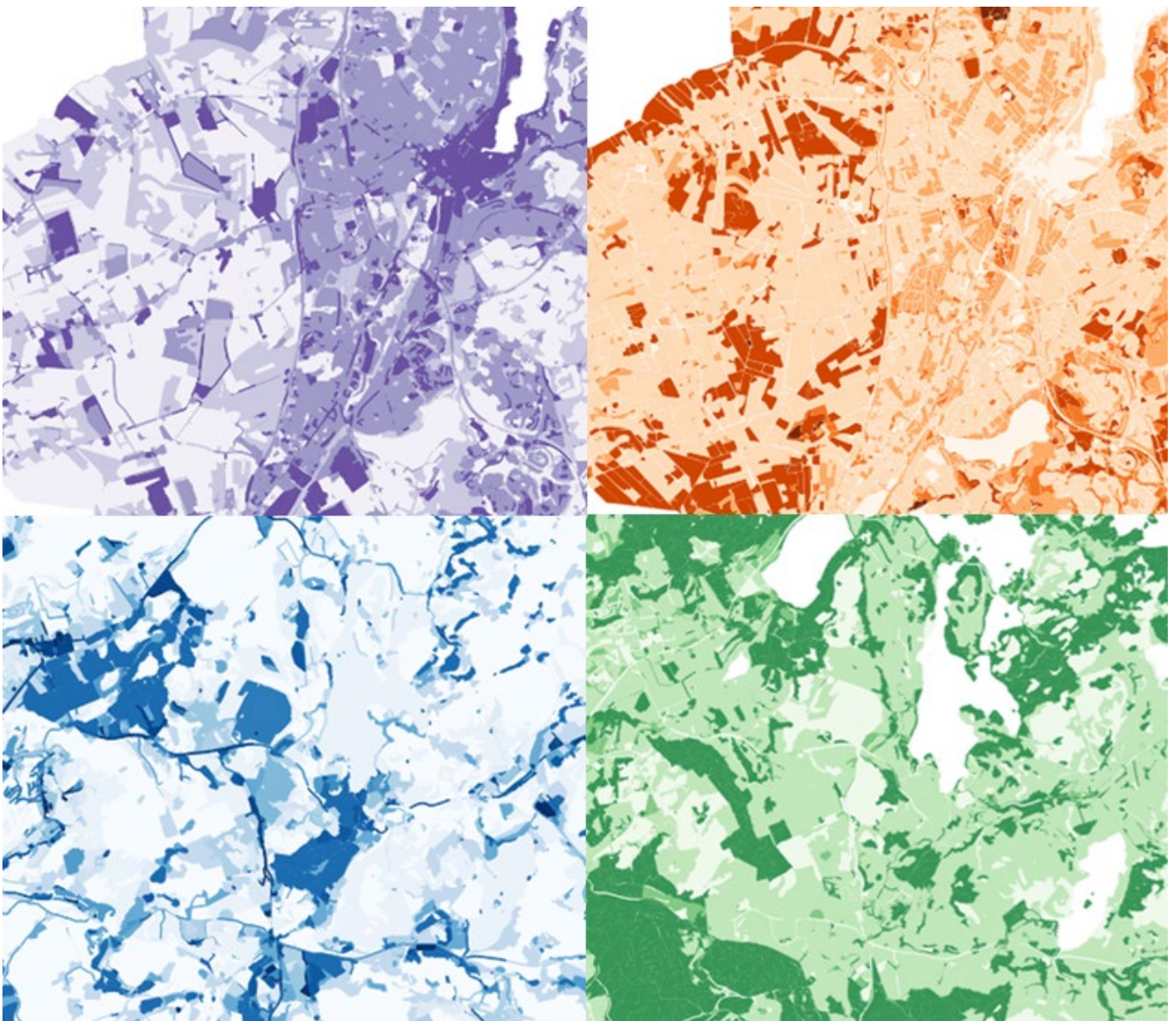


Kartlegging av naturgoder i blågrønne strukturer

Temakart for arealplanlegging og arealforvaltning for Sandnes kommune

NIBIO RAPPORT | VOL. 11 | NR. 145 | 2025



Henrik Forsberg Mathiesen, Jostein Frydenlund, Maria Oldeman Lund, Svein Olav Krøgli og Knut Bjørkelo
Divisjon for kart og statistikk

TITTEL/TITLE

Kartlegging av naturgoder i blågrønne strukturer.

Temakart for arealplanlegging og arealforvaltning for Sandnes kommune

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Henrik Forsberg Mathiesen, Jostein Frydenlund, Maria Oldeman Lund, Svein Olav Krøgli og Knut Bjørkelo

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
05.12.2025	11/145/2025	Åpen	54438	25/01091, 25/02273
ISBN:	ISSN:		ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-03867-2	2464-1162		62	0

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Sandnes kommune

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Peter Øygard Oma

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:

Rapporten synliggjør egenskaper og verdier knyttet til de blågrønne strukturene i Sandnes kommune. Med blå strukturer menes arealer som omfatter bekker, elver, overvannsløsninger, samt strandsonen. Grønne strukturer inkluderer vegetasjon i form av trær, busker og feltsjikt i og omkring bebyggelse, samt skogkledde områder. I denne rapporten benyttes begrepet blågrønne strukturer som et samlebegrep for disse arealtypene. Kartene skal bidra til økt kunnskap om blågrønne strukturer og deres betydning for økosystemtjenester, klimatilpasning og arealplanlegging.

LAND:

Norge

FYLKE:

Akershus

GODKJENT /APPROVED

Hildegunn Norheim

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Jostein Frydenlund

NAVN/NAME



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

I juni 2025 fikk NIBIO i oppdrag å utarbeide en serie digitale kart som synliggjør egenskaper og verdier knyttet til de blågrønne strukturene i Sandnes kommune. Med *blå strukturer* menes arealer som omfatter bekker, elver, overvannsløsninger, samt strandsonen. *Grønne strukturer* inkluderer vegetasjon i form av trær, busker og feltsjikt i og omkring bebyggelse, samt skogkledde områder. I denne rapporten benyttes begrepet *blågrønne strukturer* som et samlebegrep for disse arealtypene.

Kartene skal bidra til økt kunnskap om blågrønne strukturer og deres betydning for økosystemtjenester og klimatilpasning. Naturgoder og klimatilpasning er prioriterte temaer i Sandnes kommunes pågående arbeid med en kommunedelplan for blågrønne strukturer. Planen skal også kartlegge og synliggjøre de positive bidragene disse arealene gir i arbeidet med klimatilpasning.

I den forbindelse ønsket Sandnes kommune å få utviklet ulike temakart som stedfester informasjon om hvilke naturgoder blågrønne strukturer representerer, med særlig fokus på klimagassutslipp, klimatilpasning og naturfare. Kartlagene skal sammenstille kunnskap om hvordan disse strukturene bidrar til redusert klimautslipp og økt klimatilpasningsevne. I tillegg er det satt sammen to temakart som gir informasjon om dekingen av skog i områder utsatt for flom og jord- og flomskred.

Sandnes kommune har lagt inn kartlagene i sin innsynsløsning for planarbeid og klimatilpasning. Dette er teknisk gjennomført av Lillestrøm kommune.

Prosjektet bør sees i sammenheng med tilsvarende kartleggingsarbeid NIBIO har gjennomført for Drammen, Tønsberg og Oslo kommune i 2022, Bodø kommune i 2023, samt Bergen, Lillestrøm og ti kommuner på Østlandet i 2024. Gjennom disse prosjektene er det utviklet en serie temakart som styrker naturfaglige vurderinger i plansaker. Kartene kan også danne grunnlag for dialog mellom utbyggere, innbyggere og kommunen, og bidra til tidlig avklaring av utredningsbehov i planprosesser.

NIBIO takker for et tett og godt samarbeid med Sandnes kommune.

Ås, 17.11.2025

Hildegunn Norheim

Divisjonsdirektør

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Rapportens oppbygging	5
1.2	Bakgrunn	5
2	Temakartene.....	7
2.1	Utslipp og opptak av klimagasser	8
2.1.1	Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk.....	9
2.1.2	Utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging	10
2.2	Områder utsatt for naturfare	12
2.2.1	Skog og aktsomhet: jord- og flomskred	12
2.2.2	Skog og aktsomhet: flom	13
2.2.3	Oppskrift for å se skog og aktsomhet samtidig i Kilden	15
2.2.4	Skogens bidrag til å dempe risiko for jord- og flomskred og flom	15
2.3	Overvann	18
2.3.1	Tilsig av overvann	20
2.3.2	Avrenning.....	22
2.3.3	Sammenhengen mellom tilsig og avrenning (risiko for overvann)	23
2.4	Grad av vegetasjonsdekke.....	25
2.5	Arealers evne til å regulere temperatur	26
2.6	Infrastruktur som danner barrierer	28
2.7	Temakartet Skogtyper	30
2.8	Arealbruk og arealdekke langs vann og vassdrag	32
3	Bruk av temakartene i kommunal planlegging.....	35
3.1	Strategisk nivå	36
3.2	Strategisk utdyping.....	37
3.3	Prioriteringer	37
3.4	Bruk av kart som kunnskapsgrunnlag.....	39
3.5	Tilgjengeliggjøring av kartgrunnlaget i kartportalen	43
4	Veien videre	44
	Vedlegg 1: Egenskaper	45
	Vedlegg 2: Tegnerregler	46
	Temakartet Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk	46
	Temakartet Utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging.....	46
	Temakartet Skog og aktsomhet: jord- og flomskred.....	46
	Temakartet Skog og aktsomhet: flom.....	47
	Temakartet Tilsig av overvann	47
	Temakartet Avrenning	48
	Temakartet Sammenhengen mellom tilsig og avrenning	48
	Temakartet Grad av vegetasjonsdekke.....	48
	Temakartet Arealers evne til å regulere temperatur.....	49
	Temakartet Infrastruktur som danner barrierer	49
	Temakartet Skogtyper	49
	Temakartet Arealbruk og arealdekke langs vann og vassdrag	50
	Vedlegg 3: Datakilder	51
	Figurer	56
	Tabeller	57
	Litteraturreferanser	58

1 Innledning

I juni 2025 lyste Sandnes kommune ut en anbudskonkurranse om å utarbeide et sett med temakart som skal gi innsikt og forståelse for naturgoder fra blågrønne strukturer i kommunen. Med *blå strukturer* menes arealer som omfatter bekker, elver, overvannsløsninger, samt strandsonen. *Grønne strukturer* inkluderer vegetasjon i form av trær, busker og feltsjikt i og omkring bebyggelse, samt skogkledde områder. I denne rapporten benyttes begrepet *blågrønne strukturer* som et samlebegrep for disse arealtypene.

Hensikten med oppdraget er å se klimagassutslipp, klimatilpasning og naturmangfold i sammenheng, og å styrke betydningen av grønnsstruktur og økosystemer i arealplanlegging. Oppdraget ble tildelt Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO).

Temakartene bygger i hovedsak på offentlige kartdata for arealdekke, arealbruk, vann og naturfare. Det er gjennomført vesentlig bearbeiding og sammenstilling av dataene. Temakartene leveres som en kartdatabase med tilhørende produktark og tegnforklaringsfiler. Produktarkene og tegnforklaringsfilene gir informasjon om hvordan temakartene kan presenteres og brukes i kommunens kartportal.

Temakartene er et redskap for å synliggjøre ulike verdier ved de grønne og blå arealene, og informasjonsgrunnlaget forklarer hvorfor det er viktig å inkludere natur i kommunenes overordnede politiske diskusjoner om fremtidig arealbruk og klimatilpasning.

1.1 Rapportens oppbygging

Rapporten dokumenterer temakartene som er utviklet for Sandnes kommune, og viser hvordan blågrønne strukturer bidrar til klimatilpasning, naturmangfold og reduksjon av naturskader. Den gir et kunnskapsgrunnlag for kommunal planlegging og beskriver datakilder, metoder og bruksområder. Kapittel 2 gjør rede for datakilder og metoder som er brukt for å fremstille temakartene. Kvalitet ved datagrunnlaget og usikkerheter knyttet til metodene som er brukt blir også drøftet. Kapittel 3 forklarer hvordan temakart kan brukes i forskjellige faser i kommunens planarbeid, og kapittel 4 peker på muligheter for videreutvikling. Vedleggene viser tabeller, tegneregler og datakilder. Planprosessene og bruk av temakartene i arealplanlegging er beskrevet mer detaljert i NIBIO rapport nr. 99 fra 2024; «Blå og grønne verdier i Lillestrøm kommune».

1.2 Bakgrunn

Statlige planretningslinjer for klima- og arealbruk (Lovdata 2024) understreker at kommunene bør ivareta hensynet til klimatilpasning, utslippsreduksjoner og naturmangfold i planarbeidet. Plan- og bygningsloven krever at klima, natur og miljø vurderes i alle faser av arealplanleggingen. Planene skal bidra til å redusere klimagassutslipp, tilpasse samfunnet til klimaendringer og bevare naturverdier.

For å møte disse kravene må kommunene ha tilgang til relevant og kartfestet informasjon. Arealplanleggingen bygger på det offentlige kartgrunnlaget (DOK), som består av Felles Kartdatabase (FKB) og temadata fra ulike sektorer, som flomfare, løsmasser og kulturminner. Kommunene avgjør selv hvilke datasett som er relevante, og kan stille krav om bruk av disse i planforslag og byggesøknader. Mange kommuner opplever imidlertid at DOK ikke gir nødvendig kunnskap for å ta hensyn til klimatilpasning, utslippsreduksjoner og naturmangfold i arealplanleggingen.

Kunnskap om jord- og plantedekke er avgjørende for bærekraftig samfunnsutvikling. Nedbygging av jordbruksareal svekker matproduksjonen og beredskapen i kritesituasjoner. Når skogområder

bygges ned, mister vi både ressurser og naturens evne til å lagre karbon. Samtidig frigjøres klimagasser ved fjerning av biomasse og jordmasser (Miljødirektoratet 2023). Nedbygging fører også til tap av leveområder for arter og reduserer landskapets opplevelsesverdi.

Manglende forståelse for naturlig vanntilførsel og avrenning kan gi store og irreversible skader på natur og bebyggelse (Pedersen m.fl. 2022). Til tross for enkeltregistreringer av arter og naturtyper, finnes det ingen heldekkende kartlegging av naturens samlede verdi. De siste tiårene har forskningen forsøkt å beskrive naturens bidrag til samfunnet som økosystemtjenester – alt fra matproduksjon og karbonlagring til rekreasjon. Selv om økonomisk verdsetting kan være nyttig, må den ikke erstatte andre argumenter for vern og bærekraftig forvaltning (KLD 2013).

Det er økende bevissthet om hvordan nedbygging av arealer påvirker klima, naturmangfold og rekreasjonsverdier. Dette øker behovet for oppdatert og relevant stedfestet informasjon. Mange kommuner opplever imidlertid at dagens kartgrunnlag ikke er tilstrekkelig, og at det krever høy kompetanse å bruke det riktig. Dette er særlig utfordrende i mindre kommuner med begrensede ressurser.

Kart som opprinnelig er laget for ressursforvaltning kan, med nytenking, brukes til å synliggjøre naturens verdi. Kartfestede data om vegetasjon, jordtype og arealdekke kan gi innsikt i naturens rolle og verdi. I denne rapporten viser vi eksempler på temakart som illustrerer slike verdier. Kartene gir et forenklet, men nyttig bilde av hvorfor det er viktig å ta vare på naturen – for klimaet, artene og menneskene.

Gjennom dette prosjektet og tilsvarende prosjekter i en rekke andre kommuner de siste tre årene, har NIBIO utviklet datagrunnlag og metoder for å fremstille temakart som kan imøtekomme 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 som er tilgjengelig for alle landets kommuner. Vi har også lagt vekt å forenkle informasjonen for å gi bedre oversikt. Dette innebærer at vi lager et øyeblikksbilde med geometrisk og tematiske forenklinger av det offentlige kartgrunnlaget, som igjen betyr at temakartene som er utviklet er best egnet til bruk i overordnet planlegging og foreløpige vurderinger. Selv om vi har utført kontroller, tester og rettinger, kan feil i datagrunnlaget medføre følgefeil i temakartene. Kartene kan derfor ikke brukes til å fatte vedtak eller danne endelige konklusjoner, uten at man også støtter seg på andre datakilder eller gjør befaringer i felt.

2 Temakartene

I dette prosjektet er det laget en serie temakart til bruk i overordnet arealplanlegging. Temakartene er laget med tanke på å forenkle informasjonen og for å gi oversikt. Dette innebærer at vi lager et øyeblikksbilde med omfattende geometrisk og tematiske forenklinger av det offentlige kartgrunnlaget. Tabell 1 viser en oversikt over de ulike temakartene.

Tabell 1 Oversikt over kartleveransen

Nr.	Temakartnavn	Beskrivelse
1.1	Opptak og utslipp av klimagasser fra nåværende arealbruk	Temakartet gir oversikt over arealer med høyt karbonopptak, og er viktig for å identifisere områder med høyt karbonopptak og planlegge klimatiltak.
1.2	Opptak og utslipp av klimagasser ved nedbygging	Temakartet viser områder som vil gi store klimagassutslipp ved nedbygging, og er viktig for å prioritere bevaring av skog og myr og planlegge klimatiltak.
2.1	Skog og aktsomhet: jord- og flomskred	Temakart som viser områder utsatt for naturfare. Temakartet viser skog som befinner seg innenfor aktsomhetsområder for jord- og flomskred og aktsomhetsområder for jord- og flomskred uten skog.
2.2	Skog og aktsomhet: flom	Temakart som viser områder utsatt for naturfare. Temakartet fremhever områder med skog som befinner seg innenfor aktsomhetsområder for flom og aktsomhetsområder for flom uten skog.
3.1	Tilslag av overvann	Temakartet kan brukes til å vise områder som er svært utsatt for rennende eller opphopning av vann ved ekstreme nedbørsepisoder og snøsmelting.
3.2	Avrenning	Temakartet viser arealer etter evnen de har til å absorbere og/eller fordøye rennende vann.
3.3	Sammenheng mellom tilslag og avrenning (risiko for overvann)	Ved å vise temakartet for tilslag og avrenning samtidig kan man få et bilde av arealer som i større og mindre grad er utsatt for utfordringer knyttet til overvann. Temakartet er viktig for å planlegge tiltak mot flomskader.
4	Grad av vegetasjonsdekke	Temakartet viser hvor det er lite eller mye vegetasjon, og er viktig i planlegging av klimatilpasning, rekreasjon og naturmangfold.
5	Arealers evne til å regulere temperatur	Temakartet viser arealers evne til å dempe varme, og er viktig i planlegging for byutvikling og folkehelse.
6	Infrastruktur som danner barrierer	Temakartet viser infrastruktur som hindrer dyreliv og friluftsliv, og er viktig i planlegging av grønne korridorer.
7	Skogtyper	Temakartet gir innsikt i skogens egenskaper, og er viktig for planlegging av naturmangfold og friluftsliv.
8	Arealbruk og arealdekke langs vann og vassdrag	Temakartet viser kantsoner og arealbruk ved vassdrag, og er viktig for planlegging av vannmiljø og erosjonsforebygging.

