

Sammenligning av SR16 treslagskart med en skogbruksplan i Tjeldsund, Sør-Troms

Johannes Rahlf, Marius Hauglin, Johannes Breidenbach*

NIBIO

* kontakt: job@nibio.no

Ås, 26/11 2021

1	Oppdragsbeskrivelse.....	1
2	Sammendrag	1
3	Data.....	2
3.1	Skogbruksplan.....	2
3.2	SR16	4
4	Metodikk.....	6
5	Resultater	6
6	Referanser	10
7	Appendiks A	10
8	Vedleggene	10

1 Oppdragsbeskrivelse

Det planlegges gjennomført en takst i Sør-Troms (Harstad, Kvæfjord, Tjeldsund) basert på SR16. I samtaler med lokale skogmyndigheter ble det antydnet at treslagsinformasjon i SR16 muligens ikke har tilstrekkelig nøyaktighet. Med bakgrunn i dette har NIBIO sett på nøyaktigheten til treslagsklassifiseringen i SR16 i dette området.

I Tjeldsund kommune finnes det en skogbruksplan fra 2015, og vi har undersøkt nøyaktigheten av SR16-raster treslag ved å sammenligne med denne skogbruksplanen. Dette notatet oppsummerer resultatene fra undersøkelsen. En del bestand med forskjell i hovedtreslag mellom SR16 og skogbruksplanen har også blitt nærmere undersøkt ved hjelp av flyfoto.

Vi har også gjort en vurdering av resultatenes betydning for den planlagte taksten.

2 Sammendrag

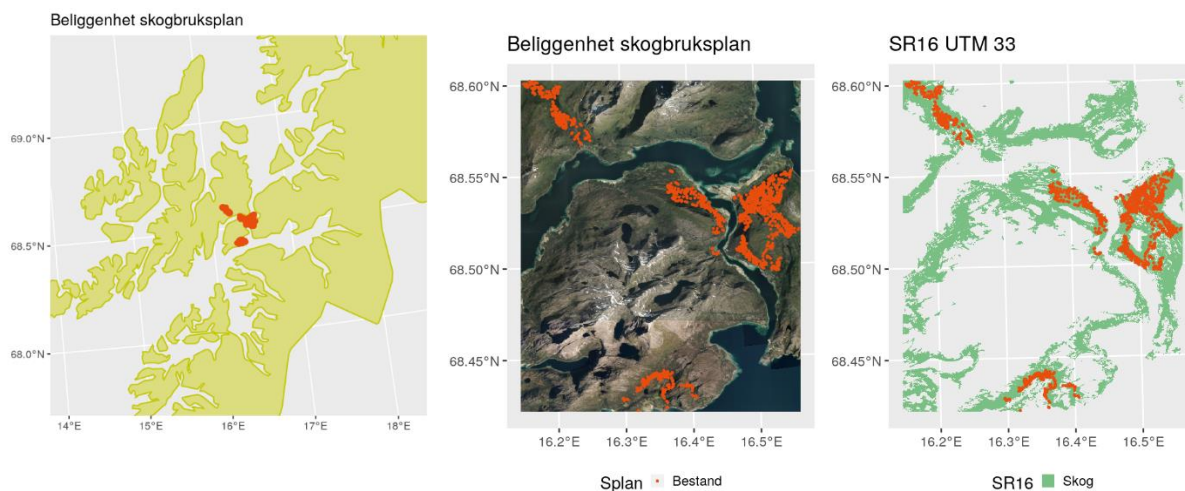
Vi evaluerte regional nøyaktighet av SR16 treslagsprediksjoner i Sør-Troms ved hjelp av en skogbruksplan i Tjeldsund. Mer enn 760 skogbruksplanbestand ble sammenlignet med treslagsprediksjoner i SR16. Resultatene viser en samlet klassifiseringsnøyaktighet på bestandsnivå på 91%. Klassifisering av furubestand hadde den største relative feilen, men bare 3 furubestand var med i undersøkelsen. Bestand med hogst i tidsrommet mellom skogbruksplanlegging og tidspunktet for treslagsprediksjonene i SR16 ble

ofte klassifisert som furu. Yngre granbestand, blandingsskog og bestand uten full kronedekning ble også ofte feilklassifisert. I ung granskog finnes det ofte betydelige andeler lauvtre som kan være en av årsakene til feilklassifiseringer. Også refleksjoner fra bakkevegetasjon kan gi feilklassifiseringer i bestand uten full kronedekning. Dette kan forekomme i alle hogstklasser for eksempel etter en skade. Resultatene viser at SR16 treslagsraster kan brukes som grunnlag i skogbruksplanlegging, men noen forhold rundt feilklassifiseringer må tas hensyn til, som for eksempel tidsforskjell mellom skogbruksplanleggingen og opptakstidspunkt for grunnlagsdataene i SR16, feil i AR5 og forskjell mellom potensielt treslag etter regulering og aktuelt treslag i HKL II.

