

894 Verdier av økosystemtjenester i skog i Norge

NINA Rapport

Henrik Lindhjem
Kristin Magnussen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Verdier av økosystemtjenester i skog i Norge

Henrik Lindhjem
Kristin Magnussen

Lindhjem, H. og K. Magnussen 2012. Verdier av økosystemtjenester i skog i Norge - NINA Rapport 894, 80 s.

Oslo. Oktober, 2012

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2494-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Erik Framstad og Ståle Navrud

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Erik Framstad

OPPDRAAGSGIVER

Miljøverndepartementet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Kirsten Grønvik Bråten

FORSIDEBILDE

Vegard Gundersen

NØKKEWORD

Økosystemtjenester, skog, verdi.

KEY WORDS

Ecosystem services, forest, value.

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Lindhjem, H. og K. Magnussen 2012. Verdier av økosystemtjenester i skog i Norge - NINA Rapport 894, 80 s.

Norske skoger gir opphav til en rekke, viktige goder og tjenester – økosystemtjenester. Rapportens formål er å gjennomgå eksisterende studier og gi eksempler som dokumenterer betydningen av økosystemtjenestene fra norsk skog for folks velferd enten gjennom bruk av økonomiske verdsettingsmetoder eller ved å synliggjøre kvalitativt eller kvantitativt. Vi har også forsøkt å belyse noen sammenhenger mellom økosystemtjenester, for eksempel ved å påpeke synergier eller avveininger. Der det mangler gode norske studier eller statistikk, bruker vi illustrasjoner fra de andre nordiske landene (eller fra litteratur utenfor Norden). Vi har lagt vekt på å gi gode, objektive beskrivelser av hele spekteret av goder og tjenester den norske befolkning kan få fra skogmiljøer i Norge. Det inkluderer støttende, regulerende, produserende og kulturelle tjenester.

Basert på vår gjennomgang av litteratur og statistikk (supplert med egne anslag) er det særlig fem hovedgrupper av tjenester fra skog som peker seg ut som sentrale, i samfunnsøkonomisk forstand: (1) Karbondeponering og -lagring (regulerende); (2) Tømmer og trevarer (produserende); (3) Utmarksressurser og rekreasjonsverdi forbundet med jakt (produserende og kulturell); (4) Rekreasjonsverdier forbundet med «hverdagsaktiviteter» som skogsturer, trening osv. (kulturell) og (5) Ikke-bruksverdier knyttet til bevaring av naturmangfold (kulturell). Vi har ikke funnet studier som har vurdert betydningen av de støttende tjenestene. Disse er selvfølgelig viktige, men først og fremst som mellom-tjenester for de slutt-tjenestene folk drar nytte av direkte. De fem kategoriene ovenfor er anslått å ha årlige tjenestestrømmer av stor betydning for folks velferd, trolig opp mot flere milliarder kroner for hver strøm. Verdianslagene i kroner er grove og kun ment som illustrasjon. Skal en komme til mer presise anslag må grundige, nyere studier for dette formålet gjennomføres. En kan imidlertid også slutte av å se på omfanget av tjenestestrømmene per år (uten å anslå økonomisk verdi) at de er av stor betydning. Det er ikke vanntette skott mellom tjenestekategoriene. For eksempel vil rekreasjon (3 og 4) gi indirekte gevinster for mental og fysisk helse. Videre er bioenergi en del av debatten om karbondeponering og -lagring. Goder og tjenester som sopp, bær og skogbasert (kommersiell) turisme er av mindre betydning i Norge i dag. Det betyr ikke at enkelte av tjenestene ikke kan være viktige, for eksempel lokalt, men det totale bildet peker mot de fem tjenestekategoriene.

En kan trolig totalt sett øke dagens verdi av disse tjenestestrømmene ved å ta hensyn til de avveiningene som eksisterer mellom tjenester. For eksempel, er det trolig slik at en kunne øke rekreasjonsverdiene ved i større grad å tilrettelegge for friluftsliv i skogområder nær store befolkningssentra. Dette vil gå noe på bekostning av skogbrukets produserende tjenester. Det er også klare tegn til at elgbestanden er altfor høy, noe som betyr at rekreasjons- og produserende tjenester forbundet med jakt går på bekostning av vanlig skogbruk, biologisk mangfold og trafiksikkerhet. Med unntak av beregning av markedsverdier for tømmer og trevarer, er det forholdsvis få norske studier som undersøker økonomiske (eller andre) verdier forbundet med økosystemtjenester i skog. Totalt sett er det et ganske spinkelt kunnskapsgrunnlag for en grundig norsk TEEB-oppfølging på skogområdet. Flere gode studier, både av omfang av tjenestestrømmene og verdier og endringer i disse, er nødvendig for å komme videre med klare prioriteringer og utforming av virkemiddelbruk framover. UK National Ecosystem Assessment (2011, pågående) er et lysende eksempel på hvordan samarbeid mellom naturvitere, økonomer, og andre samfunnsvitere om vurdering av økosystemtjenester, kan resultere i svært beslutningsrelevant informasjon om hvordan Storbritannia bør innrette sin politikk i framtiden for å få mest mulig igjen fra sine økosystemer. En norsk versjon av dette programmet, kunne være en passende ambisjon for Norge som oppfølging av den kunnskapsgjennomgangen som nå gjøres i regi av det norske utvalget.

Henrik Lindhjem, NINA, Gaustadalleen 21, 0349 Oslo (henrik.lindhjem@nina.no)
Kristin Magnussen, Vista Analyse, Meltzersgate 4, 0257 Oslo

Abstract

Lindhjem, H. og K. Magnussen 2012. Values of ecosystem services in forests in Norway - NINA Report 894, 80 s.

Norwegian forests are the source of a range of goods and services – ecosystem services. The aim of the report is to review the existing literature and give examples that document the importance of ecosystem services from Norwegian forests for the welfare of people, either through the use of economic valuation methods or qualitatively or quantitatively in other ways. We have also tried to shed light on the connections between ecosystem services, for example through pointing out potential synergies and trade-offs. In areas where there are no good, Norwegian studies or statistics, we use illustrations from other countries. We have emphasized providing good, objective descriptions of the full range of ecosystem services the Norwegian population benefit from. This includes supporting, regulating, provisioning and cultural services.

Based on our review, there are especially five main groups of services that emerge as of key importance in a broad economic sense: (1) Carbon sequestration and storage (regulating); (2) Timber goods (provisioning); (3) Non-timber goods and recreation related to hunting (provisioning and cultural); (4) Recreational values related to “everyday” recreation such as forest trips, training etc. (cultural) and (5) Non-use values related conservation of biological diversity (cultural). We have not found studies that have assessed the importance of the supporting services. These are of course important, but primarily as intermediate services for the final services people benefit from directly. The five service categories are considered to have annual service flows of high importance for people's welfare, probably several billion Norwegian kroner annually for each service flow. The value estimates in monetary terms are rough and only meant as illustrations. If the aim is to reach more precise estimates, more thorough studies fit for this purpose should be carried out. However, one can conclude from only looking at the extent of the service flows (without considering monetary value) that they are of considerable importance. The categories are not clear-cut. Recreation (3 and 4), for example, yield indirect benefits for mental and physical health. Further, bioenergy is part of the debate about carbon sequestration and storage in trees. Goods such as mushrooms, berries and forest-based (commercial) tourism, not related to hunting, are relatively less important in Norway today. That does not mean that some of the services may not be important locally, though the full picture points to the five service categories we have identified.

It is probably possible to increase the total value of the service flows by considering the trade-offs that exist between services. It is likely, for example, that the recreational values could be increased through more recreation-sensitive forestry practices in forests that are located near large population centers. This will cost something in terms of reduced profits for forestry. There are also clear signs that the moose population is far too high, which means that recreational- and provisioning services related to hunting happens at the expense of ordinary forestry, biological diversity and traffic safety. With the exception of assessment of market values of timber, provisioning services, there are very few Norwegian studies of economic (or other) values related to forest ecosystem services. Overall, the knowledge base is quite thin for a thorough TEEB follow-up in Norway. More, good studies, both related to the extent and value of service flows and the change in these, is necessary for progressing in the area of policy design and priority setting. The UK National Ecosystem Assessment (2011, ongoing) is a good example of how cooperation between natural scientists, economists and other social scientists can result in highly relevant decision support for UK's choice of policies to maximize ecosystem service returns now and in the future. A Norwegian version of this program could be a useful ambition for following up on the review of existing knowledge currently conducted for the Norwegian ecosystem service committee.

Henrik Lindhjem, NINA, Gaustadalleen 21, NO-0349 Oslo (henrik.lindhjem@nina.no)
Kristin Magnussen, Vista Analyse, Meltzersgate 4, NO-0257 Oslo

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	7
1 Innledning.....	8
1.1 Bakgrunn og motivasjon	8
1.2 Problemstillinger og avgrensinger	8
1.3 Disposisjon.....	10
2 Økosystemtjenester og -verdier i skog.....	11
2.1 Norsk skog – biologisk og økonomisk status	11
2.1.1 Hvor mye skog har vi?	11
2.1.2 Kort om skogbrukets økonomiske rolle	14
2.1.3 Kort om skogforvaltning, miljøstatus og biologisk mangfold	16
2.2 Klassifisering av økosystemtjenester fra skog	17
2.3 Prinsipielt om verdi og metoder for verdsetting	19
2.3.1 Verdi av tjenestestrømmer – ulike størrelser.....	19
2.3.2 Kort om verdsettingsmetoder.....	23
3 Støttende tjenester	25
3.1 Beskrivelse av de viktigste tjenestene.....	25
3.1.1 Vedlikehold av biogeokjemiske kretsløp	26
3.1.2 Primærproduksjon.....	26
3.1.3 Vedlikehold av næringsnettdynamikk	26
3.1.4 Vedlikehold av biologisk mangfold	27
3.1.5 Vedlikehold av habitat (leveområder)	28
3.1.6 Vedlikehold av økologisk motstandskraft mot forandring (resiliens)	28
3.2 Oppsummering av de viktigste tjenestene	28
4 Regulerende tjenester.....	30
4.1 Beskrivelse av de viktigste tjenestene.....	30
4.1.1 Karbondeponering og -lagring	30
4.1.2 Regulering av flom (flomdemping).....	32
4.1.3 Forebygging av erosjon, snø- og jordras og stormskader.....	33
4.1.4 Pollinering	34
4.1.5 Andre regulerende tjenester	35
4.2 Oppsummering av de viktigste tjenestene	35
5 Produserende tjenester	36
5.1 Innledning om bruk av utmarksressurser fra skog – tradisjonelt og i dag	36
5.2 Beskrivelser av de viktigste produkter og tjenester fra skogen.....	37
5.2.1 Spiselige produkter	37
5.2.2 Ikke-spiselige produkter	41
5.3 Oppsummering av de viktigste tjenestene	46
6 Kulturelle tjenester	47
6.1 Innledning om kulturelle tjenester.....	47
6.2 Beskrivelser av de viktigste tjenestene	48
6.2.1 Rekreasjon, turisme og ikke-bruksverdier ved skogvern	48

6.2.2	Mental og fysisk helse	59
6.2.3	Andre tjenester.....	60
6.3	Oppsummering av de viktigste tjenestene	61
7	Diskusjon og konklusjoner	62
7.1	Oppsummering av hovedpunkter	62
7.2	Sammenhenger mellom tjenester – avveininger og synergier.....	64
7.3	Konklusjoner, kunnskapshull og videre arbeid.....	69
	Referanser	71

Forord

Denne rapporten er et innspill til det regjeringsoppnevnte utvalget som utreder verdier av økosystemtjenester i Norge, og ser spesielt på goder og tjenester fra skog. Selv om vi har forsøkt å dekke bredden i studier og eksempler som kan belyse betydningen av skog for folks velferd, er hovedvekten lagt på den samfunnsøkonomiske verdien av de fire hovedkategoriene av tjenester: de støttende, regulerende, produserende og kulturelle. Vi forsøker også å belyse sentrale avveininger eller synergier mellom tjenester.

Hovedforfattere har vært Henrik Lindhjem og Kristin Magnussen (Vista Analyse), men vi har dratt nytte av en rekke innspill, tips og kommentarer fra kolleger. Vi ønsker å takke David Barton, Mattias Boman, Vegard Gundersen, Anni Huhtala, Jette Bredahl Jacobsen, Bo Jellesmark Thorsen, Anna-Kaisa Kosenius, Pekka Leskinen, Graciela Rusch, Heli Saarikoski, Matthias Schroter, Niels Strange, Anne Sverdrup-Thygeson, Odd Inge Vistad og Frode Ødegaard. Vi er også takknemlige for innspill fra deltakere på workshop arrangert 13. september 2012 i Oslo av Direktoratet for Naturforvaltning ved Hilde Kyrkjebø (i regi av Nordisk Ministerråd), med tittel «Ecosystem Services in Forests - how to assess and value them?¹»

Erik Framstad og Ståle Navrud har lest hele eller deler av rapporten og gitt gode kommentarer. Ingen av disse er selvfølgelig ansvarlige for sluttproduktet.

Kontaktperson for Miljøverndepartementet har vært Kirsten Grønvik Bråten, og vi takker også henne, Anne Brendemoen og Finn Katerås for gode og konstruktive innspill i løpet av prosjektet.

Henrik Lindhjem
Norsk Institutt for Naturforskning (NINA)
Oslo, oktober 2012

¹ <http://www.dirnat.no/content/500045753/Nordisk-workshop-om-okosystemtjenester-i-skog>

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og motivasjon

I oktober 2011 oppnevnte regjeringen et offentlig ekspertutvalg som innen høsten 2013 skal utrede verdier av økosystemtjenester i Norge. Utvalget representerer Norges oppfølging av det FN-initierte prosjektet «The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)»² om hvordan verdsetting av økosystemtjenester kan bli synliggjort og inkludert i politiske beslutninger. Økosystemtjenester (ØT) omfatter alle goder naturen gir oss, både de som omsettes i markeder, for eksempel mat, fiber, tømmer og brensel, og goder som ikke kjøpes og selges, for eksempel vannrensing, pollinering, vern mot stormer og flom.

Både TEEB-studien og den norske oppfølgingen har sitt utgangspunkt i erkjennelsen av menneskenes avhengighet av naturmangfoldet, naturen og de tjenestene naturen yter, og at både livsgrunnlag og livskvalitet er avhengige av at ØT opprettholdes i god stand. Samtidig mangler man kunnskap om hvilke tjenester som er viktige, og gode metoder og verktøy for å verdsette naturen og de tjenestene den yter. Man mangler også verktøy som sikrer at verdiene blir tilstrekkelig ivarettatt når lokale og sentrale myndigheter tar beslutninger som påvirker naturmiljøet, og når forbrukere og næringsliv tar beslutninger om hva som skal produseres og hvordan dette skal foregå. En hovedoppgave for utvalget er derfor å bidra til at verdiene av ØT i Norge blir synlige slik at myndigheter, næringsliv og enkeltpersoner kan ta hensyn til hvordan de valgene som gjøres påvirker naturen og naturens evne til å levere de tjenestene vi alle er avhengig av.

For skog, som for annen natur i Norge har ingen gjennomgang blitt gjort av litteratur og eksempler som dokumenterer økosystemtjenestene og verdien av disse, monetært eller på annen måte. Skog er en sentral leverandør av tjenester som har verdi for oss mennesker. De mest åpenbare tjenestene er kanskje materialer, mat og energi, men skogen bidrar også til ØT som binding og lagring av karbon, ras- og flomdemping, vannrensing, samt rekreasjonsmuligheter, i tillegg til å være en viktig kilde til biologisk mangfold gjennom genetisk mangfold, stor variasjon i skogtyper og ved å være tilholdssted for en lang rekke både vanlige og sjeldne arter. Denne utredningen er et bidrag til å synliggjøre verdien av ØT i skog og er et innspill til det pågående utvalgsarbeidet.

1.2 Problemstillinger og avgrensinger

Utredningen har til formål å gjennomgå en del eksisterende studier og gi eksempler som dokumenterer – og demonstrerer i TEEB-terminologi – betydningen av økosystemtjenestene fra norsk skog for folks velferd enten gjennom bruk av økonomiske verdsettingsmetoder eller ved å synliggjøre kvalitativt eller kvantitativt på annen måte. Utredningen tar sikte på å belyse og besvare følgende problemstillinger:

1. Hva er de viktigste økosystemtjenestene fra norske skoger?
2. Hva sier eksisterende litteratur om betydningen (verdien) av økosystemtjenestene for folks velferd?
3. Hva sier eksisterende litteratur om sammenhengene og eventuelle avveininger eller synergier mellom de forskjellige økosystemtjenestene?
4. Hva er de viktigste kunnskapshullene, der det er viktig å gjøre mer arbeid framover?

Denne utredningen er ikke ment å være en tradisjonell gjennomgang av all litteratur som kan være av relevans for vurderingen av ØT i skog i Norge. En slik fullstendig akademisk katalogisering ser vi som mindre interessant. Snarere har vi hatt som mål å forsøke å gi eksempler på

² <http://www.teebweb.org/>

sentrale norske studier som belyser betydningen av ØT i skog. Der det mangler gode norske studier, bruker vi illustrasjoner fra de andre nordiske landene (eller fra litteratur utenfor Norden, med lignende typer skog som i Norge).

Vi har lagt vekt på å gi gode, objektive beskrivelser av hele spekteret avgoder og tjenester³ den norske befolkning kan få fra skogmiljøer i Norge., som indikert ved problemstilling 1 ovenfor. Vi har imidlertid gått mer detaljert til verks for de tjenestene vi mener er av størst betydning for folks velferd.. Det er for eksempel slik i Norge, og flere andre Nordiske land, at rent vann er en forholdsvis rikelig ressurs. Dermed blir skogens bidrag til rensing av vann i dagens situasjon en mindre viktig tjeneste (men det betyr ikke at den ikke kan bli mer viktig i fremtiden).

Så har vi gått videre til punkt 2., og søkt etter studier som kan dokumentere og illustrere betydningen, i økonomisk eller annen forstand der dette har vært mulig, av de utvalgte tjenestene. Vi har i hovedsak basert oss på eksisterende litteratur, men har også supplert med egne regneeksempler og illustrasjoner, for eksempel for verdien av karbonopptak. Det er for lite oppdatert informasjon og kunnskap tilgjengelig for å si noe faglig forsvarlig om den samlede verdien av norske ØT i skog, og det har heller ikke vært en del av mandatet. Vi presenterer også øyeblikksbilder av situasjonen slik den fremstår i dag (eller basert på nyeste data), men forsøker også i forbindelse med punkt 3 og 4 avslutningsvis å vurdere situasjonen framover.

Når det gjelder problemstilling 2, er det er på forhånd klart at land som USA og England (og til dels andre nordiske land på noen områder) i større grad enn Norge bruker økonomiske verdsettingsmetoder for vurdering av biologisk mangfold og ØT, og mer generelt, i nytte-kostnadsanalyser der verdsetting av ikke-markedsgoder inngår. For eksempel, er Storbritannias National Ecosystem Service Assessment (UK NEA) og pågående oppfølging av denne, et lysende eksempel i så måte.⁴ Vi gjengir noen interessante funn fra denne og andre internasjonale studier i sammenheng med problemstilling 2. og i vurderingen av punkt 4. ovenfor.

Som vi har vært inne på, er kanskje ikke alle ØT fra skog like viktige for folks velferd. For de tjenestene vi vurderer som viktige, er det ofte avveininger. Det kan gjelde rent fysisk eller biologisk, men også fra et økonomisk synspunkt. Ønsker man et stort tilfang av en tjeneste, for eksempel tømmer som kan omsettes i markeder, må en ofte forsake andre tjenester, som for eksempel visse typer rekreasjon eller bevaring av sjeldne arter. Men det kan også være slik at det er rom for å øke strømmen av flere ØT, uten at de går på bekostning av hverandre. Og i noen tilfeller vil økningen av en tjeneste gir mer av en annen: det er synergier. Det er komplisert å si noe generelt om sammenhengene mellom ulike typer ØT fra skog, da disse kan være stedsspesifikke og avhengig av hvilke romlige og tidsmessige skalaer en ser på. Og i mange tilfeller er det både manglende økologisk og økonomisk kunnskap. Med disse forbeholdene, forsøker vi likevel å gjøre en kort vurdering av problemstilling 3 og 4, særlig sammenhengene mellom de ØT vi mener er viktigst og kunnskapsmangel for å belyse disse videre.

Det har ikke vært ambisjonen med denne rapporten å knytte resultatene fra vår litteraturgjennomgang direkte til det TEEB kaller å «fange verdiene» («capturing value»), dvs. utforming av virkemidler som kan inkorporere verdiene i offentlige og private beslutninger. Dette er et viktig område. Likevel er håpet at informasjonen i denne rapporten kan brukes i en senere vurdering av slik virkemiddelutforming. Rapporten kan potensielt være nyttig når en skal se på avstemmingen mellom de viktigste tjenestene for kanskje å kunne oppnå høyere utbytte for samfunnet enn dagens situasjon gir. I så fall må en dreie eksisterende virkemidler eller utforme nye. Vi tilbyr noen tanker om dette vanskelige spørsmålet, uten å trekke konklusjoner i denne rapporten.

³ I tråd med internasjonal litteratur og for enkelhetsskyld bruker vi «tjenester» som samlebegrep for både «goder og tjenester»

⁴ Se <http://uknea.unep-wcmc.org/>. Se også strømmingen fra det årlige møtet for europeiske miljø- og ressursøkonomer av presentasjonen til lederen for UK NEA, Ian Bateman, <http://eaere2012.org/programme/keynote-speakers>

1.3 Disposisjon

Rapporten er lagt opp som følger. Neste kapittel gir først det nødvendige bakteppet for å vurdere ØT i norsk skog: definisjon og utstrekning, skogforvaltning, skogbrukssektor og biologisk tilstand. Vi gir så en oversikt over en mulig inndeling av ØT fra skog, basert på Millennium Ecosystem Assessment (MEA) og TEEB og forklarer de viktigste gruppene av tjenester. Til slutt forklarer vi kort noen prinsipielle spørsmål i vurdering av verdi og hvordan verdi kan måles ved økonomiske og andre typer verdsettingsmetoder.

Kapitlene 3-6 gir så etter tur beskrivelser av de viktigste støttende, regulerende, produserende og kulturelle ØT fra norsk skog. Vi fletter så inn eksempler på studier som har forsøkt å verdsette økonomisk, eller på annen måte demonstrert, verdien av hver av de viktigste ØT. Kapittel 7 gir så en vurdering av noen sentrale sammenhenger og avveininger mellom ØT, oppsummerer hovedpunkter og konkluderer.

2 Økosystemtjenester og -verdier i skog

2.1 Norsk skog – biologisk og økonomisk status

2.1.1 Hvor mye skog har vi?

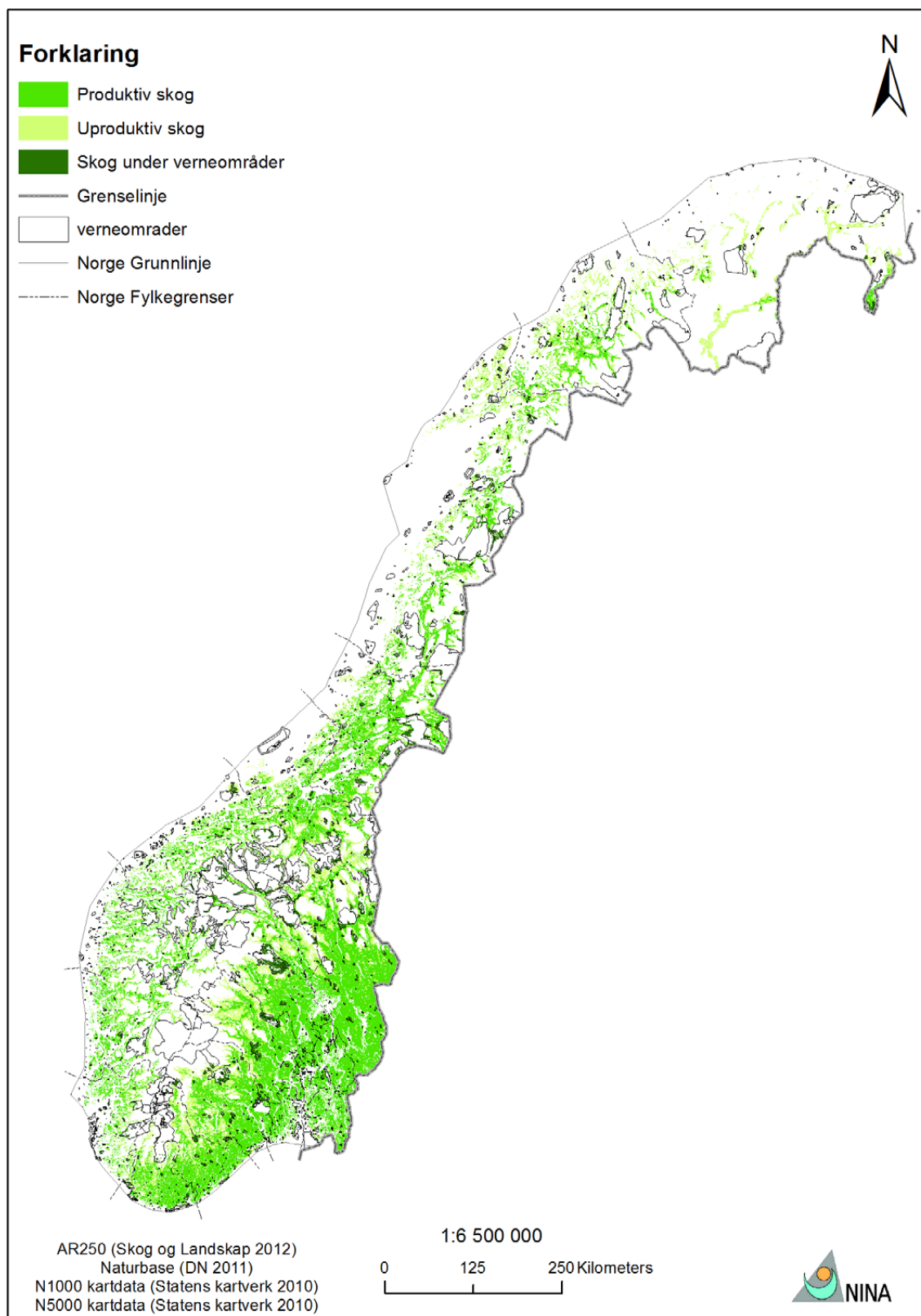
I følge Hoen m. fl. (2010) er det på verdensbasis registrert nesten 1000 definisjoner av skog. Vi nøyer oss med en, basert på internasjonal skogstatistikk (FAO 2004). Der er skog definert som «områder der kronedekningen (horisontalprojeksjonen av trekronene) utgjør minst 10 prosent av arealet, trærne kan oppnå minst 5 meter høyde og arealet er minst 0,5 hektar (5 dekar⁵)». I Norge skilles det mellom tre arealklasser:

- **Produktiv skog:** Kronedekning er minst 10 prosent eller midlertidig uten tresetting. Produksjonsevne minst 1 m³ per hektar og år.
- **Uproduktiv skog:** Samme som forrige kategori, men med produksjonsevne under 1 m³ per hektar og år.
- **Annet tresatt areal:** Der trærnes kronedekning er 5 – 10 prosent, eller der trær og busker til sammen har mer enn 10 prosent kronedekning. Busker er flerårige busker og trær som er over 0,5 m høye, men som ikke kan oppnå 5 m høyde på dette arealet.

Det betyr at summen av produktiv og uproduktiv skog utgjør definisjonen av skog fra FAO. I følge de nyeste tallene fra SSB er samlet skogkledt areal 128 264 km² og produktiv skog (unntatt skog i vernet areal) 83 399 km². Den produktive skogen utgjør dermed 25,8 prosent. SSB oppgir videre at omtrent 40 prosent av landarealet er skogkledt.⁶ Skogarealet er fordelt geografisk som vist på kartet i Figur 1 nedenfor:

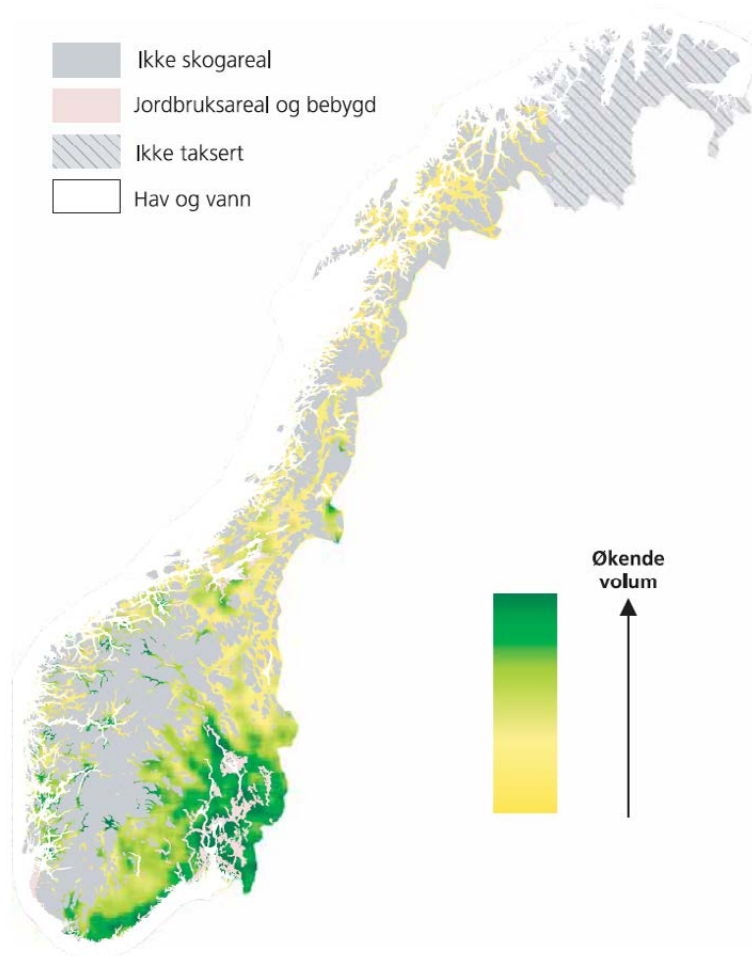
⁵ Et dekar er det samme som 1000 kvadratmeter.

⁶ <http://www.ssb.no/skog/>



Figur 1: Fordeling av skog- og vernearealer (Kilde: NINA)

Som kan skimtes av kartet, er store deler av den produktive skogen lokalisert på Østlandet (inkludert agderfylkene), nær 65 prosent i følge SSB.⁷ 26,5 prosent av den produktive skogen lokalisert i Østfold, Akershus, Oslo og Hedmark. Dette ser en enda tydeligere ved å vise et kart der mengde biomasse/trevolum isteden er vist (se Figur 2 nedenfor).

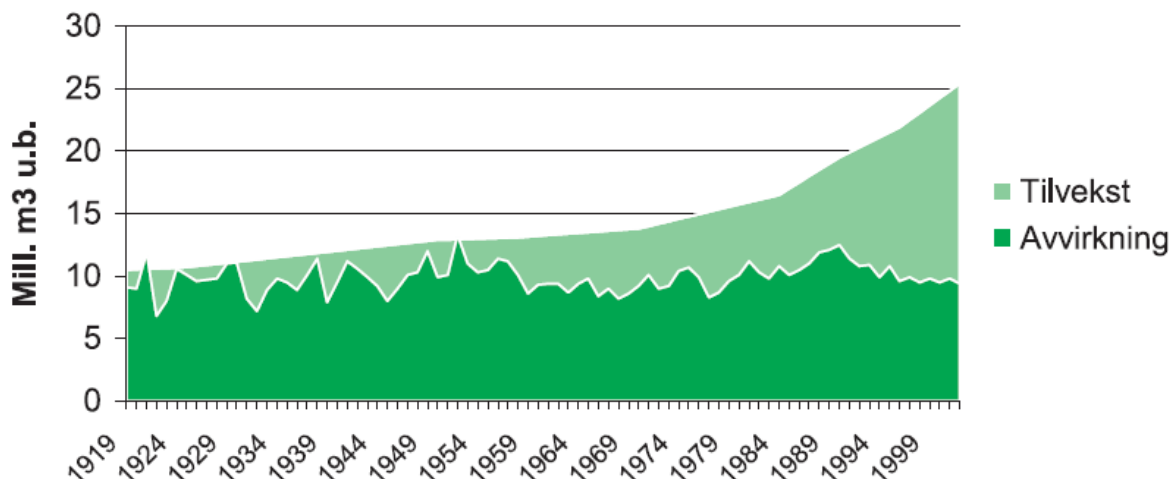


Figur 2: Fordeling av skog- og vernearealer (Kilde: Skog og Landskap, Viten 01/07)

Kartene ovenfor gir øyeblikksbilder av skogdekke og biomassevolum. Trenden over tid er en økende tilvekst i norske skoger, mens avvirkningen⁸ har vært noenlunde konstant over mange tiår (se Figur 3). Tilveksten er nå mer enn dobbelt så stor som avvirkningen på landsbasis, men det er geografiske forskjeller. De siste tallene fra 2010 gir en tilvekst på 24,6 mill. m³ og en avvirkning på 8,3 mill. m³ i industrivirke for salg og ca. 3,5 mill. m³ i vedforbruk i hytter og husholdninger.

⁷ <http://www.ssb.no/emner/10/04/20/lst/tab-2012-08-30-04.html>

⁸ Uttak av stående volum fra en skog. Avvirkning kan skje i form av hovedhogst (sluttavvirkning), det vil si hogst som legger grunnlaget for skogens foryngelse samtidig med at en høster den gamle skogen. Avvirkning kan også skje i form av tynning, dvs. at et utvalg av trærne hogges før skogen er blitt hogstmoden.



