Statistisk sentralbyrå
Statistics Norway

Endringer i arealbruk og grøntstruktur i Oslo og Akershus

Geografiske analyser basert på kartdata og satellittbilder

TALL SOM FORTELLER
NOTATER / DOCUMENTS
2020/ 8

Margrete Steinnes

I serien Notater publiseres dokumentasjon, metodebeskrivelser, modellbeskrivelser og standarder.

© Statistisk sentralbyrå
Ved bruk av materiale fra denne publikasjonen skal Statistisk sentralbyrå oppgis som kilde.

Publisert 16- mars 2020

ISBN 978-82-587-1087-2 (elektronisk)
ISSN 2535-7271 (elektronisk)

Standardtegn i tabeller	**Symbol**
Tall kan ikke forekomme	.
Oppgave mangler	..
Oppgave mangler foreløpig	…
Tall kan ikke offentliggjøres	:
Null	-
Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	0
Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	0,0
Foreløpig tall	*
Brudd i den loddrette serien	—
Brudd i den vannrette serien	|
Desimaltegn	,

Forord

I arbeidet som dokumenteres i dette notatet, har SSB for første gang tatt i bruk satellittbilder som datakilde for arealbruksstatistikk. Satellittbildene er kombinert med SSBs arealbrukskart og flere avledede kartprodukter, og gir ny informasjon om vegetasjonsdekke innen bebygde områder, hvordan dette utvikler seg over tid, hvordan det påvirkes av utbygging, transformasjon og fortetting, og hvordan vi kan forvente at grøntstrukturen vil endres framover i tid.

Arbeidet er utført av Statistisk sentralbyrå (SSB) i samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA) som en del av forskningsprosjektet Urban Experimental Ecosystem Accounting (URBAN-EEA), med støtte fra Norges Forskningsråd (255156/RI). Prosjektet er ledet av David N. Barton fra NINA. Zofie Cimburova og Megan Nowell fra NINA har utført selve satellittbildetolkningene, og bidratt til kvalitetsvurderingene av resultatet.

Notatet inneholder også det første forsøket på å avgrense områder som har gjennomgått transformasjon og fortetting. Denne delen av arbeidet er finansiert av KMD.

Prosjektet er også et viktig steg videre i SSBs arbeid med å utvikle et fullstendig arealbruksregnskap for bebygd areal.

Statistisk sentralbyrå, 5. mars 2020.

Jan Henrik Wang
fungerende fagdirektør

Sammendrag

Formålet med dette prosjektet er å teste metoder for å se på utvikling i grøntstruktur i byer i Norge, og hvordan den påvirkes av en politikk som tilsier tettere og mer effektiv utbygging innen urbane områder. Arbeidet er en del av forskningsprosjektet URBAN_EEA, og metodene er testet for Oslo/Akershus. Arbeidet er basert på sammensetning av SSBs arealbrukskart, og satellittbilder med informasjon om type vegetasjonsdekke (trær, gress, dyrka mark, bebyggelse eller vann). Det er brukt satellittbilder fra 2 årganger, slik at det er mulig også å se endringer i vegetasjonsdekket over tid.

SSBs arealbrukskart er detaljerte både i geografi og egenskaper. De minste avgrensede enhetene er på eiendomsnivå eller lavere, og det bebygde arealet er inndelt i 50 ulike klasser. Tidfesting av utbygginger er viktig i dette arbeidet, og for områder med bygninger kan denne informasjonen ofte hentes fra matrikkelen. For områder uten bygninger, som veger, idrettsanlegg og industriområder (uten bygninger), har vi ingen tidfesting. Vi har også problemer med etterslep, det vil si at eldre bebyggelse kartfestes lenge etter at utbygging har skjedd. Uten tidfesting kan den ikke skilles fra ny bebyggelse. Dette gjør endringsanalyser utfordrende, og har tidligere vært en feilkilde av ukjent størrelse.

I dette arbeidet viser det seg imidlertid at når kart over arealbruksendringer settes sammen med satellittbildeinformasjon fra mer enn 1 årgang, får vi en god datakilde for tidfesting av utbygginger. Brå endringer i forholdet mellom vegetasjon og bebygd areal er en indikasjon på at en anleggsfase er i gang, og at man enten har hogd skog eller startet grunnarbeid der alt vegetasjonsdekke er fjernet. Informasjonen om endringer i vegetasjonsdekke brukes her til å sortere nye utbygginger fra eldre, og hjelper slik til med å gi et mer realistisk anslag for total utbygging enn vi har hatt mulighet til i tidligere analyser over arealbruksendringer.

At anleggsfasene er så tydelige, er imidlertid en ulempe når vi skal se på endringen i grøntstruktur innen nyutbygde områder. Med en rekke på bare 2 satellittbilder (fra sommer 2015 og sommer 2017), vil bildet som skal vise en førsituasjon, ofte vise selve anleggsfasen, og bildet som skal fortelle om situasjonen etter utbygging vil ofte vise en aktiv utbyggingsfase eller svært tidlig gjengroingsfase.

For å ta høyde for dette, må informasjon om vegetasjon, både før og etter utbygging, beregnes fra en kombinasjon av kartobjekter og satellittbilder i områder som ikke er nyutbygde, men har en stabil grøntstruktur. Vi får da grunnlag for å beregne en teoretisk før- og ettersituasjon for vegetasjonsdekket. For ettersituasjonen må vi også ta hensyn til at gjengroing tar lang tid.

Men utbygging tar også tid. For de nyutbygde områdene kan vi ikke vite om alle nye bygninger er på plass og registrerte på måletidspunktet. Siden utnyttingsgraden har mye å si for fordelingen av grønne og bebygde flater i ferdig utbygde områder, må også denne informasjonen hentes fra sammenlignbare objekter.

Det er altså en teoretisk endring i grøntstruktur som beregnes her. I Oslo og Akershus finner vi at 4,2 km^2 tidligere ubebygd areal ble bygd ut i 2016 og 2017. Etter ferdig gjengroing vil dette gi et tap på 1,6 km^2 trær og 0,7 km^2 dyrka mark. Transformasjon og fortetting har gitt et årlig tap på 0,2 km^2 trær og gress.

Framover mot 2030 kan vi regne med utbygging av om lag 28 km^2 nåværende ubebygd areal i Oslo og Akershus. Etter gjengroing vil dette gi et samla tap på 14 km^2 trær og nesten 3 km^2 dyrka mark. Bebygd areal vil øke med 16 km^2, og areal med gress vil øke med 0,6 km^2.

Innhold

Forord **3**

Sammendrag **4**

1. Innledning **6**
1.1. Bakgrunn 6
1.2. Formål 8

2. Begreper og definisjoner **9**

3. Datagrunnlag og tilrettelegging **11**
3.1. SSB-bygg 11
3.2. SSBs arealbrukskart 13
3.3. Nyutbygde områder 16
3.4. AR5- arealressurskart 19
3.5. Kommuneplaner og planlagt utbygde områder 21
3.6. SSBs tettsteder 22
3.7. Satellittbilder 24

4. Metode **27**
4.1. Sammensetning av satellittbilder og kartdata 27
4.2. Transformerte og fortetta områder 28
4.3. Områder som har holdt seg uendra 29

5. Resultat og diskusjon **30**
5.1. Hvordan påvirker bildekvaliteten analysen 30
5.2. Hva kan regnes som nyutbygd areal 35
5.3. Hvordan endres nyutbygd areal 41
5.4. Hvordan påvirker nyutbygde areal grøntstrukturen 42
5.5. Endring i vegetasjonsdekke ved nyutbygging, regneeksempel 46
5.6. Hva kan regnes som transformasjon og fortetting 47
5.7. Hvordan påvirker transformasjon grøntstrukturen 49
5.8. Hvordan påvirker fortetting grøntstrukturen 52
5.9. Endring i vegetasjonsdekke ved transformasjon og fortetting, regneeksempel 53
5.10. Hva kan regnes som planlagt utbygd areal 57

6. Feilkilder **60**

7. Videre arbeid **62**

Referanser **63**

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

I 2014 ble nye statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transport-planlegging fastsatt. I retningslinjene er mer effektiv arealutnytting i byer et mål. Det sies blant annet at det «i by- og tettstedsområder og rundt kollektivknute-punkter bør legges særlig vekt på høy arealutnyttelse, fortetting og transformasjon» (Regjeringen, 2014).

Samtidig legger retningslinjene vekt på «hensynet til gode uteområder, lysforhold og miljøkvalitet», og også at man «i planleggingen skal ta hensyn til overordnet grønnstruktur, forsvarlig overvannshåndtering, viktig naturmangfold, god matjord, kulturhistoriske verdier og estetiske kvaliteter».

I dette arbeidet ønsker vi å utvikle metoder for å se nærmere på hvordan grøntstrukturen i byer og tettsteder i praksis er endret de siste årene. Bygges det ut tettere nå enn før, og klarer man samtidig å bevare grøntstrukturen? I tillegg ønsker vi å se framover, hvilke områder er planlagt utbygd mot 2030, hvor store arealer vil sannsynligvis bli bygd ut i perioden og hvordan vil den framtidige utbygginga påvirke grøntstrukturen?

Kartgrunnlag og satellittbilder

Siden 2011 har SSB produsert detaljerte arealbrukskart for bebygd og opparbeida areal (Steinnes, 2013). Kartene produseres årlig, og viser type bebyggelse på et lavt geografisk nivå.

Basert på arealbrukskartene ønsker SSB også å utvikle et fullstendig arealbruksregnskap for bebygd areal. SSB er derfor i gang med å utvikle metoder for å produsere kart over nyutbygd areal (Steinnes et.al, 2018), og har utviklet metoder for å vurdere framtidig utbygging basert på kommuneplaner (Steinnes, 2018). Dette utgjør et godt grunnlag for geografiske analyser over faktisk og framtidig utbyggingstakt og utbyggingstetthet.

Arealregnskap er også selve grunnlaget for økosystemregnskap. Frem til nå har ikke arealregnskap for bebygde områder i Norge gitt informasjon om utvikling av grønnstruktur, med unntak av Oslo kommune som laget sitt første grøntregnskap i 2018, inkludert en endringsanalyse for faktisk grønt 2013-2017, basert på flyfoto (Oslo kommune, 2018).

Utvikling i grøntstruktur kan ikke overvåkes bare ved å bruke vanlige kartgrunnlag. Selv om noen typer utbygging fører til at all vegetasjon fjernes permanent, vil mye av arealet i en by/tettsted være en kombinasjon av bebygde, opparbeida og beplanta områder, samt restarealer der vegetasjon vokser relativt fritt. Det er her mulighetene med satellittbilder kommer inn.

I SSBs arealbrukskart er vanligvis eiendommen den minste enheten. Vi vet stort sett hvilke bygninger som finnes der, når de er satt opp, og hvor stor del av eiendommens areal de utgjør. Utover det, kjenner vi ikke til hvordan resten av arealet er brukt. Hvor stor andel av boligtomter er vanligvis brukt til plen, trær og gårdsplass, og hvordan er dette i nyutbygde områder i forhold til eldre bebyggelse? Tilgjengelige kartgrunnlag er ikke detaljerte nok til å kunne gi svar på slike spørsmål.

Gjennom samarbeidet med NINA innen URBAN-EEA prosjektet har vi i denne analysen mulighet til å ta inn satellittbilder. Når bildene kombineres med de

detaljerte arealbrukskartene, tilføres kartene en ny dimensjon ved at vi får informasjon om hva slags vegetasjonsdekke som finnes i hver arealfigur.

Siden 2015 har satellittbilder fra Sentinel-2 vært fritt tilgjengelige via EUs Copernicus program. Bildene er spesielt godt egnet til å overvåke endringer i vegetasjon. Ved å kombinere 2 årganger av slike satellittbilder med kartgrunnlagene vi allerede har, kan vi få ny kunnskap om utvikling i grøntstruktur i områder der vi alt vet mye om arealbruk og utbyggingsstruktur. Dette er hovedprinsippet i dette prosjektet.

Hvor fort skjer endringene?

I utgangspunktet var det planlagt å bruke ganske enkle metoder i prosjektet. En hoveddel var tenkt gjennomført slik: Gjennom SSBs arealbruksendringskart vet man hvilke områder som ble registrert utbygd i 2016. Ved å kombinere disse med satellittbilder fra 2015 kan man se hvor grønne områdene var før utbygging, og ved å legge til satellittbilder fra 2017 ser man hvor grå/grønne de har blitt etterpå.

Det viste seg imidlertid tidlig i prosjektet at endringene på bakken skjer mye langsommere enn det den skisserte metoden tok høyde for. For mange av områdene som var registrerte som nyutbygde i 2016 var anleggsarbeidet godt i gang i 2015. Skogen kunne være hogd, eller grunnarbeidet hadde kommet så langt at all vegetasjon var fjerna. I begge tilfeller framstår vegetasjonen som fanges opp av satellittbildet helt annerledes enn den ville gjort om den opprinnelige vegetasjonen fortsatt fantes.

Langsomme prosesser finner man også i perioden etter utbygging. Det første året vil nyutbygde områder i praksis fortsatt være i en anleggsfase, som deretter går over i en tidlig gjengroingsfase. Det tar mange år før hager og restarealer gror til, og en ny stabil grøntstruktur er etablert.

Metode som tar hensyn til langsomme prosesser

Vi kan altså ikke si at satellittbilder fra 2015 viser grøntsituasjonen før utbygging, og at satellittbilder fra 2017 viser situasjonen etter. Dersom vi kombinerer satellittbildene og kartgrunnlagene, kan vi bruke all informasjonen fra arealbrukskartet og matrikkelen til å få oversikt over hvordan grøntstruktur endrer seg over tid. Byggeåret til bygninger i matrikkelen er nøkkelen for å få dette til.

Innen et større urbant område vil alle faser av anleggsvirksomhet, gjengroing og stabile grøntsituasjoner være representert. Dersom man kjenner til når de ulike områdene i byen er bygget ut, kan man ved hjelp av satellittbilder utvikle en grøntstrukturanalyser som tar hensyn til de langsomme prosessene. Man trenger da kunnskap om utbyggingstakt, og må minimum vite følgende:

1. Hvor mye areal er nyutbygd, og hvilke typer arealbruk får vi etter utbygging
2. Hvor mye areal har gjennomgått andre utbyggingsprosesser, som fortetting og transformasjon
3. Hvor grønne var områdene før utbygging/endring ble igangsatt
4. Hvor grønne blir områdene når de oppnår en stabil grøntsituasjon
5. Hvor lang tid det tar å nå denne grøntsituasjon

Basert på opplysninger fra matrikkelen kan vi finne hvilken type bebyggelse en eiendom har, hvilket år den er utbygd og hvor tett utbyggingen er. Fra satellittbildene har vi i tillegg informasjon om fordeling av vegetasjon og bebyggelse. Med dette grunnlaget kan vi si mer om endringene som har skjedd, og vi får et grunnlag for å estimere forventet framtidig utvikling i grøntstruktur.

Satellittbilder kan vise utbyggingstidspunkt

Det er knyttet usikkerhet til om arealet vi fanger opp som nyutbygd i de kartbaserte analysene av arealbruksendringer, virkelig er nyutbygd. Dette skyldes etterslep i registreringene i kart og register, og gir en ekstra utfordring i denne typen analyser. Problemstillingen beskrives blant annet i Arealbruksendringer 2016-2017 (Steinnes et.al, 2018).

Noen registreringer, som bygninger i matrikkelen, kommer stort sett raskt på plass, mens det kan ta mange år før andre typer utbygginger som veger (særlig skogsbilveger), idrettsanlegg og industriområder er på plass i kartene. Metoden utviklet i Arealbruksendringer 2016-2017 tar bort mye areal (60 prosent) som vi har grunn til å tro er kartjusteringer og etterslep, men vi har ingen fasit på om arealet vi da sitter igjen med virkelig er nyutbygd.

Også her ble det raskt klart at å sette kartinformasjonen sammen med satellittbilder for to årganger, kunne være en nøkkel til å løse problemet. De fleste utbygginger vil ha en anleggsfase der området har ingen eller svært lite vegetasjon. Når vi følger utvikling over tid kan vi observere plutselige endringer i grøntandel i områder som er under utbygging. Eldre utbygginger, som bare nylig er registrert i kartene, beholder derimot en stabil grøntandel.

På denne måten kan satellittbildene gi hjelp til å sortere reelle, nye kartregistreringer, fra eldre kartoppdateringer. Denne teknikken kan også danne basis for å lage bedre anslag over reelt nyutbygd areal per år, og videre gi bedre estimat over framtidig utbygging.

Arealregnskap og økosystemregnskap

Oslo laget sitt første grøntregnskap i 2018, med endringsanalyse for faktisk grønt 2011-2017. Dette arbeidet synliggjør hvordan grøntregnskap for byer kan bringes inn i den alminnelige arealstatistikken.

1.2. Formål

Formålet med prosjektet er å utvikle arealregnskapsmetoder for å se på utvikling i grøntstruktur, og hvordan strukturen påvirkes av en politikk som tilsier tettere og mer effektiv utbygging innen urbane områder.

Samtidig gir prosjektet verdifull erfaring med å kombinere satellittbilder med arealbrukskart. Arbeidet vil være et viktig steg videre i SSBs arbeid med å utvikle et fullstendig arealbruksregnskap for bebygd areal.

Resultatmål

Bruke satellittbilder og arealbrukskart til å:

- Estimere hvordan utbygging, transformasjon og fortetting påvirker grøntstrukturen innen tettsteder, med eksempler fra Oslo og Akershus
- Estimere sannsynlig utvikling i grøntstrukturen fram mot 2030 innen tettsteder i Oslo og Akershus

2. Begreper og definisjoner

Arealbruk
Arealbruk beskriver bebygde områder etter formål, og kan for eksempel omfatte områder som brukes til bolig, næring, rekreasjon eller samferdselsformål.

Arealfigur
En «arealfigur» kan være en eiendom eller den bebygde delen av en eiendom. Det siste vil ofte gjelde større eiendommer der deler er dekt for eksempel av skog, mens andre deler er klassifisert som bebygde i AR5. Det må finnes bygninger innen denne delen av eiendommen, og bygningsgrunnflaten må utgjøre en minsteandel av totalarealet. For å avgrense arealfigurene benyttes arealressurskart (AR5), eiendomskart fra matrikkelen, og kart over veger og bygninger.

Arealtype
Arealtyper slik de er angitt i egenskapen Artype i AR5, det vil si at arealet er inndelt etter arealdekke i klassene bebygd, samferdsel, fulldyrka jord, overflatedyrka jord, innmarksbeite, skog, myr, åpen fastmark, vann og bre.

Bebygd område
Bebygd område slik det er avgrenset i SSBs arealbrukskart. Består av alle typer bebyggelse, konstruksjoner og permanent opparbeidet overflate samt tilhørende arealer. Det vil si at hager er del av boligbebyggelsen, og at vegkanter er med i vegarealet.

Byggeår
Byggeår for bygninger er basert på dato for gitt igangsettingstillatelse fra matrikkelen, dersom denne finnes. Mangler opplysning om igangsetting, blir byggeår supplert med dato for når bygningen ble tatt i bruk. Dersom ingen av datoene finnes, får ikke bygningen byggeår.

Dyrka mark
Dyrka mark brukes her om arealer som klassifiseres som dyrka i satellittbildene. Pikslene i satellittbildene er 10 x 10 meter. Pikslene det her gjelder, har en refleksjon som ligger mellom gress og bebygd areal. De trenger ikke ligge innen jordbruksareal, men kan være enkeltpiksler i hager og innen andre bebygde områder. Der vi i stedet bruker begrepet «jordbruksareal» er det snakk om områder som er i bruk til jordbruk, og er avgrenset som det i arealressurskartet, AR5.

Etterslep
Tiden det tar fra en utbygging finner sted til den er registrert i kartgrunnlagene.

Felles kartbase (FKB)
FKB (Felles kartdatabase) er Kartverkets samling av datasett med detaljerte kartdata. Kartlagene egner seg for kartproduksjon og til bruk i saksbehandling, prosjektering og til geografiske analyser.

Fortetting
Med fortetting mener vi her allerede bebygde områder der det er satt opp nye bygninger, uten at arealbruken på eiendommen endres. Bygningene kan ikke være garasjer eller uthus og de må ha minst 50 m^2 grunnflate. De nye bygningene må utgjøre minst 10 prosent av bygningene på arealfiguren. Fortetting beregnes kun innen tettsted.

Grøntandel
Samlet tall for andel trær, gress og dyrka mark innen en arealfigur. Opplysningene om vegetasjonsdekket er hentet fra satellittbildene.

Grøntstruktur
Grøntstruktur er det samlede innslaget av naturpregede arealer i byer og tettsteder. Dette inkluderer grensesonen mellom tettsted og omland, naturområder inne i byen (inkludert strandsoner, elver, bekker, sjøer og tjern), parker og andre opparbeidede offentlige grøntanlegg, private hager, fellesareal i boligområder og kolonihager, jordbruksareal som er innkapslet i bebyggelsen, og ubebygde restarealer med vegetasjonsdekke (Bruun, 2020).

Jordbruksareal
Brukes her om areal som er i bruk til jordbruksformål, eller er klassifisert som jordbruksarealer i arealressurskartet AR5. Der vi i stedet bruker begrepet «dyrka mark» er det snakk om piksler klassifisert som dyrka i satellittbildene.

Matrikkelen
Norges offisielle register over fast eiendom, herunder bygninger, boliger og adresser.

Nyutbygd areal
Areal som er registrert som bebygd i en ny årgang av SSBs arealbrukskart, og som var registrert som ubebygd året før.

Planlagt utbygd areal
Areal som er planlagt for bebyggelsesformål i kommuneplanen, men som ennå ikke er utbygd.

Transformasjon
Med transformasjon mener vi her allerede bebygde områder der det er satt opp nye bygninger, og der arealbruken på eiendommen er endret, for eksempel fra næring til bolig. Ellers samme krav som i områder med fortetting. Transformasjon beregnes kun innen tettsted.

Treningsdata
En samling geografiske punkt eller polygon med kjent arealtype, for eksempel skog. Disse blir lagt sammen med et satellittbilde, og kan da brukes til å «lære» programmet hva som er typiske refleksjoner for denne.

Utnyttingsgrad
Brukes her om andelen av en arealfigur som er dekt av bygningsgrunnflater. For å bli regnet som et bebygd område er hovedregelen at en arealfigur må ha minst 4 prosent «utnyttingsgrad». Unntaket er arealfigurer over 10 dekar, der grensen er satt til 10 prosent.

Vegetasjonsdekke
Brukes her om trær, gress og dyrka mark som er registrert i satellittbildene.

Åpen fastmark
Åpen fastmark er areal som ikke er skogkledt, men der grunnen er fast, altså ikke myr. Kategorien «Åpen fastmark» i arealressurskartet, AR5, kan anvendes på både naturlige arealer og områder som er bebygde og opparbeida. «Åpen fastmark» er mye brukt for gårdstun, veger, industriområder og idrettsanlegg.

3. Datagrunnlag og tilrettelegging

3.1. SSB-bygg

SSB-bygg er et av de mest sentrale datasettene i SSBs kartbaserte statistikk. Det brukes som datagrunnlag i en rekke arealstatistikker, blant annet i produksjon av SSBs arealbrukskart.

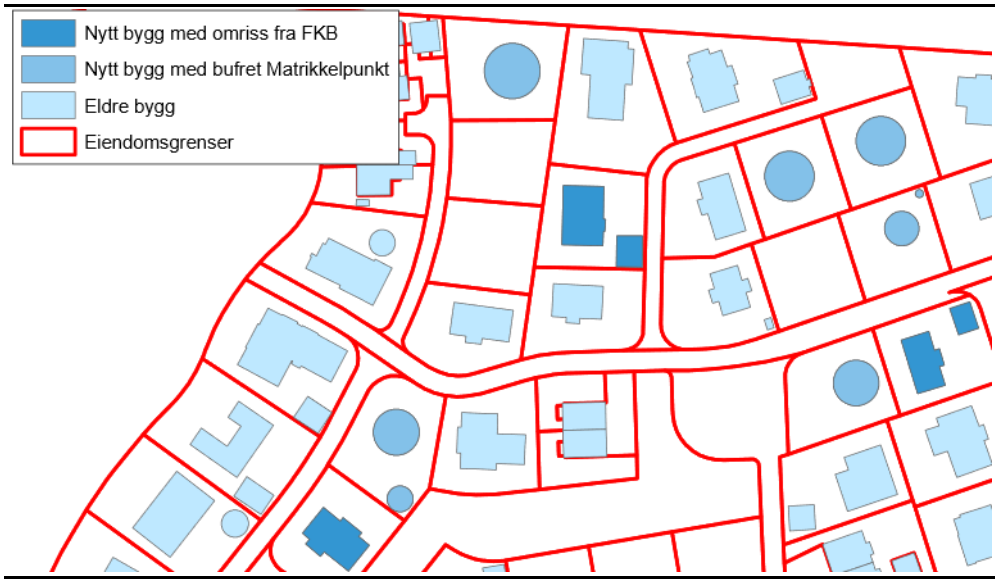
Grunnlaget for datasettet hentes fra matrikkelen, fra FKB-bygg og i noen grad også fra FKB-tiltak. Disse kildene har hver sin styrke, og de kombineres for å trekke ut det beste fra hver av dem. Bygningsdata i matrikkelen inneholder den mest oppdaterte bygningsinformasjonen, men har enkel geometri der bygningene framstilles som punkt. I FKB-datasettene kan bygningsinformasjonen være utdatert, men geometrien er langt bedre framstilt og viser bygningenes omriss.

Vi regner matrikkelen for å være det mest fullstendige og oppdaterte bygningsregisteret. Matrikkelen avgrenser derfor populasjonen. Alle bygninger i matrikkelen som var gitt igangsettingstillatelse før 1. januar gjeldende år, og som ikke er markert som utgåtte, blir del av SSB-bygg. Alle opplysninger om bygningstyper, bygningsstatus, dato for igangsetting og så videre hentes også fra matrikkelen.

Dersom bygningspunktene fra matrikkelen kan knyttes til bygningsomriss fra FKB, blir bygningenes grunnflate hentet herfra. Men det kan gå et år eller to fra en bygning er registrert i matrikkelen til det tilsvarende bygningsgrunnrisset dukker opp i FKB-bygg. For noen bygg kan man hente grunnriss fra FKB-tiltak i mellomtiden.

Dersom bygningsomriss ikke kan hentes fra FKB, er det selve bygningspunktet fra matrikkelen som må brukes som grunnlag for byggets grunnflate. Siden matrikkelen kun inneholder punktinformasjon, bufres bygningene da basert på areal av største etasje. Bygningen får slik en sirkelrund representasjon av noenlunde riktig areal og plassering. Metoden er illustrert i figur 3.2, og nærmere beskrevet i notatet «Arealbruk og arealressurser» (Steinnes, 2013).

Figur 3.1 Fra SSB-bygg. Eksempel på nye og eldre bygninger med bygningsomriss fra FKB og bygningsomriss basert på bufring av Matrikkelpunkt



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

I Oslo og Akershus har hele 97 prosent av bygningene grunnriss fra FKB. Andelen er også høy for de nyeste bygningene, og ligger på over 85 prosent for alle de 3 siste årgangene. Høy andel bygningsomriss fra FKB vil gi mer korrekte beregninger av utnyttingsgrad.

Tabell 3.1 Andel bygninger med og uten bygningsomriss fra FKB. SSB-bygg for Oslo og Akershus 2019. Prosent

	Hele datasettet	Bygninger fra 2018	Bygninger fra 2017	Bygninger fra 2016
Med bygningsomriss fra FKB	97	86	91	88
Med bufring rundt Matrikkelpunkt	3	14	9	12

SSB-bygg produseres årlig. Her brukes årgangen fra 2019, gyldig per 1. januar, for å beregne utnyttingsgrad og overføre byggeår til arealfigurene i SSB-arealbruk.

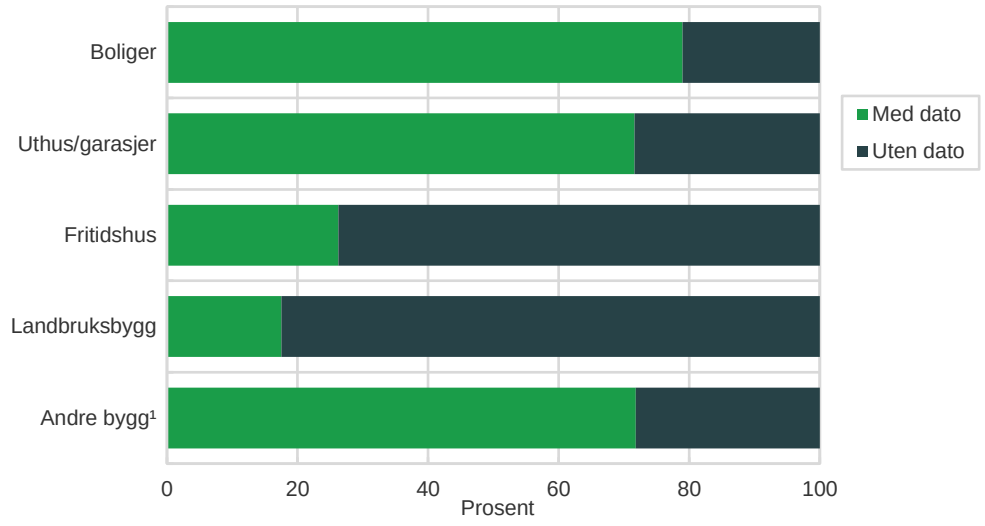
Byggeår, SSB-bygg

I dette arbeidet er det viktig å kjenne til når bygninger ble satt opp, slik at vi videre kan si når arealfigurer/eiendommer ble bygget ut, og ut ifra det beregne hvordan grøntstruktur endres over tid for ulike typer bebyggelse.

