding	Offentligt tilgængeligt i Jupiter-databasen (GEUS)	Indrapportering er ikke altid konsistent	😊
Grundvandsdannelse til drikkevand	Komplekst data og modelgrundlag (GEUS)	Sammenhæng mellem arealanvendelsen og tjenesten er mangelfuldt belyst	😐
Træproduktion	Data og modeller findes mindst på regions niveau (KU)	Mangler geografisk nøjagtighed i f.eks. produktivitet	😊
Juletræsproduktion	Areal kortlagt i Basemap	Koordinering af arealdata og produktionsmodeller	😊
Jagtbart vildt	Lange tidsserier findes på kommune niveau	Sammenhæng til økosystemerne er mangelfuldt belyst	😊
<b>Regulerende</b>			
Regulering af ferskvandskvalitet	Retentionskort med høj resolution er tilgængelige i slutningen af 2014	Retentionen er opgjort på relativt aggregeret niveau, og er baseret på modellerede data	😊
Bestøvning	Pilot kortlægning foretaget i 2014	Begrænset viden om sammenhængen mellem bestøvningspotentiale og landbrugsudbytter	😐
Beskyttelse af drikkevandsressourcer	Områder med behov for drikkevandsbeskyttelse (OSD områder) er kortlagt	Data om implementering af beskyttelsen kan være varierende.	😊
Erosionsbeskyttelse	Erosionstruede områder er kortlagt	Datagrundlaget for erosionskortlægningen er ikke opdateret pga. manglende finansiering	😊
Reduktion af oversvømmelseskader	Komplekst data- og modelgrundlag (GEUS)	Begrænset viden om sammenhængen til arealforvaltningen	😐
Kulstofbinding	Systematisk data-grundlag og modeller eksisterer (AU/KU)	Samlet national geografisk kortlægning mangler	😊
Regulering af sygdomme og skadedyr	Eksperimentielle resultater findes	Systematisk geografisk repræsentation mangler	😞
<b>Kulturelle</b>			
Rekreation	Kortlægning foretaget i 2014	Datagrundlag kan styrkes	😊
Natur- og kulturarv	Store databaser eksisterer	Kortlægning vil kun i begrænset omfang kunne repræsentere denne tjeneste	😐
Turisme	Nogle data eksisterer, men grundlag er sporadisk	Adskillelse af naturbaseret turisme fra andre former for turisme er ikke mulig	😐
<b>Biodiversitet</b>			
Biodiversitet	Nationale datasæt samlet i 2014	Biodiversitetsdata inkluderer ikke alle arter i Danmark, og der kan være lokale datamangler i forhold til konkrete politikker og tiltag	😊

Figur 15. Tabel 1 fra den første danske MAES rapport viser en status for kortlægning af økosystemtjenester i Danmark baseret på eksisterende data (Termansen et al. 2015, s. 14).

## 03 Kortlægning

Analyse af økosystemtjenester omfatter flere trin, der kræver input fra forskellige fagligheder. I det følgende gennemgås den indledende screening af hvilke økosystemtjenester, der er relevante i et givent projekt, kortlægning af indikatorer, der kan bruges til at kvantificere tjenesterne, samt monetær værdisætning af udvalgte økosystemtjenester.

Det er et omfattende arbejde at analysere alle relevante økosystemtjenester, da det tit kræver vidt forskellige data, feltundersøgelser og anden dataindsamling samt specialviden fra forskellige discipliner. Analysens omfang og grundighed vil således afhænge af, hvor mange ressourcer der er til rådighed.

### Screening af relevante tjenester

Første led i en analyse af økosystemtjenester handler om at få screenet og kortlagt hvilke tjenester eller funktioner og processer i et område med økosystemer, der påvirkes af projektet eller planen i fokus. I et naturområde er der typisk et samspil mellem forskellige økosystemtjenester, og ændring i vandstand eller vegetation, som kan influere på forsynende, regulerende og kulturelle tjenester.

I Danmark og EU arbejdes der med CICES klassifikation af økosystemtjenester, og screeningen kan foretages ved at gennemgå CICES skemaet, som findes på hjemmesides [www.cices.eu](http://www.cices.eu), i forhold til de planlagte aktiviteter og forventede påvirkninger i et projekt. For hver økosystemtjeneste noteres om der forventes en positiv, negativ eller ingen effekt, og der gives et bud på hvilke indikatorer, der kan måles på for at analysere effekten. Eksempel på screening ses i referenceprojekter boks 2.

### Indikatorer til dataindsamling

Inspiration til indikatorer for CICES økosystemtjenester kan findes i det online excel-ark (CICES, 2021) og i guideline fra EU gives eksempler på generelle indikatorer for de økosystemtjenester som ofte er i spil i LIFE-projekter (EU, 2014). Input til hvilke eksisterende kortlægningstemaer fra danske overvågningsprogrammer der kan bruges i analyse af specifikke økosystemtjenester findes i den danske MAES 1 rapport (Termansen et al. 2015).

Figur 16. Kortlægning af økosystemtjenester kan kræve ny dataindsamling. Herunder ses feltundersøgelse af insekter for at kortlægge biodiversiteten i Gyngemosen i Gladsaxe ved København. Foto: SLA.



Hvis det ikke er muligt at finde indikatorer for en eller flere af de udvalgte økosystemtjenester, kan det være nødvendigt at udelade den fra analysen. Det kan f.eks. skyldes mangel på egnet data og/eller mangel på ressourcer til at indsamle nødvendig data.

## Moniteringsplan

De økosystemtjenester som udvælges i screeningsfasen, samt de indikatorer der skal bruges til analysere dem, opstilles i en monitoringsplan, som vist i figur 17. Monitoringsplanen giver et overblik over den forventede palette af samfundsrelevante emner, som et projekt, der f.eks. har naturgenopretning eller naturbaseret klimatilpasning som hovedformål, har en indvirkning på. Samtidig kan monitoringsplanen bruges som udgangspunkt for beskrivelse af et monitoringsprogram for indsamling af de relevante data.

Figur 17. Tabel 2: Eksempel på opbygning af en økosystemtjeneste monitoringsplan for et hypotetisk projekt.

