



Blågrønn infrastruktur

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 802



Tittel

Blågrønn infrastruktur

Undertittel**Forfatter**

Sabina Sefo, Sina Andrine Hareide Killi,
Sverre Landmark

Avdeling

Samfunnsutvikling og klima

Seksjon

Klima og miljø

Prosjektnummer**Rapportnummer**

Nr. 802

Prosjektleder

Sunniva Schjetne, Alf Støle

Godkjent av

Anne Ogner

Emneord

Blågrønn infrastruktur, grønnstruktur, byutvikling, overvannshåndtering, naturmangfold, blågrønne løsninger og samferdselsplanlegging

Sammendrag**Title**

Blue-Green infrastructure

Subtitle**Author**

Sabina Sefo, Sina Andrine Hareide Killi,
Sverre Landmark

Department

Sustainable Development

Section

Climate and environment

Project number**Report number**

No. 802

Project manager

Sunniva Schjetne, Alf Støle

Approved by

Anne Ogner

Key words

Blue-Green infrastructure, Green structure, urban planning, Surface water management, biodiversity, blue-green solutions, transportation planning

Summary

FORORD

En velfungerende og sammenhengende blågrønn infrastruktur styrker og bevarer økosystemer og sikrer naturmangfold. I byer og tettsteder kan sammenhengende grønne strukturer gjøre det mer attraktivt å sykle og gå, og bidra til opplevelse og skjønnhet i folks hverdag.

Å sikre og utvikle grønnstrukturen er nedfelt i Natur for livet - Norsk handlingsplan for naturmangfold (Meld. St. 14 (2015-2016)). I EUs biodiversitetsstrategi for 2030 forsterkes dette ved å legge vekt på sammenhengende naturnett. Hvordan økologi skal sikres i planlegging er formulert slik: «Fremme af sunde økosystemer, grøn infrastruktur og naturbaserede løsninger bør systematisk integreres i byplanlægningen, herunder i offentlige rum, infrastruktur og udformningen af bygninger og deres omgivelser.»

Blågrønn infrastruktur er omtalt i Nasjonal transportplan 2022-2033 (Meld. St. 20 (2020-2021)): «Regjeringen vil: – bidra til å oppnå eller opprettholde god tilstand i økosystemene, spesielt den sammenhengende blågrønne infrastrukturen...»

Grønn infrastruktur og samferdsel er et stort og omfattende tema. Både i planlegging, bygging og drift og vedlikehold er kunnskap og samarbeid grunnlag for et godt resultat.

Rapporten er skrevet sommeren 2021 av studentene:

- o Sabina Sefo, master i by- og regionplanlegging, NMBU
- o Sina Andrine Hareide Killi, master i landskapsarkitektur, NMBU
- o Sverre Landmark, master i landskapsarkitektur, NMBU

Takk for innspill fra Miljødirektoratet, Trafikverket, NMBU og medarbeidere i Statens vegvesen. Veiledere har vært Sunniva Schjetne og Alf Støle.

Anne Ogner

Klima og miljøseksjonen

Statens vegvesen 2021

SAMMENDRAG

Blågrønn infrastruktur er nettverket av blå og grønne naturpregede områder. Nettverket binder sammen arter og deres leveområder, arealer som er viktige for oss mennesker, og sikrer mange av våre livsviktige økosystemtjenester. Den blågrønne infrastrukturen omfatter alle naturområder og habitater. Både de uten noen form for vern, de som er i kulturlandskapet og de i byer og tettsteder. Blågrønn infrastruktur blir brukt som et verktøy som ivaretar mange hensyn. Dette innebærer et mål om å bevare naturmangfoldet og god økologisk tilstand i vannmiljøet, samt å bevare naturområder som er viktig for menneskers trivsel og helse. Den skiller seg ut fra den tradisjonelle «grå» infrastrukturen – der hvor denne er ment å utgjøre én funksjon, betjener den blågrønne infrastrukturen et vell av funksjoner.

Rapporten løfter frem tre ulike aspekter ved den blågrønne infrastrukturen: vegen og trafikken påvirkning på dyr og planter, vegens innvirkning på vannmiljøet, og den blågrønne infrastrukturen som plangrep i byer og tettsteder. Foruten å gi en beskrivelse av hva den blågrønne infrastrukturen er og kan bestå av, gir rapporten med dette noen betraktninger om møtet som oppstår i skjæringspunktet mellom den grå og den blågrønne infrastrukturen.

De ulike delene av rapporten viser noen av innvirkningene veger har på den blågrønne infrastrukturen, og tiltak som er brukt for å avbøte disse. Samtidig illustrer rapporten en rekke muligheter og løsninger samferdselsplanleggingen kan benytte seg av i det kommende arbeidet med å tilpasse den grå infrastrukturen etter den blågrønne.

ABSTRACT

Blue-green infrastructure is the network of blue and green natural areas. The network connects species and their habitats, public space of importance for humans and secures vital ecosystem services – if we make use of it wisely. The blue-green infrastructure encompasses all natural areas and habitats, including the non-protected ones, and those of the agricultural and urban landscapes. Blue-green infrastructure is developed as a strategical planning instrument serving several goals of society: preserving biodiversity, an ecological water-management, public space for human health and well-being, and ecosystems. It differs from the traditional monofunctional infrastructure as it provides multiple functions.

This report illustrates three unique aspects of the blue-green infrastructure: elements of road ecology and how roads affect both flora and fauna, the impact roads have on water, and the blue-green infrastructure as a concept in urban planning. The report highlights both what blue-green infrastructure is and what it can be, and further discusses some thoughts about the encounter between the grey and the blue-green infrastructure.

Different parts of the report illustrate some of the vast, negative effects roads have on the blue-green infrastructure, and some ways to mitigate them. On this notion, it presents some possibilities and solutions the road authorities might consider when approaching the work on how to adjust the transportation infrastructure to that of the blue-green.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1

INTRODUKSJON	11
Bakgrunn og mål	12
Blågrønn infrastruktur	12
Globale utviklingstrekk	14
Blågrønn infrastruktur i NTP	15
Mål for rapporten	17

2

EN KUNNSKAPSSTATUS	18
Internasjonale grønne og blågrønne nettverk i Europa	19
Andre europeiske nettverk	21
Grøn infrastruktur i Sverige	22
Grønn infrastruktur i Norge	24
Byplanlegging og grønn infrastruktur i et historisk perspektiv	26
En begrepsavklaring	28
Kjært barn, mange navn	28
Mot det samme målet	29
Økosystemtjenester	30
Tiltakshierarkiet	33
Grønn infrastruktur som strategi for å ta vare på naturmangfoldet	34
Betydningen av naturens nettverk	34
Naturområder i endring	35
Ikke nok å bevare isolerte «flekker» av leveområder	36
Et nettverk for flere arter, naturtyper og økologiske prosesser	37
Basert på landskapsøkologiske prinsipper	39

3

FAUNA, FLORA OG SAMFERDSEL	42
Introduksjon	43
En kjent problemstilling	44
Fantomvegen	45
Vegøkologi og vegvesenets satsningsområder hittil	47
Svenske Trafikverket og grøn infrastruktur	48
Hvordan kan vegmyndighetene bidra til å ivareta det biologiske mangfoldet?	49

Den blågrønne infrastrukturens rolle	49
Forbedre flyten på tvers av vegene	50
Videreutvikle skjøtselen av artsrike vegkanter	52
Forbedre og skape habitater	53
Oppsummering	55

BLÅ INFRASTRUKTUR **56**

Introduksjon	57
Veg som barriere for vassdrag	58
Våtmark	60
Flom og overvannshåndtering	63
Forurensning	67
Oppsummering	70

BLÅGRØNN INFRASTRUKTUR I BY- OG STEDSUTVIKLING **71**

Introduksjon	72
Byutvikling	73
Bishan-Ang Mo Kio Park	73
Bjørnstjerne Bjørnsons gate	75
Stedsidentitet	77
Grorudparken - Alna	78
Elveparken - Drammen	79
Folkehelse	81
Mental helse	81
Fysisk helse	82
Oppsummering	84

VEGEN VIDERE **85**

Avsluttende bemerkninger	86
Kunnskapsformidling	87
Et langsiktig og bredt perspektiv	87
Utnytte mulighetene i utfordringene - best of a bad job	88

KILDER **90**

4

5

6

FIGURLISTE

Figur 2.1: *Arealer innlemmet i Natura 2000*, kart, 2011. EEA. Hentet fra: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/the-natura-2000-and-the>

Figur 2.2: *Grønn infrastruktur – mer enn verneområder*, kart, 2013. EU. Hentet fra: <https://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/urban-environment/urban-green-infrastructure/what-is-green-infrastructure>

Figur 2.3: *Pan European Ecological Network, Sentral- og Øst-Europa*, kart, 2009. European Centre for Nature Conservation. Hentet fra: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/indicative-map-of-the-pan-european-ecological-network-for-central-and-eastern-europe>

Figur 2.4: *Stockholms grønnstruktur sammenstilt med regionalt viktige spredningskorridorer for edelløvtrær*, kart, 2019. Länsstyrelsen Stockholm. Hentet fra: <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/samhalle/planering-och-byggande/gron-infrastruktur.html>

Figur 2.5: *Grønn infrastruktur for elg*, kart, 2019. Stange, Panzacchi & Moorter. Hentet fra: <https://www.nina.no/Aktuelt/article/article/modellerer-gr-248-nn-infrastruktur-for-229-st-248-tte-b-230-rekraftig-arealplanlegging>

Figur 2.6: *Foto av modell som viser Harald Hals' generalplan for Oslo 1930*, foto, u.å. Ukjent. Hentet fra: <https://www.nasjonalmuseet.no/samlingen/objekt/NAMM.hh280>

Figur 2.7: *Emerald Necklace*, kart, u.å. Emerald Necklace Conservancy. Hentet fra: <https://arboretum.harvard.edu/about/the-emerald-necklace/>

Figur 2.8: *Alger renses vann og lagrer karbon*, foto, u.å. Getty. Hentet fra: <https://www.forbes.com/sites/linhanhcat/2019/03/23/microbiome-engineering-coral-reefs/?sh=4783b8f42d66>

Figur 2.9: *Økosystemtjenster*, illustrasjon, 2016. Meld. St. 14 (2015-2016). Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/902deab2906342dd823906d06ed05db2/no/pdfs/stm201520160014000dddpdfs.pdf>

Figur 2.10: *Tiltakshierarkiet*, illustrasjon, 2016. Meld. St. 14 (2015-2016). Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/902deab2906342dd823906d06ed05db2/no/pdfs/stm201520160014000dddpdfs.pdf>

Figur 2.11: *Modellerte forflytningsruter hos villrein*, kart, 2021. Panzacchi et al. Hentet fra: <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2759600>

Figur 2.12: *Villmarkspregede områder i Norge*, kart, 2019. Miljødirektoratet. Hentet fra: <https://snl.no/villmark>

Figur 2.13: *Mange naturvernområder er adskilt*, kart, 2021. Miljødirektoratet. Hentet fra: www.naturbase.no

Figur 2.14: *Mange ulike naturvernområder, naturtyper og vernede arter utgjør et sammensatt bilde*, kart, 2021. Miljødirektoratet. Hentet fra: www.naturbase.no

Figur 2.15: *Økologiske funksjoner i landskapet*, illustrasjon, 2018. FISRWG. Hentet fra: <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2495195>

Figur 3.2: *Rådyr, elg og hjort drept av bil eller tog*, graf, 2020. Statistisk sentralbyrå. Hentet fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/24-hjortevilt-drept-i-trafikken-hverdag>

Figur 3.3: *Transportinfrastrukturens påvirkning*, kart, 2016. Sjölund et al., 2016. Hentet fra: https://trafikverket.ineko.se/Files/en-US/15251/Ineko.Product.RelatedFiles/2016_133_anpassning_av_transportinfrastrukturen_till_gron_infrastruktur2.pdf

Figur 3.4: *Blomster i vegkant*, foto, 2018. Knut Opeide. Hentet fra: <https://vegvesen.imageshop.no/276216/Search?Q=kantsl%C3%A5tt>.

Figur 3.5: *Økodukt i Kikbeek nær Genk, Nederland, bygget i 2005*, foto, 2015. Photo_news. Hentet fra: <https://www.hln.be/dieren/meer-dan-tweehonderd-diersoorten-gebruiken-ecoduct-de-warande~aaaaeaeda/>

Figur 3.6: *På gamle slåttemarker fjernes høyet*, foto, u.å. Thor Østbye. Hentet fra: <https://www.dokkadeltaet.no/1094/slattemark-som-verdiskaper>

Figur 3.7: *Osp er en strukturerende art*, illustrasjon, u.å. Ulf Dreyer. Hentet fra: <https://docplayer.me/151771401-E-skogbruk-a-flerbrukshensyn-dode-traer.html>

Figur 3.8: *Flaggermus ved Ann W. Richards Congress Avenue Bridge i Austin, Texas*, foto, u.å. Condé Nest Traveler. Hentet fra: <https://www.cntraveler.com/activities/austin/congress-avenue-bridge>

Figur 4.1: *Atlanterhavsveien*, foto, 2020. Harald Christian Eiken. Hentet fra: <https://www.mynewsdesk.com/no/fjord-norway/images/atlanterhavsveien-2031129>

Figur 4.2: *Kulvert med gitter og naturlig elvebunn*, foto, 2021. Inge Hareide.

Figur 4.3: *Kulvert med repos for landlevende dyr*, illustrasjon, 2002. Direktoratet for naturforvaltning. Hentet fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/385/dn-handbok-22-2002.jpg.pdf>

Figur 4.4: *Harpe bru*, foto, u.å. L2 arkitekter. Hentet fra: <https://www.l2.no/prosjekt/harpefoss-bru>

Figur 4.5: *Våtmark*, foto, 2012. Odd Tore Saugerud. Hentet fra: https://www.skiforeningen.no/cgi/newimgshow.cgi?area_id=1&max=50&before=201210211525

Figur 4.6: *Igjenfylling av grøfter i Aspåsmyran naturreservat, Møre og Romsdal*, foto, 2019. Statsforvalteren i Møre og Romsdal. Hentet fra: https://www.statsforvalteren.no/nb/More-og-Romsdal/Miljo-og-klima/Verneomrader/karbonfangst-med-myrrestaurering/?fbclid=IwAR0orpaN5KLlrOBLSuiEE2tnRq_kRYNM7SFKmRcUhmLUedq2A9eP32Ae6Tw

Figur 4.7: *Oversvømt veg*, foto, 2018. Trond Lillebo. Hentet fra: <https://www.h-a.no/2020/nyheter/nedskalerer-faren-for-storflom-men-det-kan-fort-snu/>

Figur 4.8: *Prinsippskisse for treleddsstrategien*, illustrasjon, Videreutviklet av Norsk Vann, 2006. Prathepa Kirubaharan. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/e6db8ef3623e4b41bcb81fb23393092b/no/pdfs/nou201520150016000dddpdfs.pdf>

Figur 4.9: *Regnbed*, foto, u.å. Janicke Ramfjord Egeberg. Hentet fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/arrangementer/webinarer/restaureringsseminar-10.-september-2020/3.5-evaluering-av-urbane-regnbed-nevedda-sivakumar-nmbu.pdf>

Figur 4.10: *Overvannsdam med permanent vannspeil*, foto, 2021. Sina Killi.

Figur 4.11: *Bioswale*, foto, u.å. Watershed Council. Hentet fra: <https://www.watershedcouncil.org/bioswale.html>

Figur 4.12: *Bekkeåpning i Bjerkedalen Park*, foto, u.å. Open House Oslo. Hentet fra: <https://www.openhouseoslo.org/?portfolio=oah2016-vegetasjonskomposisjon-i-bjerkedalen>

Figur 4.13: *Saltskader langs E6 i Stange*, foto, 1995. Per Anker Pedersen. Hentet fra: <https://www.miljoogteknikk.no/getfile.php/4412920.896.kujbkzptkjsmlt/11.30+Salt+og+vegetasjonMilj%C3%B8ogTeknikk.pdf?&force=1>

Figur 4.14: *Åpen, naturbasert renseløsning*, foto, 2015. Statens vegvesen. Hentet fra: https://pura.no/wp-content/uploads/2015/09/Ola-R-Eide_Rensel%C3%B8sninger-for-eksisterende-og-nye-vegnett.pdf

Figur 4.15: *Salting av veg*, foto, u.å. Knut Opeide (Statens vegvesen). Hentet fra: <https://www.adressa.no/nyheter/sortrondelag/article10388265.ece>

Figur 5.1: *Bishan-Ang Mo Kio Park*, foto, u.å. Rambøll. Hentet fra: <https://ramboll.com/-/media/files/rgr/documents/markets/water/m/making-cities-liveable.pdf?la=en>

Figur 5.2: *Bishan-Ang Mo Kio Park*, foto, u.å. Rambøll. Hentet fra: <https://ramboll.com/-/media/files/rgr/documents/markets/water/m/making-cities-liveable.pdf?la=en>

Figur 5.3: *Bjørnstjerne Bjørnsons gate*, foto, u.å. Anita Tveiten. Hentet fra: https://www.norconsult.no/aktuelt/bilder/bjornstjerne-bjornsons-gate-i-drammen_foto-anita-tveiten3/

Figur 5.4: *Bjørnstjerne Bjørnsons gate*, foto, u.å. Anita Tveiten. Hentet fra: https://www.norconsult.no/aktuelt/bilder/bjornstjerne-bjornsons-gate-i-drammen_foto-anita-tveiten5/

Figur 5.5: *Eika på Ås*, foto, 2015. John Einar Sandvand. Hentet fra: <http://www.sandvand.net/2015/04/26/bilder/>

Figur 5.6: *Grorudparken i Oslo*, foto, u.å. Tomasz Majewski. Hentet fra: <https://linkarkitektur.com/Prosjekter/Grorudparken-Oslo>

Figur 5.7: *Elvebredden i Drammen før og etter oppgraderingen*. Foto, u.å. Nils J. Maudal.

Figur 5.8: *Oversiktsbilde over Elveparken*, foto, u.å. Drammens Tidene. Hentet fra: <https://www.dt.no/frykter-en-fjerde-smittebolge-na-synes-tiltakstrottheten-i-befolkningen/s/5-57-1667701>

Figur 5.9: *Bading i Drammenselva*, foto, u.å. NTB Scanpix. Hentet fra: <https://www.aftenbladet.no/meninger/debatt/i/0nWBl6/byutvikling-se-til-drammen-stavanger>

Figur 5.10: *Solpause*, foto, 2019. Sabina Sefo

Figur 5.11: *Rekreasjon i park*, foto, 2021. Sabina Sefo

Figur 5.12: *Park som arena for aktivitet*, foto, 2021. Sabina Sefo

Figur 6.1: *Foto fra anleggsarbeid ved Isielva, Sandvika*. Sverre Landmark, 2021.

Figur 6.2: *Blomsterbed som bienes infrastruktur*, foto, 2021. Sabina Sefo

Dersom ikke annet er oppgitt er figurer eller foto produsert av forfatterne.

Forside og kapitelforsider er hentet fra <https://www.naturvardsverket.se/gron-infrastruktur> (28.07.2021). Illustrasjoner: Kjell Ström

KAPITTEL 1

INTRODUKSJON



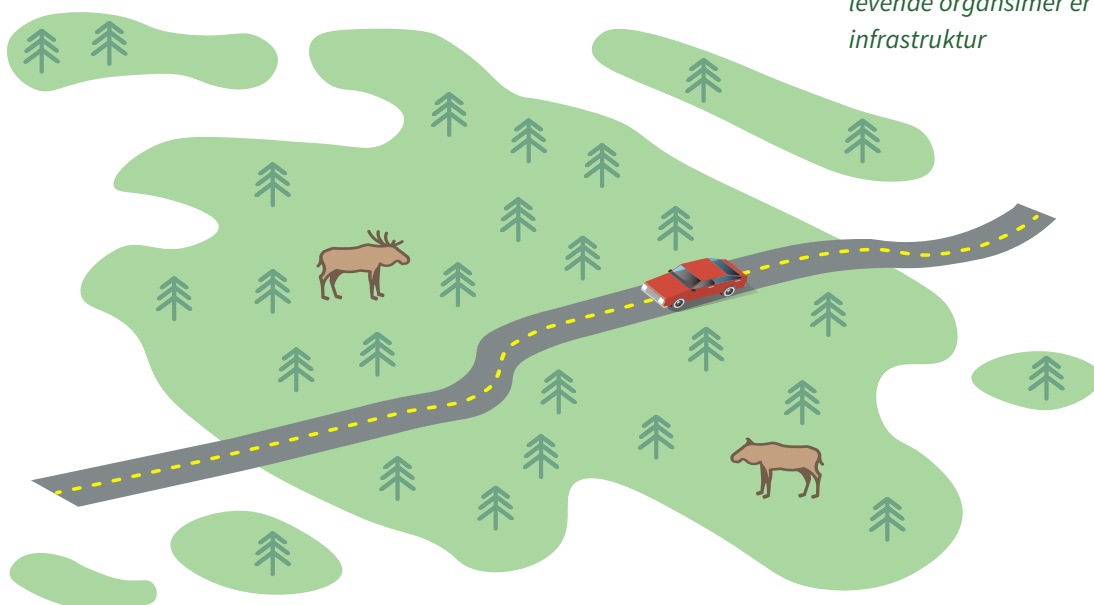
BAKGRUNN OG MÅL

Blågrønn infrastruktur

Blågrønn og grønn infrastruktur er nettverket av blå og grønne naturpregede arealer. Det blå refererer til akvatiske livsmiljøer, det grønne til de på land. Med naturpreget menes områder som domineres av velfungerende økosystem og økosystemprosesser, og tilstedeværelse av levende organismer. Disse kan være både naturskapt eller menneskelig konstruerte naturstrukturer. I tillegg til disse begrepene har vi også *grønnstruktur* og *blågrønn struktur*. Disse fire uttrykkene har noe ulik betydning. I denne rapporten har vi bevisst valgt å ikke bruke kun ett av begrepene, men heller ta de i bruk der det passer med tematikken. Imidlertid har det flere steder vært hensiktsmessig å bruke ett hovedbegrep, blant annet i titler. I denne rapporten brukes *blågrønn infrastruktur*. Vi oppfatter at begrepet kommuniserer det flerfunksjonelle aspektet, og er også omtalt slik i Nasjonal transportplan 2022-2032 (Meld. St. 20 (2020-2021)).

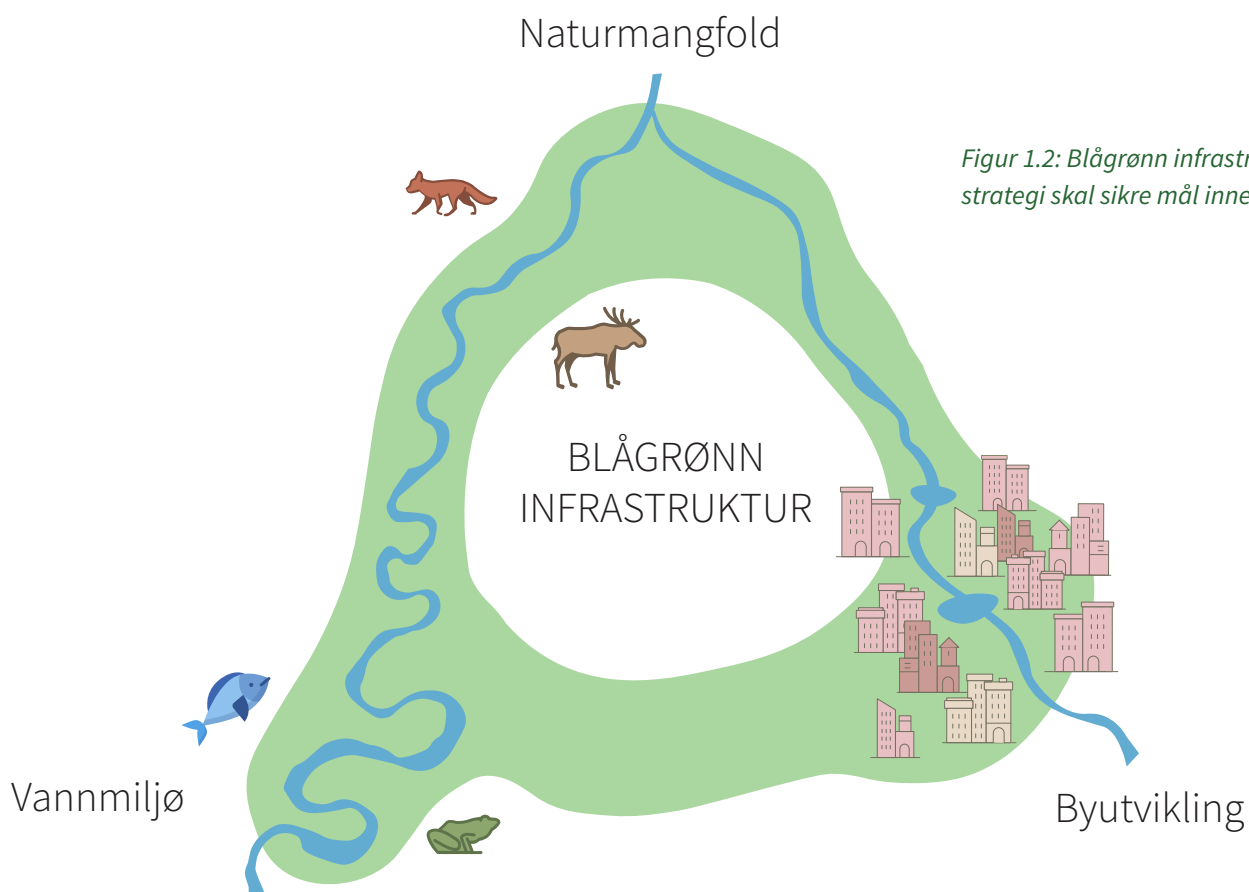
Samtidig som blågrønn infrastruktur er det konkrete, fysiske nettverket av naturområder i et landskap, er blågrønn eller grønn infrastruktur et begrep for en internasjonalt anerkjent strategi innenfor naturforvaltning, vannforvaltning, arealplanlegging og byutvikling. Kort oppsummert handler det om å kartlegge, bevare og utvikle naturpregede områder som er viktige for mennesker og områder som er betydningsfulle leveområder for dyr og planter. Dette inkluderer de arealene som ligger mellom eller i nærheten av leveområdene og binder dem sammen. Det sammenhengende reflekteres i ordet infrastruktur, som indikerer et nettverk. Hovedprinsippene som ligger bak arbeidet med blågrønn infrastruktur er strategiske fordi de dreier seg om å forvalte naturområder i en overordnet sammenheng, og sikre dem for fremtiden.

Figur 1.1: Både mennesker og andre levende organismer er avhengige av infrastruktur



Blågrønn infrastruktur er mer enn bevaring av biologisk mangfold. Å kartlegge, bevare og utvikle den blågrønne infrastrukturen er også viktig for å ivareta økosystemtjenester og omgivelser som er betydningsfulle for mennesker. Økosystemtjenestene som den blågrønne infrastrukturen gir oss er blant annet rekreasjonsområder som har betydning for trivsel, mental og fysisk helse, kunnskap og inspirasjon, ren luft, mat, fibre, karbonlagring, erosjonssikring, temperaturregulering, rensing av vann, overvannshåndtering og flomdemping. Flere av disse «tjenestene» virker dessuten som avbøtende eller tilpassende tiltak mot effektene av klimaendringer. Blågrønn infrastruktur skaper dessuten arbeidsplasser og attraktive boområder. I tillegg er den blågrønne infrastrukturen en stor del av mange steders og menneskers identitet. I mange byer og tettsteder har man i de siste tiårene gjenskapt eller bevart blå og grønne områder gjennom å åpne bekker, gjøre sjøfronter tilgjengelige eller juridisk sikre parker eller markagrenser. Å sikre at vann er rent og lite eller upåvirket av menneskelige inngrep og forurensing kan også ses på som en del av arbeidet med blågrønn infrastruktur. Vann med god økologisk tilstand, og som renner åpent i dagen, er en av forutsetningene for at mange økosystemer kan eksistere.