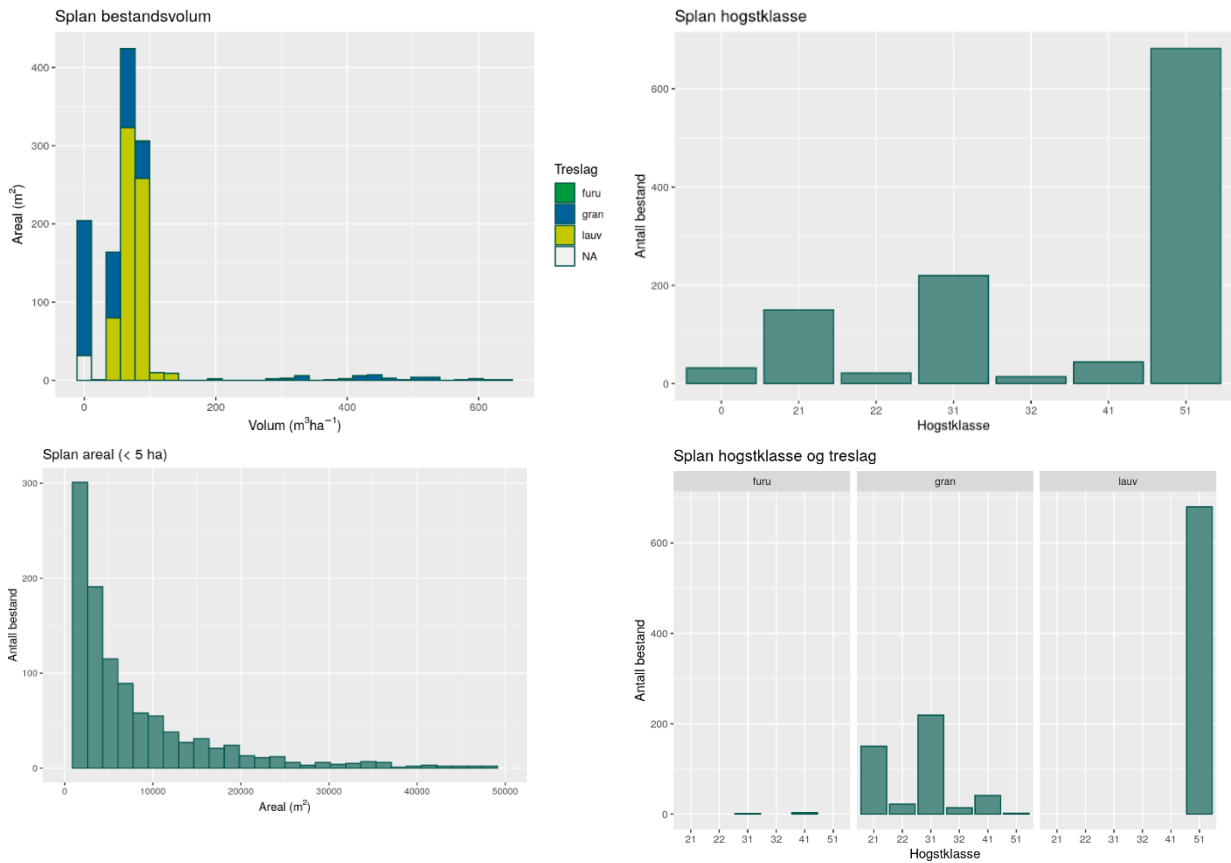
3 Data

3.1 Skogbruksplan

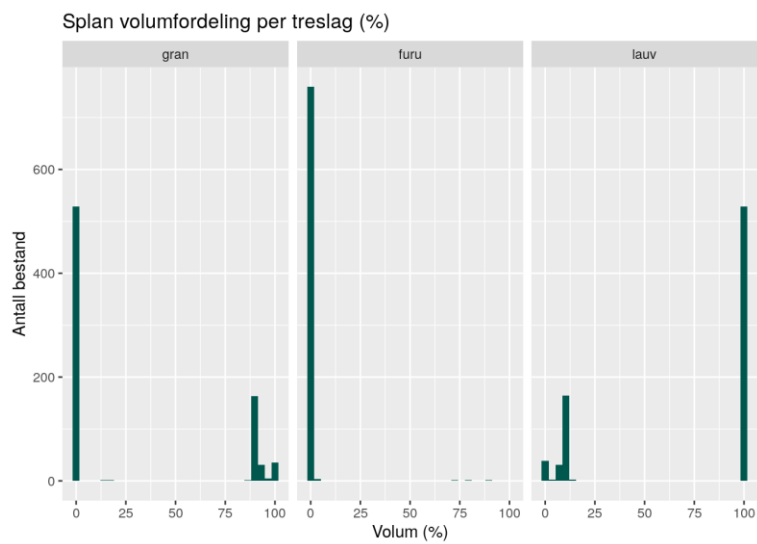
Skogbruksplan i Tjeldsund er fra 2015 (Figur 1, leveranseid='20170045'). Skogbruksplanen omfatter i hovedsak lauv- og granbestand, svært få bestand hadde furu som dominerende treslag. For 960 av 1164 bestand viser skogbruksplanen volum > 0. En fremstilling av fordeling på hogstklasser og areal vises i Figur 2. I følge skogbruksplanen har de fleste granbestand en innblanding av lauv (Figur 3).



FIGUR 1: DEKNING FOR SKOGBRUKSPLANEN SOM ER BENYTTET.



FIGUR 2: FORDELING AV TRESLAG, AREAL OG HOGSTKLASSE I SKOGBRUKSPLANEN FRA TJELDSUND 2015.



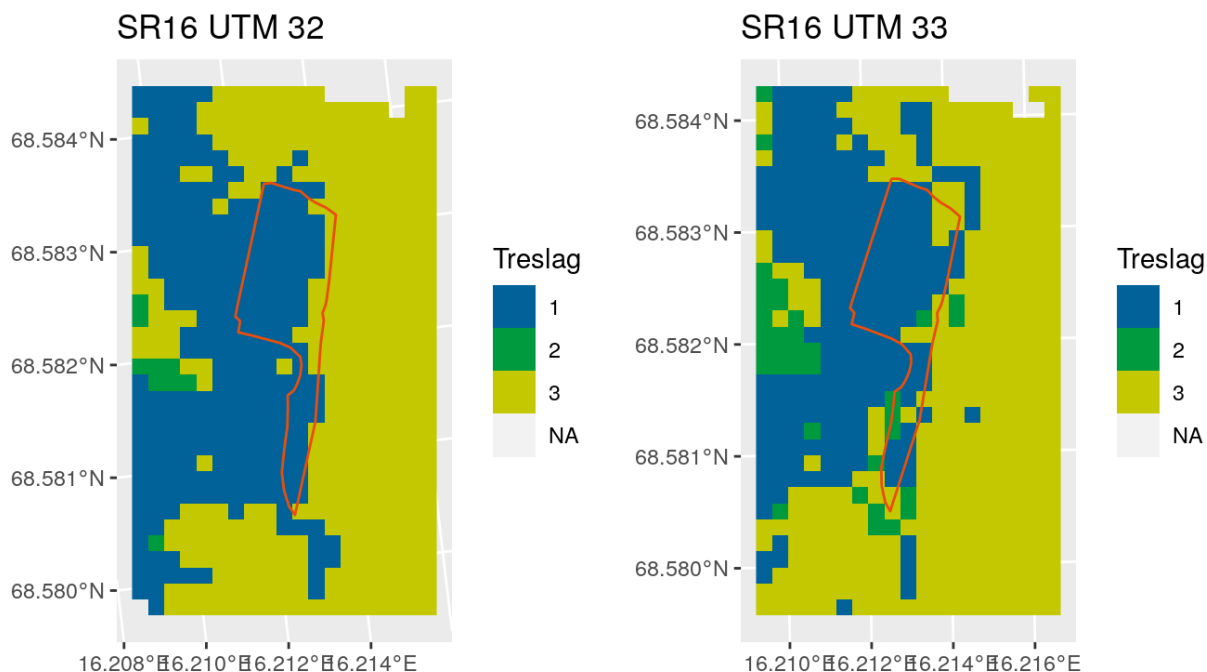
FIGUR 3: VOLUMANDEL PER TRESLAG I SKOGBRUKSPLANEN.

3.2 SR16

Trelagsprediksjonen i SR16 er fremstilt i rasterformat med 16x16 m oppløsning, og dekker hele landet. De er laget med en statistisk modell, der inngangsdata er satellitt- og eksisterende kartdata (AR5), og Landsskogtakseringens prøveflater er brukt som bakkesannhet. Satellittdataene er i nåværende versjon av SR16 fra Sentinel-2 opptak i 2018 (Breidenbach et al 2020). Nøyaktigheten på bestandsnivå var i den studien 90% basert på et sett med bestand fra skogbruksplantakster med ensartet skog og målt volum (Tabell 1). SR16 raster ble lastet ned fra NIBIOs nettsider

(https://kart8.nibio.no/uttak_Download/sr16/54_25833_SR16_RASTER.zip).