Figur 3: Utvikling av tilvekst og avvirkning i Norge (Kilde: Vennesland m.fl. 2006)

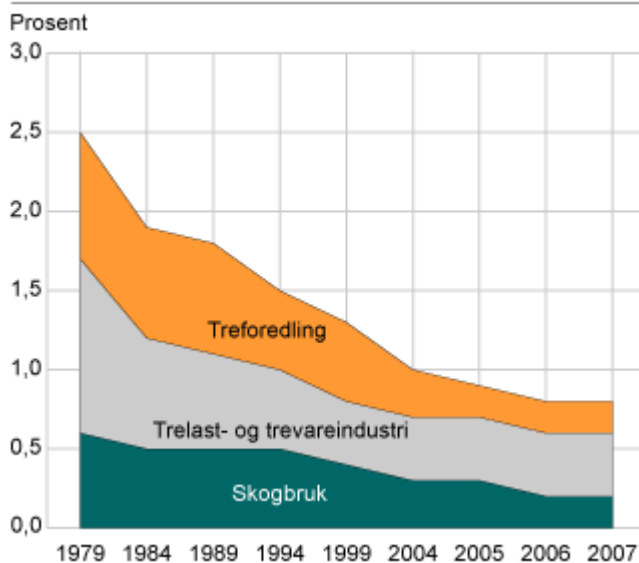
Økningen i tilveksten har vært spesielt stor siden 1980-tallet. Tømmervolumet har, i følge SSB, doblet seg siden 1967, på bare 45 år. Årsaken til økningen er både langsiktig satsing på økende volum innenfor skogbruket, og store trender som varmere klima og reduksjon i antall beitedyr og landbruk generelt. I motsetning til mange land i sydligere strøk, er det ikke avskoging som er problemet når en vurderer ØT fra skog i Norge. Men selv om tilveksten er relativt stor, betyr ikke det nødvendigvis at de ØT en får fra skog øker tilsvarende. ØT-strømmen er like mye knyttet til skogkvalitet og skogøkosystemenes evne til å levere bestemte ØT. Dette svært kompliserte spørsmålet vil vi kun knytte noen få kommentarer til i avsnitt 2.1.3 nedenfor, og ellers berøre kort i diskusjonen om avveininger i kapittel 7.

2.1.2 Kort om skogbrukets økonomiske rolle

Skogbruket og skogindustrien (treforedling, trelast- og trevareindustri) har tradisjonelt hatt stor økonomisk betydning for Norge i flere hundre år. Det er denne sektoren som har skapt de største økonomiske verdiene basert på skogressurser. Vi går ikke inn på andre sektorer og næringer som skaper arbeidsplasser og økonomiske verdier basert på skogressurser her, men kommer noe tilbake til dette i senere kapitler (for eksempel i diskusjonen av jakt og andre næringer basert på utmarksressurser).

I følge SSB har antall ansatte innenfor skogbruksnæringen blitt mer enn halvert på 30 år. I 2011 var det 5464 ansatte i skogbruket, samt 14156 i trelastindustri og 4813 i papirindustri. Den økonomiske betydningen målt som andel av BNP er også sterkt synkende (se figur 4). I 2009 var andelen 0,54 prosent i følge SSB. Til sammenligning er andelen rundt 5,5 prosent i Finland, 3,5 prosent i Sverige og rundt 1 prosent eller mindre i Danmark og Island (Kettunen m.fl. 2012).

Skogbruk og skogindustri som del av BNP. 1979-2007

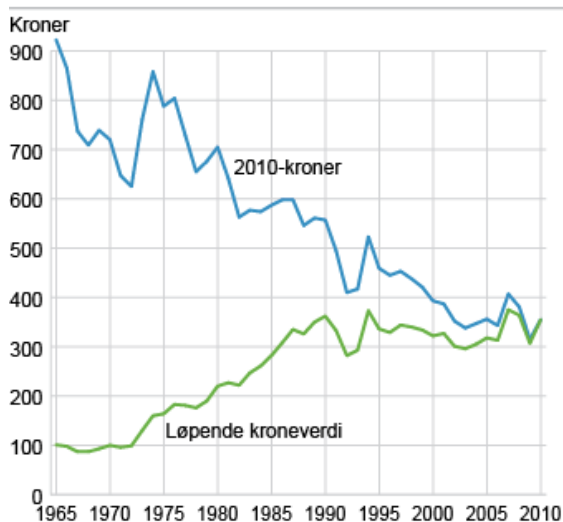


Figur 4: Skognæringens andel av BNP (Kilde: SSB)

Grunnen til nedgangen i betydning er både reduserte priser for tømmer på verdensmarkedet (se den øverste kurven i faste priser i figur 5) og vår store velstand fra olje, som har dratt opp BNP kraftig de siste tiårene. Selve avvikningen har, som vi så ovenfor, vært forholdsvis stabil over tid. Det gjelder også den økonomiske aktiviteten innenfor treforedling og trelast og trevareindustri, målt i kroner (svakt økende de siste 5-10 årene). Selv om den økonomiske betydningen av skogbrukssektoren har gått ned, betyr ikke det at den ikke fortsatt kan være lokalt viktig, for eksempel som en viktig arbeidsgiver i deler av distrikts-Norge.

Men tømmerprisen, og sektorens relative økonomiske betydning, gir en indikasjon på nedgangen over tid i verdien av den forsynde tjenesten som kommer fra tømmerprodukter, selv om omsetningsverdi, antall ansatte osv. er dårlige indikatorer (se avsnitt 2.3 nedenfor). Dette bør ha betydning for avveiningene mellom tjenester, som vi kommer tilbake til i kapittel 7.

Gjennomsnittlig tømmerpris i løpende kroneverdi og 2010-kroner



Figur 5: Endring i tømmerpriser over tid (Kilde: SSB)

2.1.3 Kort om skogforvaltning, miljøstatus og biologisk mangfold

Mesteparten av norsk skog har vært påvirket av mennesker på en eller annen måte gjennom flere tusen år med skogbruk, landbruk og bosetting i eller i tilknytning til skog. Særlig det industrielle skogbruket fra 1950-tallet og fram til i dag har påvirket skoglandskapet i stor grad. Gradvis ble miljøreguleringer innført som hadde som mål å dreie skogbruket over i en retning av større grad av multifunksjonalitet. Dagens skogbruk er underlagt en rekke restriksjoner gjennom lover og reguleringer (for eksempel Skogbruksloven og Naturmangfoldloven). I tillegg er de fleste skogeiendommer miljøsertifisert gjennom skogbrukets egen miljøstandard, Levede Skog.⁹ Søgaard m.fl. (2012) gir en oversikt over andelen av norsk skogareal som er underlagt ulike miljørestriksjoner og kommer til at 31 prosent av produktivt skogareal er underlagt moderate eller sterke restriksjoner grunnet miljøhensyn. En forholdsvis stor andel av dette arealet har liten bestokning og lav kvalitet. De anslår derfor samlet effekt av miljøhensyn på tilgjengelig stående volum til omtrent 15 prosent.

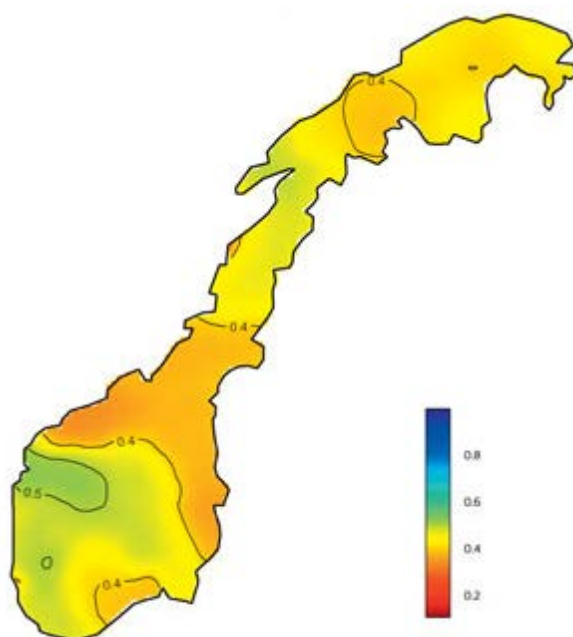
Den strengeste kategorien miljøhensyn er områdevern, som i 2010 av SSB anslås til omtrent 2,45 prosent av det produktive skogarealet. Disse vernearealene er forsøkt indikert i kartet i Figur 1. Hovedmekanismen for å øke vernet i dag er den frivillige verneordningen, som for tiden har mange arealer til vurdering, men begrenset budsjett til å betale kompensasjon for nye vernearealer. Det er også verdt å merke seg at ganske store skogarealer er såkalte «nullområder», det vil si arealer det i dag ikke lønner seg å avvirke på grunn av høye driftskostnader i forhold til pris. Dette er områder som dermed er «naturlig vernet», selv om størrelsen på nullområdene vil variere over tid. De er ofte utilgjengelige områder som har fått stå mindre påvirket, nettopp på grunn av høye avvirkningskostnader.

Så, hva kan en si om status for biologisk mangfold og økosystemer i skog? Dette er et viktig bakteppe for å vurdere verdien av den gruppen av tjenester som er avhengig av skogens mer naturlige dynamikk.

Rødlista inneholder 1827 arter, en viktig dimensjon av biologisk mangfold, som er vurdert til å ha minst 20 prosent av sine forekomster i skog. Av disse er over 50 prosent vurdert som truet. Artseksperter vurderer skogbruksaktiviteter som den viktigste påvirkningsfaktoren for 768 av artene i skog (DN 2010). Naturindeksen, utviklet av Direktoratet for Naturforvaltning, sammenligner tilstanden i ulike naturtyper med en tenkt naturtilstand, som en regner som «natur uten kraftige menneskelige forstyrrelser». For skog skal den representere et intakt økosystem, med lite eller ingen menneskelig påvirkning, dvs. der hogstflater, plantet skog og annen skog med tydelig påvirkning fra mennesker, er erstattet med gammel naturskog. Naturindeksen måler så avvik fra verdien 1, den tenkte naturtilstanden.¹⁰ Indeksen for skog skårer dårlig sammenlignet med de andre hovedøkosystemene i Naturindeksen (se figur 6 for skog). Verdiene ligger rundt 0,4-0,5, med noe geografisk variasjon. Dette indikerer at skogbruket har hatt en sterk påvirkning på den naturlige dynamikken i skogen.

⁹ Denne har det vært mye uenighet om mellom forskjellige interessenter, og miljøvernorganisasjonene trakk seg ut av videre arbeid med standarden. Vi tar ikke stilling til dette her, men kommer noe tilbake til det i kapittel 7.

¹⁰ Det skal bemerkes at det ikke er noe mål at naturindeksen skal «tilbake til» en verdi på 1. Det er kun en referansetilstand for sammenligning.



Figur 6: Naturindeksen for skog (1= «naturlilstand») (Kilde: DN 2010)

Det er også verdt å nevne at tall for arter og status for naturindeksen kun kan si noe generelt om status for skogøkosystemene i Norge på et svært overordnet nivå. I tillegg, kan det være forhold knyttet til spesielle områder (for eksempel Oslomarka) eller arter med spesiell status (for eksempel de store rovdyrene) som en må vurdere nøyere i forhold til bestemte ØT. For eksempel, er det stor konflikt knyttet til forvaltning av de store rovdyrene, særlig i skogsområder der dyr beiter og folk bor tett på naturen. I andre områder, kan kanskje denne sameksistensen være mindre problematisk.

Det er ikke umiddelbart lett å knytte denne korte statusgjennomgangen til strømmen av ØT fra skog. Det en nok kan si, både basert på det overordnede bildet og forvaltning av spesielle arter og områder, er at dagens situasjon fortsatt reflekterer en prioritering i retning av produserende tjenester fra skog (se neste avsnitt), sammenlignet med en del andre tjenester som i noen grad har måttet vike. Men denne prioriteringen har dreid i retning av større grad av multifunksjonalitet de siste 20 årene. Men selv om hovedvekten har ligget på de produserende tjenestene, dette betyr ikke det nødvendigvis at prioriteringen er gal i samfunnsøkonomisk forstand. Det er også et spørsmål om vektlegging over tid – fra en tid da primærnæringene naturlig nok var viktigere, til et nytt årtusen der prioriteringene kanskje bør endres i takt med endringer i folks preferanser og i deres velstand. Vi kommer noe tilbake til denne problemstillingen i kapittel 7.

2.2 Klassifisering av økosystemtjenester fra skog

Så vidt oss bekjent finnes det ingen klassifisering av økosystemtjenester fra skog som er allment benyttet og godtatt. De fleste inndelinger er basert på MEA- og TEEB-rammeverket. Vi følger en inndeling her som er basert på disse og presentert i Kettunen m.fl. (2012) (Nordisk TEEB i regi av Nordisk Ministerråd). Vi har tilpasset inndelingen til skog, forenklet og oversatt til norsk (se tabell 1 nedenfor).

Inndelingen gjøres i de fire nå velkjente kategoriene støttende, regulerende, produserende (forsynende) og kulturelle tjenester. De støttende tjenestene er de grunnleggende ØT som er

nødvendige for alle andre ØT. Eksempler er biodiversitet¹¹ og primærproduksjon. Opprettholdelsen av disse tjenestene er avgjørende for å bevare bærekraftigheten til økosystemene. De regulerende tjenestene er tjenester som regulering av klimaet, rensing av vann, erosjonskontroll, regulering av sykdom/insektangrep i skogen osv. Produserende tjenester er de produktene mennesker får fra økosystemene i skogen, der særlig tømmer er sentralt. Kulturelle tjenester gir folk nytte i form av rekreasjon, turisme, estetiske opplevelser, utdanning og forskning, følelse av tilknytning og identitet. I tillegg plasserer vi her eksistensverdien knyttet til bevaring av natur, dvs. den nytte folk kan ha ved å vite at biomangfold og natur blir bevart, uten at de selv bruker skog på noen måte (ikke-bruksverdi i økonomisk terminologi).

I de neste kapitlene vil vi forklare de viktigste ØT fra skog i den rekkefølgen de fire hovedgruppene av tjenester er forklart i tabellen. Kapittelnummer er angitt i tabellen. Rekreasjon i forbindelse med jakt og sopp- og bærplukking er omtalt i kapittel 5 sammen med de produserende tjenestene. Det ligger selvfølgelig ikke i det at vi undervurderer betydningen av disse aktivitetene (og særlig jakt) som rekreasjonsaktivitet. Det var praktisk og enklere for sammenhengens skyld å behandle disse under ett.

Vi går ikke gjennom «undertjenester» i hver av de fire hovedkategoriene kronologisk, men prioriterer, behandler noen samlet eller forenkler der det er hensiktsmessig.

Tabell 1: Inndeling av økosystemtjenester fra skog

STØTTENDE TJENESTER (KAPITTEL 3)	
Økosystemprosesser	Kretsløp av næringsstoffer/biogeokjemiske kretsløp
	Jorddannelse
	Fotosyntese
	Stabilitet og resiliens (robusthet, motstandskraft) av økosystemer
	Frøspredning
	Nedbryting
	Bevaring og regulering av artsinteraksjoner i næringsnett
Biologisk mangfold (vedlikehold og bevaring av)	Genetisk mangfold
	Artsmangfold
	Habitatmangfold
REGULERENDE TJENESTER (KAPITTEL 4)	
Klimaregulering	Karbonlagring
	Karbonopptak
	Regionale og lokale klimaforhold, andre mekanismer (albedo, evapotranspirasjon)
Naturskader (forebygging og demping av)	Flomdemping
	Beskyttelse mot storm
	Forebygging av jord- og snøras
	Erosjonskontroll
	Verneskog (beskytter lavereliggende skog)
Vannføring	Drenering og stabilisering av vannføring
	Vanning
	Påfyll av grunnvann
Biologisk kontroll	Naturlig kontroll av skadedyr og sykdom (barkebiller etc)
Rensekapasitet	Regulering av luftkvalitet
	Vannrensing

¹¹ Hvor biologisk mangfold skal plasseres i dette rammeverket er stadig tema for diskusjon i litteraturen. Opprinnelig i MEA ble biodiversitet sett på som understøttende for alle tjenester og dermed at strømmen av ØT kan brukes som argument for bevaring av biodiversitet. Måten å se dette på har utviklet seg til også å se på biodiversitet som en egen slutt-tjeneste og som en tjeneste som kan verdsettes (se også fotnote til tabell 1).

Pollinering	Pollineringstjenester i randen av og i skog
PRODUSERENDE (FORSYNENDE) TJENESTER (KAPITTEL 5)	
Spiselige produkter (forsyning av)	Beitedyr (sauer, geiter, kyr)
	Ferskvannsfiske (med delvis unntak for endel laksefiske)
	Vilt (elg, rådyr, hjort, småvilt)
	Bær (blåbær, tyttebær, bringebær, multe)
	Sopp
	Vannforsyning
Ikke-spiselige produkter (forsyning av/kilder til)	Tømmer (til ulike formål)
	Bioenergi (ved, pellets etc.)
	Fôr til beitedyr og vilt
	Dekorative materialer/planter (til utsmykning, pyntegrønt, juletrær osv.)
	Bioindustri og bioprospektering
	Genetiske ressurser
KULTURELLE TJENESTER (KAPITTEL 6)	
Rekreasjon og turisme (muligheter for)	Hverdagsrekreasjon ("tur i skogen")
	Trenings- og skogsaktiviteter (løping, ski, sykling osv)
	Rekreasjon i forbindelse med jakt**
	Rekreasjon i forbindelse med innenlandsfiske***
	Rekreasjon i forbindelse med sankning av sopp, bær, ved osv.***
Eksistensverdi*	Estetisk nytelse (betydning av estetikk for rekreasjon, dagligliv)
	Ikke-bruksverdi fra bevaring av naturmangfold, «eventyrskog», «naturens testament»
Kunst, design, kultur (inspirasjon for)	Design (mote, interiørdesign osv.)
	Kunst og kultur (litteratur, maling, fotografering, film, TV, dataspill, virtuelle verdener osv.)
Kunnskap og informasjon	Utdannelse og forskning (informasjon for) (for eksempel kognitiv utvikling)
Kulturelle og spirituelle verdier, identitet og erfaring	Norske verdier og identitet («den norske folkesjelen»),
Mental og fysisk helse	Stress og relaterte problemer, sykdommer (reduksjon av)

* Det er endel diskusjon i litteraturen om hvor en skal plassere den nytte folk kan få fra skog og annen natur uten egen bruk, dvs. den nytte de har fra å vite at natur og mangfold i skogen bevares for ettertiden (se for eksempel Mace m. fl. 2012). Det er gode grunner til å trekke den ut som en egen kategori under kulturelle tjenester, som vi gjør her.

** Rekreasjon i kombinasjon med høsting av naturressurser (særlig jakt og bær- og sopplukking) omtales for sammenhengens skyld sammen med de produserende tjenestene i kapittel 5.

*** Vi omtaler ikke ferskvannsfiske spesielt relatert til skogsvann og –elver i denne utredningen. Det kan diskuteres om dette bør knyttes til skogen som sådan eller til vannressursene. Det er også vanskelig å skille denne (mindre) delen fra totalt rekreasjonsfiske, som i hovedsak er relatert til laks/ørret, sjøfiske og fiske til fjells.

Kilde: Omarbeidet, tilpasset og oversatt basert på Kettunen m.fl. (2012).

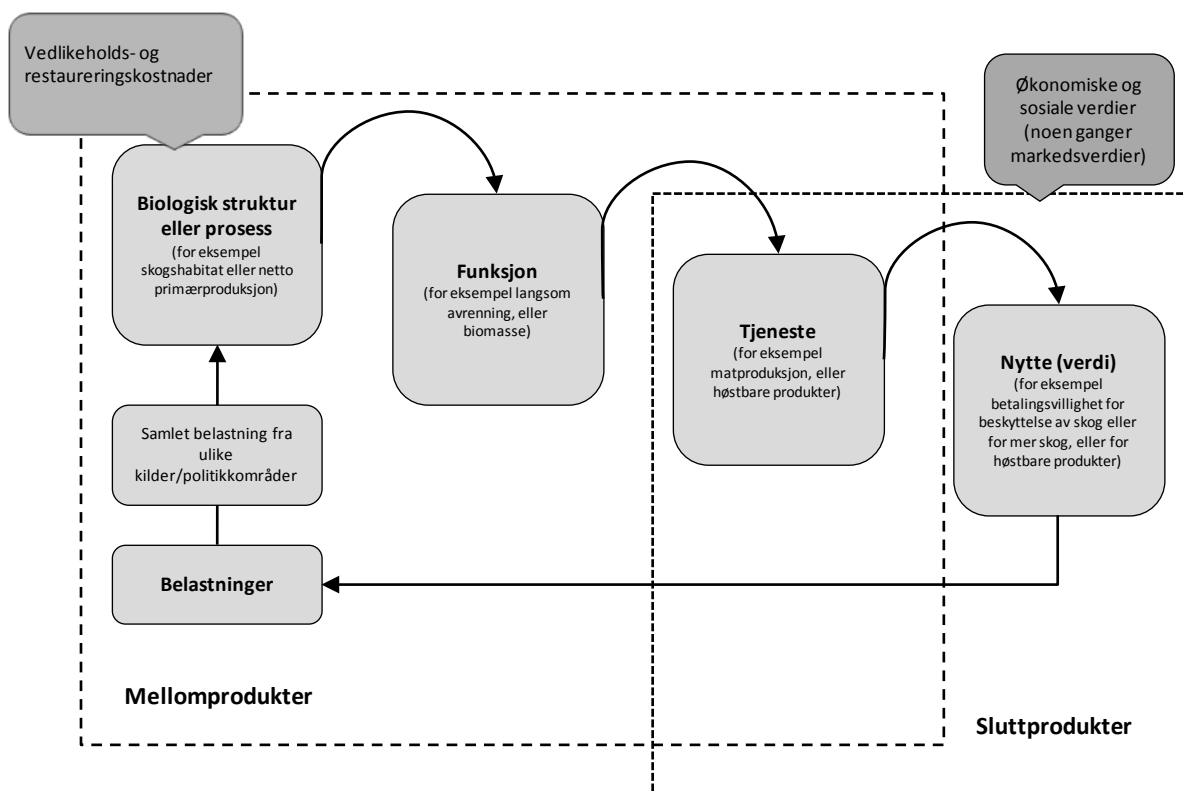
2.3 Prinsipielt om verdi og metoder for verdsetting

2.3.1 Verdi av tjenestestrømmer – ulike størrelser

Før vi går igjennom hver enkelt gruppe ØT i de neste kapitlene, er det på sin plass å klargjøre kort hva vi mener med betydning eller verdi av ØT og hvordan denne kan måles (i prinsippet og i praksis). Et sentralt prinsipp i TEEB, og i samfunnsøkonomi som fag, er at en i hovedsak respekterer folks (mer eller mindre opplyste) egne preferanser som basis for å vurdere verdi (det såkalte konsumentsoverensstemmelses-prinsippet).

Skogøkosystemene utgjør en del av Norges naturkapital. Som vist i Figur 7, er det en sammenheng mellom økosystemenes biologiske struktur og prosesser, via forskjellige funksjoner til tjenester eller goder, som klassifisert i tabellen i foregående avsnitt. Det er viktig å skille mellom disse godene og tjenestene og den potensielle nytteverdi de kan ha for mennesker. Det samme godet kan for eksempel gi opphav til ulike nytteverdi. Et visst skogareal vil for eksempel ha (mye) større verdi for rekreasjon nær et område der det bor mange mennesker enn nær et område der det bor få.

Videre er det viktig ikke å «dobbelttelle» verdien av tjenester. For å unngå dette, forsøker økonomer å vurdere sluttproduktene (som indikert i figuren) og kun regne med mellomprodukter i den grad de bidrar til en slutt-tjeneste eller – produkt som kan verdsettes. Hvis en vurderer biologisk mangfold som noe folk kan ha ønske om å bevare i seg selv, slik vi argumenterte for i tabell 1, kan en inkludere dette i tillegg til den understøttende funksjonen slikt mangfold kan ha for eksempel for en rekke andre tjenester folk verdsetter.



Figur 7 Sammenheng mellom struktur, funksjon, tjeneste og verdi

Kilde: Tilpasset fra Kumar (2010).

I økonomisk forstand er det i prinsippet verdien av *strømmen* av ulike ØT fra skog vi er interesserte i å si noe om, for eksempel på årsbasis, for å demonstrere den relative betydningen av ulike tjenester.¹² Verdien av et gode eller tjeneste er i prinsippet, det folk er villige til å oppgi av andre goder og tjenester (deres betalingsvillighet) for å få godet. Verdien av en tjeneste deles ofte opp i bruks- og ikke-bruksverdi. Bruksverdien består av direkte og indirekte bruk og opsjonsverdi (mulighet for egen, framtidig bruk). Ikke-bruksverdien er særlig relatert til nytten av et gode uten egen, direkte eller indirekte bruk, nåværende eller framtidig (for eksempel knyttet

¹² Det vi egentlig ville være mest interesserte i, er økosystemenes bidrag til produksjonen av tjenestene. Det inngår ofte både produsert, sosial og intellektuell kapital i produksjonen og utnyttelsen av ØT. Hvis all ØT-verdi tilegnes naturkapitalen, vil en undervurdere de andre kapitaltypenes bidrag (se for eksempel Bateman m.fl. 2010).

til eksistensverdi av bevaring av naturmangfold). I tillegg kan en ha nytte forbundet med at ens etterkommere får nytte av naturen (såkalt «bequest value»), en verdi som kommer i en slags mellomstilling mellom bruks- og ikke-bruksverdi.

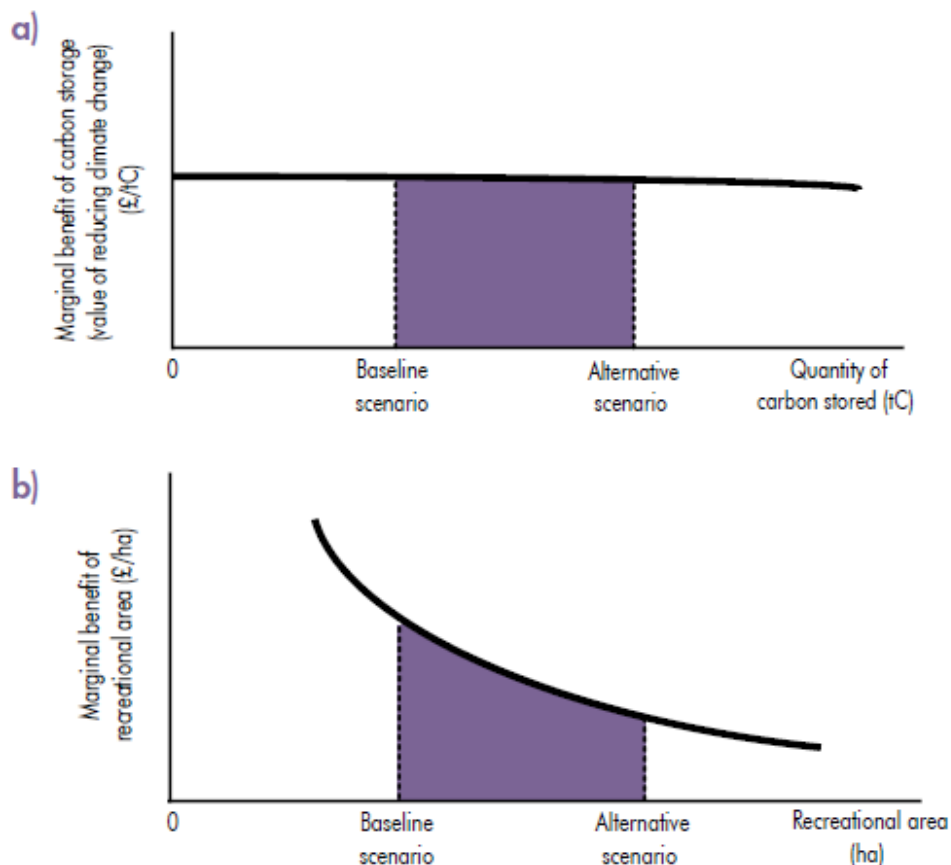
Imidlertid er det ikke trivielt å si noe om den *totale* verdien av ulike tjenestestrømmer.¹³ For tømmer, kan en si at det er markedsprisen på ulike kvaliteter tømmer multiplisert med mengden som selges. Det er fordi hver enhet har (omtrent) samme pris på verdensmarkedet. For totalverdien av rekreasjonstjenester et år, for eksempel, er det ikke slik at den siste rekreasjonsdagen er verdt like mye for folk som den første. En må i prinsippet summere arealet under en ukjent marginalnyttekurve tilbake for alle rekreasjonsdager til den første, svært verdifulle dagen som ble tilbrakt i skogen det året. Det er denne verdien som utgjør den totale verdien av tjenestestrømmen knyttet til denne bestemte rekreasjonsaktiviteten.

Bateman m.fl. (2011) forklarer dette i tilknytning til figur 8. I det nedre panelet, er det antall hektar skog for rekreasjon på førsteaksen og marginal nytteverdi for befolkningen på andreaksen. Jo, større areal for rekreasjon, dess lavere er verdien av en liten økning fra dette nivået av arealet som er tilpasset for rekreasjon. Imidlertid, er denne utgangssituasjonen uten rekreasjon eller egnet skogareal for rekreasjon, urealistisk og hypotetisk, og dessuten utenfor det en har kunnskap og data for å si noe om.¹⁴ Så, forsøket på å beregne total verdi, kan føre til svært høye og til dels usikre verdier. Alternativt, kan en forsøke å si noe om total verdi ved å bruke verdien av dagens nivå på rekreasjon og multiplisere med antall rekreasjonsdager. Denne metoden vil, selv om den ofte er brukt, kunne gi stor undervurdering av den reelle, totalverdien.

Det øvre panelet viser marginalverdien av økt karbonopptak. Dette er også analogt med eksemplet med tømmer ovenfor. Siden Norges andel av karbonbindingen i verden er så liten, er et lite ekstra bidrag ikke nok til å påvirke den marginale nytteverdien for verden som helhet. Dermed kan en beregne verdien av karbonopptak med å multiplisere den (nærmest) konstante verdien av økt karbonopptak med totalt opptak og få arealet fra 0 til dagens nivå.

¹³ En annen størrelse det kan være nyttig å være klar over er totalverdien av «skogkapitalen», som i miljøøkonomisk forstand er definert som den neddiskonterte verdien av alle fremtidige tjenestestrømmer fra skog. Det er heller ikke et mål her å si noe om denne størrelsen.

¹⁴ Hvor går den marginale nyttekurven når arealet går mot null, for eksempel? En kan tenke seg at hvis en tjeneste går mot null, vil en måtte finne alternativer (substitutter), slik at marginalverdien aldri blir uendelig stor. Dette er også relatert til diskusjonen om sterk og svak bærekraft. Er det slik at en kan erstatte naturopplevelser, og mer generelt, naturkapital med andre alternativer som teknologi for eksempel kan gi?



Figur 8: Marginalverdikurver for to goder: a) karbonopptak (tonn karbon) og b) rekreasjonsareal (hektar). Kilde: Bateman m.fl. (2011)

Det blant annet på grunn av problemet med å beregne total verdi, i den forstand vi har forklart ovenfor, at økonomer er mer komfortable med å si noe om verdien av *en mindre endring* i strømmen av en tjeneste eller gode, for eksempel som følge av ulike typer virkemiddelbruk.¹⁵ Det er også langt mer relevant informasjon for en typisk beslutningssituasjon som oftest gir mindre endringer i tilbud av ulike goder og tjenester. Det er dette økonomer ofte referer til som Total Økonomisk Verdi (TEV – Total Economic Value) – dvs. verdien av en (mindre) endring i et miljøgode eller ØT (ikke den totale verdien av selve tjenesten). Dette er egnet til å forvirre både økonomer og ikke-økonomer.

Det er også tilnærmingen som ble valgt i UK NEA, og er illustrert i figuren ved at en får en endring for «baseline scenario» til «alternative scenario», dvs. verdien av en liten endring i tjenestestrømmen snarere enn totalverdien. Hvis en tjeneste er mer eller mindre essensiell for fortsatt menneskelig overlevelse er beregning av totalverdi også meningsløs og, som Bateman m.fl. (2011) uttrykker det: «underestimates of infinity».

Hvorfor er denne diskusjonen relevant for denne rapporten? For det første, er det svært mange og til dels ulike typer anslag på økonomisk verdi fra skog i litteraturen. Noen er totalanslag, andre er beregnet basert på mindre endringer i tjenestestrømmer (marginalverdier), dvs. det som normalt omtales som total økonomisk verdi (TEV). Dette er det viktig å være klar over,

¹⁵ Skulle en se for seg situasjoner helt uten en type tjeneste, vil også dette kunne påvirke etterspørsel, priser og verdi for andre tjenester. Det er derfor økonomer er mer komfortable med å se på verdien av *endringer* i tjenester/goder. Hvis en skulle se på totalverdier, måtte man også i prinsippet brukt en stor likevektsmodell for økonomien som kunne si noe om hvordan etterspørsel og priser endrer seg ved store endringer i ØT-strømmer.

siden disse verdiene ikke nødvendigvis er sammenlignbare (eller det ligger forutsetninger om marginalverdikurven bak oppskalering til totalverdi som en må vurdere nøyere). Vi er nødt til i en rapport som denne, å se litt gjennom fingrene med de underliggende metodiske utfordringene og problemene med sammenligning av verdier på tvers.

For det andre, er det heller ikke alltid slik at en finner verdsettingsestimater som gir et godt bilde på den velferdsøkonomiske betydningen av en tjeneste. For eksempel, oppgis ofte omsetnings- eller bruttoverdier fra ulike sektorer som anslag på verdiskaping i en sektor. Dette er ikke en spesielt relevant størrelse i denne sammenheng, siden en blant annet ikke trekker ut samfunnsøkonomiske kostnader ved produksjon.