Opplysningene om byggeår hentes fra matrikkelen, der det normalt skal registreres når bygningen er gitt igangsettingstillatelse og når den er tatt i bruk. Når vi knytter til byggeår i denne sammenheng, brukes dato for igangsetting dersom denne er fylt ut. Mangler opplysning om igangsettingstillatelse blir byggeår supplert med dato for når bygningen ble tatt i bruk. Dersom ingen av datoene finnes, får ikke bygningen byggeår. I analysen forholder vi oss kun til faktisk dato for igangsetting eller tatt i bruk, det vil si den datoen tillatelsen ble gitt, og ikke den datoen det ble registrert av matrikkelfører.

Mange eldre bygninger har ikke registrert noen dato som kan brukes til å trekke ut det faktiske byggeåret. Dette gjelder særlig bygg fra før GAB-registeret ble etablert i 1983, men det er også mangler senere, selv om vi regner med at de har blitt mindre etter at matrikkelen overtok i 2008. Utfyllingsgraden varierer imidlertid med type bygg. I Oslo og Akershus har vi utfylte datoopplysninger for 80 prosent av boligbygningene, mens vi for landbruksbygninger har dato for mindre enn 20 prosent. Fritidshus har også lav utfyllingsgrad, 25 prosent, mens uthus, garasjer og andre bygg ligger rundt 70 prosent (figur 3.2).

Figur 3.2 Andel bygninger med og uten dato i matrikkelen. Etter type bygg. SSB-bygg for Oslo og Akershus. 2019

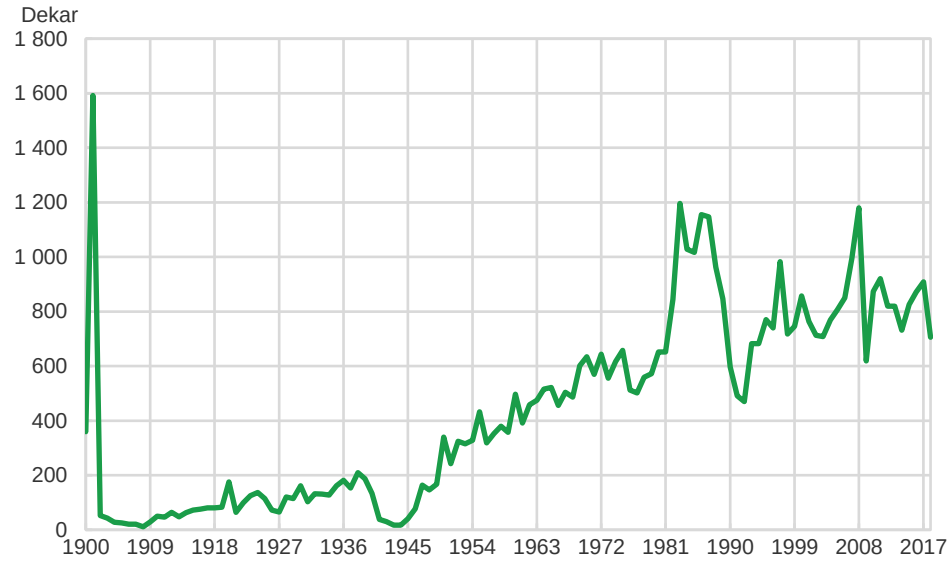


[1] Andre bygg inkluderer blant annet kontor- og forretningsbygg, skoler og barnehager, idrett-, kultur-, helse- og beredskapsbygninger.
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 3.3 viser hvordan totalt areal av bygningsgrunnflate fordeler seg per år fra 1900 og framover. I grafen kan vi kjenne igjen noen rent «registertekniske» variasjoner. Dette gjelder blant annet den høye toppen i 1983, da GAB registeret ble innført, og toppen i 2008 når man gikk over til matrikkelen. Dette er tegn på at kommunene har gjennomført skippertak i registreringen, og at man for en del bygninger har tildelt datoen da bygningen ble registrert første gang, ikke den datoen da bygget faktisk ble satt opp. Fra 1980 og bakover blir det færre registreringer dess lenger bakover vi kommer, og vi må regne med at en god del eldre bygninger ikke har registrert byggeår. De små toppene hvert runde tiår bakover i tid, og særlig den høye toppen i år 1900 er tegn på at man bruker en omtrentlig dato for registreringer av eldre bygg.

Men grafen gjenspeiler også reell samfunnsutvikling. Vi ser for eksempel at det er svært lav byggeaktivitet under krigen, vi gjenkjenner «jappetid» på 1980- tallet (selv om denne toppen også må sees i sammenheng med innføringen av matrikkelen rett før), nedgang i økonomien på tidlig 90-tall og etter finanskrisa i 2008.

Figur 3.3 Areal av samlet bygningsgrunnflate etter byggeår. Basert på SSB-bygg for Oslo og Akershus. 2019



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

3.2. SSBs arealbrukskart

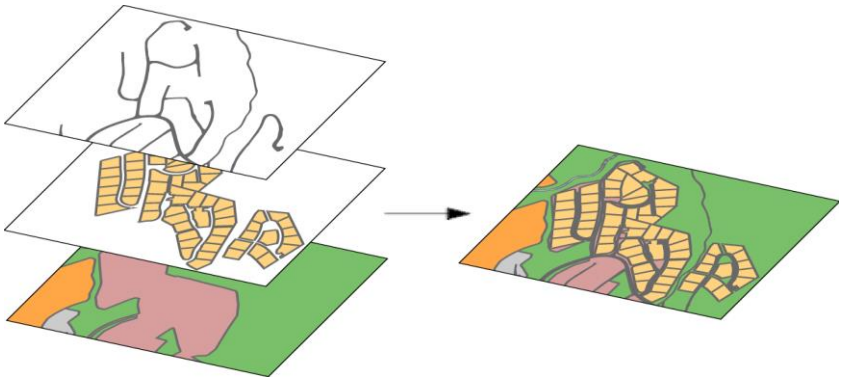
Statistisk sentralbyrå publiserer årlig statistikk over arealbruk og arealressurser i Norge. Statistikken er basert på sammenkobling av et vidt spekter av digitale kartdata som settes sammen til ett detaljert, landsdekkende kart over arealbruk og arealressurser.

Metoden baserer seg på at det kvalitetsmessig beste datagrunnlaget skal brukes der det er tilgjengelig, men der optimalt datagrunnlag ikke finnes tas datagrunnlag av enklere kvalitet inn. Metoden er i praksis et automatisk geografisk informasjons-system (GIS) som avgrenser, klassifiserer og setter dataene sammen i et hierarki.

Et område gis en entydig arealbruksklasse. I hierarkiet ligger veg øverst, slik at veger som krysser områder med annen bruk, for eksempel et stasjonsområde eller et gårdstun, alltid blir klassifisert som veg. Områder med bygninger ligger også høyt i hierarkiet, mens andre typer bebygd areal (idrettsområder, parkerings-områder, kai- og havneanlegg og så videre) er plassert lenger nede og ofte vil overskrives av annen bebyggelse. Metoden er enkelt illustrert i figur 3.4, men er beskrevet i detalj i notatet «Arealbruk og arealressurser» (Steinnes, 2013).

Det er kun areal klassifisert som bebygd som trekkes ut av kartet og brukes i denne analysen. Fire utgaver av SSBs arealbrukskart brukes til å beregne arealbruks-endringer (avsnitt 3.3). Disse er gyldige per 1. januar for årene 2016, 2017, 2018 og 2019. I tillegg brukes utgaven fra 2011 til å holde oversikt over hvilke arealer som ikke er endret, og hvilke som har gjennomgått transformasjon og fortetting.

Figur 3.4 SSBs arealbrukskart. Tilrettelagte data settes sammen i et hierarki. Prinsippskisse



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Byggeår, SSB-arealbruk

For de fleste objekttypene i SSBs arealbrukskart finnes det ikke opplysninger om når anlegget er utbygd. Dette gjelder alle områder uten bygninger, som veger, parkeringsplasser og andre samferdselsanlegg, idrettsanlegg, industri- og lagerområder. Når denne typen objekter kommer inn i kartbasene kan vi ikke vite sikkert om de er nye, eller om det er snakk om gamle anlegg som bare nylig er registrerte. Dette gir etterslepsproblematikk.

For områder med bygninger er det imidlertid annerledes. Datoopplysningene som finns for hver bygning i matrikkelen kan overføres til arealfiguren eller eiendommen der bygget befinner seg, og gi et bra anslag for når tomta er utbygd.

Hovedprinsippet er at byggeår overføres fra den nyeste bygningen som befinner seg innen arealfiguren. Dette gjøres både for å sikre at bygninger som er matrikkelført uten dato, ikke skal gjøre at eiendommen framstår som eldre enn den er, og for at det skal være klart når det sist ble gjennomført betydelig byggeaktivitet som kan påvirke grøntandelen.

Figur 3.5 Eksempler på overføring av byggeår fra bygninger til eiendom/arealfigur



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

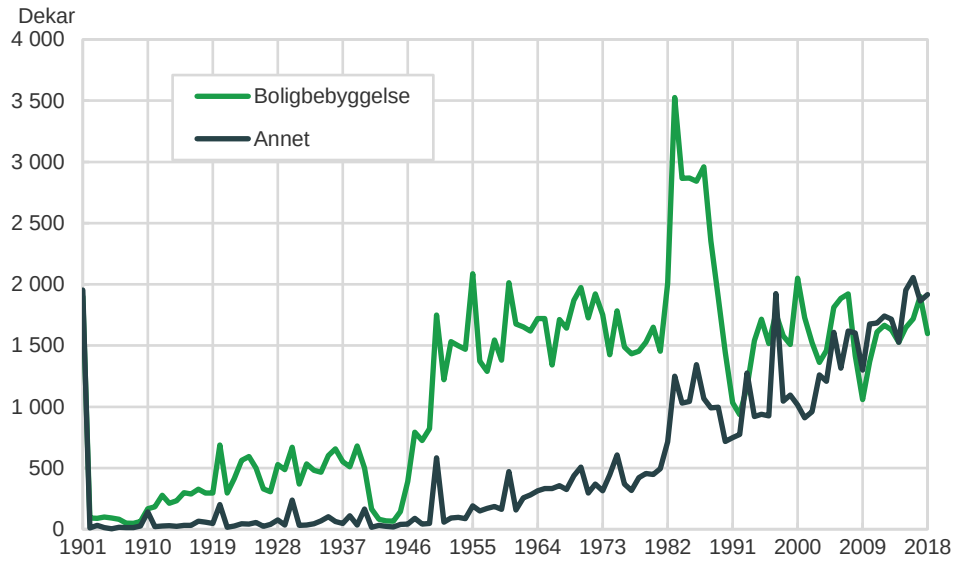
Det er ikke alle typer bygg vi lar være med når byggeåret skal overføres. Noen bygg har bare en støttefunksjon på eiendommen, og trenger ikke være satt opp samtidig med hovedbebyggelsen. Vi lar derfor ikke garasjer, uthus og trafo-stasjoner være med å gi byggeår, dersom det finnes andre typer bygninger på eiendommen. Av samme grunn setter vi også krav til at en bygning eller bygnings-del må være større enn 50 kvadratmeter for at byggeår skal overføres. Dette siste fører i tillegg til at vi slipper å få overført byggeår fra bygg på naboeiendommen, dersom bygninger og eiendomsgrenser er litt unøyaktig tegna inn.

Vi tar også bort bygninger som er registrert 1. januar i perioden 1980 og fram til 2019. Nyttårsdag er det vanligvis ingen på jobb i kommunen, og når datoen brukes kan det være et signal fra matrikkelfører på at her registreres et etterslep. Mange bygninger ble registrert med denne datoen da GAB ble innført på 80-tallet, og da matrikkelen ble innført i 2008. 1. januar-registreringene vises godt igjen i disse 2 årgangene i figur 3.3. Når registreringene er tatt bort blir særlig 2008-årgangen mindre framtredende (figur 3.6). For bygninger fra før 1980 regner vi med at året er omlag riktig gitt selv om 1. januar er brukt som registreringsdato.

Etter at vi har overført byggeår til arealfigurene blir utviklingen som vist i figur 3.6. For boligbebyggelse ser vi fortsatt den høye toppen på 80-tallet, som kan skyldes både innføringen av GAB i 1983 og høykonjekturen dette tiåret, men ellers er det en mye jevnere trend i areal bakover mot 1950.

Vi ser en helt annen trend for areal dominert av andre bygninger (blant annet næring og forretningsbygg, skoler og barnehager, helsebygninger og gårdstun). De siste årene har det blitt bygd ut om lag like mye areal med slike bygg som bolig, men så synker arealet raskt bakover i tid. Kanskje kan det skyldes at bygnings-massen skiftes ut oftere for slike bygg enn for boliger, eller at områdene oftere suppleres med nye bygg. Uansett fører dette til at vi for disse bygningstypene får mindre areal å basere konklusjonene på når vi går bakover i tid.

Figur 3.6 Areal av områder med ulike byggeår, etter at det er overført til SSB-arealbruk



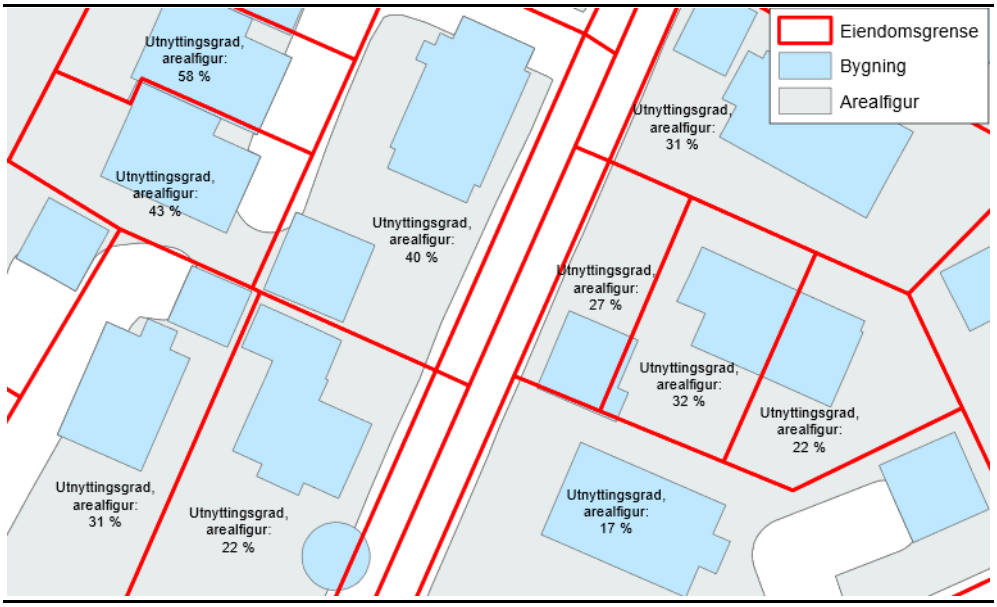
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Utnyttingsgrad, SSB arealbruk

Med utnyttingsgrad menes her hvor stor del av arealfiguren/eiendommen som er dekt av bygninger.

Utnyttingsgraden beregnes på grunnlag av bygningsomrissene slik de er avgrenset i SSB-bygg, og arealfiguren slik den er i SSB-arealbruk. Alle typer bygg er med når utnyttingsgraden beregnes, også garasjer og uthus.

Figur 3.7 Eksempel, beregning av utnyttingsgrad



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

3.3. Nyutbygde områder

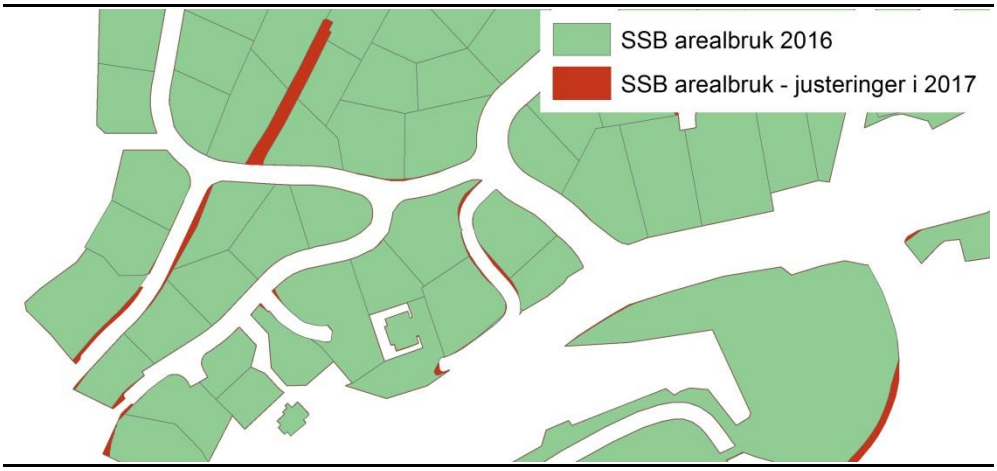
Med utgangspunkt i SSBs arealbrukskart ble det i 2018 utviklet metoder for å identifisere nyutbygd areal. Metodene er bygd opp for å fungere uavhengig av hvilken type areal som blir utbygd, og over et kort tidsrom på bare ett år (Steinnes et.al, 2018).

Metodene tar utgangspunkt i to etterfølgende årganger av SSBs arealbrukskart. Det blir gjort overlagsanalyser der resultatet er alt areal som har blitt registrert som utbygd i løpet av det mellomliggende året. En del av dette vil være reelle endringer. En del vil være etterslep, altså endringer som er gjort for flere år siden, men først nylig er kartfestet. Og en del vil være justeringer av kartinntegninger, for eksempel små endringer i eiendomsgrenser, eller i inntegningen av markslag i AR5, som igjen påvirker hva som blir klassifisert som bebygd i arealbrukskartet.

For å skille de reelle nye utbyggingene fra rene kartoppdateringer, tar metodene utgangspunkt i ulike karakteristika ved endringsobjektene, og bruker disse til å plukke vekk areal som trolig ikke reelt er endret. Blant annet blir størrelse og bredde for objektene vurdert, og om det har vært byggeaktivitet i området. I figur 3.8 til 3.10 vises eksempler på objekter som regnes som reelle, og ikke-reelle endringer. Opprenskingen tar bare bort areal vi med stor grad av sikkerhet kan si ikke er nytt, likevel ble 60 prosent av arealet fra den opprinnelige overlagsanalysen fjernet i løpet av prosessen. Metoden er dokumentert i «Arealbruksendringer 2016-2017», (Steinnes et.al, 2018).

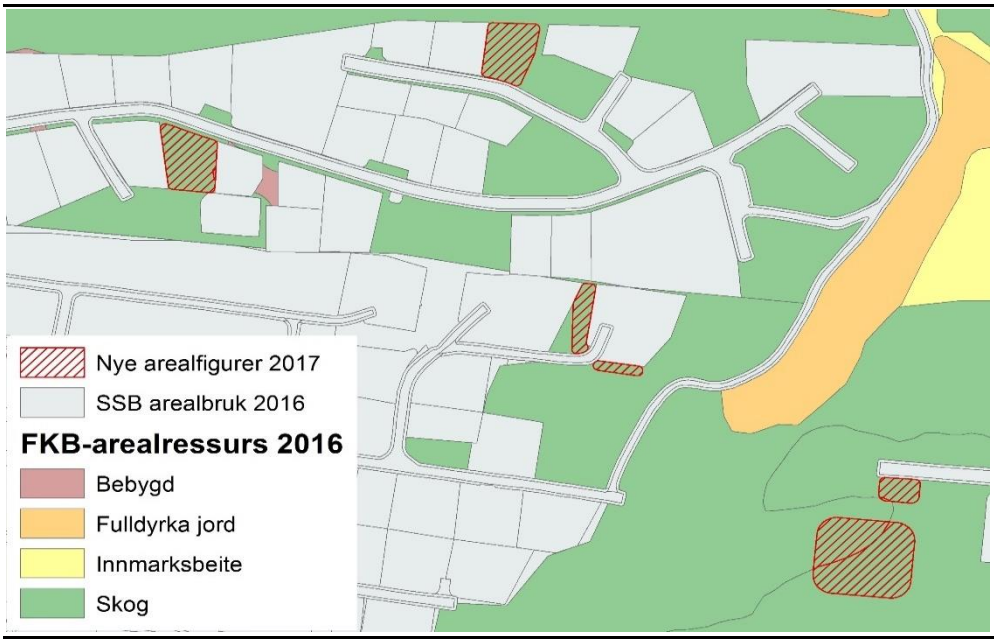
Metoden er her brukt for årgangene 2016 til 2019, slik at endringer som er registrert i kartene i løpet av 2016, 2017 og 2018 er med i analysen.

Figur 3.8 SSBs arealbruksendringer. Eksempel på endringer som ikke regnes som reelle



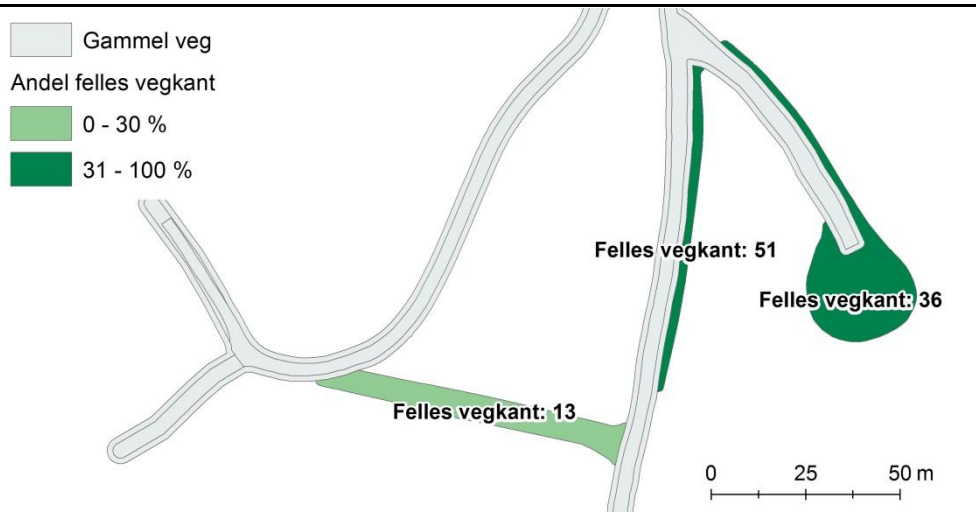
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 3.9 SSBs arealbruksendringer. Eksempel på endringer som regnes som reelle. Område med bygninger



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 3.10 Eksempel på resultat av overlagsanalyse av gamle og nye vegarealer. Andel felles vegkant i prosent. Veger med lite felles vegkant (< 30 %) regnes som reelt nye



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Forskjeller mellom årgangene/anslag av etterslep

De to satellittbildene vi har, viser 2-års perioden fra sen sommer 2015 til sen sommer 2017. Disse settes her sammen med nyutbygde arealer vi finner registrert i kart i løpet av 2016 og 2017. Måleperiodene for satellittbilder og kart vil stemme bra overens for områder med bygninger, og til dels veger, siden disse registreres forholdsvis raskt. Mange andre typer bebyggelse er derimot basert på flyfoto som er minst 1,5 år gamle. Disse vil ha dårligere overenstemmelse mellom kart og satellittbilder.

Vi har i tillegg valgt å ta med nyutbygde arealer fra 2018. Selv om disse i prinsippet skal vise arealer som er utbygd etter at det siste satellittbildet er tatt, vil etterslepet gjøre at vi også her har med utbygginger som er fanget opp i bildene.

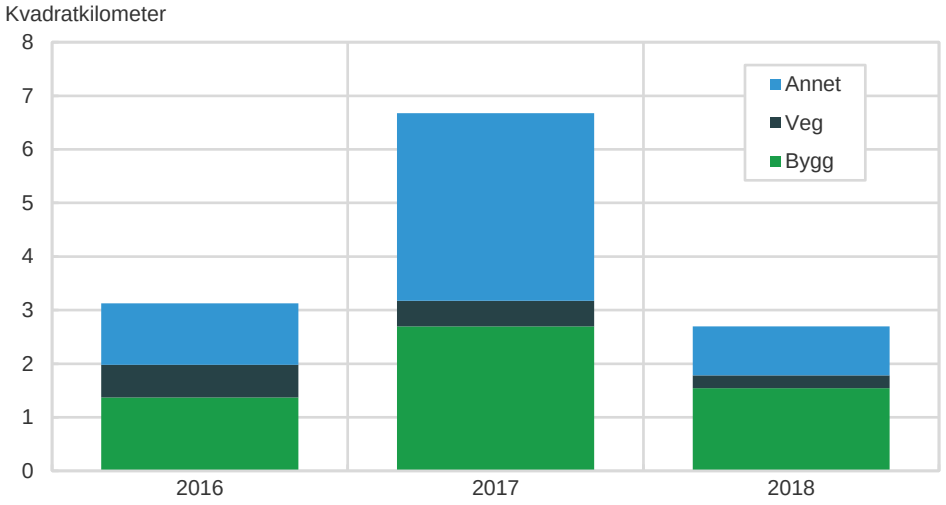
Alle datasettene vil til en viss grad være preget av etterslep i registreringene. Hvor stort etterslepet er, vil variere fra kommune til kommune og årgang til årgang, og er direkte avhengig av oppdateringer i underliggende datakilder.

Både i 2016 og 2018 ble det registrert om lag 3 kvadratkilometer nytt bebygd areal i Oslo og Akershus. I 2017 derimot var tallet hele 7 kvadratkilometer (figur 3.11). Vi ser en lignende utvikling på landsbasis. I 2016 og 2018 får vi om lag 60 kvadratkilometer nytt areal, i 2017 er tallet nesten 100 (tabell 3.2).

2017 var et spesielt år for kartregistreringer. Kartverket arbeidet da med innføring av Sentral FKB, et regime som skal sørge for å holde FKB-datasettene mer oppdaterte og fullstendige. I forbindelse med innføringen ble det gjennomført oppdateringsprosjekter i de fleste kommuner. Etterslep i registreringer, ofte samlet opp gjennom flere år, ble da kartfestet. Dette gjenspeiles i tallene for 2017, både på landsbasis og for Oslo/Akershus.

Det er ikke overraskende at det er mest annet areal enn bygg og veg som blir registrert i Kartverkets «skippertak» i 2017. Mange datasett som viser andre typer anlegg har en tendens til å ha lav oppdateringsfrekvens. At det er så pass stor økning også i areal med bygg viser at bebygd areal i AR5 også er oppdatert, eventuelt også eiendomsgrenser, slik at avgrensingen av områder med bygg påvirkes. Det er registrert totalt 16 km^2 nytt bebygd areal eller åpen fastmark i AR5 i de to fylkene i 2017. Endringen medførte 3,6 km^2 nytt bebygd areal i SSB-arealbruk. Uten denne oppdateringen ville vi også i 2017 hatt om lag 3 km^2 nyregistrert, utbygd areal.