<i>Økosystemtjeneste</i>	<i>Indikator</i>	<i>Data embed</i>	<i>Kortlægning</i>	<i>Forventet effekt</i>
Afgrøder	Dyrkede afgrøder	Hektar af afgrøder	Afgrødekort	
Vilde dyr som forsynende tjeneste	Areal til vildt	Hektar af forskellige arealtyper	Basemap/ arealanvendelseskort	
Regulering af erosion	Areal med permanent vegetation	Hektar af forskellige naturtyper	Basemap/ arealanvendelseskort	Nye naturområder øger erosionsbeskyttelse
Regulering af antropogene gener	Skærmning af infrastruktur	Strækning med synlig infrastruktur fra rekreativ natursti	3D GIS analyse	(Nye træer skærmer for udsyn til infrastruktur)
Jagt som rekreativ tjeneste	Areal til vildt jagtleje	Hektar/dkr	Basemap/ arealanvendelseskort Interview	(Mere jagtareal kan øge jagtlejen)
Intellektuel brug af områder	Besøgende skoleklasser	Antal klasser/år	Besøgstælling Interview	(Øget viden om natur- og naturpleje)

## Kortlægning

Som beskrevet i MAES-DK 1 rapporten kan en del af den eksisterende kortlægning og overvågning af den danske natur og miljøtilstand bruges ved indsamling af data til analyse af økosystemtjenester. Meget data skal indsamles som kortlægning i GIS og her kan følgende digitale ressourcer være nyttige:

- DK Basemap fra Aarhus Universitet
- Danmarks Arealinformation
- Geologisk kortlægning fra GEUS
- Artsdata fra Arter.dk, Dofbasen.dk og Naturbasen.dk
- Statens Natura 2000 kortlægning

## Interview og spørgeskemaer

Nogle tjenester kan ikke måles direkte, men estimeres ved målrettede interviews eller ved at spørge et repræsentativt udsnit af befolkningen. Det gælder især de kulturelle tjenester som f.eks. rekreativ brug af områder. Her kan besøgstællere vise hvor mange personer der benytter et område, interview kan vise hvor langt de har rejst for at besøge området og hvor ofte de gør det, mens spørgeskemaundersøgelse kan vise hvor stor en del af den samlede befolkning der bruger et givent område og hvorfor.

## Nøgletal

Når kortlægning, interview osv. er gennemført, anvendes for nogle tjenester nøgletal, for at omregne de indsamlede data til enheder der kan kvantificeres økonomisk. F.eks. omregnes areal af forskellige naturtyper til binding af CO<sub>2</sub>-ækvivalenter og afgrødetyper omregnes til udbytte i kg/ha. De korrekte nøgletal findes i publikationer der løbende opdateres og det er typisk miljøøkonomens speciale at være opdateret på dette.

## Case: BioScape

Region Midtjylland har sammen med otte partnere fået støtte fra EU LIFE Nature and Biodiversity til projektet BioScape. Ud over regionen deltager Lemvig, Horsens og Hedensted Kommune, SEGES, Danmarks Naturfredningsforening, Aarhus Universitet, SAMN Forsyning A/S og European Landowners Organisation (ELO).

BioScape består af tre pilotprojekter, der skal vise, hvordan multifunktionel jordfordeling og omlægning af bl.a. landbrugsjord til natur kan gavne både lodsejere, biodiversitet, miljø, borgere og klima.

Projektet skal demonstrere, hvordan multifunktionelle løsninger, der styrker grøn infrastruktur, samtidig kan forbedre flere økosystemtjenester, der er under pres i de tre projektområder.

De tre pilotområder i BioScape og primære økosystemtjenester i fokus er:

### *Byn Sø, Lemvig Kommune* Ferskvandskvalitet

Byn Sø, en næringsfattig ferskvandssø, er truet på sin vandkvalitet grundet udledning af næringsstoffer fra det omkringliggende landbrug. Det har forringet søens tilstand og dermed også levevilkårene for vandplanterne i søen, heriblandt Sylblad. Etablering af naturlige hydrologiske processer, samt oprensning af Byn Sø, vil bidrage til en forbedret ferskvandskvalitet.



### *Åstrup Kær, Hedensted Kommune* Oversvømmelsesregulering

Igenem Åstrup Kær løber vandløbet Rårup Å, før det munder ud i Skjold Å. Det skaber et skæringspunkt, hvor nærliggende bygninger og infrastruktur oversvømmes ved kraftig regn. Omlægning af landbrugsjord i nærhed til vandløbssystemet skal sikre mod fremtidige oversvømmelser og styrke naturkvaliteten og levestederne for sjældne arter.



### *Endelave, Horsens Kommune* Grundvandskvalitet

Endelaves grundvandsressource er begrænset og er i dag truet af forurening for det omkringliggende landbrug, hvor søns to vandboringer er klassificeret som sårbare og nitrat sensitive. Gennem multifunktionel jordfordeling udtages landbrugsjorde, med henblik på at skabe optimal hydrologi, som kan være med til at forbedre vandets kredsløb.



### Screening af økosystemtjenester

Ud over de primære økosystemtjenester som delprojekterne har fokus på, vil omlægning til nye naturområder også medføre en række andre fordele for mennesker og samfund som kan illustreres gennem en analyse af økosystemtjenester. Der er derfor lavet en screening (baseret på CICES skabelon) af hvilke økosystemtjenester som delprojekterne kan have en effekt på.

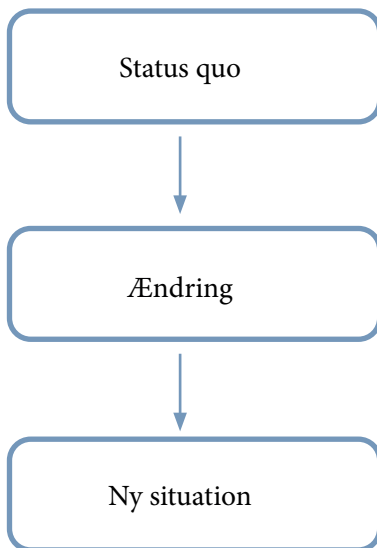
Økosystemtjeneste	Åstrup Kær	Endelave	Byn Sø
Afgrøder	-	-	-
Grundvand	-	+	-
Regulering af oversvømmelse	+	-	-
Vedligeholdelse af habitater	+	+	+
Regulering af klima	+	+	+
Jordbundsprocesser	+	+	+
Tilstand af vandmiljø	+	+	+
Rekreativ brug af områder	+	+	+
Intellektuel brug af områder	+	+	+

Figur 18: Tabel 3: Screening af økosystemtjenester, der påvirkes af indsatser i de tre projektområder for BioScape. Screeningen er foretaget på en workshop med projektes deltagere.



