



Naturvernforbundet
i Oslo



Forum for natur og friluftsliv
Oslo og Akershus



Oslo og Omland
Friluftsråd



Konnestad
Konsulting

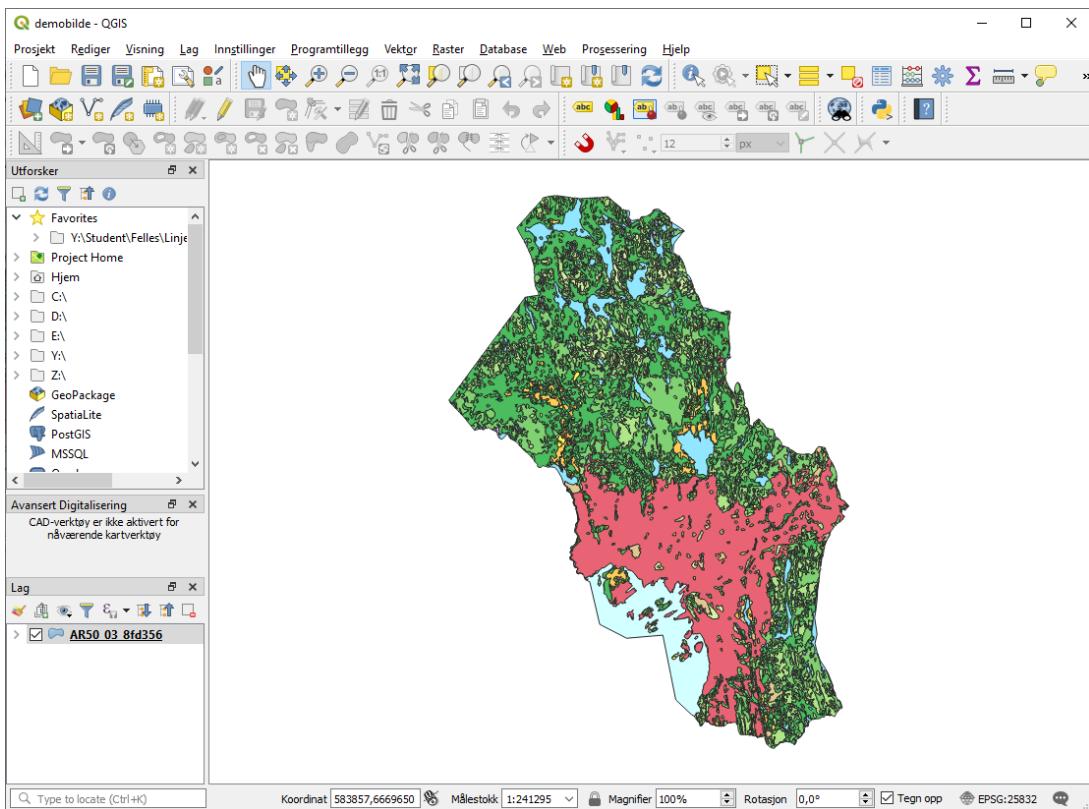
Georeferering og digitalisering i

QGIS



Veileder for QGIS 3.4 - Madeira

skrevet av
Anders Johan Konnestad



QGIS 3.4.1 - Madeira i Windows 10

Forord

QGIS som et fritt tilgjengelig program tilgjengeliggjør geografisk informasjon for små organisasjoner. Det er for øvrig ikke all geografisk informasjon som er lett tilgjengeliggjort for QGIS. Informasjon fra gamle papirkart og koordinatlister er eksempler på dette. QGIS tilbyr gode verktøy for å digitalisere slike data og jeg håper at dette dokumentet vil være en god veileder for å minke gapet mellom papirdokumenter og digital kartdata.

Takk til Gjermund Andersen og Adrian Mortensen for dette oppdraget.

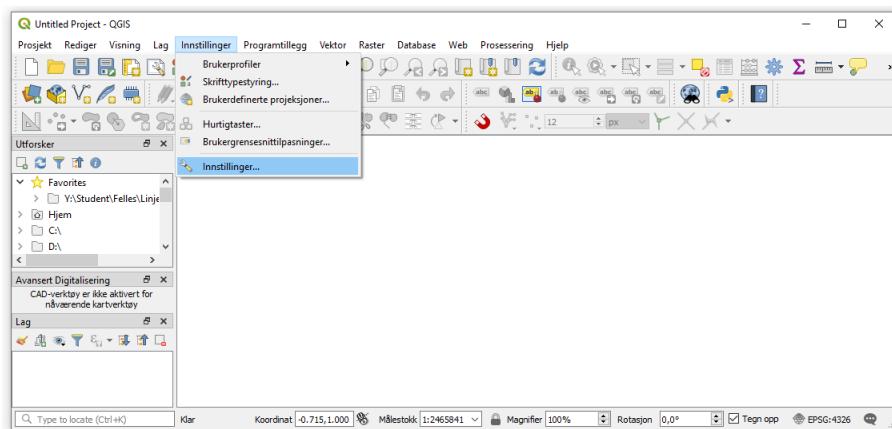
Ås, 9. mars 2019
Anders Johan Konnestad

Oppsett

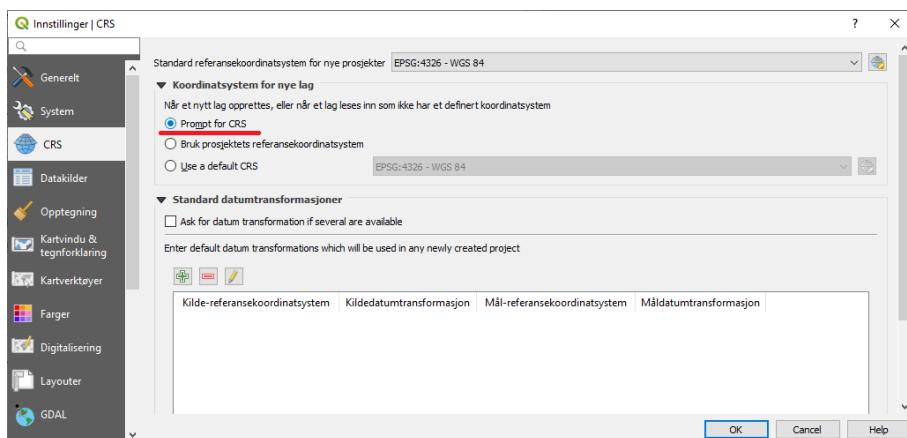
I dene oppgava skal jobbe med noen kartdata med udefinerte koordinatsystemer. For noen er QGIS innstilt på å bruke ”*WGS 84*”-datumet om QGIS ikke finner informasjon om koordinatsystem. Det er derfor viktig at QGIS spør brukeren om hvilket koordinatsystem kartdatasettet bruker før det legges inn i QGIS.

Be QGIS om å spørre etter CRS

Trinn 3.1.1: Velg ”*Innstillinger*” i toppmenyen og velg ”*Innstillinger...*” ().



Trinn 3.1.2: Velg ”*CRS*” () til venstre og se til at ”*Promt for CRS*” er valgt.



Tips: Om du vet at du kommer til å jobbe innenfor et og samme koordinatsystem, kan man like godt definere hvilket koordinatsystem man bruker under ”*Use a default CRS*”. I denne oppgaven vil vi bruke ”*ETRS89 / UTM zone 32*” (*EPSG: 25832*).

Georeferering og digitalisering i



DAG 1

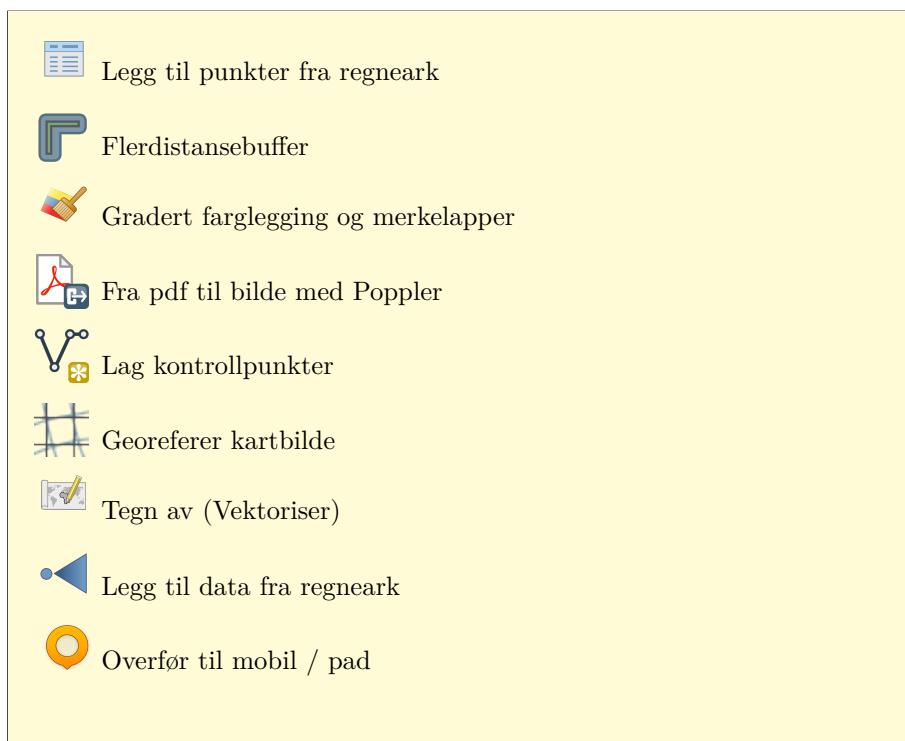


Digitalisering av kartdata

Det finnes mye informasjon i form av gamle papirkart og flyfoto. Ved å scanne (eller fotografere) slike kart, vil kartdata bli digitalisert. Det at kart er digitalisert betyr egentlig bare at kartet er laget i et format som kan leses av en datamaskin. Vi ønsker i denne oppgaven å ta det videre.

Det hender også at kartinformasjon blir tilgjengeliggjort uten at tilgangen på datasettet bak kartet blir tilgjengeliggjort. I så fall har vi kartene i form av et bilde. Vi må plassere bildet rett sted i terrenget, samt tegne av den nødvendige kartinformasjonen før vi kan bruke det videre.

Denne oppgaven dekker de viktigste funksjonene for å importere kartdata inn i QGIS.



Innenfor markagrensa er skogbruket pålagt å melde ifra om hogst. Dette gir andre mulighet til å etterprøve beslutningsgrunnlaget for forvaltninga. Treslag, areal, anslått avvirkningsmasse, koordinater og bestandalder oppgis i for hver teig (skogområde). Det vedlegges også et kart som viser hvor teigene er plassert i terrenget. Desverre er disse kartene ofte mangelfulle og vanskelige å forstå. Da blir det vanskelig å bidra til en konstruktiv debatt om hvordan skogressursene skal forvaltes. I og med at skogbruket ikke ønsker å dele sine kartdata, som kunne ha blitt lastet direkte inn i QGIS, må vi gjenskape kartdata fra hogstmeldingene. QGIS stiller med gode verktøy for å øke kunnskapsgrunnlaget i Norsk naturforvaltning.



Legg til punkter fra regneark

Trinn 4.1.1: Hogstmeldingen vi skal bruke som eksempel er tilgjengelig på kurssiden¹. Last den ned og ta en kikk på den. Dette er en typisk hogstmelding med over gjennomsnittlig gode kart.

Trinn 4.1.2: Før vi begynner på georefereringa vil vi først bruke den tilgjengelige informasjonen i hogstmeldingene. Hver teig har en egen hogstmelding med tilhørende informasjon. Her er det UTM-koordinater som vi kan importere laste inn i QGIS!

Trinn 4.1.3: Skriv all relevant informasjon inn i Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	name	E	N	area_daa	age	treslag	bonitet	kubikk	type			
2	406314-2	600803	6652925	18	78	F	14	560	frøtre			
3	404318	600602	6653469	16	76	G	17	650	flate			
4	403318	600504	6653487	14	76	G	14	500	flate			
5	402317	600426	6653362	4	100	G	17	150	flate			
6	403315	600624	6653131	28	78	F	14	800	frøtre			
7	406314-1	600826	6653268	18	75	F	14	550	frøtre			
8	406311	600867	6652775	12	75	G	17	600	flate			
9	404311	600637	6652810	14	76	G	17	500	flate			
10	403310	600551	6652778	10	65	G	17	350	flate			
11	409309-1	601170	6652510	20	68	F	17	650	frøtre			
12	409309-2	601051	6652334	21	68	F	17	650	frøtre			
13	409309-3	601121	6651986	24	68	F	14	750	frøtre			
14	406304-1	600881	6652205	13	86	G	17	320	flate			
15	406304-2	600732	6652042	10	86	G	17	260	flate			
16	408300-1	600803	6651973	16	68	F	14	420	frøtre			
17	406298	600803	6651539	10	60	G	20	520	flate			
18	407298	600936	6651575	8	76	G	14	160	flate			
19	411302	601340	6651903	22	81	G	17	650	flate			
20	410325	601124	6654368	30	98	G	20	570	flate			
21	410323	601202	6654021	28	69	G	17	1200	flate			
22	412320	601443	6653721	30	98	G	14	1350	flate			
23	408320	601083	6653692	11	70	F	17	380	flate			
24	406321	600823	6653872	29	76	G	20	1400	flate			
25												
26												

Alt dette er selvfølgelig tilgjengelig som en ferdig fil på kurssida. Velg ”Maridalen_hogst_excel.xlsx”² under *Hogstmelding*.

¹Hogstmelding: https://ajaad.github.io/QGIS-kurs/georef/Oslo_71-1_Maridalen_20171208.PDF

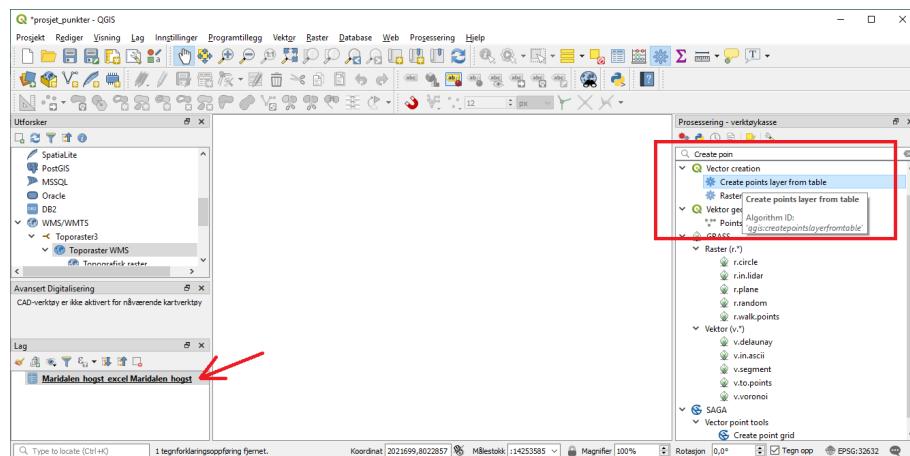
²Regneark for Excel: https://ajaad.github.io/QGIS-kurs/georef/Maridalen_hogst_excel.xlsx

Trinn 4.1.4: Lagre regnearket som en .xlsx-fil.

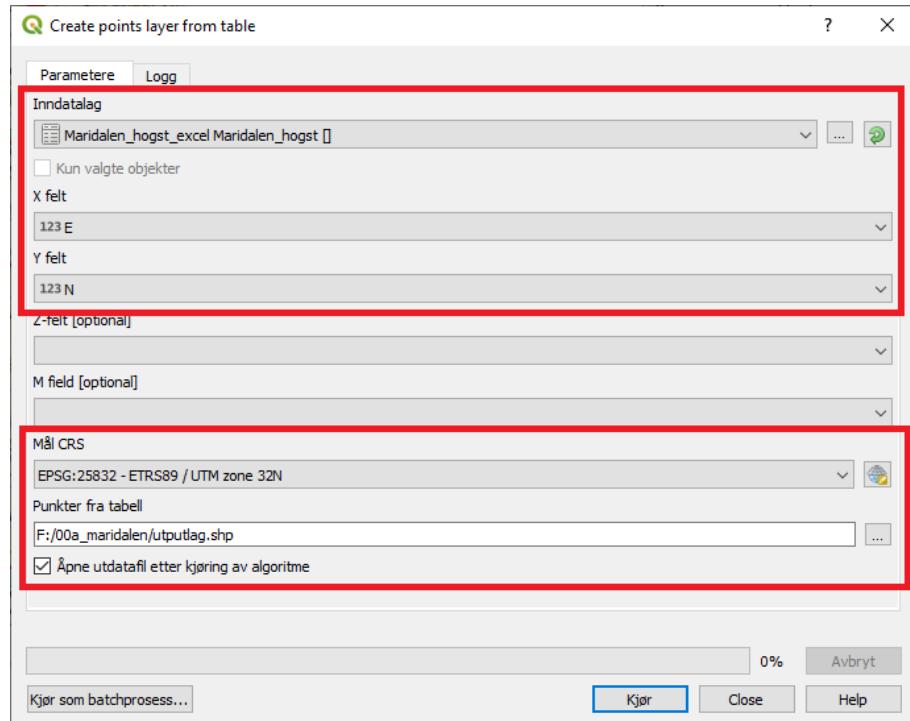
Trinn 4.1.5: Dra .xlsx-filen inn i QGIS. Denne filen vil legge seg i ”*Lag*”-vinduet som en tabell. For å se tabellen kan man høyreklikke og velge ”*Åpne attributtabel*”.

The screenshot shows a QGIS interface with a table titled "Maridalen_hogst". The table has 23 rows and 9 columns. The columns are labeled: name, E, N, area_daa, age, treslag, bonitet, kubikk, and type. The first row is highlighted with a green border. The data includes various values such as coordinates (E, N), ages (age), tree species (treslag), and volume (kubikk).

Trinn 4.1.6: Kolonnene ”N” (North) og ”E” (East) inneholder UTM-koordinatene. Disse vises ikke på kartbildet, men skal nå omgjøres til et nytt punktdatasett. Gå til ”*Prosessering - verktøykasse*” og søk etter ”*Opprett punktlag fra tabell*”. Dobbeltklikk på verktøyet (med matchende navn.



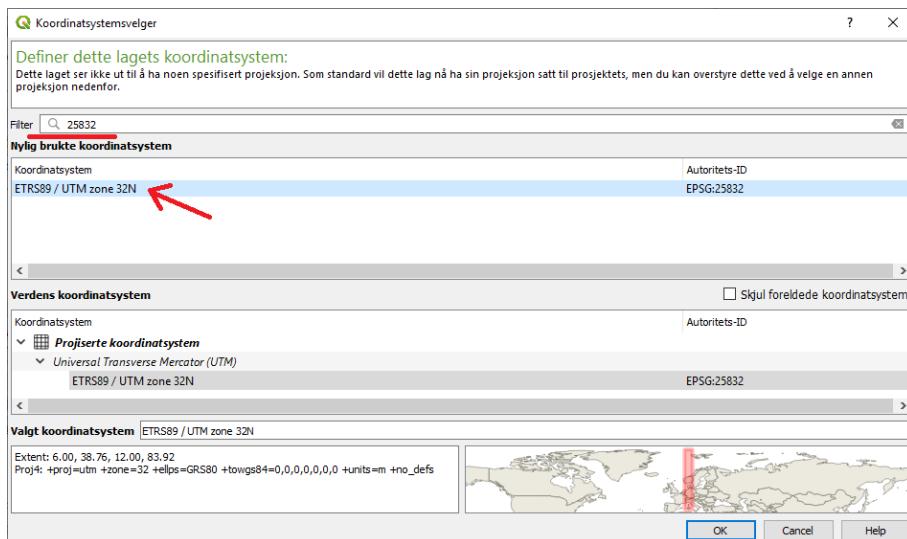
Trinn 4.1.7: I vinduet som kommer opp må dere først sikre at den rette tabellen er valgt. Dermed må dere velge hvilke kolonner som skal brukes som X- og Y-koordinater. X-aksen er den horisontale aksen, mens Y-aksen er den vertikale.



Koordinatsystemet er desverre ikke oppgitt i kartdokumentet, og vi må derfor anta at standard koordinatsystem er brukt. For østlandet vil dette si:

”EPSG: 25832 - ETRS89 / UTM zone 32N”

Ved å trykke på får man opp et vindu hvor man kan søke etter koordinatsystemer.



Om man ikke finner fram til det rette koordinatsystemet eller om det finnes flere koordinatsystemer med samme navn, kan man søke etter EPSG-koden i filteret (🔍). Dette vinduet vil også vise hvilket område i verden dette koordinatsystemet brukes. Marker det ønskede koordinatsystemet og trykk ”OK”. Man har da definert hvordan koordinatene fra koordinatlisten skal tolkes og QGIS vil da kunne plassere punktene på rett sted.

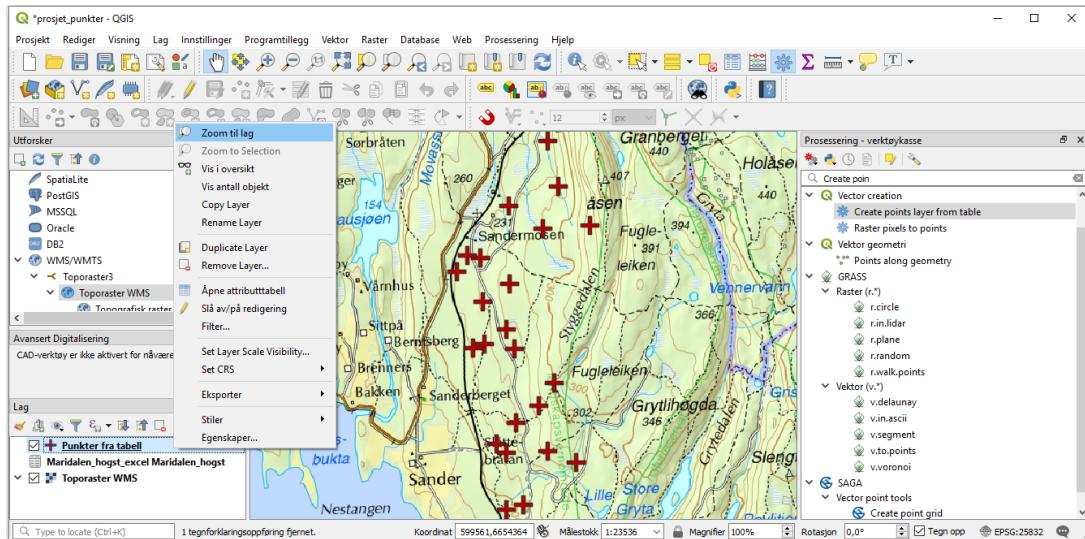
Velg et sted på maskina å lagre punktdatasettet, bruk shapeformatet. Se til at ”Åpne utdatafil etter kjøring av algoritme” er aktivert. Da vil punktene lastes inn i QGIS når de er ferdige.