Figur 3.11 Totalt nyutbygd areal, kvadratkilometer. Per år og per hovedtype utbygging. Oslo og Akershus. 2016, 2017 og 2018



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Tabell 3.2 Nyutbygd areal [1], kvadratkilometer. Hele landet. I løpet av 2016, 2017 og 2018

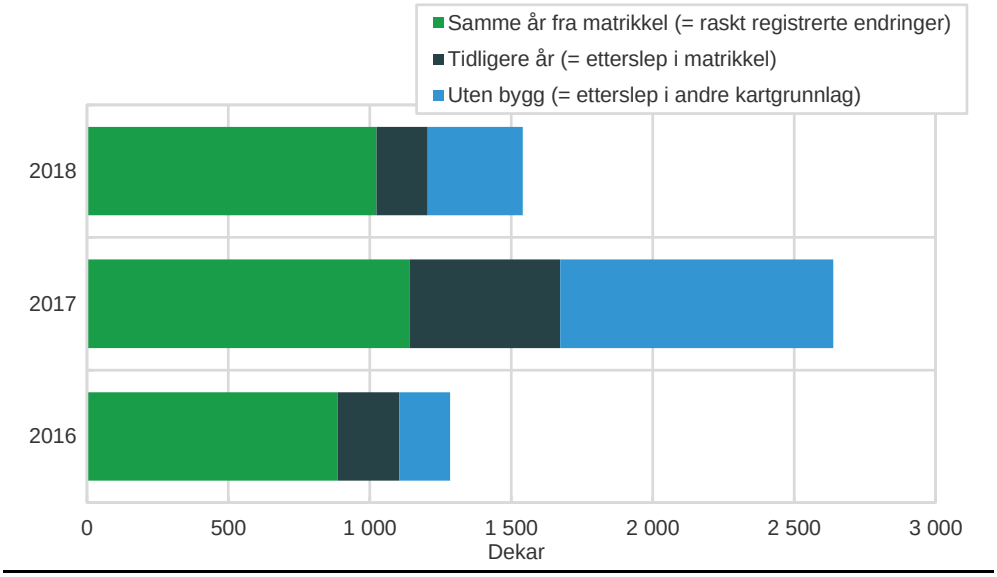
	Bebygde områder med bygninger	Veg	Andre bebygde områder	I alt
I løpet av 2016	25,4	12,2	22,6	60,2
I løpet av 2017	33,1	13,3	52,3	98,7
I løpet av 2018	22,5	10,0	26,4	58,9

[1] Metode fra «Arealbruksendringer 2016-2017»
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

For områder med bygninger har vi mulighet til ikke bare å sjekke når endringen ble registrert i kartgrunnlagene, men også hvilket byggeår vi får fra matrikkelen. Å sammenligne de to, gir en bra oversikt over etterslep. Areal som har samme byggeår i matrikkel som i kart viser endringer som har blitt raskt registrert. De utgjør 65 prosent av totalen i 2016 og 2018, og 40 prosent i 2017 (figur 3.12).

Etterslep i matrikkelen kan vi identifisere ved at bygningen først har blitt registrert et eller flere år etter faktisk byggeår. Etterslep som ikke skyldes matrikkelen, men endringer i eiendomskart, eller arealressurskart, vil ofte være uten bygninger. Begge former for etterslep finnes i alle årganger, men dominerer i 2017.

Figur 3.12 Tidspunkt endringer er registrert i kartgrunnlag, sammenlignet med dato overført fra matrikkelen [1]. Viser forsinkelse i registrering i kartgrunnlag i løpet av 2016, 2017 og 2018



[1] Kun for områder med bygninger
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

3.4. AR5- arealressurskart

AR5 er et nasjonalt klassifikasjonssystem for markslag etablert av Norsk institutt for skog og landskap, senere Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO). Klassifikasjonssystemet bygger på det som ble benyttet for markslag i Økonomisk kartverk (ØK). Landarealet deles inn i polygoner som kan beskrives med samme verdier for egenskapene arealtype, skogbonitet, treslag og grunnforhold (Bjørdal og Bjørkelo, 2006).

Hovedinndelinga i AR5 er arealtype som deles inn i: fulldyrka jord, overflatedyrka jord, innmarksbeite, skog, myr, åpen fastmark, vann, snø/isbre, bebygd, samferdsel, ikke kartlagt. Alt areal skal identifiseres som en arealtype. Videre identifiseres verdier for de andre egenskapene dersom de er relevante for arealtypen.

Endringer fanges opp gjennom kontinuerlig ajourhold i kommunene samt periodisk ajourhold nasjonalt. Det går 4-5 år mellom hver gang en kommune gjennomgår

periodisk ajourhold hos NIBIO. Situasjoner som krever ajourhold, kan være utbygging, dyrking, planering, tilplanting og gjengroing, samt faktiske feil i eldre kart (Skog og landskap, 2012).

AR5 inngår for øvrig i FKB, og kalles der FKB-arealressurs. Det er AR5 fra 2016 som benyttes i denne analysen.

Figur 3.13 viser fordeling etter arealtype i Oslo og Akershus. Fylkene er dominert av skog som dekker 65 prosent av arealet. Området har også en høy andel jordbruksareal, 15 prosent, og bebyggelse, 10 prosent. Til sammen utgjør disse arealtypene 90 prosent av arealet i regionen. I tillegg finner vi 7 prosent ferskvann, 2 prosent våtmark og bare 1 prosent åpen fastmark.

Åpen fastmark

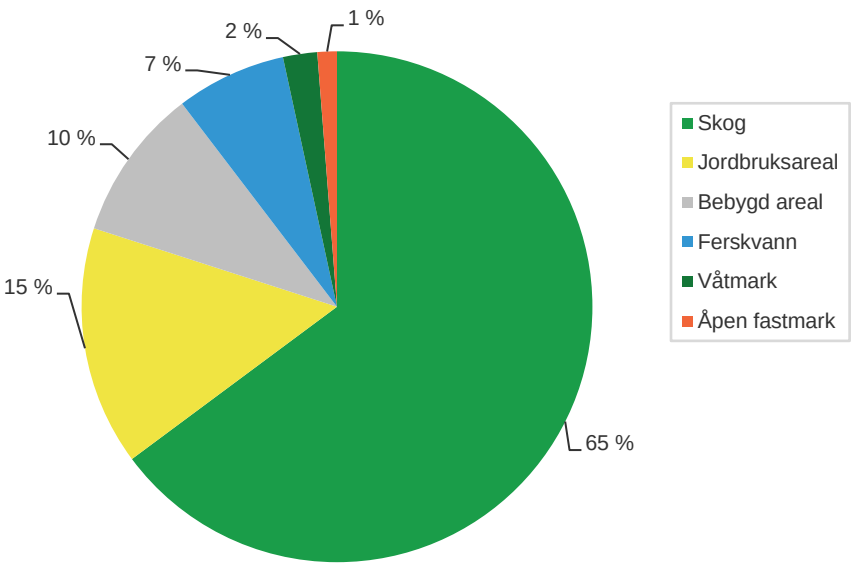
Åpen fastmark i AR5 er en spesiell arealtype i og med at den kan omfatte både bebygd og opparbeida areal (ofte idrettsanlegg, gårdstun, industri/anleggsområder, samt åpne arealer ved veg), og naturlig areal (som sletter, lyngheier og fjellområder). Den åpne fastmarka i Oslo/Akershus finnes nesten utelukkende i umiddelbar nærhet til bebygde strukturer, noe som tyder på at dette egentlig er opparbeida og menneskepåvirka areal (tabell 3.3). Bebygd areal dominerer likevel ikke arealet, det er det trær som gjør. Dette kan skyldes at åpen fastmark ofte vil utgjøre smale arealer for eksempel mellom veg og skog eller jordbruksareal.

Tabell 3.3 Åpen fastmark i AR5 2019. I forhold til kartlagt bebyggelse. Oslo og Akershus

	Areal, km2	Andel
Totalt åpen fastmark i AR5	125,0	100,0
Mindre enn 500 m fra bebyggelse	124,7	98,8
Mer enn 500 m fra bebyggelse	0,3	0,2

Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 3.13 Arealtyper fra arealressurskartet, AR5. Andeler. Oslo og Akershus. 2019



Kilde: SSBs arealstatistikk

3.5. Kommuneplaner og planlagt utbygde områder

Kommunene skal ha planregistre som inneholder opplysninger om gjeldende arealplaner, og bestemmelser som fastlegger hvordan arealene skal utnyttes. Kart- og planforskriften krever at plandata skal være nedlastbare via den nasjonale geografiske infrastrukturen (Norge digitalt), der plandata inngår som et obligatorisk datasett (Lovdata, 2009).

Plandatasettet som benyttes i denne analysen, er generert fra Norge digitalts landsdekkende kopi av kommuneplaner. Kopien er hentet ut av Kartverket og ble oversendt SSB i august 2019. I tillegg er planer for kommunene Oppegård, Enebakk, Sørum og Oslo samlet inn av Arkitekthøyskolen og lånt ut til SSB. Hvilke planer som er brukt, og hvilken periode de er gyldige for, er gitt i tabell 3.4.

Tabell 3.4 Kommuneplaner[1] brukt i analysen. Planenes gyldighetsperiode

	Gyldig
0211 Vestby	2014-2026
0213 Ski	2007-2019
0214 Ås	2011-2023
0215 Frogn	2013-2025
0216 Nesodden	2014-2026
0217 Oppegård	2011-2022
0219 Bærum	2015-2030
0220 Asker	2014-2026
0221 Aurskog-Høland	2011-2022
0226 Sørum	2015-2027
0227 Fet	2014-2026
0228 Rælingen	2015-2026
0229 Enebakk	2015-2027
0230 Lørenskog	2015-2026
0231 Skedsmo	2015-2026
0233 Nittedal	2015-2027
0234 Gjerdrum	2015-2026
0235 Ullensaker	2015-2030
0236 Nes	2015-2030
0237 Eidsvoll	2013-2024
0238 Nannestad	2013-2029
0239 Hurdal	2010-2025
0301 Oslo	2015-2030

[1] I tillegg er det brukt kommunedelplaner fra Kartverkets plandatabase per juli 2017

Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Planlagt utbygde områder

I 2018 utarbeidet SSB en samling metoder der digitale kommuneplaner ble brukt som datagrunnlag (Steinnes et. al, 2018). Her ble det blant annet utviklet metoder for å finne planlagt utbygd areal, det vil si areal som er planlagt for bebyggelses-formål, men der arealene fortsatt er ubebygde. Denne metoden benyttes også her.

For å finne planlagt utbygd areal, brukes ikke opplysningene om arealstatus knyttet til planformålet i plankartet. For det første angir ikke arealstatus i en plan om et område er tidligere utbygd, men om det er tidligere planlagt (Miljøvern-departementet, 2012b). Dessuten kan kommuneplanene være noen år gamle, og områder som ikke var bebygde da planen ble vedtatt, kan ha blitt det i løpet av tiden som har gått.

Planlagt utbygd areal baseres i stedet på arealer som er planlagte til bebyggelses-formål, men med fratrekk av allerede utbygde områder. Som planlagt til bebyggelsesformål regnes arealformål innen «bebyggelse og anlegg» og «samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur» fra 2008-kodeverk og Oplareal-koder 100 til 200 og 600 til 700 fra 1985-kodeverket. SSBs arealbrukskart brukes som kilde for å finne allerede utbygde områder. Disse fjernes fra datagrunnlaget.

Alt ubebygd areal regnes i utgangspunktet som tilgjengelig for planlagt utbygging, men innen dette arealet finnes også det man kan kalle «restarealer». Restarealer

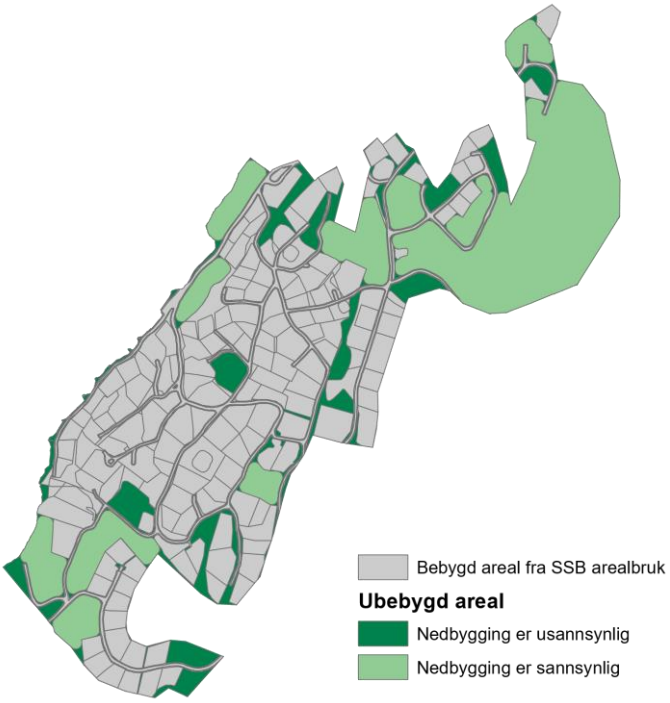
kan være smale striper av ubebygd areal mellom tomter og veg, eller det kan være områder som har viktige funksjoner i bebyggelsen, som grøntdrag og lekeplasser.

Områder som er små og smale regnes ikke som tilgjengelige for videre utbygging. I dette arbeidet regner vi utbygging som usannsynlig i områder som er smalere enn 20 meter eller mindre enn 5 dekar. (figur 3.14). Opprensingen fører til at vi fjerner 30 km^2 av totalt 137 km^2 areal.

Metoden benyttes kun for planformål som sorterer under det overordna formålet «bebyggelse og anlegg». For områder med planformål innen «samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur» brukes ikke metoden, da den kan komme til å rense vekk viktige deler av veganlegg. Metoden for å identifisere planlagt utbygde områder er nærmere beskrevet i «Statistikk basert på kommuneplaner (SSB notater 2018/12).

Ved å sammenstille plankart og SSBs arealbrukskart, oppnår vi at utbyggingsstatus gjelder samme tidspunkt for alle kommuner, uavhengig av når planene var vedtatt. Det felles tidspunktet blir oppdateringsdatoen for SSBs arealbrukskart, her 1. januar 2019.

Figur 3.14 Eksempel på fordeling av bebygde og ubebygde arealer innen planformål boligbebyggelse



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

3.6. SSBs tettsteder

I følge SSBs tettstedsdefinisjon skal en hussamling registreres som tettsted dersom det bor minst 200 personer der. Avstanden mellom husene skal normalt ikke overstige 50 meter, men for noen arealkrevende bygningstyper – som boligblokker, industribygg, kontor/forretningsbygg, skoler, sykehus osv. – kan avstanden økes til 200 meter. Tilgrensende bebygde og opparbeidede områder, som parker, idretts-anlegg og industriområder, skal være del av tettstedet. I tillegg tas husklynger med minst 5 næringsbygninger eller 5 boligbygninger med inntil en avstand på 400 meter fra tettstedskjernen (SSB, 2020).

SSB har avgrenset tettsteder i forbindelse med folke- og boligtellinger tilbake til 1955. Siden 1999 har tettsteder vært avgrenset årlig, med en automatisk GIS-

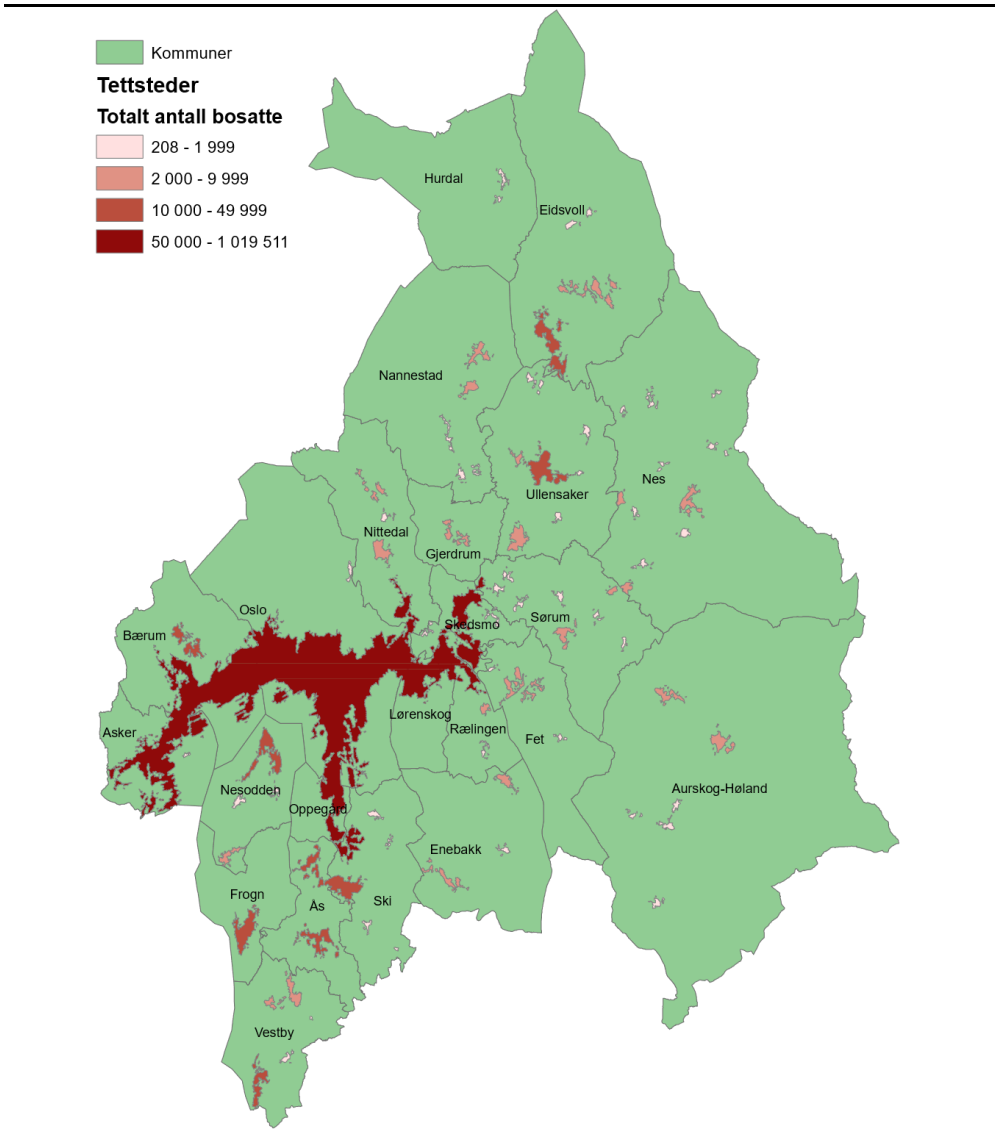
metode. Fra og med tettstedsstatistikken 1. januar 2013 ble metoden justert og mer detaljerte kartdata ble lagt til grunn for avgrensningen (Steinnes, 2014).

Den gjeldende metoden gir en nøyaktig avgrensning der tettstedenes yttergrenser i stor grad følger grensene til veier og bebygde elementer, for eksempel tomtegrenser. Ubebygde områder i ytterkant av tettstedene er med i så liten grad som mulig. Likevel består omlag 20 prosent av tettstedsarealet av skog, jordbruksareal og andre ubebygde områder. De ubebygde områdene kan være grøntdrag, eller skogholt, vann og jordbruksarealer omgitt av bebyggelse.

I Oslo og Akershus finnes det totalt 76 tettsteder med drøyt 1,24 millioner innbyggere. Det vil si at hele 95 prosent av innbyggerne i området bor innen tettsteder, mot drøyt 80 prosent i landet som helhet. Oslo er det klart største tettstedet. Det strekker seg over 10 kommuner (etter ny kommuneinndeling 2020), og har nå passert 1 million innbyggere. De øvrige 75 tettstedene har fra 20 000 (Jessheim) til 200 innbyggere.

I dette arbeidet brukes tettstedsavgrensingene per 1. januar 2016 og 1. januar 2019.

Figur 3.15 Tettstedene i Oslo og Akershus. 2019



Kilde: Statistisk sentralbyrå.

3.7. Satellittbilder

Satellittbildene som er brukt er opptak fra Sentinel-2, som er en del av EUs Copernicus-program. Sentinel-2 består av to satellitter i polare baner, skutt opp henholdsvis i juni 2015 og mars 2017 (ESA, 2015).

Hver satellitt har et optisk instrument som gjør opptak i 13 spektrale bånd i synlig, nær-infrarødt og kortbølget infrarødt spektrumområde. Dette er bølgelengder som reflekteres og absorberes av klorofyll, og det gjør satellittbildene fra Sentinel-2 velegnet til å overvåke endringer på jordoverflaten, spesielt endringer i vegetasjon. For de viktigste bølgelengdene for vegetasjonsovervåking er oppløsningen 10 meter.

I arbeidet er det benyttet to satellittbilder, ett fra 22. august 2015 og ett fra 11. august 2017.

Tolkning av satellittbildene, vegetasjonsindeks

I tolkningen av satellittbildene er det benyttet en vegetasjonsindeks, det vil si en indeks som viser relativ tetthet og vekstaktivitet for grønn vegetasjon.

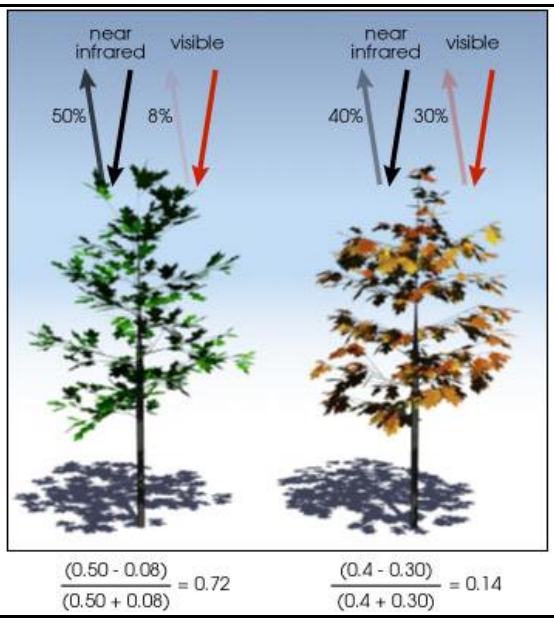
En av de vanligste vegetasjonsindeksene er NDVI -Normalized Difference Vegetation Index, og det er en variant av denne som benyttes her. Indeksen er basert på ulikhetene som måles mellom nær-infrarød (NIR) refleksjon, som vegetasjon reflekterer sterkt, og synlig rødt lys (VIS), som vegetasjon absorberer. NDVI beregnes etter denne formelen:

$$NDVI = (NIR - VIS)/(NIR + VIS)$$

Hver piksel får da en verdi mellom -1 og +1, der lave verdier betyr at det reflekteres lite klorofyll, mens høye verdier betyr at det reflekteres frodig og tett vegetasjon. Typisk vil vann ha refleksjon nær -1, bart fjell vil ha verdier nær 0, gress og buskas vil ha verdier fra 0,2 til 0,4, mens frodig skog vil ha verdier nær 1. En enkel illustrasjon av prinsippet er vist i figur 3.16.

Indeksen er her noe justert for å gjøre beregningen så presis som mulig. Til justeringen er alle 13 bånd som finnes i satellittbildene til Sentinel-2 benyttet.

Figur 3.16 Refleksjon av nær-infrarødt og synlig rødt lys, fra frodig og mindre frodig vegetasjon. Konsekvenser for NDVI-verdi



Kilde: NASA, 2000

Bildene klassifiseres deretter ved en «random forest classification» i R Studio basert på over 19 000 treningspunkter. Hver piksel klassifiseres da til en av disse 5 arealdekkene:

- Trær
- Gress
- Dyrka mark
- Bebyggelse
- Vann

Klassifiseringsnøyaktighet

Den generelle klassifiseringsnøyaktigheten er 84 prosent for begge bildene. Klassen som viser arealer dekket av trær fikk best resultat med nøyaktighet på 94 prosent for 2015, og 93 prosent for 2017. Bebygde områder hadde en moderat klassifiseringsnøyaktighet på 71 prosent i 2015 og 70 prosent i 2017 (tabell 3.5 og 3.6).

Klassifisering av bebygd areal er spesielt viktig i denne analysen. De fleste feilklassifiserte piksler innen det bebygde arealet, har blitt feilklassifisert som trær. Dette er ikke uventet i komplekse bymiljøer der en enkelt piksel kan inneholde flere arealdekketyper. Det er arealdekketypen som dekker majoriteten av arealet i pikselen som blir tildelt, uansett hvor liten den majoriteten er.

Tabell 3.5 Klassifiseringsnøyaktighet. Satellittbilde fra 22. august 2015

	Dyrka mark	Gress	Bebygd	Trær	Vann	Total	Nøyaktighet	Klassifiseringsfeil
Dyrka mark	1 334	133	33	113	0	1 613	83 %	0,17
Gress	191	403	234	854	3	1 685	24 %	0,76
Bebygd	52	100	1 319	371	11	1 853	71 %	0,29
Trær	76	282	396	11 417	35	12 206	94 %	0,06
Vann	4	3	31	107	1 949	2 094	93 %	0,07
Total	1 657	921	2 013	12 862	1 998	19 451		
Pålitelighet	81 %	44 %	66 %	89 %	98 %			

Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Tabell 3.6 Klassifiseringsnøyaktighet. Satellittbilde fra 11. august 2017

	Dyrka mark	Gress	Bebygd	Trær	Vann	Total	Nøyaktighet	Klassifiseringsfeil
Dyrka mark	1 192	106	42	271	0	1 611	74 %	0,26
Gress	206	378	223	820	4	1 631	23 %	0,77
Bebygd	57	87	1 304	387	15	1 850	70 %	0,30
Trær	169	215	371	11 116	37	11 908	93 %	0,07
Vann	0	3	31	95	1 920	2 049	94 %	0,06
Total	1 624	789	1 971	12 689	1 976	19 049		
Pålitelighet	73 %	48 %	66 %	88 %	97 %			

Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Små geometriske feil i bildene kan påvirke klassifiseringsnøyaktigheten. Før mai 2016 gjorde en kjent geometrisk feil at piksler kunne være forskjøvet med opptil 5 meter (vedlegg A). Sammenligninger mellom 2015 og 2017 bør derfor ikke gjøres på pikselnivå, men kan gjøres for større områder, for eksempel eiendommer. Med flere piksler som grunnlag reduseres små forskjeller på grunn av geometriske feil og støy i dataene.

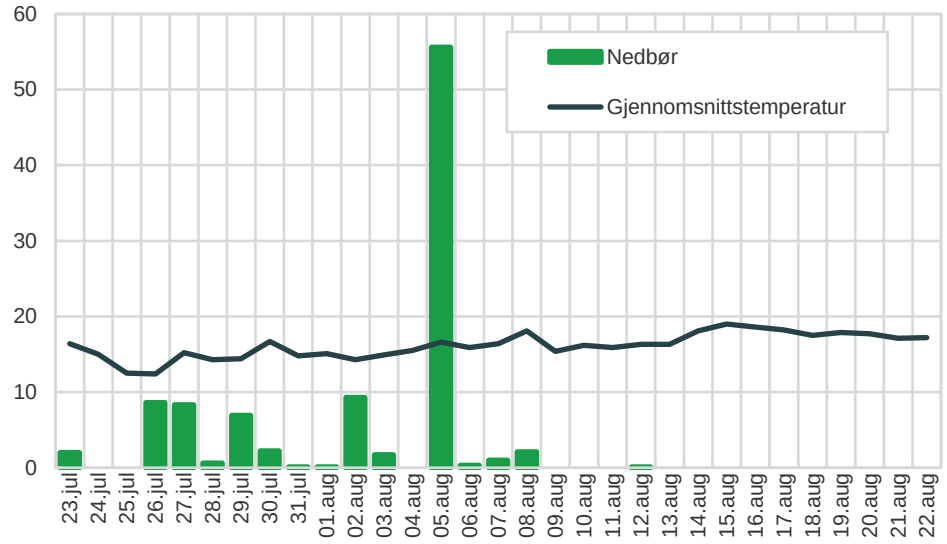
Bildene hadde i utgangspunktet ulike prosesseringsnivåer, og det var ikke utført atmosfæriske korreksjoner på samme nivå. Bildet fra 2015 ble derfor konvertert til en Bottom-of-Atmosphere (BOA) refleksjon, i Sentinel Toolbox (SNAP) ved bruk av SEN2COR.

I tillegg er NDVI-analyser også følsomme for vinkelen bildene er tatt i, skygger og jordfuktighet.

Begge bildene som vi benyttet, er tatt klokka 10:40 på formiddagen. Likt opptakstidspunkt gjør at ulikheter i lys- og skyggeforhold får så liten innvirkning på resultatet som mulig. Vinkelen er også sammenlignbar.

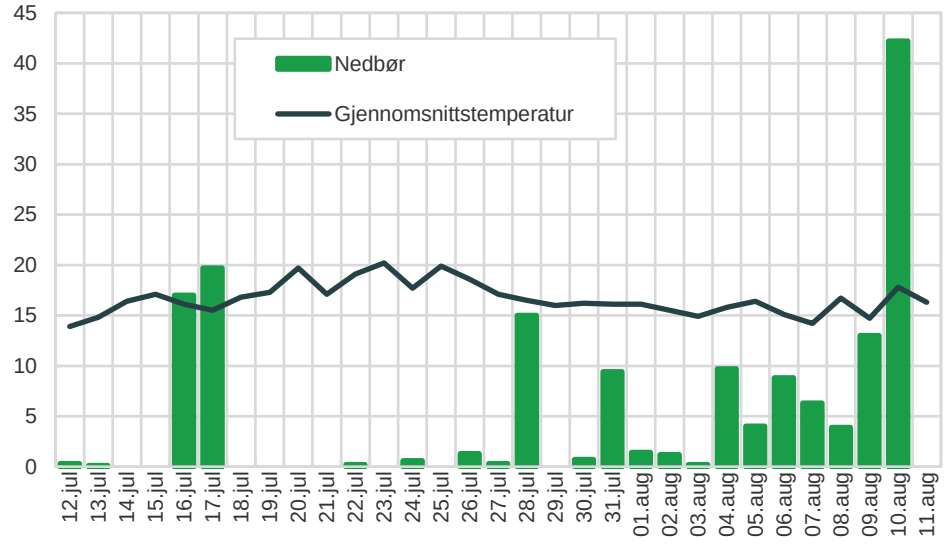
Men værforholdene var ikke like da bildene ble tatt. I 2015 var det ingen nedbør de siste 2 ukene før bildet ble tatt (figur 3.17). I 2017 derimot hadde det regnet mye den siste uka. Særlig dagen før var det store nedbørsmengder, over 40 mm (figur 3.18). I avsnitt 5.1 ser vi nærmere på forskjeller for de 2 årgangene innen bebygde områder.