*Metoder i miljøøkonomi*

# 04 Monetære værdisætningsmetoder

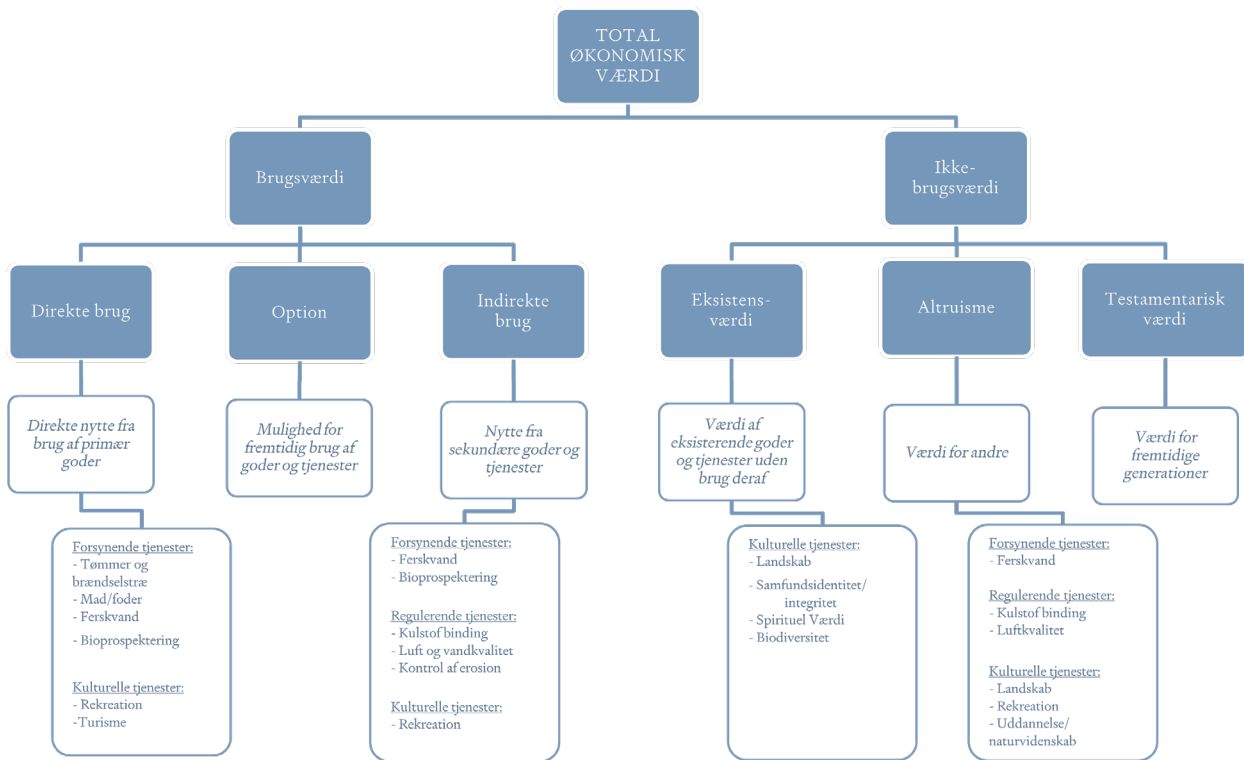


*Figur 19.* Det er for det meste ændringen i tilgangen af økosystemtjenester der værdisættes og ikke økosystemtjenesten som helhed. Et eksempel er rekreativ brug af natur, hvor det er stigningen i antal besøgende til et område der udgør værdien af f.eks. naturforbedrende tiltag. Det totale antal besøgende vil også være afhængig af andre parametre.

Økosystemer og deres tjenester bidrager til den nationale velfærd. Dog ses det ofte at værdierne af disse er underestimeret og vanskelige at inkludere i beslutningsprocesser og politik. En bedre værdisætning af økosystemtjenester, ved brug af miljøøkonomisk metode, kan bidrage til velinformerede og målrettede beslutninger og investeringer i lokal, regional og national udvikling. Behovet for et kendskab til økosystemers fulde økonomiske værdi øges i takt med det støt stigende pres på naturressourcer og økosystemer.

En vilkårlig økonomi består af forbrugsgoder, henholdsvis markeds- og ikke-markedsomsatte. Markedsprisen for et forbrugsgode bestemmes ud fra folks betalingsvillighed (willingness to pay (WTP)) eller deres villighed til at acceptere kompensation (willingness to accept (WTA)). De fleste forsynde økosystemtjenester er markedsomsatte som f.eks. landbrugsprodukter, tømmer og råstoffer.

De ikke-markedsomsatte goder handles ikke på et konkret marked og beregningsprisen kan dermed ikke baseres på en observeret købs-/markedspris, som vi bl.a. kender det fra indkøb i dagligvarebutikker. Forsynende tjenester som f.eks. tilgængelighed af ren luft og kulstofbinding, samt kulturelle tjenester som f.eks. rekreativ brug af naturen er eksempler på økosystemtjenester, der ikke har et marked. De ikke-markedsomsatte goder og services har dog alligevel en økonomisk værdi, som kan bestemmes ved samme princip, altså betalingsvillighed eller villighed til at acceptere kompensation for ændringer. Der er dog sjældent interesse for at finde den totale værdi af et gode eller en service fra naturen, men derimod værdien af marginale eller diskrete ændringer af naturens goder, hvilket kan illustreres som i figur 19.



Figur 20. Total økonomisk værdi (modificeret efter Bateman et al., 2002, s. 30).

Det udvalg af økosystemtjenester, der bliver påvirket af et givent projekt repræsenterer tilsammen en total økonomisk værdi. Nettosummen af alle relevante betalingsvilligheder/villigheder til at acceptere kompensation for et projektresultat (eller en politisk ændring) definerer den samlede økonomiske værdi af ændringen i økosystemets evne til at forsyne mennesker og samfund med tjenester og goder. Figur 20 viser hvordan den total økonomiske værdi opgøres som goder og services med hhv. brugs og ikke brugs-værdi. Brugsværdi inddeles yderligere i direkte brug af primære goder, option for fremtidig brug af goder, samt indirekte brug af sekundære goder. Ikke-brugsværdi relaterer sig til den nytte et individ kan få ved eksistensværdi uden brug heraf, altruisme og testamentarisk værdi som hhv. relaterer sig til værdien for andre og for fremtidige generationer. Når værdisætning udføres, gøres det på baggrund af to centrale metoder: Afslørede og erlærede præference metoder, som beskrevet på de følgende sider.