Blågrønn infrastruktur har flere funksjoner. Å bevare og utvikle en sammenhengende og velfungerende blågrønn infrastruktur handler om å ta vare på naturmangfold, håndtering av vann og by- og regionplanlegging. Denne flersidigheten, som vist i figur 1.2, har gitt opphav til de ulike kapitlene i denne rapporten.



Figur 1.2: Blågrønn infrastruktur som strategi skal sikre mål innen flere fagfelt.

Globale utviklingstrekk

Klodens naturområder blir mindre, færre og forurenses, og verden urbaniseres. For hvert år øker omfanget av nedbygging og forringelse av naturområder med de negative følger dette har for naturmangfoldet. Det samme gjelder det faktum at stadig flere av verdens befolkning flytter til de store byene, og legger press på de urbane arealene. Norge er intet unntak. Utviklingen og forståelsen rundt blågrønn infrastruktur må ses i sammenheng med disse utviklingstrekene, og et ledd i arbeidet med å imøtekomme konsekvensene av dem. Dessuten er det å bevare og utvikle en blågrønn infrastruktur en klimatilpasning. En forventet effekt av klimaendringene er at mange arter vil spre seg til nye områder, fordi leveområders egenskaper og artssammensetninger forandres. Dessuten er det forventet økt nedbør, ekstremvær, havnivåstigning og økte temperaturer noe som er forbundet med store utfordringer for mange av verdens byer og regioner, også i Norge. Dermed vil det i tiden som kommer bli særlig viktig å blant annet sikre arters spredningsveier, samt vegetasjon og jordsmonn som fordrøyer vann og regulerer temperaturen i byer.

Norge har ratifisert FNs konvensjon om naturmangfold. I 2010 vedtok konvensjonens partsland en ny strategisk plan for bevaring av biologisk mangfold for perioden 2011 – 2020, som blant annet inneholder de såkalte Aichi-målene. Regjeringens handlingsplan for naturmangfold (Meld. St. 14 (2015-2016)) er en oppfølging av dette, og er en plan som i stor grad skal styre regjeringens miljøpolitikk. I Aichi-målene, spesielt nummer elleve, understrekes betydningen av økologisk representative og godt sammenhengende systemer av verneområder (Klima- og miljødepartementet, 2013). Dette er reflektert i et av handlingsplanen for naturmangfolds hovedmål for overordnet politikk for arealforvaltning: *grønn infrastruktur, som representerer de områdene med viktige økologiske sammenhenger, skal sikres og utvikles* (Klima- og miljødepartementet, 2015).

EUs arbeid med å stoppe tapet av biologisk mangfold har vært viktig for utviklingen av grønn infrastruktur, og trolig vært en vesentlig føring til arbeidet med grønn infrastruktur i Skandinavia. I 2011 vedtok EU-kommisjonen en ny strategi for biologisk mangfold, som skal forbedre tilstanden til Europas arter, leveområder, økosystemer og deres tjenester. En av hovedstrategiene var å utarbeide en strategi for en større grønn infrastruktur på tvers av landegrensene i EU. Denne ble vedtatt i 2013.

Det å bevare et nettverk av naturområder og habitater ligger også implisitt i de internasjonale Bern-, Bonn- og Ramsar-konvensjonene, som også Norge har ratifisert. Disse skal sikre vern av dyr, planter og deres leveområder, beskytte arter som trekker eller på en måte beveger seg på tvers av landegrenser og sikre våtmarker av internasjonal betydning. Inneværende tiår er dessuten utpekt som FNs tiår for restaurering av økosystemer. Dette skal løfte og fremme arbeidet med å restaurere forringede eller ødelagte økosystemer, som er tiltak for å bekjempe klimakrisen og er koblet opp mot FNs klimamål nummer 15.

Selv om ikke Norge er forpliktet av EUs biomangfoldsstrategi og strategi for grønn infrastruktur (den er ikke en del av EØS-avtalen), har den likevel vært førende for Norges arbeid (Meld. St. 14 (2015-2016)). I de senere år har en rekke land og regioner tatt i bruk blågrønne og grønne infrastrukturstrategier som ledd i bevaringen av naturmangfold, økosystemtjenester og by- og regionutvikling.

Blågrønn infrastruktur som del av norsk samfunnsplanlegging har tatt steget ut fra handlingsplanen for naturmangfold. Miljødirektoratet har fått i oppdrag å utrede metoder for å kartlegge, bevare og utvikle en grønn infrastruktur med mål om å ta vare på naturmangfoldet spesielt, og dette er et arbeid som pågår. Å styrke den blågrønne infrastrukturen er dessuten tatt med i regjeringens Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2019 – 2023 (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019). Her står det at ivaretagelsen av blågrønn infrastruktur, for både mennesker og naturmangfoldet, bør vektlegges i kommunens planlegging.

Blågrønn infrastruktur i Nasjonal transportplan

I de to siste versjonene av regjeringens nasjonale transportplaner (NTP) nevnes det at den blågrønne infrastrukturen skal styrkes. I kapittel seks i NTP, Nasjonal transportplan 2022–2033, understrekes det at klimaendringer, spredning av miljøgifter og tap av naturmangfold er vår tids største miljøproblemer. Samme sted står det at regjeringen «*må sikre naturmangfoldet og livsgrunnlaget for kommende generasjoner, slik at vi overlater naturen og miljøet i minst like god stand som vi overtok dem*». Dette er bakteppet for et av regjeringens overordnede mål om at transportplanen skal bidra til at Norges klima- og miljømål oppfylles. Kapitlet redegjør for hvordan regjeringens transportpolitikk kan imøtekomme disse målene, primært gjennom kutt i klimagassutslipp og reduksjon av miljøkonsekvenser og nedbygging av natur i Norge. Den primære fremgangsmåten for at NTP skal bidra til å nå Norges miljømål for naturmangfold og vannmiljø er at «*aktørene i transportsektoren (må) påføre naturen så små belastninger som mulig ved utbygging, drift og vedlikehold av transportinfrastrukturen*» (Meld. St. 20 (2020-2021)).

Transportplanen utdyper dette gjennom ti strategier, hvorav den første spesielt dreier seg om den blågrønne infrastrukturen:

- [Regjeringen vil:] bidra til å oppnå eller opprettholde god tilstand i økosystemene, spesielt den sammenhengende **blågrønne infrastrukturen**, og ta hensyn til naturmangfold og vannmiljø ved planlegging, utbygging, drift og vedlikehold av infrastrukturen og skjøtsel av egne eiendommer: (vår utheving)
- ikke planlegge samferdselsprosjekter gjennom verneområder og så langt mulig unngå kryssing av og inngrep i vernede vassdrag. Områder med nasjonale naturverdier bør ikke ødelegges slik at naturverdiene reduseres
- legge tiltakshierarkiet til grunn, slik at det sikres at skade så langt som mulig unngås før avbøtende tiltak, restaureringstiltak eller økologisk kompensasjon vurderes
- planlegge et pilotprosjekt for en naturnøytral veistrekning med bistand fra blant annet miljømyndighetene
- redusere saltforurensningen langs riksveinettet
- prøve ut en indikator for naturmangfold
- at transportvirksomhetene innenfor sine ansvarsområder styrker arbeidet med opprydding av plastavfall og forebyggende tiltak for å redusere tilførsel av plastavfall og mikroplast til miljøet
- bidra til at forurensningsforskriftens grenseverdier for lokal luftkvalitet og støy overholdes
- bidra til å oppfylle de nasjonale målene for lokal luftkvalitet
- legge til rette for at kommunene har tilstrekkelige virkemidler til å overholde grenseverdier og nasjonale mål for lokal luftkvalitet.

Vegmyndighetene har et særlig ansvar der den grå og den blågrønne infrastrukturen møtes. Å bygge og forvalte veger og annen samferdsel har store økologiske forpliktelser. Vegnettet i Norge fragmenterer habitater, reduserer arealet av naturområder, utgjør barrierer for mange arter, og skaper forstyrrelser og forurensing. Konflikter mellom veg og natur gjelder også vannmiljø.

At veger ofte generer ytterligere infrastruktur, bolig- og næringsområder og menneskelig aktivitet er dessuten en stor trussel. Dette er temaer som er godt kjent, og som en rekke aktører har jobbet med i flere tiår. Skal sektoren bidra til å opprettholde en god tilstand i den sammenhengende blågrønne infrastrukturen må vegmyndighetene strekke seg lenger. Mye tyder på at det ikke er god nok kunnskap og at vegnettet kommer i konflikt med den blågrønne infrastrukturen. På den måten vil de negative effektene veger har på naturmiljøet vedvare eller øke.

Mål for rapporten

Rapporten er ment å gi en faglig oversikt og forståelse for hva blå grønn infrastruktur er, og belyse noen utfordringer og muligheter som oppstår i skjæringspunktet mellom den grå og blågrønne infrastrukturen.

Blågrønn infrastruktur er et stort og omfattende tema. Det kan dreie seg om alt fra én eller flere arter, økosystemtjenester eller et lite parkdrag til hele byplaner, nedbørsfelt eller internasjonale vassdrag og trekkruiter for dyr. Denne rapporten er ikke ment som en komplett gjennomgang av dette fenomenet eller tematikken blågrønn infrastruktur og samferdsel, men heller et innspill til hvilke temaer og problemstillinger som kan følge opp i arbeidet med å tilpasse samferdselen etter den blågrønne infrastrukturen.

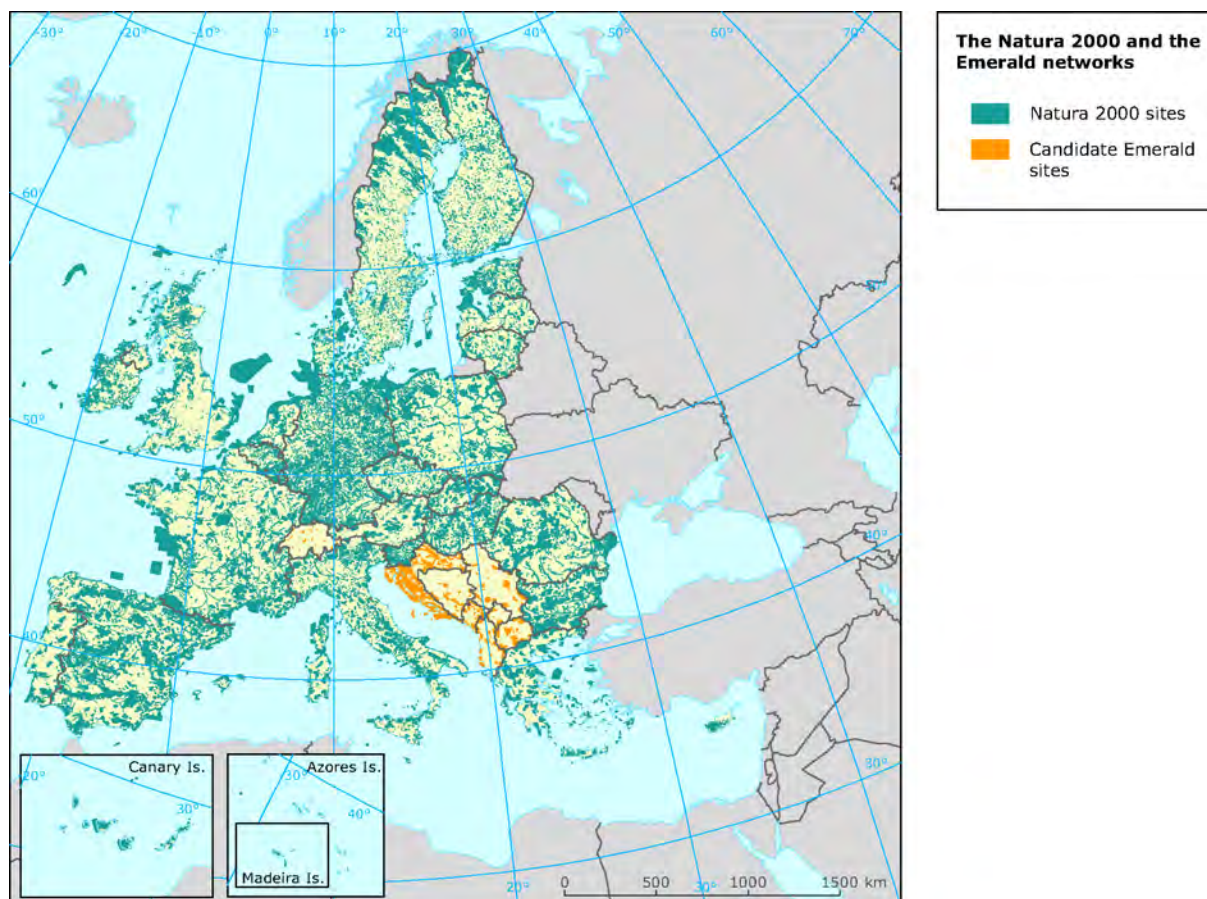
KAPITTEL 2

EN KUNNSKAPSSTATUS



INTERNASJONALE GRØNNE OG BLÅGRØNNE NETTVERK I EUROPA

I 1989 ble «The Emerald Network» lansert, et bevaringstiltak for å sikre et nettverk av områder som er særlig viktig for biologisk mangfold i Europa, under Bern-konvensjonen – konvensjonen om vern av ville europeiske planter og dyr og deres naturlige leveområder (Direktoratet for naturforvaltning, 2007). Norge har ratifisert denne konvensjonen og vårt bidrag til Emerald Network er områder som er vernet etter naturmangfoldloven. EU etablerte i 1992 en utvidelse av Emerald Network, med etableringen av virkemiddelet Natura 2000. Natura 2000 er et nettverket av verneområder i EUs territorium, inkludert marine verneområder. Nettverket består i dag av 26 000 verneområder som til sammen dekker 18 % av EUs landareal og fire prosent av de marine områdene. I tillegg har Natura 2000-nettverket senere blitt utvidet med arealer i Afrika. Også Ramsar- og Bonn-konvensjonene er virkemidler for å bevare nettverk av naturområder og habitater, som òg er konvensjoner Norge har ratifisert. Sammen med Bern-konvensjonen har disse traktatene røtter tilbake til 1970-tallet. Hensikten bak disse to konvensjonene er henholdsvis å beskytte arter som trekker eller på annen måte beveger seg på tvers av landegrenser og deres levesteder, og å sikre våtmarker av internasjonal betydning.

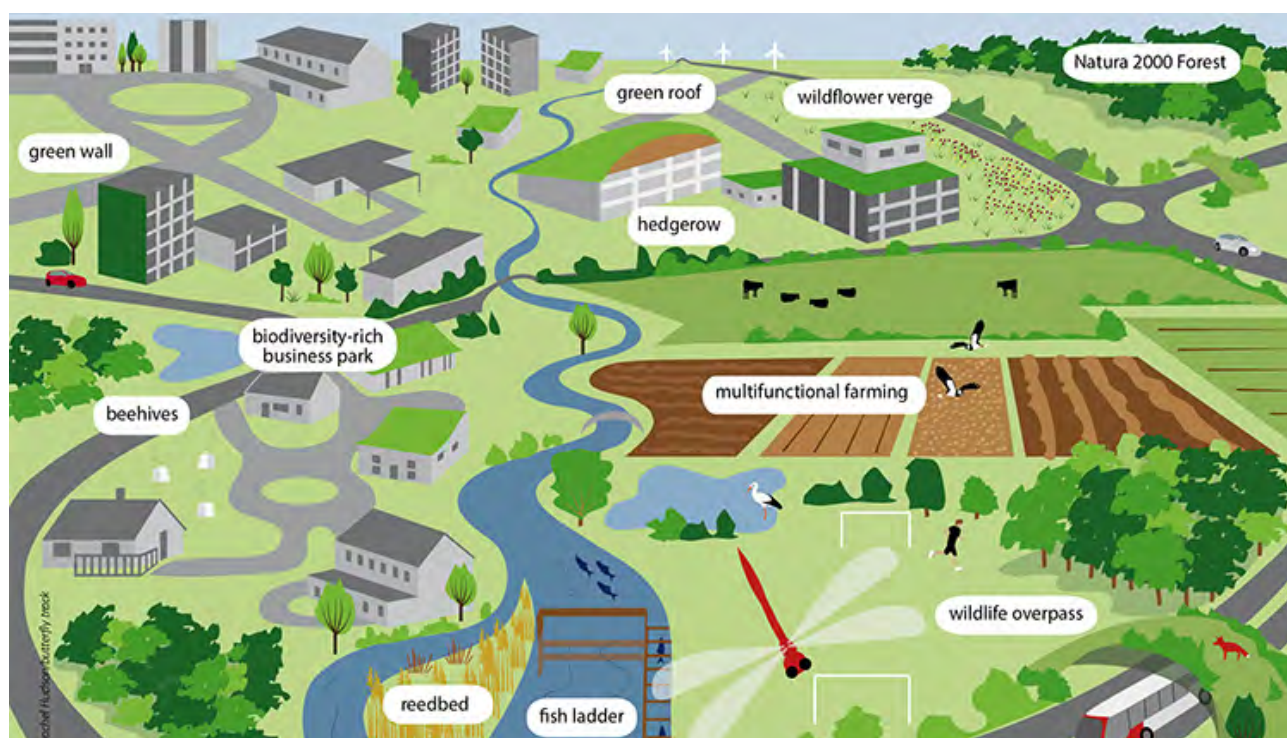


Figur 2.1: Arealer innlemmet i Natura 2000. EEA Natura 2000 database, 2011.

EU-kommisjonen vedtok i 2011 en strategi for biologisk mangfold mot 2020, som skulle forbedre tilstanden til Europas arter, leveområder, økosystemer og økosystemtjenester. Et av hovedelementene her var å utarbeide en strategi for en grønn infrastruktur. Grønn infrastruktur er her beskrevet som et verktøy for å gi økologiske, økonomiske og sosiale fordeler gjennom naturbaserte løsninger. Nettverket som EUs grønne infrastruktur består av bygger videre på Natura 2000-nettverket, som utgjør kjernen eller ryggraden av den grønne infrastrukturen. Grønn infrastruktur-prosjektet har imidlertid ikke fokusert på ytterligere områdevern, men heller på å sikre arealer og miljøverdier, inkludert arealer som fungerer som økologiske korridorer, uten formell vernestatus, blant annet naturområder i byer, og skog- og landbruksområder. Grønn infrastruktur er på flere måter en utvidelse av Natura 2000-prosjektet. I tillegg til å bevare naturmiljø, er grønn infrastruktur langt på vei utformet som en arealstrategi som inkluderer økonomiske og sosiale dimensjoner. EU definerer «green infrastructure» slik:

Green infrastructure is a strategically planned network of natural and semi-natural areas with other environmental features designed and managed to deliver a wide range of ecosystem services such as water purification, air quality, space for recreation and climate mitigation and adaptation (EU, u.å.).

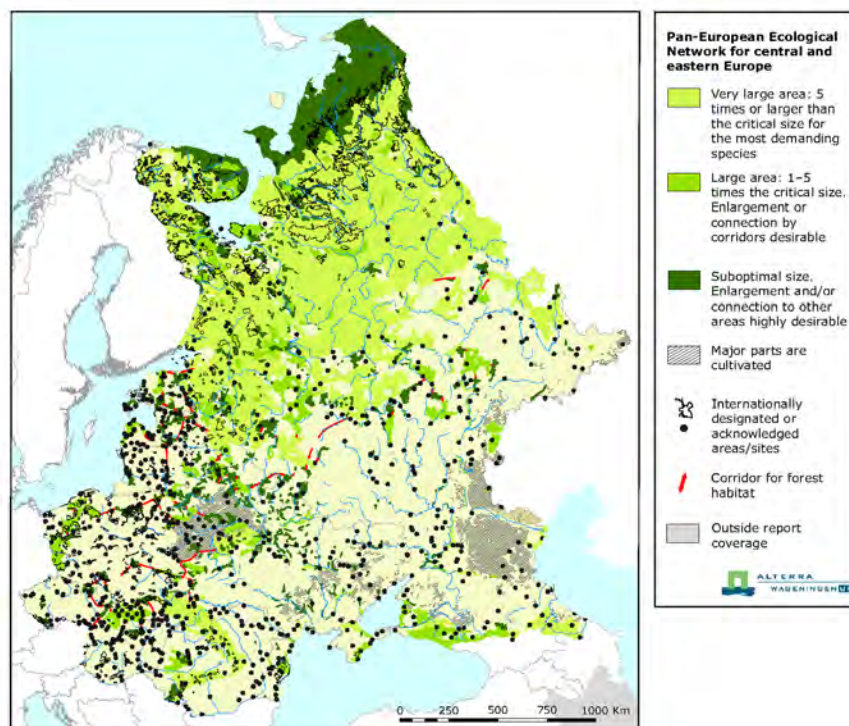
EUs strategi for biologisk mangfold mot 2020 er avsluttet, og deler av den er tatt med i en ny strategi mot 2030. Også her er arbeidet med grønn infrastruktur og utvidelsen av Natura 2000-områder forankret som et viktig mål; mot 2030 har EU som mål at 30 % av landarealet og 30 % av det marine skal vernes ved lov. Med den nye strategien følger det en handlingsplan for naturrestaurering, som skal publiseres mot slutten av 2021.



Figur 2.2: Grønn infrastruktur - mer enn naturverneområder. EU, 2013.

Andre europeiske nettverk

The Pan European Ecological Network (PEEN) er et prosjekt med mål om å utvikle og sikre et sammenhengende nettverk av områder av høy verdi for biologisk mangfold. Det drives av en privat organisasjon som arbeider for bevaring og bærekraftig bruk av Europas naturområder, arter og landskap, kalt European Centre for Nature Conservation (ECNC). Organisasjonen samarbeider tett med andre organisasjoner som FN og EU. ECNCs arbeid skiller seg imidlertid ut fra annen europeisk innsats, gjennom bruk av andre metoder og geografiske skalaer. I tillegg til å identifisere allerede eksisterende verneområder, er metodene som er brukt for å kartlegge andre viktige arealer basert på kunnskap om ulike arters habitatkrav – spesielt krav til habitatstørrelse og arealer som kan tjene som spredningskorridorer. Kartene ECNC har laget er utarbeidet for tre regioner; Sørøst-Europa, Vest-Europa og Sentral- og Øst-Europa (Framstad et al. 2018).



Figur 2.3: Pan European Ecological Network, Sentral- og Øst-Europa. European Centre for Nature Conservation, 2009.

Nettverket *European Green Belt* har tatt utgangspunkt i jernteppet, sonen som tidligere delte Øst- og Vest-Europa. Grensesonen var gjennom nærmere 40 år mindre påvirket av menneskelige inngrep og aktivitet, noe som utviklet denne lineære sonen som en økologisk korridor (*European Green Belt*, u.å.). *European Green Belt* ble formelt etablert i 2003 og bygget videre på allerede eksisterende initiativer. Det grønne beltet utgjør en hovedkorridor i PEENs østlige del, og omfattes 40 nasjonalparker og over 3200 verneområder innenfor en 50 km sone på begge sider av den tidligere grensen (Framstad et al., 2018).

Grön infrastruktur i Sverige

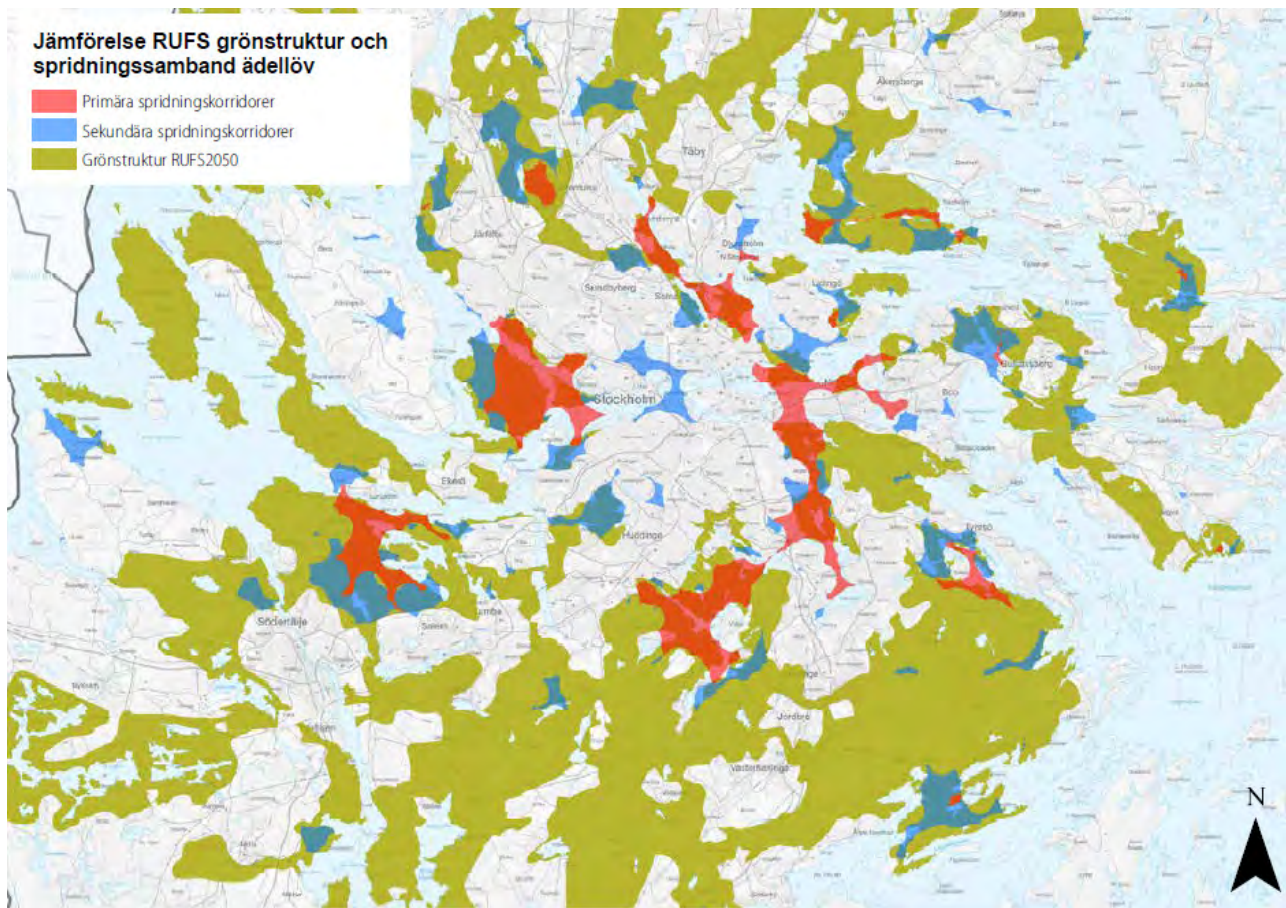
Sverige har iverksatt en grønn infrastruktur-strategi, delvis bygget over samme lest som EUs grønne infrastruktur, ettersom den skal inkludere både vernede og ikke-vernede arealer, vann- og havområder og arealer viktige for økosystemtjenester. Sveriges innsats ble påbegynt i 2010, og Naturvårdsverket koordinerer arbeidet.

Grønn infrastruktur er her utviklet som et rammeverk for en langsiktig bevaring og utvikling av en rekke verdier i landskapet, basert på et helhetlig perspektiv og økologiske sammenhenger. Hovedmålet er å bevare biologisk mangfold og økosystemtjenester gjennom å identifisere og sikre naturområder, biotoper og strukturer i landskapet som danner viktige økologiske sammenhenger. Naturvårdsverket bruker følgende definisjon på «grön infrastruktur»:

Grön infrastruktur är ekologiskt funktionella nätverk av livsmiljöer och strukturer, naturområden samt anlagda element som utformas, brukas och förvaltas på ett sätt så att biologisk mångfald bevaras och för samhället viktiga ekosystemtjänster främjas i hela landskapet (Naturvårdsverket, u.å.).