Hvis det er en markedsomsatt tjeneste, for eksempel jakt, er i prinsippet den samfunnsøkonomisk relevante verdien av tjenesten, summen av konsument- og produsentoverskudd. Konsumentoverskuddet er forskjellen på det jegeren maksimalt ville betalt for opplevelsen (inkludert kjøttverdien) og de kostnadene han faktisk har for jaktkort, for transport, for overnatting og mat og for den tiden han har brukt (som alternativt kunne vært brukt på andre ting). Produsentoverskuddet er forskjellen på det innehaveren av jaktrettigheten selger denne for og det han har av kostnader for tilrettelegging av jaktterreng, overnattingsmuligheter osv. Men hvis en ikke har tall for de teoretisk riktige størrelsene (som en ofte ikke har, hvis ikke det er gjort spesielt tilpassede studier), blir en tvunget til å bruke mindre egnede størrelser for å illustrere relativ betydning.

2.3.2 Kort om verdsettingsmetoder

Noen av verdiene er basert på markedspriser, for eksempel verdien av jaktrettigheter og tømmerprodukter. Når en ikke har slike verdier, finnes det en verktøykasse av økonomiske verdsettingsmetoder for goder og tjenester som ikke omsettes i markeder. Disse har alle til felles at de ønsker å gi anslag på hva folk er villige til å oppgi av andre goder – deres betalingsvillighet – for å få mer av en ØT (eller unngå at det blir mindre av en ØT). Metodene baserer seg enten på at folks atferd i markeder avslører noe om deres preferanser for ØT i skog (såkalte *avslørte preferanser*) eller at de blir spurt om hypotetisk atferd i spørreundersøkelser (*oppgitte preferanser*, som direkte eller indirekte gir deres betalingsvillighet).

Alternativt, kan en også bruke andre tilnærminger som gir mer indirekte anslag på verdien (betalingsvilligheten):

- *Produksjons-/skadefunksjonsmetoden*: En gruppe metoder som særlig brukes til å verdsette støttende og regulerende tjenester, der ØT ses på som en av flere faktorer i en endelig tjeneste. Det er økosystemets marginale bidrag som så verdsettes.
- *Kostnadsbaserte metoder*: antar at kostnader ved å unngå eller dempe skader på ØT representerer en minimumsverdi for det folk er villige til å betale for tjenesten.
- *Verdioverføring*: bruker sekundærlitteratur som beregner verdier for en eller flere ØT til å overføre til den konteksten der det er behov for slike verdier.

Vi går ikke nærmere inn på disse metodene her, annet enn å konstatere at de verdiene vi finner, hovedsakelig er basert på markedspriser, på studier av oppgitte preferanser eller til dels kostnadsbaserte metoder. Det er ingen studier, som vi kjenner til, fra Norge som for eksempel ser på priser på eiendommer som funksjon av miljøattributter som kan knyttes til ØT fra skog (såkalt hedonisk prismetode) eller som bruker reisekostnadsmetoden for å si noe om betydningen av rekreasjonsområder (mye brukt metode i andre land).

Vi er i denne rapporten ikke kun interessert i studier som anslår økonomisk verdi av tjenestene ved bruk av disse metodene. Det er ikke mange slike studier i Norge, som vi skal se. Av den grunn, og også fordi alternative, ikke-monetære metoder kan være viktige for å si noe om folks preferanser og betydningen av ØT, nevner vi også andre typer studier som kan synliggjøre

verdi. Det kan for eksempel være studier som benytter multikriterianalyser og undersøkelser av folks preferanser for estetiske sider ved skog (som vi kommer noe tilbake til i kapittel 6). Vi forsøker ikke å klassifisere denne gruppen metoder, da den er ganske uoversiktlig. Det er dessuten langt færre slike studier enn de som bruker økonomiske metoder. En mulig inndeling er gitt av Kumar (2010, side 191). Vi tar ikke sikte på å dekke alle slike metoder, men å inkludere enkelte eksempler der det er relevant.

Vi legger opp til å beskrive og forklare de enkelte tjenestene, og så si noe kvalitativt eller kvantitativt om størrelsesorden (for eksempel karbonopptak per år osv.), basert på statistikk eller på metoder om verdsetter tjenestestrømmen.

Vi har ikke sett det som vår oppgave å forsøke å konvertere verdier slik at de blir umiddelbart sammenlignbare eller beregne egne verdier (for eksempel basert på statistikk og verdioverføring fra studier i andre land). Dette er ikke alltid enkelt og krever i mange tilfeller mer informasjon enn det som er tilgjengelig eller som vi har hatt mulighet til å samle for dette prosjektet.¹⁶ Dette er en eventuell oppgave for senere arbeid. Vi forsøker imidlertid i kapittel 7 å sammenligne litt på tvers.

¹⁶ Se for eksempel Navrud (2012).

3 Støttende tjenester

3.1 Beskrivelse av de viktigste tjenestene

Støttende ØT er grunnleggende for så å si alle de andre ØT, og vi har derfor valgt å beskrive dem aller først. I tillegg til at de danner basis for de andre kategoriene er det også en stor grad av interaksjon, samvirke og gjensidig avhengighet mellom de ulike støttende ØT. Det er kompliserte økologiske sammenhenger som ligger under produksjonen av alle typer ØT, og den rolle biologisk mangfold spiller på ulike nivåer. Det kan også være spesielle forhold som kan gjøre seg gjeldende for norske skoger. For vårt formål her, har vi måttet forenkle og følge de grov-inndelinger som allerede har vært diskutert i TEEB og MEA.

Blant de støttende tjenestene forbundet med skog er jordsmonnsdannelse, næringsstoffkretsløp, vannregulering og oksygenproduksjon. Slike tjenester får vi fra de fleste landbaserte økosystemer som har vegetasjon. Biologisk mangfold i skog, inkludert genetisk diversitet, kan ses som en annen støttende tjeneste. Planter og dyr som lever under jorda styrker viktige biogeokjemiske prosesser som i sin tur fører til fornyelse av jord, plantenæringsstoff og produktivitet. Det å bevare biologisk mangfold kan være et viktig forvaltningsmål i seg selv – det vil si å fremme en rik flora og fauna fordi slike deler av biologisk mangfold vil bidra til å opprettholde robuste økosystemfunksjoner og -tjenester.¹⁷ På denne måten kan man se biodiversitet som en støttende tjeneste, men for noen kan den også fylle rollen som en kulturell tjeneste, som vi argumenterte for i kapittel 2.2 Man kan også, som MEA i stor grad gjør, se det biologiske mangfoldet som et grunnlag for alle de andre tjenestene (Quine m.fl. 2011).

De støttende tjenestene mangler ofte i vurderinger og klassifiseringer av ØT fordi det er så vanskelig å estimere deres verdi og bidrag til den nytten som folk opplever. En detaljert samfunnsøkonomisk vurdering av disse tjenestene kan være ugjennomførbart og unødvendig fordi det knapt ville være liv på jorda uten disse fundamentale prosessene. Det er likevel nødvendig å forstå status og trender for disse prosessene fordi de er essensielle for de øvrige ØT (Kettunen m.fl. 2012).

Det finnes mange publikasjoner om elementer som er viktige og ville falle inn under det som her er kalt støttende økosystemtjenester, f.eks. studier av biologisk mangfold i skog og/eller ulike skogtyper. Dette er de helt grunnleggende prosessene som må være intakte for at skogen som økosystem skal fungere – og gi oss de øvrige ØT som har mer direkte innflytelse på folks velferd gjennom slutt-tjenestene. På nordisk nivå fant vi ikke studier som eksplisitt omhandler status og trender for støttende tjenester, i hvert fall ikke formulert som kvantifisering av ØT.¹⁸ Eksisterende informasjon om den overordnede status for arter og økosystemer kan imidlertid benyttes til å indikere generell økosystemtilstand og dermed en tilnærming til status for økosystemprosessene (Kettunen m.fl. 2012).

De støttende ØT omfatter følgende grove undergrupper av tjenester (der noen av kategoriene i tabell 1 er slått sammen):

- Vedlikehold av geokjemiske kretsløp
- Primærproduksjon
- Vedlikehold av næringsnettdynamikk

¹⁷ Merk imidlertid at det er en god del debatt om sammenhengen mellom artsrikhet og økosystemfunksjoner og -tjenester. Slike sammenhenger er ikke godt belagt empirisk.

¹⁸ Det finnes flere studier av for eksempel primærproduksjon, nedbryting og nærings sirkulasjon i skog, der man kan avlede størrelsen på støttende tjenester, men disse studiene kvantifiserer ikke ØT direkte. Vi har ikke gått nærmere inn på disse studiene her.

- Vedlikehold av biologisk mangfold (opprettholdelse av arter)
- Vedlikehold av habitater (leveområder)
- Vedlikehold av resiliens

Det diskuteres om disse skal behandles som «tjenester» fordi de i liten grad gir direkte nytte for folk, men utgjør grunnleggende strukturer og funksjoner som basis for de øvrige tjenestene (som vist i Figur 7) (for eksempel Kumar 2010). Vi går ikke inn i den diskusjonen her. Det viktige i denne sammenheng er at disse tjenestene eller funksjonene er avgjørende for de øvrige, mer synlige økosystemtjenestene (slutt-tjenestene), og det er viktig å være kjent med disse for å forstå sammenhengen mellom forsyning av ulike goder mennesker setter pris på og ivaretagelse av biologisk mangfold og intakte økosystemer.

I det følgende vil vi gi en kort beskrivelse av disse støttende ØT.

3.1.1 Vedlikehold av biogeokjemiske kretsløp

Biogeokjemiske kretsløp referer til de sykliske strømmene av materialer og næringsstoffer som finnes innen ulike økosystemer. Kretsløpene er avgjørende for forsyning av byggematerialer for alle levende organismer, inkludert ressurser som blir brukt og verdsatt av samfunnet. Blant de viktige kretsløpene i skogøkosystem er for eksempel karbon-, nitrogen- og fosforkretsløp. Disse kretsløpene er viktige og kan være styrende for de andre støttende ØT, som vedlikehold av primærproduksjon og habitater (se nedenfor). En viktig forutsetning for opprettholdelse og vedlikehold av biogeokjemiske kretsløp er den nedbrytingen som skjer i økosystemene, og derfor ivaretagelse av de artene som står for nedbryting av ulike materialer. Primærproduksjon og nedbrytingsprosesser vil på sin side virke tilbake på blant annet karbon- og oksygenkretsløpene. Disse funksjonene er også sterkt forbundet med de regulerende tjenestene, spesielt klimatisk og atmosfærisk regulering.

3.1.2 Primærproduksjon

Primærprodusentene – de grønne plantene - bruker solenergi for å omdanne dødt (uorganisk) materiale til levende (organisk) materiale gjennom fotosyntese. Dette er en grunnleggende prosess for (nesten) alt liv på jorden – til lands og til vanns. Primærproduksjonen påvirker de fleste andre ØT ved å regulere nivået av atmosfærisk oksygen og ved å legge grunnlag for de viktigste næringskjedene. Blant mange andre viktige funksjoner påvirker primærproduksjonen de biogeokjemiske kretsløpene og regulerer det globale klimaet ved å ta opp karbondioksid (CO₂).

3.1.3 Vedlikehold av næringsnettdynamikk

Figurer av næringsnett (eller næringskjeder) forsøker å beskrive sammenhengen mellom ulike organismer i et økosystem (for eksempel hvem som spiser hva og hvem). Gjennom næringsnettet blir næringsstoff overført til de ressursene som brukes mer direkte av samfunnet. En organisms stilling innen et spesielt næringsnett er definert av dens funksjon (for eksempel om den er primærprodusent, spiser planter eller dyr eller døde organismer). Organismene i et hvilket som helst vanlig næringsnett kan deles inn i følgende tre grupper:

1. produsenter (planter),
2. konsumenter (primær- og sekundærkonsumenter; som består av planteetere, rovdyr og omnivore, som spiser både planter og dyr); og
3. detritivore og nedbrytere (hhv. de som lever av forholdsvis lite nedbrutt dødt organisk materiale (makroinvertebrater som biller, mark etc) og de som lever av mer nedbrutt materiale (som sopp, bakterier)).

Forringelse av habitat (leveområder) resulterer ofte i redusert arts mangfold og forandringer i næringsnettdynamikken, som igjen kan forandre økosystemets motstandskraft mot forandring (resiliens) (Folke m.fl. 2004).

3.1.4 Vedlikehold av biologisk mangfold

Biologisk mangfold refererer til variasjonen av livsformer på alle nivåer. En variasjon av arter med like og ulike funksjoner er viktig for de fleste ØT, og særlig for næringsnettdynamikk og resiliens (se nedenfor). For enkelhets skyld blir biologisk mangfold som regel referert til som sammensetningen av et antall arter og antall individer av hver art i et gitt område.

Med funksjonell diversitet menes variasjonen blant økologisk funksjonelle prosesser innen et økosystem. Dette aspektet ved biologisk mangfold er spesielt viktig for vedlikehold av næringsnett og resiliens.

Skog er den viktigste hovednaturtypen for arts mangfold i Norge (iallfall når vi ser på landbaserte naturtyper, se også kapittel 2). Skogens tredimensjonale struktur og store produksjon av organisk materiale gir mange ulike levesteder og derfor et relativt høyt antall arter. Sammen med rik ressurstilgang og livsmiljøer for mange arter gjør det at skogen er så viktig, selv om flere av artene også finnes i andre naturtyper. Det er særlig leddyr, sopp, lav og moser som utgjør en svært stor del av arts mangfoldet i skog.

Faktorer som klima, voksestedforhold og påvirkning fra ulik menneskelig aktivitet har betydning for hvilke skogtyper og regioner som har rikest arts mangfold og flest rødlistearter. En liste over ulike økologiske egenskaper eller attributter i skog med stor artsrikdom er gjengitt i Framstad m.fl. (2011):

- Gamle eller store edelløvtrær og andre løvtrær (særlig rogn, osp, selje, gråor), gamle, hule løvtrær
- Gamle trær og gammel skog mer generelt
- Mengde og variasjon i død ved, særlig grov død ved i ulike nedbrytingsstadier
- Rik bakkevegetasjon, knyttet til mineralrik (særlig kalkrik) berggrunn eller jordsmonn
- Spesielle terrengformer som bergvegger, bekkekløfter og leirraviner
- Brannflater
- Regioner med spesielt klima: varmt klima i Sørøst-Norge, fuktig klima i kyststrøkene på Vestlandet og nordover, kontinentalt klima i indre strøk på Østlandet og i Troms/Finnmark.

Variasjoner i voksestedforhold og klima definerer ulike naturtyper, og noen naturtyper som har visse kombinasjoner av ulike egenskaper har spesielt stor verdi for arts mangfoldet. Menneskelig påvirkning er også av betydning, spesielt påvirker skogsdrift tilgangen på gammel skog, gamle trær, død ved og brannflater (Framstad m.fl. 2011, se også DN 2010 som referert i 2.1.3). Tabellen nedenfor gir en oversikt over verdifulle naturtyper i skog i et biomangfoldperspektiv (Tabell 2).

Tabell 2: Verdifulle skogtyper i DNS håndbok 13 (Kilde: Framstad m.fl. 2011)

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| • Rik edelløvskog | • Bekkekløft og bergvegg |
| • Gammel fattig edelløvskog | • Brannfelt |
| • Kalkskog | • Kystgranskog |
| • Bjørkeskog med høystauder | • Kystfuruskog |
| • Gråor-heggeskog | • Rik blandingskog i lavlandet |
| • Rik sumpskog | |
| • Gammel løvskog | |
| • Gammel barskog | |

Skog der naturlig dynamikk får utvikle seg produserer nøkkelressurser og prosesser som er viktige for å opprettholde det "opprinnelige" skogmangfoldet. Særlig trekkes det fram at død skog og gamle trær, i tillegg til et variert landskapsmønster for slike ressurser, er kritisk for at mange skoglevende organismer skal overleve på lang sikt. Produktive skoger med stort innslag av edel-løvtrær og busker, er også gunstig for biologisk mangfold i skog. Spesielle skogtyper som sumpskog, skog på kalkrik jord, og skog utsatt for skogbrann, er i tillegg spesielt viktige for biologisk mangfold i skogen (Framstad m.fl. 2011).

3.1.5 Vedlikehold av habitat (leveområder)

Med habitat menes det miljøet der en organisme lever. Habitater av ulike slag er av vesentlig betydning for å vedlikeholde økosystemenes mangfold og funksjoner. Noen habitater blir tillagt spesiell vekt og verdi. For eksempel anses sammensatte habitat som spesielt viktige, fordi de er leveområde for et mangfold av organismer. Mangfold på landskaps- og regionnivå, der målet er å ta vare på spesielle, mer enhetlige skogtyper, anses også som betydningsfullt. Stort sett alle ØT er direkte eller indirekte avhengig av at ulike habitater tas vare på. Forsyning av jaktbart vilt er f.eks. avhengig av at det finnes tilgjengelige habitater for oppvekst og beiting, men det er like viktig at habitater for planter og dyr som viltet beiter på, bevares.

3.1.6 Vedlikehold av økologisk motstandskraft mot forandring (resiliens)

En mye brukt definisjon av økologisk motstandskraft mot forandring (resiliens) er i hvilken grad et økosystem er i stand til å absorbere naturlige og menneskeskapte forstyrrelser og regenerere uten å bli ødelagt eller gå over til en alternativ tilstand. Denne tjenesten er avgjørende for ivaretagelse av økosystemfunksjonene.

Økosystemenes motstandskraft avhenger blant annet av biologisk mangfold. Høyt mangfold av særlig funksjonelle typer og økosystemprosesser bidrar til å øke robusthet, stabilitet og evnen økosystemet har til å hente seg inn igjen etter påvirkning (for eksempel storm, insektangrep eller lignende). Dette har sammenheng med at det da kan være mer enn en art som utfører samme funksjon i økosystemet. Dersom en effekt virker forstyrrende på en art, kan en annen art ta over dens funksjon som svar på forstyrrelsen. Ved siden av at diversitet innenfor funksjonelle grupper har en stabiliserende effekt, virker også diversitet i form av forskjellige arter innenfor samme funksjonelle gruppe stabiliserende. Ved svekkelse av økosystemets motstandskraft, risikerer man å sette i gang såkalte "trofiske kaskader" der økosystemet går over fra et dynamisk likevektsnivå til et annet, ofte mindre produktivt eller mangfoldig økosystem (såkalt regimeskifte) (Folke m.fl. 2004).

Vi beskriver ikke disse støttende tjenestene mer i detalj her, men kommer tilbake til støttende ØT i den grad bruk eller utnyttelse av andre tjenester kan komme i konflikt/må avveies mot ivaretagelse av disse funksjonene eller tjenestene.

3.2 Oppsummering av de viktigste tjenestene

De støttende tjenestene består bl.a. av: vedlikehold av geokjemiske kretsløp, primærproduksjon, vedlikehold av næringsnettdynamikk, vedlikehold av biologisk mangfold, vedlikehold av habitater (leveområder), og vedlikehold av resiliens. Vi har ikke funnet eller gjort forsøk på å kvantifisere og verdsette disse tjenestene i kroner. Det fremgår imidlertid at skogen er en av de viktigste hovednaturtypene for artsmangfold i Norge. Omtrent 60 prosent av alle kjente fastlandsarter finnes i skog, og nesten halvparten av de truede og nær truede rødlisteartene finnes i skog. Det er skogens tredimensjonale struktur og store produksjon av organisk materiale,

som byr på stor variasjon i levesteder og rik ressurstilgang med livsmiljøer for mange arter, som gjør at skogen er så viktig, selv om flere av artene også finnes i andre naturtyper.

Tabell 3: Oppsummering av de viktigste støttende økosystemtjenestene fra skog

Viktige støttende økosystemtjenester	Omfang og verdi
Vedlikehold av biogeokjemiske kretsløp	Disse tjenestene danner grunnlaget for alle de øvrige økosystemtjenestene og er derfor av meget stor betydning. De er imidlertid i liten grad kvantifisert og i enda mindre grad verdsett i kroner. De inngår i stor grad som grunnlag eller «innsatsfaktor» for øvrige økosystemtjenester. Det er kjent at ca. 60 prosent av alle kjente fastlandsarter finnes i skog, og nesten halvparten av de truede og nær truede rødlisteartene finnes i skog.
Primærproduksjon	
Vedlikehold av næringsnettdynamikk	
Vedlikehold av biologisk mangfold	
Vedlikehold av habitater (leveområder)	
Vedlikehold av resiliens	

4 Regulerende tjenester

4.1 Beskrivelse av de viktigste tjenestene

Regulerende økosystemtjenester omfatter tjenester som klimaregulering, forebygging og demping av flom og andre naturskader som erosjon, jord- og snøras, vannføring, biologisk kontroll, rensekapasitet og pollinering. Det finnes i liten grad data på nasjonalt nivå for skogøkosystemenes evne til å sørge for og opprettholde ulike regulerende ØT. De fleste studiene som foreligger undersøker økosystemprosesser på et lokalt nivå uten noen uttrykt sammenheng med produksjon av ØT.

4.1.1 Karbondeponering og -lagring

Skogens karbonlagring og -deponering har blitt et viktig element i den globale kampen mot klimaendringer. Skogens betydning for balansen av klimagasser henger sammen med at det finnes mer karbon i biomassen og jorda i verdens skoger enn i atmosfærens karbonlager. Skogens klimaregulering omfatter plantevekst og prosesser som tar opp karbon i biomasse og jord. Naturlig vegetasjon og uforstyrret jord danner store karbonreservoarer i terrestriske økosystemer, som slippes ut i form av karbondioksid når vegetasjonsdekket og jorden omdannes gjennom brenning, jordbearbeiding og drenering eller gjennom jorderosjon. En stor del av den nordiske regionen er skogkledt, og de nordiske skogøkosystemene spiller derfor en viktig rolle for den globale klimareguleringen.

Skog bidrar på flere måter til å motvirke klimaendringer:¹⁹

1. Ved å bevare den eksisterende skogen og andre karbonlager (dvs. aktivt unngå å øke CO₂-utslipp fra skog til atmosfæren),
2. Ved økning av karbondeponering i skog (fjerne CO₂ fra atmosfæren ved binding i skog og skogmiljø), og
3. Bruk av skogbiomasse som "klimavennlig" materiale for energiproduksjon og som erstatning for produkter basert på bruk av fossil energi (sement, plast, stål).

Globalt er lagrene av karbon i jord det største karbonreservoaret i terrestriske økosystemer, to til tre ganger større enn karbonreservoaret i vegetasjon. I norske skoger utgjør karbonlagrene i jord omtrent 75 prosent av totalt karbonlager i skogens økosystem og er beregnet til 1 550 millioner tonn (Grønlund m.fl. 2010). Karbonlagerets størrelse i jord varierer med områdets fysiske egenskaper. Generelt har organisk jord (med f.eks. torv) høyere karboninnhold enn mineraljord, noe som henger sammen med jordfuktighetens påvirkning på nedbrytingen av organisk materiale.

Generelt er det slik at karbondeponering i trærnes biomasse bestemmes av trærnes vekst, men karbonlagerets størrelse avhenger også av karbontap, naturlig dødelighet, nedbryting og høsting. Treets vekst, og dermed karbondeponeringen, er også påvirket av klima og vær, solforhold, jordas fertilitet, artssammensetningen og alder. Av denne grunn er det en generell tendens at karbon deponeres mer effektivt av trær i de sørlige deler av de nordiske land enn i de nordlige. Gran- og løvskog deponerer også mer karbon i sin biomasse enn furuskog, men denne forskjellen er delvis slik fordi furu ofte gror på mindre næringsrike steder og dermed vokser saktere. Skogens alder er også en viktig faktor for karbondeponering; middelaldrende (30-70 år) skog har høyest veksthastighet (akkumulert biomasse pr tidsenhet) og ser ut til å være best til å deponere karbon i treets biomasse. På den annen side har eldre skoger ofte større kar-

¹⁹ Merk at skog også har andre klimavirkninger, ikke nødvendigvis positive, ved bl.a. å redusere albedo fra snødekte områder. Men dette er jo ikke del av karbonsyklus, og er ellers mer av en «dis-service» (negativ tjeneste).

bonlager selv om deponeringsraten er lavere. Eldre skoger synes også å ha mindre karbontap fordi respirasjonen er lavere. Fordi det ikke foregår fotosyntese i den boreale sonen i den kalde årstiden, skjer det heller ingen karbondeponering (Kettunen m.fl. 2012).

Karbon som finnes i skogsjord (detritus og organisk stoff i jorda) utgjør mesteparten av den totale karbonmengden som finnes i skogen, særlig i boreale skoger. I områder med kaldt og fuktig klima skjer dekomponeringen saktere, slik at mer karbon kan akkumuleres. Strø ser ut til å være den faktoren som påvirker karbonlagring i skog mest; større trær produserer mer strø og dermed lagres mer karbon i jorda. Også sammensetningen av treslag og kvaliteten på strøet har stor betydning.

Boreale skoger er viktige karbonlager globalt, fordi skogen lagrer mye karbon i trestammer og jordsmonn per arealenhet og fordi boreal skog dekker et svært stort areal. Skogsjorda inneholder det aller meste av karbonlageret i boreal skog, anslått til 80 prosent av totalen, men karbondynamikken og tallene for karbonlagret i jord er usikre. Det er estimert at skogen i Norge har en årlig netto binding av karbon som tilsvarer opp mot 50 prosent av Norges årlige utslipp av CO₂ (Haugland m.fl. 2011, Klif 2011). Men nettobinding av karbon varierer mellom år som følge av blant annet naturlige variasjoner i vekstbetingelser (som temperatur og nedbør, treslag- og alderssammensetning av skogen, skogskader, skogskjøtsel og hogst).

For Norges totale skogareal er karbonlageret ca. 400-450 millioner tonn i vegetasjonen og ca. 1100-1550 millioner tonn C i jorda (Grønlund m.fl. 2010; Klif. (2011). Det årlige CO₂-opptaket ca. 25-30 millioner tonn (33 millioner tonn CO₂ i følge Grønlund m.fl. 2010; årlig netto opptak på 25-30 millioner tonn CO₂ i perioden 2002-2007 i følge Klif (2011). Omtrent 80-90 prosent av lagrene av biomasse er over bakkenivå og 10-20 prosent er i røtter i jorden). Det kan forventes en nedgang i CO₂-bindingen fremover fordi tilveksten i skogen antas å synke (pga. endringer i alderssammensetning, avhengig av fremtidige klimaendringer, hogst etc.) (Astrup m.fl. 2010)

Skogbestandene i Nord-Europa og Norge har økt de siste par tiårene, som diskutert i kapittel 2, og karbonlagrene har dermed økt. Fra 1970 til 2001 er det beregnet at økningen i henholdsvis skogens biomasse og karboninnholdet i jord i produktive skoger er økt med 29 prosent og 4,5 prosent. Boreale skoger utgjør i dag betydelige karbonsluk i Norge, men de kan bli netto karbonkilder i framtiden takt med at jorden blir varmere (Rusch 2012). Grønlund m.fl. (2010) anser det som usikkert om myrer og våtmarker er karbonsluk i dag.

Siden midten av 1990-tallet har det vært en netto biologisk binding av karbon i Norge, og så lenge årlig tilvekst er større enn årlig avvirking (som nevnt i kapittel 2), vil karbonlageret fortsette å øke (Rusch 2012). Dersom man imidlertid endrer bruksmønsteret ved mer intensiv utnytting av skogbiomasse til bioenergi, kan dette mønsteret endres. Dersom avvirkingen øker sammenlignet med dagens uttak, vil karbonlagrene øke langsommere.

Karbonopptak og -lager kan som nevnt variere betydelig mellom ulike skogtyper. For verdifulle skogtyper for biomangfold og verneinteresser er det beregnet størrelsen på karbonlager og opptak av CO₂, så vel som teoretisk lønnsomhet for skogsdrift (Framstad m.fl. 2011). Karbonlageret i de ulike gruppene av verdifulle skogtyper varierer ganske mye per arealenhet, fra 14,4 tonn/hektar i eldre boreal løvskog (impediment og lavbonitet) til 87,1 tonn/hektar i gammel granskog. Hvilken betydning dette har for avveining av ulike interesser og tjenester fra skogen, vil vi komme tilbake til i kapittel 7.

Verdien av CO₂-lagring og opptak

Det finnes ingen gode estimater for verdien av skadekostnadene av klimagassutslipp, og det er derfor vanskelig å fastslå hva den økonomiske verdien av skogens lagring og opptak av CO₂ er. En tilnærming som er mye brukt for å gi anslag på nytteeffekten uttrykt i kroner av CO₂-tiltak, er å ta utgangspunkt i prisen på klimakvoter. Disse kvoteprisene er imidlertid ikke satt ut fra skadene ved klimaendringer, men som en politisk bestemt målsetting for CO₂-utslipp i Europa, og kvoteprisen er derfor ikke noe «perfekt prisestimat» for CO₂-utslipp, og slik sett kan vi si at kvoteprisen er europeiske politikeres implisitte prissetting av CO₂-utslipp. Dag-til-dag-

prisen for kvotene varierer mye (og er i skrivende stund svært lave, under 10 Euro per tonn). Vi har derfor valgt å benytte estimatene i Klimakur 2020 (Klif 2010) som tilnærming til fremtidig kvotepris, de opererer med 40 euro (ca. 300 kroner) i 2020. Den årlige bundne CO₂ i skog tilsvarer dermed en økonomisk verdi på 25-30 millioner tonn * 300 kr/tonn = ca. 7,5-9 mrd kr per år.

For å øke karbonbindingen i skog, har man også vurdert muligheter for storstilt skogplanting. Man har sett på hvordan store arealer som gror igjen langs kysten kunne plantes til med skog, og sitkagran er vurdert som et aktuelt treslag. Ved siden av å gi skogeieren inntekter vil skogplanting kunne binde betydelige mengder karbon. Det ble beregnet at dersom man planter sitkagran på en million dekar, vil det binde anslagsvis 120 millioner tonn CO₂. Den samfunnsøkonomiske verdien av dette i form av tømmerverdi og karbonbinding, ble beregnet til mellom 11 og 18 milliarder kroner (med lavere pris per tonn CO₂ enn det som er benyttet i regnestykket ovenfor). En million dekar er en snau prosent av skogarealet i Norge (Skjelvik og Vennemo 2011). Tilplanting med sitkagran har imidlertid også en del andre virkninger med tanke på økosystemer og økosystemtjenester, som ikke var del av Skjelvik og Vennemos analyse. Vi vil komme tilbake til avveininger mellom ulike tjenester og hensyn i kapittel 7.

Andre klimaeffekter av skog

Hogst og skogbrukspraksis som endrer bestandsalder, tetthet og artssammensetning, kan endre albedo²⁰ (Rusch 2012). Barskog gir lavere albedo enn løvskog, og tett skogsdekke gir lavere albedo enn hogstflater. Høyere albedo medfører avkjøling, noe som kan motvirke oppvarmingseffekten som følge av klimagassutslipp. Dette kan påvirke lokalt og globalt klima på ulike måter, og nettoeffekten på temperatur kan bli både positiv og negativ.

Hvordan skogdekke og hogst av skog virker inn på samlet klimaeffekt er et vanskelig spørsmål, som fortsatt diskuteres i forskningsmiljøene. Holtsmark (2012) gir en enkel oppsummering av stridsspørsmålene, og forsøker å inkludere albedo-effekten i sine modeller av klimagassutslipp knyttet til skogshogst og biomasse fra skog brukt til bioenergi. Vi kommer tilbake til disse spørsmålene i kapittel 7.

4.1.2 Regulering av flom (flomdemping)

Episoder med ekstremvær vil sannsynligvis bli hyppigere og alvorligere i fremtiden pga. klimaendringer.

Skog bidrar til å regulere avrenning fra nedbørfelt ved å (Rusch 2012):

1. beholde vann i trekronene som returneres direkte tilbake til atmosfæren gjennom fordamping
2. øke nedbørinfiltrasjon i jorden gjennom høyere jordporøsitet på grunn av dype og lange røtter
3. øke kapasiteten for å holde på vann på grunn av høyere jordporøsitet og lange røtter
4. høyere fordampingshastighet på grunn av større bladoverflate og rotsystemer

Det er mange forhold som påvirker flom og avrenning, som jordsmonn, topografi osv. I Norge er imidlertid grunnvannskapasiteten relativt liten på grunn av at store områder har relativt tynne løsmasser som ligger over ugjennomtrengelig berggrunn. Derfor er avrenningen i Norge relativt mer avhengig av fordamping og forekomster av snøoppsamling og isavsmelting enn av jordsammensetningen. Disse faktorene er hovedsakelig påvirket av vegetasjonsdekket (Rusch 2012).

²⁰ Albedo er et mål på refleksjonen til en flate eller et legeme. Hogstflater med snødekke, for eksempel, reflekterer mye sollys (har høy albedo), mens en mørk barskog vil absorbere mye av solenergien og gi en oppvarmende effekt. Se også Holtsmark (2012).

Det er vanskelig å vurdere omfang og økonomisk verdi av skogdekkets flomdempende evne. Det vil også avhenge av hva som erstatter de skogdekte arealene. Annen vegetasjon vil også virke flomdempende, mens utbygging med tette flater har en helt annen effekt. Det kan dessuten være lang vei fra skogen som hugges til steder med flom, noe som også vanskeliggjør vurderinger av betydningen. Men vi vet at flomskader medfører store økonomiske kostnader. Flommen på Østlandet 1995 forårsaket for eksempel 6900 innmeldte skader og 940 millioner kroner i erstatning. Mellom juni og september 2011 ble det meldt inn mer enn 2500 flomskader og krav på over 380 millioner kroner (Barton og Lindhjem, manuskript 2012).