Figur 3.17 Værdata, siste måned før billedtakning 22. august 2015. Blindern målestasjon



Kilde: Meteorologisk institutt

Figur 3.18 Værdata, siste måned før billedtakning 11. august 2017. Blindern målestasjon



Kilde: Meteorologisk institutt

4. Metode

4.1. Sammensetning av satellittbilder og kartdata

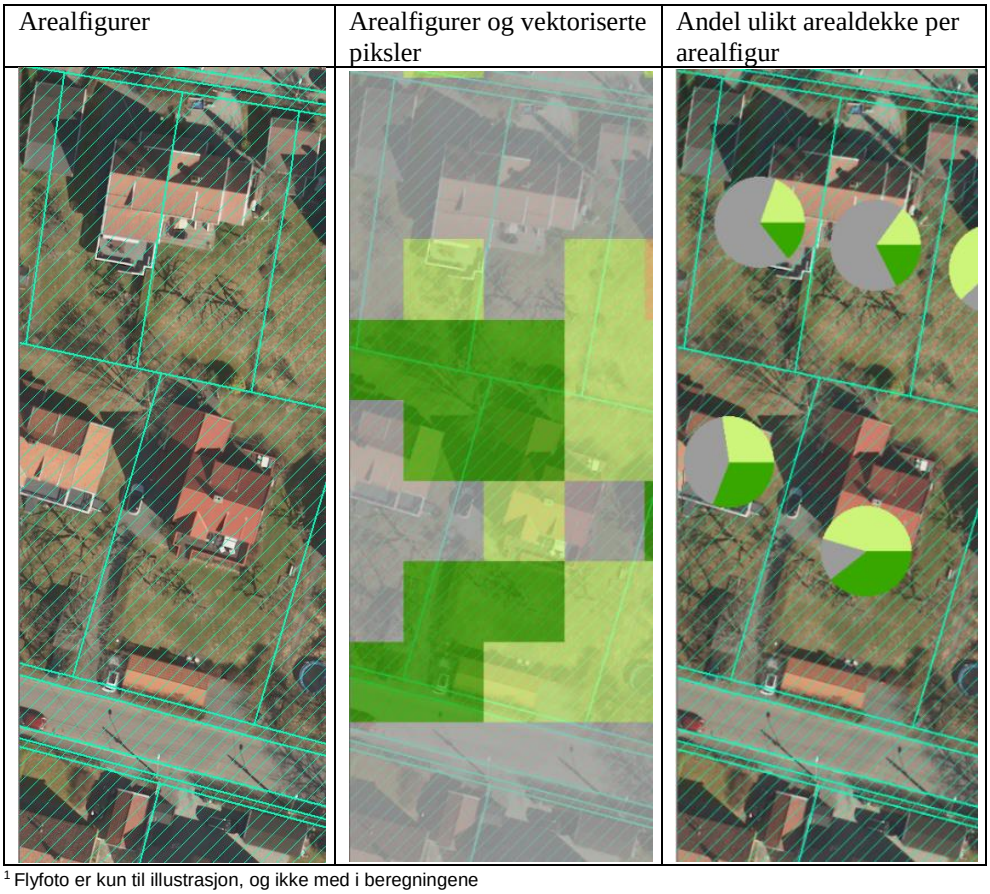
Etter tilrettelegging og tolkning er satellittbildene transformert til vektoriserte raster med entydig klassifiserte piksler. Disse rastrene kan kombineres med de andre kartgrunnlagene slik at det for hvert geografisk objekt i kartet, f.eks. en tomt eller et idrettsanlegg, kan beregnes hvor stor andel av arealet som reflekterer som trær, gress, dyrka mark, bebyggelse og vann (figur 4.1). Siden dette er vektoriserte piksler kan de klippes mot objektkanten, slik at bare den delen som havner innenfor objektets grenser teller med. Dette gjør det mulig å beregne andeler også for små og smale objekter.

Datagrunnlag som sammenstilles med satellittbilder

Satellittbilder sammenstilles på denne måten med følgende datagrunnlag:

- SSB arealbruk 2019
- Årlige arealbruksendringer 2016-2019
- Planlagt utbygde områder- fra kommuneplan, men med fratrekk for allerede bebygde områder
- Arealressurskart (AR5) utenom bebygde og planlagt utbygde områder

Figur 4.1 Metode for å tilordne andel trær, gress, dyrka mark og bebygd. Eksempel fra boligområde i Oslo [1]



[1] Flyfoto er kun til illustrasjon, og ikke med i beregningene

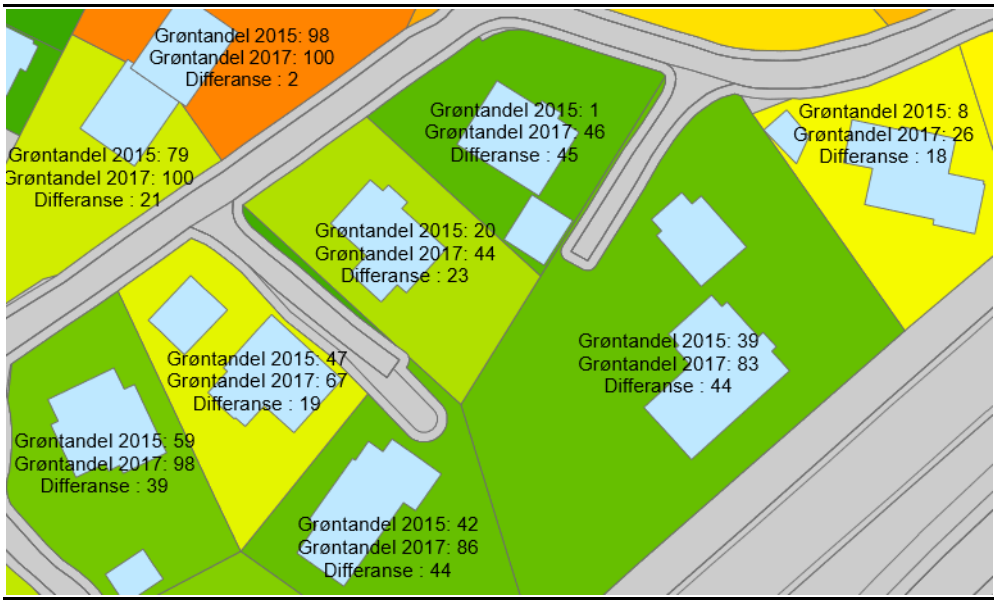
Beregning av grøntandel og differanser

Alle datagrunnlag sammenstilles med satellittbilder fra både 2015 og 2017. Andel av ulike arealdekker blir altså beregnet for 2 årganger for alle objekt. Dette gjør det mulig å gjøre sammenligninger, bruke gjennomsnittsverdier, se på differanser, og så videre.

Innen hver arealfigur beregnes det andel areal for hver av arealdekkene trær, gress, dyrka mark, bebygd og vann. Det beregnes også en samlet grøntandel for hvert objekt og årgang. Grøntandelen er summen av andel trær, gress og dyrka mark innen arealfiguren.

Den samla grøntandelen for hver årgang brukes også til å beregne en differanse i grøntandel mellom årgangene for hvert objekt (figur 4.2). Differansen blir sentral når vi senere skal vurdere hvilke objekter som sannsynligvis er nyutbygde, og hvilke som sannsynligvis skyldes etterslep. Differansen vil også være en kvalitetsindikator for satellittbildene, og den har betydning for hvordan vi kan utføre sammenligninger over tid. Det siste blir diskutert nærmere i kapittel 5.1.

Figur 4.2 Eksempel. Objektvis sammenligning av grøntandel 2015 og 2017. Alle tall i prosent



4.2. Transformerte og fortetta områder

SSB-arealbruk 2019 er utgangspunktet for å finne områder der det har foregått transformasjon eller fortetting de siste årene. Dette er utbygginger i allerede bebygde områder. Selv om eldre bygninger kan være revet, vil utbyggingen som oftest føre til høyere utnyttingsgrad. Dersom området i tillegg har endra funksjon, klassifiserer vi endringen som en transformasjon, dersom området fortsatt har samme arealbruk kaller vi det en fortetting. Vi beregner transformasjon og fortetting kun innenfor tettstedgrensene fra 2019.

Fra arealbrukskartet 2019 velges det kun ut objekter som var bebygde allerede ved inngangen til 2016, og der det ble satt opp nye bygg i 2016, 2017 eller 2018. Hva som er nye bygninger velges fra bygningstype og størrelse, på samme måte som vi gjorde når vi overførte byggeår til arealfigurene/eiendommene (avsnitt 3.2). Det vil si at bygg som bare har støttefunksjon (garasjer, uthus og trafostasjoner) ikke telles med, og det gjør heller ikke bygninger som er under 50 kvadratmeter.

Det beregnes også hvor stor andel nybygg som finnes innen hver arealfigur. Det vil si hvor stor del av bygningene, målt i grunnflate, som er satt opp i 2016 eller

senere. Det settes krav til at minst 10 prosent av bygningsgrunnflaten må være nybygd for at en arealfigur skal kunne telles med som transformert eller fortetta.

For å holde oversikt over om arealbruken er endret eller ikke, settes figurene med nye bygg sammen med SSBs arealbrukskart fra 2016. Avgrensingen av figurer og eiendommer kan imidlertid ha endret seg i løpet av de 3 årene som har gått. Kanskje er et nytt boligområde plassert delvis innen et gammelt industriområde, delvis over gammelt vegareal, og delvis i det som var et ubebygd område. Som tidligere arealbruk regner vi arealbruken som dominerte i areal ved starten av 2016.

For å få et lengre tidsperspektiv, overføres også opplysninger om arealbruken i området ved inngangen til 2011.

Transformerte områder
Som transformerte områder regner vi arealfigurer der dominerende arealbruk er endret i løpet av perioden 2016-2019. For å gjøre opptellingen mer oversiktlig deles arealbruken i bare 6 klasser. Endringer mellom disse klassene regnes som transformasjon. Klasseinndelingen er basert på SSBs «Standard for klassifisering av arealer til statistikkformål» (SSB, 2020b). De 6 klassene er:

- Frittliggende småhusbebyggelse (områder med ene- og tomannsboliger)
- Konsentrert småhusbebyggelse (områder med rekke- og kjedehus)
- Områder med store boligbygg.
- Næring, offentlig og privat tjenesteyting
- Uklassifisert areal (areal som er markert som bebygd i AR5, men der vi ikke har datakilder som kan spesifisere bruken)
- Annet (svært mange formål som hver for seg utgjør ganske lite areal, blant annet undervisning, helse, idrett)

I sammenligningen bakover mot 2011 ser vi i tillegg på om arealet da var ubebygd.

Områder med fortetting
Som fortettingsområde regnes eldre bebygde områder, som har fått nye bygg i løpet av 2016, 2017 eller 2018, men der arealbruken ikke er endret mellom de 6 klassene.

4.3. Områder som har holdt seg uendra

Arealfigurer fra 2019 som ikke har fått nye bygg i perioden 2016-2019 regnes som uendra. I praksis vil det si arealfigurer som i løpet av 2016, 2017 og 2018 ikke har blitt:

- Nyutbygd
- Transformert
- Fortettet

5. Resultat og diskusjon

Som forklart i innledningen, kan ikke endringer i grøntstruktur som ny bebyggelse fører til hentes direkte ut fra satellittbildene. Til det går endringene for langsomt. Dette gjelder både i anleggsfasen, der det kan ta år fra opprinnelig arealtype (f.eks. skog eller gammel bebyggelse) først blir fjernet, grunnarbeid blir gjennomført og bygninger til sist blir satt opp. Det gjelder i utbyggingsfasen, fra første til siste bygg er på plass, og det gjelder ikke minst i gjengroingsfasen. De to satellittbildene som analysen bygger på, er tatt med for kort mellomrom til at man kan se starten og slutten på disse prosessene.

Men ved å kombinere satellittbildene med detaljerte kartgrunnlag som også har informasjon om byggeår, får vi et datagrunnlag der vi kan se hva som er normal utvikling i grøntstruktur over tid. Siden vi også kjenner arealbruken i detalj, får vi et grunnlag for å si hvordan endringene vi observerer, kommer til å slå ut på grøntstrukturen over tid.

Vi trenger imidlertid mye bakgrunnsinformasjon for å komme fram til det resultatet. Mens vi samler den informasjonen, lærer vi mye om satellittbilder. Vi lærer også om begrensninger som er skjult i arealbrukskartene så lenge vi holder oss på eiendom/arealfigur-nivå, men som trer fram når vi trenger enda mer detaljert og oppdatert informasjon.

I dette kapittelet går vi steg for steg gjennom bakgrunnskunnskapen vi må ha for å til slutt kunne beregne sannsynlig endring i grøntstruktur.

5.1. Hvordan påvirker bildekvaliteten analysen

Siden vi først og fremst er interessert i utvikling i vegetasjonsdekke i bebygde områder, er det særlig viktig å kjenne til ulikheter i bildekvalitet innen bebyggelsen. I avsnitt 3.7 så vi at klassifiseringsnøyaktigheten for bebygde områder var moderat, noe som kan skyldes at små ulikheter i bildene får større utslag i bebygde områder med variert arealdekke, enn de får i rene skogs- eller jordbruksområder

I dette avsnittet vil vi undersøke nærmere ulikhetene i billedkvalitet ved å se på bebygde områder der vi vet det ikke har skjedd endringer. Ulikhetene vi fanger opp da vil bare være knyttet til bildene og bildetolkningen. Når vi deretter går over til å se på områder med virkelige endringer blir vi i stand til å ta hensyn til effekten ulik bildekvalitet har.

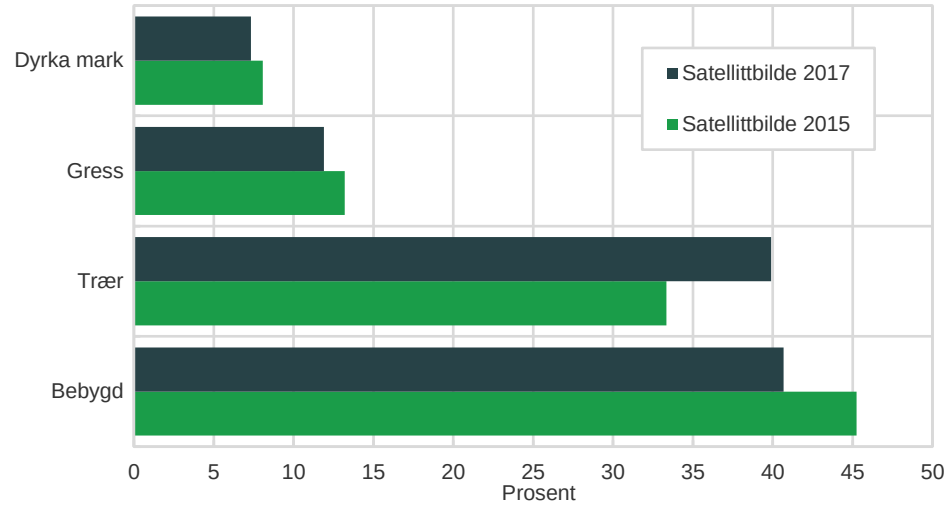
5.1.1 Forskjeller i satellittbildene innen bebygde områder

De uendrede, bebygde områdene dekker et areal på 280 kvadratkilometer, vi har altså et omfattende grunnlag å gjøre disse beregningene på.

Vi ser først samlet på hele arealet, og hvilke arealdekker vi finner der i de to årgangene. Det blir tydelig at de to bildene i seg selv er ganske ulike. Særlig gjelder dette areal dekket av trær og bebyggelse. I satellittbildet fra 2015 er totalt areal dekket av trær, det er 7 prosent mindre enn i 2017. Totalt areal dekket av bebyggelse er 5 prosent større. (figur 5.1).

For dyrka mark og gress er det mindre tydelige endringer. Andel areal med disse arealdekkene synker også, men bare med 1 prosent hver (figur 5.1)

Figur 5.1 **Andel areal med ulike arealdekker, fra satellittbilder 2015 og 2017. Innen bebygde[1] og uendrede områder**



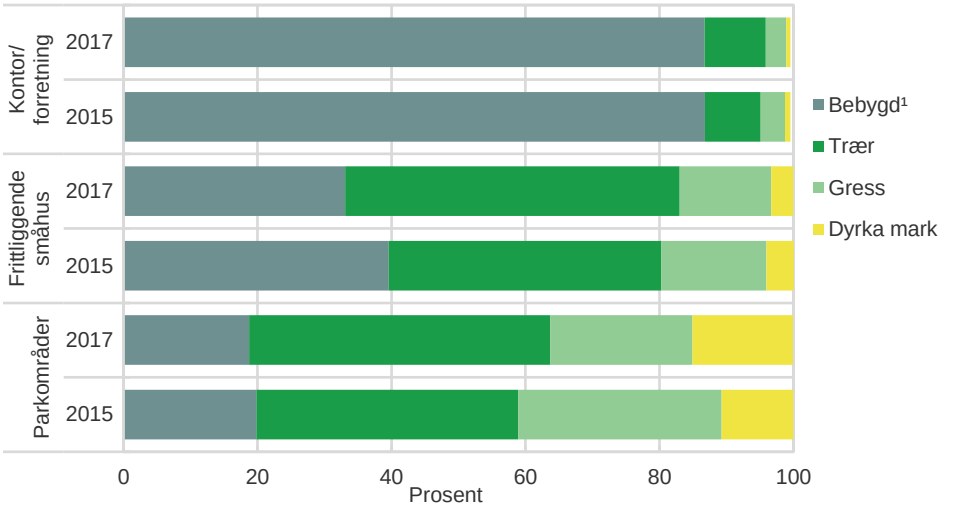
[1] Tallene gjelder i områder som var bebygde og uendrede i perioden 2016 til 2019
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Andel areal med ulike typer arealdekke endrer seg ikke like mye for alle arealbruksklasser. For kontor og forretning, som normalt har en svært høy andel bebygd areal, er det ingen forskjell mellom årgangene. Det er heller ikke store forskjeller for parkområder, som normalt har en svært liten andel bebygd areal (figur 5.2). I parkområdene ser vi riktignok at det er mer areal som blir klassifisert som dekket av trær i 2017, men dette går på bekostning av gressarealet, ikke bebyggelse.

For frittliggende småhusbebyggelse derimot, der bebyggelse, gress og trær er ganske jevnt fordelt, ser vi markante forskjeller. I denne klassen er det hele 9 prosent mer som blir klassifisert som dekt av trær i 2017 enn i 2015, mens total nedgang i bebygd areal er på 7 prosent.

Den store forskjellen i tolkning kan trolig knyttes til at det for hver årgang bare er benyttet 1 satellittbilde. Ofte brukes 3 bilder, som dekker hele vekstsesongen, for å gi en best mulig vegetasjonsindeks. Men siden optiske satellittbilder må være skyfrie, og Norge har variert sommervær, kan det å bruke kun 1 bilde være den eneste realistiske muligheten vi har til å få brukt denne datakilden.

Figur 5.2 **Andel vegetasjonsdekke basert på satellittbilder fra 2015 og 2017. For utvalgte arealbruksklasser [1]**



[1] Tallene gjelder i områder som var bebygde og uendrede i perioden 2015 til 2019
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Men med bare et bilde blir resultatet mer påvirket av tilfeldigheten vi så på i avsnitt 3.7. Vi så der at vinkelen bildene er tatt i, lysforhold og skygger var sammenlignbare, men at værforholdene var svært ulike forut for de to fototidspunktene, med langt mer nedbør i 2017 enn i 2015.

I figur 5.4 er det vist et utsnitt av et område med variert arealbruk, og hvordan arealdekke blir klassifisert fra satellittbildene i 2015 og i 2017. Figuren viser også alminnelige flyfoto fra de to årgangene. I flyfotoene ser vi at det ikke har skjedd reelle arealendringer i løpet av de to årene som har gått. Ingen skog er hogd, ingen nye byggeprosjekter er iverksatt.

Likevel er det stor forskjell på hvordan området tolkes i satellittbildene. I 2015 er bare 16 prosent av pikslene i utsnittet trær, mens 74 prosent er bebygd. I 2017 derimot er trær og bebygd areal likt fordelt. Andelen som blir tolket som gress er lik i de to årgangene, om lag 10 prosent, det er arealet av trær og bebyggelse som endres.

Ser vi nærmere på bildene, ser vi at det lille skogsholtet oppe til venstre er like grønt i begge årganger. Industriområdet nederst i bildet er like grått. Vi får altså bekreftet tendensen vi så i figur 5.2, for svært grønne og svært bebygde områder er det liten forskjell på årgangene.

I midten av bildet, der arealbruken er variert, er det imidlertid stor forskjell. Området framstår som mye mer bebygd i 2015 enn i 2017. Dette området er preget av eneboliger med hager, veger, og en jernbanelinje omkranset av ganske smale striper av frodig vegetasjon. Og her virker altså tilfeldigheten og været langt sterkere inn på tolkningen.

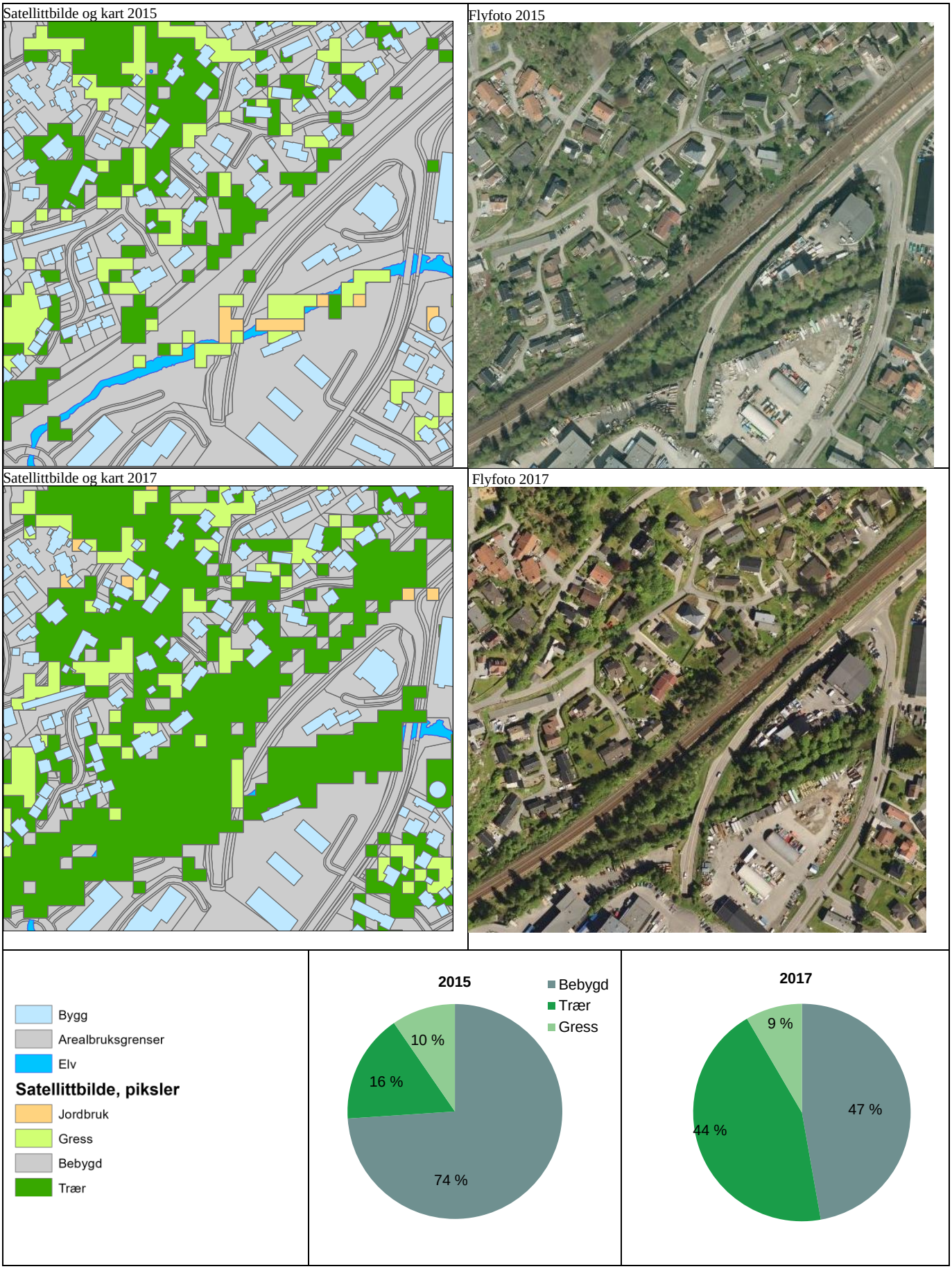
Gjennom området renner det i tillegg en ganske bred elv (5-10 meter). Det er interessant å se at også vegetasjonen omkring denne blir tolket helt ulikt i de 2 årgangene. Siden vann ikke burde være en begrensende faktor akkurat ved elvebredden, tyder det på at det vi ser her er effekt av selve fuktigheten på bakken.

Vi kan derfor ikke konkludere med at den ene årgangen er feil fordi det var for tørt, varmt eller regnfullt før bildet ble tatt. Når vi ser på det totale bildet av grønne og grå piksler, ser det også ut som begge årgangene overdriver i hver sin retning. Området er ikke så grått som det framstår i 2015-årgangen, men heller ikke så grønt som man får inntrykk av i 2017-rasteret. I tillegg er det mye mer areal med gress enn noen av satellittårgangene får fram.

Billedkvalitet i uendrede områder. Konklusjon:

1. For uendrede områder bruker vi gjennomsnittsverdiene for vegetasjon basert på satellittbildene for både 2015 og 2017
2. Når vi sammenligner årganger ser vi ikke på hvert enkelt vegetasjonsdekke (gress, trær osv), men samla tall for grøntandel.

Figur 5.3 Ulikheter i satellittbilder fra 2015 og 2017 i et område med variert arealbruk og uten reelle endringer [1]

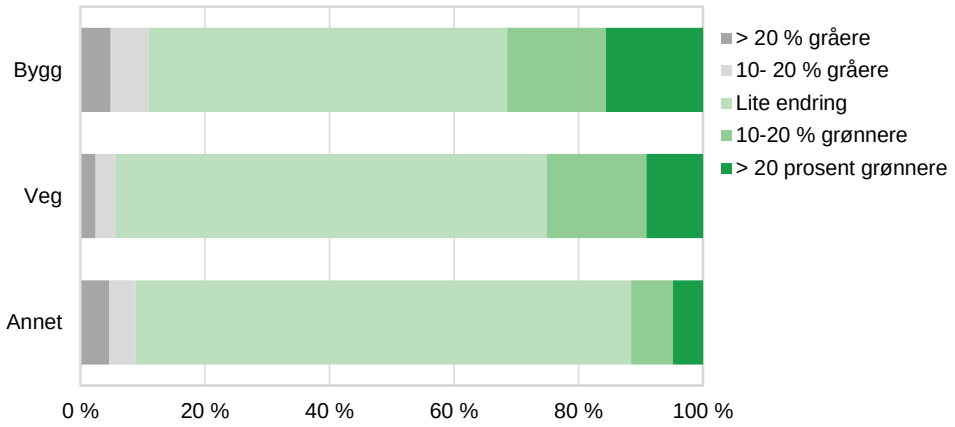


[1] Det er tilfeldig at også flyfotoet fra 2015 framstår som gråere enn det fra 2017. Flyfoto er kun brukt til illustrasjon, ikke til metode.
Kilde flyfoto: Norgeibilder.no

5.1.2 Nyutbygde områder, kalibrering av differanseskala

Vi ser nå på differansen i grøntandel beregnet som vist i figur 4.3. Vi ser fortsatt kun på uendrede områder, men deler inn etter om endringene finnes i områder med bygg, veg eller annen bebyggelse og om andelen grønt areal endrer seg lite, noe, eller betydelig. Det er særlig områder med bygninger og veger som framstår som mye grønnere i 2017 enn i 2015 (figur 5.4).

