

1113

NINA Rapport

Naturen i Oslo er verdt milliarder

Verdsetting av urbane økosystemtjenester fra grønnstruktur

David N. Barton
Nora Vågnes Traaholt
Stefan Blumentrath
Rasmus Reinvang



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.

Naturen i Oslo er verdt milliarder

Verdsetting av urbane økosystemtjenester fra grønnstruktur

David N. Barton
Nora Vågnes Traaholt
Stefan Blumentrath
Rasmus Reinvang

I samarbeid med:



Finansiert av:



Norsk institutt for naturforskning

Barton, D.N., Vågnes Traaholt, N. Blumentrath, S. & Reinvang, R. 2015.
Naturen i Oslo er verdt milliarder. Verdsetting av urbane
økosystemtjenester fra grønnstruktur. - NINA Rapport 1113. 21 s.

Oslo, februar, 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2735-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Erik Gómez-Baggethun (NINA)

ANSVARLIG SIGNATUR

Erik Framstad (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

OpenNESS EU FP7 og Norges Forskningsråd, Vista Analyse A/S

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Eeva Furman, SYKE (OpenNESS),

FORSIDEBILDE

Datamanipulering David N. Barton.

Orginalfoto: commons.wikimedia.org

NØKKELOORD

- Norge, Oslo
- Urbane økosystemtjenester
- Grønnstruktur
- Økonomisk verdsetting

KEY WORDS

- Norway, Oslo
- Urban ecosystem services
- Blue-green infrastructure
- Economic valuation

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Barton, D.N., Vågnes Traaholt, N. Blumentrath, S. & Reinvang, R. 2015. Naturen i Oslo er verdt milliarder. Verdsetting av urbane økosystemtjenester fra grønnstruktur. - NINA Rapport 1113. 21 s.

Urbane økosystemtjenester fra grønnstruktur. I Oslos bymiljø utgjør urbane økosystemer en mosaikk av grønne parker, frodige bakgårder, kolonihager, urbane skoger, våtmarker, bekker, elver, innsjøer, gamle trær, kystlinje, fjord og øyer, som bidrar til innbyggernes livskvalitet ved å gi mulighet for rekreasjon, læring og andre opplevelser. I tillegg til dette utgjør urbane økosystemene viktige leveområder for det rike biologiske mangfoldet vi finner i Oslo og bidrar til å regulere naturlige prosesser i byen. Tap av grønnstruktur og reduksjon av økosystemtjenestene de leverer vil kunne medføre betydelige kostnader, for eksempel som følge av redusert evne til flomdemping eller i form av redusert livskvalitet og dårligere helse for innbyggerne. I tillegg reduseres byens attraktivitet for næringsliv og turisme.

Økonomisk verdsetting av urbane økosystemtjenester. Urbane økosystemtjenester kommer en stor befolkning til gode og flere bystudier viser at de kan ha økonomiske verdier i milliardklassen. For å kunne gjøre et raskt anslag av den økonomiske betydningen av grønnstruktur må man velge økosystemtjenester som relativt lett kan kvantifiseres, samtidig som de representerer verdier for mange på tvers av byen. Økonomiske verdsettingsstudier viser at regulerende økosystemtjenester som flomdemping, og støttende økosystemtjenester som leveområde for dyr krever inngående studier. Fritidsbruk kan være lettere å anslå samtidig som studier viser at rekreasjon ofte er den dominerende verdien for bybefolkningen; gjennom daglige opplevelsesverdier og mer langsiktig allmenn psykisk og fysisk helse.

Denne rapporten er i hovedsak en verdioverføringsstudie. Verdioverføring er nødvendig om økonomisk verdsetting av økosystemtjenester skal gjennomføres når man ikke har tid eller ressurser til ny datainnsamling. Med eksemplene for Oslo i denne rapporten har vi ønsket å se hvor langt vi kunne komme ved å bruke forholdsvis enkel metoder som ikke krever nye undersøkelser, for å vise at verdsetting kan gjøres med relativt enkle grep og gi verdifull informasjon til arbeid med og debatt om byutvikling.

Verdien av erstatningsansvar for bytrær. Det finnes 0,7-1,2 millioner bytrær med høyde over 5 meter i Oslos byggesone. Hver Osloborger deler altså byrommet med 1-2 store trær. Oslo Kommune krever at skade på bytrær eid av det offentlige erstattes etter en bestemt takstmodell som tar høyde for treets tilstand og stedsspesifikke kvaliteter, deriblant økosystemtjenester. Takstmodellen viser at Oslo kommune har satt en gjennomsnittsverdi på ca. 40 000 kroner på bytrærne på offentlig grunn. Vi har anvendt takstmodellen på alle bytrær (både på privat og offentlig grunn) i byggesonen for å anslå den samlede verdien av disse bytrærne. Samlet erstatningsansvar for alle store bytrær i byggesonen blir da på mellom 28 og 42 milliarder kroner (avhengig av antall og kvaliteten på bytrærne). Dette tallet utgjør en kapitalverdi (altså ikke per år).

Rekreasjonsverdien av parker og grøntområder. Til sammen utgjør grøntområdene i Oslos byggesone om lag 28 km² fordelt på mer enn 500 ulike lokaliteter i byen. Oslos totale grøntareal i byggesonen er anslagsvis verdt minst 1 milliard kroner per år, hvis vi legger til grunn betalingsvillighetsstudier gjennomført blant bybefolkninger i andre land. Dette tilsvarer i snitt en betalingsvillighet på kr. 1 985 per år over alle innbyggere over 15 år. Anslaget er basert på såkalt 'verdi-overføring' der man antar at Oslos befolkning faktisk ville være villige til å betale det samme som befolkninger i en rekke andre land har sagt at de er villige til å betale for grøntområder. Vi har kalibrert tallene fra utenlandske studier for faktorer som inntektsnivå.

Kapitalverdi av blågrønne arealer i eiendomspriser. Vi har gjennomført en statistisk analyse av sammenhengen mellom leilighetspriser i Oslo og grønnstruktur, basert på dokumentasjon for

alle leiligheter solgt i Oslo i perioden 2004-2013. Innenfor 500 meter fra en bypark øker i gjennomsnitt verdien av leiligheten med kr. 162-368 per meter (95% konfidens). Det finnes 160 722 leiligheter innenfor 500 meter fra offentlige parker i Oslo. Samlet sett er merverdien for nærhet til park for alle disse leilighetene mellom kr. 8,3 og 18,9 milliarder. Hvis parken har ett vannelement er den enda mer verdifull. Den ytterligere merverdien for leiligheter i nærheten av parker med vannelement ligger på mellom 2,8 og 6,6 milliarder. Store parker har videre en tilleggsverdi på 0,3-2,3 milliarder kroner. Disse tallene er kapitalverdier (altså ikke per år). Nærhet til fjorden, til markagrensen, og til kirkegårder har også samlet merverdi i milliardklassen, viser eiendomsstatistikken. Til sammen er et forsiktig anslag på merverdien grønnstruktur har på leilighetspriser i Oslo per 2013 om lag 19 milliarder kroner.