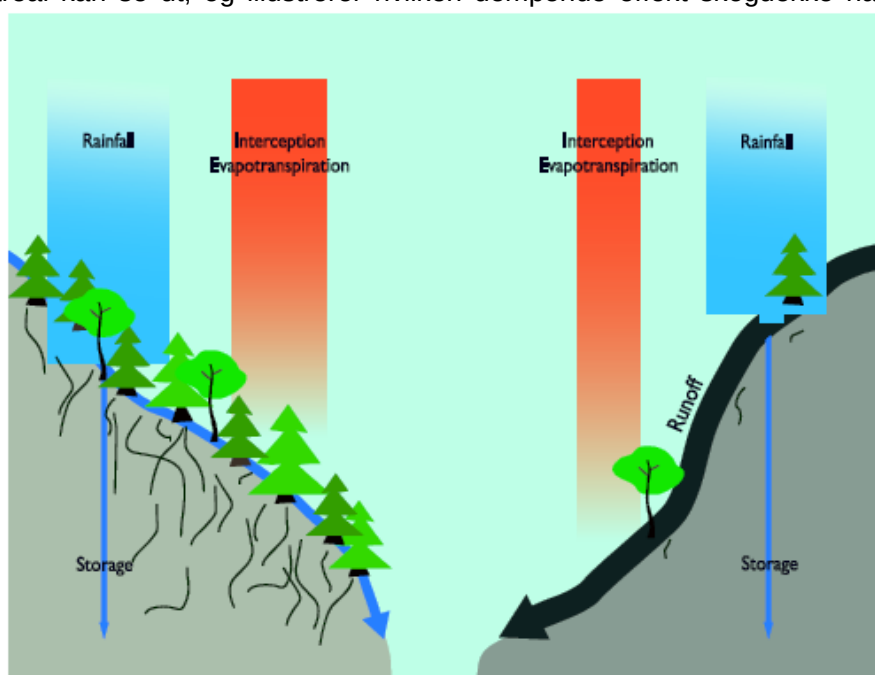
4.1.3 Forebygging av erosjon, snø- og jordras og stormskader

Skogdekke har en dempende effekt på erosjon og kan bidra til å forebygge både jord- og snø-ras. Løsmasseskred utløses oftest når en skråning er brattere enn 25-30 grader, og nesten alltid i perioder med ekstrem nedbør og/eller snøsmelting. Menneskelig aktivitet som bygging av veier, utgraving og hogst kan redusere løsmassenes stabilitet og dermed øke sannsynligheten for erosjon, løsmasse- og snøskred.

Skogdekket har følgende effekter som virker dempende på erosjon og ras (Rusch 2012):

1. trerøttene har en bindende effekt på jordsmonnet
2. skogsmark har generelt lavere jordvanninnhold på grunn av trærnes opptak og fordampning av nedbør
3. økt jordsmonnsdannelse under trekroner på grunn av oppsamling av organisk jordmateriale virker stabiliserende.

Figuren nedenfor viser hvordan de hydrologiske prosesser i skogdekket og ikke skogdekket areal kan se ut, og illustrerer hvilken dempende effekt skogdekke har på erosjon og skred.



Figur 11. Hydrologiske prosesser som påvirker vannets kretsløp i boreal skog i sommerhalvåret. Nedbørsopptaking og fordampning er høyest og avrenning er lavest i områder med høy vegetasjonsdekke (høy bladarealindeks, LAI). Når skogen er fjernet, fører høyere avrenning til jordtap og høy sedimenttransport. Størrelsen på pilene viser det relative omfanget. Rainfall: Nedbør; Interception: Oppfangning; Evapotranspiration: transpirasjon og fordampning; Runoff: avrenning og Storage: Lagring. Figuren er basert på data og modellering i Neff (1996) og Eikenæs et al. (2000).

Figur 9: Hydrologiske prosesser i boreal skog i sommerhalvåret (Kilde: Rusch 2012).

Skogdekke har også en dempende effekt på snøskred ved at trærne fysisk stopper eller demper snømassene.

Det er også kjent at «verneskog» opp mot fjellet benyttes både for å hjelpe opp ny skog og beskytte ungskog. Verneskog kan også benyttes om «ly mot vinden» (lokal- og mikroklimatisk og fysisk) for jordbruksareal og bebyggelse, og kan dempe og hindre stormskader. Skogbehandlingen er viktig for omfanget av stormskader (Solberg m.fl. 2008). Hogst som for eksempel foretas slik at skogen som står igjen blir utsatt i sterk vind, kan føre til store stormskader. Mer ensaldret (og dels også ensartet) skog er trolig også mer sårbar (mindre robust) overfor ekstremvær som kraftige stormer. Uten at vi har funnet studier som dokumenterer betydningen av dette aspektet for å unngå stormskader, kan en i hvert fall slutte fra den sannsynlige økningen av ekstremvær som følger av klimaendringer, at naturlig robusthet vil bli en relativt viktigere egenskap ved skogøkosystemene framover. Stormskader kan være svært store, også i Norge.²¹ Vinterstormen «Gudrun» som traff Sverige i 2005, for eksempel, er beregnet å ha gitt et umiddelbart tap bare for skogsektoren på rundt 2 milliarder Euro.²² Som følge av storm vil en også få en langsiktig nedgang i vekst og sårbarhet for sekundærskader, for eksempel insektangrep (Seidl og Blennow 2012).

Alle de regulerende tjenestene vi har diskutert her er viktige lokalt og nasjonalt, men vi har ikke kunnet kvantifisere eller prissette disse tjenestene.

4.1.4 Pollinering

Diverse ulike bestøvere er viktige for å sikre bestøvning av planter, inkludert jord- og hagebruksvekster og skogsbær. Det er foreløpig begrenset kunnskap om skogens betydning for pollinering og pollinatorer i Norge, men NINA arbeider nå med en utredning for Artsdatabanken om dette temaet, som etter planen skal ferdigstilles våren 2013. Et annet, relatert forskningsprosjekt skal gjøre vurderinger av verdien av disse tjenestene.

Man vet imidlertid at ulike habitater, som skogkanter, gressletter og elvebredder er viktige for bestander av ville pollinatorinsekter som bier og humler. Disse bestandene kan pollinere omkringliggende jordbruksavlinger, frukt og bær avhengig av hvor langt ulike pollinatorarter kan fly. Pollinatorene bruker åpne arealer (dvs. gressmarker og kanter med mer i jordbruksarealer) for å hente føde. I hvilken grad bærproduksjon i skog (tyttebær, blåbær) er begrenset av pollinering er ikke godt kjent, og har blant annet sammenheng med i hvilken grad skogplanter kan fungere som føde for pollinatorer. Men pollinatorer trenger også boplasser, og habitater i skogkanten er viktige for visse arter mens andre trenger åpne flater.

Antall pollinatorer på artsnivå er svært komplisert fordi det varierer i hvilken grad de ulike blomsterbesøkene faktisk overfører pollen, hvor hyppige de er, og i hvilke landskaps- og skogtype det er snakk om. Det er trolig flere hundre ulike insektsarter som kan finnes i blomster i skogsmiljøer i Norge (F. Ødegaard, pers.medd. september 2012).

Hvis vi ser på bier på nasjonalt nivå er det 55 arter som er avhengig av død ved som reirplass. Disse finnes ofte i åpne skogsmiljøer/kulturlandskap med trær, der de hekker i enkelttrær, dødvedelementer eller tømmervegger som ligger soleksponert. I tillegg finnes en håndfull bier som hekker i jorda, men som også er vanlige i åpne skogsmiljøer. Humler er i tillegg en dominerende gruppe i skog og skogkanter der minst 2/3 av de norske artene (34 i alt) kan finnes i tilknytning til skog, selv om ingen egentlig prefererer slike miljøer.

²¹ http://www.skogeier.no/artikkel.cfm?id_art=337

²² Se for eksempel:

http://www.nordicforestry.org/article.asp?Data_ID_Article=2939&Data_ID_Channel=33

Når det gjelder skogsplanter som tyttebær, blåbær og røsslyng, er det mellom fem og 10 biearter som er mer eller mindre spesialisert på slike planter. I tillegg er det en lang rekke arter som er generalister, men som også er viktige pollinatorer på lyngvekster, som humler og noen jordbier.

Ved siden av biene, er det en rekke blomsterfluer mm. (Diptera) og biller (f.eks. trebukker) som er viktige pollinatorer (F. Ødegaard, pers.medd sept. 2012).

En ny studie fra Finland, anslår at verdien av pollinerings tjenester fra honningbier for utvalgte jord- og hagebruksavlinger kan være i størrelsesorden 18 million euro og for ville bær (blåbær og tyttebær) 3.9 millioner euro per år (Kettunen m.fl. 2012).

4.1.5 Andre regulerende tjenester

Skogen bidrar også med andre regulerende tjenester som vannføring, biologisk kontroll, rensing av luft og vann. Trær kan f.eks. ha betydning som «luftrensere» i byer og bynære strøk, men dette anses som viktigere i urbane områder enn i skogen som sådan. Trær og vegetasjon langs vassdrag er også viktig for naturlig næringstilførsel til ferskvann, uten at det er lett å si noe mer presist om omfanget av disse andre regulerende tjenestene.

4.2 Oppsummering av de viktigste tjenestene

I tabellen nedenfor er det satt opp de antatt viktigste regulerende økosystemtjenester fra skog og hvilket omfang og verdi disse tjenestene har.

Tabell 4: Oppsummering av de viktigste regulerende økosystemtjenestene fra skog.

Viktige regulerende økosystemtjenester	Omfang og Verdi
Karbondeponering og –lagring	Karbonlager i skog: ca. 400-450 mill. tonn i biomassen (i hovedsak skogstrærne). Vi har ikke anslått monetær verdi av dette lageret. Årlig CO ₂ -opptak: ca. 25-30 mill. tonn (tilsvarende ca. 7,5-9 mrd kr ved utregning med midtels kvotepris fra Klimakur 2020 (Klif 2010))
Flomdemping	Viktig, spesielt lokalt, men vanskelig å vurdere omfang, skog er en av mange faktorer som påvirker
Forebygging og demping av erosjon, jord- og snøras, storm, samt betydning av verneskog	Viktig, spesielt lokalt, men vanskelig å vurdere omfang, skog er en av mange faktorer som påvirker
Andre regulerende tjenester; pollinering m.fl.	Skog og skogkanter har betydning for pollinatorer, men omfang og betydning lite kjent i Norge

5 Produserende tjenester

5.1 Innledning om bruk av utmarksressurser fra skog – tradisjonelt og i dag

Utmarksressurser har tradisjonelt vært en viktig del av livsgrunnlaget for norske bønder og de ble høstet og brukt på gården. Beiting, høsting av gress og blader til fôr, bær, jakt og fiske, kutting av torv til oppvarming og matlaging og bruk av ulike planter og trær i tradisjonell medisin var viktige tjenester fra skogen (Lunnan m.fl. 2005).

I det 20. århundre skjedde det imidlertid store endringer i jord- og skogbruk, som har ført til store endringer i bruk av disse tradisjonelle produktene og tjenestene fra skogen. Den storstilte skogreisningen på Vestlandet, den intensiverte bruken av jordene ved gården som erstatning for beite i utmark, sammen med generelle trender som industrialisering, urbanisering og velstandsøkning, gjorde at bruk av de tradisjonelle produktene og tjenestene i skogen ble mindre lønnsomme. Den historiske allemannsretten som gir tilgang til mange utmarksressurser kan tjene som et hinder mot å etablere kommersiell ressursutnyttning, men kanskje også mot farene ved kommersiell overutnyttelse (Lunnan m.fl. 2005).

Endringene i jord- og skogbruk (samt i viltforvaltningen) førte også til økt antall og områder for store pattedyr som elg, hjort, og rein, og dette førte til mer jakt og jaktutbytte. Jakt er ekskludert fra allemannsretten og kan derfor ha et økonomisk potensial for grunneieren. Markedsføring av kjøtt, jaktrettigheter og «jaktpakker» med jaktrett, kost og losji, har en potensiell økonomisk verdi for grunneieren.

De siste årene har det igjen vært økende interesse for å utnytte utmarksressurser i Norge, og det er en rekke nasjonale og lokale forsøk på å utnytte utmarksressursene til å skape lokal-økonomisk utvikling i distriktene.

En rekke biologiske produkter og tjenester som har vært – og delvis fortsatt er – i bruk fra norsk skog og utmark, omtales i det følgende (basert på Lunnan m.fl. 2005).

Hassel- og eikenøtter var tradisjonelt et produkt som ble omsatt i de deler av landet der de vokste. Det er ikke lenger noen kommersiell utnyttelse av hasselnøtter, men det er noe utnyttelse av eikenøtter (Selås 2011).

Ville bær var en viktig utmarksressurs for norske gårdbrukere, først og fremst for eget forbruk, men det ble også plukket en del for salg. I dag er den kommersielle aktiviteten hovedsakelig knyttet til Nord-Norge der multer plukkes for salg (multer er unntatt allemannsretten i Nord-Norge).

Sopp er ikke noen stor del av norsk mattradisjon, men sopp har vært utnyttet i lange tider, og det skjer fortsatt sopplukking, hovedsakelig til eget forbruk, mens det er få forsøk på kommersiell sopplukking i Norge.

Honning og bihold har vært en tradisjonell aktivitet i Norge, men ikke i stor skala. Anslagsvis 5 000 personer i Norge er involvert i honningproduksjon, og ca. halvparten av disse driver kommersielt. Den årlige produksjonen har vært omtrent 780 000 kg. Honningsentralen, som er det nasjonale omsetningsorganet for honning, har 10 ansatte og en årlig omsetning på ca. 6 millioner euro (per 2005) (Lunnan m.fl. 2005). Skogens betydning er nok mindre viktig for den totale produksjonen.

Urter har vært benyttet i lokal medisin. Per i dag har urter liten kommersiell verdi, men de utgjør et fremtidig potensial for farmasøytisk utvikling, så vel som for nisjeprodukter som såpe, parfyme etc.

Gress og fôr var den viktigste komponenten fra utmark i det tradisjonelle norske samfunnet. Retten til utstrakt sommerbeiting og høsting av fôr fra utmark var en viktig del av gårdsaktivitetene fram til 1930-årene. Siden da har denne bruken mistet mye av sin betydning for kyr, men er fortsatt viktig for sauer og geiter. Det norske samfunn opplever en interessekonflikt knyttet til

denne beitingen fordi den kommer i konflikt med de store rovdyrene (bjørn, ulv, gaupe og jerv), særlig i områder med mye skog.

Bark, særlig fra bjørk, ble høstet av flere årsaker. Hovedbruksområdet var å bruke den som et isolerende lag under taket, men den ble også brukt i håndverk som kurver o.l. Bark er i dag av uvesentlig kommersiell verdi, men ferdighetene holdes i hevd av lokale entusiaster.

Grener, røtter og skudd ble også brukt til ulike håndverksprodukter. Dette har ingen kommersiell verdi i dag.

Pyntegrønt for blomsterhandlere og dekoratører er et ekspanderende marked. I følge estimater fra «Norsk Pyntegrønt» er det årlige forbruket i Norge ca. 800 000 kr, og innenlandsk produksjon står for ca. 250 000 kg (per 2005; Lunnan m.fl. 2005).

Moser og lav ble benyttet i tradisjonelle samfunn som dyrefôr, som bygningsisolasjon osv. I dag er det fortsatt viktig beitegrunnlag for tamrein. Det er også noe bruk som pyntegrønt og i dekorasjoner, men det finnes ingen fullstendig oversikt over dette (Lunnan m.fl. 2005).

Juletrær - Norge har flere enn 2 millioner husstander og de aller fleste av disse har et juletre. Juletreproduksjon var opprinnelig en sidegeskjeft for skogeiere, der de brukte tynning osv. til å forsyne markedet med juletrær. I de senere år har imidlertid juletreproduksjonen i større grad blitt en egen produksjon, og dette er et svært konkurranseutsatt marked, ikke minst med tanke på import fra Danmark. Allikevel anses denne produksjonen som lovende. Det årlige forbruket er omtrent 2 millioner trær. Hvis vi trekker fra plasttrær og at noen har juletre fra egen skog eller hage, er det totale markedet ca. 1,6 millioner trær. Av dette ble omtrent 400 000 importert i 2005 (Lunnan m.fl. 2005).

Jakt og fiske – i ulike former – er den største posten utenom tømmer fra skogbruket. Økningen i storvilt som elg, hjort og rådyr har vært stor fra 1950-årene til i dag, og det samme har jaktutbyttet. Øst-Norge er regionen der det er mest storviltjakt, og det jaktes mest elg.

Retten til å jakte er knyttet til grunneierretter, og jakten har utviklet seg fra en måte å skaffe kjøtt til egen husholdning til et kommersielt og markedsførbart produkt som i mange tilfeller har høyere verdi for eieren enn det vanlige skogbruket. Den totale verdien av jakt er vanskelig å beregne, fordi det ikke finnes god statistikk over salg av jaktrettigheter, kost og losji, transport etc. Som nærmere diskutert i kapittel 2 er den samfunnsøkonomisk riktige verdien, summen av produsentoverskuddene for dem som selger jaktkort. I tillegg regnes konsumentoverskuddene for dem som jakter, det vil si forskjellen mellom det folk maksimalt ville vært villige til å betale for dem og de kostnadene de faktisk pådrar seg ved å bedrive jaktaktiviteten. Prisen på jaktrettigheten og summen av kjøttverdien er bare et minsteanslag for dette konsumentoverskuddet.

5.2 Beskrivelser av de viktigste produkter og tjenester fra skogen

5.2.1 Spiselige produkter

Bær og sopp

Vi har ikke funnet oversikt over mengde bær som omsettes eller anslag for hvor mye som plukkes av ulike bærsorter i Norge. Noen tall for norske mengder og verdier finnes i Kettunen m.fl. (2012) som bygger på Turtianiene og Nuutinen (2011). Disse tallene som stammer fra statistikk i «State of Europe's Forests 2007» og den norske landrapporten den bygger på, viser imidlertid at det ikke finnes offisiell statistikk for bær og bærplukking i Norge. Disse tallene for mengder og verdi av bær og sopp bygger derfor på "intervjuer med personer som er involvert i kommersiell høsting av disse produktene" i følge personlig meddelelse i rapporten. Vi har derfor ikke tatt med disse tallene her.

Det utarbeides ikke årlig statistikk over mengde bær som plukkes og/eller markedet for slike bær i de andre nordiske landene heller, men det finnes en del enkeltstudier i Finland og Sverige som gir noen anslag. Sverige og Finland er de nordiske hovedeksportørene av ville bær.

Bare Finland har offisiell statistikk for bær som blir plukket for organiserte markeder. I 2010 ble det der plukket 2800 tonn blåbær og 6100 tonn tyttebær for slike markeder. Andelen bær som plukkes for markedet har sannsynligvis økt fordi det nå er mer som plukkes av utenlandske plukkere (Turtiainen m.fl. 2011, Kettunen m.fl. 2012). I tillegg til blåbær og tyttebær plukkes det også mindre mengder av andre bær. I år 2010 var den økonomiske verdien av markedsførte bær 13.9 millioner euro (basert på priser mottatt av bærplukkerne (Kettunen m.fl. 2012).

I følge ulike kilder er det mer enn en milliard kilogram bær som modner i de nordiske skogene hvert år, det meste av dette i de nordlige deler av Sverige og Finland (Kettunen m.fl. 2012). I Finland er årlig gjennomsnittlig blåbæravling estimert til 22,3 kg/ha og tyttebæravling 22,7 kg/ha²³ (Turtiainen m.fl. 2011). Den totale avlingen varierer fra år til år. Det er også flere andre spiselige bær som vokser i naturen i Norden.

Det er dårlig med tall for hvor mye sopp og bær som plukkes og spises i Norge. Det som finnes er visse statistikker fra Statistisk sentralbyrå over hvor stor andel av befolkningen som går på tur og plukker sopp og bær, og da er det rekreasjonsverdien som er viktigst. Det man imidlertid kan se, er at andelen av befolkningen som sier at de har vært på minst en sopp- eller bærtur i løpet av året, stadig har sunket de siste 50 årene selv om fortsatt bortimot 40 prosent av befolkningen oppgir at de har vært på en eller flere bær- eller soppturer. I følge siste levekårsundersøkelse var det 37 prosent av befolkningen som oppga at de hadde vært på en eller flere sopp- eller bærturer. Dette er den eneste friluftaktiviteten som er mer utbredt blant eldre enn blant yngre²⁴ (se også St.meld.nr 39 (2000-2001).

Finland er sannsynligvis det nordiske landet som har den sterkeste tradisjonen for å utnytte sopp, og omtrent 40 prosent av befolkningen (ca. 2.1 millioner personer) er engasjert i soppplukking. Det er 23 markedsførte sopparter i Finland, men bare et fåtall av disse har en vesentlig markedsverdi. I tillegg er det en rekke andre arter som er vanlige å plukke for husholdningsbruk (Kettunen m.fl. 2012).

Som for bær er det en viss mengde sopp som blir plukket og konsumert av husholdninger direkte, eller solgt direkte via mer lokale markeds plasser til husholdninger og restauranter. Det er svært lite informasjon om sopphandel i Norge.

Vilt og jakt

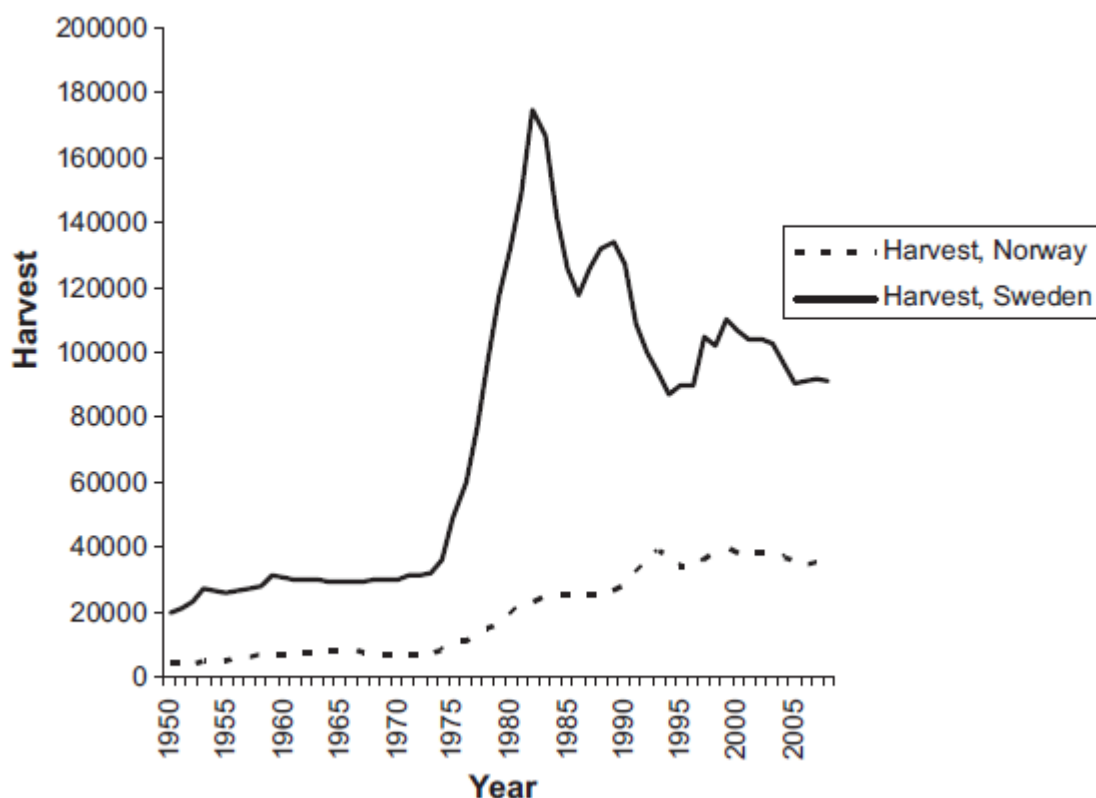
Den samfunnsøkonomiske betydningen av jakt består, som vi har vært inne på, av kjøttverdien, inntekter av å tilby jaktaktivitet (salg av jaktkort, overnatting etc.), i tillegg til rekreasjonsverdier – fratrasket kostnadene ved å tilrettelegge for aktiviteten og ved å bedrive jakt. For å se disse verdiene i sammenheng, vil vi også behandles rekreasjonsverdiene og verdiene knyttet til grunneiernes salg av jaktrettigheter mv. i dette kapittelet om produserende tjenester, selv om disse verdiene er en del av det som kalles «kulturelle økosystemtjenester» i TEEB-terminologien.

Bestanden av de store skogslevende hjortedyrene har økt betydelig de senere årene, særlig som følge av flatehogst og planmessig beskatning. De siste årene (per 2008) har elgbestanden gått noe tilbake mens hjortebestanden har fortsatt å øke. De store bestandene av hjortevilt påvirker vegetasjonen gjennom beiting. Dette kan ha betydning for landskapsbilde og biologisk mangfold (SSB Naturressurser og miljø 2008; skog og utmark).

Figuren nedenfor viser antall skutte elg i Norge og Sverige fra 1950-tallet og utover.

²³ Beregnet som et gjennomsnitt per hektar over flere år, basert på informasjon fra flere bestander.

²⁴ www.ssb.no/vis/emner/07/02/50/fritid/art-2011-12-10-01.html



Figur 10: Antall felte elg i Norge og Sverige 1952 – 2008. (Kilde: Olaussen og Skontoft 2011).

Den store økningen i elgbestand og –jakt har for det ene sammenheng med at de selektive jaktkvotene som ble innført, har økt biomasseproduksjonen betydelig. Prinsippet har vært å skyte færre elgkuer og flere okser, kalver og ett-åringer. Den andre viktige faktoren er omlegging i skogbruksdriften, fra plukkhogst til store hogstflater, noe som har økt produksjonen og tilgangen til fôrplanter for elgen.

Antall jegere har holdt seg stabilt i Norge de siste årene (SSB 2012). I alt er ca. 440 000 personer registrert i Jegerregisteret, og i underkant av 200 000 personer betaler jegeravgift årlig. Av dem som betaler jegeravgift, oppgir ca. 75 prosent at de jakter. Ca. 147 000 personer deltok i en eller flere former for jakt i løpet av jaktåret 2011/2012. I alt jaktet 92 000 av dem på hjortevilt, det samme antallet gikk på småviltjakt. Blant hjorteviltjegerne er det fortsatt elgjakten som var mest populær, til sammen jaktet omtrent 61 000 jegere elg sist høst. Siden begynnelsen av 1990-årene har fellingskvotene og utbyttet fra hjortejakten økt kraftig. Som en følge av dette har det også blitt flere hjortejegere. I alt 43 000 jegere jaktet hjort sist jaktår, det er en økning på 4 prosent fra jaktåret før.

Ca. fem prosent av dem som jakter er kvinner. Omtrent 2 000 utlendinger betaler jegeravgiftskort i Norge årlig. Omtrent 25 prosent av jegerne jakter både småvilt og hjortevilt mens ca. 40 prosent bare jakter hjortevilt og 35 prosent bare jakter småvilt. Av småvilt felles det mest ryp. Stammen av både elg og hjort har økt markant siden slutten av 1970-tallet og for hjort settes det stadig nye rekorder for antall felte dyr under høstjakten.

Felte dyr sesongen 2011/2012 var 36 400 elg, 39 100 hjort og 25 900 rådyr. I tillegg ble det felt 230 000 ryp, 11800 storfugl og 24 300 orrfugl. Kjøttutbyttet (slaktevekt) i 2007 var 4 768 tonn elg og 1 848 tonn hjort. I tillegg kommer kjøtt fra småvilt, inkludert rådyr. Total i størrelsesorden 7 000 tonn kjøtt. Til sammenligning utgjorde kjøttmengden fra norsk storfe 84 700 tonn i 2007. Hvis vi antar at prisen per kg slaktevekt er 50 kr (som i Lunnan m.fl. 2005) og at kjøttvekt inkludert småvilt er i størrelsesorden 7 000 tonn, tilsvarer dette 350 millioner kroner årlig i kjøttverdi. Dette representerer verdien av den produserende tjenesten fra jaktbart vilt.

Den samfunnsøkonomiske verdien av jakt inneholder imidlertid flere komponenter enn kjøttverdien, nemlig utleie av jaktrettigheter, jakthytter o.l., som omtales i delkapittel 5.2.2. (under tømmer og tilleggsnæringer) og selve rekreasjonsverdien for jegerne. Disse tjenestene er en del av det som kalles kulturelle tjenester, som omtales i kapittel 6. Denne typen verdier forbundet med jakt vil imidlertid omtales i dette kapittelet for å se alle komponentene i sammenheng. Vi har få norske tall for rekreasjonsverdien av jakt. I en studie fra 80-tallet fant man ved bruk av den betingede verdsettingsmetoden at den gjennomsnittlige betalingsvilligheten for elgjakt var ca. 3200 kroner per pr per jeger (Sødal 1989). Ulike estimater for inntekter og kostnader av elgstammen i Norge viser seg å variere betydelig avhengig av hvilke metoder og forutsetninger som legges til grunn (Storaas m.fl. 2001). Anslagene på total årlig inntekt varierer fra 350 millioner – 450 millioner kroner (USD 70-90 millioner) mens kostnadene varierer mellom 115 millioner og 400 millioner kroner (23 og 80 millioner USD) i deres oppsummering. Litteraturgjennomgangen er fra 2001 og bygger dermed på relativt gamle studier i sine regnestykker, og har i tillegg få norske studier å bygge på for de ulike inntekts- og kostnadsposter, slik at selve tallene må tolkes med forsiktighet.

I Sverige er det gjennomført flere verdsettingsundersøkelser som har beregnet rekreasjonsverdien av jakt, særlig elgjakt (se for eksempel Mattson 1990 og Johansson m.fl. 1988 for to tidlige studier). En ny og interessant studie sammenligner rekreasjonsverdien av elgjakt i Sverige i 1987 og 2006, ved å sammenligne verdiene som ble beregnet ut fra gjennomførte betinget verdsettingsstudier i de respektive årene (Boman m.fl. 2011). Som et bakteppe er det interessant å vite at antall felte elg har falt fra ca. 130 000 i 1986/87 til 91 000 i 2005/2006 som en effekt av redusert elgbestand i denne perioden. Til tross for dette, og at antall jegere som sådan er redusert i samme tidsrom, har antall elgjegere hatt en svak økning. Rekreasjonsverdien av elgjakt har økt signifikant mellom 1986/87 og 2005/2006 mens mengden kjøtt og kostnader til jakten har blitt redusert i perioden. Det ser ut til at elgjegerne i 2006 setter en egenverdi («intrinsic value») på det å være elgjeger, uavhengig av jaktutbyttet. Det ser også ut til at tiden som brukes på jakt har en positiv innvirkning på rekreasjonsverdien, det samme har jaktutbyttet i form av kjøttmengde. Jegerne hadde også positiv betalingsvillighet for å oppfylle forvaltningsmålene, dvs. skyte de deler av bestanden som var satt som forvaltningsmål. Betalingsvilligheten for elgjakt per jeger ble beregnet til 5840 svenske kroner i 1986/87 (omregnet til 2006-kroner) og 7035 svenske kroner i 2005/2006, noe som betyr et signifikant høyere betalingsvillighet i 2005/06 enn 20 år tidligere (Boman m.fl. 2011).

Også andre studier har vist at rekreasjonsverdien ikke bare er avhengig av utbyttet i form av kjøtt, og at ulike segmenter blant jegerne kan ha ulike preferanser når det gjelder utbytte og tetthet mellom jegerne (Wam m.fl. 2012). Dette innebærer at for å optimalisere den totale samfunnsøkonomiske verdien av jakt, er det flere faktorer enn bare antall dyr som må tas i betraktning.

Hvis vi antar at rekreasjonsverdien av jakt i Norge er av samme størrelsesorden som i Sverige, kan rekreasjonsverdien av norsk jakt anslås til ca. 7 000 kroner per jeger per år. Med et antall aktive jegere per år på ca. 150 000, tilsvarer dette en rekreasjonsverdi på i overkant av 1 mrd kr per år.

Bjørn, ulv, gaupe og jerv er vernet i de nordiske land, og i Norge er det for bjørn, ulv og jerv bare skadegjørere som kan felles mens det er kvotejakt på gaupe (Direktoratet for naturforvaltning 2012). Det er dermed begrenset rekreasjonsverdi knyttet til jakt på store rovdyr. Levedyktige bestander av de store rovdyrene gir imidlertid grunnlag for kulturelle tjenester, hovedsakelig av positiv art (men det er også frykt forbundet med dem). Det er en klar avveining mellom større bestander av rovdyr og videre beitehold i utmark, noe vi kommer nærmere inn på i kapittel 7. Nåværende bestandsstørrelse for bjørn og ulv i de nordiske land er vist i tabellen under.

Tabell 5: Bestanden av store rovdyr i Norge, Sverige og Finland. (Kilde: Rovviltportalen).

	Norge	Sverige	Finland
Bjørn	151	3200	1300 -1400
Ulv	28-32 helnorske, like mange deles med Sverige	126–143	135–145
Gaupe	400	1500	2400–2600
Jerv	362	360–470	150

Fiske

Det kan diskuteres i hvilken grad fiske skal inkluderes som en del av skogens ressurser. De største verdiene (og i hvert fall de kommersielle) knyttet til norsk ferskvannsfiske er knyttet til laks og sjørørret, og en del fiske i fjellvann. Det er vanskelig å anslå hvor stor del av fisket fisk og fiskeverdier som er knyttet til skog. Det kan også diskuteres om disse ressursene skal knyttes til skogen, eller snarere til de ferskvannsressursene som finnes der. Vi har derfor ikke vurdert omfang og verdi av fritidsfiske i skogen.²⁵

5.2.2 Ikke-spiselige produkter

Tømmer og tilleggsnæringer

I Norge viser de siste beregningene fra Landskogstakseringen (2007-2011) at det står 878 millioner kubikkmeter tømmer i norske skoger. Det er over dobbelt så mye skog som ved taksten i 1967, som vi også diskuterer i kapittel 2 (SSB 2012).²⁶ Den totale årlige tilveksten var i overkant av 24,9 millioner kubikkmeter.