## Afslørede præferencemetoder

(Revealed Preferences Methods)

To metoder er baserede på afslørede præferencer  
 Rejseomkostningsmetoden  
 Husprismetoden

Afslørede præferencemetoder benyttes til at undersøge, hvilken effekt et ikke-markedsomt gode med brugsværdi har på et konventionelt/proxy marked. Metoderne beskrevet herunder benyttes til at udføre *ex post* analyser.

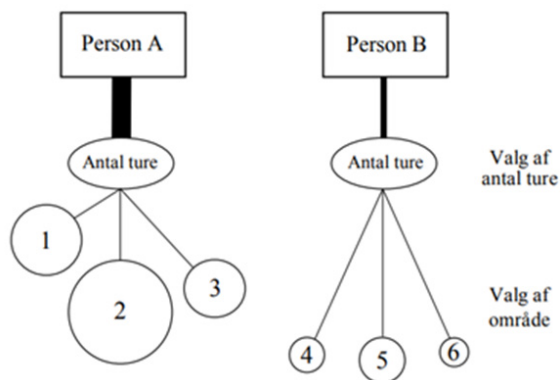
### Ordforklaring

*Ex ante*  
 betyder 'før hændelsen' og analysen  
 baseres på estimat af forventet afkast/  
 værdi

*Ex post*  
 betyder 'efter hændelsen' og analysen  
 baseres på egentligt afkast/værdi.

### Rejseomkostningsmetoden

Rejseomkostningsmetoden benyttes til at afsløre den monetære værdi af f.eks. rekreativ brug af områder. Rejseomkostningerne forbundet med turen samt besøgshyppigheden afslører individets betalingsvillighed for det rekreative område (figur 21). Person A kan vælge mellem tre rekreative områder med forskellige karakteristika, der er illustreret ved afstanden mellem personen og de enkelte områder samt størrelsen af områderne. Person A vil enten vælge område 1 (ligger tættest på) eller område 2 (det største af de tre områder), idet det antages, at man generelt foretrækker store områder frem for små. Valget mellem område 1 og 2 afhænger af, hvor stor vægt personen lægger på størrelsen af området i forhold til den øgede rejseomkostning. Person B kan vælge mellem tre områder, hvor rejseomkostningen er den samme. Person B vil vælge område 5, som er det største af de tre områder.



Person A kan generelt vælge mellem mere attraktive områder end person B. Områderne 1, 2 og 3 er større og tættere på person A sammenlignet med størrelse og beliggenheden af områderne 4, 5 og 6 for person B. Det vil sige, at person A har mulighed for at besøge rekreative områder, som er både bedre (større) og billigere (lavere transportomkostning) end person B. Dette tilsiger, at person A oftere vil besøge rekreative områder end person B. Denne effekt er symboliseret ved det tykkere vertikale link mellem antal ture og person A. Det vertikale link afhænger således af tilgængelighed og kvalitet af de rekreative områder, som hver person kan vælge mellem. Værdien af et af de rekreative områder estimeret ved rejseomkostningsmetoden afhænger således af omkostning af rejsen samt antal ture til området.

Figur 21. Illustration af rejseomkostningsmetode, SLA

Information til rejseomkostningsstudier kan indsamles enten ved spørgeskemaundersøgelser, dataindsamling på nettet eller in situ, hvor de besøgende i rekreative områder angiver information om transportomkostninger samt besøgshyppighed for området.

### *Husprismetoden eller hedonistisk værdisætning*

Ved husprismetoden eller hedonisk værdisætning udnyttes det, at individets efterspørgsel/præferencer til et hus afhænger af husets karakteristika, samt at der er en sammenhæng mellem ændringer i karakteristika og ændringer i huspriser. Der tages udgangspunkt i, at boliger, som er placeret tæt på eksempelvis attraktive naturområder, har en højere værdi end andre boliger. Hermed afspejler den højere pris, hvor attraktive disse nærtliggende naturområder er.

Metoden kan dermed estimere forbrugerens betalingsvillighed for marginale ændringer i goder og services med brugsværdi. Data til sådanne studier er observeret ud fra forbrugeradfærd på det marked, hvor godet implicit handles eksempelvis ejendomsmarkedet.



*Figur 22.* Ofte kan et hus' beliggenhed ses afspejlet i husprisen. Ligger huset i et attraktivt område er prisen højere end for et tilsvarende hus i et mindre attraktivt område. Dermed kan forskellen på de to huspriser udgøre en indikation af værdien af et naturområde.

## Erklærede præferencemetoder

(Stated Preferences Methods)

*To metoder er baserede på erklærede præferencer*  
*Den betingede værdisætningsmetode*  
*Valghandling modelleringsmetoden*

Denne metode benyttes når det er nødvendigt at få befolkningen til at udtrykke deres betalingsvillighed for et ikke-markedsomt gode med ikke-brugsværdi. I dette tilfælde er det nødvendigt at opstille et hypotetisk marked og teknikken gør det muligt at udføre både *ex post* og *ex ante* analyser.

### *Den betingede værdisætningsmetode*

Den betingede værdisætningsmetode anvendes, når den totale værdi af en enkelt ændring i et ikke-markedsomt gode eller en service med ikke-brugsværdi ønskes værdisat. Data til et sådant studie indhentes ved spørgeskemaundersøgelser eller interview. Spørgsmålene konstruerer hypotetiske beslutningssituationer, hvor respondenterne præsenteres for en potentiel ændring i et gode eller service og en dertilhørende økonomisk omkostning. I tabel 4 gives et eksempel på, hvordan dataindsamlingen i et sådant spørgeskema kan se ud. Respondenten erklærer sin betalingsvillighed/villighed til at acceptere kompensation for en given ændring i det ikke markedsomatte gode.

Figur 23. Tabel 4: Eksempel på spørgsmål i spørgeskemaundersøgelse der indsamler data til et studie, der anvender den betingede værdisætningsmetode.

Hvilken værdi listet nedenfor beskriver bedst din maksimale betalingsvillighed til at betale for ændringen X?					
0 kr.	100 kr.	200 kr.	300 kr.	400 kr.	500 kr.
20 kr.	120 kr.	220 kr.	320 kr.	420 kr.	520 kr.
40 kr.	130 kr.	240 kr.	340 kr.	440 kr.	540 kr.
60 kr.	140 kr.	260 kr.	360 kr.	460 kr.	560 kr.
80 kr.	150 kr.	280 kr.	380 kr.	480 kr.	580 kr.