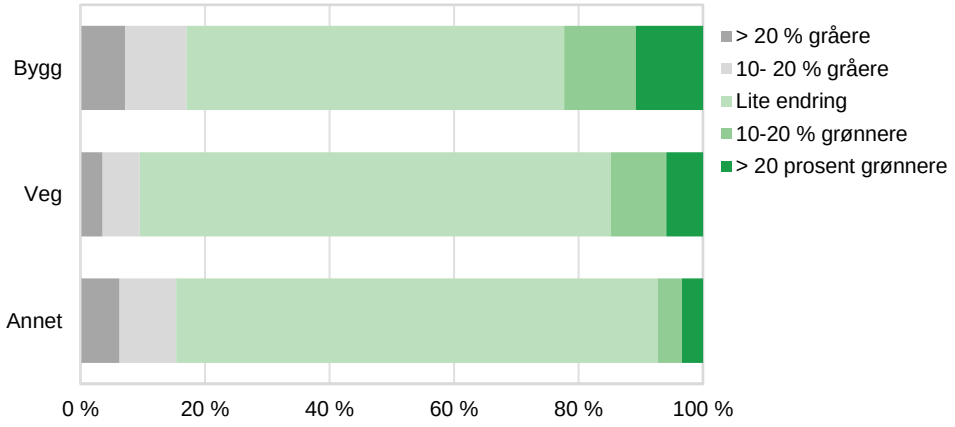
Figur 5.4 **Differanse i grøntandel mellom satellittbilde fra 2015 og 2017. For områder uten reelle endringer. Uten forskyvning av 0-punkt**



Denne forskyvningen er uheldig når vi i neste kapittel skal bruke grøntandelen til å gjøre kvalitetsvurderinger av hva som egentlig er nyutbygd areal. For å unngå at forskyvningen forstyrrer det videre arbeidet, kalibrerer vi derfor differanseskalaen med 5 prosent. Kalibreringen er basert på at total endring innen bebygde piksler er 5 prosent (figur 5.1).

Figur 5.5 viser resultatet etter kalibrering. Andelen areal som blir gråere eller grønnere er jevnere og mer symmetrisk fordelt, slik man kan forvente ved å redusere tilfeldig feiltolkning.

Figur 5.5 **Differanse i grøntandel mellom satellittbilde fra 2015 og 2017. For områder uten reelle endringer. Med 5 prosents forskyvning (kalibrering) av 0-punkt**



Billedkvalitet og differanse i grøntandel. Konklusjon:

1. Når vi ser på endringer (innen nyutbygde områder) kalibrerer vi differanseskalaen med 5 prosent.

5.2. Hva kan regnes som nyutbygd areal

Områdene vi regner som nyutbygde, er de som blir registrert i kartgrunnlagene i løpet av et kalenderår, men med fratrekk for endringer som kan identifiseres som kartjusteringer eller eldre utbygginger. Selv om vi renser bort 60 prosent av arealet i prosessen, vet vi at vi at datagrunnlaget fortsatt inneholder etterslep. Men vi vet ikke hvilke objekter det gjelder.

Raske endringer i grøntandel kan imidlertid være en indikasjon på reell utbygging. For de registrerte nyutbygde områdene er vi derfor spesielt interesserte i å se på areal som blir betydelig gråere eller grønnere i løpet av 2016 og 2017. Vi definerer her «betydelig gråere» som nedgang i grøntandel på mer enn 20 prosent.

Fordi datagrunnlagene er ganske ulike ser vi på områder med bygg, veg og annen bebyggelse hver for seg.

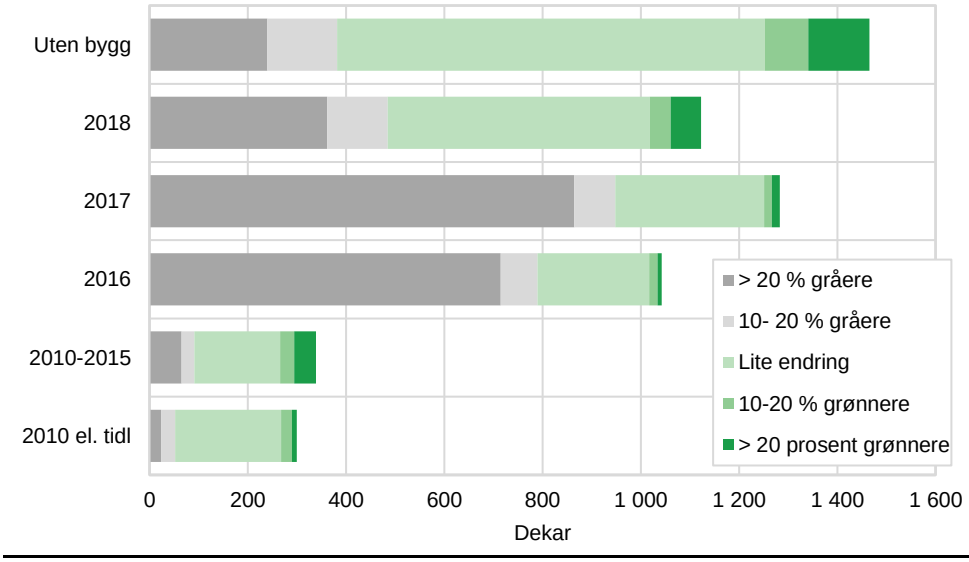
5.2.1 Områder med bygninger

For alle typer endringer kjenner vi årstallet når endringen ble registrert i kartgrunnlagene, men for områder med bygninger har vi i tillegg informasjon om byggeåret vi overførte fra matrikkelen. Vi bruker dette årstallet for å få et mer detaljert bilde av hvordan grøntandelen endres for de antatt nyutbygde områdene. Videre bruker vi grøntandelen til å velge ut det vi tror er reelle nyutbygginger.

Områder som har bygninger fra 2016 og 2017 blir tydelig gråere (figur 5.6). 70 prosent av arealet blir her mer enn 20 prosent gråere. Også en god del av arealet med bygninger fra 2018 blir mye areal gråere, noe som forteller at forberedelsene til disse utbyggingene ble igangsatt en gang mellom sommeren 2015 og sommeren 2017.

Nesten 1 500 dekar er uten bygg (figur 5.6). Dette vil være utvidelser av eldre bebygde områder og vil stort sett finnes innen store eiendommer som bare er delvis utbygd. Typiske eksempler kan være industri og handelsområder i utkanten av tettsteder, der areal til lager/opplag/parkering og så videre utvides. Endringene kan være reelle, og de kan være nylige, men her er det en ganske stor fare for forsinkelser i registreringen. Selv om andelen av arealet som blir gråere er ganske lav, utgjør det likevel 250 dekar. Dette bør regnes som nyutbygd.

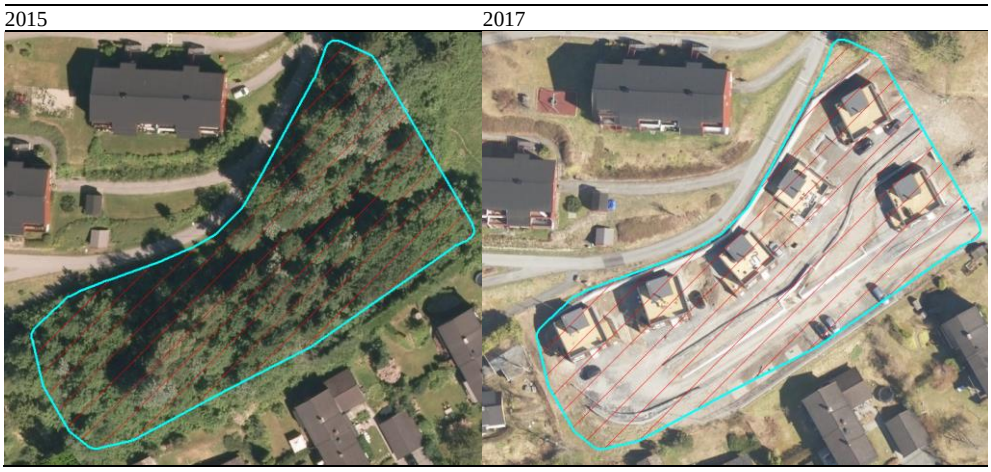
Figur 5.6 **Differanse i grøntandel for arealfigurer/eiendommer med bygninger. Registrert som nyutbygde i løpet av 2016, 2017 og 2018. Fordelt etter byggeår fra matrikkelen**



For areal der bygningene er etterregistrert (fra før 2015 og før 2010) er det lite areal med tydelige endringer.

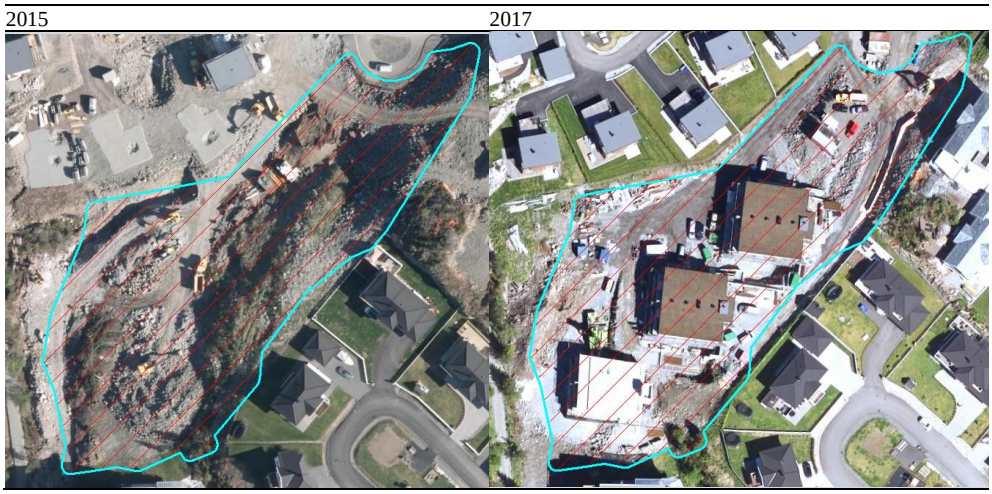
Areal som blir betydelig gråere kan vi regne med har vært relativt frodig i 2015, og i anleggsfase eller ferdig utbygd i 2017. Figur 5.7 viser utbyggingen av et boligområde som følger dette mønsteret.

Figur 5.7 Utbygging som fører til tydelig gråere areal



Arealet som viser lite endring kan imidlertid også være nyutbygd. Det kan være i anleggsfase i begge årganger, og dermed like grått. Dette viser seg ofte å være tilfelle i større feltutbygginger, der det er vanlig at alt grunnarbeid, bygging av veger og så videre er på plass før igangsettingstillatelser for enkeltbygg blir gitt. Et eksempel er vist i figur 5.8.

Figur 5.8 Utbygging som blir registrert innen «lite endring» i grøntandel, men der begge årganger er i anleggsfase og tydelig grå

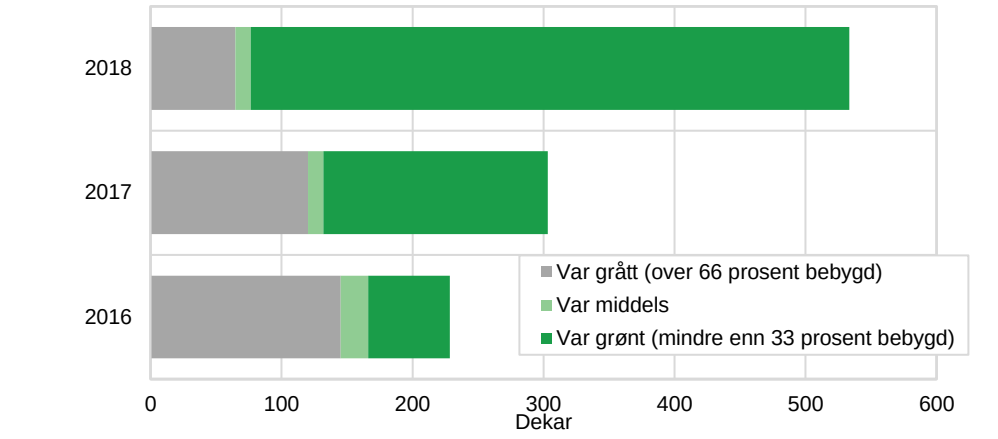


Vi ser derfor også på arealet som endres lite, og finner hvor grått det var i 2015. For 2016-årgangen var størstedelen av det uendrede arealet grått, det tyder på at vi hadde anleggsfase i begge årganger, og at dette er reelle utbygginger.

I 2017-årgangen får vi en mye større del som var grønn i begge årganger. Dette tyder på at vi her får med områder der utbyggingen ikke har vært i gang på billedtakingstidspunktet. Kanskje ser vi områder med bygninger som først har fått igangsettingstillatelse på høsten 2017.

Det kan selvsagt være reelle endringer innen områdene som er grønne i begge årganger også, for eksempel kan endring fra hogstfelt til hage med nylagt plen gi noenlunde lik total grøntandel.

Figur 5.9 Arealfigurer/eiendommer med bygninger og «lite endring» i grøntandel. Registrert som nyutbygd i løpet av 2016, 2017 og 2018. Etter grøntandel før utbygging



5.2.2 Områder med veger

Når vi snakker om at vegarealet blir grønnere eller gråere snakker vi ikke om selve vegbana, men arealet rundt. Siden pikslene er 10 meter brede vil piksler på sida av vegen påvirke grøntandelen for de nyregistrerte vegene. I en fase der en veg bygges ut vil arealet omkring vegbana være tydelig grått, og danne en kontrast mot tidligere naturlig areal.

Et eksempel på dette er vist i figur 5.10 der vi ser en nyutbygd veg som krysser et jordbruksareal. Utbyggingen gjør at objektet framstår som betydelig gråere i 2017 enn når det var jordbruk i 2015.

Figur 5.10 Ny veg over jordbruksområde. Blir tydelig gråere fra 2015 til 2017

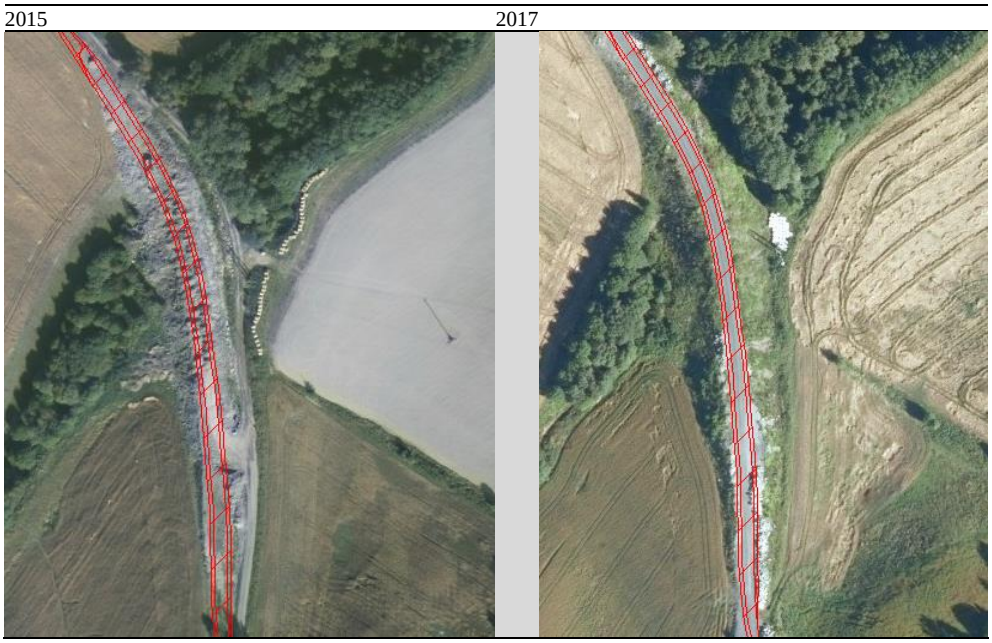


Men endringer i motsatt retning fanges også opp. I figur 5.11 ser vi et eksempel der en veg er ganske nyutbygd i 2015, men der de nyanlagte vegkantene gror raskt igjen, og fører til at den framstår som betydelig grønnere 2 år etter.

Økning i gråhet ser altså ut til å tyde på ny vegutbygging mellom 2015 og 2017, mens økning i grønnhet tyder på ny vegutbygging fra før 2015.

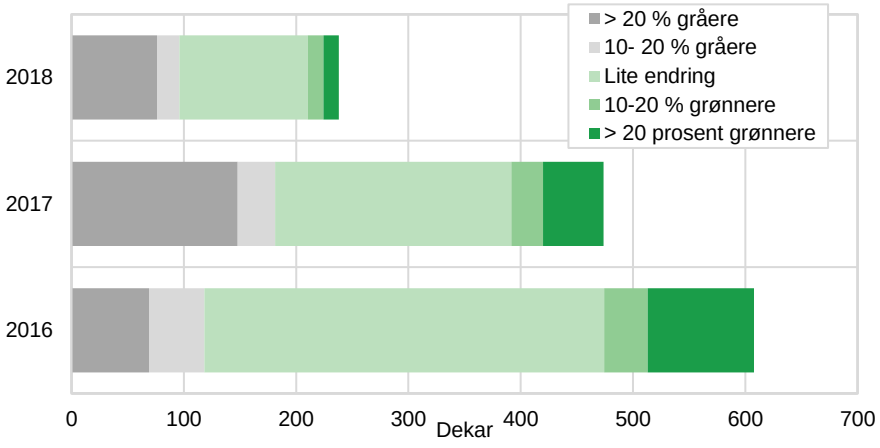
I 2016-årgangen er det en større del som blir tydelig grønnere enn det som blir tydelig gråere. Dette tyder på at mer vegareal fra før 2015 har blitt registrert, enn det helt nyeste. Mengden som blir grønnere blir lavere i 2017 og 2018, noe som tyder på at mindre vegareal fra før 2015 registreres i disse årgangene.

Figur 5.11 **Ny veg fra før 2015. I rask gjengroingsprosess. Blir tydelig grønnere fra 2015 til 2017**



Sammenligner vi årgangene, ser det ikke ut til å være lang forsinkelse i registreringen av veg. Mye av arealet som vi må anta er reelt endra, er på plass allerede i 2016. Det er noe mer areal som blir gråere både i 2017 og 2018 enn det var i 2016 (figur 5.12). Flere av endringene som skjedde mellom sommeren 2015 og 2017 ble altså registrert i de to siste årgangene. Areal som blir betydelig gråere regnes her som reelle endringer.

Figur 5.12 **Differanse i grøntandel for veger registrert som nyutbygde i løpet av 2016, 2017 og 2018**

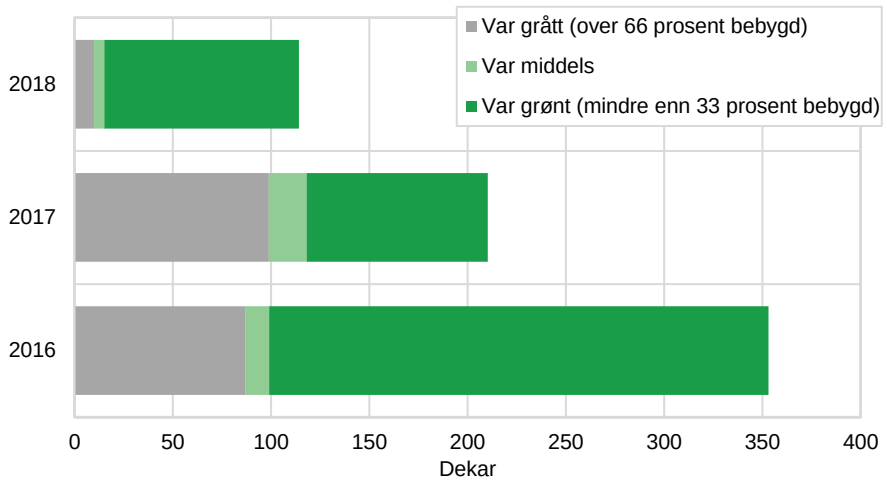


Når det gjelder arealet der vi ikke ser store endringer i grøntandel kan det være vanskelig å dra konklusjoner for veg. Vi kan ikke, som for bygg, regne med at grått areal betyr anleggsfase, det kan like gjerne være eldre utbygginger.

Areal som er svært grønt i begge årganger er det derimot grunn til å være skeptisk til, i alle fall for registreringene gjort i løpet av 2016 og 2017. Grønne arealer i begge årganger tyder på at vegen ikke har gjennomgått endringer. Mye av arealet her vil være eldre veger i skog, og skal ikke regnes som nyutbygginger (figur 5.13). For 2018 kan vi ikke dra samme konklusjon, her kan vegutbyggingen være reell og ha startet etter august 2017. Da blir det uansett ikke endringer vi kan knytte til perioden 2015 til 2017.

Konklusjonen for veg blir at bare areal som blir betydelig gråere skal regnes som nyutbygd, men uavhengig av hvilken årgang det var registrert.

Figur 5.13 Veger med «lite endring» i grøntandel. Registrert som nyutbygde i løpet av 2016, 2017 og 2018. Etter grøntandel før utbygging

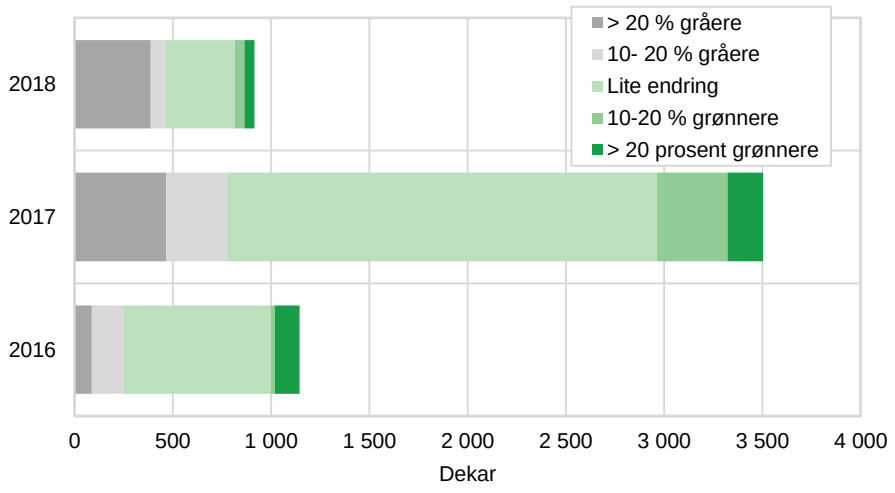


5.2.3 Områder med annen bebyggelse

Områder med annen bebyggelse vil inkludere alt bebygd areal der det ikke finnes bygninger, og som heller ikke er veger. Det vil si andre typer samferdselsanlegg som lufthavner, kaier og terminalområder, men også idrettsanlegg, parker, industriområder og så videre. Kart som viser denne typen anlegg har dårligere oppdateringsfrekvens enn veger og områder med bygninger, og det vises igjen i resultatene vi ser her.

I figur 5.14 ser vi flere tegn på lav oppdateringsfrekvens. Det første er den sterke dominansen til 2017-årgangen. Det andre er den lave andelen areal som blir betydelig gråere for alle årganger. Og den tredje er at svært lite areal i 2016-årgangen blir betydelig gråere. Dette tyder på at endringene som skjedde på bakken mellom 2015 og 2017 ikke ble registrert i 2016, men de to neste årene, og kanskje senere enn det også.

Figur 5.14 Differanse i grøntandel for områder med annen bebyggelse. Registrert som nyutbygd i løpet av 2016, 2017 og 2018



Områdene med annen bebyggelse har for variert arealbruk til at vi kan få så mye ut av å se på om områdene som er lite endra, var grå eller grønne i utgangspunktet. Men når vi ser på eksempler på områder som har blitt gråere og grønnere i løpet av

2015 til 2017 ser vi at områder der vi finner endring ikke nødvendigvis er helt nye. Det har blitt etterregistrert så mye areal her, at en del av arealet vi fanger opp tilfeldigvis har gjennomgått utbygginger/endringer samtidig, og det er disse vi finner igjen i de mye gråere arealene. Et eksempel er vist i figur 5.15. Dette er et parkområde/lekeplass som stort sett har bestått av plen fram til 2017. Da ble det anlagt er moderne lekeområde her. Området framstår som gråere på grunn av utbyggingen.

Figur 5.15 Annen bebyggelse. Eldre park/lekeområde, registrert som bebygd i 2017. Tilfeldig at det samtidig skjer en utbygging som gjør området gråere 2015-2017

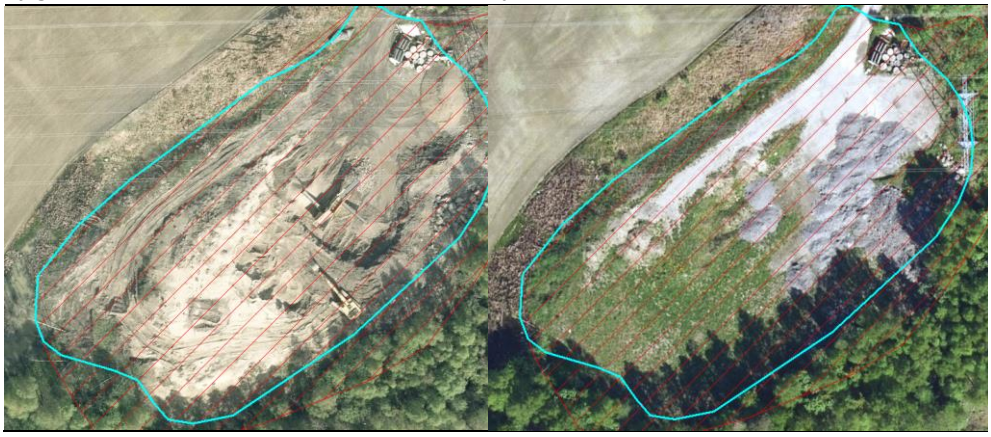
2015 2017



Noe lignende finner vi også i etterregistrering av grustak. Mange av disse brukes ikke hvert år, og rekker å gro igjen mellom hver gang de er i bruk. Vi ser eksempel på effekten i figur 5.16.

Figur 5.16 Annen bebyggelse. Eldre grustak, registrert som bebygd i 2017. Tilfeldig at det er i bruk det ene året, og ikke det andre, og dermed framstår som grønnere 2015-2017

2015 2017



Hva skal regnes som nyutbygd? Konklusjon:

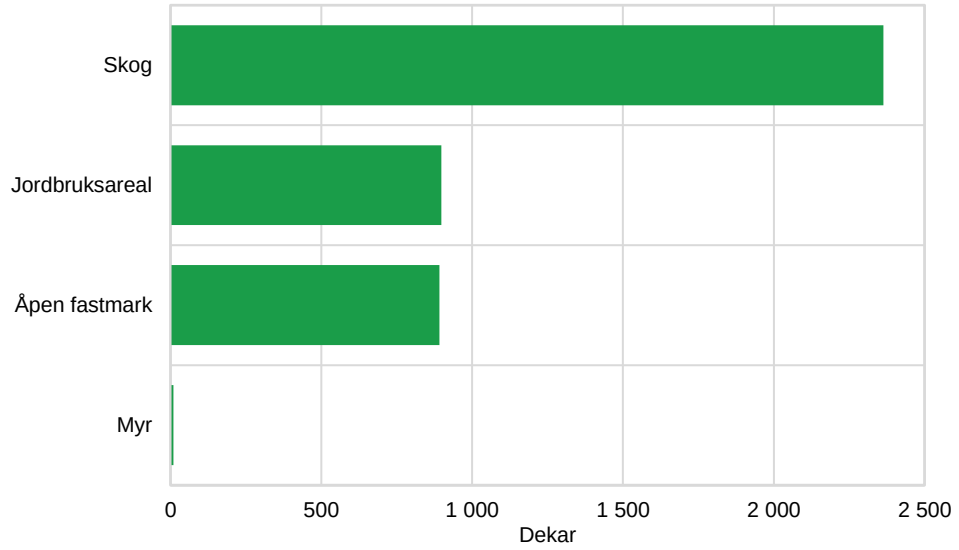
- All utbygging der byggeår i matrikkelen er 2016 eller 2017,
- Alt med andre byggeår dersom områdene blir betydelig gråere i måleperioden
- Områder uten bygg, samt områder med veg og annen bebyggelse, som har blitt betydelig gråere

5.3. Hvordan endres nyutbygd areal

Med disse metodene finner vi at om lag 4 200 dekar tidligere ubebygd areal ble bygd ut i løpet av 2016 og 2017.

Om lag 2 400 dekar, eller 60 prosent av arealet, bygges ut i områder som tidligere var skog. 20 prosent bygges ut på jordbruksareal og 20 prosent på åpen fastmark. Mindre enn 1 prosent bygges ut på myr (figur 5.17).