Det vanligste treslaget er gran. 43 prosent av det stående tømmervolumet består av gran. Deretter følger furu med 31 prosent mens løvskog utgjorde 26 prosent av volumet. Ved takseringen i 1967 var det gran på 52 prosent mens løvskogen utgjorde 17 prosent. Den siste femårsperioden har løvskogvolumet økt med 34 prosent mens furuskog har økt med 12 prosent og granskog med 13 prosent. Det totale arealet med produktiv skogsmark var 83 399 km² (2007-2011), mens trebevokst impediment utgjorde 44 865 km² og løv- og furumyr 9033 km².

Økonomisk drivverdig areal (vurdert av skogeierne selv) som del av produktivt skogareal i alt var 73 prosent i 2007 mot 79 prosent i 2003. Andelen økonomisk drivverdig areal var størst i Hedmark (89 prosent) tett fulgt av Akershus/Oslo (88 prosent) og Østfold (86 prosent). Den laveste andelen drivverdig areal finner man i Troms og Finnmark med 47 prosent og Sogn og Fjordane med 49 prosent.

Samlet næringsinntekt fra skogbruket var på 899 millioner kroner i 2010. De aller fleste skogeiendommer i Norge er eid av enkeltpersoner, og det er registrert ca. 110 000 personlige skogeiere med minst 25 daa produktivt skogareal. Disse eierne hadde en samlet næringsinntekt fra skogbruket på 815 millioner kroner i 2010. I tillegg var næringsinntekt fra skogbruk på til sammen 84 millioner kroner i 2010 ført på skogeiernes ektefeller, samboere og partnere.

I 2012 var det 23 300 personlige skogeiere med positiv næringsinntekt fra skogbruket. Ca. 80 prosent hadde en skattbar inntekt fra skogbruket på under 35 000 kroner mens 7 prosent hadde en inntekt fra skogbruket på over 100 000 kroner.

Bruttoproduktet, et mål på verdiskapingen, for skogbruket og tjenester knyttet til skogbruk ble beregnet til ca. 5 milliarder kroner i 2010. Det er en oppgang på 900 millioner kroner fra året før (SSB 2012). Økningen skyldes i hovedsak økt hogst som følge av bedre tømmerpriser. Som diskutert i kapittel 2 har likevel den relative økonomiske betydningen av skogbruk gått ned de siste årene.

²⁵ Fiske er også omtalt i en gjennomgang av verdier fra ferskvann for utvalget.

²⁶ <http://www.ssb.no/emner/10/04/20/1st/>

Totalt ble det produsert skogprodukter og tjenester for 7 milliarder kroner i 2010 (det vil si omsetningsverdier, ikke bruttoprodukt). Tømmer for salg er den største enkeltposten. I alt ble det solgt tømmer for omtrent 3 milliarder kroner til sagbruk og treforedlingsindustri, noe som er en oppgang på 44 prosent fra året før.

Næringer med tilknytning til skogbruket leverte varer og tjenester for til sammen 1,1 milliarder kroner. Den største enkeltposten var entreprenørtjenester i forbindelse med skogavvirkning som beløp seg til ca. 960 millioner kroner. Tabellen nedenfor viser totalregnskap for skogbruk og tjenester knyttet til skogbruket i perioden 2007-2010.

Tabell 6: Totalregnskap for skogbruket og tjenester tilknyttet skogbruket, 2007-2010. Millioner kroner (Kilde: SSB²⁷).

Skogprodukter levert i året	2007	2008	2009	2010
Tømmer for salg og egen bruk	3 126	2 981	2 082	3 008
Virke til ved	513	576	522	640
Juletrær og pyntegrønt	179	185	189	194
Jakt	208	211	208	215
Netto tilvekst	2 260	2 137	1 878	1 743
Skogprodukter i alt	6 285	6 091	4 878	5 799
Produksjon av tjenester i tilknytning til skogbruket	999	9 83	832	1 115
Bruttoprodukt i skogbruket	5 520	5 305	4 116	5 017
Driftsresultat i skogbruket	3 739	3 427	2 225	3 104

Drøyt 20 000 skogeiendommer hadde bruttoinntekt fra tilleggsnæring. De mest utbredte tilleggsnæringene var salg av jakt- og fiskerettigheter, bortfesting av tomter og hytteutleie. Størrelsen på eiendommen har mest å si for om eiendommen driver med tilleggsnæring. Over 90 prosent av dem som har minst 20 000 dekar produktiv skog hadde en eller annen form for tilleggsnæring. Samlet bruttoinntekt fra tilleggsnæringene var i underkant av 900 millioner kroner i 2008. Omtrent 85 prosent av eiendommene hadde en bruttoinntekt på under 50 000 kroner og bare 2 prosent hadde bruttoinntekt på over 500 000 kroner. I gjennomsnitt var bruttoinntekten på snaut 45 000 kroner for hver eiendom som hadde tilleggsnæring.

Tabellen nedenfor viser bruttoinntekt (2007) fra tilleggsnæringer som nytter eiendommens areal og ressurser i skog og annen utmark.

Tabell 7: Bruttoinntekt (2007) fra tilleggsnæringer som benytter eiendommens areal og ressurser i skog og annen utmark. Hele landet. (Kilde: SSB)

Tilleggsnæringer	Bruttoinntekt, 1000 kroner eks. mva
I alt	895 946
Salg av jakt- og fiskerettigheter	189 983
Tilrettelegging for jakt og fiske	28 578
Hytteutleie	150 877
Bortfeste av tomter	183 651
Videre tilvirkning av skogsvirke for salg	62 296
Juletre- og pyntegrøntproduksjon	34 359
Andre tilleggsnæringer	246 202

²⁷ <http://www.ssb.no/emner/10/04/20/skogbruk/tab-2009-06-23-06.html>

Bioenergi

Bioenergi er allerede en viktig del av energibruken i Norge og de andre nordiske landene (Scarlat m.fl. 2011) (Tabell 8). Skogen er den viktigste kilden til bioenergi i de nordiske landene, og Sverige og Finland er de ledende produsentene av skogbasert energi. Bruk av ved til oppvarming av bolighus er svært vanlig i de nordiske landene (Scarlat m.fl. 2011). I Norge (og Finland) er det rundt 60 prosent av husholdninger og privatboliger som bruker ved til oppvarming (Scarlat m.fl. 2011). Tabellen nedenfor viser nåværende bruk av bioenergi og estimert potensial for bioenergiproduksjon i de nordiske landene.

Tabell 8: Estimert potensial for bioenergiproduksjon og nåværende bruk av bioenergi i de nordiske landene. Det estimerte potensial for biomasseproduksjon er absolutte potensial og reflekterer ikke bærekraftighetsaspektet. (Kilde: Kettunen m.fl. 2012).

	Danmark	Finland	Norge	Sverige
Total biomasse-potensial (Petajoules)	147-165	359-460	104-167	554-583
Fra skogbiomasse	37-40	158-325	88-124	457-530
Fra landbruk	55-87	23-29	9-19,8	4-28
Nåværende bruk/produksjon av bioenergi (PJ)	107	302	54	443
Andelen bioenergi av totalt primært energiforbruk (prosent)	13	21,4	6	20

Norge har høye ambisjoner med tanke på fremtidig karbonnøytralitet, og som ledd i dette, har Norge en målsetting om nær å doble dagens bruk av bioenergi som er i størrelsesorden 14 TWh til omtrent 30 TWh innen 2020, med en potensiell økning utover dette til 40-50 TWh noen år senere. Dagens politikk går ut på at jordbruksareal ikke skal tas i bruk til energiproduksjon og at det meste av den nye biomassen til energi skal komme fra skogen. Dette kan bety at det årlige biomasseuttaket fra skogen vil øke med 50 prosent til omtrent 15 mill. m³ (Framstad m.fl. 2009).

Tabell 9 som er et utsnitt av tabell 2 i Framstad m.fl.(2009) viser nåværende (2006) og potensiell (2020) bioenergiforsyning fra norske skoger.

Tabell 9: Nåværende (2006) og potensiell (2020) bioenergiforsyning fra norske skoger i TWh. (Kilde: Framstad m.fl. 2009).

Kilde til bioenergi	2006	2020
Skogsektor	14,0	24,2
Rester fra skogindustri, bi-produkter mm.	6,8	8,8
Hogstavfall, tynningstrevirke, stubber mm.		8,2
Ved i privatboliger	7,2	7,2

Det meste av biomassen til energi kommer fra skogen, og utgjør minst 90 prosent i Norge (som i Sverige og Finland). I Norge er skogbasert bioenergi delt omtrent likt mellom henholdsvis avfall og biprodukter fra skogsindustrien og lokal bruk av ved (Framstad m.fl. 2009).

Norge har en mindre ekstensiv infrastruktur for fjernvarme, dette finnes stort sett i større byer og tettsteder, og fjernvarmen er ofte utviklet for å utnytte energi fra avfallsanlegg, selv om det også er dem som er utviklet for å benytte skogbasert biomasse, som tre-chips. Når det gjelder areal tilgjengelig for bioenergi fra skog, har Norge ganske stort areal per innbygger (2-4 ha skog per person, sammenlignet med 0,33 ha i Europa unntatt Russland).

Selv om Norge ikke har så store skogressurser som Finland eller Sverige, er delen av nåværende ikke høstet biomassetilvekst meget betydelig. Nåværende bioenergitilførsler fra skog er begrenset til mindre enn 5 prosent av den totale energiforsyningen. Noen vurderinger ser po-

tensialet for økt høsting av skogbiomasse til energi til å bli i størrelsesorden 8,8-18,3 TWh (NOU 2006, Berg m.fl. 2003; som gjengitt i Framstad m.fl. 2009), dvs. en øning på 63-131 prosent over det som brukes nå. Andre har kalkulert potensialet for nåværende skogbasert biomasse til energi til så mye som 36,9 TWh etter å ha trukket fra den energien som skaffes fra skogen i dag. Mesteparten av økningen antas å komme fra utnyttelse av skogsavfall og andre treressurser som i dag ikke benyttes. I tillegg kan det være et visst potensial for økte tilførsler også fra skogsindustrien, selv om noen mener det er lite sannsynlig. På grunn av størrelsen på biomasseressursene og økonomiske og operasjonelle begrensninger vil omtrent halvparten av potensiell ny biomasse komme fra sentrale lavlandsskoger i Øst-Norge, der skogbruket allerede er ganske intensivt. En undersøkelse av potensialet for skogsindustri i kystfylkene fra Rogaland til Finnmark vurderte dette annerledes. De konkluderte med at kystfylkene allerede representerer en stor del av Norges potensial for økt skogshøsting, og at økt monokultur, forbedret bestandspleie og nye trearter kan øke dette potensialet, noe som vil øke Norges fangst av CO₂ i skog, i tillegg til å bety store ressurser for skogbruk og bioenergi. Men de økonomiske og tekniske betingelsene for å oppfylle et slikt potensial er foreløpig ikke realisert (Framstad m.fl. 2009).

Økt utvinning av biobrensel i Norge vil kunne påvirke det høstede arealet, omløpstiden (tiden fra planting til avvirkning) og mengden karbon som er lagret i skogens biomasse (Rusch 2012). Selv uten å vurdere tap av karbonlager fra jord, vil et høyere nivå på avvirkning av skogens biomasse redusere lageret av karbon. Det vil være en tidsforskyvning til dette utslippet er tatt opp igjen av ny skog som plantes etter avvirkning. Denne tidsforskyvningen omtales ofte som tilbakebetalingstid (Klif 2011; Rusch 2012).

Ulike modeller viser at karbontilbakebetalingstiden er opp mot 100 år eller mer (avhengig av hva trevirket anvendes til) – og minst 150 år før karbonregnskapet blir positivt, dersom man forutsetter permanent økt avvirkning.²⁸ Klima- og forurensningsdirektoratet konkluderer med at dette kan være et argument for å unngå større avvirkning enn i dag, for at skogen på den måten kan virke som karbonlager i enda større grad enn i dag.

Framstad m.fl. (2009) diskuterer videre de konsekvenser økt bioenergiproduksjon fra skogen kan ha for henholdsvis biologisk mangfold, landskap og kulturarven. Dette kommer vi tilbake til i kapittel 7 om avveininger mellom ulike bruk av skogens ressurser.

Dekorative materialer

Norsk natur forsyner oss med en rekke dekorative materialer. Planter som fungerer som ornamenter som juletrær, bar, lav o.l. produseres i en viss grad profesjonelt her til lands, i tillegg til at slike produkter plukkes og brukes av husholdningene.

Lav (hovedsakelig reinlav *Cladonia stellaris*) er en av de viktigste dekorative materialene i de nordiske landene, særlig i nord. Den er brukt som basis i dekorasjoner og blomsteroppsatser osv. Vi har ikke tall for omfanget i Norge, og hvor mye av dette som kommer fra skog, men for Finland oppgis det at i toppårene ble omtrent 500 tonn lav samlet der, med 180 tonn lav eksportert i 2009 (Metsätalastollinen vuosikirja 2010; som sitert i Kettunen et al. 2012).

Generelt er imidlertid slike dekorative produkter av begrenset betydning i Norge og de øvrige nordiske land. Slik småskalaproduksjon kan allikevel være viktig lokalt fordi det gir forretningsmuligheter og sysselsetting i rurale distrikter.

Se også avsnitt 5.1 for en vurdering av slike goder i norsk tradisjonell og nåværende bruk.

²⁸ Merk at slike anslag ikke tar hensyn til at gammel skog faktisk kan synes å fortsette å akkumulere karbon i lang tid. Dermed vil tilbakebetalingstiden kunne bli vesentlig lenger, kanskje uendelig.

Bioindustri og bioprospektering

Organismer i Norge og den arktiske region har utviklet seg under ekstreme forhold, og utviklet en rekke unike fysiologiske og biokjemiske egenskaper. Det er estimert at omtrent 40 foretak er involvert i forskning og utvikling og/eller salg av produkter basert på genetiske ressurser fra Arktis. Et betydelig antall av disse foretakene har baser i de nordiske landene, inkludert Norge. Søk i europeiske og amerikanske (USA) databaser fant 31 patenter eller patentsøknader basert på eller avledet fra genetiske ressurser i Arktis. Det er økende interesse fra Norden og Arktiske land for forskning om bioteknologiske applikasjoner basert på nordiske og arktiske genetiske ressurser (Kettunen m.fl. 2012). I Norge er det kanskje særlig marin bioprospektering det har vært satset på. Men det finnes mange eksempler på bruk av naturressurser fra skog og vidde som har fått stor økonomisk betydning.

Noen eksempler fra norsk natur er samlet på SABIMAs²⁹ hjemmeside, og vi gjengir noen eksempler her. Et eksempel er vanillin som Borregaard bedrifter i Sarpsborg utvinner fra lignin i treverk. Vanillin benyttes i bl.a. is, sjokolade, kjeks, bakervarer og parfyme. Vanilje, eller vanillin (metyl- eller etylvanillin), kan også utvinnes gjennom en petrokjemisk prosess fra den aromatiske oljen guaiacol. Borregaard gjør begge deler, men er verdens eneste leverandør av vanillin utvunnet fra lignin, som kommer fra norsk grantømmer. De senere årene har etterspørselen etter slik vanillin på verdensmarkedet vært større enn Borregaard greier å levere.³⁰

Det kanskje mest kjente og siterte eksemplet i norsk sammenheng, er gjengitt i tekstboks 1 (beskrivelse gjengitt fra SABIMAs hjemmeside).

Tekstboks 1: Historien om sopparten som redder liv

«Et sveitsisk ektepar som var på ferie i Norge i 1969 stoppet ved Dyranut på Hardangervidda for å ta noen bilder av den vakre naturen. Siden mannen jobbet ved et laboratorium, tok han tilfeldigvis også med seg en jordprøve tilbake til Sveits. Jordprøven ble analysert med tanke på å finne antibiotiske midler. Det fant man ikke, men undersøkelser viste at jordprøven inneholdt en sopp, *Toly-pocladium inflatum*, som produserte et stoff som ble kalt Cyclosporin A. Cyclosporin A brukes nå i en rekke medisiner, og er det mest brukte legemiddelet ved organtransplantasjoner på grunn av sin dempende effekt på immunforsvaret. Årlig omsettes preparater med cyclosporin for 10 mrd norske kroner, hvorav størsteparten av profitten tilfaller det sveitsiske selskapet Novartis. Cyclosporin A ble altså funnet ved en tilfeldighet. Flere sopparter produserer cyclosporin, og *Toly-pocladium inflatum* er funnet i mange land og på flere kontinenter. Imidlertid er hele den kommersielle industrien bygget opp rundt funnet av "Hardangerviddasoppen". Det er bare mikrosoppen nettopp fra Hardangervidda som har vist seg å ha den rette kombinasjonen av dyrkingsmulighet og produksjon av det ønskede kjemiske stoffet. Dette viser et interessant aspekt ved bioprospektering. Ikke bare må en finne den rette arten - en må også finne den rette økotypen for å få tak i ønskede egenskaper. Den nesten usynlige soppen fra Hardangervidda kan være grei å ha i tankene når det ivres for å bygge ut urørt natur, og når det argumenteres for manglende nytteverdi av å studere "unyttige" ting som insekter, midd og muggsopp!»

Kilde: <http://www.sabima.no/bruk-av-natur---eksempler>

Flere nordiske planter og plantedeler benyttes i den farmasøytiske industrien, f.eks. liljekonvall (*Convallaria majalis* L.) og revebjelle (*Digitalis purpurea* L.). Det nordiske genbank-prosjektet "Spices and medicinal plants in the Nordic and Baltic countries" identifiserte 134 plantearter som har medisinsk eller aromatiske egenskaper og som er av nåværende samfunnsøkonomisk interesse og som vokser vilt i den nordiske og baltiske region (Asdal m.fl. 2006). Noen senere eksempler på vitenskapelig screening av nordiske planter inkluderer for eksempel salvie-arter testet for deres effekt på type-2-diabetes i Danmark og *Corydalis*-arter på Alzheimer's sykdom (Kettunen m.fl. 2012).

²⁹ Samarbeidsrådet for biologisk mangfold

³⁰ <http://www.sabima.no/bruk-av-natur---eksempler>

Samling av medisplanter for urtemedisiner er vanlig i sørlige og sørøstlige Europa, men mindre vanlig i de nordiske land (Asdal m.fl. 2006). Det kan være potensial for slik utnyttelse, og Kettunen m.fl. (2012) har noen eksempler på slike potensielle arter, men lite er utnyttet av slike arter i dagens Norge.

Genetiske ressurser

Organisert bevaring av genetiske ressurser i de nordiske land er sikret gjennom det nordiske genetiske ressurscenteret. Det er likevel vel så viktig å bevare flest mulig intakte skogøkosystem for bevaring av genetiske ressurser i naturen, *in-situ*, ikke i et bankhvelv. Ikke minst med tanke på de klimaendringer vi står overfor, vil sikring av genetiske ressurser være viktig for mulig tilpasning. Slike genetiske ressurser er det vanskelig å fastsette verdien av i dag, det er mulig fremtidig bruk som vil vise deres verdi – dvs. at det er deres potensielle verdi eller opsjonsverdi, som er en del av den totaløkonomiske verdien, vi ønsker å fastsette.

5.3 Oppsummering av de viktigste tjenestene

Tabell 10: Oppsummering av de viktigste produserende/forsynende økosystemtjenestene fra skog.

Viktige produserende/forsynende økosystemtjenester	Omfang og Verdi
Tømmer og trevarer	Årlig avvirkning (2010): 8,3 mill m ³ industrivirke for salg Årlig bruttoprodukt: ca. 5 mrd. kr
Utmarksressurser som jakt og vilt og dekorative materialer mm	Årlig ca. 7000 tonn storvilt- og småviltkjøtt; kjøttverdi per i dag: ca. 350 mill kr* Årlig inntekt fra jakt- og fiskerettigheter i utmark: ca. 190 millioner kr; årlig inntekt fra tilrettelegging for jakt og fiske ca. 29 mill.kr Årlig rekreasjonsverdi fra jakt per i dag: ca. >1 mrd. kr*
Bioenergi	Dagens produksjon: ca. 14 TWh Potensiell produksjon: ulike anslag avhengig av en rekke forhold**
Bær og sopp	Lite kommersiell utnyttelse og liten kunnskap om mengder og omfang av husholdningenes sanking og bruk
Bioindustri og bioprospektering, genetiske ressurser	Potensielle verdier, ikke kvantifisert

*dagens bestand kan være høyere enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt. Se kapittel 7.

**avhengig av hvordan potensialet fremskaffes, kan det gå på bekostning av skogens rolle som CO₂-lager og –deponering. Mer om mulige avveininger i kapittel 7.

6 Kulturelle tjenester

6.1 Innledning om kulturelle tjenester

De kulturelle økosystemtjenestene er en litt uformelig gruppe med et navn fra MEA (2005) (videreført i TEEB) som ikke er spesielt dekkende, i hvert fall ikke for deler av de tjenestene som normalt inkluderes i denne kategorien. Mens koblingen mellom støttende tjenester (og til dels regulerende tjenester) og menneskelige behov er kompleks og indirekte, er de kulturelle tjenestene ment i større grad å omfatte goder og tjenester som direkte oppleves og intuitivt settes pris på (Daniel m.fl. 2012). En kan si at mens de produserende tjenestene dekker folks materielle behov, dekker de kulturelle de immaterielle behovene. De er ofte grunnlaget for mye av den underliggende støtten for miljøpolitikk og naturvern i befolkningen. I økonomisk terminologi kan både bruks- og ikke-bruksverdier typisk ligge under hvorfor folk mener de er viktige.

Det finnes mange klassifiseringer av de kulturelle tjenestene i litteraturen, og ingen generell enighet om hvilken klassifisering eller typologi som er best. I Tabell 1 forsøkte vi oss på en videreutvikling basert på Kettunen m.fl. (2012) (igjen basert på TEEB og MEA), som for øvrig har lite å si om kulturelle ØT i Norden. Vi brukte følgende kategoriinndeling:

- **Rekreasjon og turisme:** Turer, trening, estetisk nytelse, skogbasert turisme.
- **Eksistensverdi:** Ikke-bruksverdi fra bevaring av naturmangfold, «eventyrskog», «naturs testament», naturarv, uavhengig av egen nåværende eller framtidig bruk.
- **Kunst, kultur og design:** Skog som inspirasjon for kunst og kultur (eventyr og litteratur, musikk, malerier, fotografi, naturprogrammer på TV, dataspill, virtuelle verdener osv.) og design (interiør, klær, mote osv.)
- **Kunnskap og informasjon:** grunnlag for utdanning og forskning, oppbygging av kunnskap og kompetanse, kognitiv utvikling hos barn.
- **Kulturelle og spirituelle verdier, identitet og erfaring:** Norske verdier og identitet («den norske folkesjelen»), inspirasjon for åndelig utvikling.
- **Mental og fysisk helse:** Redusert stress og relaterte sykdommer (også relatert til første kulepunkt).

Innenfor de kulturelle tjenestene er det også i stor grad mangel på vanntette skott mellom kategoriene og det er stor diskusjon i litteraturen om hvordan en skal «angripe» de kulturelle tjenestene (se for eksempel Daniel m.fl. 2012). Hensikten med denne listen er ikke så mye å dele opp på en måte som avgrenser kategoriene veldig tydelig (som er nesten umulig), men heller å lage en ganske utfyllende liste over kulturelle tjenester som kan være viktige fra skog.

I vår klassifisering har vi lagt vekt på å trekke fram mental og fysisk helse og eksistensverdi (ikke-bruksverdi) ved bevaring av naturmangfold som egne kategorier. Helse er av økende viktighet i moderne samfunn preget av stillesitting og overvekt. Eksistensverdi er trukket ut fordi det spesielt i miljøøkonomisk litteratur er funnet at folk ofte uttrykker preferanser for å bevare natur selv om de selv (eller deres etterkommere) aldri vil bruke naturen på noen måte. Vissheten om at tilnærmet uberørt «eventyrskog» bevares for ettertiden er nok til å gi nytte.

I det følgende går vi igjennom studier som demonstrerer betydningen, og i flere tilfeller den samfunnsøkonomiske verdien, av de kulturelle tjenestene fra skog. Vi behandler henholdsvis rekreasjon, turisme og ikke-bruksverdier fra naturvern, og helse, under to hovedkategorier. Vi omtaler noen av de andre tjenestene i et samlepunkt til slutt. Rekreasjon forbundet med jakt er behandlet i forrige kapittel i tilknytning til beskrivelsene av betydningen av produserende tje-

nester. Rekreasjon i dette kapitlet inkluderer da særlig hverdagsrekreasjon og – trening og estetiske opplevelser forbundet med slike aktiviteter i skog. Vi vurderer turisme, til forskjell fra rekreasjon, som en egen underkategori som i større grad forbindes med reiser utenfor ens hjemmeområde og som i dag gjerne har større innslag av betalte tjenester (for eksempel elg-safari, hotellovernatting, turguidning eller lignende).

6.2 Beskrivelser av de viktigste tjenestene

6.2.1 Rekreasjon, turisme og ikke-bruksverdier ved skogvern

Skogbasert rekreasjon og friluftsliv – gratis og svært verdifullt på samme tid³¹

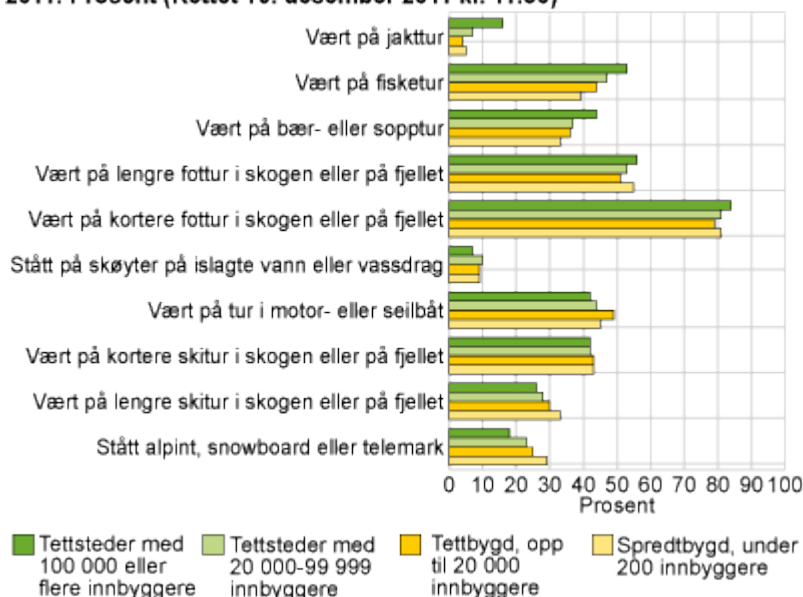
Tilgang til skogsmark og til å benytte veier og stier i skogen til sykling, turer, ski, trening og andre aktiviteter, er fri og gratis i Norge på grunn av allemannsretten. Det er nok en viktig grunn til høy, vedvarende deltagelse i friluftslivet i Norge (Odden 2008). Det er dessuten også et godt eksempel på at det som har en pris (tilnærmet) lik null, kan ha stor verdi og betydning for folks velferd. Men hvor stor? Og hvilken andel av friluftslivet og verdien kan knyttes direkte til skog, og som vi diskuterer etter hvert, til hvordan skogen forvaltes?

SSB oppgir i sin siste levekårsundersøkelse fra 2011, som har kartlagt frilftsaktiviteter i den norske befolkningen, at svært mange er i aktivitet. 81 prosent av befolkningen over 16 år har vært på en eller flere kortere fotturer, mens 54 prosent har vært på en lengre (over tre timer) fottur i skogen eller på fjellet de siste tolv månedene. 42 prosent har vært på sykkelstur i naturen. 29 prosent har vært på en lengre skitur. Skigåing er mer vanlig blant høyt utdannede.

Yrkesaktive og studenter er jevnt over mer aktive enn arbeidsledige, uføre og alderspensjonister. Dette har nok også sammenheng med forskjeller i alder og helsetilstand. Det er spesielt store ulikheter når det gjelder å gå tur, sykle eller å gå på ski. Det er mindre forskjeller mellom gruppene når det gjelder andre frilftsaktiviteter som bær- eller sopptur og gå på jakt.

Andelene som bedrev ulike aktiviteter er gitt i Figur 11, fordelt på ulike tettsteder. Dette er de siste tallene vi har funnet. En kan se at svært mange bruker skog, og særlig til «hverdagsrekreasjon». Nesten alle kategoriene er relatert til skog.

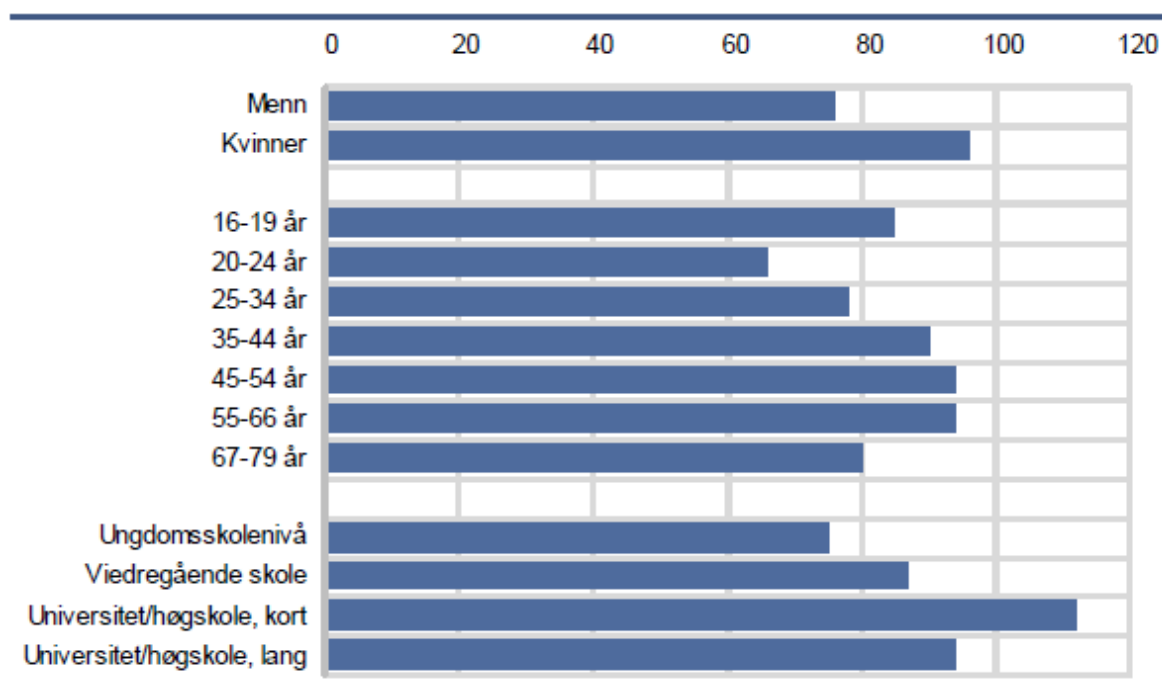
**Andel som har deltatt på ulike frilftsaktiviteter, etter bostedsstrøk.
2011. Prosent (Rettet 19. desember 2011 kl. 11.30)**



³¹ Vi omtaler rekreasjon i forbindelse med jakt i kapittel 5.

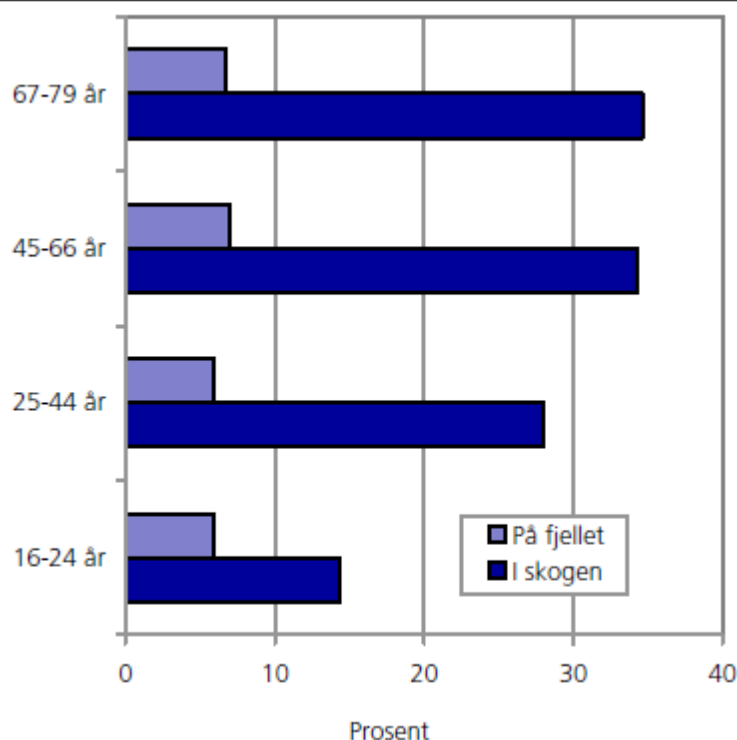
Figur 11: Andel som har deltatt på ulike skog-relaterte friluftaktiviteter, etter bostedsstrøk (Kilde: SSB)

Tallene ovenfor sier noe om bredden av engasjementet i friluftsliv («minst en gang siste 12 måneder»), men ikke noe om intensiteten, målt for eksempel ved antall aktiviteter, antall ganger eller tid brukt for dem som bedriver friluftsliv. Vaage (2009) har sett nærmere på aktivitetsnivået innenfor spasereturer, fotturer, skiturer, sykkeltureturer og turer på skøyter (se Figur 12).