Temakartene som inngår i denne leveransen, består av arealbruksfigurer med tilhørende egenskaper. Alle egenskapene er samlet i tabeller som kobles mot tegneregler for å fremstille hvert enkelt temadatasett. Temakartene Utslipp og opptak av klimagasser, Overvann, Grad av vegetasjonsdekke, Arealers evne til å regulere temperatur, Skogtyper og Arealbruk langs vann og vassdrag er alle bygd opp med 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. Dette styrker mulighetene til å se sammenhenger mellom arealfigurenes ulike verdier. Oppbyggingen av temakartene er videre forklart i kapittel 2 og i vedlegg 1, 2 og 3.

Temakartene er best egnet til bruk i overordnet planlegging og foreløpige vurderinger. Kartene kan ikke brukes til å fatte vedtak eller danne endelige konklusjoner, uten at man også støtter seg på andre datakilder eller gjør befaringer i felt.

2.1 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 de oppdaterte statlige planretningslinjene for klima og arealbruk¹.

Bruken av arealer til f.eks. jordbruk, beite, skogbruk, bosetting og næringsvirksomhet fører til menneskeskapte utslipp og opptak av klimagasser, fordi slik bruk 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 en periode på 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 umiddelbart til 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 klimagass-regnskapet for arealbrukssektoren (Miljødirektoratet 2022c), med enkelte mindre tilpasninger til datagrunnlaget. I temakartene er arealfigurene tilordnet en av seks overordnede arealbruksklasser

¹ <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2025/februar-2025/to-nye-statlige-planretningslinjer-for-klima-og-arealbruk/>

som tilsvarende kategoriene i det nasjonale klimagassregnskapet. Disse er bebygd areal, skog, dyrket mark, beite på innmark og utmark, vann og myr, og annen utmark. I temakartene for utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk og ved nedbygging er klassene gruppert i fem kategorier fra høye opptak til tilnærmet ingen opptak og videre til utslipp av klimagasser. Rangeringen i de fem klassene er en ekspertvurdering omkring beregnede utslipps-effekter 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 f.eks. 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 klimagass-regnskapene 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 arealbruksendringer bør man benytte kalkulatorer utviklet for formålet. NIBIO har blant annet utviklet en slik kartbasert kalkulator².

2.1.1 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, slik som jordbruksareal med organisk jord og grøfta myr. Kartene viser også arealer som i dag tar opp mye CO₂.

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 klimagass-utslipp og i vurderinger av hensynssoner for bevaring av naturmiljø i kommuneplanen arealdel (§ 11-8. c). Det kan også brukes som et kunnskapsgrunnlag for 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 fra 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.

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

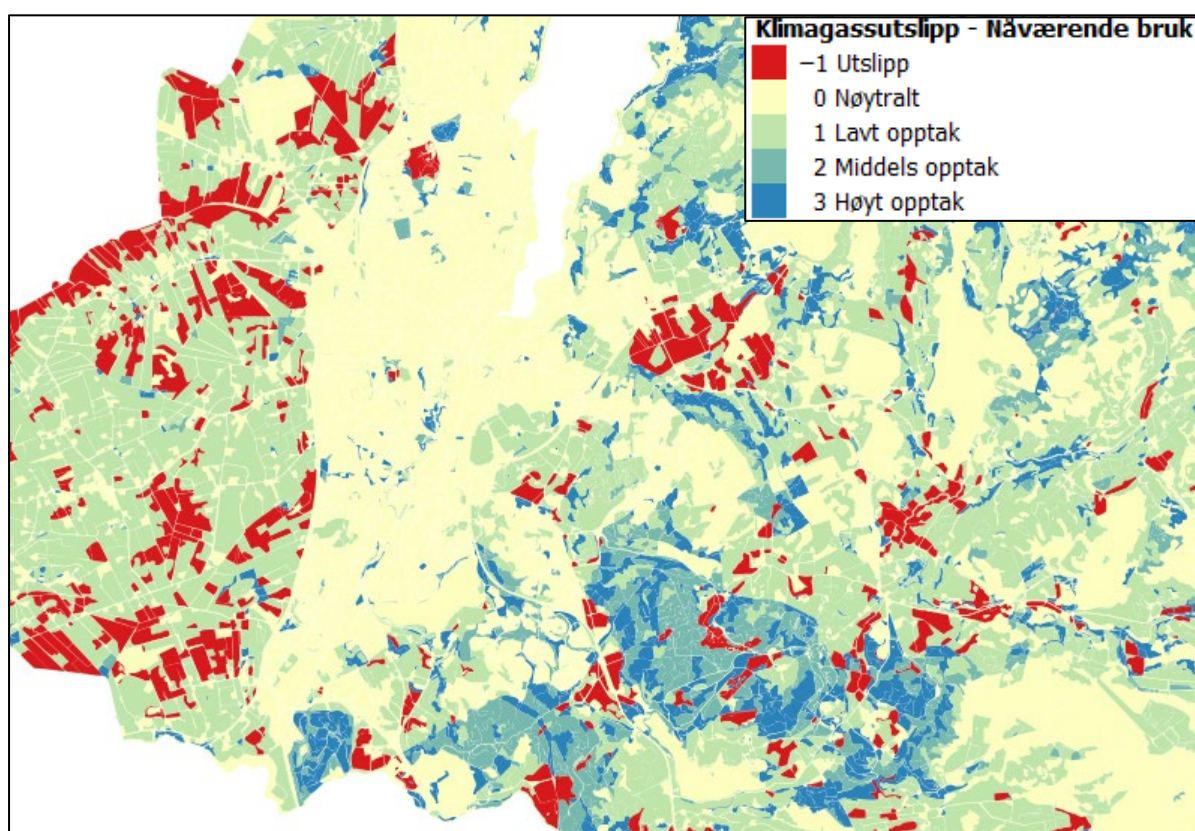
Per i dag er myrddybde kartlagt på om lag halvparten av landets myrer under tregrensa. For å identifisere grøftede arealer, har vi brukt datasettet FKB-Vann og gjennomført automatiserte

² <https://nibio.no/tjenester/kartbasert-klimagasskalkulator-for-arealbrukssektoren?locationfilter=true>

bufferanalyser. Datagrunnlaget er usikkert, og det vil forekomme grøftet areal som ikke blir fanget opp av analysen.

Tabell 2: Klassifisering etter utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Utslipp	-1	215, 25, 28	Drenerte områder med organisk jord, hovedsakelig dyrket mark
Nøytralt	0	252, 254, 190	Arealer uten endring i karbonbeholdning. Omfatter områder uten karbonlagre (f.eks. annen utmark) eller med likevekt/balanse mellom opptak og utslipp (f.eks. utbygd areal og 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



Figur 1: Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk

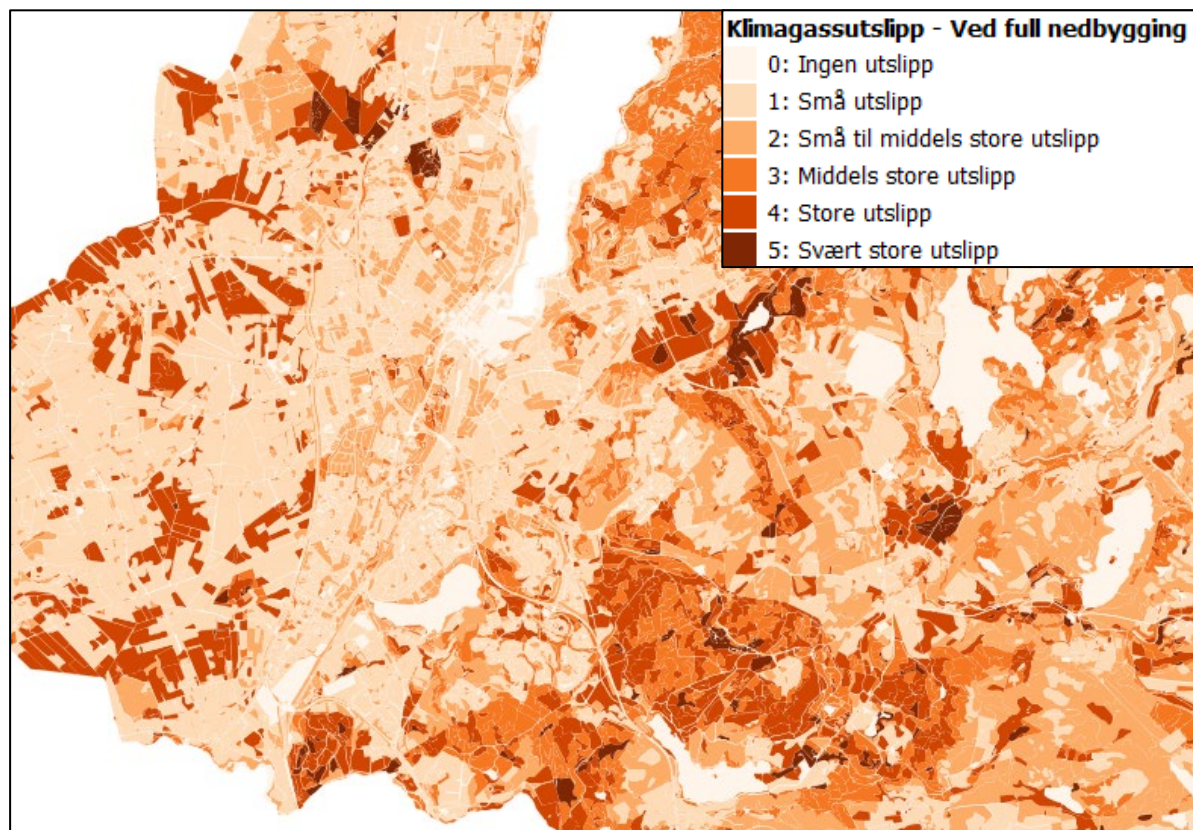
2.1.2 Utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging

Temakartet viser nivå for utslipp av klimagasser dersom arealene blir helt bygget ned og alt jord- og vegetasjonsdekke blir fjernet. Arealene er delt inn i klasser fra høyt utslipp til ingen utslipp. Utslippene er basert på arealbruk, 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 medføre svært store utslipp til tross for at urørt myr ikke er en større kilde til opptak av klimagasser i dag.

Endringer innen eller mellom ulike arealbruk 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 størrelsesordenen på utslipp være avhengig av andelen 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 grønnsstrukturkartet for de bebygde områdene.



Figur 2: Utslipp og opptak av klimagasser ved full nedbygging

Tabell 3: 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 som er bart fjell. Utslippene ved nedbygging i slike områder 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.

2.2 Områder utsatt for naturfare

I kapittel 2.2.1 og 2.2.2 presenteres temakartene «Skog og aktsomhet: jord- og flomskred» og «Skog og aktsomhet: flom». Kapittel 2.2.3 viser hvordan man ved å bruke NIBIOs kartløsning Kilden kan velge kartlag og sette opp et kartinnsyn tilsvarende temakartene. En slik løsning vil imidlertid ikke ha de analysemulighetene som de sammensatte skog- og aktsomhetskartene har. For å beskrive skogens egenskaper som vern mot naturfare støtter vi oss på rapporten «Skog som vern mot naturfarer – Kunnskapssammenstilling og tilpasning til Natur i Norge (NiN)» (Nordrum mfl. 2020) og presenterer utdrag fra denne i kapittel 2.2.4.

Skog har egenskaper som kan ha betydning for vern mot naturfarer. Bildet er ofte sammensatt, og temakartet kan kun brukes som en indikator for hvor skogen kan ha en betydning. For mer informasjon om skogens betydning for vern mot naturfarer, se kapittel 2.2.4. I tillegg finnes det en rekke ulike kilder (rapporter, nettsteder og vitenskapelige artikler) som omhandler temaet, men som det blir for omfattende å sammenstille i denne rapporten.

2.2.1 Skog og aktsomhet: jord- og flomskred

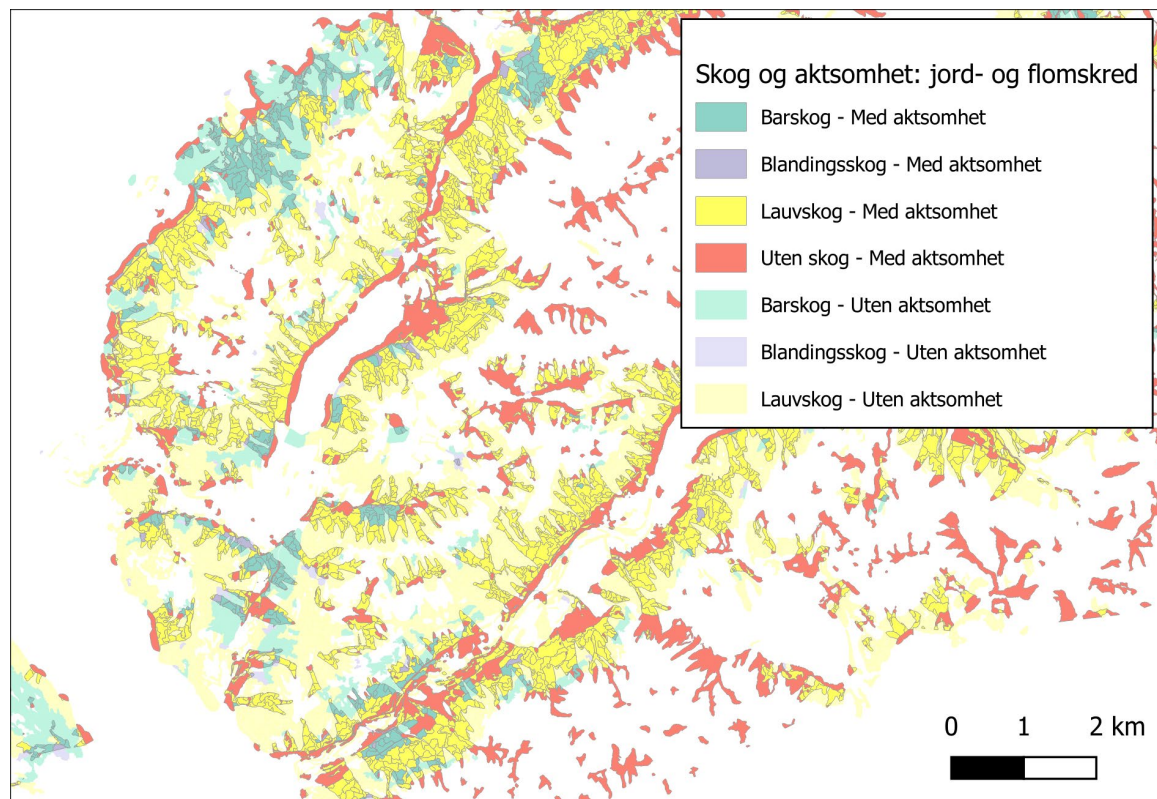
Temakartet «Skog og aktsomhet jord- og flomskred» fremhever områder med skog som befinner seg innenfor aktsomhetsområder for jord- og flomskred og aktsomhetsområder for jord- og flomskred uten skog (tabell 4 og figur 3). Temakartet er et resultat av en overlaging mellom SR16 (NIBIO 2022b) og aktsomhetskart for jord- og flomskred (NVE 2025a). Geometri fra SR16 er kombinert med aktsomhetskart for jord- og flomskred. Et utvalg av egenskaper fra begge inngangstema er beholdt (tegneregler finnes i originaldata).

Kartet kan med fordel vises sammen med «Deldatasett aktsomhet jord- og flomskred», der aktsomhetsområder er delt inn i løseområder og utløpsområder (se kapittel 2.2.4).

Tabell 4: Klassifisering av Skog og aktsomhet: jord- og flomskred

Egenskapsverdi	Kode-verdi	RGB-verdi	Definisjon
Barskog - Med aktsomhet	1	141, 211, 199	Områder med barskog (SR16: grandominert, furudominert, barblanding) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder
Blandingsskog - Med aktsomhet	2	190, 186 218	Områder med blandingsskog (SR16: blanding) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder
Lauvskog - Med aktsomhet	3	255, 255, 95	Områder med lauvskog (SR16: lauvdominert) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder
Uten skog - Med aktsomhet	4	251, 128, 114	Aktsomhetsområder uten skog
Barskog - Uten aktsomhet	5	191, 245, 225	Områder med barskog (SR16: grandominert, furudominert, barblanding) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder

Blandingsskog - Uten aktsomhet	6	227, 225, 248	Områder med blandingsskog (SR16: blanding) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder
Lauvskog - Uten aktsomhet	7	255, 255,200	Områder med lauvskog (SR16: lauvdominert) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder



Figur 3: Temakart Skog og aktsomhet: jord- og flomskred.

2.2.2 Skog og aktsomhet: flom

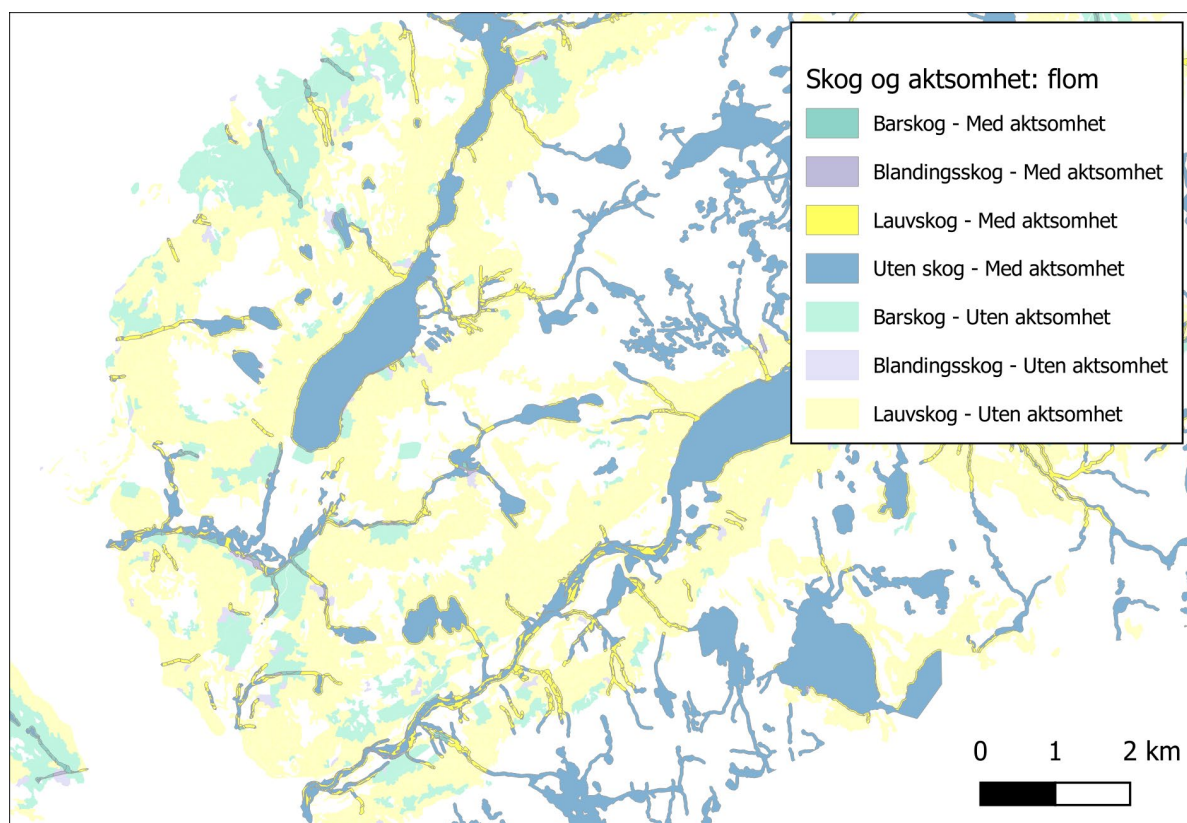
Temakartet «Skog og aktsomhet flom» fremhever områder med skog som befinner seg innenfor aktsomhetsområder for flom og aktsomhetsområder for flom uten skog (tabell 5 og figur 4).