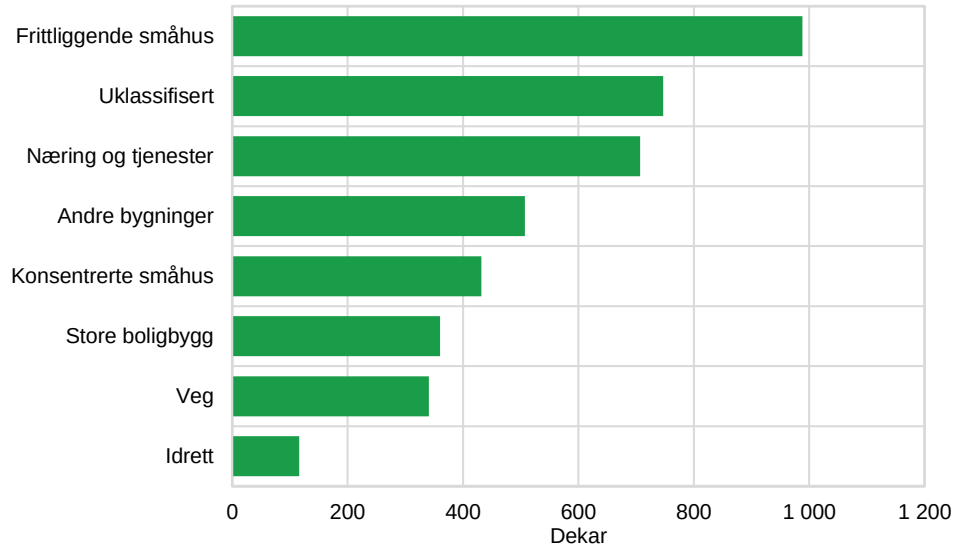
Figur 5.17 Nyutbygd areal. Antatt reelle utbygginger. Etter type areal som bygges ut



5.3.2 Hvilken arealbruk bygges det ut til

Det meste av det nyutbygde arealet, om lag 1 000 dekar, brukes til frittliggende småhusbebyggelse, det vil si ene og tomannsboliger. Konsentrerte småhus (rekke og kjedehus) tar opp 400 dekar, store boligbygg beslaglegger nesten like mye, og det gjør også vegareal. Næringsbebyggelse, det vil si kontor, forretning og industri, finner vi på om lag 700 dekar av arealet, mens nye idrettsanlegg ikke dekker mer enn 100 dekar (figur 5.18).

Figur 5.18 Nyutbygd areal. Antatt reelle utbygginger. Arealbruk etter utbygging



Men vi har også noen vagere klasser som gjør mye av seg. Nesten 800 dekar av arealet endres til uklassifisert areal. Det vil si at vi ikke har bygg eller andre

kartlagte objekt der som kan fortelle oss spesifikt hva området er i bruk til. Men vi vet at områdene har blitt gråere fra 2015 til 2017, og det kan være nærliggende å tro at det vi ser er første steg i en utbyggingsprosess, der enten skogen er hogd eller grunnarbeidet har starta.

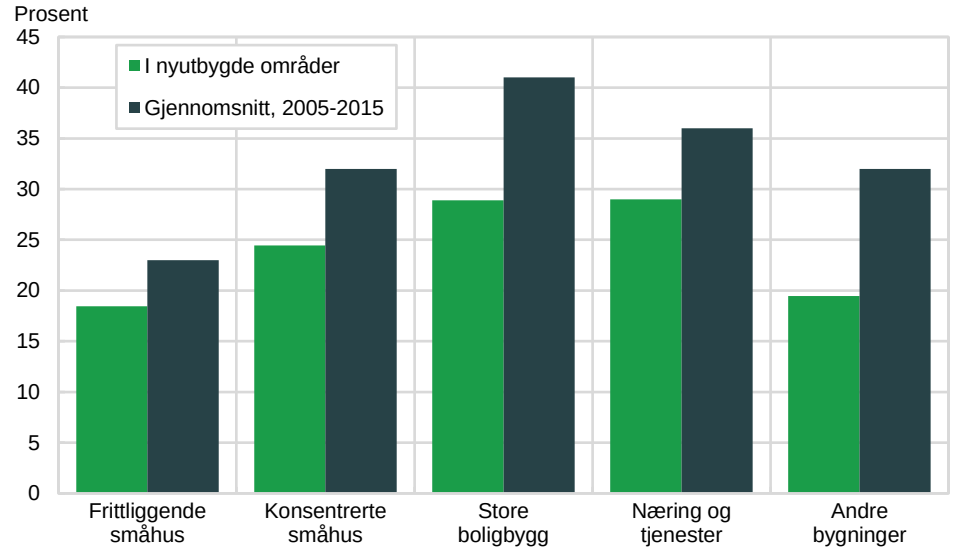
Mange arealklasser som hver for seg utgjør svært lite areal er samla i kategorien «andre bygninger», og utgjør da til sammen 500 dekar.

5.3.3 Hvor tett bygges det ut

Ser vi på gjennomsnittlig utnyttingsgrad for de nyutbygde områdene med bygg, får vi resultatet i figur 5.19. Gjennomsnittet for utnyttingsgrad i perioden 2005 til 2015 er betydelig høyere for alle arealbruksklassene. Dette er omvendt av det vi kunne forvente med et planregime som legger til rette for mer fortetting.

Det vi ser konsekvensen av her, er trolig at de nyutbygde områdene ikke er ferdig utbygde. Kanskje kan også forsinkede registreringer av bygninger virke inn. Uansett blir konklusjonen at vi ikke kan bruke utnyttingsgraden vi finner på hver figur som grunnlag for å beregne hvordan grøntandelen vil utvikle seg. Den blir for lav. Da er bedre å bruke gjennomsnittet for 10-årsperioden 2005-2015, og å gjøre beregningen av grøntandel samla for de viktigste arealbruksklassene.

Figur 5.19 Gjennomsnittlig utnyttingsgrad[1] for areal utbygd i 2016 og 2017, og for areal utbygd fra 2005 til 2015



[1] Det er kun nyutbygde områder som faktisk har treff av bygninger som ligger til grunn for utnyttingsgraden.

5.4. Hvordan påvirker nyutbygde areal grøntstrukturen

Vi vet nå hvilke typer areal som bygges ut, hva det bygges ut til, og hvilken utnyttingsgrad vi må anta at områdene vil få når de blir ferdig utbygde.

For å beregne hvordan nyutbygde områder påvirker grøntstrukturen trenger vi i tillegg å vite 1) hvordan vegetasjonsdekket var før utbygging, 2) hvor lang tid det går før vi har en stabil grøntsituasjon, og 3) hvordan vegetasjonsdekket sannsynligvis blir etter utbygging. Siden de faktisk nyutbygde områdene vil være påvirket av de pågående utbyggingsprosessene, må vi finne svar på disse spørsmålene ved å hente generell informasjonen fra områder uten endringer.

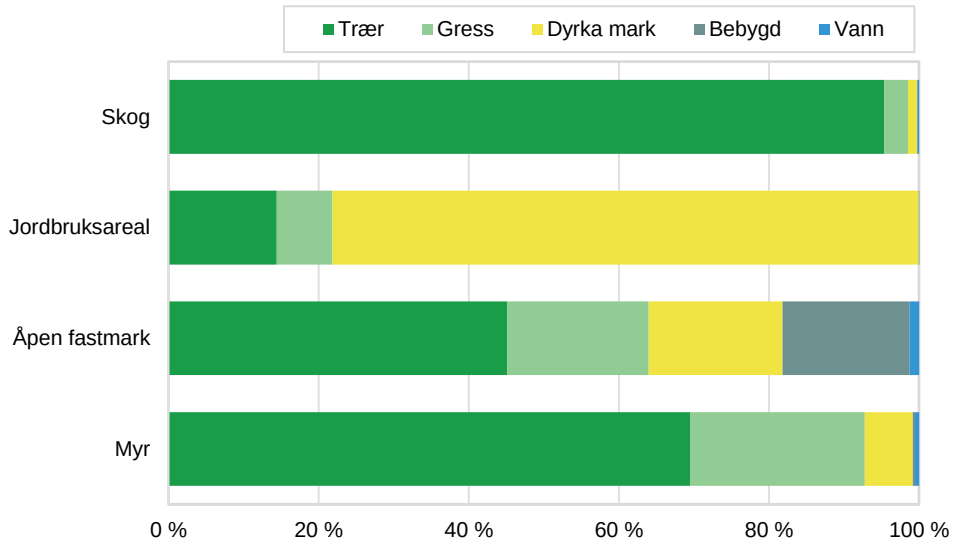
5.4.1 Vegetasjonsdekke før utbygging

Vegetasjonsdekket i ubebygde områder er vist i figur 5.20. Fordelingen er ikke overraskende. Akershus og Oslo har mye frodig og tett skog, og for 95 prosent av

denne fanger satellittbildene opp at vegetasjonsdekket er trær. Den lille delen som ikke reflekterer som trær viser seg ved stikkprøver mot flyfoto å faktisk være hogstfelt, nydyrking og lignende.

Jordbruksarealet i fylkene består stort sett av fulldyrka arealer, med noe areal i bruk til gressproduksjon. Åpen fastmark i regionen er sannsynligvis ikke naturlig, men opparbeida areal i tilknytning til annen bebyggelse. Områdene er ofte små og smale, for eksempel restareal langs veg, det er derfor ikke usannsynlig at trær fra naboområder delvis dekker den åpne fastmarka. Det samme er tilfelle for myr, men her kan også selve myra til en viss grad være tresatt.

Figur 5.20 Andel trær, gress og dyrka mark [1], innen ubebygde områder



[1] Gjennomsnitt basert på satellittbilder fra 2015 og 2017.

5.4.2 Tid før ny stabil grøntstruktur

Fra de foregående avsnittene kjenner vi arealbruk i de nyutbygde områdene. Vi kjenner ikke utnyttingsgraden, men ser for oss at den ikke blir lavere enn gjennomsnittet siste 10 år. Vi ønsker nå å se hvor grønne områder med slik utnyttingsgrad kan bli over tid.

For å kunne basere beregningene på større datagrunnlag bruker vi ikke enkeltverdier for utnyttingsgrad, men større intervaller. Disse er gitt i tabell 5.1.

Tabell 5.1. Vanligste utnyttingsgrad, gjennomsnitt 2005-2015, og utvalgt intervall

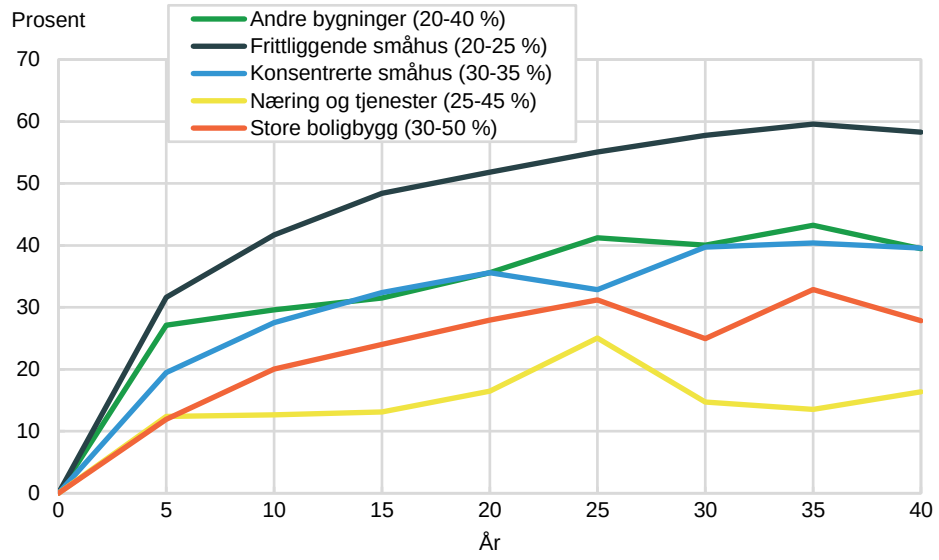
	Vanligste utnyttingsgrad, gjennomsnitt 2005-2015, prosent	Utvalgt intervall, utnyttingsgrad, prosent
Frittliggende småhusbebyggelse	23	20-25
Konsentrert småhusbebyggelse	32	30-35
Store boligbygg	42	30-50
Næring og tjeneste	36	25-45
Andre bygg	32	20-40
Uklassifisert		Alt
Samferdsel		Alt
Idrett		Alt

For å være sikker på at utvalget er gyldig for urban bebyggelse, henter vi kun ut kartobjekter som finnes innen tettsted.

I figur 5.21 ser vi utviklingen i grøntandel for de mest vanlige utnyttingsgradene innen ulike arealbruksklasser. For frittliggende og konsentrerte småhus ser det ut til å ta omtrent 25-30 år før vi får en stabil grøntsituasjon, for store boligbygg og

andre bygninger 20-25 år. For næringsbebyggelse er grøntandelen svært lav, og utviklingskurven stort sett flat.

Figur 5.21 Utvikling i grøntandel over tid. Etter de viktigste arealbruksklassene og den mest alminnelige utnyttingsgraden for disse. Snitt for 5-årsperioder etter utbygging [1]

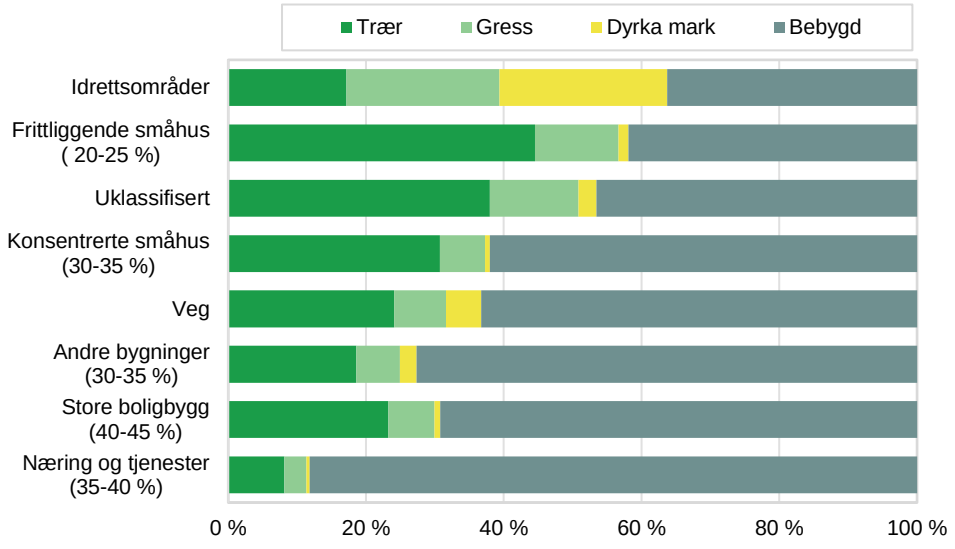


[1] Grøntandel basert på gjennomsnitt fra satellittbilder 2015 og 2017, for uendrede områder som kan tilknyttes byggeår. For utbyggingstidspunktet er grøntandelen satt til 0.

5.4.3 Vegetasjonsdekke etter utbygging

For å finne fordelingen av vegetasjonsdekker, bruker vi samme utvalg av arealbruksklasser som over, men kun 5-prosents intervall av utnyttingsgrader for alle arealbruksklasser. For boligbebyggelse velger vi områder fra før 1990 for å få områder som er ferdig tilvokste. Figur 5.22 viser hvordan fordelingen blir.

Figur 5.22 Andel trær, gress, dyrka mark og bebygd [1] innen de viktigste arealbruksklassene [2] og de utnyttingsgrader som er forventa for framtidige utbygginger



[1] Fra satellittbilder. Gjennomsnitt fra 2015 og 2017 bildene. [2] Basert på uendrede områder innen tettsted. Boliger fra før 1990, ellers alt areal. Vegetasjonsdekke er basert på gjennomsnitt fra 2015 og 2017 bildene.

Det må bemerkes at arealene som reflekterer som dyrka mark innen bebyggelsen, er overflater med en refleksjon som ligger mellom gress og bebygd. De store arealene som framstår som dyrka mark innen idrettsanlegg, er sannsynligvis slitte gressmatter, som vil ha en annen refleksjon enn det friske gresset vi vil finne på

beiter og eng. I senere beregninger (avsnitt 5.5) kommer vi derfor til å slå sammen arealene av gress og dyrka mark innen de bebygde områdene.

Det er idrettsanlegg og frittliggende småhusområder som framstår som grønnest, med om lag 60 prosent av arealet dekket av vegetasjon.

Bebygde områder for næring og tjenester har høyest andel bebygd areal, 90 prosent. Store boligbygg har 70 prosent og konsentrerte småhusområder har 60 prosent.

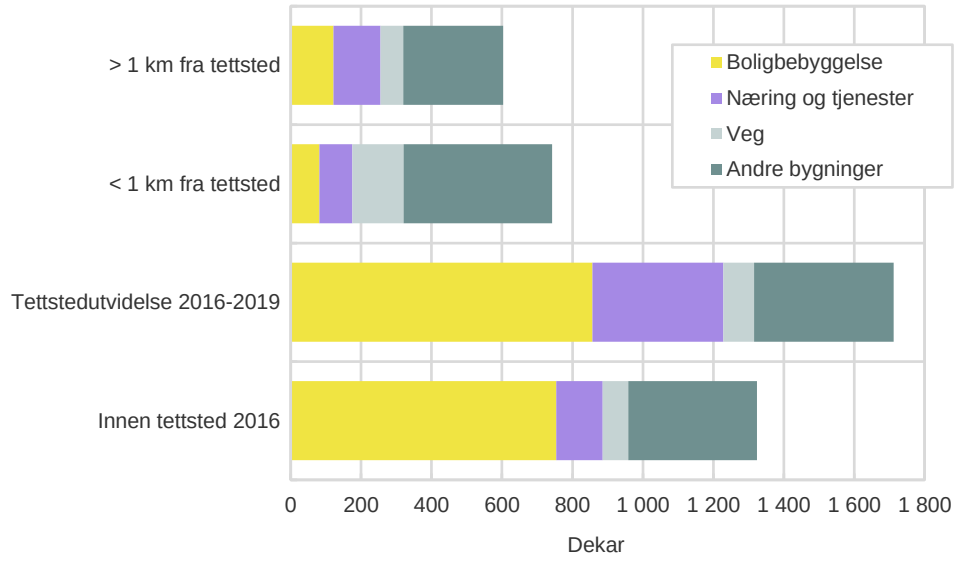
Uklassifisert areal i ferdig utbygde områder som her, og det uklassifiserte vi finner i de nyutbygde områdene er egentlig ikke sammenlignbare. Uklassifisert areal i ferdig utbygde områder er stort sett restarealer langs veger og bebyggelse. De kan være i bruk til funksjoner som vanligvis ikke blir kartlagte, som grøntdrag, eller sjelden kartlagte, som lekeplasser eller parkering. De uklassifiserte arealene vi finner i de nyutbygde derimot vil mest sannsynlig ende opp med konkrete arealformål så snart utbygginger er ferdige, og kartfestinger er gjort. Det beste kunne vært å fordele arealet av uklassifisert areal på de øvrige formålene. Men siden de alt har en vegetasjonsfordeling som ligger mellom frittliggende småhusbebyggelse, som det finnes mest av, og de andre klassene, tror vi at vi får omtrent rett anslag selv om vi bruker klassa som den er.

Også veg og andre bygninger er veldig generelle klasser der både svært grå og svært grønne områder kan være del av populasjonen. Vi gjør en forenkling i beregningen når vi likevel velger å behandle disse klassene sammenslått.

5.4.5 Nyutbygging i forhold til tettsted

Det meste av den nye bebyggelsen er satt opp finner vi innen tettstedgrensene fra 2019. 30 prosent av nyutbyggingen finner sted på tidligere ubebygde områder innen tettstedene fra 2016, det vil si at skogsholt, inneklemt jordbruksareal og så videre bygges ut. 40 prosent av arealet bygges ut i ytterkant av gammelt tettsted slik at tettstedet utvides. 17 prosent skjer innen 1 kilometer fra eksisterende tettsted, mens bare 13 prosent skjer lenger enn 1 kilometer fra tettsted (figur 5.23).

Figur 5.23 Arealbruk, nyutbygd areal. Innen og utenfor tettsted og i tettstedutvidelsessone



5.5. Endring i vegetasjonsdekke ved nyutbygging, regneeksempel

Nå har vi nok bakgrunnsinformasjon til å kunne beregne verdier for hvilke vegetasjonsdekker som går tapt når tidligere ubebygde områder bygges ut.

Vi beregner først hva som forsvinner, beregningen er vist i tabell 5.2. Faktorer for fordeling er basert på figur 5.20, men er justert der dyrka mark fra satellittbilder sannsynligvis er feilklassifisert, for eksempel innen hogstfelt. Piksler som reflekterer som dyrka mark innen skog, åpen fastmark og myr slår vi derfor sammen med gress i stedet.

Utbyggingene fører til at 2,8 km^2 dekket av trær forsvinner, samt 0,5 km^2 med gress, og 0,7 km^2 med dyrka mark. Det går også med en liten del bebygd areal, dette kommer fra den åpne fastmarka.

Tabell 5.2 Nyutbygging i løpet av 2016 og 2017. Beregning av vegetasjonsdekke som forsvinner ved utbygging

		Faktorer for fordeling av vegetasjonstype[2]				Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Areal fra kartanalyse[1], dekar	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Skog	2 364	95	5	0	0	2 246	118	0	0
Jordbruksareal	898	14	7	78	0	135	63	700	0
Åpen fastmark	891	45	37	0	18	401	330	0	160
Myr	10	69	29	0	1	7	3	0	0
Vegetasjonsdekke, før utbygging, dekar						2 788	514	700	160

[1] Arealer fra kartanalyser er hentet fra figur 5.17. [2] Faktorer for fordeling er basert på figur 5.20.

Deretter gjør vi samme type beregning for arealbruken vi kommer til å få i det nyutbygde området. Når også dette oversettes til vegetasjonsdekkene trær, gress, dyrka mark og bebygd, får vi et sammenlignbart grunnlag, der gammelt og nytt arealdekke er likt representert. Dette kan vi bruke til å beregne totalt tap av de ulike vegetasjonsdekkene. Tabell 5.3 viser beregningene for det framtidige vegetasjonsdekket.

Tabell 5.3 Nyutbygging i løpet av 2016 og 2017. Beregning av vegetasjonsdekke etter gjengroing

		Faktorer for fordeling av vegetasjonstype[2]				Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Areal fra kartanalyse[1], dekar	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Frittliggende småhusbebyggelse	988	45	14	0	42	435	138	0	415
Konsentrert småhusbebyggelse	432	31	7	0	62	134	30	0	268
Store boligbygg	360	23	8	0	69	83	29	0	248
Næring og tjenester	707	8	4	0	88	57	28	0	622
Andre bygninger	507	20	11	0	69	96	46	0	365
Veg	341	24	13	0	63	82	44	0	215
Idrettsområder	116	17	47	0	36	20	55	0	42
Uklassifisert	747	38	15	0	47	284	112	0	351
Vegetasjonsdekke, etter utbygging, dekar						1 190	482	0	2 526

[1] Arealer fra kartanalyser er hentet fra figur 5.18. [2] Faktorer for fordeling er basert på figur 5.22, men justert for dyrka mark.

I tabell 5.4 er den samlede beregningen vist. For dette eksempelet får vi et tap på 1 600 dekar trær, og 700 dekar dyrka mark, mens det bebygde arealet øker med 2 400 dekar.

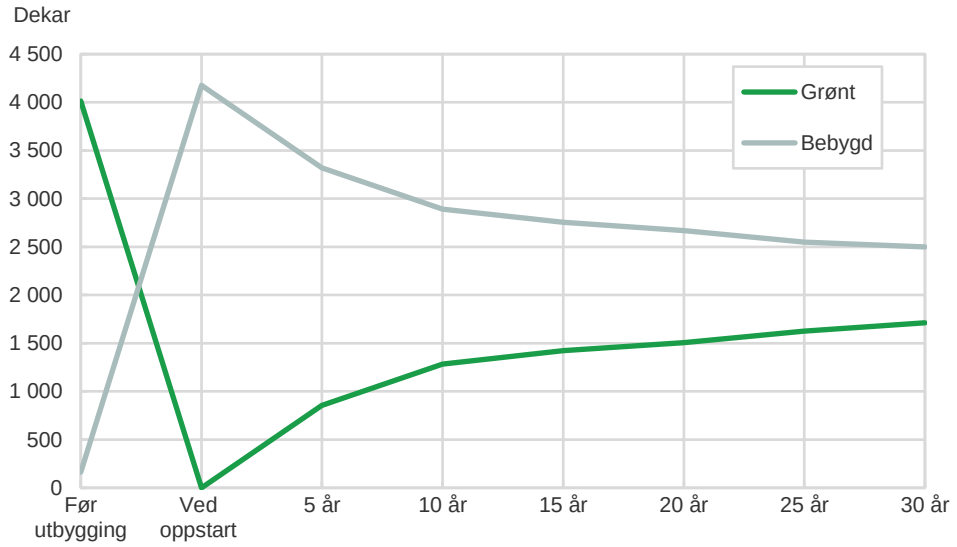
Resultatet er bare omtrentlig, det er gjort mange forenklinger i beregningene. Og vi vet selvsagt at mange verdier knyttet til skog og jordbruk ikke lar seg erstatte av hager i småhusområder, eller gressplener på idrettsanlegg. Men dette er en måte å beregne tap av grøntareal, der vi også tar hensyn til at ny bebyggelse ikke er hundre prosent fysisk nedbygd, men også vil bidra til grønne byrom.

Tabell 5.4 Beregning av endret vegetasjonsdekke grunnet nyutbygging. Fra naturlig tilstand før utbygging, til etter gjengroing. Basert på utbygging i løpet av 2016 og 2017

	Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Vegetasjonsdekke, før utbygging, dekar	2 788	514	700	160
Vegetasjonsdekke, etter utbygging, dekar	1 190	482	0	2 526
Total endring	-1 598	-32	-700	2 366

Vi vet også at det kommer til å ta tid å gå fra den ene tilstanden til den andre. Basert på en gjennomsnittlig veksttakt fra figur 5.21 får vi at forventet utvikling framover i tid blir omtrent som vist i figur 5.23. Det vi ser er en brå endring i grønt og grått areal på utbyggingstidspunktet, en ganske rask gjengroing første 10 år, og deretter en langsom utvikling mot en stabil ny grøntsituasjon.

Figur 5.24 Fordeling av grønne overflater og bebygd areal i de nyutbygde områdene neste 30 år. Forventet utvikling



5.6. Hva kan regnes som transformasjon og fortetting

Som transformasjon og fortetting regner vi i utgangpunktet områder med nye bygg innen områder som var bebygd allerede ved inngangen til måleperioden. Vi regner områdene som transformerte dersom de endrer arealbrukstype, og som fortettet dersom de ikke gjør det. I utgangspunktet sammenligner vi områdene slik de var ved inngangen til 2016 og slik de har blitt ved inngangen til 2019.

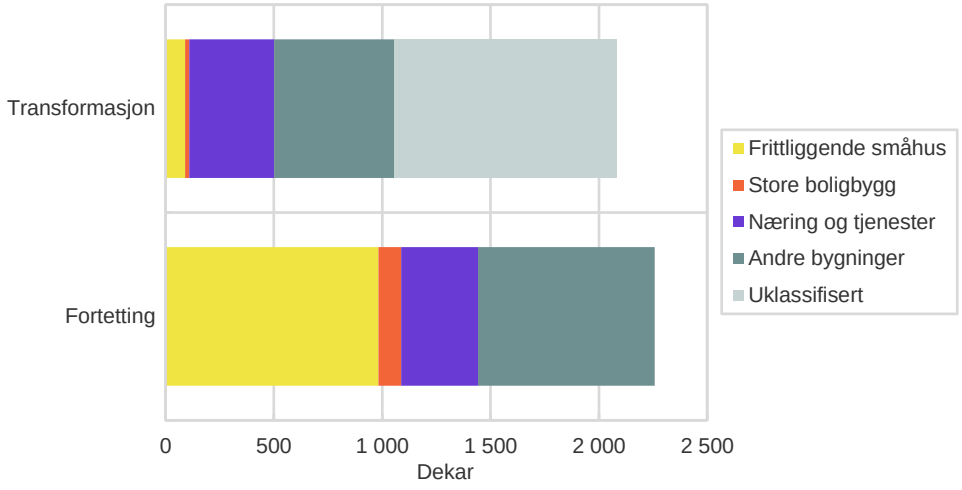
Vi finner at en veldig stor del av arealet som transformeres går fra uklassifisert bebyggelse ved inngangen til 2016 (figur 5.25). Dette kan være et tegn på at tidligere bebyggelse er revet. I arealressurskartet vil området da være registrert som bebygd, men uten bygninger som kan fortelle nærmere om hva det er brukt til.