Trinn 4.1.8: Trykk ”Kjør”. Det lages nå et nytt datasett.

Trinn 4.1.9: Last inn ”toporaster 3”. (Dette ble gjennomgått i startkurset.)
Bruk denne adressen:

Toporaster 3: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.toporaster3>

Pass på at det rette koordinatsystemet er valgt før tjenesten lastes inn. Bruk det samme koordinatsystemet som punktene (”EPSG:25832”). Denne informasjonen er tilgjengelig i nedre høyre hjørne (🌐).



Alle punktene er her markert som røde kors for å være godt synlige. Dette kan endres i ”symbologi”-menyen (🖌️) i kartlagets egenskaper. Om ikke det rette området av kartet vises, kan man høyreklikke på kartlaget og velge ”Zoom til lag”.

Vi har nå en omtrentlig oversikt over de aktuelle områdene.

Tips: I neste oppgave vil dere bli spurta om å lage en ny egenskapskolonne. Pass på at dere gjør dette i attributtabellen til punktdatassettet og ikke i tabellen fra Excel! Vi trenger ikke denne tabellen videre, og kan med fordel fjerne den fra ”Lag”-vinduet. Høyreklikk på tabellen og velg ”Remove layer”.

Tips: Denne metoden kan brukes på mye mer enn hogstmeldinger. Slike regneark kan for eksempel inneholde artsobservasjoner eller brytningspunkter langs eiendomsgrenser.



Flerdistansebuffer

Nå som vi har lastet inn punktdata kan vi visualisere disse ved å benytte oss av informasjonen i de andre kolonnene. En av kolonnene ("area_daa") inneholder informasjon om skogteigens størrelse i dekar (daa). Vi skal nå lage et nytt datasett som vi skal bruke for å visualisere hogstflatenes størrelse.

Når vi tegner opp buffersoner rundt punkter får vi sirkler. Bufferfunksjonen trenger radiusen til sirkelen for å tegne opp arealet.

$$A = \pi r^2 \quad (4.2.1)$$

For å finne radiusen til sirkelen kan vi omskrive formel 4.2.1 slik:

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}} \quad (4.2.2)$$

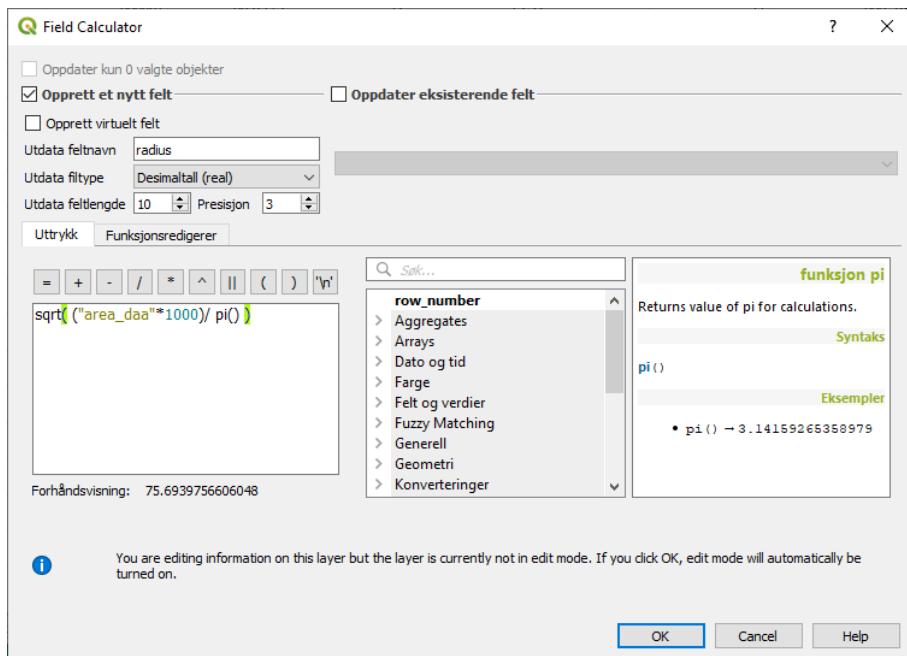
Denne formelen må skrives om til en funksjon vi kan bruke i feltkalkulatorn. Siden vi vil ha radius i meter må vi passe på å gange "area_daa" med tusen, slik at arealet oppgis kvadratmeter. Formelen vil da se slik ut:

```
1 | sqrt( ("area_daa" * 1000) / pi() )
```

Dette vil gi oss radiusen av en sirkel med et areal tilsvarende hogstflaten.

Trinn 4.2.1: Gå til punktdatasetts³ attributtabell (grid) og velg feltkalkulator (calculator). Skriv uttrykket overfor inn i uttrykk vinduet, og velg desimaltall med tre desimaler ("Presisjon"). Kall den nye egenskapen "radius".

³**OBS:** bruk "Punkter fra tabell" og ikke Excel-tabellen uten punkter!



Formel til feltkalkulator

Trinn 4.2.2: Trykk ”OK” og se på attributtabellen. Se til at den nye kolonnen er der og har gyldige verdier.

	name	E	N	area_daa	age	treslag	bonitet	kubikk	type	radius
1	406314-2	600803	6652925		18	78 F	14	560	frøtre	75,694
2	404318	600602	6653469		16	76 G	17	650	frøte	71,365
3	403318	600504	6653487		14	76 G	14	500	frøte	66,756
4	402317	600426	6653362		4	100 G	17	150	frøte	35,682
5	403315	600624	6653131		28	78 F	14	800	frøte	94,407
6	406314-1	600826	6653268		18	75 F	14	550	frøte	75,694
7	406311	600867	6652775		12	75 G	17	600	frøte	61,804
8	404311	600637	6652810		14	76 G	17	500	frøte	66,756
9	403310	600551	6652778		10	65 G	17	350	frøte	56,419
10	409309-1	601170	6652510		20	68 F	17	650	frøte	79,788
11	409309-2	601051	6652334		21	68 F	17	650	frøte	81,759
12	409309-3	601121	6651986		24	68 F	14	750	frøte	87,404
13	406304-1	600881	6652205		13	86 G	17	320	frøte	64,328
14	406304-2	600732	6652042		10	86 G	17	260	frøte	56,419
15	408300-1	600803	6651973		16	68 F	14	420	frøte	71,365
16	406298	600803	6651539		10	60 G	20	520	frøte	56,419
17	407298	600936	6651575		8	76 G	14	160	frøte	50,463
18	411302	601340	6651903		22	81 G	17	650	frøte	83,683
19	410325	601124	6654368		30	98 G	20	570	frøte	97,721
20	410323	601202	6654021		28	69 G	17	1200	frøte	94,407
21	412320	601443	6653721		30	98 G	14	1350	frøte	97,721
22	408320	601083	6653692		11	70 F	17	380	frøte	59,173
23	406321	600823	6653872		29	76 G	20	1400	frøte	96,078

Kartlaget har fått en ny egenskap: ”radius” (!)

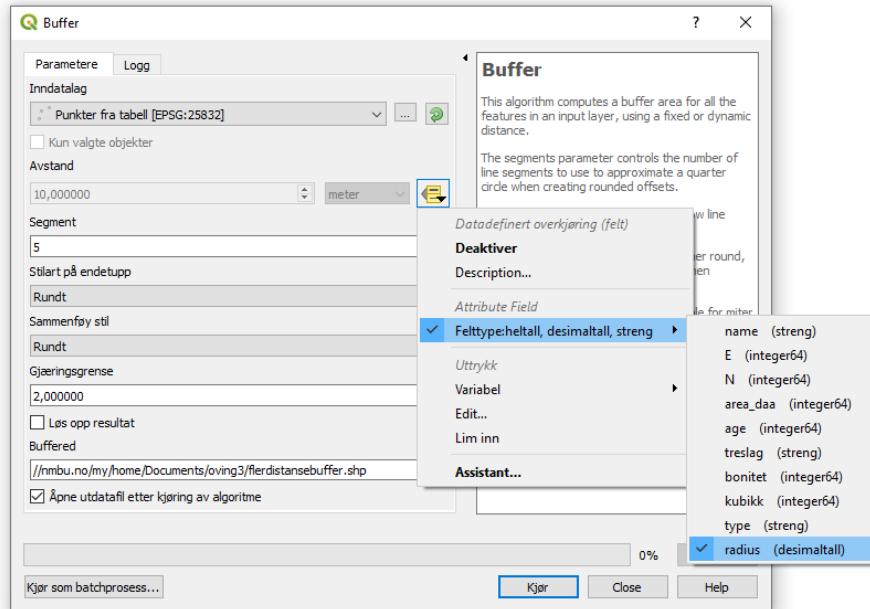
Trinn 4.2.3: Deaktivér redigeringsmodus ved å trykke på pennen i øvre venstre hjørne (). Velg å lagre datasettet.

Trinn 4.2.4: Lukk attributtabellen.

Trinn 4.2.5: I toppmenyen velg:

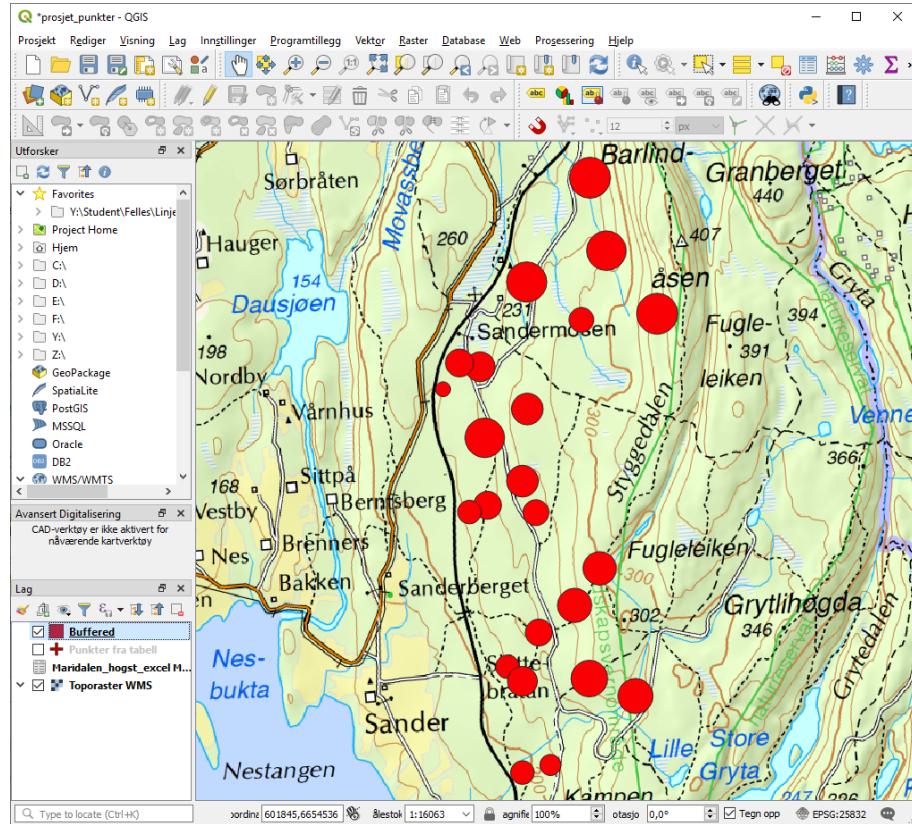
”Vektor” -> ”Geoprosesseringsverktøy” -> ” Buffer...”.

Velg punktdatasettet (°) som ”Inndatalag”. Isteden for å velge en konstant bufferavstand i ”Avstand”, trykk på  og velg ”Felttype:heltall, desimaltall, streng” og velg deretter ”radius”. Ikonet vil nå farges gult (). Denne gangen skal ”Løs opp resultat” være deaktivert. Velg et sted å lagre datasettet.



Kolonnen ”radius” skal definere bufferavstanden.

Trinn 4.2.6: Trykk ”Kjør” og lukk ”Buffer”-vinduet.



Sirklene arealer tilsvarer arealet til hogstflatene.

Det er nå lett å skille små hogstflater fra de store. Vi har nå benyttet den visuelle variabelen; størrelse.

Trinn 4.2.7: Åpne attributttabellen () til bufferdatasettet. Det er lurt å sjekke at arealet til de nye objektene stemmer overens med det orginale datasettet. Velg feltkalkulatoren () og lag en ny kolonne som heter ”area_back”. Bruk desimalverdier med tre desimaler. Skriv dette i uttrykks vinduet:

1 | \$area / 1000

Trykk ”OK” og se om den nye kolonnen har omtrentlig den samme verdien som ”area_daa”. På grunn av forenklet geometri bør det forventes at man taper en del av arealet, men ikke noe særlig mer enn en halv dekar.

Tips: Kolonnen ”type” i det nye kartlaget inneholder informasjon om hogstform (”frøtre”). Denne verdien inneholder en ”ø” som er en særnorsk bokstav. Hvis denne bokstaven står feil skrevet, prøv å gå til kartlagets egenskaptabell og velg ” Kilde”. Her kan man velge hvordan datasettets bokstavverdier skal tolkes. I ”Tegnsett for datakilden” velg ”windows-1252” og trykk ”OK”. Om ikke dette gikk, prøv ”UTF-8”.

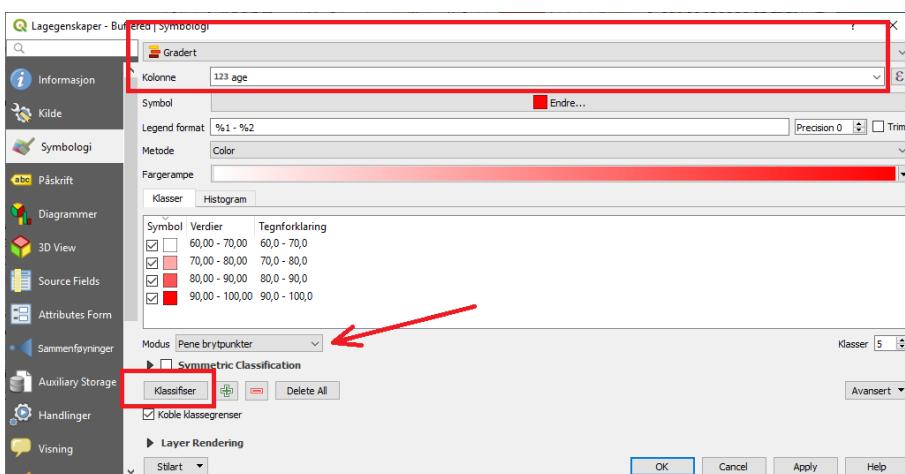
Gradert farglegging og merkelapper

Vi har flere variabler som vi ønsker å illustrere. Gammel skog har ofte et høyere biologisk mangfold. Vi skal visualisere alderen ved å bruke farger. Alder er ikke en kategorisert parameter. (Hundre år er mer enn åtti år.) Man bør derfor bruke en fargeskala som markerer høy alder med sterke farge. De elste områdene vil da trekke oppmerksomheten til leseren.

Trinn 4.3.1: Høyreklikk på det nye ”Buffer”-kartlaget i ”Lag”-vinduet, og velg ”Egenskaper”. Velg  Symbologi”.

Trinn 4.3.2: Velg  ”Gradert” i toppen av vinduet, og velg ”age” som ”Kolonne”. Deretter trykk ”Klassifiser”. Da vil QGIS foreslå intervaller for fargeinndeling.

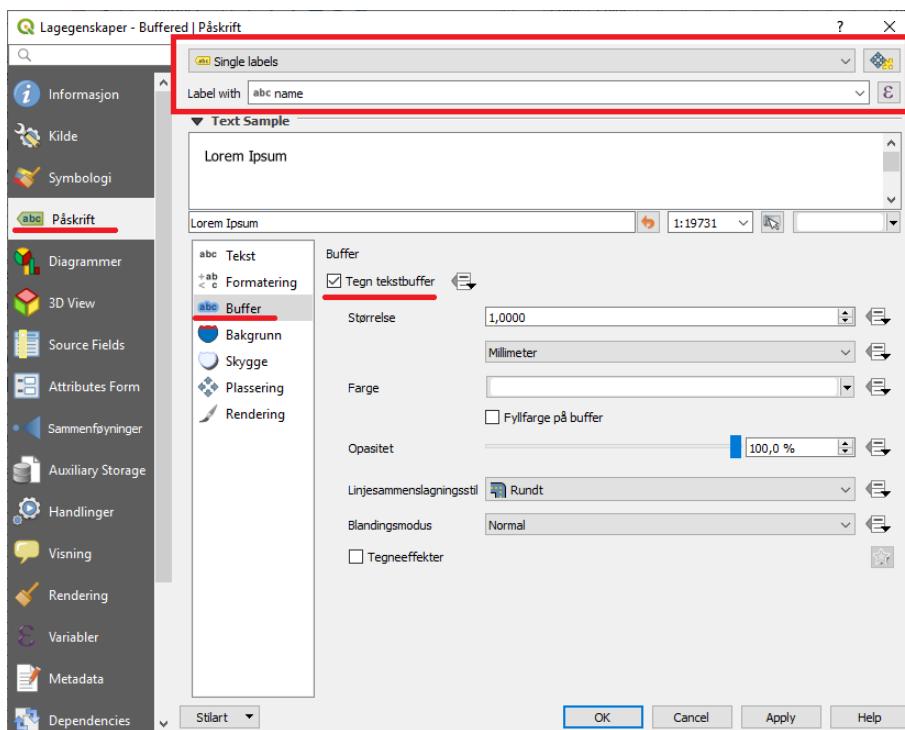
Trinn 4.3.3: Vi ønsker andre intervaller og trykker velger dermed en ny ”Modus”. I ”Modus” velg ”Pene brytpunkter”. Trykk ”Klassifiser” på nytt, og se til at intervallene endres til å vise runde verdier. Disse intervallene er lettere å forholde seg til.



Trinn 4.3.4: Trykk ”OK” og se på kartet. Fargeintensiteten viser hvilke felter som er eldst, hvor de eldste tiltrekker seg leserens oppmerksomhet.

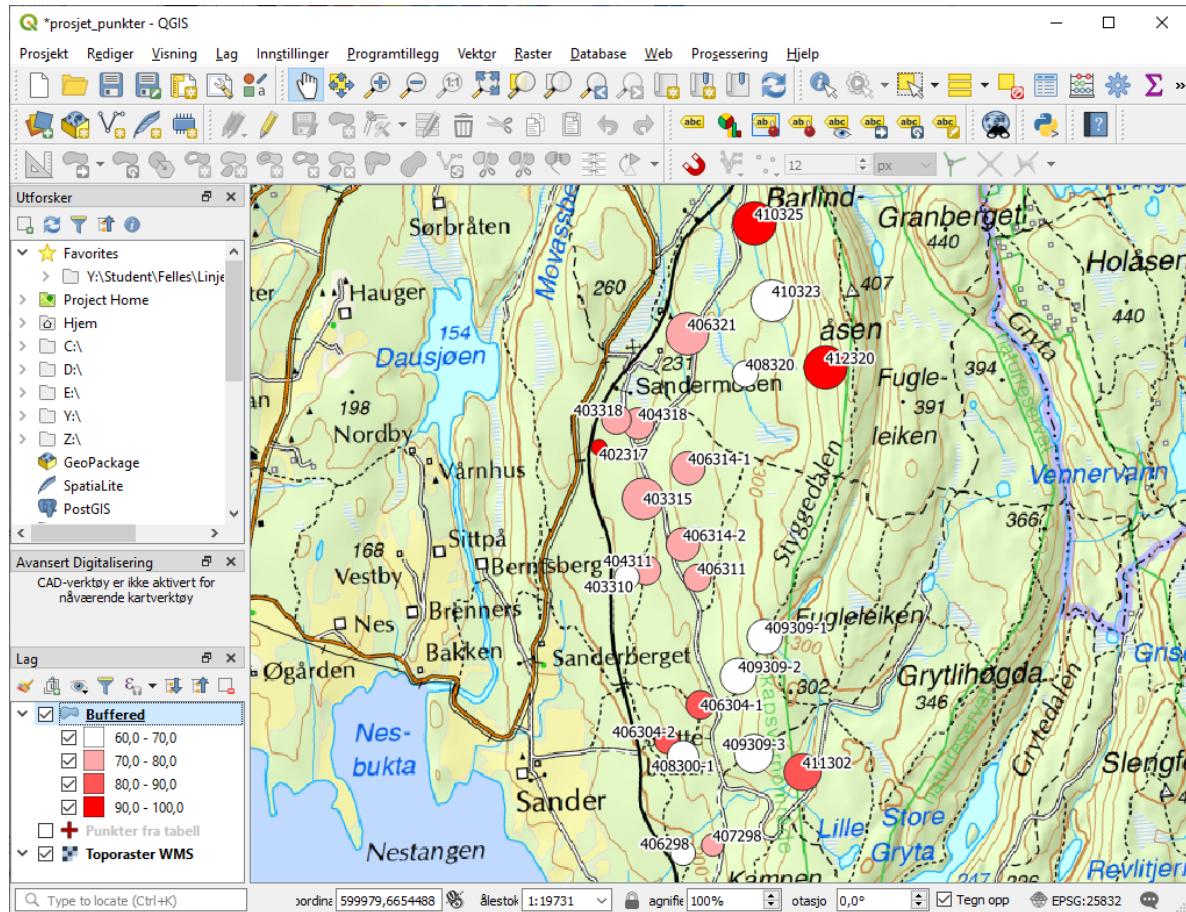
Trinn 4.3.5: Vi kan også bruke merkelapper som viser navnet til hver teig. Gå tilbake til kartlagets egenskaper, og velg ” Påskrift” i menyen til venstre. Velg ” Single labels” i menyen i toppen. Vi skal nå velge ”name” i ”Label with” feltet. Verdiene i ”name”-kolonnen vil da brukes som merkelapper.

I menyen under velg ” Buffer”, og aktiver dette alternativet.



Der er mange valgmuligheter for merkelapper!

Trinn 4.3.6: Trykk ”OK” og se på kartet igjen.



Kartbillet gir nå informasjon om:

1. Hvor hogstene er planlagt
2. Størrelsen til de planlagte hogstene
3. Alderen på skogen som skal hogges
4. Navnet på teigene

Utifra dette kan vi se at hogstflatene ”410325” og ”412320”, som ligger nord i området, bør prioriteres videre! Disse hostene er store og skogen der er gammel.