### *Valghandling modelleringsmetoden*

Valghandling modelleringsmetoden anvendes ligeledes til værdisætning af ikke-markedsomsatte goder med ikke-brugsværdi. Denne metode gør det muligt at værdisætte de karakteristika/attributter goder og services består af og altså ikke blot en enkelt ændring som ved den betingede værdisætningsmetode. Data indsamles ved interview eller spørgeskemaundersøgelser, hvor respondenterne erklærer deres betalingsvillighed/villighed til at acceptere kompensation for marginale ændringer i karakteristika samt niveauer i goder eller services. I tabel 5 nedenfor ses et eksempel på en valgsituation fra et studie, der benytter denne metode. Her skal respondenterne vælge imellem en af de tre scenarier der opstiller forskellige karakteristika/attributter ved et vilkårligt gode eller service og forbedringer heraf samt tre forskellige betalingsvilligheder. Respondenterne vil blive præsenteret for adskillige sammensætninger af denne type valgsituationer før spørgeskemaundersøgelsen er slut, og en repræsentativ betalingsvillighed er udtrykt.

Figur 24, Tabel 5: eksempel på indhentning af data til et studie, der anvender valghandling modelleringsmetoden

	Nuværende politik	Forslag 1	Forslag 2
Forventet kvalitet	Dårlig	Moderat	God
Risiko for ikke at opnå forbedring	Ingen forbedring	Ingen risiko (forbedringen vil ske som forventet)	15% risiko for ingen forbedring
Forbedring opnået om	5 år	20 år	8 år
Skattestigning for din husholdning	0 kr. per år	250 kr. per år	1200 kr. per år

## Usikkerheder ved Afslørede og Erklærede Præferencemetoder

*To metoder er baserede på afslørede præferencer  
Rejseomkostningsmetoden  
Husprismetoden*

Som ved alle økonomiske modeller er der en række usikkerheder/opmærksomhedspunkter ved både afslørede og erklærede præference metoder.

Rejseomkostningsmetoden kan udelukkende værdisætte aktuel rekreation og indregner ikke muligheden for rekreation i fremtiden. Herudover er det centralt for metoden, at betalingsvilligheden beregnes på baggrund af rejseomkostningen til det rekreative område, men i nogle tilfælde vil individer have flere end kun det enkelte formål med rejsen.

Husprismetoden kan udelukkende værdisætte goder og services i nærområdet af det pågældende marked samt kun måle de omstændigheder respondenterne havde viden om på købstidspunktet. Endvidere ignorerer metoden træghed i markedet.

Generelt er metoderne den betingede værdisætningsmetode og valghandlingsmodellerings metoden forbundet med hypotetisk bias, da respondenternes erklæring om deres betalingsvillighed på det hypotetiske marked ikke nødvendigvis afspejler virkeligheden. Det er derudover usikkert, hvorvidt respondenterne har læst (og/eller forstået) al information der præsenteres i spørgeskemaundersøgelsen samt om svarprocenten er høj nok til, at undersøgelsen kan anses som repræsentativ.

Benyttes værdisætning af ikke-markedsomsatte goder i samfundsøkonomiske analyser, er det altid relevant at udføre en række break-even analyser/følsomhedsanalyser for at undersøge, hvor følsom rentabiliteten/resultatet af projektet er overfor ændringer i den enkelte variabel, når alt andet holdes konstant.

## Benefit Transfer/Value Transfer

Når der ikke er en tilstrækkelig lang tidshorisont eller de nødvendige ressourcer til at udføre økonomisk værdisætning baseret på metoderne beskrevet ovenfor, anvendes metoden Benefit/Value Transfer ofte. Metoden benytter eksisterende værdier af ikke-markedsomsatte goder og services estimeret i andre studier som proxy for værdien af de samme goder og services i det pågældende projekt/studie. Det er altså nødvendigt at identificere eksisterende relevante studier, hvor miljøændringen samt de ikke-markedsomsatte goder og services svarer til det pågældende projekt. Det er muligt at udføre en direkte overførsel af et enhedsværdiestimat f.eks. som kr./år/husholdning eller kr./år/person, hvilket også kan gøres på tværs af landegrænser.

Ved denne type værdisætning er der dog altid en række faktorer, der er vigtige at tage højde for. Eksempelvis skal tallene altid fremskrives til nutidsværdi og i nogle tilfælde er det relevant at korrigere for købekraft.

*Figur 25.* Ændringen i oplevelsesværdien ved restaurering af naturområder eller ved øget adgang til et naturområde kan være et eksempel på en værdi, der kan overføres mellem projekter. Foto: Albuen, Lolland. Kristine Kjørup Rasmussen.





## 05 Formidling af økosystemtjenester

Værdisætning af økosystemtjenester tydeliggøre og konkretiserer naturens værdier, lige fra produkter til naturoplevelser, da naturens betydning for os 'oversættes' til det økonomiske sprog vi bruger i prioritering af mange af vores daglige valg. Ved at kvantificere værdien af naturens goder, kan de indgå i beslutningstagning på lige fod med andre hensyn, og dermed bidrage til at naturens værdi bliver værd at værne om. For nogle kan begrebet økosystemtjenester dog klinge negativt, og indikere, at vi kun skal passe på naturen ud fra et menneskeligt perspektiv. Der kan være en frygt for, at naturens eksistensberettigelse og iboende værdi tilsidesættes og overses, når man værdisætter naturen ud fra markedsprincipper.

En analyse af hvordan økosystemtjenester påvirkes af planlagte aktiviteter kan bruges til at kommunikere med beslutningstagere, interessenter og borgere. Forskellige interessenter kan være afhængige af eller have ønsker om bestemte tjenester, og en analyse kan være med til at pege på mulige synergier eller trade offs ved f.eks. areal arrondering, vandstandshævning i et område eller plantning af skov. Prioritering og forhandling kan derved foregå på et bedre oplyst grundlag, og det bliver tydeligt, at det er nødvendigt at inddrage flere fagligheder i beslutningsprocessen.

Økosystemtjenesteanalysen kan også bruges i et bredere forum til at fremlægge den samlede palette af sideeffekter, som en aktivitet vil medføre. Dette kan være relevant i forbindelse med formidling af den samlede effekt af indsatser i forhold til bæredygtighed og samfundet men også lokale interesser som erhvervs- og turismeøkonomi, sundhed og livskvalitet.

På de næste sider vises eksempler på hvordan økosystemtjenester kan opleves forskelligt af befolkninggrupper.