Temakartet er en kombinasjon (overlagring) mellom SR16 (NIBIO 2022b) og aktsomhetskart for flom (NVE 2025b). Geometri fra SR16 og aktsomhetskart for flom er kombinert. Et utvalg av egenskaper fra begge inngangstema er beholdt (tegneregler finnes i originaldata).

Kartet kan med fordel vises sammen med kart over nedbørfelt (se kapittel 2.2.4).

Tabell 5: Klassifisering av Skog og aktsomhet: flom

Egenskapsverdi	Kode-verdi	RGB-verdi	Definisjon
Barskog - Med aktsomhet	1	141, 211, 199	Områder med barskog (SR16: grandominert, furudominert, barblanding) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder
Blandingsskog - Med aktsomhet	2	190, 186 218	Områder med blandingsskog (SR16: blanding) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder
Lauvskog - Med aktsomhet	3	255, 255, 95	Områder med lauvskog (SR16: lauvdominert) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder
Uten skog - Med aktsomhet	4	128, 177, 211	Aktsomhetsområder uten skog
Barskog - Uten aktsomhet	5	191, 245, 225	Områder med barskog (SR16: grandominert, furudominert, barblanding) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder
Blandingsskog - Uten aktsomhet	6	227, 225, 248	Områder med blandingsskog (SR16: blanding) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder
Lauvskog - Uten aktsomhet	7	255, 255,200	Områder med lauvskog (SR16: lauvdominert) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder



Figur 4: Temakart Skog og aktsomhet: flom.

2.2.3 Oppskrift for å se skog og aktsomhet samtidig i Kilden

NIBIOs kartløsning Kilden (<https://kilden.nibio.no>) inneholder en rekke kartlag og gir mulighet til å vise disse i bestemte rekkefølger. Under følger en oppskrift for å se SR16 og aktsomhetskart samtidig:

- Åpne NIBIOs hovedkartløsning Kilden
- Velg Skog > Skogressurskart (SR16) > SR16 vektor > f.eks. Treslag
- Velg Eksterne > Aktsomhetskart for jord- og flomskred eller aktsomhetskart for Flom
- Zoom eller søk deg til ønsket sted i kartet
- Trykk fanen «Aktive kartlag» (det vil antagelig stå «Aktive kartlag (2)», da vi har valgt to kartlag)
- Zoom inn i kartet til begge kartlag synes
- Du kan nå hake av og på de to kartlagene, flytte visningsrekkefølge og justere gjennomsiktighet
- Tegnforklaringen finner du i fanen som ligger vertikalt: «Tegnforlaring»

2.2.4 Skogens bidrag til å dempe risiko for jord- og flomskred og flom

Rapporten «Skog som vern mot naturfarer - Kunnskapssammenstilling og tilpasning til Natur i Norge (NiN)» (Nordrum mfl. 2020) presenterer forslag til en enhetlig beskrivelse av de egenskapene ved skog som har vesentlig betydning for skogens funksjon som vern mot naturfarer. Rapporten går systematisk til verks og vurderer egenskaper ved skog som vern mot naturfarer. Skogens egenskaper for de enkelte naturfarene er beskrevet hver for seg. Egenskapene er ment å kunne plasseres inn i NiN sitt beskrivelsessystem.

I ett av kapitlene i rapporten er det gjort rede for «eksisterende kartinformasjon som kan benyttes for å bygge opp nye kartlag som er spisset mot forvaltning av arealer der skog har en funksjon som vern mot naturfare for viktige samfunnsinteresser» (Nordrum mfl. 2020, s. 38). Relevant for temakartene presentert i dette kapitlet, er at SR16 er nevnt som en av flere kilder til kartinformasjon over skogressurser. I tillegg diskuterer forfatterne kartinformasjon fra faresonekartlegginger og konkluderer med at:

«Kartinformasjonen fra faresonekartleggingen slik den foreligger i dag har to mangler for å kunne benyttes på en rasjonell måte. Polygonene for faresonene er offentlig tilgjengelig digitalt, mens løseområdene ikke er det. Riktignok kan løseområdene være tilgjengelige digitalt ved kontakt med utførende konsulent, men dette setter begrensninger for bruken. Polygonene burde kunne hentes inn i f.eks. Skogportalen som kartlag slik at opplysningene blir lett tilgjengelige. Det er heller ikke mulig å gjøre effektive analyser på materialet. Det andre er at løseområdene kun er registrert med skogen slik den er i registringsøyeblikket. Det kan være potensielle «skjulte» naturfarer som vil bli reelle dersom skogen fjernes. For å kunne vurdere hogst og andre tiltak i skogen, er det nødvendig å vite om slike potensielle «skjulte» naturfarer.» (Nordrum mfl. 2020 s. 39)

Rapporten gir et eksempel på hvordan man kan sammenstille skog og naturfare i kart, det de kaller et «forslag til implementering/bruk av kartinformasjon». Eksempelet (Nordrum mfl. 2020 vedlegg 2 s. 44-49) er mer avansert enn våre temakart. Eksempelet er utført manuelt for ett område. Våre temakart dekker hele kommunen, men er enklere utført og er ikke så presise i og med at løseområdene ikke er behandlet særskilt i temakartet «Skog og aktsomhet: jord- og flomskred» og at nedbørfelt ikke er behandlet i temakartet «Skog og aktsomhet: flom». Under følger en

sammenstilling av informasjon relatert til skogen i seg selv og dens betydning for jord- og flomskred og flom.

Skog

Skogen er i kontinuerlig endring, og hvor raskt og omfattende disse endringene skjer, avhenger av skogens alder, sammensetning og tilstand, samt faktorer som jordsmonn og klimasone (Nordrum mfl. 2020). Dette perspektivet er viktig når man vurderer hvilken nytte skogen kan ha som vern på kort og lang sikt, og hvilke skjøtselstiltak som eventuelt må gjennomføres. Forståelse for skogdynamikk og suksessjon er avgjørende for å kunne si noe om den videre utviklingen, både med tanke på verneeffekt og praktiske, økonomiske og juridiske tiltak.

Ved naturfarer som er klart definert med hensyn til løsneområde og skredbane ned til utløpsområdet, vil skogfigurering (hvis man kartlegger i felt) omfatte alt skogareal i både utløsningsområdet og skredbanen.

Rapporten «Skog som vern mot naturfarer» (Nordrum mfl. 2020) legger vekt på at skog ikke er statisk, men et levende og dynamisk system i kontinuerlig utvikling. Forvaltning av skog som skal fungere som vern mot naturfarer må sikre at denne funksjonen opprettholdes over tid, slik at kontinuitet og forutsigbarhet ivaretas. Det bør legges vekt på skogens grunnstruktur, slik at den kan holdes mest mulig stabil. Viktige egenskaper er variasjon i treslag, sjikt og alderssammensetning, samt mulighet for naturlig foryngelse.

Treslag spiller en sentral rolle. Rotsystem og forankring er en nøkkelfaktor – treslag med dyp forankring gir bedre stabilitet, og blanding av treslag kan utnytte jordsmonnet bedre enn monokulturer. Rotsystemets utvikling avhenger i stor grad av jordsmonnet. En annen viktig faktor er trærnes evne til naturlig foryngelse, som er nødvendig for å oppnå fleraldret og fleretasjet skog.

Jord- og flomskred

Aktsomhetskart for jordskred og små til mellomstore flomskred bygger på en avansert analyse for å identifisere potensielle løsneområder (Nordrum mfl. 2020). Det er avgjørende å hindre ekstra vanntilførsel til disse punktene, da skogen i og over løsneområdene kan bidra til å redusere risikoen for skred. Skog over løsnepunktene begrenser vanntilførselen, mens vegetasjon i selve løsneområdet gir stabilitet. For både jord- og flomskred er skog i og over kildeområdene den viktigste beskyttelsen.

Hogst reduserer stabiliteten i løsmassedekket og kan føre til at skred får lengre utløp, ettersom skredmassene bremses mindre nedover i skredbanen. Hogst alene utløser ikke skred, men øker sårbarheten ved ekstreme nedbørshendelser. Flomskred følger etablerte dreneringsveier og oppstår ved ekstreme hendelser, noe som gjør hydrologiske endringer ved inngrep svært viktige. Løsneområder for flomskred omfatter sedimentkilder i både sideskråninger og bekkeleier, og hele nedbørfeltet må vurderes fordi vegetasjon påvirker avrenningen (Nordrum mfl. 2020).

Erfaring viser at blandingsskog gir godt vern mot erosjon. Lysere skogbunn med undervegetasjon som gress og urter binder overflaten og reduserer erosjon. Vegetasjon har flere stabiliserende effekter: dype røtter øker stabiliteten og reduserer faren for grunne skred, feltsjiktet binder jordpartikler, og røtter øker infiltrasjonskapasiteten slik at overflateavrenningen reduseres.

Nordrum mfl. (2020) legger videre vekt på at vegetasjon også kan ha destabiliserende effekter. Rotvelt skaper sår som øker erosjonsrisikoen og kan utløse steinsprang og svekke forankringen i bratt terreng. I skog fordunster en stor del av nedbøren fra kronedekket, noe som påvirker infiltrasjon og avrenning. Rotegenskaper og vanninnhold i rotsonen er avgjørende for lokal stabilitet. Hindringer som trær og røtter kan bremse skredmasser og redusere utløpslengden, men når skredet først går, blir vegetasjonen ofte en del av massene.

Skog og vegetasjon har stor betydning for å redusere sannsynligheten for utløsning av grunne jordskred, særlig i morenemasser. Effekten skyldes både røtter som stabiliserer, trekroner som reduserer nedbør på bakken, og vannopptak fra løsmassedekket. Blandingsskog med ujevn alder og bunnvegetasjon er trolig mest effektiv og robust over tid. Vegetasjon i selve skredløpet har derimot liten beskyttende effekt, da kreftene i et skred ødelegger skogen, som ofte ender opp som en del av skredmassene.

Jordskred

Jordskred defineres som raske utglidninger og bevegelse av vannmettede løsmasser i bratte skråningsgradienter, utenfor definerte vannveier (Nordrum mfl. 2020). Utløsningsmekanismene er ofte knyttet til bratte, løsmassedekkede skråninger med helning over 25–30 grader, men jordskred kan også forekomme i slakere terreng ned mot 18 grader dersom flere ugunstige forhold er til stede. Slike skred utløses typisk etter intens eller langvarig nedbør og/eller snøsmelting.

Skog og vegetasjon har stor betydning for sannsynligheten for utløsning av grunne jordskred, særlig i typiske morenemasser. Vegetasjonen virker stabiliserende på løsmasser gjennom flere mekanismer: røttene gir økt stabilitet, trekronene reduserer mengden nedbør som når bakken og dermed erosjonspotensialet, og plantene tar opp vann fra løsmassedekket, noe som reduserer vanninnholdet i jorda.

Blandingsskog med ujevn alder og bunnvegetasjon regnes som den mest effektive og robuste løsningen for å redusere sannsynligheten for utløsning av grunne jordskred over tid (Nordrum mfl. 2020).

Flomskred

Flomskred er hurtige, flomlignende skred som opptrer langs elve- og bekkeløp, også der det normalt ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan rive løs og transportere store mengder løsmasser, steinblokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet (Nordrum mfl. 2020). Kanaliserte jordskred med høyt vanninnhold kan ha tilnærmet samme bevegelsesmønster som flomskred, men utløses på en annen måte.

De vanligste utløsende mekanismene er intens nedbør, snøsmelting eller dambrudd etter oppdemming av skredmasser, våt snø og vegetasjon. Skog og vegetasjon i løsneområdet har stor betydning for sannsynligheten for utløsning av flomskred. Vegetasjonen virker stabiliserende ved at røtter gir økt stabilitet og tar opp vann, og røtter og bunnvegetasjon reduserer som regel faren for erosjon og utglidninger. Samtidig kan store trær i ustabile raviner falle inn og bidra til vann på avveie og økt erosjon. Trekronene har en viktig effekt ved å redusere mengden nedbør som når bakken, noe som demper erosjon og vannmengder. Skog høyere oppe i dreneringsfeltet har en positiv effekt ved å redusere vannføringstopper under intense nedbørshendelser.

Blandingsskog med bunnvegetasjon gir normalt best beskyttelse mot erosjon og reduserer sannsynligheten for utløsning av flomskred. En blandingsskog med ujevn alder og godt utviklet bunnvegetasjon anses som den mest effektive og robuste løsningen over tid.

Flom

Skogens og vegetasjonens innvirkning på flom er mer kompleks enn for jord- og flomskred (Nordrum mfl. 2020). Når det er snakk om flom handler skogens og vegetasjonens funksjon om hvordan områdene redusere vannmengde og vannhastighet, noe som krever at vesentlig større arealer trekkes inn. Avrenning fra nedbørfelt er en sammensatt prosess der skog, vegetasjon, våtmarker og tjern bidrar til å dempe avrenningen, mens omdisponering av arealer til annen bruk kan øke avrenningen. Selve driftsmåten av arealene har også stor betydning.

Nordrum mfl. (2020) legger vekt på at skogens flomdempende funksjon ofte blir fremhevet som viktig, men dette skjer gjerne på generelt grunnlag eller med bakgrunn i enkelthendelser. Det finnes noe forskning, men kunnskapen er begrenset, og skog kan ikke vurderes isolert fordi mange faktorer påvirker flom. Det er en sammenheng mellom størrelsen på nedbørfeltet, flommens omfang og hogstomfang. Effekten av hogst er mest synlig i mindre nedbørfelt og ved mindre flommer, mens ved store hogstarealer eller store flommer synes effekten å være liten.

Infiltrasjon og avrenning i skog påvirkes av greiner, bar og lauvverk, som gjør at en stor del av nedbøren fordunster fra kronedekket. Dette reduserer både infiltrasjon i grunnen og overflateavrenning (Nordrum mfl. 2020). Vegetasjonens vannopptak og rotegenskaper spiller en vesentlig rolle for lokal stabilitet, særlig i rotsonen. Vann følger sprekker, kanaler og røtter, og i blandingsskog utvikler granrøtter bedre rotsystem ved å følge andre røtter. Vanligvis gir blandingsskog størst infiltrasjon.

Ved snøsmelting om våren, når lauv og annen vegetasjon ikke er utviklet, kan granskog bidra til å senke hastigheten på snøsmeltingen, men forskningen på dette området er mangelfull. Reduksjon av vannhastighet i skog, myrer og tjern er viktig, da alle hindringer og økt ruhet i vannveien, også grasvegetasjon, reduserer vannhastigheten og dermed erosjonspotensialet og utviklingen av flom.

Kunnskapen om skogens rolle som flomdempende tiltak er fortsatt begrenset, og det er behov for mer forskning for å forstå effektene bedre (Nordrum mfl. 2020).

Avslutningsvis diskuterer Nordrum mfl. (2020) konsekvenser av å innarbeide forslaget i rapporten i arealplanlegging og skogbruksforvaltning. Konsekvenser verdt å merke seg er at «et enhetlig begrepsapparat som beskriver de egenskapene ved skog som vern mot naturfarer, både slik tilstanden er ved registreringstidspunktet og utviklingspotensialet til skogen, vil kunne være et redskap både i faresonekartlegging, skogbruksplanlegging og ved utarbeiding av praktiske opplegg for skogbehandlingen», «mangelfull dokumentasjon kan, på den andre siden, føre til feilvurdering av skogens effekt som vern og gi utslag som falsk trygghet for samfunnsinteressene som skal vernes, stille unødvendige restriksjoner for skogbruket eller føre til feil behandling av skogen. Tillit til at beslutningene blir tatt på riktig grunnlag er viktige både for planmyndigheter og skogbruket» og «Skog som skal tjene som vern mot naturfarer vil stort sett medføre at økonomien blir dårligere og i mange tilfeller direkte ulønnsom for skogeier. Restriksjoner reduserer de produktive skogarealene. Den samfunnsøkonomiske gevinsten, vil på den andre siden kunne være stor». De anbefaler blant annet at «alle data fra faresonekartleggingen gjøres tilgjengelig digitalt, og at disse viser løseområdene både med og uten skog» (alle sitater Nordrum mfl. 2020).

2.3 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).

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. Disse modellene tar i bruk svært mange variabler, slik som nedbørsmengde, vann-veier, 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 på 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.

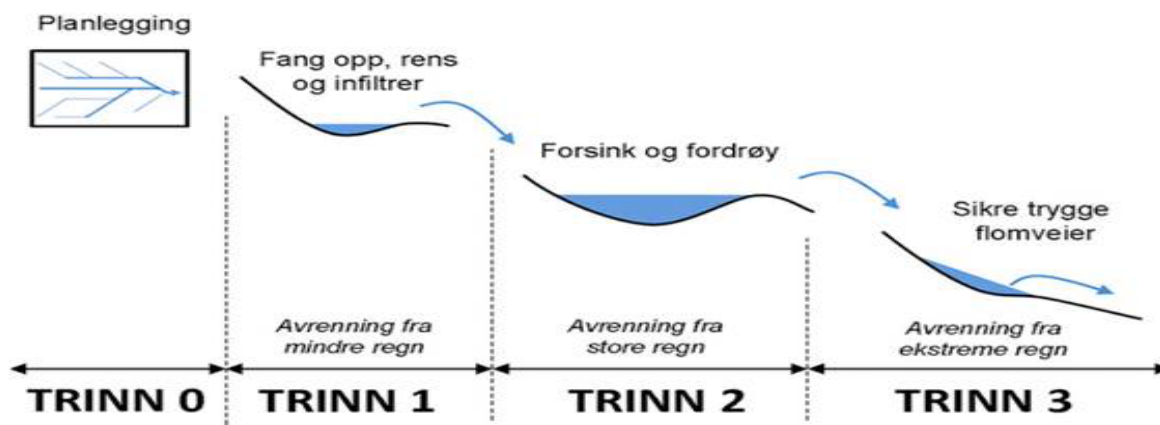
For å vise arealer som kan ha problemer med overvann har vi derfor laget tre kart. Et kart viser tilsig av vann via terrenget, dvs. arealer som kan bli oversvømt ved store nedbørsmengder. Et annet kart viser avrenning, dvs. arealenes evne til å absorbere eller fordøye overvann. Det er også laget et kart som 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.