Fritidsverdien av Marka. Basert på en spørreundersøkelse om fritidsvaner har vi funnet at Oslos befolkning over 15 år bruker omlag 73 millioner timer per år i den bynære skogen. Verdien av denne tiden kan anslås med forskjellige metoder, for eksempel reisekostnadsundersøkelser eller vurderinger av om alternativ tidsbruk er trening eller arbeid. De ulike metodene gir et anslag på verdien av Marka-bruk på 2,3-13,3 milliarder kroner per år. Verdien er usikker fordi det finnes flere måter å beregne reisekostnader, verdien av fritid, og verdien av hvert besøk. Likevel kan vi med ganske stor sikkerhet si at rekreasjonsverdien av Marka er på flere milliarder kroner per år.

Naturen i Oslo er verdt milliarder. Verdsettingsanslagene i denne rapporten viser at naturen i Oslo kommune med stor sikkerhet kan sies å være verdt milliarder hvert år. Samtidig er det klart at vi her bare har sett på noen økosystemtjenester og at disse anslagene først og fremst sier noe om omfanget av verdiene det er snakk om og ikke gir et dekkende helhetsbilde. For eksempel har vi ikke vært inne på verdien av viktige økosystemtjenester som bevaring av biologisk mangfold (Oslo er kommunen i Norge med flest rødlistearter) og vannhåndtering (grønnstrukturens flomdempende funksjoner). Verdianslagene i denne rapporten er delvis overlappende og kan vel og merke ikke uten videre legges sammen. Rekreasjonsverdien av parker og grøntområder overlapper for eksempel med eiendomsverdier og verdien av bytrær i byparker. Likevel kan vi med stor sikkerhet si at naturen i Oslo samlet sett er verdt milliarder per år.

Fra verdsetting til politikk. Verdiene i denne rapporten er ikke stedsspesifikke, og det vil kreve ytterligere dokumentasjon i enkeltsaker. Likevel forteller verdianslagene at det er potensielt store samfunnsøkonomiske tap ved å fjerne grønnstruktur i byggesonen, som det bør tas hensyn til i planer om byfortetting. Grønnstrukturens evne til å levere økosystemtjenester kan dessuten økes, ved å øke selve grønnstrukturarealet og/eller ved å øke kvaliteten og tilgjengelighet. Det ligger store potensielle verdier i å legge til rette for grønnstruktur, særlig i tett befolkede deler av byen. Byplanlegging bør videre ta hensyn til at urbane økosystemtjenesteverdier av grønnstruktur stiger i takt med befolkningsøkning, ved at stadig flere får nytte av tjenestene grønnstrukturen leverer.

David N. Barton
NINA
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
david.barton@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Urbane økosystemtjenester fra grønnstruktur	7
2 Økonomisk verdsetting av urbane økosystemtjenester	9
3 Verdsetting av grønnstruktur i Oslo	11
4 Ikke-økonomisk verdsetting av helse	12
5 Verdsetting av grønnstruktur i eiendomspriser	13
6 Betalingsvillighet for rekreasjon i urbane grøntområder	14
7 Tidsverdien av rekreasjon i Oslomarka	15
8 Erstatningsverdi for bytrær	16
9 Naturen i Oslo er verdt milliarder	17
10 Fra verdsetting til beslutning	18
11 Bibliografi	20

Forord

Denne rapporten er skrevet som et resultat av OpenNESS prosjektet – “Operationalizing natural capital and ecosystem services” finansiert av EU Kommisjonens FP7 program. Prosjektet består av 27 case studier hovedsakelig i Europa (se prosjektets hjemmeside:

<http://www.openness-project.eu/>). Vi har døpt den norske delen av prosjektet “OSLOpenNESS” fordi vårt case ligger i Oslo. Oslo-caset er en av flere urbane case studier i EU prosjektet OpenNESS som verdsetter økosystemtjenester med økonomiske og ikke-økonomiske metoder.

Denne rapporten ville ikke ha vært mulig uten samarbeidet mellom NINA, VISTA Analyse A/S og Bymiljøetaten i Oslo Kommune som startet i 2013 i regi av OpenNESS. Norges Forskningsråd har bidratt med finansiering til formidling på norsk av resultatene fra OpenNESS gjennom sin ordning for ‘stimuleringsmidler’. Forfatterne uttrykker herved sin takknemlighet overfor Norges Forskningsråd og EU-Kommisjonen for finansielle støtte.

Vi ønsker spesielt også å takke de mange fagpersonene i Bymiljøetaten (BYM), Plan- og Bygningsetaten (PBE) og Vann- og Avløpsetaten (VAV) i Oslo Kommune som har bidratt med faglige råd og data inn i samarbeidet. Spesielt ønsker vi å takke tema koordinator for Framtidens Byer bedre bymiljø som har organisert prosjektmøter hos kommunen, bidratt med faglige råd og vært behjelpelig med kontakt videre med ulike fagfolk i kommunen. Innholdet i rapporten står imidlertid utelukkende for forfatternes egen regning.

David N. Barton (NINA Oslo) har vært hovedforfatter. Et sentralt avsnitt i rapporten baserer seg på arbeidet med hedonisk verdsetting av grønnstruktur i eiendomspriser gjennomført av Nora Vågnes Traaholt som en del av hennes M.Sc. avhandling ved Universitetet i København i samarbeid med OpenNESS. Stefan Blumentrath (NINA Oslo) har anvendt verdsettingsresultatene sammen med videre GIS analyse for å beregne totalverdier av grønnstruktur i leilighetsmarkedet i Oslo. Rasmus Reinvang har bidratt med innspill underveis og sammenfatning av rapporten. Erik Gómez-Baggethun, NINA, har kvalitetssikret rapporten.

Ytterligere dokumentasjon av resultatene i denne rapporten kan leses i Barton, D.N., N. Vågnes Traaholt, S. Blumentrath (2015): Materials and methods appendix for valuation of ecosystem services of blue green infrastructure in Oslo.– NINA Rapport 1115.

Vi ønsker også å takke Emma Soy Massoni og Sergi Nuss Girona som har gjennomført et doktorgradsopphold i OpenNESS fra Universidad de Girona i Spania og bidratt i faglig diskusjon om bruk av GIS i karakterisering av grønnstruktur og bytrær. Vedlegget til rapporten hvor vi dokumenterer metode er skrevet på engelsk for å muliggjøre faglig tilbakemelding fra våre europeiske samarbeidspartnere i OpenNESS og familjøene innen EU som jobber med ‘mapping of ecosystem services (MAES).

VISTA Analyse og NINA har nylig utgitt en rapport om verdsettingseksempler på lokalt nivå i Oslo, støttet av Framtidens Byer og Norges Forskningsråds stimuleringsmidler (Reinvang et al., 2014). Avsnittet og ikonene som beskriver urbane økosystemtjenester er hentet fra denne rapporten og tilhørende faktaark.

Hovedforfatteren står videre i faglig gjeld til mange kolleger i Norge og Europa som har deltatt i Oslo case studiet i OpenNESS prosjektet. Gjennom mange diskusjoner har de bidratt med bakgrunnsinformasjon og faglige diskusjoner om avgrensning og fokus: Anders Often (NINA Oslo), Erik Stange (NINA Lillehammer), Graciela Rusch (NINA Trondheim), Vegard Gundersen (NINA Lillehammer), Berit Köhler (NINA Lillehammer), Henrik Lindhjem (NINA Oslo og VISTA Analyse) og Oscar Haavardsholm (M.Sc. student UiO).