Figur 12: Antall ganger deltatt på spasereturer, fotturer, skiturer, sykkeltureturer og turer på skøyter til sammen, etter kjønn, alder og utdanning. Alder 16-79 år. 2007. (Kilde: Vaage 2009)

Figur 12 viser at kvinner og godt voksne er de mest aktive turdeltakerne. Videre er det høyeste antall ganger blant dem med høy utdanning. Gjennomsnittet for befolkningen er 86 turer i aldersgruppen 16-79 år (Vaage 2009). Vi har ikke funnet nye tall som angir hvor stor andel av ulike turer som er i skog, men Vaage (2004) angir antall ganger folk er på tur i fjellet sammenlignet med skogen, for ulike aldersgrupper for 2001 (se figur 13). Det er tydelig at antall skogturer er i hvert fall 4-5 ganger så høyt, særlig blant de to eldste aldersgruppene.



Figur 13: Antall ganger i gjennomsnitt på fottur i skogen og på fjellet per år etter alder. 2001. (Kilde: Vaage 2004)

Hvis en ser spesielt på aktivitetsnivå blant barn, viser tabell 11 at dette er høyt. Mer enn 90 prosent av barn mellom 6 og 15 år har vært med på fottur det siste året, hvor en kan anta at størstedelen har vært i skog.

	1997	2004	2007
Fottur	94	85	93
Bading utendørs	91	96	93
Skitur	81	83	82
Fisketur	79	76	77
Sykkeltur i naturomgivelser	58	69	76
Tur med motor-/seilbåt	57	63	68
Bær- eller sopptur	57	65	62
Kjørt i alpinanlegg	..	55	53
Tur med kano/kajakk/robåt	40	47	50
Tur på skøyter på islagt vann/vassdrag	..	36	30
Ridetur i naturomgivelser	..	20	22
Klatret i fjell eller is	..	27	26
Antall svar	286	637	1067

Tabell 11: Andel som har deltatt på ulike friluftslivsaktiviteter siste 12 måneder. Alder 6-15 år. 1997, 2004 og 2007. Prosent. (Kilde: Vaage 2009).

Aktivitetsnivået er altså høyt, men hva er trenden? Mellom 1970 og 1997 har det vært en merkbar nedgang i andelen som siste 12 måneder har vært tre eller flere ganger på lengre skitur eller fottur i skogen (Vaage 2009, se også figur 14). Det samme har skjedd med lengre skiturer i fjellet. Interessant nok, har lengre fotturer i fjellet derimot holdt seg på noenlunde samme nivå.

Mellom 1970 og 1997 var det en sterk nedgang i andelen personer i alderen 16-24 år som gikk lengre fotturer i skogen og lengre skiturer i skogen og i fjellet i løpet av et år. En lignende tendens gjelder for 25-34-åringene og 35-44-åringene. For de som er eldre har ikke disse forandring-

ene vært så store. Blant 65-74-åringene har det fra 1970 og til 2007 vært en betydelig økning i andelen som har vært på lengre fotturer, både i fjellet og i skogen (Vaage 2009). Det siste skyldes nok økt levealder og bedret helse. Mellom 1997 og 2007 (figur 14) er trenden ganske flat for barns aktivitetsnivå, som kan antas relatert til skog.



Figur 14: Andel som har deltatt på ulike friluftslivsaktiviteter i aldersgruppen 16-79 år i 1997, 2001, 2004 og 2007. Prosent. (Kilde: Miljostatus.no basert på SSB)

Alt i alt kan en si med grunnlag i denne statistikken at rekreasjon, friluftsliv og trening i skog er en svært viktig aktivitet for den norske befolkningen. Men hvilken betydning har skogbehandling for hvordan folk verdsetter kvaliteten ved rekreasjon og friluftsliv? Dette spørsmålet ser vi nærmere på i neste avsnitt. Dette spørsmålet er dessuten viktig for vurderingen av mulige avveininger mellom rekreasjonstjenesten og de produserende tjenestene fra skogbruk og bioenergi (se kapittel 7).

Betydningen av estetiske sider ved skogen for rekreasjon

Mange studier har vist at skogbehandlingen kan ha stor betydning for hvordan folk opplever skogen og den nytten/gleden de har ved rekreasjon i skog. Det er en stor, ikke-økonomisk litteratur, som blant annet kartlegger folks preferanser for estetiske sider av skogen gjennom spørreundersøkelser som bruker bilder, visualisering gjennom dataanimasjoner osv. Denne forskningen er relevant for å gi mer kunnskap om *kvaliteten* i friluftslivet, ikke bare kvantiteten (som vi beskrev ovenfor). Den gir også viktig kunnskap som basis for å innrette skogbehandlingen slik at den øker kvaliteten av friluftslivet, i områder der dette er en viktig prioritet. Forskningen viser at folks preferanser for ulike typer skogbehandling både kan være i konflikt med og i overensstemmelse med forvaltning som prioriterer skogbruk eller bevaring av biologisk mangfold. Vi gjengir noen hovedfunn her, før vi i et senere avsnitt presenter resultater fra økonomisk litteratur som (til en viss grad, men ikke i samme dybde) har forsøkt å verdsette i økonomisk forstand betydningen av en del biologiske og estetiske elementer.

Frivold og Gundersen (2009) har gjennomgått 55, publiserte, kvantitative spørreundersøkelser fra Norge, Sverige og Finland om folks preferanser for skogstrukturer, i tillegg til en del master-

/hovedoppgaver fra UMB. Vi synes hovedfunnene er såpass interessante, at de gjengis i sin helhet her i følgende punkter³²:

1. Naturlige åpninger i skogen, som vann, myr og andre treløse områder, oppleves som mer positivt enn åpninger forårsaket av flatehogst.
2. Åpninger i skogen knyttet til tradisjonelt jordbruk oppleves som positive elementer. Tradisjonelle kulturlandskaper, og spor av tidligere tiders bruk av utmark, gir i det hele en rikere landskapsopplevelse for mange.
3. Skog med mulighet for utsikt er godt likt.
4. Mange turfolk ønsker sikt innover i skogbestandene.
5. Turfolk vil heller ferdes i spredt enn i tett oppkommet ungskog.
6. Folk flest liker skogen bedre jo større trær de finner der.
7. Folk har en tendens til å like flersjiktet skog med trær av ulik størrelse, men sjikting kan komme i konflikt med ønsket om sikt.
8. Innslag av løvtrær i barskogen oppleves som positivt. For øvrig er det delte meninger om hvilke treslag som er å foretrekke. Folks preferanser for treslag og treslagsblanding blir påvirket av faktorer som åpenhet, sjikting og lysforhold, og av hvilke treslag man er vant med.
9. Døde trær i skogen blir sett på som negativt av folk flest, i hvert fall så lenge de ikke har informasjon om nytten av slike elementer for arts mangfoldet.
10. Store, ferske hogstflater oppleves som negativt av de fleste skogbesøkende. Hogstflater med frøtrær eller andre gjensatte enkelttrær pleier å gi publikum et bedre inntrykk enn helt snauhogde flater. Inntrykket blir også bedre når hogstflaten åpner for en utsikt.
11. Lukkede hogster av typer som gir mer uregelmessig bestandsstruktur enn den strukturen åpne hogster og regulære skjermstillingshogster leder til, pleier ikke å gi negative reaksjoner av betydning hos publikum.
12. Flertallet av publikum er imot både bruk av kjemiske plantevernmidler og kraftig markberedning i skogen.
13. Ungskogpleie og tynning øker sikten og tilgjengeligheten, og blir akseptert av publikum såfremt det ikke er mye synlig hogstavfall etter inngrepet.
14. Folk flest hevder at de helst vil gå på lite tilrettelagte stier når de går tur i skogen, men i praksis går de mye på skogbilveier.
15. Sterkt synlige spor etter terrengtransport av tømmer virker negativt.
16. Personer med skogbruksutdanning blir i snitt mer begeistret enn andre befolkningsgrupper når de får se bilder av skogbestand som er behandlet i samsvar med pensum i skogbruksfag.

Som en kan se fra flere av punktene, er mange av de egenskapene ved skogen folk foretrekker til en viss grad i tråd med den skogbehandlingen som følger av et relativt skånsomt skogbruk (folk liker ikke store hogstflater, dype hjulspor osv.). Videre er det sider ved eldre skog (mørk, «uryddig», ufremkommelig osv.) som taler i mot at en automatisk får høyere rekreasjonskvalitet for folk flest, ved å omdanne store deler av skogen til en «naturskog», av typen beskrevet i Naturindeksen (se kapittel 2).

Det er naturlig å tolke resultatene i lys av at folk er tilpasset den skogtilstanden de er vant til, med stort innslag av moderne bestandsskogbruk. Interessant nok påpeker Gundersen og Frivold (2008) at preferansene er relativt stabile over tid. Det er ikke nevnt at det er forskjeller mellom nordmenn og svensker/finner.

I en relativt ny studie fra Norge finner Gundersen m.fl. (2011) at den informasjonen og kunnskapen folk har om hvorfor et skogbilde er som det er, har betydning for om de er positive til det eller ikke. For eksempel, ga informasjon om den biologiske betydningen av død ved, som

³² Punktene er gjengitt ordrett fra Frivold og Gundersen (2009). De påpeker at hvert av resultatene har sitt grunnlag i minst tre ulike spørreundersøkelser. Resultatene gjengis med de forbehold, som Frivold og Gundersen også påpeker, som bør tas for alle typer spørreundersøkelser.

typisk oppfattes som et uryddig eller forstyrrende element, store utslag på hvor mye de likte skogbildet. Interessant nok, var ikke tilsvarende informasjon om betydningen for skogøkonomi (privat for skogeier eller samfunnsøkonomisk) avgjørende for folks meninger om bildene med skogbruksinnslag. Vi kommer tilbake til hva disse resultatene eventuelt betyr for avveininger mellom skogbruk, bevaring av biologisk mangfold og rekreasjon i neste kapittel.³³

Økonomisk verdsetting av rekreasjon og ikke-bruksverdier ved vern

Det finnes en egen miljøøkonomisk litteratur som forsøker å kartlegge folks avveininger mellom ulike typer skogbehandlinger (multifunksjon) og/eller vern av biologisk mangfold på den ene siden og det de ellers kunne få av andre goder for ressursene sine, på den andre siden. De fleste av disse studiene bruker betinget verdsettingsmetoden, som gir betalingsvillighet for ulike typer skogforvaltning direkte. En annen metode som brukes er valgekspesimenter, der ulike egenskaper ved skogen (eller typer skogbehandlinger) settes opp mot ulike kostnader for husholdningen eller den enkelte, og så bes folk velge mellom ulike kombinasjoner av disse i en serie valg (som dermed gir marginalavveininger mellom disse egenskapene og det det vil koste). Begge disse metodene er basert på spørreundersøkelser og er de eneste som også kan fange ikke-bruksverdier (siden kun bruksverdier kan «spores» i den atferden som for eksempel kartlegges ved bruk av reisekostnadsmetoden eller ved hedonisk prising). Vi gir eksempler på resultater fra noen slike studier, for Norge og Norden her.

Lindhjem (2007) går igjennom litteratur for Norden i perioden 1987-2005 som bruker spørreundersøkelser for å verdsette bedring (eller å unngå en forverring) av skogtilstanden. Noen av studiene har hovedvekt på ikke-bruksverdier (vern av biologisk mangfold), andre på rekreasjon («flerbruk»). For mange av studiene skilles det ikke mellom rekreasjons- og ikke-bruksverdier, men disse verdsettes under ett. Det skyldes blant annet at de ulike skogforvaltningsopsjonene folk stilles ovenfor i undersøkelsene, ofte (men ikke alltid) både gir økte rekreasjonsverdi og bedre forhold for biologisk mangfold.

Siden mange av studiene ble gjennomført før rammeverket om ØT ble innført, er det ikke trivielt å koble de verdiene som framkommer fra disse studiene til bestemte typer tjenester. Det er imidlertid trygt å anta at mesteparten av verdiene som er anslått, kan knyttes til kulturelle tjenester, og særlig rekreasjons- og ikke-bruksverdier.

Tabell 12 gir en oppsummering av resultatene fra disse studiene, basert på Lindhjem (2007).³⁴ Tabellen angir hvilke goder folk er blitt bedt om sine preferanser for, hvilket år og hvordan undersøkelsen ble gjennomført, hvor mange verdianslag som ble trukket ut av undersøkelsen for inkludering i meta-analysen i Lindhjem (2007), og intervall for verdianslag. Alle studiene bruker betinget verdsetting. Verdianslagene er i hovedsak betalingsvillighet per husholdning eller individ per år (noen er engangsbeløp) for den endringen som en foreslått skogplan vil få for skogen.

³³ Det finnes også en litteratur, særlig i Finland, som bruker ikke-økonomiske metoder for å avveie ulike goder og tjenester fra skog. Den mest brukte metoden er multi-kriteria beslutningsanalyse. Se for eksempel Myllivita m.fl. (2011) og Leskinen m.fl. (2009). Vi har ikke funnet slike studier i Norge og har ikke gått inn i den finske litteraturen for å vurdere dennes relevans for norske forhold. Denne metodetradisjonen er ikke forankret i velferdsøkonomiske prinsipper.

³⁴ Oversatt og noe forenklet tabell sammenlignet med den som er brukt i Lindhjem (2007).

Tabell 12: Betalingsvillighetsstudier fra Norge, Sverige og Finland 1985-2005³⁵ (Kilde: Oversatt og forenklet fra Lindhjem 2007).

Hovedstudie ^a	År	Gode	Tap/bedring	Data	Nivå	#	BV (USD 2005)*
Norge							
Simensen & Wind (1990)	1989	Vern, Flerbruk	Bedring	Intervju	Lokalt	3	44-75
Hoen & Winther (1993)	1990	Vern, Flerbruk	Bedring	Intervju	Nasjonalt	6	14-65
Veisten m.fl. (2004a, b)	1992	Biomangfold	Tap	Intervju	Nasjonalt	3	138-210
Sandsbråten (1997)	1997	Flerbruk	Tap/Bedring	Intervju	Lokalt	2	43-45
Leidal (1996)	1996	Vern	Tap	Intervju	Lokalt	3	455-504
Skagestad (1996)	1996	Vern, Flerbruk	Bedring	Intervju	Lokalt	1	15
Veisten & Navrud (2006)	1995	Vern	Tap	Post	Regionalt	4	3-104
Hoen & Veisten (1994)	1992	Flerbruk	Bedring	Intervju	Lokalt	1	50
Hoen & Veisten (1994)	1993	Flerbruk	Bedring	Intervju	Lokalt	1	48
Strand & Wahl (1997)	1997	Vern	Tap	Intervju	Lokalt	2	172-243
Finland							
Kniivilä (2004)	2000	Vern	Tap	Post	Regionalt	2	61-107
Lehtonen m.fl. (2003)	2002	Vern	Bedring	Post	Regionalt	5	190-342
Pouta m.fl. (2000, 2002)	1997	Vern	Tap/Bedring	Post	Nasjonalt	4	154-227
Pouta (2003, 2004, 2005)	1998	Flerbruk	Bedring	Post	Nasjonalt	2	287-299
Rekola & Pouta (2005)	1995	Flerbruk	Bedring	Post	Lokalt	1	20
Siikamäki/Layton (2005)	1999	Vern	Bedring	Post	Nasjonalt	3	79-134
Mäntymaa m.fl. (2002)	1999	Vern, Biomangf.	Bedring	Post	Nasjonalt	4	224-380
Tyrväinen/Väänänen (1998)	1995	Vern, Annet	Tap	Post	Lokalt	5	31-124
Tyrväinen (2001)	1996	Vern, Annet	Tap/Bedring	Post	Lokalt	6	22-248
Sverige							
Bojö (1985)	1985	Vern	Bedring	Intervju	Lokalt	1	58
Bostedt & Mattson (1991)	1991	Flerbruk, Annet	Tap	Post	Lokalt	1	385
Mattson & Li (1993)	1991	Flerbruk, Annet	Tap	Post	Regionalt	2	469-907
Mattson & Li (1994)	1992	Flerbruk, Annet	Tap/Bedring	Post	Regionalt	2	440-1280
Kriström (1990a, b)	1987	Vern	Bedring	Post	Nasjonalt	4	275-725
Johansson (1989)	1987	Biomangfold	Tap	Post	Nasjonalt	1	254
Bostedt/Mattson (1995)	1992	Flerbruk, Annet	Bedring	Post	Lokalt	2	78-84
Fredman/Emmelin (2001)	1998	Flerbruk, Annet	Bedring	Post	Regionalt	1	92
Totalt antall estimater						72	

#: Antall estimater inkludert i meta-analysen i Lindhjem (2007) fra hver studie

*: BV = betalingsvillighet konvertert fra NOK til USD 2005 ved bruk av OECD's kjøpekraftspariteter og norsk konsumprisindeks.

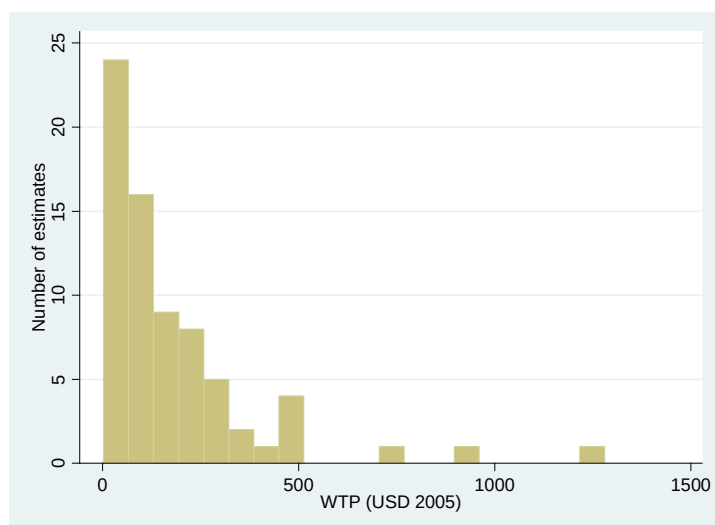
Kilde: Lindhjem (2007)

Verdianslagene er også gjengitt som en fordeling i figur 15, der en kan se at hoveddelen er mellom 0 og 500 USD, ca. kr 2850. Det er et stort spenn i verdiene. Det skyldes at «skoggodene» som verdsettes er forskjellige, men det er også flere andre faktorer som ligger bak, som diskutert i Lindhjem (2007). Gjennomsnittlig betalingsvillighet i datasettet i Lindhjem (2007) ble funnet å være ca. kr 1200 (2005-kroner). Betalingsvillighet (BV) er oppgitt på ulike formater (engangssum, per år, kort og lang sikt, per husholdning eller individuelt) og er derfor ikke direkte sammenlignbar. Tallet er ikke umiddelbart tolkbart tilbake til en bestemt størrelse på skogarealet, en bestemt bedring i biologisk mangfold eller lignende. Men de sier noe tydelig om at Nordens befolkning er villige til å betale betydelige beløp for mer skånsomt skogbruk.

Lindhjem (2007) brukte meta-analytisk metode blant annet til å vurdere om folks uttrykte preferanser kunne ses på som plausible (for eksempel sammenlignet med hva en skulle forvente fra økonomisk teori). Meta-analysen bekreftet dette. Studien viste videre at folks betalingsvillighet ikke viste noen nær sammenheng med størrelsen på det skogarealet som ville bli berørt. Dette er et tegn på at det er mange ting som spiller inn, for eksempel *kvaliteten* på skogarealet både

³⁵ Tabellen er ikke oppdatert med de nyeste studiene fra Finland og Sverige (eller Norge – se tekst). Det er flere nyere studier fra Sverige, for eksempel Bomann (2009). Vi diskuterer ikke disse nærmere her.

estetisk og rekreasjonsmessig (ikke bare størrelsen), at bestandsnivåer (og -andeler) for true-
de arter kanskje er viktigere enn antallet *per se* osv. Her er mer forskning nødvendig for å si
noe sikkert om hvilke faktorer som bestemmer folks avveininger.



Figur 15: Fordeling av betalingsvillighet fra nordiske studier (i 2005 USD, N=72) (Kilde: Lindhjem 2007).

Det er relativt få publiserte studier fra Norge (10 i tabell 12), og enda færre av nyere dato. Flere av de som er gjengitt i tabellen, er dessuten masteroppgaver. To av studiene i tabellen undersøkte rekreasjonsverdi i skog i Oslo-marka tidlig på 1990-tallet. Hoen og Veisten (1994) fant for eksempel at turgåere i Oslomarka i 1992/93 oppga en gjennomsnittlig betalingsvillighet på omtrent kr 250 per år per husstand for «mer hensynsfulle skogbruksmetoder» i Oslomarka. Dette kan nok regnes hovedsakelig som en rekreasjonsverdi. Med en Oslo-befolkning på 470 000 på det tidspunktet, ga det en årlig betalingsvillighet på rundt kr 120 millioner for et mer rekreasjonsvennlig skogbruk. Flertallet uttrykte også i denne undersøkelsen at «om jeg i framtida ikke kan bruke dette området, vil det redusere min velferd i merkbar grad».

Veisten m.fl. (2004), også basert på en spørreundersøkelse fra 1992, anslo spesielt betalingsvillighet for å verne alle de truede artene i norsk skog basert på et nasjonalt, representativt utvalg. Her fant de at gjennomsnittet lå på omtrent kr 1050 per husstand og år. Det var forskjellige kombinasjoner av arter som ble vurdert, blant annet for å finne ut om folks betalingsvillighet varierte med denne type aspekter. Verdier som ble anslått i denne undersøkelsen kan antas å være mest ikke-bruksverdi knyttet til bevaring av arts mangfold. Med en nasjonal befolkning på ca. 4,3 millioner på den tiden (2003), gir det en ikke-bruksverdi knyttet til bevaring av truede arter i skog på ca. 4,5 milliarder kroner i 1993-kroner. Dette er betydelige verdier, som ikke er urimelig høye, sammenliknet med mye annet folk bruker penger på av offentlige og private steder.

Disse to studiene, og flere av de andre referert til i tabellen for Norge, er rundt 20 år gamle, og resultatene etter vår oppfatning av begrenset relevans for vurdering av rekreasjons- og ikke-bruks-verdier fra skog i dag. De siste to studiene som er blitt publisert fra Norge, så vidt oss bekjent, er Lindhjem og Navrud (2009, 2011) basert på en større undersøkelse (på web og ved bruk av personlige intervjuer) som ble gjennomført høsten 2007. Denne undersøkelsen hadde til hensikt å kartlegge folks betalingsvillighet for å øke vernet av biologisk mangfold i skog på nasjonalt nivå, fra det vernnivået som var gjeldende da (ca. 1,4 prosent av produktivt skogareal) til henholdsvis 2,8, 4,5 og 10 prosent. 4,5-4,6 prosent er et anbefalt minimumsnivå for vern fra Framstad m.fl. (2002). Det ble fokusert spesielt på ikke-bruksverdier i undersøkelsen, og forbedringer for ulike artsgrupper ved større habitatområder.

Dataene fra Lindhjem (2009, 2011) er ikke blitt analysert med hensikt å komme fram til verdsettingsanslag til bruk i for eksempel nytte-kostnadsanalyser.³⁶ Det er metodiske studier først og fremst. Vi rapporterer likevel et resultat. Lindhjem og Navrud (2009), som ser på betalingsvillighet for den norske befolkningen³⁷, fant en betalingsvillighet per husholdning og år for en dobling av skogvernet til 2,8 prosent på mellom kroner 1100 og 1500.³⁸ Med befolkningen i 2007, på 4,7 millioner i følge SSB, gir dette en årlig strøm av hovedsakelig ikke-bruksverdier knyttet til doblet vern på mellom 5,2 og 7,05 milliarder kroner per år. Dette anslaget er kun ment som illustrasjon og bør ikke anvendes direkte i nytte-kostnadsanalyser. Det illustrerer imidlertid at verdiene kan være betydelige.

Det er ingen studier fra Norge som benytter andre metoder enn den betingede verdsettingsmetoden til å si noe om verdi per rekreasjonsdag for skog (for eksempel ved bruk av reisekostnadsmetoden) eller verdien av skog for hus- og hyttepriser (hedonisk prising). Vi har ikke undersøkt grundig litteraturen i de andre nordiske land, men hovedinntrykket er at disse landene også har relativt få anvendelser av disse, andre verdsettingsmetodene.

Det er verdt avslutningsvis å nevne kort den internasjonale litteraturen på dette området. I USA, for eksempel, har man lang tradisjon for å vurdere rekreasjonsverdier i økonomiske termer. Forest Service under US Department of Agriculture har en database over studier som har beregnet rekreasjonsverdier (konsumentoverskudd) per dag for en rekke fritidsaktiviteter, der flere er relatert til skog (se tabell 13) (Loomis 2005). Hensikten er å bruke disse som basis for verdioverføring når nye tiltak som påvirker rekreasjonsmulighetene (positivt eller negativt) vurderes gjennomført. Flere verdsettingsmetoder er benyttet, blant annet kommer en stor andel av anslagene fra reisekostnadsmetoden. Det er, som kan ses fra tabellen, svært mange studier for jakt, for eksempel, der gjennomsnittsverdien per dag ligger på ca. kr 250-300 (enkel omregnet fra dollar). Hoveddelen av studiene er for jakt og fiske, men det er også en del studier for turgåing («hiking»), camping, picknicking osv. Mange av disse aktivitetene bedrives i eller i tilknytning til skog.

Tabell 13: Gjennomsnittlig konsumentoverskudd for ulike rekreasjonsaktiviteter basert på studier fra USA, 1967–2003. (Kilde: Loomis 2005).

³⁶ To artikler er under utarbeidelse som vil analysere dataene for dette formålet høsten 2012/våren 2013.

³⁷ Lindhjem og Navrud (2011) analyserer Oslos befolkning spesielt.

³⁸ Ca. 22,5 prosent av utvalget svarte 0, mens 10 prosent svarte «vet ikke» på betalingsvillighets-spørsmålet. De siste ble her for enkelthetsskyld antatt å ha samme betalingsvillighet som gjennomsnittet, mens alle null-svarerne ble tolket som reelle 0-svarere (selv om det ofte er en andel av disse som har positiv nytte, men «protesterer» mot spørsmålsstillingen ved å si 0.)

Activity	Studies	Estimates	Mean	Standard error	Range of estimates	
	--- Number ---				----- 2004 dollars -----	
Backpacking	1	6	52.10	9.29	26.82	80.34
Birdwatching	4	8	29.60	8.35	5.80	78.46
Camping	29	48	37.19	5.77	2.03	224.53
Cross-country skiing	8	12	31.38	3.41	14.05	48.38
Downhill skiing	5	5	33.49	8.48	15.05	63.11
Fishing	129	177	47.16	4.81	2.08	556.82
Floatboating/rafting/canoeing	20	81	100.91	9.56	2.70	394.82
General recreation	15	39	35.10	8.69	1.42	257.51
Going to the beach	5	33	39.43	5.06	3.78	117.82
Hiking	21	68	30.84	4.33	0.40	262.04
Horseback riding	1	1	18.12		18.12	18.12
Hunting	192	277	46.92	2.20	2.60	250.90
Motorboating	15	32	46.27	7.43	3.78	203.62
Mountain biking	7	32	73.78	12.11	20.86	295.69
Off-road vehicle driving	4	10	22.92	3.95	5.24	40.86
Other recreation	15	16	48.70	11.57	5.71	206.82
Picnicking	8	13	41.46	10.69	8.94	142.74
Pleasure driving (which may include sightseeing)	4	11	59.23	18.84	3.02	167.74
Rock climbing	4	27	56.26	6.86	26.62	135.82
Scuba diving	2	24	32.36	11.21	2.81	250.04
Sightseeing	15	28	36.84	8.80	.65	209.77
Snorkeling	1	9	30.31	15.36	5.23	135.29
Snowmobiling	3	8	36.29	13.24	10.79	124.44
Swimming	11	26	42.68	6.14	2.20	134.34
Visiting environmental education centers	1	1	6.01		6.01	6.01
Visiting arboreta	1	1	13.54		13.54	13.54
Visiting aquariums	1	1	28.31		28.31	28.31
Waterskiing	1	4	49.02	12.72	15.13	70.07
Wildlife viewing	69	240	42.36	2.64	2.40	347.88
Windsurfing	1	1	395.47		395.47	395.47

Zandersen og Tol (2009) gjør en meta-analyse av 26 studier fra ni land som har brukt reise-kostnadsmetoden til å anslå rekreasjonsverdi per skogstur. De finner at konsumentoverskuddet per tur varierer fra 0,66 Euro til 112 Euro, med medianverdi på 4,52 Euro, eller rundt 33-34 kroner per tur.

I Storbritannia gjorde man en stor og grundig jobb i forbindelse med UK National Ecosystem Assessment, som blant annet inkluderte anvendelse av flere verdsettingsmetoder for å kartlegge betalingsvillighet for bevaring av biologisk mangfold (se for eksempel Christie m.fl. 2011) og rekreasjonsverdier basert på reisekostnadsmetoden, eller verdier av miljøattributter fra hedoniske prisstudier (se UK NEA 2011). Disse verdiene ble så brukt som del av grunnlaget for å vurdere, på en geografisk spesifikk måte, betydningen av ulike miljøeffekter av framtidige utviklingsscenarier og som retningsgiver for prioritering av politikk. Poenget var å se hvordan en kunne differensiere politikk geografisk på en slik måte at en kunne få mest mulig rekreasjons og ikke-bruksverdier, for minst mulig tap av andre, markedsbaserte økonomiske aktiviteter. Dette arbeidet er nå under videreføring.³⁹

For Norge, er det, som nevnt høyst begrenset, oppdatert kunnskap om folks rekreasjonsverdier relatert til skog. Studiene fra 1990-tallet indikerer at det var viktig da, og det er liten grunn til å tro (som også reflektert i bruksstatistikken diskutert ovenfor) at disse verdiene er blitt mindre de siste 20 årene, snarere tvert i mot. Vi gjør ikke egne framskrivninger av disse tallene her, og forsøker oss heller ikke på verdioverføring til Norge basert på nyere nordiske studier. Det siste er metodisk usikkert og krever dessuten nærmere beregninger.

Hvis en likevel skulle lage et eksempel på rekreasjonsverdi, for illustrasjonens skyld, kunne en for eksempel ta utgangspunkt i bruksstatistikken diskutert ovenfor. Gjennomsnittlig antall spaserter, fotturer, skiturer og skøyteturer per år for den voksne befolkningen ble rapportert til 86

³⁹ Se <http://uknea.unep-wcmc.org/>

ovenfor. Anta at ca. 50 av disse skjer i eller i tilknytning til skog, som betyr at hver person bedriver en aktivitet relatert til skog omtrent en gang i uka i snitt. Anta konservativt at en slik skogaktivitet har en gjennomsnittlig nettoverdi på kr 50-100 per gang per person, det vil si forskjellen på nytteverdien av aktiviteten og det en evt. har av kostnader ved å bedrive aktiviteten (bensin, togbillett osv.). Kr 50-100 er omtrent det en må betale for å gå på kino eller en god del mindre enn mange betaler per gang både for «drop in» og som gjennomsnitt per gang for abonnement på treningssentre.⁴⁰ Vi anslår videre, basert på aktivitetsstatistikken, at 80 prosent av befolkningen, det vil si 4 millioner, bedriver denne typen aktiviteter. Hvis en gjør dette regnestykket, finner at et anslag på rekreasjonsverdi av skogrelaterte aktiviteter ligger på omtrent kr 10-20 milliarder per år. Dette anslaget inkluderer kun personlig nytte ved å bedrive skogaktiviteten, og trolig ikke hele den indirekte helsegevinsten og annen nytte for samfunnet. Dette er selvfølgelig en grov illustrasjon, men trolig ikke et overdrevet estimat, med de relativt konservative verdiene per aktivitet vi har lagt til grunn.

I tillegg til bruksverdien forbundet med friluftsliv og rekreasjon, har en garantert store ikke-bruksverdier relatert til bevaring av biologisk mangfold, som også er godt dokumentert fra de norske og nordiske studiene vi har diskutert ovenfor. Under den kanskje mest omfattende betingete verdsettingsstudien gjennomført til nå, den som var en del av skadeoppgjøret i USA etter oljeskadene som ble forårsaket av Exxon Valdez-ulykken i Alaska, fant man at ikke-bruksverdiene var betydelige sammenlignet med bruksverdiene (Carson m.fl. 2003). De ble også vurdert som helt legitime som grunnlag for erstatning. I litteraturen er det ofte ikke-bruksverdiene som dominerer totalverdiene (ikke minst fordi det er en større del av befolkningen som kan ha slike verdier).

Som tidligere nevnt i kapittel 2, er det flere prinsipielle utfordringer knyttet til å beregne total verdi av en slik strøm av rekreasjonstjenester og ikke-bruksverdier fra skog, i tillegg til at det ikke finnes nyere, dekkende empiriske studier fra Norge som kan gi oss relevant informasjon om verdier. Det er også et poeng at det er verdien for rekreasjon av endring i politikk, for eksempel mer skånsom skogsdrift i Osloområdet, som er relevant, snarere enn totalen per år.

Skogbasert, kommersiell turisme

I tillegg til det konsumentoverskuddet folk har fra friluftsliv, kommer kommersiell turisme relatert til skog. Som nevnt i kapittel 5 har det vært vanskelig å kommersialisere tjenester fra skog og utmark på grunn av allemannsretten. De mest suksessfulle historiene om kommersialisering av tjenester er knyttet til jakt og fiske, fordi disse ikke er del av allemannsretten, men tilhører grunneieren. Turisme som ikke involverer jakt og fiske er sjelden basert på skog alene. Det er en kombinasjon av flere miljøer og opplevelser som gir turistopplevelsen. Derfor er det vanskelig å si, prinsipielt, hva som skyldes skog og for eksempel hva som skyldes fjellmiljø, at det er kulturhistorisk interessante bygder osv.