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 1x1 meters nøyaktighet. I tillegg til dreneringslinjene 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 til å absorbere vann. Vannflater og vassdrag som er synlige i terrenget vises, som allerede nevnt, 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 by-områdene i 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.

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 5: nedenfor (Lindholm m.fl. 2008).



Figur 5: Tretrinnsstrategien for håndtering av overvann i byer og tettsteder (Lindholm m.fl. 2008) inkludert trinn 0, Planlegging.

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

I trinn 1 ønskes en mest mulig 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 forsinke og absorbere avrenning fra større regn-episoder lokalt, før vannet ledes til overvannsnett og vassdrag. 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.

I trinn 3 legges det vekt på å sikre trygge flomveier for ekstremvær. I temakartene er alle registrerte vannløp i dagen vist. Det er mulig å hente inn modellerte flomveier i form av drenerlinjer og f.eks. kartdata for gjenåpningsprosjekter av lukkede vassdrag.

2.3.1 Tilsig av overvann

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.

Tabell 6: 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	Mye tilsig

Temakartet tilsig bruker Markfuktighetskart som datakilde. Markfuktighetskartet viser potensielt vannmettede arealer, og er utarbeidet etter initiativ 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

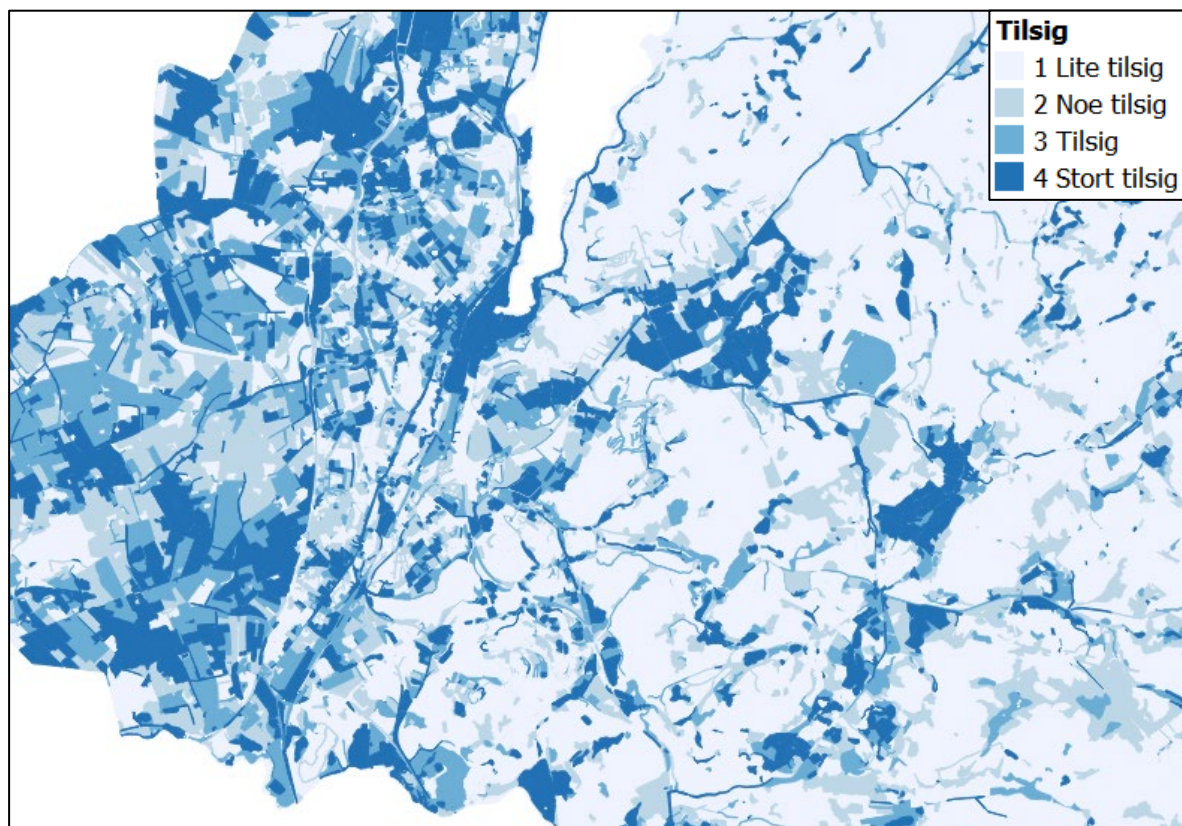
kraftig nedbør (Bjerketvedt og Hansen 2017, NIBIO 2022a). Det er brukt terskelverdier opptil 1 meter fra det laveste vannmettede punktet i terrenget. Den laveste terskel-verdien er mellom 0 og 25 cm. Øvrige terskelverdier er 25-50 cm, 50-75 cm og 75 til 100 cm. Arealer som blir vannmettet, er typisk forsenkninger i terrenget der vann samler seg og ikke kommer videre.



Figur 6: 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. Kartet tar kun hensyn til kulverter og stikkrenner registrert i Felles kartdatabase (FKB). 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 7: Temakartet tilsig av overvann

2.3.2 Avrenning

Avrenningskartet viser arealer etter evnen til å absorbere og/eller fordrøye 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 permeable³ (COWI 2015).

Store sammenhengende arealer med skog holder tilbake mye vann. Store sammenhengende nedbygde arealer forårsaker mye avrenning. Temakartet gir et bilde av hvilken grad ulike arealer klarer å absorbere 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.

Avrenningsfaktoren for et område beregnes som et vektet gjennomsnitt, der faktoren for bebygde arealer multipliseres med andelen av arealet som er nedbygd, og faktoren for ubebygde arealer multipliseres med andelen som ikke er nedbygd, før disse summeres til ett gjennomsnitt for hele området. Arealene er delt inn i fire klasser fra lav til høy avrenning som varierer fra 0 til 1.

Tabell 7: Klassifisering av avrenning fra arealer

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

Beregning av regnvannsavrenning utføres enten basert på ulike manuelle metoder eller ved hjelp av beregningsprogrammer som SWMM, NIVANETT eller MOUSE.

Den mest benyttede manuelle metoden er den rasjonelle metode (Lloyd-Davies, 1906) hvor det benyttes ett areal med ett regnskyll (en nedbørsvarighet) basert på feltets konsentrasjonstid og en gjennomsnittlig avrenningsfaktor:

Figur 8: Beregningsformelen for avrenning

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

Q : Regnvannsavrenning

C : Avrenningsfaktor (midlere)

A : Areal (Horisontalt)

I : Nedbørintensitet

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

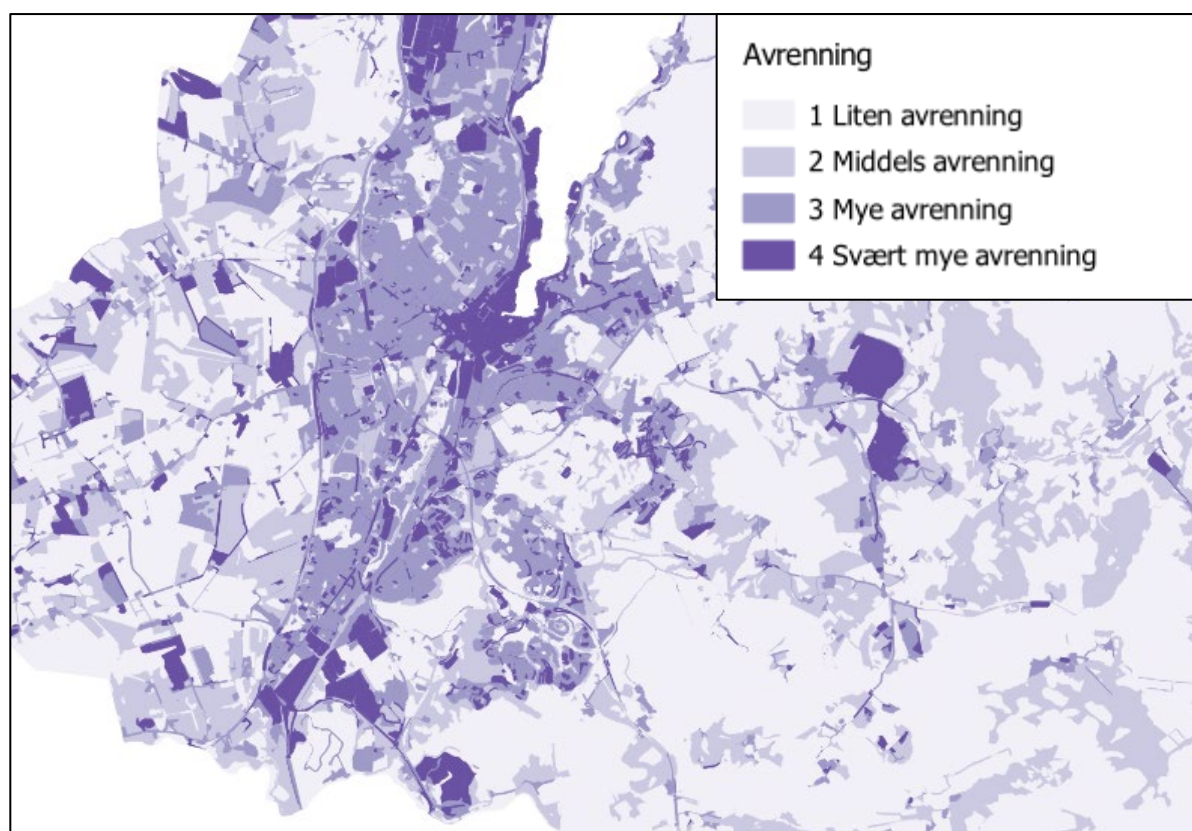
En midlere verdi av avrenningsfaktoren beregnes som: $C_{midlere} = (C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + \dots + C_n \cdot A_n) / (A_1 + A_2 + \dots + A_n)$

³ <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M293/M293.pdf>

Avrenningsfaktorer oppgis vanligvis med en variasjon. Vintertid, 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 lengre perioder med nedbør gir større avrenning. Ved å beregne en faktor med en gjennomsnittsverdi per areal vil man kunne sammenlikne arealer etter risiko for uønsket avrenning.

Tabell 8: 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 arealer	0,80	Busksjikt	0,20
Andre tette arealer	0,85	Plen/feltsjikt	0,30
Grusveger	0,50		



Figur 9: Temakartet avrenning

2.3.3 Sammenhengen mellom tilsig og avrenning (risiko for overvann)

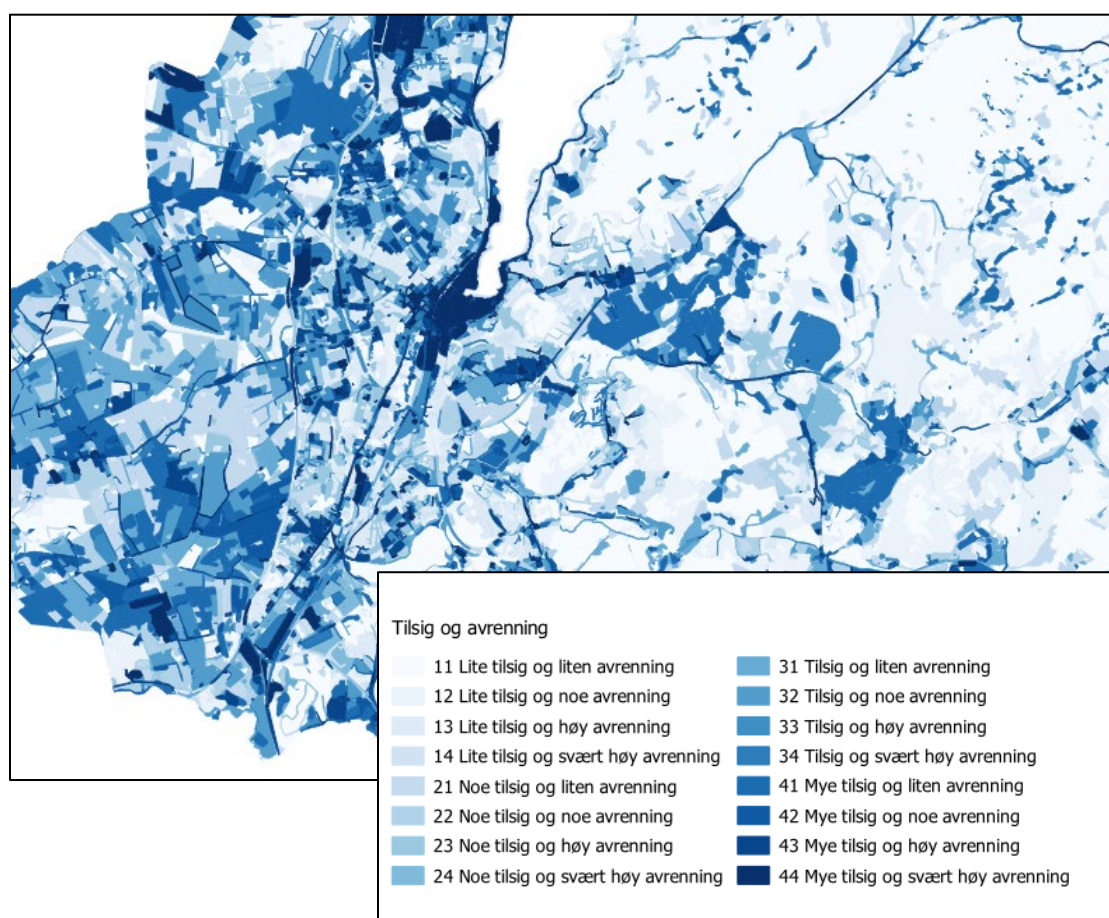
Ved å vise temakartet for tilsig og avrenning samtidig kan man få et bilde av arealer som i større og mindre grad er utsatt for utfordringer knyttet til overvann.

Arealer 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.

Tabell 9: Kombinasjoner av tilsigs- og avrenningsfaktorer for ulike arealtyper

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

Arealer der det er mye tilsig og lite avrenning er gjerne skogområder med høy markfuktighet. Disse har god evne til å absorbere og fordøye vann. Arealer med lite tilsig og liten avrenning er gjerne skogkledte skråninger uten naturlige dreneringslinjer. Myr vil alltid ha lav avrenning med ulik grad av tilsig, mens vann alltid vil ha lavt tilsig med ulik grad av avrenning.



Figur 10: Sammenhengen mellom tilsig og avrenning (risiko for overvann).

2.4 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 høyere enn busker (busksjikt) og busker høyere enn bunnvegetasjon (feltsjikt).

Innenfor bebygde områder beregnes vegetasjonsfaktoren utfra hvor stor andel av arealfiguren i prosent som dekkes av henholdsvis feltsjikt, busksjikt og tresjikt, som i kartet over grønnstruktur for bebygde områder. 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. Utenfor bebygde områder brukes en standard faktor avhengig av klassifikasjonen av vegetasjonsdekke.

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 som benyttes for å tegne ut temakartet. 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 10: Klassifisering av arealer etter vegetasjonsfaktor fra lite vegetasjon til svært mye vegetasjon (skog).

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.



Figur 11: Grad av vegetasjonsdekke.

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

2.5 Arealers evne til å regulere 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. Beplantning 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 er utledet av elementene andel tresatt areal (skyggefaktor), fordampning fra jord og utånding fra vegetasjon (faktor for evapotranspirasjon) bestemt av vegetasjonsdekket i arealfiguren, arealstørrelse (areal-

faktor) 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 middelveier for nedbør, vind og temperatur.

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

Evnen til å regulere temperatur er en funksjon der vi multipliserer arealfigurenes andel tresatt areal med en faktor for evapotranspirasjon, der vi tar utgangspunkt i lokale målinger av mulig evapotranspirasjon (generell fordamping 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 kjølede effekt enn store grønne områder (Zardo et al. 2017).

For arealfigurer over 2 hektar:

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

For arealfigurer under 2 hektar:

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

Uansett areal blir deretter (ved bruk av evapotranspirasjonsfaktor fra målestasjon

Sande) Temperaturfaktor = $Kc \times 2.93$

Figur 12: Angivelsen av metoden brukt for å beregne temperaturreguleringen (Zardo et al., 2017).

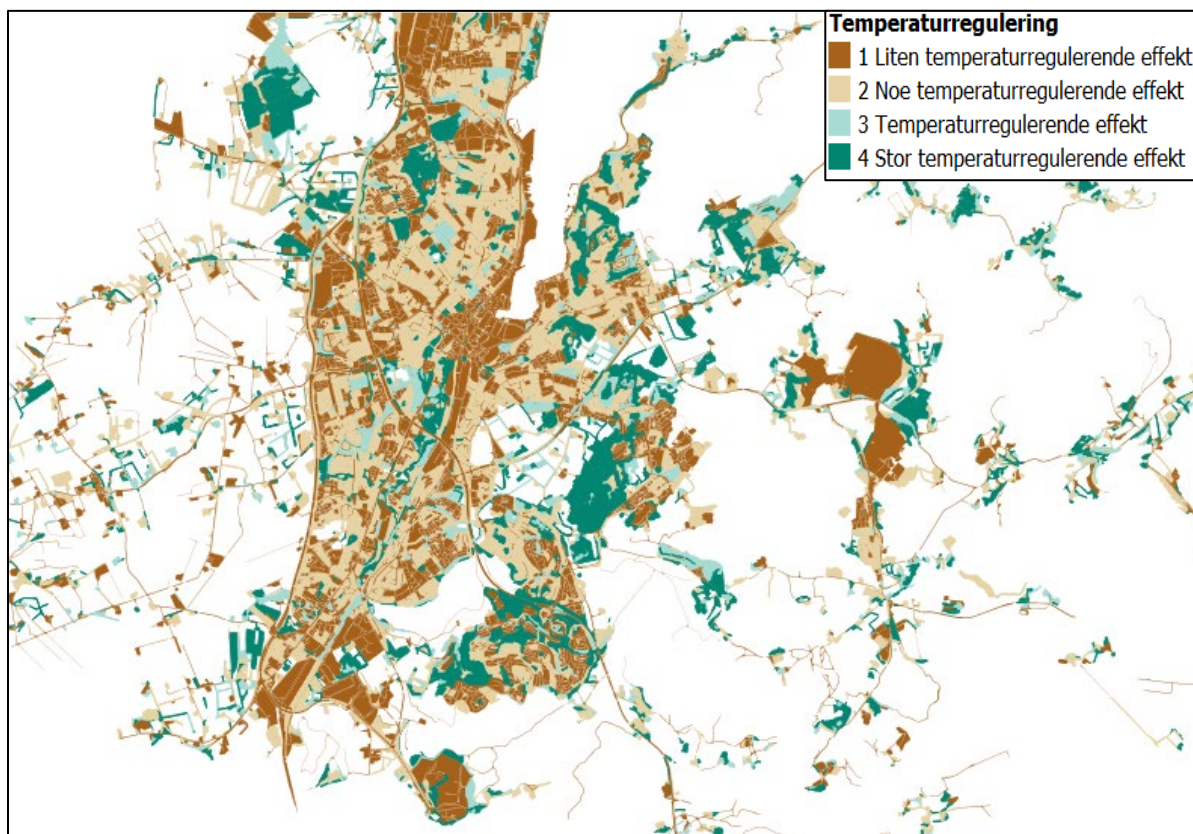
Målinger av evapotranspirasjon fra barskog og løvskog samt gras er hentet fra en teoretisk modell utformet av FAO for ulike jordbruksvekster tilbake i 1998 (FAO 1998). Vi kjenner ikke til nyere modeller. Potensiell evapotranspirasjon hentes fra meteorologiske målestasjoner og tar utgangspunkt i klima-modeller og lokale meteorologiske observasjoner. Målinger av potensiell evapotranspirasjon er tilgjengelig gjennom nasjonale og internasjonale databaser (NIBIO-LMT 2022). Vi har for Sandnes valgt målinger gjort på målestasjonen på Særheim, der faktoren er 2,0596 i perioden fra 28. mars til 20. oktober i 2024.