David N. Barton
Februar 2015

1 Urbane økosystemtjenester fra grønnstruktur

I et bymiljø utgjør økosystemene en mosaikk av grønne parker, frodige bakgårder, kolonihager, urbane skoger, våtmarker, bekker, elver, innsjøer, gamle trær, og ofte også kystlinje, fjord og øyer som bidrar til innbyggernes livskvalitet. I tillegg til dette utgjør de urbane økosystemene viktige leveområder for det rike biologiske mangfoldet vi finner i byen. Oslo er den kommunen i landet med flest arter; hele 12 009 arter er funnet her, hvorav 1 230 er regnet som truet (Framtidens Byer 2014).

Økosystemene forsyner oss med en rekke livsviktige tjenester som vi kaller økosystemtjenester. Disse inkluderer forsyningstjenester som mat, vann og trevirke, regulerende tjenester som flomkontroll, rensing av vann, jord og luft, opplevelses- og kunnskapstjenester som rekreasjon og læring, samt støttende tjenester som primærproduksjon og habitat for biologisk mangfold. Vel-fungerende økosystemer er derfor essensielle for menneskers fysiske og psykiske helse. Vegetasjonen forbedrer luftkvaliteten ved å fange opp forurensende partikler. Grøntområder gir muligheter for ro og rekreasjon i et urbant miljø med mye larm, samtidig som det stimulerer til fysisk aktivitet. Mange vitenskapelige studier har knyttet tilgangen til grønne områder til stressreduksjon og bedret mental helse (Framtidens Byer 2014).

Tap av urbane økosystemer og biologisk mangfold vil kunne medføre betydelige kostnader i form av redusert livskvalitet og dårligere helse for innbyggerne. I tillegg reduseres byens attraktivitet for næringsliv og turisme. Økosystemtjenestene som naturen gir, som for eksempel rensing av vann, luft og jord, samt fordrøyning av regnvann, kan være kompliserte og kostbare å erstatte, og i visse tilfeller er det helt umulig (Framtidens Byer, 2014).

I denne rapporten bruker vi begrepet "grønnstruktur" om de ulike landskapselementene som blir verdsatt. Det rommer andre begreper som også er brukt i forbindelse med verdsetting som "grøntområder", "blågrønn infrastruktur", "urbane økosystemer" og "naturkapital".



*Oslo grønn og grå infrastruktur mellom Alna, E6 og Ring 3.
Kartgrunnlag: Oslo kommune, Bymiljøetaten og Plan og Bygningsetaten*



Figur 1. Urbane økosystemtjenester. Kilde: Framtidens Byer 2014.

2 Økonomisk verdsetting av urbane økosystemtjenester

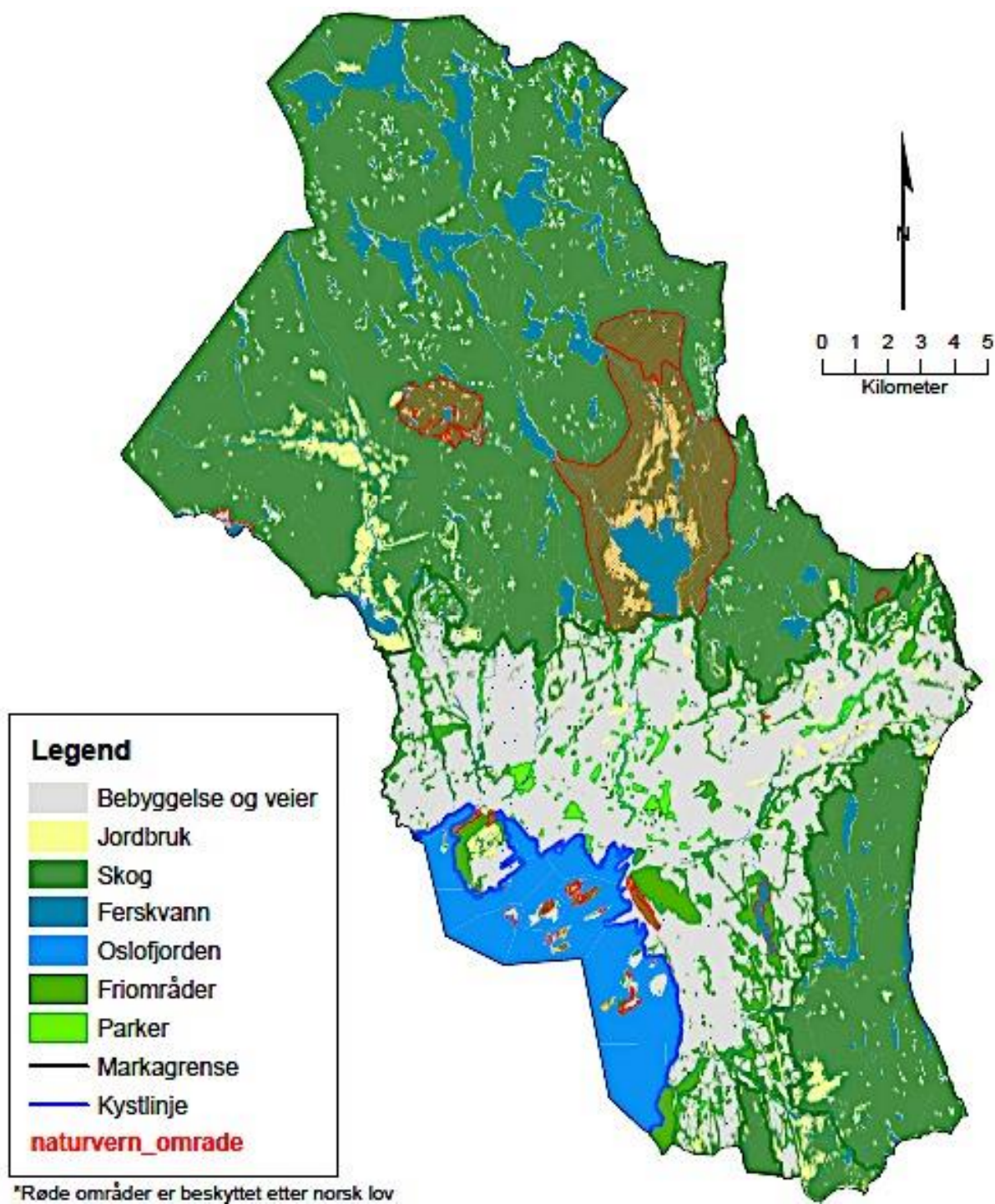
Naturen i byer er svært fragmentert og befolkningen som bruker den er svært variert, bl.a. med hensyn til alder, interesser, kjønn og etnisitet. Det finnes derfor mange flere perspektiver på og typer verdier av bynatur, enn av natur på mindre tettbefolkede steder. Ulike perspektiver er knyttet til ulike verdier og preferanser for bynatur. Noen av disse kan kvantifiseres økonomisk med verdsetningsmetoder, mens mange av dem må beskrives på andre måter for at de skal bli synlige og kunne hensyntas i politikk og planlegging (Gómez-Baggethun and Barton, 2013). Økonomisk verdsetting av økosystemtjenester kan utgjøre ett av flere argumenter for investering i naturkapital i avveining med andre samfunnshensyn (NOU, 2013:10; TEEB, 2010). Antall verdsetningsstudier for urbane økosystemtjenester vokser raskt internasjonalt, men inntil nylig var relativt lite gjort i Norge (Lindhjem and Sørheim, 2012). I Oslo er det nylig gjort fire case studier som viser hvordan økonomisk verdsetting kan tas i bruk på prosjekt- og bydelsnivå (Reinvang et al., 2014). I denne studien har vi et "fugleperspektiv" der vi ser på de samlede arealer med grønnstruktur i byggesonen og også marka rundt byen i Oslo kommune (**Figur 2**).