Vi ser derfor på hvordan de samme områdene (med nye bygninger fra 2016, 2017 og 2018), har endret seg dersom vi sammenligner med det eldste arealbrukskartet

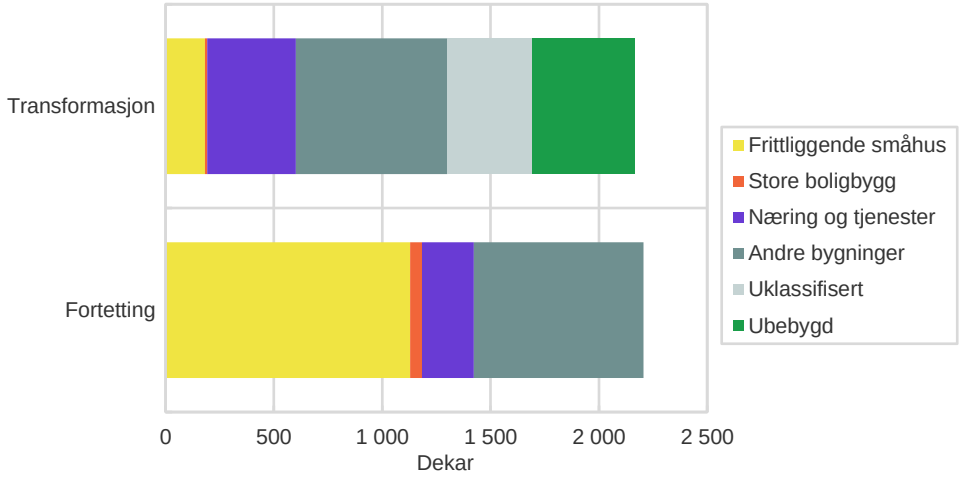
vi har, fra 2011. Andelen uklassifisert areal innen de transformerte områdene går som forventet ned, fra 50 til 20 prosent (figur 5.26).

Det overraskende er imidlertid at dette bare fører til en liten økning av annen type bebyggelse. Det som virkelig øker er ubebygd areal. Det betyr at det vi trodde var transformasjon, egentlig er litt langsom nyutbygging. Det nyutbygde arealet har hatt en lengre anleggsfase, som har rukket å bli kartfestet som bebygd i AR5 før noen bygninger settes opp, og vi er i stand til å si hvilken arealbruk området har.

Figur 5.25 Områder som har gjennomgått transformasjon og fortetting i perioden 2016-2019. Etter arealbrukstype i 2016



Figur 5.26 Områder som har gjennomgått transformasjon og fortetting i perioden 2016-2019. Etter arealbrukstype i 2011



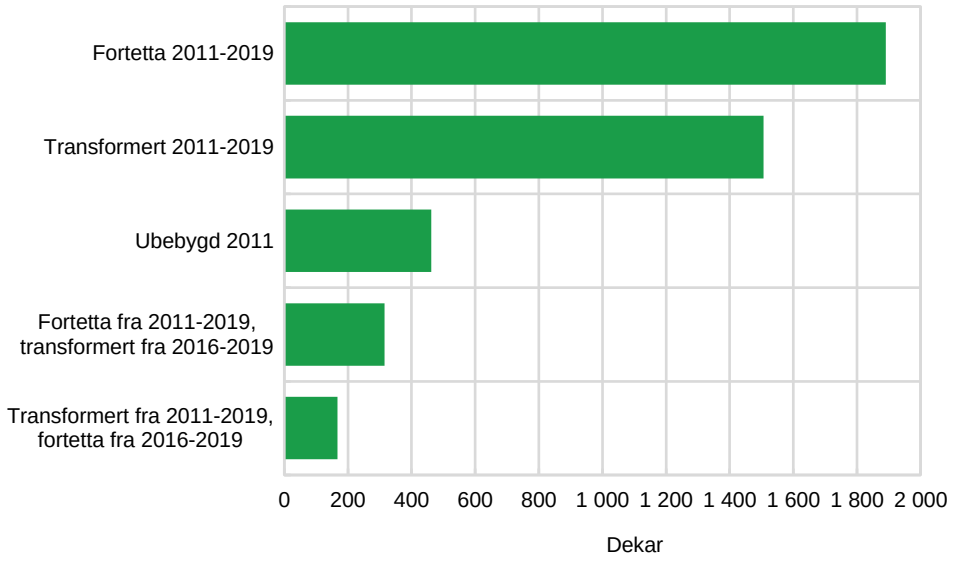
Når vi ser bakover mot 2011 ser vi også noen endringer i det fortettede arealet. Først og fremst blir mer registrert som frittliggende småhusbebyggelse. Dette er områder som har hatt stående bygninger i 2011, disse er revet i 2016 og samme type bygg blir satt opp i løpet av 2016, 2017 og 2018. I figur 5.25 finner vi disse områdene under transformasjon fra uklassifisert, i figur 5.26 som fortetting fra småhusområder.

Det blir også noe mindre areal som fortettes fra industri når vi ser mot 2011. Dette er områder som ikke var industri i 2011, men var blitt det i 2016. Etter det har de

blitt fortettet. 80 prosent av dette arealet var ubebygd i 2011. Også her er det vi egentlig ser en langsom utbygging.

Innen arealet vi fanger opp som transformert og fortettet når vi bruker en kort måleperiode, oppdager vi areal som egentlig er nyutbygd i et litt lenger tidsperspektiv. Om arealet er transformert eller fortettet, kan skifte etter tidspunktet vi sammenligner med. Vi får ikke hele bildet med en måleperiode på 3 år, en måleperiode på 8 år forteller mer. Omfanget av de ulike variantene er vist i figur 5.24.

Figur 5.27 Hovedutvikling i områder som framstår som transformert og fortettet fra 2016 til 2019, dersom vi sammenligner med arealbruk i 2011



Hva kan regnes som transformasjon og fortetting. Konklusjon

For at et område skal regnes som transformert og fortettet må det ha:

- Fått nye bygninger i løpet av 2016, 2017 eller 2018
- De nye bygningene kan ikke være garasjer/uthus/småhus, og de må utgjøre minst 10 prosent av bygningsgrunnflaten på figuren
- Området må ha vært bebygd allerede i 2011
- Arealbruken i 2011 forteller hva området har vært brukt til, og er bestemmende for om området skal regnes som transformert eller fortettet

5.7. Hvordan påvirker transformasjon grøntstrukturen

5.6.1 Hva endres de transformerte områdene fra

Områder som var ubebygde i 2011 regnes heretter ikke med til de transformerte områdene. Totalareal for transformerte områder er derfor om lag 1 700 dekar. Arealet inkluderer områder som var transformerte fra 2011, selv om transformasjonen skjedde før 2016, og det i ettertid i praksis har blitt fortettet.

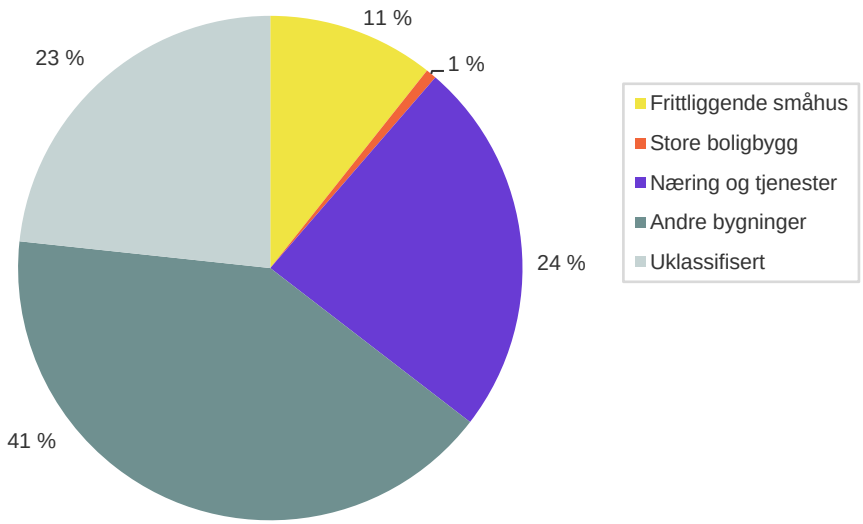
Selv om vi tar bort ubebygd areal, og går helt tilbake til 2011 for å få oversikt over tidligere arealbruk, blir det ikke veldig tydelig hva områdene opprinnelig var i bruk til. 25 prosent av arealet var uklassifisert, 40 prosent bestod av de mange arealmessig små arealbruksklassene vi samler opp i sekkeposten «andre bygninger».

For en fjerdedel av arealet vet vi altså ikke mer enn at det var bebygd og uklassifisert. Dette kan være nye områder i anleggsfasen, men siden vi finner de såpass langt tilbake i tid som 2011 er det bare sannsynlig i områder med svært lavt byggepress.

Mer sannsynlig er det at de uklassifiserte områdene er bebyggelse der virkelig transformasjon har tatt lang tid. Vi finner blant annet igjen deler av Fornebu innen dette arealet. Det er jo et område der vi har hatt ekte transformasjon, men over en periode på 20 år, etter at flyplassen ble lagt ned i 1998. Vi finner også eksempler på at uklassifisert bebyggelse har utgangspunkt i store boligtomter, der nye, mindre tomter har blitt utskilt og står ubebygde i en periode. Slike utskilte og ubebygde tomter vil framstå som uklassifiserte før det settes opp nye bygninger.

En fjerdedel var arealer til næring og tjenester, mens 10 prosent av frittliggende småhusbebyggelse. Vi har også en svært liten del som endres fra store boligbygg (figur 5.28).

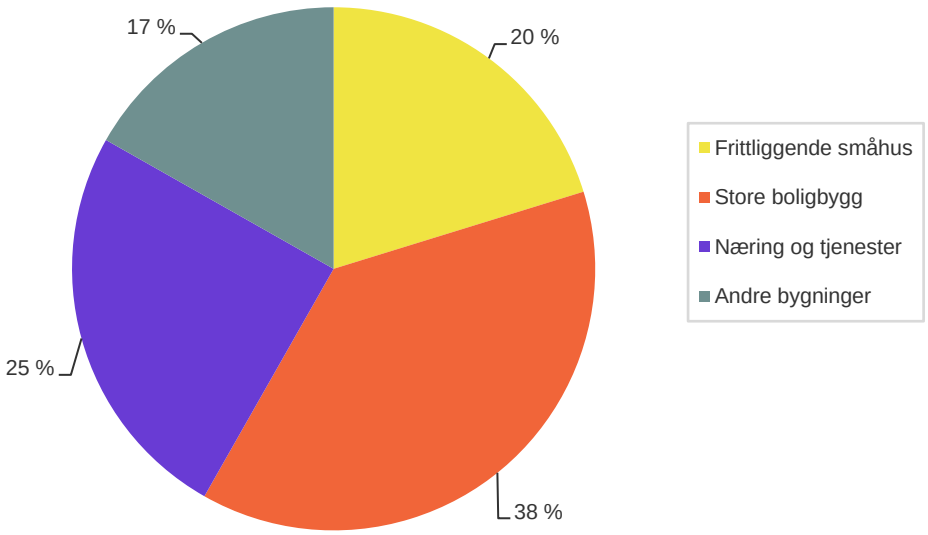
Figur 5.28 Hva transformerte områder endres fra



5.6.2 Hva endres de transformerte områdene til

Den største delen av arealet, om lag 40 prosent, endres til områder med store boligbygg. En fjerdedel av arealet tas i bruk til næring og tjenester, mens 20 prosent blir brukt til frittliggende småhusbebyggelse. Resten havner i sekkeposten med andre bygninger.

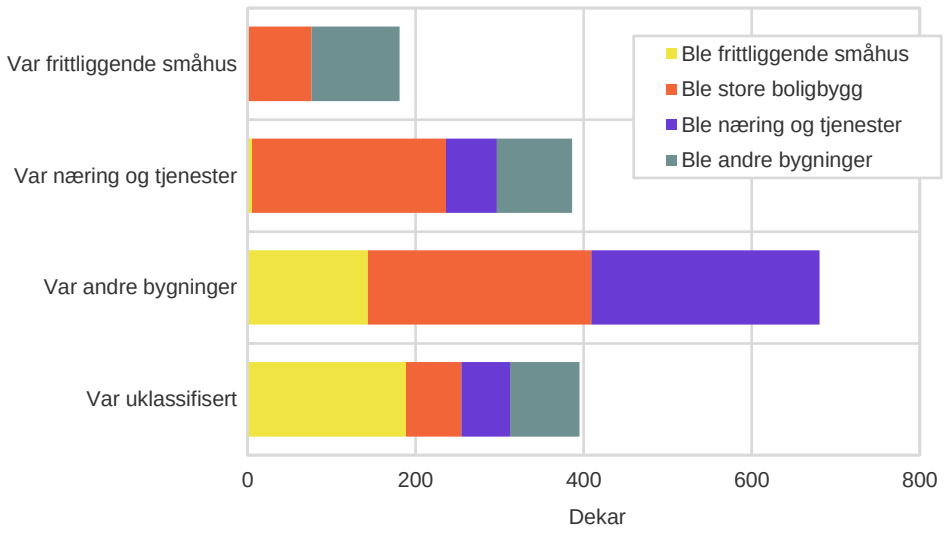
Figur 5.29 Hva transformerte områder endres til



Ser vi litt nøyere på utviklingen, finner vi at det uklassifiserte arealet først og fremst endres til frittliggende småhusbebyggelse. Dette kan være tegn på at det vi har her nettopp er tidlig utskilling av tomter, tidlige anleggsfaser og gjenstående tomter innen byggefelt.

Areal som går over til å brukes til store boligbygg, har tidligere stort sett vært i bruk til næring og tjeneste og andre bygninger. Dette er det vi typisk ser for oss som transformasjon i urbane områder, der gamle industriområder, områder med verkstedbygninger og areal med spesialfunksjoner endres til tette boligområder. Områder som var i bruk til frittliggende småhus endres også på denne måten, men de utgjør et mye mindre areal.

Figur 5.30 Hva transformerte områder endres fra og til



5.6.3 Hvor tett bygges det ut i transformasjonsområder

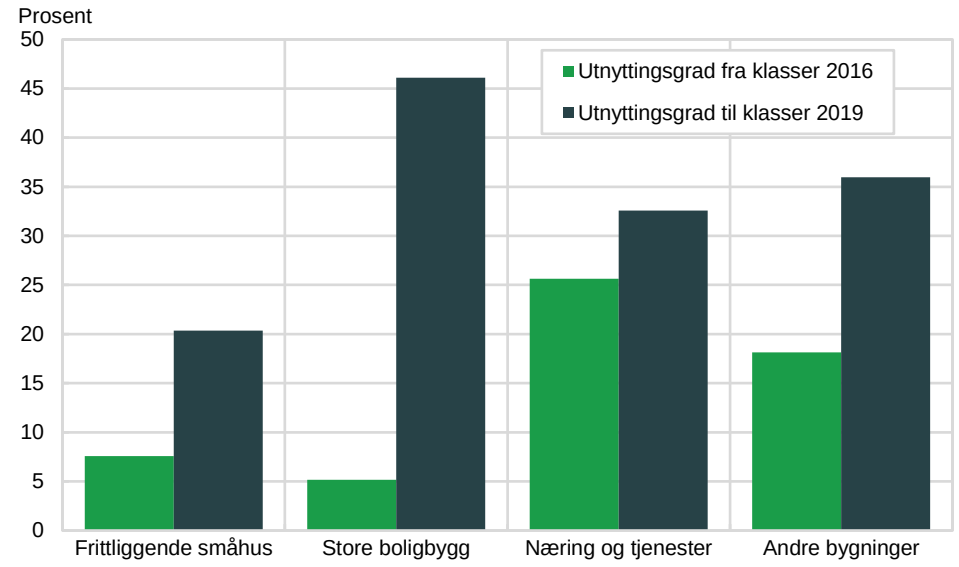
I transformasjonsområdene er det stor forskjell på hvordan utnyttingsgradene var i 2016 og hvordan de ble i 2019 (figur 5.31). Dette skyldes at det ikke bare er tettheten som har endret seg, men også hvilke områder som var i bruk til hvilken arealbruk.

Den største forskjellen i utnyttingsgrad finner vi for områder med store boligbygninger. Vi hadde nesten ingenting av denne arealbruken i 2016, og innen det vesle arealet som fantes, var det nesten ikke bygninger. I 2019, derimot, dominerer store boligbygninger arealbruken i de transformerte områdene. Utnyttingsgraden er da oppe i 46 prosent, og er altså noe høyere enn utnyttingsgraden på 42 prosent som har vært snittet for nyutbygde områder med store boligbygg mellom 2005 og 2015.

Det var også svært lav utnyttingsgrad innen frittliggende småhusområder i 2016, den lå på 7,5 prosent. Senere har disse områdene i hovedsak blitt brukt til store boligbygg og andre bygninger, som begge har høye utnyttingsgrader i 2019.

Utnyttingsgradene i figur 5.31 bruker vi videre i avsnitt 5.9 sammen med opplysninger om hvor store areal vi har av de ulike arealbruksklassene før og etter utbygging.

Figur 5.31 Utnyttingsgrad innen områder som fortettes, før og etter fortetting. 2016 og 2019



5.8. Hvordan påvirker fortetting grøntstrukturen

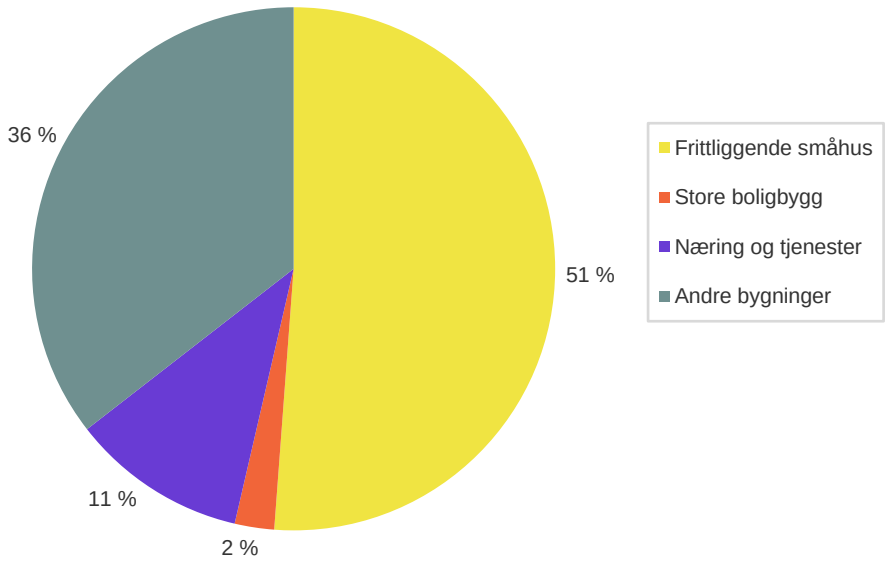
5.7.1 Hvilken arealbruk fortettes

Arealet vi regner som fortettet, utgjør 2 200 dekar. Arealet inkluderer områder som er fortettet i forhold til 2011-arealbruk, selv om bygningene har vært revet i mellomtiden, området har vært uklassifisert i 2016, og slik sett også kan framstå som transformert fra 2016 til 2019.

Det er i hovedsak områder med frittliggende småhusbebyggelse, det vil si ene- og tomannsboliger, som fortettes. Småhusene utgjør over 1 100 dekar, det vil si over halvparten av det totale arealet. Det foregår også noe fortetting innen områder med næring og tjenestebebyggelse. Over en tredjedel av arealet er del av sekkeposten «andre bygninger».

Det er også interessant å se at vi ikke har noen fortetting innen konsentrert småhusbebyggelse, og svært lite innen bebyggelse med store boligbygg.

Figur 5.32 Arealbruksklasser innen områder som fortettes

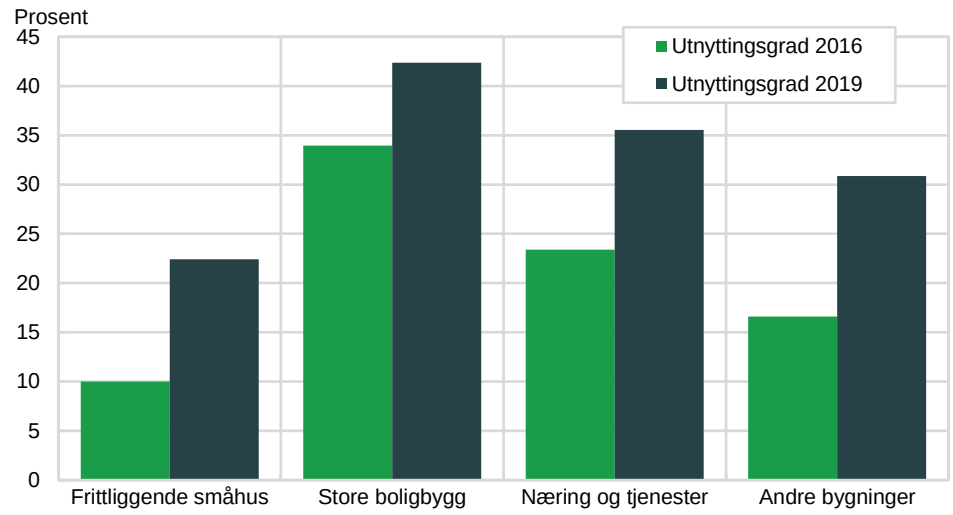


5.7.2 Hvor tett bygges det ut i fortettingsområder

For frittliggende småhus endres utnyttingsgraden i fortettede områder fra 10 til 23 prosent. For store boligbygg øker utnyttingsgraden fra 34 til 42 prosent, mens vi innen næringsbebyggelse har en økning fra 23 til 36 prosent. For samlekategorien andre bygninger finner vi en fordobling av utnyttingsgraden fra 16 til 32 prosent.

Alle utnyttingsgradene for 2019 stemmer veldig godt overens med snittet for slike områder bygd ut etter i perioden 2005-2015 (figur 5.19).

Figur 5.33 Utnyttingsgrad innen områder som fortettes, før og etter fortetting. 2016 og 2019



5.9. Endring i vegetasjonsdekke ved transformasjon og fortetting, regneeksempel

5.8.1 Vegetasjonsdekke før og etter transformasjon og fortetting

For områdene som gjennomgår transformasjon og fortetting har utnyttingsgraden mye å si for den endringen vi vil få i vegetasjonsdekke. Hvordan vegetasjonsdekkene normalt er fordelt for ulike arealbruksklasser og ulike utnyttingsgrader er gitt i figur 5.34.

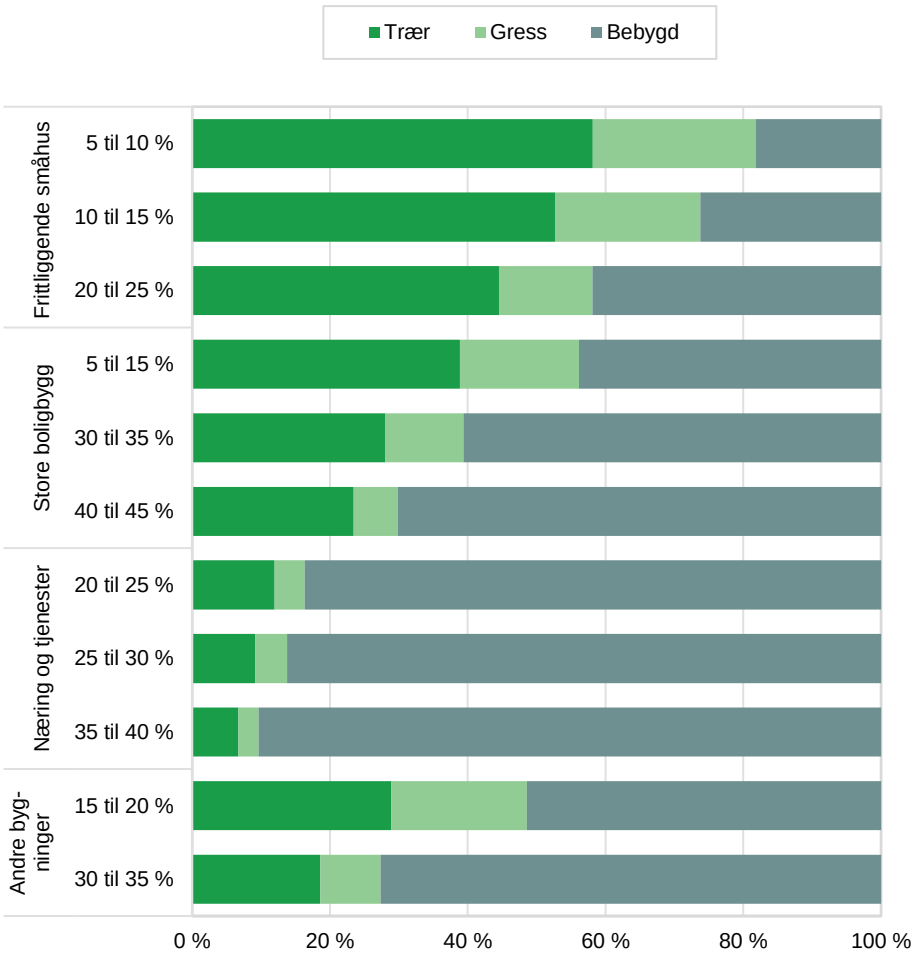
Andelene trær, gress og bebygd vist i figur 5.34 blir overført som faktorer i tabell 5.5 til tabell 5.10. Her blir faktorene brukt til å beregne hvor store arealer som har vært dekt av trær og gress (før fortetting og transformasjon), og hvor mye slikt areal områdene vil få etter at utbygging er gjennomført, og områdene har grodd til.

I en beregning kan vi for eksempel ha et område på 10 dekar som har vært i bruk til frittliggende småhus, med en utnyttingsgrad på 5-10 prosent. Med utgangspunkt i fordelingen fra figur 5.34 finner vi da at normalt vil nesten 6 dekar av området være dekt av trær, 2,5 dekar av gress og litt under 2 dekar av bebygde flater. Det er slike beregninger av situasjonen før transformasjon som er gjort i tabell 5.5, og for fortetting i tabell 5.8.

Dersom arealbruken i området endres til store boligbygg, og utnyttingsgraden for disse er 40-45 prosent, finner vi at ny normalsituasjon vil være at 2,5 dekar dekt av trær, 0,5 dekar av gress, mens 7 dekar er dekt av bebygde og opparbeida flater. Slike beregninger av situasjonen etter transformasjon og fortetting er gjort i tabell 5.6 og 5.9.

Når vi på denne måten har funnet sannsynlig vegetasjonsdekke før og etter utbygging, kan vi beregne hvor stor endring utbyggingen vil medføre. Vi beregner differansen mellom situasjonene før og etter utbygging i tabell 5.7 og 5.10.

Figur 5.34 Normal andel vegetasjonsdekke[1] innen arealbruksklasser med ulik utnyttingsgrad



[1] Piksler klassifisert som jordbruk er her slått sammen med gress

5.8.2 Før og etter transformasjon

For områdene som gjennomgår transformasjon er endringene i vegetasjonsdekke gitt i tabell 5.5, 5.6 og 5.7.

Totalt 1 700 dekar areal har blitt transformert i løpet av 2016, 2017 og 2018. Transformasjonen er beregnet å føre til en total økning i bebygd areal på 250 dekar. Dette går på bekostning av omtrent like deler areal med trær og gress.

Tabell 5.5 Transformasjon i løpet av 2016, 2017 og 2018. Beregning av vegetasjonsdekke før transformasjon

		Faktorer for fordeling av vegetasjonstype[2]				Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Areal fra kartanalyse[1], dekar	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Frittliggende småhus (5-10 %)	181	58	24	0	18	105	43	0	33
Store boligbygg (5-15 %)	12	39	17	0	44	5	2	0	5
Næring og tjenester (25-30 %)	408	9	5	0	86	37	19	0	352
Andre bygninger (15-20 %)	699	29	20	0	51	202	137	0	359
Uklassifisert	395								
Vegetasjonsdekke, før transformasjon, dekar						499	263	0	933

[1] Arealer fra kartanalyser er hentet fra figur 5.28. [2] Faktorer for fordeling er basert på figur 5.34.

Tabell 5.6 Transformasjon i løpet av 2016, 2017 og 2018. Beregning av vegetasjonsdekke etter transformasjon og gjengroing

		Faktorer for fordeling av vegetasjonstype[2]				Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Areal fra kartanalyse[1], dekar	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Frittliggende småhus (20-25 %)	339	45	14	0	42	153	47	0	144
Store boligbygg (40-45 %)	638	23	6	0	70	151	41	0	451
Næring og tjenester (35-40 %)	418	7	3	0	90	28	12	0	382
Andre bygninger (30-35 %)	281	19	9	0	73	53	25	0	207
Vegetasjonsdekke, etter transformasjon, dekar						385	125	0	1 184

[1] Arealer fra kartanalyser er hentet fra figur 5.29. [2] Faktorer for fordeling er basert på figur 5.34.

Tabell 5.7 Beregning av endret vegetasjonsdekke ved transformasjon. Samlet for 2016, 2017, 2018

	Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Vegetasjonsdekke, før transformasjon, dekar	499	263	0	933
Vegetasjonsdekke, etter transformasjon, dekar	385	125	0	1 184
Total endring	-114	-138	0	251

5.8.3 Før og etter fortetting

For områdene som gjennomgår fortetting er endringene i vegetasjonsdekke gitt i tabell 5.8, 5.9 og 5.10.