I kartet er det ikke tatt hensyn til lokalklimatiske forhold som terreng, vindretning eller kjølingsoppvarmingseffekt 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 11: 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 temperaturregulerende effekt

Ved bruk av modellen oppstår mange spørsmål som ikke er enkle å svare ut. Tilgjengelige 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 m. fl. 2017, FAO 1998).



Figur 13: Arealers evne til å regulere temperatur

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).

2.6 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 barriere som hindrer 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 som er sterkt knyttet til et habitat vil ofte ha liten spredningsevne og disse artene vil kunne 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 barrierer for forflytning mellom levesteder. Kjente rødlista arter med slike utfordringer er for eksempel 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.

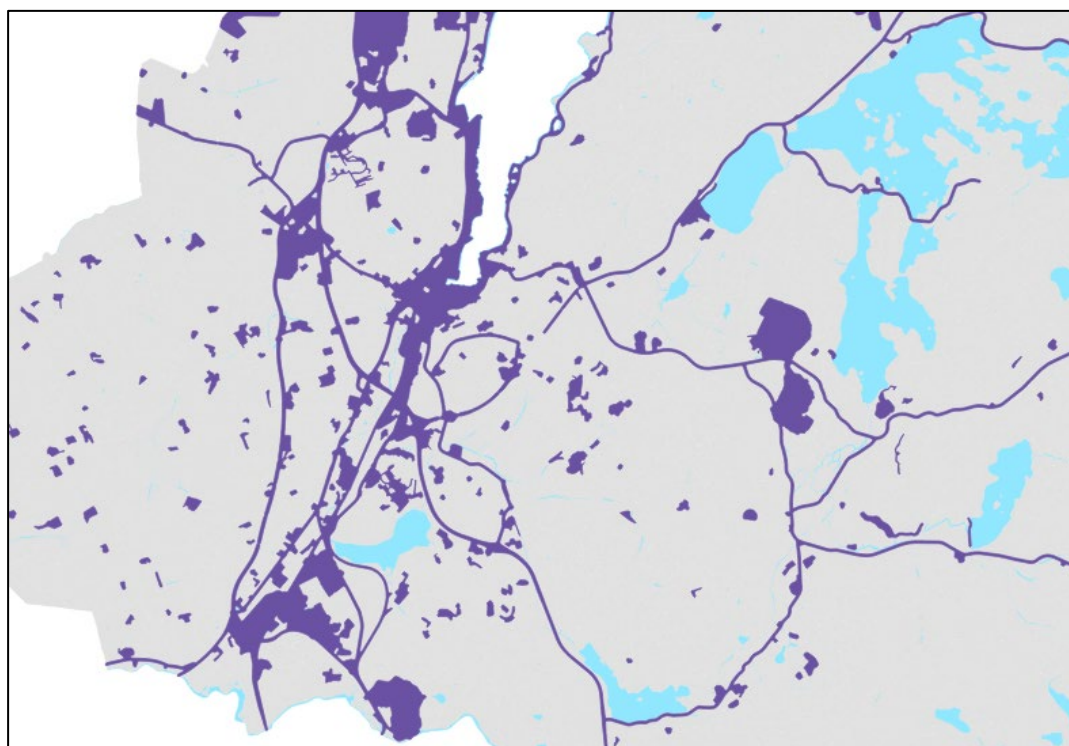
Vi har valgt å fremstille et kart over slike mulige barrierer med data om større veier fra veidatabasen ELVEG. Større veier er operasjonalisert som veier i funksjonelle veiklasser større enn vegklasse 5 i klassifiseringssystemet til Statens Vegvesen (ELVEG). Dette inkluderer fylkesveger, riksveier og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

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 før de slås sammen. De sammenslåtte figurene reduseres deretter med 10 meter buffer igjen, for å etablere en enklere sammenhengende struktur ut fra svært mange enkeltstående arealfigurer.

Tabell 12: Barrierer

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

Temakartet 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 14: Infrastruktur som danner barrierer.

2.7 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. 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. Disse er granskog, furuskog og lauvskog. 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 brysthøydediameter over 10 cm på hver skogfigur. I dette datasettet 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. Denne typen 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 og 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 skrinnt/tørr jord.

Andel av markfuktighet i skog på mineraljord er en indikator på forekomster av skog som kan ha lav tilvekst på grunn av høy grunnvannstand. Skog på areal der mer enn 25 prosent er markfuktig, defineres som fuktig jord.

Skog med lav produksjonsevne, som ikke står på fuktig mineraljord eller myr, kan forstås som skog på skrinnt 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.

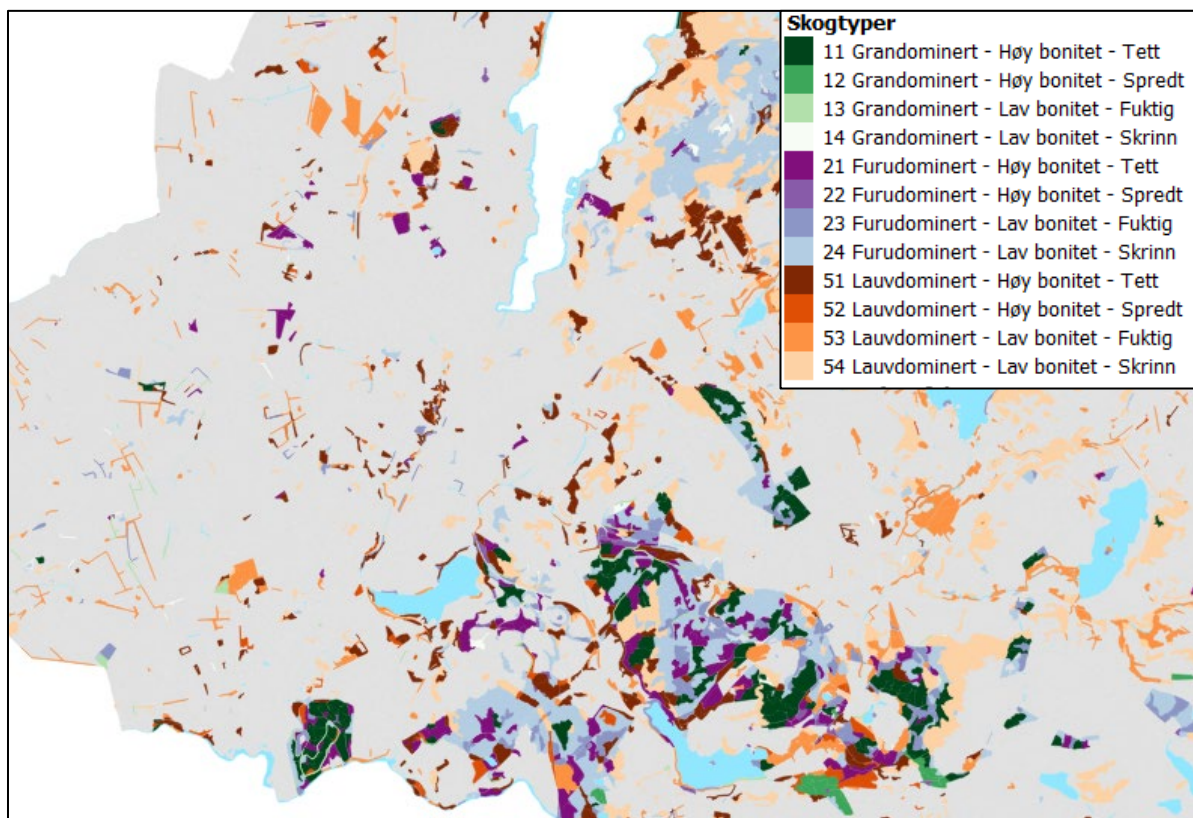
Skog er definert ut fra egenskaper avledet fra skogressurskartet (SR16). For mer informasjon om datagrunnlaget, se [vedlegg 3 Datakilder](#).

Tabell 13: Klassifisering av skog etter skogtype, bonitet og grunnforhold

Kode-verdi	RGB-verdi	Egenskapsverdi	Definisjon
11	0, 68, 27	Grandominert - Høy bonitet - Tett	Gran er det dominerende treslaget. Høy bonitet. Skogen har mer enn 500 trær per hektar.
12	61, 167, 90	Grandominert - Høy bonitet - Spredt	Gran er det dominerende treslaget. Høy bonitet. Skogen har mindre enn 500 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 500 trær per hektar.
22	136, 91, 169	Furudominert - Høy bonitet - Spredt	Furu eller barblandingsskog er det dominerende treslaget. Høy bonitet. Skogen har mindre enn 500 trær per hektar.
23	140, 150, 198	Furudominert - Lav bonitet - Fuktig	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 500 trær per hektar.
52	223, 79, 5	Lauvdominert - Høy bonitet - Spredt	Lauv eller blandingsskog er det dominerende treslaget. Høy bonitet. Skogen har mindre enn 500 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	Lauv eller blandingsskog er det dominerende treslaget. Lav bonitet. Mindre enn 25 prosent av arealet er utsatt for markfuktighet eller overvann.

Treslag er treslagssammensetning ved aggregering av målte forekomster av trær i ruter á 16x16 meter. 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 brysthøyde-diameter 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). I dette datasettet er høy tetthet definert som mer enn 500 trær per hektar (5 trær per 100 kvadratmeter).



Figur 15: Skogstyper med skogens egenskaper

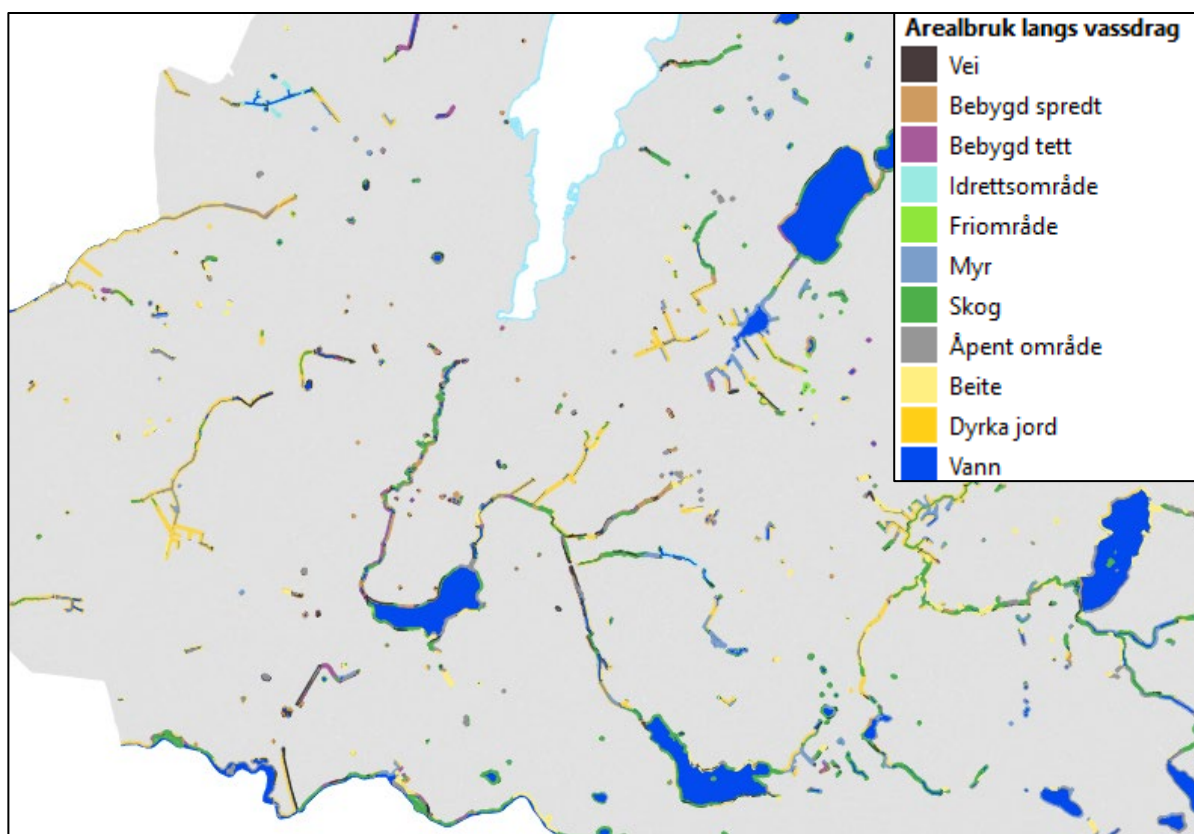
2.8 Arealbruk og arealdekke langs vann og vassdrag

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



Figur 16: Arealbruk langs vann og vassdrag.

NIBIO ser også behov for å fremstille 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 har produsert i dette prosjektet.

Tabell 14: Klassifisering av arealene langs vassdrag

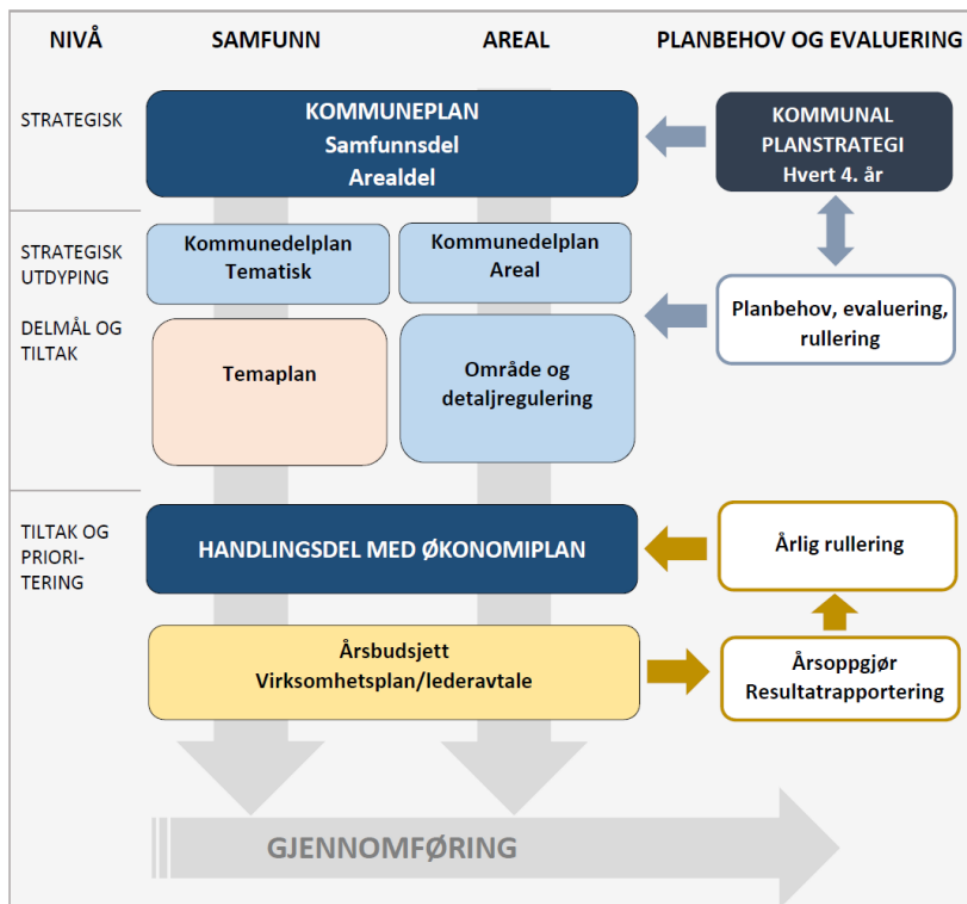
Klasse navn	Kode-verdi	RGB-verdi	Definisjon
Vei	vei	35, 35, 35	Kilde: SSB Arealbruk. Inkluderer underklassene: Annet vegformål, Bane; Annen bilveg; Gang- og sykkelveg; Motortrafikkveg; Motorveg; Parkering og oppstilling; Veg- og trafikktilsyn
Småhus-bebyggelse	beb	206, 155, 96	Kilde: SSB Arealbruk. Inkluderer 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 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 Bruk av temakartene i kommunal planlegging

Temakartene kan brukes i flere faser av kommunal planlegging, men er spesielt nyttige tidlig i prosessen, når kunnskapsgrunnlaget er begrenset. De gir oversikt over naturverdier, og kan bidra til bedre prioriteringer og mer informerte valg.

Planprosessen i kommunen består av flere nivåer det er vesentlig at er godt samordnet:

1. **Strategisk nivå** – planstrategi og kommuneplanens samfunns- og arealdel setter retning for samfunnsutvikling og arealbruk.
2. **Strategisk utdyping** – kommunedelplaner og temaplaner konkretiserer strategier, delmål og tiltak.
3. **Prioritering** – tiltak realiseres gjennom reguleringsplaner, budsjett, byggesaker og rapportering.



Figur 17: Sammenheng mellom de ulike fasene i kommunale planprosesser fra strategisk nivå til gjennomføring. Hentet fra KS rapport «Effektivisering av kommunal planlegging»⁴.

Temakartene gir et visuelt og tilgjengelig grunnlag for vurderinger, og kan støtte både administrasjon, politikere og innbyggere i planarbeidet. Hvis for eksempel klimatilpasning skal være et fokusområde, bør planstrategien synliggjøre utfordringer og planbehov i planstrategien, konkretisere mål og tiltak i temaplaner, og støtte prioriteringer i arealdelen og byggesaksbehandling.