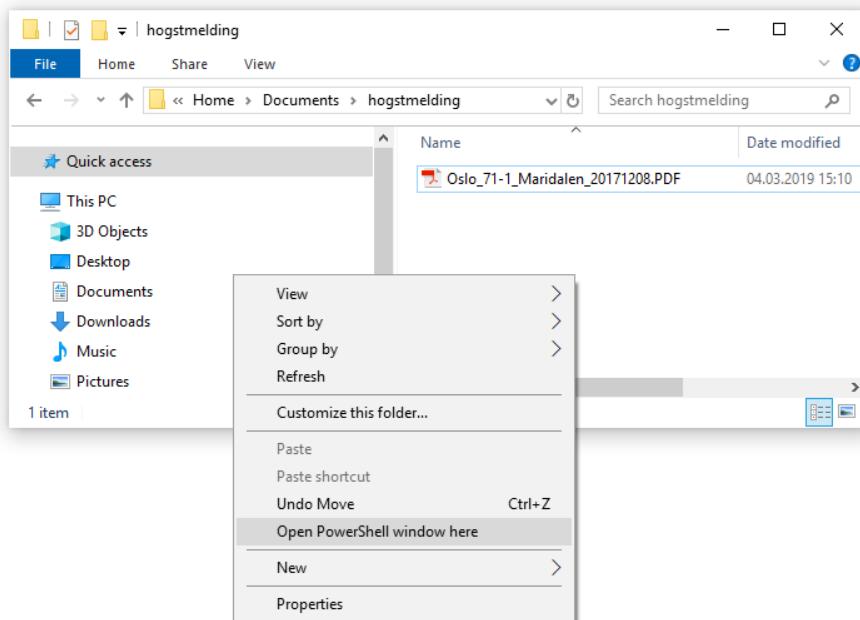


Fra pdf til bilder med Poppler

Vi skal nå begynne å jobbe med georefereringa, men vi er først nødt til å få ut bildene fra .pdf-filen. QGIS er ikke kresen på bildeformat, og klarer å lese det meste. Det finnes mange alternativer for å omgjøre en .pdf-fil til en bildeserie. Mange av disse løsningene er nettbaserte og enkle å bruke. Nettbaserte løsninger er for øvrig uaktuelle om man ønsker å jobbe med konfidensielle dokumenter. Disse nettsidene er også ofte bombet med reklame.

I denne oppgaven vil jeg vise hvordan dette kan gjøres i Poppler. Poppler⁴ er et open-source bibliotek for redigering av .pdf-filer. Dette programmet er også tilgjengelig for dem som bruker windows.

- Trinn 4.4.1:** Last ned ”Poppler for Windows”⁵ (velg ”Latest binary”) og pakk ut mappen. Om ikke du har 7-zip eller WinZip installert, kan du laste ned Poppler fra kurshjemmesiden.⁶ Om ikke formatet blir lest, pakk filen ut ved å bruke ”7-zip”⁷. Programmet ”Winzip” skal også fungere.
- Trinn 4.4.2:** Dersom ikke allerede .pdf-filen for hogstmeldinger er lastet ned, last det ned herifra⁸. Vis filen .pdf-filen i Windows Explorer, hold ”Skift”-knappen inne og høyreklikk i vinduet (ikke på filen). Velg ”Open PowerShell window here”.



⁴Poppler: [https://en.wikipedia.org/wiki/Poppler_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Poppler_(software))

⁵Poppler for Windows: <http://blog.alivate.com.au/poppler-windows/>

⁶.zip-format: <http://ajaad.github.io/QGIS-kurs/poppler-0.68.0.zip>

⁷7-zip: <https://www.7-zip.org/>

⁸Hogstmelding: https://ajaad.github.io/QGIS-kurs/georef/Oslo_71-1_Maridalen_20171208.PDF

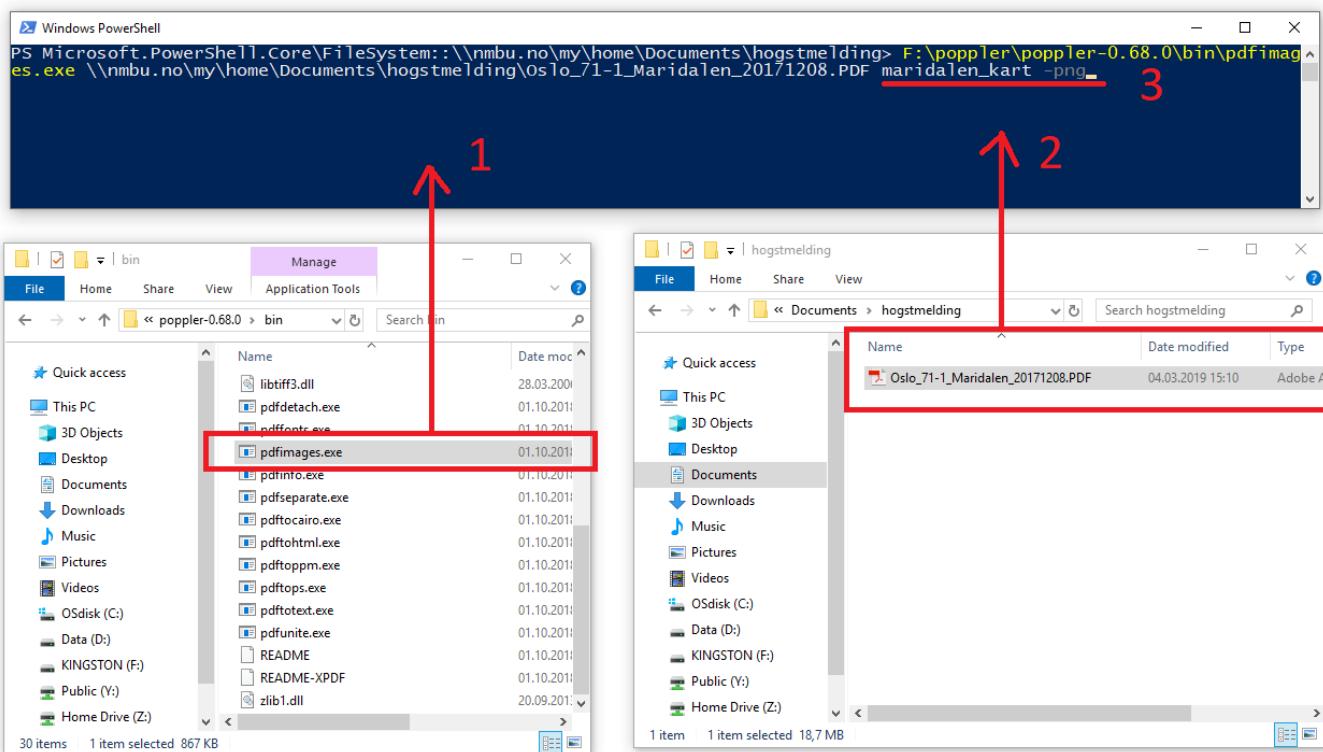
Trinn 4.4.3: Det store blå vindet er Powershell'en. Gå til Poppler-mappen dere lastet ned, og gå videre inn i "bin"-mappen. Ta tak i "pdfimages.exe" (programmet som vi skal bruke) og dra den inn i Powershell-vinduet. Programmet vil da vises i gul tekst. (Denne teksten er cyan og omsluttet av anførselstegn om det finnes mellomrom i adresselinja.) Hvis dette ikke går; bruk adresselinjer uten æ, ø, å og mellomrom og prøv igjen.

Trinn 4.4.4: Skriv inn et mellomrom i powershell'en, og dra deretter .pdf-filen inn i powershellvinduet. Da vil adressen til .pdf-filen vises som hvit tekst.

Trinn 4.4.5: Pass på å bruk mellomrom og skriv deretter:

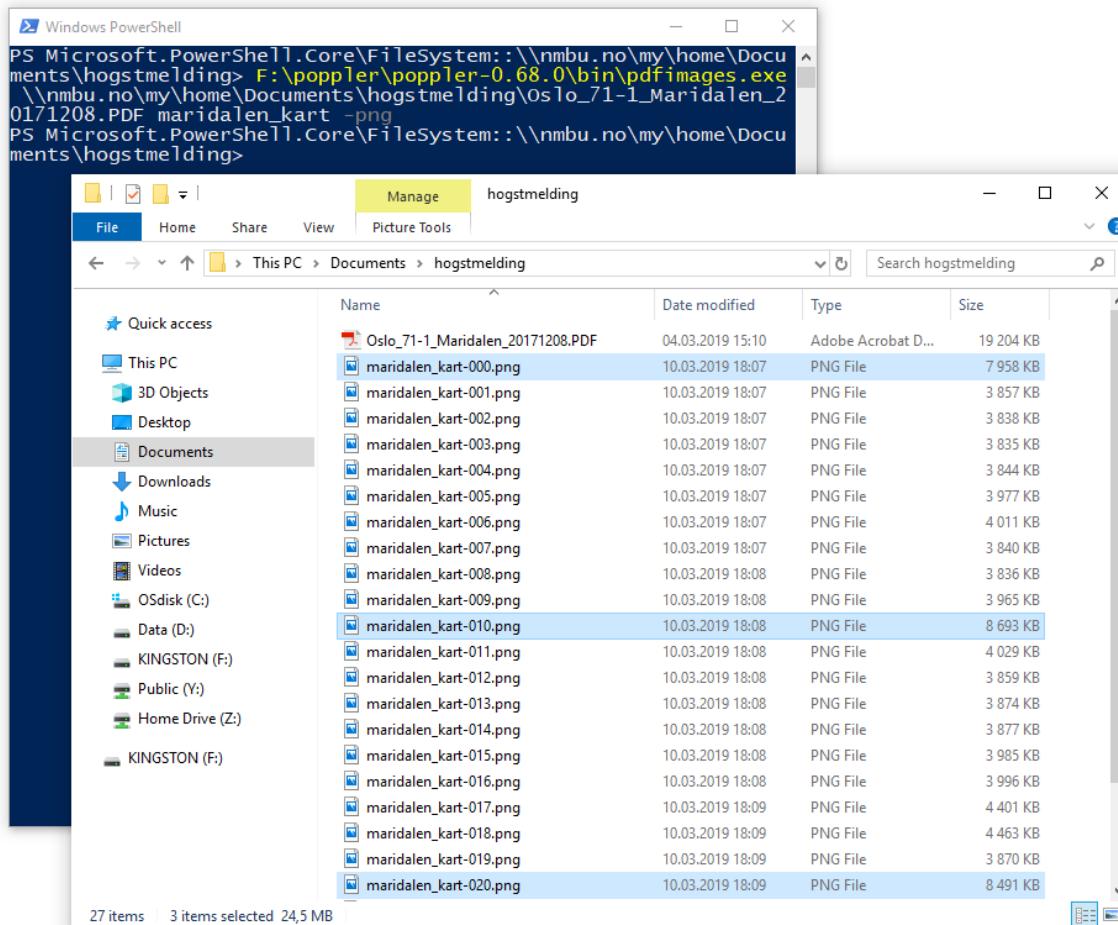
```
maridalen_kart -png
```

Vi har nå valgt hvilket program vi bruker ("pdfimages.exe"), hvilken fil vi vil omgjøre til bilder ("Oslo_71-1_Maridalen_20171208.PDF"), hva bildefilene skal hete ("maridalen_kart") og hvilket format vi vil ha de nye bildene i ("-png").



Tips: I worst-case-cenario kan man bruke skjermdump-funksjonen ved å trykke "PrSc"-tasten på tastaturet og lime bildet inn i Paint. Dette vil gi et enormt tap av bildekvalitet og kan påvirke kvaliteten på georefereringa.

Trinn 4.4.6: Trykk ”Enter” og kjør ”*pdftoimages.exe*”. Bildene vil nå bli tilgjengelig i arbeidsadressen. Siden vi åpnet powershell-en fra samme vindu som .pdf-filen, vil bildene legge seg sammen med .pdf-filen.



Trinn 4.4.7: Se gjennom bildene og finn kartene. Kartene skal ligge i disse bildene:

- `maridalen_kart-000.png`
- `maridalen_kart-010.png`
- `maridalen_kart-020.png`

Tips: Hvis du ikke vet hvor bildene ble av kan du bruke følgende kommando for å åpne dette stedet i Windows Explorer:

`explorer .`

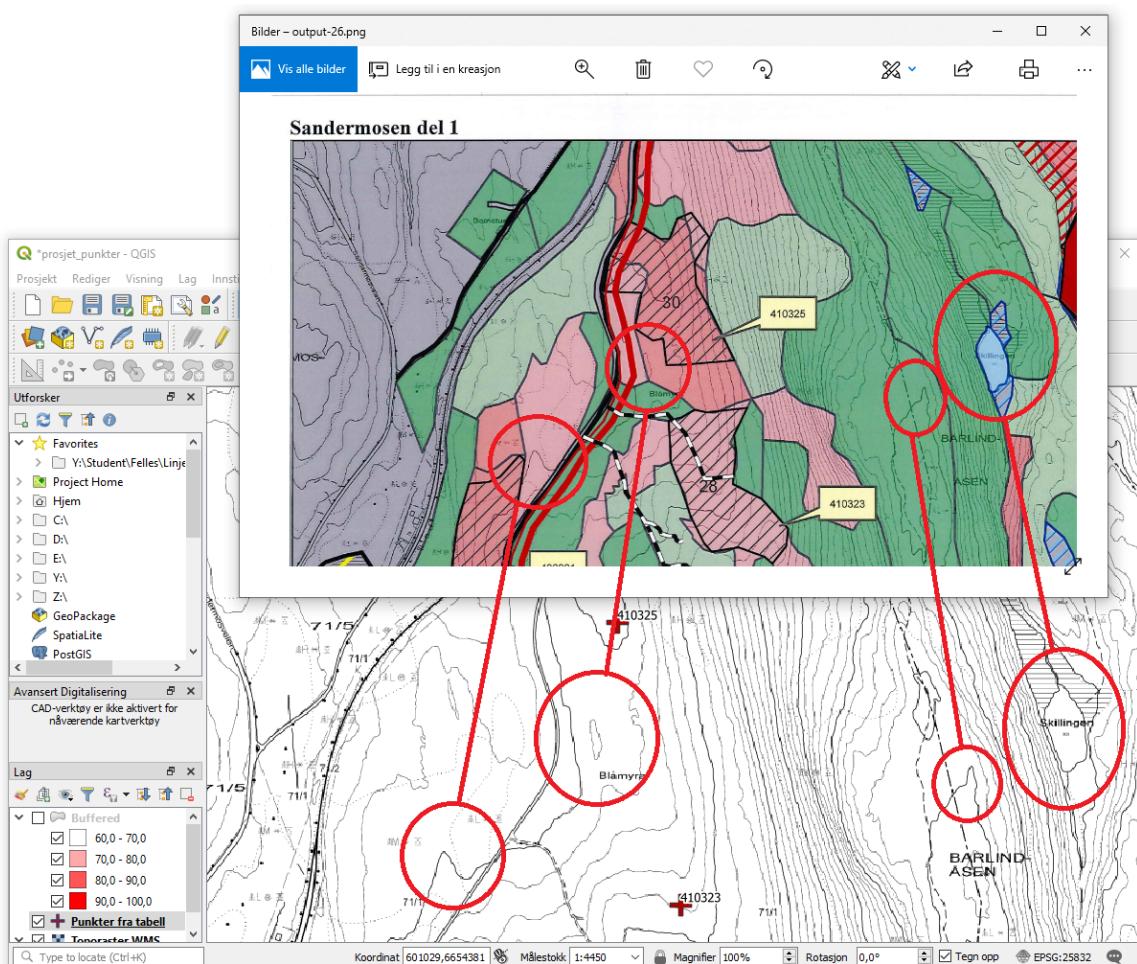
Her er ”*explorer*” programmet som åpnes og ”.” er en forkortelse for arbeidsadressen.

Tips: Om .pdf-kartet er satt sammen av flere bildeobjekter prøv ”*pdftoppm.exe*” isteden. Dette vil gi et avtrykk av dokumentssidene framfor orginalbildene fra .pdf-filen.

V^o * Lag kontrollpunkter

Vi skal nå lage kontrollpunkter. Om forrige oppgave ikke lot seg løse, er filene for denne oppgaven tilgjengelig på kurssiden⁹.

- Trinn 4.5.1:** Pass på å ha WMS-tjenesten ”toporaster 3” aktivert. Nede i bunnen kan man definere målestokken. Skriv inn ”1:4450” og finn fram punktene som ligger lengst mot nord. Legg merke til vi mottar et mer detaljert kart når vi forstørrer kartbildet.
- Trinn 4.5.2:** Finn fram kartdokumentet (.png-bildet) som viser den nordligste delen (”Sandermosen del 1”). Legg merke til at det samme bakgrunnskartet er brukt! Dette skal vi bruke til å matche kartbildene!



Se etter skarpe høydekurver, stipunkter, vannkanter eller hushjørner!

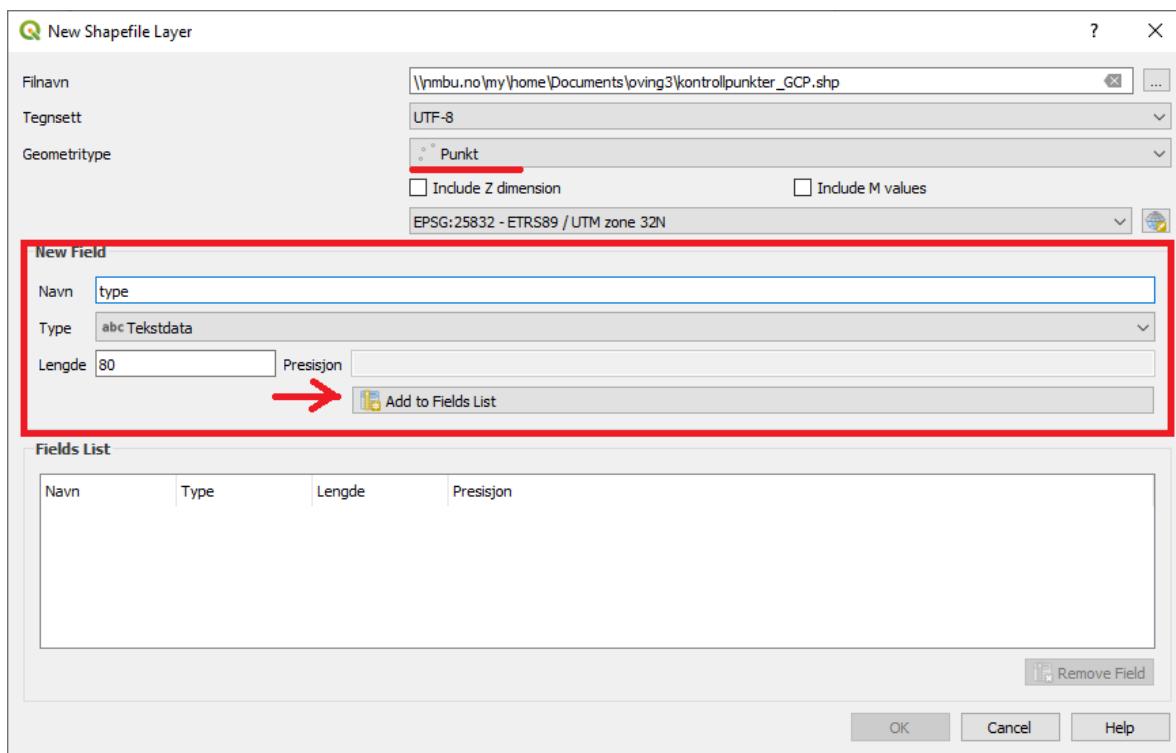
⁹Kartbilder i .png-format: <https://ajaad.github.io/QGIS-kurs/georef/kart.zip>

Trinn 4.5.3: Vi vil først lage et punktdatasett hvor en rekke kontrollpunkter er definert. Kontrollpunkter eller *Ground Control Points* (GCP) bør være fordelt over hele kartbildet og være godt synlige i både QGIS og i kartdokumentet vi skal georeferere. For at en georeferering skal være mulig, må vi minimum ha to kontrollpunkter (linjær georeferering). Ved å ha flere punkter, kan QGIS også gi et estimat på hvor god georefereringa er!

Opprett et nytt datasett ved å trykke på oppe i venstre hjørne. Finn et sted å lagre datasettet (som shapefil) og sorg for at Geometri typen ” Punkt” er valgt. Koordinatsystemet som skal velges er:

”ETRS89 / UTM zone 32N”

I ”New Field” kan man legge til egenskaper. Velg ”**abc Tekstdata**” og kall den nye kolonnen: ”*type*”. Velg ”80” i ”Lengde”-feltet for at det skal være mulig å skrive inn åtti bokstaver. Trykk ”Add to Fields List” og se til at egenskapen blir lagt til ”Fields List” under.



Opprett nytt punktdatasett!

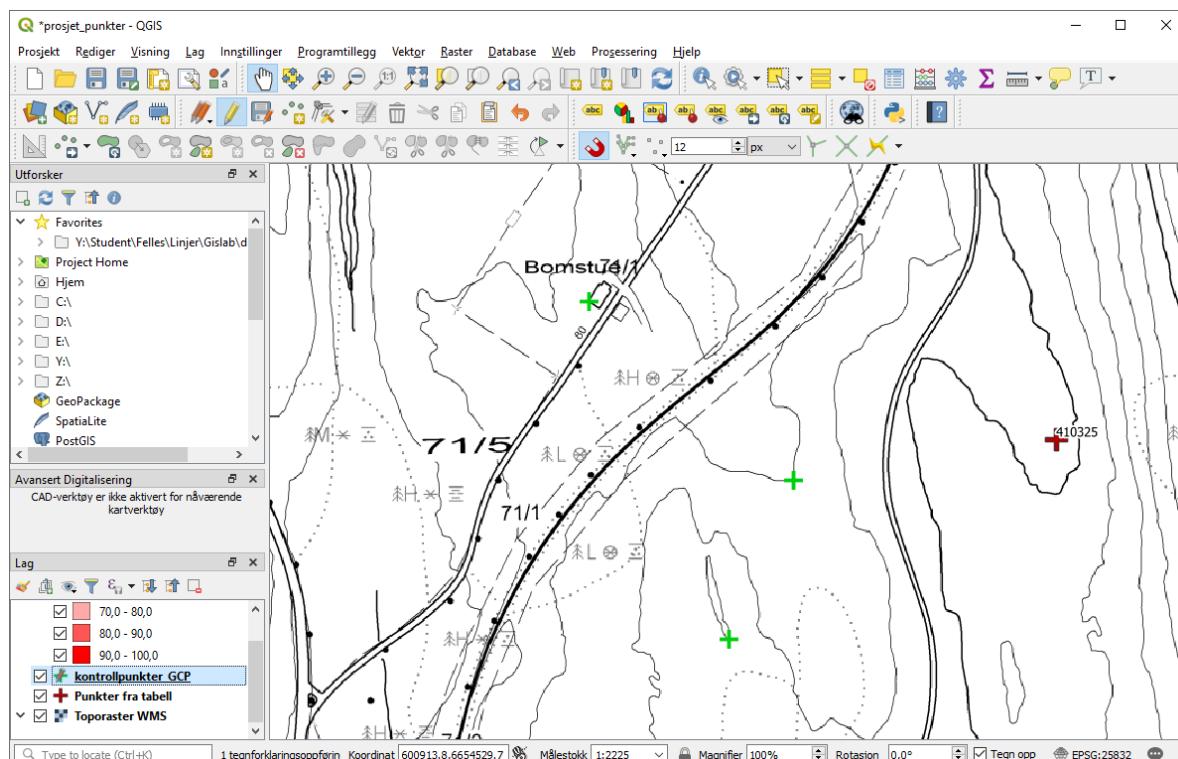
Hvis det allerede ligger en egenskap i tabellen kan denne slettes ved å først velge laget, og dermed trykke på ” Remove Field”.

