

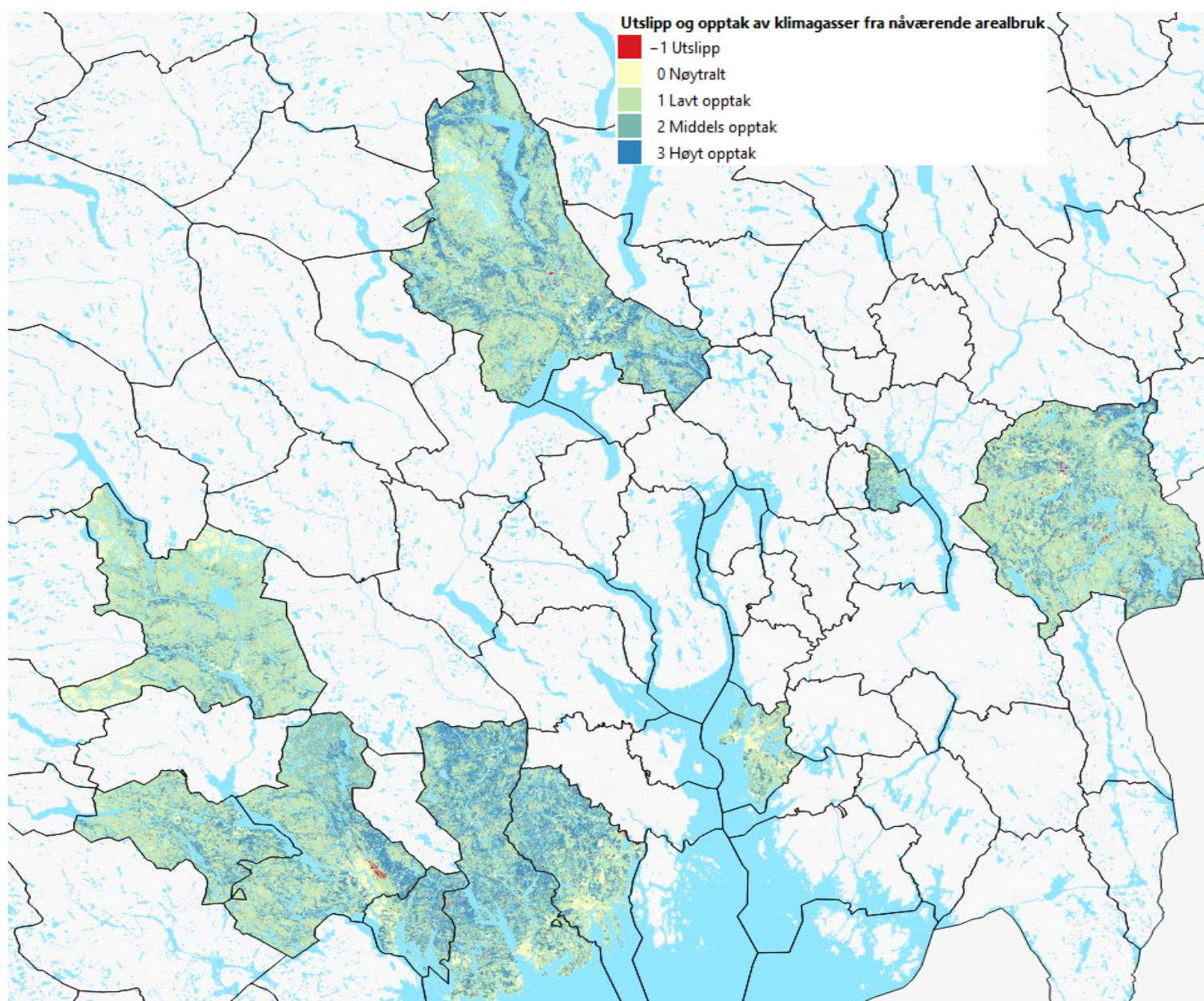


NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Digital kartløsning for økosystemtjenester

NIBIO RAPPORT | VOL. 10 | NR. 97 | 2024



Henrik Forsberg Mathiesen, Knut Bjørkelo, Christian Pedersen, Jostein Frydenlund
Divisjon for kart og statistikk

TITTEL/TITLE

Digital kartløsning for økosystemtjenester

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Henrik Forsberg Mathiesen, Knut Bjørkelo, Christian Pedersen og Jostein Frydenlund

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:		PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
11.09.2024	10(97)2024	Åpen		53627	23/01352
ISBN:		ISSN:		ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-03560-2		2464-1162		82	2

OPPDAGSGIVER/EMPLOYER:

Vestfold og telemark fylkeskommune

Viken fylkeskommune

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**STIKKORD/KEYWORDS:**

Klimagassutslipp, klimatilpasning, naturmangfold, friluftsliv og arealbruk.

Land use /land cover, climate gas emission, Land use, agriculture, land-use change and forestry (LULUCF)

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Arealplanlegging, Naturforvaltning, klimagassberegninger for arealbruk og arealbruksendringer.

Climate gas emissions from Land use, land-use change and forestry (LULUCF)

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Sommeren 2023 utlyste Vestfold og Telemark fylkeskommune, sammen daværende Viken fylkeskommune, en tilbudskonkurranse om å utarbeide en digital kartløsning som synliggjør naturlige økosystemtjenester. Kartløsningen er laget for kommunene Sandefjord, Larvik, Porsgrunn, Skien, Notodden, Nome, Ringerike, Aurskog-Høland, Rælingen og Moss. Hensikt med oppdraget er å se klimagassutslipp, klimatilpasning og naturmangfold i sammenheng for å styrke betydningen av grønnstruktur og økosystemer i arealbruksvurderinger. NIBIO har laget en rekke temakart som synliggjør økosystemtjenestene. Denne rapporten gjør rede for temakartene, datagrunnlaget og bruksmåter.

LAND/COUNTRY:

Norge

KOMMUNE:

Sandefjord, Larvik, Porsgrunn, Skien, Notodden, Nome, Ringerike, Aurskog-Høland, Rælingen og Moss

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

GODKJENT /APPROVED

Hildegunn Norheim

NAVN / NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Henrik F. Mathiesen

NAVN / NAME



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Vestfold og Telemark fylkeskommune, sammen med daværende Viken Fylkeskommune, ga høsten 2023 NIBIO i oppdrag å utarbeide av en digital kartløsning som synliggjør naturlige økosystemtjenester. Kartløsningen skal omfatte kommunene Sandefjord, Larvik, Porsgrunn, Skien, Notodden, Nome, Ringerike, Aurskog - Høland, Rælingen og Moss. Hensikten med prosjektet er å se klimagassutslipp, klimatilpasning og naturmangfold i sammenheng for å styrke betydningen av grønnstruktur og økosystemer i arealbruksvurderinger.

Prosjektet avsluttes 2024 med en leveranse i form av en kartdatabase med tilhørende veiledning for hvordan kommunen kan vise frem og bruke en serie med temakart for klimagassutslipp, klimatilpasning, naturmangfold og friluftsliv. Denne rapporten dokumenterer innholdet i kartdatabase og hvordan vi mener den kan brukes.

Oppdragsgiver har tatt utgangspunkt i temakartene som ble utarbeidet for Drammen, Tønsberg og Oslo kommune våren 2022. Enkelte mindre justeringer av temakartenes innhold og metodiske forbedringer har vært en del av prosjektet.

Prosjektet er finansiert med klimasatsmidler fra Miljødirektoratet. Det er gjennomført flere webinarer der vi har vist hvordan temakartene er bygget opp og hvordan de kan brukes i kommunal arealplanlegging.

NIBIO takker for et tett og godt samarbeid med involverte parter i prosjektperioden.

Ås, 04.09.2024

Henrik F. Mathiesen

Innhold

1	Innledning.....	7
1.1	Hensikten med temakartene.....	7
1.2	Rapportens oppbygging.....	8
2	Bruk av temakart i arealplanlegging.....	9
2.1	Kort om kart.....	9
2.2	Utfordringer med syntese av temakart.....	10
2.3	Temakart over natur som blå og grønne verdier.....	11
2.4	Rollen til kart i arealplanlegging.....	12
2.5	Bruksområder.....	12
2.5.1	Styrket kunnskapsgrunnlag for utredninger i overordnet planlegging.....	13
2.5.2	Styrket dialog mellom utbyggere, politikere og innbyggere.....	14
2.5.3	Presisering av bruksmåter.....	14
3	Dataveransetningen til kommunen.....	16
3.1	Arealfigurene som brukes i temakartene.....	16
3.1.1	Innenfor bebygde områder.....	17
3.1.2	Utenfor bebygde områder.....	18
3.2	FKB-Grønnstruktur.....	21
3.3	Kart over infrastruktur som danner barrierer.....	23
3.4	Grønnstruktur langs vassdrag.....	25
4	Temakartene for klimatilpasning.....	28
4.1	Tettstedsutvikling og nedbygging av nye områder.....	30
4.1.1	Temakartet Grad av nedbygging.....	30
4.1.2	Temakartet Grad av vegetasjonsdekke.....	31
4.2	Temakartet Skogtyper.....	33
4.3	Utslipp og opptak av klimagasser.....	37
4.3.1	Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk.....	38
4.3.2	Utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging.....	40
4.3.3	Kommunevis klimagassregnskap og tiltaksberegningsskemaer for utslipp og opptak av klimagasser fra arealbrukssektoren.....	40
4.4	Overvann.....	42
4.4.1	Datakilder.....	42
4.4.2	Tilslutning.....	44
4.4.3	Avrenning.....	46
4.4.4	Sammenhengen mellom tilslutning og avrenning (risiko for overvann).....	48
4.5	Evne til å dempe temperatur.....	49
4.6	Naturmangfold.....	52
4.6.1	Naturområder med juridisk vern.....	53
4.6.2	Kartlagt naturmangfold.....	55
4.6.3	Tresatte områder.....	56
4.7	Friluftsliv.....	57
5	Veien videre.....	59

Vedlegg 1: Datastruktur	60
Tabeller	60
5.1 Grønnstruktur i bebygde områder	61
5.2 Arealbruk langs vassdrag	62
5.3 Barrierer	63
5.4 Turruter	64
5.5 Arealbruk	65
5.5.1 Temakartet Grad av nedbygging	68
5.5.2 Temakartet Grad av vegetasjonsdekke	68
5.5.3 Temakartet Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk	69
5.5.4 Temakartet Klimagassutslipp ved nedbygging	69
5.5.5 Temakartet Temperaturregulering	69
5.5.6 Temakartet Tilsig	70
5.5.7 Temakartet Avrenning	70
5.5.8 Temakartet Tilsig og Avrenning	70
5.5.9 Temakartet Naturmangfold med juridisk vern	71
5.5.10 Temakartet Registrert naturmangfold	71
5.5.11 Temakartet Skogtyper	71
5.5.12 Temakartet sammenhengende tresatte områder	71
5.5.13 Temakartet Friluftsliv	72
Vedlegg 2: Datakilder	73

1 Innledning

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) har fått i oppdrag fra daværende Vestfold og Telemark fylkeskommune og Viken fylkeskommune, å utarbeide et kartgrunnlag som synliggjør naturlige økosystemtjenester. Kartgrunnlaget er etablert for kommunene Sandefjord, Larvik, Porsgrunn, Skien, Notodden, Nome, Ringerike, Aurskog-Høland, Rælingen og Moss. Hensikt med oppdraget er å se klimagassutslipp, klimatilpasning og naturmangfold i sammenheng for å styrke betydningen av grønnstruktur og økosystemer i arealbruksvurderinger.

NIBIO laget en serie temakart som beskriver kommunens arealer med tanke på klimagassutslipp, klimatilpasning, naturmangfold og friluftsliv. Kartene skal gjøres tilgjengelige i kommunenes kartportaler. Kartene viser hvordan arealbruk og arealbruksendringer bidrar til utslipp av klimagasser og hvordan arealdekke og arealbruk bidrar til å øke eller dempe utfordringer med tema som overvann, høye temperatur på varme sommerdager, friluftsliv, samt vern av viktig arts mangfold og viktige naturtyper. Temakartene synliggjøre ulike verdier ved naturlig arealdekke og hvorfor det er viktig å ta vare på de naturlig grønne områdene. Informasjonsgrunnlaget kan brukes i arealplanlegging og overordnede politiske diskusjoner om fremtidig arealbruk og klimatilpasning.

Temakartene bygger på offentlige kartdata for arealdekke, arealbruk, vann, friluftsliv og naturmangfold. NIBIO har satt sammen en prosjektgruppe med deltagelse fra flere fagområder på instituttet som sammen har utviklet, sammenstilt og forenklet datagrunnlaget. En tilsvarende leveranse ble gjort til kommunene Tønsberg, Drammen og Oslo i 2022, Bodø i 2023 og Lillestrøm i 2024.

Temakartene leveres til kommunene som en kartdatabase med tilhørende faktaark og tegnforklaringsfiler. Temakartene kan gjøres tilgjengelig for innsyn i kartportalene til kommunene.

1.1 Hensikten med temakartene

Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning slår fast at kommunene bør sørge for at viktig naturmangfold, jordbruksareal, vannmiljø, friluftslivsområde, overordna grønnstruktur blir kartlagt og sikra i planlegginga (KMD 2023).

Plan og bygningsloven stiller krav om at forslagsstillere, saksbehandlere og politikere skal ta hensyn til klima, natur og miljø i arbeidet med å lage, vurdere og vedta arealplaner. Arealplaner skal altså ikke bare gjøre rede for sosiale, økonomiske og rent tekniske fordeler og ulemper ved planforslaget. 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.

For å imøtekomme statlige og regionale forventninger om å ta hensyn til klima, klimatilpasning og naturmangfold i arealplanleggingen, er kommunene avhengige av kart og utredninger bygget på kartfestet informasjon.

Arealplanlegging i Norge tar utgangspunkt i det offentlige kartgrunnlaget (DOK). Dette er «offentlige geodata som inneholder både grunnkart og temadata som gir et nødvendig geografisk informasjonsgrunnlag for oppgaver etter plan- og bygningsloven» (KMD 2024). Det offentlige kartgrunnlaget i Norge er bygget opp rundt Felles Kartdatabase (FKB) og en lang rekke sektorspesifikke datasett som f.eks. fare for flom, ras og skred, løsmasser og kulturminner (Geonorge 2022a). Kommunene er som planmyndighet med på å definere hvilke datasett som er relevante for plan- og byggesaksbehandling i egen kommune og kan stille krav til bruk av disse i utarbeidelse av forslag til arealplaner og byggesøknader.

Det er i dag en økt bevissthet om hvordan arealbruksendringer, og spesielt nedbygging, bidrar til klimagassutslipp, tap av naturmangfold og tap av rekreasjonsområder. Dette øker etterspørselen etter relevant og oppdatert stedfestet informasjon som kan brukes i kommunens planarbeid.

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 en arbeidsdag.

Gjennom klimasatsordningen har flere kommuner fått midler til å etablere temakart som forenkler og trekker ut relevante data fra det offentlige kartgrunnlaget og gjør det enklere å bruke informasjonen i plansaker. På samme tid er det behov for å supplere det offentlige kartgrunnlaget med kart som i dag ikke er umiddelbart tilgjengelig, slik som kart som viser klimagassutslipp fra nedbygging av naturområder.

Gjennom dette prosjektet og tilsvarende prosjekter i andre kommuner de siste årene, har NIBIO utviklet datagrunnlag og metoder for å fremstille temakart som imøtekommer noen av de behovene vi ser i kommunene. Arbeidet er utført i en prosjektgruppe med deltagelse fra flere fagområder på instituttet.

Vi har lagt vekt på å bruke kart- og registerdata tilgjengelig for og med dekning i alle landets kommuner. Dette innebærer at vi ikke bruker detaljerte og fagspesifikke datasett utviklet av enkelte kommuner. I hovedsak bruker prosjektet datasett som er offentlig tilgjengelig for alle kommuner og som dekker hele landet.

Vi har også lagt vekt på å forenkle temakartene for å få større lesbarhet. Det betyr at vi lager et øyeblikksbilde med omfattende geometrisk og tematiske forenklinger av det offentlige kartgrunnlaget. Dette innebærer at kartgrunnlaget er best egnet til bruk tidlig i planprosessen. Kartene kan ikke brukes til å fatte vedtak eller danne endelige konklusjoner.

1.2 Rapportens oppbygging

Kapittel 2 beskriver hvordan kartene kan brukes i kommunal arealplanlegging. Kapittel 3 og 4 gjør rede for datakilder og metoder som er brukt for å fremstille temakartene for klima og klimatilpasning. I disse kapitlene forklarer vi hvilke datakilder, metoder og kriterier som er brukt for å fremstille temakartene. Vi drøfter også kvalitet ved datagrunnlaget og usikkerheter knyttet til metodene som er brukt for å klassifisere arealene.

Innholdet i kartdatabasen er beskrevet i vedlegg 1. Datakildene er beskrevet i vedlegg 2.

2 Bruk av temakart i arealplanlegging

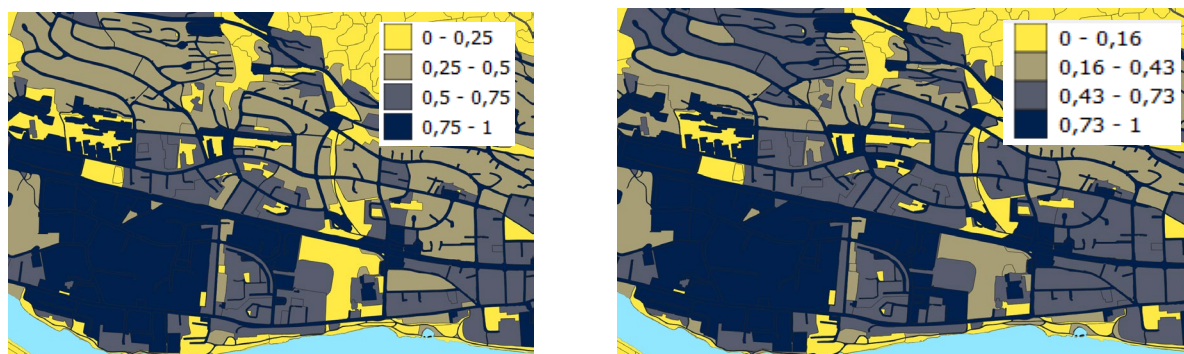
2.1 Kort om kart

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 vi 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 gjen-speiler 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 enten er like mange forekomster eller tilnærmet samme arealdekning i hver klasse.

Figur 1 under viser to versjoner av et temakart for et område 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 naturlige brudd, dvs. store sprang mellom verdier i datasett. Naturlige brudd 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 (bilde til venstre). Andel nedbygd areal i klasser med naturlige brudd (bilde til høyre).

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 skille mellom arealfigurene som middels er nedbygd. Alle kart framstilles 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 kommunen til en viss grad selv velge å endre inndelinger og bruke andre klassifikasjonsmetoder enn det vi har valgt å gjøre i de ulike temakartene.

2.2 Utfordringer med synteser av temakart

Når det utarbeides en rekke ulike kart som viser tema som grønnstruktur, 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 *Design with nature* (McHarg 1969). I en tid uten datamaskiner ble temakartene tegnet på gjennomsiktige plastfolier. Disse ble stablet på 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 vekting innebærer implisitt en beslutning om at alle tema vektes likt ($w_1 = w_2 = w_3 = w_4 = 1/4$ hvis det er fire tema). 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 vekting er kartene over henholdsvis grønnstruktur og arealenes evne til å regulere temperatur. Temakartet grønnstruktur 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 grønnstrukturkartet 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.

2.3 Temakart over natur som blå og grønne verdier

Kunnskap om jord- og plantedekkets funksjoner er en grunnleggende forutsetning for en bærekraftig samfunnsutvikling. Når et jorde bygges ned eller legges brakk, reduserer vi inntektsgrunnlaget fra jordbruket og vår evne til å produsere mat i krisesituasjoner. Når vi bygger ned en skogteig reduserer vi fremtidige muligheter til å utnytte skogen som ressurs og næringsvei. Vi reduserer også naturens evne til å ta opp klimagasser, samtidig som vi frigjør klimagasser ved å fjerne levende biomasse og flytte på, planere eller fjerne jordmasser (Miljødirektoratet 2023). Nedbygging bidrar til tap av levesteder for en rekke arter som kan være viktige for andre arter og for vår opplevelse av landskapet. Nedbygging og nydyrking kan også føre til store og uopprettelige skader på bebyggelse, nærnatur, jordbruksareal og produktiv skog dersom en ikke har tilstrekkelig forståelse av naturlig vanntilførsel og avrenning nedover i terrenget (Pedersen m.fl. 2022).

Tradisjonelle kartserier blir produsert med klart definert bruksområder der dekning og detaljeringsnivå i stor grad er betinget av kartleggingsmetodikk og vilje og evne til å finne finansiering for å gjennomføre landsdekkende kartlegging og vedlikeholde denne over tid. Ikke overraskende er det kart med stor økonomisk nytte som har vært prioritert. Alle disse kartseriene har tradisjonelt dekket behov knyttet til utbygging, utnytting av naturressurser og statlig kontroll med utbygging, samt utbetaling og kontroll av tilskudd.

Det har også vist seg krevende å beskrive naturens verdi for mennesker og samfunn. De siste 20 årene har det vært gjennomført en rekke forsknings- og utredningsprosjekter der forskjellige goder som naturen gir samfunnet blir betegnet som økosystemtjenester. I disse prosjektene forsøker man å beskrive naturens tjenester til samfunnet og måle de økonomiske verdiene av disse (SNL 2024). Samtidig peker flere på at forsøk på å synliggjøre naturverdier som økonomiske verdier ikke må erstatte andre argumenter for vern eller forsvarlig forvaltning av økosystemer (KLD 2013).

I arbeidet med kunnskap om naturens funksjon og verdi, har man etter hvert funnet nye bruksområder for kart som i utgangspunktet er ment for ressursutnytting. Med kreativitet og nytenking kan etablerte kartserier om arealdekke og grunnforhold brukes til å fremstille kart som viser kartfestede observasjoner, og hva slags verdier de har for naturmangfold og mennesker.

Allerede kartfestede egenskaper ved vår natur kan brukes til å formidle kunnskap om naturområdenes rolle i å redusere klimagassutslipp, styrke vår tilpasning til fremtidens klima, sikre levesteder for ulike arter og bidra til rekreasjon og folkehelse gjennom friluftsliv. I denne rapporten viser vi noen eksempler på dette.

Temakart som i denne rapporten har enkle klasseinndelinger som beskriver vegetasjon, klimagassutslipp og avrenning med mer. Kartene kan betraktes som skritt på veien mot å tilby lettere tilgjengelig kunnskap om hvilke verdier naturen rundt oss besitter. De kan også vise hvorfor vi bør ta bedre vare på naturen dersom målet er å redusere klimagassutslipp og tilpasse infrastrukturen til fremtidens klima, samtidig som vi skal bevare naturmangfold og sikre friluftsområder for fremtiden.

2.4 Rollen til kart i arealplanlegging

Kart og stedfestede registerdata har alltid vært et viktig redskap i arealplanlegging. Men fremveksten av nye datakilder og geografisk informasjonsteknologi har av ulike grunner ikke alltid ført til at kart og registerdata brukes mer og vektlegges mer enn tidligere. Dette kan skyldes ulike perspektiver på offentlige planleggingsprosesser og hva planleggingen skal oppnå (Mathiesen 1997).