⁴ https://www.ks.no/contentassets/8d99aa94bf6e49a694d173932f7bdefc/effektivisering-av-kommunal-planlegging_sluttrapport.pdf

På denne måten kan kartene brukes gjennom hele planprosessen – fra strategisk retning til konkret gjennomføring⁵.

3.1 Strategisk nivå

Strategisk nivå utgjør det første trinnet i kommunens planprosess, og omfatter planstrategi og kommuneplanens samfunns- og arealdel. Her legges de overordnede føringene for samfunnsutvikling og arealbruk gjennom planstrategi, kommuneplanens samfunnsdel og arealdel. Temakartene spiller en viktig rolle i dette arbeidet ved å gi oversikt over naturverdier, klimautfordringer og arealbrukskonflikter.

Kommunens planprosess starter med planstrategien som er lovpålagt og skal vedtas hvert fjerde år, senest ett år etter at kommunestyret er konstituert. Planstrategien skal vurdere om kommuneplanen skal revideres, og bør også drøfte planbehovet for de neste fire årene, strategisk samfunnsutvikling, fremtidig arealbruk og miljøutfordringer.

Dersom det foreslås rullering av kommuneplanen, skal det utarbeides planprogram, jf. PBL §4-1, som beskriver formål, planprosess og behov for utredninger. Planstrategien kan med fordel drøfte utfordringer knyttet til arealendringer for blågrønne verdier i kommunen. Temakartene kan bidra til å avdekke behov for nye planer eller konsekvensutredninger.

Samfunnsdelen er det overordnede styringsdokumentet for hele kommunens virksomhet. Den skal dekke både kommunen som organisasjon med alle tjenesteområdene og som samfunnsutvikler, og inneholde mål og strategier som gir grunnlag for prioriteringer i arealforvaltningen. Det er krav om aktiv medvirkning, og forslag skal sendes på høring. Samfunnsdelen er viktig også for politiske prioriteringer, da den bidrar til langsiktig tenking⁶.

Bærekraftmålene i samfunnsdelen skal ta utgangspunkt i lokale forutsetninger. Temakartene kan brukes til å beskrive disse forholdene og operasjonalisere målene. Samfunnsdelen kan også gjenspeile strategier fra kommunedelpplaner og temaplaner, og beskrive tiltak innenfor ulike strategiområder⁷.

Mens samfunnsdelen setter retning og mål, konkretiseres disse gjennom arealstrategien og kommuneplanens arealdel, som fastsetter juridisk bindende bruk av arealer. Kommuneplanens arealdel er en sentral del av det strategiske nivået, der arealstrategien konkretiseres gjennom juridisk bindende plankart og bestemmelser.

Temakartene gir et nyttig utgangspunkt for planprogram og konsekvensutredninger, særlig ved vurdering av ulike alternativer og beskrivelse av nullalternativet – dagens situasjon før inngrep. Kapittel 4 i Plan og bygningsloven stiller krav til vurdering av planens virkninger for miljø og samfunn. For blågrønne verdier er temaer som naturmangfold, økosystemtjenester, jordressurser, friluftsliv, klimaendringer og landskap sentrale.

⁵ <https://www.ks.no/fagomrader/samfunnsutvikling/samfunnplanlegging/planfaglig-rad-samfunnsdelen-som-politisk-styringsverktoy/>

⁶ https://www.regjeringen.no/contentassets/73fb937a10c44ea9830a8a5466479327/kommuners_erfaring_samfunnsdelen_oxford_research.pdf

⁷ <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/3078200>

3.2 Strategisk utdyping

Strategisk utdyping utgjør det andre nivået i kommunens planprosess, der mål og strategier fra kommuneplanen konkretiseres gjennom kommunedelplaner og temaplaner. Strategisk utdyping skjer gjennom kommunedelplaner og temaplaner, som konkretiserer mål og strategier fra kommuneplanens samfunnsdel og arealdel. Disse planene gir kommunen mulighet til å gå mer i dybden på utvalgte temaer eller geografiske områder, og til å utvikle tiltak som støtter opp under langsiktige prioriteringer.

Kommunedelplaner krever planprogram og handlingsdel, og kan gi juridisk bindende føringer dersom arealbruk vedtas. Dersom nye arealprioriteringer foreslås, bør disse senere innarbeides i kommuneplanens arealdel.

Temaplaner er mer fleksible og brukes ofte til å følge opp konkrete prioriteringer fra kommuneplanen. De har gjerne en handlingsdel som krever finansiering, men er ikke juridisk bindende og har færre krav til prosess og utredning.

Selv om overordnet plan er førende, kan temakartene fortsatt være relevante i områdeplaner og detaljregulering. De kan støtte utforming av hensynssoner og bestemmelser, brukes til å definere arealbruk mer presist og bidra til å identifisere mulighetsrom for tiltak som ivaretar blå-grønne verdier. I områder med eldre reguleringsplaner kan temakartene avdekke behov for omregulering og støtte midlertidig forbud mot tiltak frem til ny plan er vedtatt. Temakartene bør brukes sammen med konsekvensutredninger og annen relevant kunnskap, og kan være nyttige både for saksbehandlere og forslagsstillere.

Temakart kan gi både oversikt og innsikt, men må brukes kritisk og suppleres med lokal kunnskap og befarung for å sikre god planlegging. Temakartene kan brukes på flere måter i strategisk utdyping:

- **Stedfesting av verdier:** Temakartene kan identifisere og visualisere områder med viktige natur- og miljøverdier som kommunen ønsker å ivareta. Dette gir grunnlag for kommunedelplaner med juridisk bindende arealbruk.
- **Tiltaksutvikling:** Temakartene kan angi behov for tiltak som restaurering, bevaring eller utvikling av områder. Slike tiltak kan konkretiseres i både kommunedelplaner og temaplaner, avhengig av om de skal være juridisk bindende eller strategiske.
- **Støtte til prioriteringer:** Temakartene gir innsikt i hvilke områder som bør prioriteres for videre planlegging, kartlegging eller investering, og kan bidra til å målrette innsatsen i handlingsdelen av planene.

3.3 Prioriteringer

Prioriteringer utgjør det tredje nivået i kommunens planprosess, der tiltak realiseres gjennom byggesaker, reguleringsplaner og budsjett. Selv om temakartene primært er utviklet for bruk i de tidlige fasene av planarbeidet, kan de også være nyttige verktøy i gjennomføringsfasen – særlig i byggesaksbehandling. Dette gjelder spesielt i saker som berører arealer med blågrønne verdier, der det ikke foreligger reguleringsplan, eller der det søkes om dispensasjon fra gjeldende plan.

I byggesaker innenfor LNFR-områder (landbruk, natur, friluftsliv og reindrift), der det ikke er krav om regulering, kan temakartene gi verdifull informasjon om naturverdier og miljøhensyn som bør vurderes. Kartene kan bidra til å identifisere om det finnes sårbare strukturer eller funksjoner i området som bør tas hensyn til i behandlingen av byggesøknaden.

Ved dispensasjonssøknader kan temakartene brukes til å vurdere mulige arealkonflikter og gi en indikasjon på om gjeldende planverk er tilstrekkelig, eller om det bør revideres. Dette gir byggesaksbehandler et bedre grunnlag for å vurdere både enkeltsaker og behov for endringer i overordnet plan.

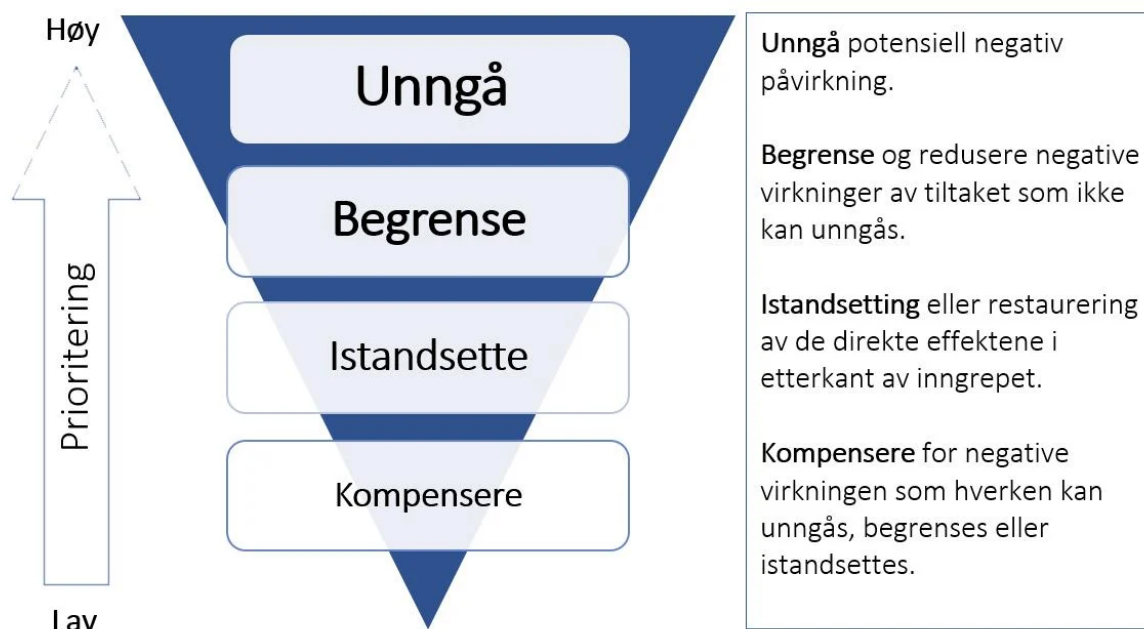
Temakartene kan også brukes til å dokumentere endringer i arealbruk og naturverdier over tid, og dermed støtte rapportering og evaluering av gjennomførte tiltak.

Tiltakshierarkiet i planlegging er et prinsipp som brukes for å sikre at inngrep i natur og miljø skjer på en mest mulig skånsom og bærekraftig måte. Hierarkiet består av tre trinn, som skal vurderes i rekkefølge.

- Første og viktigste trinn er å unngå inngrep som kan skade natur, miljø eller samfunnsverdier. Dette innebærer å vurdere om tiltaket kan plasseres et annet sted, utformes annerledes eller gjennomføres på en måte som ikke medfører skade.
- Dersom inngrep ikke kan unngås, skal man forsøke å redusere omfanget og konsekvensene. Dette kan gjøres ved å tilpasse tiltakets utforming, størrelse, varighet eller gjennomføringsmetode. Eksempler kan være å bevare kantsoner, redusere arealbruk eller bruke mindre inngripende tekniske løsninger.
- Når skade ikke kan unngås eller begrenses tilstrekkelig, skal det vurderes kompenserende tiltak. Dette kan være restaurering av natur, etablering av erstatningsbiotoper eller tiltak som styrker naturverdier andre steder. Kompensasjon skal ikke brukes som en snarvei, men som siste utvei når skade er uunngåelig.

Tiltakshierarkiet er forankret i både norsk planlovgivning og internasjonale miljøprinsipper, og skal bidra til helhetlig og kunnskapsbasert planlegging.

Det er etablerte prinsipper for hvordan man skal minimere konsekvenser i tiltak der disse får negativ innvirkning på miljø og samfunn (figur 18). Først skal man vurdere hvordan det er mulig å *unngå* negativ konsekvens-, deretter hvordan det eventuelt kan *begrense* med justeringer og tilpasninger i prosjektet. Dersom det er vanskelig skal man sette i stand eller restaurere en skade, og siste utvei er å kompensere for skaden ved å iverksette tiltak andre steder som bøter på skaden av inngrepet. Dette forvaltningsprinsippet er viktig for å sikre gode planprosesser, og å sikre at utbygger fokuserer mest på tilpasninger og grep for å hindre skade.



Figur 18: Tiltakshierarkiet (Kilde: Statens vegvesen 2018).

3.4 Bruk av kart som kunnskapsgrunnlag

Kart er en viktig form for kunnskapsrepresentasjon og som verktøy i plan- og byggesaksbehandling. Kart og stedfestet informasjon kan bidra til å balansere ulike interesser i planprosesser, så lenge de er lett tilgjengelige og brukes med kritisk bevissthet.

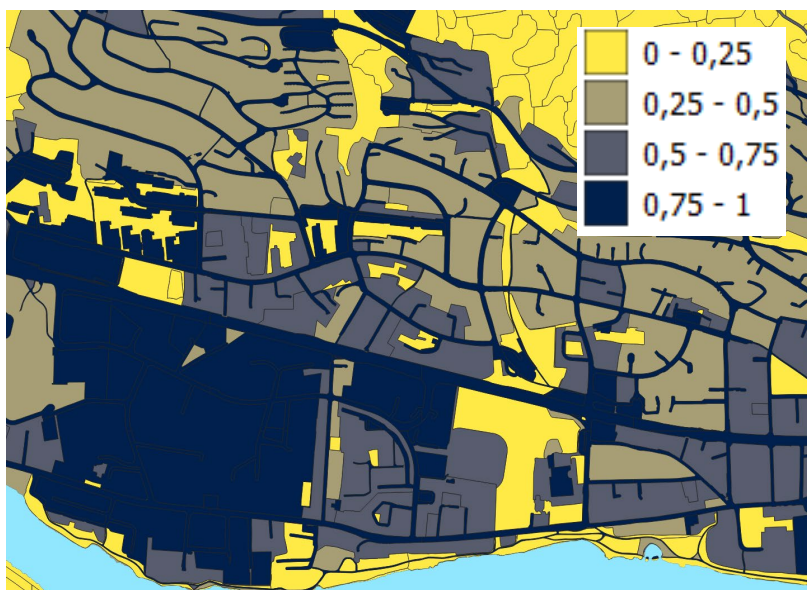
Plan- og bygningsloven (§2-1) krever at kommunene har et oppdatert og tilfredsstillende offentlig kartgrunnlag for å kunne vurdere byggetiltak, utarbeide planer og gjennomføre konsekvensutredninger. Lovverket krever bruk av eksisterende kunnskap og innhenting av ny informasjon ved behov. Det er en fordel å ha mer kunnskap enn minimumskravene, særlig tidlig i prosessen. For tiltakshaver gir dette mulighet til å tilpasse seg tidlig, unngå ressurskrevende endringer senere og kan gi mer modne forslag og kortere saksbehandlingstid.

Kart består av objekter som elver og veier, og hvert objekt har egenskaper – for eksempel kvalitetsangivelse eller datafangstdato.

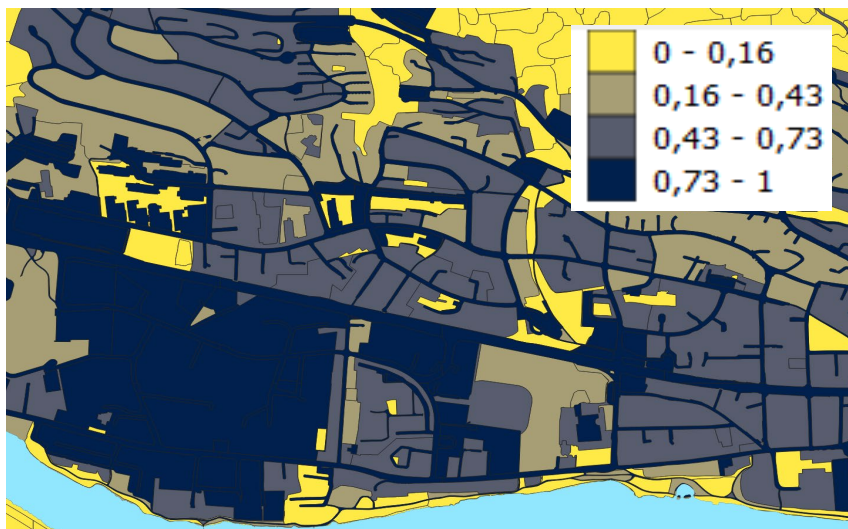
Topografiske kart viser terreng, vegetasjon, vann og menneskeskapte strukturer som bygninger og veier. Disse kartene balanserer ulike elementer for å gi et helhetlig bilde av landskapet.

Tematiske kart fokuserer på ett fenomen, som for eksempel nedbygd areal. Klassifisering av data i slike kart kan gjøres med like intervaller eller naturlige brudd. Like intervaller deler verdiene i jevne grupper, mens naturlige brudd skiller data der det er store sprang mellom verdier. Valg av klassifisering påvirker hvordan informasjonen tolkes. Færre klasser gir større generalisering, mens flere klasser gir mer detaljer. En god klassifisering bør ha høy indre likhet i hver klasse og tydelig forskjell mellom klassene. Klassene bør også være jevnt fordelt, enten i antall forekomster eller arealdekning.

Figur 19 og 20 viser to versjoner av et temakart der klassifiseringsmetoden påvirker kartets uttrykk. Arealfigurene i kartet viser veier, boligområder, næringsområder og naturområder. Arealfigurene er klassifisert etter prosentvis andel nedbygd areal (veier, bygninger og bygningsmessige anlegg). Kartet i Figur 19 viser en klassifisering av andel nedbygd areal i fire like intervaller. Kartet i Figur 20 viser andelen nedbygd areal i fire klasser etter naturlige brudd, dvs. store sprang mellom verdier i datasettet. Like intervaller er en metode der verdiene deles inn i klasser med like store spenn (GisGeography 2024). Naturlige brudd er 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 (Wikipedia 2024).



Figur 19: Andel nedbygd areal klassifisert i like intervaller.



Figur 20: Andel nedbygd areal klassifisert i naturlige brudd.

I temakartet med like intervaller fremstår noen av arealfigurer i utsnittet over mindre tettbebygde enn i temakartet med naturlige brudd. Kart med naturlige brudd gir tydeligere skille mellom områder med ulik grad av ned.

Alle kart fremstilles av en redaksjon som gjør en rekke redaksjonelle valg. Dette er også tilfelle med kartgrunnlaget fremstilt i denne rapporten - temakartene. 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.

I kommuneplanarbeid står kommunene ofte overfor vanskelige valg omkring valg av offentlige kartdatasom skal brukes og bruk av ressurser for å tilrettelegge eksisterende data og kunnskap. Temakartene, som er etablert i dette prosjektet, er utviklet som verktøy og hjelpemidler der det mangler retningslinjer og veiledere for hvilke data som skal brukes i kommunenes planlegging. De forenkler det offentlige kartgrunnlaget og gjøres tilgjengelige via kommunens kartløsning. Målet med temakartene er at de skal brukes av flest mulig på et tidlig tidspunkt for å kunne avdekke og ta hensyn til naturverdier.

Det er viktig å være klar over at temakartene er utviklet med sikte på å forenkle vurderinger som primært gjøres tidlig i kommuneplanarbeidet. De gir oversikt over viktige hensyn i større områder, og kan også brukes i senere planfaser og byggesaker. Temakartene er best egnet til å gi oversikt over viktige hensyn for større områder eller hele kommunen.