Trinn 4.5.4: Det vil nå dukke opp et tomt punktdatasett i ”Lag”-vinduet. Høyreklikk på dette og velg ” Slå av/på redigering”. Redigeringsmodus vil bli aktivert!

Trinn 4.5.5: I panelet oppen trykk ”Legg til punktobjekt” (⊕) eller trykk (*Ctrl* + *.*). Når man nå peker i kartbildet vil pilen ha blitt skiftet ut med et siktessymbol (⊕), og når man trykker i kartvinduet vil det opprettes nye punkter.

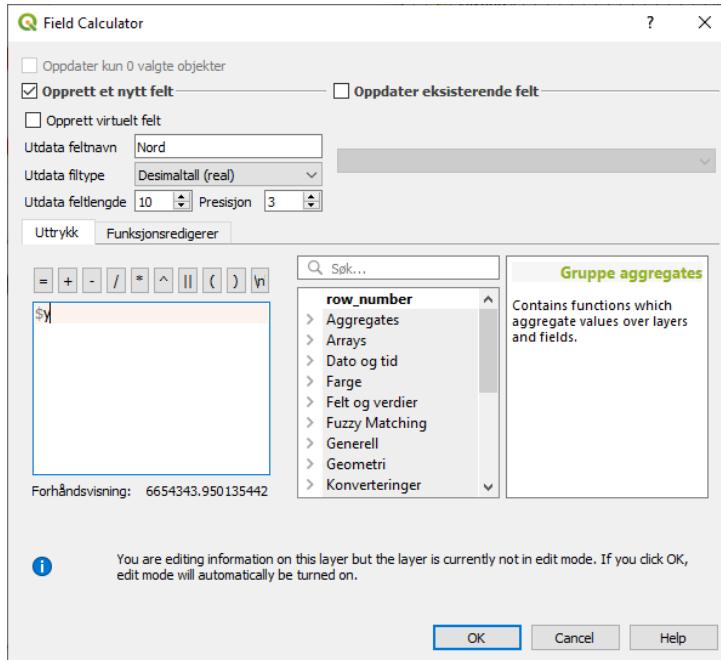
Det vil for øvrig ikke lenger være mulig å navigere rundt i kartbildet ved å bruke musa. Man kan isteden bruke piltastene, og man kan ”zoome” ved enten å scrolle eller bruke (*Ctrl* + *-*) og (*Ctrl* + *+*).

Trinn 4.5.6: Trykk i kartbildet for å opprette kontrollpunkter. Det kommer opp et vindu, som spør om hva slags verdi du vil legge inn i egenskapen ”type”. Beskriv hva punktet markerer.. (”høydekurve”, ”hushjørne” eller lignende...) Dette er ikke nødvendig, men kan være nyttig informasjon når en skal finne punktet igjen.



Sett kontrollpunkter over skarpe objekterkanter. Her vises de som grønne kors.

Trinn 4.5.7: Gå til attributtabellen til det nye punktdatasettet. Her er alle punktbeskrivelsene listet opp. Nå ønsker vi å se koordinatene til punktene. Trykk på  ("Feltkalkulator"). Kall den nye egenskapen "Nord" og velg desimaltall med tre desimaler. Skriv " $\$y$ " i uttryks vinduet og trykk "OK".



Nå vil det opprettes en ny egenskap som viser nordkoordinatet til punktet.

Trinn 4.5.8: Gjør det tilsvarende for østkoordinatet ved å skrive " $\$x$ ". Trykk  for å lagre endringene i datasettet! Vi har nå laget et punktdatasett for matching!

	type	Nord	Øst
1	høydekurve	6654343,950	600968,251
2	høydekurve	6654249,611	600929,839
3	høydekurve	6654193,391	601558,862
4	høydekurve	6653914,440	601541,201
5	hushjørne	6653955,152	600740,572
6	hushjørne	6654450,063	600846,832
7	høydekurve	6654700,517	601548,413
8	høydekurve	6654788,969	600948,971
9	hushjørne	6653829,906	600709,261
10	hushjørne	6653651,586	600694,507
11	hushjørne	6653792,635	600589,203
12	høydekurve	6653725,854	601196,776
13	høydekurve	6653567,568	601349,507

X- og Y-koordinatene er nå tilført tabellen.



Georefererer kartbilde

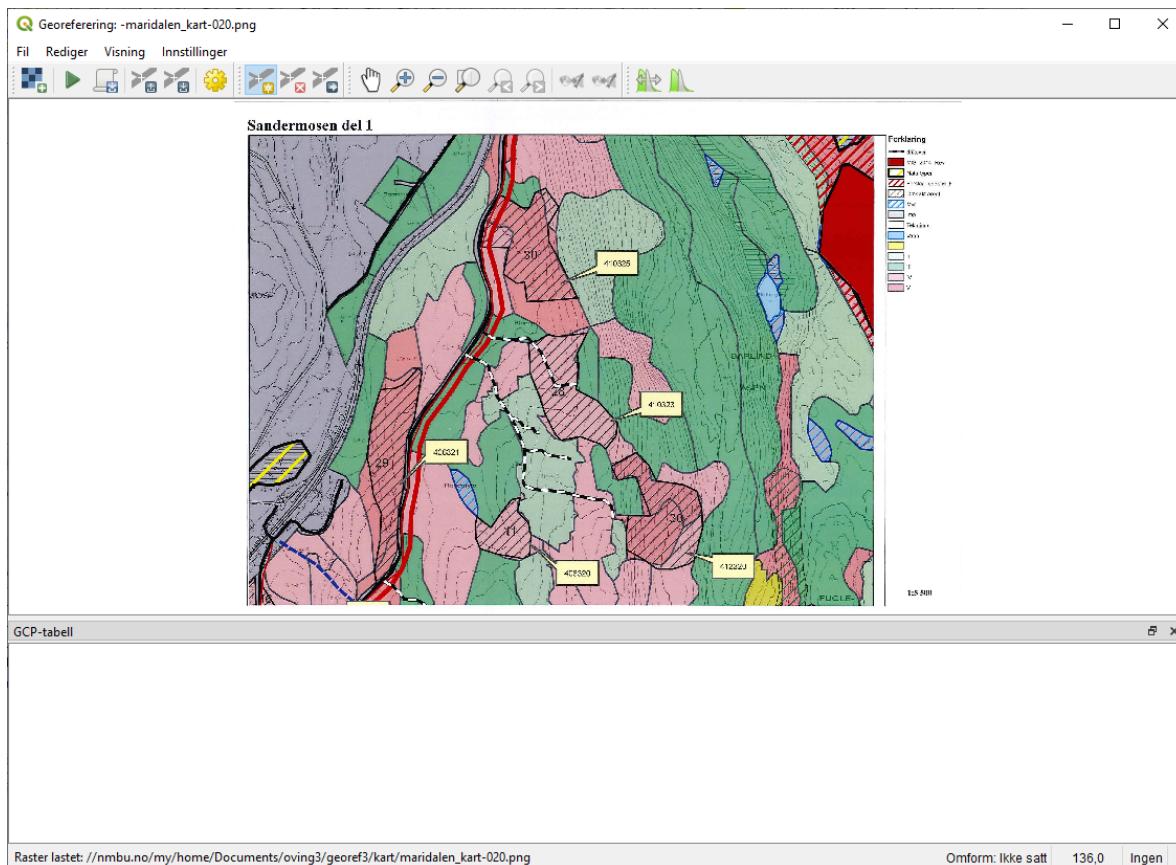
Vi skal nå georeferere kartbilet! Nå skal kontrollpunktene fra forrige oppgave brukes. Siden det tar lang tid å lage et gode kontrollpunkter, finnes det et tilgjengelig datasett¹⁰ på nettsiden.

Trinn 4.6.1: I toppmenyen velg ”Raster” og deretter ” Georeferencer...”. Hvis denne valgmuligheten ikke er tilgjengelig må den aktiveres fra ”Programtillegg -> ” Administrer og installer programtillegg...”.

Trinn 4.6.2: Det vil komme opp et nytt vindu. Trykk helt opp i venstre hjørne for å legge til et nytt kartbilde. Sørg for at du velger det samme referansesystemet som kontrollpunktene:

”ETRS89 / UTM zone 32N”

Trykk ”OK”.

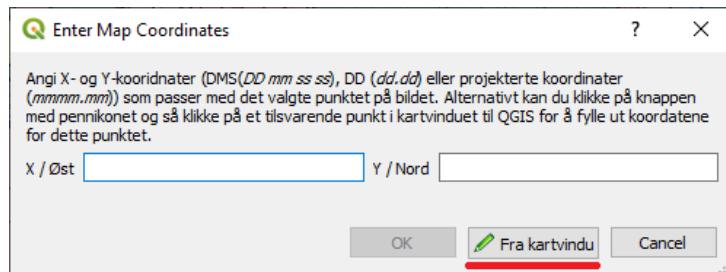


Georeferencer med kartdokumentet

¹⁰Kontrollpunkter i .shp-format: <https://ajaad.github.io/QGIS-kurs/georef/kontrollpunkter.zip>

Trinn 4.6.3: Trykk på for å legge til nye kontrollpunkter. Zoom inn og finn et sted du markerte i punktdatasettet. Trykk på dette punktet i kartbildet.

Det vil da komme opp en boks som spør etter koordinatene til punktet. Disse koordinatene har vi allerede fra listen, og vi kan skrive inn disse for hvert punkt.



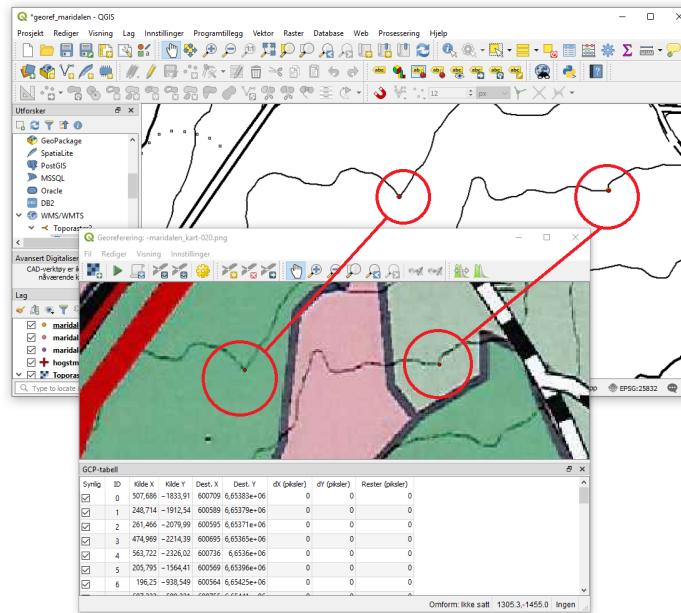
Skriv inn koordinater fra punktdatasettet vi opprettet!

En raskere måte å gjøre det på vil være å velge " Fra kartvindu". Da vil du ha mulighet til å trykke på det forrige kartet og få skrevet ut koordinatene automatisk.

Trinn 4.6.4: Ved å trykke vil man aktivere *festing*. Når man peker over punkter vil pekeren koble seg til det nærmeste punktet og man får det eksakte koordinatet fra punktdatasettet!

Dersom -ikonet ikke er tilgjengelig kan man høyreklikke på panelet og aktivere "*Festing*". Verktøylinjen for festing vil da bli tilgjengelig!

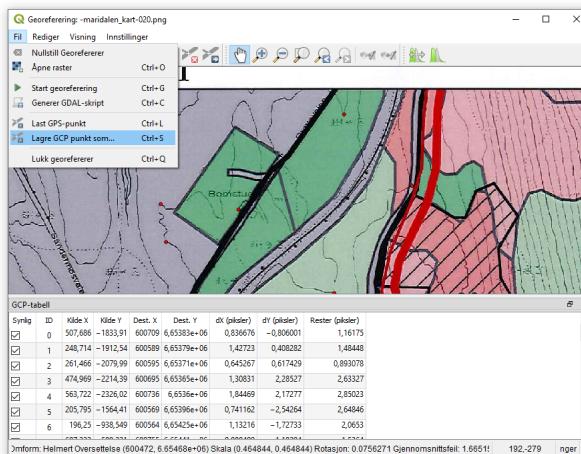
Trinn 4.6.5: Finn igjen så mange av punktene som mulig og bruk ”Fra kartvindu” til å koble dem! Vi får da en GCP-tabell under kartvinduet.



Tabellen viser X- og Y-koordinater for både bilde og kartet.

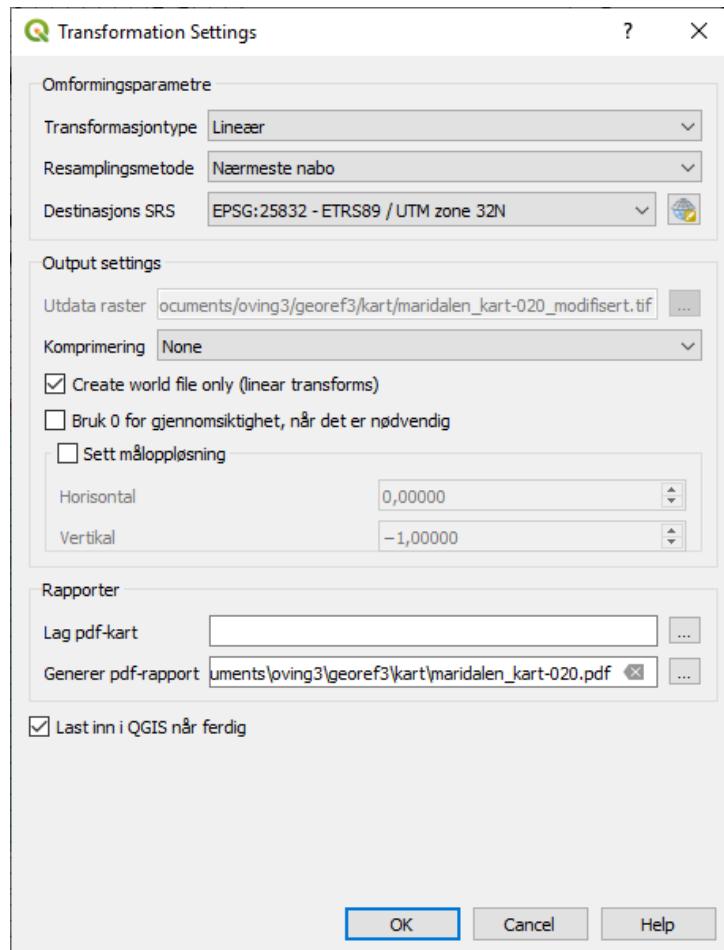
Punktene vil bli synlige i GCP-tabellen under kartvinduet. Denne tabellen viser X- og Y-koordinatene for punktene både i terrenget og i bildet.

Trinn 4.6.6: Det er for øvrig også lurt å lagre denne tabellen ofte i tilfelle QGIS skulle krasje. Denne tabellen er også viktig for å gjøre arbeidet etterprøvbart! Dette kan gjøres ved å velge ”Fil” i toppmenyen (inne i ”Georeferencer”) og deretter velge ” Lagre GCP punkt som...“.



Husk å lagre GCP-punktene ofte i tilfelle QGIS krasjer!!

Trinn 4.6.7: Trykk  for å åpne transformasjonsalternativene. Sett ”Transformasjonstype” til ”Lineær” og aktiver ”Lag kun verdensfil (lineær transformasjon)”. En ”verdensfil”¹¹ er en hjelpefil som definerer hvordan kartbildet skal plasseres i QGIS. Velg også å lagre .pdf-rapporten i ”Generer pdf-rapport!”. Sørg for at ”Last inn i QGIS når ferdig” er aktivert, slik bildet lastes inn i QGIS.



Transformation Settings

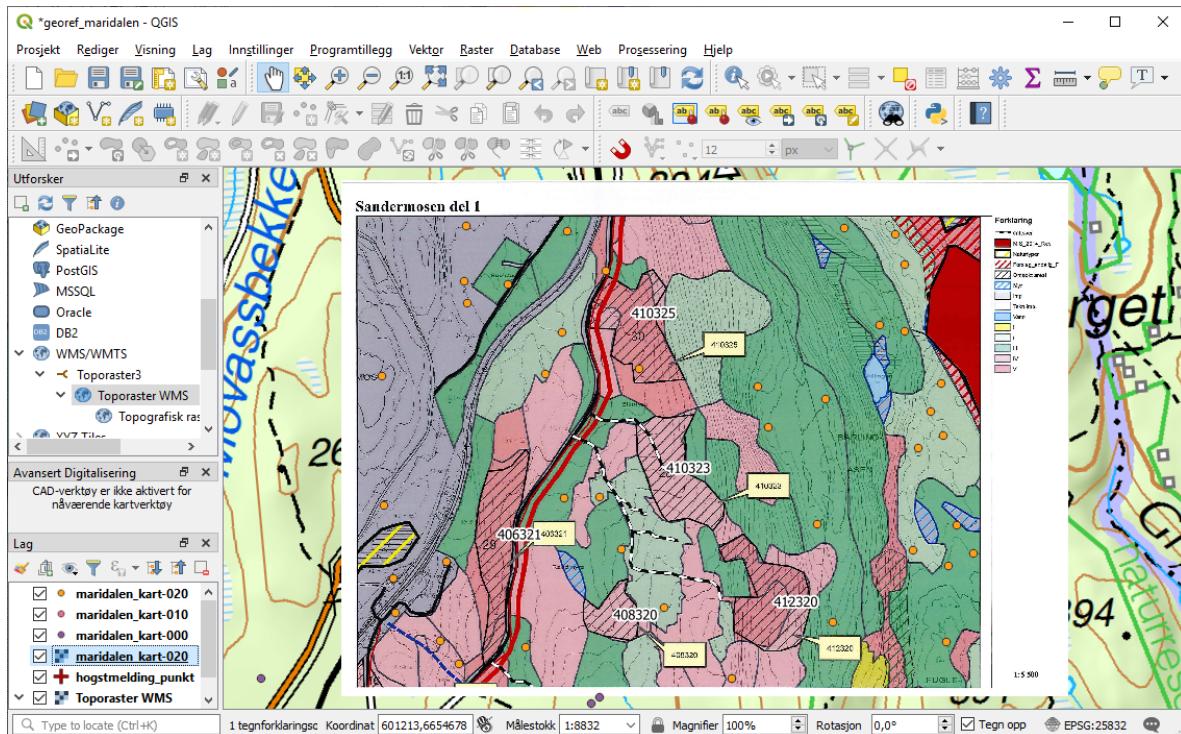
Trykk ”OK”.

Oppklaring: Lineær transformasjon bør brukes når vi jobber med kart med to dimensjoner. Denne transformasjonstypen vil ikke kompansere vår unøyaktige punktlegging med å legge kartetet på skrå. En ”Helmert”-transformasjon¹² vil derimot bruke den tredje dimensjonen for å gi en best mulig ”fit”. Dette er nyttig når man bruker skråfoto tatt fra fly, men siden vi vet at vi kun bruker to dimensjoner vil dette gjøre mer skade en nytte!

¹¹ ”Verdensfil: https://en.wikipedia.org/wiki/World_file

¹² Helmert: https://en.wikipedia.org/wiki/Helmert_transformation

Trinn 4.6.8: Trykk på for å starte georefereringa! Om forrige oppgave ikke ble gjort, finnes det tilgjengelige GCP-punkter¹³ på kurssida.



Kartbildet er nå inne i QGIS

For å sjekke om bildet er rett plassert kan man trykke av (og på) synligheten. Om veiene, husene og høydekurvene mellom kartbilde og WMS-tjenesten ikke samsvarer, bør man prøve på nytt.

En perfekt georeferering er vanskelig. Det er derfor vanlig å presisere at kartet, og alle data man ekstraherer fra dette kartbilde, er basert på et georeferert kartbilde!

Legg merke til at kartbildets akser ligger parallelt med aksene i QGIS! Dette indikerer at vi gjettet rett koordinatsystem! Hvis kartet ligger på skrå har man sannsynligvis bommet på UTM-sone. Prøv med en nærliggende UTM-sone!

Oppklaring: Når man resampler bilder, noe som vi slipper, vil man risikere å miste informasjon! Resampling brukes for å tvinge kartet inn i koordinatsystemets aksesystem. Det kan se ut som at bildet er lagt på skrå, men aksene i hvert piksel er parallelle med kartets X og Y-akse! Om resampling er nødvendig bruk ”Nærmeste nabo”. Denne resamplingmetoden sikrer det skarpeste resultatet!

¹³GCP-punkter: https://ajaad.github.io/QGIS-kurs/georef/gcp_maridalen.zip

Trinn 4.6.9: Se på .pdf-rapporten som ble generert! Dette dokumentet inneholder viktig informasjon om georefereringa og bør vedlegges rapporten eller dokumentet som bruker den georefererte datasettet.

Oversettelse: Koordinatet til det øvre venstre hjørnet i kartbildet.