Hjørnesteinen i arbeidet med den grønne infrastrukturen er regionale handlingsplaner på läns-nivå. Metodene som brukes for å identifisere og kartlegge den grønne infrastrukturen i de ulike lenene bygger i hovedsak på en arts- og naturtypebasert kartlegging sammen med mangelanalyser for å fange opp andre naturelementer og trusselanalyser for å avdekke negative fremtidsscenarioer (Framstad et al., 2018). I tillegg kartlegges økosystemtjenester.

Handlingsplanen skal fungere som et underlag for konkrete tiltak tilknyttet bruk og hensyn av naturområder, og et rammeverk for fysisk planlegging, offentlig areal- og naturforvaltning og samarbeid mellom ulike aktører. Planen fastslår den grønne infrastrukturens avgrensinger i kart og beskriver hvordan relevante hensyn bør tas. I løpet av 2019 ble handlingsplaner for de 21 ulike lenene ferdigstilt. Länenes handlingsplaner skal blant annet være et viktig grunnlag i kommunenes planlegging. Juridisk sett er grønn infrastruktur koblet opp mot Miljöbalken, Sveriges miljølovsystem.



Figur 2.4: *Stockholms grönstruktur sammenstilt med regionalt viktige spredningskorridorer for edelløvtrær.* Länsstyrelsen Stockholm, 2019.

Grønn infrastruktur i Norge

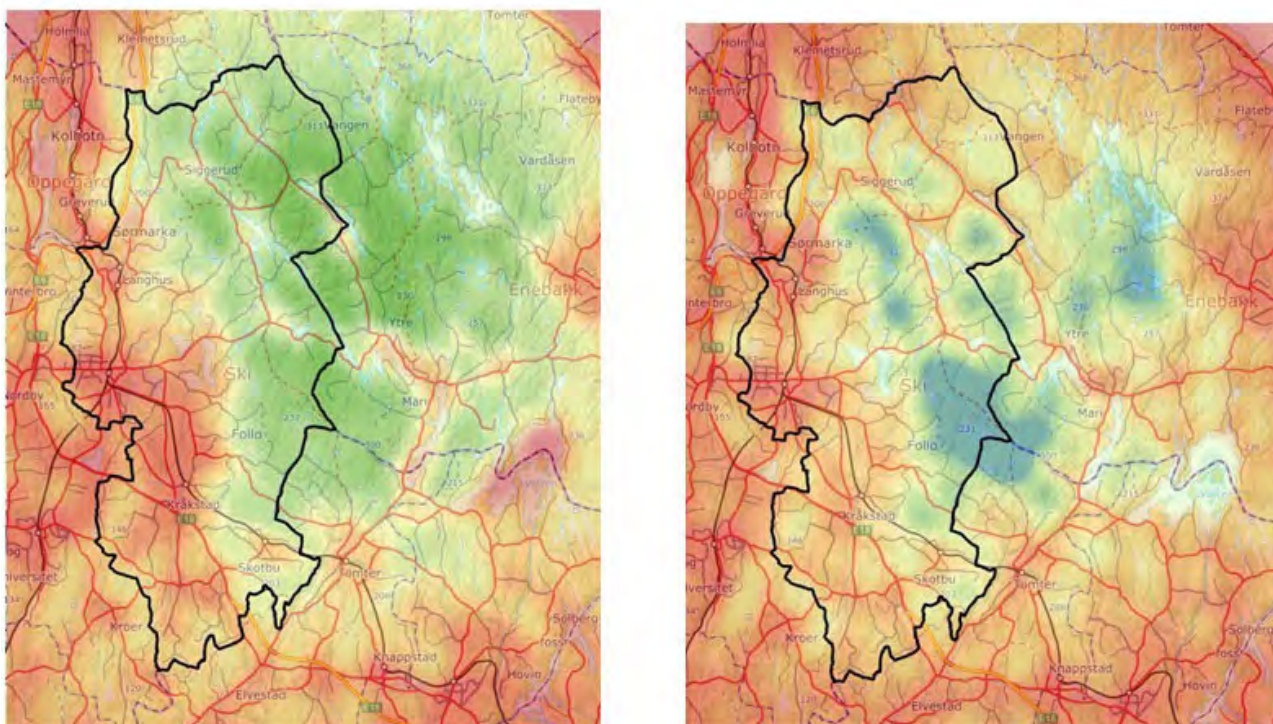
Å sikre og utvikle en grønn infrastruktur er utpekt som et viktig mål i regjeringens handlingsplan for naturmangfold. Her er grønn infrastruktur omtalt som «økologiske sammenhenger i naturen som spiller en avgjørende rolle for å opprettholde naturmangfoldet». Slik begrepet brukes i handlingsplanen er ikke menneskelige dimensjoner som friluftsliv, rekreasjon eller økosystemtjenester gitt et spesielt fokus, men det understrekes likevel i handlingsplanen at en velfungerende grønn infrastruktur «ikke bare er nødvendig for naturmangfoldet, men er i tillegg verdifull for mennesker, for eksempel når det gjelder flomdemping eller friluftsliv» (Meld. St. 14 (2015-2016)).

Som et ledd i oppfølgingen av handlingsplanen fikk Miljødirektoratet i 2016 i oppdrag av Klima- og miljødepartementet å utrede hvordan viktige økologiske sammenhenger i landskapet – grønn infrastruktur – skal identifiseres og prioriteres. Hensikten bak dette var å utvikle et system for en mer økosystembasert og klimatilpasset forvaltning, hvor nasjonale og vesentlige regionale interesser knyttet til større sammenhengende naturområders funksjon som forflytnings- og spredningskorridorer skulle fremheves. Oppdraget ble utført av en ekspertgruppe nedsatt av Miljødirektoratet, som utarbeidet rapporten NINA-rapport 1410 *Grønn infrastruktur. Landskapsøkologiske sammenhenger for å ta vare på naturmangfoldet*. I rapporten er begrepet grønn infrastruktur gitt følgende definisjon:

Arealer og landskapselementer som har særlig betydning som formerings-, oppvekst- og forflytningsområder for arter og deres langsiktige overlevelse eller som viktige områder for sentrale økologiske prosesser (Framstad et al. 2018).

Blant annet på bakgrunn av landskapsøkologisk teori definerer rapporten et sett nøkkelementer eller arealkategorier som den grønne infrastrukturen skal bestå av, og kriterier tilknyttet disse. Videre skisserer rapporten ulike data og metoder som kan inngå som grunnlag for å identifisere og avgrense elementene i grønn infrastruktur, og et system for å innhente og analysere data og produsere resultater på kart. Viktige data som kan inngå er blant annet eksisterende art- og naturtypekart. Rapporten understreker at betydningen av ulike landskapselementer variere svært mye mellom ulike arter og for ulike økologiske prosesser, og at det derfor ikke er mulig å identifisere elementer som dekker behovene for alle deler av naturmangfoldet i et landskap. Det pekes heller på at dette skal være en modell som skal tilgodese et gitt utvalg arter eller naturtyper.

Rapporten har dannet grunnlaget for det videre arbeidet med grønn infrastruktur. Modellen og forslagene som ble utarbeidet er blitt videreutviklet i regi av Miljødirektoratet, som har identifisert kommunenes arealplanlegging etter plan- og bygningsloven som det viktigste virkemiddelet for å sikre grønn infrastruktur utenfor verneområdene (Simensen, 2021). På bakgrunn av dette er det igangsatt en prosess for å utvikle en modell for å identifisere grønn infrastruktur på kommunenivå. En viktig del av dette var en pilotstudie i tidligere Ski kommune. Her ble ulike landskapsøkologiske forhold for tre arter/artsgrupper (elg, skoglevende insekter og humler) kartlagt og analysert, og brukt for å modellere habitat- og forflytningsområder i kart (figur 2.5). Arbeidet med å utvikle modellen, og dermed produsere et kunnskapsgrunnlag i form av kart og veiledningsmateriale, er antatt å være ferdig i 2022.



Figur 2.5: *Grønn infrastruktur for elg*. Stange, Panzacchi & Moorter, 2019.

To representasjoner av grønn infrastruktur for elg i og utenfor gamle Ski kommune. Til venstre: funksjonelt habitat i grønt. Til høyre: bevegelseskorridorer i blått.

BYPLANLEGGING OG GRØNN INFRASTRUKTUR I ET HISTORISK PERSPEKTIV

Ideen om å bevare og planlegge for de «blå og grønne» omgivelsene har en lang historie. Med industrialiseringen av Christiania som skjøt fart ved midten av 1800-tallet kom også en omfattende urbaniseringsprosess. Befolkningen økte og stadig flere bodde tettere. Særlig arbeiderstrøkene øst i Oslo var tett befolket, med få grønne lunger sammenlignet med andre områder i byen. Kun en liten andel av befolkningen hadde tilgang til private hager og byløkker, og parkene ble dermed viktigere. Som følge av tapet av grønne områder som kom med utbygging av industri- og næringsarealene begynte Christiania kommune i 1857 å bevilge midler til beplantning. Ansvar for beplantningen fikk Vegvesenet i 1875, hvor det ble opprettet et eget beplantningsvesen under ingeniørvesenet (Lexau, 2009).

Utover på 1900-tallet ble betydningen av naturelementer i byen fremmet fra flere hold, blant annet fra datidens leger, og enkelte politikere og utbyggere. Særlig ble argumenter om livskvalitet og helse løftet frem, hvor grønne elementer i byen ble ansett som en kompensasjon for dårligere livsbetingelser i en tett befolket by. Debatten dreide seg blant annet om sol, lys, luft, vegetasjon og estetikk, men også friluftsliv og idrett. Perioden 1916- 1948 var særlig viktig for denne delen Oslos historie. Før 1916 var det ingen overordnede planer for grønt i byen, men dette året ble det fastslått at byens parker skulle være offentlige. Samtidig ble Marius Røhne ansatt som Oslos første bygartner, og ledet det nyopprettede parkvesenet til 1948. I denne perioden økte antallet anlegg parkvesenet driftet fra 47 til 138, arealene i de offentlige parkene i Oslo fra 418 til 1200 mål. Bygartneren prioriterte parker og idrettsanlegg i boligstrøkene fremfor representasjonsanlegg i byens sentrum. Dessuten ble i denne perioden flere av Oslos elver ansett som en del av det grønne parksystemet. Å rense og opparbeide Akerselva som et parkdrag var blant parkvesenets første store oppdrag. Debatten om Markagrensa i Oslo startet også i denne perioden (Lexau, 2009).



Figur 2.6: Foto av modell som viser Harald Hals' generalplan for Oslo 1930. Harald Hals/ukjent, u.å.

Harald Hals var byplanlegger og reguleringsjef i Oslo kommune fra 1926 til 1947. Et av hans viktigste bidrag ble Generalplanen fra 1929, med tittelen «Fra Christiania til Stor-Oslo». Et viktig element i Generalplanen var forbindelsene mellom grøntområdene i sentrum og Oslo-Marka som omringet bykjernen. Generalplanen til Hals introduserte ideen om et omfattende parksystem, som kan anses som et av hovedgrepene i planen. Grønne områder ble integrert i byplanen, og enkeltområder av grønt skulle bindes sammen i det Hals omtalte som et sammenhengende system av parkdrag. I sine yrkesaktive år var Hals en forkjemper for vanlige folks rett til gode bomiljø, hvor estetiske kvaliteter var vel så viktig som det funksjonelle.

Ideen om å kartlegge og planlegge for et større grønt nettverk har et enda lenger tidsforløp i utlandet. Flere kjente pionerer, blant annet Ebenezer Howard med sin hagebyide, Patric Gebbes med fokus på den regionale konteksten som grunnlag for byplaner, og Fredric Law Olmsted med parksystemtankegangen, var foregangspersoner på dette feltet. Kartet nedenfor viser Olmsted Emerald Necklace, parksystemet i Boston som ble etablert mellom 1878 og 1896. Her ble parker, andre naturpregede områder, våtmarkselementer og et vassdrag knyttet sammen til et sammenhengende kompleks av blå og grønne strukturer.



Figur 2.7: *Emerald Necklace*. Emerald Necklace Conservancy, u.å.

EN BEGREPSAVKLARING

Kjært barn, mange navn

Begrepene *blågrønn infrastruktur* og *grønn infrastruktur* brukes med noe av den samme betydningen: et nettverk av blå og grønne naturpregede arealer. Imidlertid brukes de ofte i litt ulike sammenhenger. Kort oppsummert kan man si at grønn infrastruktur spesielt brukes i prosjekter som har et fokus på bevaring av biologisk mangfold, mens blågrønn infrastruktur gjerne er brukt i prosjekter som omfatter vann, og ofte urbane miljøer. Vi ser både fordeler og ulemper med å bruke begrepene. Forstavelsen blå gir naturlig nok assosiasjoner til vann, og kanskje en forventning om at det man omtaler nødvendig vis har noe med vann å gjøre. Grønn på sin side gir kanskje en forventning om at man snakker om visse terrestriske miljøer. Der hvor grønn infrastruktur brukes ser vi riktignok at begrepet ofte er ment å omfatte akvatiske leveområder. Det er flere eksempler på at begrepene brukes om hverandre, men med den samme betydningen. Begrepene brukes henholdsvis i regjeringens handlingsplan Natur for livet (Meld. St. 14 (2015-2016)) og Nasjonal transportplan (Meld. St. 20 (2020-2021)).

Andre lignende begrep er *grønnstruktur*, *grønne strukturer* og *blågrønne strukturer*. Også disse er mest brukt i sammenheng med urbane miljøer eller tettsteder. Ordet grønnstruktur er et innarbeidet ord i kommunenes planlegging og forvaltning av naturpregede områder, spesielt innenfor byggesonen. Miljødirektoratet har hvert tiende år siden 1994 oppdatert en veileder for en strategisk planlegging av grønnstrukturer i kommuneplanleggingen. Her defineres grønnstruktur som «veven av store og små naturpregede områder i byer og tettsteder» (Miljødirektoratet, 2014). Veilederen fremhever imidlertid at grønnstrukturen innenfor byggesonen bør ses i sammenheng med naturpregede områder som ligger utenfor, for eksempel LNF-områder, og gjerne binde dem sammen. I tillegg er *grønnstruktur* også en juridisk betegnelse ettersom det er et arealformål i plan- og bygningsloven (PBL). Med PBL av 2008 er grønnstruktur definert som et hovedformål i kommuneplanens arealdel, på linje med samferdselsanlegg, teknisk infrastruktur, bebyggelse og anlegg. Hovedårsaken bak dette er at arbeidet med grønnstruktur skal gis en bedre juridisk forankring og være en integrert del av kommuneplanarbeidet (Miljødirektoratet, 2014).

Det fremkommer av forskriften til PBL at med grønnstruktur, kommuneplanens arealformål 3 menes «... et sammenhengende, eller tilnærmet sammenhengende vegetasjonspreget område som ligger innenfor eller i tilknytning til en by eller et tettsted ...» (Regjeringen, 2009).

Mot det samme målet

Begrepene og de noe ulike betydningene danner et sammensatt bilde. Det samme gjelder ulike sektorers rolle i arbeidet med å forvalte naturpregede områder. Et tilleggsmoment er andre uttrykk og tilnærminger, som grønne nettverk og økologiske nettverk, og engelske uttrykk som greenbelt, greenway, greenspace, og hva ulike fagfolk legger i de ulike begrepene (Framstad et al. 2018). I grove trekk kan man likevel si at de ulike begrepene og fagene har den samme målsettingen – å bevare og utvikle et nettverk av naturpregede områder, om enn på ulike geografiske skalaer eller på bakgrunn av forskjellige interesser. At arbeidet med grønn og blågrønn infrastruktur spenner over flere fagretninger og definisjoner illustrerer at grønn og blågrønn infrastruktur er noe som er tverrfaglig og *flerfunksjonelt*. Man kan derfor si at kongstanken bak grønn infrastruktur er å oppnå flere samfunns mål samtidig.

Grønn eller blågrønn infrastruktur som strategi har først og fremst blitt utviklet og praktisert i Europa og USA gjennom de siste tiårene. Ifølge Framstad et al. (2018) er utviklingen av grønn infrastruktur som et strategisk konsept et resultat av særlig tre tendenser som har vokst frem i den samme perioden: økt kunnskap og oppmerksomhet rundt økosystemtjenester (inkludert naturbaserte klimatilpasninger), en økt forståelse for sammenhengene mellom grønne arealer og menneskets trivsel og helse, og en økt kunnskap om sammenhenger mellom arter og deres levesteder. Grønn eller blågrønn infrastruktur er en tilnærming og strategi hvor disse tre kunnskapsfeltene møtes, både gjennom akademia, politikk og forvaltningspraksis (Framstad et al. 2018). Videre påpeker Framstad et al. (2018) at arbeidet med å kartlegge, bevare og utvikle den grønne eller blågrønne infrastrukturen i hovedsak har vært gjennomført på to skalaer:

- (1) Lokale prosjekter, som ofte har dreid seg om byutvikling og ivaretagelsen av grønne strukturer som har betydning for mennesker i urbane strøk.**
- (2) Regionale, nasjonale eller transnasjonale prosjekter med fokus på ivaretagelsen av biodiversitet, habitater og sammenhengende naturpregede områder.**



Figur 2.8: *Alger renser vann og lagrer karbon.* Getty, u.å.

Økosystemtjenester

Naturgoder, som kalles økosystemtjenester på fagspråket, beskriver alle de goder og tjenester vi får fra naturen. For å formidle det store spekteret av tjenester og goder naturen gir oss er det vanlig å dele opp økosystemtjenester i fire; forsynende tjenester, regulerende tjenester, grunnleggende livsprosesser, og opplevelses- og kunnskapstjenester. Figur 2.9 på neste side, hentet fra Regjeringens handlingsplan for naturmangfoldet (Meld. St. 14 (2015-2016)), illustrerer dette.

Økosystemtjenester er et begrep som kan være et nyttig verktøy i arbeidet med å bevare naturmangfoldet. Begrepet løfter frem sammenhengene mellom tilstanden i økosystemer og menneskelig velferd. En grunntanke ved begrepet kan sies å være å styrke offentlighetens interesse for bevaring av naturmangfoldet. For hva gjør naturen for oss? Naturgodene legger grunnlaget for hele vår eksistens og uten tjenestene naturen gir oss kunne vi ikke overlevd.

Økosystemtjenester

– noen eksempler



Forsynende tjenester

- **Mat**
Produksjon av korn, frukt og grønt, husdyrhold, birøkt, sjømat.
- **Bioenergi**
Trevirke og andre materialer brukt som energikilder, som vedfyring.
- **Fiber**
Produsert av biologisk materiale, som tømmer, bomull, hamp, silke og ull.
- **Genetiske ressurser**
Gener og genetisk informasjon kan brukes i plante- og dyreforedling.



Regulerende tjenester

- **Pollinering**
Bier og humler sørger for bestøving av planter. Viktig for produksjon av frukt, bær og grønnsaker.
- **Flomdemping**
Myrer kan lagre mye vann. Bidrar derfor til å motvirke både flomtopper og tørke.
- **Luftkvalitetsregulering**
Vegetasjon absorberer forurensning fra luften og demper vind, lukt og støy.
- **Vannrensing**
Vann filtreres i økosystemene. Organiske avfallsstoffer fjernes og giftstoffer håndteres.



Grunnleggende livsprosesser

- **Jorddannelse**
Stein og mineraler brytes ned og blandes med organisk materiale.
- **Fotosyntese**
Grønne planter bruker solenergi for å omdanne mineraler, vann og CO₂ til organisk materiale og O₂.
- **Vannkretsløp**
Vannet sirkulerer som nedbør, avrenning og fordamping og støtter de organiske prosessene.
- **Sedimentdannelse**
Bunndyr og mikroorganismer i havet bryter ned organisk materiale og frigjør næringsalter.



Opplevelses- og kunnskapstjenester

- **Kunnskap og læring**
Naturen gir grunnlag for læring i barnehage og skole, gjerne i nærmiljøet.
- **Rekreasjon, friluftsliv og naturbasert reiseliv**
Opphold i naturen med sikte på variasjon, mosjon og opplevelse.
- **Stedsidentitet**
Kjennemerker i landskapet, sosiale møteplasser i naturen, tradisjon.
- **Åndelig berikelse**
Kontakt med naturen, opplevelse av sammenheng, ro og ettertanke.

Figur 2.9: Økosystemtjenester. Meld. St. 14 (2015-2016).

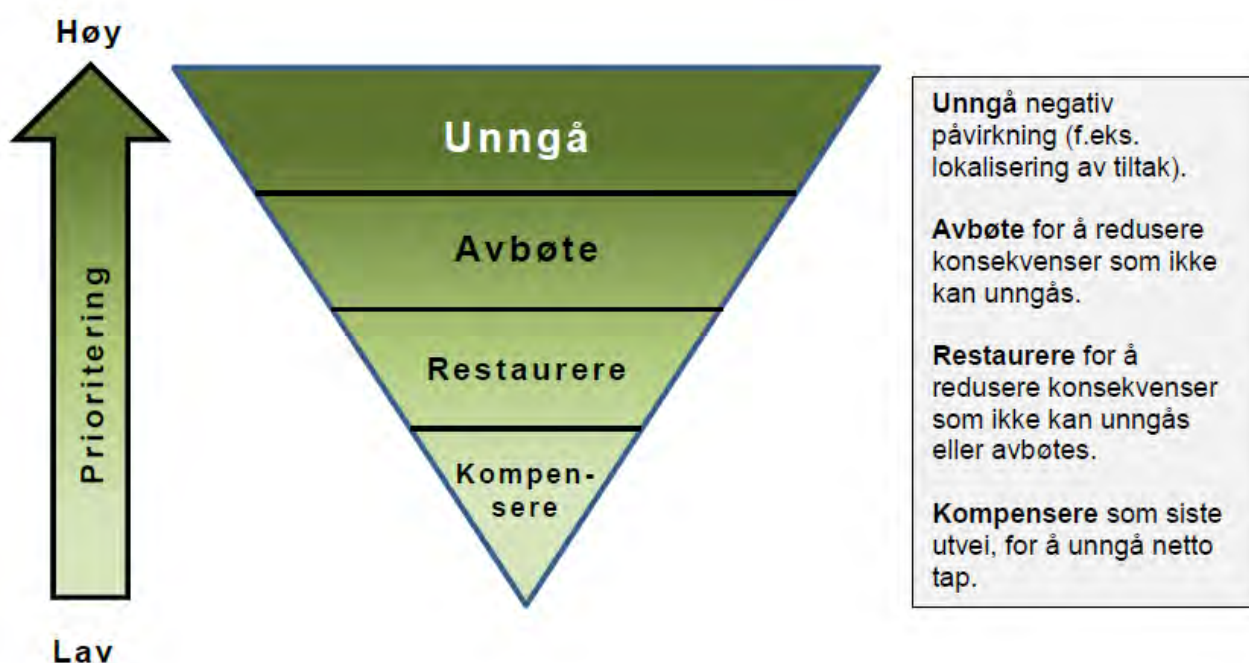
Både små og store økosystemer leverer tjenester som vi mennesker er helt avhengig av, selv om vi ikke alltid erkjenner eller reflekterer over det. Det er ingen ny erkjennelse at vi mennesker er avhengig av naturen. Det er heller ikke et nytt og ukjent fenomen at vi risikerer å utarme vårt eget livsgrunnlag. Det som derimot er relativt nytt og alarmerende er hastigheten, omfanget og intensiteten i påvirkningen. En raskt økende befolkning og teknologisk utvikling har gjort det mulig for oss å utnytte og påvirke økosystemtjenestene på en helt annen måte enn tidligere (NOU 2013: 10). Vel vitende om at naturens tjenester er grunnlaget for vår eksistens kan en spørre seg hvorfor disse tjenestene ikke verdsettes høyt nok til å rettferdiggjøre bedre vern av naturen og naturgodene.

Mye av årsaken til vårt store forbruk og overbelastning av økosystemtjenere kan knyttes til at tjenestene fremstår som gratis eller billige å utnytte. Prislappen for naturen, at det koster noe å tape natur, og det faktum at naturens ressurser er begrenset, blir ikke nok hensyntatt når det fattes avgjørelser om produksjon og forbruk – nettopp fordi tjenestene fremstår som gratis og billige å utnytte (NOU 2013: 10). Noen vil derfor argumentere for at verdien av disse tjenestene og godene bør tydeliggjøres i kroner og øre. På den andre siden argumenteres det for at dette vil åpne for at de som har råd kan betale for å ødelegge naturen. I denne rapporten skal ikke vi ikke fokusere på prislappen av naturgodene, men heller løfte frem den blågrønne infrastrukturens viktige rolle for økosystemtjenestene. En sammenhengende blågrønn infrastruktur gir grunnlag for er rikt biologisk mangfold, opplevelseskvaliteter, pollinering, vannrensning, mat og fotosyntese for å nevne noen. Kanskje flere hadde satt pris på den påståtte syndebukken under koronapandemien dersom man var klar over at flaggermus redder maisavlinger for en milliard dollar ved å spise små skadedyr som ellers hadde ødelagt maisåkrene? Eller verdsatt det naturlige systemet i Amazonas som fordamper hele 20 milliarder tonn med vann hvert døgn- helt gratis! Uten Amazons ville mest sannsynlig storparten av Sør-Amerika vært tilnærmet ørken. Dersom regnskogen i Amazonas fragmenteres og ødelegges for mye vil hele økosystemet med alle sine funksjoner bryte sammen (Andersone-Lilley, u.å.).

Tiltakshierarkiet - en viktig brikke i bevaring av naturmangfoldet?

Det såkalte tiltakshierarkiet er også et tema i regjeringens handlingsplan for naturmangfold, og har blitt et prinsipp som skal praktiseres i norsk arealplanlegging. Tiltakshierarkiet deles inn i fire trinn (figur 2.10). Slik man kan lese av illustrasjonen nedenfor skal det for hvert av disse trinnene vurderes tiltak for å unngå eller redusere negative konsekvenser for miljø og samfunn ved utbygging.

I første omgang skal negative virkninger av utbygging unngås. Er dette ikke mulig skal det iverksettes tiltak for å avbøte skadene i så stor grad som mulig. Dersom de negative virkningene fortsatt er vesentlige, skal tiltak for istandsetting eller restaurering foretas. Kompensering står som nederste trinn på prioriteringslisten, og skal være en aller siste utvei dersom tiltakene fra de øvre trinnene ikke er tilstrekkelig. Kompensering skal sørge for at tap av viktig naturmangfold unngås totalt sett (Vegdirektoratet, 2018). Tiltakshierarkiet nevnes videre i siste NTP (2022-2033) kapittel 6, og fungerer som et viktig verktøy i arbeidet med å ivareta naturmangfold og samfunn ved utbygging.



Figur 2.10: Tiltakshierarkiet. Meld. St. 14 (2015-2016).