Temakartene gir enkel oversikt over naturverdier som vegetasjonsdekke, klimagassutslipp og overvann. De forenkler kompleks fagkunnskap og kan forhåpentligvis bidra til større oppmerksomhet og bevissthet rundt problemstillinger som ofte fører til konflikter. Temakartene illustrerer problemstillinger som arealplanleggingen må ta hensyn til, uten å gå inn i detaljer.

Temakartene er ikke ment som en erstatning for det offentlige kartgrunnlaget. Temakartene 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 er primært ment for bruk i innledende faser av arbeidet med 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 byggesaker. I det neste kapittelet blir bruk i de ulike planfasene nærmere beskrevet.

Temakartenes rolle i strategisk planlegging:

- Kan synliggjøre verdier som bør vurderes nærmere i planprogrammet og bidra til tidlige veivalg og prioriteringer⁸.
- Gir et viktig kunnskapsgrunnlag for utforming av arealstrategien, og kan synliggjøre områder med høye naturverdier, klimagassutslipp eller lav nedbyggingsgrad. Dette støtter prioriteringer i arealforvaltningen og gir bedre treffsikkerhet i utviklingen av kommuneplanens arealdel.
- Kan avdekke behov for nye planer eller utdypende utredninger tidlig i prosessen.
- Kan brukes til å identifisere områder som egner seg for utvikling eller som bør bevares, og kan gi grunnlag for arealstrategier innenfor ulike fagtema.
- Gir overordnet kunnskap om virkninger av arealendringer, spesielt for blågrønne verdier (se kap. 3.2). Noen av temakartene dekker temaer som tidligere ikke har vært kartlagt, som for eksempel klimagassutslipp fra arealbruk og nedbyggingsgrad i bebygde områder.

Samlet sett gir temakartene et helhetlig kunnskapsgrunnlag som kan brukes gjennom hele det strategiske nivået – fra tidlig problemforståelse til konkret arealprioritering.

Medvirkning og politisk eierskap

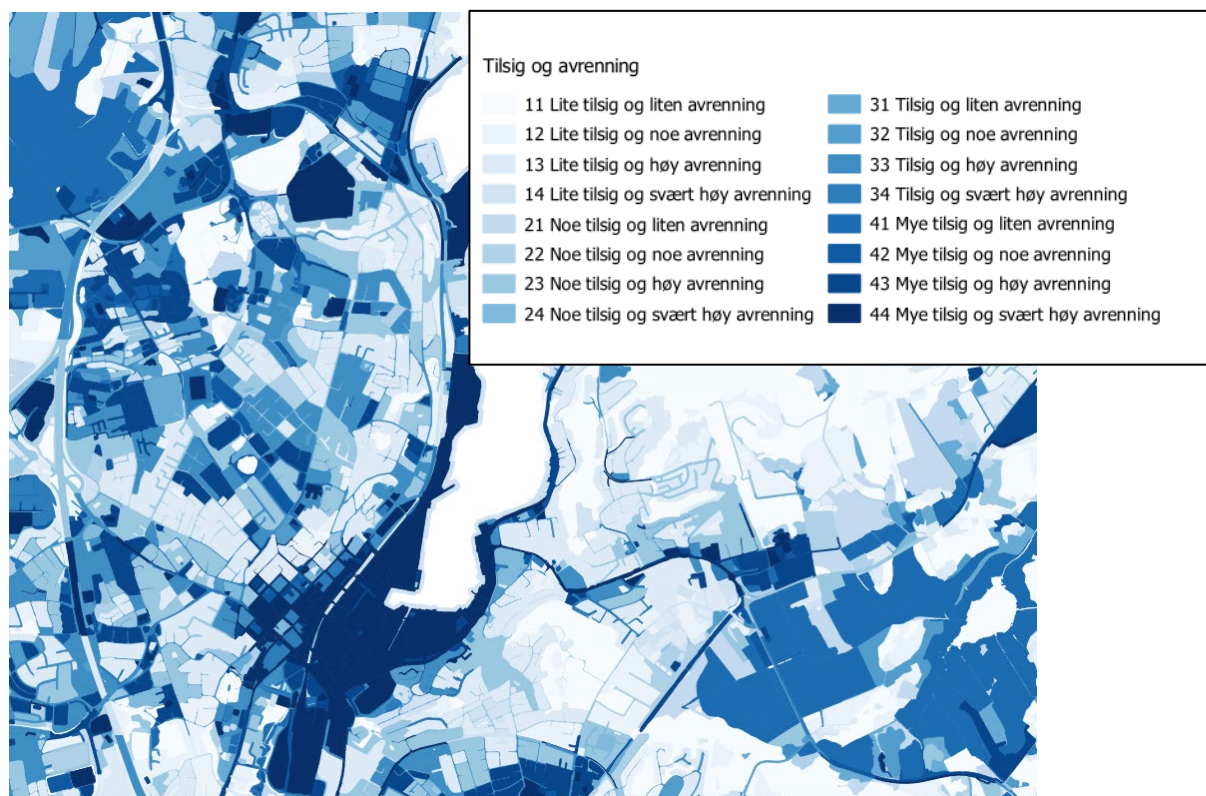
Nyere planleggingsmetoder legger vekt på bred deltakelse og meningsutveksling (KMD 2014). Her er kart viktige som felles referansepunkt, men de må suppleres med lokal kunnskap, befaring og forståelse for landskapets økologiske funksjoner. Kart alene gir ikke hele bildet – stedets karakter og relasjonelle betydning må også vurderes.

Mangel på relevante data og kompetanse er ofte en utfordring. For at kart skal brukes effektivt, må man forstå både muligheter og begrensninger. Kart utelater informasjon, tolkes ulikt og påvirkes av visuelle valg. Derfor må kart – særlig temakart – alltid leses kritisk.

Temakartene har et stort potensial som verktøy i medvirkningsprosesser, både med innbyggere og politikere. De kan brukes som visuelle og faglige utgangspunkt for innspill og diskusjoner, men krever god tilrettelegging for å være tilgjengelige og forståelige. Det kan være vanskelig å forstå metodikken som ligger til grunn for temakartene da de har en noe teknisk karakter. Produktarkene kan bidra til at de tas i bruk på rett måte.

Et eksempel på bruk av temakartene kan være temakartet som viser sammenheng mellom tilsig og avrenning som kan brukes til å avgrense områder som krever spesielle hensyn ved å oppbygge spesifikke infrastrukturtiltak som håndtering av overvann, bygging av flomveier eller bekkeomlegging (soner med særlige krav til infrastruktur) (Figur 21).

⁸ https://www.regjeringen.no/contentassets/9b38fabe6bbe41c3b1489a44bee4cb28/hagen-og-aarsather -arealstrategi-pilot_sluttrapport-mars-2023.pdf



Figur 21: Temakartet sammenheng mellom tilsig og avrenning som viser risiko for overvann.

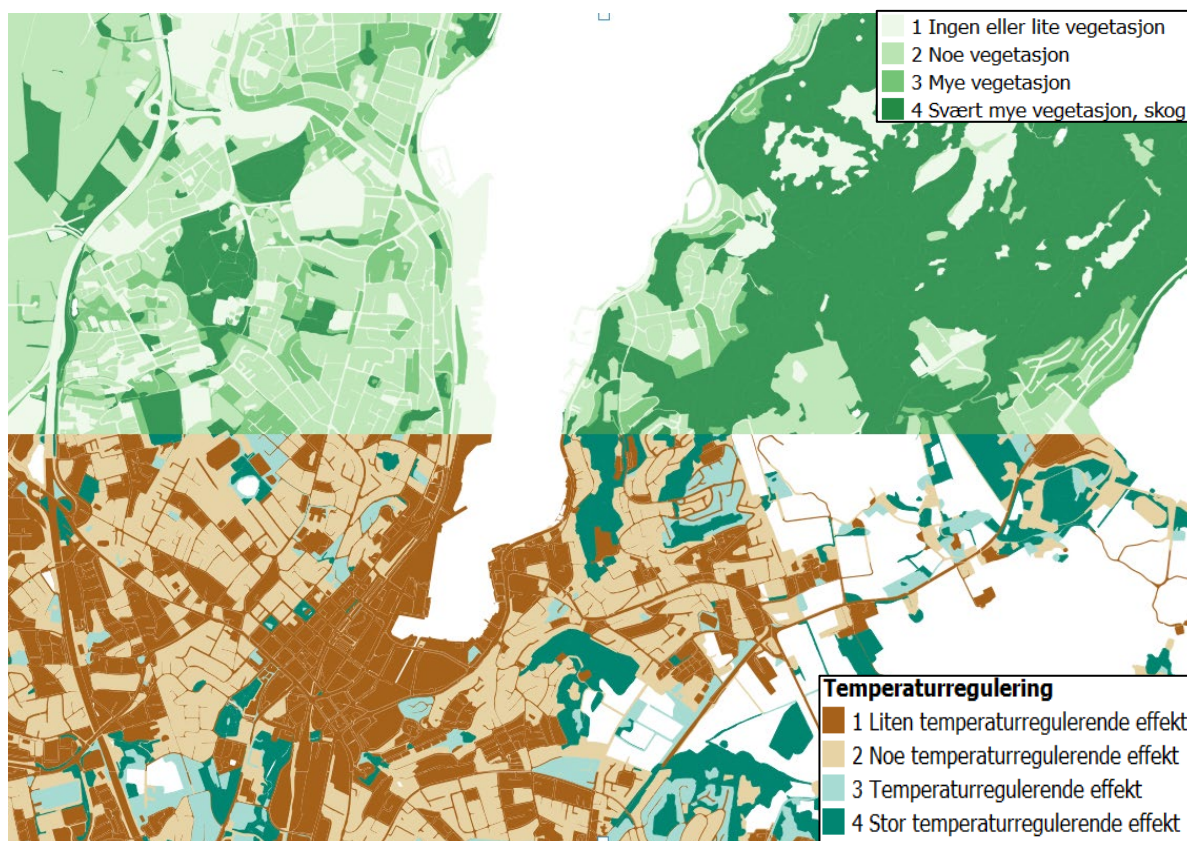
Erfaringer viser at planstrategien ofte får lite politisk oppmerksomhet, noe som kan svekke eierskapet til tidlige veivalg⁹. Dette kan føre til større politiske endringer senere i planprosessen, som kan være i strid med tidligere prinsipper og innsamlet kunnskap.

For å sikre bred forankring og langsiktig kvalitet i planarbeidet, bør kommunen aktivt bruke temakartene som dialogverktøy i medvirkningsprosesser – både med innbyggere, interessegrupper og politikere. Ved å bruke temakartene aktivt i dialogformer, kan kommunen styrke både faglig kvalitet og politisk forankring. Kartene kan danne grunnlag for diskusjoner om sårbare verdier, behov for mer kunnskap og eventuelle kommunedelfplaner for å ivareta viktige hensyn¹⁰. De egner seg også godt til å involvere innbyggere og interessegrupper i vurderinger av hvilke verdier som bør prioriteres i arealstrategien.

Et annet eksempel på bruk er å se temakartene som viser grad av vegetasjonsdekke og arealers evne til å regulere temperatur sammen med nærhet til vann for å planlegge behov for varmedempende tiltak (Figur 22).

⁹https://www.regjeringen.no/contentassets/73fb937a10c44ea9830a8a5466479327/kommuners_erfaring_samfunnsdelen_oxford_research.pdf

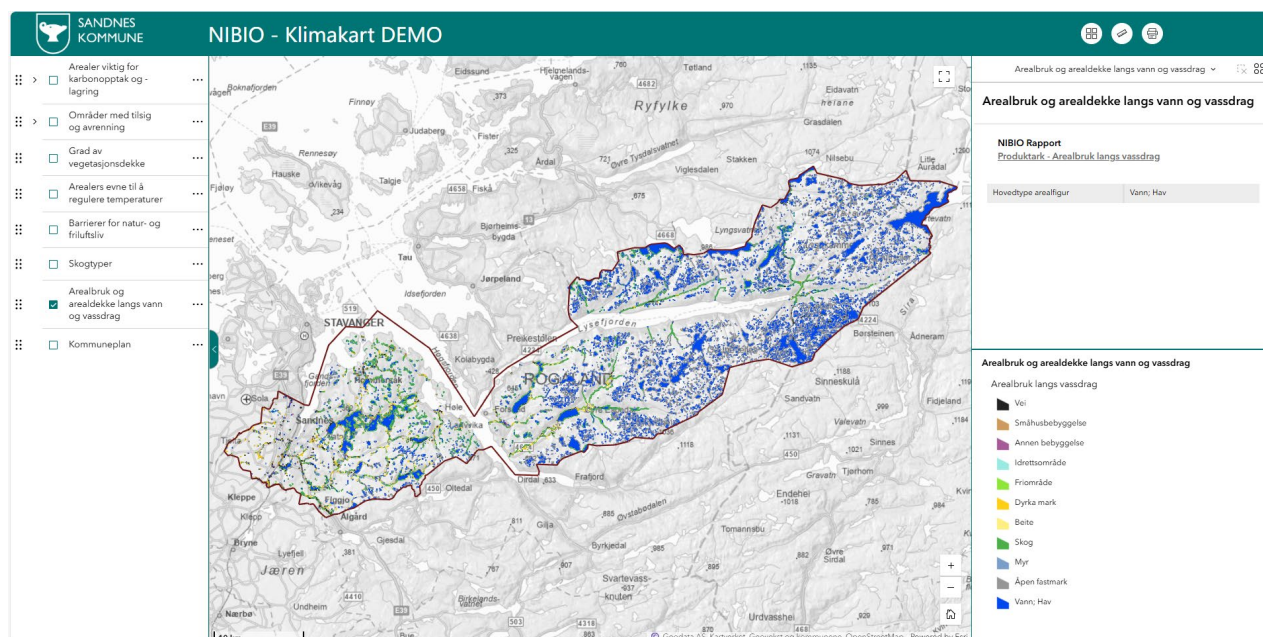
¹⁰ https://www.regjeringen.no/no/tema/plan-bygg-og-eiendom/plan_bygningsloven/planlegging/fagtema/arealstrategi/id3019105/?expand=factbox3019113



Figur 22: Temakartene som viser grad av vegetasjonsdekke og arealers evne til å regulere temperatur sett sammen.

3.5 Tilgjengeliggjøring av kartgrunnlaget i kartportalen

Sandnes kommune har gjort temakartene tilgjengelige via en egen nettportal. Temakartene kan brukes for å illustrere ulike temaer som vegetasjon og utvikling av blågrønne strukturer i kommunens planarbeid. De egner seg også til medvirkningsmøter og i møte med politikere.



Figur 23: Utsnitt fra kartportalen som er satt opp for temakartene i Sandnes kommune.

4 Veien videre

Gjennom dette prosjektet har Sandnes kommune fått utviklet temakart som gir et stedfestet og oversiktlig informasjonsgrunnlag om naturgoder i blågrønne strukturer, med særlig vekt på klimagassutslipp, klimatilpasning og naturfare. Kartene er gjort tilgjengelige i kommunens innsynsløsning.

For å sikre at kunnskapsgrunnlaget forblir relevant og oppdatert, blir det viktig å:

- Oppdatere og videreutvikle datagrunnlaget i takt med nye kartdata, endringer i arealbruk og utvikling av metodikk.
- Styrke koblingen mellom temakart og kommunale planprosesser, slik at kartene aktivt brukes som beslutningsstøtte i strategisk planlegging, prioriteringer og gjennomføring av tiltak.
- Tilrettelegge for bred medvirkning, der temakartene brukes som dialogverktøy mellom kommune, innbyggere, utbyggere og andre aktører.
- Supplere temakartene med lokal kunnskap og feltebefaringer, for å sikre at vurderinger og beslutninger bygger på både stedfestet data og lokale forhold.
- Vurdere behov for nye temakart, for eksempel mer detaljerte kart over vegetasjonsdekke langs vassdrag, eller temakart som belyser ytterligere aspekter ved naturfare og klimatilpasning.

Framover kan det være hensiktsmessig å videreutvikle både informasjonsgrunnlaget og metodene som er benyttet i dette prosjektet. Kartene bør oppdateres og tilpasses i takt med endringer i nasjonale regelverk, statlige retningslinjer og nye krav til arealforvaltning, klimatilpasning og ivaretagelse av naturverdier. Dette vil kunne sikre at Sandnes kommune har et relevant og oppdatert kunnskapsgrunnlag som kan støtte bærekraftige beslutninger og møte fremtidige utfordringer på en helhetlig måte.

Vedlegg 1: Egenskaper

Temakartene som inngår i denne leveransen, består av arealbruksfigurer med tilhørende egenskaper. Arealbruksfigurene er fremstilt som polygoner og leveres som multipolygoner som dekker hele kommunen. Alle temakartene leveres i koordinatsystemet UTM-32 med Euref89 som kartdatum (EPSG-kode: 25832)

Alle egenskapene er samlet i tabeller som kobles mot tegneregler for å fremstille hvert enkelt temadatasett. Temakartene Utslipp og opptak av klimagasser, Overvann, Grad av vegetasjonsdekke, Arealers evne til å regulere temperatur, Skogtyper og Arealbruk langs vann og vassdrag er alle bygd opp med den samme tabellen, som vist i Tabell 15.

Tabell 15: Tabellstruktur

Egenskapsnavn	Tekst	Type	Verdi	Temakart
am2	Kvadratmeter total	Verdi		Alle
kklasse1	Hovedtype arealfigur	Kodeliste	Tabell 27	Alle
kklasse_tekst	Hovedtype arealfigur klasse tekst	Tekst til kodeliste		Alle
am2nedbygd	Kvadratmeter sum nedbygd areal	Verdi		Alle
tilsigsklasse	Klasse for tilsig	Kodeliste	1,2,3,4	Tilslig av overvann
tilsigsklasse_tekst	Tilslig klassetekst	Tekst til kodeliste		Tilslig av overvann
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	Tabell 22	Tilslig og avrenning
overvannsklasse_tekst	Tilslig og avrenning tekst	Tekst til kodeliste		Tilslig og avrenning
tempklasse	Temperaturfaktorklasse	Kodeliste	1,2,3,4	Evne til temperaturregulering
tempklasse_tekst	Temperaturfaktor klasse tekst	Tekst til kodeliste		Evne til temperaturregulering
CO2_uendretarealbruk_kode	Utslipp og opptak av klimagasser ved nåværende arealbruk	Kodeliste	3,2,1,0,-1	Utslipp og opptak av klimagasser ved nåværende arealbruk
CO2_uendretarealbruk_tekst	Utslipp og opptak av klimagasser ved nåværende arealbruk klasse tekst	Tekst til kodeliste		Utslipp og opptak av klimagasser ved nåværende 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	Tabell 26	Skogtyper
skogklasse_tekst	Skogtyper tekst	Tekst til kodeliste		Skogtyper
vegetasjonsklasse	Grad av vegetasjonsdekke	Kodeliste	1,2,3,4	Grad av vegetasjonsdekke
vegetasjonsklasse_tekst	Grad av vegetasjonsdekke tekst	Tekst til kodeliste		Grad av vegetasjonsdekke

Vedlegg 2: Tegneregler

Temakartet Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk

Tabell 16: 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 formatet .lyr (esri). Filnavn: klimagassutslipp_naa

Temakartet Utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging

Tabell 17: 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 formatet .lyr (esri). Filnavn: klimagassutslipp_nedbygging

Temakartet Skog og aktsomhet: jord- og flomskred

Tabell 18 Klassifisering av Skog og aktsomhet: jord- og flomskred. Bruker egenskapen «kodeverdi».