Skogbruksplanen i Tjeldsund er dekket av to raster med trelagsprediksjoner fra SR16: et raster i UTM32 og et i UTM33. Rasterne er generert separat. Forskjeller skyldes projisering og resampling av inngangsdata (Figur 4). Videre i undersøkelsen bruker vi trelagsprediksjoner i UTM33.

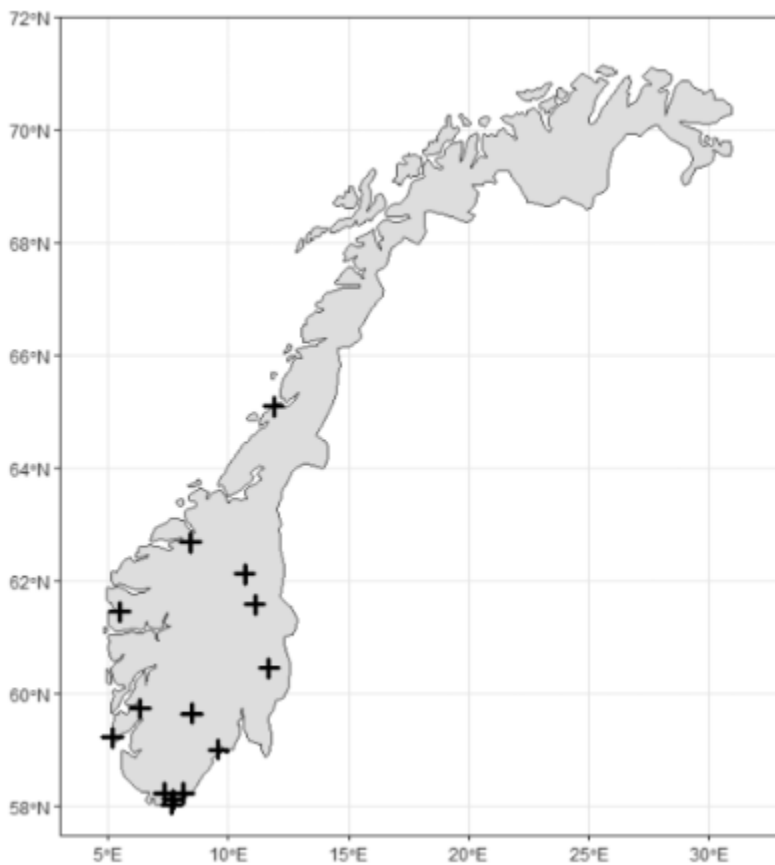


FIGUR 4: SR16 TRESLAG I UTM 32 OG UTM 33 FOR SAMME OMRÅDET. ET BESTAND VISES SOM ET RØDT POLYGON.

TABELL 1: FORVEKSLINGSMATRISSE AV SYNTETISKE ESTIMATER PÅ BESTANDSNIVÅ FOR HELE LANDET. VERDIER I %. "ESTIMATE" ER DOMINERENDE TRESLAG BASERT PÅ SR16-PIKSLER, OG "VALIDATION" ER TRESLAG FRA SKOGBRUKSPLANER. BESTAND MED TRESLAGSBLANDING ER IKKE MED I DENNE VALIDERINGEN. KRYSSENE PÅ KARTET VISER SKOGBRUKSPLANENE SOM BLE BRUKT FOR VALIDERING. (FRA BREIDENBACH ET AL. 2020)

Estimate	Validation			
	Spruce	Pine	Deciduous	UA
Spruce	32.1	5.5	0.3	84.7
Pine	2.2	50.4	0.4	95.0
Deciduous	0.4	0.7	8.0	88.3
PA	92.5	89.0	92.0	—
OA				90.5

Note: UA, user's accuracy; PA, producer's accuracy; OA, overall accuracy.



4 Metodikk

Bestandstreslag kan defineres på forskjellige måter. *Arealbasert treslag* er treslaget som utgjør hoveddelen av bestandsarealet. *Volumbasert treslag* er treslaget med mest volum i bestandet. *Bonitetstreslag* er treslaget som ble definert som bestandstreslag ved bonitetsbestemmelse.

Fra SR16 kan det bestemmes arealbasert treslag fra antall piksler som ligger i et bestand. Treslag med flest piksler er da det dominerende treslaget. For volumbasert treslag blir volumprediksjoner i bestandet summert, og treslaget med det største volum er da det dominerende treslag. For å unngå kanteffekter ble det i denne undersøkelsen bare brukt piksler som ligger helt inne i et bestand.