GRØNN INFRASTRUKTUR SOM STRATEGI FOR Å TA VARE PÅ NATURMANGFOLDET

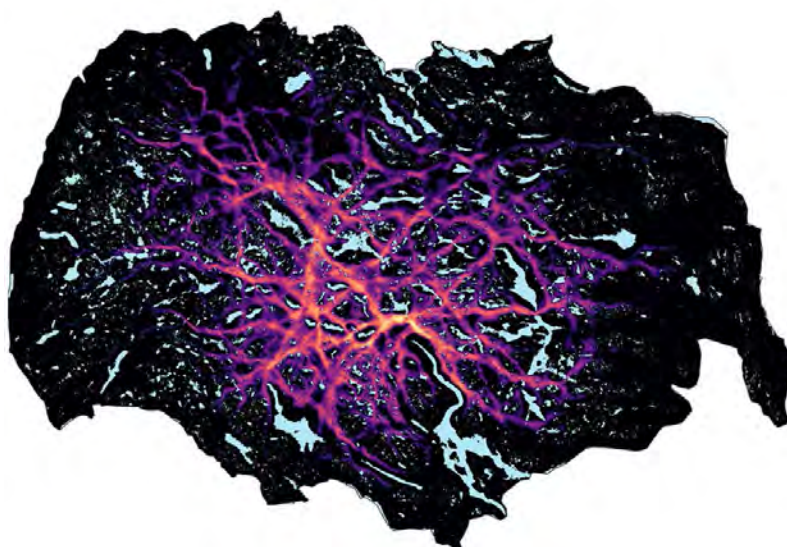
Et gjennomgående tema i flere prosjekter eller initiativer som omfatter den blågrønne eller grønne infrastrukturen, enten de spenner over større internasjonale områder eller er tenkt som et byplangrep, er det å bevare det biologiske mangfoldet. I dette underkapittelet vil grønn infrastruktur som en strategi for å ta vare på det biologiske mangfoldet utdypes.

Betydningen av naturens nettverk

Arealer som del av grønn eller blågrønn infrastruktur finnes i ulike økosystemer. Det kan være parker og andre grøntområder i byer og tettsteder, alleer eller kanter langs jorder, områder i havet, elver, bekker eller våtmarksområder. Ofte er slike områder knyttet til naturgitte strukturer som dalbunner og vassdrag, eller prosesser som danner havstrømmer eller næringstilgang.

En rekke levende organismer er avhengige av et tilstrekkelig nettverk av arealer for forflytning. Dette gjelder både de korte småskala bevegelsesmønstre, som letingen etter næring, eller spredninger til helt nye miljøer for å finne make eller ledige habitater. I et langtidsperspektiv vil det for mange arters overlevelse være essensielt å kunne bevege seg på tvers av leveområder, blant annet for å utveksle gener. Noen arters bevegelsesmønstre er mer studert enn andre, eksempelvis er særlig noen hjortedyrs trekkruiter kartlagt (figur 2.11). Areal og elementer som muliggjør forflytning mellom habitater og populasjoner av arter kan kalles korridorer. Mange arter krever at disse er sammenhengende med eller nærliggende andre leveområder, og at de ikke er for mye påvirket av mennesker. Enkelte arter er dessuten avhengig av store geografiske områder. I arbeidet med grønn infrastruktur er det spesielt arealene som forbinder leveområder som skal kartlegges, bevares og utvikles.

Modellerte forflytningsruter hos villrein på Hardangervidda under sommersesongen. Lyst gule og oransje: høy verdi for forflytning mellom foretrukne habitater. Mørk lilla til svart: lav verdi.

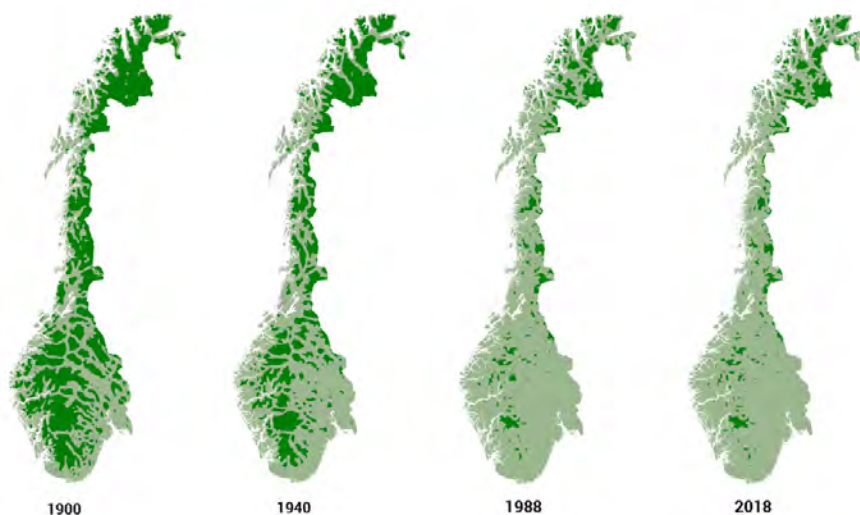


Figur 2.11: *Modellerte forflytningsruter hos villrein.* Panzacchi et al. 2021.

Naturområder i endring – færre, mer forringet og fragmentert

Utbredelsen, størrelsen, avstanden mellom og kvaliteten på mye av Norges natur- og villmarkspregede områder har imidlertid hatt en negativ utvikling gjennom det siste århundret på grunn av menneskelig aktivitet (figur 2.12), først og fremst gjennom arealendringer som har ført til nedbygging av naturområder (Henriksen og Hilmo, 2015). Mange leveområder har gjennomgått en *fragmentering* eller oppsplitting. Naturområdene ligger spredt mellom infrastruktur, byer, tettsteder, industriområder, jordbruk og skogbruk, ofte også midt iblant slike områder, som rester etter større sammenhengende naturområder.

Europa er det kontinentet som har gjennomgått mest habitatreduksjon og fragmentering (EU, 2010). Den norske andelen av naturområder, og deres kvalitet som habitat, er imidlertid bedre stilt enn mange andre europeiske land. Å kartlegge, bevare og utvikle en grønn infrastruktur er derfor spesielt viktig i Norge, nettopp fordi vi fortsatt har intakte naturområder, og bestander av arter og naturtyper vi har et særlig ansvar for.



Figur 2.12: *Villmarkspregede områder i Norge*. Miljødirektoratet, 2019.

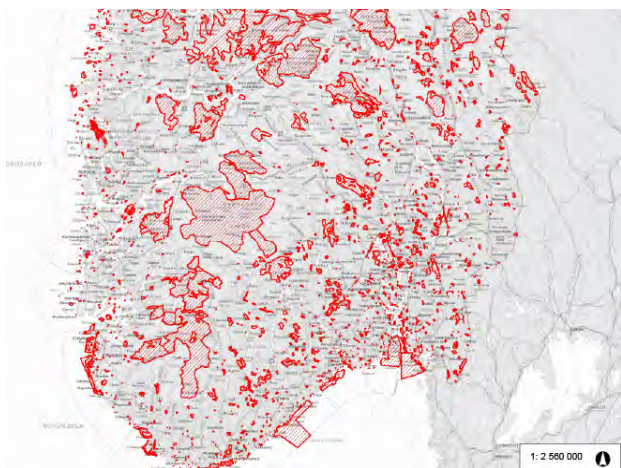
Villmarkspreget: Naturområder som ligger fem km eller mer i luftlinje fra tyngre tekniske inngrep (Miljødirektoratet, 2019).

Ikke nok å bevare isolerte «flekker» av leveområder

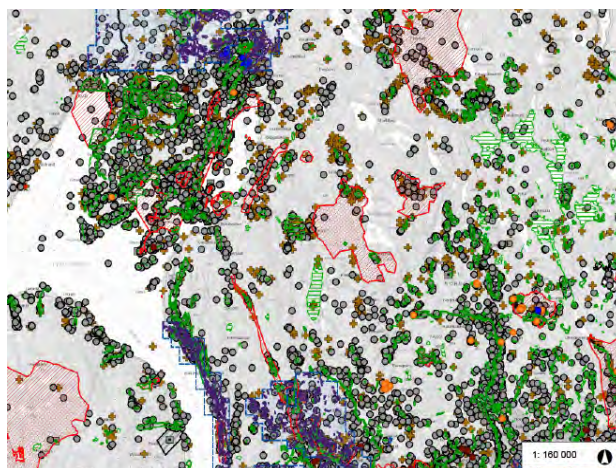
Blant veven av de menneskepåvirkete arealene og mer eller mindre intakte naturområder finner vi habitatene dyr og planter har til rådighet som leve- og forflytningsområder. Selv om 17,5 % av fastlands-Norge har en form for vernestatus, representerer ikke dette arealet mangfoldet av Norges arter og naturtyper. Om lag 10 % av denne andelen er vernet som nasjonalparker, og majoriteten av disse arealene er fjellstrøk over tregrensa og i Nord-Norge. Naturrestatene, som er den strengeste formen for områdevern etter naturmangfoldloven, dekker kun 2,3 % av verneområdene (SSB, 2021). Ikke minst er mange verneområder fysisk adskilt fra hverandre av arealer med andre reguleringsformål, for eksempel veger (figur 2.13). Dette gjelder dessuten mange av de naturpregede områdene som ikke har noen vernestatus.

Ifølge Framstad et al. (2018) vil imidlertid en forvaltning av naturmangfoldet som isolerte forekomster ha en begrenset mulighet for å lykkes. Dette underbygger forfatterne med at:

...naturmangfoldet av arter og økosystemer eksisterer imidlertid ikke som isolerte forekomster, men inngår i helhetlige natursystemer med ulike grad av forbindelser mellom de forskjellige delene av større landskapsområder og regioner (Framstad et al., 2018).



Figur 2.13: Mange naturvernområder er adskilt. Miljødirektoratet, 2021.



Figur 2.14: Tilsammen utgjør naturvernområder, naturtyper og vernede arter et sammensatt bilde. Miljødirektoratet, 2021.

Betydningen av arters forbindelser i landskapet påpekes også i regjeringens handlingsplan for naturmangfold, ettersom det der fremheves at de økologiske sammenhengene i naturen er avgjørende for å opprettholde naturmangfoldet (Meld. St. 14 (2015-2016)).

Dagens juridiske og økonomiske virkemidler er rettet mot en avgrenset del av naturmangfoldet. Artsdatabanken fastslår at det finnes vel 40 000 arter i Norge, hvorav omtrent 2300 er truet (Artsdatabanken, 2020; Artsdatabanken, 2015). Et så stort antall arter kan vanskelig ivaretas enkeltvis, og det er trolig ikke mulig å lage handlingsplaner og kvalitetsnormer for alle truede arter. I Norge har vi i en årrekke kartlagt og forvaltet en rekke arter, naturtyper og økosystemer. I et forvaltningsperspektiv utgjør disse temaene et sammensatt bilde av ulike habitater, forekomster og ikke minst hensyn (figur 2.14). Spørsmålet er om en grønn eller blågrønn infrastruktur kan styrke dette arbeidet, dersom man kan forbedre og ivareta flere arter og naturtypers levekår og forflytningsbehov samtidig. Det samme gjelder økosystemtjenester og andre positive effekter den blågrønne infrastrukturen har på mennesker. Blågrønn infrastruktur har potensialet til å styrke, samordne og effektivisere forvaltningen og bevaringen av naturmiljøet, men dette forutsetter et godt samarbeid på tvers av aktører og sektorer.

Et nettverk for flere arter, naturtyper og økologiske prosesser

Et av hovedproblemene med å identifisere en blågrønn infrastruktur med mål om å bevare naturmangfoldet, er at ulike arters habitatkrav og behov for forflytning er forskjellig. Det er umulig å forutsi hvilke deler av et landskap alle arter i et økosystem vil ta i bruk, og hvor og hvordan de vil forflytte seg. Dessuten er noen arter mindre sårbare enn andre når de krysser menneskepåvirkede omgivelser. Selve grunntanken bak blågrønn infrastruktur er imidlertid å ivareta et nettverk for flere arter, naturtyper og økologiske prosesser. Nøyaktig hvilke arter og naturtyper, og dermed hvilke leveområder som et slikt nettverk skal utgjøre, er imidlertid ikke nødvendigvis gitt.

Framstad et al. (2018) uttrykker imidlertid hvordan grønn infrastruktur, med mål om å ta vare på naturmangfoldet, kan og bør identifiseres i Norge. De anbefaler at den grønne infrastrukturens kjerneområder, eller «rygggrad», bør bestå av arealer og elementer som er preget av opprinnelig natur og med få tekniske inngrep, og som innehar et stort eller spesielt naturmangfold eller viktige økologiske funksjoner. De arter, naturtyper og økologiske prosesser som bør prioriteres er de som vil ha betydelige utfordringer i dagens og fremtidas landskap. Dette innebærer at den grønne infrastrukturen særlig skal omfatte arealer og landskapselementer som enten allerede er eller

står i fare for å bli betydelig redusert i omfang og tilstand, sammenlignet med en mer opprinnelig naturtilstand. Disse arealene er i hovedsak de som ligger nærest slik naturen har formet dem, det vil si de som kjennetegnes av økosystemer som fremdeles domineres av naturgitte prosesser framfor sterk menneskelig påvirkning. Riktig nok med ett unntak: områder i kulturlandskapet som preges av semi-naturlige og har et rikt artsmangfold regnes som truet, og bør inkluderes i en grønn infrastruktur.

Leveområdenes kvalitet er selvsagt av betydning, og det er også størrelsen. Framstad et al. (2018) påpeker at jo større områder er, desto flere individer og ulike arter kan ha tilhold der. Forbindelsen til andre leveområder er også av stor betydning. Gode forbindelser mellom dem styrker arters spredningsmuligheter, og kan opprettholdes ved korte avstander mellom de såkalte kjerneområdene, eller ved tilstedeværelsen av sammenhengene korridorer. Korridorer bør være relativt brede, fra ti til noen hundre meter, og være tilpasset landskapets utforming og artenes krav. På grunn av klimaendringer bør dessuten en blågrønn infrastruktur også muliggjøre forflytning til nye potensielle miljøer, som særlig er forventet å være mot høyereliggende områder eller med stor topografisk variasjon.

Oppsummert er Framstad et al. (2018) sine prinsipper for en grønn infrastruktur følgende:

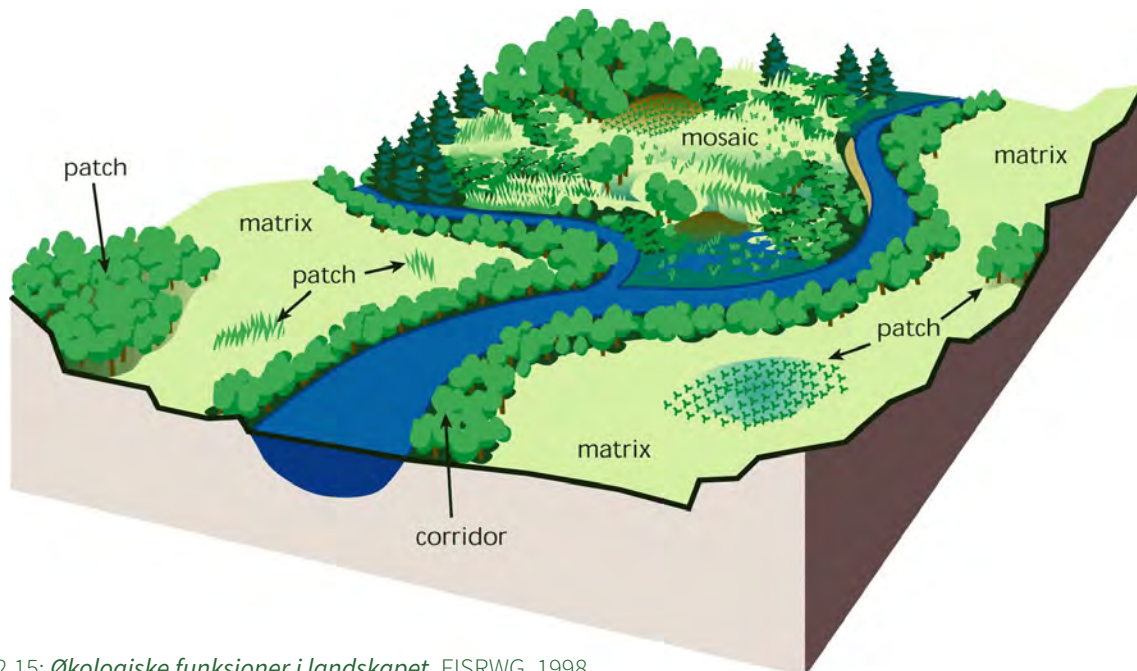
- Arealer som er preget av opprinnelig natur (semi-naturlig kulturlandskap unntak)
- Arealer med et stort eller spesielt viktig naturmangfold
- Kjerneområder bør være store
- Kjerneområder bør ha en form som gjør at det ikke blir vesentlige kanteffekter
- Mindre kjerneområder er ok, om minst 20 % av landskapet er dekket av disse
- Korridorer mellom kjerneområder, minimumbredde fra 5 -10 m til ca 200 m (artsavhengig)
- Eller korte avstander mellom kjerneområder (100 – ca. 2 000 m ok, avhengig av ev. barrierer)
- Korridorer tilpasses terrengstrukturer
- Klimatilpasset: nettverket inkluderer høyereliggende områder osv.

Basert på landskapsøkologiske prinsipper

Sammenhengene mellom arter og deres leveområder er et tema som særlig har vært studert innenfor grenen av økologien som kalles landskapsøkologi. Landskapsøkologien tar spesielt for seg hvordan ulike habitaters egenskaper, inkludert habitater som påvirkes av mennesker, endrer arters levetilstand, interaksjoner og spredningsmønstre, samt andre økologiske prosesser. Begreper som korridorer, fragmentering, barrierer og kanteffekter, nevnt tidligere i rapporten, er sentrale temaer i landskapsøkologien. Blågrønn og grønn infrastruktur og landskapsøkologi er sterkt knyttet sammen. Riktignok bør det understrekes at begrepene blågrønn og grønn infrastruktur ikke er presise faguttrykk innen landskapsøkologien, men grunnleggende prinsipper ved blågrønn og grønn infrastruktur bygger i stor grad på landskapsøkologien.

Landskapsbegrepet brukes noe ulikt mellom faggrupper, og har flere definisjoner. Den europeiske landskapskonvensjonen ser begrepet gjennom et antroposentrisk perspektiv «Landskap betyr et område, slik folk oppfatter det, hvis særpreg er et resultat av påvirkningen fra og samspillet mellom naturlige og/eller menneskelige faktorer» (Regjeringen, 2021). I biologien og økologien har landskapsbegrepet andre assosiasjoner og definisjoner. En tilnærming som er typisk for dette ordet i landskapsøkologien er at et landskap avgrenses av det problem man vil studere (Framstad et al. 2018).

Siden slutten av 1980-tallet har det i landskapsøkologien vært brukt en modell som beskriver og forklarer et landskap, lansert av Forman og Godron i 1986. Denne deler et landskap inn i hovedsakelig tre bestanddeler; habitatflekker («patch»), korridorer («corridors») og bakgrunnslandskap («matrix») (figur 2.15). Sammenligningen som ofte har vært brukt med denne modellen er et lappeteippe (amerikansk «patchwork»). Habitatflekker representerer en arts viktigste leveområder, korridorer er andre elementer i landskapet som er av betydning for bevegelsesmønstre, mens bakgrunnslandskap er øvrige omgivelser som en art typisk unngår eller ikke kan bruke (Collinge, 2009). Ulike arter har ulike forutsetninger og muligheter for å oppholde seg i bakgrunnslandskapet, avhengig av bakgrunnslandskapets egenskaper. For eksempel vil et industriområde og en kirkegård representere ulike farer for en sommerfugl. Korridorer må ikke nødvendigvis være sammenhengende lineære elementer, de kan også bestå av oppdelte arealer uten altfor stor avstand, såkalte vadesteiner («stepping stones»). Spesielt for denne modellen er at den kan tilpasses alle arter og ulike skalaer og livsmiljøer. For mange arter kan for eksempel habitatflekker, korridor og et bakgrunnslandskap henholdsvis være et skogområde, en vegetert kantsone og et jorde, mens de samme områdene kan ha forskjellige roller for en annen art.



Figur 2.15: *Økologiske funksjoner i landskapet.* FISRWG, 1998.

For mange arter vil de ulike landskapselementene som illustrasjonen viser utgjøre arealer med forskjellige økologiske funksjoner, som skjul, forflytningshabitat eller ugjestmilde omgivelser.

Konnektivitet er også et viktig tema i landskapsøkologien. Begrepet sier noe om graden av forflytning i landskapet. Man snakker både om en strukturell konektivitet, de fysiske og geografiske forutsetningene for at en art kan forflytte seg mellom arealer, og funksjonell eller faktisk konektivitet, som sier noe om hvordan arter faktisk forflytter seg. Omgivelsene, særlig det som har rollen som bakgrunnslandskap eller korridorer, kan ha stor betydning for hvordan arter forflytter seg.

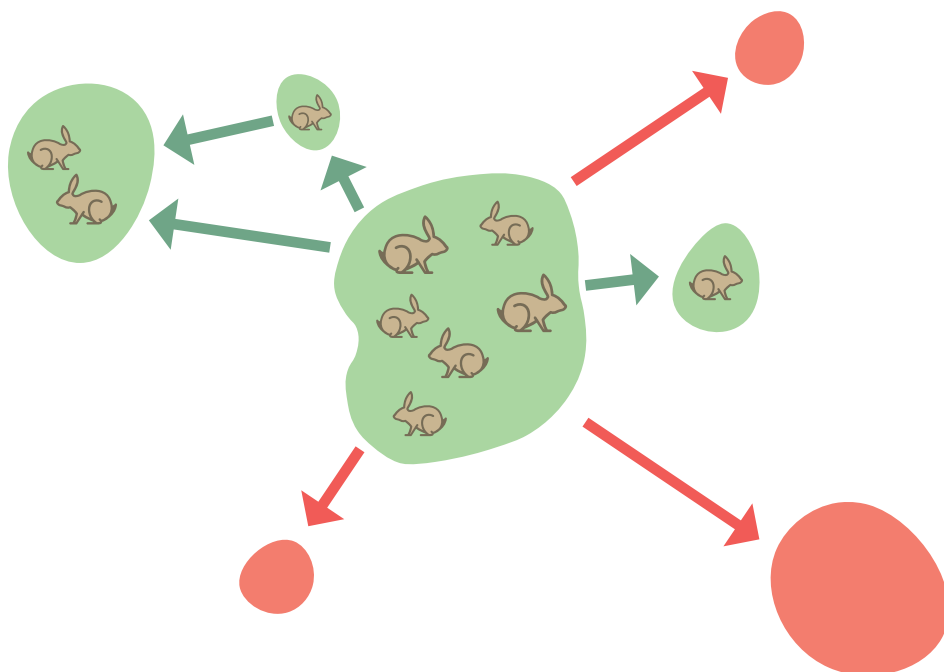
Fragmentering kan føre til en redusert grad av konektivitet i et landskap, og særlig om fragmenteringen kommer sammen med en barriere – noe som fysisk hindrer forflytning. Fragmentering fører også til reduksjon av areal, oppdeling i mindre deler som er mer isolert fra hverandre og til et større omfang av såkalte kanteffekter (figur 2.16). Infrastruktur et eksempel på menneskelige inngrep som fragmenterer. Veger splitter opp leveområder i mindre enheter, og er vegen bred nok, og med mye trafikk og høye hastigheter, vil den fungere som en barriere for mange arters forflytning. I tillegg vil den innvirke med negative kanteffekter. Kanteffekter er påvirkninger omgivelsene har på et leveområde, det vil si habitatflekker eller korridorer. Jo mer et område er fragmentert, jo større utbredelse vil kanteffekter gjerne ha (figur 2.16). Eksempler på kanteffekter er forskjeller i temperatur, luftfuktighet, solinnstråling, støy og forurensing, men også predasjon eller kolonisering av andre arter, samt spredning av fremmedarter. Ofte kan en blanding av menneskeskapte og naturlige kanteffekter virke samtidig. Noen kanteffekter trenger lenger inn i et område enn andre.



Figur 2.16: *Fragmentering.*

Fragmentering av et naturområde innebærer en oppsplitting i flere mindre deler (isolasjon), reduksjon i areal og en økt andel kantsone.

Arter som lever i mer eller mindre fragmenterte landskap er et sentralt tema i landskapsøkologien. Kunnskap om dette har særlig vokst frem etter MacArthur og Wilsons øyeteori ble lansert på 1960-tallet (Collinge, 2009). De studerte arter og artssammensetninger på øyer i marine miljøer, men hovedprinsippene ved denne teorien gjelder også for mange andre miljøer som består av fragmenterte leveområder. De faktorene som ifølge teorien påvirker det biologiske mangfoldet på en øy eller et annet mer eller mindre isolert leveområde er: graden av isolasjon (altså avstanden og egenskapene på omgivelsene mellom leveområder), størrelsen, og øyas/leveområdets alder.



Figur 2.17: *Størrelse og avstand er viktig*

Illustrasjonen viser noen forenklete, men grunnleggende prinsipper i landskapsøkologien: består av en art vil lettere kunne nå et areal dersom avstanden er kort eller uten hindre. Jo større et areal er, desto flere individer og økologiske nisjer vil kunne finnes der.

KAPITTEL 3

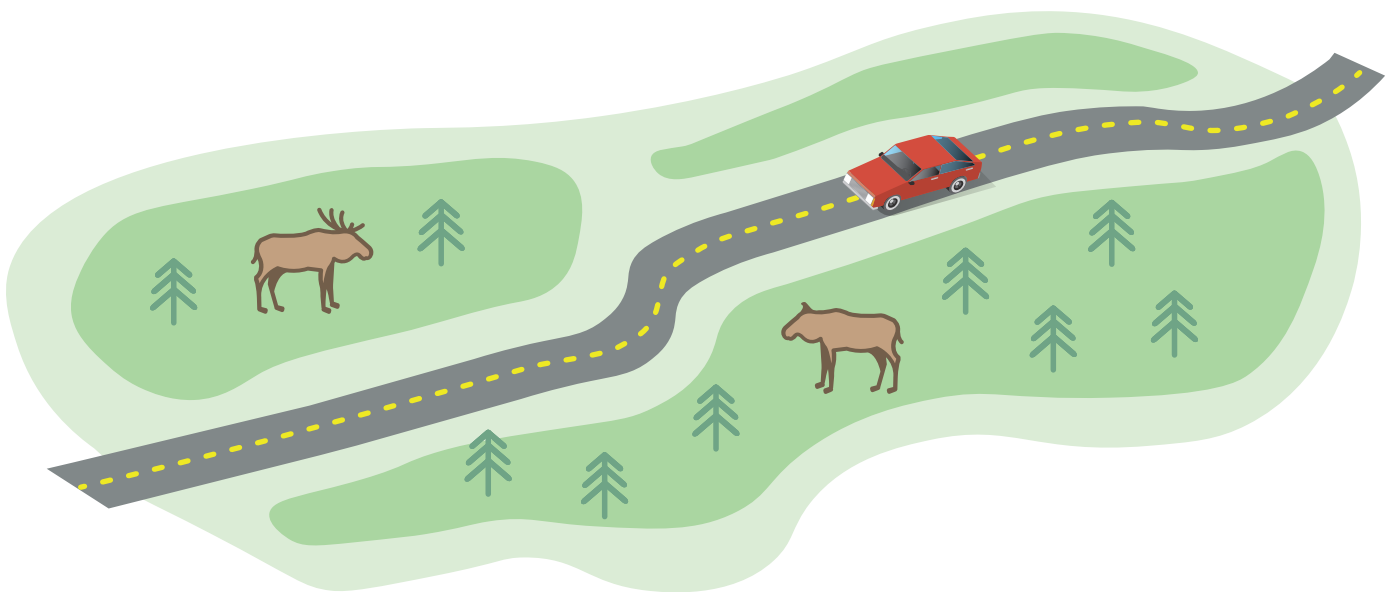
FAUNA, FLORA OG SAMFERDSEL



INTRODUKSJON

Den *grå infrastrukturen*, nettverket av veger, jernbaner og andre faste anlegg som rullebaner, kaianlegg og kraftledninger, har en stor innvirkning på naturmiljøet, eller den *blågrønne infrastrukturen*. Veger og jernbaner fragmenterer leveområder, skaper kanteffekter, reduserer leveområders arealer og utgjør skadelige eller dødelige barriereeffekter for arter (figur 3.1). Men det finnes også eksempler på at veger og jernbaner likevel kan ha positive effekter på naturmiljøet. Mange steder sørger skjøtselen av vegkanter for å holde viktige naturtyper eller arter i hevd, og ved oppgradering eller bygging av veger som inkluderer ulike former for faunapassasjer kan arter og leveområders økologiske sammenhenger forbedres eller gjenopprettes.