I utvikling av teori om offentlig forvaltning ble det tidlig formulert perspektiver på planlegging generelt som en rasjonell prosess der relevante data blir samlet, analysert og brukt for å identifisere ulike handlingsalternativer. I dette perspektivet forutsettes det at de involverte planleggere velger det alternativet som ivaretar mest og størst samfunnsnytte. Når vi i dag argumenterer for mer data og bedre data og verktøy for å ivareta hensyn til natur, miljø og klima i arealplanleggingen, skjer dette ut fra et perspektiv om at gode data og gode analyser brukes og vektlegges i planarbeidet (Lodge et. al. (ed) 2025).

Mange har kritisert dette perspektivet på offentlig planlegging og mangel på relevante og nøyaktige data var en åpenbar utfordring. Andre utfordringer var at planarbeidet ofte ble preget av økonomisk og faglig egeninteresse blant de involverte aktørene. Det ble også pekt på mangelfulle ressurser og kapasitet til å gjennomføre omfattende analyser av tilgjengelige data.

I mer administrative perspektiver på planlegging er planprosessen preget av små og forsiktige justeringer av allerede iverksatte planer. I slike perspektiver får kart og registerdata gjerne en marginal rolle i arbeidet med å fremstille offentlige planer. I slike studier fokuseres det på hvordan knappe ressurser, gjeldende og komplekse lovverk og føringer og tidligere praksis preger offentlig planleggingen (Lodge et. al. Op.cit).

Med fremveksten av radikal samfunnsvitenskap kom også et perspektiv på hvordan maktstrukturer og relasjoner bestemte hva slags analyser og vurderinger som ble gjort. I dette perspektivet forsvant hensynet til data og analyseverktøy, ettersom man fokuserte på hvem som har makt og hvordan den ble utøvet. Data, analyser, vurderinger og planforslag som ikke imøtekommer makthavernes interesser blir i slike perspektiver fortrent til fordel for interesser bak utbyggere og/eller det politiske flertallets politiske ståsted (Pløger, 2012).

I nyere tid har perspektiver på planlegging søkt å inkludere så mange som mulig i arbeidet med å utforme offentlige arealplaner (KMD 2014). Det er utviklet metoder for å øke deltakelsen i prosessene og eierskapet til offentlige planer. Disse metodene har handlet mye om å skape forutsigbare og gode rammer for meningsutveksling, deltakelse og avveining av alles interesser. Slike inkluderende perspektiver på planlegging har åpent rom for perspektiver om at kart og stedfestet informasjon er viktig for å finne en felles plattform og diskusjonsgrunnlag i arbeidet med å utforme planer som balanserer mellom ulike interesser. I slike perspektiver er lett tilgjengelig informasjon, i betydningen lettlest og enkel å finne, viktig.

2.5 Bruksområder

Temakartene som NIBIO har utviklet for klimatilpasning og klimagassutslipp fra arealbruk og arealbruksendringer, er utviklet innenfor tradisjonen om å skaffe til veie et godt beslutningsgrunnlag om naturverdier. Målet med temakartene er at de skal brukes av flest mulig på et tidlig tidspunkt i arbeidet med å vurdere forslag til reguleringsplaner og innspill til kommuneplaner. Temakartene er best egnet til å gi oversikt over viktige hensyn for større områder eller hele kommuner. Dette vil være spesielt nyttig i forbindelse med revisjon av kommuneplanens arealdel.

Det er viktig å være klar over at temakartene er utviklet med sikte på forenkling i tidlige faser av arbeidet med arealplaner. Temakartene erstatter ikke det offentlige kartgrunnlaget. Graden av detaljering kan ikke sies å være tilstrekkelig for å fatte vedtak som å forkaste arealinnspill til kommuneplaner eller innstille på at kommunestyret skal stanse innsendte planinitiativ.

Temakartene er utviklet som verktøy og hjelpemidler i faser av arealplanleggingen der det mangler retningslinjer og veiledere for hvilke data som skal brukes og hvordan man skal bruke dem i vurderinger i arealplanlegging. Det ligger utenfor dette oppdraget å beskrive hvordan temakartene skal brukes, men vi vil i denne delen av rapporten drøfte hvordan datamaterialet *kan* brukes.

Plan- og bygningsloven (2008) og en rekke veiledere legger vekt på at det offentlige kartgrunnlaget skal brukes i konkrete vurderinger av byggesaker og innsendte forslag til reguleringsplaner. Utredninger og vurderinger knyttet til bruk av dette kartgrunnlaget krever at forslagsstiller behersker fagområdet og tilhørende kartgrunnlag (domenekunnskap). I tidlige faser i arbeidet med byggesaker og reguleringsplaner vil både utbyggere, naboer, innbyggere og kommunens administrasjon ha behov for informasjon som kan bidra til å belyse mulige konflikter og avdekke mulige større utredningsbehov som kan komplisere arbeidet med å fatte vedtak i en byggesak eller plansak.

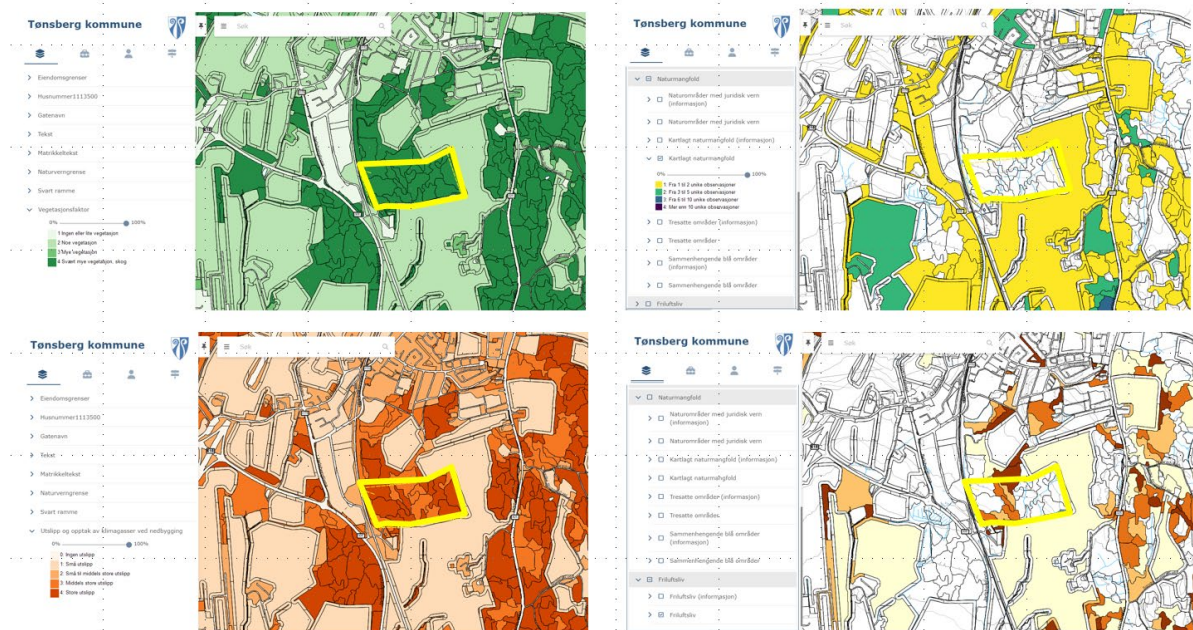
I arbeidet med kommuneplaner og kommunedelplaner er kravet til bruk av det offentlige kartgrunnlaget ikke alltid like tydelig. Med mange innspill til arealplanen og mange temadata å forholde seg til, må kommunene foreta vanskelige valg om bruk av ressurser for å tilrettelegge eksisterende data.

Gjennom dette prosjektet ønsker NIBIO å gjøre kompliserte data tilgjengelig på en lettfattelig måte for utbyggere, administrasjon, innbyggere og politikere. Vi håper dette vil gi større forutsigbarhet i arbeidet med å vurdere innspill til kommuneplaner og initiativ til reguleringsplaner. Vi vil derfor peke på noen områder hvor temakartene kan brukes i arbeidet med kommuneplanens arealdel og i tidlige vurderinger av initiativ til reguleringsplaner.

2.5.1 Styrket kunnskapsgrunnlag for utredninger i overordnet planlegging

Noen av temakartene som er utviklet i dette prosjektet belyser tematikk som det hittil ikke er fremstilt kart for, slik som utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk og arealbruksendringer. Temakartene belyser også tema som det gjerne er tidkrevende og vanskelig å fremstille kart over, slik som nedbyggingsgrad i bebygde områder. Temakartene er utformet med tanke på å dekke behov som ofte oppstår i forbindelse med overordnede kommunale planer. Informasjonsgrunnlaget vil være egnet til bruk i kommuneplanens samfunnsdel og arealdel, samt kommunedelplaner for klima og naturmangfold. Temakartene gir anledning til å presentere overordnet arealstatistikk, som f.eks. tresatte områder innenfor nåværende eller planlagt byggesone, arealer med høye klimagassutslipp eller etablerte boligområder med lav utnyttingsgrad.

Temakartene kan brukes i arbeidet med å grovsortere innspill til kommuneplaner og kommunedelplaner. Ved å kartfeste arealinnspilllets avgrensning kan man bruke temakartene som bakgrunnskart og på den måten raskt få oversikt over mulige positive og negative konsekvenser med tanke på klimagassutslipp, biologisk mangfold og behov for klimatilpasning. Kartene kan ikke i seg selv føre til en beslutning om å legge vekk innspillet, men det kan bidra til effektivisering av arbeidsprosessen med å avdekke om forslaget står i konflikt med prioriterte hensyn eller mange ulike hensyn på samme tid.



Figur 2: Illustrasjon av hvordan et kartfestet arealinns spill til en kommuneplan kan brukes til å sortere virkning og nærmere utredningsbehov. Et fiktivt eksempel viser at et forslag om å bygge ned området avgrenset med gul kantlinje vil innebærer tap av skog som grenser til tett nedbygde arealer. Forslaget vil føre til høye klimagassutslipp og kan innebære konflikt med etablerte turstier i området. Det er ikke registrert arter, naturtyper eller verneområder med betydning for naturforvaltning innenfor planområdet.

2.5.2 Styrket dialog mellom utbyggere, politikere og innbyggere

Temakartene kan bidra til å gjøre synlig økosystemtjenester, risikoområder for overvann og viktige jordbruksområder som man ønsker å bevare for fremtiden. Ved å gjøre kartene lett tilgjengelig i kommunenes kartportal, vil dialogen omkring arealinns spill til kommuneplaner, initiativ til reguleringsplaner og søknader om byggetillatelse bli enklere og tydeligere – spesielt i en tidlig fase av planarbeidet. Utbyggere kan se hvilke tema og utfordringer som mest sannsynlig vil bli gjenstand for nærmere vurderinger. Innbyggere vil se hva slags konsekvenser foreslåtte tiltak kan få, samtidig som planleggere, saksbehandlere og politikere kan få tilgang til informasjon som er forenklet i forhold til det endelige beslutningsgrunnlaget. Ettersom temakartene ikke skal erstatte det offentlige kartgrunnlaget er det viktig å gi brukerne god veiledning om begrensninger i temakartene og hvordan de kan få tilgang til mer detaljert informasjon dersom de ønsker det.

2.5.3 Presisering av bruksmåter

Temakart med enkle klasseinndelinger som eksempelvis beskriver grad av vegetasjonsdekke, grad av klimagassutslipp ved nåværende og fremtidig arealbruk, og grad av tilsig og avrenning av overvann er alle skritt på veien mot å tilby lettere tilgjengelig kunnskap om hvilke verdier naturen rundt oss besitter. De kan også vise hvorfor vi bør ta bedre vare på naturen dersom målet er å redusere klimagass-utslipp, tilpasse infrastrukturen til fremtidens klima og sikre viktige jordbruksareal.

Temakartene er ment for bruk i innledende faser av arbeidet med større arealplaner (kommuneplan og kommunedelplan). Kartene er også tilrettelagt for bruk i innledende samtaler og vurderinger knyttet til regulering av enkeltområder og i søknader om dispensasjoner i plansaker. Kartene forenkler kunnskap fra mange ulike fagområder som hver for seg kan være kompliserte og samlet kan bli uoversiktlige om de ikke håndteres med forsiktighet. Forhåpentligvis vil kartene bidra til større oppmerksomhet og bevissthet rundt problemstillinger som ofte fører til konflikter. Kartene kan for eksempel bidra til å synliggjøre vanskelige avveininger tidlig i planarbeidet, ved å illustrere

problemstillinger som arealplanleggingen må ta særlige hensyn til, men uten å gå inn i konkrete detaljer.

Temakartene er som tidligere nevnt ikke ment som en erstatning for det offentlige kartgrunnlaget som brukes i arealplanlegging. De skal ikke brukes til å fremme innsigelser og er ikke ment å være et selvstendig faglig grunnlag for innstillinger i plansaker. Kartene er ikke juridisk bindende og skal ikke brukes i saksbehandling uten tilstrekkelig kontroll mot det offentlige kartgrunnlaget og eventuelt feltbefaring.

Kartene kan best sees på som angivelser av hvilke blå og grønne verdier som er registrert i et område og som bør tas vare på i tråd med lokale, regionale og nasjonale føringer. Kartgrunnlaget gir en rask oversikt over registrerte verdier og kan på denne måten være nyttige i diskusjoner om hvilke temaer som bør vurderes nærmere i konkrete planprosesser.

Temakartene har et potensial til å styrke utredningsarbeid i overordnet planlegging. De kan også effektivisere arbeidet med plan- og byggesaker på overordnet nivå og styrke dialogen mellom kommunens administrasjon, politikere og innbyggere i tillegg til utbyggere og tiltakshavere.

3 Dataleveransen til kommunen

I denne delen av rapporten presenterer vi et sett med temakart som vi mener kan brukes for å dekke informasjonsbehov i innledende faser og overordnede vurderinger i arealplanleggingen. Dette er kart som beskriver:

- Grad av nedbygging
- Grad av vegetasjonsdekke
- Skogtyper etter treslag, bonitet, trær per dekar og grunnforhold
- Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk og full nedbygging
- Temperaturregulering i bebygde områder på varme sommerdager
- Naturmangfold i form av juridisk vernet naturmangfold og registrert naturmangfold av forvaltningsinteresse
- Friluftsliv i form av omfang av kartlagte turruter
- Sammenhengende tresatte områder
- Arealbruk og arealdekke langs vann og vassdrag
- Barrierer for natur- og friluftsliv

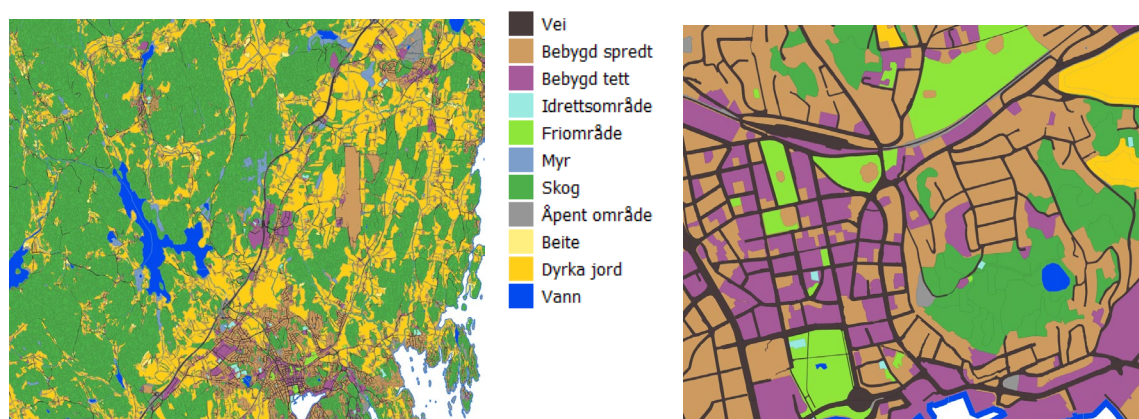
Før vi presenterer de ulike temakartene gjør vi rede for datasett som NIBIO har produsert for å kunne fremstille temakartene. Dette er data som ikke er gjort offentlig tilgjengelig i den form vi har brukt dem i dette prosjektet og blir derfor levert sammen med temakartene som dokumentasjon og videre bruk i andre prosjekter i kommunen.

3.1 Arealfigurene som brukes i temakartene

Dataleveransen viser hvilke egenskaper og verdier som ligger i kommunenes blå og grønne arealer. Kartene ser klimagassutslipp og klimatilpasning i sammenheng og bidrar til å styrke kunnskapen om grønnstruktur og økosystemer i kommunenes arealplanlegging.

For å imøtekomme dette på en god måte mener vi at alle temakartene må bestå av arealfigurer med samme avgrensninger i alle temakartene slik at lokaliteter blir lett gjenkjennbare på tvers av tema. Det betyr at et nabolag eller en skogteig beholder sin geometriske form uavhengig av om vi viser arealets evne til å ta opp klimagasser eller grad av nedbygging. Dette styrker mulighetene til å se sammenhenger mellom arealfigurenes ulike verdier.

Arealfigurene må videre være lesbare i både store og små målestokker. Det er viktig å unngå at brukerne mister oversikten på grunn av for stort detaljeringsnivå i liten målestokk (kommuneperspektiv), samtidig som man får tilstrekkelig relevant informasjon i stor målestokk (bydelsperspektiv).



Figur 3: Arealfigurene vist i opprinnelig målestokk 1:50 000 og 1:5 000. Sandefjord.

For å få til dette har vi satt sammen et heldekkende kart over kommunen bestående av arealfigurer hentet fra en rekke ulike datakilder. Datakilder med svært detaljerte geometri har vært gjenstand for geometrisk og tematisk generalisering. Datakildene med svært generell geometri har vært gjenstand for klipping med sikte på å få frem nyanser mellom ulike tema bedre. Inndelingen i arealklasser er kort gjengitt i tabell 1. Nedenfor gis noen utdypende forklaringer.

3.1.1 Innenfor bebygde områder

Bebygde områder er her definert som alle arealer som inngår i datasettet SSB arealbruk. Dette datasettet gir oversikt over bebygd og opparbeidet areal og hvordan dette brukes (Bloch 2002, Steinnes 2013, Steinnes 2024). Datasettet bygger på en rekke detaljerte digitale kartdata basert på eiendomsteiger klassifisert etter bruksformål hentet fra ulike offentlige registre og kartobjekter som veikant, fortau og veibane. I våre temakart er det ikke bruken, men arealdekket som skal formidles. Vi har derfor valgt å gjøre en tematisk og geometrisk generalisering av de mange detaljerte kartdataene til enklere kartobjekter som veier og nabolag som enten er dominert av småhus eller annen bebyggelse. Graden av tematisk og geometrisk generalisering er gjort synlig i figur 4 nedenfor. Eksempelvis er matrikkelenheter klassifisert som småhusområder som ligger inntil hverandre blitt slått sammen til større sammenhengende nabolag.



Figur 4: Arealfigurer i SSB arealbruk til venstre. Arealfigurer i temakartene til høyre. Opprinnelig målestokk 1:5 000.

Vei er areal definert som transportårer i datasettet SSB arealbruk i tråd med klassifisering av arealer til statistikkformål. Her inngår bilveier – herunder skogsbilveier, gang- og sykkelveier og torg (Steinnes 2013, Steinnes 2024). Geometri og egenskaper er hentet fra datasettet SSB arealbruk. Arealfigurer klassifisert som transportårer og som ligger ved siden av hverandre blir slått sammen til større arealfigurer (veier).

Småhusbebyggelse er areal bestående av matrikkelenheter i datasettet SSB arealbruk klassifisert som frittliggende småhusbebyggelse, fritidsboligbebyggelse, tunområde, landbruksbebyggelse, utmarksbebyggelse og annen boligbebyggelse (Steinnes 2013, Steinnes 2024). Geometri og egenskaper er hentet fra datasettet SSB arealbruk. Arealfigurer med disse egenskapene som ligger ved siden av hverandre blir slått sammen til større arealfigurer (nabolag).

Annen bebyggelse er alt annet areal bestående av matrikkelenheter i datasettet SSB arealbruk klassifisert som bebyggelse uten å være småhusbebyggelse slik dette er definert over. Dette inkluderer alt fra konsentrert småhusbebyggelse til næringsbebyggelse. Arealfigurer med disse egenskapene som ligger ved siden av hverandre blir slått sammen til større arealfigurer (nabolag).

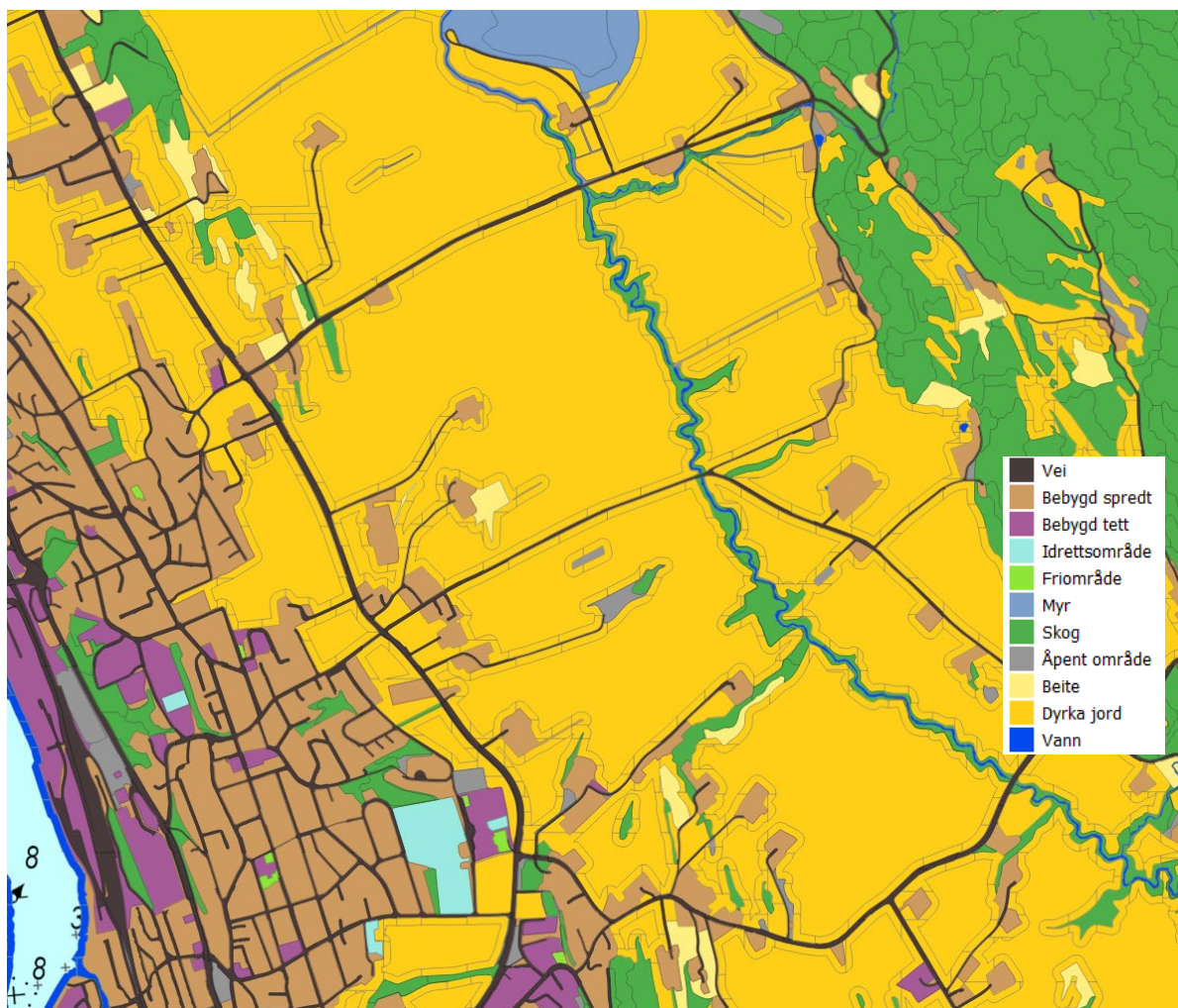
Idrettsområder er areal bestående av matrikkelenheter klassifisert som idretts- og sportsområder i datasettet SSB arealbruk. I tillegg kommer areal avgrenset som idretts- og sportsområder i datasettene FKB-arealbruk, N50-arealdekke og idrettsanleggsregisteret.no. Disse områdene trenger ikke å bestå av bygninger, men arealbruken indikerer vesentlig bearbeiding av arealene for til rette-

legging for sport og idrett. Arealfigurer med disse egenskapene som ligger ved siden av hverandre blir slått sammen til større arealfigurer (nabolag).