Skogbruksplanen inneholder treslagsspesifikt volum som kan brukes for å bestemme volumbasert treslag. Variabelen «bontre» i skogbruksplanen definerer bonitetstreslag.

Sammenligningen mellom SR16 og skogbruksplan ble utført basert på volumbasert treslag som er den eneste treslagsvariabelen som kan beregnes i begge. 762 skogbruksplanbestand i taksten fra Tjeldsund har et estimat for tømmervolum i skogbruksplanen og inneholder minst en hel piksel og volum > 0 i SR16. I tillegg ble sammenligningen utført basert på bonitetstreslag (880 bestand) for å inkludere HKL II der volum ikke beregnes i skogbruksplaner. Feilklassifiseringer ble undersøkt visuelt i flybilder.

5 Resultater

Resultatene fra sammenligningen i bestand med en rapportert volum i skogbruksplanen viser at treslagsprediksjonene basert på SR16 har en nøyaktighet på 91%. Treslaget som predikeres mest nøyaktig er lauv (Tabell 3) med en andel av lauvbestand som er riktig klassifisert på 98%. Fleste feilklassifiseringer var det i granbestand, som da ble predikert som lauvbestand (sjeldent som furubestand). Mens 96% av bestand som ble klassifisert som gran i SR16 var det også i skogbruksplanen, var bare 75% av granbestand i skogbruksplanen klassifisert som gran i SR16. Vår gjennomgang av feilklassifikasjoner på flybilder viser at SR16 har en viss tendens til å overestimere lauvskog til bekostning av granskog. Det er spesielt yngre granbestand (Figur 5, Figur 6), bestand uten full kronedekning (Figur 6) og blandingsbestand som er feilklassifisert som lauvskog i SR16.

AR5 treslag (barskog, lauvskog, blandingsskog) er en viktig variabel i modellen for å predikere treslag i SR16 (Breidenbach et al. 2020). Siden dataene i AR5 kan være mange tiår gamle, er informasjonen enkelte steder misvisende – noe som kan (men ikke må) føre til feilklassifisering av treslag i SR16 (se vedleggene). Sannsynligheten for feil i AR5 treslag er større i yngre skog enn i eldre skog og kan variere lokalt.

Feilklassifiseringstrenden blir enda mer tydelig, hvis man inkluderer bestand i HKL II der volum ikke måles i skogbruksplanen (Figur 7). Mer enn 50% av alle granbestand i HKL IIa og mer enn 75% av alle granbestand i HKL IIb ble feilklassifisert. Inkluderes det HKL II i beregningen blir nøyaktigheten på treslagsklassifiseringen i SR16 redusert til 83%. I ung granskog finnes det ofte betydelige andeler lauvtre som kan være en av årsakene til feilklassifiseringer. Også refleksjoner fra bakkevegetasjon kan gi feilklassifiseringer i bestand uten full kronedekning. Dette kan forekomme i alle hogstklasser for eksempel etter en skade.

Den største relative feilen finnes i furubestand, med 66% feilklassifisering, men siden det bare var tre furubestand med i undersøkelsen er dette ikke representativt for furubestand i området. (Ut fra flybilder ser det ut som en bestand som er klassifisert som furu er grandominert.)

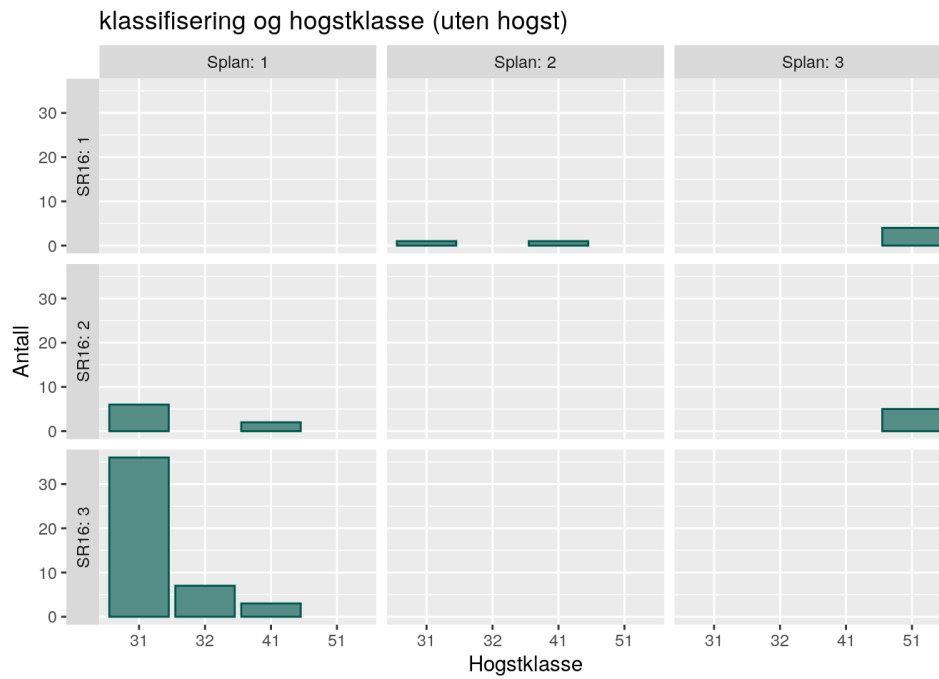
Flybilder fra 2020 viser at et betydelig antall feilklassifiserte granbestand er avvirket (se vedlegg). De feilklassifiserte pikslene følger hogstflatene, slik at man kan anta at hogsten var mellom skogbruksplanlegging og satellittbildeopptaket. 9 av disse granbestandene ble klassifisert som furubestand og 4 som lauvbestand. Hogstflater blir altså ofte feilklassifisert og ble derfor ikke tatt med i Tabell 2 og Tabell 3 og Figur 5–Figur 7. En tabell som også inkluderer feilklassifiseringer på grunn av hogst er i tatt med som Tabell 4 i Appendiks A.