I dette kapitlet vil vi forsøke å belyse noen generelle trekk rundt tematikken veger og plante- og dyreliv. Vi beskriver noe av det Trafikverket i Sverige har gjort hittil i arbeidet med den grønne infrastrukturen. Videre kommer vi med noen betraktninger om hvordan vegmyndighetene kan tilnærme seg dette temaet i lys av prinsipper knyttet til den grønne infrastrukturen. Kapitlet har fokus på veg, men mye av det som omtales gjelder også andre deler av infrastrukturen, særlig jernbane.



Figur 3.1: *Veger som barrierer*

Veger kan hindre dyr i å forflytte seg, reduserer arealet på leveområder og skaper negative kanteffekter.

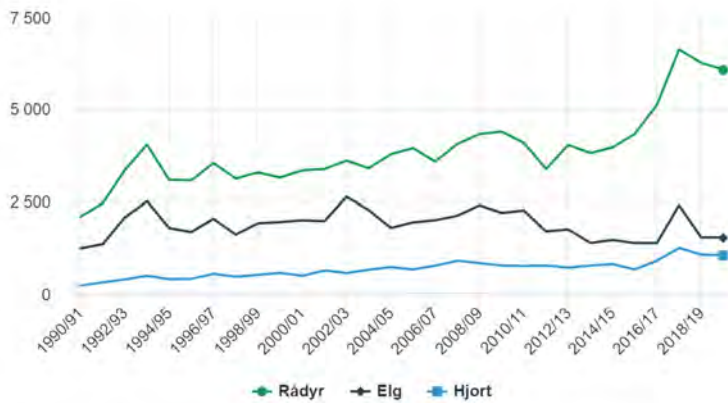
En kjent problemstilling

Påvirkningene veger har på dyr og planter er kjente økologiske problemstillinger, og mange av vegenes effekter har vært dokumentert og forsket på over hele verden. Flere utfordringer knyttet til dette temaet er dessuten godt kjent. Mye av det som i nyere tid kan kalles grønn eller blågrønn infrastruktur er temaer som Statens vegvesen har jobbet med i lang tid. Å bygge bruer over våtmarksområder eller vassdrag istedenfor å drenere eller føre vannet i trange kulverter er eksempler på det. Ikke minst faunapassasjer, viltgjerdet og andre tiltak som har blitt tatt i bruk i de siste tiårene. Andre eksempler er planting av trær og annen vegetasjon, kartlegging og bevaring av alleéer, og skjøtsel av vegkanter. Også håndtering av fremmede arter er en viktig del av dette.

Samtidig som kunnskap om vegers effekter på omgivelsene øker bygger vi flere og større veganlegg, med en høyere vegstandard. Antall biler og vogntog på vegene øker også. Det blir trolig mer trafikk, høyere hastigheter og potensielt mer luft-, lys- og støyforurensing. Sannsynlige resultater av dette vil være mer fragmentering og økte barriere- og kanteffekter.

Antall hjortevilt påkjørsler i Norge har økt siden 1990 (figur 3.2). Mellom 2019 og 2020 ble i snitt 24 hjortevilt drept hver dag i trafikken (SSB, 2020). I Sverige er viltkollisjoner forventet å øke fram mot 2035 (Sjölund et al., 2016). Hjortevilt er en ting, noe annet er alle dyr man ikke kjenner omfanget eller konsekvensene av. Påkjørsler i trafikken representerer store lidelser for en rekke dyrearter og store økonomiske kostnader for samfunnet. I møtet mellom vegen og naturmiljøet oppstår også andre konflikter som òg har en kostnad. Med vegene og trafikken spres mange fremmede eller andre uønskede arter, og partikler som forurenser miljøet.

Flere av de negative effektene veger og trafikk har på dyr og planter vil trolig vedvare eller øke. Mange steder er også selve landskapet rundt vegene under en stadig utvikling. Norge «gror igjen» på grunn av et endret landbruk eller fraflytting, samtidig som tettsteder og næringsarealer sørger for nedbygging av naturområder andre steder. I tillegg er det forventet at klimaendringene vil påvirke hvor visse planter vil vokse og hvor arter vil ha tilholdssted. Vegens omgivelser er stadig i endring, og disse utviklingstrekkene kan over tid ha stor betydning for dyr og planter som lever i nærheten av vegene, og for hvor de møter på trafikken. Eksempler på det er endrede trekkruiter blant pattedyr eller nye fremmede arter.

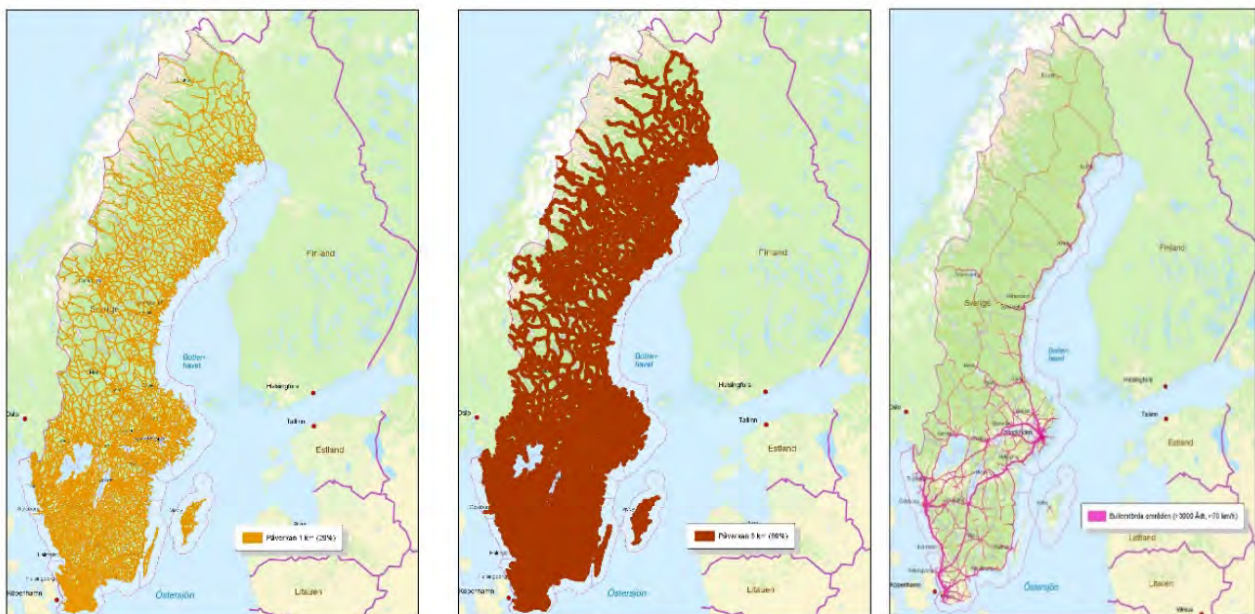


Figur 3.2: Rådyr, elg og hjort drept av bil eller tog.

Statistisk sentralbyrå, 2020.

Fantomvegen - delen av vegen vi ikke ser

Foruten kollisjoner og fragmentering av populasjoner og økosystemer, som kanskje er de tydeligste effektene vegene har på faunaen og floraen, forårsaker mange vegger en rekke kanteffekter. Vesentlige kanteffekter kan være støy, lysforurensing, luftforurensing, forurensing i vann og miljø for øvrig, temperaturendringer og endring av artssammensetninger, blant annet der hvor vegger fungerer som korridorer for eksempelvis predatorer eller fremmede organismer (Forman & Alexander). Lista er lang. Og dét er også mange vegger. Vegger opptar kanskje ikke så mye areal totalt sett, men tar vi innover oss vegens økologiske virkinger handler dette om mer enn bare vegkroppen. Kanteffektene som flankerer trafikken utgjør en slags fantomveg – en del av vegen man ikke helt ser.



Areal som påvirkes av infrastruktur og innebær avsevärd minskning av antal fåglar (29 % av Sveriges yta).

Areal som påvirkes av infrastruktur og innebær avsevärd minskning av antal däggdjur (69 % av Sveriges yta).

Målsättning
Areal som innebær påverkan på biologisk mångfald men som inte äventyrar uppfyllelse av miljömål (5 % av Sveriges yta påverkas)

Figur 3.3: Transportinfrastrukturens påvirkning dekker store arealer. Sjölund et al., 2016

Mange kanteffekter kan trenge dypt inn i et leveområde, og påvirke arter og økosystemer langt fra vegen. En slik kanteffekt er trafikkstøy. For mange arter kan støy føre til stress, habitattap, nedsatt livskvalitet og reproduksjonsevne. Dette har blant annet vært påvist hos fuglearter (Sjölund et al., 2016). En annen kanteffekt er kunstig belysning, som blant annet kan endre dyrs døgnrytme, sesongbaserte sykluser hos planter eller tiltrekke seg insekter som igjen kan føre til påkjørsler av flaggermus (SW, 2017). Hvor langt visse kanteffekter kan nå kan være vanskelig å påvise og dermed forstå omfanget av. Imidlertid finnes det forskning på dette som peker på noen påfallende trekk. I følge Sjölund et al. (2016) kan kanteffekter fra veg og jernbane påvirke individer opp til (figur 3.3):

- 5 km fra veg/jernbane for pattedyr
- 1 km fra veg/jernbane for fugler

I en metastudie om dette påpekes det at den sammenlagte forstyrrelsen trafikken har på pattedyr og fugler kan være så omfattende at det kan halvere antallet individer i populasjoner innenfor sonen som påvirkes av negative effekter (Torres et al., 2016). Forskjellene mellom pattedyr og fugler forklares med de mange ulike forstyrrelsene trafikk har på pattedyr (mortalitet, barriereeffekter og støy) mens det for fugler primært handler om støy (Sjölund et al., 2016). Også vegers fragmentering kan få store ringvirkninger. Barrieren som veger utgjør fragmenterer populasjoner inn i delpopulasjoner. Små og isolerte populasjoner er mer utsatte for utryddelse enn store. Denne barriereeffekten øker med økende trafikkintensitet. Kanteffekter og barriereeffekter påvirker trolig langt flere arter og omfatter mye større områder enn effektene av påkjørsler (Forman & Alexander, 1998).

«Kanteffekter og barriereeffekter påvirker trolig mange flere arter og omfatter langt større områder enn effektene av påkjørsler»

- Forman & Alexander (1998)

Vegøkologi og vegvesenets satsingsområder hittil

Sammenhengen mellom plante- og dyreliv og infrastruktur har vært forsket på siden 1960-tallet, spesielt i England og Nederland, hvor det allerede på 70-tallet ble bygget faunapassasjer. Utover på 80- og 90-tallet ble vegenes økologiske effekter nærmere studert. På 90-tallet ble det igangsatt et pan-europeisk prosjekt, COST 341, som resulterte i en håndbok publisert i 2003. Denne skulle sette en felles standard for utforminger og økologiske tilpasninger ved planlegging, bygging og drift av veier. I 2003 ble det dessuten gitt ut en annen publikasjon som har hatt stor betydning for dette feltet: *Road Ecology. Science and Solutions* av Richard Forman, en av landskapsøkologiens grunnleggere. Med denne boka ble «Road Ecology», eller vegøkologi, etablert som en gren av økologien. Vegvesenet publiserte en håndbok i tråd med COST 341 i 2005 (*V134 Veger og dyreliv*) og en rapport som oppdaterer kunnskapen på feltet fra 2017 (*SW-rapport nr. 401*), i tillegg til et stort antall andre rapporter og publiseringer om aktuelle temaer gjennom flere år (Sjölund et al., 2016; Lycke, 2019; SW, 2017).

Gjennom de siste tiårene har Statens vegvesen arbeidet med en rekke tilnærminger for å redusere vegers negative påvirkning på dyre- og plantelivet. De viktigste tiltakene har dreid seg om ulike typer faunapassasjer, artsrike vegkanter, alleer, ulike former for revegetering og håndtering av fremmedarter.



Figur 3.4: *Blomster i vegkant.*
Knut Opeide, 2018.

Svenske Trafikverket og grøn infrastruktur

Som nevnt i kapittel to har de svenske miljømyndighetene kommet lenger i arbeidet med den grønne og blågrønne infrastrukturen. Trafikverket, tilsvarende Statens vegvesen i Sverige, har også tatt inn dette i arbeidet sitt. De har ført kunnskap og arbeidsområder tilknyttet veg- og jernbaneanleggs påvirkning på naturmiljø inn i konteksten av grønn infrastruktur, og utviklet en helhetlig forvaltningsmodell for å følge opp både de positive og negative sidene ved dette, for å «bevara, utveckla och stärka landskapets gröna infrastruktur i framtiden» (Sjölund et al., 2016). Planlegging og utførelse av tiltak for å tilpasse landskapet og bidra til oppfyllelse av miljømål og en fungerende grønn infrastruktur har blitt påbegynt og til dels gjennomført. Forskning og kunnskaps- og metodeutvikling er dessuten en integrert del av dette arbeidet, og Trafikverket har et etablert samarbeid med blant annet IENE (Infra Eco Network, Europé) og andre institusjoner.

For å ivareta den grønne infrastrukturen har Trafikverket særlig avgrenset seg til fire fokusområder:

- Sikre passasjer for dyr
- Støyforstyrrelser
- Artsrike infrastrukturmiljøer
- Invasive uønskede arter

Innenfor rammene av dette har de dessuten identifisert en rekke artsgrupper/tema som skal prioriteres: store pattedyr, små og middelsstore dyr, amfibier og reptiler, flaggermus og barrierer for vannlevende fauna. Prioriteringen av artsgrupper eller indikatorarter er bevisst valgt fordi enkeltstående truede arter er for kostnadskrevende. Alle andre forstyrrelser enn støy er ekskludert, og her er det kun støyens påvirkning på fugler som er prioritert.

Forvaltningsmodellen handler om å sikre at ulike landskapstilpasninger og tiltak for å styrke en velfungerende grønn infrastruktur blir praktisert i planlegging og drift av veg- og jernbaneanlegg. For at dette skal realiseres skal blant annet tiltak beskrives som funksjonelle krav i plan- og byggefase og være støttet av konkrete metoder, og kunnskap om tiltakene skal innhentes og utvikles. All informasjon skal være stedfestet og samlet på en kartbasert database, kalt Miljöwebb Landskap (MWL). MWL er beskrevet som navet i forvaltningsmodellen. Her skal all informasjon og kunnskap være oppdatert og allment tilgjengelig.

HVORDAN KAN VEGMYNDIGHETENE BIDRA TIL Å IVARETA DET BIOLOGISKE MANGFOLDET?

Den blågrønne infrastrukturens rolle

Statens vegvesen har i lang tid har jobbet med en rekke tiltak for å redusere vegers påvirkning på dyre- og plantelivet. Også forskning og kunnskapsinnhenting har vært en del av dette arbeidet. Etaten sitter etter hvert på mye kunnskap og data som kan bidra til å utvikle bedre løsninger. Et overordnet mål bør være å minimere skadene som følger av konflikten mellom trafikken og naturmiljøet. Og skal NTPs mål om at trafikksektoren skal bidra til å opprettholde en god tilstand i den sammenhengende blågrønne infrastrukturen må det utvikles bedre økologiske tilpasninger til utforming og drift av vegnettet.

Trafikverket i Sverige har i lys av implementeringen av grønn infrastruktur igangsatt forskning og til dels tiltak som omfatter flere vegforstyrrelser, økosystemer og artsgrupper enn tidligere. Målet om en sammenhengende blågrønn infrastruktur kan være et verktøy, ettersom det kan stimulere til at etatene arbeider mer strategisk med å minimere vegenes negative effekter. Grunnleggende prinsipper bak ideen om en blågrønn infrastruktur er at den hensyntar hele økosystemer, ikke bare enkeltarter, og at landskapsøkologiske sammenhenger over større geografiske områder skal vurderes, kartlegges og ivaretas. Å ta i bruk blågrønn infrastruktur som strategi kan fremskaffe en dypere og mer omfattende innsikt i de økologiske sammenhengene med arealene veger berører, mer forskning og deling av erfaringer. Dette kan også anspore til å ta i bruk hittil nye, ubrukte løsninger. I sum kan målet om en god tilstand i den sammenhengende blågrønne infrastrukturen gjøre at flere arter og økosystemer kan tas vare på. Det finnes dessuten kunnskap om hvor de faktiske problemene ligger. Mye av arbeidet med målet om den blågrønne infrastrukturen bør dreie seg om å reparere og restaurere, og overføre kunnskap til handling.

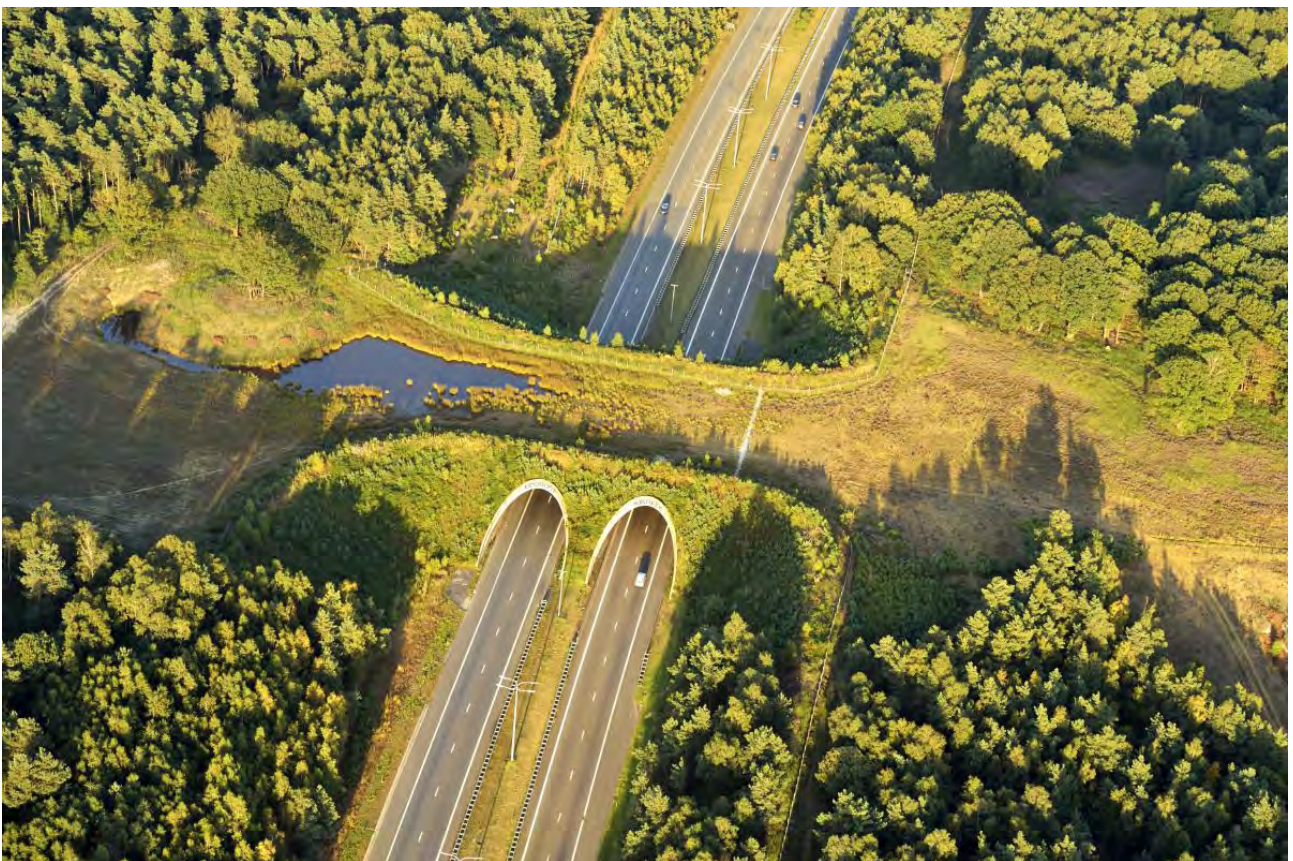
I det følgende vil noen potensielle muligheter omtales.

Forbedre flyten på tvers av vegene

Faunapassasjer er strukturer som hjelper mange dyregrupper med å krysse veger trygt, og reduserer vegens barriereeffekt. De danner korridorer på tvers av vegen. Vellykkede dyrepasseringer kan også være positivt for spredning av planter, ettersom mange dyr har frø på seg eller i fordøyelsessystemet. De ulike faunapassasjene som har vært mest brukt i Norge er økoduksjoner, faunaoverganger, underganger under bru, undergang gjennom kulvert og flerbrukspassasje. Gjennom de siste tretti årene har det blitt bygget flere slike, og mange har vist seg å fungere. Imidlertid peker blant annet den økende tendensen av hjorteviltpåkjørsler på at det ikke er bygget mange nok. Mer trafikk, høyere hastigheter og flere nye veger i sikte tilsier også at det må lages flere, spesielt der hvor veger ikke blir lagt i tunneller under bakken. Faunapassasjer er ansett som dyrt, men utgiftene kan lønne seg i et langtidsperspektiv om det sørger for færre viltpåkjørsler og mindre tap av naturmangfold og sammenhengende naturområder.

Mye av innsatsen rundt faunapassasjer har av ulike grunner dreid seg mest om hjortevilt, og mange av overgangene har vært spesielt tilpasset dem. I tillegg har det blitt påpekt fra flere hold at plasseringen av enkelte ikke har vært god nok. Bedre ivaretagelse av den blågrønne infrastrukturen krever nødvendigvis at flere dyregrupper også bør prioriteres. Barriereeffekten veger med høy trafikkintensitet har på populasjoner av blant annet små pattedyr (som rev, grevling, piggsvin osv.), flaggermus og amfibier er ikke godt nok kjent. For at veger som danner totale barrierer skal være tilstrekkelig permeable for en rekke arter tilsier forskning at faunapassasjer bør plasseres så tett som hver sjettede kilometer, og ha så stor bredde som mulig, helst med et forhold mellom lengde og bredde som nærmer seg 1:1 (Sjölund et al., 2016; Lycke, 2019). Faunapassasjetyper som kalles økoduksjoner er en bred konstruksjon, og som har som formål å knytte sammen hele økosystem, ikke bare for eksempel en artsgruppe (figur 3.4).

Tiltak som kan redusere barriereeffekten for små pattedyr, amfibier og flaggermus er i stor grad mer utprøvd i andre deler av Europa enn Skandinavia. Arbeidet med dette bør baseres på eksisterende kunnskap og erfaringer. Tiltak for små pattedyr kan i tillegg til ulike underganger være permeable midtdelere (midtdelere som er konstruert slik at små dyr kan passere under) og tilpasning av kantsteiner. Tiltak rettet mot amfibier kan være alt fra flere og bedre tilpassede underganger i samme områder (underganger for hver sekstiende meter), til å sette opp stengsler som hindrer amfibier i å etablere seg i rensedammer. Tiltak rettet mot flaggermus bør i førsteomgang dreie seg om forskning på vegers innvirkning på flaggermuspopulasjoner, og utforme eller tilpasse viadukter, overganger og modifiserte bruer etter behov flaggermusen har. Eksempelvis la vegetasjonskorridorer lede mot passasjen (SVV, 2017).



Figur 3.5: Økodukt i Kikbeek nær Genk, Nederland, bygget i 2005.
Photo_news, 2015.

Videreutvikle skjøtselen av artsrike vegkanter

Vegvesenets rutiner for skjøtsel av vegkanter har gjennomgått en utvikling for å bedre ivareta visse arter og naturtyper. På tidlig 1990-tallet ble vegetasjonen i vegkanter slått én gang i året, på seinsommeren, opprinnelig kun for å holde nede vegetasjonen for bedre trafikksikkerhet. Senere har etaten imidlertid valgt å klippe de kraftigvoksende vegkantene to ganger i sesongen. Kanslåttene differensieres i tillegg ved at de artsrike vegkantene klippes sent og de høytvoksende klippes tidlig i sesongen. Mange kanter klippes først i mai-juni og andre gang i august-september. Det er et mål å holde tilbake fremmede arter og ivareta artsrikdom. Mange steder utgjør vegkantene siste rest av gamle slåttemarkar, som er den mest artsrike naturtypen vi har (Miljødirektoratet, 2015).

En videreutvikling av denne metoden kan imidlertid være å fjerne avklippet vegetasjon, slik man tradisjonelt har gjort på slåttemarkar. Ved å gjøre dette vil man redusere akkumuleringen av næringsstoffer og organisk materiale, som kan være en fordel for å beholde eller øke artsmangfoldet i mange vegkanter. Dette er imidlertid komplisert. Ifølge Anders Sjölund er det i Sverige gjennomført en pilotstudie på dette i Skåne (samtale 22. juni 2021). Avfallet fra kantklippet kan brukes til for eksempel biogassproduksjon eller frøinnsamling.

Mange vegkanter strekker seg langt vekk fra vegskulderen, og et skjøtselsregime som hermer økologiske prosesser og økosystemer kan tas i bruk på en større del av kantsonen. For eksempel kan vegetasjon i busk- og tresjiktet som står et stykke fra vegen ryddes med større tidsmellomrom.



Figur 3.6: På gamle slåttemarkar fjernes høyet. Thor Østbye, u. å.

Forbedre og skape habitater

Bedre livsvilkår for dyr og planter langs vegen handler om mer enn faunapassasjer, skjøtsel og planleggingen og byggingen av nye vegtraseer. Det ligger et stort potensial i å reparere habitater og landskapsstrukturer der hvor skaden allerede er skjedd. Vegnettet er fult av mange konfliktområder i form av tapt habitat, fragmentering eller kanteffekter. Å reparere natur, økologisk restaurering, handler om å gjenopprette naturlige økologiske prosesser og dermed gjenskape opprinnelige økologiske forhold (Halleraker, 2020). Eksempler på økologisk restaurering er åpning av bekker som tidligere har vært lagt i rør eller reetablering av vegetasjon. Det første storskala restaureringsprosjektet i Norge har vært på Hjerkinnskytefelt; en transformasjon av et militært område med veger og andre inngrep til et nærmest intakt naturområde. Kunnskapen og metodene rundt økologisk restaurering er et økende felt.

Å utbedre, gjenskape eller etablere habitater kan bidra til mindre tap av naturtyper og arter. Dessuten kan det være viktig for å redusere vegens barriereeffekt dersom arter kan ledes vekk fra vegen ved hjelp av habitatforbedringer. Et eksempel på det kan være å etablere ulike biotoper eller tilholdssteder for en rekke arter, eller forbedre næringstilgangen. Å sette opp støygjerder er ikke direkte restaurering, men kan likevel være en form for habitatforbedring. Støygjerder kan være særlig gunstig for fugler. Eksisterende veger som ikke lenger brukes kan omgjøres til natur- eller beiteområder.

Figur 3.7: *Osp er en strukturerende art.*
Ulf Dreyer, u. å.



Vegvesenet benytter metoden naturlig revegetering på vegprosjekter i naturområder. Men hvilke trær, busker og stauder bør man egentlig plante? Dette spørsmålet har en direkte kobling til ivaretagelsen av en blågrønn infrastruktur. Trær er mer enn estetikk. Det er behov for i større grad å utvikle tilgjengelighet og rutiner for å bruke arter/sorter med norsk eller mer lokal herkomst, og som kan være vesentlige landskapselementer eller byggesteiner i et økosystem. Eksempler på dette er trær som har rollen som strukturerende art. Dette vil si en art som beskytter og skaper viktige økologiske funksjoner (for eksempel biotoper) for andre arter, som eik eller osp, slik som vist i figur 3.7. De gamle alleéne i kulturlandskapet er høyt verdsatt, blant annet på grunn av deres økologiske funksjoner. Kanskje er alleer noe man burde etablere i våre dager vel så mye som man gjorde tidligere.



Figur 3.8: *Flaggermus ved Ann W. Richards Congress Avenue Bridge i Austin, Texas.*
Condé Nest Traveler, u.å.

Det kan oppstå utilsiktede tilfeller der hvor elementer ved selve vegen blir habitater. Et interessant, om enn eksotisk eksempel på det er Ann W. Richards Congress Avenue Bridge i Austin, Texas (USA) (figur 3.7). Undersiden av denne brua er hjem til en av verdens største urbane kolonier av flaggermus (Geiling, 2019). Synet av flaggermusene fly fra brua i skumringen har tiltrukket opp mot 100.000 årlig besøkende. Et annet eksempel fra USA viser at bekker i veggrøfter kan fungere som spredningskorridorer for en rekke fiskearter (Whitney, 2017). En studie om infrastruktur og fugler påviste dessuten at veger også kan ha positive effekter for enkelte fuglearter; påkjørte dyr bidro med føde for rovfugler, og dermed lavere predasjonstrykk i omgivelsene, vegens overflate ble utnyttet som en varmekilde, lys fra veg forlenget dagaktivitet, og bruer, master og trær langs vegen fungerte som hekkeplasser eller beskyttelse (Morelli et al., 2014).

Som en oppsummering bør det nevnes at tiltak for å forbedre, gjenskape eller etablere habitater må gjennomføres med stor påpasselighet for å unngå å lage såkalte økologiske feller. Dette skjedde for eksempel ved IKEA Åsane utenfor Bergen, der et grønt tak ble tilholdssted for noen individer av fuglearten vipe, som fikk unger som siden døde på grunn av mangel på næring og vann (Bjordal & Bjordal, 2016). Tiltak nær vegen må ikke minst tilpasses trafikkintensiteten.

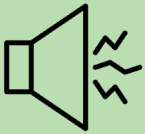
OPPSUMMERING



Konflikten mellom veger og plante- og dyrelivet er stadig i endring; naturmiljøet er under konstant forandring - arters bevegelsesmønstre endres og nye fremmede arter kan komme. Selve vegnettet er også dynamisk; vi bygger flere og bredere veger, med høyere hastigheter.



Veger utgjør en betydelig barriere for mange arter, og fragmenterer leveområder.



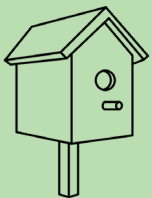
Med veger og trafikk kommer også en rekke kanteffekter - forstyrrelser som påvirker plante- og dyrelivet negativt. Støy er en kanteffekt som kan påvirke arter flere kilometer fra vegen.



For å avbøte eller minimere barriereeffekten veger har på dyre- og plantelivet bør det arbeides med å forbedre bevegelsesmuligheter på tvers av veger for en stort spekter av arter. Flere og bredere faunapassasjer bør tas i bruk.



Skjøtselen av artsrike vegkanter og andre vegmiljøer kan utvikles for å sikre flere artsrike vegmiljøer.



Arbeidet med å tilpasse transportinfrastrukturen etter den blågrønne infrastrukturen handler ikke bare om å avbøte og minimere, men også om å skape nye habitater og økologiske funksjoner for planter og dyr.



Trafikverket i Sverige arbeider aktivt med å tilpasse transportinfrastrukturen som et bidrag til en fungerende grønn infrastruktur.

KAPITTEL 4

BLÅ INFRASTRUKTUR



INTRODUKSJON

Vann er et fundamentalt element i blågrønn infrastruktur, og inngår i alle de fire kategoriene av økosystemtjenester. Vann er helt avgjørende for livet på jorda, enten det er i form av drikkevann, matfat eller å tilby et leveområde. I likhet med naturen på land kan imidlertid utbygging, drift og vedlikehold av veg utgjøre en trussel for vassdrag og våtmarksområder. Dette kan blant annet være i form av fragmentering, forurensning og økt flomfare som følge av en større andel tette flater. Ved å benytte tankegangen om en sammenhengende, blågrønn infrastruktur, og ivareta eller utbedre denne ved fremtidig vegutbygging, kan ulike arters bevegelsesmønstre sikres, økosystemer i våtmarksområder gjenopprettes og vann kan håndteres og renses på en naturlig måte.

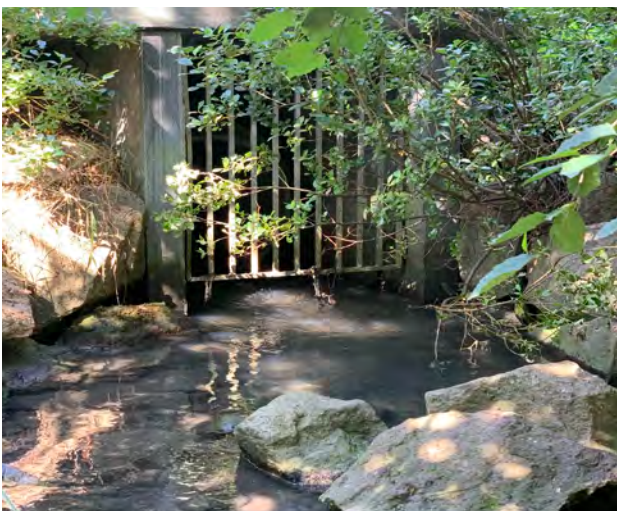


Figur 4.1: *Atlanterhavsveien*. Harald Christian Eiken, 2020. Brobygging vil sikre vanngjennomstrømning og fri bevegelse for vannlevende arter.

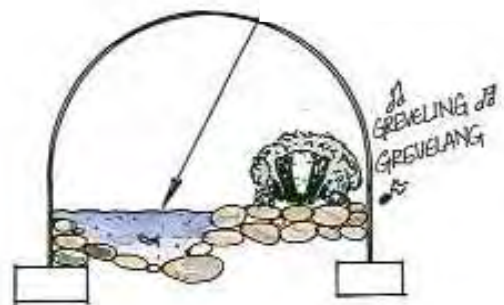
VEG SOM BARRIERE FOR VASSDRAG

Utbygging av samferdselsinfrastrukturen kan komme i konflikt med den blå infrastrukturen. Når vegnettet skal bygges ut er det derfor viktig å gjøre tilpasninger og avbøtende tiltak for å forhindre fragmentering og forringelse av vassdragene. Et sammenhengende nettverk av vannveier er avgjørende for å opprettholde artsmangfold, fordi arter på lang sikt er avhengige av å forflytte seg for å utveksle genmateriale (Meld. St. 14 (2015-2016)).

Utbygging av vegnettet øker fremkommeligheten for mennesker, men kan gå på bekostning av forflytningen av biologisk mangfold i og langs vassdrag. I tilfeller der veg krysser vassdrag vil den kunne fungere som en direkte barriere. En vegtrasé bør derfor krysse vassdrag færrest mulig ganger. For å sikre vanngjennomstrømning er stikkrenner og kulverter utbredt. Fokuset har imidlertid tidligere vært på å håndtere vannet, uten å hensynta bevegelsesmønstre til dyrelivet i vassdragene (Direktoratet for Naturforvaltning, 2002). Skal vandringsmulighetene for biologisk mangfold sikres er det flere faktorer som må tas hensyn til. Kulvertene må være dykket ved utløpet, for å unngå for stor nivåforskjell og for lavt vannivå inni kulverten til at dyreliv kan passere. Figur 4.3 viser videre en naturlig elvebunn, som vil tilrettelegge bedre for mindre, vannlevende dyr, da det vil gi gjemmesteder og senke vannstrømmen gjennom røret eller kulverten (Statens vegvesen, 2014). Eksisterende elvebunnsmasser kan fortrinnsvis tas vare på under anleggsperioden og gjenbrukes. Dersom nye masser benyttes må de ikke være for porøse, da kan vannet synke gjennom og vannstanden kan bli for lav. Videre bør kulverten være bredere enn vannløpet, slik at hastigheten på vannet ikke øker gjennom røret. Dessuten vil det da være mulig for landlevende dyr å bevege seg gjennom langs elvekantene. Alternativt kan kulverten ha et opphøy parti hevet over vannstanden, som vist på illustrasjonen til høyre (Direktoratet for naturforvaltning, 2002).



Figur 4.2: *Kulvert med gitter og naturlig elvebunn.* Inge Hareide, 2021.



Figur 4.3: *Kulvert med repos for landlevende dyr.* Direktoratet for naturforvaltning, 2002.

Langs elver er brobygging mer velegnet enn kulverter. Elvekantene må ivaretas, for å sikre kryssing for landlevende dyr og spredning av vegetasjon med leveområde langs elvekanten. I Harpefoss ble Harpe bru, figur 4.4, konstruert over Gudbrandsdalslågen med hensyn om å sikre bevegelsesmuligheten for gytende fisk i elven, etter føring fra miljømyndighetene om maksimalt to piler i elven (L2 arkitekter, u.å.), og som videre sikrer den sammenhengende blå infrastrukturen. Utbygging av broer over vassdrag kan like vel by på utfordringer i anleggsfasen, ved at fine partikler forurenser vassdraget med tilslamming. I forbindelse med utbygging av ny E16 på strekningen Bjørnum-Skaret blir Isielva midlertidig lagt i rør, over en geotekstil. Dette er avbøtende tiltak for å sikre eksisterende elvebunn under og etter anleggsperioden, ved blant annet å hindre tilslamming, samt sikre bevegelsesmuligheter for vannlevende arter under arbeidet.



Figur 4.4: *Harpe bru*. L2 arkitekter, u.å.

En bør unngå å anlegge veg langs vassdrag, da elvekantene er leveområde for en rekke arter. Fjerning av kantvegetasjon vil dessuten fremme erosjonsskader som kan oppstå ved flom, fordi planterøttene binder jordsmonnet og senker hastigheten på vannet. Videre er et vegetasjonsbelte viktig for å gi vandringsmuligheter for landlevende dyr som ikke kan krysse vannet.

Forurenset vegvann bør ikke slippe direkte ut i vassdraget, noe som kan skje ved større nedbørshendelser og dersom eventuelle rensesystemer overbelastes. Dette kan forringe vannkvaliteten og leveområdet til en rekke arter. Beholdes et vegetasjonsbelte vil vannet infiltrere massene og i noen grad kunne renses eller holdes igjen før det slipper ut i vassdraget.

I anleggsfasen vil vegbygging i tilknytning til vassdrag generelt føre til tilslamming av bunnen. Bruk av siltgardin er et eksempel på avbøtende tiltak for å sikre vannkvalitet. Utbygging av infrastruktur som krysser vassdrag skal utredes etter vannforskriftens §12, av dette følger blant annet at alle mulige tiltak skal iverksettes for å begrense forringelsen av vassdragene.

VÅTMARK

Våtmark er et eget økosystem som omfatter ulike naturtyper i overgangen mellom vann og land (Meld. St. nr. 14 (2015-2016)). Det innebærer mark som er oversvømt store deler av året, men som også har tørrere perioder. Eksempler på naturtyper er deltaer, sumpmarker, strandenger og myrer. Naturtypene er sterkt truet både i norsk sammenheng og på verdensbasis, og de viktigste årsakene til dette er blant annet oppdyrking, nedbygging, drenering, skogplanting og utfylling grunnet endret arealbruk slik som for eksempel et vegformål (Miljødirektoratet, 2021a). Våtmarksområder tilbyr en rekke naturgoder, samtidig som flere arter er avhengig av de spesialiserte forholdene i våtmarksområdene for overlevelse på lengre sikt. På bakgrunn av dette er disse områdene viktige å ivareta.



Figur 4.5: **Våtmark**. Odd Tore Saugerud, u.å.

I tiden fremover er det forventet økt nedbør og høyere temperaturer som følge av klimaendringer. De regulerende økosystemtjenestene som våtmarksområder tilbyr, som flomdemping og rensing av vann vil derfor få en økt betydning. Myrenes evne til å lagre store mengder karbon bidrar til å øke motstandsevnen mot klimaendringer, og spiller en viktig rolle i Norge for å begrense klimagasser i atmosfæren (Miljødirektoratet, 2021a).

I dag består rundt 10 prosent av Norges landareal av våtmarksområder, og det antas at disse har blitt redusert med om lag én tredjedel de siste 80 årene (Miljødirektoratet, 2020). Mange av artene som har våtmarker som leveområde er nå rødlistede som følge av dette. Betydningen av våtmarksområder for planter, dyr og mennesker, kombinert med stadig nedbygging, har bidratt til utvikling av internasjonale avtaler som Norge har forpliktet seg til.

Ifølge Stortingsmelding 14: *Natur for livet* (2015), er våtmarksrestaurering et av regjeringens viktigste tiltak for å innfri Aichimål 15, der minst 15 prosent av forringede økosystemer skal restaureres. Videre har Norge forpliktet seg til Ramsarkonvensjonen, som går direkte på vern og bærekraftig bruk av våtmarksområder. Gjennom denne avtalen skal medlemslandene ivareta våtmarker som naturressurser for mennesker, og vel så viktig, som leveområder for dyr og planter (Miljødirektoratet, 2021b). I den forbindelse har Miljødirektoratet utarbeidet en nasjonal plan for restaurering av våtmark i Norge for tidsrommet 2021-2025, en revisjon etter første utgave fra 2016.

Nasjonal transportplan (2022-2033) kapittel 6, presiserer at tilstanden i alle økosystemer skal være god, og at naturmangfold og vannmiljø skal tas hensyn til ved planlegging, utbygging, drift og vedlikehold av vegnettet (Meld. St. 20 (2020-2021)). Videre er det nedfelt i samme kapittel at det ikke skal planlegges samferdselsprosjekter gjennom verneområder, eller at områder, dersom de har nasjonale naturverdier, ikke burde ødelegges slik at verdiene reduseres. Fragmentering av våtmarker med nettopp nasjonale naturverdier kan føre til forringelse av økosystemer, og burde derfor unngås. En utfordring er at det likevel besluttes å legge nye veger over våtmarksområder, til tross for vern og politiske føringer om styrket hensyn til våtmark både nasjonalt og internasjonalt. I slike tilfeller skal tiltakshierarkiet benyttes for å avbøte, restaurere eller kompensere skadene som oppstår som følge av utbyggingen.

Tiltakshierarkiet tilsier at man i størst mulig grad burde unngå å legge vegtraséen slik at den berører våtmarksområdene. Dette innebærer en stor nok buffersone til at kanteffekten ikke påvirker våtmarken og samtidig unngår at myren dreneres (Aker og Dalen, 2015). Der dette av ulike grunner ikke er mulig kan det gjøres avbøtende tiltak. I forbindelse med utbygging av ny E6 gjennom Åkersvika naturreservat ble det eksempelvis delvis byggestopp i de mest sårbare hekkeperiodene for fugl, samt når vannstanden var på sitt høyeste for redusert belastning på vannforekomsten. Rensesystemer har og blitt anlagt, med grøfter og rensedammer for håndtering av avrenning fra den nye vegen (Nye veier, 2018). Andre aktuelle avbøtende tiltak kan være å redusere inngrepsområdet så mye som mulig, ivareta vanntilførsel og sikre grunnvannstilsig eller legge vegtrasséen oppstrøms, for å unngå at inngrepet fungerer som grøfting så grunnvannsstanden synker (Aker og Dalen, 2015). Bro over våtmarksområder kan sikre vannstrømning og spredning av biologisk mangfold.

Aichimål 15

«Innen 2020 er økosystemene mer robuste, og det biologiske mangfoldets bidrag som karbonlager er forsterket gjennom bevaring og restaurering, inkludert restaurering av minst 15 prosent av forringede økosystemer. Dette bidrar dermed til reduksjon av og tilpasning til klimaendringer og bekjempelse av forørkning» Miljøverndepartementet (2010).

Deler av Åkersvika naturreservat restaurert tilbake til sin opprinnelige tilstand. Der den eksisterende veien satte begrensninger for vanngjennomstrømningen er den nye veien gjenåpnet med en redusert barriereeffekt og forbedret vanngjennomstrømming (Nye veier, 2018). Restaurering tilbake til opprinnelige tilstand står som nummer tre på tiltakshierarkiet. Her vil generelt restaurering av våtmarker etter de midlertidige anleggsvegene fra byggeperioden være aktuelt, samt igjenfylling av grøfter dersom området tidligere har blitt drenert. Dette er et kostnadseffektivt restaureringstiltak. Dersom våtmarksområdet er svært påvirket av vegbyggingen kan det også være aktuelt å ettervanne området, til det har gjenopprettet den hydrologiske balansen (Aker og Dalen, 2015).



Figur 4.6: *Igjenfylling av grøfter i Aspåsmyran naturreservat.* Statsforvalteren i Møre og Romsdal, 2019.

Naturreservatet i Åkersvika ble økt med 50 dekar (Nye veier, 2018), og er et kompensierende tiltak i forbindelse med utbygging av ny E6. Restaurering av andre våtmarksområder er nok et eksempel på kompensierende tiltak, og ettersom arealendring av våtmark har foregått i lang tid er det flere områder hvor dette er ønskelig. Våtmarksområder som restaureres burde da ideelt sett være tilsvarende det som forsvinner eller ødelegges (Aker og Dalen, 2015). Høsten 2016 og 2017 ble eksempelvis grøfter i Aspåsmyran naturreservat i Møre og Romsdal fylt igjen, ved å lage små demninger av torv som vist på bildet ovenfor. Dette har ført til økt vannstand, og videre til flere øyenstikkere, både antall og arter (Miljødirektoratet, 2020).

Våtmarksområder er verdifulle leveområder for dyr og planter, og tilbyr en rekke naturgoder. Selv om avbøtende, restaurerende og kompensierende tiltak følges opp på en god måte, er det likevel viktig å prøve å unngå nedbygging og fragmentering i så stor grad som mulig. Dersom utbygging likevel legges gjennom slike områder må våtmarksområdene i planleggingsfasen klassifiseres, og hydrologi og vegetasjon registreres og brukes som grunnlag for planlegging av skadereduserende tiltak og ettervurderinger.

FLOM OG OVERVANNSHÅNDTERING

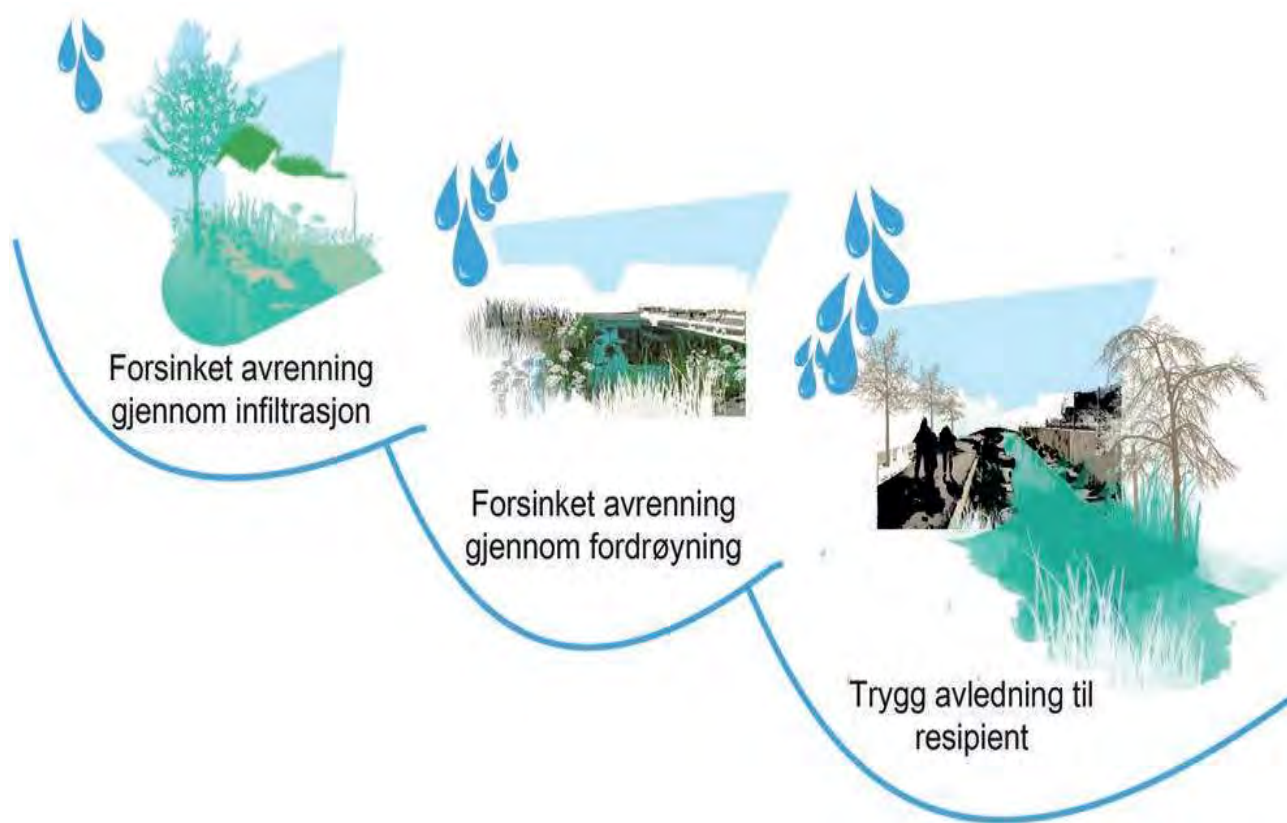
Håndtering av flom og overvann blir viktigere i takt med økt urbanisering, utbygging av infrastruktur og økte nedbørsmengder som følge av klimaendringer. Nå forsøker man i størst mulig grad å etterligne naturen ved vannhåndtering, ved å lede det i åpne, naturbaserte systemer som kan fungere som deler i en større, blågrønn infrastruktur.

En større bestanddel av tette flater er en årsak til økt flom- og overvannsproblematikk, særlig i byer og tettsteder. Arealet av ugjennomtrengelige overflater som asfalt, har økt, samtidig som naturlige overflater, som i større grad absorberer regnvann og forhindrer rask avrenning på overflaten, blir nedbygd. I kombinasjon med mer intense og hyppige nedbørshendelser øker avrenningen på overflaten kraftig, både i mengde og hastighet. Nok en årsak til økt flom- og overvannsproblematikk i tettbebygde strøk er at elver og bekker har blitt lukket og lagt i rør under bakken. Dette ble gjort av flere grunner. Elvene var svært forurenset av spillvann, og det forelå et ønske om å føre overvannet raskest mulig bort fra overflaten (NOU 2015: 16). Rørene har en begrenset kapasitet, og den økte andelen tette flater kombinert med mer intense nedbørshendelser har ført til et underdimensjonert nett. Rørene er dessuten gamle og trenger kostbare reparasjoner (Wold, 2019). Vassdragene, som i utgangspunktet tilbyr en regulerende økosystemtjeneste, er lagt i rør og blir en driver for flomfare og overvannsproblematikk. Direkte skader som kan oppstå som følge av store mengder overvann og flom er blant annet setningsskader og erosjon i grunnen, som kan skade veginfrastrukturen (NOU 2015: 16). Dette er kostbart for samfunnet, både på grunnlag av økonomi og fordi det krever tid å reparere. Indirekte skader som ofte oppstår er trafikkforstyrrelser i forbindelse med oversvømmelser av veginfrastrukturen. Oversvømmelsene vil føre til dårligere fremkommelighet for både bilister, kollektivreisende og myke trafikanter.



Figur 4.7: *Oversvømt veg.* Trond Lillebo, u.å.

En måte å møte utfordringene med økt overvann og flomfare i byer og tettsteder er gjennom åpne, naturbaserte løsninger hvor vannet håndteres lokalt og avlaster ledningsnettets. Optimal løsning vil avhenge av en rekke faktorer som nedbørsfelt, topografi, tilgjengelig areal og andel tette flater, og må tilpasses hvert enkelt område. Treleddsstrategien er en overordnet strategi som deler slike løsninger inn i tre grupper, som kan leses av illustrasjonen nedenfor. Disse er å infiltrere, fordrøye og lede vannet kontrollert ut i nærmeste resipient. Slike tiltak kan utformes henholdsvis som gjennomtrengelige overflater, regnbed og bioswales/beplantede grøfter. Løsningene vil ha en rekke positive tilleggseffekter utover å håndtere overvannet. De vil gi en estetisk kvalitet, rense overvannet, bidra til å øke det biologiske mangfoldet i byer og tettsteder, fungere som spredningskorridorer for pollinerende insekter, bidra til opptak av CO₂, forbedre luftkvaliteten, bidra til lokal klimaregulering, og kan dessuten være kostnadsbesparende. På denne måten kan overvannet være med på å skape et bedre bymiljø.



Figur 4.8: *Prinsippskisse for treleddsstrategien.* Prathepa Kirubaharan, u.å.



Figur 4.9: *Regnbed i Wilses gate i Oslo*. Janicke Ramfjord Egeberg, u.å.



Figur 4.10: *Overvannsdam med permanent vannspeil*. Sina Killi, 2021.



Figur 4.11: *Bioswale*. Watershed Council, u.å.

Infiltrere

Infiltrasjonsbasseng

Vegetasjonsgrøft

Regnbed, vist i figur 4.9

Ivareta permeable dekker

Forsinke

Grønne tak

Overvannsdam med permanent vannspeil, vist i figur 4.10

Våtmark

Åpent fordrøyningsbasseng

Planting av vegetasjon

Lede

Bioswales/beplantede grøfter, vist i figur 4.11

Gjenåpning av elve- og bekkeløp

Senkede veger

I forbindelse med arbeidet om å styrke kommunens motstandsdyktighet mot overvanns- og flomproblematikk har Oslo kommune utarbeidet verktøyet Blågrønn faktor. Dette er et poengsystem som belønner blågrønne løsninger, med hensikt om å fremme blågrønn utvikling i Oslo (Regjeringen, 2014). Det gis dessuten poeng dersom blå og grønne løsninger på tomten kobles sammen med en tilgrensende, sammenhengende grønnstruktur, for å styrke den grønne infrastrukturen. Ettersom verktøyet skal benyttes både i prosjektering og behandling av byggesaker er det et godt verktøy for å styrke grønn infrastruktur i byen.

Gjenåpning av elve- og bekkeløp er en aktuell naturbasert, åpen overvannsløsning i byer og tettsteder. I tillegg til de positive effektene nevnt ovenfor vil denne løsningen gi et bedre vannmiljø, fungere som et grunnlag for en større, blågrønn infrastruktur og bli et leveområde for en rekke arter. Vassdraget kan dessuten kombineres med gang- og sykkelveger, og vil da være mulig å benytte til rekreasjon, trening og friluftsliv i byen. Det tilrettelegger for økt trivsel, tryggere ferdsel og bedre mentale og fysiske helse for innbyggerne (NOU 2015: 16). Videre er det i tråd med *Nasjonale føringer for regional og kommunal planlegging*, som sier at kommunene skal vektlegge å ivareta «blågrønn infrastruktur med stier og turveger som sikrer naturverdiene, hensyn til overvann og legger til rette for fysisk aktivitet og naturopplevelser for alle» (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019, s. 29). Gjenåpning av Hovinbekken i Oslo ble gjennomført i en 300 meter lang strekning gjennom Bjerkedalen park, og har gitt området et helt nytt preg. Som man kan se av bildet nedenfor er det lagt nye turstier i tilknytning til bekken, og vannet har gitt opphav til både badeplass for mennesker og leveområde for vannlevende dyr og planter (Norske landskapsarkitekters forening, 2015).



Figur 4.12: *Bekkeåpning i Bjerkedalen Park*. Open House Oslo, u.å.

Vannet tar minste motstands vei og det er viktig å lage en overordnet og helhetlig plan for hvor vannet kan renne. København er godt i gang og har utarbeidet en skybruddsplan med flomveier hvor vannet kan ledes ut i havet ved større nedbørshendelser. Å forbinde flomveiene med den blågrønne infrastrukturen er en god løsning. Vegetasjonen vil ta opp og infiltrere visse mengder av overvannet på vegen, og med sin regulerende økosystemtjeneste er den blågrønne infrastrukturen godt egnet til å forsinke vannet på vegen. Samtidig er vassdrag naturlige forsenkninger i terrenget og slik sett godt egnet til å lede vannet trygt til nærmeste resipient. Ved å benytte tiltakene for åpen overvannshåndtering i treleddsstrategien kan ledningsnettet avlastes, faren for flomskader begrenses, kostnader reduseres og overvannet kan benyttes som en ressurs.

FORURENSNING

Forurensning fra veg oppstår som følge av utbygging, drift og vedlikehold, og tilføres naturen via overvannet. Ved regnskyll bindes forurensningen fra lufta og bakken til vanndråpene og ender opp i tilgrensende naturområder og vassdrag. Dette utgjør en trussel for økosystemene, som må være robuste og funksjonelle.

Anleggsfasen kan bidra til ulike former for forurensning. Uomsatt sprengstoff er kilde til organiske nitrogenforbindelser, lekkasje fra kjøretøy og maskiner bidrar med oljeforbindelser og partikler, og suspendert stoff kommer fra sprengte masser og slam fra arbeid i grunnen (Ranneklev m.fl., 2016).

Videre medfører vegtrafikken en rekke typer forurensning. Dekkslitasje skaper mikroplast, partikler fra asfalten slites av og svever i lufta før det blir fanget opp av regnvann, og fra kjøretøyene kan det komme oljелеkkasjer, organiske miljøgifter, avgasser og tungmetaller.

Vannforvaltningsforskriften setter krav til vannkvalitet, som skal opprettholdes eller gjenopprettes til en gitt økologisk tilstand. I Statens vegvesens håndbok N200 og rapport 597 angis det kriterier for når, og hvilke tiltak for rensing som må gjennomføres for å hindre at vegavrenningen kommer i konflikt med disse vannmiljøkravene, samt krav fra forurensningsforskriften.



Figur 4.13: *Saltskader langs E6 i Stange.* Per Anker Pedersen, 1995.

Åpne, naturbaserte renseløsninger er en kostnadseffektiv måte å rense vegvann, både å anlegge og drifte. Et sedimenteringsbasseng i forkant av et filterbasseng sikrer totrinns rensing, der den partikulært bundne forurensningen fjernes først, deretter den oppløste (Dalen og Åstebøl, 2020). Ved et slikt rensertiltak er det viktig med god tilgjengelighet for maskinelt vedlikeholdsarbeid, for å få en best mulig renseseffekt. Andre åpne, naturbaserte løsninger er blant annet overvannsbasseng med permanent vannspeil, som vist nedenfor, infiltrasjonsbasseng, filtergrøft og konstruert våtmark.

Utover å rense vannet har naturbaserte, åpne løsninger en estetisk verdi og er med på å håndtere intense nedbørshendelser. En utfordring er imidlertid at rensertiltaket må fungere hele året, selv om det blir minusgrader og vannet fryser. Videre vil vann tiltrekke dyreliv, som vil kunne bli negativt påvirket av forurensning. Bassengene må dessuten sikres etter PBL §28-6 for å unngå drukning. Renseløsningene er dessuten arealkrevende, og i områder med arealknapphet kan tekniske løsninger i visse tilfeller være mest gunstig.



Figur 4.14: *Åpen, naturbasert renseløsning*. Statens vegvesen, 2015.

Salt benyttes i forbindelse med vinterdrift av vegnettet. Et kaldt klima medfører behov for avising av større veger om vinteren, og salt har lenge vært benyttet. For nærliggende innsjøer, grunnvann, vegetasjon og økosystemer kan det imidlertid ha en forurensende effekt. I og med at salt er lettløselig i vann fraktes det lett videre med vannstrømmene og kan dermed påvirke større områder. Utover at salt er en utfordring i seg selv, er det også blant annet med på å løse tungmetaller og gjøre dem lettere tilgjengelig for opptak i vegetasjon. Av den grunn er det ikke ønskelig at saltforurensning behandles i naturbaserte rensesystemer, og det er derfor viktig at saltbruken reduseres. Dette er for å unngå skade på biologisk mangfold og reduksjon av naturgoder som drikkevann. Økt fokus på miljøpåvirkningene av veksalting har videre bidratt til et miljømål i *Nasjonal transportplan (2022-2033)* kapittel 6 som omhandler nettopp dette, at salting i størst mulig grad skal unngås (Meld. St. 20 (2020-2021)).

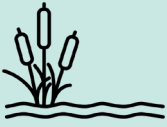


Figur 4.15: *Salting av veg*. Knut Opeide (Statens vegvesen), u.å.

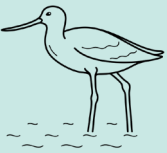
Tunnelvask er en kilde til forurensning i forbindelse med vedlikehold av veg. Inni tunnelene konsentreres trafikkforurensningen, og kraftige vaskemidler blir benyttet under rengjøringen. Kombinasjonen av vaskemidler og høye trafikkforurensningskonsentrasjoner gir blant annet kompleksbindinger av tungmetaller i vaskevannet, og det har blitt påvist gifteffekter på vannlevende organismer (Dalen og Åstebøl, 2020).

For å minimere påvirkningen av forurensning i vegnære økosystemer og opprettholde god vannkvalitet i overflatevann, grunnvann og vassdrag, er det viktig å videreutvikle renseløsninger, gjøre etterundersøkelser av hvor godt de fungerer og optimalisere løsningene deretter.

OPPSUMMERING



Våtmarksområder tilbyr en rekke naturgoder og er viktige å ivareta. De sørger for flomdemping, gir økt motstandsevne mot klimaendringer og fungerer som leveområde for flere rødlistede arter.



Avbøtende, restaurerende og kompensierende tiltak skal iverksettes ved vegbygging gjennom våtmark. Dette kan henholdsvis være byggestopp i hekkeperioder, restaurering etter anleggsveger er fjernet og restaurering av andre, tilsvarende våtmarksområder.



Overvannshåndtering i åpne, naturbaserte løsninger etter treleddsstrategien kan gjøre overvannet til en ressurs. Estetikk, rensing av overvann, økt biologisk mangfold og forbedret luftkvalitet er gode eksempler.



Åpning av elve- og bekkeløp vil fungere som overvannshåndtering, gi bedret vannmiljø og fungere som et ledd i en større, blågrønn infrastruktur.



Kryssing av veg over vassdrag kan fungere som en direkte barriere for vannlevende arter sine spredningsmuligheter. Godt tilrettelagte kulverter kan imøtekomme utfordringen.



Bygging av bro over vassdrag vil sikre bevegelsesmulighet for vannlevende organismer, samt for landlevende dyr som beveger seg langs vannet.



Utbygging, drift og vedlikehold av veg fører til forurenset vegvann. Åpne, naturbaserte renseløsninger bidrar med et estetisk preg og kan være kostnadsbesparende sammenlignet med lukkede renseløsninger.

KAPITTEL 5

BLÅGRØNN INFRASTRUKTUR I BY- OG STEDSUTVIKLING



INTRODUKSJON

I dette kapittelet skal vi se nærmere på hvilken påvirkning blågrønn infrastruktur kan ha for by- og stedsutvikling. Grønne tettsteder og byer bidrar til både biologisk mangfold, rekreasjonsmuligheter og trivsel. Den blågrønne infrastrukturen har betydning for stedsidentitet, folkehelse og byutvikling (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2016). Det er viktig å skille mellom hvilke kvaliteter og betydning blågrønn infrastruktur har i urbane områder sammenlignet med rurale områder. I byer og tettsteder vil det handle mer om å knytte naturen tilbake til mennesker. Kort sagt vil man i urbane områder ha et ønske om å hente tilbake naturen, mens i rurale områder handler det mer om å skåne så mye natur som mulig. Likefult er natur i byen en del av byens økosystem med dyr, vann, vegetasjon og jord. Det er derfor viktig at de blågrønne elementene i byer og tettsteder kartlegges og planlegges som en del av en overordnet grønnstruktur.

Byer forbindes ikke av et stort innslag av natur. De fleste assosierer byen med bygninger, handel, veier, asfalt og andre harde grå flater. I takt med at byer og tettsteder fortsetter å vokse er det et press på den blågrønne infrastrukturen. Dagens stedsutvikling er preget av et nasjonalt mål om at mer av utbyggingen bør foregå innenfor bysentra og tettstedsområder (Regjeringen, 2017). Fortetting og kompakt by- og tettstedutvikling kan på den ene siden bidra til å bevare sammenhengende grøntområder rundt og utenfor byen. Imidlertid kan det på den andre siden føre til press på grønnstruktur innenfor bygrensene, og føre til redusert bokvalitet i form av støy og forurensing og redusert tilgang til blågrønne arealer (Saglie et al., 2015). Det har i lang tid vært vanlig praksis å lede vannet ned i rør – ut av syn, ut av sinn, og tilsidesette det grønne. Dette har medført at grøntområder blir nedbygd, og bekker og elver blir lagt i rør. Resterende grøntområder blir spredt, fragmentert og mindre tilgjengelig enn de tidligere var. Videre har kontakten med sjø og vassdrag i mange byer og tettsteder blitt redusert som følge av utbygging langs vannfronten og nedbygging av elver og bekker (Regjeringen, 2017).

Det har imidlertid skjedd en tankeendring og bevissthet rundt viktigheten av den blågrønne infrastrukturen. Den tradisjonelle tilnærmingen for urban infrastruktur er ikke en tilstrekkelig god løsning på de hydroklimatiske utfordringene som forsterkes av urbanisering, tetthet og ugjennomtrengelig flater. Den urbane infrastrukturen med grå flater, samt å legge bekker i rør fremmer heller ikke de sosioøkonomiske fordelene blågrønne elementer har på menneskets trivsel og livskvalitet.

BYUTVIKLING

Det er en økende bevissthet om at blågrønn infrastruktur kan være mer gunstig for samfunnet enn å kun tjene som estetikk og rekreasjon i byer og tettsteder. Blågrønn infrastruktur kan være en integrert del av urbane områder. Det er nettopp kanskje i byer og tettsteder hvor de flerfunksjonelle fordelene av blågrønn infrastruktur virkelig kan komme til sin fulle utnyttelse. Godt planlagte parker, åpne bekker og elver, urbane hager og grønne tak kan bidra til biomangfold og til å håndtere klimaendringer. Blå og grønne områder i byer og tettsteder kan bidra til bedre folkehelse og velvære for innbyggere. Videre kan det forbedre den sosiale tilhørigheten og kvaliteten på bomiljøet (European Commission, u.å.). Dagens by- og tettstedsutvikling byr både på utfordringer og muligheter for den blågrønne infrastrukturen. Som nevnt ovenfor kan befolkningsvekst og fortetting føre til økt press på grønnstrukturen. Samtidig kan byutvikling bidra til at naturen kan få større spillerom enn tidligere. Dette kan eksempelvis være å tilbakeføre og sikre naturgoder til byen. Videre kan byutviklingen bidra til etablering av nye sammenhenger og grøntområder (Miljødirektoratet, 2014). Aktiv bruk og forvaltning av blågrønn infrastruktur kan være en stor ressurs og kvalitet.

Bishan-Ang Mo Kio Park – Singapore

I sammenheng med byutvikling fremmes ofte blågrønn infrastruktur som en ressurs for lokal overvannshåndtering og opererer som en gjennomførbar løsning for de utfordringer klimaendringene skaper i urbane områder. Ofte kan blågrønn infrastruktur komplementere, og i noen tilfeller erstatte behovet for tradisjonell grå infrastruktur. Dette er den prisvinnende parken Bishan Park i Singapore er godt eksempel på. Bildet på neste side viser den gamle kanalen av elven Kallang og Bishan Park før restaurering.

Den 2,7km lange betongdreneringskanalen som tidligere gikk som en rett linje gjennom Bishan Park er omgjort til en 3,2km lang naturlig elv som bukker seg gjennom parken. Resultatet av restaureringen er en sømløs overlapping fra det blå til det grønne. Byutviklingsgrepet har skapt flerfunksjonelle verdier og kvaliteter. Prosjektet viser hvor høy påvirkning blågrønn infrastruktur har på bylivet. Hele 62 hektar er vakkert redesignet til en park som i dag imøtekommer den dynamiske prosessen i et elvesystem, samtidig som designet gir maksimal nytte for brukere av parken. Innbyggere i nærområdet nyter den prisbelønte parken for rekreasjon og trening i hverdagen (Rambøll, u.å.). Det blå er fullstendig integrert i det grønne og skaper en velfungerende blågrønn infrastruktur som i tillegg til fysisk aktivitet bidrar til opplevelse og skjønnhet i folks hverdag.



Figur 5.1: *Bishan-Ang Mo Kio Park*. Rambøll, u.å. Bildet viser den gamle betongdreneringskanelen før restaureringen.

Slik Bishan- Ang Mo Kio Park er et godt eksempel på, kan gjenåpning av bekker og elver kombineres med etablering av grønnstruktur, gang- og sykkelveger, turveger og ikke minst friområder for både lek, bading og fysisk aktivitet. For naturmangfoldet i området kan gjenåpning virke positivt, og bidra til tryggere ferdsel og økt trivsel i nærområdet (NOU 2015: 16). Gjenåpning av elver og bekker er eksempler som viser effekten blågrønn infrastruktur har på byutvikling. Selv om åpning og restaurering av elver og bekker med tilhørende attraktive ferdselsårer er et godt byutviklingsgrep er det interessant å se på andre plangrep hvor gevinsten for byutviklingen kanskje ikke er like åpenbar, nemlig i forbindelse med samferdselsutbygging.



Figur 5.2: *Bishan-Ang Mo Kio Park*. Rambøll, u.å. Parken yrer av liv etter oppgraderingen.

Bjørnstjerne Bjørnsons gate – Drammen

Gjennom kartlegging og planlegging kan vi til en viss grad unngå å bygge ned blågrønn infrastruktur. Likevel er det ikke mulig å legge skjul på at realiteten innebærer at det må avbøtes for det vi bygger. Uansett hvor og hvordan vi bygger vil det påvirke landskapet. Selv om all utvikling byr på utfordringer, åpner det samtidig rom for muligheter. Når det bygges nytt eller bygges om kan det bidra til å styrke omgivelsene. God byutvikling og samferdselsutbygging trenger ikke å være to motstridene poler. Bjørnstjerne Bjørnsons gate i Drammen er et godt eksempel på at det ene ikke trenger å utelukke det andre. Gaten var tidligere en trafikkert gate, lite tilrettelagt og utrivelig for myke trafikanter. I forbindelse med fornyelse av gaten har Bjørnstjerne Bjørnsons gate blitt transformert fra en grå tofelts vei med ensidig fortau til en firefelts grønn ferdselsåre med gang- og sykkelfelt på begge sider (Norske landskapsarkitekters forening, 2020).



Figur 5.3: *Bjørnstjerne Bjørnsons gate*. Anita Tveiten, u.å. Bildet viser benker i blomstrende omgivelser.

Bjørnstjerne Bjørnsons gate har blågrønne løsninger som gjør gaten flerfunksjonell. Statens vegvesen som byggherre og Norconsult som konsulent hadde konkrete ambisjoner for gaten. Ønsket var å lage en gate som drammenserne kunne være stolte av, samtidig som at gaten skulle bidra til å løse den stadig økende utfordringen med overvann. En helhetlig forankring i prosjektet har resultert i en blågrønn infrastruktur som bruker overvann som ressurs i byrommet. Overvann tas unna effektivt og behandles lokalt. Vannet blir utnyttet som en ressurs i regnbed og grønne rabatter, fremfor å lede det ned i rør. I møte med klimautfordringer er slike blågrønne løsninger et godt tiltak for å unngå flom og oversvømmelse. Tradisjonelt sett har det som følge av byutvikling blitt mer

avrenning, med tette flater som tak, asfaltere gater og parkeringsplasser. Kombinasjonen av tette flater og klimaendringer gjør flom og oversvømmelser til et problem som blir mer og mer aktuelt i tiden fremover. Bjørnstjerne Bjørnsons gate er et prosjekt med blomstrende resultat. Prosjektet viser styrken blågrønn infrastruktur kan ha i forbindelse med byutvikling og utbygging generelt (DOGA, 2021).



Figur 5.4: *Bjørnstjerne Bjørnsons gate*. Anita Tveiten, u.å.

Trær i sammenhengende rekker og grupper, ni regnbed, og om lag 10 000 stauder sørger for farger og skjønnhet i byrommet. I dag fremstår gaten som grønn og frodig. Regnbedene er både funksjonelle og vakre. Transformasjonen av Bjørnstjerne Bjørnsons gate viser hvordan vegutbygging kan være en driver for byutvikling. Opparbeidelsen av gaten med tilhørende grønnstruktur har medført en økning i myke trafikanter langs gaten (Norske landskapsarkitekters forening, 2020). Prosjektet vant i 2021 DOGA-merket for design og arkitektur med begrunnelsen om at prosjekt gjør alle til vinnere. Bjørnstjerne Bjørnsons gate har blitt et godt sted for myke trafikanter. Ikke minst har Drammen fått et attraktivt byrom hvor gående og syklende trives (DOGA, 2021).

STEDSIDENTITET

Uten at de fleste av oss tenker over det til vanlig representerer ofte deler av grønne og blå strukturer viktige elemter i stedets historie og ikke minst dets identitet. Kjente naturinnslag, enten det er et spesielt tre, elveløp eller park, kan gi stedet særpreg og tilhørighet. De store trekkene i landskapet har i mange norske byer vært en av de viktigste faktorene som har gitt byen dens identitet, ofte til og med en avgjørende faktor for stedets beliggenhet, utbredelse og form. Dette tydeliggjør det faktum at grønnstruktur i byer og tettsteder er et viktig byplanelement. Det kan skape ramme rundt byen og tettsteder, dele byen opp i forståelige delområder. Ikke minst gir det byen, bydelen og tettstedet identitet og historisk forankring (Thorén & Nyhuus, 1994).



Figur 5.5: *Eika på Ås*. John Einar Sandvand, 2015. Bildet viser eika på Ås, et tre med stor betydning for folks følelse av identitet og tilhørighet.

Oslo er en by hvor grønnstrukturen gir byen og bydeler stedsidentitet og inneholder mange kulturminner fra ulike tidperioder. En viktig del av Oslos særpreg og identitet er nærheten til Marka, fjorden og de ti elvene som renner gjennom byen. Oslos elver danner delvis sammenhengende blågrønne korridorer mellom Marka og fjorden. Korridorene skaper verdifulle årer for ferdsel av dyr og mennesker, opphold og naturopplevelse (Oslo kommune, 2010). Elver i byer og tettsteder har fått ny funksjon som drivkraft og et viktig element i byutviklingen og ivaretagelsen av stedsidentitet. Akerselva er kjent som «Oslos grønne lunge» og med tilhørende parker og turveier har den uten tvil vært en drivkraft for byutviklingen i området.

Grorudparken - Alna

De siste årene har Alnaelva vært et satsningsområde for Oslo kommune. Satsningen har hatt som mål at elva og tilknyttede områder skulle bli mer robuste som en del av overvannsstrategien til Oslo kommune (NOU 2015: 16). I likhet med Akerselva var arbeidet langs Alnaelva koblet til byutvikling, blant annet i Groruddalen. Satsningen hadde flere mål for øyet. Arbeidet med Alna omfattet flomsikring, håndtering av forurenset vann fra trafikkarealer og miljøopprydding. Gjenåpningen og arbeidet med miljøoppgraderingen av elva søkte å øke attraktiviteten og gi en styrket identitet til hele Groruddalen.

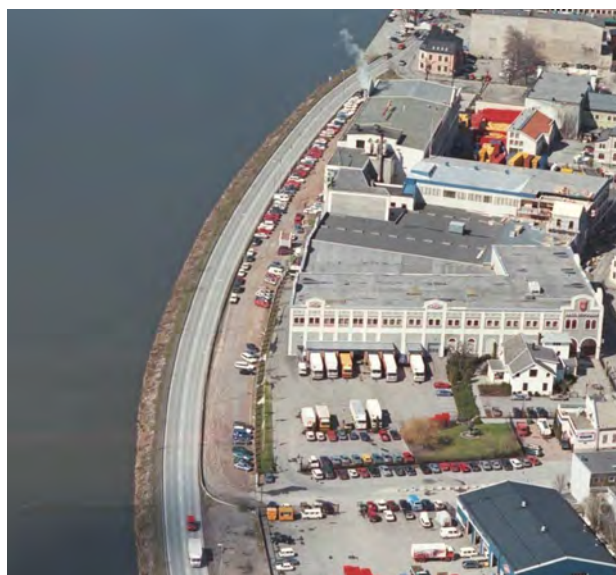
Utviklingsprosjektet inkluderer Grorudparken som er et parkområde langs Alna ved Grorud sentrum. Grorudparken er en del av en større utvikling og opprensning av Alna som har bidratt til å forandre Alnaelva fra et problem til et gode. Prosjektet har klart å integrere eksisterende kulturhistoriske minner og enkeltobjekter langs elva samtidig som nye opplevelser har blitt tilført (LINK Arkitektur, u.å.). Grorudparken fremhever hvordan blågrønn infrastruktur kan skape estetiske kvaliteter og bidra til stedsidentitet. Alna har en rik kulturarv og åpningen av elva har bidratt til å løfte den frem samt å fremme stedsidentiteten.



Figur 5.6: *Grorudparken i Oslo*. Tomasz Majewski, u.å.

Elveparken - Drammen

Gjennom tidenes løp har Drammen som by gjennomgått store endringer. Byen som lenge levde på glansen av en forfalt industriell storhet og minnet om tidligere gylne tider har i dag fått ny stolthet. Drammen har gjennomgått en total forandring og skiftet karakter. Det har skjedd en bemerkelsesverdig transformasjon av sentrale deler av Drammen. Måltrettet satsning og utvikling bidro til at Drammen igjen reiste seg. Under byutviklingen fra ca. 1980 og vel 30 år fremover har tunneler påvirket store deler av Drammens byutvikling. Utfordringer som byen stod overfor, og løsninger som ble valgt, må forstås innen de geografiske og historiske rammene til Drammen. 70- og 80-tallet var en miljø- og bykrise for byen. Den tradisjonelle industrien som hadde livnært Drammen ble lagt ned. Elv og fjord var forurenset av avløp og industri. Elva ilte ikke lenger ”frem mot fjordens brede fang”, den seig. Bybildet i sentrum var preget av tung biltrafikk og kø (BULL, 2014).



Figur 5.7: *Elvebredden i Drammen før og etter oppgraderingen.* Nils J. Maudal, u.å.

Byen var ikke bare fysisk nedslitt, også stedsidentiteten var nedslitt. Drammen var en gang byen langs elva og byen i den grønne dalen. Tre hovedstrategier ble lagt til grunn for å løfte byen: rensning av elva, rydde opp i trafikken og fjerne gjennomgangstrafikk og satsning på sentrum. Alle de tre strategiene er direkte knyttet til vegsystemet. Et nytt og overordnet hovedveinett for bil- og sykkeltrafikk i og rundt Drammen finansiert av staten, og utviklingen og rensingen av elva, har vært helt avgjørende forutsetninger for oppreisningen av Drammen (BULL, 2014). I 2004 vant Drammen Vakre vegers pris og fikk følgende omtale av juryen: Nedre Strandgate/Strandveien ble transformert fra et nedslitt veganlegg til et funksjonelt og identitetsskapende område. I vegprosjektet har landskapstilpasningen vært i fokus hvor resultatet ble et harmonisk og vakkert møte mellom natur

og by. Omtanke for ulike behov og brukere, enten du går tur langs elva, sitter på sykkel, bader og soler deg i elveparken eller sitter bak rattet, gjør Nedre Strandgate/Strandveien til et verdifullt anlegg. Tunnelmassene fra Bragernestunnelen var grunnlaget for å gi elvebredden tilbake til befolkning.

Prosjektet i Drammen er et godt bilde på hvordan lokale forutsetninger kan bidra til stedsidentitet og tilhørighet. I likhet med Bjørnstjerne Bjørnsons gate viser Vegpakke Drammen at samferdselsutbygging kan fremme blå og grønne omgivelser, samt bidra til god byutvikling. Med elveparken er Drammenselven igjen en identitetsbærer for byen som befolkningen kan være stolte av og føle tilhørighet til.



Figur 5.8: *Oversiktsbilde over Elveparken.* Drammens Tidende, u.å.



Figur 5.9 : *Bading i Drammenselva.* NTB Scanpix, u.å.

FOLKEHELSE

Naturen gir oss en rekke goder og tjenester. Mennesker behøver natur i byer og tettsteder. Særlig er opplevelser og kunnskap viktige naturgoder i byen. Tilgang på grønnstruktur er en viktig driver for livskvalitet og bokvalitet. I urbane områder vil blågrønne innslag være gode steder for rekreasjon og opphold. Mulighet til å oppholde seg og drive med aktivitet utendørs er viktig for helse og trivsel. Grønne og blå områder fungerer ofte som en sosial arena og møteplass. Både store og små kan være fysisk aktive og oppleve sosial kontakt i grøntområder. Naturen kjenner ingen aldersgrense og har ingen inngangspris. Bevaring av grønnstruktur i byer og tettsteder er derfor viktig for at alle skal ha tilgang på rekreasjonsområder og møteplasser i hverdagen.

«*Naturen – vårt største helsehus*»
- Per Fugelli

Mental helse

Opparbeidelse av blågrønn infrastruktur skaper arenaer for rekreasjon, fysisk og sosial aktivitet, hvilket hjelper vår fysiske og mentale helse. Grønnstruktur i urbane strøk fungerer også som en kontrast til de menneskeskaptene omgivelsene vi ellers oppholder oss i. Innslag av natur stimulerer fantasien og er en arena for det mer ukjente og ikke helt forutsigbare. Mange av våre byer og tettsteder er lokalisert i opprinnelig biologisk høyproduktive områder. I byer kan det derfor være igjen naturmangfold med stor vitenskapelig verdi (Miljødirektoratet, 2014). Særlig for barn kan naturelementer gi grunnlag for utvikling og læring, samtidig som at det kan bidra positivt til barns oppvekst.



Figur 5.10: *Solpause*. Sabina Sefo, 2019.

Bynær natur og grønne områder gir oss mye mer enn mosjon. Naturen har stor effekt på vår mentale helse. Friluftsliv bidrar til avslapping og redusering av stress, setter et mangfold av sanser i bruk, gir oss naturlig lys og frisk luft. Blå og grønne innslag gir estetiske verdier, inspirasjon og velvære. Ro og stillhet i naturen er viktig for helse og bokvalitet. Trafikkstøy erstattes med fuglesang og andre lyder fra naturen. Rekreasjonsverdien av grønnstruktur i byer i Norge har blitt anslått til over 2 milliarder kroner per år. Store samfunnsmessige verdier er knyttet til økt fysisk aktivitet som følge av mer og bedre tilrettelagt grønnstruktur i folks nærmiljø (Magnussen et al., 2015).

Fysisk helse

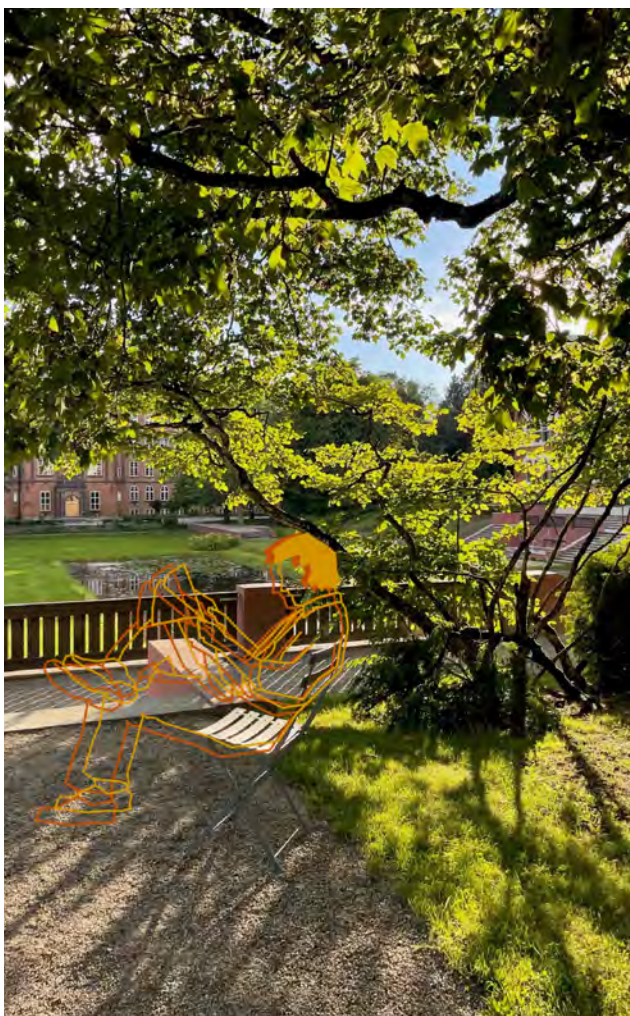
Avstand og tilgjengelighet påvirker bruk. Nær og lettvinntilgang på grøntområder gir oss mulighet til å være mer fysisk aktive. God kunnskap om folks reisevaner er svært viktig i forbindelse med planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder. Dersom avstanden er mindre enn én km viser forskning at de fleste velger å bevege seg til fots. Motsatt vil de fleste velge sykkel, eller enda oftere bilen, dersom reisen er lengre enn én km, som tilsvar omtrent 10 minutters gange. Avstand og tilgjengelighet er sentrale nøkkelord i denne sammenhengen. Funn fra en dansk undersøkelse om bruk av parker i Odense viste at jo kortere avstanden til parken er, desto lenger opphold og oftere ble parken brukt. Når avstanden er 300 meter eller mindre var det 75-80% sannsynlighet for at folk kom til å bruke parken ukentlig (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2016).

Med en økende andel av både verdens og Norges befolkning som bor i byer blir det et økt press og behov for de naturgodene grønnstrukturen gir. En konsekvens av økt befolkningsvekst er nedbygging av blågrønninfrastruktur i byggesoner, som igjen skaper en mer fragmentert grønnstruktur. Naturen kan være under press både som følge av utbygging, økt belastning og bruk av området. En stor utfordring er å foreta en avveining mellom grønnstruktur og fortetting. I møte med slike konflikter kan en økosystemtilnærming være et nyttig virkemiddel for avveiningen. Fordeler og ulemper ved nedbygging av økosystemer kan avveies opp mot fortetting, og for å kunne vurdere grå og grønne arealer i byplanlegging (NOU 2013: 10).

Den klare sammenhengen mellom nærhet og bruk av naturområder understreker viktigheten av en tilgjengelig og sammenhengende grønnstruktur. Både vårt og dyrenes bevegelsesmønster påvirkes av tilgangen på grønne arealer. Tilgang på grønne korridorer kan få oss til å bevege oss mer, mens de for dyr gjør det mulig få oppsøke andre deler av grønnstrukturer ved å vandre gjennom korridorene. Motsatt kan barriere og kjedelige omgivelser ha uønsket virkning på den fysiske helsen. Reell og opplevd avstand er ikke alltid sammenfallende. Barrierer og kjedelige omgivelser demper lysten til

å gå eller sykle, mens attraktive ferdselsårer har motsatt virkning og gjør at folk går lenger. Øde veger, støy og trafikkfarlige kryss er eksempler på barrierer (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2016). I tillegg til nærhet påvirkes vårt bevegelsesmønster av hvor vi synes det er attraktivt å ferdes. Estetikk og opplevelse fremmer bruk og her spiller naturen en stor rolle.

Vel vitende om at nærhet påvirker bruk er det avgjørende å ta avstand på alvor. For å få klimavennlig by- og stedsutvikling må avstand bli ihensyntatt og folkehelseperspektivet må ivaretas i planprosessen. Dette innebærer å løfte frem viktigheten av nær og lett tilgang til grønnstruktur. Naturen har stor verdi for folkehelsen. Naturen er en premiss for utøvelse av friluftsliv og et essensielt grunnlag for rekreasjon i nærområdet. De aller fleste kan gå tur, og tur er nettopp den formen for fysisk aktivitet som flest driver med i fritiden (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2016). Økt satsning på friluftsliv har derfor stor betydning i folkehelsearbeidet. Samfunnsutviklingen er i dag preget av økt inaktivitet og kroppsvekt, hvilket gjør det ekstra viktig å legge til rette for lavterskelaktivitet. Arealplanlegging er samferdspolitikkens mor. Vi trenger å utvikle byer og tettsteder slik at flere tar beina fatt. Opparbeidelse og bevaring av grønnstruktur utgjør en viktig rolle i dette arbeidet. Vi må ta vare på, sikre og utvide grønne lunger og stier i nærområdet.



Figur 5.11: *Rekreasjon i park.* Sabina Sefo, 2021.



Figur 5.12: *Park som arena for aktivitet.* Sabina Sefo, 2021.

OPPSUMMERING



Flerfunksjonell: Blågrønn infrastruktur er overalt fordi den har mange verdier og funksjoner. Den flerfunksjonelle tilnærmingen er nødvendig fordi vi må utnytte arealene effektivt i byen.



Stedsidentitet: Kjente eller spesielle naturinnslag kan gi stedsidentitet og ha betydning for folks følelse av tilhørighet, for eksempel åpning av tidligere gjenlukkede bekker og elver.



Folkehelse og bomiljø: Naturen er arena for sosial kontakt, rekreasjon, friluftsliv og fysisk aktivitet. Tilgang på naturområder er viktig for vår bo- og livskvalitet i byer og tettsteder.



Skjønnhet og estetikk: Blågrønn infrastruktur bidrar opplevelse og skjønnheten i folks hverdag. Vårt bevegelsesmønster påvirkes av hvor vi syns det er attraktivt å ferdes. Estetikk og opplevelse fremmer bruk og her spiller naturen en stor rolle.



Pedagogisk verdi: Naturen kan gi grunnlag for barnas læring og utvikling i barnehage og skole, og være den naturlige skolesekken. Naturen er en viktig arenaer for kognitiv utvikling og forståelse av natur.



Biologisk mangfold: Mange byer og tettsteder ligger i opprinnelig biologisk høyproduktive områder. Blågrønn infrastruktur er habitater for en rekke arter og kan bidra til å sikre et variert dyre- og planteliv.



Håndtering av klimautfordringene: Blågrønn infrastruktur jobber med naturen heller enn mot den. I møte med klimautfordringene kan blågrønn infrastruktur gjøre byer mer motstandsdyktige og klimatilpassede.



Kostnadsbesparende: Blågrønne naturbaserte løsninger kan gi kostnadmessige besparelser og positive miljøgevinster.

KAPITTEL 6

VEGEN VIDERE



AVSLUTTENDE BEMERKNINGER

Blågrønn infrastruktur og samferdsel er et omfattende tema som dekker vidt og bredt. En vurdering av ulik bruk og forståelse av begrepet kan fylle en rapport i seg selv. Med den tiden vi hadde til rådighet har vi ikke dekket alle temaer som dette favner. Enkelte temaer måtte forsakes til fordel for *helheten* vi ønsket å belyse. I konteksten av rapporten handler ordet *infrastruktur* om den store helheten, sammenhengen og betydningen av forflytting. Sikre og pålitelige ferdselsårer er viktige for alle. På lik linje som at vi mennesker trenger å komme oss fra A til B, må alt liv i naturen det og. Vi er alle avhengige av en infrastruktur som er sammenhengende og tilrettelagt for vår mobilitet. En blågrønn infrastruktur sikrer gode leveområder og ferdselsårer for både mennesker og livet i naturen. Blågrønn infrastruktur som en felles strategi er et viktig verktøy for ivaretagelse av naturmangfoldet uten å spesifisere enkelte naturtyper eller arter. Naturen har ingen bestemt og fast referanse. Det er ikke tilstrekkelig å kun tenke på et enkelt areal med høyt biologisk mangfold eller enkelte arter hver for seg. I naturen henger alt sammen. De arealene som kanskje blir ansett til å ha lav verdi i form av lite naturmangfold kan være av stor verdi som passasje for dyr.

Blågrønn infrastruktur er nevnt i noen få setninger i stortingsmeldingen om Nasjonal transportplan 2022-2033 (Meld. St.(2020-2021)). Arbeidet med blågrønn infrastruktur er langt fra ferdig. Det krever mye innarbeidelse og videreformidling på tvers av ulike fagfelt. Nedbygging av blågrønn infrastruktur er både et samfunnsproblem og et klima- og miljøproblem. Det angår meg, deg, naboen, dagens og fremtidens barn, dyrene og naturmangfoldet. Spennvidden av blågrønn infrastruktur gir oss utallige positive fordeler på tvers av samfunnsområder. Det kan være en strategi for å ivareta naturmangfoldet og dets ressurser for oss mennesker. Likevel er vi den største trusselen for det vi er mest avhengige av. Kombinasjonen av menneskelig påvirkning og klimaendringer skader ikke naturen, de *endrer* naturen. Dersom fordelene av blågrønn infrastruktur skal komme til sin fulle anvendelse må naturen være et hovedspor. Dette innebærer at en blågrønn infrastruktur sikres i både planfase, anleggsfase og ved drift og vedlikehold. Arbeidet med blågrønn infrastruktur krever økt forståelse, kunnskap og samarbeid på tvers av aktuelle fagområder. Selv om den store helheten er vanskelig å svelge er det nødvendig å forstå en av de viktigste økologiske lovene, nemlig at alt henger sammen med alt. Enkelte tiltak alene rekker ikke. Det er nødvendig med en overordnet og helhetlig planlegging.

Blågrønn infrastruktur er ikke kun positivt for planter og dyr: også mennesker har fordel av rekreasjonsmulighetene og de mange usette positive effektene naturen gir. Enten det er renere vann og luft, bedre beskyttelse mot overvann og flom eller bedre helse og velvære. Blågrønn infrastruktur berører de ulike dimensjonene ved bærekraftbegrepet, både den økonomiske,

økologiske og sosiale. En interessant tilnærming i lys av bærekraftdiskusjonen er bruken av blågrønne områder for å håndtere flom og overvann. Denne typen løsninger ivaretar både sosial, økonomisk og økologisk bærekraft. Den sosiale dimensjonen står forholdsvis sterkt, mens hensynet til økologi og naturmangfold står mindre sterkt. Dette understreker at sikkerhetsnettet til økologi og naturmangfold ikke er bra nok (Saglie et al., 2015). Økt fragmentering og klimaendringer gjør det enda viktigere å sikre forbindelser for arter og planter. Avslutningsvis vil vi løfte frem tre følgende generelle betraktninger i arbeidet videre med blågrønn infrastruktur:

Kunnskapsformidling

Det hjelper ikke å ha verdens beste produkt dersom man ikke klarer å selge produktet. Det samme gjelder kunnskapsformidlingen tilknyttet blågrønn infrastruktur. Innholdet må nå frem til aktuelle aktører på en slik måte at innsikt dannes. Forståelsen av de sammensatte verdiene og funksjonene i den blågrønne infrastrukturen hos fagmiljøene videreføres ikke alltid i møte med andre interessenter i samferdselsutviklingen. Det er ikke alltid fagdebatten blir overført fra en arena til en annen i planprosessen. Dette indikerer at formidling og kommunikasjon er alfa-omega. Der vi har snublet på veien og kanskje har trådd feil er likefullt et viktig kunnskapsgrunnlag. Dette må dokumenteres og ikke gjentas. Feil som har blitt gjort kan omsettes til læring. I arbeidet med blågrønn infrastruktur må vi lære av både det som er suksess og det som ikke er det. Deling av kunnskap på tvers er vanskelig, men nødvendig.

Et langsiktig og bredt perspektiv

Verden står overfor et tap av natur og biomangfold som følge av menneskelig påvirkning. Naturen rundt oss forsvinner, bit for bit. Veikanter er naturen største nabo. I dette ligger det et ansvar. Uansett hvor og hvordan vi bygger vil det påvirke landskapet og naturen. Arbeidet med all infrastruktur krever en helhetlig løsning hvor det store bildet forblir intakt. Dette krever løsninger som ivaretar det langsiktige perspektivet. Det som i skrivende stund kan fremstå som effektivt og økonomisk er kanskje ikke det i det lange løp. Fremfor løsninger som resulterer med «brannslukking», kan langsiktige løsninger for den blågrønne infrastrukturen operere som «forebyggende tiltak». For Statens vegvesen betyr dette først og fremst at hensynet til naturmiljøet ikke bare skal være til stede på det lokale nivået. Fokuset må rettes fra de små sammenhengende til de store. Arealet som påvirkes av vegsystemet er alltid større enn selve veien.

Utnytte mulighetene i utfordringene – Best of a bad job

Det beste for ivaretagelsen av blågrønn infrastruktur vil være reduksjon av samferdselsutbygging. En mer realistisk strategi i arbeidet med blågrønn infrastruktur vil være å utnytte mulighetene i alle utfordringene. Aktørene har muligheter til å skape positive forandringer. Med den kompetansen som finnes i transportetatene kan man skape positive endringer, ikke bare motvirke negative. I denne sammenhengen kan summen av små tiltak utgjøre store forskjeller. Beplanting av trær og vegetasjon kan tjene mange formål.

Norge er rikt på natur, men med rikdom følger ansvar.



Figur 6.11: Foto fra anleggsarbeid ved Isielva, Sandvika. Sverre Landmark, 2021.



Figur 6.2: Blomsterbed som bienes infrastruktur. Sabina Sefo, 2021.

KILDER

Andersone-Lilley, Z. (u.å.). *Naturgoder: Hva gjør naturen for oss?* Tilgjengelig fra: <https://www.wwf.no/dyr-og-natur/naturgoder> (lest 28.07.2021).

Aker, P., Dalen, M. (2015). *Når veggen berører myra*. Rapport fra Statens vegvesen 08/2015. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/siteassets/content/www.vegvesen.no/vedlegg-file/fag/miljo/rapport-myr-ferdigstilt.pdf> (lest 15.07.2021).

Artsdatabanken. (2020). *Hvor mange arter finnes i Norge?* Tilgjengelig fra: https://www.artsdatabanken.no/Pages/205713/Hvor_mange_arter_finnes_i (lest 04.07.21)

Artsdatabanken. (2015). *Resultater*. Tilgjengelig fra: <https://www.artsdatabanken.no/Rodliste/Resultater> (lest 04.07.21)

Bjordal, A. & Bjordal, H. (2016). *Fugleaktiviteter på IKEA-taket mai/juni 2016*. Tilgjengelig fra: <http://statisk.bt.no/ikea.pdf> (lest 10.08.2021).

BULL. (2014). *Hvordan Drammen reiste seg*. Tilgjengelig fra: <https://bullby.net/wp-content/uploads/2015/04/Hvordan-Drammen-reiste-seg.pdf> (lest 27.07.2021).

Collinge, S. (2009). *Ecology of fragmented landscapes*: John Hopkins University Press.

Dalen, H. & Åstebøl, S. O. (2020). *Naturbasert håndtering av forurenset overvann fra veg*. Tilgjengelig fra: <https://www.tiltak.no/e-beskytte-eller-reparere-miljoet/e2-luft-og-vannforurensning/e-2-5/> (lest 16.07.2021).

Direktoratet for naturforvaltning. (2002). *Slipp fisken fram! Fiskens vandringsmulighet gjennom kulverter og stikkrenner*. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/385/dn-handbok-22-2002.jpg.pdf> (lest 27.07.2021).

DOGA. (2021). *DOGA-merket for god design til Bjørnstjerne Bjørnsons gate i Drammen*. Tilgjengelig fra: <https://www.norconsult.no/aktuelt/pressemeldinger/doga-merket-for-god-design-til-bjornstjerne-bjornsons-gate-i-drammen/> (lest 05.07.2021).

European Commission. (u.å.). *Illustrations of the Green Infrastructure concept*. Tilgjengelig fra: <https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/illustrations.htm> (lest 01.07.2021).

EU. (2010). *Green infrastructure*. Tilgjengelig fra: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5f/Green_infrastructure_2010_UA.jpg (lest 04.07.21).

Forman, R. T. T. & Alexander, L. E. (1998). *Roads and their major ecological effects*. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29 (1): 207-231.

Framstad, E., Bryn, E., Dramstad, W. & Sverdrup-Thygeson, Anne. (2018). *Landskapsøkologiske sammenhenger for å ta vare på naturmangfoldet*. NINA-rapport 1410 04/2018. Tilgjengelig fra: <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2495195> (lest 12.08.2021).

Fylkesmannen i Hedemark. (2015). *Plan for avbøtende og kompenserende tiltak E6 Åkersvika*. Tilgjengelig fra: https://prosjekt.fylkesmannen.no/Documents/E6_Akersvika/Dokument/Kompensasjonsplan%20260815.pdf (lest 13.07.2021).

Geiling, N. (2019). *The Best Places Around the World to See Bats (by the Millions)*. *Smithsonian Magazine*. Tilgjengelig fra: <https://www.smithsonianmag.com/travel/best-places-around-world-see-bats-180953185/?page=2> (lest 12.08.2021).

Halleraker, J. H. (2020). *Økologisk restaurering*. Store norske leksikon på snl.no. Tilgjengelig fra: https://snl.no/%C3%B8kologisk_restaurering (lest 10.08.2021).

Hanssen, G.S., Hofstad, H. & Saglie, I. (2015). *Kompakt byutvikling*. Oslo: universitetsforlaget AS.

Henriksen, S. & Hilmo, O. (2015). *Påvirkningsfaktorer. Norsk rødliste for arter 2015*. Artsdatabanken. Hentet fra: <http://www.artsdatabanken.no/Rodliste/Pavirkningsfaktorer> (lest 03.07.2021).

Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2016). *Byrom – en idehåndbok*. Tilgjengelig fra: https://www.regjeringen.no/contentassets/c6fc38d76d374e77ae5b1d8dcd92a/byrom_idehandbok.pdf (lest 29.06.2021).

Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2019). *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2019-2023*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/cc2c53c65af24b8ea560c0156d885703/nasjonale-forventninger-2019-bm.pdf> (lest 15.07.2021).

Lexau, S.S. (2009). Harald hals – 1: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: https://nbl.snl.no/Harald_Hals_-_1 (lest 26.07.2021).

LINK Arkitektur. (u.å.) *Grorudparken, Oslo*. Tilgjengelig fra: <https://linkarkitektur.com/Prosjekter/Grorudparken-Oslo> (lest 11.07.2021).

L2 arkitekter. (u.å.) *Harpe bru*. Tilgjengelig fra: <https://www.l2.no/prosjekt/harpefoss-bru> (lest 30.07.2021).

Lycke, C. (2019). *Fragmenterte landskap : målkonflikter i veiplanleggingen og arealnøytrale alternativ*. Masteroppgave. Ås: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Tilgjengelig fra: <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/handle/11250/2602169> (lest 20.07.2021).

Magnussen, K., Reinvang, R. & Løset, F. (2015). *Økosystemtjenester fra grønnstruktur i norske byer og tettsteder*. Rapport fra Vista Analyse AS 10/2015. Tilgjengelig fra: https://www.vista-analyse.no/site/assets/files/5609/va_2015-10_gr_nnstruktur_og_kosystemtjenester_final_m_mdir_nr.pdf (lest 12.07.2021).

Meld. St. 14 (2015-2016). *Natur for livet – norsk handlingsplan for naturmangfold*. Oslo: Klima- og miljødepartementet. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/902deab2906342dd823906d06ed05db2/no/pdfs/stm201520160014000dddpdfs.pdf> (lest 12.07.2021).

Meld. St. 20 (2020-2021). *Najonal transportplan 2022-2033*. Oslo: Samferdselsdepartementet. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/fab417af0b8e4b5694591450f7dc6969/no/pdfs/stm202020210020000dddpdfs.pdf>

Miljødirektoratet. (2014). *Planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder*. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m100/m100.pdf> (lest 01.07.2021)

Miljødirektoratet. (2015). *Vent med slåtten i verdifulle veikanter*. Tilgjengelig fra: <https://nettarkiv.miljodirektoratet.no/hoeringer/tema.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2014/Juli-2014/Vent-med-slatten-i-verdifulle-veikanter/index.html> (lest 23.07.2021).

Miljødirektoratet. (2020). *Plan for restaurering av våtmark i Norge (2021-2025)*. Rapport M1903 fra Miljødirektoratet 04/2021. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/april-2021/plan-for-restaurering-av-vatmark-i-norge-2021-2025/> (lest 13.07.2021).

Miljødirektoratet. (2021a). *Våtmarker*. Tilgjengelig fra: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/naturomrader-pa-land/vatmarker/> (lest 13.07.2021).

Miljødirektoratet. (2021b). *50 år med internasjonalt våtmarkssamarbeid*. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2021/februar-2021/50-ar-med-internasjonalt-vatmarkssamarbeid/> (lest 26.07.2021).

Miljøverndepartementet. (2010). *Internasjonale mål for biologisk mangfold (2011-2020)*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/2395e3d57fce400ab42e4aeb4417732c/t-1526.pdf> (lest 06.08.2021).

Morelli, F., Beim, M., Jerzak, L., Jones, D. & Tryjanowski, P. (2014). *Can roads, railways and related structures have positive effects on birds? – A review*. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 30: 21-31.

Nord, B. A. & Duarte. (2020. 4. mai). De reelle ødeleggelsene av norsk natur er ukjent. *NRK*. Tilgjengelig fra: https://www.nrk.no/klima/slik-forsvinner-norsk-natur-_bit-for-bit-1.14985837 (lest 09.08.2021).

Norske landskapsarkitekters forening. (2015). *Oslo bys arkitekturpris til Bjerkedalen park*. Tilgjengelig fra: <https://landskapsarkitektur.no/aktuelt/forside-aktuelt/2007-2020/2015/oslo-bys-arkitekturpris-2015-til-bjerkedalen-park> (lest 28.07.2021).

Norske landskapsarkitekters forening. (2020). *NLAs årbok 2020*. Oslo: NLA.

NOU 2013: 10. *Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/c7ffd2c437bf4dcb9880ceeb8b03b3d5/no/pdfs/nou201320130010000dddpdfs.pdf> (lest 12.07.2021).

NOU 2015: 16. *Overvann i byer og tettsteder*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/e6db8ef3623e4b41bcb81fb23393092b/no/pdfs/nou201520150016000dddpdfs.pdf> (lest 28.06.2021).

Nye Veier. (2018). *Nå har fuglene førsteprioritet*. Tilgjengelig fra: <https://www.nyeveier.no/nyheter/nyheter/na-har-fuglene-forsteprioritet-i-akersvika/> (lest 26.07.2021).

Oslo kommune. (2010). *Grøntplan for Oslo*. Tilgjengelig fra: <https://naturvernforbundet.no/getfile.php/13133872-1526384939/Fylkeslag%20-%20NOA/Lokallag/Oslo%20Nord/Dokumenter/Kommunedelplan%20gr%C3%B8ntplan%20for%20Oslo.pdf> (lest 25.07.2021).

Rambøll. (u.å.). *Making cities liveable: Blue-grenn infrastructure and its impact on society*. Tilgjengelig fra: <https://americas.ramboll.com/-/media/4bbe54dd43b64f1bab07358f8568cfdd.pdf> (lest 05.07.2021).

Ranneklev, S. B., Jensen, T. C., Solheim, A. L., Haande, S., Meland, S., Vikan, H., Hertel-Aas, T. & Kronvall, K. W. (2016). *Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen*. Rapport fra Statens vegvesen 05/2016. Tilgjengelig fra: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/bitstream/handle/11250/2672957/SVV%20rapport%20597%20Vannforekomsters%20s%20a5rbarhet%20for%20avrenningsvann%20fra%20vei%20under%20Regjeringen>. (2021). *Den europeiske landskapskonvensjonen*. Tilgjengelig fra: https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/diverse/landskapskonvensjonen/id410080/ (lest 12.08.2021).
[anlegg-%20og%20driftsfasen.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/diverse/landskapskonvensjonen/id410080/anlegg-%20og%20driftsfasen.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (lest 03.07.2021).

Regjeringen. (2017). *Grønnstruktur*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/sub/stedsutvikling/ny-emner-og-eksempler/gronnstruktur/id685512/> (lest 30.06.2021).

Regjeringen. (2014). *Blågrønn faktor – veileder byggesak*. Tilgjengelig fra: https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2014/bgf_veileder_byggesakhoveddelen2014.01.28.pdf (lest 12.07.2021).

Regjeringen. (2009). *§ 11-7. Arealformål i kommuneplanens arealdel*. Tilgjengelig fra: https://www.regjeringen.no/contentassets/b1752a6a42f84a88a9595a4061956b43/no/pdfs/reguleringsplanveileder_sept_2018.pdf (lest 03.07.2021).

Sandberg, T. (2021, 3. mars). Tusenvis av dyr dør på veiene hvert år. *Dagsavisen*. Tilgjengelig fra: <https://www.dagsavisen.no/nyheter/innenriks/2021/03/26/tusenvis-av-dyr-dor-pa-veiene-hvert-ar/> (lest 09.08.2021).

Sjölund, A., Bergkvist, J., Rundcrantz, & Lundin, U. (2016). *Anpassning av transportinfrastrukturen som ett bidrag till en fungerande grön infrastruktur. Planera, bygga och sköta*. Rapport fra Trafikverket. Tilgjengelig fra: https://trafikverket.ineko.se/Files/en-US/15251/Ineko.Product.RelatedFiles/2016_133_anpassning_av_transportinfrastrukturen_till_gron_infrastruktur2.pdf (lest 10.07.21)

Statens vegvesen. (2017). *Tiltak for å redusere vegers påvirkning på dyrelivet: En oversikt over hva som finnes av nyere kunnskap*. Tilgjengelig fra: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/2671218>

Statens vegvesen. (2014). *Veger og dyreliv*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/siteassets/content/vedlegg/handboker/hb-v134.pdf> (lest 28.07.2021)

SSB. (2021). *Vernede områder*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/areal/statistikk/vernede-omrader> (lest 04.07.21).

SSB. (2020). *24 hjortevilt drept i trafikken hver dag*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/24-hjortevilt-drept-i-trafikken-hver-dag> (lest 10.07.2021).

Thorén, A-K. H & Nyhuus, S. (1994). *Planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder*. 1.utg: Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning. Tilgjengelig fra: <https://www.nb.no/nbsok/nb/bb062a4711d6f40b641ae749e18d464e?lang=no#1>.

Torres, A., Jaeger, J. A. G. & Alonso, J. C. (2016). *Assessing large-scale wildlife responses to human infrastructure development*. PNAS, 113 (30): 8472-8477.

Vegdirektoratet. (2018). *Konsekvensanalyser*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/siteassets/content/vedlegg/handboker/hb-v712-konsekvensanalyser.pdf> (lest 26.07.2021).

Whitney, K. S. (2017). *How grizzlies, monarchs and even fish can benefit from U. S. Highways*. Ensia Media Group. Tilgjengelig fra: <https://ensia.com/features/highways/> (lest 10.08.2021)

Wold, Y. (2019). *Norsk Vanns hovedbudskap*. Tilgjengelig fra: <https://norskvann.no/index.php/meninger/budskap-og-fakta/2132-sentrale-interessepolitiske-saker> (lest 14.07.2021).



Statens vegvesen
Pb. 1010 Nordre Ål
2605 Lillehammer

Tlf: (+47) 22 07 30 00

firmapost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Tryggere, enklere og grønnere reisehverdag