Vi har spesielt latt oss inspirere av to tidligere verdsetningsstudier som tok for seg verdien av grønnstruktur i Birmingham (Holzinger et al., 2013) og av det "grønne beltet" rundt Toronto (Wilson, 2008). Vårt studie av Oslo kombinerer disse to perspektivene. Byene vi har latt oss inspirere av har noen likhetstrekk med Oslo, men også forskjeller som gjør at vi forventer ulike verdianslag i Oslo.¹ Det er allikevel interessant å kort se hva Birmingham og Toronto-studiene viser.

Toronto bys totalareal er 630 km², befolkningen er på 2,6 millioner (2011) og gjennomsnittlig befolkningstetthet er på 4 150 personer/km². Wilson (2008) tok for seg 760 km² av Torontos 'grønne belte' rundt byggesonen. Studien anslo totalverdien av økosystemtjenester fra dette arealet til å være \$ 2,65 milliarder/år, eller om lag 16,8 milliarder norske kroner i året. De største økosystemtjenesteverdiene var tilknyttet flomkontroll, vannrensing og habitatvern. For å kunne dekke store arealer på kort tid har forfatteren brukt verdioverføringer og gjennomsnittsbetraktninger der f.eks. skog og våtmark tillegges samme økosystemfunksjon og effekt.

Birmingham bys totalareal er på 268 km² og grønnstrukturen utgjør 21 km², befolkningen er på ca. 1 million mennesker, med en tetthet på 3,739 pers. per km². Studien finner en totalverdi for grønnstrukturen på £11,66 millioner per år, eller om lag 134 millioner norske kroner per år. Av dette var 86% knyttet til kulturelle økosystemtjenester (bl.a. rekreasjon, estetikk). Regulerende tjenester som flomvern og vannrensing utgjorde om lag £ 1 millioner per år i byggesonen.

¹ Oslo har et totalareal på 454 km² (hvorav 287 km² er skog). Blågrønne arealer i byggesonen utgjør om lag 28 km². Oslos befolkning var på om lag 635 000 i 2013. Befolkningstettheten i byggesonen er i snitt på 4 458 personer/km² (indre Oslo 6640 pers/km², 2950 pers/km² ytre by) SSB, 2013. Statistisk Årbok for Oslo 2013. Statistisk Sentralbyrå..



Figur 2. Studie-området for OSLOpenNESS - Oslo Kommunes blågrønne infrastruktur. Kartgrunnlag: Oslo kommune, Bymiljøetaten og Plan og Bygningsetaten

3 Verdsetting av grønnstruktur i Oslo

Verdsetting kan knyttes til bestemte grønnstrukturer eller til økosystemtjenester. Vi så fra Birmingham studien at de kulturelle økosystemtjenestene pekte seg ut som særlig viktige i en by-sammenheng. Vi har valgt verdsettingseksemplene i denne studien slik at vi også konsentrerer diskusjonen om verdi for økosystemtjenestene knyttet til rekreasjon, mental og fysisk helse. Vi har også med ett eksempel på verdsetting av en bestemt type grønnstruktur; bytrær. Vi får dermed noe overlapp mellom metoder og strukturer når vi skal sammenligne verdsettings-estimerer (Tabell 1).

	Elver, bekker	Parker, friarealer, kirkegårder	Grønne tak, fasader	Bytrær	Hager	Dammer/vann	Jordbruk	Skog	Kystlinje, fjord	Øyer
Vannhåndtering	X	X	X	(X)	X	(X)	X	X		
Lokal klima-regulering		X	X	X	X	X	X	X	X	
Støyreduksjon	(X)	X	X	X	(X)	(X)		X		
Bedret luftkvalitet		X	X	X	X			X		
Forhindre skred								X		
CO ₂ -opptak (og lagring)		X	X	X	X		(X)	X		
Biologisk mangfold	X	X	(X)	(X)	X	X	(X)	X	X	X
Pollinering/frøspredning		X	(X)	(X)	X		X	X		(X)
Rekreasjon, mental og fysisk helse	X	X	X	X	X	X	(X)	X	X	X
Utdanning og kognitiv utvikling	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Stedsidentitet og kulturarv	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Matproduksjon			(X)		(X)		X	(X)	(X)	

Verdsettingseksempler

Verdsatt med flere metoder

Tabell 1. Rapporten verdsetter bare et lite utvalg av økosystemtjenester fra blågrønne strukturer, men den verdsetter noen strukturer med flere ulike metoder.

Kilde: tilpasset fra Lindhjem og Sørheim 2012

Denne rapporten er i hovedsak en verdioverføringsstudie, der målsettingen har vært å se hvor langt man kan komme ved å regne på eksisterende data – dvs. rapporter og GIS data som er offentlig tilgjengelig. Verdioverføring er nødvendig om økonomisk verdsetting av økosystemtjenester skal gjennomføres når man ikke har tid eller ressurser til ny datainnsamling. Verdsetting av urbane økosystemtjenester for hele byområder anvender derfor i stor grad verdioverføring som metode (Costanza et al., 2006; Holzinger et al., 2013; Wilson, 2008). Med eksemplene for Oslo i denne rapporten har vi ønsket å se hvor langt vi kunne komme ved å bruke forholdsvis enkel metoder som ikke krever nye undersøkelser, for å vise at verdsetting kan gjøres med relativt enkle grep og gi verdifull informasjon til arbeid med og debatt om byutvikling. Vi har i denne rapporten brukt fire ulike verdioverføringsmetoder fra verktøykassen til miljøøkonomi.²

* **Hedonisk eiendomsprising:** Vi har sett på sammenhenger mellom tilgjengelighet til grønnstruktur og leilighetspriser i Oslo. Basert på funn fra et utvalg av leilighetene i Oslo solgt mellom 2003-2013, har vi overført verdier til alle leiligheter i Oslo.

* **Meta-analyse av betalingsvillighet:** Her har vi overført et veid gjennomsnitt av betalingsvillighetsestimater for rekreasjon i urbane grøntområder fra en rekke utenlandske studier til Oslo.

* **Verdien av fritidsbruk:** Vi vet ganske presis i hvor stor grad Oslos befolkning bruker Marka, men ikke hva dette er verdt. Her har vi overført ulike verdier for fritid, trening og fritidsbesøk fra enten små utvalg av Marka-besøkende eller friluftsfolk i andre land til hele Oslos voksne befolkning, for slik å kunne estimere totalverdien av rekreasjon i Marka.

* **Økonomisk erstatningsansvar:** Her har vi overført erstatningssatsene for ødeleggelse av offentlige trær til alle trær på privat og offentlig grunn i Oslos byggesone, for slik å kunne estimere en totalverdi for alle trærne i Oslo.

² Ytterligere dokumentasjon av disse metodene og data som er brukt kan leses i Barton, D.N., N. Vågnes Traaholt, S. Blumentrath (2015). Materials and methods appendix for valuation of ecosystem services of blue green infrastructure in Oslo.– NINA Rapport 1115.