Nøyaktigheten som ble funnet for treslagsklassifisering basert på SR16 sammenlignet med treslag fra skogbruksplanen i Tjeldsund for bestand med målbart volum er tilsvarende den nøyaktigheten som ble funnet på bestandsnivå for resten av landet, sør av Nordland (Tabell 1).

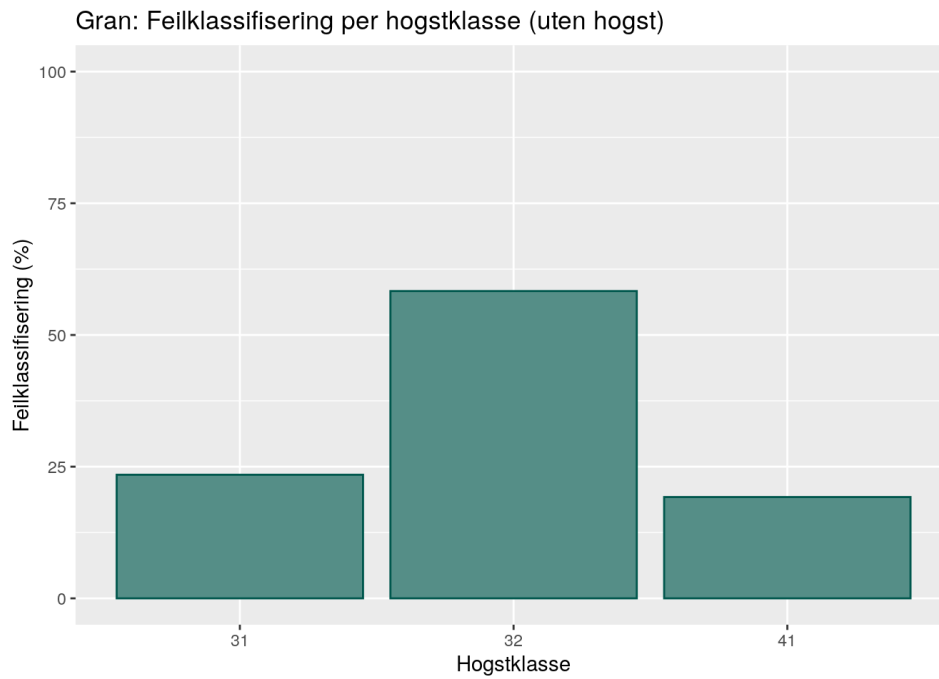
Resultatene viser at SR16 treslagsraster kan brukes som grunnlag i skogbruksplanlegging, men noen forhold rundt feilklassifiseringer må tas hensyn til, som for eksempel tidsforskjell mellom skogbruksplanleggingen og opptakstidspunkt for grunnlagsdataene i SR16. Utvikling av forbedrede metoder for identifikasjon og oppdatering av hogstflater kan være nødvendig. I motsetning til andre variabler oppdateres treslag for tiden ikke etter hogst. Hogstrasteret i SR16 beta kunne likevel brukes for å identifisere bestand der det skjedde hogst. Merk at hogst i SR16 er hogst etter ALS opptaksdato (se SR16 produktark). For små og «tynne» bestand eller «bestandsutløpere» bør unngås i bestandskartleggingen. Bestandene bør heller ikke inkludere veier eller annet areal uten trær der bakkerefleksjoner kan forfalske refleksjonene fra trekronene. Yngre granskog (HKL II) og bestand med åpninger i kronedekket (HKL IIb og IIIb (22 og 32 i figurene)) bør spesielt undersøkes. Også arealer med nyere planting av gran der AR5 er utdatert bør undersøkes spesielt hvis denne type informasjon foreligger. Ofte er en del av SR16 piksler riktig klassifisert som gran, men ikke nok for å klassifisere gran som dominerende treslag av hele bestandet. Dette kunne likevel brukes for å identifisere granbestand i en manuell gjennomgang i forbindelse med skogbruksplanleggingen.