Grøntområder er areal bestående av matrikkelenheter klassifisert som parker, gravplasser og offentlige lekeplasser fra datasettet SSB arealbruk, supplert med tilsvarende arealfigurer fra datasettet N50 arealdekke. Arealfigurer med disse egenskapene som ligger ved siden av hverandre blir slått sammen til større arealfigurer (nabolag).

3.1.2 Utenfor bebygde områder

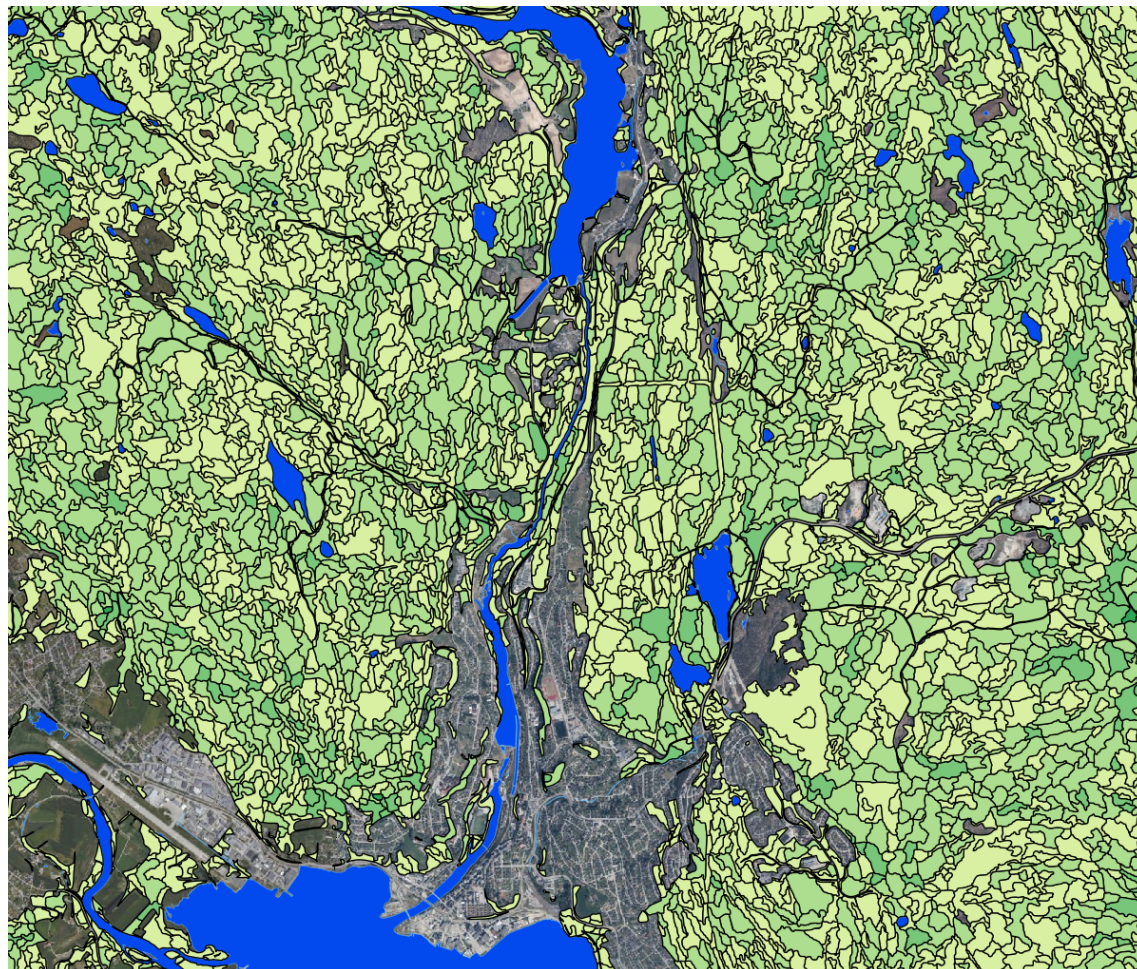
Arealfigurene som viser skog, jordbruksareal, myr og annen utmark er hentet fra datasettene Arealressurskart (AR5) og Skogressurskart (SR16). Geometri og egenskaper for disse arealfigurene er ivarettatt som i de originale datakildene, med unntak av fulldyrka og overflatedyrka jord. Disse arealene utgjør relativt store arealfigurer i datasettet og det er derfor klippet inn en kantsone på 20 meter inn i jordbruksarealet (se figur5). Dette er gjort for å sikre at tilsig av overvann i kantsonen til jordbruksarealet ikke fører til at hele jordbruksarealet får samme klassifisering. Foruten klipping av en kantsone inn i jordbruksareal er det ikke gjennomført noen generalisering av arealfigurene fra disse datasettene. Datakildene er nærmere omtalt i vedlegg 2.



Figur 5: Klippet kantsone for jordbruksareal i Borgestad. Opprinnelig målestokk: 1:5 000.

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 et vektorisert datasett avledet fra skogressursrasteret med 16x16 meters oppløsning (SR16). Skogen er delt inn i figurer med relativt homogen skog etter

egenskaper som treslag, bonitet, volum og tetthet (Astrup et.al. 2019). Figur 6 gir en indikasjon på skogfigurene størrelse og kompleksitet med bruk av inndelingen i skogpolygoner.



Figur 6: Arealfigurer i SR16 gradert etter overjordisk biomasse, Notodden. Opprinnelig målestokk 1:28 000.

Jordbruksareal inneholder arealklassene fulldyrka jord, overflatedyrka jord og innmarksbeite. I dette arbeidet har vi delt jordbruksarealet i to arealklasser; dyrka jord og beite. Dyrka jord inneholder arealklassene fylldyrka jord og overflatedyrka jord, mens beite inneholder arealklassen innmarksbeite. Fulldyrka jord er areal som er dyrka til vanlig pløedybde, og kan benyttes til åkervekster eller eng, og som kan fornyes ved pløying. Overflatedyrka jord er areal som for det meste er rydda og jevna i overflata, slik at maskinell høsting er mulig. Innmarksbeite er areal som benyttes som beite, men som ikke kan høstes maskinelt. Minst 50 prosent av arealet skal være dekt av kulturgras eller beitetålede urter (Ahlstrøm, m.fl. 2019). Kartfigurene for jordbruksareal er hentet fra arealressurskartet AR5.

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 høyereliggende område og i hellende terreng langs kysten. Her kan torvlaget være mindre enn 30 cm (Ahlstrøm op.cit.). 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.

Åpen fastmark er en samlebetegnelse på areal som ikke er myr, jordbruksareal, skog, bebyggd areal eller samferdselsareal. Dette kan være strandenger, lynghier, svaberg, fjellvidder, blokkmark, bart

fjell, større kantareal og andre arealer med eller uten vegetasjonsdekke. Åpen fastmark er hentet fra AR5.

Tabell 1: Klassifisering av arealfigurene i temakartene

Klasse navn	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; Fritids-bebyggelse; 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 lekeparker, 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 pløying. 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 og SR16: 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.

3.2 FKB-Grønnstruktur

For å fremstille temakart som viser egenskaper og verdier ved alle kommunens grønne arealer, er vi avhengige av detaljerte kart over grønnstruktur innenfor bebygde områder. Dette har vært en vesentlig mangel i det offentlige kartgrunnlaget gjennom mange år. Felles kartdatabase (FKB) har fram til nå ikke inneholdt noe eget tema eller kartleggingsinstruks for kartlegging av arealer dekket av vegetasjon i og rundt bebygde områder.

Da NIBIO begynte fremstillingen av temakart over blå og grønne verdier i kommunene i 2021, utviklet vi en metode basert på gamle og nye datakilder for å fremstille et detaljert kart som skiller ut arealdekket innenfor bebygde områder i egne klasser (tabell 2). I mai 2024 ble kartet etablert som et nasjonalt datasett som heter FKB-Grønnstruktur (Borchsenius m.fl. 2023).



Figur 7: FKB data, ortofoto og FKB Grønnstruktur.

Kartet er etablert med bruk av grunnlagsdata fra FKB fra 2024 (FKB-veg, FKB-bane, FKB-bygning, FKB-bygningsmessig anlegg), infrarøde satellittbilder med 2x2 eller 4x4 meters oppløsning fra 2021 og siste tilgjengelig versjon av Nasjonal høydemodell med 1x1 meter oppløsning fra 2024. Resultatet vises i figur 7 ovenfor.

Bebygde områder er avgrenset med datakilder som SSB arealbruk, FKB-Bygning, FKB-veg og FKB-AR5. Enkelte mindre frittstående bygninger og anlegg i skog er utelatt. Grønnstrukturkartet er klippet mot jordbruksareal. Klipping mot skog er gjort med en buffer på 100 meter ut fra bebygd areal.

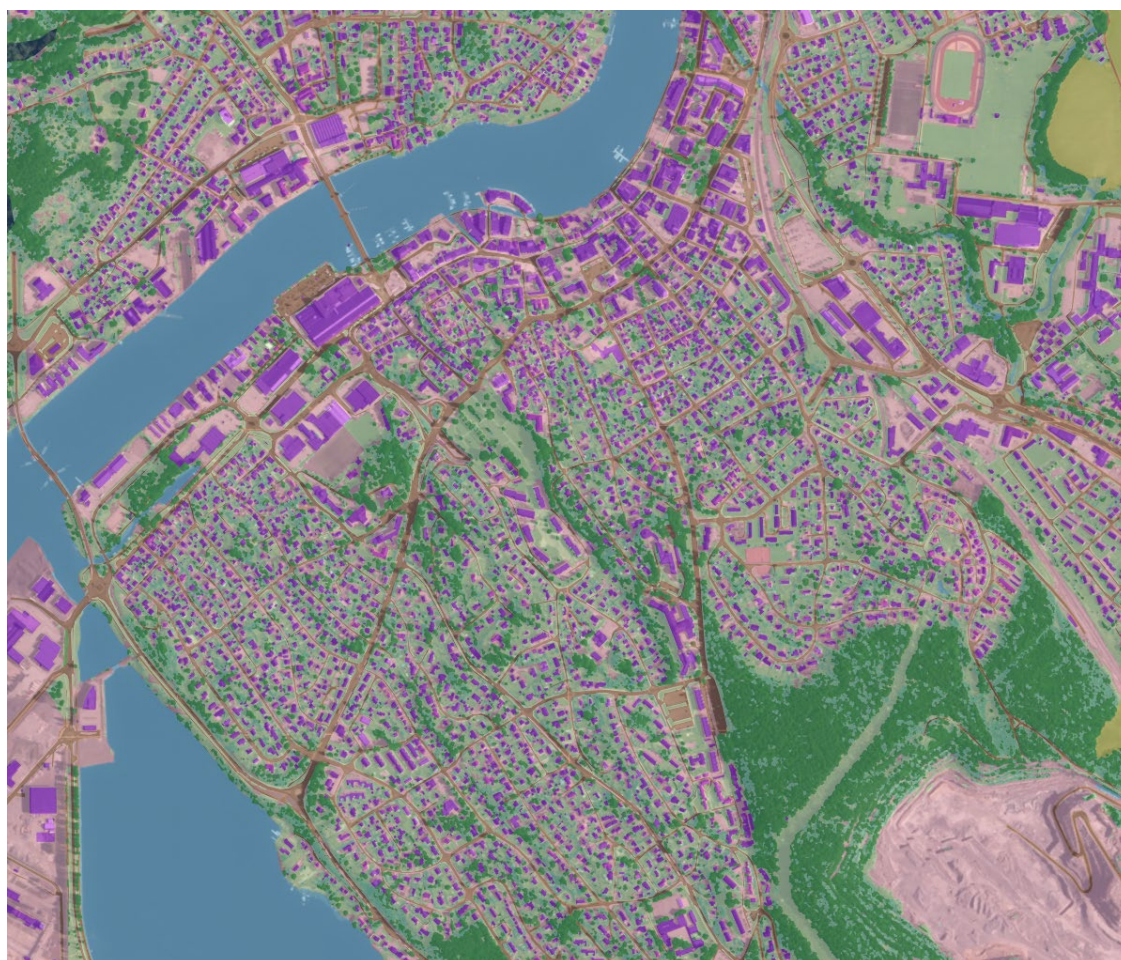
Arealfigurene for vegetasjon er klippet mot eksisterende veier, bygninger, opparbeide plasser og bygningsmessige anlegg. Trekroner og annen vegetasjon over bakkenivå som dekker infrastruktur er tatt med i beregningene. Eksempelvis er trær som henger over vei skilt ut som egne arealfigurer. I slike figurer er arealklassen tresjikt, men datakilden er FKB-veg.

Grønnstrukturkartet og datakildene er nærmere omtalt i vedlegg 2. Inndelingen i ulike klasser for bebygd areal og areal med naturlig vegetasjonsdekke er nærmere spesifisert i tabell 2.

Tabell 2: Klassifisering av arealene i vegetasjonskartet

Kode	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Vei	Vei	154, 89, 5	Areal som er klassifisert som veibane etter FKB-vei
Utnyttet	Utnyttet	243, 166, 178	Areal som er nedbygd i form av asfalt, grus og belegningsstein. Kan også være naturlige arealer slik som fjell i dagen, svaberg uten preg av planter.
Bygning	Bygning	178, 26, 228	Areal som er klassifisert som bygning etter FKB-bygg.
Feltsjikt	Feltsjikt	221, 241, 180	Areal med vegetasjon der størsteparten av vegetasjon er under 1 meter.
Busksjikt	Busksjikt	149, 234, 179	Areal med vegetasjon der størsteparten av vegetasjon er mellom 1 og 3 meter.
Tresjikt	Tresjikt	77, 175, 73	Areal med vegetasjon der størsteparten av vegetasjon er over 3 meter.
Jordbruksareal	Jordbruk	243, 227, 99	Areal som er klassifisert som arealtype 21 (fulldyrka) og 22 (overflatedyrka) i FKB-AR5.

Tegnereglene i denne rapporten ble utviklet i 2023. Sommeren 2024 ble det også lagt ut tegneregler for FKB-Grønnstruktur på Geonorge.



Figur 8: Grønnstrukturkartet med 50 % gjennomsiktighet og ortofoto i bakgrunnen. Porsgrunn.

3.3 Kart over infrastruktur som danner barrierer

Nedbygde områder og menneskeskapte landskapselementer i form av store og tungt trafikkerte veier, jernbanelinjer, gjerder, bygninger og bygningsmessige anlegg, vil kunne danne barrierer for arters forflytning. Slike nedbygde områder kan også skape hindringer for friluftsliv (Framstad m.fl. 2018).

Betydningen vil variere for ulike arter og for ulike typer av friluftsliv. I vurderinger av friluftsliv og naturmangfold i arealplanlegging kan det være relevant å vise hvor det finnes infrastruktur som danner barrierer.

Hva som er en stor nok barriere for å hindre arter å forflytte seg vil avhenge av områdenes kvalitet og naturlige forbindelser til andre tilsvarende områder. Hvordan arter faktisk bruker elementene i et landskap og flytter mellom dem, vil avhenge av artenes habitatkrav, livshistorie og spredningsevner. Arter sterkt knyttet til habitat med lang varighet, vil ofte ha liten spredningsevne og få problemer om landskapet endres (Framstad m.fl. 2018).

For større pattedyr vil gjerder og murer kunne være viktige barrierer. Slik infrastruktur er imidlertid i liten grad kartlagt. For mindre dyrearter vil selv små veier og små arealer med infrastruktur kunne danne en barriere for forflytning mellom levesteder. Kjente rødlista arter med slike utfordringer er salamandre og pinnsvin.

Mange steder kan det være naturlige eller anlagte korridorer som kan dempe barriereeffekter. Det er ikke tatt hensyn til slike naturlige eller menneskeskapte landskapselementer da de er vanskelig å identifisere automatisk ut fra offentlige kartdatabaser.

Vi har valgt å fremstille et kart over mulige barrierer med data om større veier fra veidatabasen ELVEG. Større veier er operasjonalisert som veier i funksjonelle veiklasser større enn vegklasse 5 i klassifiseringssystemet til Statens Vegvesen (ELVEG). Dette inkluderer fylkesveger, riksveier og motorveier. Vi tatt med lufthavner og jernbanelinjer fra datasettet SSB arealbruk. Vi har videre tatt med arealbruk som ofte, men ikke alltid, vil være utilgjengelig med inngjerding og murer. Dette gjelder areaklasser i datasettet SSB arealbruk klassifisert som 'Fornoyelsespark', 'Energiforsyningsområde', 'Beredskapsområde', 'Vann-, Avløp- og Renovasjonsområde', 'Terminal og ekspedisjonsområde', 'Industriområde', 'Kai- og Havneområde', 'Idrettsområde' og 'Bergverksområde'. Vi har videre tatt med bebygde områder hvor mer enn 75 prosent av arealet er helt nedbygd.

Arealfigurene med vei, bane, lufthavn, næringsområder og tett nedbygde områder må danne barriere som dekker minst 300 kvadratmeter, for å bli registrert. Figurene er etablert ved å legge en buffer på 10 meter ut fra figurene og deretter 10 meter inn for å etablere en enklere sammenhengende struktur.

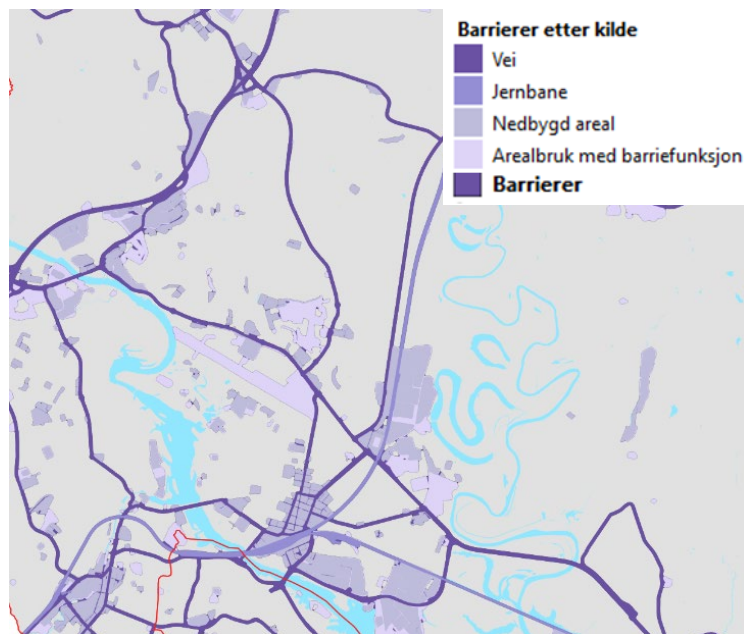
Tabell 3: Barrierer

	RGB-verdi	Definisjon
Barrierer	106,81,163	Alle barrierer uavhengig av datakilde

Tabell 4: Klassifisering av barrierer etter datakilde

	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Vei	Vei	106, 81, 163	Vei hentet fra ELVEG/Vegdatabank med funksjonell vegklasse fra motorveg (viktigst), større riksveg (nest viktigst), mindre riksveg (tredje viktigst) og større fylkesveg (fjerde viktigst) og mindre fylkesveg (femte viktigst).
Bane	Jernbane	148, 142, 212	jernbane hentet fra FKB-Bane.
Nedbygd	Nedbygd areal	190, 188, 219	Arealfigurer med nedbyggingsgrad lik eller større enn 75%.
annen arealbruk med barriefunksjon	Arealbruk med barrierefunksjon	222, 212, 247	Arealfigurer fra datasettet SSB arealbruk med underklasse arealbruk som er lik 'Fornoyelsespark', 'Energiforsyningsområde', 'Beredskapsområde', 'Vann-, avløp- og renovasjonsområde', 'Terminal og ekspedisjonsområde', 'Industriområde', 'Kai- og Havneområde', 'Idrettsområde' og 'Bergverksområde'

Kartet er et automatisert utvalg av nedbygde områder og infrastruktur som kan danne barrierer. For at kartet skal kunne fungere godt i arealplanlegging, bør det redigeres videre med lokalkunnskap.



Figur 9: Barrierer i utsnitt fra Lillestrøm og Rælingen.