4 Ikke-økonomisk verdsetting av helse

Å kvantifisere helse-effekter fra endringer i grønnstruktur er svært utfordrende siden det finnes mange miljø- og livsstilsfaktorer som påvirker helse samtidig. Vi har imidlertid noen gode studier fra land vi kan sammenligne oss med som viser statistisk signifikante reduksjoner i sykdom og dødelighet i nabolag som kommer over visse terskler med hensyn til tilgjengelighet på grøntareal.

I fire byer i Storbritannia så man signifikant reduksjon i selvrapportert sykdom når andel grøntareal oversteg 60%, av arealet i et bydistrikt og man så også en reduksjon i dødelighet når tilgjengelig grøntareal oversteg 80% av arealet (Mitchell et al., 2011). I Danmark har man i en studie observert signifikant nedgang i selvrapportert sykdom i befolkning som bor mindre enn 1 km fra grøntareal, sammenlignet med de som bor lenger bort fra grøntareal (Stigsdotter et al., 2010). I USA har man observert signifikant reduksjon i overvekt målt med BMI (*body-mass index*) hos barn som bor innen 500m fra park eller uteareal (Wolch et al., 2011). Sammenhengen mellom nærhet til grøntareal og helse er likevel vanskelig å dokumentere entydig fordi tilgjengelighet til grøntområder ikke bare handler om avstand men også avhenger av for eksempel fotgjengerfelt og transportvaner (Jago et al., 2005). Selve utformingen av grøntstruktur kan også innvirke på helse. En studie har vist at barn med ADHD hadde reduserte symptomer i åpne grøntområder, sammenlignet med grøntområder med trær og særlig i forhold til lekeplasser innendørs (Faber Taylor and Kuo, 2011). Fra Norge og Sverige har vi relativt mye informasjon om hvilke grøntstrukturer folk foretrekker, og vi ser at naturlige elementer betyr mer for rekreasjon enn andre typer strukturer (Nordh, 2012).

Helse er en faktor som er lite behandlet i økosystemtjenestelitteraturen. Selv om det er vanskelig å verdsette helseeffekter av grønnstruktur økonomisk, er det liten tvil om at slike effekter finnes og at det å tilby et "helsebringende habitat" for bymennesket i bunn og grunn er en støttende økosystemtjenestene. Det er liten tvil om at grønnstrukturen i Oslo er viktig for folkehelsen, selv om vi ikke på nåværende tidspunkt har gode metoder til å verdsette verdien av dette.



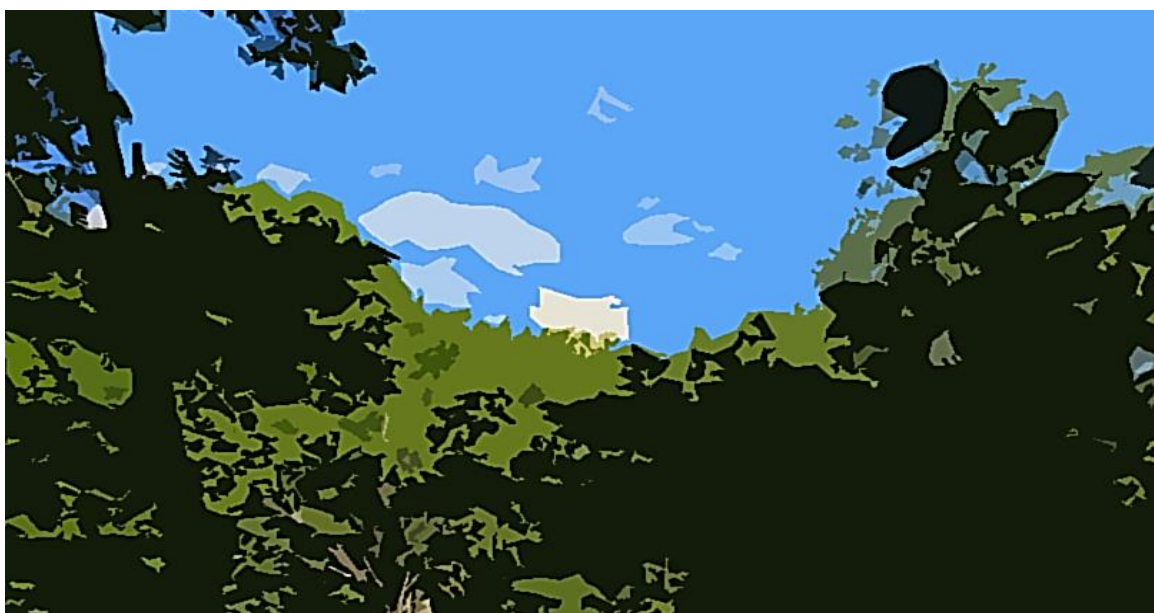
*Gress mellom tærne. Rekreasjon som bidrar til fysisk og psykisk helse.
Foto: David N. Barton*

5 Verdsetting av grønnstruktur i eiendomspriser

Hedonisk prising er studiet av sammenhengen mellom forskjellige egenskaper en eiendom har og salgspris. Vågnes Traaholt (2014) har anvendt ulike romlige statistiske modeller for å identifisere sammenhengen mellom salgsprisen på mer enn 9000 leiligheter solgt i Oslo i perioden 2004-2013 og tilgjengelighet til grønnstruktur. Den enkleste av flere modeller viste signifikante, om ganske usikre, effekter på leilighetspriser. Ved å kartlegge distansen til grønnstruktur for hver leilighet i Oslo per 2013 og gange dette med verdien per meter nærhet til grønnstruktur for en gjennomsnittsleilighet solgt i perioden 2004-2013 (med den enkleste modellen i Traaholts studie) kan vi få et helhetsbilde for Oslo:

- For hver meter en leilighet ligger nærmere en bypark øker den forventede verdien av leiligheten med mellom kr. 162-368. Det finnes 160 722 leiligheter innen 500 meter fra offentlige parker i Oslo. Samlet sett er merverdien for nærhet til park for alle disse leilighetene mellom kr. 8,3–18,9 milliarder, sammenlignet med gjennomsnittsleiligheter uten slik nærhet. Dette er en kapitalverdi, altså ikke per år.
- Hvis parken har ett vannelement i nærheten er den enda mer verdifull. Samlet forventet merverdi for leiligheter i nærheten av parker med vannelement ligger på mellom 2,8 - 6,6 milliarder (53 083 leiligheter).
- Store parker har en tilleggsverdi på mellom 0,3-2,3 milliarder kroner (31 147 leiligheter).
- Leiligheter mindre enn 500m fra kirkegårder har en merverdi på 2,1-5 milliarder kroner (45 356 leiligheter).
- Leiligheter som ligger mindre enn 1 000m fra fjorden har en merverdi på 4,7-7 milliarder kroner (34 965 leiligheter).
- Leiligheter som ligger innen 500m fra Markagrensen har en merverdi på 0,8-4,1 milliarder (36 310 leiligheter).