TABELL 2: ANTALL BESTAND DOMINERT AV GRAN, FURU ELLER LAUV IFØLGE SR16 OG SKOGBRUKSPLAN.

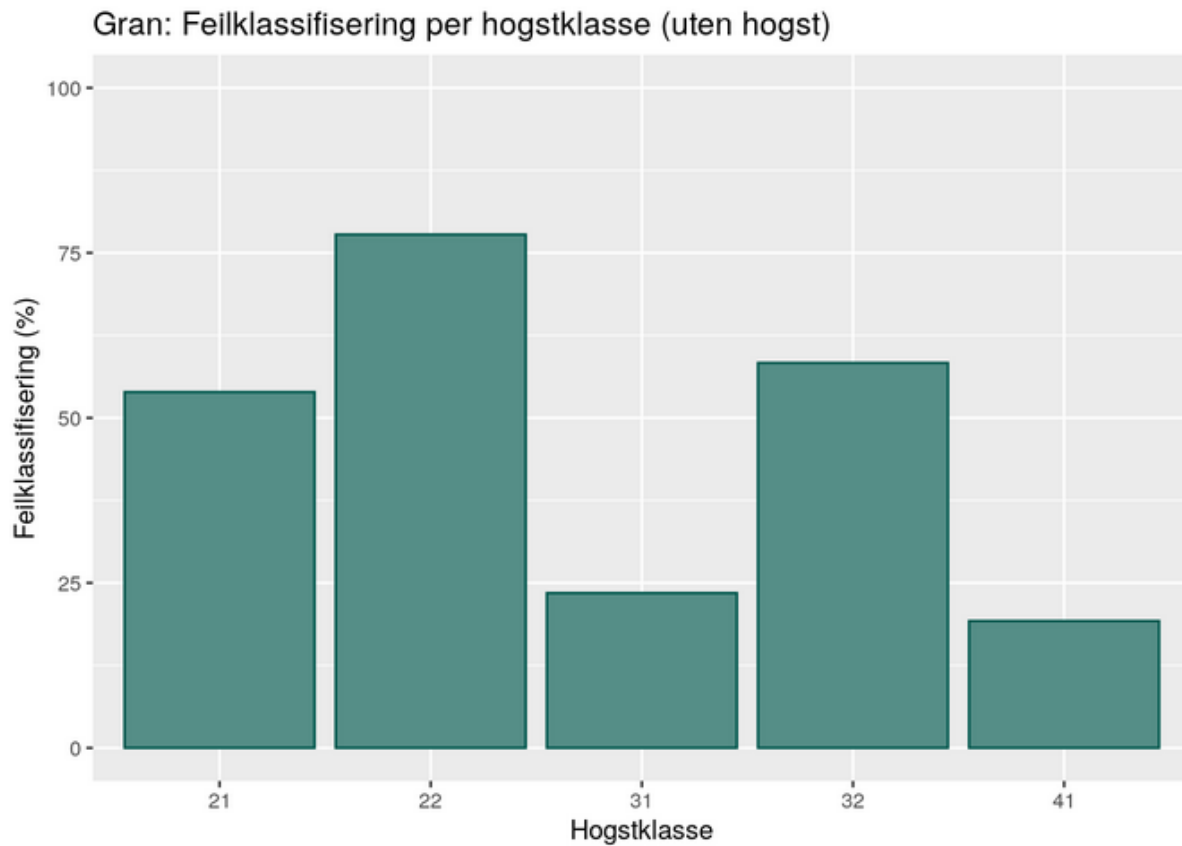
SR16	Skogbruksplan			User's accuracy
	gran	furu	lauv	
gran	164	2	4	96%
furu	8	1	5	8%
lauv	46	0	517	92%
Producer's accuracy	75%	33%	98%	Samlet nøyaktighet: 91%



FIGUR 5: ANTALL FEILKLASSIFISERTE BESTAND PER HOGSTKLASSE.



FIGUR 6: ANDEL FEILKLASSIFISERTE GRANBESTAND PER HOGSTKLASSE.