Skala: Dette viser pikselstørrelsen i meter. (Kvalitetstegn: $x \simeq y$)

Rotasjon: Rotasjon av kartbildet i grader. (Kvalitetstegn: $\theta \simeq 0^\circ$)

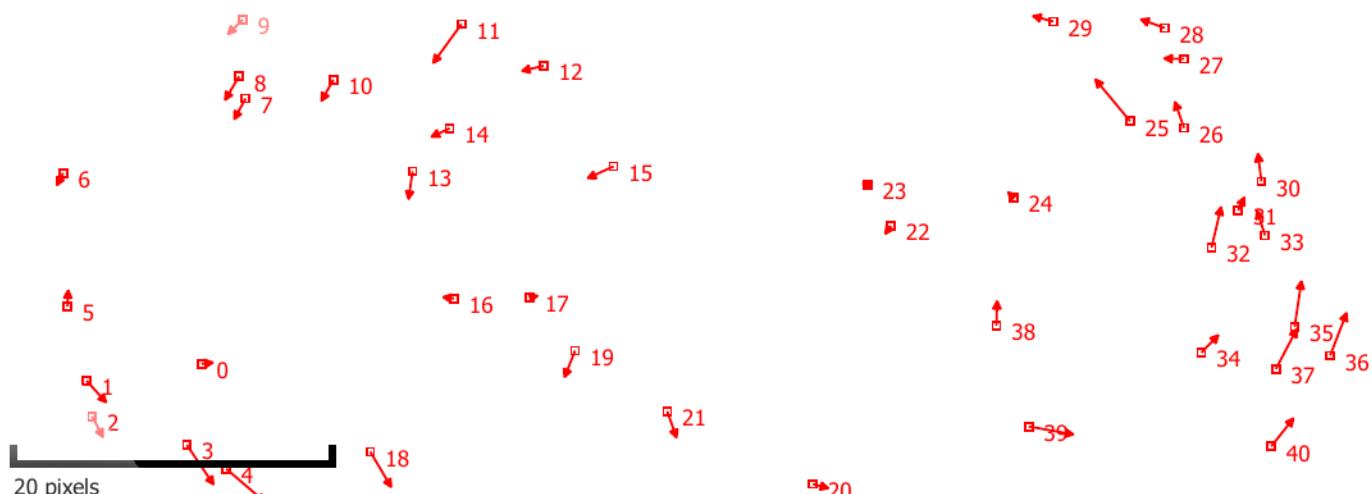
Gjennomsnittsfeil: DRMS i piksler. (Kvalitetstegn: $DRMS \rightarrow 0px$)



Omformingsparametre (Lineær)

Oversettelse x	Oversettelse y	Skala x	Skala y	Rotasjon [grader]	Gjennomsnittsfeil [piksler]
600473.101	6654683.641	0.464512	0.465547	0	1.93459

Rester



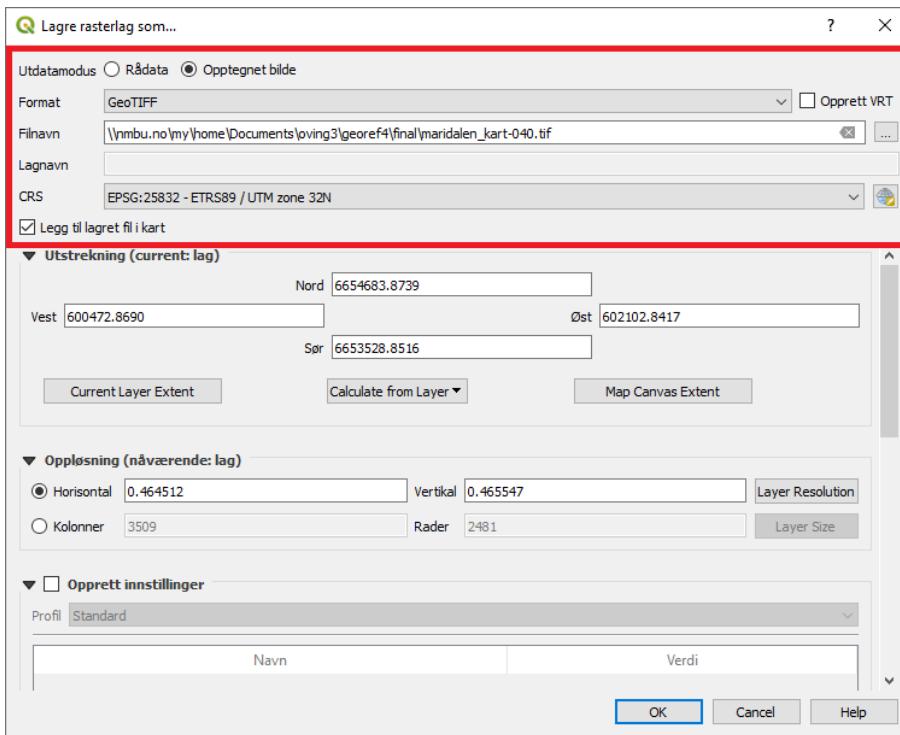
ID	Aktivert	Piksel X	Piksel Y	Kart X	Kart Y	Res X (piksler)	Res Y (piksler)	Res Total (piksler)
0	ja	508	-1834	600709.261	6653829.906	0.717615	-0.0789116	0.721941
1	ja	249	-1913	600589.203	6653792.635	1.229	1.35532	1.82957
2	ja	261	-2080	600594.870	6653714.707	0.677045	1.29547	1.46172
3	ja	475	-2214	600694.507	6653651.175	1.07255	2.47553	2.98776
4	ja	564	-2326	600729.340	6653599.000	0.90991	3.18931	
5	ja	205	-1500	600594.870	6653714.707	0.677045	1.29547	1.46172
6	ja	196	-1500	600594.870	6653714.707	0.677045	1.29547	1.46172
7	ja	196	-1500	600594.870	6653714.707	0.677045	1.29547	1.46172
8	ja	196	-1500	600594.870	6653714.707	0.677045	1.29547	1.46172
9	ja	196	-1500	600594.870	6653714.707	0.677045	1.29547	1.46172
10	ja	196	-1500	600594.870	6653714.707	0.677045	1.29547	1.46172
11	ja	196	-1500	600594.870	6653714.707	0.677045	1.29547	1.46172
12	ja	196	-1500	600594.870	6653714.707	0.677045	1.29547	1.46172
13	ja	196	-1500	600594.870	6653714.707	0.677045	1.29547	1.46172

De røde vektorene viser avviket mellom koordinatet satt i bildet og der det markerte stedet endte opp i "best fit"-løsninga. Legg merke til at alle pilene går i sirkel! Det ser nesten ut til at kartet har vært printet, dermed scannet igjen, hvor scanningsa (eller printinga) har forårsaket en liten rotasjon!

Trinn 4.6.10: Se til at Root Mean Square (RMS)-verdien ikke er noe særlig høyere enn tre eller fire piksler. Dersom RMS-verdien er veldig høy har det skjedd noe galt. Hvis en av de røde vektorene er veldig mye lengre enn alle de andre, er det sannsynlig at denne er satt feil. Denne bør enten korrigeres eller deaktivieres. Deaktivering av GCP-punkter kan gjøres inne i Georeferencer pluginen.

Oppklaring: Om vi har en RMS på to meter og trykker perfekt på det georefererte kartbildet, så har vi 65% sjanse for å treffe punktet med under to meters nøyaktighet. Om vi har en DRMS på to meter kan vi også med 95% sikkerhet si at vi treffer med under fire meters nøyaktighet.

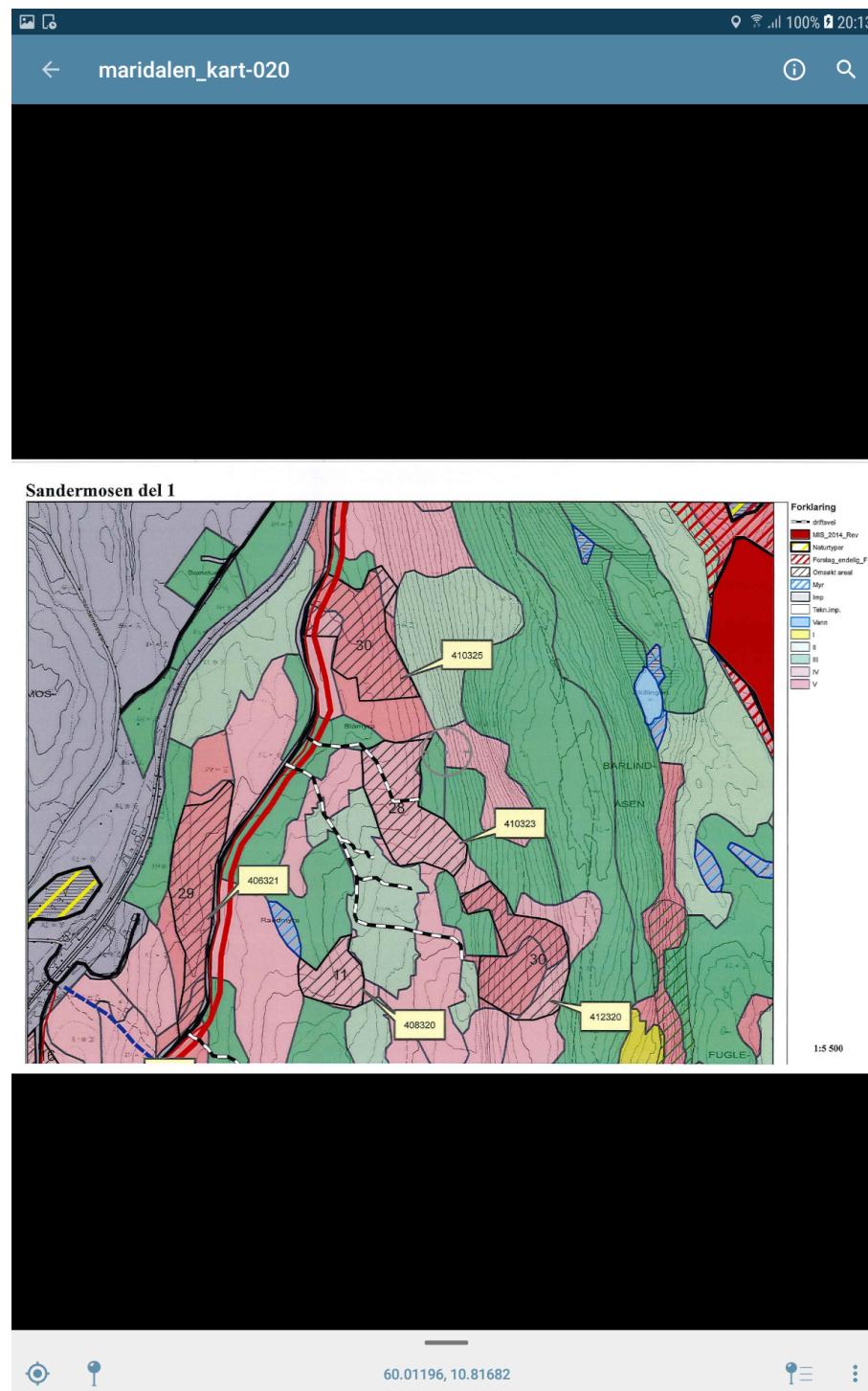
Trinn 4.6.11: Det er nå mulig å bruke georefereringa til å lage et nytt GeoTIFF-lag. Trykk på kartlaget i ”Lag”-vinduet og velg ”Eksporter”, og deretter ”Lagre som...”. Velg et sted å lagre det nye bildet som en GeoTIFF-fil. Pass på at ”Utdatamodus” er satt til ”Opptegnet bilde”. Om ”Legg til lagret fil i kart” er aktivert, vil det bli synlig i QGIS når det er ferdig.



Eksporter kartlaget som en GeoTIFF-fil! Parameterene for Georefereringa vil være inkludert i bildefilen.

Trinn 4.6.12: Trykk ”OK” og se at det nye kartlaget er tilgjengelig i ”Lag”-vinduet.

Trinn 4.6.13: Finn bildefilen i utforskeren og last den over på en smarttelefon eller pad. Bildet kan nå lastes inn i Avenza Maps¹⁴.



Kartbildet er nå inne i Avenza Maps. Legg merke til koordinatene i bunnen. Disse angir hvor pekeren (midt på skjermbildet) peker!

Trinn 4.6.14: Nå kan man gå ut i felt og se seg selv gå rundt på kartet!

¹⁴Avenza Maps: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Avenza>

Georeferering og digitalisering i



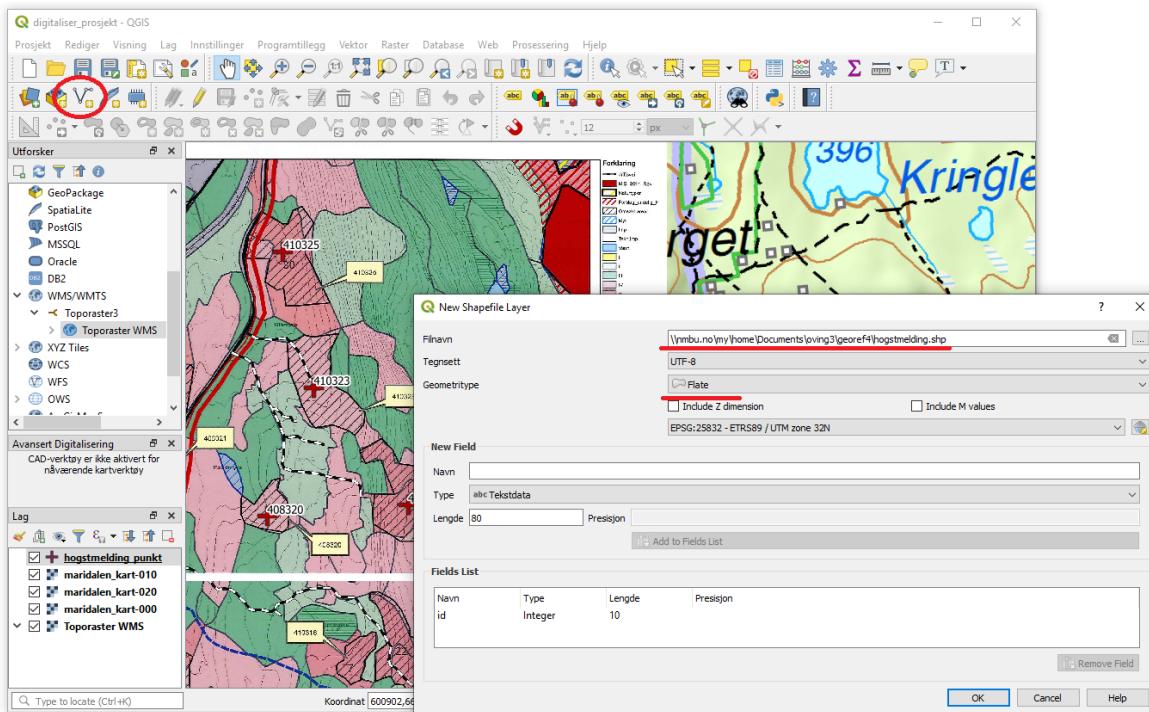
DAG 2



Tegn av (Vektoriser)

Kartlaget er nå lagt inn i QGIS som et rasterlag¹⁵. Rasterlag brukes mye i QGIS, og kan brukes til å beskrive egenskaper som har flyende overganger (som for eksempel høydedata, pH i jord og temperatur). Datasett som beskriver flater med skarpe grenser, bør lagres i vektorformat. I denne oppgaven skal vi skjermdigitalisere kartdatasettet.

- Trinn 4.7.1:** Nå skal dere opprette et nytt flate-datasett for hogstmeldingene. Trykk på oppe til venstre for å opprette et nytt vektorlag. I vinduet som kommer opp velg et sted å lagre det nye datasettet (som shapefil) og pass på at geometrytypen ” Flate” er valgt. Under ”New Field” legg til kolonnen ”navn”, pass på at dette er ”Tekstdata” med god lengde. Legg til egenskapen ved å trykke på og fjern den som lå der opprinnelig ved å trykke . Pass også på å bruke det samme koordinatsystemet som tidligere!

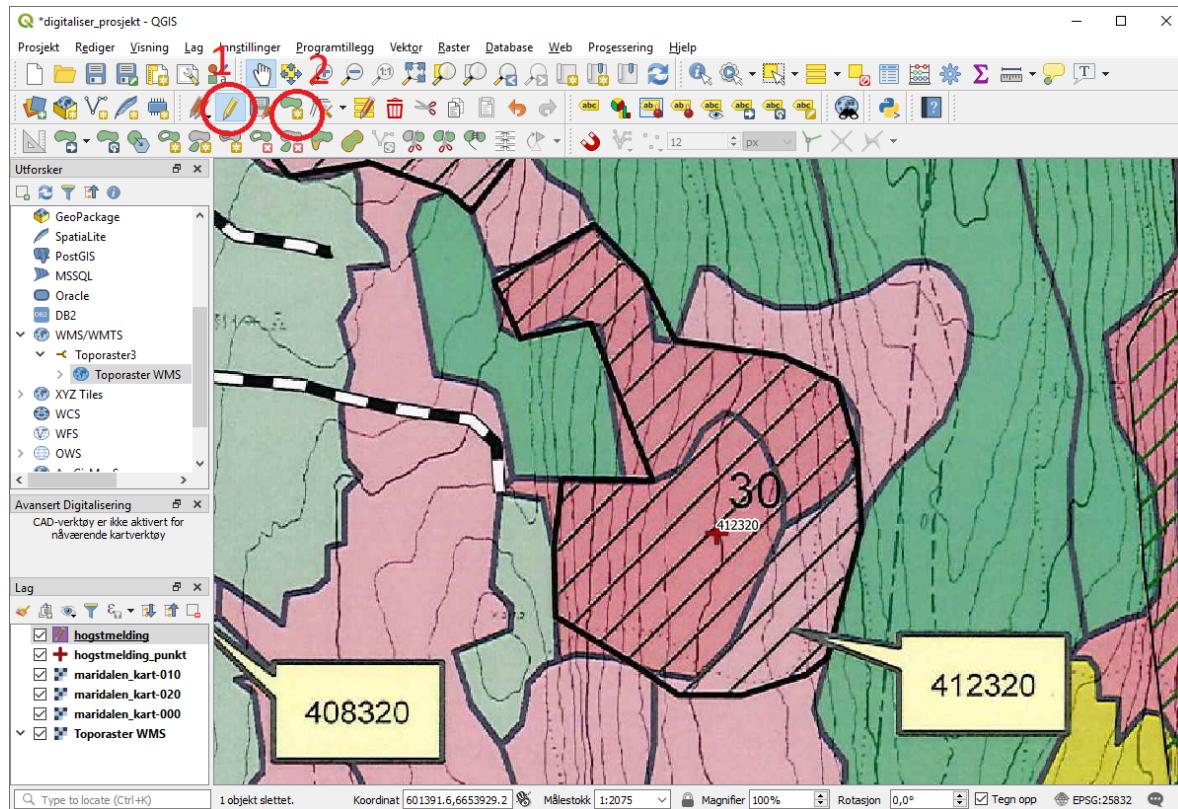


Lag et nytt shapelag fillag

- Trinn 4.7.2:** Trykk ”OK” for å opprette.

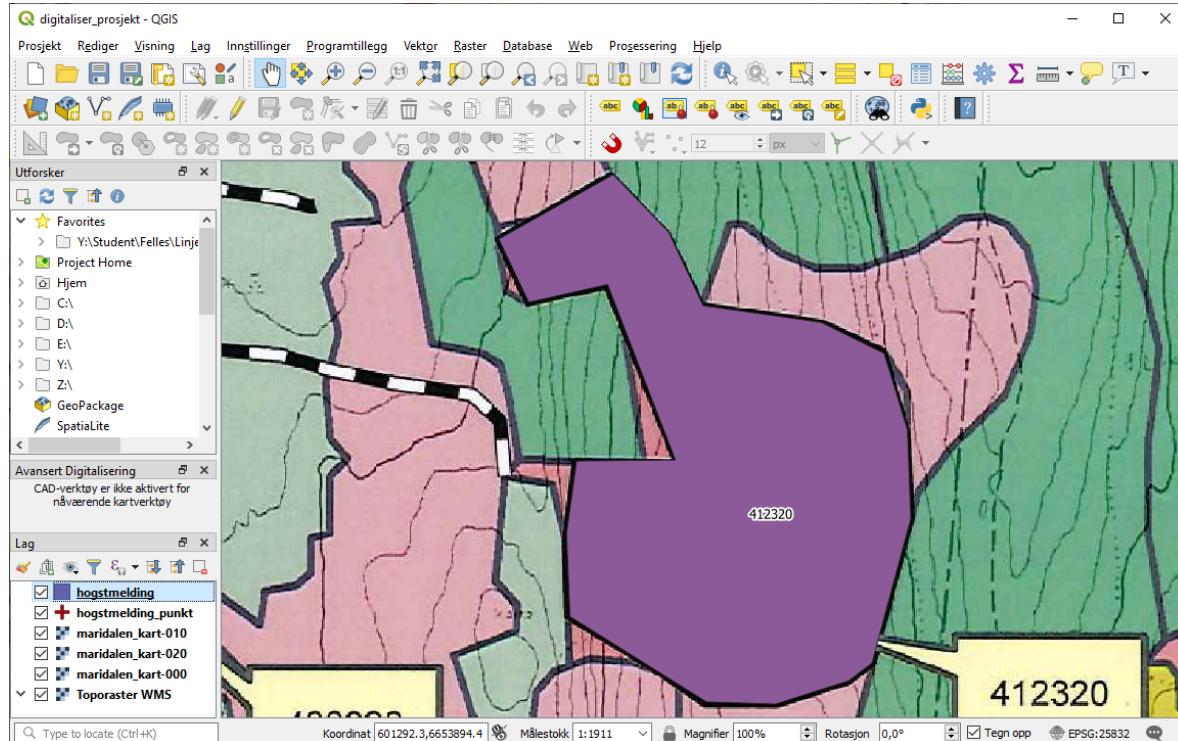
¹⁵ Georefererte kart: https://ajaad.github.io/QGIS-kurs/georef/georefererte_kartdokument.zip

Trinn 4.7.3: Det nye datasettet er nå opprettet. Pass på at det nye kartlaget er valgt i ”Lag”-vinduet og aktiver redigeringsmodus ved å trykke på . Da er det mulig å redigere kartlaget! Trykk på for å lage et nytt objekt. Når man navigerer i kartvinduet vil pekeren se slik ut: .



Lag nytt objekt

Trinn 4.7.4: Zoom inn på en av de planlagte hogstflatene i det georefererte bildet. Dette objektet kan nå tegnes av! Trykk i et brytningspunkt og trykk videre på det neste brytningspunktet. Følg kanten til hele figuren (enten med eller mot klokka). En rød forhåndsvisning vil forhåndsvise formen på flaten. (De grønne kryssene vil indikere ugyldig flatatform. Ikke bry dere om disse før flaten er ferdig tegnet.) Man avslutter tegninga ved å høyreklikke. Når man gjør dette vil man få spørsmål om å skrive inn kolonneverdier. Skriv inn navnet på hogstflaten (teigen).