## Oplevede fordele ved økosystemtjenester

*Jeg opnår mere med mindre ved at bruge økosystemtjenester som en løftestang i mine projekter*



### *Embedsperson*

En ansat i den offentlige forvaltning kan igennem en økosystemtjenesteanalyse af et projekt opliste naturværdier og identificere mulige synergier, der ellers ikke ville blive medtaget. Derved kan der potentielt løftes flere dagsordner i samme projekt, f.eks. tilgodese grundvandskvalitet, rekreation og biodiversitet i ét projekt. Dermed kan det være lettere at opnå finansiering, samtidig med at pengene rækker længere/til mere. Det kan kræve et godt samarbejde på tværs af fagligheder, afdelinger og/eller forvaltninger.

*Jeg får en stemme og derigennem nogle rettigheder, der regnes på lige fod med andre samfundsbehov.*



### *Plante- og dyreart*

Igennem økosystemtjenester kan dyre- og plantearters eksistens og levesteder opnå anerkendelse i planlægning og lovgivning. De – oftest indirekte – værdier, som arterne bidrager med bliver tydeligere og derved lettere at medtage på lige fod med andre samfundsinteresser. En bille i en skov vil derfor opleve at få bevaret og potentielt forbedret sit levested, fordi en kortlægning af økosystemtjenesterne for området har tydeliggjort værdien af skoven for mennesker.

### *Borger*

*Jeg bliver mere bevidst om naturens betydning, jeg får mere ud af mine skattepenge, når samfundstiltag er mere holistiske.*



Naturens tjenester påvirker den almindelige borger både direkte og indirekte i hverdagen. Ren luft, rent vand, (gratis) adgang til naturoplevelser og bevarelse af biodiversitet er bare nogle få goder, som har stor betydning for borgernes livskvalitet. Når disse tjenester kortlægges og/eller værdisættes bliver det tydeligere for borgeren, hvad naturen bidrager med. Samtidig kan borgeren bedre italesætte sine egne ønsker til landskabsudvikling, hvilket giver mulighed for at borgeren får mere ud af sit nabolag, sine skattepenge og bedre adgang til (mere) kvalitetsrig natur.

*Jeg har et bedre vidensgrundlag og inddrager merværdier for samfundet, når jeg godkender projekter og træffer beslutninger.*



### *Politiker*

Ved at inkludere viden om økosystemtjenester for en konkret plan eller projekt kan der tages politiske beslutninger på et bredt informeret grundlag. Derved har både lokalpolitikere og folketingspolitikere mulighed for at tilgodese flere borgere med samme indsats. Økosystemtjenester sikrer mere bæredygtige politiske beslutninger, idet effekter på natur, miljø og derigennem mennesker sidestilles økonomiske hensyn.

*Jeg lever et godt liv, med samme niveau af livskvalitet som mine forfædre, fordi de tog ansvar.*



### *Fremtidige generationer*

Fremtidige generationers livskvalitet sikres ved, at sørge for at naturens økosystemer også i fremtiden fungerer og er i stand til at forsyne mennesker med vitale tjenester og værdifulde oplevelser. Brug af økosystemtjenester i dag gør os bevidste om vores afhængighed af en velfungerende natur og sikrer, at fremtidige generationer ikke skal lide under deres forfædres livsstil og manglende handlekraft i forhold til at skabe en bæredygtig verden.



*Jeg bliver bevidst om landskabets bidrag til menneskets livskvalitet og jeg får et redskab til at prioritere bæredygtige tiltag i mit daglige arbejde.*

### *Planlægger*

Det kan være en udfordring i landskabsplanlægning at finde argumenterne for at bevare naturområder, både i det åbne land og i byerne, samt at prioritere bæredygtige tiltag. Som by- og landskabsplanlægger giver økosystemtjenester derved et redskab, der kan tilbyde mulighederne for at måle og evaluere naturbaserede og bæredygtige løsninger til forskellige udviklingsprojekter og design.

*Det bliver tydeligt for andre at min store interesse også er vigtig for samfundet. Jeg får gode argumenter til hvorfor naturen skal beskyttes og bevares.*



### *Naturaktivist*

En kortlægning og værdisætning af økosystemtjenester kan lokalisere og tydeliggøre synergier ved at forbedre vilkår for vilde arter og naturområder. Gennem økosystemtjenester kan der opnås flere argumenter for at bevare naturområder og fremme biodiversitet, da det bliver tydeligt hvordan naturområder indgår i og bidrager positivt til et velfungerende samfund. Som naturaktivist har man dermed flere argumenter for at få sine interesser hørt hos andre faggrupper, i planlægning og lovgivning.

## Formidling af økosystemtjenester

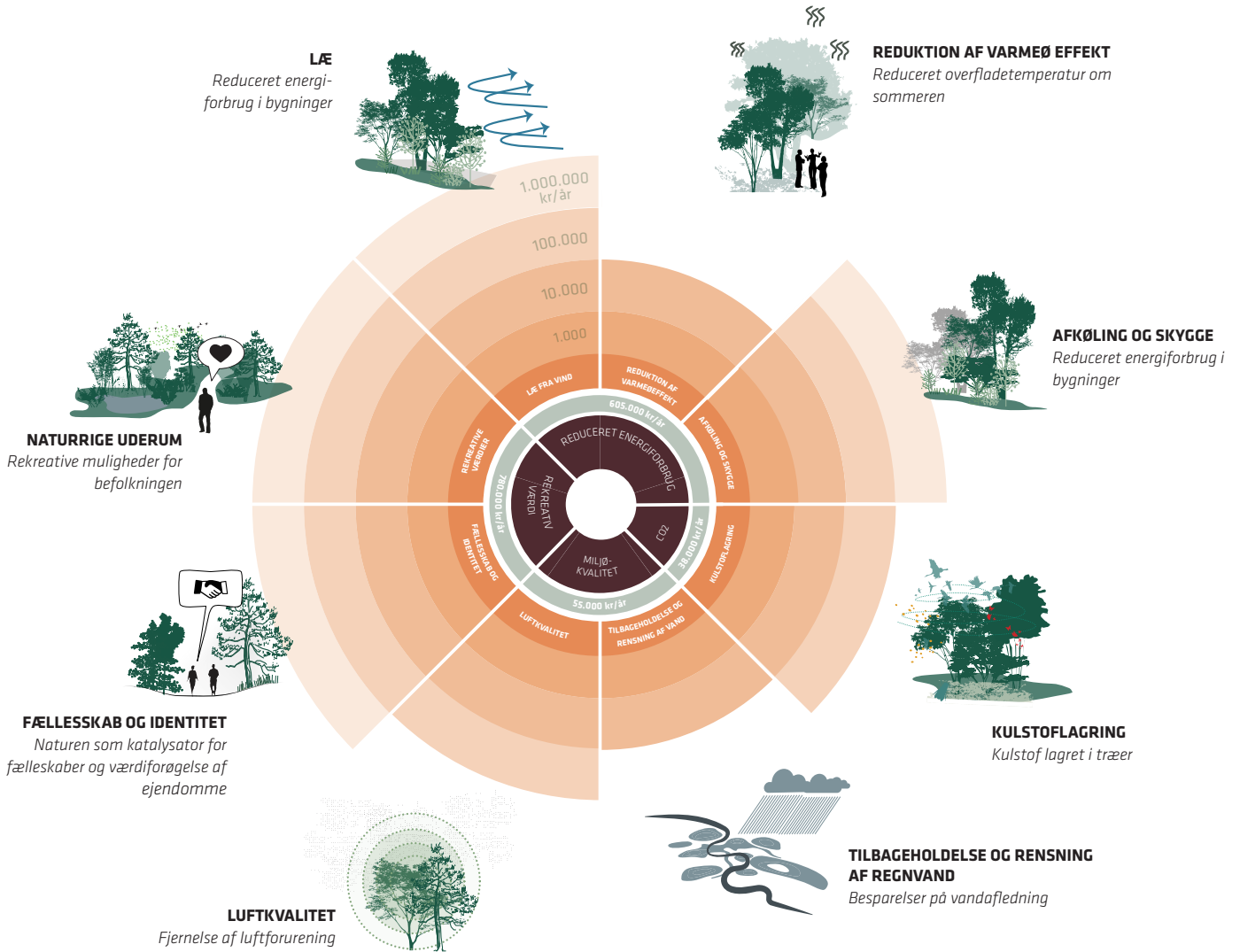
Når der er udarbejdet en analyse af økosystemtjenester for et projekt eller et område, skal resultaterne formidles. Det kan være internt i organisationen eller eksternt til samarbejdspartnere, kunder eller borgere.