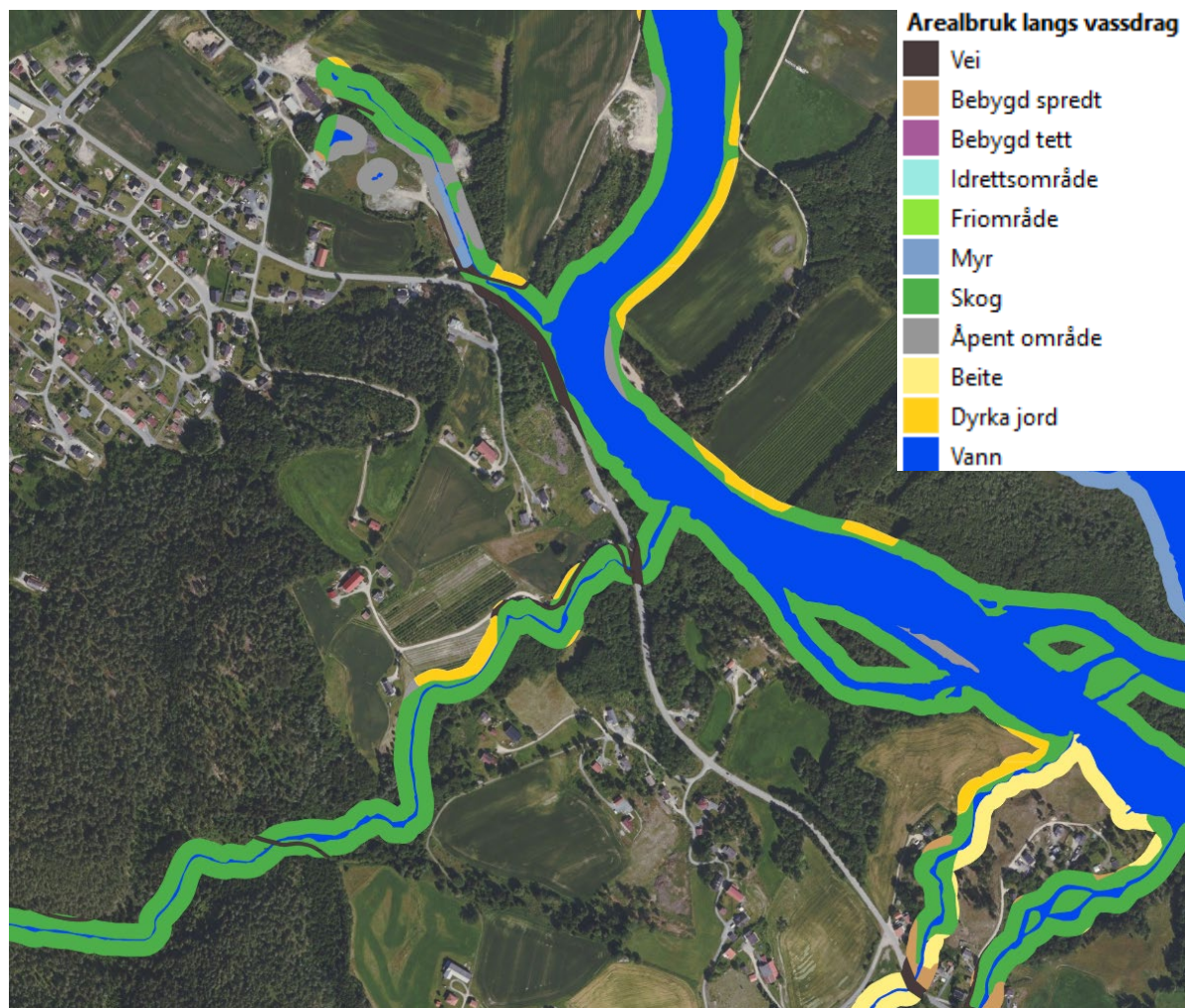
3.4 Grønnstruktur langs vassdrag

Kantsoner mellom vann- og landareal er viktige leveområder for mange arter. Slike arealer kan også redusere avrenning og samtidig være attraktive områder for friluftsliv.

En god forvaltning av kantsonene krever at man har informasjon om arealdekke og arealbruk i overgangen mellom vann og land. Det ikke et eget offentlige kart over disse arealene i dag. Vi mangler derfor informasjon for å vurdere behov for naturrestaurering av kantsoner.

NIBIO har produsert et enkelt kart over kantsonene mellom vann og landareal der vi fremhever arealdekket og arealbruken. Kartet bygger på egenskapene fra det heldekkende kartet over arealfigurer som er presentert i kapittel 3.1. Ved å se på egenskaper ved arealfigurene i en sone på 20 meter fra land på begge sider, får man en bedre forståelse av sammenhengen mellom vannareal og landareal.

Kartet kan brukes i planlegging knyttet vannforvaltning, naturmangfold og friluftsliv. Det kan også brukes som en indikator for hvor det er kantsoner i et jordbruksareal.



Figur 10: Grønnstruktur langs vann og vassdrag ved Notodden (målestokk 1:5000).

NIBIO planlegger på sikt å fremstille et kart over vegetasjonsdekket langs vassdrag slik vi har fremstilt et kart over vegetasjonsdekket innenfor bebygde områder. Et slikt kart vil inneholde mer detaljert informasjon og være mer presist enn temakartet vi her har produsert. Et slikt kart vil gjøres tilgjengelig etter at det er sikret finansiering til fremstilling og vedlikehold.

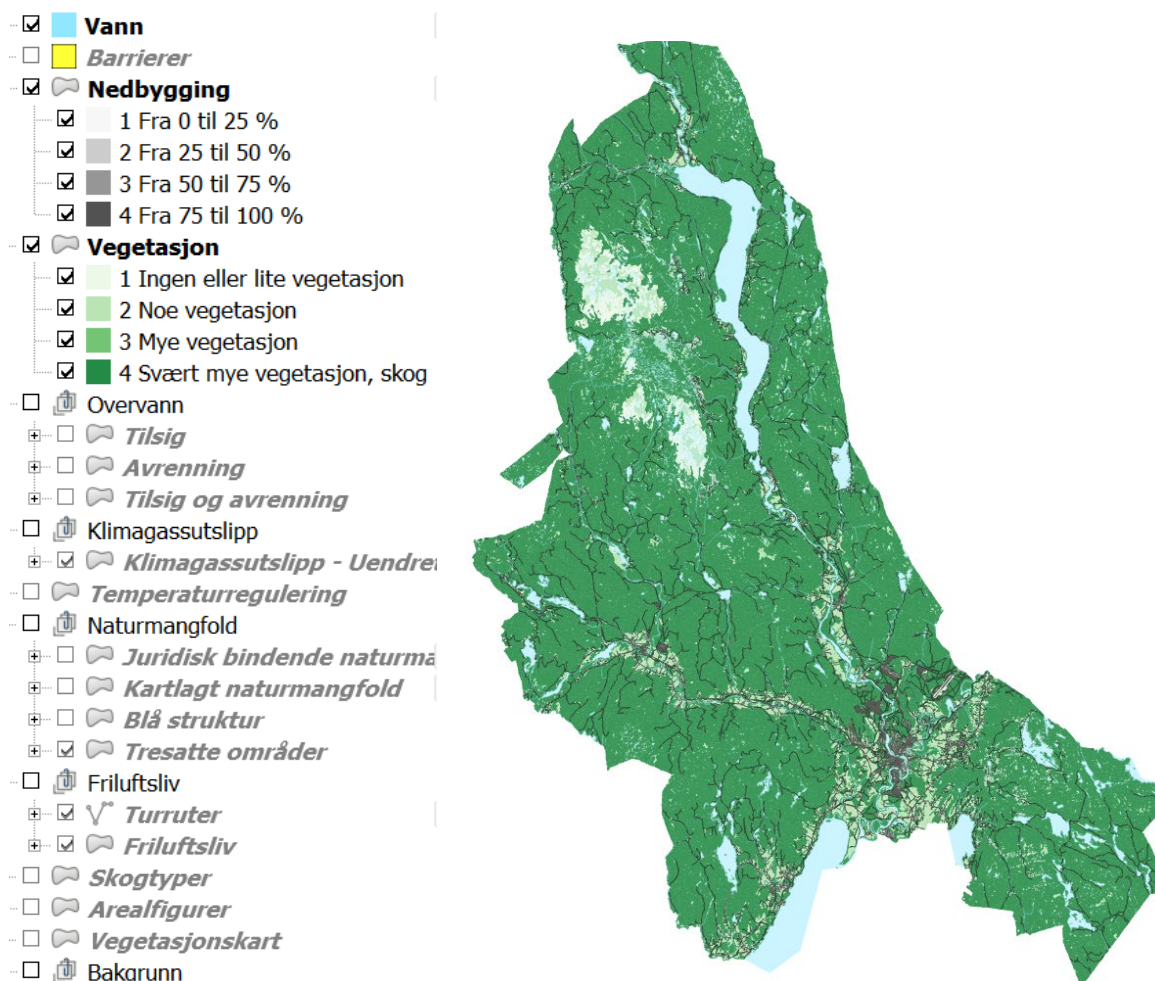
Tabell 5: Klassifisering av arealene langs vassdrag.

Klasse navn	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; Fritids-bebyggelse; 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 høysere
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 pløying. 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 og SR16: 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.

4 Temakartene for klimatilpasning

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

- Grad av nedbygd areal
- Vegetasjonsgrad
- Utslipp og opptak av klimagasser
- Tilsig og avrenning av overvann
- Regulering av temperatur
- Naturmangfold
- Friluftsliv



Figur 11: Temakartene vist som en liste i et geografisk informasjonssystem.

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 11. 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.

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 utslipp dersom arealene blir helt bygget ned og det ikke plantes ny vegetasjon. Kartene viser klasser av utslipp og opptak av klimagasser på ordinalnivå 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 tette 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 kartlagte vann, vassdrag 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 fordrøyer vann på den ene siden og arealfigurer som har mye tilsig av vann og som ikke lett klarer å absorbere og fordrøye vann på den andre.

Temakartet temperaturregulerende effekt viser vegetasjonens evne til å redusere temperatur på varme sommerdager. Kjølningsevne er en funksjon som tar hensyn til tresatt areal (skyggeeffekt), samlet evapotranspirasjon (fordampning og utånding fra jord- og plantedekke), arealets størrelse og klimasone.

Det er laget tre 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. Det vises også rødlista arter som ikke er tatt med i datasettene over arter med forvaltningsinteresse. Det tredje kartet viser tresatte områder. Sammenhengende tresatte områder kan fungere som grønne korridorer for f.eks. hjortevilt og kan danne levesteder og forbindelseslinjer mellom naturområder innenfor bebygde områder.

Temakartet friluftsliv viser arealer der lengden av alle turstier i forhold til arealfigurens størrelse. Dette forholdstallet brukes som en indikasjon på menneskers bruk av arealer utenfor bebygde områder til friluftsliv og rekreasjon. Arealfigurene kan med fordel suppleres med kartlagte merkede sykkelruter, skiløyper og fotruter slik disse er kartlagt i turrutebasen for kommunene (Geonorge 2024). Temakartet friluftsliv må ikke forveksles med resultater fra kartlegging verdsatte friluftsområder som mange kommuner har gjennomført i tråd med håndbok fra Miljødirektoratet.

4.1 Tettstedsutvikling og nedbygging av nye områder

Fortetting og transformasjon i byer og tettsteder er et viktig virkemiddel for å bevare og styrke grønne og blå verdier i kommunen som helhet. På samme tid skal det legges vekt på bevaring og styrking av grønnstruktur og andre miljøverdier (Regjeringen 2019). Fortetting og transformasjon skal vurderes før nye, større utbyggingsområder settes av og tas i bruk. Det skal også legges til rette for tilstrekkelige næringsarealer med minst mulig negative konsekvenser for klima, miljø og samfunn.

Innenfor allerede bebygde områder finnes det store og små arealer med naturlig vegetasjonsdekke i form av skog og åpen fastmark. Når kommunene skal ta stilling til fortetting og strategier for dette vil det være behov for kart som kan vise grad av nedbygging og grad av vegetasjonsdekke innenfor allerede nedbygde områder. Slike kart vil vise hvor det finnes et potensial for å bygge tettere, og hvor man bør vurdere å sette av arealer til mer naturlig vegetasjonsdekke. Et typisk bruksområde for slike kart vil være tettstedsanalyser.

4.1.1 Temakartet Grad av nedbygging

Temakartet «Andel nedbygd areal» angir den prosentvise andelen av et bebygd område som ikke er dekket av vegetasjon. Beregningene er gjennomført ved hjelp av kartgrunnlaget som viser grønnstruktur innenfor bebygde områder.

Kartet kan brukes til å få oversikt over grad av nedbygging og potensialet for fortetting for større nabolag med samme arealbruk. Slike oversikter vil være relevante ved utforming av strategier for fortetting og tettstedsanalyser i forbindelse med overordnet kommuneplanlegging. I vurderinger av reguleringsplaner kan temakartene i en tidlig fase indikere behov for nærmere vurderinger av ønsket nedbyggingsgrad og behov for bevaring og restaurering av naturlig vegetasjonsdekke.

I kartet er nedbyggingsgraden delt inn i fem klasser der 0 prosent representerer en liten andel eller ingen bygninger, veier eller annen bebyggelse. Andelen 100 prosent er helt nedbygde områder. Enkelte veistrekninger kan ha vegeterte veikanter og overhengende trekroner. Dette tas ikke hensyn til i dette kartet. Alle veier er i etterkant tilordnet klasse 4.

Tabell 6: Klassifisering av arealer etter andel nedbygd areal

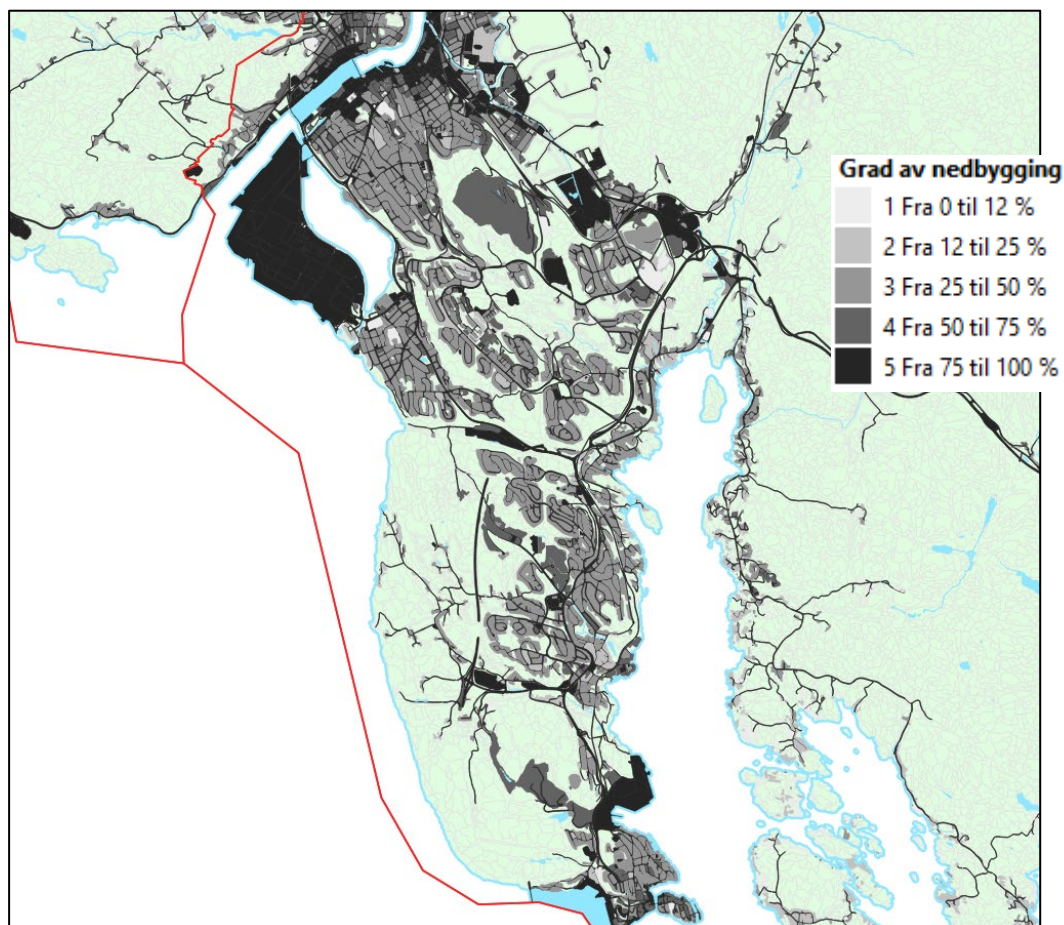
Kodeverdi	Egenskapsverdi	RGB-verdi	Definisjon
1	Fra 0 til 12 %	237, 237, 237	Få eller ingen bygninger, veier eller anlegg
2	Fra 12 til 25 %	194, 194, 194	Noen bygninger og anlegg
3	Fra 25 til 50 %	150, 150, 150	Flere bygninger og anlegg
4	Fra 50 til 75 %	99, 99, 99	Mange bygninger, veier eller anlegg
5	Fra 75 til 100 %	37, 37, 37	Nedbygd eller tilnærmet nedbygd med bygninger, veier eller anlegg

Områder med småhusbebyggelse og annen bebyggelse kan ha varierende grader av nedbygging. Det er dermed ikke entydig at arealfigurer klassifisert som småhusområder vil ha lav utnyttingsgrad og arealfigurer klassifisert som annen bebyggelse vil ha høy utnyttingsgrad. Det forekommer småhusområder med betydelig grad av nedbygging som følge av at området er dominert av gruslagte plasser og plattinger i tillegg til bygninger. Det forekommer også næringsområder eller institusjonsbebyggelse som har betydelig andel av graslagt og tresatt areal.

Trekroner og annen vegetasjon over bakkenivå som dekker infrastruktur er tatt med i beregningene. Arealer helt uten vegetasjonsdekke i form av bart fjell, slik som svaberg, vil kunne inngå i beregningen av andel nedbygd.

Temakartet kan brukes til å identifisere områder med lav utnyttingsgrad for vurderinger knyttet til potensial for fortetting og transformasjon. Det kan også brukes i vurderinger av behov for å bevare og utvikle nye grønne strukturer.

Andel av nedbygd areal for nabolag må ikke forveksles med beregninger av Brutto Utbygd Areal (BYA) for grunneiendom.



Figur 12. Andel nedbygd areal. Porsgrunn.

4.1.2 Temakartet Grad av vegetasjonsdekke

«Robuste og sunne økosystemer kan levere viktige økosystemtjenester som temperaturregulering, flomdemping, skredforebygging, vannregulering og ivaretagelse av grunnvannet, beskyttelse av kystområder mot havnivåstigning og erosjon. På den måten kan økosystemene være et viktig klimatilpasningsverktøy for samfunnet» (KMD 2023).

Temakartet beskriver tilstedeværelsen av vegetasjon innenfor en arealfigur basert på en vegetasjonsfaktor. Denne faktoren vektlegger trær (tresjikt) høyere enn busker (busksjikt) og busker høyere enn bunnvegetasjon (feltsjikt). Innenfor bebygde områder beregnes faktoren ut fra kartet over grønnsstruktur for bebygde områder. Utenfor bebygde områder brukes en standard faktor avhengig av klassifikasjonen av vegetasjonsdekke.

Innenfor bebygde områder beregnes vegetasjonsfaktoren utfra hvor stor andel av arealfiguren i prosent som dekkes av henholdsvis feltsjikt, busksjikt og tresjikt. Feltsjiktet 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.

Arealandelen til hvert sjikt multipliseres med en faktor 1 for bunnvegetasjon, faktor 1,5 for busker og faktor 2 for trær. Dette gjør at hver arealfigur kan summeres til å få en vegetasjonsfaktor som varierer mellom 0 og 2. Faktoren er videre gruppert i fire like klasser. Faktorer mindre enn 0,25 representerer lite eller ingen vegetasjon. Faktoren 0 indikerer at hele eller store deler av arealfiguren består av veier, bygninger og/eller bygningsmessig anlegg. Faktor større enn 1,75 indikerer at hele arealfiguren er dekket av trær som i gjennomsnitt er mer enn tre meter høye.

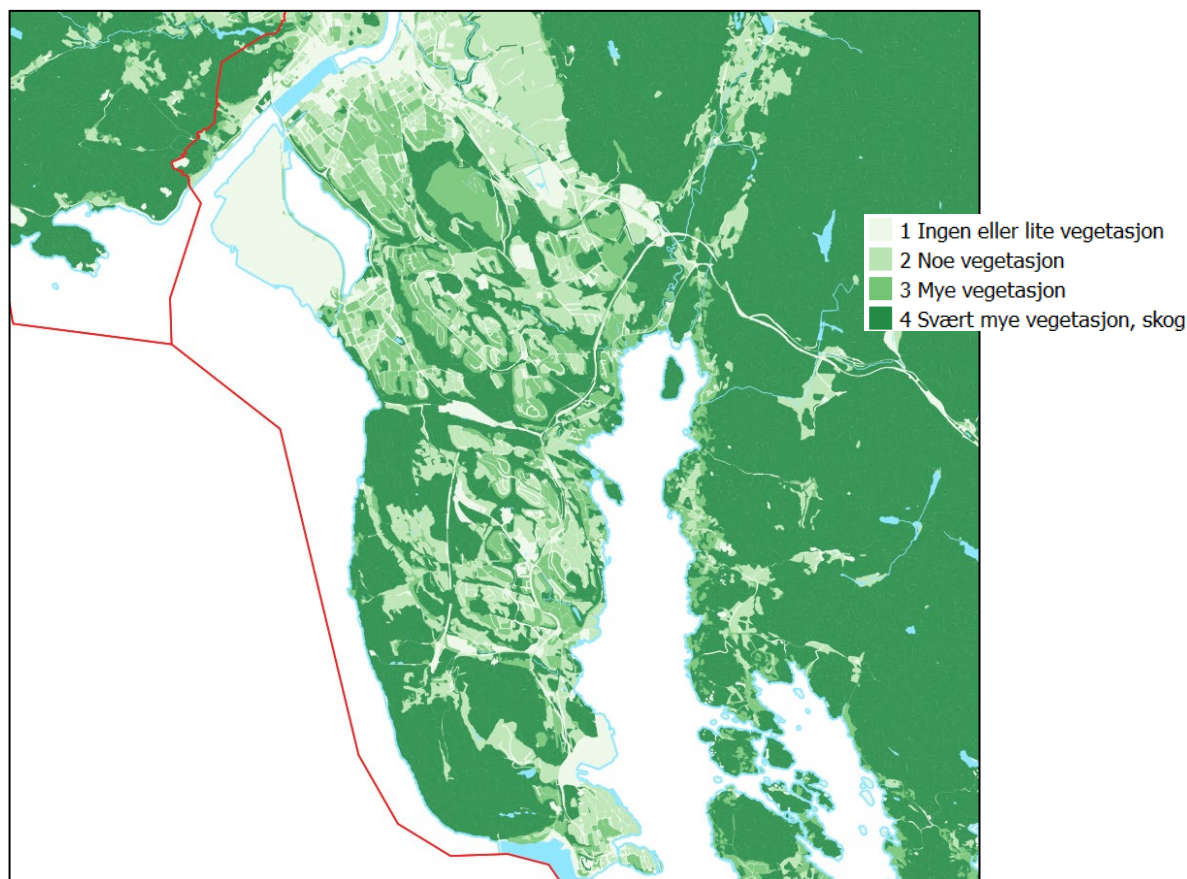
Utenfor bebygde områder er arealfigurer klassifisert som skog automatisk satt til vegetasjonsklasse 4. Tresatt myr er satt til vegetasjonsklasse 3, mens jordbruksareal er satt til vegetasjonsfaktor lik 2. Åpen fastmark i lavlandet er satt til vegetasjonsklasse 2, mens grad av vegetasjonsdekke i fjellet slik dette er definert i AR50 avgjør om arealfigurer over tregrensa klassifisert som åpen fastmark havner i klasse 1 (ingen eller lite vegetasjon) eller 2 (noe vegetasjon).

Tabell 7: 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

Metoden for å vekte arealene ulikt er et redaksjonelt valg 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 mer klimagasser, tar opp 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 grønnsstrukturkartet for bebygde områder gi en større forståelse for hvor man kan se nærmere på behov for bevaring og styrking av grønnsstrukturen.



Figur 13: Vegetasjonsdekke. Porsgrunn.

4.2 Temakartet 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 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 skrinntørr 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 med lav produksjonsevne som ikke står på fuktig mineraljord eller myr, kan forstås som skog på skrinntørr jord. Dette kan være områder med lite jord og mye fjell eller blokk i dagen. Det kan også være skog på tykke lag av løsmasser preget av sand og grus med lite næringsinnhold. Slik jord er gjerne utsatt for tørke.