Et areal på totalt 2 200 dekar har blitt fortettet i løpet av 2016, 2017 og 2018. Fortettingen er beregnet å føre til en total økning i bebygd areal på 450 dekar. Dette går på bekostning av omtrent like deler areal med trær og gress.

Tabell 5.8 Fortetting i løpet av 2016, 2017 og 2018. Beregning av vegetasjonsdekke før fortetting

		Faktorer for fordeling av vegetasjonstype[2]				Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Areal fra kartanalyse, dekar[1]	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Frittliggende småhus (5-10 %)	1 129	58	24	0	18	656	267	0	205
Store boligbygg (30-35 %)	54	25	11	0	31	14	6	0	33
Næring og tjenester (20-25 %)	240	12	4	0	84	29	11	0	201
Andre bygninger (15-20 %)	783	29	20	0	51	226	154	0	403
Vegetasjonsdekke, før fortetting, dekar						925	438	0	842

[1] Arealer fra kartanalyser er hentet fra figur 5.32. [2] Faktorer for fordeling er basert på figur 5.34.

Tabell 5.9 Fortetting i løpet av 2016, 2017 og 2018. Beregning av vegetasjonsdekke etter fortetting og gjengroing

		Faktorer for fordeling av vegetasjonstype[2]				Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Areal fra kartanalyse, dekar[1]	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Frittliggende småhus (20-25 %)	1 129	45	14	0	42	503	153	0	473
Store boligbygg (40-45 %)	54	23	6	0	70	13	3	0	38
Næring og tjenester (30-35 %)	240	7	3	0	90	16	7	0	217
Andre bygninger (30-35 %)	783	19	9	0	73	146	68	0	569
Vegetasjonsdekke, etter fortetting, dekar						677	232	0	1296

[1] Arealer fra kartanalyser er hentet fra figur 5.32. [2] Faktorer for fordeling er basert på figur 5.34.

Tabell 5.10 Beregning av endret vegetasjonsdekke ved fortetting. Samlet for 2016, 2017 og 2018

	Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Vegetasjonsdekke, før fortetting, dekar	925	438	0	842
Vegetasjonsdekke, etter fortetting, dekar	677	232	0	1 296
Total endring	-248	-206	0	454

Transformasjon og fortetting er beregnet for 3 år. Sammenlagt fører de til et årlig tap på 120 dekar trær, og 115 dekar gress.

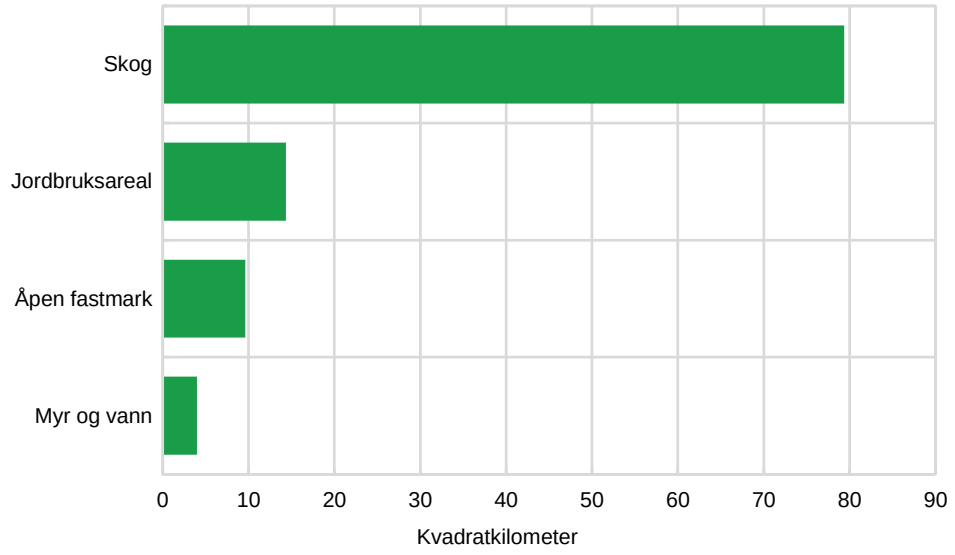
5.10. Hva kan regnes som planlagt utbygd areal

I tilrettelegging av kommuneplanene fjerner vi areal vi vet allerede er bebygd. Dette gir i utgangspunktet et areal på 137 km^2. Vi fjerner deretter arealer som sannsynligvis er rest- eller grøntarealer, og sitter igjen med et totalt planlagt utbygd areal på 107 km^2.

Det aller meste av det planlagt utbygde arealet finner vi i skog, nesten 80 km^2. Det er også planlagt utbygd 15 km^2 jordbruksareal, og om lag 10 km^2 åpen fastmark, i tillegg til noe myr og vann (figur 5.31).

Siden åpen fastmark ikke er en naturlig arealtype i regionen, er det mulig at arealet vi fanger opp her egentlig er allerede utbygd areal som ikke har blitt kartfestet ennå. Det er likevel langt mindre åpen fastmark innen det planlagt utbygde arealer enn det vi finner i nyutbygd areal i figur 5.17. Når vi skal fordele framtidig utbygging etter arealtypen som skal bygges ut, bruker vi derfor fordelingen fra figur 5.35.

Figur 5.35 Areal planlagt til bebyggelse- og samferdselsformål. Etter planlagt utbygd arealressurstype. Samlet for Oslo og Akershus 2019 til 2030



5.10.1 Realistisk utbyggingstakt 2019-2030

I kommuneplanene er det satt av rikelig med areal for å gi fleksibilitet i framtidig detaljplanlegging og utbygging. Ikke alt areal som er tilgjengelig for utbygging i kommuneplanene kommer til å bli bebygd, i alle fall ikke innen dagens planperiode. Ser vi på beregninger av virkelig utbygging, ser vi at 107 km^2 er et høyt anslag.

Tabell 5.11 viser anslag over framtidig utbygging basert på kommuneplaner, og 4 andre beregningsmetoder. Alle de 4 beregningsmetodene tar utgangspunkt i faktisk gjennomførte utbygginger. Den første er basert på «Nedbygging av jordbruksareal», to er basert på metodene fra «Arealbruksendringer», med et høyt, og et mer realistisk anslag, mens den siste er basert på grunnflateareal av nye bygninger siste 11 år, justert for tomtestørrelser og forventet utbygging av fellesareal.

Alle metodene gir et forventet utbygd areal på mellom 23 og 33 km^2 fram mot 2020. Altså mellom en tredjedel og en fjerdedel av arealet vi får direkte fra kommuneplanene. I de videre beregningene baserer vi oss på et gjennomsnitt av

disse 4 beregningsmetodene, og anslår at 28 km^2 nytt areal vil bygges ut i Oslo og Akershus i perioden 2019-2030.

Tabell 5.11 Forventet årlig utbygging basert på ulike metoder. Alle tar utgangspunkt i faktisk utbygginger som er gjennomførte og registrerte i kartgrunnlag. Oslo og Akershus

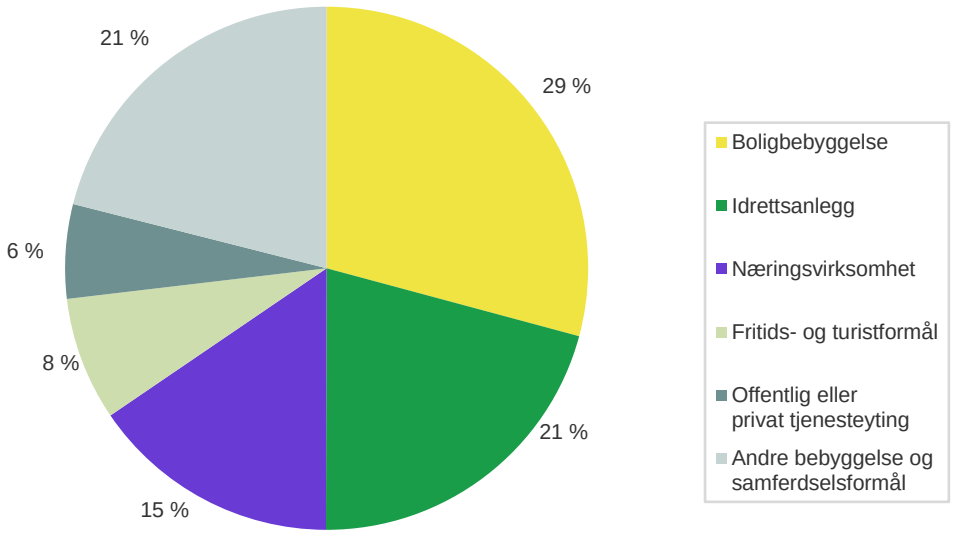
Metode	Utgangspunkt	Beregningsmåte	Mellomregning	Forventet utbygging 2019-2030
Kommuneplaner 1	Kommuneplaner	Fjerner allerede utbygd areal		137,0 km^2
Kommuneplaner 2	Kommuneplaner	Fjerner allerede utbygd areal, samt små og smale områder		107,0 km^2
Fra «Nedbygging av jordbruksareal» [1]	6,9 km^2 jordbruksareal bygd ut fra 2004-2016	21 prosent av utbyggingene er på jordbruksareal (figur 5.17)	32,9 km^2 på 12 år 2,7 km^2 per år	30,1 km^2
Beregning herfra, antatt realistisk anslag	Metode fra «Arealbruksendringer»	Utvalg basert på byggeår og endring i grøntandel	4,2 km^2 på 2 år 2,1 km^2 per år	23,1 km^2
Beregning herfra, høyt anslag	Metode fra «Arealbruksendringer»	Fjerner areal som skyldes overgang til sentral -FKB i 2017	3 km^2 utbygd per år	33,0 km^2
Fra «Planlagt utbygd areal 2019 til 2030» [2]	Bygningsgrunnflater utbygd 2008 til 2019	Grunnflate ganges opp med faktor for tomtestørrelse og faktor for «fellesareal» (for veger o.l.)	2,2 km^2 per år	24,1 km^2

[1] Gundersen et.al (2017) [2] Rørholt og Steinnes (2020)

5.10.1 Framtidige arealformål

Ser vi på kommuneplanene, finner vi at den største delen av arealet, nesten 30 prosent, er planlagt til boligbebyggelse, men en stor del, over 20 prosent, er planlagt til idrettsanlegg. Vanligvis utgjør ikke idrettsanlegg mer enn 5 prosent av det bebygde arealet, så dette er en høy andel.

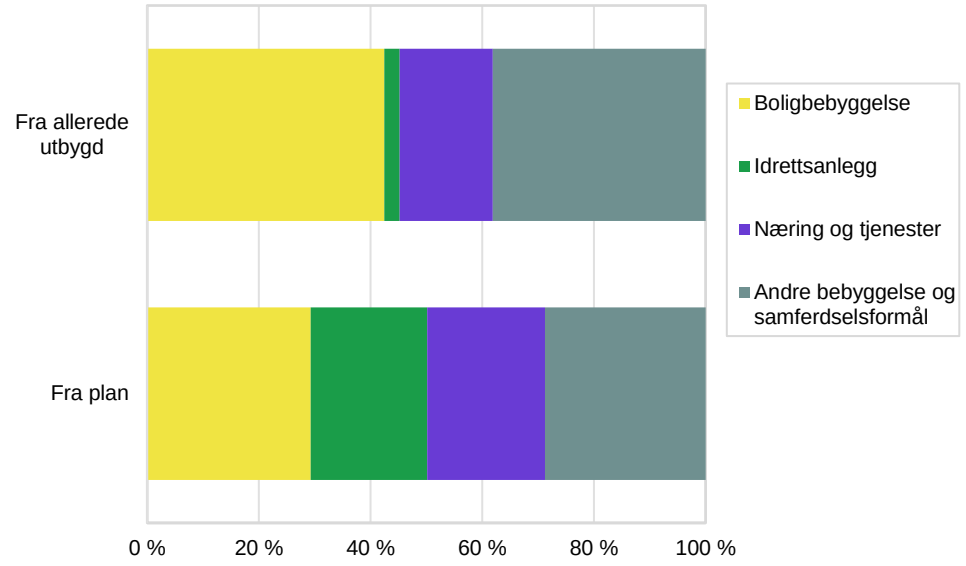
Figur 5.36 Areal planlagt til bebyggelse- og samferdselsformål. Etter planformål. Samlet for Oslo og Akershus 2019 til 2030



En grov sammenligning av arealbruken i områdene vi identifiserte som nyutbygde (figur 5.18), og formålene fra plan er vist i figur 5.37. Det er først og fremst andelen boligbebyggelse og idrettsanlegg som blir forskjellig. Det er bygd ut en større andel bolig og en langt mindre andel idrettsanlegg enn det vi finner i kommuneplanene.

I den videre beregningen av framtidig utbygd areal bruker vi ikke fordelingen fra planformål, men fra nyutbygde områder i løpet av 2016 og 2017.

Figur 5.37 **Forventet framtidig arealbruk innen areal som bygges ut 2019-2030. Basert på 1) planformål, 2) allerede utbygd areal. Samla for Oslo og Akershus**



Totalt beregningsgrunnlag for framtidig utbygd areal blir da:

- Areal som bygges ut: gjennomsnitt av 4 metoder i tabell 5.11. 28 km^2
- Arealtyper som bygges ut: fordeling fra planområder (figur 5.35)
- Vegetasjonsfordeling ubebygde områder: figur 5.20
- Ny arealbruk: fordelingen fra nyutbygde arealer (figur 5.18)
- Ny utnyttingsgrad: fordelingen fra nyutbygde arealer (figur 5.19)
- Vegetasjonsfordeling framtidig arealbruk: figur 5.22

Resultatet i tabell 5.12, 5.13 og 5.14 viser at det i perioden 2019 til 2030 vil forsvinne 14 kvadratkilometer areal dekket av trær og nesten 3 kvadratkilometer dyrka mark (som er i bruk til andre avlinger enn gress). Anslaget på dyrka mark er forholdsvis lavt. I perioden 2004 til 2016 var faktisk utbygging dobbelt så høy (7 kvadratkilometer). Grunnen til det lave anslaget er at arealfordelingen er basert på hele det planlagt utbygde arealet vi får fra kommuneplanene, og der utgjør jordbruksareal ikke mer enn 13 prosent (figur 5.35). I figur 5.17 som viser faktisk nyutbygd areal utgjør jordbruksareal 20 prosent.

Tabell 5.12 **Beregning av vegetasjonsdekke som forsvinner ved framtidig utbygging. Fra 2019 til 2030**

		Faktorer for fordeling av vegetasjonstype[2]				Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Areal fra kartanalyse[1], dekar	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Skog	20 700	95	4	0	0	19 665	1 035	0	0
Jordbruksareal	3 600	14	7	78	0	540	252	2 808	0
Åpen fastmark	2 500	45	37	0	18	1 125	925	0	450
Myr	1 100	69	29	0	1	770	330	0	0
Vegetasjonsdekke, før utbygging, dekar						22 100	2 542	2 808	450

[1] Arealer fra kartanalyser er hentet fra en kombinasjon av tabell 5.11 og figur 5.35. [2] Faktorer for fordeling er basert på figur 5.20.

Totalt vil nyutbygging som foregår i perioden 2019-2030 gi 16 kvadratkilometer ny bebygd overflate. I tillegg vil bidraget fra transformasjon være på ca. 1,0 km^2, og fra fortetting ca. 1,8 km^2. Totalt gir dette om lag 19 km^2 ny bebygd overflate i 11-års perioden.

Tabell 5.13 Beregning av vegetasjonsdekke etter framtidig utbygging og gjengroing

		Faktorer for fordeling av vegetasjonstype[2]				Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Areal fra kartanalyse, dekar[1]	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Frittliggende småhusbebyggelse	6 589	45	14	0	42	2 899	922	0	2 767
Konsentrert småhusbebyggelse	2 881	31	7	0	62	893	202	0	1 786
Store boligbygg	2 401	23	8	0	69	552	192	0	1 657
Næring og tjenester	4 715	8	4	0	88	377	189	0	4 149
Andre bygninger	3 381	20	11	0	69	642	304	0	2 434
Veg	2 274	24	13	0	63	546	296	0	1 433
Idrettsområder	775	17	47	0	36	132	364	0	279
Uklassifisert	4 982	38	15	0	47	1 893	747	0	2 342
Vegetasjonsdekke, etter utbygging, dekar						7 935	3 216	0	16 847

[1] Arealer fra kartanalyser er hentet fra en kombinasjon av tabell 5.11 og figur 5.35. [2] Faktorer for fordeling er basert på figur 5.34.

Tabell 5.14 Beregning av endret vegetasjonsdekke etter framtidig utbygging og gjengroing. Fra 2019 til 2030

	Beregnet vegetasjonstype, dekar			
	Trær	Gress	Dyrka mark	Bebygd
Vegetasjonsdekke, før utbygging, dekar	22 100	2 542	2 808	450
Vegetasjonsdekke, etter utbygging, dekar	7 935	3 216	0	16 847
Total endring	-14 165	674	-2 808	16 397

Men arealet vil være i ulike faser av gjengroing. Areal bygd ut i 2029 vil i praksis fortsatt være i anleggsfase, mens areal bygd ut i 2019 vil ha kommet langt i gjengroingsprosessen. Som et veldig grovt anslag regner vi her at alt areal i gjennomsnitt vil ha grøntandel som om det var 5 år siden utbygging. Etter 5 år vil cirka halvparten av vegetasjonen som kommer på plass i løpet av 20 år ha grodd til. Det vil si at vi ikke har 19 kvadratkilometer ny bebygd grunnflate i 2030, men 24 til 25 kvadratkilometer.

Vi må videre regne med at fordelingen i forhold til tettsted blir som i figur 5.23. 70 prosent av det nye utbygde arealet vil finnes innen tettstedsgrensene, om lag 15 prosent innen 1 kilometer fra eksisterende tettsted, og de resterende 15 prosentene fordelt på øvrig areal innen Oslo og Akershus.

6. Feilkilder

De viktigste feilkildene er tatt hensyn til underveis i arbeidet. Metoden er justert for å ta hensyn til at anleggsfaser, utbyggingsfaser og gjengroingsfaser tar lang tid, mens kart og satellittbilder viser situasjonen i bestemte øyeblikk. Dette har ført til at vi har manglet mye informasjon på detaljnivå underveis i beregningen og har vært nødt til å kompensere for det med gjennomsnittsberegninger. Resultatet vi kommer fram til, er derfor et anslag, ikke en presis beregning.

Åpen fastmark

Som nevnt kan åpen fastmark være både naturlig areal (sletter, lynghei) og opparbeida områder. Plasseringen av åpen fastmark i Oslo og Akershus tyder på at den ikke er naturlig. Det er sannsynlig at områdene klassifisert som åpen fastmark allerede er i bruk, til idrettsanlegg, industri, utvinning eller jordbruk, uten at det er

kartfesta. Det kan også være at områdene er i en tidlig anleggsfase, som er kartfesta i Ar5, men ikke i andre kartgrunnlag.

Med informasjonen fra satellittbilder og matrikkel vet vi med ganske stor sikkerhet hvor det har foregått byggevirksomhet. Det vi regner som nyutbygging på åpen fastmark kan imidlertid vise seg å være transformasjon fra en eldre, ikke-kartlagt utbygging. Transformasjon kan vise seg å være nyutbygging fra en raskt registrert anleggsfase i Ar5, og planlagt utbygd areal kan allerede være utbygd.

Tidsaspektet

Vi sammenligner her endringer vi finner i satellittbilder fra sommer 2015 til sommer 2017, med kart fra kalenderårene 2016 og 2017. Periodene stemmer bare omtrent overens. I kartene vil vi kunne mangle områder med bygg satt opp høsten 2015. Til gjengjeld kan vi ha med for mange områder med bygg fra høsten 2017.

Bygninger og veger blir imidlertid ganske raskt registrert, og vil derfor likevel utgjøre den delen av kartet som tidsmessig stemmer best med bildene. Det vil være større forsinkelser for andre anlegg hentet fra FKB og N50. Sentral FKB innført i 2017 skal medføre raskere registreringer av nye utbygginger. Men siden måleperioden her stort sett omfatter det nødvendige «skippertaket» som måtte gjennomføres for å få kartene à jour, får vi ikke en positiv effekt av dette. Det vi får, er mer registrert etterslep i forbindelse med innføringen.

Et annet problem knyttet til måletidspunkt, er byggeåret i matrikkelen. Dette er som oftest basert på tidspunktet for gitt igangsettingstillatelse. Det kan gå tid mellom tillatelse er gitt, og bygging settes i gang. I et pressområde som Oslo/Akershus er det imidlertid et ganske teoretisk problem.

Satellittbildene

I dette arbeidet er hver årgang basert på bare ett satellittbilde, der værforholdene ikke var sammenlignbare på opptakstidspunktene. Dette gir klare uheldige utslag innen bebygde arealer med variert arealdekke, som jo er akkurat det analysen omhandler. Dette fører til at analysen må begrenses til områder der andre kartgrunnlag og matrikkelen forteller at det sannsynligvis har skjedd endringer.

Dersom vi hadde brukt 3 satellittbilder, og fått et resultat som var sammenlignbart på et detaljert nivå, kunne vi prøvd å se på endringer i grøntstrukturen også i områder uten dokumenterte endringer. Det er for eksempel sannsynlig at nabolag med eldre småhusbebyggelse får mere bebygde overflater fordi husholdningene bruker mer plass til biloppstilling, og at dette går på bekostning av areal til hage. Denne problemstillingen var ikke mulig å undersøke med det datagrunnlaget vi brukte her.

Datagrunnlaget gir imidlertid veldig god kontrast mellom naturlig areal og påbegynte utbygginger. Vi har her vært heldige med studieområdet. Det finnes nesten ikke fjell i dagen, som kan blandes sammen med anleggsområder, og den åpne fastmarken er for det meste menneskeskapt. Skogen derimot, er frodig og vises godt igjen på satellittbildene. Den tydelige kontrasten gjør det lett å identifisere nyutbygde områder. Dersom metoden overføres til andre deler av landet, særlig kyst og fjellområder, kan vi ikke regne med å se så tydelige forskjeller.

Arbeidet har også vært preget av at de to satellittbildene er tatt med for kort mellomrom til å se virkelig før- og ettersituasjon i nyutbygde områder. Dette problemet kan vi forvente blir mindre ettersom satellittbilder fra Copernicus blir tilgjengelige for flere år.

Alternative datakilder for arealregnskap for grønnstruktur

Alternativet til bruk av Sentinel-2 satellitt-bilder er kartlegging av nær-infrarød i multispektrale ortofoto for å beregne NDVI, slik Oslo Kommune har gjort i sitt grøntregnskap (Oslo kommune, 2018). Hanssen et al. 2019 demonstrerer også hvordan bytre-regnskap kan utføres med basis i ALS (airborne laser scanning) data. Ortofoto og ALS gir bedre romlig oppløsning og informasjon om vegetasjonsstruktur, men har en vesentlig større kostnad, og lavere overflyvingshyppighet, enn bruk av Copernicus satelittdata.

Utnyttingsgrad i SSBs arealbrukskart

Arealfigurene i SSB-arealbruk er ofte, men ikke alltid, avgrenset av eiendoms-grenser. For noen områder med rekkehus og større boligbygg er eiendomsgrensene tegnet helt inn til boligkroppen, og fellesarealet omkring er egne eiendommer. Dette kan forstyrre beregningen av både utnyttingsgrad og grøntandel. Fenomenet er imidlertid ikke så utbredt.

I SSBs arealbrukskart regnes en eiendom/arealfigur som utbygd dersom den har mer enn 4 prosent utnyttingsgrad. Det fører til at nye, større boligområder kan bli registrert som utbygd når bare en eller noen få bygninger er på plass, og vi trenger ikke tenke på hvordan utnyttingsgraden endrer seg videre i utbyggingsperioden. I dette prosjektet er utnyttingsgrad i nyutbygde områder en svært sentral opplysning. Det blir da problematisk at vi bare kjenner utnyttingsgraden på et bestemt tidspunkt, da utbyggingen kanskje ikke var fullført. Forsinkelse i registrering i matrikkelen vil virke i samme retning, og være uheldig med tanke på å få rett utnyttingsgrad.

Fortetting og transformasjon

Fordelingen av fortetting og transformasjon er basert på en forenklet utgave av SSBs arealbrukskart der arealbruken er delt inn i bare 6 grove arealbruksklasser. Områdene vi regner som transformerte kan ha hatt en blandet arealbruk før. Et nytt bygg kan ha fått den til å tippe over i en ny arealbruksklasse. Endringen av arealbruksklasse trenger derfor ikke være reell, men det har uansett skjedd en utbygging i området som ellers ville blitt regnet som fortetting.

7. Videre arbeid

Dette arbeidet inngår som del av en lengre prosess i SSB med å få på plass et fullstendig arealbruksregnskap for bebygde områder. Særlig vil metoden med å tidfeste etterslep basert på informasjon fra satellittbilder være viktig i denne utviklingen. Metoden vil bli videreutviklet i forbindelse med et Eurostat-prosjekt som fullføres i løpet av 2020. Dokumentasjon vil gis ut mot slutten av året.

På lengre sikt er det et mål å gi ut arealbruksendringer årlig. For å ta høyde for de langsomme endringene som er dokumentert i dette notatet, antar vi at det vil være mest hensiktsmessig å bruke en måleperiode på 4-5 år, og ha dette som et glidende tidsvindu i de årlige publiseringene.

I forbindelse med samme Eurostat-prosjekt vil det også gjøres forsøk med å legge kvalitetsvariable som grøntandel til i SSBs arealbrukskart. Tester for casekommuner vil bli gjennomført og evaluert i samarbeid med de utvalgte kommunene.

I løpet av 2020 vil SSB også videreutvikle den påbegynte metoden for transformasjon og fortetting, og gi ut et eget notat om det.

Referanser

Bjørdal, I og Bjørkelo, K. (2006): AR5 klassifikasjonssystem. Klassifikasjon av arealressurser. Håndbøker 01/2006. Ås: Norsk institutt for skog og landskap.

Bruun, Magne. (2020, 6. februar). grøntområder. I Store norske leksikon. Hentet 24. februar 2020 fra https://snl.no/gr%C3%B8ntomr%C3%A5der

European Space Agency. ESA (2015): Sentinel-2 User handbook. ESA Standard Document Date 24/07/2015 Issue 1 Rev 2 https://sentinel.esa.int/documents/247904/685211/Sentinel-2_User_Handbook

Gundersen et.al 2017: Geir Inge Gundersen (SSB), Margrete Steinnes (SSB) og Jostein Frydenlund (NIBIO), Nedbygging av jordbruksareal, En kartbasert undersøkelse av nedbygging og bruksendringer av jordbruksareal. Rapporter 2017/14. https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/nedbygging-av-jordbruksareal

Hanssen, F, Barton, D.N, Nowell, M. og Cimburova, Z. (2019): Mapping urban tree canopy cover using airborne laser scanning. Applications to urban ecosystem accounting for Oslo. NINA rapport 1677. https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2598874

NASA (2000): Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). https://earthobservatory.nasa.gov/features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_2.php

Oslo kommune (2018): Grøntregnskap: en måling av grønnstruktur i Oslos byggesone. Fagrapport. Plan- og bygningsetaten. https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13300369-1539862391/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Etater%2C%20foretak%20og%20ombud/Plan-%20og%20bygningsetaten/Gr%C3%B8ntregnskap%20-%20fagrapport.pdf

Regjeringen (2014): Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging. Fastsatt ved kgl. res. av 26.09 2014, jf. plan- og bygningsloven av 27. juni 2008, § 6-2. https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Statlige-planretningslinjer-for-samordnet-bolig--areal--og-transportplanlegging/id2001539/

Rørholt, A. og Steinnes, M. (2020): Planlagt utbygd areal 2019 til 2030. En kartbasert metode for estimering av framtidige arealendringer med negativ klimaeffekt

Skog og landskap (2012): Situasjoner som krever ajourhold. Norsk institutt for skog og landskap. www.skogoglandskap.no/artikler/2007/1170174435.92

SSB (2020): Variabeldefinisjon, tettsted. https://www.ssb.no/a/metadata/conceptvariable/vardok/141/nb

SSB, 2020b: Standard for klassifisering av arealer til statistikkformål. https://www.ssb.no/klass/klassifikasjoner/118

Steinnes et.al. (2018): Margrete Steinnes, Kirsten Elisabeth Holz og Emil Elias Traaholt Vågnes. Arealbruksendringer 2016-2017. Metode for identifisering av nyutbygd areal. Notater 2018/44. https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/arealbruksendringer-2016-2017

Steinnes, M. (2013): Arealbruk og arealressurser. Dokumentasjon av metode. Notater 2013/12. https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/arealbruk-og-arealressurser

Steinnes, M. (2014): Justert tettstedsavgrensing. Dokumentasjon av metode. Notater 28/2014. https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/justert-tettstedsavgrensing

Steinnes, M. (2018): Statistikk basert på kommuneplaner. Utprøving av den nasjonale plandatabasen som grunnlag for geografiske analyser. Notater 2018/12. https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/statistikk-basert-pa-kommuneplaner