Er det rimelig å anta at utvalget er representativt for alle leiligheter i Oslo? Ja, vi tok høyde for dette ved at hvert av anslagene representerer forventet verdi med 95% konfidensnivå. Forventede verdier kan summeres, men vi har ikke et godt estimat på samlet usikkerhet. Det er fortsatt mye som er uvisst i hvordan håndtere den romlige samvariasjonen i alle nabolagegenskapene og hvordan dette påvirker usikkerhetsintervallet for samlet merverdi. Et nedre anslag på merverdi for alle leiligheter i Oslo kommune per 2013 med nærhet til grønnstruktur er dog i størrelsesorden 19 milliarder kroner. Eneboliger og rekkehus er ikke med i beregningene.



Blokk med nær tilgang blågrønn struktur i Svartdalen. Foto: David N. Barton

6 Betalingsvillighet for rekreasjon i urbane grøntområder

Betinget verdsetting (*contingent valuation*) er en metode hvor man spør folk direkte om deres betalingsvillighet for å finansiere tiltak som verner eller forbedrer grønnstruktur. Det er så vidt vi vet bare én eldre spørreundersøkelse som avdekker betalingsvillighet for grønnstruktur i byggesonen i Oslo. Derfor har vi brukt en nyere meta-analyse (Brander and Koetse, 2011) av 20 utenlandske studier av folks betalingsvillighet for “urbant ubebygget areal” (*urban open space*). En meta-analyse lager et vektet gjennomsnitt av betalingsvillighet i alle disse studiene, basert på egenskaper ved den lokale befolkningen og arealene. Vi har testet ulike verdianslag ved å justere det internasjonale gjennomsnittet for inntekt per innbygger i Norge, befolkningstetthet rundt hvert grøntareal og størrelsen på hvert grøntareal. Vi har videre vektet spesielt for rekreasjonsverdier i parker og friområder. Verdioverføringsanslaget forutsetter at Oslos befolkning er villig til å betale det samme som befolkning i en rekke byområder i andre land har sagt at de er villige til å betale for grøntområder.

Til sammen er grøntområder i Oslos byggesone på om lag 28 km² fordelt på mer enn 500 ulike steder i byen. Når vi legger til grunn betalingsvillighet for vern av lignende grøntareal blant bybefolkninger i andre land, fremgår det at et forsiktig anslag på verdien av Oslos totale grøntareal i byggesonen er om lag 1 milliard kroner *per år*. Dette tilsvarer i snitt kr. 1 985 per år for hver Oslo-borger over 15 år. Verdianslaget er en forsiktig bruk av meta-analysen, siden vi har vurdert det totale grøntarealet i Oslo som om det skulle gjelde betalingsvillighet for tiltak over et sammenhengende område. Verdianslaget for summen av individuelle grøntområder blir mye høyere dersom vi verdsetter dem hver for seg, men da beveger vi oss (langt) utenfor det datagrunnlaget meta-analysen er bygget på. Meta-analysen har for lite informasjon til å gi en fullgod beskrivelse av usikkerheten i verdsettingsestimatet. En mer robust verdsetting av betalingsvillighet for de enkelte grøntområdene i byggesonen i Oslo vil kreve egne undersøkelser.



Ekebergsletta - Oslo's nest største grøntområde i byggesonen.
Originalfoto: <https://ekebergsletta.wordpress.com>

7 Tidsverdien av rekreasjon i Oslomarka

Traaholts hedoniske eiendomsprisstudie anslo verdien av en leilighets nærhet til markagrensen. Vi har også anslått verdien av skogen i Oslomarka mer direkte ved å se på total tidsbruk. Fra nyere undersøkelser av hele Oslos befolkning (Synnovate, 2011) kjenner vi ganske presist til hvor mange besøk per årstid Osloborgere over 15 år legger til Marka. Basert på denne informasjonen har vi beregnet at Oslos innbyggere avlegger i alt 23,4 millioner besøk per år til den bynære skogen. Vi vet også ganske presist hvor lang tid de besøkende i snitt bruker på hvert besøk; om lag 3 timer (Gundersen et al., submitted). Vi anslår således at Oslos befolkning over 15 år bruker omlag 73 millioner timer per år i den bynære skogen. Men hva er hvert besøk verdt, hver time fritid i skogsomgivelser? Vi har brukt verdioverføring for å teste ulike antagelser.

- Intervjuer av skigåere i marka har samlet svar om hvor langt og ofte folk reiser avhengig av føreforhold (Sælen and Ericson, 2013). Overfører vi disse svarene til hele Oslos befolkning får vi et verdianslag på om lag 2,3 milliarder per år etter å ha trukket fra reisekostnader.
- Antar vi at fritid i skogen bare er trening og at alternativet er å betale for treningstid på et helsestudio inne i byen får vi et anslag på 2,7 milliarder per år.
- Antar vi at alternativet til fritid er lønnet arbeid får vi et verdianslag på hele 13,3 milliarder kroner etter skatt (det man går glipp av i lønn etter skatt ved å være i skogen).
- Bruker vi meta-analyse fra reisekostnadsundersøkelser fra andre land (Zandersen and Tol, 2009) finner vi en betalingsvillighet på 3,4 milliarder per år.

Forskjellige metoder for å anslå tidsverdien av rekreasjon gir som vi ser ulike tall. Det viktige her er kanskje ikke akkurat hvilket tall som er riktig, men det samlede bildet metodene gir. Tidsverdiundersøkelsene av verdien av rekreasjon i Marka er samstemte om at verdiene er i milliardklassen.



Tidløs moro i Nordmarka. Foto: David N. Barton

8 Erstatningsverdi for bytrær

Det finnes mellom 0,7 og 1,2 millioner bytrær med høyde over 5 meter innenfor Oslos byggesone (Bymiljøetaten, 2015). Dette er et konservativt anslag. Anslaget inkluderer ikke trær i Marka, eller skogholt i byen der man ikke kan skille trekronene fra hverandre. Det er altså omtrent dobbelt så mange trær som folk i Oslos byggesone. Alle som ferdes i Oslo har et ansvar for bytrær på kommunens grunn. Oslo Kommune krever nemlig at de som er ansvarlige for skade på bytrær, enten ved ulykke eller med vilje, må betale økonomisk erstatning etter en bestemt takstmodell (Randrup, 2005). Modellen er avansert og tar høyde for kostnadene ved å plante et nytt tre justert for treet tilstand og kvaliteter, deriblant stedegne økosystemtjenester (økologisk tilpasning, estetikk, synlighet, arkitektonisk verdi, andre miljøverdier).

Vi har gjort et tankeeksperiment. Hva om erstatningsansvaret ved skade på kommunale bytrær gjaldt for alle trær, dvs. også for trær på privat grunn og annen offentlig eiendom som ikke er kommunal? Oslo kommunes politikere (og gjennom dem Oslos befolkning) har bestemt at tre-takseringsmodellen representerer den økonomiske verdien av bytrær på kommunal grunn. Vi har overført denne verdsettingen til alle trærne i byggesonen.

Vi har antatt at alle bytrærne har samme fordeling på treslag og alder som de som står på kommunal grunn. Vi kjenner ikke helsetilstand eller stedsspesifikke kvaliteter for alle bytrærne og vi har derfor latt denne verdien fordele seg jevnt. Bruker vi disse antagelsene finner vi at gjennomsnittstreet i Oslo - med kvaliteter og økosystemtjenester som ligger "midt-på-treet" - har en erstatningsverdi på om lag kr. 40 000. Overføring av gjennomsnittsverdi i takseringsmodellen til alle bytrær viser at den forventede totale erstatningsverdien er på tilsammen 28-42 milliarder kroner. Forventet totalverdi varierer fordi vi ikke vet nøyaktig hvor mange trær over 5 meter som finnes i byggesonen. Vi vet ikke nok om bytrærne enkeltvis til å anslå total erstatningsverdi mer nøyaktig.