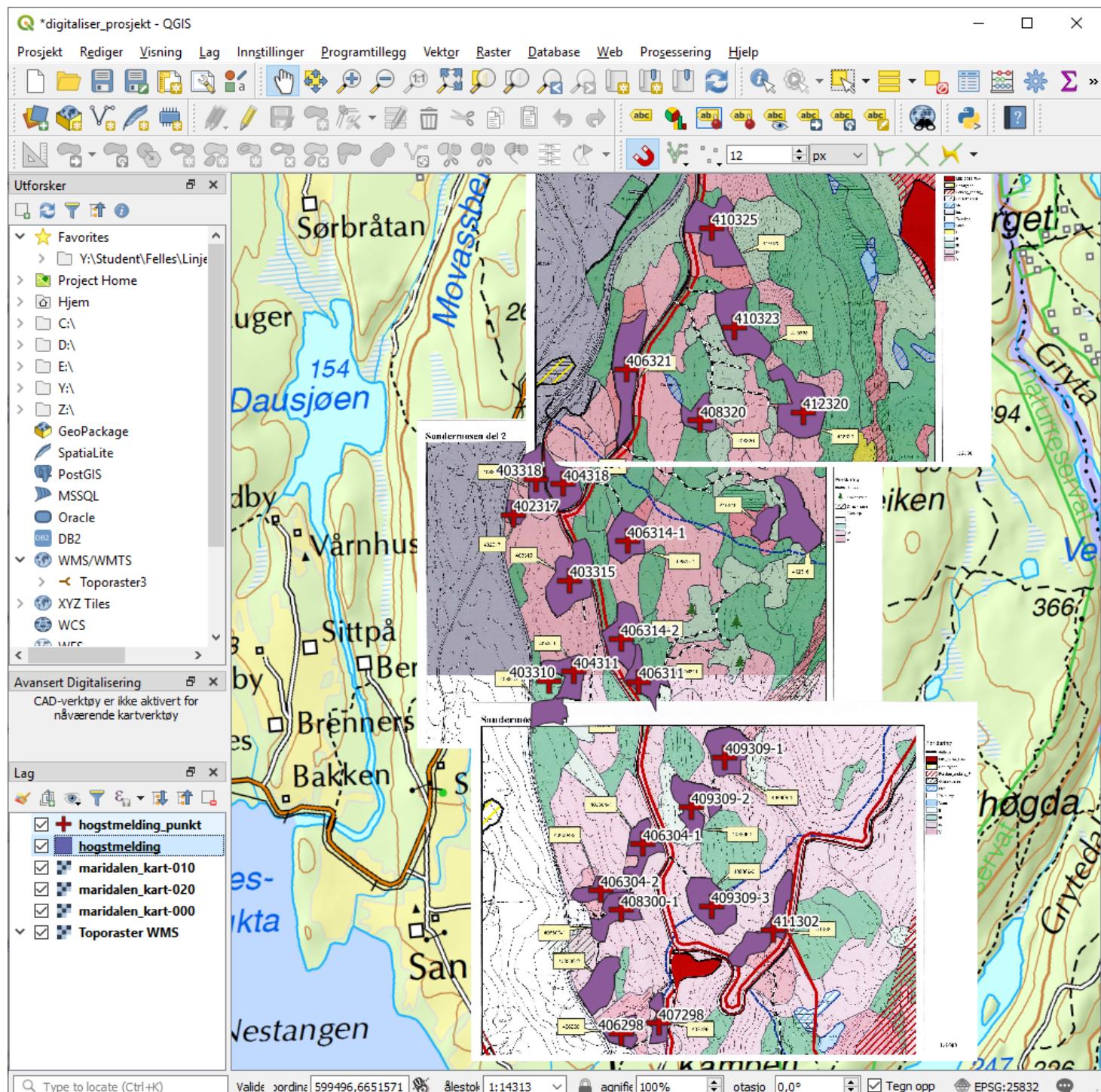


Et nytt objekt er tegnet av!

Tips: Endringene kan lagres ved å trykke av og på redigeringsmodus (-pencil icon). Det er lurt å lagre ved gjevne mellomrom.

Tips: Om to hogstflater ligger inntil hverandre kan man bruke -verktøyet for å unngå overlapp eller avstand mellom flatene i shapefillaget.

Trinn 4.7.5: Tegn av resten av hogstmeldingene. Piltastene kan brukes for å navigere rundt i kartbildet.

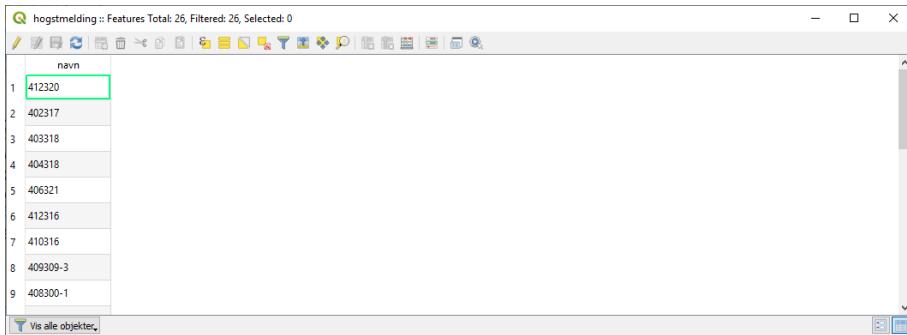


Alle flatene er tegnet av!

Legg til data fra regneark

Vi har nå rekonstruert geometrien på hogstflatene¹⁶. Det nye laget inneholder for øvrig ikke så mye mer informasjon enn akkurat dette. Vi skal nå hente inn tabellegenksapene til det nye datasettet.

- Trinn 4.8.1:** Høyreklikk på kartlaget i ”Lag”-vinduet og velg ” Åpne attributtabel”.



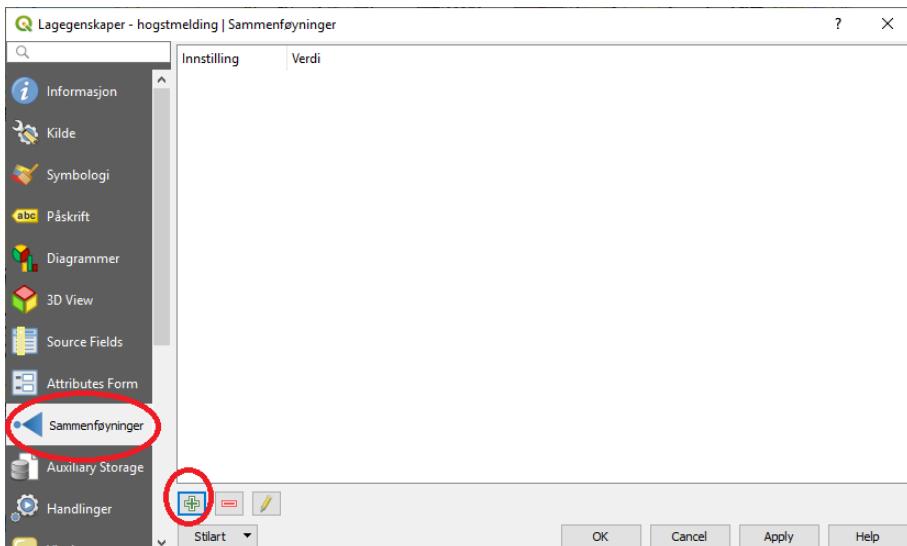
The screenshot shows the QGIS attribute table window titled "hogsmelding :: Features Total: 26, Filtered: 26, Selected: 0". The table has one column labeled "navn" containing 26 entries. The first entry, "412320", is highlighted with a green border. At the bottom of the table, there is a button labeled "Vis alle objekter".

navn
1 412320
2 402317
3 403318
4 404318
5 406321
6 412316
7 410316
8 409309-3
9 408300-1

Den eneste informasjonen i denne tabellen er navnene som ble lagt til underveis.

- Trinn 4.8.2:** Siden vi allerede har tabellinformasjonen fra punktdatasettet (og bufferdatasettet) kan vi ta tabellen derfra. Se til et av disse datasettene er lastet inn i QGIS.

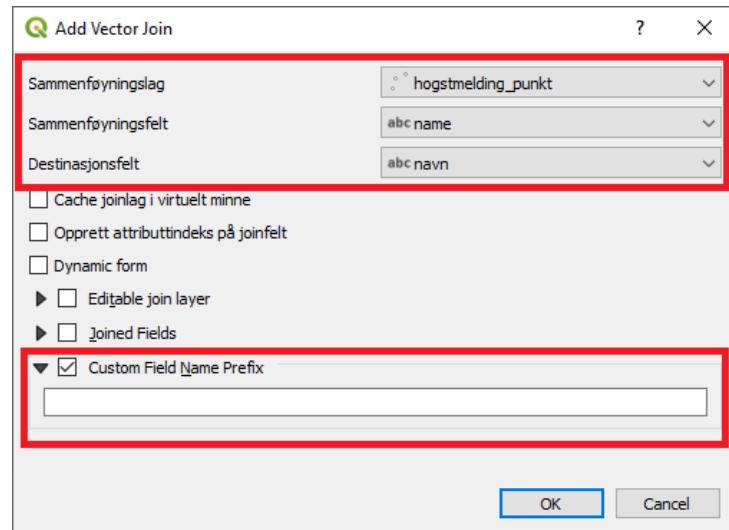
- Trinn 4.8.3:** Høyreklikk på det nye hogstmeldinglaget i ”Lag”-vinduet og velg ”Egenskaper”. Inne i ”Lagegenskaper” velg ”Sammenføyninger” () til høyre. Trykk på det grønne plussstegnet nede til venstre () .



Legg til ny sammenføyning ved å trykke 

¹⁶Avtegninga er tilgjengelig her: https://ajaad.github.io/QGIS-kurs/georef/hogsmelding_uten_egenskaper.zip

Trinn 4.8.4: Det kommer opp et nytt vindu. Velg å bruke tabellen fra det andre datasettet ved å velge for eksempel ”*hogstmelding_punkt*”. I ”*Sammenføyningslag*” og ”*Destinasjonsfelt*” skal det velges kolonner som har verdier som matcher. De matchene verdiene bruker for å koble tabellene.



Velg kolonner med matchende verdier.

Pass også på å aktivere ”*Custom Field Name Prefix*” og fjern alt i feltet under.

Trinn 4.8.5: Trykk ”*OK*” og se at laget er lagt til i ”*Sammenføyninger*”-vinduet.

Trinn 4.8.6: Trykk ”*Apply*” for å aktivere sammenføyningen og lukk lagegenskapvinduet.

Trinn 4.8.7: Åpne attrbuttabellen (grid icon) til hogstmeldingkartlaget og se at tabellverdiene til punktdatasettet er tilgjengelige i hogstmeldingdatasettet.

hogstmelding :: Features Total: 26, Filtered: 26, Selected: 0										
	navn	E	N	area_daa	age	treslag	bonitet	kubikk	type	radius
1	412320	601443	6653721	30	98	G	14	1350	flate	97,721
2	402317	600426	6653362	4	100	G	17	150	flate	35,682
3	403318	600504	6653487	14	76	G	14	500	flate	66,756
4	404318	600602	6653469	16	76	G	17	650	flate	71,365
5	406321	600823	6653872	29	76	G	20	1400	flate	96,078
6	412316	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
7	410316	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
8	409309-3	601121	6651986	24	68	F	14	750	frotre	87,404
9	408300-1	600803	6651973	16	68	F	14	420	frotre	71,365
10	406304-2	600732	6652042	10	86	G	17	260	flate	56,419
11	406304-1	600881	6652205	13	86	G	17	320	flate	64,328

Tabellverdiene er tilgjengelige

Trinn 4.8.8: Den tilføyde tabellen er kun lastet inn i QGIS, og er ikke lagret i datasettet. For å permanent tilføye den nye tabellen til datasettet, må man lagre kartlaget som et nytt datasett. Høyreklikk på kartlaget i "Lag"-vinduet og velg "Eksporter" og deretter "Lagre objekter som...".

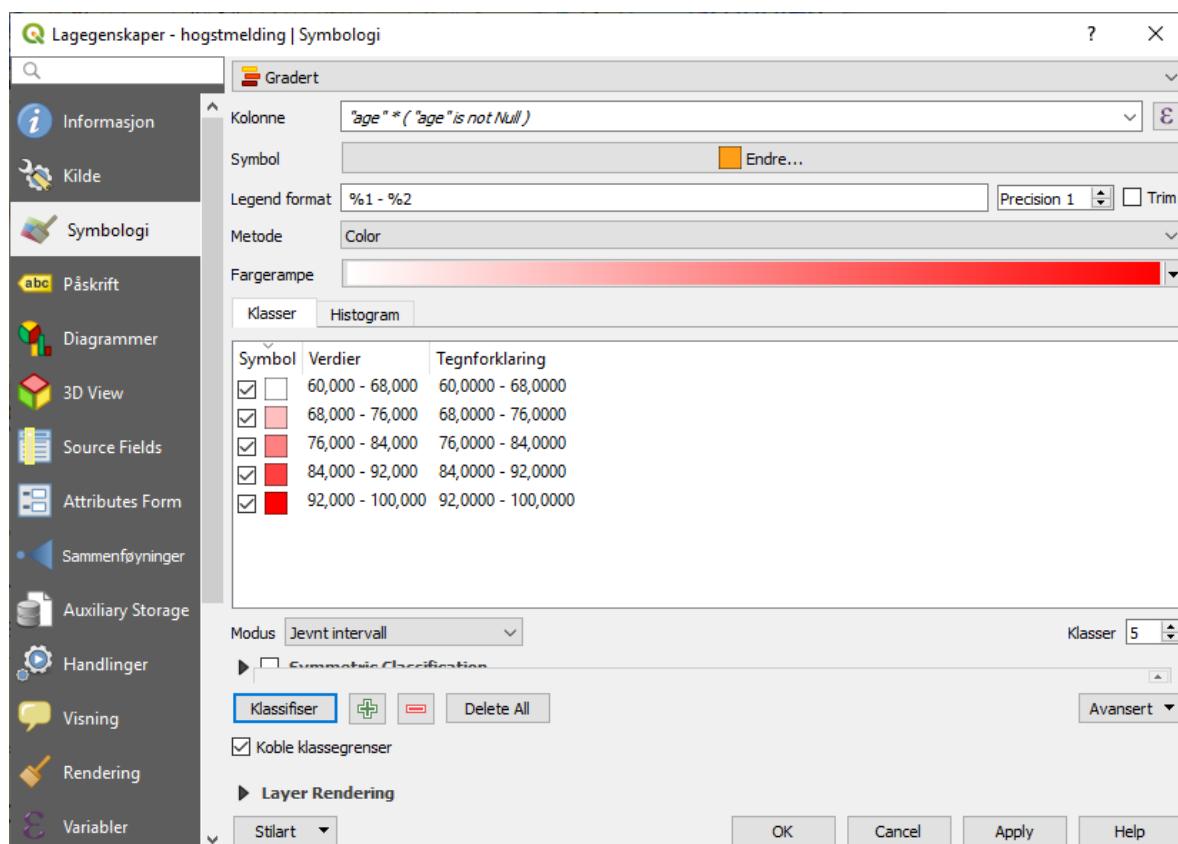
Trinn 4.8.9: Nå kan vi fargelegge kartetet på samme måte som buffersonene! Høyreklikk på hogstmeldingkartlaget kartlagget i "Lag"-vinduet og velg "Egenskaper". Velg "Symbologi" (paintbrush) i menyen til venstre og velg deretter "Graduated" (color bar).

Velg å fargelegge med kolonnen "age". Siden ikke alle flatene på kartet har en egen hogstmelding, mangler det aldersverdier. Manglene data vil automatisk bli gitt verdien 0, og dette vil forstyrre fargeskalaen!

For å ignorere "Null"-verdier kan man trykke på Σ -symbolet og skrive inn følgende:

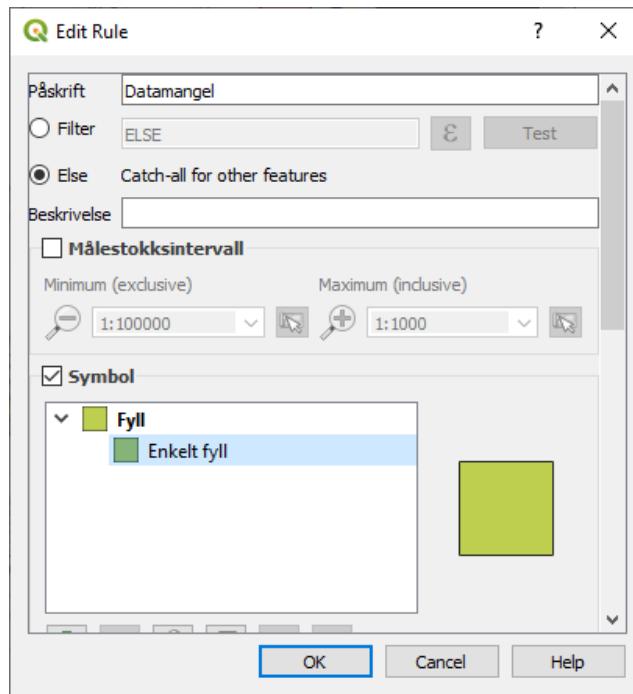
`1 | "age" * ("age" is not Null)`

Denne formelen vil ignorere hogstflater med "Null"-verdier, og vil gjøre dem usynlige på skjermen.

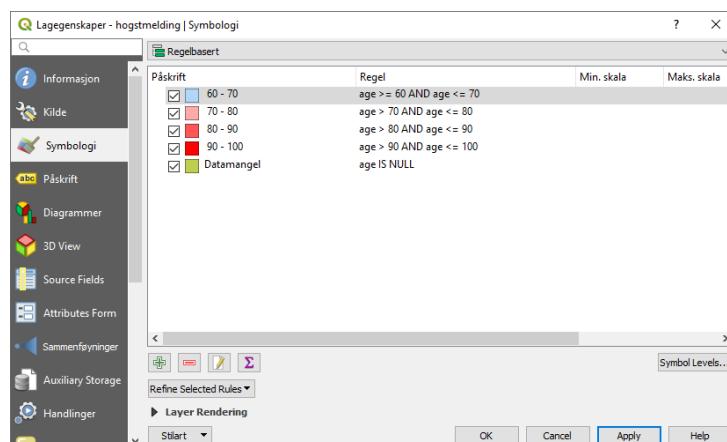


Gradert fargelegging, bruk uttrykk for å ignorere "Null"-verdier.

Trinn 4.8.10: For å få med datamangel-kolonna kan vi gå over til ”Regelbasert”-kategorien (). Trykk på plussstegnet (+) og skriv ”Datamangel” i påskrift. Velg deretter ”Else” og en passende farge, og trykk ”OK”.



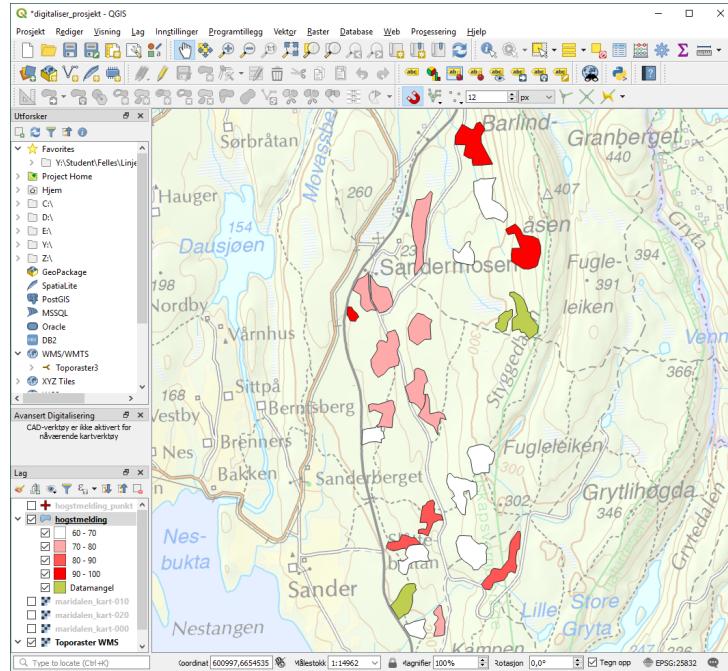
Trinn 4.8.11: Denne kategorien vil da brukes som et oppfang for alt som ikke omfavnes av de andre kategoriene.



Her er reglene litt finskrevet.

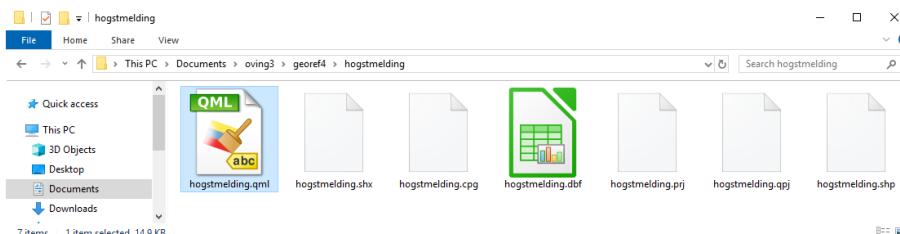
Tips: Formelen ”*age IS NULL*” vil gi det samme resultatet som ”*ELSE*” i denne sammenhengen, men fungerer bedre om man ønsker å lagre stilen som en .sld-fil.

Trinn 4.8.12: Trykk ”OK” og se på kartet.



Kartet er nå fargelagt!

Trinn 4.8.13: Shapeformatet støtter egentlig ikke fargelegging, men når man bruker QGIS vil en .qml-fil tolkes som en hjelpefil. Gå tilbake til kartlagets egenskaper og gå inn i *Symbologi* (paintbrush icon). Trykk på ”Stilart” nede til venstre, og velg ”Save Style...”. Velg å lagre .qml-filen på samme område og med samme navn som datasettet den farglegger.



QGIS vil tolke .qml-filen som en hjelpefil, og man kan bruke denne til å fargelenge datasettet!