Det har vært en diskusjon i de senere år om betaling for bruk av f.eks. skiløyper (utover frivillig støtte til Skiforeningen eller andre som preparerer skiløyper). Slike forslag har imidlertid blitt møtt med betydelig motstand, og det er ikke utviklet noe marked for skiløyper e.l. i skog. Av andre skogbaserte turismeaktiviteter kan nevnes elgsafari, guidete turer eller lignende, men det er av et forholdsvis beskjedent omfang. Kulturminner, hvorav noen vil være i eller i tilknytning til skog, kan være av en viss betydning for verdiskaping, se for eksempel Norden (2007).

Vi har ikke funnet studier som gir faktisk verdiskaping eller potensial (eller samfunnsøkonomisk verdi) knyttet til skogbasert, kommersiell turisme, av noe betydning i Norge som ikke samtidig

⁴⁰ Merk at dette er betydelig mindre enn verdiene per rekreasjonsdag for nesten alle aktivitetene i Loomis (2005) (tabell 12). Det er litt over medianverdien fra Zandersen og Tol (2009), men oppjustert med prisstigning til 2012-verdier og med forskjell i inntekt mellom Norge og gjennomsnittet for de landene de ser på, er kr 50-100 ganske konservativt anslått.

er relatert til jakt og fiske. I følge en rapport fra Trysil, for eksempel, er denne andelen marginal (Trysil og Engerdal utmarksråd 2008).⁴¹

6.2.2 Mental og fysisk helse

Flere studier undersøker den positive påvirkningen natur har på stress og mental helse. Av norske studier kan nevnes Bischoff m.fl. (2007), som er en kunnskapsoversikt om friluftsliv og helse, og Kurtze m.fl. (2009), som gir en analyse og dokumentasjon av friluftslivets effekt på folkehelse og livskvalitet. Kurtze m.fl. (2009) konkluderer at friluftaktiviteter ser ut til å være helsefremmende for den yrkesaktive delen av befolkningen (25-64 år) og at det er viktigere om man i det hele tatt deltar i ulike former for friluftsliv enn hvor ofte. Dette resultatet er basert på levekårsundersøkelsen. De gjennomfører også en litteraturstudie, der de konkluderer først at det finnes forholdsvis lite forskning om helseeffekter av friluftsliv og dernest at de studiene som har undersøkt dette systematisk, finner en viss effekt på fysisk og mental helse. Det gjelder særlig reduserte tilfeller av hjerte- og karsykdommer og bedret livskvalitet generelt, men også forebygging av astma hos barn, Alzheimers, hjerteinfarkt og kreft. Videre reduserer kontakt med naturen stress. De konkluderer med at det er behov for mer forskning om synergieffektene som fysisk aktivitet og naturopplevelse har på folks helse.

Studier fra Sverige, Finland og Danmark støtter disse funnene. Vi gjengir resultater fra noen studier nedenfor, basert på Nordisk TEEB (Kettunen m. fl. 2012). En svensk studie gjengitt i Naturvårdsverket (2006) av Grahn og Stigsdotter (2003) fant at det var antall besøk og besøkslengden til naturområder som hadde betydning for stressnivået. Generelt er det slik at folk som har lett adgang til natur (dvs. bor i nærheten av parker og andre grønne områder) var dem som oftest besøkte natur, og derfor også hadde mest nytte av naturens beroligende påvirkning. De fant også at hageeiere som bruker tid i egen hage også besøkte offentlig grønne områder oftere, og som en konsekvens av dette, var de også mindre stresset.

En dansk studie gjennomført av Hansen og Nielsen (2005) konkluderte med at selv det å være i utkanten/i nærheten av grønne områder hadde en effekt på stressnivå, slik at jo nærmere folk bodde grønne områder, jo mindre stresset var de. Internasjonale kliniske studier har vist at natur (skogs)besøk kan senke stresshormon-nivåene og blodtrykk og hjerterytme (Karjalainen m.fl. 2010). I en svensk studie ble det vist at det å se natur gjennom et vindu umiddelbart førte til redusert blodtrykk etter en stressende aktivitet og at blodtrykket fortsatte å være lavere senere (Kettunen m.fl. 2012, som siterer Hartig et al. 2003).

I Finland ble det oppdaget at urbane grønne arealer øker positive følelser, og de som ofte besøkte naturområder utenfor byer fikk redusert graden av negative følelser (f.eks. stress, engstelse, tretthet og irritasjon). De positive følelsene ble forsterket selv ved relativt lav hyppighet for besøk (Tyrväinen m.fl. 2007). Effektene var ikke begrenset til fritid: også det å gå gjennom grønne omgivelser på vei til arbeid eller studier økte de positive følelsene og reduserte de negative (Tyrväinen m.fl. 2007). Man fant også at folks favorittsteder i grønne omgivelser ga større "recharge experience" enn favorittsteder som var i mer urbane omgivelser (Tyrväinen m.fl. 2007).

I en finsk studie blant eldre kvinner på institusjon ble det også funnet at det å besøke uteområder regelmessig hadde en positiv effekt på deres egen vurdering av egen helse (Rappe m.fl. 2006). I en svensk studie fant man at eldre menneskers konsentrasjonsevne var bedre etter å ha slappet av i naturlig omgivelser og at de var dårligere etter avslapning innendørs (Naturvårdsverket 2006). Også for førskolebarn ble det vist at de har bedre motoriske evner og bedre konsentrasjonsevne når de har tilgang til natur (Naturvårdsverket 2006). En studie fra Sverige

⁴¹ Det er også viktig å huske at hvis det er snakk om utenlandske turister, vil deres konsumentoverskudd ikke «tilfalle Norge», kun det produsentoverskuddet reiselivsbedrifter i Norge har.

indikerer at det å fjerne muligheten for utendørs rekreasjon ville ha betydelig negativ påvirkning på folks egen vurdering av helsetilstand (Norman m.fl. 2010). Hansen og Nielsen (2005) oppdaget også negativ sammenheng mellom overvekt og grønne områder: folk som bor nær grønne områder hadde mindre sannsynlighet for å være overvektige. Hansen og Nielsen (2005) mener at nærheten til grønne områder generelt oppmuntrer folk til å være mer aktive.

Natur og biologisk mangfold kan også ha mer direkte effekter på fysisk helse. En nylig publisert studie av Hanski m.fl. (2012) viser at biologisk mangfold ser ut til å ha en effekt på forekomsten av atopisk følsomhet. Studien viser at barn med regelmessig tilgang til natur (dvs. bor i nærheten av skog og landbruksområder) var mindre atopiske enn barn med mer begrenset adgang til natur. Mekanismene bak disse sammenhengene trenger mer forskning, men denne studien tyder på at det kan være mindre synlige, men presumptivt svært viktige forbindelser mellom natur og helse (Hanski m.fl. 2012).

Mens individuell helse kan være vanskelig å måle i økonomiske termer, kan påvirkning på offentlig helse være en nyttig indikator for økonomiske nytte relatert til natur og helse. Stress og stressrelaterte sykdommer er lidelser som rammer mange i moderne samfunn (Grahn og Stigsdotter 2003) og som forårsaker sykefravær og også uføretrygd, førtidspensjonering osv. Et annet viktig helseproblem er fysisk inaktivitet som er estimert til å koste ca. 600 millioner EUR per år i Sverige (Bolin og Lindgren 2006). Fra disse beregningene kan det sees hvilken enorm effekt stress og andre livsstilssykdommer har på økonomien i samfunnet, og at det å sikre og ta vare på eksisterende grønne områder, så vel som å utvikle nye, kan være et billig alternativ for å unngå noen av disse helsekostnadene.

For tiden er interessen for "grønn omsorg" (Green care) igjen økende, og det er flere eksempler på praktisk bruk av natur innen helsetjenesten i Norge, Sverige og Finland. I følge Kettunen m.fl. (2012) er denne praksisen best organisert i Norge, der det er 500-600 "grønn omsorgsgårder" der folk med psykiske lidelser eller barn og unge med adferdsproblemer blir behandlet (Haugan m.fl. 2006).

Det ser ut til å være hevet over tvil at natur har betydning for folks mentale og fysiske helse. Det er imidlertid vanskelig å si noe om den kvantitative betydningen og hvilken andel av denne en i sin tur skulle relatere til skogmiljøer. Vi har ikke funnet studier som har anslått samfunnsøkonomisk verdi. UK NEA (2011) har et eget, interessant kapittel som diskuterer sammenhengen mellom økosystemer og menneskelig helse. Denne bekrefter de fleste av punktene vi har gjengitt fra nordiske studier, ovenfor.

6.2.3 Andre tjenester

I tillegg til rekreasjon og friluftsliv, ikke-bruksverdier knyttet til bevaring av naturmangfold, og mental og fysisk helse, er det en rekke mer diffuse tjenester som inkluderes under de kulturelle tjenestene. Det er åpenbart at skog er viktig for kunst, kultur og design, for utdanning og forskning, og for kulturelle og spirituelle verdier, og som grunnlag for vår norske identitet, som kanskje best fanget og beskrevet i folkeeventyrene som Asbjørnsen og Moe samlet på sine vandringer blant annet gjennom Krokskogen i Oslomarka.

Vi har ikke funnet norske studier som forsøker å si noe systematisk om disse kulturelle tjenestenes betydning, økonomisk eller på annen måte. I prinsippet kunne en gjøre studier som ser på betydningen av ulike naturmiljøer for de mer diffuse kulturelle tjenestene. Mourato m.fl. (2010) i sammenheng med UK NEA, for eksempel, bruker flere innovative, indirekte metoder for å si noe om betydningen av natur for en rekke kulturelle tjenester. For eksempel, ser de på betydningen av tilegnelsen av økologisk kunnskap i utdanningssystemet for det folk tjener over livsløpet. Slik kunnskapsoppbygging er et uttrykk for investering i den naturrelaterte delen av «humankapitalen», som dermed kaster av seg (blant annet) i form av økt inntekt.

Et annet eksempel fra samme studie, er analysen de gjør av donasjoner til bestemte typer miljøorganisasjoner, fra testamenterte gaver, som uttrykk for reelle, ikke-bruksverdier for natur (naturlig nok, siden den som har testamentert per definisjon ikke vil kunne dra nytte av naturopplevelsene). En annen britisk studie ser på den kulturelle betydningen av trær og skog (Tabbusch 2010). Noe lignende er så vidt oss bekjent ikke gjort i Norge.

6.3 Oppsummering av de viktigste tjenestene

Tabell 14: Oppsummering av de viktigste kulturelle økosystemtjenestene fra skog

Viktige kulturelle tjenester	Omfang og Verdi
Rekreasjonsverdier (eksklusive jakt og fiske)	Stort aktivitetsnivå i befolkningen. Snitt på 86 fot-, ski-, skøyte- eller sykkelturner per år per voksen. Eksempelanslag på årlig rekreasjonsverdi: Minst 10-20 mrd. kroner per år, trolig langt høyere.
Ikke-bruksverdier knyttet til bevaring av biologisk mangfold	Trolig betydelige verdier per år i betalingsvilighet for bevaring av naturmangfold. Eksempel fra én studie: 5-7 mrd. kroner per år for dobling av skogvern.
Skogbasert turisme (eksklusive jakt og fiske)	Verdier hovedsakelig relatert til jakt og fiske (se kapittel 5). Liten kommersiell verdi av annen skogbasert turisme. Skog er en av flere faktorer som kan være viktig for turisme.
Mental og fysisk helse	Nasjonalt viktig. Betydelig positive mentale og fysiske helseeffekter knyttet rekreasjon i skog. Omfang og verdi ikke kvantifisert.
Andre tjenester (kunst, kultur, design; kunnskap og informasjon, spirituelle og kulturelle verdier)	Trolig av ganske stor betydning. Omfang og verdi ikke kvantifisert.

7 Diskusjon og konklusjoner

Dette kapitlet oppsummerer først noen hovedresultater fra de foregående kapitlene. Deretter diskuterer vi synergier og avveininger mellom noen viktige tjenester. Til slutt konkluderer vi og skisserer noen viktige kunnskapshull

7.1 Oppsummering av hovedpunkter

Vi summerer først opp hovedresultatene fra kapittel 3-6 i tabell 15.

Tabell 15: Oppsummering av omfang og verdi av viktige økosystemtjenester fra skog basert på tilgjengelige studier og statistikk

Støttende økosystemtjenester	Omfang og verdi
Vedlikehold av biogeokjemiske kretsløp	Disse tjenestene danner grunnlaget for alle de øvrige økosystemtjenestene og er derfor av meget stor betydning. De er imidlertid i liten grad kvantifisert og i enda mindre grad verdsett i kroner. De inngår i stor grad som grunnlag eller «innsatsfaktor» for øvrige økosystemtjenester. Det er kjent at ca. 60 prosent av alle kjente fastlandsarter finnes i skog, og nesten halvparten av de truede og nær truede rødlisteartene finnes i skog.
Primærproduksjon	
Vedlikehold av næringsnettdynamikk	
Vedlikehold av biologisk mangfold	
Vedlikehold av habitater (leveområder)	
Vedlikehold av resiliens	
Regulerende økosystemtjenester	
Karbondeponering og –lagring	Karbonlager i skog: ca. 400-450 mill. tonn i biomassen (i hovedsak skogstrærne). Vi har ikke anslått monetær verdi av dette lageret. Årlig CO ₂ -opptak: ca. 25-30 mill. tonn (tilsvarende ca. 7,5-9 mrd. kr ved utregning med midtels kvotepris fra Klimakur 2020 (Klif 2010))
Flomdemping	Viktig, spesielt lokalt, men vanskelig å vurdere omfang, skog er en av mange faktorer som påvirker
Forebygging og demping av erosjon, jord- og snøras, storm, samt betydning av verneskog	Viktig, spesielt lokalt, men vanskelig å vurdere omfang, skog er en av mange faktorer som påvirker
Andre regulerende tjenester; pollinering m.fl.	Skog og skogkanter har betydning for pollinatorer, men omfang og betydning lite kjent i Norge
Produserende/forsynende økosystemtjenester	
Tømmer og trevarer	Årlig avvirkning (2010): 8,3 mill. m ³ industrivirke for salg. Årlig bruttoprodukt: ca. 5 mrd. kr
Utmarksressurser som jakt og vilt og dekorative materialer mm	Årlig ca. 7000 tonn storvilt- og småviltkjøtt; kjøttverdi per i dag: ca. 350 mill. kr Årlig inntekt fra jakt- og fiskerettigheter i utmark: ca. 190 millioner kr; årlig inntekt fra tilrettelegging for jakt og fiske ca. 29 mill.kr Årlig rekreasjonsverdi fra jakt per i dag: ca. >1 mrd. kr
Bioenergi	Dagens produksjon: ca. 14 TWh

	Potensiell produksjon: ulike anslag avhengig av en rekke forhold
Bær og sopp	Lite kommersiell utnyttelse og liten kunnskap om mengder og omfang av husholdningenes sanking og bruk
Bioindustri og bioprospektering, genetiske ressurser	Potensielle verdier, ikke kvantifisert
Kulturelle økosystemtjenester	
Rekreasjonsverdier (eksklusive jakt og fiske)	Stort aktivitetsnivå i befolkningen. Snitt på 86 fot-, ski-, skøyte eller sykkelturner per år per voksen. Eksempelanslag på årlig rekreasjonsverdi: Minst 10-20 mrd. kroner per år, trolig langt høyere.
Ikke-bruksverdier knyttet til bevaring av biologisk mangfold	Trolig betydelige verdier per år i betalingsvilighet for bevaring av naturmangfold. Eksempel fra en studie: 5-7 mrd. kroner per år for doubling av skogvern.
Skogbasert turisme (eksklusive jakt og fiske)	Verdier hovedsakelig relatert til jakt og fiske (se de produserende tjenestene). Liten kommersiell verdi av annen skogbasert turisme. Skog er en av flerefaktorer som kan være viktig for turisme.
Mental og fysisk helse	Nasjonalt viktig. Betydelig positive mentale og fysiske helseeffekter knyttet rekreasjon i skog. Omfang og verdi ikke kvantifisert.
Andre tjenester (kunst, kultur, design; kunnskap og informasjon, spirituelle og kulturelle verdier)	Trolig av ganske stor betydning. Omfang og verdi ikke kvantifisert.

Basert på vår gjennomgang av litteratur og statistikk (supplert med egne anslag) er det særlig fem hovedgrupper av tjenester fra skog som peker seg ut som sentrale, i samfunnsøkonomisk forstand (understreket i tabell 11):

1. Karbondeponering og –lagring (regulerende)
2. Tømmer og trevarer (produserende)
3. Utmarksressurser og rekreasjonsverdi forbundet med jakt (produserende og kulturell)
4. Rekreasjonsverdier forbundet med «hverdagsaktiviteter» som skogsturer, trening osv.(kulturell)
5. Ikke-bruksverdier knyttet til bevaring av biologisk mangfold (kulturell).

Vi har da ikke vurdert betydningen av de støttende tjenestene separat. Disse er selvfølgelig viktige, men i samfunnsøkonomisk forstand først og fremst som mellom-tjenester for de slutt-tjenestene folk drar nytte av direkte. De fem kategoriene ovenfor er anslått å ha årlige tjenestestrømmer av stor betydning for folks velferd, trolig opp mot flere milliarder kroner for hver strøm. Verdianslagene i kroner er grove og kun ment som illustrasjon. Skal en komme til mer presise anslag må grundige, nyere studier for dette formålet gjennomføres.

En kan også slutte av å se på omfanget av tjenestestrømmene per år (uten å anslå økonomisk verdi) at de er av stor betydning. Det er ikke vanntette skott mellom tjenestekategoriene. For eksempel vil rekreasjon (3 og 4) gi indirekte gevinster for mental og fysisk helse. Videre er bioenergi en del av debatten om karbondeponering og lagring (som vi kommer tilbake til nedenfor). Goder og tjenester som sopp, bær og skogbasert turisme er av mindre betydning i Norge i

dag. Det betyr ikke at enkelte av de andre tjenestene ikke kan være viktige, for eksempel lokalt, men det totale bildet peker mot de fem tjenestekategoriene.

Det er særlig tømmer og trevarer som har vært studert i litteraturen og som det er best statistikk for. Det er fordi disse varene omsettes i markedene, og verdi anslås gjennom markedspriser. Det er generelt en relativt liten litteratur om de andre økosystemtjenestene i Norge. Det er noen studier av karbondeponering og –lagring og noen få om jakt. Det er også noe, overordnet (nasjonal) statistikk på rekreasjonsatferd (SSB). Men det er knapt med studier omtrent over hele linjen for andre goder og tjenester fra skog, inkludert rekreasjonsverdier fra jakt og hverdagsaktiviteter i skog. Det er overraskende gitt disse aktivitetenes store betydning i Norge. Det er imidlertid en ganske rik litteratur som ser på estetisk betydning av skogbildet for hverdagsrekreasjon, ved hjelp av ikke-økonomiske spørreundersøkelser.

De få studiene som har sett på ikke-bruksverdier (og til dels rekreasjonsverdier) i skog, har benyttet spørreundersøkelser for å anslå betalingsvillighet, men de fleste av de norske studiene er rundt 20 år gamle og flere er masteroppgaver med små utvalg og budsjetter. Det finnes ingen anvendelser av reisekostnadsmetoden eller hedonisk prising i Norge, som vi er kjent med, for å si noe om skog- og skogegenskapers betydning for henholdsvis det folk bruker av tid og kostnader for å bedrive aktiviteter i skog eller betydningen for hytte- og huspriser (såkalte avslørte preferansemeter).

Hoveddelen av særlig verdsettingsstudiene vi har funnet, er trolig finansiert gjennom forskningsmidler, og har hatt metodisk utvikling som hovedmål. De har kun i svært begrenset grad hatt tilleggskfunksjon som beslutningsgrunnlag for utvikling av virkemiddelbruk i Norge, selv om dette nok kunne ha vært verdifullt.

7.2 Sammenhenger mellom tjenester – avveininger og synergier

I dette avsnittet diskuterer vi kort noen sammenhenger mellom de viktigste økosystemtjenestekategoriene. De aller fleste goder og tjenester i samfunnet, inkludert økosystemtjenester, er knappe. Det er ikke nok av dem til alle. Det er derfor de har verdi. Det er også samspill mellom tjenester som gjør at mer av et gode eller en tjeneste betyr mer (synergi) eller mindre (avveining) av en annen. Dette samspillet foregår ikke bare mellom goder og tjenester innenfor og mellom skogrelaterte tjenestekategorier (se figur 16), men også med andre goder samfunnet kan bruke knappe ressurser på. Mer skogverrn, for eksempel, vil nødvendigvis bety mindre skogbruk i tillegg til mindre av noe annet en kunne brukt kompensasjonspengene til.



Figur 16: Oversikt over avveininger innenfor og mellom produserende tjenester og andre tjenester og goder fra skog. (Kilde: Det svenske forskningsprosjektet Future Forests⁴²)

Hverdagsrekreasjon, biologisk mangfold og skogbruk

Som diskutert i kapittel 6 bedriver flertallet av nordmenn et ganske aktivt friluftsliv, og mange av aktivitetene er lagt i og i tilknytning til skog. Selv om bildet er litt blandet, viser hoveddelen av studiene av folks estetiske preferanser, at majoriteten ikke har så mye til overs for moderne skogbruk som gir store hogstflater, synlige hjulspor og sår i naturen, bruk av kjemiske plantevernmidler osv. Skogbruk av en mer skånsom form, som samtidig gir åpninger og sikt i skogen, ser ut til å foretrekkes blant folk. Samtidig har folk god nytte av skogsbilveier og bruker disse oftere i praksis enn stiene (selv om de har en tendens til å si noe annet). Det er også verdt å nevne at slik folks preferanser er i dag (nok tilvennet et aktivt skogbruk i mange år), ville flertallet nok ikke ønske at deres «hverdagsskoger» omdannes til det skogbildet en typisk finner i mange naturreservater (mørkere, mer uframkommelig, mer død ved osv). Det betyr likevel at en kan øke vernet av biologisk mangfold ganske mye i form av skogreservater uten at det går på bekostning av flertallets preferanser og typiske bruk av skogen (andelen verneareal er jo fortsatt svært liten).

Videre viser de miljøøkonomiske studiene vi har gjennomgått, at folk flest er villige til å betale ganske mye for en skog som er bedre tilpasset friluftsliv: en skog som er mer variert, færre ensaldrete bestander, mer lys og vekst på skogbunnen osv. Generelt kan det tyde på en viss konflikt mellom skogbruk og hverdagsrekreasjon. Imidlertid er det også åpenbart at denne type konflikt hovedsakelig gjør seg gjeldende der det er mange mennesker, for eksempel i og rundt Osloomarka (se tekstboks 2). I bynære områder, er det sannsynlig, slik situasjonen er i Norge i dag, at de produserende tjenestene fra skogbruk prioriteres for høyt sammenlignet med rekreasjonstjenestene. Selv om skogbruket tar mange hensyn og driver langt mer skånsomt enn de ville gjort uti fra et rent profittmaksimerende motiv⁴³, er det nok riktig å si at det er et

⁴² <http://www.futureforests.se/>

⁴³ Mye av skogbruket er miljøsertifisert, noe som drives av markedet for tømmer. Imidlertid, er det ikke en omforent standard det sertifiseres etter i Norge. Miljøverninteressene trakk seg fra «Levende skog»-samarbeidet fordi de mente at standarden ikke var god nok.

stykke fra dagens situasjon i områder med høy befolkningstetthet, til det som ville vært en samfunnsøkonomisk riktig avveining.

I områder der det bor færre folk ser det ut til å være få eller ingen konflikter. Det skyldes også at skognæringen der fortsatt er en viktig kilde til sysselsetting mange steder.

Tekstboks 2: Oslomarka – avveiningen mellom rekreasjon, skogbruk og biologisk mangfold

Lov om naturområder i Oslo og nærliggende kommuner («Markaloven»), ble vedtatt av Stortinget 2. april 2009. Den fastsetter grensene for Oslomarka, som strekker seg over 19 kommuner i fem fylker, og dekker et areal på ca. 1700 km². Rundt 1,2 millioner mennesker har Marka som nærmeste større tur- og rekreasjonsområde (Store norske leksikon)⁴⁴. Marka kan dermed sies å være det viktigste friluftsområdet i landet. Om formålet med markaloven står det i lovteksten at den skal «*fremme og tilrettelegge for friluftsliv, naturopplevelse og idrett. Loven skal sikre Markas grenser og bevare et rikt og variert landskap og natur- og kulturmiljø med kulturminner. Det skal samtidig tas hensyn til bærekraftig bruk til andre formål.*»

Det har vært en prosess de siste par årene å identifisere områder som skal vernes for friluftslivsformål. Arbeidet med vern etter markaloven ble startet i 2011. Det ble da gjennomført en innspillsfase hvor Fylkesmannen mottok 174 forslag til verneområder. Samtidig ble det utarbeidet en metodikk for kartlegging av verdier for friluftsliv i områdene (Gundersen m.fl. 2011). Fylkesmannen vurderte de innkomne forslagene og valgte ut 32 områder for kartlegging av friluftsliv- og naturverdier. Sweco Norge AS fikk oppdraget med kartleggingen. I januar 2012 fikk Fylkesmannen overlevert kartleggingsrapporten fra Sweco (Sweco 2012). Fylkesmannen i Oslo og Akershus varslet så oppstart av verneprosess for 28 av de 174 foreslåtte områdene (Fylkesmannen⁴⁵). Finansdepartementet motsatte seg så at vern etter Markaloven skulle erstattes på samme måte som vern under Naturmangfoldloven. Det ser så ut til at områdene blir vernet etter naturmangfoldloven, for å unngå konflikt med private skogeiere. Resultatet er så at paragrafen som skulle beskytte friluftslivet ikke har noen verdi i praksis. Dessuten er det bekymring blant mange naturvernere om at de 142 forslagene som ikke fikk vernestatus i denne omgang, vil være hovedprioritet for hogst blant skogeierne framover (Andersen 2012). Det har også vært på planen at Landbruksdepartementet skulle lage en ny forskrift for skogbruk, som skulle være i tråd med Markaloven. Arbeidet med denne forskriften er ifølge Naturvernforbundet i Oslo og Akershus ikke påbegynt. Det er mange og til dels motstridende interesser i og rundt Oslomarka – og konfliktene mellom ulike økosystemtjenester ser ut til å ha blitt tydeligere de siste årene for de områdene som eies av private skogeiere. Oslo Kommune har tatt konsekvensene av at tidene endrer seg og driver sin (lille) del av Oslomarka med tilrettelegging for friluftsliv som hovedformål.⁴⁶

Jakt, skogbruk og negative tjenester

Som vi var inne på i kapittel 5, har det de siste årene vært økt oppmerksomhet på at elg- og hjortedyrbestanden i Norge har vokst så mye. Elg og andre hjortedyr gir skogskader, og anslag for elgens skade på skog i Norge er estimert til 70-400 millioner kroner per år (gjengitt i Olaussen og Skonhoft 2011). Også kollisjoner mellom elg og biler øker med økende elgbestand, og de totale årlige kostnadene forbundet med elgkollisjoner er beregnet til omtrent 200 millioner kroner. I disse tallene er ikke ikke-bruksverdier inkludert. I perioden 2002-2007 har i gjennomsnitt henholdsvis 1350 elg blitt drept av bil og 750 av jernbane (Olaussen og Skonhoft 2011).

Olaussen og Skonhoft har regnet på samfunnsøkonomisk nytte og kostnad ved dagens elgbestand, og konkluderer med at bestanden er altfor høy hvis man tar utgangspunkt i en forvaltning med sikte

⁴⁴ <http://snl.no/Markaloven>

⁴⁵ <http://www.fylkesmannen.no/infomag.aspx?m=66343&amid=3584190>

⁴⁶ <http://www.bymiljoetaten.oslo.kommune.no/friluftsomrader/marka/>

på ikke bare å maksimere "jaktverdien" for grunneierne, men også ta hensyn til skader på skog og trafikkulykker for å få optimalt utbytte for samfunnet. Det er også negative effekter for biologisk mangfold, på grunn av dårligere utvikling av andre treslag enn gran, inklusive viktige treslag for arts mangfoldet som osp, rogn og selje.

Hjortedyrstammen påfører også kostnader ved beiting av avlinger i innmark og skogskader i skogen. Et forsøk på å beregne hvilke inntekter og kostnader hjorten har for grunneiere og samlet innenfor et avgrenset område (storvald) i Jølster kommune, viste at hjorten ga et knapt overskudd for et utvalgt vald på ca. 34 000 kroner per år (Thorvaldsen m.fl. 2010).

Forvaltningen av elgbestanden er et typisk eksempel på at markedsverdier som går til en forholdsvis liten gruppe blir prioritert, framfor en større kostnad som spres jevnt utover mange flere. Den samfunnsøkonomiske avveiningen er med andre ord ikke riktig: velferden ville øke i samfunnet totalt sett om bestandene ble regulert ned til lavere nivåer.

Biologisk mangfold, karbonopptak og -deponering og skogbruk

Karbonopptak og -lager kan som nevnt i kapittel 4 variere betydelig mellom ulike skogtyper. Alt annet likt, ville det være mest kostnadseffektivt å realisere vernebehov for naturtyper som samtidig gir bevaring av stort karbonlager og relativt lave alternativkostnader for skogbruk. Vern av verdifull skog for skogbruk gir typisk et høyere konfliktnivå. For verdifulle skogtyper for biomangfold og verneinteresser er det beregnet størrelsen på karbonlager og opptak av CO₂, så vel som teoretisk lønnsomhet for skogsdrift (Framstad m.fl. 2011)

De biologisk verdifulle skogtypene har omtrent tilsvarende betydning som øvrig skog med tilsvarende produktivitet når det gjelder karbonlager og opptak av CO₂ per arealenhet. De største karbonlagrene per arealenhet finnes i gammelskog, spesielt gammel granskog og eldre løvskog med edelløvtrær mens lavproduktiv eldre løvskog har lavest karbonlager per arealenhet. Summert over arealet av hver skogtype er det imidlertid eldre løvskog, både på lavproduktiv og mer produktiv mark, samt gammel gran- og furuskog som representerer de største karbonlagrene. Årlig CO₂-opptak per arealenhet er knyttet til mer produktiv skog, som rik løvskog, men også barskog og produktiv eldre løvskog, mens den er lavest for lavproduktiv løvskog. Gammel gran- og furuskog og eldre kystskog har middels CO₂-opptak. Summert over hele arealet for hver skogtype er det eldre boreal skog og rik løvskog som har høyest årlig CO₂-opptak (Framstad m.fl. 2011).

Skogtypenes anslåtte verdi for biomangfoldet sammenfaller nokså godt med skogtypenes verdi for årlig CO₂-opptak per arealenhet, og med noen unntak, også for karbonlager per arealenhet. Spesielt rik barskog og eldre løvskog med edelløvtrær har stor verdi både for biomangfoldet som karbonlager og for opptak av CO₂ per arealenhet. Når det gjelder lønnsomhet ved skogsdrift synes interessekonflikter ved bevaring å være størst for rik barskog og gammel barskog og mindre for rik løvskog, eldre løvskog på god mark eller med edelløvtrær, samt kystskog. Interessekonflikten i forhold til skogsdrift er minst for lavproduktiv løvskog, men her er heller ikke verdiene for biomangfold eller karbonlager særlig store. Bevaring av gammel skog er særlig gunstig for biomangfoldet så vel som for bevaring av karbonlageret i eldre løvskog med edelløvtrær. Her vil interessekonflikten med skogsdrift være moderat. Rik løvskog, boreal produktiv løvskog og kystskog har dels høy verdi for biomangfoldet og moderat interessekonflikt med skogbruk, men her er verdien som karbonlager noe mindre. Rik barskog er viktig for både biomangfoldet og karbonlager per arealenhet, men har stor interessekonflikt med skogbruk da det meste av dette arealet vil være økonomisk drivverdig. Gammel granskog og til dels gammel furuskog er svært viktige som karbonlager og noe mindre viktige for biomangfoldet. Her er det også stor interessekonflikter med skogbruk.

Vern av skog synes generelt å gi gode muligheter for å bevare biomangfoldet så vel som å sikre skogens karbonlager for flere av de aktuelle skogtypene. På lang sikt vil imidlertid det årlige opptaket av CO₂ gå ned etter hvert som skogen blir eldre og vokser langsommere. Det er flere

effekter som spiller inn og totaleffekten for karbonopptak og –lagring er også avhengig av hva tømmer og annet uttak brukes til (se Holtsmark 2012 og neste avsnitt).

Bioenergi og klima, biologisk mangfold og rekreasjon

Det er en stor pågående diskusjon om det er fornuftig å satse på bioenergi fra skog i Norge, ut ifra et klimasynspunkt. Vi tar ikke opp denne diskusjonen i sin fulle bredde her, men nevner noen hovedpoenger.

Den første mulige avveiningen er mellom økt uttak av biomasse og landskaps- og biologiske effekter. En del teknikker for uttak av biomasse vil ha små eller mindre negative effekter på landskap og biologisk mangfold (Framstad m.fl. 2009), for eksempel innsamling av hogstavfall, høsting av busker og trær nær marginale landbruksarealer osv. Disse tiltakene kunne en innføre uten særlig konflikt. Det er imidlertid en rekke mer intensive former for høsting som vil kunne få ganske store miljøkonsekvenser, for eksempel fjerning av stubber og høsting i områder som ikke er økonomisk lønnsomme i dag, såkalte «nullområder». En stor satsing på bioenergi fra skog, som det er lagt opp til, vil ikke kun kunne benytte seg av den første kategorien av innhøsting, noe som betyr at de negative miljøkonsekvensene kan bli potensielt store.