Den erstatningsverdien Oslos politikere har fastlagt for kommunale bytrær indikerer altså at den totale verdien av alle trær i byggesonen i Oslo er på flere titalls milliarder.



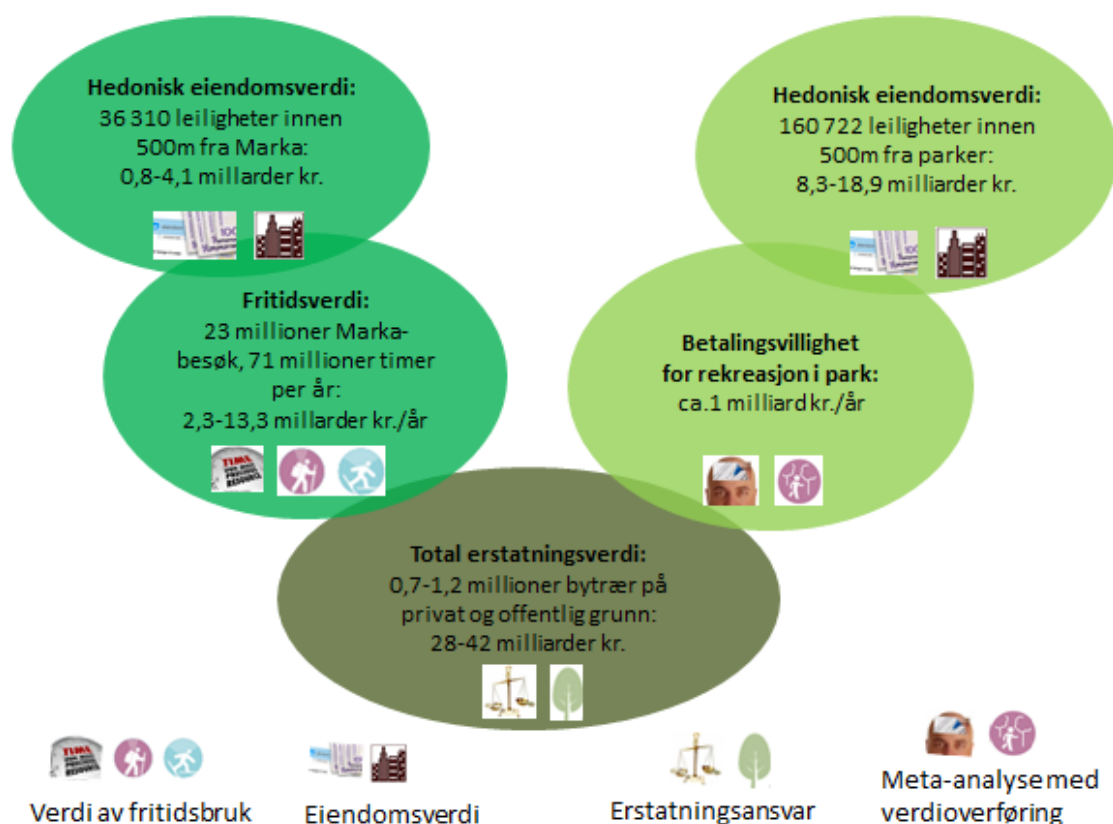
Bytrær ved Rådhusplassen. Foto: David N. Barton

9 Naturen i Oslo er verdt milliarder

Med fire eksempler har vi forsøkt å kvantifisere verdiene av økosystemtjenestene som grønnstruktur leverer i byggesonen. Disse anslagene utgjør vel og merke bare en brøkdel av den totale økonomiske verdien av økosystemtjenester i Oslo og gir et inntrykk av hvor store slike verdier er.

Vi har i rapporten fokusert på rekreasjon fordi vi tror disse verdiene er størst og lette å forstå for folk flest. Vi har identifisert verdier folk kjenner og/eller velge å forholde seg til i hverdagen, gjennom valg av bosted og fritidsbruk. Verdi for helse er delvis fanget opp av verdianslagene for rekreasjon. Vi vet at langsiktige helse-effekter av adgang til økosystemtjenester er betydelige, men de er vanskelig å kvantifisere i et bymiljø med mange andre påvirkningsfaktorer. Vi har imidlertid vist til flere studier som viser at det er mulig å anslå helseeffekter av grønnstruktur dersom man har store nok datasett og bruker en kombinasjon av metoder fra epidemiologi og økosystemtjeneste-forskning. I Oslos byggesone er man også avhengig av økosystemtjenester fra landskapet rundt byen, for eksempel gjennom rollen Marka utfyller ved å rense vann eller regulere flom fra vann som renner ned gjennom vassdrag og inn i byen. Verdien av slike økosystemtjenester for bybefolkningen vil vi kunne verdsette med tiden, men det krever mer steds-spesifikk hydrologisk modellering enn vi har kunnet gjennomføre i denne grovanalysen med "fugleperspektiv".

Hva kan vi si om totale verdier av grønnstruktur som er verdsatt i denne rapporten? Verdiene i denne rapporten er delvis overlappende og kan ikke uten videre legges sammen. Rekreasjonsverdien av parker og grøntområder overlapper for eksempel med eiendomsverdier og verdien av bytrær i byparker, og fritidsverdien av Marka overlapper med eiendomsverdien av nærheten til Marka (**Figur 3**). Konklusjonen etter å ha gjennomført denne serien med verdsettingsøvelser er allikevel entydig: Grønnstrukturen i Oslo er verdt milliarder.



Figur 3. Eksempler på overlappende økosystemtjeneste-verdier

10 Fra verdsetting til beslutning

Denne rapporten gir eksempler på økonomisk verdsetting av urbane økosystemtjenester i Oslo. Gjennom fire eksempler har vi utforsket monetære verdier av grønnstruktur. Tatt i betraktning av hva vi kan få til med dagens informasjonstilfang, er økonomisk verdsetting av urban økosystemtjenester viktig, riktig og praktisk anvendbart? Hva kan verdiene brukes til?

Økonomisk verdsetting av økosystemtjenester har per i dag ikke stor plass i veiledning om investeringer i og vern av grønnstruktur (Miljødirektoratet, 2014). På generelt grunnlag mener vi likevel at dokumentasjon av samfunnsøkonomiske verdier ved grønnstruktur kan styrke kommunale argumenter om økt finansiering for vern, investering og vedlikehold. Verdioverføring er en kostnadseffektiv metode som kan brukes til å synliggjøre verdier av grønnstruktur man kanskje tar for gitt og brukes i folkeopplysningsøyemed (NOU, 2013:10) og til å vurdere om videre undersøkelser er nødvendig i forbindelse med vurdering av alternativ arealbruk. Økonomisk verdsetting kan i fremtiden bringe bynatur inn i planleggingsrom der naturen ofte ikke tilkjennegis økonomisk verdi (TEEB, 2010). Dette er særlig viktig i en situasjon hvor befolkningsvekst i mange norske byer på den ene siden medfører et økt press på grønnstruktur, og på den annen side at verdien av grønnstrukturen øker siden det blir stadig flere som har nytte av den.