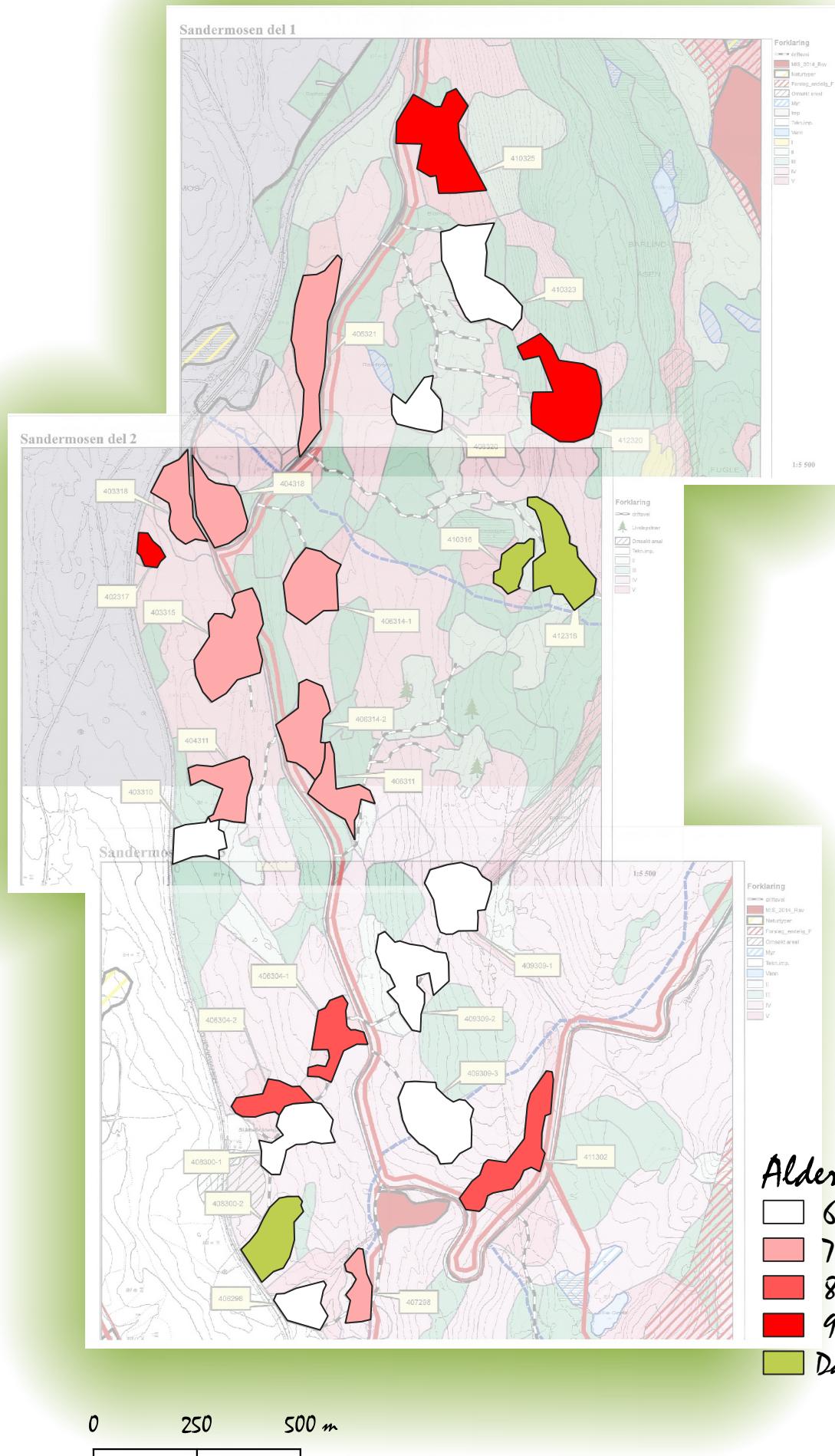
Trinn 4.8.14: Trykk (*Ctrl + P*) for å åpne Print Layout. Lag et kartdokument og eksporter det som en .pdf-fil. Lag en kartpresentasjon.(Om man har spesialinstallasjon¹⁷ av QGIS får man georefererte .pdf-filer¹⁸ som er mulig å bruke i Avenza Maps¹⁹)

¹⁷Poppler-biblioteket må bygges inn i GDAL slik: (\$./configure --with-poppler)

¹⁸Geospatial pdf: https://www.gdal.org/frmt_pdf.html

¹⁹Avenza Maps: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Avenza>

Sandermosen

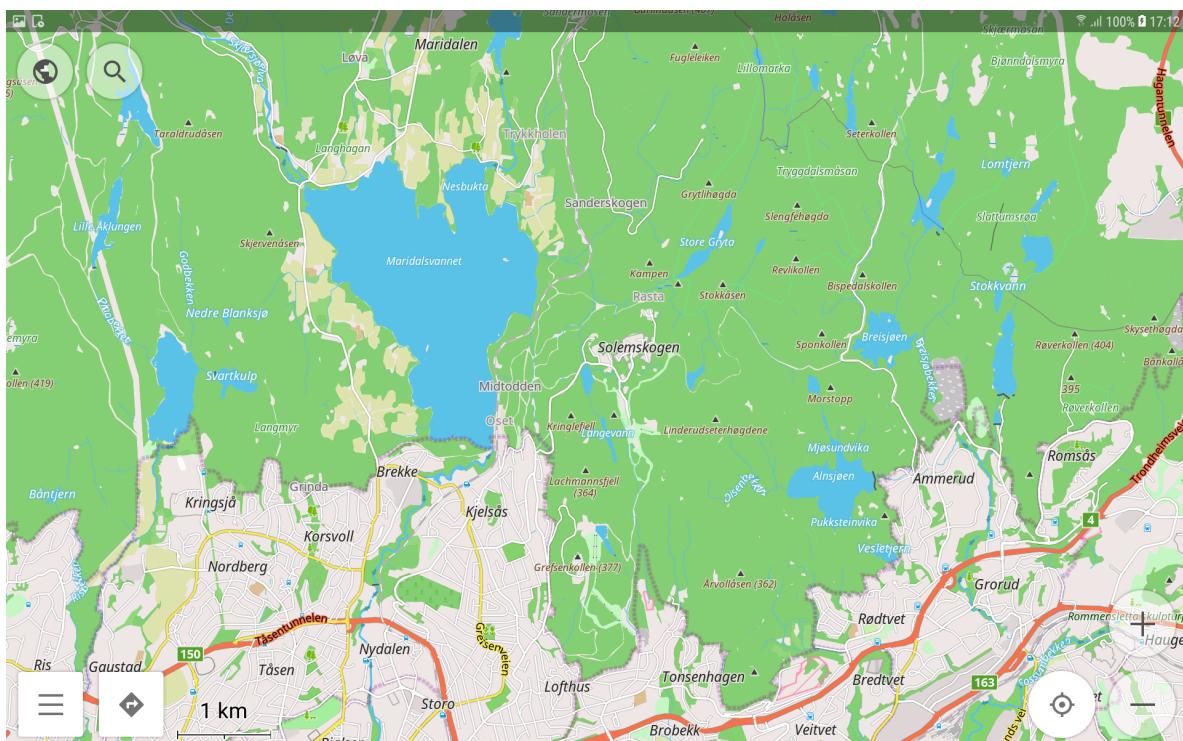




Overfør til mobil / pad

Hogstmeldingen er digitalisert²⁰, vektorisert og tilgjengelig for QGIS. Neste steg blir å få den overført til en mobil enhet. Målet i denne oppgava er å få informasjonen over på en pad som gjør at vi kan se vår egen posisjon i forhold til hogstflatene.

- Trinn 4.9.1:** I denne oppgava skal vi bruke open-source appen ”OsmAnd”. Appen er tilgjengelig både for Android²¹ og iPhone²². Last ned appen til mobiltelefonen eller padden.
- Trinn 4.9.2:** Når man åpner appen for første gang vil den spørre om du ønsker å laste ned kartdata fra OSM-prosjektet²³. Si ”Takk for kartdata” og last ned datasettet for Oslo.



Dette kartet vil også være tilgjengelig uten interenettforbindelse (!)

²⁰Endelig datasett: https://ajaad.github.io/QGIS-kurs/georef/hogstmelding_polygon.zip

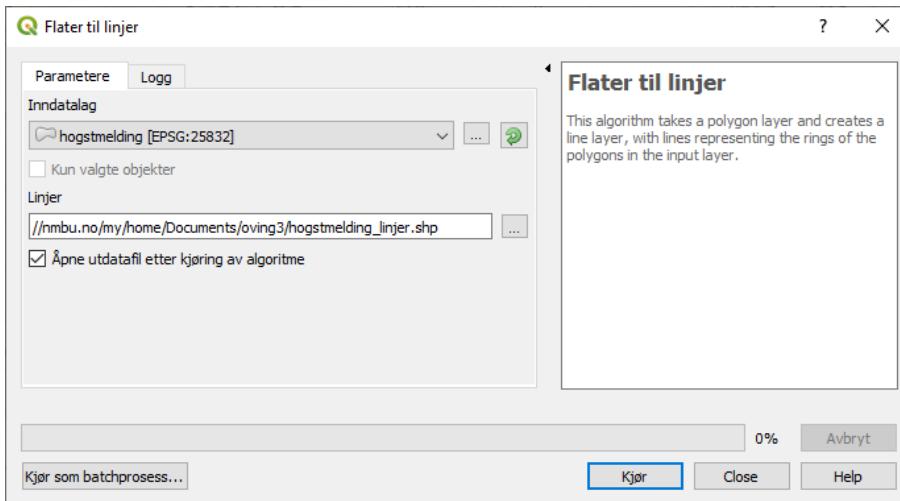
²¹Play Store (Android): <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.osmand>

²²iStore (iPhone): <https://itunes.apple.com/us/app/osmand-maps-travel-navigate/id934850257>

²³Open Street map: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main_Page

Trinn 4.9.3: Denne appen kan desverre ikke lese .shape-filer direkte. Vi må derfor konvertere hogstmeldingene til .gpx-filer. Siden .gpx-formatet ikke støtter polygoner, må vi først konvertere ploygonkartlaget til linjer.

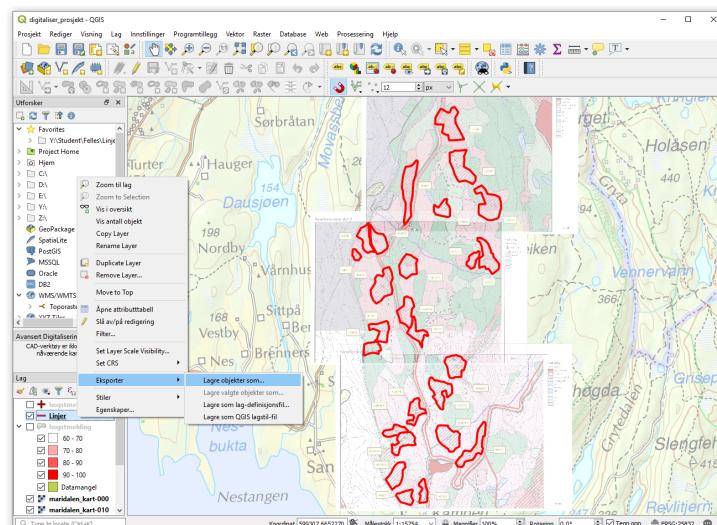
I toppmenyen velg ”Vektor”, ”Geometriverktøy” og deretter ”Flater til linjer” (↗). Velg kartlaget med de vektoriserte hogstmeldingene, velg et sted å lagre det nye datasettet og trykk ”Kjør”.



Konvertering fra flater til linjer.

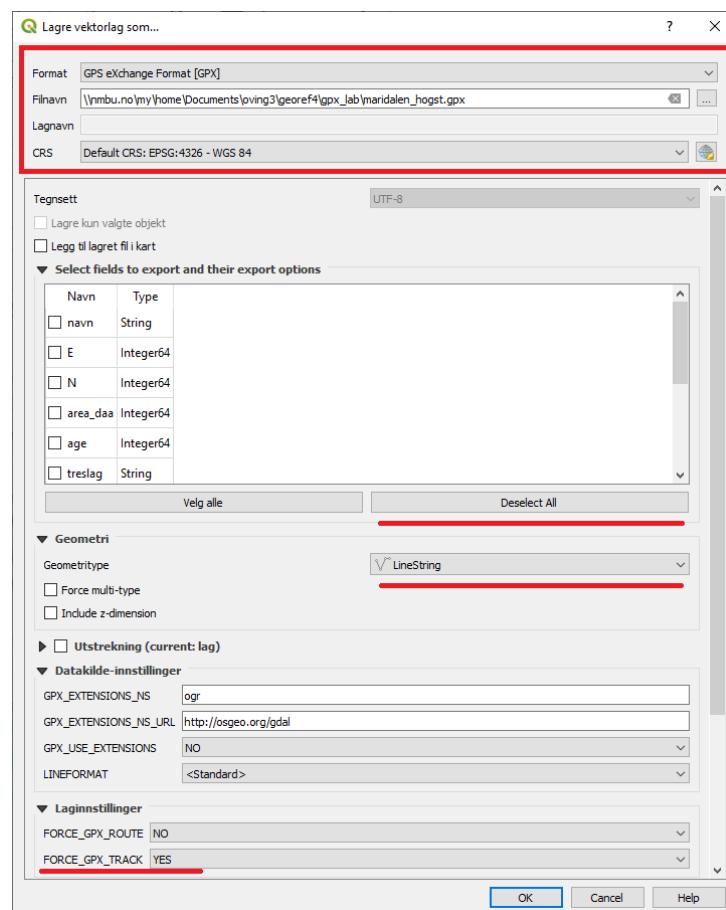
Trinn 4.9.4: Se på det nye datasettet som ble lagd. Gjør flatelaget usynlig og gjør linjene til det nye kartlaget tykkere. Dette kan gjøres i ”Symbologi”-menyen (🎨) i lagegenskapene.

Trinn 4.9.5: Høyreklikk på ”Linjer”-kartlaget i ”Lag”-vinduet og velg ”Eksporter” og deretter ”Lagre objekter som...”.



Linjer isteden for flater. Dette er kun grensene og gir ikke noen informasjon om hva som er innenfor!

Trinn 4.9.6: I vinduet som kommer opp velg ”*GPS eXchange Format [GPX]*” som ”Format”. Deretter kan man velge et sted å lagre den nye filen. Det er også viktig å velge ”*EPSG:4326 - WGS 84*” som koordinatsystem og deaktivere alle feltene ved å trykke ”*Deselect All*”. Vi vil desverre miste alle kolonnenavnene ved å bruke denne metoden. For å være på den sikre siden: velg ”*LineString*” (V) og sett ”*FORCE_GPX_TRACK*” til ”*YES*”. Det er også en viss sjanse for at QGIS krasjer når det prøver å lese .gpx-filen. Vi vil derfor deaktivere ”*Legg til lagret fil i kart*”, det er ikke nødvendig å åpne denne i QGIS.

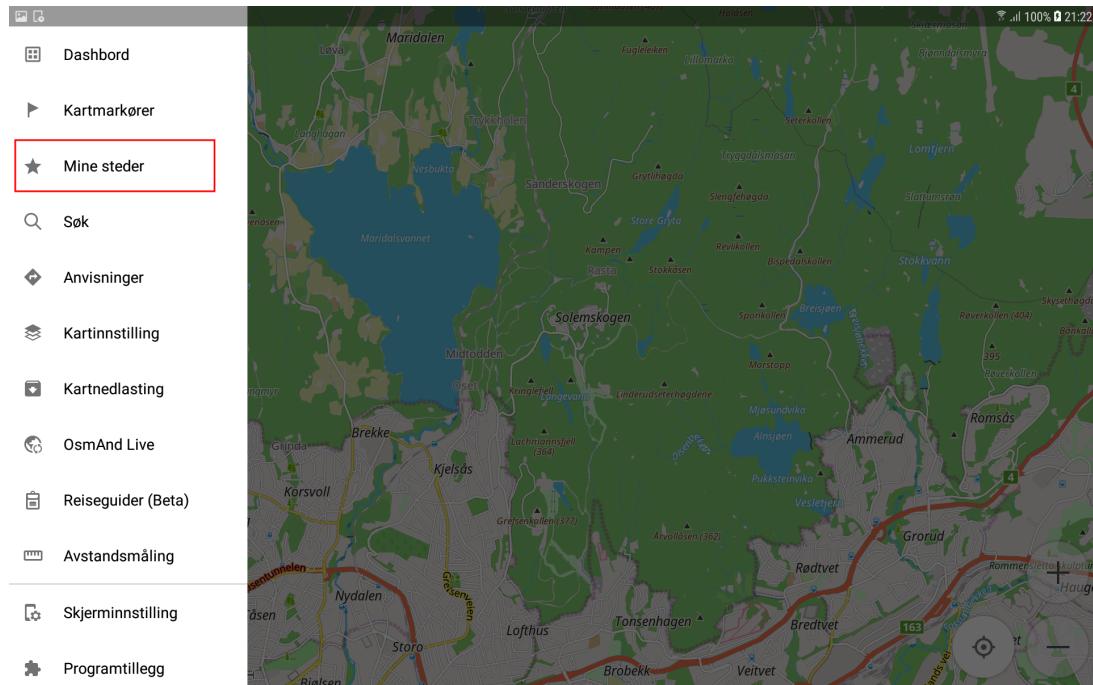


Eksporter linjene til en .gpx-fil.

Trinn 4.9.7: Trykk ”*OK*” og se til at filen ble rett lagret.

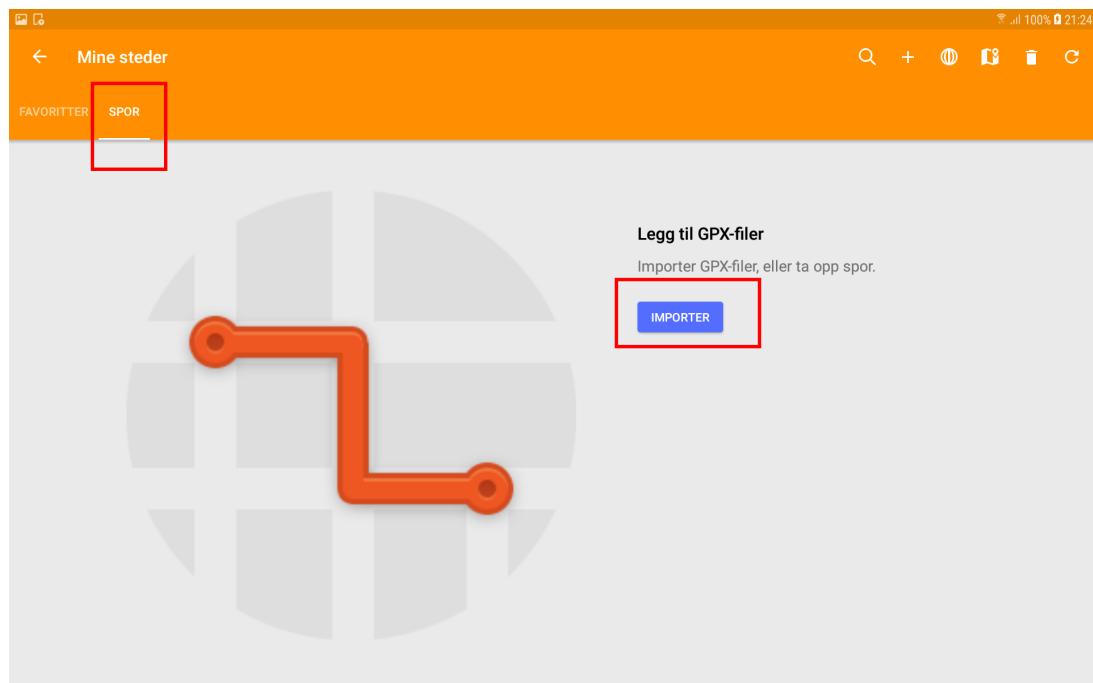
Trinn 4.9.8: Last over filen til den mobile enheten.

Trinn 4.9.9: Trykk på nede menysymbolet (☰) nede til venstre og deretter på ”Mine steder” (★).

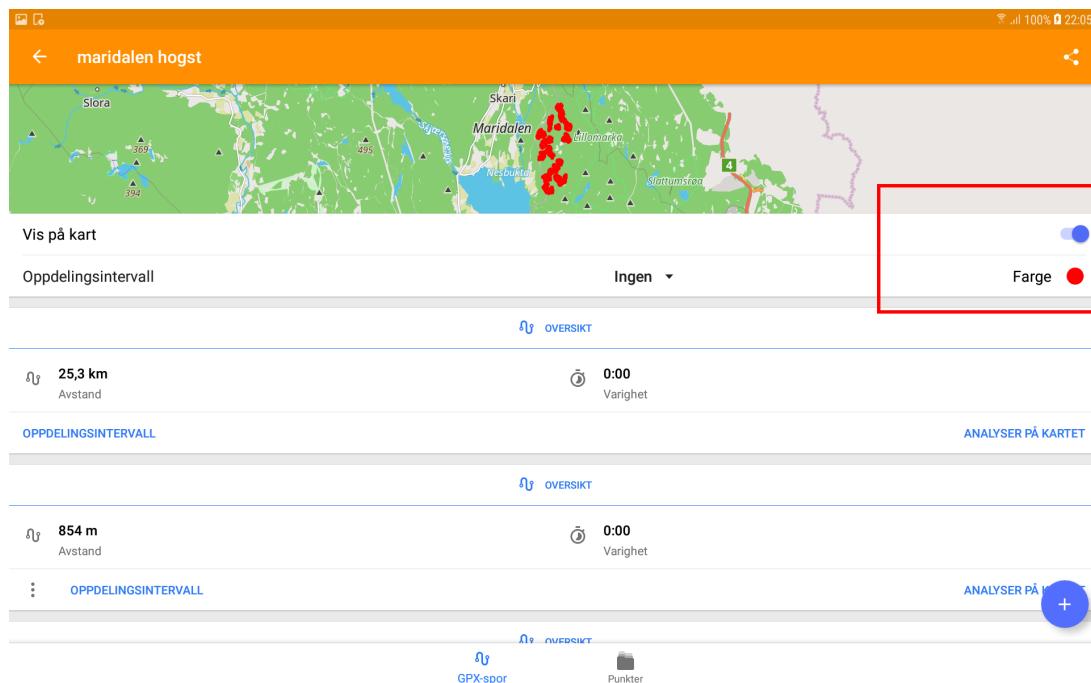


Velg Mine steder.

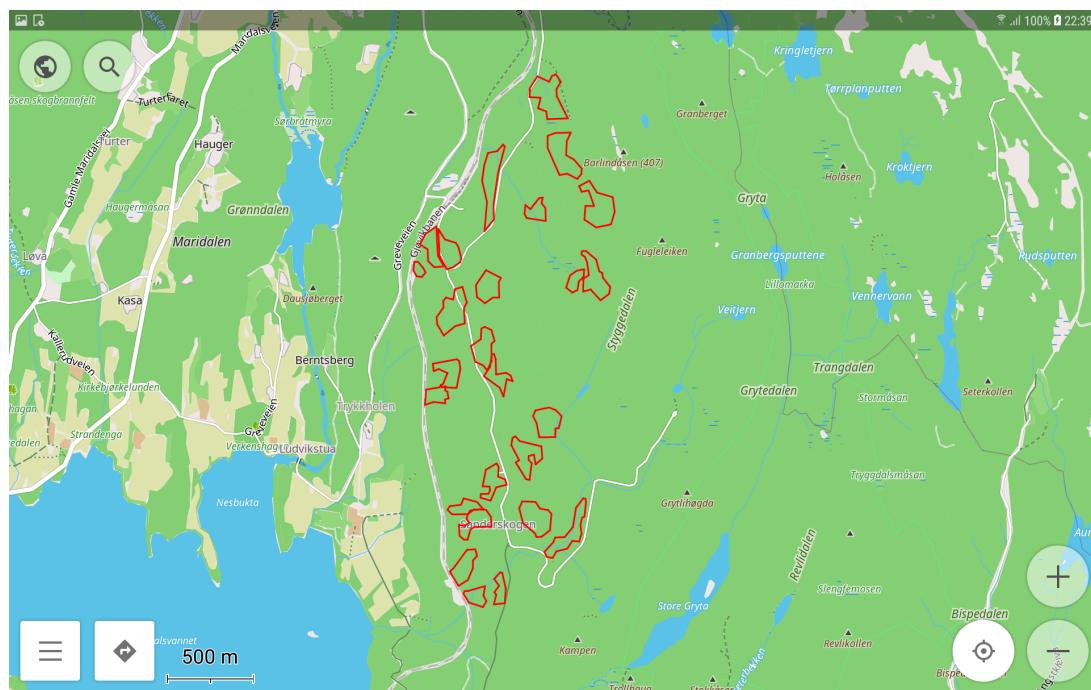
Trinn 4.9.10: Under ”Mine steder” velg ”SPOR” og deretter ”IMPORTER”.