På de næste sider ses eksempler på formidling af økosystemtjenesteanalyser fra konkrete projekter i Danmark.

Ved formidling bør man først identificere modtagergruppen. Derefter kan man gøre sig de resterende overvejelser, som skitseres nedenfor:

- *Grafiske overvejelser*  
Er der ønske om en flot grafisk præsentation (se f.eks. figur 27), eller er det tilstrækkeligt at resultaterne præsenteres i en mere eller mindre simpel tabel (se f.eks. figur 17)?
- *Indbold*  
Hvilke økosystemtjenester er relevante? Skal hele paletten af økosystemtjenester vises for at illustrere bredden af naturens tjenester og sætte analysen i kontekst (figur 28), eller skal kun de relevante eller analyserede økosystemtjenester for projektet præsenteres?
- *Kvalitativ/kvantitativ værdi*  
Det er relevant at overveje typen af værdi, der præsenteres. Det kan være kvalitative ændringer i økosystemtjenester, kvantitative værdier som absolutte måleenheder (f.eks. CO<sub>2</sub>-ækvivalenter) eller monetære værdier.

En bred borgergruppe kan ofte have svært ved at forholde sig til monetære samfundsøkonomiske værdier, men have glæde af at se sammenhængen mellem naturtiltag og samfundsrelaterede processer og funktioner, mens bygherrer og beslutningstagere, der sidder med store budgetter, har brug for mere konkrete økonomiske værdier at forholde sig til.



Figur 26. Relevante økosystemtjenester værdisat for Jernbanebyen.  
Fra konkurrenceforslag af BIG/SLA/WSP/m.fl. (2021).

### Eksempel 1 - Jernbanebyen

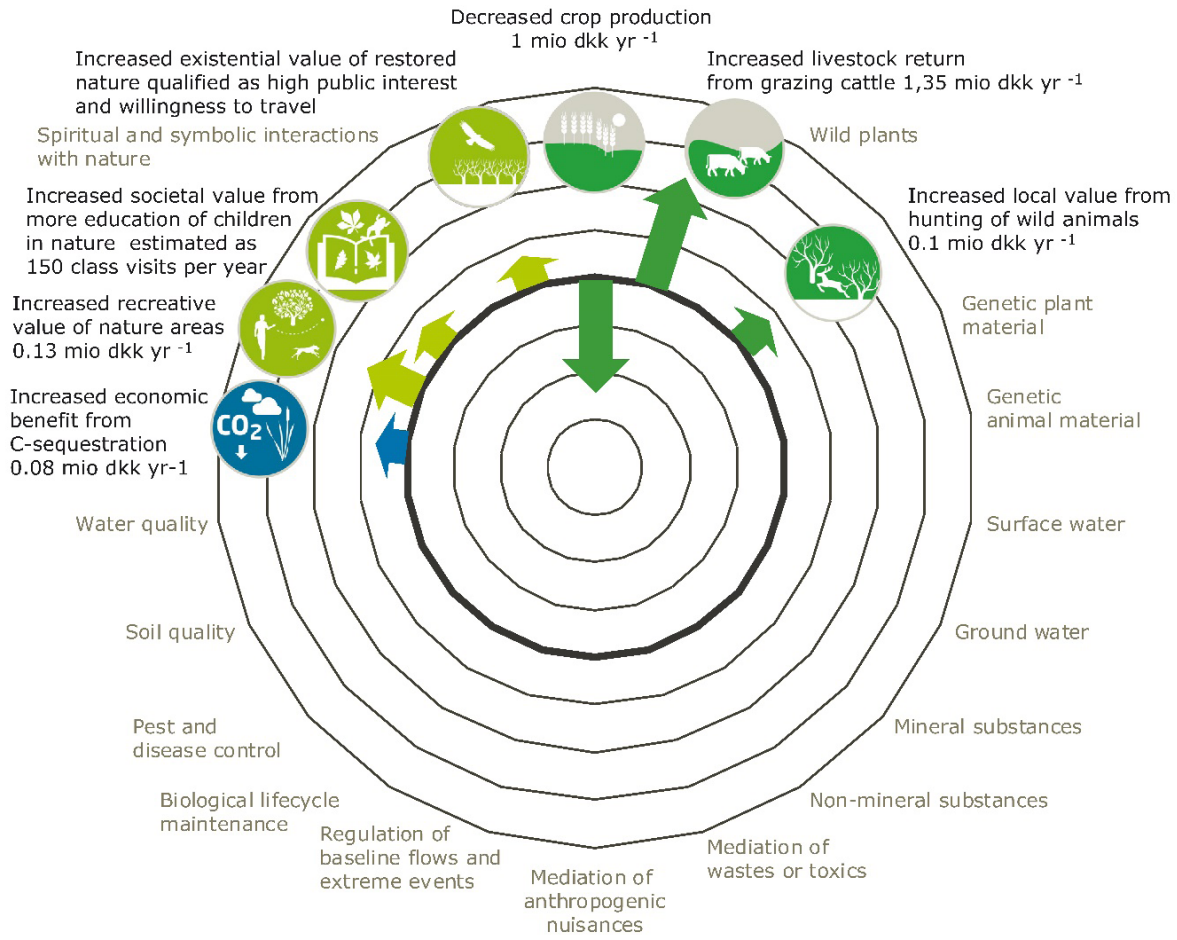
Her vises hvilke økosystemtjenester, det foreslåede byudviklingsdesign ville levere, ved hjælp af små ikoner, mens ændringen af de respektive tjenester illustreres i det orange hjul. Det brune hjul samler økosystemtjenesterne i overordnede kategorier, mens den præcise samlede værdi af hver kategori ses i det grå hjul.