Verdsetting setter også fokus på fordeling av ansvar og rettigheter. Ansvar for vern og vedlikehold av grønnstruktur på offentlig versus privat grunn i byggesonen varierer mye, selv om verdien av grønnstrukturen for folk flest stort sett er den samme uansett om den er offentlig eller privat. Erstatningsverdien som tillegges trær på kommunal grunn gjennom takseringsreglene står i kontrast til manglende juridisk vern - og dermed også verdsetting - av trær på privat grunn. Økosystemtjenesteverdiene av enkelttrær stiger over tid ved byfortetting og tilsier at man bør ta hensyn til dem i langsiktig byplanlegging. Mange langtlivende trær som i dag står relativt skjermet på privat grunn i en forstad vil – om de får stå – om 50-100 år bli store og mer sentrumsnære bytrær med økosystemtjenester som kommer stadig flere til gode ettersom byen vokser.



*Fra grønne tak til grønne byåser. Nesodden med utsikt mot Holmenkollen.
Foto: David N. Barton*

Rapporten dokumenterer at det er potensielle samfunnsøkonomiske tap av å fjerne blågrønne arealer i byggesonen som bør tas hensyn til i planer om byfortetting. Det ligger faktisk store verdier i å legge til rette for grønnstruktur, særlig i tett befolkede deler av byen. Økosystemtjeneste-verdiene stiger i takt med befolkningstetthet, adgang og tilrettelegging for opplevelse av blågrønne-områder.

Potensielt store verdier av tilgang til blågrønne arealer realiseres også i det private eiendoms-markedet. Verdsetting kan vises til av Kommunen når man skal stille krav til blågrønne kvaliteter ved utbygginger, samt forhandler om privat-offentlig kostnadsdeling for vedlikehold.

Etterhvert som vi får ny økologisk og økonomisk kunnskap om flere urbane økosystemfunksjoner vil vi sannsynligvis kunne verdsette flere økosystemtjenester økonomisk og med større nøyaktighet. Vi blir ikke overrasket om naturen i Oslo som kan verdsettes økonomisk om noen år kommer opp i flere titalls milliarder per år.

HABITATTJENSTER



FORSYENDE TJENESTER



KULTURELLE TJENESTER



REGULERENDE TJENESTER



Figur 4. Urbane økosystemtjenester – i Oslo verdt milliarder i året. Kilde: Faktaark, Framtidens Byer 2014

11 Bibliografi

- Brander, L.M., Koetse, M.J., 2011. The value of urban open space: Meta-analyses of contingent valuation and hedonic pricing results. *Journal of Environmental Management* 92, 2763-2773.
- Bymiljøetaten, 2015. Strategi for bytrær i Oslo.
- Costanza, R., Wilson, M., Troy, A., Voinov, A., Liu, S., D'Agostino, J., 2006. The Value of New Jersey's Ecosystem Services and Natural Capital. Gund Institute for Ecological Economics, Rubenstein School of Environment and Natural Resources, University of Vermont and New Jersey Department of Environmental Protection. July 2006.
- Faber Taylor, A., Kuo, F.E.M., 2011. Could Exposure to Everyday Green Spaces Help Treat ADHD? Evidence from Children's Play Settings. *Applied Psychology: Health and Well-being* 3, 281-303.
- Framtidens Byer, 2014. Urbane Økosystemtjenester. Faktaark utarbeidet av VISTA Analyse, NINA, Oslo Kommune. Med støtte fra Framtidens Byer, OpenNESS, Norges Forskningsråd.
- Gómez-Baggethun, E., Barton, D.N., 2013. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics* 86, 235 – 245.
- Gundersen, V., Tangeland, T., P.B., K., submitted. Development of a four-part planning concept for the urban forests of Oslo: A review of management, research and theory. *Urban Forestry and Urban Greening*.
- Holzinger, O., Coles, R., Christie, M., Grayson, N., 2013. Ecosystem Services Evaluation for Birmingham's Green Infrastructure. Green Living Spaces Plan Appendix 1. September 2013. <https://www.birmingham.gov.uk>.
- Jago, R., Baranowski, T., I, Z., Harris, M., 2005. Observed environmental features and the physical activity of adolescent males. *Am J Prev Med* 29, 98-104.
- Lindhjem, H., Sørheim, M.D., 2012. Urbane økosystemtjenester i Norge: Status, utvikling, verdi og kunnskapshull. Rapportnummer 2012/37 Vista Analyse AS.
- Miljødirektoratet, 2014. Planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder. Veileder M100-2014.
- Mitchell, R., Astell-Burt, T., Richardson, E.A., 2011. A comparison of green space indicators for epidemiological research. *J Epidemiol Commun H* 65, 853-858.
- Nordh, H., 2012. Quantitative methods of measuring restorative components in urban public parks. *J Landsc Archit* 7, 46-53.
- NOU, 2013:10. Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester. Utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 28.oktober 2011. Norges offentlige utredninger 2013:10.
- Randrup, T.B., 2005. Development of a Danish model for plant appraisal. *Journal of Arboriculture* 31(3): May 2005 31, 114-123.
- Reinvang, R., Barton, D.N., Often, A., 2014. Verdi av urbane økosystemtjenester: Fire eksempler fra Oslo. Rapport nummer 2014/46. Vista Analyse A/S, NINA.
- Sælen, H., Ericson, T., 2013. The recreational value of different winter conditions in Oslo forests: A choice experiment. *Journal of Environmental Management* 131, 426-434.
- SSB, 2013. Statistisk Årbok for Oslo 2013. Statistisk Sentralbyrå.
- Stigsdotter, U.K., Ekholm, O., Schipperijn, J., Toftager, M., Kamper-Jorgensen, F., Randrup, T.B., 2010. Health promoting outdoor environments - Associations between green space, and health, health-related quality of life and stress based on a Danish national representative survey. *Scand J Public Health* 38, 411-417.
- Synnovate, 2011. Kommentarrapport. Undersøkelse om bruk av Oslomarka 10.-17. september 2011. Utarbeidet for Oslo Kommune, Bymiljøetaten av Erik Dalen, Synnovate 6. oktober 2011.

- TEEB, 2010. The Economics of Ecosystems and biodiversity: mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. TEEB october 2010.
- Vågnes Traaholt, N., 2014. Valuing Urban Recreational Ecosystem Services in Oslo -A hedonic pricing study. Master Thesis, Department of Food and Resource Economics, Faculty of Science. University of Copenhagen.
- Wilson, S.J., 2008. Ontario's Wealth, Canada's Future: Appreciating the Value of the Greenbelt's Eco-Services. David Suzuki Foundation
<http://www.davidsuzuki.org/publications/downloads/2008/DSF-Greenbelt-web.pdf>.
- Wolch, J., Jerrett, M., Reynolds, K., McConnell, R., Chang, R., Dahmann, N., Brady, K., Gilliland, F., Su, J.G., Berhane, K., 2011. Childhood obesity and proximity to urban parks and recreational resources: A longitudinal cohort study. *Health Place* 17, 207-214.
- Zandersen, M., Tol, R.S.J., 2009. A meta-analysis of forest recreation values in Europe. *Journal of Forest Economics* 15, 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: 978-82-426-2735-3

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 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