Temakartet er ment som en sammenfatning av store mengder data om skogens bestander av treslag, boniteter, tetthet og grunnforhold. Inndelingen kan brukes som grunnlag for diskusjoner om å hensynet til naturmangfold og friluftsliv.

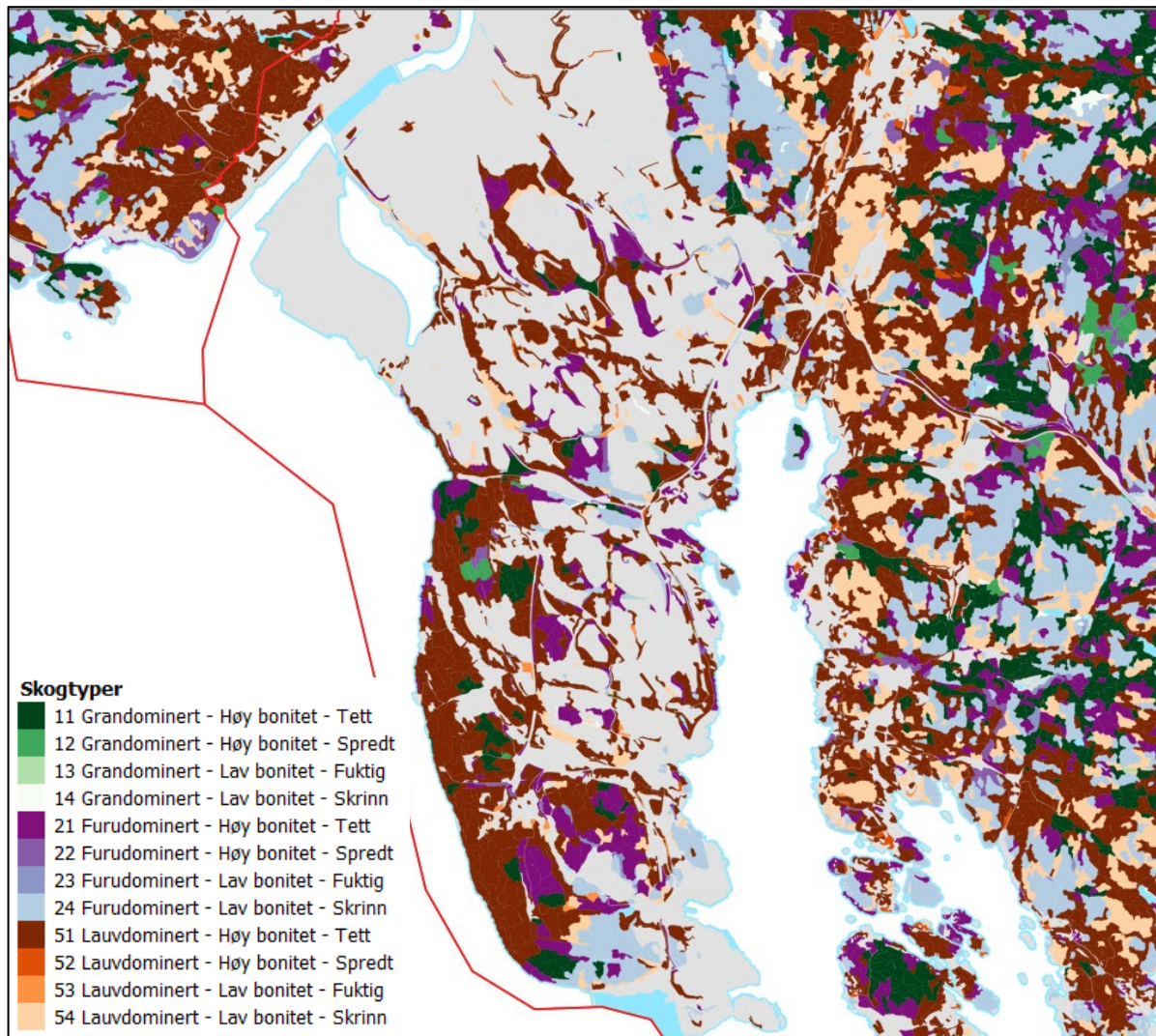
Tabell 8: Klassifisering av skog etter skogtype

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	Gran er det dominerende treslaget. Høy bonitet. Skogen har mindre enn 2200 trær per hektar.
13	178, 224, 171	Grandominert - Lav bonitet - Fuktig	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	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	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	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	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	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	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	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	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 (gran- og furuskog) er her definert som furuskog. Skog som i SR16 er definert som blandingsskog er her definert som lauvskog.

Data om skogens tetthet er hentet fra SR16. Her det gjort måling av antall trær med en brysthøydediameter 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 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 14: Skogtyper – Porsgrunn.

4.3 Utslipp og opptak av klimagasser

Kommunene skal ta hensyn til utslipp og opptak av klimagasser ved utarbeiding av egne arealplaner og i vurderinger av innsendte forslag til arealplaner. Dette er forankret i Plan og bygningsloven (2008) og i statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning KMD og KDD (2018). Bruk av arealer til f.eks. jordbruk, beite, skogbruk, bosetting og næringsvirksomhet fører til menneskeskapte utslipp og opptak av klimagasser fordi vi endrer sammensetningen i jord og plantedekket.

For å vise klimagassutslipp fra arealbruk og arealbruksendringer er det laget to temakart. Det ene kartet viser potensial for utslipp og opptak av klimagasser ved nåværende arealbruk. Det andre kartet viser mulig utslipp av klimagasser dersom arealene blir bygget helt ned.

Trær og planter tar opp klimagasser fra atmosfæren gjennom fotosyntese. Skog, og særlig granskog med høy bonitet, tar opp mye klimagasser. Ved riktig bruk av skog som f.eks. målrettet planting av treslag, skjøtsel og tidspunkt for hogst, kan opptak av klimagasser øke. Nåværende bruk av arealer med mye organisk jord, slik som hogst, dyrking og beiting på myr og tresatt myr, fører til at karbon lagret i jorda blir frigjort og sluppet ut i atmosfæren.

Høyproduktiv barskog kan ta opp mer enn 200 tonn karbondioksid (CO₂) per hektar over en periode på 20 år. Dyrking av myr kan føre til utslipp av CO₂, lystgass (N₂O) og metan (CH₄) tilsvarende mer enn 600 tonn CO₂-ekvivalenter per hektar over 20 år. Ved full nedbygging av høyproduktiv barskog på organisk jord kan utslippene bli så høye som 4 000 tonn per hektar over 20 år. På mineraljord vil utslippene ved nedbygging av slik barskog kunne bli rundt 400 tonn per hektar. Til sammenlikning slipper en gjennomsnittlig bensinbil som kjører 20 000 km i året ut 50 tonn CO₂ over 20 år. Utslippseffekten ved nedbygging av ett hektar høyproduktiv granskog kan dermed tilsvare kjøring av 80 bensindrevne personbiler over en periode på 20 år.

Nedbygging fører til umiddelbart store utslipp av klimagasser når det eksisterende vegetasjonsdekket fjernes. Nydyrking gir også klimagassutslipp når skog fjernes og jordmasser jevnes ut. Skogreising, naturrestaurering og gjengroing vil over tid føre til økte opptak. Nåværende arealbruk med høye opptak av klimagasser vil innebære høye utslipp ved nedbygging. Ved nedbygging og nydyrking av arealer på organisk jord vil utslippene kunne bli svært høye.

Temakartene er laget i tråd med metodikken i det nasjonale og det nye kommunevise klimagassregnskapet for arealbrukssektoren (Miljødirektoratet 2022c), med enkelte mindre tilpasninger til datagrunnlaget. Likheter og ulikheter mellom temakartene og det kommunevise og nasjonale klimagassregnskapet for arealbrukssektoren er gjort rede for i avsnitt 4.3.3. I temakartene er arealfigurene tilordnet en av seks overordnede arealbrukskategorier som tilsvarer kategoriene i det nasjonale klimagassregnskapet. Disse er bebygd areal, skog, dyrket mark, beite på innmark og utmark, vann og myr, og annen utmark. I temakartet for nåværende arealbruk utslipp og opptak av klimagasser gruppert i 5 klasser fra høye opptak til tilnærmet ingen opptak og videre til utslipp av klimagasser. Rangeringen i de fem klassene er en ekspertvurdering omkring beregnede utslippseffekter fra arealbruken i et langt tidsperspektiv og med normal skjøtsel.

Som i det kommunevise klimagassregnskapet beregnes utslipp og opptak som tonn CO₂-ekvivalenter per hektar. Ettersom metan og lystgass har en mye kraftigere effekt enn karbondioksid oppgis utslippene i en felles måleenhet. I temakartene er utslippene og opptakene rangert i ordinale klasser som høyt utslipp og middels opptak. Dette er gjort for å forenkle informasjonen om utslipps- og opptakseffektene. Utslippene beregnes som utslipp over tid. Som i det nasjonale og kommunevise klimagassregnskapene blir utslippene i temakartene beregnet over en periode på 20 år. Dette gjøres i tråd med internasjonalt anerkjente metoder om å anse en arealbruksendring gjennomført etter 20 år. For mer presise beregninger av utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk og arealbruks-

endringer bør man benytte kalkulatorer utviklet for formålet. NIBIO har utviklet en kartbasert kalkulator som er omtalt i avsnitt 4.3.3.

4.3.1 Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk

Temakartet viser arealenes utslipp/opptak av klimagassene karbondioksid (CO₂), lystgass (N₂O) og metan (CH₄) ved videreføring av nåværende arealbruk. Kartet kan brukes til å identifisere arealer med høye utslipp av klimagasser fra jord- og skogbruk, samt arealer som i dag tar opp mye CO₂ og som over tid har lagret mye karbon.

Temakartet kan brukes som kunnskapsgrunnlag for å forstå utslipp og opptak av klimagasser fra ulike typer arealbruk. Kartet kan brukes i utforming av kommunedelplaner for reduserte klimagassutslipp og i vurderinger av hensynssoner for bevaring av naturmiljø i kommuneplanen arealdel (§ 11-8. c). Det kan også brukes som et kunnskapsgrunnlag for slike vurderinger av planinitiativ om regulering av nye områder for nedbygging.

Skog på høy bonitet har høyt potensial for opptak av CO₂. Jordbruk på organisk jord har utslipp av CO₂ og CH₄ som resultat av drenering. Utslipp på helt nedbygde arealer er lik null ettersom alle karbonbeholdninger, trær, busker, gras og jord er fjernet. I områder med bebyggelse kan store deler av arealet ha vegetasjonsdekke og tresetting. Opptakene er imidlertid vesentlig lavere enn gjennomsnittet for områder med skog.

I temakartet for nåværende arealbruk er utslippene delt inn i klasser fra utslipp, via nøytralt til høyt opptak. De angitte nivåene er basert på beregninger av gjennomsnittlige årlige opptak i et langsiktig perspektiv, basert på arealenes kartlagte egenskaper, under forutsetning av «normal» forvaltning. 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.

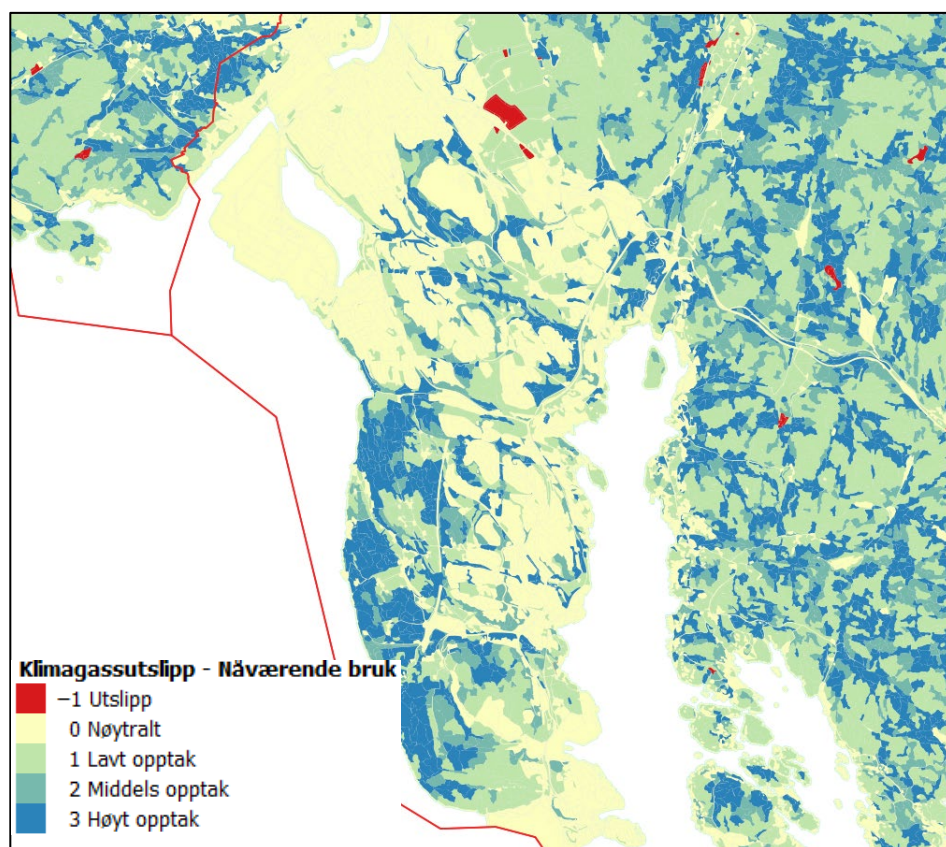
Nivået for netto opptak eller utslipp av klimagassene er beregnet ut av arealfigurenes arealtype, grunnforhold, drenering og klimasone.

Tabell 9: Klassifisering etter utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk

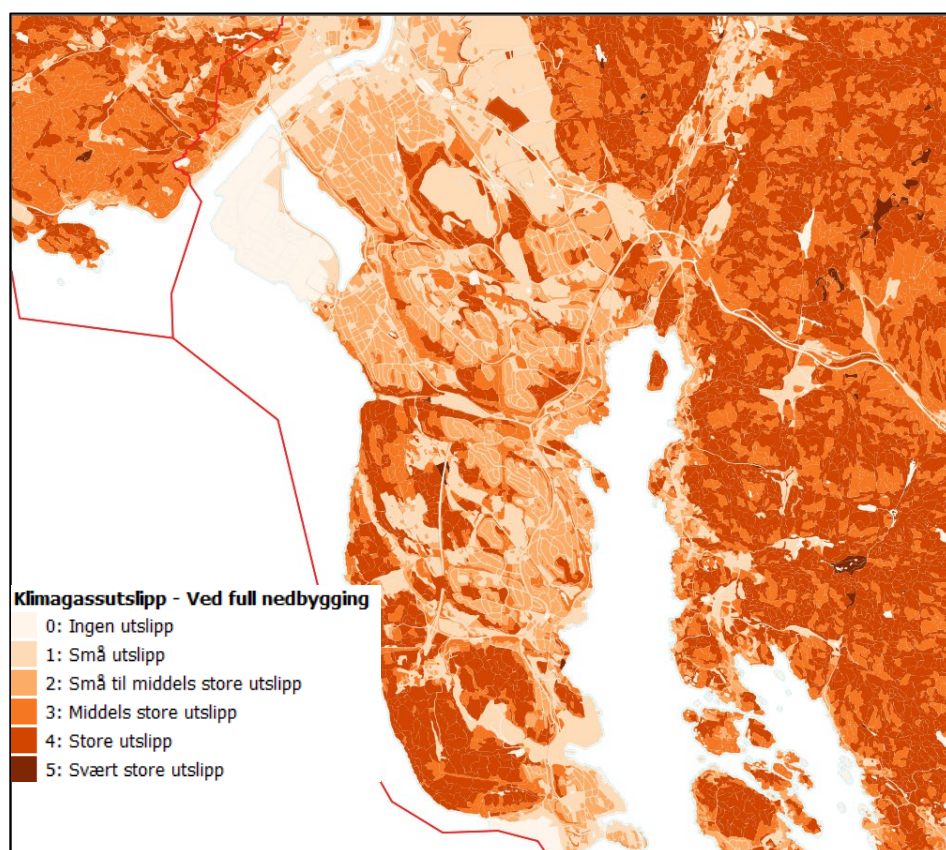
Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Utslipp	-1	215, 25, 28	Drenert organisk jord (i hovedsak dyrket mark)
Nøytralt	0	252, 254, 190	Arealer som har ingen endring i sin karbonbeholdning. Dette kan være arealer som ikke har noen karbonbeholdninger (annen utmark), eller har oppnådd likevekt slik det er netto null endring (utbygd areal, utmarksbeite på mineraljord)
Lavt opptak	1	191, 229, 170	Skog med lavt 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

Arealfigurer med utslipp er drenert organisk jord. Arealfigurer med lavt opptak er skog med lav bonitet som følge av skrinnet jord eller høy fuktighet i jorda. Arealfigurer med høyt opptak er skog med høy bonitet på enten mineralsk eller organisk grunnforhold.

Per i dag er om lag halvparten av landets myrer under tregrensa kartlagt for myrddybde. Omfanget av grøfting er krevende å klassifisere ut fra tilgjengelige data. Over tregrensa er avgrensning av myr mot andre arealtyper usikker.



Figur 15: Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk.



Figur 16: Utslipp og opptak av klimagasser ved full nedbygging.

4.3.2 Utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging

Kartet viser nivå for utslipp av klimagasser dersom arealene blir helt bygget ned og alt jord- og vegetasjonsdekke blir fjernet. Arealene er her delt inn i klasser fra høyt utslipp til ingen utslipp. Utslippene er basert på arealbruksklasser, grunnforhold, treslag og kartlagt biomasse.

Temakartet kan brukes som kunnskapsgrunnlag for å forstå omfanget av klimagasser ved nedbygging av naturområder og ytterligere nedbygging av allerede nedbygde områder. Kartet kan brukes i utforming av kommunedelplaner for reduserte klimagassutslipp og i vurderinger av hensynssoner for klima og miljø i kommuneplanen arealdel. Det kan også brukes som et kunnskapsgrunnlag for slike vurderinger av planinitiativ om regulering av nye områder for nedbygging. Merk at nedbygging av myr vil ha veldig store utslipp til tross for at urørt myr ikke er en større kilde til opptak av klimagasser i dag.

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 sammen med øvre jordlag, og hele arealet blir tildekket. En utbygging hvor jord og vegetasjon bevares i noen grad vil ha lavere karbontap. Nedbygging av åpen myr og storvokst skog vil innebære store utslipp av CO₂. For allerede utbygde arealer vil størrelsesorden 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 grønnstrukturkartet for de bebygde områdene.

Tabell 10: Klassifisering etter utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging av arealer

Egenskapsverdi	Kode-verdi	RGB-verdi	Definisjon
Ingen utslipp	0	255, 245, 235	Nedbygging av arealer som allerede er tilnærmet nedbygd.
Små utslipp	1	254, 219, 183	Nedbygging på arealer med mineraljord uten trær og lite vegetasjon.
Små til middels store utslipp	2	253, 172, 103	Nedbygging av arealer med små til middels store karbonbeholdninger. Dette er gjerne lauvskog med lavere boniteter.
Middels store utslipp	3	246, 119, 34	Nedbygging av arealer av middels store karbonbeholdninger. Dette er gjerne barskog med lav og middels bonitet.
Store utslipp	4	209, 69, 1	Nedbygging av arealer med middels til store karbonbeholdninger. Dette er gjerne barskog med høyere boniteter.
Svært store utslipp	5	127, 39, 4	Nedbygging av areal med svært stor karbonbeholdning. Dette er i hovedsak myr og torvmark.

Klassen ingen utslipp representerer utslippsnøytrale områder som allerede er nedbygd eller bart fjell. Utslippene ved nedbygging er gjerne mindre enn 6 tonn CO₂-ekvivalenter per hektar over en periode på 20 år. I områder med lite vegetasjon uten trær og mineraljord er utslippene ved nedbygging små, som regel under 60 tonn CO₂-ekvivalenter over en periode på 20 år. I områder med lite skog varierer gjerne utslippene fra 60 til 200 tonn per hektar. I skogkledte områder med lav bonitet vil nedbygging innebære utslipp mellom 200 og 600 tonn per hektar. I skogområder med opp til høy bonitet vil utslippene ved nedbygging ligge mellom 600 og 1 300 tonn per hektar. På områder med åpen myr og skog på organisk jord vil utslippene være høyere enn 1 300 tonn per hektar over en periode på 20 år.

4.3.3 Kommunevise klimagassregnskap og tiltaksberegningssmaler for utslipp og opptak av klimagasser fra arealbrukssektoren

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 utslippsregnskapet blir 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 et al. 2020). Detaljerte målinger fra prøveflatene (f.eks. målinger av enkelttrær) brukes til å beregne utslipp og opptak fra uendret og endret arealbruk på de oppsøkte prøveflatene. Utvalgskartleggingen gir grunnlag for pålitelig og årlig oppdatert regnskap for landet som helhet, men ikke til å beregne klimagassutslipp fra arealbruk og arealbruksendringer for kommuner.

De kommunevise klimaregnskapene er basert på offentlige kartdata der egenskapene til hver kartfigur gjør det mulig å gjenskape en tilnærmet lik klassifisering av arealbruk og arealbruksendringer som ved feltkartlegging, under forutsetning om kontinuerlig ajourhold av kartgrunnlaget.

Hvert femte år fremstiller NIBIO et nasjonalt heldekkende kart over arealdekke og arealbruk fra ulike offentlige kilder der alt areal omklassifiseres til kategoriene i klimagassregnskapet. For hver kartfigur etableres en rekke relevante kartfestede egenskaper som beskriver levende og død biomasse, jordtyper og grunnforhold. Kartmaterialet blir gjenstand for en analytisk fletting der arealfigurene i hver årsversjon klippes mot hverandre og danner grunnlag for et arealregnskap der all uendret og endret arealbruk klassifiseres og tallfestes. Data om levende biomasse, grunnforhold, grøfting og klimasoner blir deretter brukt til å beregne utslipps- og opptakseffekter fra nåværende og fremtidig arealbruk. I dette arbeidet brukes referansedata fra det nasjonale klimagassregnskapet, vitenskapelige modeller og standardiserte utslippsfaktorer.

Miljødirektoratet har publisert en **tiltaksberegningssmal** der arealtall for nåværende arealbruk og planlagte arealbruksendringer kan omsettes til effekter i form av utslipps- og opptak av klimagasser. Tiltaksberegningssmalen benytter utslippsfaktorer der nåværende arealbruk og planlagte arealbruksendringer. Utslippsfaktorene beregnet av NIBIO og er basert på forenkling av variabler og verdiklasser av datagrunnlaget som brukes i det kommunevise klimagassregnskapet.

NIBIO har utviklet en **kartbasert klimagasskalkulator** for arealbrukssektoren der brukere kan tegne inn arealfigurer og klassifisere disse etter arealformål i arealplaner, eller laste opp arealplaner på regulerings- og kommunenivå. Her blir utslipps og opptakseffekter beregnet i tråd med de variabler og verdiklasser som brukes i det kommunevise klimagassregnskapet (NIBIO 2024a).