FIGUR 7: ANDEL FEILKLASSIFISERTE GRANBESTAND PER HOGSTKLASSE INKLUDERT BESTAND UTEN MÅLT VOLUM (HKL II, TRESLAG=BONITETSTRESLAG).

TABELL 3: ANTALL BESTAND DOMINERT AV GRAN, FURU ELLER LAUV IFØLGE SR16 OG SKOGBRUKSPLAN INKLUDERT BESTAND UTEN MÅLT VOLUM (HKL II, TRESLAG=BONITETSTRESLAG).

SR16	Skogbruksplan			User's accuracy
	gran	furu	lauv	
gran	221	2	4	97%
furu	15	1	5	5%
lauv	115	0	517	92%
Producer's accuracy	63%	33%	98%	Samlet nøyaktighet: 83%

6 Referanser

Johannes Breidenbach, Lars T. Waser, Misganu Debella-Gilo, Johannes Schumacher, Johannes Rahlf, Marius Hauglin, Stefano Puliti, and Rasmus Astrup. National mapping and estimation of forest area by dominant tree species using Sentinel-2 data. 2020. Canadian Journal of Forest Research. 51(3): 365-379. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0170>

7 Appendiks A

TABELL 4: ANTALL BESTAND DOMINERT AV GRAN, FURU ELLER LAUV IFØLGE SR16 OG SKOGBRUKSPLAN. TABELLEN INKLUDERER OGSÅ AVVIRKEDE BESTAND SOM ER AVVIRKET ETTER TIDSPUNKTET FOR SKOGBRUKSPLANEN, MEN FØR OPPTAK AV GRUNNLAGSDATA FOR SR16.

SR16	Skogbruksplan			Users accuracy
	gran	furu	lauv	
gran	164	2	4	96%
furu	17	1	5	4%
lauv	52	0	517	91%
Producers accuracy	70%	33%	98%	Overall accuracy: 89%

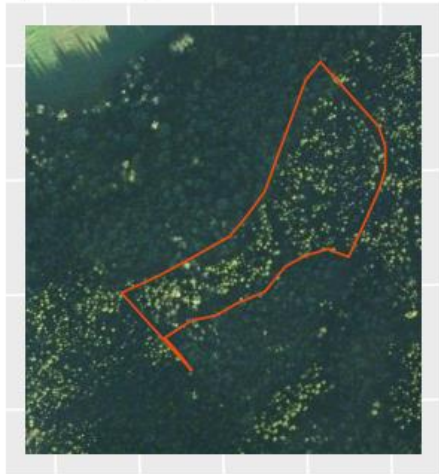
8 Vedleggene

Feilklassifiseringer i HKL 3-5: [compare_tree_species_troms_stands.pdf](#)

Feilklassifiseringer i HKL 2: [compare_tree_species_troms_stands_bontre_hkl2.pdf](#)

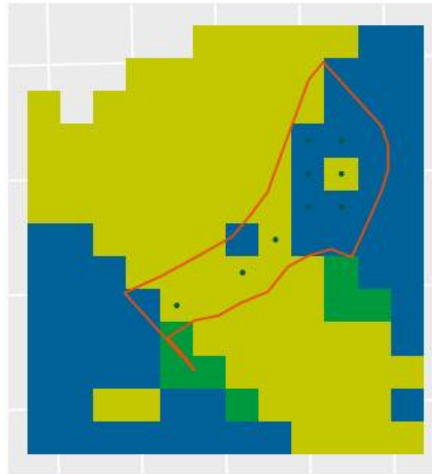
Blå punkter i pdfene (i SR16 Treslag og SR16 volum) indikerer SR16 piksler som ligger fullstendig innenfor bestandet og ble brukt for å bestemme dominerende treslag (Figur 8).

Bestand 233
Splan pred: gran



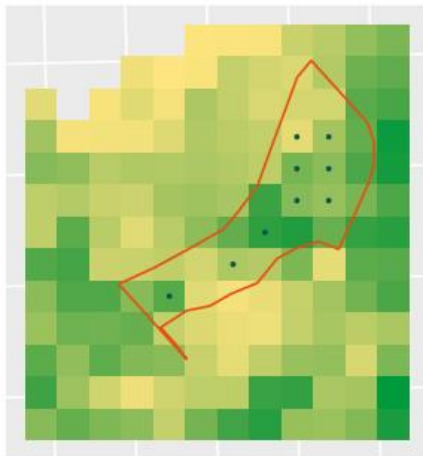
□ bestand

SR16 Treslag
Pred: lauv



■ gran ■ furu ■ lauv

SR16 Volum (m³/ha)
Splan: 48, SR16: 111



■ 25 ■ 50 ■ 75 ■ 100

AR5



□ bestand

FIGUR 8: EKSEMPEL FOR EN BESTAND.