Figur 27. Illustration af økosystemtjenester for regnvandsplan af Tommerup på Fyn. Udarbejdet af Assens Kommune i samarbejde med Rambøll (2017).

### Eksempel 2 - Tommerup

Assens Kommune og Forsyning udarbejdede i 2017, i samarbejde med Rambøll, en overordnet klimatilpasningsplan for Tommerup. Planen arbejdede med helhedsorienteret løsninger, med særligt fokus på synergier mellem klimatilpasning, miljømål, samt økonomiske bæredygtige løsninger. Merværdien ved de valgte blå-grønne regnvandsløsninger i projektet, blev konkretiseret ved brug af en analyse af økosystemtjenester.



Figur 28. Illustration af resultaterne fra rapporten 'LIFE70 - Restoration of rare wet habitats in Southern Denmark' udarbejdet af Rambøll for Naturstyrelsen (2018). I rapporten beskrives figuren således: 'Figure 5-1 Summary of ecosystem services analysed for their expected change after implementation of Life 70 - Rare Nature restoration activities. The diagram has a circular x-axis with 0 change marked as thick line. The arrows pointing outwards indicate an increase in the ecosystem service whereas arrows pointing to the centre indicate a decrease in the ecosystem service.'

### Eksempel 3 - LIFE70

LIFE70 er et EU finansieret projekt med det formål at forbedre naturforholdene i højmoser, rigkær og andre sårbare mosetypernatur (ialt 18 lokaliteter) i 11 Natura 2000 områder. Projektet udførtes i samarbejde mellem Fugleværnsfonden og otte danske naturforvaltningsmyndigheder, og blev afsluttet i 2018. Som en del af evalueringen af projektet blev der foretaget en samfundsøkonomisk analyse ved hjælp af økosystemtjenester.

# Litteratur

Bateman, Ian, J.; Carson, Richard T.; Day, Brett; Hanemann, Michael; Hanley, Nick; Hett, Tannis; Jones-Lee, Michael; Loomes, Graham; Mourato, Susana; Özdemiroglu, Ece; Pearce OBE, David W.; Sugden, Robert; Swanson, J. 2002. Economic Valuation with Stated Preference Techniques A Manual, Edward Elgar Publishing

Biodiversity.fy: <https://www.biodiversity.fi/en/home>

CICES 2021: CICES version 5.1 <https://cices.eu/resources/>

Dasgupta, P. (2021), The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. (London: HM Treasury)

Ellis, E. C., & Ramankutty, N. (2008). Putting People in the Map: Anthropogenic Biomes of the World. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8), 439–447. <http://www.jstor.org/stable/20440966>

EU 2014: Assessing ecosystems and their services in LIFE projects. A guide for beneficiaries. [https://ec.europa.eu/environment/archives/life/toolkit/pmtools/life2014\\_2020/documents/life\\_ecoEU\\_2014\\_Assessing\\_ecosystems](https://ec.europa.eu/environment/archives/life/toolkit/pmtools/life2014_2020/documents/life_ecoEU_2014_Assessing_ecosystems)

EU Biodiversity Strategy 2020, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011

Gómez-Baggethun, Erik; De Groot, R.; Lomas, P. L.; Montes, C. The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. *Ecological economics*, v. 69, n. 6, 2010. p. 1209-1218 [https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/Gomez-Baggethun%20et%20al\\_2009\\_The-History-of-Ecosystem-Service-in-Economic-Theory-and-Practice-Journal-Citation.doc.pdf](https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/Gomez-Baggethun%20et%20al_2009_The-History-of-Ecosystem-Service-in-Economic-Theory-and-Practice-Journal-Citation.doc.pdf)

IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany <https://ipbes.net/global-assessment>



Maes J, Teller A, Erhard M, Liqueste C, Braat L, Berry P, Egoh B, Puydarrieux P, Fiorina C, Santos F, Paracchini ML, Keune H, Wittmer H, Hauck J, Fiala I, Verburg PH, Condé S, Schägner JP, San Miguel J, Estreguil C, Ostermann O, Barredo JI, Pereira HM, Stott A, Laporte V, Meiner A, Olah B, Royo Gelabert E, Spyropoulou R, Petersen JE, Maguire C, Zal N, Achilleos E, Rubin A, Ledoux L, Brown C, Raes C, Jacobs S, Vandewalle M, Connor D, Bidoglio G (2013). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020. Publications office of the European Union, Luxembourg.  
<https://catalogue.biodiversity.europa.eu/uploads/document/file/1229/MAESWorkingPaper2013.pdf>

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.  
<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

TEEB (2010) The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB  
<http://teebweb.org/publications/teeb-for/synthesis/>

Termansen, M., Levin, G., Hasler, B., Jacobsen, J., Lundhede, T. & Thorsen, B.J.. 2015. Status for kortlægning af økosystemer, økosystemtjenester og deres værdier i Danmark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 128 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 147  
<http://dce2.au.dk/pub/SR147.pdf>

Termansen, M., Konrad, M., Levin, G., Hasler, B., Thorsen, B.J., Aslam, U., Andersen, H.E., Bojesen, M., Lundhede, T.H., Panduro, T.E. & Strange, N. 2017. Udvikling og afprøvning af metode til modellering af økosystemtjenester og biodiversitetsindikatorer - med henblik på kortlægning af synergier og konflikter ved arealtiltag. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 81 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 226. <http://dce2.au.dk/pub/SR226.pdf>



*Økosystemtjenester i praksis*  
**Manual**

EU LIFE IP  
Coast to Coast Climate Challenge