En vesentlig forskjell mellom temakartene og den kartbaserte klimagasskalkulatoren er at temakartet for klimagassutslipp ved full nedbygging benytter kartdata om observert levende biomasse innenfor arealfigurene. I klimagasskalkulatoren benytter NIBIO seg av utslippsfaktorer basert på bonitet og ikke observert levende biomasse innenfor arealfiguren. I klimagasskalkulatoren er det valgt å fokusere på arealenes potensial for å ta opp klimagasser for å unngå situasjoner der tiltakshavere vurderer å redusere utslippseffekter fra planlagte arealbruksendringen med hogst.

Temakartet for klimagassutslipp fra nåværende arealbruk er en generell vurdering av utslippseffekter fra bruk av arealene til ulike formål (hogst, beite, dyrking, ulik grad av bebyggelse).

4.4 Overvann

Overvann er avrenning på overflaten som følge av nedbør eller smeltevann. Overvann kan føre til lokal oversvømmelse og store skader. Et klima i endring gir økte utfordringer med overvann. En del av skadeforebyggingen er å unngå og bygge i områder hvor det kan oppstå skade fra overvann, eller gjøre avbøtende tiltak. Gjennom god arealplanlegging kan man redusere risikoen for skader som følge av overvann. Kommunene er ansvarlige for å håndtere overvann gjennom å planlegge i tråd med plan- og bygningsloven (NVE 2023).

Plan- og bygningsloven (2008) 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 derfor store utfordring i kommunenes arealplanlegging. For å vise arealer som kan ha problemer med overvann har vi derfor laget tre kart. Et kart viser tilsig av vann via terrenget, dvs. arealer som kan bli oversvømt ved store nedbørsmengder. Et annet kart viser avrenning, dvs. arealenes evne til å absorbere eller fordrøye overvann. Det er også laget et kart kombinerer arealenes tilsig og avrenning med sikte på å gi et forenklet bilde av større sammenhengende arealer som ved store nedbørsmengder har stort tilsig av overvann og liten kapasitet til å absorbere dette.

4.4.1 Datakilder

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)

Mange kommuner har 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 nedbørsmengde, vannveier, terreng, stikkrenner og dimensjoner på avløpsledninger og kulverter.

Temakartene som er utarbeidet i dette prosjektet er ikke ment som en erstatning for kart over flom, kommunens egne kart som dreneringslinje eller hydrologiske modeller som kommunene benytter. Temakartene er forenklinger av kompliserte forhold basert tilgjengelige kartdata. Kart som viser dreneringslinjer og simuleringer av flomhendelser tenderer til å gi svært detaljert informasjon som kan være vanskelig å bruke for å skaffe seg oversikt. Mange kommuner har laget modeller som viser effekter av ulike nedbørsmengder. De forenklingene vi har gjort her innebærer at mye detaljert informasjon blir utelatt. I mer detaljert planarbeid er det viktig å bruke de detaljerte datakildene som er tilgjengelig.

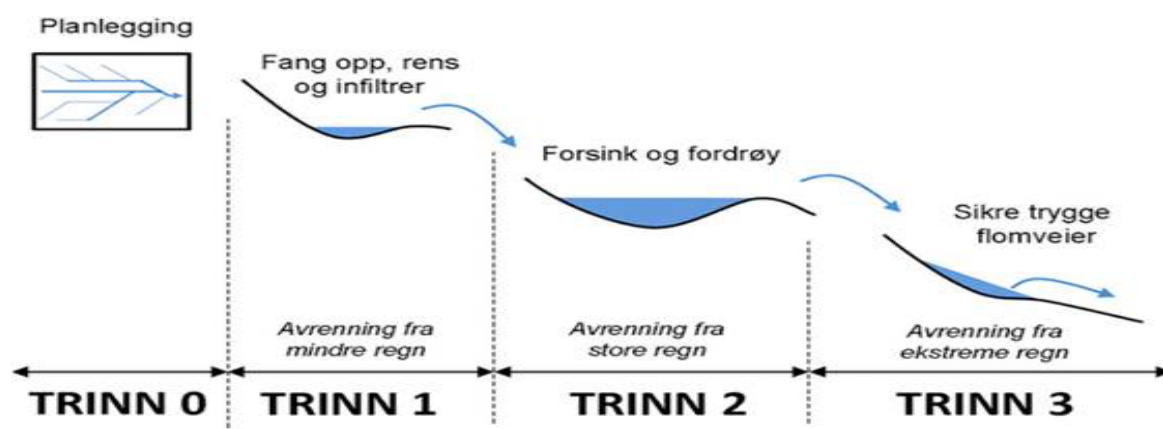
Kartene for tilsig og avrenning bygger på offentlig tilgjengelige nasjonale datakilder. For å vise tilsig av overvann bruker vi FKB-vann og heldekkende nasjonalt markfuktighetskart. FKB-vann gir informasjon om vannflater og vassdrag og dette er vist som egne arealfigurer i alle temakartene. Markfuktighetskartet viser dreneringslinjer basert på nasjonal høydemodell i 1 x 1 meters nøyaktighet. I tillegg til dreneringslinjen er det beregnet hvor vannet kan stige ut fra nærmeste vannmettede punkt opp til 1 meter ut fra overflaten til stillestående eller rennende vann. Markfuktighetskartet benytter seg av kulverter og stikkrenner fra FKB Vann for å koble sammen dreneringslinjer i markfuktighetskartet. FKB har imidlertid begrenset med data om slike tekniske installasjoner under jordoverflaten.

For å vise avrenning bruker vi kart over grønnstruktur innenfor bebygde områder. Utenfor bebygde områder bruker vi arealfigurenes hovedklasser, dvs. dyrka mark, beite, skog og annen utmark. Alle områdene utenfor bebygde områder er vurdert å ha stor evne å fordrøye vann. Vannflater og vassdrag som er synlige i terrenget vises som egne arealfigurer i alle temakartene.

Bruk av avledede kart for infiltrasjon har også blitt vurdert for å vurdere avrenning. NGU har et slik kart basert på løsmasser. Vår erfaring og tilbakemelding fra flere bykommuner er at jord i byområdene liten grad er kartlagt. I byområdene er det ofte sammensatte løsmasser, som er tilført eller flyttet og som skiller seg fra opprinnelig jord. Vi har derfor utelatt dette datasettet.

Prosjektet har valgt å definere avrenningsfaktorer innenfor bebygde områder som middelverdier ut fra kjente metoder (Lloyd-Davies 1906, Oslo kommune 2021). Det er definert faktorer for ulike typer vegetasjonsdekke og ulike typer nedbygd areal. Det er ikke tatt hensyn til forekomster av grønne tak.

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 17 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 fordrøye 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 17: 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.

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.

4.4.2 Tilsig

Temakartet tilsig av overvann 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 kun hensyn til kulverter og stikkrenner registrert i Felles kartdatabase (FKB).

Tabell 11: 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

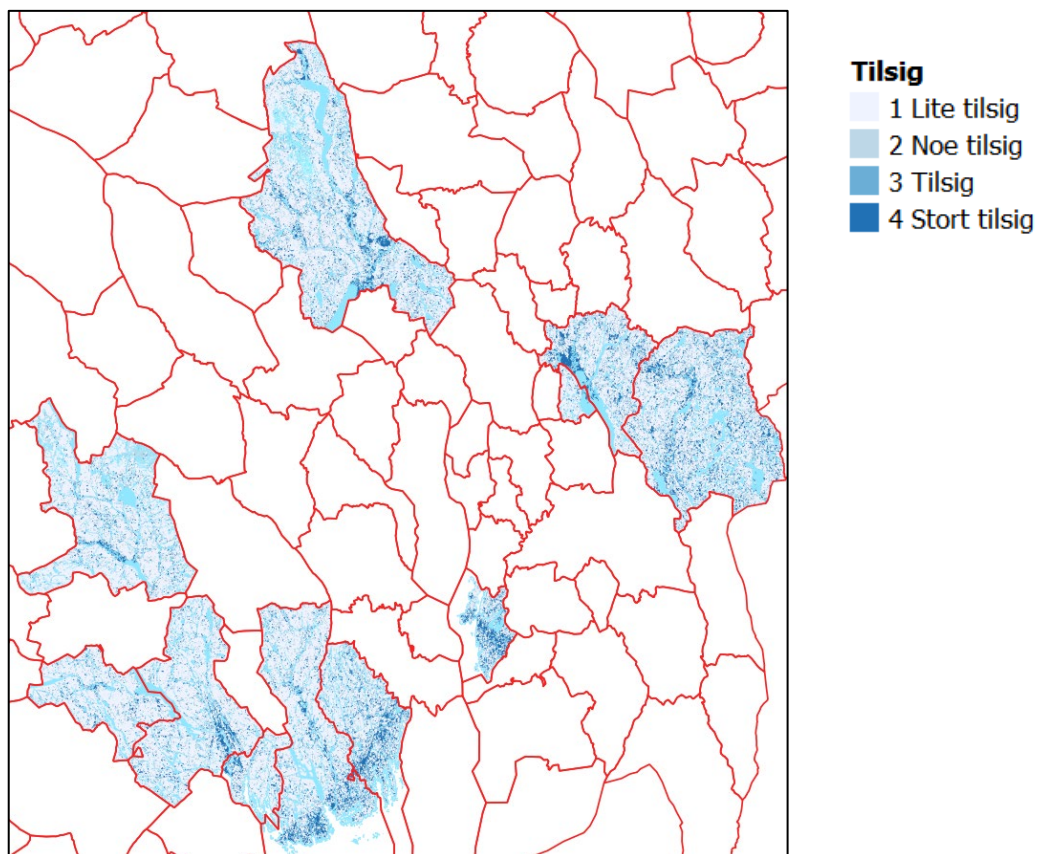
Temakartet tilsig bruker Markfuktighetskart som datakilde. Markfuktighetskartet viser potensielt vannmettede arealer, og er initiert av skogbruksorganisasjonene med formål om å redusere spor-skader og påvirkning på vannkvalitet ved skogsdrift. Markfuktighetskartet er basert på dreneringslinjer beregnet fra nasjonal terrengmodell i 1x1 meters oppløsning og FKB-Vann. Ut fra vassdrag og dreneringslinjer er det beregnet hvilke arealer som blir fuktige eller oversvømt ved kraftig nedbør (Bjerketvedt og Hansen 2017, NIBIO 2022a). Det er brukt terskelverdier opptil 1 meter fra det laveste vannmettede punktet i terrenget. Den laveste terskelverdien er mellom 0 og 25 cm. Øvrige terskelverdier er 25-50 cm, 50-75 cm og 75 til 100 cm. Arealer som blir vannmettet er typisk forsenkninger i terrenget der vann samler seg og ikke kommer videre.



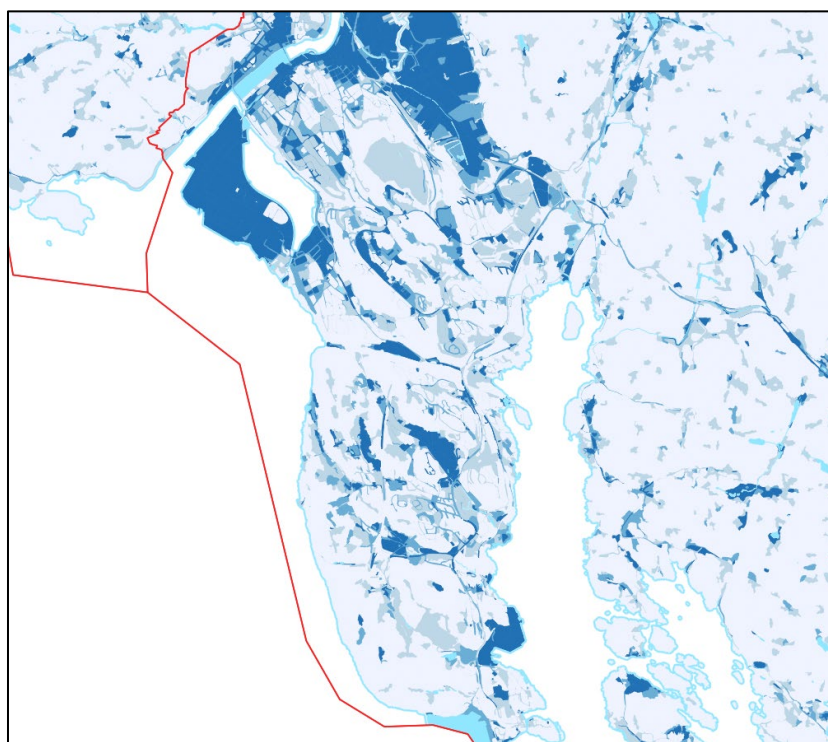
Figur 18: Tverrsnitt av vannmettet område og områder som kan bli vannmettet ved stigende vannmengde. Dersom terrenget består av løsmasser vil vann også trenge inn i grunnen.

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

Vi har sammenlignet markfuktighetskartet med dreneringslinjer fra flere kommuner, og konstaterer at det er stor grad av sammenfall. Markfuktighetskartet er egnet til å karakterisere arealer i mindre målestokker. Ettersom mange kommuner ikke har kartlagt dreneringslinjer fremstår markfuktighetskartet som en fornuftig løsning.



Figur 19: Temakartet tilsgig for 10 kommuner samlet.



Figur 20: Temakartet tilsgig. Porsgrunn.

4.4.3 Avrenning

Avrenningskartet viser areal etter evnen til å ta opp og/eller fordøye rennende vann. Kartet klassifiserer areal etter arealdekkets permeabilitet. Tak, asfalterte veier og plasser, betongdekker, fjell i dagen omtales ofte som impermeabelt. Hardtråkket grusdekke, leire/silt omtales ofte som semipermeabel. Gressplener og blomsterbed omtales gjerne som helt permeable¹ (COWI 2015).

Store sammenhengende areal med skog holder tilbake mye vann. Store sammenhengende nedbygde areal forårsaker mye avrenning. 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 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.

Avrenningsfaktoren varierer fra 0 til 1, der 0 indikerer at alt vann absorberes og 1 indikerer at alt vann blir liggende eller renner videre. Bygninger har faktor 0,95 og for veier og plasser er det brukt en middelvei på 0,83. Skog har en avrenningsfaktor på 0,1 mens gras og jorddekte areal har en faktor på 0,3.

Innenfor bebygde områder multipliseres avrenningsfaktoren 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 som varierer fra 0 til 1.

Tabell 12: 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

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:

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

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

Figur 21: Beregningsformelen for avrenning

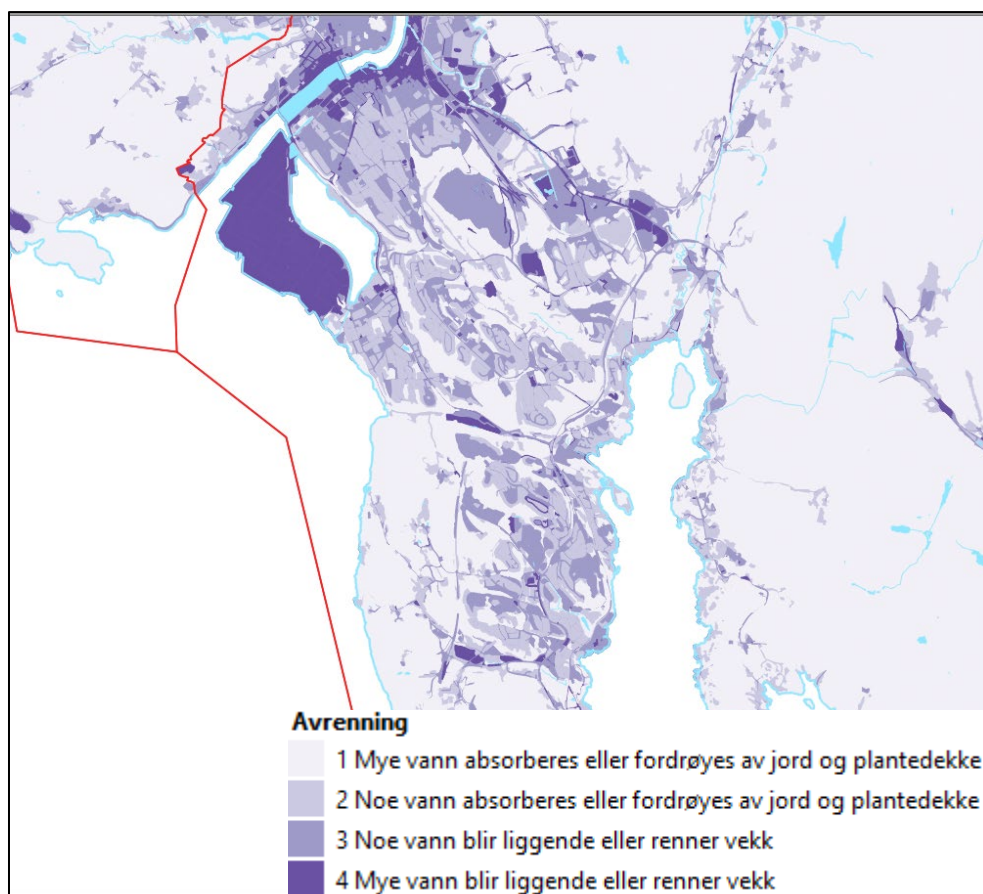
¹ <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M293/M293.pdf>

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 overvannskalkulator planlagt benyttet i Oslo kommune (Oslo kommune 2021).

Tabell 13: Avrenningsfaktor for ulike arealtyper

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 22: Temakartet avrenning. Porsgrunn

4.4.4 Sammenhengen mellom tilsig og avrenning (risiko for overvann)

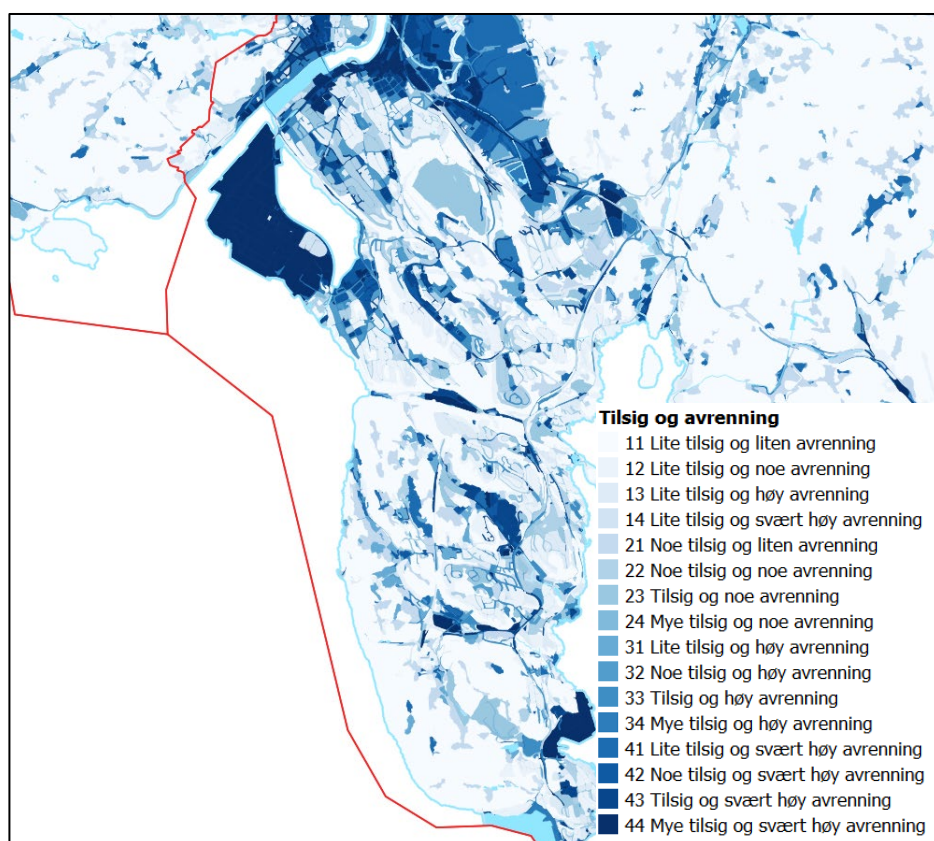
Ved å vise kartet for tilsig og avrenning samtidig kan man få et bilde av arealer som i større og mindre grad er utsatt for utfordringer knyttet til overvann.

Flater der det er mye tilsig og mye avrenning er gjerne parkeringsplasser og veier anlagt i forsenkninger i terrenget. I mange tilfeller vil det være riktig å lede vannet til slike arealer under forutsetning av at det er laget et ledningsnett under bakken som kan ta 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 14: 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 23: Tilsig og avrenning – Porsgrunn.

4.5 Evne til å dempe temperatur

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). 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. 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. Dette fordi norsk infrastruktur og arealdekke i større grad er tilpasset behov for skjerming mot vedvarende høy kulde fremfor skjerming mot vedvarende høy varme.

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 og fordampning fra vegetasjon (evapotranspirasjon), og fordi de mørke overflatene absorberer store mengder av varme. Jo større arealene er, jo større blir effekten. Bepantning og etablering av grønne takflater kan ha en betydelig temperaturregulerende effekt. Evapotranspirasjon 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) bestemt av 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 der vegetasjon kan gi en temperaturregulerende effekt, gitt arealets størrelse, skyggeeffekt og evapotranspirasjon i lys av regionale middelerverdier 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.).

For arealfigurer over 2 hektar:

Kjølingsfaktor (K_c) = $0.6 \times [\% \text{ andel trær}] + 0.95 \times 0.4 \times [\% \text{ andel busk og gras}]$

For arealfigurer under 2 hektar:

Kjølingsfaktor (K_c) = $0.8 \times [\% \text{ andel trær}] + 0.95 \times 0.2 \times [\% \text{ andel busk og gras}]$

Uansett areal blir deretter (ved bruk av evotranspirasjonsfaktor fra målestasjon

Sande) Temperaturfaktor = $K_c \times 2.93$

Figur 24: Angivelsen av metoden brukt for å beregne temperaturreguleringen (Zardo et al., 2017).

Målinger av evapotranspirasjon 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 evapotranspirasjon hentes fra meteorologiske målestasjoner og tar utgangspunkt i klima-modeller og lokale meteorologiske observasjoner. Målinger av potensiell evapotranspirasjon er tilgjengelig gjennom nasjonale og internasjonale databaser (NIBIO-LMT 2022).

Det er brukt observasjoner fra følgende målestasjoner:

Tabell 15: Kommuner etter målestasjoner brukt for beregning av potensiell evapotranspirasjon

Kommune	Målestasjon
Ringerike	Gran
Aurskog-Høland	Skjetten
Rælingen	Skjetten
Notodden	Gvarv
Nome	Gjerpen
Larvik	Tjølling
Porsgrunn	Tjølling
Skien	Gjerpen
Sandefjord	Sandefjord
Moss	Rygge

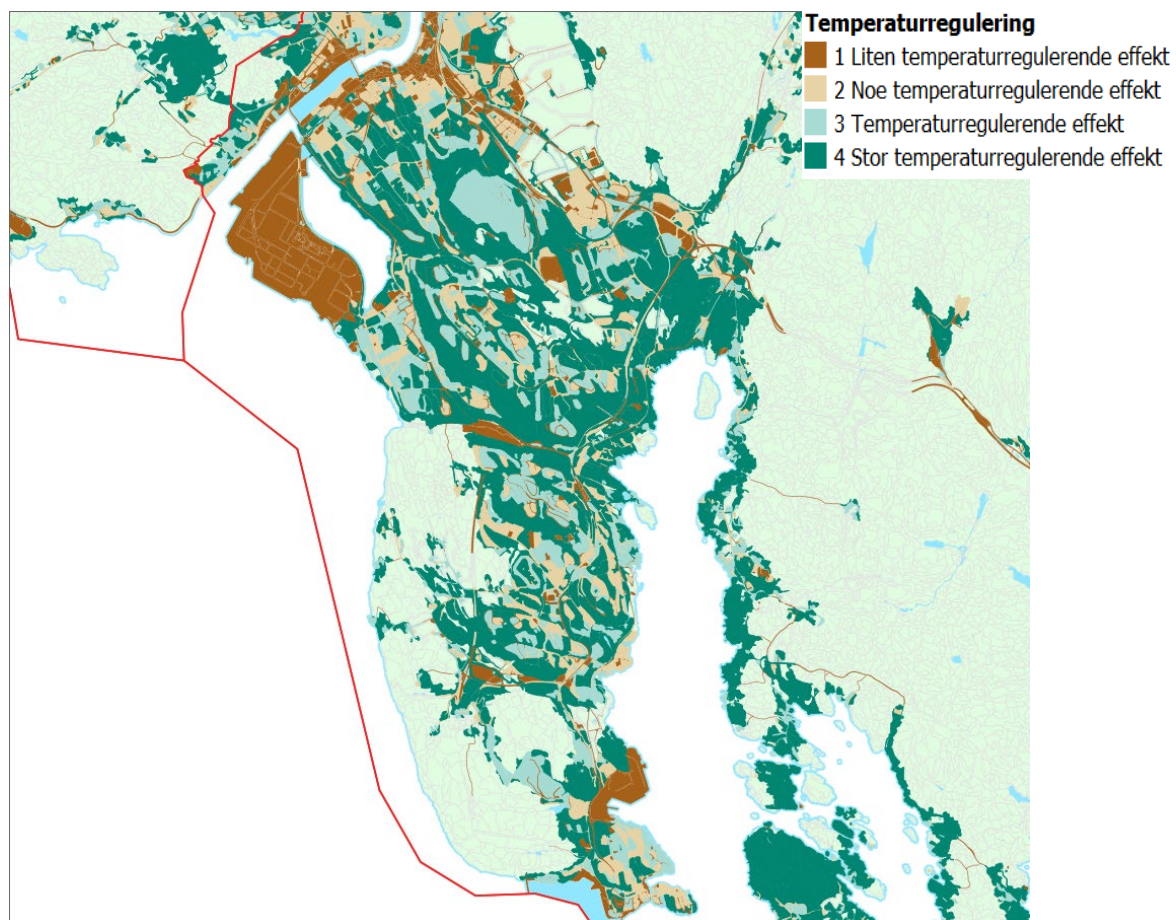
I kartet er det ikke tatt hensyn til lokalklimatiske forhold som terreng, vindretning eller kjølings-oppvarmingseffekt fra større tilstøtende arealer. Eksempelvis er ikke kjølingseffekt fra større elver, sjøer og vann og oppvarmingseffekt fra større helt nedbygde næringsområder i nærheten tatt med i beregningene.

Tabell 16: Kombinasjoner av tilsigs- og avrenningsfaktorer for ulike areal typer.

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 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 for 30 og 40 år siden (Ebnes 2019, Zardo et.al. 2017, FAO 1998).

Egenskaper ved arealene er en viktig del av kunnskapsutviklingen omkring utfordringer knyttet til perioder med svært høye temperaturer. Med studier av lokale klimaforhold kan man utdype mer omkring arealenes evne til å dempe effekten av solvarmen på varme sommerdager (Lundgren - Kownacki m.fl. 2019).



Figur 25: Temperaturregulering Porsgrunn. 1:10 000.

4.6 Naturmangfold

Naturmangfoldlovens 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.

Observasjoner av arter og naturtyper på land er samlet inn i henhold til ulike formål og instruksjoner. For mange brukere vil kartene fremstå som krevende å bruke. Kartleggingen ikke er heldekkende eller kontinuerlig. Det er dermed ikke mulig å vite om fravær av arter skyldes at de ikke finnes, de ikke er funnet eller at det ikke er gjennomført kartlegging på denne lokaliteten.

Kartlegging av naturmangfold åpner for registreringer av flere enn en observasjon av samme art på en lokalitet. Den åpner også for særegne observasjoner av fugl i trekk og rovdyr på streif langt vekk fra det som anses å være deres leveområde eller det vi ønsker skal være deres leveområde. Sjeldne observasjoner blir ofte overrepresentert, slik som observasjoner av jerv i Sør-Norge på bekostning av mer vanlige observasjoner av jerv i Nord-Norge.

For å fremstille temakart over naturmangfold må det gjøres en rekke valg med sikte på forenkling og fremheving av viktige aspekter. Vi har valgt å lage et temakart som teller opp unike artsobservasjoner av forvaltningsinteresse og kartlagte naturtyper av forvaltningsinteresse på hver arealfigur. I tillegg har vi tatt med observasjoner av rødlista arter og naturmiljøer som av ulike grunner ikke er vurdert som å ha forvaltningsinteresse.

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. Ofte betyr det bare at det i disse områdene ikke er gjennomført kartlegging.

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. Målet har vært å finne et brukervennlig 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 tre 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)

Disse tre temakartene kan med fordel sees i sammenheng med temakartet vegetasjonsfaktor, temakartet over vegetasjonsdekket i kantsone mot vann og temakartet barrierer. Til sammen og hver for seg gir temakartene relevant informasjon om naturmangfold i kommunen.

4.6.1 Naturområder med juridisk vern

Temakartet Juridisk vernet naturmangfold viser arealfigurer der naturvernområder og utvalgte naturtyper ligger helt eller delvis innenfor figurene. Alle arealfigurer som berører slike juridisk definerte verneområde er med til tross for at det vernede område kan utgjøre en svært lav andel av arealfigurens størrelse.

Kartet kan brukes til å identifisere områder med stor nasjonal verneverdi og der lokale, regionale og nasjonale myndigheter for naturmangfold kan ha sterke innsigelser forankret i naturmangfoldloven knyttet til bruk og endret bruk av området.

Tabell 17: Antall registrerte naturvernområder og utvalgte naturtyper innenfor arealfigurene

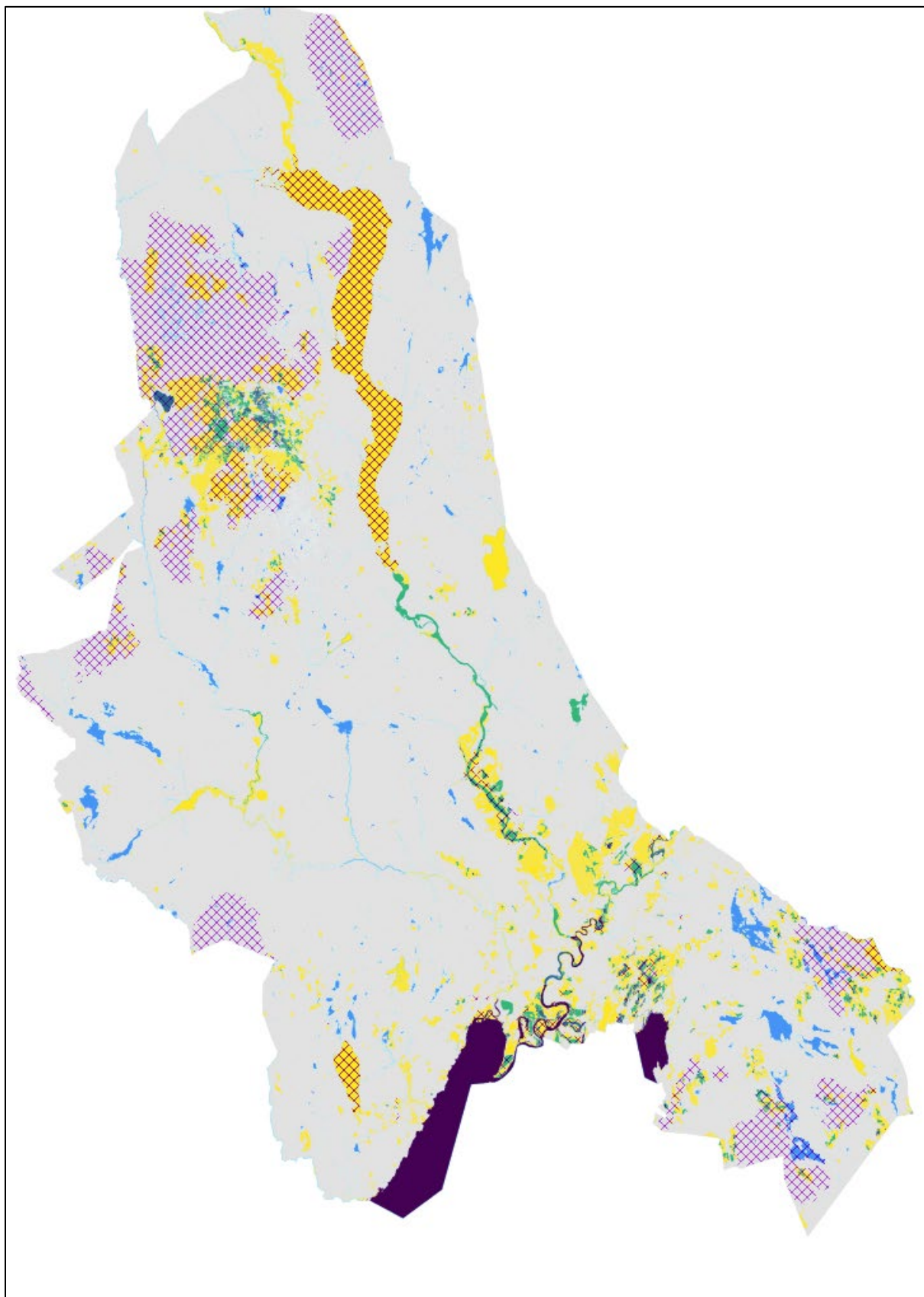
Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Juridisk bindende naturmangfold	1	159, 32, 204	Arealer som helt eller delvis består av områder som har dokumentert verdi i tråd med Naturmangfoldloven og der det følgelig finnes ulike restriksjoner på arealbruk /-endringer

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»-systemet².
- Arter fredet i forskrift om fredning av truede arter (2001). Formålet med fredningen er å beskytte enkelte arter av truede, sårbare, hensynskrevende eller sjeldne karplanter, kryptogamer (moser, lav og sopp), alger og virvelløse dyr mot skade og ødeleggelse.

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

² <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/natur-i-norge/>



Figur 26: Juridisk bindende naturmangfold i Ringerike.

4.6.2 Kartlagt naturmangfold

Temakartet viser antall registrerte unike naturtyper og artsobservasjoner innenfor hver arealfigur. Dersom det er gjort flere observasjoner av samme art eller naturtype innenfor arealfiguren, telles den bare én gang. Observasjonene gjelder arter med forvaltningsinteresse og observasjoner av rødlistede arter som av ulike grunner ikke er tatt med i listen over artsobservasjoner av forvaltningsinteresse. Det er i tillegg tatt med alle kartlagte naturtyper med unntak av utvalgte naturtyper som er tatt med i temakartet juridisk bindende naturmangfold. Alle artsobservasjonene er fra år 2000 eller nyere og har presisjon bedre enn 100 meter.

Kartet kan brukes til å få en enkel og rask oversikt over registrerte rødlista arter og viktig naturmangfold som ikke har et juridisk vern som er observert innenfor hver arealfigur. Kartet kan brukes som uttrykk for registrert naturmangfold og behov for nærmere konsekvensutredning av naturmangfold innenfor områder som er planlagt nedbygd, vernet eller videreført som i dag. Kartet kan også brukes til å vurdere behov for ytterlige kartlegging dersom det ikke er registrert naturmangfold på arealfiguren.

Tabell 18: 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

Vi har brukt artsforekomst og ikke observasjonsvolum i tellingene av naturmangfold for å unngå skjevheter i vurderingene. Artsobservasjoner i artskart og registreringer av naturtyper 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. Eksempelvis kan vi underkommunisere volumet av en art innenfor f.eks. hekkeområder for sårbare fugler.

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 meter 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 meter 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.

4.6.3 Tresatte områder

Temakartet 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 19: Objekter som danner sammenhengende tresatte områder

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



Figur 27: Tresatte områder Ringerike.

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.

4.7 Friluftsliv

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

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.

Kartet må ikke forveksles med kartlagte og eventuelt verdsatte friluftsområder etter metodikk utviklet av Miljødirektoratet. Her er det brukt en ren kvantitative metode på data som er en del av det offentlige kartgrunnlaget. En rekke andre mulige kilder for en kvantitativ kartlegging av friluftsliv er ikke tatt med.

Tabell 20: 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
Sykelrute	3	84, 176, 74	Merkede/skiltede eller på annen måte definerte ruter for ikke-motorisert ferdsel på sykkel, og som er tilpasset begrepet rekreasjonssykling

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.

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 21: Arealer med kartlagte stier og turruter etter lengde på sti

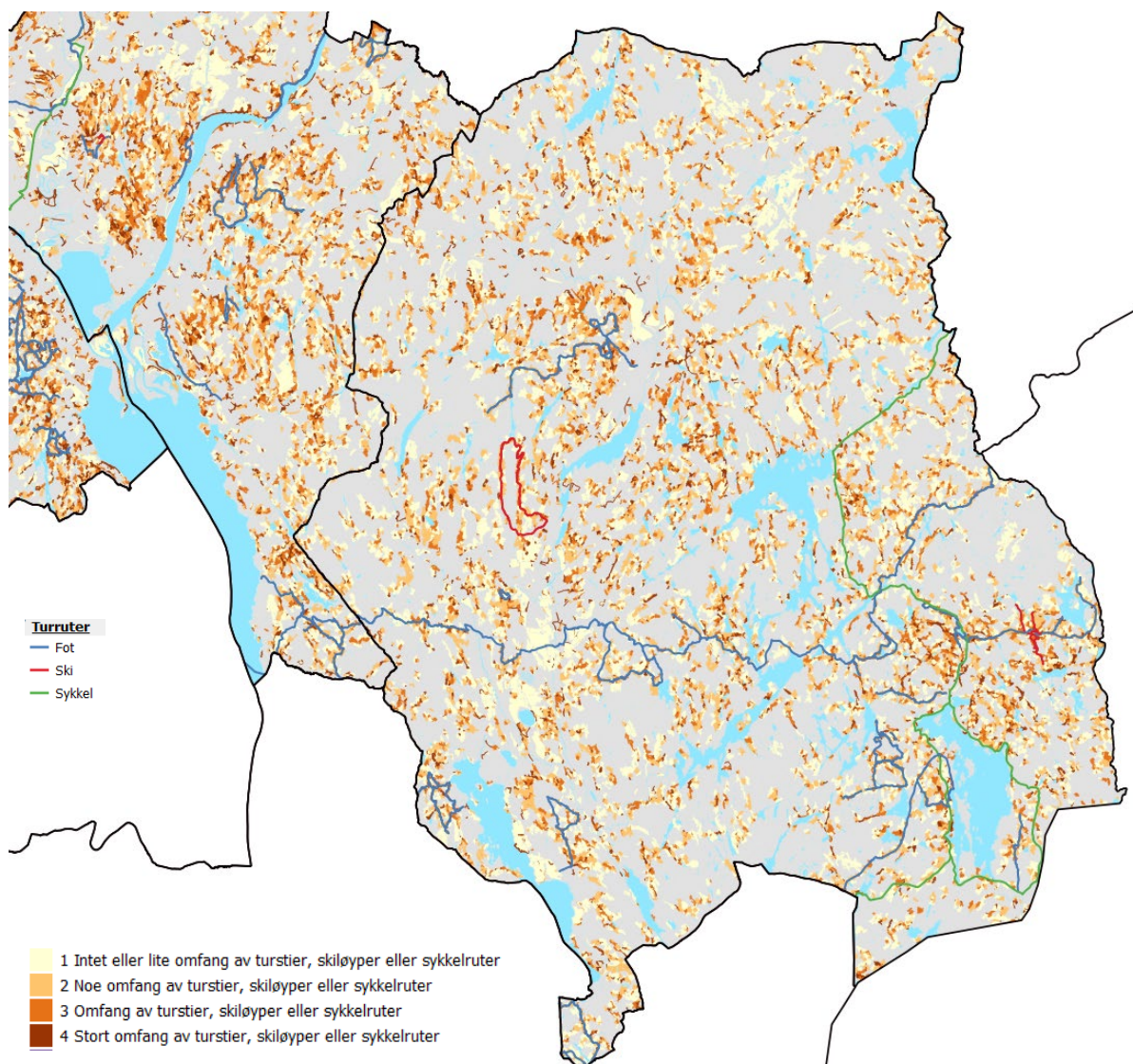
Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Turrutefaktor mellom 0,01-0,41	1	255, 255, 212	Lite omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
Turrutefaktor mellom 0,41-0,85	2	254, 196, 108	Noe omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
Turrutefaktor mellom 0,85-1,57	3	230, 114, 23	Omfang av turstier, skiløyper eller sykkelruter
Turrutefaktor større enn 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. 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 helt 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-metersskog er ofte heller ikke kartlagt. Kartlagte traktorveier/stier over dyrka mark kan være tilgjengelig for allmenn ferdsel.

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.

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, men dette er et datagrunnlag som allerede er dekket opp i egne enkle temakart for en del kommuner.



Figur 28: Turruter og friluftsliv Aurskog-Høland, Rælingen og Lillestrøm. Original målestokk 1:180 000.

5 Veien videre

I henhold til Plan- og bygningsloven §3-1.g (2008) skal kommunene «... ta klimahensyn gjennom reduksjon av klimagassutslipp og tilpasning til forventede klimaendringer ...». Nasjonal forventninger til regional og kommunal planlegging legger vekt på at kommunene må se klima og miljø i sammenheng på tvers av sektorer. 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.

Informasjonsgrunnlaget som er gjort tilgjengelig er også etterspurt av andre kommuner. Flere kommuner ønsker nå kart som gir informasjon om opptak og utslipp av klimagasser fra arealbruk og arealbruksendringer. Det etterspørres også et kunnskapsgrunnlag for å vurdere tilsig og avrenning av overvann, og informasjon som gjør det enklere å ta hensyn til naturmangfold og rekreasjonsmuligheter. Det bør derfor sees på hvordan informasjonsgrunnlaget som er etablert i dette prosjektet kan gjøres tilgjengelig for andre kommuner i Norge.

I denne rapporten har vi beskrevet datakildene, samt omtalt metodene som er brukt for å fremstille temakartene. 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.

Vedlegg 1: Datastruktur

Tabeller

Datasettet som inngår i denne leveransen, består av 5 tabeller som hver for seg består av geometri og egenskaper som skal til for å vise kart i et geografisk informasjonssystem. Tabellene representerer:

- et vegetasjonskart for bebygde områder med heldekkende geometri og et lite antall egenskaper.
- En kart som består av geometri over mulige barrierer for naturmangfold og friluftsliv.
- Et kart består av geometri over for kartlagte turruter og et lite antall tilhørende egenskaper.
- Et kart med arealfigurer som består av heldekkende geometri og en lengre rekke med egenskaper som brukes for å fremstille de ulike temakartene.
- Et kart med arealtyper i buffer 20 meter langs vassdrag.

Alle kart leveres i koordinatsystemet UTM-32 med Euref89 som kartdatum (EPSG-kode: 25832)

Kartobjektene er fremstilt som polygoner og leveres som multipolygoner med unntak av turrutene som er linjer (multilinjer).

5.1 Grønnstruktur i bebygde områder

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

Tabell 22: Grønnstrukturkart . Tabellnavn «grønnstruktur». Tabellstruktur.

Egenskap	Type	Definisjon
OBJECTID	Verdi	Løpenummer i ArcMap
komid	Verdi	Kommunennummer
class_name	Kodeliste	Arealklasse
fkb	Verdi	Arealklasse fra FKB
maxchm	Verdi	Maks vegetasjonshøyde i polygonet
meanchm	Verdi	Gjennomsnittlig vegetasjonshøyde i polygonet
area_m2	Verdi	Areal i kvadratmeter i lokal UTM-sone
gid	Verdi	Løpenummer i NIBIOS database

Tabell 23: Kodeliste for grønnstruktur. Bruker tabellen «grønnstruktur» og egenskapen «class_name».

Kodeverdi	Kode	RGB-verdi	Definisjon
Vei	Vei	154, 89, 5	Vei hentet fra FKB-Vei
Utnyttet	Utnyttet	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	149, 234, 179	Vegetasjon mellom 1 og 3 meters høyde
Tresjikt	Tresjikt	77, 175, 73	Vegetasjon over 3 meters høyde
Jordbruk	Jordbruksareal	243, 227, 99	Fulldyrka jord, Overflatedyrka jord eller innmarksbeite hentet fra AR5
Vann	Vann	151, 219, 252	Ferskvann hentet fra FKB Vann. Hav hentet fra AR5.

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open):

grønnstruktur.

grønnstrukturgrense

5.2 Arealbruk langs vassdrag

Tabell 24: Vassdrag – Tabellen «arealbruk_vassdrag»

Egenskapsnavn	Tekst	Type	Verdi	Kartlag
am2	Kvadratmeter total	Verdi		Alle
kklasse1	Hovedtype arealfigur	Kodeliste		Alle
kklasse_tekst	Hovedtype arealfigur klasse tekst	Tekst til kodeliste		Alle

Tabell 25: Kodeliste for vassdrag. Bruker tabellen «arealbruk_vassdrag» og egenskapen «kklasse»

Kodeverdi	Egenskapsverdi	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 lekeparks, 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 høyskole
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 pløydedybde, og kan benyttes til åkervekster eller til eng, og som kan fornyes ved pløying. 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 og SR16: 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	Vann	2, 73, 238	Hav omfatter sjø og hav og følger grensene i det mest nøyaktige datasettet for kystkontur fra Kartverket. Bufret 20 meter ut fra kystkontur.

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): arealbruk.vassdrag og arealbruksgrense_vassdrag

5.3 Barrierer

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 26: Barrierekart – Tabellen «barrierer».

Egenskap	Definisjon
geo	geometri
Kilde	datakilde
gid	unik id for geometri
am2	Kvadratmeter

Tabell 27: Klassifisering av barrierer

	RGB-verdi	Definisjon
Barrierer	106,81,163	Alle barrierer uavhengig av datakilde

Tabell 28: Klassifisering av barrierer etter datakilde

	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
vei	Vei	106, 81, 163	Vei hentet fra ELVEG/Vegdatabank med funksjonell vegklasse fra motorveg (viktigst), større riksveg (nest viktigst), mindre riksveg (tredje viktigst) og større fylkesveg (fjerde viktigst) og mindre fylkesveg (femte viktigst).
bane	Jernbane	148, 142, 212	jernbane hentet fra FKB-Bane.
nedbygd	Nedbygd areal	190, 188, 219	Arealfigurer med nedbyggingsgrad lik eller større enn 75%.
annen arealbruk med barriefunksjon	Arealbruk med barriefunksjon	222, 212, 247	Arealfigurer fra datasettet SSB arealbruk med underklasse arealbruk som er lik 'Fornoyelsespark', 'Energiforsyningsområde', 'Beredskapsområde', 'Vann-, avløp- og renovasjonsområde', 'Terminal og ekspedisjonsområde', 'Industriområde', 'Kai- og Havneområde', 'Idrettsområde' og 'Bergverksområde'

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open):

barrierer_enkel.

Barrieregrenser_kilde

Barrierer_kilde

5.4 Turruter

Kartet med turruter er linjegeometri med egenskaper for lengde på hvert segment og en inndeling i klasser for ruter for fottur, sykkelstur og skitur. geometry (Linestring,25832)

Tabell 29: Kart med turruter. Tabellen «turruter».

Egenskap	Definisjon
geo	geometri
gid	unik id for geometri
type	Type turrute
lengde	Kvadratmeter oppgitt i lokal utm-sone med kartdatum euref89.

Tabell 30: Kodeliste for turruter. Bruker tabellen turruter og egenskapen «type».

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

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): friluftsliv_turruter

5.5 Arealbruk

Kartet med arealbruksfigurer 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 31: Kartet Arealbruk. Tabellnavn «arealfigurer». Tabellstruktur

Egenskapsnavn	Tekst	Type	Verdi	Kartlag
am2	Kvadratmeter total	Verdi		Alle
am2busk	Kvadratmeter busksjikt	Verdi		Alle
am2bygg	Kvadratmeter bygning	Verdi		Alle
am2felt	Kvadratmeter feltsjikt	Verdi		Alle
am2tett	Kvadratmeter nedbygd - ikke bygning	Verdi		Alle
am2trer	Kvadratmeter tresjikt	Verdi		Alle
kklasse1	Hovedtype arealfigur	Kodeliste		Alle
kklasse_tekst	Hovedtype arealfigur klasse tekst	Tekst til kodeliste		Alle
am2nedbygd	Kvadratmeter sum nedbygd areal	Verdi		Alle
nedbyggingsfaktor	Nedbyggingsfaktor	Verdi		Nedbygging
nedbyggingsklasse	Nedbyggingsfaktorklasse	Kodeliste	1,2,3,4,5	Nedbygging
nedbyggingsklasse_tekst	Nedbygging klasse tekst	Tekst til kodeliste		Nedbygging
tilsigsklasse	Klasse for tilsig	Kodeliste	1,2,3,4	Tilsig
tilsigsklasse_tekst	Tilsig klassetekst	Tekst til kodeliste		Tilsig
avrenningsklasse	Klasse for avrenning	Kodeliste	1,2,3,4	Avrenning
avrenningsklasse_tekst	Avrenning klasse tekst	Tekst til kodeliste		Avrenning
overvannsklasse	Klasse for kombinasjon av tilsig og avrenning	Kodeliste	1,2,3,4...16	Overvann
overvannsklasse_tekst	Tilsig og overvann tekst	Tekst til kodeliste		Tilsig og avrenning
tempfaktor	Temperaturfaktor	Verdi		Alle
tempklasse	Temperaturfaktorklasse	Tekst til kodeliste	1,2,3,4	Temperaturfaktor
tempklasse_tekst	Temperaturfaktor klasse tekst	Tekst til kodeliste	1,2,3,4	Temperaturfaktor
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_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_klasse	Utslipp av klimagasser ved nedbygging	Kodeliste	0,1,2,3,4,5	Utslipp av klimagasser ved nedbygging

CO2_nedbygd_tekst	Nedbygd klasse tekst	Tekst til kodeliste		Utslipp av klimagasser ved nedbygging
skogklasse_ny	Skogtyper	Kodeliste		
skogklasse_tekst	Skogtyper test	Tekst til kodeliste		
tresatt	Tresatte områder	Kodeliste	1, 0	Tresatte områder
blaastruktur	Arealdekke langs vassdrag	Kodeliste	1, 0	Arealdekke langs vassdrag
blaastruktur_tekst	Arealdekke langs vassdrag tekst	Tekst til kodeliste		Arealdekke langs vassdrag
vegetasjonsfaktor	Grad av vegetasjonsdekke	Kodeliste	1,2,3,4	Grad av vegetasjonsdekke
vegetasjonsklasse	Grad av vegetasjonsdekke	Tekst til kodeliste		Grad av vegetasjonsdekke
friluftsfaktor	Friluftsliv faktor			Friluftsliv
friluftsklasse	Friluftsliv klasse	Kodeliste	1,2,3,4	Friluftsliv
friluftstekst	Friluftsliv klasse tekst	Tekst til kodeliste		Friluftsliv
juridisk_naturmangfold	Juridisk bindende naturmangfold	Kodeliste	1, 0	Naturmangfold Juridisk vernet
kartlagt_naturmangfold	Registrert naturmangfold	Kodeliste	1,2,3,4	Naturmangfold Registrert
naturmangfold_tekst	Registrert naturmangfold tekst	Tekst til kodeliste		Naturmangfold Registrert

Tabell 32: Kodeliste for klasseinndelingen i arealfigurer. Bruker tabellen «arealfigurer» og egenskapen «kklasse1».

Kodeverdi	Egenskapsverdi	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
beb	Småhus bebyggelse	206, 155, 96	Kilde: SSB Arealbruk. Inkluderer klassene: Annen boligbebyggelse; Fritids-bebyggelse; Frittliggende småhusbebyggelse; Tunområde; Utmarksbebyggelse, landbruk
byx	Annen bebyggelse	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 barne-hage; 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
idr	Idrettsområde	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
fri	Friområde	143, 230, 59	Kilde: SSB Arealbruk. Grønne områder – Objekt som er avgrenset som parker, lekeplasser og gravplasser i FKB Arealbruk og N50-arealdekke
dyrka	Dyrka mark	255, 207, 23	Kilde AR5: Fulldyrka jord er jordbruksareal som er dyrka til vanlig pløvedybde, og kan benyttes til åkervekster eller til eng, og som kan fornyes ved pløying. 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 og SR16: 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.
aapen	Åpen fastmark	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	Hav	2, 73, 238	Hav omfatter sjø og hav og følger grensene i det mest nøyaktige datasettet for kystkontur fra Kartverket. Bufret 20 meter ut fra kystkontur.

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open):

- arealfigurer-
- arealbruksgrense_svart
- arealbruksgrense_hvit

5.5.1 Temakartet Grad av nedbygging

Tabell 33: Kodeliste for temakartet «Grad av nedbygging». Bruker tabellen «arealfigurer» og egenskapen «nedbyggingsklasse».

Kodeverdi	Egenskapsverdi	RGB-verdi	Definisjon
1	Fra 0 til 12 %	237, 237, 237	Få eller ingen bygninger, veier eller anlegg
2	Fra 12 til 25 %	194, 194, 194	Noen bygninger og anlegg
3	Fra 25 til 50 %	150,150,150	Flere bygninger og anlegg
4	Fra 50 til 75 %	99, 99, 99	Mange bygninger, veier eller anlegg
5	Fra 75 til 100 %	37, 37, 37	Nedbygd eller tilnærmet nedbygd med bygninger, veier eller anlegg

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): nedbygging

5.5.2 Temakartet Grad av vegetasjonsdekke

Tabell 34: Kodeliste for temakartet «Grad av vegetasjonsdekke». Bruker tabellen «arealfigurer» og egenskapen «vegetasjonssklasse».

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

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): vegetasjonsfaktor

5.5.3 Temakartet Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk

Tabell 35: Kodeliste for temakartet «Utslipp og opptak av klimagasser ved uendret arealbruk». Bruker egenskapen «CO2_uendretarealbruk_kode».

Kodeverdi	Egenskapsverdi	RGB-verdi	Definisjon
-1	Utslipp	215, 25, 28	Drenert organisk jord (i hovedsak dyrket mark)
0	Nøytralt	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)
1	Lavt opptak	191, 229, 170	Skog med lite potensial for opptak av CO2
2	Middels opptak	119, 185, 173	Skog med middels potensial for opptak av CO2
3	Høyt opptak	43, 131, 186	Skog med høyt potensial for opptak av CO2

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): klimagassutslipp_naa

5.5.4 Temakartet Klimagassutslipp ved nedbygging

Tabell 36: Kodeliste for temakartet «Utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging». Bruker egenskapen «CO2_nedbygd_klasse».

Kodeverdi	Egenskapsverdi	RGB-verdi	Definisjon
0	Ingen utslipp	255, 245, 235	Nedbygging av arealer som allerede er tilnærmet nedbygd.
1	Små utslipp	254, 219, 183	Nedbygging på arealer med mineraljord uten trær og lite vegetasjon.
2	Små til middels store utslipp	253, 172, 103	Nedbygging av arealer med små til middels store karbonbeholdninger. Dette er gjerne lauvskog med lavere boniteter.
3	Middels store utslipp	246, 119, 34	Nedbygging av arealer av middels store karbonbeholdninger. Dette er gjerne barskog med lav og middels bonitet.
4	Store utslipp	209, 69, 1	Nedbygging av arealer med middels til store karbonbeholdninger. Dette er gjerne barskog med høyere boniteter.
5	Svært store utslipp	127, 39, 4	Nedbygging av areal med svært stor karbonbeholdning. Dette er i hovedsak myr og torvmark.

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): klimagassutslipp_nedbygging

5.5.5 Temakartet Temperaturregulering

Tabell 37: Kodeliste for temakartet «Regulering av temperatur». Bruker egenskapen «tempklasse».

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

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): temperaturregulering

5.5.6 Temakartet Tilsig

Tabell 38: Kodeliste for temakartet «Tilsig av overvann». Bruker egenskapen «tilsigsklasse».

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

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): overvann_tilsig

5.5.7 Temakartet Avrenning

Tabell 39: Kodeliste for temakartet «Avrenning». Bruker egenskapen «avrenningsklasse».

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

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): overvann_avrenning

5.5.8 Temakartet Tilsig og Avrenning

Tabell 40: Kodeliste for temakartet «Tilsig og avrenning» – egenskapen «overvannsklasse».

		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).

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): overvann_tilsig_avrenning

5.5.9 Temakartet Naturmangfold med juridisk vern

Tabell 41: Antall registrerte naturvernområder og utvalgte naturtyper innenfor arealfigurene. Egenskapen «juridisk_naturmangfold».

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

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): naturmangfold_juridisk_vern

5.5.10 Temakartet Registrert naturmangfold

Tabell 42: Antall registrerte naturtyper og artsobservasjoner innenfor arealfigurene. Egenskapen «naturmangfold_klasse».

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

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): naturmangfold_registrert

5.5.11 Temakartet Skogtyper

Tabell 43: Klassifisering av skog etter skogtype. Bruker egenskapen «skogklasse_ny».

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

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): naturmangfold_skogtyper

5.5.12 Temakartet sammenhengende tresatte områder

Tabell 44: Objekter som danner sammenhengende grønne områder. Egenskapen «tresatt».

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

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): naturmangfold_tresatt_omrade

5.5.13 Temakartet Friluftsliv

Tabell 45: Arealer med kartlagte stier og turruter etter lengde på sti. Bruker egenskapen «friluftsliv_klasse».

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

Filer med kartografi i formatene .lyr (esri), .qml (qgis) og sld (open): friluftsliv

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 avgrenser 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
- KRISS (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 produksjonsgrunnlaget 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.

AR50

Arealressurskartet i målestokk 1: 50 000 (AR50) er framstilt ved generalisering av AR5 under tregrensa, og tolking av satellittbilder over tregrensa. Der en verken har hatt AR5 eller satellittbildetolkning, er det brukt informasjon fra N50. Områder mindre enn 15 dekar vises ikke som egne kartfigurer, men er slått sammen med andre. Satellittbildene er hentet fra Sentinel-2-programmet.

AR50 er brukt for å etablere arealfigurer med egenskaper som beskriver snø/isbre, myr og snaumark i områder over tregrensa som ikke er dekket av AR5 (Heggem m.fl. 2019). Egenskapen for arealtype og grunnforhold er brukt. Egenskapen snaumark (arveget) deler vegetasjonsdekket i fjellet inn i fem hovedklasser (1 frisk vegetasjon, 2 sammenhengende vegetasjon (tørr-middels frisk), 3 lavdekt mark og flekkvis, 4 skrinnet vegetasjon og 5 uten vegetasjonsdekke (bart fjell og blokkmark).

DMK

DMK inneholder informasjon om jordegenskaper, myregenskaper, driftsforhold på jordbruksareal og detaljert informasjon om produksjonspotensial for skog (bonitet) som ikke finnes i FKB-AR5 eller FKB-dyrkbar jord. DMK var markslagsfolien for økonomisk kartverk og ble erstattet av arealressurskartet AR5 i 2007. Datasettet blir brukt i fremstillingen av verdiklasser for dyrka og dyrkbar jord.

Dyrkbar jord

Datasettet viser arealer som ved oppdyrking kan settes i stand slik at de vil holde kravene til fulldyrka jord og som holder kravene til klima og jordkvalitet for plantedyrking. Tidligere fulldyrka arealer som for eksempel er grodd igjen til skog er lagt inn, mens områder som er bygd ned eller dyrket opp er tatt ut. Datasettet dekker i all hovedsak alt landareal under tregrensa. Dyrkbar jord kan være registrert på arealtypene overflatedyrka jord, innmarksbeite, skog, åpen fastmark og myr. FKB-Dyrkbar jord oppdateres årlig. Datasettet er avledet fra det gamle digitale markslagskartet (DMK). Det nye datasettet oppdateres maskinelt med informasjonen fra årsversjoner av arealressurskart i målestokk 1:5000 (FKB-AR5).

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 skogressursestimater varierer for de enkelte temaene avhengig av kvaliteten for de ulike datakildene som inngår. SR16 gir estimater 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 estimater basert på

Mer informasjon om datasettet finnes på kartportalen geonorge.no:

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

Grønnstruktur

FKB-Grønnstruktur er et nasjonalt datasett over grønne arealer i bebygde områder, inkludert hytteområder. For utarbeidelse av kartet er det brukt satellittdata med høy romlig oppløsning, nasjonal detaljert høydemodell (NDH) og FKB-data. Det benyttes informasjon fra SSB Arealbruk og FKB-AR5 for å avgrense kartleggingsområdet. Datagrunnlaget og metodikken er beskrevet i egen rapport (Borchsenius m.fl. 2023). En produktspesifikasjon for datasettet som kan lastes ned på geonorge er under utvikling.

I dette prosjektet er det benyttet en tidligere versjon av FKB-Grønnstruktur enn det som kan lastes ned fra geonorge. Det er de samme infrarøde bildene fra 2021 som er bruk, men data fra FKB er av nyere dato i datasettet som kan lastes ned fra geonorge. Metodikken er i hovedsak den samme, men mindre justeringer er gjennomført.

Høyoppløselige satellittbilder (Very High-Resolution images)

Grønnstrukturkartet benytter seg av infrarøde satellittbilder gjort tilgjengelig gjennom Copernicus-programmet.

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 tilgjengelig en tilnærmet skyfri 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 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)

Grønnstrukturkartet benytter seg av kartdata fra Felles kartdatabase som 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).

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.

Nasjonal detaljert høydemodell

I grønnstrukturkartet benyttes en nasjonal høydemodell med 1 meters oppløsning. Det er etablert og gjort tilgjengelig en nasjonal høydemodell avledet fra punktskyer basert på laserskanning fra fly og flyfoto (bildematching). Punktskyene har varierende tetthet (punkt/m²) tilpasset ulike formål. Fra punktskyene er det generert modeller av terreng, med ei oppløsning på 1, 10 og 50 meter for land og 5, 25 og 50 meter for sjø (Kartverket 2022, Kartverket 2024).

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 (Barnes 2014a, Barnes 2014b).

Analysemetoden «Depth To Water» (DTW) viser klasser med DTW på 0 – 25 cm, 25 – 50 cm, 50 – 75 cm og 75 – 100 cm. I tillegg vises klassene vann og fylte forsenkinger. DTW er et mål på laveste høydeforskjell mellom en piksel og vannmetta områder (Barnes 2014a, 2014b). Vannmetta områder er her FKB-Vann og piksler som har flytakkumulasjon (nedbørsfelt) større enn 10 dekar.

Beregningene er gjort med nasjonal høydemodell med 1 meters oppløsning. Mer informasjon er tilgjengelig hos NIBO og på geonorge.no: <https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/andre-kart/markfuktighet?>

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>
- Barnes, R., Lehman, C., and Mulla, D. (2014a). An efficient assignment of drainage direction over flat surfaces in raster digital elevation models. *Computers & Geosciences*, 62:128 – 135.
- Barnes, R., Lehman, C., and Mulla, D. (2014b). Priority-flood: An optimal depression-filling and watershed-labeling algorithm for digital elevation models. *Computers & Geosciences*, 62:117 – 127.
- 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
- Borchsenius, B., Gersten, A., K., Mathiesen, H.F., Aune-Lundberg, L. 2023: Kartlegging av grønnstruktur i bebygde områder - Datagrunnlag og metodikk for fremstilling av et nasjonalt grønnstrukturkart.
<https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/3089767>
- Breidenbach, J., Granhus, A., Hylen, 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.
- Fadnes, K., Seehusen, T., Solbakken, E.: Verdisetting og påvirkning av jordbruksareal ved konsekvensanalyser. Vedlegg til Statens vegvesens handbok V712. NIBIO Rapport 3 (108).
<http://hdl.handle.net/11250/2477995>
- 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>
- FIVH 2024; Fremtiden i våre hender. «Hva får jeg for ett tonn CO₂?» <https://www.framtiden.no/tips/hva-faar-jeg-for-et-tonn-CO2>
- Forskrift om fredning av truede arter 2001. Lovdata. FOR-2015-05-29-562.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2001-12-21-1525>
- Framstad, E., Bryn, A., Dramstad, W. & Sverdrup-Thygeson, A. 2018. Grønn infrastruktur. Landskapsøkologiske sammenhenger for å ta vare på naturmangfoldet. NINA rapport 1410(1410). 84 s. Norsk institutt for naturforskning, Oslo. Tilgjengelig fra: <http://hdl.handle.net/11250/2495195>.
- Geonorge 2022a: Felles KartdataBase (FKB). <https://register.geonorge.no/geodatalov-statusregister/felles-kartdatabase-fkb/oe90ca71-6a02-4036-bd94-f219fe64645f>
- Geonorge 2022b: Det offentlige kartgrunnlaget - innhold og endringer 2022.
<https://www.geonorge.no/aktuelt/Se-siste-nyheter/det-offentlige-kartgrunnlaget---innhold-og-endringer-2022/>
- Geonorge 2024: Turrutedatabasen: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/turrutebasen/d1422d17-6d95-4ef1-96ab-8af31744dd63>
- Hanssen, G. Aarsæther, N. 2018: Plan- og bygningsloven 2008. En lov for vår tid? Universitetsforlaget. Oslo.
- Heggem, E.S.m Mathiesen, H.F., Frydenlund, J. AR50 – Arealressurskart i målestokk 1:50 000. Et heldekkende arealressurskart for jord- og skogbruk. NIBIO rapport 2019-5. <http://hdl.handle.net/11250/2626573>
- 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%20oper%202007-09-20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- 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/a310799a044f4e1f8d1b2f9f5831fb0f/metodenotat_klima_gasstatistikk-for-kommuner.pdf/download
- Kartverket 2022: Nasjonal detaljert høydemodell. <https://www.kartverket.no/geodataarbeid/nasjonal-detaljert-hoydemodell>
- Kartverket 2024: Nasjonal høydemodell. <https://www.kartverket.no/geodataarbeid/nasjonal-detaljert-hoydemodell/status-hoydemodell>
- KLD 2013: Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester. NOU 2013: 10. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2013-10/id734440/>
- KMD og 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/>
- KMD 2014: Medvirkning i planlegging Hvordan legge til rette for økt deltakelse og innflytelse i kommunal og regional planlegging etter plan- og bygningsloven. Veileder. Kommunal- og moderniseringsdepartementet. https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kmd/plan/medvirkningsveileder/h2302b_veileder_me_dvirkning.pdf
- KMD 2024: Det offentlige kartgrunnlaget (DOK). https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/veiledning/plankart_planregister/dok/id2470662/?expand=facebook2839010. Hentet 18.04.2024.
- KMD 2023: Nasjonale forventninger til regional og kommunal arealplanlegging 2023-2027. www.regjeringen.no/contentassets/d71a3e61e774485fb4a98cab9255e53f/nasjonale-forventningar-nn.pdf
- 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>
- Logde, M., Page, E.C., Balla, S.J, 2015: The Oxford Handbook of Classics in Public Policy and Administration. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199646135.001.0001>
- 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>
- Mathiesen, H.F. 1997. Bruk av GIS i fysisk planlegging. Hovedoppgave i Samfunnsgeografi. Institutt for sosiologi og samfunnsgeografi. Universitetet i Oslo.
- 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 2022c: Greenhouse Gas Emissions 1990-2020. Rapport M-2268, 2022, Miljødirektoratet. <https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2022>
- Miljødirektoratet 2023: Utslipp og opptak fra skog og arealbruk: For kommuner. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-arealbruk-kommuner/?area=704§or=-3>
- 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 2024a: Kartbasert klimagasskalkulator for arealbrukssektoren. <https://nibio.no/tjenester/kartbasert-klimagasskalkulator-for-arealbrukssektoren?>
- NIBIO-LMT 2022: LandbruksMeterologisk Tjeneste. https://lmt.nibio.no/agrometbase/get_calculated_weatherdata.php
- NVE 2023: Kartlegging av fare fra overvann. Veileder nr. 2 / 2023. https://publikasjoner.nve.no/veileder/2023/veileder2023_02.pdf

- Oslo 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.
- Pedersen, T.B., Bratlie, R. 2022: Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar Korleis ta omsyn til vassmengder? NVE Veileder nr. 4/2022.
https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_04.pdf
- Plan- og bygningsloven 2008: Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven). Lovdata
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/K>.
- Pløger, J. (2012). Planlegging, kunnskap og makt. In N. Aarsæther, E. Falleth, T. Nyseth, & R. Kristiansen (Eds.), *Utfordringer for norsk planlegging. Kunnskap, bærekraft, demokrati* (pp. 256-272). Høyskoleforlaget.
- Regjeringen 2019: Fortetting, transformasjon og knutepunktsutvikling.
https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/fagtema/fortetting_transformasjon_knutepunktutvikling/id2898349/
- SNL 2024: Store norske leksikon. Økosystemtjeneste. <https://snl.no/%C3%B8kosystemtjeneste>
- Statens vegvesen 2018: Konsekvensanalyser – Håndbok V712.
<https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v712-konsekvensanalyser-2021.pdf>
- Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning KMD og KDD. Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-09-28-1469>
- Steinnes, M. 2013: Arealbruk og arealressurser Dokumentasjon av metode. SSB notat 12/2013. Statistisk Sentralbyrå. https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/_attachment/106908?_ts=13de89c28c8
- Steinnes, M. 2024: Produksjon av SSBs arealbrukskart. Oppdatert dokumentasjon av metode. SSB Notater 2024/6. Statistisk Sentralbyrå. https://www.ssb.no/natur-og-miljo/areal/artikler/produksjon-av-ssbs-arealbrukskart/_/attachment/inline/89092942-5712-4198-b81a-75eacc17bb31:5a29279fd469d59643e22c8bf439107c7b49fe6d/NOT2024-06.pdf
- 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.