Egenskapsverdi	Kode-verdi	RGB-verdi	Definisjon
Barskog - Med aktsomhet	1	141, 211, 199	Områder med barskog (SR16: grandominert, furudominert, barblanding) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder
Blandingsskog - Med aktsomhet	2	190, 186 218	Områder med blandingsskog (SR16: blanding) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder
Lauvskog - Med aktsomhet	3	255, 255, 95	Områder med lauvskog (SR16: lauvdominert) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder

Uten skog - Med aktsomhet	4	251, 128, 114	Aktsomhetsområder uten skog
Barskog - Uten aktsomhet	5	191, 245, 225	Områder med barskog (SR16: grandominert, furudominert, barblanding) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder
Blandingsskog - Uten aktsomhet	6	227, 225, 248	Områder med blandingsskog (SR16: blanding) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder
Lauvskog - Uten aktsomhet	7	255, 255, 200	Områder med lauvskog (SR16: lauvdominert) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder

Filer med kartografi i formatet .lyr (esri). Filnavn: aktsomhet_jordflomskred

Temakartet Skog og aktsomhet: flom

Tabell 19 Klassifisering av Skog og aktsomhet: flom. Bruker egenskapen «kodeverdi».

Egenskapsverdi	Kodeverdi	RGB-verdi	Definisjon
Barskog - Med aktsomhet	1	141, 211, 199	Områder med barskog (SR16: grandominert, furudominert, barblanding) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder
Blandingsskog - Med aktsomhet	2	190, 186, 218	Områder med blandingsskog (SR16: blanding) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder
Lauvskog - Med aktsomhet	3	255, 255, 95	Områder med lauvskog (SR16: lauvdominert) som befinner seg innenfor aktsomhetsområder
Uten skog - Med aktsomhet	4	128, 177, 211	Aktsomhetsområder uten skog
Barskog - Uten aktsomhet	5	191, 245, 225	Områder med barskog (SR16: grandominert, furudominert, barblanding) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder
Blandingsskog - Uten aktsomhet	6	227, 225, 248	Områder med blandingsskog (SR16: blanding) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder
Lauvskog - Uten aktsomhet	7	255, 255, 200	Områder med lauvskog (SR16: lauvdominert) som befinner seg utenfor aktsomhetsområder

Filer med kartografi i formatet .lyr (esri). Filnavn: aktsomhet_flom

Temakartet Tilsig av overvann

Tabell 20: 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 formatet .lyr (esri). Filnavn: overvann_tilsig

Temakartet Avrenning

Tabell 21: 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 videre
4	Fra 0.75 til 1.00	106,81,163	Mye vann blir liggende eller renner videre

Filer med kartografi i formatet .lyr (esri). Filnavn: overvann_avrenning

Temakartet Sammenhengen mellom tilsig og avrenning

Tabell 22: Kodeliste for temakartet «Sammenhengen mellom tilsig og avrenning» – egenskapen «overvannssklasse».

		Avrenning			
		Lav	Middels	Høy	Svært høy
Tilsig	Lav	11 - Lite tilsig og 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 - Mye tilsig og liten avrenning (103, 171, 213).	32 - Mye tilsig og noe avrenning (82, 157, 204).	33 - Mye tilsig og høy avrenning (62, 142, 196).	34 - Mye tilsig og svært høy avrenning (30, 113, 179).
	Svært høy	41 - Svært mye tilsig og liten avrenning (28, 108, 177).	42 - Svært mye tilsig og noe avrenning (15, 90, 163).	43 - Svært mye tilsig og høy avrenning (8, 70, 140).	44 - Svært mye tilsig og svært høy avrenning (8, 48, 107).

Filer med kartografi i formatet .lyr (esri). Filnavn: overvann_tilsig_avrenning

Temakartet Grad av vegetasjonsdekke

Tabell 23: 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 formatet .lyr (esri). Filnavn: vegetasjonsfaktor

Temakartet Arealers evne til å regulere temperatur

Tabell 24: Kodeliste for temakartet «Arealers evne til å regulere temperatur». Bruker egenskapen «tempklasse».

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

Filer med kartografi i formatet .lyr (esri). Filnavn: temperaturregulering

Temakartet Infrastruktur som danner barrierer

Kartet med barrierer er geometri i form av arealer 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 klassetyper.

Tabell 25: Barrierekartet bruker ikke egenskaper.

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

Filer med kartografi i formatet .lyr (esri). Filnavn: barrierer_enkel og barrieregrense_enkel.

Temakartet Skogtyper

Tabell 26: 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). Filnavn: naturmangfold_skogtyper

Temakartet Arealbruk og arealdekke langs vann og vassdrag

Tabell 27: Kodeliste for arealbruk langs vann og vassdrag. Bruker egenskapen «kklasse1»

Kodeverdi	Egenskap-verdi	RGB-verdi	Definisjon
Vei	vei	35, 35, 35	Kilde: SSB Arealbruk. Inkluderer underklassene: Annet vegformål, Bane; Annen bilveg; Gang- og sykkelveg; Motortrafikkveg; Motorveg; Parkering og oppstilling; Veg- og trafikktilsyn
Småhus-bebyggelse	beb	206, 155, 96	Kilde: SSB Arealbruk. Inkluderer klassene: Annen boligbebyggelse; Fritidsbebyggelse; Frittliggende småhusbebyggelse; Tunområde; Utmarksbebyggelse, landbruk
Annen bebyggelse	byx	166, 90, 153	Kilde: SSB Arealbruk. Inkluderer klassene: Konsentrert småhusbebyggelse; Store boligbygg; Bolig- og næringsbebyggelse samt klassene Barne- og ungdomsskole, Videregående skole; Barnehage og 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; Lufthavnsområde; 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, bebyggelse 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). Filnavn: arealbruk.vassdrag

Vedlegg 3: 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 avgrensar 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).

Versjon SSB-arealbruk 2025 er brukt¹¹.

AR5

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

AR5 dekker i dag om lag 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

¹¹ <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/ssb-arealbruk-2025/a965a979-c12a-4b26-90a0-f09de47dbecd>

prioritert for jordbruksareal og bebyggelse, og områder i tilknytning til dette. Det er etterslep på ajourhold i marginale områder.

Årsversjon per januar 2025 er brukt.

N50 Kartdata, arealdekke

Der en ikke er AR5 er det brukt informasjon fra N50 Kartdata som har en enklere klassifisering av arealdekke. Klassene i N50 Kartdata er harmonisert med AR5 med de samme reglene som brukes i Grunnkart for arealanalyse. Data er lastet ned fra Geonorge 15.01.2025.

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 hente informasjon om vegetasjonsdekket i åpne områder. 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 skrin vegetasjon og 5 uten vegetasjonsdekke (bart fjell og blokkmark).

Det er brukt en versjon produsert 13. mars 2025.

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.

DMK er en historisk versjon produsert i 2008 i forbindelse med overgangen til AR5.

SR16

Skogressurskartet (SR16) er et nær heldekkende kart over Norges skogressurser og gir en oversikt over skogens utbredelse og egenskaper (NIBIO 2022b).

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 årlig med nye estimater.

Versjonen per oktober 2025 er brukt.

Mer informasjon om datasettet finnes på kartportalen [geonorge.no](https://kartportalen.geonorge.no)¹².

¹² <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.

Versjonen produsert i 2024 (som vises på Kilden per oktober 2025) er brukt.

Mer informasjon om datasettet finnes på kartportalen geonorge.no¹³.

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) (Copernicus 2022).

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 tilgjengelig 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.

Innenfor bebygde områder kan det forekomme knauser og svaberg, sandstrender og arealer 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 Romsenter¹⁴, og nettsidene til Copernicus¹⁵.

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).

¹³ <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/fkb-groennstruktur/86d6201a-4e0b-4f61-a1dc-c94164cfd160?search=gr%C3%B8nn>

¹⁴ <https://www.romsenter.no/no/>

¹⁵ <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers>

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 punkttskyer basert på laserskanning fra fly og flyfoto (bildematching). Punkttskyene har varierende tetthet (punkt/m²) tilpasset ulike formål. Fra punkttskyene 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.

Det er brukt en versjon produsert av NIBIO juni 2025 basert på NDH DTM1 (1x1 meter).

Mer informasjon er tilgjengelig hos NIBO og på geonorge.no¹⁶.

¹⁶ <https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/andre-kart/markfuktighet>

ELVEG2:

ELVEG2 brukes til å velge ut veier i temakartet Infrastruktur som danner barrierer, basert på egenskapen *funksjonell vegklasse*¹⁷. De relativt viktigste vegene (vegklasse 0 .. 4) er brukt til å velge veger som kan danne barrierer.

Datasettet som er benyttet er lastet ned fra Geonorge oktober 2025¹⁸.

Aktsomhetskart for jord- og flomskred

«NVEs aktsomhetskart for jord- og flomskred viser potensielle utløpsområder for ulike typer løsmasseskred. Det omfatter ikke kvikkleireskred og grunne utglidninger i lave løsmasseskråninger, og ikke masseførende flom.»

Tilgangsrestriksjoner: Åpne data

Brukerrestriksjoner: Lisens

Lisens: Norsk lisens for offentlige data (NLOD)

Flom aktsomhetsområder

«NVEs aktsomhetskart for flom er et nasjonalt datasett som på oversiktsnivå viser hvilke arealer som kan være utsatt for flomfare. Potensielt flomutsatte områder vises som polygon på kartet, men inneholder ikke informasjon om den årlige sannsynligheten for flom.»

Bruksbegrensninger: Ingen begrensninger på bruk er oppgitt.

Tilgangsrestriksjoner: Åpne data

Brukerrestriksjoner: Lisens

Lisens: Norsk lisens for offentlige data (NLOD)

Sikkerhetsnivå: Ugradert

¹⁷ https://objektkatalog.geonorge.no/Objekttype/Index/EAID_8AAE9EDA_6991_447b_A096_4AE535B325D6

¹⁸ <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/elveg-20/77944f7e-3d75-4f6d-ae04-c528cc72e8f6>

Figurer

Figur 1: Utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk.....	10
Figur 2: Utslipp og opptak av klimagasser ved full nedbygging.....	11
Figur 3: Temakart Skog og aktsomhet: jord- og flomskred.	13
Figur 4: Temakart Skog og aktsomhet: flom.....	14
Figur 5: Tretrinnsstrategien for håndtering av overvann i byer og tettsteder (Lindholm m.fl. 2008) inkludert trinn 0, Planlegging.	20
Figur 6: 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.	21
Figur 7: Temakartet tilsig av overvann.....	21
Figur 8: Beregningsformelen for avrenning.....	22
Figur 9: Temakartet avrenning	23
Figur 10: Sammenhengen mellom tilsig og avrenning (risiko for overvann).	24
Figur 11: Grad av vegetasjonsdekke.	26
Figur 12: Angivelsen av metoden brukt for å beregne temperaturreguleringen (Zardo et al., 2017).....	27
Figur 13: Arealers evne til å regulere temperatur	28
Figur 14: Infrastruktur som danner barrierer.	29
Figur 15: Skogtyper med skogens egenskaper	32
Figur 16: Arealbruk langs vann og vassdrag.	33
Figur 17: Sammenheng mellom de ulike fasene i kommunale planprosesser fra strategisk nivå til gjennomføring. Hentet fra KS rapport «Effektivisering av kommunal planlegging».....	35
Figur 18: Tiltakshierarkiet (Kilde: Statens vegvesen 2018).	38
Figur 19: Andel nedbygd areal klassifisert i like intervaller.	39
Figur 20: Andel nedbygd areal klassifisert i naturlige brudd.	40
Figur 21: Temakartet sammenheng mellom tilsig og avrenning som viser risiko for overvann.	42
Figur 22: Temakartene som viser grad av vegetasjonsdekke og arealers evne til å regulere temperatur sett sammen.	43
Figur 23: Utsnitt fra kartportalen som er satt opp for temakartene i Sandnes kommune.....	43

Tabeller

Tabell 1 Oversikt over kartleveransen	7
Tabell 2: Klassifisering etter utslipp og opptak av klimagasser fra nåværende arealbruk	10
Tabell 3: Klassifisering etter utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging av arealer	11
Tabell 4 Klassifisering av Skog og aktsomhet: jord- og flomskred	12
Tabell 5 Klassifisering av Skog og aktsomhet: flom.....	14
Tabell 6: Klassifisering av tilsig av overvann til arealer	20
Tabell 7: Klassifisering av avrenning fra arealer	22
Tabell 8: Avrenningsfaktor for ulike areal typer	23
Tabell 9: Kombinasjoner av tilsigs- og avrenningsfaktorer for ulike areal typer	24
Tabell 10: Klassifisering av arealer etter vegetasjonsfaktor fra lite vegetasjon til svært mye vegetasjon (skog). 25	
Tabell 11: Kombinasjoner av tilsigs- og avrenningsfaktorer for ulike areal typer	27
Tabell 12: Barrierer	29
Tabell 13: Klassifisering av skog etter skogtype, bonitet og grunnforhold.....	31
Tabell 14: Klassifisering av arealene langs vassdrag	34
Tabell 15: Tabellstruktur	45
Tabell 16: Kodeliste for temakartet «Utslipp og opptak av klimagasser ved uendret arealbruk». Bruker egenskapen «CO2_uendretarealbruk_kode».....	46
Tabell 17: Kodeliste for temakartet «Utslipp og opptak av klimagasser ved nedbygging». Bruker egenskapen «CO2_nedbygd_klasse».....	46
Tabell 18 Klassifisering av Skog og aktsomhet: jord- og flomskred. Bruker egenskapen «kodeverdi».	46
Tabell 19 Klassifisering av Skog og aktsomhet: flom. Bruker egenskapen «kodeverdi».	47
Tabell 20: Kodeliste for temakartet «Tilsig av overvann». Bruker egenskapen «tilsigsklasse».	47
Tabell 21: Kodeliste for temakartet «Avrenning». Bruker egenskapen «avrenningsklasse».	48
Tabell 22: Kodeliste for temakartet «Sammenhengen mellom tilsig og avrenning» – egenskapen «overvannsklasse».....	48
Tabell 23: Kodeliste for temakartet «Grad av vegetasjonsdekke». Bruker tabellen «arealfigurer» og egenskapen «vegetasjonssklasse».....	48
Tabell 24: Kodeliste for temakartet «Arealers evne til å regulere temperatur». Bruker egenskapen «tempklasse».	49
Tabell 25: Barrierekartet bruker ikke egenskaper.	49
Tabell 26: Klassifisering av skog etter skogtype. Bruker egenskapen «skogklasse_ny».....	49
Tabell 27: Kodeliste for arealbruk langs vann og vassdrag. Bruker egenskapen «kklasse1».....	50

Litteraturreferanser

- Ahlstrøm, A. P., Bjørkelo, K. Fadnes, K. 2019: AR5 Klassifikasjonssystem. NIBIO Bok, 5(5)
<http://hdl.handle.net/11250/2596511>
- 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>
- Copernicus 2022: <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers>
- Ebnes, K. 2019: Modellerings av evapotranspirasjon med observasjoner fra klimastasjonen på Ås. Masteroppgave 2019, Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning, Norges Miljø- og biovitenskapelige Universitet, Ås.
- FAO 1998: Food and Agriculture Organization of the United Nations: Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and drainage paper 56, FAO, Rome 1998.
<https://www.fao.org/3/x0490e/x0490e00.htm>
- Framstad, E., 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>.
- GISGeography 2024: What is Equal Interval Data Classification? <https://gisgeography.com/equal-interval-classification-gis/>
- 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 2023: Nasjonale forventninger til regional og kommunal arealplanlegging 2023-2027.
www.regjeringen.no/contentassets/d71a3e61e774485fb4a98cab9255e53f/nasjonale-forventningar-nn.pdf
- Lovdata 2024: Statlige planretningslinjer for klima og energi. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2024-12-20-3359>
- Lovdata 2024: Statlige planretningslinjer for arealbruk og mobilitet.
<https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2025-01-24-69>
- Lindholm, O., Endresen, S., Thorolfsson, S., Sægrov, S., Jakobsen, G. & Aaby, L. 2008: Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. NORVAR rapport nr. 162/2008. https://va-kompetanse.no/wp-content/uploads/rapport162_2008.zip
- Lloyd-Davies, D.E. 1906: The elimination of storm water from sewerage systems. (Including appendix and plate). Minutes of the Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Volume 164, Issue 1906.
<https://doi.org/10.1680/imotp.1906.16637>
- Lundgren-Kownacki, K.; Gao, C.; Kuklane, K.; Wierzbicka, A. 2019: Heat Stress in Indoor Environments of Scandinavian Urban Areas: A Literature Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2019, 16, 560.
<https://doi.org/10.3390/ijerph16040560>
- 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 2024: Mathiesen, H.F., Bjørkelo, K., Frydenlund, J., Skog, K.L. & Anat, K.K. (2024). Blå og grønne verdier i Lillestrøm kommune – Temakart for arealplanlegging og arealforvaltning. NIBIO Rapport nr. 10(99)2024. <https://hdl.handle.net/11250/3153045>
- NIBIO 2022a: Markfuktighet. <https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/andre-kart/markfuktighet>
- NIBIO 2022b: SR16. <https://www.nibio.no/tema/skog/kart-over-skogressurser/skogressurskart-sr16?>
- NIBIO-LMT 2022: LandbruksMeterologisk Tjeneste. https://lmt.nibio.no/agrometbase/get_calculated_weatherdata.php
- Nordrum, R., Jensen, O.A, Lindgaard, A & Nilsen, J.E. 2020. Skog som vern mot naturfarer – Kunnskapssammenstilling og tilpasning til Natur i Norge (NiN). NVE Rapport nr. 20/2020.
- NVE 2023: Kartlegging av fare fra overvann. Veileder nr. 2 / 2023. https://publikasjoner.nve.no/veileder/2023/veileder2023_02.pdf
- NVE 2025a: Jord- og flomskred – aktsomhetsområder. Nedlasting av fagdata fra NVE, <https://nedlasting.nve.no/gis/>. Lastet ned 05.11.2025.
- NVE 2025b: Flom - aktsomhetsområder. Nedlasting av fagdata fra NVE, <https://nedlasting.nve.no/gis/>. Lastet ned 05.11.2025.
- 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>.
- 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
- 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>
- Wikipedia 2024: Jenks natural breaks optimization. https://en.wikipedia.org/wiki/Jenks_natural_breaks_optimization

Etterord

Nøkkelord:	Arealplanlegging, klima, klimatilpasning
Key words:	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.