Dessuten, er det også et spørsmål om økt bruk av bioenergi er et godt klimatiltak når dette nødvendigvis må medføre en reduksjon av karbonlageret i skog (i forhold til alternativet uten slik økt bruk). Holtsmark (2012) konkluderer at selv om biomasse fra skogen erstatter fossile brensler, får man ikke nødvendigvis redusert tilførsel av CO₂ til atmosfæren i overskuelig framtid. Det er også usikkerhet forbundet med albedoeffekten av hogst og andre elementer som ikke er med i de tradisjonelle analysene (for eksempel hva som skjer med jordkarbon ved hogst). Det er i hvert fall såpass stor usikkerhet omkring dette spørsmålet, at en skal være svært forsiktig med automatisk å anta at økt bruk av bioenergi er fornuftig fra et klimaperspektiv.

Stort ekstra uttak av biomasse fra norske skoger vil sannsynligvis gi negative miljøeffekter, samtidig som klimaeffekten er usikker på lang sikt. I tillegg er det sannsynlig at biomasseuttak også vil påvirke friluftslivet negativt (Framstad m.fl. 2009). Det er verdt å huske på at størstedelen av biomasseressursene og mye av biomangfoldet (målt som rødlistearter) er lokalisert på Østlandet, der det bor flest mennesker. En kan ikke oppnå høyt uttak for bioenergi, svært aktivt skogbruk, høyt vern av biologisk mangfold og tilrettelegging for friluftsliv, over hele dette konfliktområdet.

Et spørsmål er avveiningene mellom økt uttak av biomasse for bioenergi fra norske skoger og forholdet til biologisk mangfold og friluftsliv. Et annet er fremvekst av ytterligere biomasse. Norske skoger vokser mer enn de avvirkes, som diskutert i kapittel 2. Det betyr at de tar opp mer karbon per år enn før. Hva så med ytterligere treplanting for å forsterke denne effekten ytterligere? Som diskutert i kapittel 4 har Skjelvik og Vennemo (2011) sett på planting av Sitka-gran som et klimatiltak. De finner at den samfunnsøkonomiske verdien av dette er god når de ser på tømmerverdier og karbonopptak. Det er imidlertid omdiskutert hvordan treplanting (og særlig av utenlandske treslag) påvirker landskap og natur. Imidlertid må et slikt tiltak ses i sammenheng med andre klimatiltak (for eksempel vindmølleparker langs kysten) og potensialet for å differensiere virkemiddelbruken over landskapet (som vi også var inne på ovenfor i forbindelse med skogbruk og rekreasjon). Det er ikke opplagt at den negative påvirkningen fra treplanting på (relativt begrensede) arealer for landskap og natur, er større enn den positive effekten for klimaet – gitt at en skal ha en klimapolitikk som inkluderer vindmølleparker, småkraftverk osv. med potensielt enda større, negative miljøpåvirkninger.

Andre sammenhenger

Vi har kort diskutert noen mulige sammenhenger mellom økosystemtjenester i skog. Det er også andre sammenhenger vi kort nevner her.

En stor slik diskusjon er forvaltningen av de store rovdypene. Her er det store konflikter. Mange mennesker har positiv betalingsvillighet for å bevare levedyktige bestander av alle de norske, skoglevende rovdypene. Men lokalt, der saueneæringene drives og folk som berøres bor, er nok hovedstemningen negativ, i hvert fall mot ulven. Vi går ikke inn i denne diskusjonen her. Det er ingen grundige studier i Norge, som vi er kjent med, som kan si noe om nytte (eller kostnader) ved de store rovdypene. Forvaltningen er i hovedsak ikke fundert på samfunnsøkonomiske analyser.

Det er også enkelte andre avveininger som er særlig tydelige fordi forvaltningen av skogressursen i landet er lagt til Landbruks- og matdepartementet, mens biologisk mangfold forvaltes av Miljøverndepartementet. For eksempel, er det biologisk ofte ugunstig at det drives skogbruk i bratt og uframkommelig terreng. Dette er typisk områder det er dyrt å drive hogst og som dermed har fått stå urørt, ofte over lengre tid. Det betyr at de kan være biologisk verdifulle. Samtidig, ønsker skogbruksforvaltningen at det tas ut mer virke i landet, og gir støtte til bygging av skogsbilveier og andre tiltak for å stimulere til økt hogst, særlig i distriktsområder. Det gir konflikter mellom biologiske hensyn og skogbruk. I de fleste tilfeller er subsidier til denne type skogbruk samfunnsøkonomisk ulønnsomme og burde vært faset ut.

Oppsummering av dagens situasjon og blick framover

Som diskutert i kapittel 2 og som Naturindeksen viser, bærer skogtilstanden i Norge preg av at de produserende tjenestene er blitt prioritert over flere hundre år, selv om skogbruket er blitt lagt om i en mer multifunksjonell retning de senere årene. Det kan godt ha vært en fornuftig utvikling fra et samfunnsøkonomisk synspunkt. Spørsmålet er så om endring i skogbehandlingen nå holder tritt med folks endrede preferanser og økte velstand. Når noe blir knappere relativt sett, blir det også mer verdifullt. Selv om skogene vokser som aldri før, er variasjonen i skogbildet mindre enn før, det biologiske mangfoldet truet og tilretteleggingen for friluftsliv der folk flest bor, forholdsvis begrenset. Disse faktorene kan tyde på at rekreasjonstjenester og ikke-bruksverdier forbundet med naturmangfold kan bli viktigere framover. Det er også et spørsmål om en større differensiering av skogbruket geografisk kan gi like høye produserende tjenester totalt sett, samtidig som det kan gi rom for å øke både rekreasjons- og ikke-bruksverdier. Økt urbanisering taler også for at friluftsliv i bynære skoger blir relativt sett enda viktigere.

Når en skal vurdere den relative betydningen av ulike tjenestestrømmer framover, er det også verdt å merke seg, som vi var inne på i kapittel 2, at den økonomiske betydningen av skogbruket og relaterte næringer er på vei ned. Den er ikke lenger så viktig for arbeidsplasser eller for verdiskapingen i landet. Samtidig er det mange ting som tyder på at karbonopptak og -lagring blir viktigere framover. Vi konkluderer ikke på denne diskusjonen, men mener de ulike tjenestenes relative betydning framover er viktige å vurdere i utforming av politikk på skogområdet.

7.3 Konklusjoner, kunnskapshull og videre arbeid

Norske skoger har stor betydning for folks velferd. Basert på vår gjennomgang av studier og statistikk, er det kanskje særlig karbonopptak og -lagring, tømmer og trevarer, utmarksressurser spesielt relatert til jakt og rekreasjonsverdier, og ikke-bruksverdier fra bevaring av naturmangfold som er de viktigste tjenestene i en norsk sammenheng.

Med unntak av beregning av markedsverdier for tømmer og trevarer, er det forholdsvis få norske studier som undersøker økonomiske (eller andre) verdier forbundet med økosystemtjenester. Det finnes noen ytterst få studier, for eksempel av rekreasjonsverdier i skog og ikke-bruksverdier, men flesteparten av disse studiene er fra tidlig 1990-tall (og dessuten før ØT-rammeverket ble innført). Nytteoverføring fra utenlandske studier til norske forhold er i de fleste

tilfeller ikke tilrådelig, i hvert fall ikke hvis verdiene skal brukes til å informere utforming av virkemidler.

Vi har brukt en del eksisterende statistikk (for eksempel for rekreasjonsatferd, jaktutbytte osv.) for å supplere. Men denne statistikken er ufullstendig. For generell rekreasjon, for eksempel, har en noe overordnet kunnskap om rekreasjonsbruk på nasjonalt nivå, men det er store mangler både i forhold til regionale og lokale nivå og i forhold til detaljer om tidsbruk og typer aktiviteter knyttet til ulike typer natur (Vistad 2012⁴⁷). En må både ha kunnskap om rekreasjonsatferd (gjørne så detaljert at det inkluderer målt tidsbruk på ulike aktiviteter) og verdien (konsumentoverskuddet) av aktivitetene, for å kunne si noe om den samfunnsøkonomiske betydningen av rekreasjon og friluftsliv bedrevet i eller i tilknytning til skog. Det samme gjelder for jakt, en viktig aktivitet i Norge, som en har forbausende lite statistikk eller dokumentert kunnskap om, så vidt vi har kunnet fange opp. Det er noe informasjon om jaktutbytte (slaktevekt osv.), men igjen, liten eller ingen kunnskap om rekreasjonsatferd og -verdi knyttet til ulike jaktaktiviteter, nasjonalt, regionalt og lokalt.

Det er kunnskapsutfordringer også knyttet til de andre tjenestene. Innen økologien, er det fortsatt mye en ikke vet om de støttende tjenestene. Det er mer et pågående forskningsprogram innen økologien, enn innenfor økonomi, siden de støttende tjenestene mer er å betrakte som mellom-tjenester. For de regulerende tjenestene har en etter hvert en del kunnskap om karbonopptak og –lagring, et område det har vært stor interesse for. De andre tjenestene, som skogens betydning for forebygging av flom og ras, er det mindre kunnskap. Det er også utfordringer, som vi har vært inne på, ved å tilegne bidrag til skog. Til slutt, er det begrenset kunnskap om pollinerings-tjenestene, men her er det blant annet pågående forskning i NINA som kan belyse denne tjenesten ytterligere. For de produserende tjenestene, er det i tillegg til nevnte mangler for jakt, liten kunnskap om høsting av bær, sopp og andre produkter (utenom tømmer). Naboland som Finland, for eksempel, ser ut til å ha bedre statistikk på dette området.

Totalt sett er det riktig å si at en i Norge har et ganske spinkelt kunnskapsgrunnlag på skogområdet for å følge opp TEEB nasjonalt på en seriøs måte. Grundigere studier, både av omfang av tjenestestrømmene og verdiene av disse, er nødvendig for å komme videre med klare prioriteringer og utforming av virkemiddelbruk. Skal en over fra å demonstrere verdi og betydning til konkret virkemiddelutforming («capturing value») – som bør være ambisjonen – må kunnskapsgrunnlaget heves betraktelig. For eksempel, vil det være avgjørende å undersøke nærmere *endringer* i omfang og verdier av tjenestestrømmer ved ulike typer politikk og fremtidige scenarier (ikke totalverdier per se). Videre må denne informasjonen være så stedsspesifikk som mulig, slik at en kan differensiere politikk på en måte som gir mest igjen for hver arealtype (dvs. informasjon på nasjonalt og regionalt nivå er ikke tilstrekkelig). Større differensiering av moderne skogbruk over landskapet, for eksempel, avhengig av hvor viktige områdene er for friluftslivet, er i bare sin spede begynnelse i Norge⁴⁸.

UK NEA (2011, pågående) er et lysende eksempel på hvordan samarbeid mellom natur- og samfunnsvitere om vurdering av økosystemtjenester, i regi av britiske myndigheter, kan resultere i svært beslutningsrelevant informasjon om hvordan Storbritannia bør innrette sin politikk i framtiden for å få mest mulig igjen fra sine økosystemer. Der brukes økonomisk verdsetting av økosystemtjenester på en konstruktiv måte for tjenester som lar seg verdsette på en forsvarlig måte, sammen med vurdering av fysiske indikatorer for andre tjenester, det er vanskeligere å verdsette. En norsk versjon av dette programmet, kunne være en passende ambisjon for Norge som en oppfølging av den kunnskapsgjennomgangen som nå gjøres i regi av det norske utvalget.

⁴⁷ Se presentasjon på workshop i regi av Direktoratet for Naturforvaltning. <http://www.dirnat.no/content/500045753/Nordisk-workshop-om-okosystemtjenester-i-skog>

⁴⁸ Som illustrert, for eksempel, ved konfliktene som pågår i Oslomarka mellom vern og friluftsliv på den ene siden og moderne skogbruk på den andre.

Referanser

- Asdal, A. B. Galambosi, m.fl. (2006): Spice and medicinal plants in the Nordic and Baltic Countries. Conservation of genetic resources: report from a project group at the Nordic Gene Bank. Alnarp: Nordic Gene Bank.
- Astrup, R., L. Dalsgaard, R. Eriksen og G. Hysten (2010): Utviklingsscenarioer for karbonbinding i Norges skoger. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 16/2010.
- Barton, D. og H. Lindhjem (manuskript 2012): Naturens flomdemping – hva er den økonomiske verdien av økosystemtjenester fra nedbørfelt. Manuskript.
- Bateman, I. m.fl. (2011) Chapter 26. Valuing changes in ecosystem services: Scenario analyses. In UK NEA (2011).
- Bateman, I. m.fl. (2010) Economic analysis for ecosystem service assessments. *Environmental and Resource Economics* 48(2): 177-218.
- Berg, L.N., P.F. Jørgensen, P.H. Heyerdahl og G. Wilhelmsen (2003): Bioenergiressurser i Norge. Oppdragsrapport 7/2003. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Bischoff, A. m.fl. (2007) Friluftsliv og helse. En kunnskapsoversikt. Høgskolen i Telemark.
- Bojö J (1985) Kostnadsnyttoanalys av fjällnära skogar: Fallet Vålådalen (Cost-benefit analysis of mountainous forests: the Vala Valley Case). Research Report, The Economic Research Institute, Stockholm School of Economics.
- Bolin, K., & Lindgren, B. (2006). Fysisk inaktivitet – produktionsbortfall och sjukvårdskostnader. <http://www.svenskfriluftsliv.se/>.
- Boman, M. (2009) To pay or not to pay for biodiversity in forests – What scale determines responses to willingness to pay questions with uncertain response options? *Journal of Forest Economics* 15: 79-91.
- Boman, M., L. Mattsson, G. Ericsson og B. Kristrøm (2011): Moose Hunting Values in Sweden Now and Two Decades Ago: The Swedish Hunters Revisited. *Environmental and Resource Economics*, Vol. 50: 515-530.
- Bostedt G & Mattsson L (1991) Skogens betydelse för turismen: En samhällsekonomisk pilotstudie (The importance of forests for tourism: A pilot cost-benefit analysis).
- Bostedt G & Mattsson L (1995) The value of forests for tourism in Sweden. *Annals of Tourism Research* 22(3): 671-680.
- Carson, R. T., R. C. Mitchell, M. Hanemann, R. J. Kopp, S. Presser and P. A. Ruud (2003). Contingent valuation and lost passive use: Damages from the Exxon Valdez oil spill. *Environ. Resour. Econ.*, 25(3), 257-286.
- Christie, M. m.fl. (2011) Economic valuation of the benefits of ecosystem services delivered by the UK biodiversity action plan. Final report to Defra.
- Daniel, T. C. m.fl. (2012) Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. *PNAS* 109(23): 8812-8819.
- Direktoratet for Naturforvaltning (DN) (2010) Naturindeks for Norge. DN-utredning 3-2010.
- FAO (2004). Global forest resource assessment update 2005. Terms and definitions: Final version. Forest Resources Assessment Programme Working Paper 83/E. Roma, 33 s. Tilgjengelig fra: <http://www.fao.org/forestry/7797-1-0.pdf>.
- Folke, C., S. Carpenter, Walker, M. Scheffer, T. Elmquist, L. Gunderson og C.S. Holding (2004): Regime Shifts, Resilience, and biodiversity in Ecosystem Management. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 35: 557-581.
- Framstad E, Økland B Bendiksen E Bakkestuen V Blom H & Branderud TE (2002) Evaluering av barskogvernet i Norge. NINA Fagrapport 54.
- Framstad, E., H. Berglund, V. Gunderson, R. Heikkilä, N. Lankinen, T. Peltola, O. Risbøl og M. Weih (2009): Increased biomass harvesting for bioenergy – effects on biodiversity, landscape amenities and cultural heritage values. *TemaNord* 2009:591.
- Framstad, E., J.N. Stokland og G. Hysten (2011): Skogvern som klimatiltak: Verdifulle skogstyper for biologisk mangfold og karbonlagring. NINA-rapport 752. Norsk institutt for naturforskning.
- Fredman P & Emmelin L (2001) Wilderness purism, willingness to pay and management preferences: a study of Swedish mountain tourists. *Tourism Economics* 7(1): 5-20.

- Frivold, L. H. og V. Gundersen (2009) Skog for folk flest. En gjennomgang av kvantitative spørreundersøkelser fra Norge, Sverige og Finland. INA fagrapport 13.
- Grahn, P. and Stigsdotter, U. (2003). Landscape planning and stress. *Urban Forestry and Urban Greening* 2:1; 1–18.
- Andersen, G. (2012) Gammelskog på vikende front, Grevlingen 3-2012.
- Grønlund, A., K. Bjørkelo, G. Høyen og S.M. Tomter (2010): CO₂-opptak i jord og vegetasjon i Norge. Lagring, opptak og utslipp av CO₂ og andre klimagasser. Bioforsk Rapport.
- Gundersen, V. m.fl. (2011) Opplevelsesverdier i skog. Effekter av økologisk og økonomisk informasjon. NINA-rapport 739.
- Gundersen, V. og L. H. Frivold (2008) Public preferences for forest structures: A review of quantitative surveys from Finland, Norway and Sweden. *Urban Forestry & Urban Greening* 7: 241-258.
- Gundersen, V., Skår, M., Tangeland, T. & Vistad, O. I. 2011. Særskilt vern av friluftsområder i Oslomarka etter markalovens § 11: Kunnskapsgrunnlag, kriterier og registreringsmetode. – NINA Rapport 664. 78 s.
- Hartig, T., Evans, G.W., Jamner, L.D., Davis, D.S., Garling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology* 23; 109–123.
- Hansen, K. B. and Nielsen, T. S. (2005). Natur og grønne områder forebygger stress. Skov and Landskab. Aalborg, Denmark 2005, http://curis.ku.dk/ws/files/20543963/natur_og_sundhed_haefte_net.pdf.pdf
- Hanski, I., von Hertzen, L., Fyhrqvist, N., Koskinen, K., Torppa, K., Laatikainen, T., Karisola, P., Auvinen, P., Paulin, L., Mäkelä, M.J., Vartiainen, E., Kosunen, T.U., Alenius, H. and Haahtela, T. (2012). Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are inter-related. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.
- Haugan, L., Nyland, R., Fjeldavli, E., Meistad, T. and Braastad, B.O. (2006). Green care in Norway: farms as a resource for the educational, health and social sector; 109-126. In: Hassink, J. and Dijk, van, M. (2006). Farming for Health: Green-Care Farming across Europe and the United States of America. Wageningen UR Frontis Series 13, <http://library.wur.nl/ojs/index.php/frontis/article/view/1262>.
- Hoen HF & Veisten K (1994) En undersøkelse blant brukere av Oslomarka: synspunkter på skogtilstand og skogbehandling. *Skogforsk* 6/94.
- Hoen HF & Winther G (1993) Multiple-use forestry and preservation of coniferous forests in Norway: A study of attitudes and Willingness-to-pay. *Scandinavian Journal of Forest Research* 8(2): 266-280.
- Hoen, H. F. m. fl. (2010) Skog som ressurs. Notat til SKOG100 Skogforvaltning.
- Holtmark, B. (2012): Skog, bioenergi og klima. Samfunnsøkonomen nr. 4 (2012)
- Johansson PO (1989) Valuing public goods in a risky world: an experiment. In: Evaluation methods and policy making in environmental economics (eds H Folmer & EC van Ierland): 39-48. North Holland, Amsterdam.
- Johansson, P-O. m.fl. (1988) How is willingness to pay for moose hunting affected by the stock of moose? En empirical study of moose-hunters in the county of Västerbotten. *Journal of Environmental Management*, 26: 16-171.
- Karjalainen, E., Sarjala, T. and Raitio, H. (2010). Promoting human health through forests: overview and major challenges. *Environmental Health and Preventive Medicine* 15(1); 1-8.
- Kettunen, M., P. Vihervaara, S. Kinnunen, D. D'Amato, T. Badura, M. Argimon og P. ten Brink (2012): Socio-economic Importance of Ecosystem Services in the Nordic Countries. Synthesis in the context of the Economic of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). Rapport til Norden – Nordisk ministerråd.
- Klif (2010): Tiltak og virkemidler for økt opptak av klimagasser fra skogbruk. Sektorrapport Klimakur 2020. Klima- og forurensningsdirektoratet. TA-nr.2596/2010.
- Klif (2011): Skog som biomasseressurs. TA-2762/2011. Klima- og forurensningsdirektoratet, Oslo.

- Kniivilä M, Ovaskainen V & Saastamoinen O (2002) Costs and benefits of forest conservation: regional and local comparisons in Eastern Finland. *Journal of Forest Economics* 8(2): 131-150.
- Kriström B (1990a) A Nonparametric Approach To The Estimation Of Welfare Measures In Discrete Response Valuation Studies. *Land Economics* 66(2): 135-139.
- Kriström B (1990b) Valuing Environmental Benefits Using the Contingent Valuation Method – An Econometric Analysis. PhD thesis. Umeå University.
- Kumar, P. ed. (2010) The economics of ecosystems and biodiversity: Ecological and Economic Foundations. Earthscan.
- Kurtze, N. m.fl. (2009) Analyse og dokumentasjon av friluftslivets effekt på folkehelse og livskvalitet. Sintef rapport A11851.
- Lehtonen E, Kuuluvainen J Pouta E Rekola M & Li CZ (2003) Non-market benefits of forest conservation in southern Finland. *Environmental Science and Policy* 6(3): 195-204.
- Leidal K (1996) Verdssetting av et bynært rekreasjonsområde: en betinget verdssettingsundersøkelse av området rundt Eigevannet i Kristiansand kommune. Masteroppgave. UMB.
- Leskinen, P., Pykäläinen, J. & Haara, A. 2009. Incorporation of preferential uncertainty into interval-scale priority functions – a case of multicriteria forestry decision making. *Canadian Journal of Forest Research* 39: 1498-1506.
- Lindhjem, H. (2007) 20 years of stated preference valuation of non-timber benefits from Fennoscandian forests: A meta-analysis. *Journal of Forest Economics* 12(4): 251-277.
- Lindhjem, H. and S. Navrud (2011) Are Internet surveys an alternative to face-to-face interviews in contingent valuation? *Ecological Economics* 70(9): 1628-1637, 15 July 2011.
- Lindhjem, H. og S. Navrud (2009) Asking for Individual or Household Willingness to Pay for Environmental Goods? Implication for aggregate welfare measures. *Environmental and Resource Economics* 43(1): 11-29.
- Loomis, J. (2005). Updated outdoor recreation use values on national forests and other public lands, United States Department of Agriculture, Forest Service.
- Lunnan, A., J. Barstad, P. Mitchell-Banks, A. Q. Nyrud, S. Størdal og B. Vennesland (2005): Norway. *Acta.Silv.Ling.Hung.Special Edition* (2005), 485-508.
- Mace, G. m.fl. (2011) Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends in Ecology & Evolution*, Volume 27, Issue 1, 19-26, 22 September 2011.
- Mattson, L. (1990) Hunting in Sweden: Extent, Economic Values and Structural Problems. *Scandinavian Journal of Forest Research* 5: 563-573.
- Mattsson L & Li CZ (1993) The Non-Timber Value Of Northern Swedish Forests - An Economic-Analysis. *Scandinavian Journal of Forest Research* 8(3): 426-434.
- Mattsson L & Li CZ (1994) How Do Different Forest Management-Practices Affect The Non-Timber Value Of Forests - An Economic-Analysis. *Journal of Environmental Management* 41(1): 79-88.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005) <http://www.maweb.org/en/index.aspx>
- Mourato, S. m. fl. (2010) Economic analysis of cultural services, Final report, December 2010.
- Mäntymaa E, Mönkkönen M Siikamäki J & Svento R (2002) Estimating the Demand for Biodiversity - Vagueness Band and Open-Ended Questions. In: *Proceedings: Risk and Uncertainty in Environmental and Resource Economics* (eds EC van Ierland, HP Weikard & J Wesseler).
- Myllyviita, T., Hujala, T., Kangas, A. & Leskinen, P. 2011. Decision support in assessing the sustainable use of forests and other natural resources - a comparative review. *The Open Forest Science Journal* 4: 24-41.
- Naturvårdsverket (2006): Naturen som kraftkälla. OM hur och varfor naturen påverkar helsan. Rapport fra Naturvårdsverket, Sverige.
- Navrud, S. (2012) Best Practice Guidelines in Benefit Transfer of Forest Externalities, In: Riera, P. and G. Signorello (eds) (2012) Good Practice Guidelines for the Non-Market Valuation of Forest Goods and Services. Euroforex. Cost Action.
- Norden (2007) Kulturminner og verdiskaping i Norden Nordisk workshop, Oslo, 2.–3. mai 2007. *TemaNord* 2007:609

- Norman, J., Annerstedt, M., Boman, M. and Mattsson, L. (2010). Influence of outdoor recreation on self-rated human health: comparing three categories of Swedish recreationists. *Scandinavian Journal of Forest Research* 25(3); 234-244.
- NOU (2006) Et klimavennlig Norge. Norges Offentlige Utredninger 2006: 18. 139 pp.
- Odden, A. 2008. Hva skjer med norsk friluftsliv? En studie av utviklingstrekk i norsk friluftsliv 1970–2004. Ph.D. Thesis, Høgskolen i Telemark, Bø.
- Olaussen, J.O. og A. Myrsetrud (2012): Red deer hunting – commercializing versus availability. *European Journal of Wildlife Resources* (2012 58: 597-607.
- Olaussen, J.O. og A. Skonhoft (2011): A cost-benefit analysis of moose harvesting in Scandinavia. A stage structured modeling approach. *Resource and Energy Economics* 33 (2011) 589-611.
- Olje- og energidepartementet (2008): Strategi for økt utbygging av bioenergi.
- Pouta E & Rekola M (2005). Meta analysis of forest valuation studies (In Finnish).
- Pouta E (2003) Attitude-behavior framework in contingent valuation of forest conservation. Ph.D. University of Helsinki.
- Pouta E (2004) Attitude and belief questions as a source of context effect in a contingent valuation survey. *Journal of Economic Psychology* 25: 229-242.
- Pouta E (2005) Sensitivity to scope of environmental regulation in contingent valuation of forest cutting practices in Finland. *Forest Policy and Economics* 7: 539– 550.
- Pouta E, Rekola M Kuuluvainen J Li CZ & Tahvonen I (2002) Willingness to pay in different policy-planning methods: insights into respondents' decision-making processes. *Ecological Economics* 40(2): 295-311.
- Pouta E, Rekola M Kuuluvainen J Tahvonen O & Li CZ (2000) Contingent valuation of the Natura 2000 nature conservation programme in Finland. *Forestry* 73(2): 119-128.
- Quine, C., C. Cahalan, A. Hester, J. Humphrey, K. Kirby, A. Moffat og F. Valatin (2011): Kapitel 8 Woodlands. I : UK National Ecosystem Assessment. Defra 2011.
- Rappe, R., Kivela, S. and Rita, H. (2006). Visiting Outdoor Green Environments Positively Impacts Self-rated Health among Older People in Long-term Care. *HortTechnology* 16(1); 55-59.
- Rekola M & Pouta E (2005) Public preferences for uncertain regeneration cuttings: a contingent valuation experiment involving Finnish private forests. *Forest Policy and Economics* 7: 635-649.
- Rusch, G.M. (2012): Klima og økosystemtjenester. Norske økosystemers potensial for avbøtting av og tilpasning til klimaendringer. NINA-rapport 792. 43 s. Norsk institutt for naturforskning.
- Sandsbråten L (1997) Verdsetting av miljøgoder i Osloomarka: en betinget verdsettingsundersøkelse i privat og kommunal skog i Indre Osloomarka. Masteroppgave. UMB.
- Scarlat, N., J-F. Dallemand, O.D. Skjelhaugen, D. Asplund og L. Nesheim (2011): An overview of the biomass resources potential of Norway for bioenergy use. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15 (7); 3388-3398.
- Seidl R, Blennow K (2012) Pervasive Growth Reduction in Norway Spruce Forests following Wind Disturbance. *PLoS ONE* 7(3): e33301. doi:10.1371/journal.pone.0033301
- Selås, V. (2011) Mulige indirekte effekter av klimavariasjoner for smågnaver og hønefugler. Bestandsfluktuasjoner 1920–2010 vurdert i forhold til frøsetting og sommertemperatur. INA fagrapport 16. UMB.
- Siikamäki J & Layton D (2005) Discrete Choice Survey Experiments: A Comparison Using Flexible Methods. Resources for the Future Discussion Paper.
- Simensen K & Wind M (1990) Holdninger til og betalingsvillighet for ulike skogbehandlinger i fjellskog: en empirisk undersøkelse av Hirkjølen statsallmenning. Masteroppgave. UMB.
- Skagestad E (1996) Friluftsliv og Skogbruk - En spørreundersøkelse blant turgjengere i ytre Osloomarka, Romerikssåsen, på vinterstid. Masteroppgave. UMB.
- Skjelvik, J. M. og H. Vennemo (2011) Samfunnsøkonomiske gevinster av skogreising med sitkagran. Vista Analyse, Rapport nummer 2011/03.
- Skog og Landskap, Viten 01/07.
- Solberg, S. m.fl. (2008) Storm og skogskader: Risiko for stormskader i skog, og betydningen av skogbehandlingen. *Forskning fra Skog og landskap* 1/08.

- Statistisk sentralbyrå (2008): Naturressurser og miljø 2008. Kapittel 5. Skog og utmark. Statistisk sentralbyrå.
- Statistisk sentralbyrå (2012a): Skogstatistikk (<http://www.ssb.no/emner/skogbruk/>)
- Statistisk sentralbyrå (2012b): Jakt og fiske – temasider (<http://www.ssb.no/emner/jakt-og-fiske>)
- Storaas, T. m.fl. (2001) The economic value of moose in Norway – A review. *Alces* Vol 37(1): 97-107.
- Strand J & Wahl TS (1997) Verdssetting av kommunale friområder i Oslo: en betinget verdsettingsstudie. SNF Rapport 82/97.
- Sweco Norge (2012) Kartlegging av frilufts- og naturverdier i 32 utvalgte områder i Osloområdet. Rapport 1/2012.
- Sødal, D.P. (1989): The recreational value of moose hunting in Norway: Towards modeling optimal population density. *Scandinavian Forest Economics* 1989 No. 30, s. 62-78.
- Søgaard, G. m.fl. (2012) Effekter av ulike miljøhensyn på tilgjengelig skogareal og volum i norske skoger. *Skog og Landskap* 02/2012.
- Tabbush, P. (2010) Cultural Values of Trees, Woods and Forests. The research agency of the forestry commission.
- Thorvaldsen, P., L. Samson, A.A. Øpstad, E. Meisingset, Å. Austarheim, H. Lauvstad og M. Mo (2010): Kostar hjorten meir enn han smakar? Del 1. Beregning av kostnad og nytteverdi av hjort i Eikås storvald i Jølster kommune. *Bioforsk Rapport* Vol.5 Nr. 59 2010.
- Trysil og Engerdal utmarksråd (2008): Naturbasert turisme i Trysil – grunneiernes utfordringer og muligheter. Rapport fra forprosjekt.
- Turtiainen, M. and T. Nuutinen (2012): Evaluation of information on wild berry and mushroom markets in European countries. *Small-scale Forestry* (2012):11:131-145.
- Turtiainen, M., K. Salo og O. Saastamoinen (2011): Variations of Yield and Utilisation of Bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.) and Cowberries (*V. vitis-idaea* L.) in Finland. *Silva Fennica* 45 (2);237-251.
- Tyrväinen L & Väänänen H (1998) The economic value of urban forest amenities: an application of the contingent valuation method. *Landscape and Urban Planning* 43(1-3): 105-118.
- Tyrväinen L (2001) Economic valuation of urban forest benefits in Finland. *Journal of Environmental Management* 62(1): 75-92.
- Tyrväinen, L., Silvennoinen, H., Korpela, K. and Ylen, M. (2007). Luonnon merkitys kaupunkilaisille ja vaikutus psyykkiseen hyvinvointiin. *Metlan työraportteja* 52; 57–77.
- UK National Ecosystem Assessment (2011). Understanding nature's value to society.
- Vaage, O. F (2004) Trening, mosjon og friluftsliv Resultater fra Levekårsundersøkelsen 2001 og Tidsbruksundersøkelsen 2000. SSB. Rapporter 2004/13.
- Vaage, O. F. (2009) Mosjon, friluftsliv og kulturaktiviteter. Resultater fra Levekårsundersøkelsen fra 1997 til 2007. SSB. Rapporter 2009/15.
- Veisten K & Navrud S (2006) Contingent valuation and actual payment for voluntarily provided passive-use values: assessing the effect of an induced truth-telling mechanism and elicitation formats. *Applied Economics* 38(7): 735-756.
- Veisten K, Hoen HF & Strand J (2004b) Sequencing and the adding-up property in contingent valuation of endangered species: Are contingent non-use values economic values? *Environmental and Resource Economics* 29(4): 419-433.
- Veisten K, Hoen HF Navrud S & Strand J (2004a) Scope insensitivity in contingent valuation of complex environmental amenities. *Journal of Environmental Management* 73(4): 317-331.
- Vennesland, B. m.fl. (2006) SKOGRESSURSENE I NORGE 2006. Muligheter og aktuelle strategier for økt avvirkning. 03/2006 Skog og Landskap.
- Wam, H.K., H.C. Pedersen og O. Hjeljord (2012): Balancing hunting regulations and hunter satisfaction: An integrated biosocioeconomic model to aid in sustainable management. *Ecological Economics* (2012), doi.10.1016/j.ecolecon.2012.04.022.
- Zandersen, M. og R. S. J. Tol (2009) A meta-analysis of forest recreation values in Europe. *Journal of Forest Economics* 15(1-2), 109-130.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2494-9

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger