



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

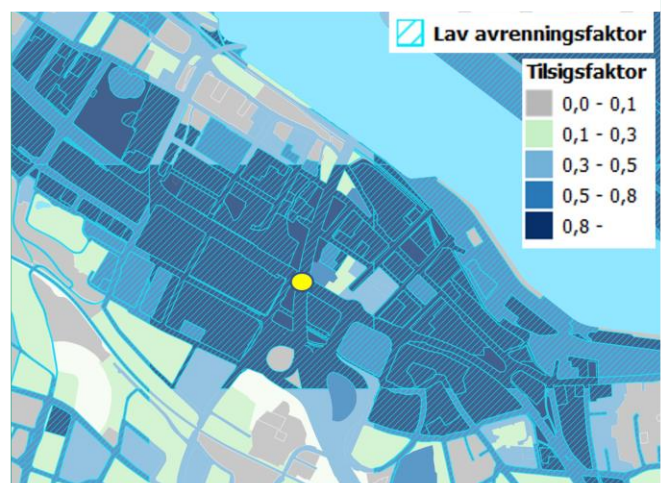
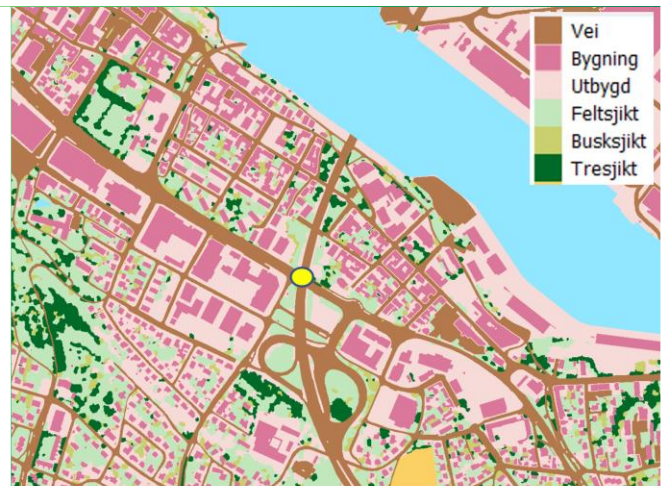
Kartlegging og formidling av blå og grønne verdier

Temakart for klimagassutslipp og klimatilpasning i Tønsberg og Drammen kommune

NIBIO RAPPORT | VOL. 8 | NR. 70 | 2022



Oversvømmelse i Bjørnstjerne Bjørnsons gate etter ekstrem nedbør i 2009. Foto: Tor E. Thorsteinsen.



Mathiesen, H.F, Bjørkelo, K., Aune-Lundberg, L., Borch, H., Borchsenius, B., Dramstad, W., Frydenlund, J., Hanslin, H.M., Hobrak, K., Mohr, C.W., Mæhlum, T., Pedersen, C., Sjøgaard G. Divisjon kart og statistikk, Divisjon skog og utmark, Divisjon miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Kartlegging og formidling av blå og grønne verdier

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Mathiesen, H.F, Bjørkelo, K., Aune-Lundberg, L., G., Borch, H., Borchsenius, B., Dramstad, W., Frydenlund, J., Hanslin, H.M., Hobrak, K., Mæhlum, T., Pedersen, C., Søgaard, G.

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
21.06.2022	8(70) 2022		52675	21/01698
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03077-5	2464-1162	53	2	

OPPDRAKSGIVER/EMPLOYER:

Tønsberg kommune

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Hanna Fossen-Thaugland

STIKKORD/KEYWORDS:Klimagassutslipp, klimatilpasning,
arealplanleggingClimate gas emission, climate adaption, land
use planning**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Arealplanlegging, klima

Land use planning, Climate

SAMMENDRAG/SUMMARY:

The municipalities of Tønsberg and Drammen have assigned NIBIO for the provision of a series of thematic maps on climate gas emissions and climate adaption capabilities from land cover and land use in conjunction with land use planning. This report is a guide to users of the various maps provided on climate gas emissions, water influx and water drainage, temperature regulation, biodiversity and recreation of various areas of the municipalities.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Viken, Vestfold og Telemark

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Tønsberg og Drammen

STED/LOKALITET:

Tønsberg og Drammen

GODKJENT /APPROVED

Hildegunn Norheim

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Henrik F. Mathiesen

NAVN/NAME

NAVN/NAME

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Drammen og Tønsberg kommune ga høsten 2021 NIBIO i oppdrag å kartlegge hvilke egenskaper og verdier som ligger i kommunenes blå og grønne arealer. Hensikten med prosjektet er å gjøre tydelig økosystemenes verdi i kommunal planlegging. Ved å se klimagassutslipp, klimatilpasning og naturmangfold i sammenheng kan man få en større forståelse av grønne og blå arealers funksjon og nytte i arealbruksvurderinger.

Prosjektet avsluttes våren 2022 med en leveranse i form av en kartdatabase med tilhørende veiledning for hvordan kommunen skal kan vise frem og bruke en serie med tema kart for klimagassutslipp og klimatilpasning. Denne rapporten dokumenterer innholdet i kartdatabasen og hvordan vi mener den kan brukes.

Tønsberg og Drammen skal begge rullere arealdelen i sine kommuneplaner i løpet av 2022 og de har på bakgrunn av dette sett et behov for å få bedre oversikt over hvilke verdier som ligger i de blå og grønne arealene i kommunen. Kommunene ønsker å bruke kartene fra NIBIO til å fatte gode og informerte beslutninger om hvilke arealer som bør avsettes til hvilke formål, samt hvilke arealer som bør bevares, restaureres eller vedlikeholdes. Dette følger også opp nasjonale føringer om å kartlegge økosystemer og arealbruk med betydning for klimatilpasning, samt å se utslippskutt og klimatilpasning i sammenheng og finne de positive samspillseffektene.

Oppdragsgiver har tatt utgangspunkt i Statlige planretningslinjer (SPR) for klima- og energi-planlegging og klimatilpasning. Retningslinjene anbefaler kommunene å kartlegge økosystemer og arealbruk med betydning for klimatilpasning. Klimatilpasning og utslippsreduksjoner må sees i sammenheng der det er relevant.

Prosjektet er finansiert med klimasatmidler fra Miljødirektoratet. Det har vært med møter med referansegrupper fra kommunene Asker, Østre Toten, Hamar, Lier, Kinn og Bærum, samt Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, Viken Fylkeskommune, Norges Vassdrags- og Energiverk, Verdens Naturfond og Kommunenes Sentralforbund.

NIBIO takker for et tett og godt samarbeid med Tønsberg og Drammen kommune.

Ås, 21.06.2022

Henrik F. Mathiesen

Forord	3
1. Innledning	6
1.1 Rapportens formål og struktur	6
2. Kort om kart	7
3. Bakgrunn	8
3.1 Klimagassutslipp fra arealbruk og arealbruksendringer	8
3.2 Klimatilpasning av arealbruk og arealdekke	9
3.3 Kart i arealplanlegging	9
3.4 Formålet med temakartene	10
4. Nytt datagrunnlag	11
4.1 Nytt vegetasjonskart for bebygde områder	11
4.2 Barrierer	12
4.3 Grønne tak (ikke tatt med)	12
4.4 Arealfigurene som brukes i temakartene	13
5. Temakartene	16
5.1 Andel nedbygd areal	18
5.2 Vegetasjonsfaktor	19
5.3 Skogtyper	21
5.4 Utslipp og opptak av klimagasser	24
5.4.1 Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk	24
5.4.2 Utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging	26
5.5 Overvann	29
5.5.1 Tilsig	31
5.5.2 Avrenning	33
5.5.3 Sammenhengen mellom tilsig og avrenning (risiko for overvann)	35
5.6 Evne til å dempe temperatur	37
5.7 Naturmangfold	39
5.7.1 Naturområder med juridisk vern	40
5.7.2 Kartlagt naturmangfold	42
5.7.3 Tresatte områder	44
5.7.4 Sammenhengende blå områder	46
5.8 Friluftsliv	47
5.9 Barrierer for naturmangfold og friluftsliv	50
6. Syntese av temakart	52
7. Veien videre	53
7.1 Fremtidige oppdateringer	53
Vedlegg 1: Datastruktur	54
Tabeller:	54
Kodelister	57
Kartlag	61
Vedlegg 2: Datakilder	64

Litteraturreferanser.....	68
Etterord	71

1. Innledning

Sommeren 2021 utlyste Tønsberg og Drammen en tilbudskonkurranse om levering av et digitalt kart som beskriver verdier som ligger i kommunenes blå og grønne arealer. Kartgrunnlaget skal styrke kunnskapsgrunnlaget omkring klimagassutslipp fra arealbruk og arealbruksendringer, klimatilpasning, friluftsliv og naturmangfold som skal brukes i planfaglige vurderinger ved rullering av kommuneplanens arealdel. Prosjektet ble tildelt Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO).

Sammen med Tønsberg og Drammen har NIBIO laget en serie av temakart som beskriver kommunens arealer med tanke på klimagassutslipp og klimatilpasning. Kartene viser opptak og utslipp av klimagasser, innsig og avrenning av overvann, hvordan ulike areal kan dempe temperatur på de varmeste dagene og, hvordan de fungerer som kilde til rekreasjon for mennesker og hvordan de fungerer som levesteder for planter og dyr. Temakartene bygger på offentlige kartdata for arealdekke, arealbruk, og naturmangfold. NIBIO har satt sammen en prosjektgruppe med deltagelse fra flere fagområder på instituttet som sammen har utviklet, sammenstilt og forenklet datagrunnlaget.

Temakartene leveres til kommunene som en kartdatabase. Temakartene kan gjøres tilgjengelig for innsyn i kartportalene til Drammen og Tønsberg kommune.

1.1 Rapportens formål og struktur

Denne rapporten beskriver temakartene for klimagassutslipp og klimatilpasning, samt datagrunnlaget og metodene vi har brukt. Rapporten drøfter datagrunnlaget med sikte på fremtidig bruk og gir noen anbefalinger om hvordan temakartene kan brukes i planarbeidet.

Den første delen gjør kort rede for behovet Tønsberg og Drammen har beskrevet med hensyn til å få tilgang til nye temakart for arealenes klimagassutslipp, klimatilpasning, friluftsliv og naturmangfold i overordnet arealplanlegging. Denne delen gjør også rede for hvordan NIBIO mener kartene best kan brukes i planfaglige vurderinger i kommunene.

Den andre delen av rapporten gir en brukerveiledning til ulike temakartene vi har utviklet for arealers utslipp og opptak av klimagasser, klimatilpasning, bruk til friluftsliv og verdi for naturmangfold. Hvert temakart presenteres i lys av bruksformål og med en drøfting av styrker og svakheter ved kartgrunnlaget i lys av bruksformålet. Til slutt presenterer vi kortfattet noen tanker om veien videre med temakartene og bruken av disse i kommunal planlegging.

Datagrunnlaget er beskrevet i vedlegg 1. Datakildene er beskrevet i vedlegg 2.

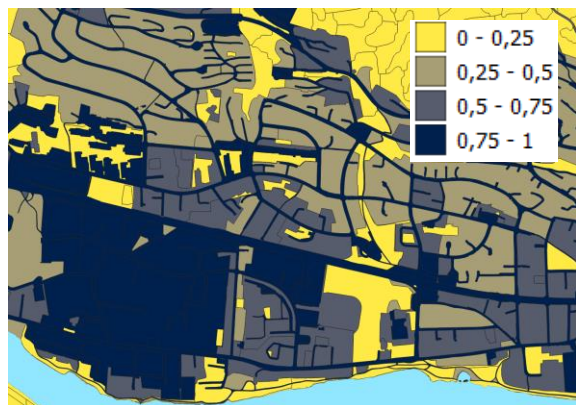
2. Kort om kart

Kart er en av flere former for representasjon av kunnskap. Kartet gir et bilde av verden som hjelper oss til å forstå romlige mønster, sammenhenger og kompleksitet i det miljøet vi lever i (Holand m.fl. 2007). Kart inneholder objekter i form av for eksempel kommuner, elver, veier og byer. Det er vanlig å snakke om egenskaper knyttet til objektene i kartet. Et kartobjekt som f.eks. kommune kan ha en rekke egenskaper som f.eks. kommunenavn, antall innbyggere, osv.

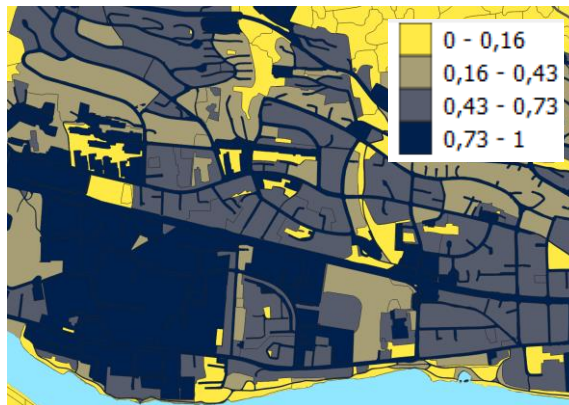
Topografiske kart er modeller av terreng, vegetasjon, hav, innsjøer, elver, samt menneskeskapte elementer som veier og bygninger. I topografiske kart framstilles terrenget med et utvalg av elementer på en mest mulig balansert måte slik at ingen elementer i kartet blir dominerende i forhold til andre.

Tematiske kart belyser et bestemt fenomen. Det tematiske kartet viser det romlige mønsteret eller fordelingen av ett enkelt fenomen eller tema. I fremstilling av temakart kan det være en utfordring å bestemme seg for inndelinger i klasser vi skal dele et datamateriale inn i, og hvordan vi skal sette grensene mellom klasser. Jo færre klasser en velger å bruke i et kart, dess større blir graden av generalisering og forenkling. En generell regel er å søke en klasseinndeling som best mulig gjenspeiler datagrunnlaget. Dette kan gjøres med klasseinndeling der det er størst mulig homogenitet innad i klassene, og størst mulig heterogenitet mellom i klassene. Det bør ikke være klasser uten forekomster, og klassene bør ha omtrent lik størrelse, altså at det er like mange forekomster i hver klasse.

Figur 1 og 2 nedenfor er et temakart over det samme området i Drammen. Arealfigurene i kartet viser veier, boligområder, næringsområder og naturområder. Arealfigurene er klassifisert etter prosentvis andel nedbygd areal (veier, bygninger og bygningsmessige anlegg). Kartet til venstre viser en klassifisering av andel nedbygd areal i fire like intervaller. Kartet til høyre viser andelen nedbygd areal i fire klasser etter store sprang mellom verdier (naturlige brudd) i datasett. Det er her brukt en formel for klasseinndeling der det legges vekt på minst mulig forskjell mellom verdiene i hver klasse, samtidig som at det er størst mulig forskjell mellom klassene.



Figur 1: Andel nedbygd areal klassifisert i like intervaller



Figur 2: Andel nedbygd areal klassifisert i naturlige brudd

I temakartet med like intervaller fremstår noen av arealfigurene i dette utsnittet mindre tettbebygde enn i temakartet med naturlige brudd. Dette skyldes at kartet med naturlige brudd klassifiserer færre arealfigurene som lite nedbygd til fordel for et mer tydelig klasseskille mellom arealfigurene som middels er nedbygd.

Alle kart fremstilles av en redaksjon som gjør en rekke redaksjonelle valg. Dette er også tilfelle med kartgrunnlaget fremstilt i denne rapporten. Med utgangspunkt i datagrunnlaget som er levert kan kommunene til en viss grad selv velge å endre inndelinger og bruke andre klassifikasjonsmetoder enn det vi har valgt å gjøre i de ulike temakartene.

3. Bakgrunn

3.1 Klimagassutslipp fra arealbruk og arealbruksendringer

Plan og bygningsloven skal fremme bærekraftig utvikling. Loven stiller krav om at forslagsstillere, saksbehandlere og politikere skal ta klimahensyn i arbeidet med å lage, vurdere og vedta arealplaner. Arealplaner skal redusere fremtidige klimagassutslipp og redusere ulemper ved klimaendringer. De skal også bidra til å bevare og styrke natur, herunder sikre et godt oppvekstmiljø og friluftsliv.

Arealplaner angir bestemmelser for hvor det skal legges til rette for menneskelig aktivitet og kan også fastsette rammer for hvor mye aktivitet som skal finne sted. Ettersom menneskelig aktivitet ofte innebærer utslipp av klimagasser, er arealplanlegging et viktig redskap i arbeidet med å begrense utslipp av klimagasser til atmosfæren.

Arealbrukssektoren i det nasjonale klimagassregnskapet skiller seg fra de andre sektorene ved at det kan være både opptak (karbonlagring) og utslipp (CO_2 , N_2O og CH_4). Det beregnes endring i karbonlager i trær, jord, med mere¹, netto utslipp/opptak av CO_2 , samt utslipp av lystgass (N_2O) og metan (CH_4) fra arealene. Dette beregnes for alle forvaltede arealer, skog- og jordbruksarealer, utbygde arealer, mv. Det skilles mellom arealer som har vært i bruk til samme formål i over 20 år, og areal som er i overgang fra en arealbruk til en annen (f.eks. nydyrking eller nedbygging) inntil 20 år etter endringen. Dette skyldes at karbondynamikken er annerledes de første årene.

I denne rapporten er klimagassutslipp avgrenset til utslipp og opptak fra arealbruk og arealbruksendringer, det vil si som følge av endringer i jord og plantedekke. Fremstilling av temakart for klimagassutslipp som følge av transport, byggeaktivitet, petroleumsvirksomhet, industrivirksomhet, avfallshåndtering og oppvarming er ikke en del av oppdraget. Det samme gjelder lagring av karbon i treprodukter. Utvikling av slike kart vil kreve kobling av kart over arealbruk og arealdekke til stedfestede registerdata for klimaeffekten av ulike virksomheter.

Både utslipp og opptak av klimagasser fra arealene påvirkes av forvaltningen, dette gjelder både fra selve arealbruken, og endring i arealbruk. Ulik arealbruk har ulikt potensial for opptak eller utslipp av klimagasser. Generelt har skogen i Norge og i Oslo kommune et netto opptak av CO_2 , og jo bedre bonitet (vekstbetingelser), og jo bedre forvaltning av skogen, jo høyere potensial for opptak av CO_2 og lagring av karbon i både trær og jordsmonn. Myrer som er drenert til for eksempel jordbruksproduksjon vil imidlertid ha årlige utslipp knyttet til omdanning av torvjorda. Et av temakartene viser arealenes potensial slik de fremstår i dag (basert på den informasjon som er tilgjengelig i kartgrunnlaget). Av endringer i arealbruk kan særlig utbygging representere store utslipp, og særlig om det er arealer med store karbonlagre som produktiv skog og myrer. Det andre temakartet viser karbontap ved utbygging. Med disse to kartene kan en følgelig identifisere områder med stort potensial for opptak av CO_2 , og arealer med potensielt stort umiddelbart utslipp (karbontap) ved nedbygging. Ved valg av områder ved utbyggingsprosjekter er det viktig å ta hensyn til både den umiddelbare effekten (karbontapet), men også tapet av fremtidig opptak av CO_2 . Kartene viser likevel ikke en total oversikt over karbonlageret (beholdningen) i byggesonen, på grunn av manglende data-grunnlag. Dette er heller ikke noe som inngår i utslippsregnskapet som utarbeides nasjonalt og for

¹ I det nasjonale klimagassregnskapet er også endring i karbonlager i treprodukter inkludert. Dette er ikke inkludert her.

kommunene. Det er generelt et behov for videreutvikling av kunnskap om samlet karbonlager i jord og plantedekke.

3.2 Klimatilpasning av arealbruk og arealdekke

Klimatilpasning innebærer å forstå konsekvensene av at klimaet endrer seg og iverksette tiltak for å på den ene siden å hindre eller redusere skade, og på den andre siden utnytte mulighetene som endringene kan innebære (Miljødirektoratet 2020a). Klimatilpasning legger som regel vekt på å unngå ødeleggelser som følge av flom og overvann, økte temperaturer og tap av naturmangfold, bevaring av natur med stort karbonlager eller potensialet for å binde mye karbon, og muligheter for rekreasjon og friluftsliv.

For å belyse klimatilpasning av arealbruk og arealdekke har vi laget en rekke temakart. For å belyse utfordringer med overvann har vi laget et temakart for tilsig av vann til arealer, arealenes avrennings-evne og et kart som kombinerer disse temaene. For å belyse temperatur har vi laget et kart over arealenes evne til å regulere temperatur (kjøling). Vi har også laget kart som sammenstiller og forenkler registreringer av naturmangfold i kommunene og som viser blå og grønne sammenhengende naturområder.

Det er ikke her laget temakart som belyser utsatthet for vind eller følger virkninger av mer varme og fuktighet i form av ras, skred, sopp- og insektskade, osv.

3.3 Kart i arealplanlegging

Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning sier at kommunene bør «kartlegge økosystemer og arealbruk med betydning for klimatilpasning» og at «klimatilpasning og utslippsreduksjoner må sees i sammenheng der det er relevant». Ved planleggingen av nye områder bør det legges vekt på «ivaretagelse av økosystemer og arealbruk med betydning for klimatilpasning», og at det bør vurderes bevaring, restaurering eller etablering av naturbaserte løsninger (KMD & KDD 2018, Miljødirektoratet 2020a).

I lys av økt bevissthet og økt kunnskap om klimagassutslipp og klimatilpasning i samfunnet, øker etterspørselen etter relevante og oppdaterte data om klimagassutslipp og klimatilpasning i kommunene. Statlige planretningslinjene, forskrift om konsekvensutredninger og veiledningsmaterieell fra direktorater og departementer stiller krav og forventninger til at kommunene bruker kart i sine vurderinger av arealplaner. Men mange kommuner opplever at det offentlige kartgrunnlaget som er gjort tilgjengelig ikke er tilstrekkelig relevant for denne typen vurderinger. De erfarer også at datamaterialet er av en slik beskaffenhet at det stiller for store krav til kunnskap om datamaterialet og hvordan en best kan bruke det i planfaglige vurderinger (Hanssen & Aarsæther 2018). Dette er en stor utfordring, spesielt i mindre kommuner der vurderinger av arealplaner bare er en av mange oppgaver som skal løses i løpet av arbeidsdagen.

Flere kommuner ønsker nå kart for å vurdere opptak og utslipp av klimagasser fra arealbruk og arealbruksendringer, for å vurdere tilsig og avrenning av overvann, for å kunne regulere temperatur og for enklere kunne vurdere naturmangfold og rekreasjonsmuligheter.

Det offentlige kartgrunnlaget i Norge er bygget opp rundt Felles Kartdatabase (Geonorge 2022a). Veier, baner, bygninger og bygningsmessige anlegg er kartlagt med svært stor geometrisk og tematisk nøyaktighet for bruk i teknisk prosjektering og saksbehandling (målestokk 1:1000). Kart over arealdekket er i utgangs-punktet tilpasset behov for arealplanlegging og saksbehandling innen jord- og skogbruk utenfor bebygde områder. Kartgrunnlaget er laget i mindre målestokker (1:5000) og skiller ikke ut vegetasjon fra infrastruktur i egne kartfigurer. Felles kartdatabase mangler kartlag som entydig skiller ut områder med vegetasjon innenfor bebygde områder med stor grad av tematisk og geometrisk nøyaktighet. Uten kart over jordsmonnet og vegetasjonen er det svært vanskelig å vurdere utslipp og

opptak av klimagasser fra arealbruk og arealbruksendringer, samt tilsig og avrenning av overvann, herunder naturmangfold og friluftsliv innenfor bebygde områder.

I dette prosjektet har NIBIO utviklet en metode for å lage detaljerte kart over vegetasjonsdekket i byggesonen. Dette kartet er brukt til å lage temakartene for klimagassutslipp og klimatilpasning innenfor bebygde områder. Det har ikke vært mulig å lage tilsvarende kart over grunnforhold og jordsmonn innenfor bebygde områder, fordi dette vil kreve feltarbeid med innsats av betydelige ressurser.

For å vurdere klimagassutslipp og klimatilpasning utenfor bebygde områder finnes et omfattende kartgrunnlag over arealdekket under tregrensa (Framstad m.fl., 2021). NIBIO har ansvaret for å forvalte dette datamaterialet og bruker her dette materialet til å lage kart der jordbruksareal, skog, myr og åpen fastmark er kartlag med stor grad av geometrisk og tematisk nøyaktighet. Dersom kommunene hadde areal over tregrensa hadde vi også kunnet bruke et nytt detaljert kart over vegetasjonsdekket basert på nyere satellittbilder i de store utmarksområdene over tregrensa.

3.4 Formålet med temakartene

Temakartene som er utviklet i dette prosjektet er ment brukt i vurderinger knyttet til overordnet og langsiktig arealplanlegging (kommuneplan og kommunedelplan). De kan også brukes i innledende samtaler og vurderinger knyttet til regulering.

Temakartene er ikke ment som en erstatning for det offentlige kartgrunnlaget. Temakartene er ikke juridisk bindende, og de bør ikke brukes i saksbehandling uten tilstrekkelig kontroll mot det offentlige kartgrunnlaget og eventuelt feltbefaring.

Temakartene er et kunnskapsgrunnlag rettet mot arbeidet med kommuneplaner, reguleringsplaner, aktsomhetsområder, artsobservasjoner, naturtyper og verneområder.

4. Nytt datagrunnlag

4.1 Nytt vegetasjonskart for bebygde områder

For å kunne lage temakart for klimagassutslipp og klimatilpasning har det vært nødvendig å bygge opp et nytt kart for vegetasjon i bebygde områder. Kartet er satt sammen med data fra ulike kilder. Disse er nærmere omtalt i vedlegg 2.

Bebygd areal må ikke her forveksles med kartet over tettsteder fremstilt av SSB. Bebygde areal i vårt kart inkluderer også næringsområder, områder med fritidsbebyggelse og gårdstun. Enkelte slike bebygde områder er utelatt i definisjonen av tettsteder i SSB sin arealstatistikk (Bloch 2002). Dette skyldes i hovedsak at SSB ikke tar med områder definert som bebygde dersom andelen bosatte er under 200 personer innenfor arealfiguren. Merk at idrettsområder og friområder med bygninger eller opparbeidede utendørsområder er definert som bebygde områder i SSB sin arealstatistikk. Dette kan være f.eks. friområder som «festplass og annet samlingsområde» og idrettsanlegg som «opparbeidet skiløype».

Data for vann, bygninger, veier og bygningsmessige anlegg er hentet fra Felles Kartdatabase – FKB - (Geonorge 2022a) og er brukt til å identifisere alle arealer i kommunen som enten er nedbygd eller er mulig nedbygd.

Høyoppløslige infrarøde satellittbilder i 2 x 2 meters oppløsning (noen steder 4 x 4 meters oppløsning) er brukt til å vurdere arealdekket på mulig nedbygd areal (Copernicus 2022). Arealdekket med vegetasjon blir klassifisert som vegetasjon. Areal uten vegetasjon blir klassifisert som nedbygd.

Nasjonal høydemodell i 1 x 1 meters oppløsning (Kartverket 2022) brukes til å identifisere vegetasjonens høyde. Vegetasjon under 1 meters høyde blir definert som feltsjikt. Dette kan bestå av gras, men også annen lav vegetasjon med mye innslag av jorddekt mark eller fast fjell. Vegetasjon mellom 1 og 3 meter blir definert som busksjikt. Vegetasjon over 3 meters høyde blir her definert som tresjikt. Merk at klassifiseringen gjelder gjennomsnittlig høyde innenfor ruter av 1 x 1 meter.

For å forenkle den automatiserte klassifisering av vegetasjonsdekket innenfor bebygd areal er det kartlagt vegetasjon i en sammenhengende buffer på 100 meter også utenfor bebygd areal.

Areal i buffersonene som er kartlagt som jordbruksareal, myr, åpen fastmark og skog tilordnes egenskaper for disse arealtypene og ikke vegetasjonsdekket for de bebygde områdene.

Tabell 1: Klassifisering av arealene i vegetasjonskartet

	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Vei	Vei	245, 144, 83	Vei hentet fra FKB-Vei
Utnyttet areal	Utnytta	243, 166, 178	Annet bebygd areal hentet fra FKB areadekke
Bygning	Bygning	178, 26, 228	Bygninger fra FKB-Bygning
Feltsjikt	Feltsjikt	221, 241, 180	Vegetasjon under 1 meters høyde
Busksjikt	Busksjikt	180, 236, 200	Vegetasjon mellom 1 og 3 meters høyde
Tresjikt	Tresjikt	77, 175, 73	Vegetasjon over 3 meters høyde
Jordbruksareal	Jordbruk	243, 227, 99	Fulldyrka jord, Overflatedyrka jord eller innmarksbeite hentet fra AR5

4.2 Barrierer

Store veier, jernbanelinjer, bygninger og bygningsmessige anlegg vil i mange sammenhenger være barrierer for arters forflytning og også for friluftsliv. For kart over friluftsliv og naturmangfold kan det være relevant å gjøre tydelig hvor det finnes infrastruktur som danner slike barrierer.

Vi har her valgt å fremstille et kart over slike mulige barrierer ut fra kart over veier med en viss bredde sammen med jernbanelinjer. Det er her ikke tatt med større bygninger og bygningsmessige anlegg. Barrierene er gjort tilgjengelig som et eget kartlag for nærmere vurderinger i kommunene.

4.3 Grønne tak (ikke tatt med)

Etablering av grønne tak og vegger på nye eller etablerte bygg er et av flere viktige elementer i arbeidet med klimatilpasning. Det foreligger imidlertid ikke stedfestede data om bruk av grønne tak i Tønsberg og Drammen kommuner.

NIBIO har gjort forsøk på å identifisere og avgrense grønne tak ut fra de infrarøde satellittbildene som er brukt i dette prosjektet. Resultatene er ikke tilfredsstillende. Dette skyldes at:

- Andelen grønne områder på tak og volumet av grønne elementer varierer veldig. Noen tak kan være tilnærmet helt grønne. Andre kan ha store andeler med plattinger, tekniske installasjoner og glass mellom det grønne. Det er vanskelig å definere en terskelverdi for når et tak skal defineres som grønt eller ikke.
- På grønne tak forekommer ofte mange mindre elementer som forårsaker mye visuell støy i form av gjenskinn og skygger. Dette gjør automatisk og manuell klassifisering av grønne tak ut fra infrarøde bilder vanskelig, usikker og ressurskrevende.
- De infrarøde satellittbildene er fra 2018. Nyere grønne tak kan ha kommet til. Bildene skal oppdateres om lag hvert tredje år.

Oslo kommune har stedfestede data over grønne tak samlet i et kartlag, men datasettet har tilsynelatende svakheter basert på visuell kontroll av kartlagte tak og grønne tak synlige på ordinære ortofoto fra våren 2021.

Figur 3 og 4 viser et område i Nydalen der Oslo kommune har gjennomført registreringer av grønne tak. De grønne takene er markert med grønn utstrekning. Naturlig vegetasjon er rødfarget i det infrarøde satellittbildet og i hovedsak brunfarget i ortofotoet.



Figur 3: Ortofoto med kartlagte grønne tak



Figur 4: Infrarødt satellittbilde med kartlagte grønne tak

Takene nede i venstre bildekant fremstår som riktig registrert. Øvrige tak i venstre bildekant mangler oppføring i registeret. Taket til høyre er et større lagerbygg. En mindre del av takkonstruksjonen

dekker to idrettsbaner med kunstgress og noe naturlig kantareal. Det reelle grønne arealet på dette taket er vesentlig lavere enn det som er kartlagt.

Ettersom det er vanskelig å registrere grønne tak ved fjernmåling er man avhengig av gode registerdata. En mulig kilde vil være å knytte arealberegninger av grønne tak som egenskap til bygningsgeometri i grunnkart. Slike beregninger gjøres i kommuner der en stiller krav om beregning av blå-grønn faktor i plan- og byggesaker (Oslo kommune m.fl. 2014, Horvath, et.al. 2017).

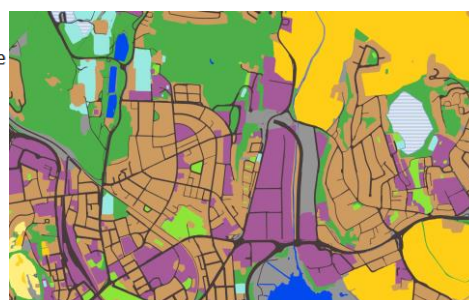
På grunn av mangelfull dekning og mangelfull tematisk og geometrisk presisjon av data om grønne tak har vi ikke tatt med dette i beregningene av temperaturfaktorer, avrenningsfaktorer og grønnfaktorer. Når det er etablert rutiner for datainnsamling og dataforvaltning vil det være en stor fordel om dette datagrunnlaget gikk inn i beregningene bak temakartene som er publisert her.

4.4 Arealfigurene som brukes i temakartene

Temakartene er bygget opp av sammenhengende og gjensidig utelukkende arealfigurer som er klassifisert etter egenskaper som f.eks. andel tresatt areal, andel fuktig areal, utslipp av klimagasser ved nedbygging, samt f.eks. lengder av stier og turruter. Arealfigurene er fordelt på ni gjensidig utelukkende klasser og dekker hele kommunen. Disse klassene er vei, tett bebygd areal, småhusområder, idrettsområder, friområder, skog, myr, åpen fastmark og vann.



Figur 5: Arealfigurer fra Drammen



Figur 6: Arealfigurer fra Tønsberg

Arealfigurene for bebygde områder (vei, spredtbygd areal, tettbygd areal, idrettsområder og friområder) er hentet fra datasettet SSB arealbruk (Steinnes 2013, Geonorge 2022c). Datasettet er nærmere omtalt i vedlegg 2. Figurene i datasettet SSB arealbruk har vært gjenstand for en tematisk og geometrisk forenkling der vi ut av svært detaljerte arealfigurer for grunneiendommer, veikanter og bygningsmessige anlegg har laget arealfigurer som best kan beskrives som småhusområder, rekkehus- og blokkhusområder, næringsområder, friområder og idrettsanlegg. Figurene skilles fra hverandre gjennom hovedtyper av bebyggelse og av vann, jernbane og vei. Det er ikke tatt med enkelte bebygde areal i SSB arealbruk som er svært små og som samtidig ligger langt fra hverandre.

Arealfigurene som beskriver bebygde områder er klassifisert arealbruken og ikke arealdekket. Hensikten med inndelingen er å fremheve ulike typer av bruk. Klassifikasjonssystemet til SSB gjør det mulig å skille ut områder med småhusbebyggelse fra andre bebygde områder. Områder med småhusbebyggelse består av eneboliger og fritidsboliger. All annen bebyggelse, herunder konsentrert småhusbebyggelse (rekkehus) og store bolighus (boligblokker) er definert som andre bebygde områder sammen områder med bygninger for offentlig tjenesteyting, privat næringsvirksomhet og andre bygningsmessige anlegg. I virkeligheten er det stor forskjell på utnyttingsgraden på andre bebygde områder.

Arealfigurene som beskriver ubebygde områder er hentet fra offentlige kartdata over vann, skog jordbruksareal, myr og annen utmark fra datasettet Arealressurskart i målestokk 1:5000 (AR5) og Skogressurskart 16x16 meter (SR16). Datakildene er nærmere omtalt i vedlegg 2.

Skog er her areal med minst seks trær per dekar som er eller kan bli fem meter høye, og som er jevnt fordelt på arealet. Skogfigurene er hentet fra SR16. Skogen er delt inn i figurer med relativt homogen skog etter egenskaper som treslag, bonitet, volum og tetthet (Astrup et.al. 2019).

I Arealressurskartet (AR5) er jordbruksarealet delt i tre klasser. Klassen inneholder fulldyrka jord som er dyrka til vanlig pløyedybde, og kan benyttes til åkervekster eller til eng, og som kan fornyes ved pløying. Det inkluderer også overflatedyrka jord som for det meste er rydda og jevna i overflata, slik at maskinell høsting er mulig. Den siste klassen er innmarksbeite. Dette er areal som kan benyttes som beite, men kan ikke høstes maskinelt. Minst 50 % av arealet skal være dekt av kulturgras eller beitetålende urter. Kartfigurene for jordbruksareal er hentet fra AR5 (Ahlstrøm 2019).

Myr er arealer med et torvlag på minst 30 cm. En vurdering som bare bygger på vegetasjonen eller tykkelsen på torvlaget kan isolert sett være misvisende. Det er derfor gjort en samlet vurdering av vegetasjonen, torvlaget og de naturlige dreneringsforholdene på stedet. En kan finne areal med myrvegetasjon som har tynnere torvlag, spesielt i høyreliggende område og i hellende terreng langs kysten. Her kan torvlaget være mindre enn 30 cm. Kartfigurene for myr er hentet fra AR5. Myrdybder er hentet fra Digitalt markslagskart (DMK) som er en digitalisert utgave av markslagsfolien i Økonomisk Kartverk som senere er blitt til AR5 (Ahlstrøm op.cit).

Åpen fastmark er en samlebetegnelse på areal areal som ikke er myr, jordbruksareal, skog, bebygd areal eller samferdselsareal. Dette kan være strandenger, lyngheier, svaberg, blokkmark, større kantareal og andre arealer med et vegetasjonsdekket, men som ikke er stort nok til å bli klassifisert som skog eller myr. Åpen fastmark er hentet fra AR5.

Tabell 2: Klassifisering av arealfigurene i temakartene

	Kode- verdi	RGB- verdi	Definisjon
Vei	vei	35, 35, 35	Kilde: SSB Arealbruk. Inkluderer underklassene: Annet vegformål, Bane; Annen bilveg; Gang- og sykkelveg; Motortrafikkveg; Motorveg; Parkering og oppstilling; Veg- og trafikktilsyn
Småhus- bebyggelse	beb	206, 155, 96	Kilde: SSB Arealbruk. Inkluderer klassene: Annen boligbebyggelse; Fritidsbebyggelse; Frittliggende småhusbebyggelse; Tunområde; Utmarksbebyggelse, landbruk
Annen bebyggelse	byx	166, 90, 153	Kilde: SSB Arealbruk. Inkluderer klassene: Konsentrert småhusbebyggelse; Store boligbygg; Bolig- og næringsbebyggelse samt klassene Barne - og ungdomsskole, Videregående skole; Barnehage og lekepark, Annet areal for undervisning og barnehage; Blandet kulturaktivitet, Energiforsyning; Industri, bergverksdrift, utvinning og lager; Kai/havneområde; Kino, teater og andre kulturhus; Kontor og forretning; Lege- og helsetjenester; Lufthavnområde; Museer og bibliotek; Næringsbebyggelse, fiske; Overnatting og bevertning; Religiøse aktiviteter; Sykehjem, bo- og behandlingsinstitusjoner; Sykehus; Terminaler og ekspedisjoner; Uklassifisert bebyggelse og anlegg; Universitet og høyere
Idretts- område	idr	154, 234, 226	Kilde: SSB Arealbruk. Idretts- og sportsområder. Objekt der bebyggelsen er dominert av idrettsbygninger. I tillegg kommer områder avgrenset som idretts- og sportsområder i FKB-arealbruk, N50-arealdekke eller fra idrettsanleggsregisteret.no
Friområde	fri	143, 230, 59	Kilde: SSB Arealbruk. Grønne områder - Objekt som er avgrenset som parker, lekeplasser og gravplasser i FKB Arealbruk og N50-arealdekke
Dyrka mark	dyrka	255, 207, 23	Kilde AR5: Fulldyrka jord er jordbruksareal som er dyrka til vanlig pløyedybde, og kan benyttes til åkervekster eller til eng, og som kan fornyes ved pløyning. Overflate dyrka jord er jordbruksareal som for det meste er rydda og jevna i overflata, slik at maskinell høsting er mulig.
Beite	Beite	255, 239, 129	Kilde AR5: Jordbruksareal som kan benyttes som beite, men som ikke kan høstes maskinelt. Minst 50 % av arealet skal være dekket av kulturgras eller beitetålende urter. Areal som holder kravene til både skog og innmarksbeite skal ha arealtype innmarksbeite.
Skog	Skog	77, 175, 74	Kilde AR5: Areal med minst 6 trær per dekar som er eller kan bli 5 meter høye, og som er jevnt fordelt på arealet
Myr	Myr	123, 158, 202	Kilde AR5: Areal med myrvegetasjon og minst 30 cm tjukt torvlag. Areal som holder kravene til både skog og myr skal ha arealtype myr.
Åpen fastmark	aapen	150, 150, 150	Kilde AR5: Areal som ikke er myr, og heller ikke er jordbruksareal, skog, bebygd eller samferdsel. Åpen fastmark skal klassifiseres etter grunnforhold, men kan ikke ha verdien organiske jordlag
Vann	Vann	2, 73, 238	Kilde AR5: Ferskvann omfatter innsjøer, elver og bekker i tråd med FKB-Vann. Hav omfatter sjø og hav og følger grensene i det mest nøyaktige datasettet for kystkontur fra Kartverket.

5. Temakartene

I dette prosjektet er det laget kart til bruk i overordnet arealplanlegging for følgende tema:

- Andel nedbygd areal
- Grønnstruktur
- Utslipp og opptak av klimagasser
- Tilsig og avrenning av overvann
- Naturlig kjølingsevne
- Friluftsliv
- Naturmangfold

Alle temakartene bruker den samme geometriske inndelingen, der kommunens arealer deles inn i arealfigurer for veier, småhusområder, andre bebygde områder, idrettsområder, friområder, jordbruksområder, skogområder, myrområder, andre åpne områder og vann. Kartene er gjort tilgjengelig for visning i geografiske informasjonssystemer som vist i figur 7 nedenfor. Kommunene kan gjøre kartene tilgjengelig i sine offentlige kartportaler.

Temakartet for nedbygd areal angir andelen bygninger, veier, bygningsmessige anlegg og andre nedbygde flater innenfor bebygde områder. Kartet indikerer graden av nedbygging innenfor hver arealfigur.

Temakartet grønnstruktur innenfor bebygde områder beskriver andelen areal med bunnvegetasjon (feltsjikt), busker (busksjikt) og trær (tresjikt) innenfor hvert område. Kartet tar ikke hensyn til om arealet er regulert eller planlagt brukt til grøntformål, eller om grønnstrukturen inngår i en hensynssone for naturmangfold. Informasjon om dette er tilgjengelig i reguleringskart og plankart. Arealet i hver arealklasse i grønnstrukturkartet er tilordnet ulike faktorer. Når arealet multipliseres med faktoren, får vegetasjonsdekket ulik vekt eller viktighet. Bunnvegetasjon er gitt faktoren 1. Busker er gitt faktoren 1,5. Trær er gitt faktoren 2. På denne måten gis skogareal dobbelt så stor vekt som for eksempel et areal kun med grasdekke i grønnstrukturen.

Temakartet skogtyper beskriver hovedtyper av skog utenfor bebygde områder etter egenskaper som treslag, vokseevne (bonitet), tetthet og grunnforhold. I skog med høy bonitet er det skilt ut klasser av tetthet som kan bidra til å forstå skjøtsel og suksessjon. I skog med lav bonitet er det klassifisert grunnforhold for å forstå årsaken til at skogen ikke vokser raskt og mer sjeldent blir gjenstand for skjøtsel og hogst.

Det er laget to temakart for utslipp og opptak av klimagasser. Det ene kartet viser potensial for utslipp og opptak av klimagasser ved nåværende arealbruk. Det andre kartet viser områder med ulikt nivå på karbontap dersom arealene blir helt bygget ned (ikke gjenværende grøntareal). Kartene viser klasser av utslipp og opptak av klimagasser på ordinalnivå (uttømmende og gjensidig utelukkende rangerte kategorier) for å styrke lesbarheten. Begge kartene dekker hele kommunen.

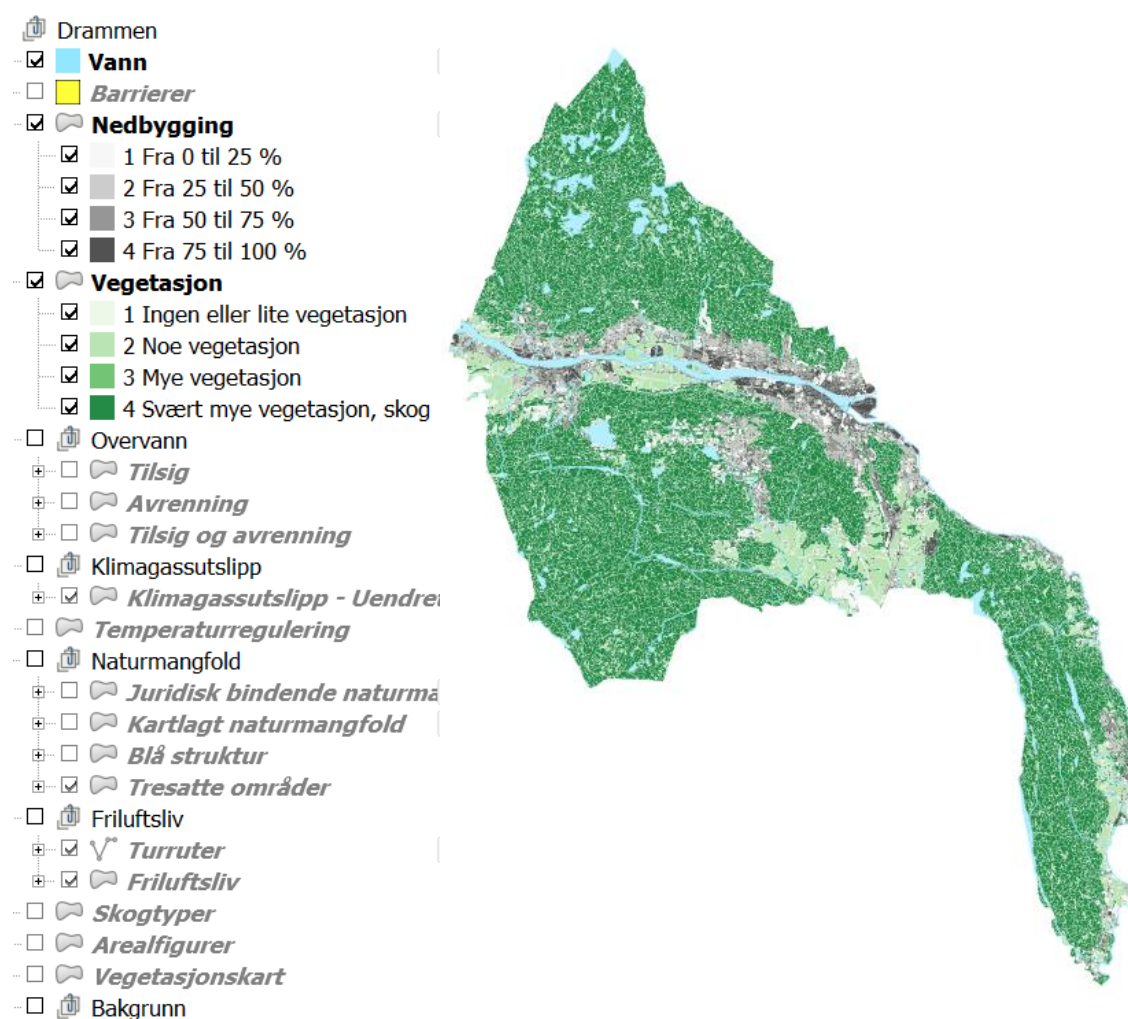
Det er laget tre temakart for å belyse mulige utfordringer med overvann. Det ene kartet viser mulig (antatt) avrenning. Store flater har mer avrenning enn mindre flater og tett bebygde flater har mer avrenning enn flater med mye vegetasjon. Det andre kartet viser tilsig av overvann, dvs. områder som blir vannmettet eller dekket av vann ved stigende vannstand ut fra nærmeste vann, elv, bekk eller dreneringslinje. Det tredje kartet viser sammenhengen mellom tilsig og avrenning av overvann. Kartet viser arealfigurer som har lite tilsig av vann og som lettere absorberer og fordroyer vann på den ene siden og arealfigurer som har mye tilsig av vann og som ikke lett klarer å absorbere og fordroye vann på den andre. Det er viktig å understreke at disse kartene ikke tar hensyn til sluk og stikkledninger

eller grunnforhold som f.eks. organisk jord og lett sandig jord. Det finnes i dag lite informasjon om jordas egenskaper i bebygde områder og dette er derfor ikke tatt med i arbeidet.

Temakartet naturlig kjølingsevne viser bebygde arealers evne til å redusere temperatur. Kjølingsevne er en funksjon der en tar hensyn til tresatt areal (skyggeeffekt), samlet evotranspirasjon (fordampning og utånding fra jord- og plantedekke), arealets størrelse og klimasone.

Temakartet friluftsliv viser arealer der lengden av alle turstier er gitt som en indikasjon på menneskers bruk av arealer utenfor bebygde områder til friluftsliv og rekreasjon. Temakartet er supplert med kartlagte merkede sykkelruter, skiløyper og fotruter slik disse er kartlagt i turrutebasen for kommunene (Geonorge 2022b).

Det er laget fire temakart for naturmangfold. Det ene kartet viser naturområder med juridisk vern. Det andre kartet viser antallet registrerte forekomster av naturtyper og artsobservasjoner med stor og særlig stor forvaltningsinteresse samt amfibier og krypdyr. Det tredje kartet viser tresatte områder. Disse arealene kan fungere som grønne korridorer og kan danne levesteder og forbindelseslinjer mellom naturområder innenfor bebygde områder. Arealer kan danne grønne korridorer uten å være tresatt, som f.eks. lange og brede veikanter og kraftlinjer, uten at disse er tatt med her. Det fjerde kartet viser vann og områder som grenser til vann. Disse områdene kan fungere som blå korridorer, og danne levesteder og forbindelseslinjer for naturmangfold som er avhengig av vann.



Figur 7: Temakartene vist som en liste i et geografisk informasjonssystem. Kartet viser kartlagte vegetasjon og nedbygging for Drammen kommune.

5.1 Andel nedbygd areal

Fortetting og transformasjon av byer og tettsteder er et viktig virkemiddel for å bevare og styrke grønne og blå verdier. Regjeringen forventer at kommunene legger til rette for fortetting, transformasjon og gjenbruk av eksisterende bygningsmasse. På samme tid skal legges vekt på bevaring og styrking av grønnstruktur og andre miljøverdier (Statsforvalteren i Oslo og Viken 2022, Regjeringen 2019).

Temakartet «Andel nedbygd areal» angir den prosentvise andelen av et bebygd område som ikke består av vegetasjon eller jorddekke. Temakartet kan brukes til å identifisere områder i forhold til utnyttingsgrad. Det kan identifisere områder med lave utnyttingsgrad med sikte på vurderinger knyttet til potensiale for fortetting og transformasjon. Det kan også brukes i vurderinger av behov for å bevare og utvikle nye grønne strukturer.

Områder med småhusbebyggelse og annen bebyggelse kan ha ulik nedbyggingsgrad. Det vil forekomme områder med annen bebyggelse med lav grad av nedbygging. Dette er f.eks. større kontorbygg med betydelig andel av graslagte områder i sitt nærområde.

I kartet er nedbyggingsgraden delt inn i fire klasser der 0 prosent representerer en veldig liten andel eller ingen bygninger, veier eller annen bebyggelse og andelen 100 prosent er helt nedbygde områder. Veier vil noen ganger være helt nedbygd, men andre ganger har de veikanter som i større eller mindre grad består av gras, busker og trær.

Tabell 3: Klassifisering av arealer etter andel nedbygd areal

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Fra 0 til 25 %	1	247,247,247	Få eller ingen bygninger, veier eller anlegg
Fra 25 til 50 %	2	204,204,204	Noen bygninger og anlegg
Fra 50 til 75 %	3	150,150,150	Mange bygninger, veier eller anlegg
Fra 75 til 100 %	4	82,82,82	Nedbygd eller tilnærmet nedbygd med bygninger, veier eller anlegg

Arealfigurene for vegetasjon innenfor bebygde områder er klippet mot eksisterende veier, bygninger, opparbeide plasser og bygningsmessige anlegg. Trekroner og annen vegetasjon over bakkenivå som dekker infrastruktur er fjernet fra datasettet. Dette innebærer at greiner og busker som henger ut i gateløp og dekker opparbeidede plasser og bygningstak ikke er tatt med. Alle trestammer og trekroner som dekker naturlig areal er tatt med.

Temakartet beregner utnyttingsgraden for nabolag. Andel av nedbygd areal må ikke forveksles med beregninger av Brutto Utbygd Areal (BYA) for hver grunneiendom. Kartet gir et generelt bilde av utnyttingsgraden i et større sammenhengende område uten å vise utnyttingsgraden til de enkelte grunneiendommene.



Figur 9: Nedbyggingsgrad Drammen 1:10000



Figur 8: Nedbyggingsgrad Tønsberg 1:5000

5.2 Vegetasjonsfaktor

«Kommunene...skal i sin overordnede planlegging innarbeide tiltak og virkemidler for å redusere utslipp av klimagasser... Dette bør inkludere tiltak mot avskoging, og eventuelt økt opptak av CO₂ i skog og andre landarealer... Ved planlegging av nye områder for utbygging, fortetting eller transformasjon, skal det vurderes hvordan hensynet til et endret klima kan ivaretas. Det bør legges vekt på gode helhetlige løsninger og ivaretagelse av økosystemer og arealbruk med betydning for klimatilpasning, som også kan bidra til økt kvalitet i uteområder» (KMD & KDD 2018).

Regjeringen forventer at Kommunene legger vekt på å ivareta byrom og blågrønn infrastruktur med stier og turveger som sikrer naturverdiene, hensyn til overvann og legger til rette for fysisk aktivitet og naturopplevelser for allmennheten. I areal- og transportplanlegging skal det tas hensyn til overordnet grønnstruktur, forsvarlig overvannshåndtering, viktig naturmangfold og god matjord (Statsforvalteren i Oslo og Viken 2022).

Temakartet vegetasjonsfaktor beskriver tilstedeværelsen av vegetasjon innenfor en arealfigur basert på en vegetasjonsfaktor. Denne faktoren vektlegger i synkende rekkefølge trær, busker (busksjikt), og bunnvegetasjon (feltsjikt). Vegetasjonsfaktoren beregnes utfra hvor stor andel av arealfiguren som dekkes av henholdsvis bunnvegetasjon, busker og trær, videre multipliseres arealandelen til hvert sjikt med en faktor 1 for bunnvegetasjon, faktor 1,5 for busker og faktor 2 for trær, til slutt summeres det hele til én vegetasjonsfaktor mellom 0 og 2.

Tresatt areal er tilordnet dobbelt så stor vekt som arealer med bunnvegetasjon som eksempelvis gras, siden trær har stor betydning for en rekke forhold som biologisk mangfold, opptak av klimagasser med mer. Dette fremhever tresatte areal fremfor graslagte areal innenfor bebygde områder.

Metoden for å vekte arealene ulik er ikke basert på forskning, men snarere et redaksjonelt valgt for å fremheve viktigheten av trær i grønne strukturer. Vektingen er ment å gjøre det enklere å forstå andre temakart som viser arealer som binder mere klimagasser, forårsaker mindre avrenning av overflatevann, regulerer temperatur bedre og ofte har mer naturmangfold og flere stier enn andre arealer.

Kartet kan brukes til å få en oversikt over store og små grønne strukturer innenfor byer og tettsteder. Sammen med informasjon om arealformål og hensynssoner, samt naturtyper og artsobservasjoner kan grønnstrukturkartet for bebygde områder gi en større forståelse for hvor man kan se nærmere på behov for bevaring og styrking av grønnstrukturen.

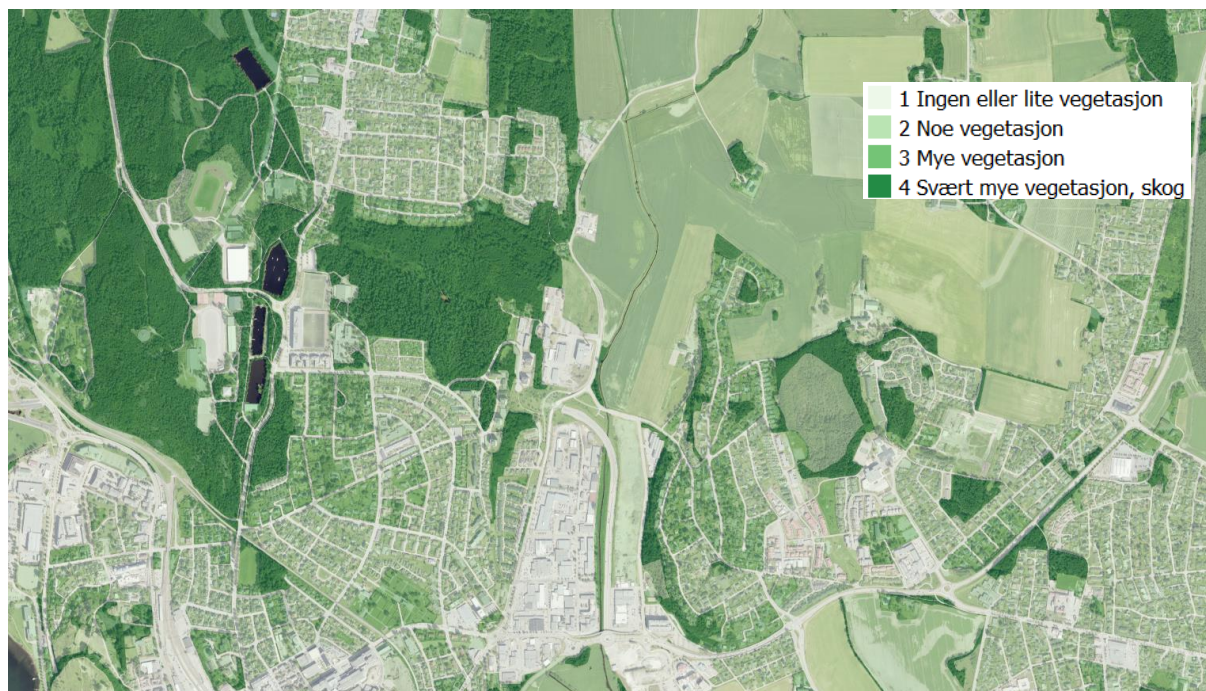
Feltskyttet inneholder gras, lyng, samt busker og trær under én meters høyde. Busksjiktet inneholder busker, hekker og trær mellom én og tre meters høyde. Tresjiktet inneholder trær over 3 meters høyde. Datagrunnlaget er avledet fra vegetasjon fanget opp fra høyoppløselige infrarøde satellittbilder og vegetasjonshøyde avledet fra den nasjonale modellen for terrenghøyde og overflatehøyde i 1 x 1 meters oppløsning. Ved fremtidig kartlegging av grønne tak vil bygninger med grønne tak kunne tilordnes en vegetasjonsfaktor som er lik faktoren for feltskytt.

Tabell 4: Klassifisering av arealer etter vegetasjonsfaktor

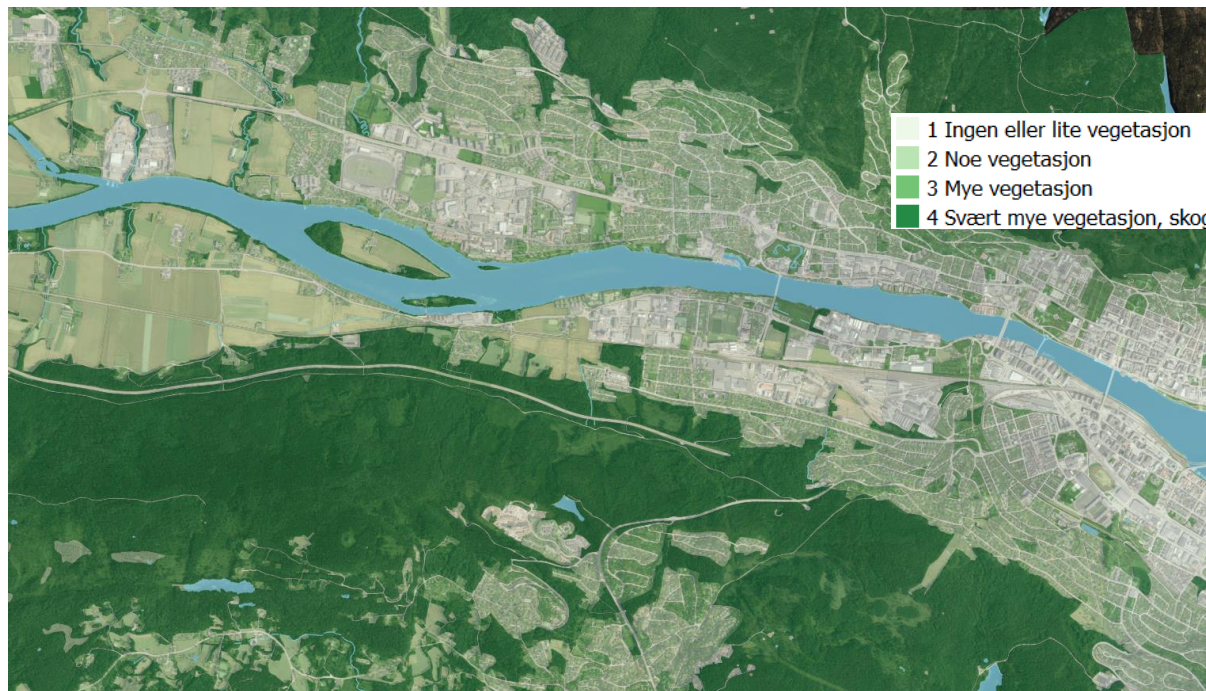
Egenskapsverdi	Kode-verdi	RGB-verdi	Definisjon
Fra 0.0 til 0.25	1	237,248,233	Ingen eller lite vegetasjon
Fra 0.25 til 1.0	2	186,228,179	Noe vegetasjon
Fra 1.0 til 1.5	3	116,196,118	Mye vegetasjon
Fra 1.5 til 2.0	4	35,139,69	Svært mye vegetasjon, tilnærmet skog eller kratt

I kartet er den grønne strukturen delt inn i fire faktorklasser. En faktor mellom 0 og 0,25 indikerer lite vegetasjon, mens en faktor mellom 1,5 og 2 indikerer svært mye vegetasjon. Faktoren 0 indikerer at

hele figuren består av veier, bygninger og/eller bygningsmessig anlegg. Faktoren 2 indikerer at hele arealfiguren er dekket av trær som i gjennomsnitt er mer enn tre meter høye.



Figur 10: Vegetasjon i Tønsberg (1:12 500 originalt - 50 % gjennomsiktighet)



Figur 11: Vegetasjon i Drammen (1:25 000 originalt -- 50 % gjennomsiktighet)

5.3 Skogtyper

Skogen i Norge er i stor grad kartlagt med sikte på utnytting av en fornybar ressurs. Kartene beskriver gjerne bestander av skog med sikte på skogbruksplanlegging der fokuset er å identifisere drivverdig skog og skog som kan eller bør hugges. Men egenskaper i kart over skogbestand kan også brukes til å beskrive skogen ut fra andre perspektiv. Her har vi valgt en klassifisering med sikte på å beskrive noen hovedtyper som kan brukes i vurderinger av egnethet for og konflikt med interesser knyttet til friluftsliv og naturmangfold.

Temakartet skogtyper deler skogen inn i klasser etter treslag med underklasse for enten lav eller høy produksjonsevne (bonitet). Det er brukt tre klasser for treslag. Furuskog inkluderer også skog som i skogressurskartet SR16 er definert som barblandingsskog. Lauvskog inkluderer også skog som i SR16 er definert som blandingsskog. Lav bonitet er satt til gjennomsnittlig høyde opp til 14 meter ved 40 års alder for alle treslag. Høy bonitet er satt til gjennomsnittlig høyde minst 14 meter og oppover.

I skog med høy bonitet vil det være betydelig variasjon i tettheten mellom trærne. Dette gjenspeiler ofte skjøtselen. Skogens tetthet er gjennomsnittlig antall trær med brysthøydiameter over 10 cm på hver skogfigur. Her er høy tetthet definert som mer enn 500 trær per hektar (5 trær per 100 kvadratmeter).

Tett barskog med høy bonitet indikerer gjerne vanskelig gjennomtrengelig barskog med beskjeden undervegetasjon. Slik skog kan fungere godt som gjemmested for fugler og dyr, men er ikke nødvendigvis like godt egnet som levested. Slik skog er ofte lite egnet for friluftsliv.

Spredt gran- og furuskog på høye boniteter indikerer gjerne åpen eldre skog med mer undervegetasjon. Dette er vegetasjon det er lettere for mennesker å bevege seg i og samtidig levested for flere planter og dyr. Slik skog er gjerne attraktiv for friluftsliv.

Spredt lauvskog på høye boniteter indikerer på sin side eldre varmekjær lauvskog med variert undervegetasjon. For lauvskog med lav bonitet vil en sjeldent finne forekomster av tett skog. Et unntak er naturligvis belter med tett fjellbjørkeskog.

I skog med lav bonitet er det i mindre grad relevant å vurdere skogens tetthet. Det er mer relevant å klassifisere årsaker til den lave boniteten. Skog med lav produksjonsevne er derfor delt inn i klasser med grunnforhold med mye tilsig av vann (høy markfuktighet) eller skrinn/tørr jord.

Andel av markfuktighet i skog på mineraljord er en indikator på forekomster av skog som kan ha lav tilvekst på grunn av høy grunnvannstand. Skog på areal der mer enn 25 prosent er markfuktig defineres som fuktig jord. Skog på organisk jord inngår i klassen for myr og er ikke med her.

Skog på lav bonitet som ikke er preget av fuktig mineraljord, eller myr/sumpskog, er i stor grad knyttet til områder med lite jord og mye fjell eller blokk i dagen (skrinn jord). Det kan også være skog på store løsmasser preget av sand og grus med lite næringsinnhold og stor grad av utsatthet for tørke. Skog på slike grunnforhold er her klassifisert som skog på skrinn jord.

Temakartet er ment som en sammenfatning av store mengder data omkring skogens bestander av treslag, boniteter, tetthet og grunnforhold. Inndelingen er gjort med sikte på å gi en overordnet forståelse av typer av natur- og jordbruksareal i kommunen. Inndelingen kan brukes som grunnlag for diskusjoner om å hensynet til naturmangfold og friluftsliv. Kartene kan best brukes uten å ta klar stilling til om f.eks. tett barskog er et bedre turterreng eller levested for hjortevilt enn for eksempel skrinn løvskog.

Tabell 5: Klassifisering av skog etter skogtype

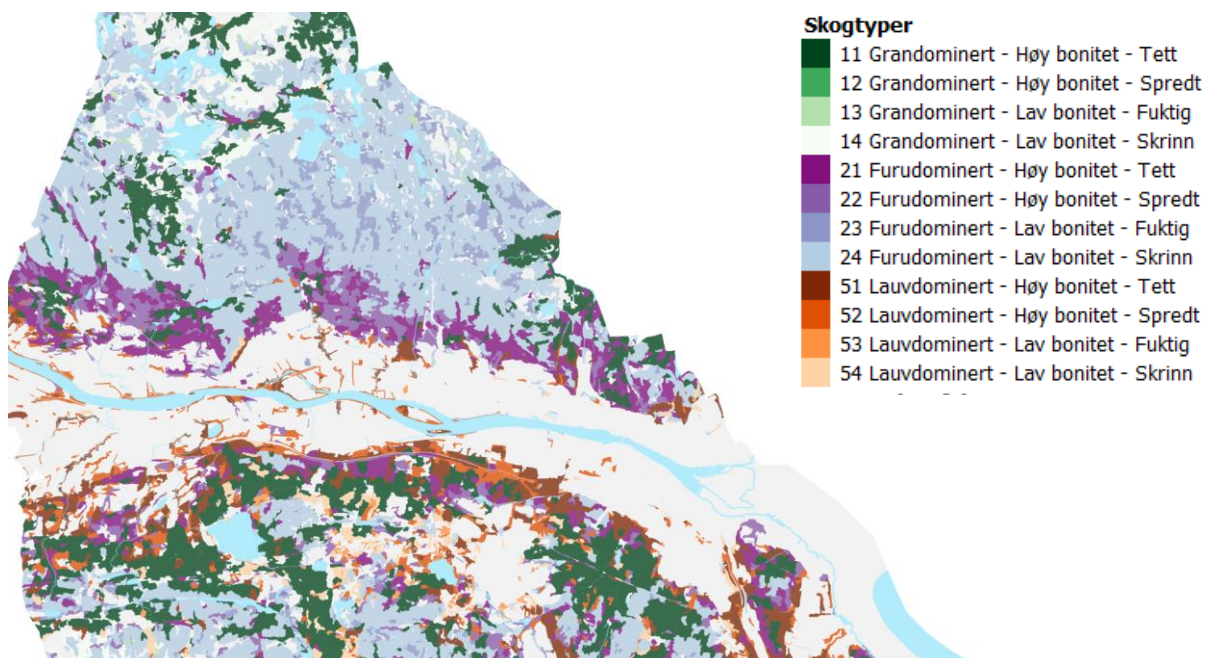
Kode-verdi	RGB-verdi	Egenskapsverdi	Definisjon
11	0, 68, 27	Grandominert - Høy bonitet - Tett	Skog på mineraljord med minst 6 trær per dekar. Gran er det dominerende treslaget. Høy bonitet. Skogen har mer enn 2200 trær per hektar.
12	61, 167, 90	Grandominert - Høy bonitet - Spredt	Skog på mineraljord med minst 6 trær per dekar. Gran er det dominerende treslaget. Høy bonitet. Skogen har mindre enn 2200 trær per hektar.
13	178, 224, 171	Grandominert - Lav bonitet - Fuktig	Skog på mineraljord med minst 6 trær per dekar. Gran er det dominerende treslaget. Lav bonitet. Mer enn 25 prosent av arealet er utsatt for markfuktighet eller overvann.
14	247, 252, 245	Grandominert - Lav bonitet - Skrinn	Skog på mineraljord med minst 6 trær per dekar. Gran er det dominerende treslaget. Lav bonitet. Mindre enn 25 prosent av arealet er utsatt for markfuktighet eller overvann.
21	129, 15, 124	Furudominert - Høy bonitet - Tett	Skog på mineraljord med minst 6 trær per dekar. Furu eller barblandingsskog er det dominerende treslaget. Høy bonitet. Skogen har mer enn 2200 trær per hektar.
22	136, 91, 169	Furudominert - Høy bonitet - Spredt	Skog på mineraljord med minst 6 trær per dekar. Furu eller barblandingsskog er det dominerende treslaget. Høy bonitet. Skogen har mindre enn 2200 trær per hektar.
23	140, 150, 198	Furudominert - Lav bonitet - Fuktig	Skog på mineraljord med minst 6 trær per dekar. Furu eller barblandingsskog er det dominerende treslaget. Lav bonitet. Mer enn 25 prosent av arealet er utsatt for markfuktighet eller overvann.
24	179, 205, 227	Furudominert - Lav bonitet - Skrinn	Skog på mineraljord med minst 6 trær per dekar. Furu eller barblandingsskog er det dominerende treslaget. Lav bonitet. Mindre enn 25 prosent av arealet er utsatt for markfuktighet eller overvann.
51	127, 39, 4	Lauvdominert - Høy bonitet - Tett	Skog på mineraljord med minst 6 trær per dekar. Lauv eller blandingsskog er det dominerende treslaget. Høy bonitet. Skogen har mer enn 2200 trær per hektar.
52	223, 79, 5	Lauvdominert - Høy bonitet - Spredt	Skog på mineraljord med minst 6 trær per dekar. Lauv eller blandingsskog er det dominerende treslaget. Høy bonitet. Skogen har mindre enn 2200 trær per hektar.
53	253, 146, 67	Lauvdominert - Lav bonitet - Fuktig	Skog på mineraljord med minst 6 trær per dekar. Lauv eller blandingsskog er det dominerende treslaget. Lav bonitet. Mer enn 25 prosent av arealet er utsatt for markfuktighet eller overvann.
54	253, 210, 165	Lauvdominert - Lav bonitet - Skrinn	Skog på mineraljord med minst 6 trær per Lav bonitet. Mindre enn 25 prosent av arealet er utsatt for markfuktighet eller overvann.

Skog er definert ut fra egenskaper avledet fra skogressurskartet (SR16). For mer informasjon om datagrunnlaget, se vedlegg 2.

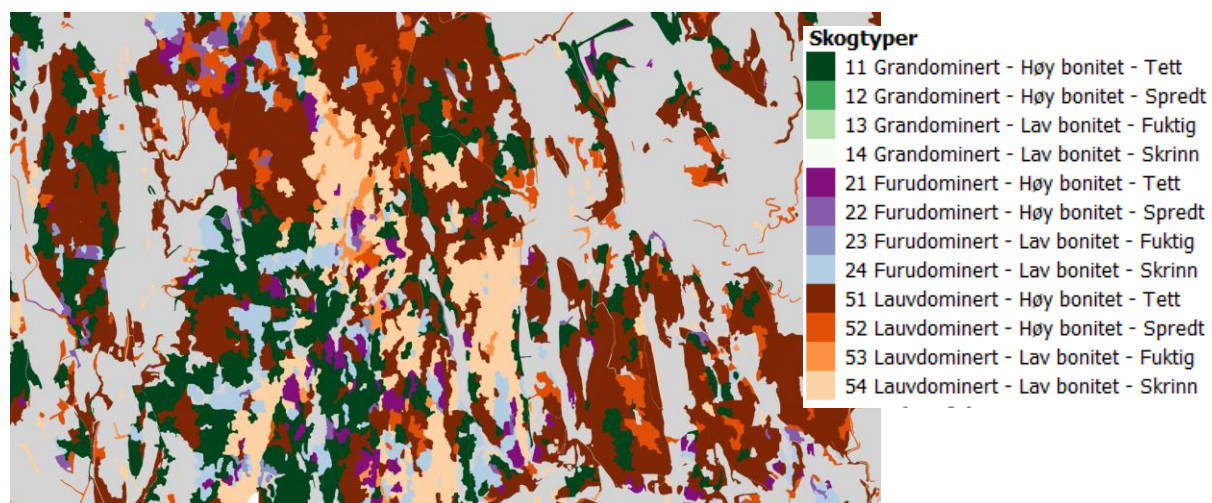
Treslag er treslagssammensetning ved aggregering av målte forekomster av trær i ruter á 16x16 meter. Skog er her definert i tre klasser av treslag. Disse er granskog, furuskog og lauvskog. Skog som i SR16 er klassifisert som barblandingsskog (granskog og furuskog) er her definert som furuskog. Skog som i SR16 er definert som blandingsskog (barblandingsskog og lauvskog) er her definert som lauvskog.

Bonitet er et mål på produksjonsevne. Her er det gjort en forenkling av inndelingen i skogressurskartet slik at høy bonitet gjelder for skogfigurer der forventet trehøyde ved 40 års alder er større enn 14 meter og lav bonitet er under 14 meter.

Skogens tetthet er hentet fra betaversjonen av SR16. Her det gjort måling av antall trær med en brysthøydiameter på over 10 cm innenfor hver av rutene på 16x16. Tettheten er i SR16 definert i 12 klasser fra under 200 trær per hektar (2 trær per 100 kvm) til over 2200 trær per hektar (22 trær per 100 kvm). Her er høy tetthet definert som mer enn 500 trær per hektar (5 trær per 100 kvadratmeter).



Figur 12: Skogtyper Drammen kommune (1:50 000 Originalt)



Figur 13: Skogtyper Tønsberg kommune (1:25 000 originalt).

5.4 Utslipp og opptak av klimagasser

For å få mer kunnskap om klimagassutslipp fra arealbruk er det laget to temakart. Det ene kartet viser potensiale for utslipp og opptak av klimagasser ved nåværende arealbruk (langsiktig tidsperspektiv). Det andre kartet viser potensielt utslipp av klimagasser dersom arealene blir bygget helt ned (umiddelbart utslipp).

Begge kartene viser egenskaper ved arealer både innenfor og utenfor bebygde områder. Kartene framstilt uavhengig av arealformål eller hensynssoner i reguleringsplaner og kommuneplaner. Informasjon om dette er tilgjengelig i egne reguleringskart og kommuneplankart.

Beregningene følger metodikken i det nyeste publiserte nasjonale klimagassregnskapet (Miljødirektoratet 2022c), med nødvendige tilpasninger. Det nasjonale regnskapet og forholdet til detaljerte kart er mer detaljert forklart i eget avsnitt.

Landarealet er inndelt i seks overordnede arealbrukskategorier som tilsvarende kategoriene i det nasjonale klimagassregnskapet: skog, dyrket mark, beite, utbygd areal, vann og myr, og annen utmark. Innen hver overordnet arealbrukskategori er det beregnet utslipp/opptak og nivåer av karbontap ved nedbygging avhengig av egenskaper som treslag, skogvolum og grunnforhold.

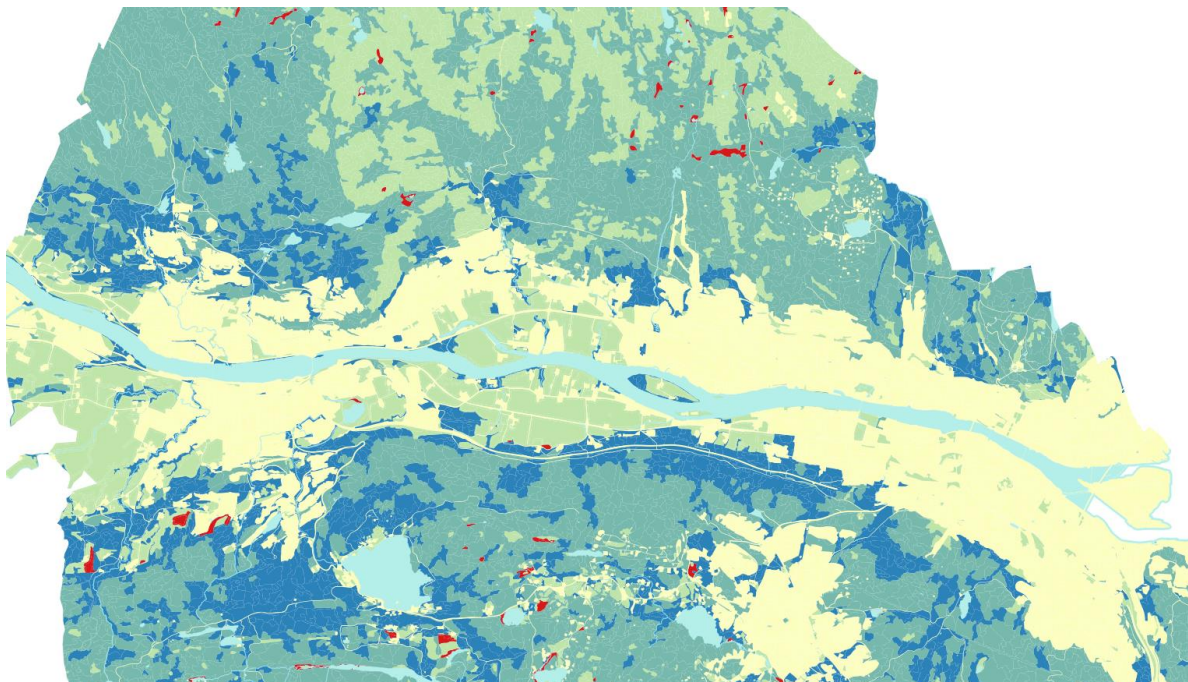
5.4.1 Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk

Kartet viser arealenes utslipp/opptak av klimagasser ved videreføring av nåværende arealbruk. I temakartet for nåværende arealbruk er utslippene delt inn i klasser fra utslipp, via nøytralt til høyt opptak. De angitte nivåene er ekspertvurderinger av gjennomsnittlige årlige opptak i et langsiktig perspektiv, basert på arealenes kartlagte egenskaper, under forutsetning av «normal» forvaltning. Vurderingene for å klassifisere nivået av netto opptak eller utslipp av klimagasser (CO₂, CH₄, N₂O) fra alle karbonbeholdninger er gjort samlet for hver arealbruksklasse (kombinasjoner av arealers egenskaper, slik som arealtype, skogbonitet og grunnforhold).

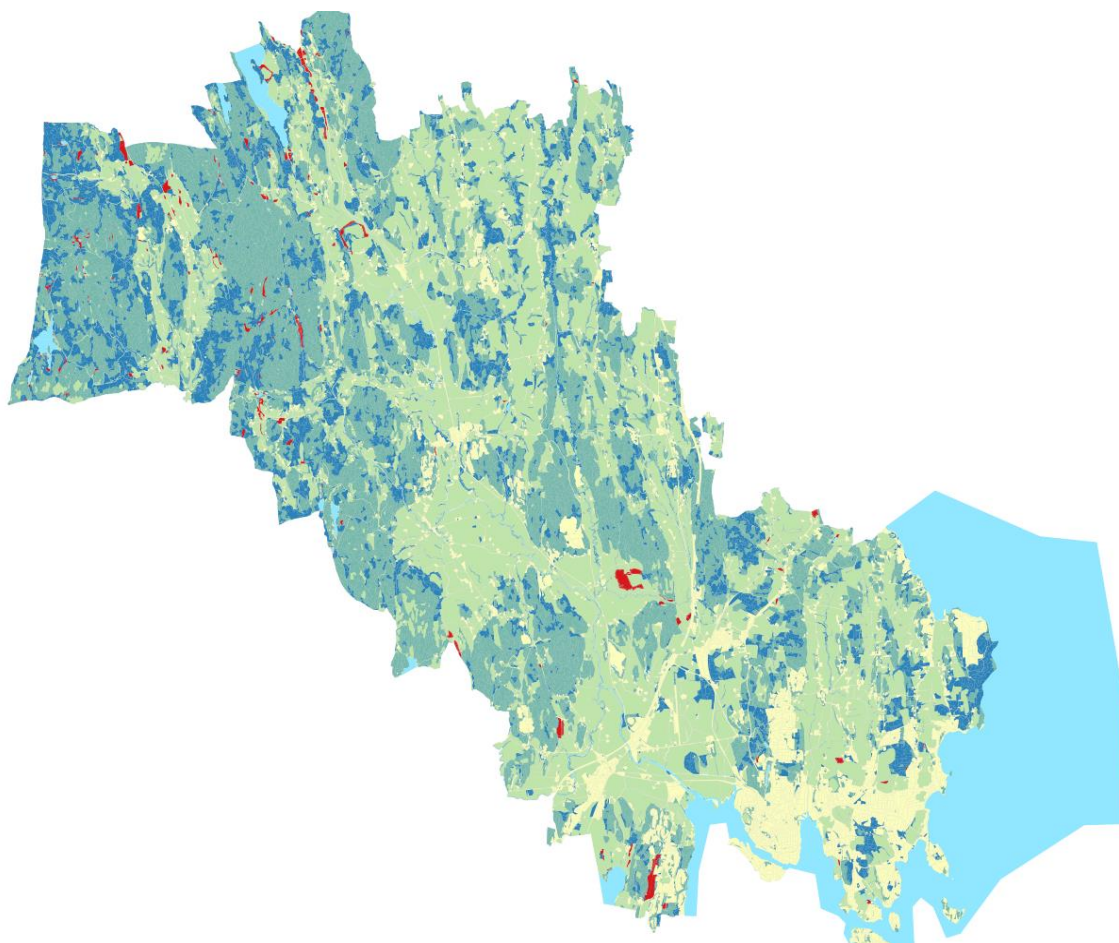
Skog på høy bonitet har høyt potensial for opptak av CO₂. Jordbruk på organiske jordlag har utslipp av CO₂ og CH₄ som resultat av drenering. Utslipp på helt nedbygde arealer (infrastruktur) er lik null (alle karbonbeholdninger, trær, jord, mv., er fjernet). Skogarealer med samme treslag, grunnforhold og bonitet får det samme opptaksnivået, uavhengig av om de per nå er hogstflate eller har stått urørt i 200 år. Tilsvarende er det for dyrket mark generelt bare akkumulering av karbon i mineraljord (et lite opptak) i tråd med det nasjonale gjennomsnittet. Et konkret jorde kan allikevel ha tap av karbon basert på lokale forhold og forvaltning.

Tabell 6: Klassifisering etter utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Utslipp	-1	215, 25, 28	Drenert organisk jord (i hovedsak dyrket mark)
Nøytralt	0	252, 254, 190	Arealer som har ingen endring i sin karbonbeholdning. Dette kan være arealer som ikke har noen karbonbeholdninger (annen utmark), eller har oppnådd likevekt slik det er netto null endring (utbygd areal, utmarksbeite på mineraljord)
Lavt opptak	1	191, 229, 170	Skog med lite potensial for opptak av CO ₂
Middels opptak	2	119, 185, 173	Skog med middels potensial for opptak av CO ₂
Høyt opptak	3	43, 131, 186	Skog med høyt potensial for opptak av CO ₂



Figur 14: Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk – Drammen kommune 1:50 000 originalt.



Figur 15: Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk –Tønsberg kommune 1:125 000 originalt

5.4.2 Utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging

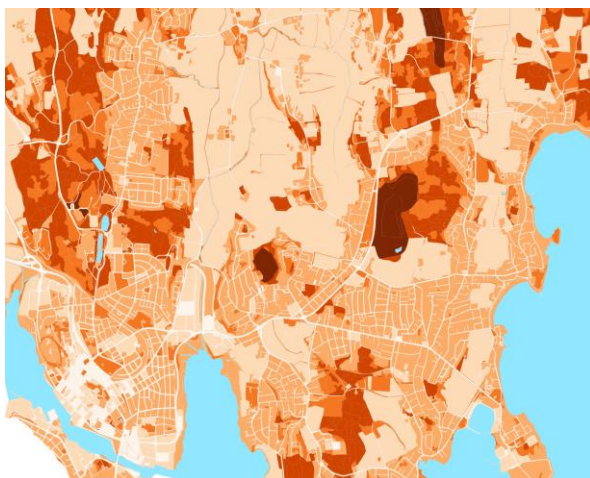
Kartet viser nivå for utslipp for ulike områder innenfor kommunen dersom områdene blir helt bygget ned, dvs. at alt jord- eller vegetasjonsdekke blir fjernet. Arealene er her delt inn i klasser fra høyt utslipp til ingen utslipp. Utslippene er basert på kartlagte arealbruksklasser og tilstand, modeller for levende og død biomasse, samt jordsmonn i klimaregionen.

Endringer innen eller mellom arealbruksklasser kan skje på mange måter, med forskjellige effekter, som ikke kan framstilles i et enkelt kart. Vi har derfor valgt å presentere ett scenario, som representerer et slags «worst case» for nedbygging, hvor all vegetasjon fjernes og hele arealet er tildekket. En utbygging hvor jord og vegetasjon bevares i noen grad vil ha lavere karbontap. Nedbygging av myr, storvokst skog og jordbruksareal med organiske jordlag vil innebære store utslipp av CO₂. For allerede utbygde arealer vil størrelsesordenen på utslipp være avhengig av andelen med vegetasjonsdekke og grad av tresetting.

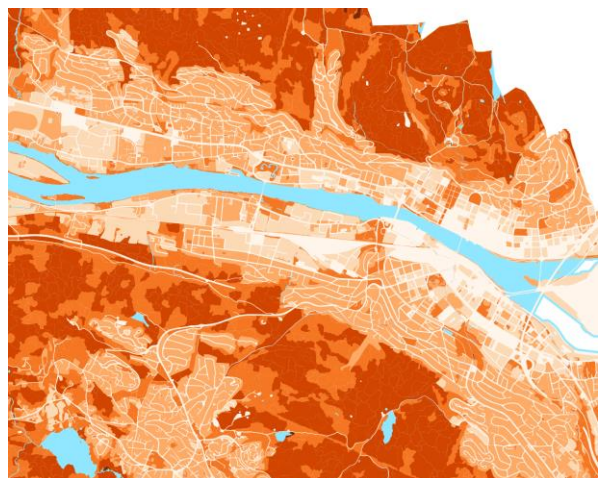
Kartet gjenspeiler den aktuelle tilstanden til arealet, f.eks. om skog er ung og glissen eller gammel og storvokst. Skogdata er hentet fra SR16 (i utmark) og vegetasjonskartet for de bebygde områdene.

Tabell 7: Klassifisering etter utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging av arealer

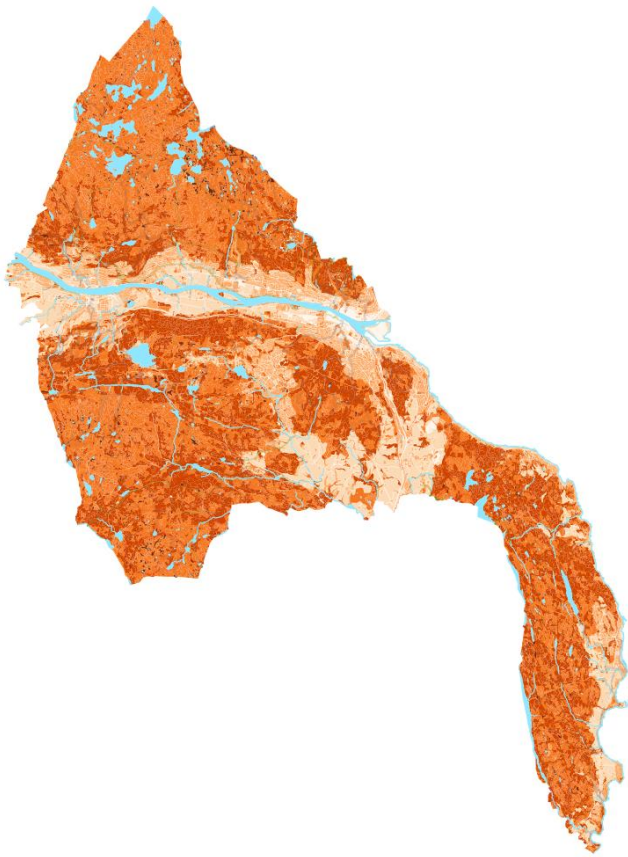
Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Ingen utslipp	0	255, 245, 235	I hovedsak uendret arealer som pr. i dag er allerede utbygd arealer med infrastruktur (< 6 tCO ₂ /ha)
Små utslipp	1	254, 219, 183	Arealendring på mineraljord uten trær og lite vegetasjon (6 - 60 tCO ₂ /ha)
Små til middels store utslipp	2	253, 172, 103	Karbon tap av små til middels store karbonbeholdninger (60 – 200 tCO ₂ /ha)
Middels store utslipp	3	246, 119, 34	Karbon tap av middels store karbonbeholdninger (200 - 600 tCO ₂ /ha).
Store utslipp	4	209, 69, 1	Karbon tap fra middels til stor karbonbeholdninger (600 - 1300 tCO ₂ /ha).
Svært store utslipp	5	127, 39, 4	Areal endringer på organisk jord med trær med stor levende biomasse karbonbeholdninger, som for eksempel skog med organisk jord sikt (> 1300 tCO ₂ /ha).



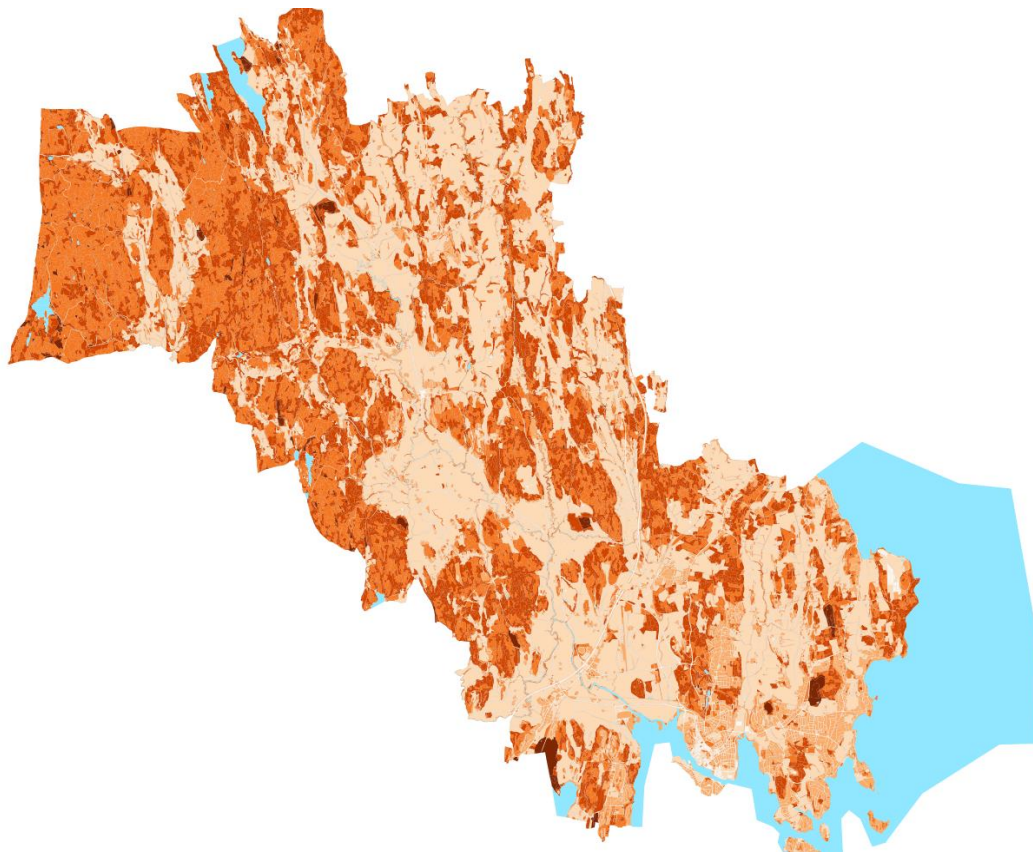
Figur 16: Utslipp ved nedbygging Tønsberg 1: 25 000



Figur 17: Utslipp ved nedbygging i Drammen 1: 25 000



Figur 18: utslipp av klimagasser ved nedbygging Drammen kommune 1:175 000



Figur 19: Utslipp av klimagasser ved nedbygging i Tønsberg kommune 1:125 000

Beskrivelse av datagrunnlaget i beregningene av utslipp og opptak

Arealbrukssektoren i det nasjonale klimagassregnskapet omfatter arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk, med tilhørende opptak og utslipp av karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O) (Jacobsen mfl., 2020).

I klimagassregnskapet for arealbrukssektoren er landarealet inndelt i seks arealbrukskategorier. Disse er skog, dyrket mark, beite, utbygd areal, vann og myr, og annen utmark (Jacobsen mfl., op. cit., Søgaard & Bjørkelo 2018). I prinsippet er kun utslipp og opptak forårsaket av menneskelig aktivitet en del av regnskapet. For forvaltede arealer, som skog, dyrket mark og beite, regnes alle utslipp og opptak som resultat av menneskelig aktivitet.

I utslippsregnskapet for arealbrukssektoren rapporteres opptak og utslipp av CO₂, CH₄ og N₂O regnet om til CO₂-ekvivalenter.

Det nasjonale regnskapet er basert på data fra et omfattende og landsdekkende overvåkingssystem (Landsskogtakseringen) med utvalgskartlegging av prøveflater (Breidenbach mfl. 2020). Detaljerte målinger fra prøveflatene brukes til å beregne utslipp (f.eks. målinger av enkeltrær). Utvalgskartleggingen gir grunnlag for pålitelig og årlig oppdatert regnskap for landet som helhet, men er ikke egnet til å beregne klimagassutslipp fra arealbruk og arealbruksendringer for kommuner fordi antall prøveflater er for lite på kommunenivå.

På kommunalt nivå har vi valgt å bruke detaljerte kart. Et alternativt hadde vært et tettere nett av prøveflater. I tilgjengelige kart er ikke de samme detaljerte opplysningene som på prøveflatene til det nasjonale regnskapet. Det må derfor gjøres tilpasninger i form av både nye modeller og forenklinger for å utarbeide lokale klimagassregnskap for arealbrukssektoren på dette kartgrunnlaget.

NIBIO har på oppdrag fra Miljødirektoratet utarbeidet kommunevise klimagassregnskap for arealbrukssektoren for årene 2010 og 2015 basert på metodikken i det nasjonale klimagassregnskapet (Jacobsen mfl. 2020 og Miljødirektoratet 2022a,b,c). Til dette formålet etablerte NIBIO et landsdekkende sømløst kart over arealbruk og arealtilstand fra de mest detaljerte offentlige tilgjengelige kartseriene (Topografisk norgeskart (N50), arealressurskart (FKB-AR5) og SSB arealbruk). Alt areal ble klassifisert som enten skog, dyrket mark, beite, vann og myr, annen utmark eller utbygd areal. Skog ble delt inn i klasser for treslag og bonitet. Dyrket mark, skog, beite og ble delt inn i mineraljord og organisk jord. (Kartet ble fremstilt for disse beregningene og er ikke publisert.)

Kartet ble lagd i versjoner for 2010 og 2015, og arealer som endret arealbrukskategori ble identifisert. Både stabile og endrede arealer fikk tilordnet regionalt tilpassede utslippsfaktorer som grunnlag for å beregne kommunevise utslipp av klimagasser fra arealbrukssektoren.

På oppdrag fra Miljødirektoratet jobber NIBIO i 2022 med å fremstille kommunevise klimagassregnskap for arealbrukssektoren for 2020. Dette regnskapet er basert på oppdatert metodikk og mer detaljert kartgrunnlag enn det forrige. De viktigste endringene kan være ny definisjon av arealbrukskategoriene annen utmark og beite, mer detaljert informasjon om organisk jord og myr basert på DMK, bruk av skoginformasjon

5.5 Overvann

Mye nedbør kan skape økt vannstand i etablerte vannveier og utsette arealer for mer nedbør enn det arealene klarer å ta opp. Til sammen kan dette føre til at det periodisk oppstår skadelige flommer der vannet oversvømmer arealer og kjellere samt finner nye vannveier i forsenkninger i terrenget som ikke tilpasset slike vannmengder. Plan- og bygningsloven har som formål å fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur og materielle verdier. Regjeringen forventer at kommunene legger vekt på å ivareta byrom og blågrønn infrastruktur som sikrer hensyn til overvann. Det forventes også at fylkeskommunene og kommunene utnytter vassdragenes potensial for trygg avledning av overvann og naturbasert demping av flom (KMD og KKD 2018).

Flom og overvann utgjør en stor utfordring i arealplanleggingen. For å vise arealer som kan ha problemer med overvann har vi laget tre kart. Et kart viser tilsig av vann via terrenget, dvs. arealer som kan bli oversvømt ved store nedbørmengder. Et kart viser avrenning, dvs. arealenes evne til å absorbere eller fordrøye overvann. Vi har også laget et kart kombinerer arealenes tilsig og avrenning med sikte på å gi et forenklet bilde av større sammenhengende arealer som enten har stort tilsig av overvann og/eller ikke klarer å absorbere eller fordrøye dette vannet ved store nedbørmengder.

I kommunal planlegging og byggesaksbehandling bruker en gjerne kart over:

- Flomsoner og aktsomhetsområder fra flom, samt flom- og jordskred (NVE)
- Stormflo og havnivå (Kartverket)
- FKB-Vann (Geovekst)

Større kommuner har ofte også laget kart over dreneringslinjer og forsenkninger i terrenget. Noen har også utviklet avanserte hydrologiske modeller for kommunens vannveier og avløpsnett (Oslo kommune 2015). Disse modellene tar i bruk svært mange variabler, slik som nedbørmengde, vannveier, terreng, stikkrenner og dimensjoner på avløpsledninger og kulverter. Temakartene som er utarbeidet i dette prosjektet er ikke ment som en erstatning for disse modellene.

Prosjektet har vurdert å benytte Blågrønn faktor (for eksempel NS 3845) for å vise effekt av ulike blågrønne landskapselement for overvannshåndtering. Dette er imidlertid knyttet til detaljplanlegging og krever for detaljerte kartdata til at det kan gjennomføres i heldekkende kart som vi lager i dette prosjektet.

Bruk av avledede kart for infiltrasjon har også blitt vurdert. Vår erfaring og vurdering i dette prosjektet er at jord (jordsmonn) innenfor byer og tettsted i liten grad er kartlagt. Det er sammensatte løsmasser som er tilført, flyttet eller med ulike kulturlag som skiller seg fra opprinnelig jord. NGU har nasjonalt løsmassekart, men det er upresist og mangelfullt i bebygde områder. Vi har derfor ikke brukt dette kartlaget.

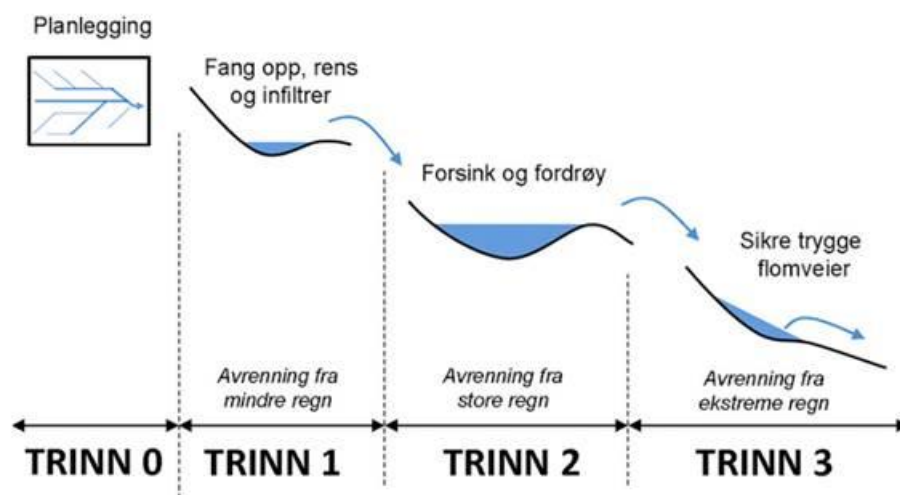
Kartene for tilsig og avrenning bygger på offentlig tilgjengelige nasjonale datakilder (slik som FKB-vann og markfuktighetskartet) og det nye vegetasjonskartet for bebygde områder utviklet i dette prosjektet. Vannflater og vassdrag som er synlige i terrenget vises som egne arealfigurer i alle temakartene.

Kartene er en sammenstilling og forenkling av mer avanserte kart som viser dreneringslinjer og modeller som viser vannansamlinger med mye nedbør. Kart over dreneringslinjer og simuleringer av større flomhendelser tenderer til å gi svært detaljert informasjon som det er vanskelig å bruke for å skaffe seg oversikt. Mange kommuner har laget modeller som viser effekter av ulike nedbørmengder. De forenklingene vi har gjort her innebærer at mye detaljert informasjon blir utelatt. I mer detaljert planarbeid er det viktig å bruke de mer detaljerte datakildene som er gjort tilgjengelig.

FKB-vann er vannflater og vassdrag synlige i terrenget og er vist som egne arealfigurer i alle temakartene. Markfuktighetskartet er et kart over dreneringslinjer basert på nasjonal høydemodell i 1x1 meters nøyaktighet. I tillegg til dreneringslinjen er det beregnet hvor vannet vil stige ut fra nærmeste vannmettede punkt.

Bruk av avledede kart for infiltrasjon har også blitt vurdert. NGU har en slik karttjeneste basert på løsmassekart. Vår erfaring og tilbakemelding fra prosjekteiere er at byjord i liten grad er kartlagt. Det er sammensatte løsmasser som er tilført, flyttet eller med ulike kulturlag som skiller seg fra opprinnelig jord. Vi har derfor utelatt dette datasettet. Prosjektet har valgt å synliggjøre avrenningsfaktor som er variabel når det gjelder å skille arealenes evne til å holde tilbake vann.

Vår tilnærming til overvann har vært å bidra til å fremskaffe informasjon som bygger opp under utredninger for å realisere tretrinnsstrategien for håndtering av overvann. Strategien er illustrert i figur 15 nedenfor (Lindholm m.fl., 2008). Trinn 1 er å fange opp mindre nedbørsepisoder, gjerne på en naturlig måte, ved infiltrasjon og fordamping. Trinn 2 forsinke og fordøye avrenning fra større regn-episoder lokalt før vannet ledes til overvannsnett og vassdrag. Trinn 3 er å sikre trygge flomveier for ekstremvær. Fordi det er viktig å tenke på overvann tidlig er det føyd til et trinn 0, planlegging, i tretrinnsmodellen.



Figur 20: Tretrinnsstrategien for håndtering av overvann i byer og tettsteder (Lindholm et. al. 2008).

Temakartene for overvann er primært anvendelige i trinn 0, planleggingsfasen, for å identifisere steder hvor overvann kan skape problemer lokalt, eller områder hvor tiltak kan forbedre eller forverre situasjonen nedstrøms.

I trinn 1 ønskes en mest naturlig håndtering av overvannet gjennom infiltrasjon og fordamping. Busker og trær bidrar til å holde tilbake regnvann og gir økt fordamping. Vegeterte arealer med plen, busker og trær har generelt bedre egenskaper enn arealer uten vegetasjon siden røtter fremmer en god jordstruktur med infiltrasjon. Dette er tatt inn i modellen for avrenningskartet.

I trinn 2 ønsker man å holde tilbake større vannmengder lokalt med ulike tiltak. Tilsigskartet (og markfuktighetskartet) indikerer hvor vann naturlig samler seg. Det kan bl.a. synliggjøre behov for tiltak oppstrøms eller steder som kan utnyttes til å forsinke videre avrenning. Grønne og blågrønne tak som er presist registrert kan tas hensyn til i nye versjoner av avrenningskartet. Grønne tak har effekt på trinn 1, mens blå tak har effekt på trinn 2. For trinn 3 - trygge flomveier - så er det i temakartene gjort synlig alle registrerte vannløp i dagen. Det er mulig å hente inn modellerte flomveier i form av drenslinjer og f.eks. kartdata for gjenåpningsprosjekter av lukkede vassdrag. Nedenfor omtales det NIBIO har definert som temakart for tilsig og avrenning og en kombinasjon av dette.

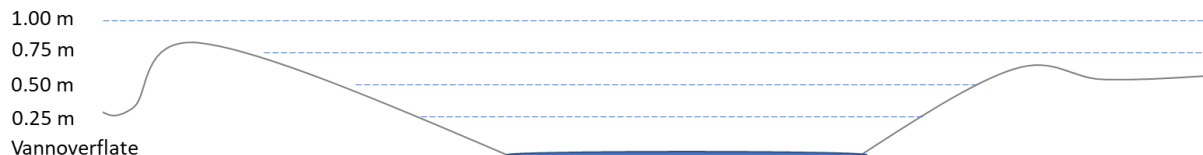
5.5.1 Tilsig

Tilsigskartet viser hvor stor andel av et område som kan bli utsatt for rennende eller stillestående vann i perioder med mye nedbør. Tilsigskartet kan brukes til å vise områder som er svært utsatt ved ekstreme nedbørsepisoder og snøsmelting. Kartet tar ikke hensyn til sluk og ledninger i grunnen eller egenskaper ved jord- og plantedekket. Ettersom kategorier og beregninger er forenklet i forhold til aktuell arealbruk bør kartet brukes med varsomhet.

Tabell 8: Klassifisering av tilsig av overvann til arealer

Egenskapsverdi	Kode-verdi	RGB-verdi	Definisjon
Fra 75 til 100 cm	1	239,243,255	Lite tilsig
Fra 50 til 75 cm	2	189,215,231	Noe tilsig
Fra 25 til 50 cm	3	107,174,214	Tilsig
Fra 0 til 25 cm	4	33,113,181	Stort tilsig

Temakartet tilsig bruker Markfuktighetskart som datakilde. Markfuktighetskartet er et kart over dreneringslinjer basert på nasjonal høydemodell i 1x1 meters nøyaktighet. Markfuktighetskartet er initiert av skogbruksorganisasjonene med formål om å redusere sporskader og påvirkning på vannkvalitet ved skogsdrift. I tillegg til dreneringslinjen er det beregnet hvilke arealer som blir fuktig eller oversvømt ved stigende vannstand ved kraftig nedbør (Bjerketvedt 2017, NIBIO 2022a). Det er brukt en terskelverdier opptil 1 meter fra det laveste vannmettede punktet i terrenget. Den laveste terskelverdien er mellom 0 og 25 cm. Den viser hvor vann vil strømme til dersom vannstanden stiger med 25 cm. Øvrige terskelverdier er 25-50 cm, 50-75 cm og 75 til 100 cm. Arealer som blir oversvømt opp til 1 meter er typisk forsengkninger i terrenget der vann samler seg og ikke kommer videre.

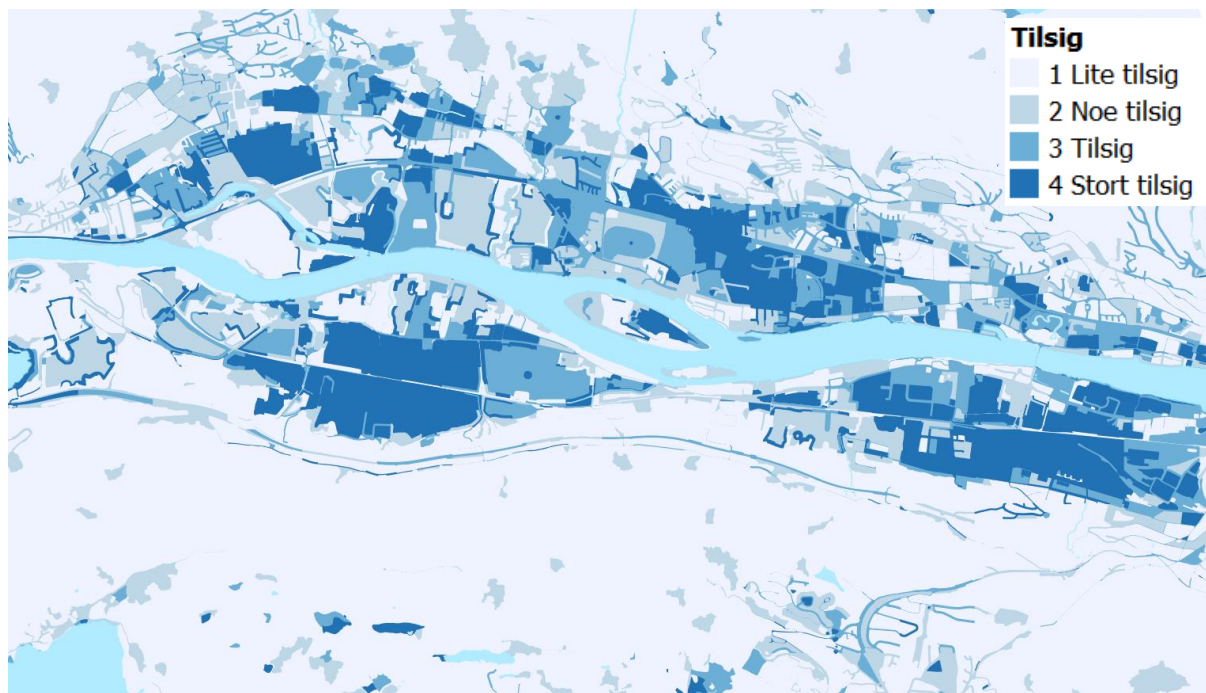


Figur 21: Tverrsnitt av vannmettet område og områder som kan bli vannmettet ved stigende vannmengde. Dersom terrenget består av løsmasser vil vann også trenge inn i grunnen.

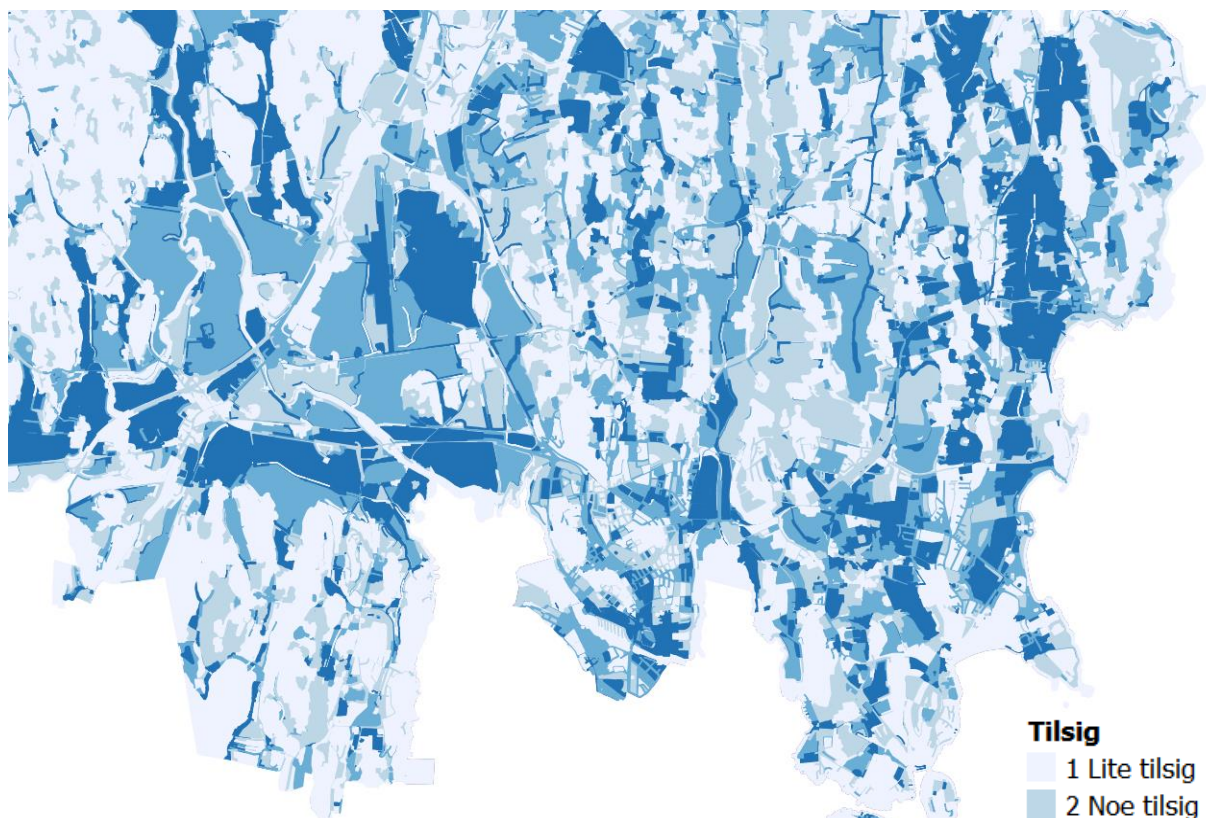
Som nevnt tar kartet ikke hensyn til grunnforholdene. Der det er fast fjell vil vannet stige langs overflaten. Der det er organiske løsmasser vil vannet i varierende grad sige inn i grunnen før det når overflaten. Modellen tar heller ikke hensyn til stikkrenner og infrastruktur i bakken.

Vi har sammenlignet markfuktighetskartet med dreneringslinjer fra flere kommuner, og konstaterer at det er stor grad av sammenfall. Vår vurdering er at markfuktighetskartet er bedre egnet til å karakterisere arealer for den målestokken våre kart er lagd. Ikke alle kommuner har kartlagt dreneringslinjer og det er ytterligere en begrunnelse for å bruke et nasjonalt datasett.

Datasettet dekker foreløpig ikke absolutt hele landet. I enkelte områder utenfor det sentrale Østlandet er det brukt en terrengmodell på 10x10 meter. I disse områdene er det noe større usikkerhet ved kartgrunnlagets nøyaktighet og utsagnskraft.



Figur 22: Tilsgig av vann – Drammen kommune (1:25 000 originalt).



Figur 23: Tilsgig av vann – Tønsberg kommune (1:50 000 originalt).

5.5.2 Avrenning

Avrenningskart viser areal etter evnen til å ta opp og/eller fordrøye rennende vann. Kartet klassifiserer areal etter arealdekkets permeabilitet. Store sammenhengende areal med skog tar opp mye vann. Store sammenhengende nedbygde areal forårsaker mye avrenning. Kartene beregner ikke avrenning gjennom åpne permanente vannveier og konstruerte sluk og stikkrenner. Det er heller ikke beregnet helning og helningsretning. Kartet gir et bilde av hvilken grad ulike arealer klarer å fange opp nedbør uten at det sendes videre ut og nedover i terrenget.

Avrenningsfaktoren varierer fra 1 til 0 der 1 indikerer at alt vann blir liggende eller renner vekk og der 0 indikerer at alt vann absorberes. I dette prosjektet er det brukt en middelvei på 0,85 for bebygde areal inkludert gruslagte veier og plasser. Skog har en avrenningsfaktor på 0,1 mens gras og jorddekte areal har en faktor på 0,3. For arealer som ikke er nedbygd er det her brukt en faktor på 0,4. Grønne tak vil tildeles faktoren 0,4 etter at dette er kartlagt.

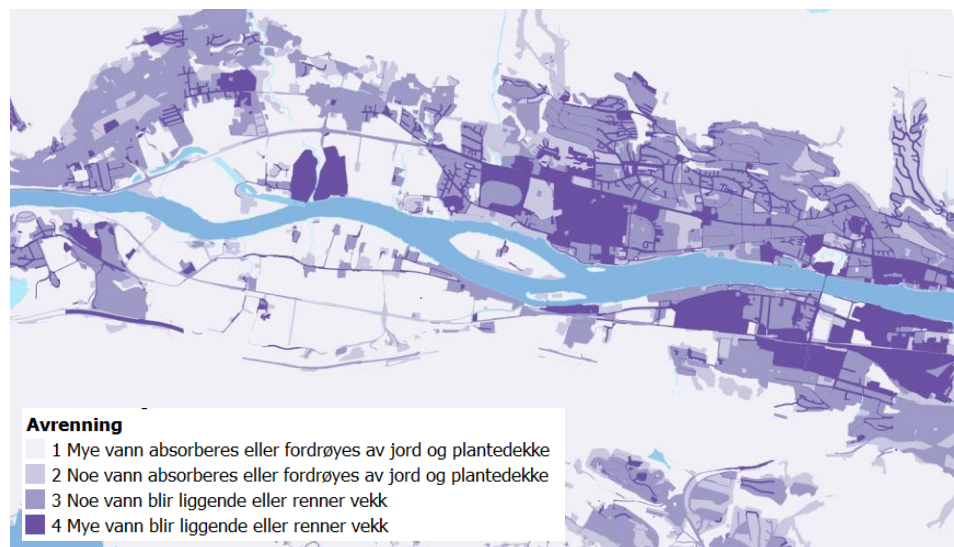
Avrenningsfaktoren er tilpasset lokal klimaregion med tanke på nedbørsmengde. I andre deler av landet vil avrenningsfaktoren være annerledes som følge av større og mindre nedbørsmengder enn rundt Oslofjorden.

Avrenningsfaktoren for nedbygd areal multipliseres med andelen av arealet som er nedbygd. Tilsvarende gjøres for areal som ikke er nedbygd. Deretter beregnes avrenningsfaktoren for arealet som helhet. Arealene er delt inn i fire klasser fra lav til høy avrenning.

Tabell 9: Klassifisering av avrenning fra arealer

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Fra 0.00 til 0.25	1	242,240,247	Mye vann absorberes eller fordrøyes av jord og plantedekke
Fra 0.25 til 0.50	2	203,201,226	Noe vann absorberes eller fordrøyes av jord og plantedekke
Fra 0.50 til 0.75	3	158,154,200	Noe vann blir liggende eller renner vekk
Fra 0.75 til 1.00	4	106,81,163	Mye vann blir liggende eller renner vekk

Avrenningsfaktoren er forholdet mellom nedbøren over et område og avrenningen fra det samme området. Avrenningsfaktoren er avhengig av overflatens permeabilitet, beskaffenhet og fallforhold i terrenget. Totaliteten og kompleksiteten i beregningene gjør at avrenningsfaktoren ofte skjønnsmessig estimeres.



Figur 24: Avrenning – Drammen kommune (1:25 000 originalt).

Beregning av regnvannsavrenning utføres enten basert på ulike manuelle metoder eller ved hjelp av beregningsprogrammer som SWMM, NIVANETT eller MOUSE. Den mest benyttede manuelle metoden er den rasjonelle metode (Lloyd-Davies, 1906) hvor det benyttes ett areal med ett regnskyll (en nedbørsvarighet) basert på feltets konsentrasjonstid og en gjennomsnittlig avrenningsfaktor:

Figur 25: Beregningsformelen for avrenning

$$Q = A \cdot C \cdot I \cdot K_f$$

Q : Regnvannsavrenning

C : Avrenningsfaktor (midlere)

A : Areal (Horisontalt)

I : Nedbørintensitet

K_f : Klimafaktor (denne faktoren er lagt til i senere tid)

En midlere verdi av avrenningsfaktoren beregnes som:

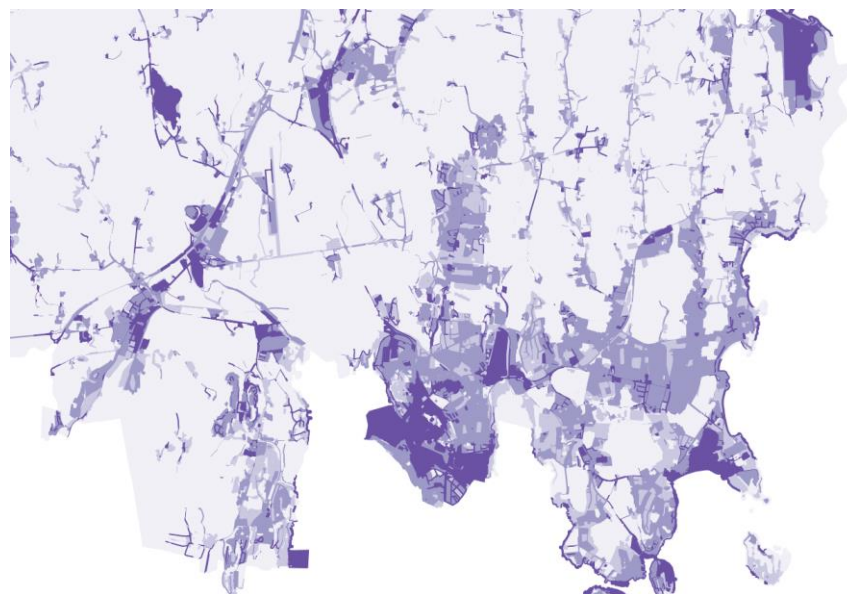
$$C_{midlere} = (C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + \dots + C_n \cdot A_n) / (A_1 + A_2 + \dots + A_n)$$

Avrenningsfaktorer oppgis vanligvis med en variasjon. Vinterstid med frost i bakken og trær og busker uten blader gir større avrenning. Avrenningsfaktoren vil dessuten variere med hellingsgrad der høyere helling gir mer avrenning. Avrenningsfaktor varierer med nedbørens varighet der lenger nedbør gir større avrenning. Ved å foreta beregning av midlere faktor per areal vil det kunne gi en sammenlikning mellom arealer av hvor stor risiko det for en uønsket avrenning.

I dette prosjektet har vi benyttet gjennomsnittsverdier basert på underlag for en ny overvannskalkulator planlagt benyttet i Oslo kommune (Oslo PBE, 2021)

Tabell 10: Avrenningsfaktor for ulike areal typer

Arealtype	Avrenningsfaktor	Arealtype	Avrenningsfaktor
Bebyggd middelverdi	0,85	Ubebyggd middelverdi	0,20
Tak	0,95	Skog/trær	0,10
Asfalterte og steinsatte flater	0,80	Busksjikt	0,20
Andre tette flater	0,85	Plen/feltsjikt	0,30
Grusveger	0,50		



Figur 26: Avrenning – Tønsberg (1:50 000 originalt).

5.5.3 Sammenhengen mellom tilsig og avrenning (risiko for overvann)

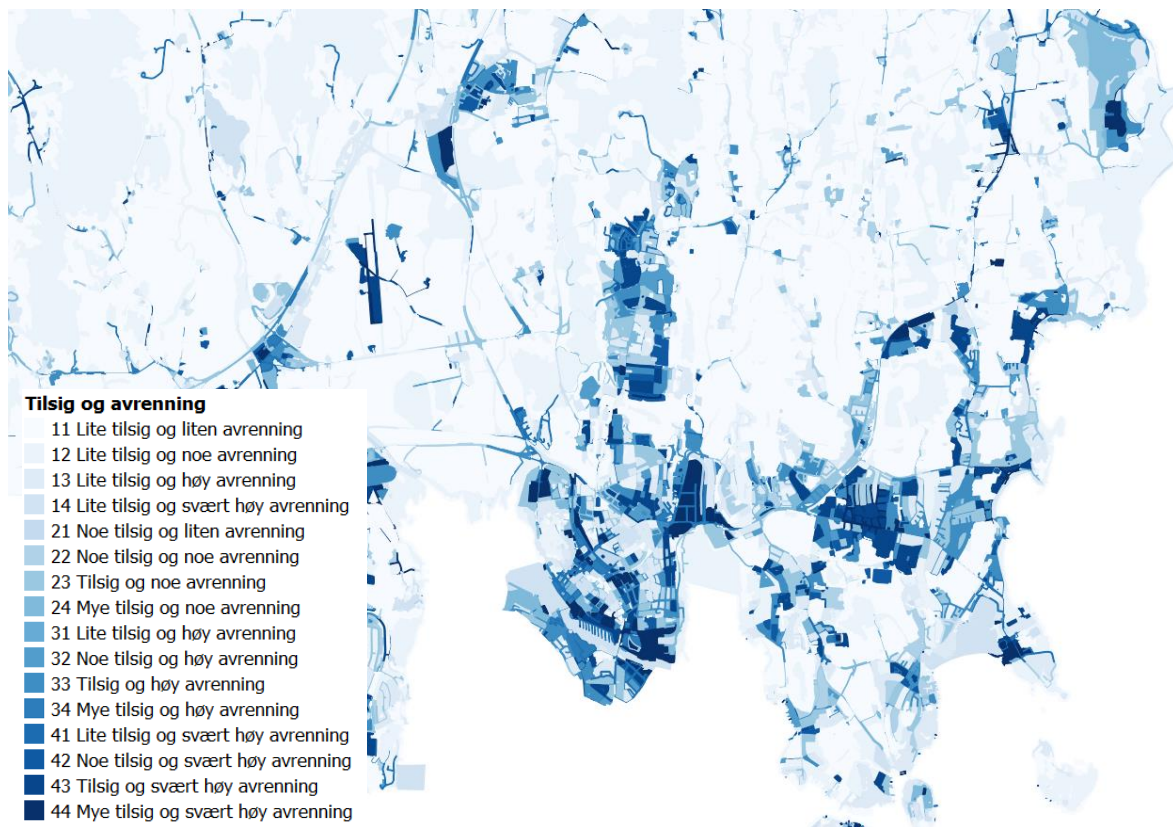
Ved å vise kartet for tilsig og avrenning samtidig kan man få et bilde av arealer som i større og mindre grad er utsatt for utfordringer knyttet til overvann. Kartet tar ikke hensyn til helning, stikkrenner og avløpsledninger eller grunnforhold. Det gir derfor bare en indikasjon på arealer der det vil være nødvendig med dreneringstiltak. Kartet sier imidlertid ikke hvor det er mest nødvendig eller mest hensiktsmessig å iverksette tiltak. Dette kan være på arealet eller også utenfor arealet avhengig av terreng og naturlig vegetasjon i nærheten.

Flater der det er mye tilsig og mye avrenning er gjerne parkeringsplasser og veier anlagt i forsøkninger i terrenget. I mange tilfeller vil det være riktig å lede vannet til slike arealer under forutsetning som av at det er laget et ledningsnett under bakken som kan unna vannet etter hvert.

Flater der det er mye tilsig og lite avrenning er gjerne skogområder med høy markfuktighet. Disse har god evne til å absorbere og fordrøye vann. Flater med lite tilsig og liten avrenning er gjerne skogkledte skråninger uten naturlige dreneringslinjer.

Tabell 11: Kombinasjoner av tilsigs- og avrenningsfaktorer for ulike arealtyper

		Avrenning			
		Lav	Middels	Høy	Svært høy
Tilsig	Lav	11 - Lite tilsig. Liten avrenning (247, 251, 255).	12 - Lite tilsig og noe avrenning (235, 243, 251).	13 - Lite tilsig og høy avrenning (222, 235, 247).	14 - Lite tilsig og svært høy avrenning (209, 227, 243).
	Middels	21 - Noe tilsig og liten avrenning (196, 218, 239).	22 - Noe tilsig og noe avrenning (176, 210, 232).	23 - Noe tilsig og høy avrenning (154, 200, 225).	24 - Noe tilsig og svært høy avrenning (128, 186, 219).
	Høy	31 - Tilsig og liten avrenning (103, 171, 213).	32 - Tilsig og noe avrenning (82, 157, 204).	33 - Tilsig og høy avrenning (62, 142, 196).	34 - Tilsig og svært høy avrenning (30, 113, 179).
	Svært høy	41 - Mye tilsig og liten avrenning (28, 108, 177).	42 - Mye tilsig og noe avrenning (15, 90, 163).	43 - Mye tilsig og høy avrenning (8, 70, 140).	44 - Mye tilsig og svært høy avrenning (8, 48, 107).



Figur 27: Tilslig og avrenning – Tønsberg kommune (1:50 000 originalt).



Figur 28: Tilslig og avrenning – Drammen kommune (1:25 000 originalt).

5.6 Evne til å dempe temperatur

Plan- og bygningsloven har som formål å fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv.

Svært høye temperaturer over flere timer kan forårsake skade i natur og på infrastruktur og mennesker. Studier fra det kontinentale Europa viser behov for en fremtidig arealforvaltning der en søker å kjøle ned store sammenhengende nedbygde areal med å etablere grønne lunger og åpne vannflater (Zardo et al., 2017).

Med varmere klima også i Norge kan det i deler av landet være hensiktsmessig å etablere oversikt over hvilke arealer som bidrar mest og minst til å dempe temperaturen på svært varme sommerdager.

Større sammenhengende takflater og større nedbygde områder som f.eks. parkeringsplasser og idrettsplasser kan bidra til svært høye temperaturer på varme, vindstille og solrike sommerdager. Slike store nedbygde områder blir til varmeøyer som følge av mangel på skygge, samt fordampning og utånding fra naturlig vegetasjon (evapotranspirasjon), og fordi de mørke overflatene absorberer store mengder av varme. Jo større arealene er, jo større blir effekten. Etersom norske bygninger er konstruert for å holde på varme gjennom vinteren kan perioder med svært høye sommertemperaturer innebære betydelig helserisiko (Lundgren-Kownacki et.al., 2019)

Beplantning og etablering av grønne takflater kan ha en betydelig temperaturregulerende effekt. Evotranspirasjon henter energi fra bygningsmassen. Dessuten isolerer grønne tak mot solvarme og erstatter svarte takflater som gir høy temperatur.

Arealene i temakartet temperatur er tildelt en temperaturregulerende faktor som benytter seg av elementene andel tresatt areal (skyggefaktor), fordampning fra jord og utånding fra vegetasjon (faktor for evapotranspirasjon) tilpasset vegetasjonsdekket i arealfiguren, arealstørrelse (arealfaktor) og klimasone. Kartet bygger på en modell utviklet for å sammenlikne arealers kjølingskapasitet på tvers av klimaregioner (Zardo et al., 2017).

Kartet kan brukes til å vise bebygde områder og tilliggende områder der vegetasjon kan gi en temperaturregulerende effekt, gitt arealets størrelse, skyggeeffekt og evapotranspirasjon i lys av regionale middelveier for nedbør, vind og temperatur.

Faktoren varierer fra 0 til 1, der 0 er ingen effekt og 1 er maksimal temperaturregulerende effekt. Det er ikke gjort forsøk på å oversette faktorens effekt til antall celsius grader.

Evnen til å regulere temperatur er en funksjon der vi multipliserer arealfigurenes andel tresatt areal med en faktor for evapotranspirasjon, der vi tar utgangspunkt i lokale målinger av mulig evapotranspirasjon (generell fordampning og utånding fra jordoverflaten). Faktoren korrigeres med faktorer for tresatt areal og andelen tresatt areal, samt gras- og buskareal og andelen slikt arealdekke. Faktorene vektet deretter mot arealenes totale arealer for å kompensere for at mindre grønne områder har mindre kjøleende effekt enn store grønne områder (Zardo et al., op-cit.).

Figur 29: Angivelsen av metoden brukt for å beregne temperaturreguleringen (Zardo et al., 2017).

For arealfigurer over 2 hektar:

Kjølingsfaktor (Kc) = 0.6 x [% andel trær] + 0.95 x 0.4 x [% andel busk og gras]

For arealfigurer under 2 hektar:

Kjølingsfaktor (Kc) = 0.8 x [% andel trær] + 0.95 x 0.2 x [% andel busk og gras]

Uansett areal blir deretter (ved bruk av evotranspirasjonsfaktor fra målestasjon Sande) Temperaturfaktor = Kc x 2.93

Målinger av evotranspirasjon fra barskog og løvskog samt gras er hentet fra en teoretisk modell utformet av FAO for ulike jordbruksvekster tilbake i 1998 (FAO 1998). Vi kjenner ikke til nyere modeller. Potensiell evotranspirasjon hentes fra meteorologiske målestasjoner og tar utgangspunkt i klima-modeller og lokale meteorologiske observasjoner. Målinger av potensiell evotranspirasjon er

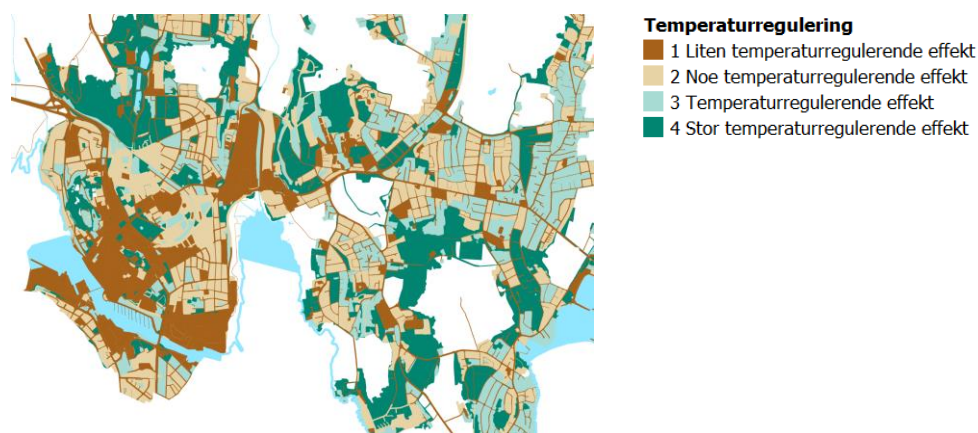
tilgjengelig gjennom nasjonale og internasjonale databaser (NIBIO-LMT 2022). Vi har her valgt målinger gjort på målestasjonen Sande i Vestfold, da denne kan sies å være dekkende for kommunene Drammen og Tønsberg.

I kartet er det ikke tatt hensyn til lokalklimatiske forhold som terreng, vindretning eller kjølingseffekt fra nabofigurer. Eksempelvis er ikke kjølingseffekt fra større elver, sjøer og vann i nærheten med i beregningene. Denne effekten kan være betydelig.

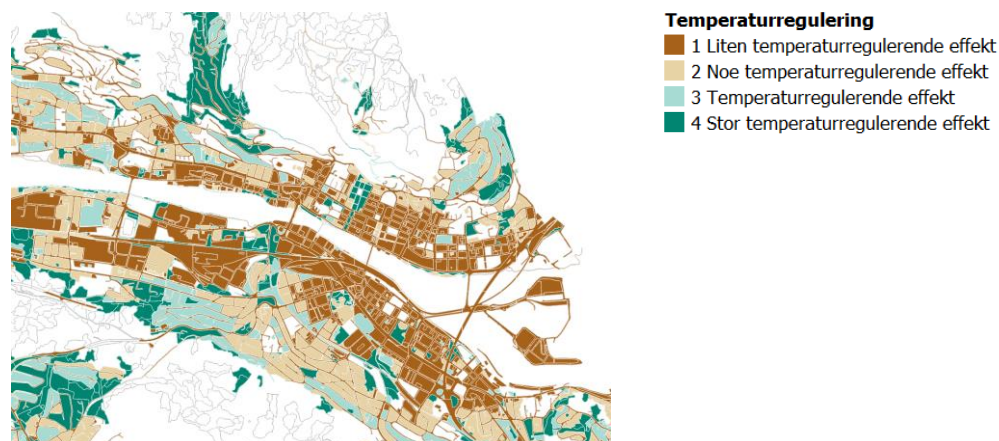
Tabell 12: Kombinasjoner av tilsigs- og avrenningsfaktorer for ulike arealtyper

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Fra 0 til 0-0.25	1	166, 97, 26	Liten temperaturregulerende effekt
Fra 0.25 til 0.50	2	231, 211, 165	Noe temperaturregulerende effekt
Fra 0.50 til 0.75	3	167, 219, 211	Temperaturregulerende effekt
Fra 0.75 til 1.00	4	1, 133, 113	Stor temperatur regulerende effekt

Ved bruk av modellen oppstår mange spørsmål som ikke er enkle å svare ut. Tilgjengelig data om potensiell evapotranspirasjon i klimaregioner (Oslofjordregionen) og faktisk evapotranspirasjon fra ulike typer vegetasjon (barskog, løvskog, gras, osv.) er fremstilt gjennom komplekse modelleringer basert på forsknings- og utredningsaktiviteter i regi av FNs organisasjon for ernæring og landbruk (FAO) på 1980 og 1990-tallet (Ebnes 2019, Zardo et.al. 2017, FAO 1998). Det er behov for å vurdere modellens mange irrganger nærmere. På samme tid er det viktig å understreke at grunntanken er god. Ved å ta utgangspunkt i arealdekket og lokale klimaforhold bør en kunne si noe generelt om arealenes evne til å dempe effekten av solvarmen på varme sommerdager.



Figur 30: Temperaturregulering Tønsberg



Figur 31: Temperaturregulering Drammen 1:15000

5.7 Naturmangfold

Naturmangfoldslovens formål som beskrevet i lovens formålsparagraf (§1) er «...at naturen med dens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser tas vare på ved bærekraftig bruk og vern, også slik at den gir grunnlag for menneskenes virksomhet, kultur, helse og trivsel, nå og i fremtiden, også som grunnlag for samisk kultur.» (Lovdata). Statsforvalteren i Oslo og Viken (2022) understreker på sine nettsider viktigheten av at naturen forvaltes slik at planter og dyr som finnes naturlig i Norge, sikres i levedyktige bestander, og at den variasjonen som finnes i naturtyper, landskap og geologi ivaretas.

Naturmangfold er her beskrevet i form av forekomst av et utvalg av arter, registrerte naturtyper og naturvernområder innenfor et areal. Dette er valgt fordi det er informasjon som dekker relativt store områder, data er standardiserte og generelt tilgjengelige for bruk, om enn med enkelte forbehold når det gjelder stedfestingsnøyaktighet og arters mobilitet for eksempel. Det understrekes imidlertid at det finnes områder der det ikke er registrerte og/eller kartfestede naturtyper eller artsobservasjoner. Det betyr ikke at det ikke kan forekomme slike verdier i disse områdene. Høyst sannsynlig betyr det bare at det i disse områdene ikke er gjennomført kartlegging. Det er likevel sannsynlig at også disse arealene kan ha slike kvaliteter.

For å håndtere et stort antall observasjoner og samtidig ta høyde for at bare deler av kommunene har vært gjenstand for heldekkende systematiske registreringer, er det gjort en rekke forenklinger knyttet til bruk av dataene på det nåværende tidspunkt. Målsetningen har i dette hele tiden vært å finne et utgangspunkt med høy grad av «sannhet» og å unngå å presentere noe som ville oppleves å ha en veldig stor grad av usikkerhet i datagrunnlaget og derved analysene.

Det er utarbeidet fire temakart. Disse er:

- Naturområder med juridisk vern
- Registrerte naturtyper og artsobservasjoner (nyere enn år 2000 og med oppgitt geografisk presisjon bedre enn 100 m)
- Tresatte områder, dvs. arealfigurer med stort innslag av trær (>25% arealdekning)
- Sammenhengende blå områder, dvs. vann og områder som grenser til vann

I tillegg til de fire temakartene inneholder vegetasjonsfaktorkartet (se kapittel 5.2) og barrierekartet (se kapittel 5.9) gi informasjon som kan være relevant i forhold til naturmangfold. Temakartene framstiller en generalisering av ulike grunnlagsdata som representerer naturmangfold.

5.7.1 Naturområder med juridisk vern

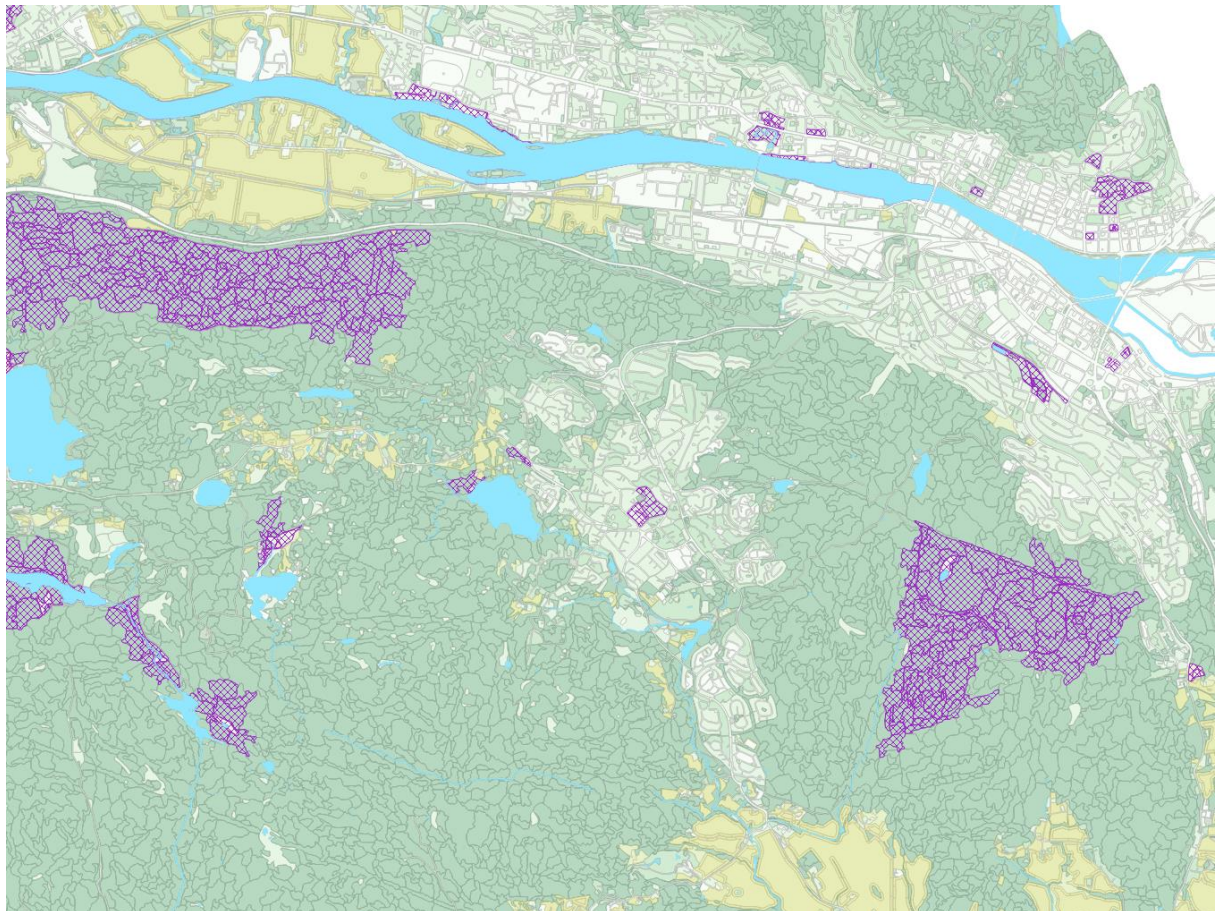
Et kart viser arealfigurer med kartlagt juridisk vernede naturområder.

Tabell 13: Antall registrerte naturvernområder og utvalgte naturtyper innenfor arealfigurene

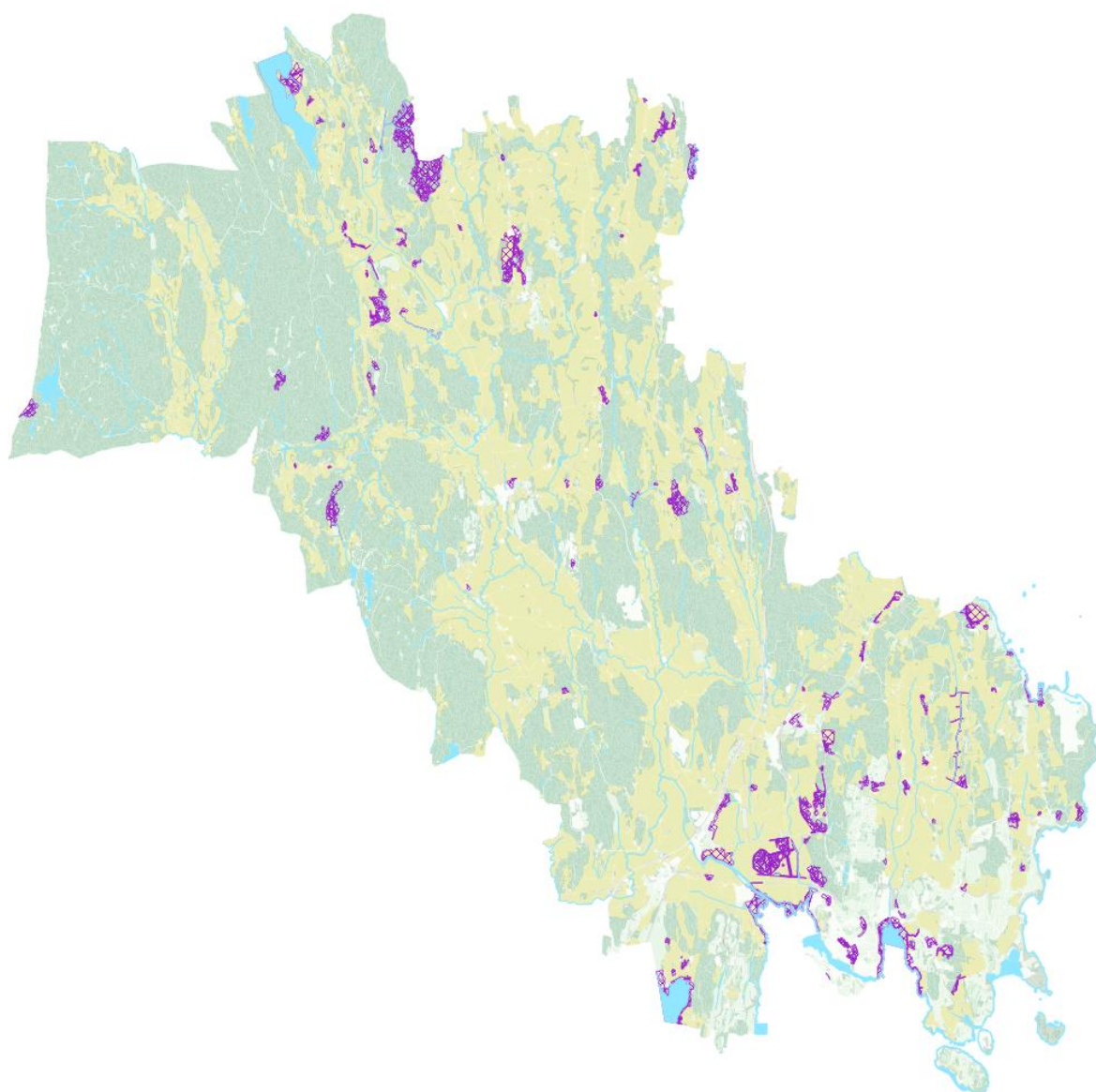
Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Juridisk bindende naturmangfold	1	159, 32, 204	Arealer som helt eller delvis består av områder som har dokumentert verdi i tråd med Naturmangfoldsloven og der det følgelig finnes ulike restriksjoner på arealbruk /-endringer

Det er brukt følgende grunnlagsdata:

- Miljødirektoratets kart over naturvernområder. Dette kartet inneholder verneområder og vernede enkeltobjekter i Norge. Det overordnede målet med områdevern er «... å ta vare på naturverdier. Formålet med det enkelte verneområde kan være knyttet til å ta vare på arter, landskap, naturtyper og/eller økosystem, samt å ivareta den naturvitenskapelige verdien området har.» (Miljødirektoratet 2016).
- Kart over utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven (§52). De utvalgte naturtypene er: slåttemark, slåttemyr, hule eiker, kalklindeskog, kalksjøer, kystlynghei, åpen grunnlendt kalkmark i boreonemoral sone og olivinskog. De utvalgte naturtypene er registrert som A, B eller C-lokaliteter i tråd med Miljødirektoratets håndbøker for naturkartlegging (DN-håndbok 13-2007) eller «Natur i Norge»-systemet (se <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/natur-i-norge/>).



Figur 32: Juridisk bindende naturmangfold i Drammen 1:50 000. Bakgrunn: Temakartet Vegetasjonfaktor med 30% transparent grønnfarge og arealfigurer med jordbruksareal 30 % transparent gulffarge)



Figur 33: Juridisk bindende naturmangfold i Tønsberg 1:150 000. Bakgrunn: Temakartet Vegetasjonfaktor med 30% transparent grønnefarge og arealfigurer med jordbruksareal 30 % transparent gulffarge)

Områdebegrensningene i grunnlagsdataene er brukt slik de foreligger. Juridisk vern er tilegnet arealfigurer hvor naturvernområder og/eller utvalgte naturtyper helt eller delvis faller innenfor realfiguren. Vei er utelatt i kartlaget.

5.7.2 Kartlagt naturmangfold

Kartet viser observasjoner av arter med stor eller svært stor forvaltningsinteresse, observasjoner av andre amfibier og reptiler, samt kartlagte naturtyper. Observasjoner av arter uten forvaltningsinteresse er ikke tatt med. Det betyr at kategoriene som regel har viktig naturmangfold. Alle artsobservasjonene er fra år 2000 eller nyere og har presisjon bedre enn 100 meter.

Kartet viser antall registrerte unike naturtyper og artsobservasjoner innenfor hver arealfigur. Det vil si at gjentatte observasjoner av samme art eller naturtype innenfor arealfiguren telles som én observasjon. Veier der det er kartlagt naturmangfold er ikke inkludert.

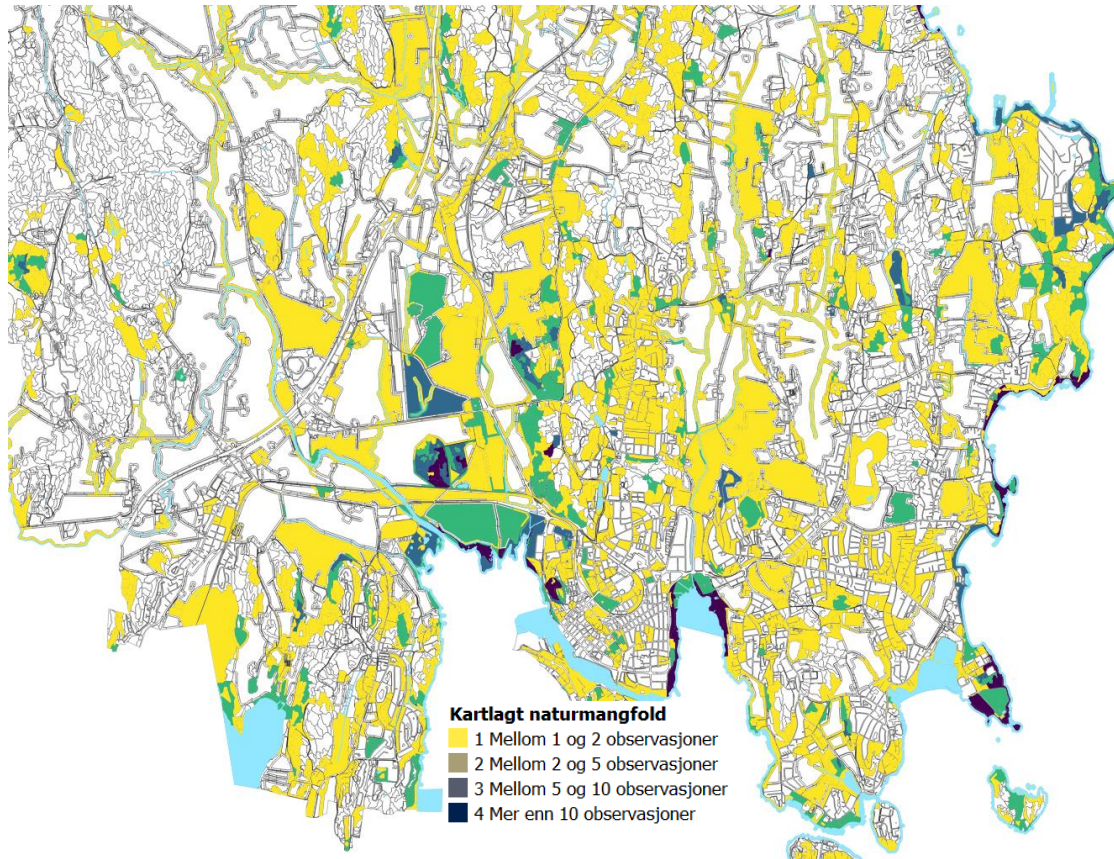
Tabell 14: Antall registrerte naturtyper og artsobservasjoner innenfor arealfigurene

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
1 til 2 unike observasjoner	1	255, 234, 70	Mellom 1 og 2 observasjoner
3 til 5 unike observasjoner	2	167, 158, 117	Mellom 2 og 5 observasjoner
6 - 10 unike observasjoner	3	87, 92, 109	Mellom 5 og 10 observasjoner
Mer enn 10 unike observasjoner	4	0, 32, 77	Mer enn 10 observasjoner

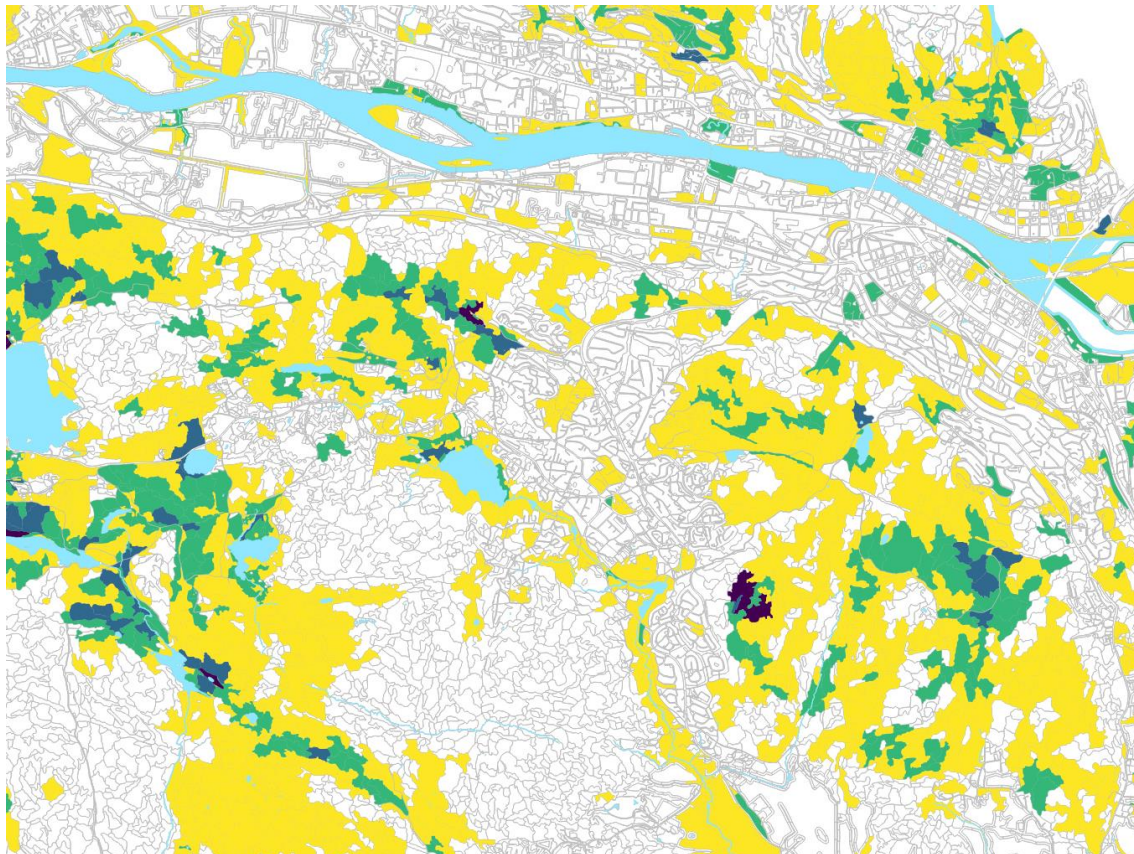
Her bruker vi forekomst og ikke observasjonsvolum som grunnlag, for å unngå ekstra bias i vurderingene. Artsobservasjoner er hverken tilfeldige eller systematiske og vi prioriterer her å unngå flere registreringer av samme individ. Dette går da noe på bekostning av det som ligger av reell informasjon i observasjonsvolumet. F. eks. viktige hekkeområder fanges ikke direkte opp med denne metoden. Datasettet for Arter av nasjonal forvaltningsinteresse fra Miljødirektoratet er i utgangspunktet allerede filtrert på aktivitet og registreringspresisjon.

Grensen for registreringspresisjon er satt lavt for å samsvare med den romlige skalaen på urbane grøntarealer. Dette kan gi noe tap av informasjon om arter som av ulike grunner registreres med lav presisjon (typisk fugler, men også en del insekter). En differensiering av krav til presisjon mellom artsgrupper kan vurderes. En økning til 300 m hadde inkludert en større andel av fugleobservasjonene, men det er ikke vurdert om dette gir reelle utslag på indikatorene.

Arter av særlig stor forvaltningsinteresse inkluderer prioriterte arter, fredede arter, truede arter innenfor kategoriene kritisk truet (CR), sterkt truet (EN) og sårbar (VU) samt andre hensynskrevende arter. Arter av stor forvaltningsinteresse inkluderer nær truede arter (NT). For artsobservasjoner basert på punktdata er det benyttet et bufferområde på 10 m i radius rundt punktene. For artsobservasjoner angitt som polygondata og for kartlagte naturtyper er området slik det foreligger i grunndataene benyttet. Kartlagte naturtyper er definert slik de er kartlagt i Miljødirektoratets håndbøker for naturkartlegging (DN-håndbok 13-2007 og DN-håndbok 19-2007) og «Natur-i-Norge» systemet. Det ble vurdert å inkludere indikatorarter ut over disse kategoriene, men kartlagt informasjon ble vurdert å være av for lav kvalitet til denne bruken i det aktuelle omfanget.



Figur 34: Kartlagt naturmangfold i Tønsberg (1:25 000 original)



Figur 35: Kartlagt naturmangfold i Drammen (1:50 000 original)

5.7.3 Tresatte områder

Kartlaget viser områder som har stort innslag av trær. Dette er områder som har mer enn 25 % arealdekning av trær, eller går under definisjonen skog. Disse arealene kan fungere som grønne korridorer og kan danne levesteder og forbindelseslinjer mellom naturområder innenfor bebygde områder. Arealer kan danne grønne korridorer uten å være tresatt, som f.eks. lange og brede veikanter og kraftlinjer, uten at disse er tatt med her.

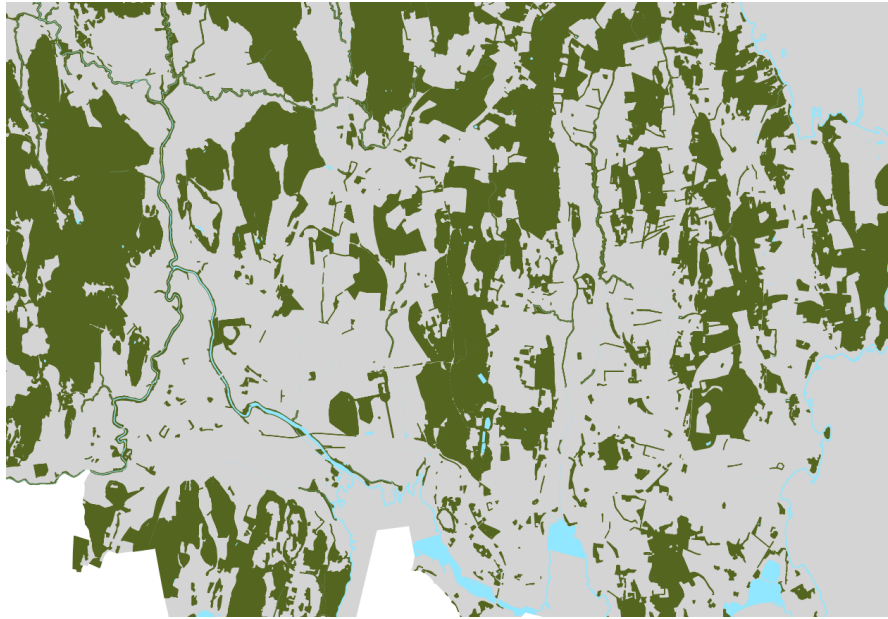
Forflytning er et generelt behov for en lang rekke organismer. Det kan for eksempel handle om behov for å finne arealer med tilgjengelig næring i ulike deler av en sesong eller en livssyklus, eller arealer for å dekke spesielle behov i spesielle perioder (etablering av bol, reir o.lign.). Det er også forflytning som muliggjør (re-)etablering i nye områder og genetisk utveksling, som reduserer en generell utdøingsrisiko. Forflytning er imidlertid forbundet med høy risiko for mange arter.

Sammenhengende grønne områder kan bidra til å redusere denne risikoen. At slike grønne områder er tresatt innebærer både en viss kontinuitet over tid, og kan forventes å kunne benyttes av et høyere antall arter enn om arealet kun hadde feltsjikt for eksempel. Både skogen og skogkanten danner en slik strukturell kobling i landskapet, som vil gjøre forflytning mulig for ulike organismer. Det er likevel viktig å være oppmerksom på at det at en slik struktur finnes ikke innebærer at forflytning alltid vil være mulig for alle arter. Hvordan og hvor langt de enkelte artene beveger seg i landskapet er svært artsavhengig og illustrerer forskjellen mellom strukturelle (potensielle) og funksjonelle (realiserte) koblinger i landskapet. I en overordnet prosess, kan en allikevel anta at et landskap der vegetasjonstypene henger sammen over større områder kan bidra med bedre sammenhenger for et større antall arter, enn der vegetasjonstypene ligger adskilt. Her har vi prioritert å fokusere på tresatte områder, da åpne områder forventes ha en større barriereeffekt for skoglevende arter, enn for arter som til vanlig lever i åpen vegetasjon.

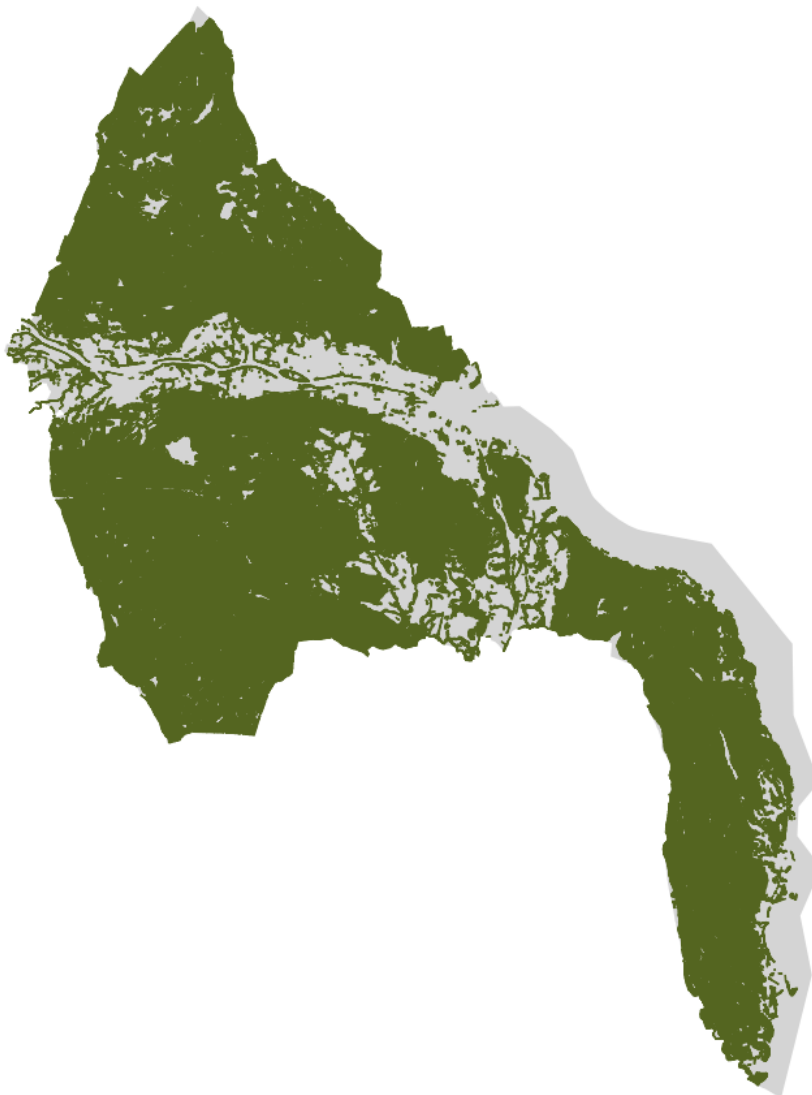
Tabell 15: Objekter som danner sammenhengende tresatte områder

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Tresatte områder	1	84, 101, 32	Tresatte områder

Kartet vil også kunne danne et grunnlag for å vurdere en videre utvikling av en slik grønnstruktur. Det vil for eksempel synliggjøre hvor strukturene er avbrutt, eller har en uheldig linjeføring (ender på et lite egnet sted). Det vil også kunne brukes i en identifikasjon av arealer der strukturen bør utvides eller styrkes på annen måte, for eksempel sett i sammenheng med kartet som viser vegetasjonens sjiktning eller kartet som viser artsobservasjoner.



Figur 36: Tresatte områder Tønsberg 1:50 000.



Figur 37: Tresatte områder Drammen 1:175 000

5.7.4 Sammenhengende blå områder

Kartlaget viser åpent vann og tilgrensende områder til åpent vann. Tilgrensende områder er arealfigurer som ligger mindre enn 20 meter fra vann. Vei er ikke inkludert i utvalget. På bakgrunn av at vei ikke er inkludert, ble en buffersone på 20 meter fra åpent vann benyttet for å inkludere arealfigurer som ligger nært vann, men som ikke er direkte tilgrensende vann, grunnet mindre veier.

Tabell 16: Objekter som danner en sammenhengende blå struktur

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Vann, elver og bekker	1	8, 48, 107	Vann, elver og bekker
Arealer som grenser til vann, elver og bekker	2	171, 213, 255	Arealer mindre enn 20 meter fra vann, elver og bekker



Figur 38: Blå struktur Tønsberg 1:50 000

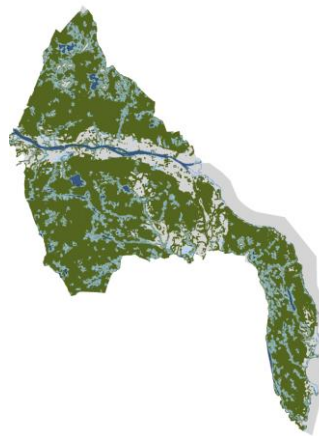


Figur 39: Blå struktur Drammen 1:175 000

Områdene langs vann og vassdrag er viktige buffere for den økologiske integriteten til våtmarker med viktige bidrag til biologisk mangfold både som habitater og som korridorer i landskapet. I en overordnet planlegging vurderer er det viktig å inkludere en buffersone rundt våtmarker som viser betydningen av disse arealene.



Figur 40: Blå struktur og tresatte områder Tønsberg 1:50 000
1:175 000



Figur 41: Blå struktur og tresatte områder Drammen

5.8 Friluftsliv

Temakartet friluftsliv viser omfang av stier, traktorveier, sykkelveier og skiløyper innenfor hver arealfigur. Bare arealfigurer utenfor bebygde områder er tatt med.

Kartet viser relative andeler av hver arealfigur som består av merkede og umerkede stier, traktorveier, sykkelruter og skiløyper som er kartlagt i offentlige kartdata. Andelen er beregnet ved å dividere summen av lengder sti/rute/løype med arealfigurens størrelse.

Temakartet viser også merkede sykkelruter, skiløyper og fotruter, slik disse er kartlagt i datasettet Turrutedatabasen for kommunene.

Tabell 17: Turruter fra Kartverkets database over turruter

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-Verdi	Definisjon
Fotrute	1	72, 123, 182	merkede og skiltede fotruter, turveger og turstier for menneskelig ferdsel til fots
Skiløype	2	219, 30, 42	Ruter for ikke-motorisert ferdsel på snø, fortrinnsvis for ski
Sykkelrute	3	84, 176, 74	Merkede/skiltede eller på annen måte definerte ruter for ikke-motorisert ferdsel på sykkel, og som er tilpasset begrepet rekreasjonssyking

Kartet kan brukes som en indikator på hvilke områder som er viktige for friluftsliv. Kartet kan godt vises i kombinasjon med temakartet skogtyper og kart over jordbruksareal, myr og åpen fastmark for å se antall stier i sammenheng med naturen i de ulike delene av kommunen. Kartlagte stier på jordbruksareal og myr er i hovedsak skiløyper eller traktorstier. Sistnevnte er i større eller mindre grad egnet og åpne for friluftsliv.

Turrutenes lengde er delt inn i fire klasser med like mange arealfigurer i hver klasse. Arealfigurer med lite omfang av kartlagte turstier, skiløyper eller sykkelruter er gjerne store arealfigurer med korte forekomster av slike stier, løyper eller ruter. Blant disse arealfigurene forekommer det ruter som kan være av stor betydning for det sammenhengende nettverket av stier, løyper og ruter i kommunen. Arealer med stort omfang av turruter er ofte relativt små arealfigurer med lengre forekomster av stier, løyper og ruter. Enkelte av disse arealfigurene trenger ikke å være viktige i et større nettverk av friluftsruter i kommunen, men de kan ha stor betydning for rekreasjon og friluftsliv i nærområdet.

Tabell 18: Arealer med kartlagte stier og turruter etter lengde på sti

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Andel dekket av sti 0,01-0,41 prosent	1	255, 255, 212	Lite omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
Andel dekket av sti 0,41-0,85 prosent	2	254, 196, 108	Noe omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
Andel dekket av sti 0,85-1,57 prosent	3	230, 114, 23	Omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
Andel dekket av sti > 1,57 %	4	153, 52, 4	Stort omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter

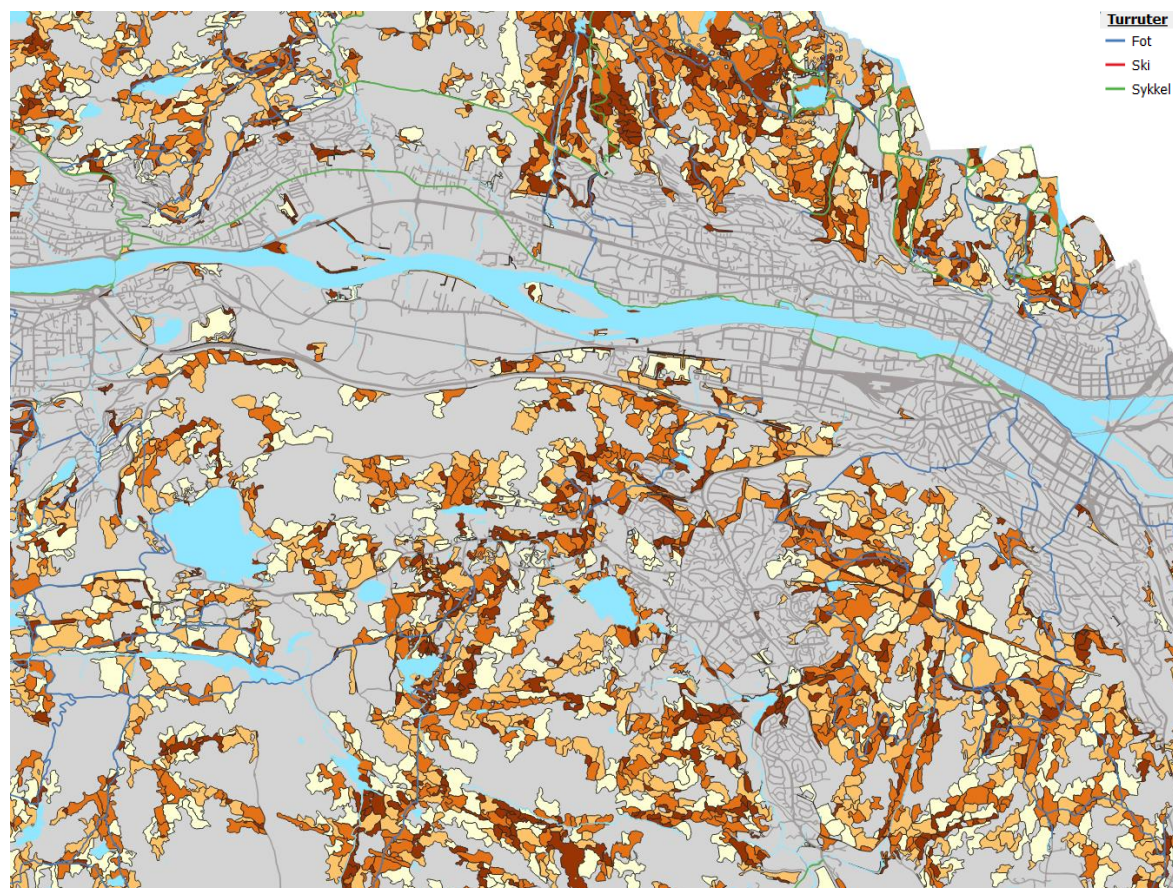
Datagrunnlaget er en sammenstilling av datasettet FKB-Traktor-Sti supplert med merkede sykkelstier, skiløyper, og fotruter fra datasettet turruter (Geonorge 2022b) utenfor bebygde områder. Til sammen skal disse datasettene dekke merkede og umerkede stier i N5 og N50.

Datasettet Barnetråkk er ikke tatt med da dette er prosjektbasert kartlegging i undervisning som ikke er gjennomført ved alle skoler i kommunene. Det er likevel et datasett under utvikling, og noe vi vil anbefale kommunen å vurdere å legge til ved mer detaljerte analyser innenfor aktuelle delområder.

For hver arealfigur (tettbygd, spredtbygd, friområde og idrettsområder) har vi summert lengder av kartlagte stier, sykkelveier og skiløyper som ikke overlapper hverandre. Kriteriet for overlapp er at stiene ligger mer enn 20 meter fra hverandre.

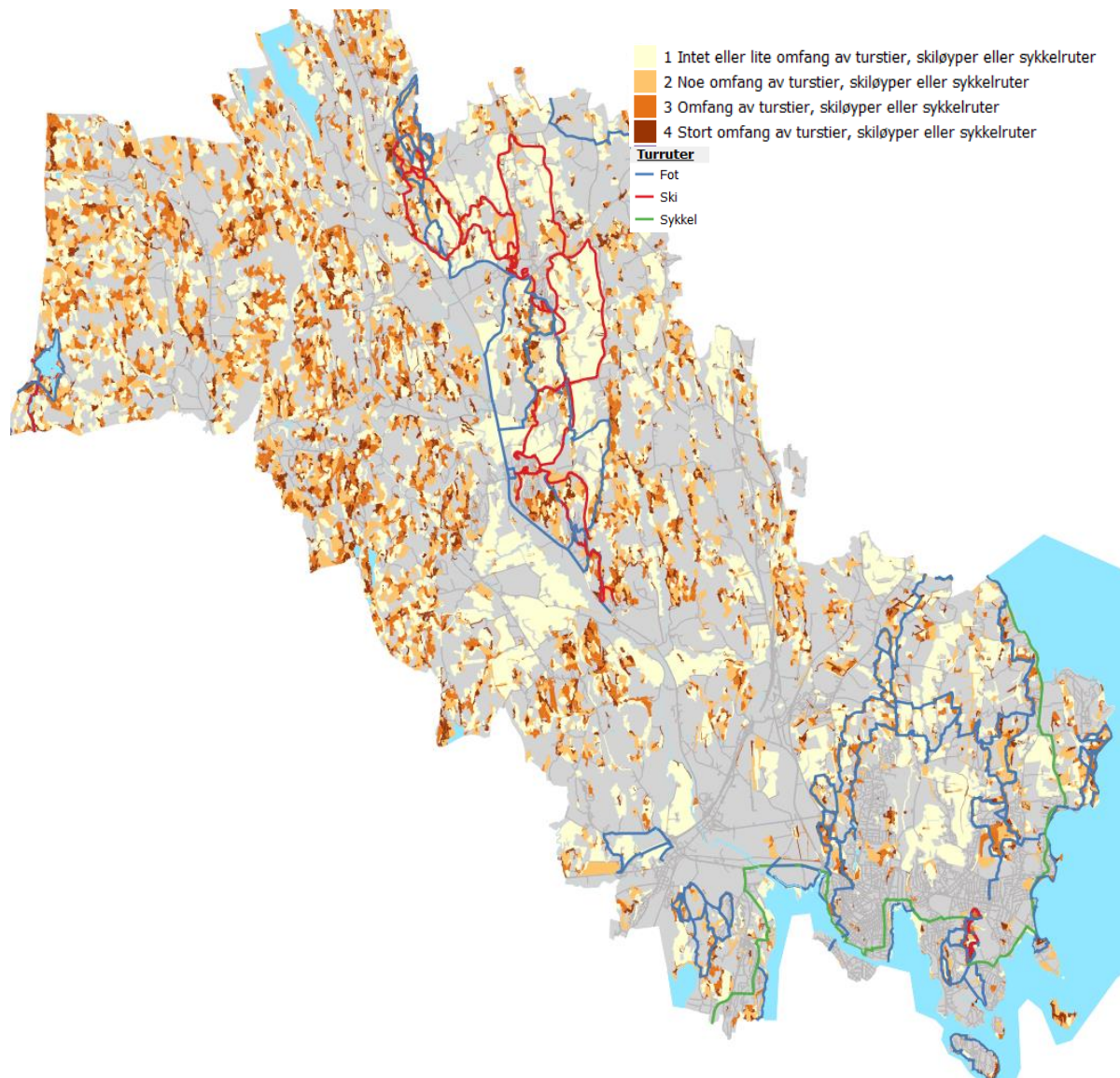
Kartlagte stier, traktorstier og turruter er hverken tematisk og geometrisk dekkende for alt friluftsliv i kommunen. Mange populære og merkede turruter er ofte kartlagt i samarbeid med frivillige organisasjoner, men ikke nødvendigvis alle og heller ikke i alle deler av kommunen. Mange mindre umerkede stier kan være bare delvis kartlagt i det offentlige kartgrunnlaget. Stier og tråkk gjennom mindre naturområder som f.eks. 100-metersskoger er ofte heller ikke kartlagt. Kartlagte traktorveier/stier over dyrka mark kan være tilgjengelig for allmenn ferdsel.

Vi har vurdert å gi lysløyper og merka stier større vekt enn umerka stier. Dette har vi imidlertid gått bort fra da mye friluftsliv i tettbygde strøk skjer på stier uten merking av idrettslag eller foreninger for friluftsliv. Det er også vurdert å bruke kartlagte friluftsområder eller statlig sikra friluftsområder som uttrykk for friluftsliv. Drammen og Tønsberg har imidlertid veldig svært ulik dekning av kart over kartlagte og sikrede friluftsområder. Videre er dette et datagrunnlag som allerede er dekket opp i egne enkle temakart i kommunene.



Figur 42: Turruter og friluftsliv Drammen 1:50 000

- 1 Intet eller lite omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
- 2 Noe omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
- 3 Omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
- 4 Stort omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter



Figur 43: Turruter og friluftsliv Tønsberg 1:100 000

5.9 Barrierer for naturmangfold og friluftsliv

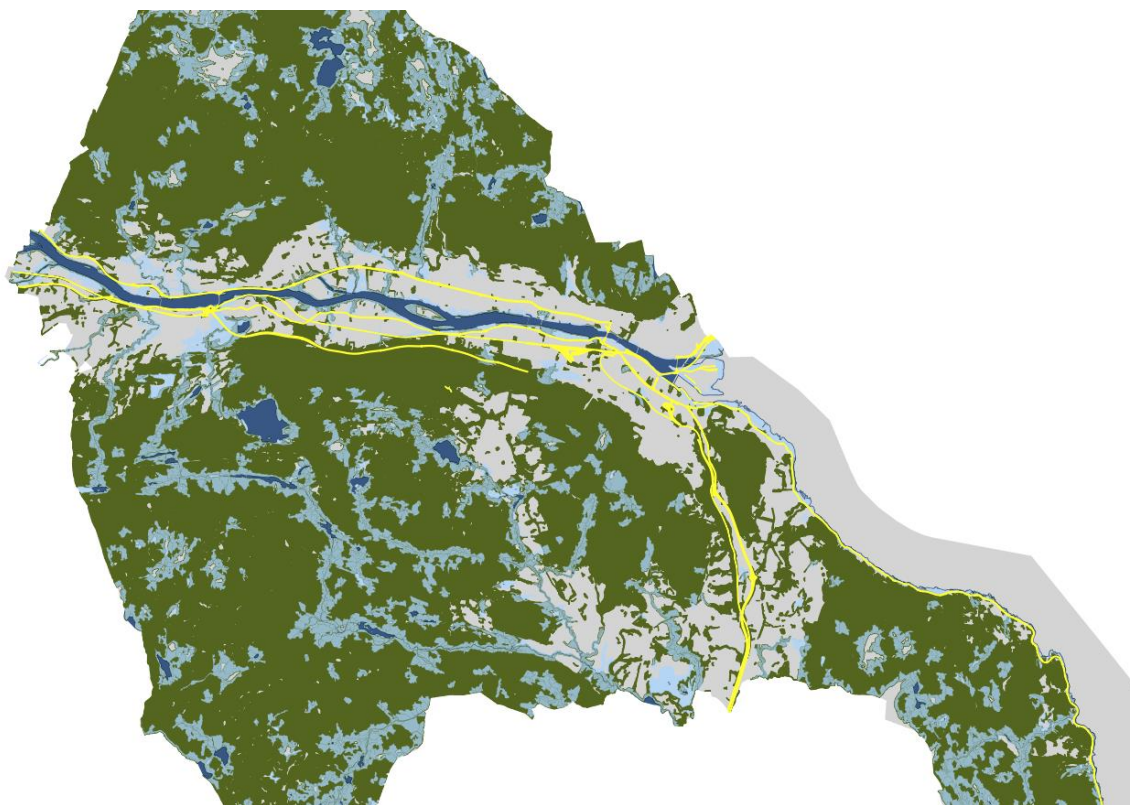
Store veier, jernbanelinjer, bygninger og bygningsmessige anlegg vil i mange sammenhenger være barrierer for arters forflytning og også for friluftsliv. For kart over naturmangfold kan det være relevant å gjøre tydelig hvor det finnes slik infrastruktur som danner slike barrierer.

En stor vei eller en jernbane vil kunne være et hinder for en rekke arter. Det vil også generelt være et mål å redusere eller helt forhindre at ferdsel skjer nært opptil disse arealene for å forhindre ulykker. Det er store samfunnsmessige kostnader og lidelser knyttet til ulykker i trafikk og på bane. Samtidig medfører etablering av slike barrierer for forflytning en fragmentering av tilgjengelige areal. For landlevende arter med store arealkrav kan dette ha stor betydning for forventet overlevelse på lang sikt, slik det blant annet er mye diskutert knyttet til villrein. Denne fragmenteringen er en internasjonal uttrykt bekymring (se f.eks. EEA 2019), og bakgrunnen for etablering av trygge krysningspunkt i form av viltbruer eller underganger.

Tabell 19: Barrierer

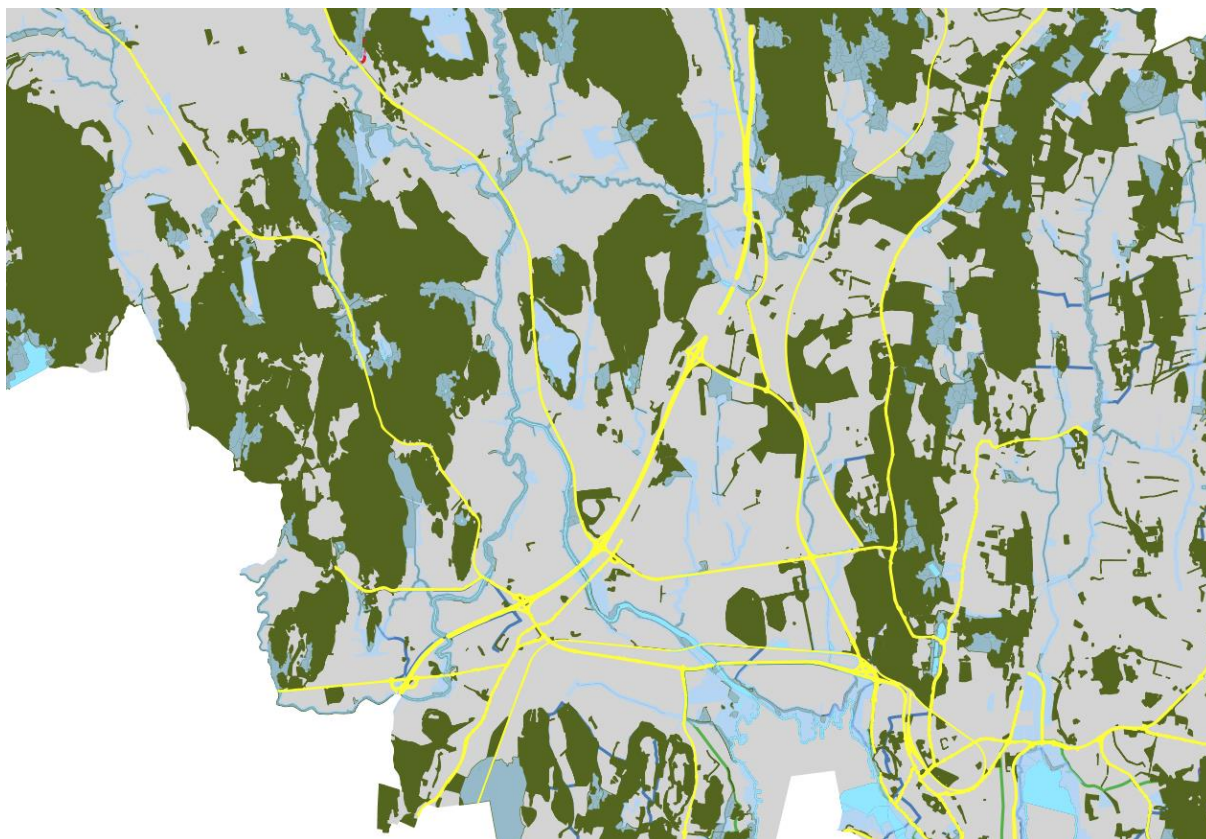
Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Barriere for naturmangfold og turruter	1	254, 255, 55	Vei eller større bygningsmessig anlegg som er sikret og/eller er for bred til at de kan forseres utenfor bestemte over- eller underganger tilrettelagt for mennesker eller dyr.

Hva som representerer en barriere for forflytning vil være artsavhengig. Det samme gjelder hvorvidt oppdelingen av landskapet og leveområdene har stor eller liten effekt på artens overlevelse på sikt, og hva som skal til for at arten likevel krysser en barriere. Det finnes en lang rekke eksempler på at arter kan forsøke å krysse ugjestmilde og direkte farlige områder om incentivene er sterke nok. Da både slike krysningsforsøk og eventuell isolering av individer i mindre områder kan ha store negative konsekvenser er det generelt et mål å redusere forekomst av isolasjon gjennom etablering av barrierer.



Figur 44: Barrierer, blå struktur og tresatte områder i Drammen 1:175 000

Effekten ved slike barrierer er imidlertid usikker, og det kan være gjennomført en rekke tiltak for å redusere denne effekten. Barrierene er likevel skilt ut som et eget kartlag som kan supplere kartene for grønn struktur, blå struktur, naturmangfold og friluftsliv. Dette kartet kan danne grunnlag for å identifisere områder der man i arealplanleggingen bør være spesielt oppmerksom – både på potensialet for at det er en barriere for enkelte arter og muligheten for å redusere en slik effekt ved å aktivt gå inn å påvirke arealbruk.



Figur 45: Barrierer, blå struktur og tresatte områder Tønsberg 1:50 000

6. Syntese av temakart

Når det utarbeides en rekke ulike kart som viser tema som grøntstruktur, karbonbinding, naturmangfold og evne til å regulere temperatur oppstår det også et behov for å sammenstille disse kartene i en form for samlende syntese. I det planfaglige miljøet er det tradisjon for dette, forankret i metodene som beskrives i McHarg (1969) *Design with nature*. I en tid uten datamaskiner ble temakartene tegnet på gjennomsiktige plastfolier. Disse ble stablet ovenpå hverandre på et lysbord og planleggeren kunne se, og tolke betydningen av, samspillet mellom de ulike temaene.

Med datamaskiner er det blitt enklere å sammenstille ulike temakart. Samtidig er de problemene slike sammenstillinger fører med seg blitt tydeligere (Malczewski 1999, Malczewski og Rinner 2015).

For å sammenstille temakart digitalt må kartene «oversettes» til en felles verdiskala. Det er ikke gitt hvordan denne skalaen skal utformes eller hvilke regler som skal legges til grunn for oversettelsen. Skalaen kan være ordinal (f.eks. dårlig, bra, best) eller utformes på forholdstallsnivå (f.eks. 0 – 10). Den kan være kategorisk eller kontinuerlig. Det må tas beslutning om hvordan data overføres fra den ene skalaen til den andre, og hvordan manglende data skal håndteres. Det er ingenlunde gitt hvordan for eksempel et grøntområdekart (med klasser som «ikke vegetert», «feltsjikt», «busksjikt» og «tresjikt») skal oversettes til samme skala som et naturmangfoldkart eller et kart over arealenes evne til temperaturregulering.

Når en serie temakart er oversatt til en felles skala skal de kombineres. Det fordrer valg av kombinasjonsmetode. Verdiene i de ulike kartene kan adderes ($a + b + c + d$) eller multipliseres ($a \times b \times c \times d$). Temaene kan eventuelt også vektes ulikt ($a \times w_1 + b \times w_2 + c \times w_3 + d \times w_4$). Kombinasjoner uten vektning innebærer implisitt en beslutning om at alle tema vektes likt ($w_1 = w_2 = w_3 = w_4 = 1$). Modellen kan splittes opp og utformes forskjellig under ulike betingelser (hvis en gitt betingelse er oppfylt så A, ellers B). Hvis modellen inkluderer flere tema som viser ulike varianter av samme, bakenforliggende tema, innebærer dette også en implisitt vektlegging av dette bakenforliggende temaet.

Et nærliggende eksempel på implisitt vektning er kartene over henholdsvis grøntstruktur og arealenes evne til å regulere temperatur. Temakartet grøntstruktur utgjør en sentral del av inngangsdata for kartet over temperaturregulering og de to kartene har vesentlige likhetstrekk. Hvis begge kartene tas inn i en syntese innebærer det at grøntstrukturkartet gis høyere vekt fordi informasjonen i dette kartet brukes flere ganger i syntesemodellen.

Det er mange beslutninger som skal tas når kart kombineres, og alle påvirker sluttresultatet. Dårlige valg underveis i denne prosessen vil føre til lite informative resultater. Det er også godt rom for å gjøre subjektive, i verste fall manipulerende valg, som påvirker resultatet i bestemt retning.

For å benytte kombinatoriske metoder på en god måte kreves det at man har et solid faglig grunnlag for de valgene som tas underveis i prosessen. Det faglige grunnlaget må være etterrettelig og forskningsbasert. Det må gi en overbevisende begrunnelse, både for detaljene og helheten i metodevalget. Kravet om faglighet gjelder både valg av inngangsdata i analysen, oversettelsene til en felles måleskala og den algebraen som benyttes for å kombinere temaene.

Det foreligger etter vår vurdering ikke noe tilfredsstillende faglig grunnlag for å sammenstille temakartene over blå og grønne verdier som er dokumentert i denne rapporten. NIBIO har derfor ikke utarbeidet noe «syntesekart» i tilknytning til dette prosjektet. Vi anbefaler isteden at brukerne setter seg inn i kartene enkeltvis og deretter legger eget skjønn til grunn for å forstå og vurdere sammenhengen mellom kartene.

7. Veien videre

Kommunene må, i sin planlegging, ta hensyn til et klima i endring. Kommunene mangler imidlertid et informasjonsgrunnlag for å ta klimahensyn på en god måte i dag.

I dette prosjektet har NIBIO utviklet en metode for å lage detaljerte kart over vegetasjonsdekket i byggesonen. Det er i tillegg laget ulike temakart som blant annet viser arealenes utslipp og opptak av klimagasser, andelen nedbygget areal, grønnstruktur, tilsig og avrenning av overvann. I tiden som kommer blir det viktig å høste erfaringer som gjøres når denne informasjonen brukes, slik at kartene kan forbedres og vedlikeholdes på en god måte. Ved å bruke informasjonsgrunnlaget som nå er etablert håper vi det blir lettere for kommunene å se klimagassutslipp, klimatilpasning og naturmangfold i sammenheng, og dermed få en større forståelse av grønne og blå arealers funksjon og nytte i arealbruksvurderinger.

I tillegg til å høste brukererfaringer i tiden som kommer, vil det være viktig å jobbe videre med enkelte av temakartene. Temakartet som viser arealenes naturlige kjølingsevne, er kun basert på ett forskningsprosjekt fra Nederland. Vi oppfatter modellen som relativt grov og her vil det være behov for mer kunnskap relatert til hvordan ulike faktorer påvirker temperatur i norske forhold.

Markfuktighetskartet er en viktig datakilde i temakartet som viser tilsig av vann. I satsningen Geosats 2023 beskriver Kartverket etablering av nasjonale data på dreneringslinjer og kritiske punkt. Dette vil trolig være viktige data i arbeidet med å forbedre modellene for overvann (tilsig og avrenning).

Informasjonsgrunnlaget som er gjort tilgjengelig for Drammen og Tønsberg kommuner er også etterspurt av andre kommuner. Flere kommuner ønsker nå kart for å vurdere opptak og utslipp av klimagasser fra arealbruk og arealbruksendringer, for å vurdere tilsig og avrenning av overvann, for å kunne regulere temperatur og for enklere å kunne vurdere naturmangfold og rekreasjonsmuligheter. Det bør derfor sees på hvordan informasjonsgrunnlaget som er etablert i dette prosjektet kan gjøres tilgjengelig for andre kommuner i Norge.

Vegetasjonskartet viser grønne strukturer i bebygde områder. Dette er et informasjonsgrunnlag som på sikt bør vært et nasjonalt datasett som dekker alle landets kommuner. I tiden som kommer blir det viktig å etablere nye datakilder som dekker behovene til klimarelatert informasjon på en god måte.

7.1 Fremtidige oppdateringer

Avtalen som ligger til grunn for dette prosjektet er en enkeltstående leveranse.

I denne rapporten har vi beskrevet datakildene, samt omtalt metodene som er brukt for å fremstille temakartene. Kartene i dette prosjektet er i hovedsak framstilt på bakgrunn av offentlige tilgjengelige data distribuert gjennom Geonorge.

Kommunene har ansvar for det kontinuerlige ajourholdet knyttet til en rekke FKB-data, og det vil være et viktig grunnlag for fremtidige oppdateringer av kartene. Enkelte av temakartene vil kommunen kunne oppdatere selv ut fra beskrivelsene i rapporten og erfaringsutveksling gjennom prosjektperioden.

Prosjektet beskriver også kart som vanskelig lar seg oppdatere av kommunene. NIBIO jobber med utvikling av klimagassregnskap for arealbrukssektoren. Temakartene for utslipp og opptak av klimagasser må oppdateres tråd med utviklingen av det kommunevise klimagassregnskap for arealbrukssektoren og kartet vil derfor vanskelig kunne oppdateres av kommunene.

Vedlegg 1: Datastruktur

Tabeller:

Datasettet består av fire tabeller som hver for seg består av geometri og egenskaper som skal til for å vise kart i et geografisk informasjonssystem. Tabellene viser

1. et vegetasjonskart for bebygde områder med heldekkende geometri og et lite antall egenskaper
2. En kart som består av geometri over mulige barrierer for naturmangfold og friluftsliv.
3. Et kart består av geometri over for kartlagte turruter og et lite antall tilhørende egenskaper.
4. Et kart med arealfigurer som består av heldekkende geometri og en lengre rekke med egenskaper som brukes for å fremstille de ulike temakartene.

Vegetasjonskartet er bygget opp av gjensidig utelukkende arealfigurer som dekker alle bebygde områder over en viss størrelse.

Tabell 20: Vegetasjonskart - Datainnhold

Egenskap	Definisjon
geo	geometri
gid	unik id for geometri
vegclass	vegetasjonsklasse
am2	Kvadratmeter

Kartet med barrierer er geometri i form av flater som danner veier og baner med samlet bredde større enn 5 meter. Kartet er laget for å kunne legge til bygninger og bygningsmessige anlegg som er store nok (lengde/bredde) og som er sikret mot å bli forsert av mennesker og dyr. Barrierene er ikke delt inn i klasstyper.

Tabell 21: Barrierekart - Datainnhold

Egenskap	Definisjon
geo	geometri
gid	unik id for geometri
am2	Kvadratmeter

Kartet med turruter er linjegeometri med egenskaper for lengde på hvert segment og en inndeling i klasser for ruter for fottur, sykkelturn og skitur.

Tabell 22: Kart med turruter - datainnhold

Egenskap	Definisjon
geo	geometri
gid	unik id for geometri
type	Typeturrute
lengde	Kvadratmeter

Kartet med arealfigurer som brukes til å lage alle temakartene er bygget av små og store gjensidig utelukkende arealfigurer som dekker hele kommunen. Til hver arealfigur er det definert en rekke egenskaper. Temaene i temakartene er som regel delt inn i fire klasser som igjen peker på en faktor eller andel.

Tabell 23: Kart med arealfigurer - datainnhold

Egenskapsnavn	Tekst	Type	Verdi	Kartlag
am2	Kvadratmeter total	Verdi		Alle
am2busk	Kvadratmeter busksjikt	Verdi		Alle
am2bygg	Kvadratmeter bygning	Verdi		Alle
am2felt	Kvadratmeter feltsjik	Verdi		Alle
am2tett	Kvadratmeter nedbygd - ikke bygning	Verdi		Alle
am2trer	Kvadratmeter tresjikt	Verdi		Alle
kklasse1	Hovedtype arealfigur	Kodeliste		Alle
skogklasse_ny	Skogtype	Kodeliste		Skogtype
tempfaktor	Temperaturfaktor	Verdi		Alle
vegetasjonsfaktor	Vegetasjonsfaktor	Verdi		Vegetasjon
friluftsrute	Lengde friluftsrute	Verdi		Friluftsliv
geo				
am2nedbygd	Kvadratmeter sum nedbygd areal	Verdi		Alle
nedbyggingsfaktor	Nedbyggingsfaktor	Verdi		Nedbygging
nedbyggingsklasse	Nedbyggingsfaktorklasse	Kodeliste	1,2,3,4	Nedbygging
vegetasjonsklasse	Vegetasjonfaktorklasse	Kodeliste	1,2,3,4	Vegetasjonsfaktor
tilsigsklasse	Klasse for tilsig	Kodeliste	1,2,3,4	Tilsig
avrenningsklasse	Klasse for avrenning	Kodeliste	1,2,3,4	Avrenning
overvannsklasse	Klasse for kombinasjon av tilsig og avrenning	Kodeliste	1,2,3,4...16	Overvann
tempklasse	Temperaturfaktorklasse	Tekst til kodeliste	1,2,3,4	Temperaturfaktor
friluftsfaktor	Faktor for turrute – skal ikke brukes	Verdi		Friluftsliv
friluftsklasse	Klasse lengde turrute – skal ikke brukes	Kodeliste	1,2,3,4	Friluftsliv
kartlagt_naturmangfold	Kartlagt naturmangfold	Kodeliste	1,2,3,4	Kartlagt naturmangfold
juridisk_naturmangfold	Juridisk bindende naturmangfold	Kodeliste	1	Juridisk bindende naturmangfold
tresatt	Tresatte områder	Kodeliste	1	Tresatte områder
blaastruktur	Blåstruktur	Kodeliste	1,2	Blå struktur
naturmangfold_klasse	Kartlagt naturmangfold	Tekst til kodeliste	1,2,3,4	Kartlagt naturmangfold
co2_uendretarealbruk_kode	Utslipp og opptak av klimagasser ved uendret arealbruk	Kodeliste	3,2,1,0,-1	Utslipp og opptak av klimagasser

				ved uendret arealbruk
co2_nedbygd_klasse	Utslipp av klimagasser ved nedbygging	Kodeliste	0,1,2,3,4,5	Utslipp av klimagasser ved nedbygging
tempklasse_tekst	Temperaturfaktor klasse tekst	Tekst til kodeliste	1,2,3,4	Temperaturfaktor
kklasse_tekst	Hovedtype arealfigur klasse tekst	Tekst til kodeliste		Alle
nedbyggingsklasse_tekst	Nedbygging klasse tekst	Tekst til kodeliste		Nedbygging
vegetasjonsklasse_tekst	Vegetasjonsfaktor klasse tekst	Tekst til kodeliste		Vegetasjonsfaktor
skogklasse_tekst	Skogtype klasse tekst	Tekst til kodeliste		Skogtype
co2_uendretarealbruk_tekst	Utslipp og opptak av klimagasser ved uendret arealbruk klasse tekst	Tekst til kodeliste		Utslipp og opptak av klimagasser ved uendret arealbruk
co2_nedbygd_tekst	Nedbygd klasse tekst	Tekst til kodeliste		Utslipp av klimagasser ved nedbygging
naturmangfold_tekst	Kartlagt naturmangfold klassesetekt	Tekst til kodeliste		Kartlagt naturmangfold
tilsigklasse_tekst	Tilsi klassetekst	Tekst til kodeliste		Tilsi
avrenningsklasse_tekst	Avrenning klasse tekst	Tekst til kodeliste		Avrenning
overvannsklasse_tekst	Tilsi og overvann tekst	Tekst til kodeliste		Tilsi og avrenning
blaastruktur_tekst	Blå struktur klasse tekst	Tekst til kodeliste		Blå struktur
friluftsklasse_tekst	Friluftsliv klasse tekst	Tekst til kodeliste		Friluftsliv
friluftsklasse_rel_faktor	Friluftsliv klasse tekst – skal brukes	Tekst til kodeliste		Friluftsliv
friluftsklasse_rel_klasse	Friluftsliv klasse tekst – skal brukes	Tekst til kodeliste		Friluftsliv

Kodelister

Tabell 24: Klassifisering av arealene i vegetasjonskartet

	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Vei	Vei	245, 144, 83	Vei hentet fra FKB-Vei
Utnyttet areal	Utnytta	243, 166, 178	Annet bebygd areal hentet fra FKB areadekke
Bygning	Bygning	178, 26, 228	Bygninger fra FKB-Bygning
Feltsjikt	Feltsjikt	221, 241, 180	Vegetasjon under 1 meters høyde
Busksjikt	Busksjikt	180, 236, 200	Vegetasjon mellom 1 og 3 meters høyde
Tresjikt	Tresjikt	77, 175, 73	Vegetasjon over 3 meters høyde
Jordbruksareal	Jordbruk	243, 227, 99	Fulldyrka jord, Overflatedyrka jord eller innmarksbeite hentet fra AR5

Tabell 25: Klassifisering av arealfigurene i temakartene

	Kode-verdi	RGB-verdi
Vei	vei	35, 35, 35
Småhus-bebyggelse	beb	206, 155, 96
Annen bebyggelse	byx	166, 90, 153
Idretts-område	idr	154, 234, 226
Friområde	fri	143, 230, 59
Dyrka mark	dyrka	255, 207, 23
Beite	Beite	255, 239, 129
Skog	Skog	77, 175, 74
Myr	Myr	123, 158, 202
Åpen fastmark	aapen	150, 150, 150
Vann	Vann	2, 73, 238

Tabell 26: Klassifisering av arealer etter andel nedbygd areal

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Fra 0 til 25 %	1	247,247,247	Få eller ingen bygninger, veier eller anlegg
Fra 25 til 50 %	2	204,204,204	Noen bygninger og anlegg
Fra 50 til 75 %	3	150,150,150	Mange bygninger, veier eller anlegg
Fra 75 til 100 %	4	82,82,82	Nedbygd eller tilnærmet nedbygd med bygninger, veier eller anlegg

Tabell 27: Klassifisering av arealer etter vegetasjonsfaktor

Egenskapsverdi	Kode-verdi	RGB-verdi	Definisjon
Fra 0.0 til 0.25	1	237,248,233	Ingen eller lite vegetasjon
Fra 0.25 til 1.0	2	186,228,179	Noe vegetasjon
Fra 1.0 til 1.5	3	116,196,118	Mye vegetasjon
Fra 1.5 til 2.0	4	35,139,69	Svært mye vegetasjon, tilnærmet skog eller kratt

Tabell 28: Klassifisering av skog etter skogtype

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi
Grandominert - Høy bonitet - Tett	11	0, 68,27
Grandominert - Høy bonitet - Spredt	12	61, 167, 90
Grandominert - Lav bonitet - Fuktig	13	178, 224, 171
Grandominert - Lav bonitet - Skrinn	14	247, 252, 245
Furudominert - Høy bonitet - Tett	21	129, 15, 124
Furudominert - Høy bonitet - Spredt	22	136, 91, 169
Furudominert - Lav bonitet - Fuktig	23	140, 150, 198
Furudominert - Lav bonitet - Skrinn	24	179, 205, 227
Lauvdominert - Høy bonitet - Tett	51	127, 39,4
Lauvdominert - Høy bonitet - Spredt	52	223, 79,5
Lauvdominert - Lav bonitet - Fuktig	53	253, 146, 67
Lauvdominert - Lav bonitet - Skrinn	54	253, 210, 165

Tabell 29: Klassifisering etter utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Utslipp	-1	215, 25, 28	Drenert organisk jord (i hovedsak dyrket mark)
Nøytralt	0	252, 254, 190	Arealer som har ingen endring i sin karbonbeholdning. Dette kan være arealer som ikke har noen karbonbeholdninger (annen utmark), eller har oppnådd likevekt slik det er netto null endring (utbygd areal, utmarksbeite på mineraljord)
Lavt opptak	1	191, 229, 170	Skog med lite potensial for opptak av CO ₂
Middels opptak	2	119, 185, 173	Skog med middels potensial for opptak av CO ₂
Høyt opptak	3	43, 131, 186	Skog med høyt potensial for opptak av CO ₂

Tabell 30: Klassifisering etter utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging av arealer

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Ingen utslipp	0	255, 245, 235	I hovedsak uendret arealer som pr. i dag er allerede utbygd arealer med infrastruktur (< 6 tCO ₂ /ha)
Små utslipp	1	254, 219, 183	Arealendring på mineraljord uten trær og lite vegetasjon (6 - 60 tCO ₂ /ha)
Små til middels store utslipp	2	253, 172, 103	Karbon tap av små til middels store karbonbeholdninger (60 – 200 tCO ₂ /ha)
Middels store utslipp	3	246, 119, 34	Karbon tap av middels store karbonbeholdninger (200 - 600 tCO ₂ /ha).
Store utslipp	4	209, 69, 1	Karbon tap fra middels til stor karbonbeholdninger (600 - 1300 tCO ₂ /ha).
Svært store utslipp	5	127, 39, 4	Areal endringer på organisk jord med trær med stor levende biomasse karbonbeholdninger, som for eksempel skog med organisk jord sikt (> 1300 tCO ₂ /ha).

Tabell 31: Klassifisering av tilsig av overvann til arealer

Egenskapsverdi	Kode-verdi	RGB-verdi	Definisjon
Fra 75 til 100 cm	1	239,243,255	Lite tilsig
Fra 50 til 75 cm	2	189,215,231	Noe tilsig
Fra 25 til 50 cm	3	107,174,214	Tilsig
Fra 0 til 25 cm	4	33,113,181	Stort tilsig

Tabell 32: Klassifisering av avrenning fra arealer

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Fra 0.00 til 0.25	1	242,240,247	Mye vann absorberes eller fordrøyes av jord og plantedekke
Fra 0.25 til 0.50	2	203,201,226	Noe vann absorberes eller fordrøyes av jord og plantedekke
Fra 0.50 til 0.75	3	158,154,200	Noe vann blir liggende eller renner vekk
Fra 0.75 til 1.00	4	106,81,163	Mye vann blir liggende eller renner vekk

Tabell 10: Støttetabell

Tabell 33: Kombinasjoner av tilsigs- og avrenningsfaktorer for ulike arealtyper

		Avrenning			
		Lav	Middels	Høy	Svært høy
Tilsig	Lav	11 - Lite tilsig. Liten avrenning (247, 251, 255).	12 - Lite tilsig og noe avrenning (235, 243, 251).	13 - Lite tilsig og høy avrenning (222, 235, 247).	14 - Lite tilsig og svært høy avrenning (209, 227, 243).
	Middels	21 - Noe tilsig og liten avrenning (196, 218, 239).	22 - Noe tilsig og noe avrenning (176, 210, 232).	23 - Noe tilsig og høy avrenning (154, 200, 225).	24 - Noe tilsig og svært høy avrenning (128, 186, 219).
	Høy	31 - Tilsig og liten avrenning (103, 171, 213).	32 - Tilsig og noe avrenning (82, 157, 204).	33 - Tilsig og høy avrenning (62, 142, 196).	34 - Tilsig og svært høy avrenning (30, 113, 179).
	Svært høy	41 - Mye tilsig og liten avrenning (28, 108, 177).	42 - Mye tilsig og noe avrenning (15, 90, 163).	43 - Mye tilsig og høy avrenning (8, 70, 140).	44 - Mye tilsig og svært høy avrenning (8, 48, 107).

Tabell 34: Kombinasjoner av tilsigs- og avrenningsfaktorer for ulike arealtyper

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Fra 0 til 0-0.25	1	166, 97, 26	Liten temperaturregulerende effekt
Fra 0.25 til 0.50	2	231, 211, 165	Noe temperaturregulerende effekt
Fra 0.50 til 0.75	3	167, 219, 211	Temperaturregulerende effekt
Fra 0.75 til 1.00	4	1, 133, 113	Stor temperatur regulerende effekt

Tabell 35: Antall registrerte naturvernområder og utvalgte naturtyper innenfor arealfigurene

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Juridisk bindende naturmangfold	1	159, 32, 204	Arealer som helt eller delvis består av områder som har dokumentert verdi i tråd med Naturmangfoldsloven og der det følgelig finnes ulike restriksjoner på arealbruk /-endringer

Tabell 36: Antall registrerte naturtyper og artsobservasjoner innenfor arealfigurene

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
1 til 2 unike observasjoner	1	255, 234, 70	Mellom 1 og 2 observasjoner
3 til 5 unike observasjoner	2	167, 158, 117	Mellom 2 og 5 observasjoner
6 - 10 unike observasjoner	3	87, 92, 109	Mellom 5 og 10 observasjoner
Mer enn 10 unike observasjoner	4	0, 32, 77	Mer enn 10 observasjoner

Tabell 37: Objekter som danner sammenhengende grønne områder

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Tresatte områder	1	84, 101, 32	Tresatte områder

Tabell 38: Objekter som danner en sammenhengende blå struktur

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Vann, elver og bekker	1	8, 48, 107	Vann, elver og bekker
Arealer som grenser til vann, elver og bekker	2	171, 213, 255	Arealer mindre enn 20 meter fra vann, elver og bekker

Tabell 39: Arealer med kartlagte stier og turruter etter lengde på sti

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Andel dekket av sti 0,01-0,41 prosent	1	255, 255, 212	Lite omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
Andel dekket av sti 0,41-0,85 prosent	2	254, 196, 108	Noe omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
Andel dekket av sti 0,85-1,57 prosent	3	230, 114, 23	Omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
Andel dekket av sti > 1,57 %	4	153, 52, 4	Stort omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter

Tabell 40: Barrierer

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Barriere for naturmangfold og turruter	1	254, 255, 55	Vei eller større bygningsmessig anlegg som er sikret og/eller er for bred til at de kan forseres utenfor bestemte over- eller underganger tilrettelagt for mennesker eller dyr.

Kartlag

NIBIO anbefaler følgende struktur med navn og rekkefølge på kartlag som skal inngå i en karttjeneste.

Alle spørringer til kartlag viser til tabellen «arealfigurer» i databasen klimakart.gdb

Vann:

Tabell: vann
Filter: ingen
layername=Vann
sld: bakgrunn_vann.sld
Type: Bakgrunnskart

Barrierer:

Tabell: barrierer
Filter: ingen
layername=Barrierer
sld: barrierer.sld
Type: Spesialkart - skal vises med naturverdier og korridorer

Nedbyggingsfaktor:

Tabell: arealfigurer
layername=Nedbyggingsfaktor
sld: nedbygging
Type: Temakart

Grønn faktor:

Tabell: arealfigurer
Layername= Vegetasjon
sld: vegetasjonsfaktor
Type: Temakart

Gruppe: Opptak og utslipp av klimagasser

Klimagassutslipp nåværende:

Tabell: arealfigurer
Filter: Ingen
layername="Utslipp og opptak av klimagasser – Nåværende arealbruk"
sld: klimagass_naaverende.sld
Type: Temakart

Klimagassutslipp ved nedbygging:

Tabell: arealfigurer
Filter: Ingen
layername="Klimagassutslipp ved nedbygging"
sld: klimagass_nedbygging.sld
Type: Temakart

Gruppe: Overvann:

Tilsigsfaktor:

Tabell: arealfigurer
Filter: Ingen
layername=Tilsig
sld: overvann_tilsig.sld
Type: Temakart

Avrenningsfaktor:

Tabell: arealfigurer
layername=Avrenning
sld: overvann_avrenning.sld
Type: Temakart

Overvann:

Tabell: arealfigurer
layername=»Tilsig og avrenning»
sld: overvann_tilsig_avgrenning.sld
Type: Temakart

Temperaturregulerende faktor:

Tabell: arealfigurer
layername=Temperaturfaktor
sld: temperaturfaktor.sld
Type: Temakart

Gruppe Friluftsliv:

Turruter:

Tabell: turruter
Filter: "type" in ('Fot','Ski','Sykkel')
layername=Turruter
sld: turruter.sld
Type: Supplerende kartlag til temakart Friluftsliv

Friluftsfaktor:

Tabell: arealfigurer
layername=Friluftsliv
sld: friluftsliv_rel.sld
Type: Temakart

Skogtyper:

Tabell: arealfigurer
layername=Skogtyper
sld: skogtyper.sld
Type: Temakart

Gruppe Naturmangfold:

Juridisk bindende naturmangfold

Tabell: arealfigurer
Layername: «Juridisk bindende arealfigurer»
sld: naturmangfold_juridisk_bindende.sld
Type: Temakart

Kartlagt Naturmangfold

Tabell: arealfigurer
Layername: «Kartlagt naturmangfold»
sld: naturmangfold_kartlagt.sld
Type: Temakart

Tresatte områder

Tabell: arealfigurer
Layername: «Tresatte områder»
sld:
Note:

Blå struktur

Tabell: arealfigurer
Layername: «Blå struktur»
Sld naturmangfold_blaastuktur:

Arealfigurer:

Tabell: arealfigurer
layername=arealfigurer
sld: arealfigurer.sld

Vegetasjonskart:

Tabell: vegetasjonskart
layername=Vegetasjonskart
sld: vegetasjonskart.sld

Gruppe bakgrunnskart:

Tabell: arealfigurer
layername=Vann
sld: vann.sld

Tabell: arealfigurer
layername= «Arealfigurer - Ramme svart»
sld: arealfigurer_ramme_svar.sld

Tabell: arealfigurer
layername= «Arealfigurer - Ramme hvitt»
sld: arealfigurer_ramme_hvit.sld

Vedlegg 2: Datakilder

SSB-Arealbruk

For mange formål er det hensiktsmessig å bruke SSB-Arealbruk framfor å sammenstille detaljerte FKB-data om bygninger og andre tekniske installasjoner.

Datasettet SSB arealbruk avgrensner og deler opp bebygd areal i svært detaljerte arealfigurer gjennom en omfattende automatisert prosess (Steinnes 2013). Veier suppleres med veikanter og eiendommer klassifiseres etter næringskoder for bygninger på eiendommene. Etter et sett av regler splittes større eiendommer opp i bebygd areal og ubebygd areal. Resultatet er et svært detaljert kart der enkelteieendommer eller deler av enkelteieendommer gis en arealbruksklasse i tråd med norsk standard for arealklassifisering.

Datasettet består av objekter med de samme detaljerte avgrensingene som danner grunnlag for SSBs arealbruksstatistikk. SSB-Arealbruk oppdateres årlig. Objektene er klassifisert etter «Standard for klassifisering av arealer til statistikk-formål».

Klassifikasjonen omfatter både arealbruk og arealressurser, men for de bebygde områdene er det arealbruksklasser som benyttes. Ledninger over og under bakken er ikke med.

Det er 13 hovedklasser for arealbruk og en videre inndeling i 41 underklasser. Dersom man også tar med datakilden for hvert objekt, skilles det på 107 klasser. Et mangfold av digitale kartdata inngår som grunnlag for det publiserte kartet. Dette omfatter:

- Felles Kartdatabase (datasettene AR5, Bygning, BygnAnlegg, Arealbruk, Lufthavn, Bane, Veg)
- N50 arealdekke
- Matrikkelen
- Stamnetthavner
- KRIS (Kulturdepartementets register for idrettsanlegg)
- NVDB (Nasjonal vegdatabank)

Datasettene blir automatisk tilrettelagt. Informasjon som holder høy kvalitet (mest nøyaktig) trekkes ut mens informasjon av dårligere kvalitet i samme datasett blir fjernet. Datasettene tilpasses også til hverandre gjennom teknikker for å forenkle og glatte ut geometri. Der det er uoverensstemmelse mellom to eller flere datasett, velges det med best kvalitet. Metoden er dokumentert i Steinnes (2013).

AR5

Arealressurskartet i målestokk 1: 5000 (AR5) er klassifikasjonssystem for arealressursene med vekt på produksjonsgrunnet for jord- og skogbruk (Ahlstrøm 2019). Kartet var i sin tid en del av det økonomiske kartverket for alt landareal under tregrensa.

AR5 dekker i dag omlag for ca. 60 % av landarealet. Arealet som ikke er kartlagt i AR5 er i hovedsak snaumark, myr og isbre i fjellet. Hovedinndeling for AR5 er 11 arealtyper kombinert med tre andre egenskaper; treslag, skogbonitet og grunnforhold. I alt gir dette opphav til 106 lovlige kombinasjoner (klasser). Minsteareal for polygonene varierer fra 0,2 til 10 dekar, avhengig av arealtypen og egenskapene til tilgrensende arealer. Nøyaktighet på grenser varierer fra bedre enn 1 meter (f.eks. vegkanter) til 20 meter og mer for gradvise overganger (f.eks. mellom skogbonitet). Ajourhold er prioritert for jordbruksareal og bebyggelse, og områder i tilknytning til dette. Det er etterslep på ajourhold i marginale områder.

SR16

Skogressurskartet i ruter med 16x16 meters oppløsning (SR16) er et heldekkende kart over Norges skogressurser og gir en oversikt over skogens utbredelse og egenskaper (NIBIO 2022b). Publisert versjon av SR16 er foreløpig ikke fullstendig dekkende for hele landet.

SR16 er produsert ved automatiske prosesser som en kombinasjon av eksisterende kart (AR5), terrengmodeller, 3D fjernmålingsdata (fotogrammetri og laser) og data fra landsskogflater. SR16 finnes både i rasterformat (pikselstørrelse 16x16 m) og vektorformat. I fremstillingen av temakartene for klimagassutslipp og klimatilpasning er det brukt den vektoriserte utgaven som er en tematisk og geometrisk forenkling av rasterkartet inn i større sammenhengende bestander av tilnærmet homogen skog.

Målestokk er 1:5 000 – 1:50 000, og nøyaktighet for skogressurserestimer varierer for de enkelte temaene avhengig av kvaliteten for de ulike datakildene som inngår. SR16 gir estimer for følgende egenskaper: dominerende treslag, bonitet, volum med og uten bark, biomasse over og under bakken, gjennomsnittlig trehøyde og grunnflate. SR16 oppdateres løpende ved at estimer basert på grunnlagsdata fra ulike tidspunkter, er framskrevet til publiseringsåret for SR16-dataene.

I tillegg til den publiserte versjonen av SR16 finnes SR16 i en beta-utgave; SR16- beta. Beta-versjonen inneholder egne datasett i et tidlig produktutviklingsstadium. Under SR16-beta er det for eksempel tilgjengelig rasterdata som dekker store deler av landet også utenfor det ferdige prosesserte arealet for SR16 så langt. Dette gjelder blant annet skogegenskapene treantall og bestandsalder. Egenskapen treantall blir brukt i fremstilling av temakartene for å avlede informasjon om skogens tetthet.

Mer informasjon om datasettet finnes på kartportalen geonorge.no:

<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata?text=sr16>

Høyoppløselige satellittbilder (Very High-Resolution images)

Copernicus er Europas store jordobservasjonsprogram for klima- og miljøovervåking. For å dekke brukerbehovene har EU i regi av ESA bygget satellitter i Sentinel-familien. I tillegg brukes også data fra andre satellitter. Disse inkluderer både eksisterende og nye satellitter eid av EU, ESA, EUMETSAT og medlemslandene. Dessuten kjøpes det inn komplementære satellittdata fra kommersielle aktører gjennom Copernicus Contributing Missions (CCM).

VHR-data fra CCM er gjort tilgjengelig for forskning og utviklingsprosjekter, samt offentlig forvaltning på visse premisser. Optiske VHR data har en oppløsning på 2-4 meter med de spektrale båndene rød, grønn, blå og nær infrarød. I tillegg til enkelte satellittopptakene fra VHR er det gjort tilgjengelig en tilnærmet skyfritt mosaikk for 2018. Den nåværende avtalen til CCM ser for seg å gjøre tilgjengelig nye

satellittopptak og mosaikk hvert tredje år. Imidlertid er det under forhandling å tilgjengelig gjøre nye VHR data hvert år framover.

CCM-VHR data er sammensatt fra ulike satellitter med ulik oppløsning og spektralverdier. Satellittsystemene som inngår er blant annet Pléiades, Superview, Kompsat og PlanetScope. Derfor er det behov for samordning og regler for å harmonisere datamaterialet.

CCM-VHR er brukt for å identifisere grønne områder innenfor kartlagte bebygde områder etter inspirasjon fra Grøntregnskapsprosjektet i Oslo kommune som gjorde en tilsvarende øvelse med infrarøde ortofoto (Oslo kommune 2017).

Innenfor bebygde områder kan det forekomme knauser og svaberg, sandstrender og flater midlertidig uten vegetasjon. Dersom slike områder er store nok vil de fanges opp i AR5 som åpen fastmark. Dersom arealet ikke fanges opp av AR5 kan det være klassifisert som utnyttet areal. Det skyldes at disse arealene har en lav infrarød refleksjon. De oppfattes dermed ikke som vegetasjon i tolkningen av satellittbildene.

Mer informasjon kan finnes på nettsidene til Norsk Romsenter: <https://www.romsenter.no/no/> og nettsidene til Copernicus: <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers>

Felles kartdatabase (FKB)

FKB er en samling datasett som utgjør en sentral del av det offentlige kartgrunnlaget (DOK). FKB er etablert og vedlikeholdes gjennom Geovekst-samarbeidet, og det inneholder i de fleste tilfellene de mest detaljerte vektordataene. Dataene er produsert for å utøve lov- og forskriftsbelagte saker og for å ta gode beslutninger, og er egnet for visning i skala 1:500–1:30 000. I sentrale strøk inneholder datasettene mer detaljer enn i mindre sentrale områder. Dette er inndelt etter klasser (standarder) fra FKB-A (mest detaljert) til FKB-D (minst detaljert), som illustrert i figur 6.1. Krav til stedfestingsnøyaktighet framgår av tabell 6.1.

De mest nøyaktige datakildene (FKB) har varierende dekning nasjonalt og ajourføres kontinuerlig. Samtidig kan detaljeringsgrad og nøyaktighet variere innenfor ett og samme datasett. FKB datasettet AR5 holder høy nøyaktighet (både tematisk og geometrisk) for jordbruksareal, men nøyaktigheten vil være lavere for andre klasser. Det viktigste kriteriet for høy nøyaktighet er at to eller flere (kvalifiserte) kartkonstruktører som uavhengig av hverandre kartlegger samme område, kommer fram til samme kart. FKB-datasettet omfatter følgende tema:

- Arealressurser (AR5)
- Arealbruk. Dette inkluderer objektene Steintipp, Gravplass, Grustak, Park, Alpinbakke, Skytebane, Golfbane, Anleggsområde, Industriområde, SportIdrettPlass, Lekeplass, Campingplass. Dekningen er ikke fullstendig.
- Bane (infrastruktur for skinnegående kjøretøy)
- BygnAnlegg (bygningmessige anlegg som ikke er spesifisert i andre datasett i FKB)
- Bygning (detaljert beskrivelse av alle typer bygninger)
- Høydekurve
- Ledning (elektrisitet, elektrisk kommunikasjon, belysningsanlegg og ledningsanlegg)
- Ledning- V/A (vann og avløp)
- Lufthavn (et begrenset utvalg av objekttyper for lufthavner)
- Naturinfo (naturinformasjon som ikke faller inn under andre kapitler)
- TraktorvegSti (traktorveger, stier og stitrapp)
- Vann (kystkontur, bekker, elver, kanaler, grøfter, innsjøer og isbreer)
- Veg (detaljert informasjon om alle offentlige og private veganlegg)
- Laser (punkter innsamlet ved bruk av laserskanner)

- Tiltak (objekter som er omsøkt/godkjent gjennom saksbehandling)
- Vann inneholder offisiell kystkontur og de mest nøyaktige avgrensingene for ferskvann.

Mer informasjon finnes på geonorge.no:

<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/felles-kartdatabase-fkb/0e90ca71-6a02-4036-bd94-f219fe64645f>

Markfuktighetskart

Markfuktighetskartet er beregnet ut fra en terrengmodell avledet fra norsk høydemodell DTM1 (1x1 meter) med noe utfylling av DTM10 (10x10 meter) for hvert nedbørsfelt (REGINE). Dybde til vann (Depth To Water – DTW) er beregnet ut fra terrengmodellen etter høydeforskjell i centimeter fra punkter til nærliggende vannmettede punkter, dvs. bekker, elver, vann og sjø.

Mer informasjon er tilgjengelig hos NIBO og på geonorge.no:

<https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/andre-kart/markfuktighet?>

<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/markfuktighetsklasser/777e6472-d2a3-40cf-b2f2-47d241529e30>

Registeringer av naturmangfold

Juridisk bindende mangfold

- Miljødirektoratets kart over naturvernområder. Lastet ned fra:
<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/naturvernomraader/5857ec0a-8d2c-4cd8-baa2-0dc54ae213b4>
- Kart over utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven § 52. De utvalgte naturtypene er registrert som A, B eller C-lokaliteter i tråd med Miljødirektoratets håndbøker for naturkartlegging (håndbok 13) eller «Natur i Norge»-systemet. Lastet ned fra:
<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/2c0072de-f702-401e-bfb3-5ad3d08d4c2d>

Kartlagt naturmangfold:

- Kart over registrerte naturtyper kartlagt med Miljødirektoratets håndbok 13 for naturkartlegging. Lastet ned fra Naturbase.
<https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/naturbase/>
- Kart over registrerte naturtyper kartlagt med Miljødirektoratets håndbok 19 for naturkartlegging. Lastet ned fra Naturbase.
<https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/naturbase/>
- Kart over registrerte naturtyper kartlagt med «Natur i Norge»-systemet. Lastet ned fra Naturbase. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/naturbase/>
- Punkt- og flatedata over arter av nasjonal forvaltningsinteresse. Lastet ned fra:
<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/arter-av-nasjonal-forvaltningsinteresse/a8456aed-441a-40c4-831f-46bcbe4e6ff1>
- Artsobservasjoner fra artsdatabanken (artskart.artsdatabanken.no) av amfibier og reptiler uten stor eller svært stor forvaltningsinteresse. <https://artsdatabanken.no/Pages/264269/Kart>

Litteraturreferanser

- Ahlstrøm, A. P., Bjørkelo, K., Fadnes, K. (2019): AR5 Klassifikasjonssystem. NIBIO Bok, 5(5)
<http://hdl.handle.net/11250/2596511>
- Astrup, R., Rahlf, J., Bjørkelo, K., Debella-Gilo, Gjertsen, A.K., Breidenbach, J. (2019): Forest information at multiple scales: development, evaluation and application of the Norwegian forest resources map SR16. *Scandinavian Journal of Forest Research*. Volume 34, Issue 6.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02827581.2019.1588989>
- Bjerketvedt, J., Hansen, E.H. 2017: Forprosjekt – Markfuktighetskart for skogen i Norge. NIBIO Rapport;3 (102) 2017. <http://hdl.handle.net/11250/2453566>
- Bloch, V.V.H. 2002: Arealbruksstatistikk for tettsteder – Områdemodellering. SSB notat 64/2002.
https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/notat_200264/notat_200264.pdf
- Breidenbach, J., Granhus, A., Hysten, G., Eriksen R. & Astrup R. (2020) A century of National Forest Inventory in Norway – informing past, present, and future decisions. *Forest Ecosystems* 7(46).
<https://doi.org/10.1186/s40663-020-00261-0>
- Copernicus 2022: <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers>
- Ebnes, K. 2019: Modellering av evapotranspirasjon med observasjoner fra klimastasjonen på Ås. Masteroppgave 2019, Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning, Norges Miljø- og biovitenskapelige Universitet, Ås.
- EEA 2019: European Environment Agency: Indicator assessment: Landscape fragmentation pressure and trends in Europe. Permalink: 3a81d6f1907143db84677b1297a42f56 Sist besøkt 28.04.2022
- FAO 1998: Food and Agriculture Organization of the United Nations: Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and drainage paper 56, FAO, Rome 1998.
<https://www.fao.org/3/x0490e/x0490e00.htm>
- Framstad, E., Bjørkelo, K., Bakkestuen, V; Mathiesen, H.F., Nowell, M. S., Strand, G.H., Venter, Z. 2021: Kart over norske hovedøkosystemer – en mulighetsstudie. NINA Rapport. Norsk institutt for naturforskning.
<https://hdl.handle.net/11250/2834619>
- Geonorge 2022a: Felles KartdataBase (FKB). <https://register.geonorge.no/geodatalov-statusregister/felles-kartdatabase-flb/0e90ca71-6a02-4036-bd94-f219fe64645f>
- Geonorge 2022b: Geonorge - Turrutebasen. <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/turrutebasen/d1422d17-6d95-4ef1-96ab-8af31744dd63>
- Geonorge 2022c: Geonorge -Kartkatalogen Arealbruk 2021.
<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/arealbruk-2021/a965a979-c12a-4b26-90a0-f09de47dbecd>
- Hanssen, G. Aarsæther, Aa 2018: Plan- og bygningsloven 2008. En lov for vår tid? Universitetsforlaget. Oslo.
- Holand, I., Markhus G., Ystad I. 2007: Kartlære. Høgskolen i Nord-Trøndelag. <https://nordopen.nord.no/nord-xmlui/bitstream/handle/11250/146148/Kompendium%20i%20kartl%C3%83%C2%A6re%20per%202007-09-20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Horvath, P., Barton, D.N., Hauglin, E. A., Ellefsen, H.W., 2017: Blue-Green Factor (BGF) mapping in QGIS. User Guide and Documentation. NINA Rapport;1445.
<https://www.nina.no/Portals/NINA/Bilder%20og%20dokumenter/Prosjekter/Urban%20EEA/NINA%20Report%201445%20-%20BGF%20in%20QGIS.pdf>
- Jacobsen, A.Z., Jabot J., Holmengen, N., Ekre, T.H., Rasch, M.K., Lillesund V.F., Haugland, H., Seim, T., Gutterød, E.S. 2020: Klimagassregnskap for kommuner og fylker. Dokumentasjon av metode – versjon 3. Miljødirektoratet Rapport M-989.
https://www.miljodirektoratet.no/contentassets/a310799a044f4e1f8d1b2f9f5831fbof/metodenotat_klima_gasstatistikk-for-kommuner.pdf/download
- Kartverket 2022: Nasjonal detaljert høydemodell. <https://www.kartverket.no/geodataarbeid/nasjonal-detaljert-hoydemodell>

- KMD & KKD 2018: Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning. Klima- og miljødepartementet & Kommunal- og Distriktsdepartementet.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/statlige-planretningslinjer-for-klima--og-energiplanlegging-og-klimatilpasning/id2612821/>
- Lindholm, O., Endresen, S., Thorolfsson, S., Sægrov, S., Jakobsen, G. & Aaby, L. 2008: Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. NORVAR rapport nr. 162/2008. https://va-kompetanse.no/wp-content/uploads/rapport162_2008.zip
- Lloyd-Davies, D.E. 1906: The elimination of storm water from sewerage systems. (Including appendix and plate). Minutes of the Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Volume 164, Issue 1906.
<https://doi.org/10.1680/imotp.1906.16637>
- Lundgren-Kownacki, K.; Gao, C.; Kuklane, K.; Wierzbicka, A. 2019: Heat Stress in Indoor Environments of Scandinavian Urban Areas: A Literature Review. Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 560.
<https://doi.org/10.3390/ijerph16040560>
- Malczewski, J. 1999: GIS and multicriteria decision analysis. John Wiley & Sons.
- Malczewski, J., & Rinner, C. 2015: Multicriteria decision analysis in geographic information science. New York: Springer.
- McHarg, I. L. 1969. Design with nature. New York: American Museum of Natural History.
- Miljødirektoratet 2016: Opprettelse av verneområder etter naturmangfoldloven. Veileder M-481.
- Miljødirektoratet 2021: Greenhouse Gas Emissions 1990-2019. Rapport M-3013, 2021, Miljødirektoratet.
<https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2021>
- Miljødirektoratet 2022a: Veiledning til Statlige planretningslinjer for klimatilpasning. Nettside.
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/klimatilpasning/veiledning-til-statlige-planretningslinjer-for-klimatilpasning/>
- Miljødirektoratet 2022b: Utslipp og opptak fra skog og arealbruk: For kommuner.
<https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-arealbruk-kommuner/?area=41§or=-3>
- Miljødirektoratet 2022c: Greenhouse Gas Emissions 1990-2020. Rapport M-2268, 2022, Miljødirektoratet.
<https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2022>
- NIBIO 2022a: Markfuktighet. <https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/andre-kart/markfuktighet>
- NIBIO 2022b: SR16. <https://www.nibio.no/tema/skog/kart-over-skogressurser/skogressurskart-sr16/>
- NIBIO-LMT 2022: LandbruksMeteorologisk Tjeneste.
https://lmt.nibio.no/agrometbase/get_calculated_weatherdata.php
- NS3845: <https://www.standard.no/fagomrader/bygg-anlegg-og-eiendom/parker-og-grontanlegg/blagrønn-faktor/>
- Oslo kommune m.fl 2014: Blågrønn Faktor. Veileder byggesak 28.01.2014 – Hoveddelen. Oslo kommune, Bærum kommune, Klimanettverket, Dronninga landskap, Cowi, C. F. Møller.
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2014/bgf_veileder_byggesakhoveddelen2014.01.28.pdf
- Oslo PBE 2021: Konsept og prinsipiell tilnærming til kriterier for dimensjonering av trinn 2 og trinn 3 etter tretrinnsstrategien. COWI-Notat til Plan- og bygningsetaten i Oslo kommune. COWI 17.12.2021.
- Regjeringen 2019: Fortetting, transformasjon og knutepunktsutvikling.
https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/fagtema/fortetting_transformasjon_knutepunktutvikling/id2898349/
- Statsforvalteren i Oslo og Viken 2022: Vedlegg - Statsforvalteren i Oslo og Vikens forventninger til kommunal arealplanlegging 2022. <https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-oslo-og-viken/kommunalstyring/2022-vedlegg-statsforvalterens-forventninger-til-kommunal-arealplanlegging.pdf>

- Steinnes, M. 2013: Arealbruk og arealressurser Dokumentasjon av metode. Steinnes, M., SSB notat 12/2013.
https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/_attachment/106908?_ts=13de89c28c8
- Søgaard, G. & Bjørkelo, K. (2018): Klimagassregnskap for arealbrukssektoren i Oslo: aktuelle arealbruksoverganger, klimagassutslipp og tiltak. NIBIO Rapport;4(155).
<http://hdl.handle.net/11250/2576380>
- Zardo et al., 2017: Estimating the cooling capacity of green infrastructures to support urban planning L. Zardo, D. Geneletti, M. Pérez-Soba, M. Van Eupen. *Ecosyst. Serv.*, 26 A (2017).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041617301171?via%3Dihub>

Etterord

Nøkkelord:	Areaplanlegging, klima, klimatilpasning
Key words:	Land use planning, climate, climate adaption][Land use planning, climate, climate adaption
Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:	

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.