Trinn 4.9.11: Finn filen på enheten og last den inn. Aktiver ”Vis på kart” og velg en passende farge.



Trinn 4.9.12: Gå tilbake til kartvisninga og se at de nye linjene er lagt til. Det er nå mulig å se deg selv på kartet i forhold til linjene.



Tips: Det er også mulig å laste .gpx-filen inn på en håndholdt Garmin-enhet!



Vedlegg



Distance Root Mean Square (Vedlegg A)

Dette er en rask gjennomgang av ”Root Mean Square” (RMS). RMS brukes her for å regne ut nøyaktigheten til det georefererte bildet, men kan også brukes til å regne ut nøyaktigheten til GPS-enheter. Denne metoden brukes for å sammenligne punkter med et referansepunkt. I dette tilfellet er GCP-punktet (\mathbf{s}) referansepunktet som vi sammenligner med best-fit-punktet ($\hat{\mathbf{s}}$). Datasettet består derfor av punktpar som skal sammenlignes med hverandre, i to dimensjoner x og y . Antallet punktpar er n og i er punktdatasettets ”index”. \mathbf{s} er koordinatet hvor begge dimensjonene er inkludert, denne betegnelsen brukes fordi mange av utregningene er like for både x og y aksen. Vi forutsetter videre at koordinatene er projisert, slik at enheten oppgis i meter (og ikke vinkelkoordinater).

$$\mathbf{s} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \quad \hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} \hat{x} \\ \hat{y} \end{bmatrix} \quad (\text{A.1})$$

Formel A.2 gir standardavviket fra referansepunktene (ikke gjennomsnittet). Legg merke til at vi er interessert i absoluttverdien for avstanden og at det er et nytt referanse punkt for hver i .

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n |\hat{\mathbf{s}}_i - \mathbf{s}_i|^2} \quad (\text{A.2})$$

Deretter skal man ha standardfeilen, dette gjøres i formel A.3.

$$SE_s = \frac{\sigma_s}{\sqrt{n}} \quad (\text{A.3})$$

Deretter regnes DRMS ut basert Standardfeilene til begge dimensjonene x og y . Man bruker pythagoras i formel A.4. Dette angir radiusen til en sirkel som vil omslutte 65% av alle punktene.

$$DRMS = \sqrt{SE_x^2 + SE_y^2} \quad (\text{A.4})$$

Om det er ønskelig å øke til et 95% konfidenstoppertidspunkt kan man ganske enkelt gange DRMS med 2, som vist i formel A.5.

$$2DRMS = 2 \times DRMS \quad (\text{A.5})$$

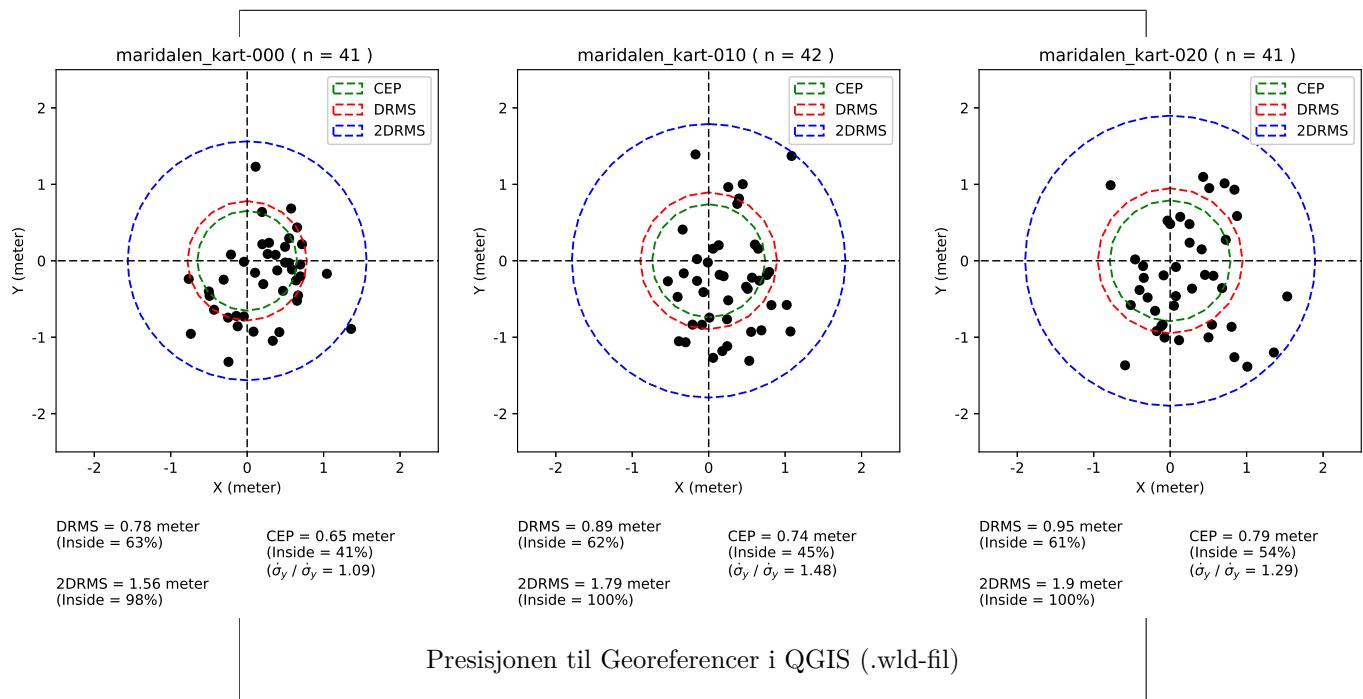
Det er vanlig å oppgi nøyaktigheten til en GPS-enhet i RMS. Om for eksempel en enhet har en påstått nøyaktighet på 9m i RMS, vet vi at denne enheten har 65% sjans for å treffe det faktiske punktet med 9 meters nøyaktighet. Sannsynligheten for at man treffer utenfor er følgelig 45%. En RMS på 9 meter er typisk for ”consumer-grade” GPS-enheter, men man må regne med at disse resultatene er basert på idéelle forhold. Forsyrelser som skogdekke og dalkløfter er neppe kalkulert inn i dette regnestykket. I tillegg er det verdt å nevne at GPS ikke gir optimal dekning på høye breddegrader.

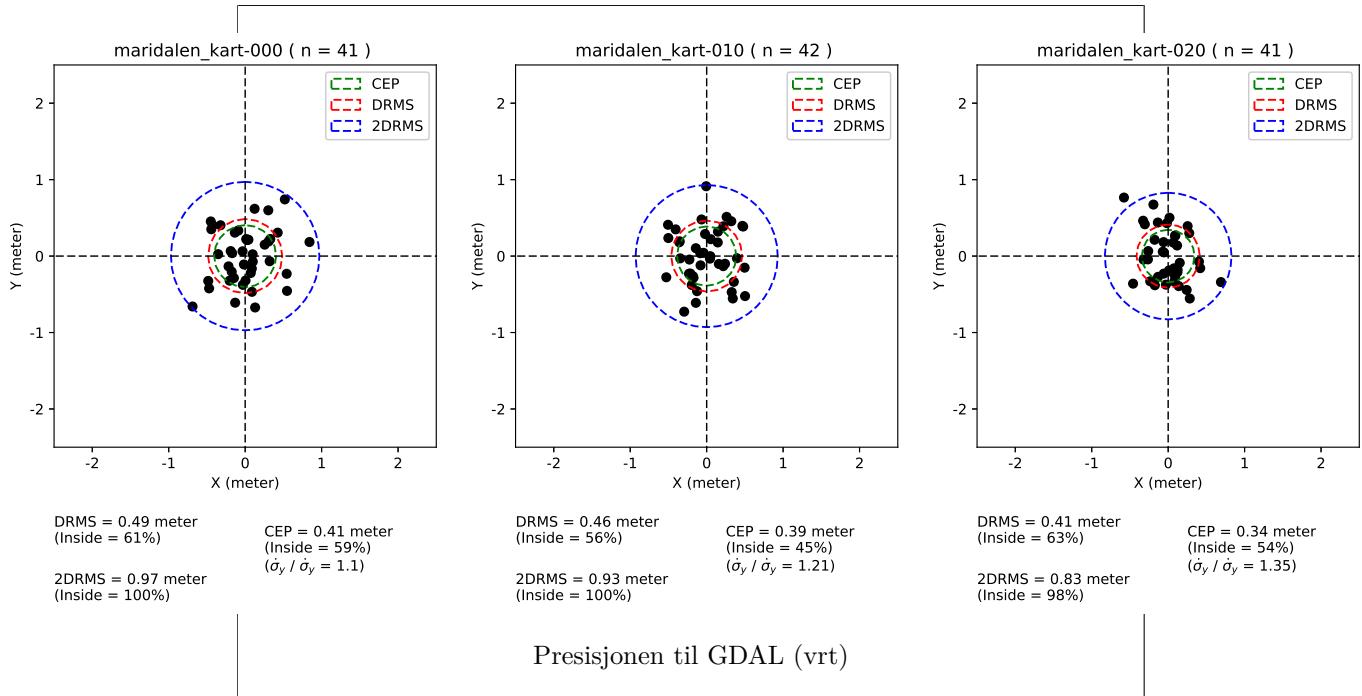
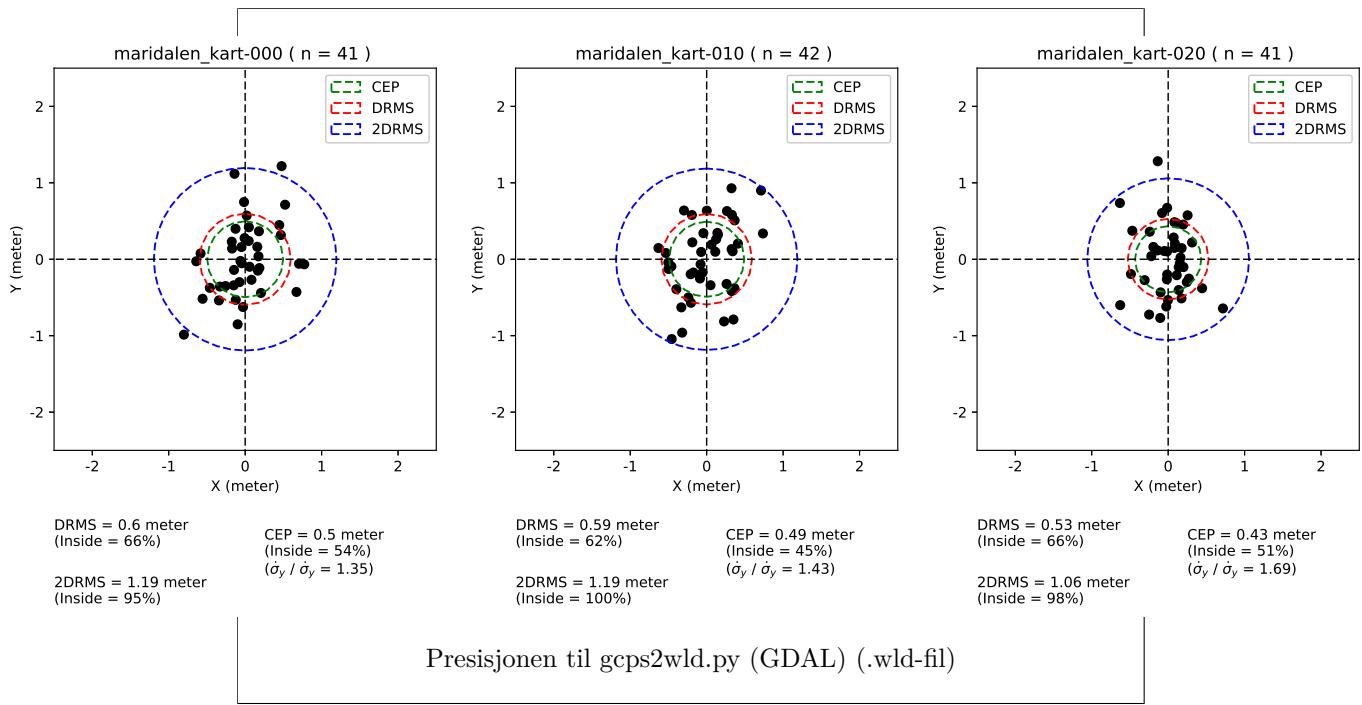


Presisjonen til eksemplene (Vedlegg B)

Dette er resultatentene fra georefereringa. Koordinatene i terrenget ble sammenlignet med best-fit koordinatene fra "verdensfilen". Både verdensfilene fra Georeferencer i QGIS og gcps2wld.py ble testet. Det ser ut til at gcps2wld.py gir noe bedre resultat enn Georeferencer i QGIS.

Troverdigheten til georefereringa er viktig når man skal bruke vektordatasettet videre i GIS-operasjoner. Ved å vise til gode RMS-resultater kan man ha en mer konstruktiv debatt om hvorvidt GIS-analysene er gyldige. Det ville også vært interessant å sammenligne våre gjennskapte polygondatasett, med det faktiske datasettet som skogbruksnæringen holder tilbake.





Script for å batch-generere .wld-filer med gcps2wld.py, analyse .wld-filer fra QGIS og generere plot, er tilgjengelig her²⁴

²⁴Repository for a analysere .wld-filer: https://github.com/ajaad/precise_georef

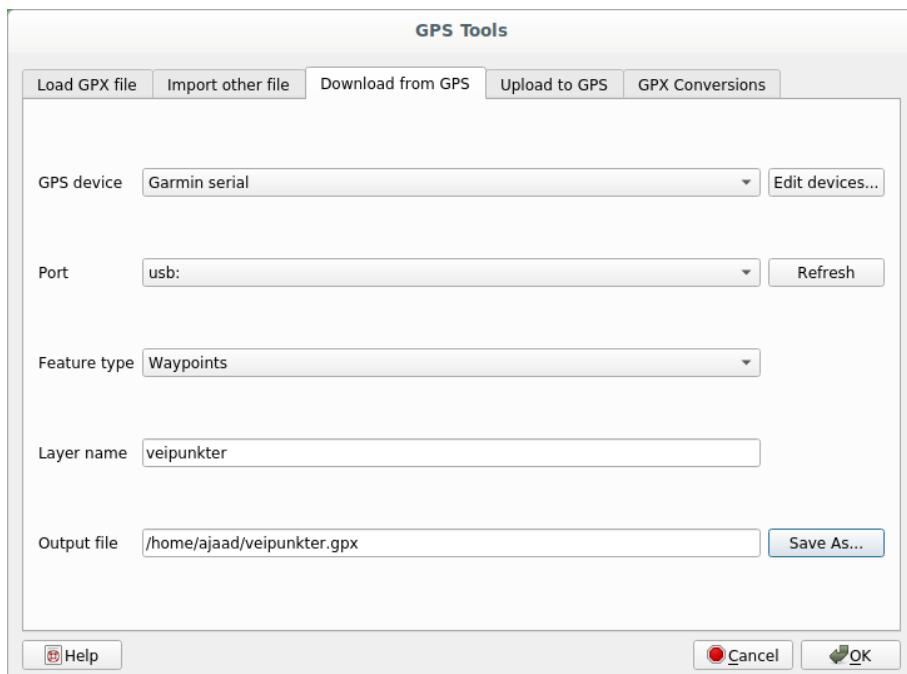


I QGIS kan man laste ned data fra håndholdte Garmin-enheter ved bruk av tilleggsprogrammet ”*GPS Tools*”. Dette programmet bruker ”*GPSSBabel*”, som følgelig er nødt til å være installert. Man er også nødt til å gi QGIS tillatelse til å laste inn data fra GPS-enheten, samt blokkere ”garmin_gps”-driveren.

```

1 #Installer gpsbabel
2 $ sudo apt-get install gpsbabel
3
4 ## Lag et nytt dokument for å gi tillgang:
5 $ sudo nano /etc/udev/rules.d/51-garmin.rules
6 ## Legg inn følgende betingelse:
7 ATTRS{idVendor}=="091e", ATTRS{idProduct}=="0003", MODE="666"
8
9 ## Aktiver de nye reglene:
10 $ sudo udevadm control --reload-rules
11
12 ## Svarterlist Garmin-driveren:
13 $ sudo nano /etc/modprobe.d/blacklist.conf
14 ## skriv følgende uttrykk:
15 blacklist garmin_gps
16
17 ## Man kan også midlertidlig deaktivere driveren slik:
18 $ sudo rmmod garmin_gps

```



Last inn veipunkter. Bruk ”usb:”-porten.

Om man derimot er interessert i å bruke ”*GPSBabel*” direkte, kan man gjøre det slik.

```
1  ## Aktiver garmin_gps driveren:  
2  $ sudo modprobe garmin_gps  
3  
4  ## Last ned veipunkter til en .gpx-fil:  
5  $ sudo gpsbabel -w -i garmin -f /dev/ttyUSB0 -o gpx -F veipunkter.gpx  
6  
7  # -t for track  
8  # -r for route  
9  # -w for waypoint
```

I spørringen over var vi nødt til å bruke ”*sudo*” for å få tilgang til garminenheten. Det er mulig å gi flere brukere tilgang til denne enheten.

```
1  # Pass på at garmin_gps driveren er aktivert:  
2  $ sudo modprobe garmin_gps  
3  
4  # Finn ut hvilken gruppe som har tilgang til enhen:  
5  $ ls -l /dev/ttyUSB0  
6  
7  # Vi ser at alle brukere i gruppen "dialout" har tilgang.  
8  # Da kan vi legge brukeren "brukernavn" til denne gruppen:  
9  $ sudo usermod -a -G dialout brukernavn  
10  
11 # Sjekk at brukeren er blitt lagt til:  
12 $ groups brukernavn  
13  
14 # Last ned veipunkter direkte fra GPSBabel:  
15 $ gpsbabel -w -i garmin -f /dev/ttyUSB0 -o gpx -F veipunkter.gpx
```

Windowsbrukere kan med fordel benytte seg av *BaseCamp*²⁵ eller *Mapsource*²⁶ til dette. Disse to programmene er offisielle Garmin-programmer. *GPSBabel*²⁷ har også en grafisk versjon for både Linux, Windows og MacOS.

²⁵BaseCamp: <https://www.garmin.com/en-US/software/basecamp/>

²⁶MapSource: <https://www.garmin.com/us/maps/mapsource>

²⁷GPSBabel: <https://www.gpsbabel.org/>

**Administrer og installer programtillegg...**

Engelsk: *Manage and install plugins...*

Verktøy for å laste inn tilleggsprogrammer til QGIS.

Se side 26

**Aktiver/Deaktiver redigeringsmodus**

Engelsk: *Toggle Editing*

Skru av og på redigeringsmodus.

Se side 13

**Attributtabell**

Engelsk: *Attribute Table*

Oversikt over kartlagets objekter og egenskaper.

Se side 12

**Buffer Påskrift**

Engelsk: *Buffer Label*

Legg til buffer rundt påskriften.

Se side 17

**Buffer**

Engelsk: *Buffer*

Lag et nytt flateobjekt som dekker området til en gitt avstand fra inputdatasettet.

Se side 14

**Datadefinert overkjøring**

Engelsk: *Data defined override*

Bruk verdier fra kartobjektenes egenskaper.

Se side 14

**Feltkalkulator**

Engelsk: *Field Calculator*

Verktøy for å regne ut nye kolonneverdier.

Se side 12

**Fjern kartlag**

Engelsk: *Remove Layer*

Fjern kartlag fra kartvinduet.

Se side 11

**Fjern kolonne**

Engelsk: *Remove Field*

Lag et nytt kartdatasett.

Se side 23

**Flater til linjer**

Engelsk: *Polygon to lines*

Konverterer en flate til en linje som definerer objektets omkrets.

Se side 47

**Fra kartvindu**

Engelsk: *From map canvas*

Bruk punkt rett fra kartvindu.

Se side 27

**Geoprosesseringsverktøy**

Engelsk: *Geoprocessing Tools*

Kategori av verktøy for å behandle vektordatasett.

Se side 14

**Georeferering...**

Engelsk: *Georeferencer...*

Verktøy for å georeferere kart.

Se side 26

**Gradert**

Engelsk: *Graduated*

Bruk fargeintervaller til å fargelegge datasettet.

Se side 16

**Innstillinger...**

Engelsk: *Options...*

Se side 3

**KRS**

Engelsk: *CRS*

Velg koordinatsystem fra liste til kartprosjektet.

Se side 11

**Kilde**

Engelsk: *Source*

Oversikt over hvordan kartdata blir lest av QGIS.
Se side 15

Legger til nye kolonner til attributtabelen basert på nøkkelverdier.
Se side 40

 **Legg til flateobjekt**
Engelsk: *Add Polygon Feature*
Legg til et nytt flateobjekt.
Se side 37

 **Legg til punkt**
Engelsk: *Add Point*
Legg til nye GCP-punkter.
Se side 27

 **Legg til punktobjekt**
Engelsk: *Add Point Feature*

Se side 24

 **Ny kolonne...**
Engelsk: *New field...*
Legg til en ny kolonne i datasettets attributtabel.
Se side 36

 **Nytt shapefil-lag**
Engelsk: *New Shapefile Layer*
Lag et nytt kartdatasett.
Se side 23

 **Opprett punktlag fra tabell**
Engelsk: *Create points layer from table*
Lag et punktlag fra en koordinatliste.
Se side 8

 **Påskrift**
Engelsk: *Labels*
Legg til påskrifter til kartvinsningen.
Se side 17

 **Regelbasert**
Engelsk: *Rule-based*
Fargelegg kartlaget etter gitte regler.
Se side 43

 **Sammenføyinger**
Engelsk: *Join fields...*

 **Slå på festing**
Engelsk: *Enable Snapping*

Verktøy for å automatisk feste det nye koordinatet til et allerede eksisterende koordinat.
Se side 27

 **Spør etter CRS**
Engelsk: *Promt for CRS*

Be QGIS om å spørre etter CRS, når dette ikke finnes i datasettet.
Se side 3

 **Start georeferering**
Engelsk: *Start Georeferencing*

Se side 30

 **Symbologi**
Engelsk: *Symbology*

Fargelegg kartlaget.
Se side 11

 **Transformasjonsinnstillinger...**
Engelsk: *TransformSettings...*

Instillinger for georefereringen.
Se side 29

 **Velg KRS**
Engelsk: *Select CRS*

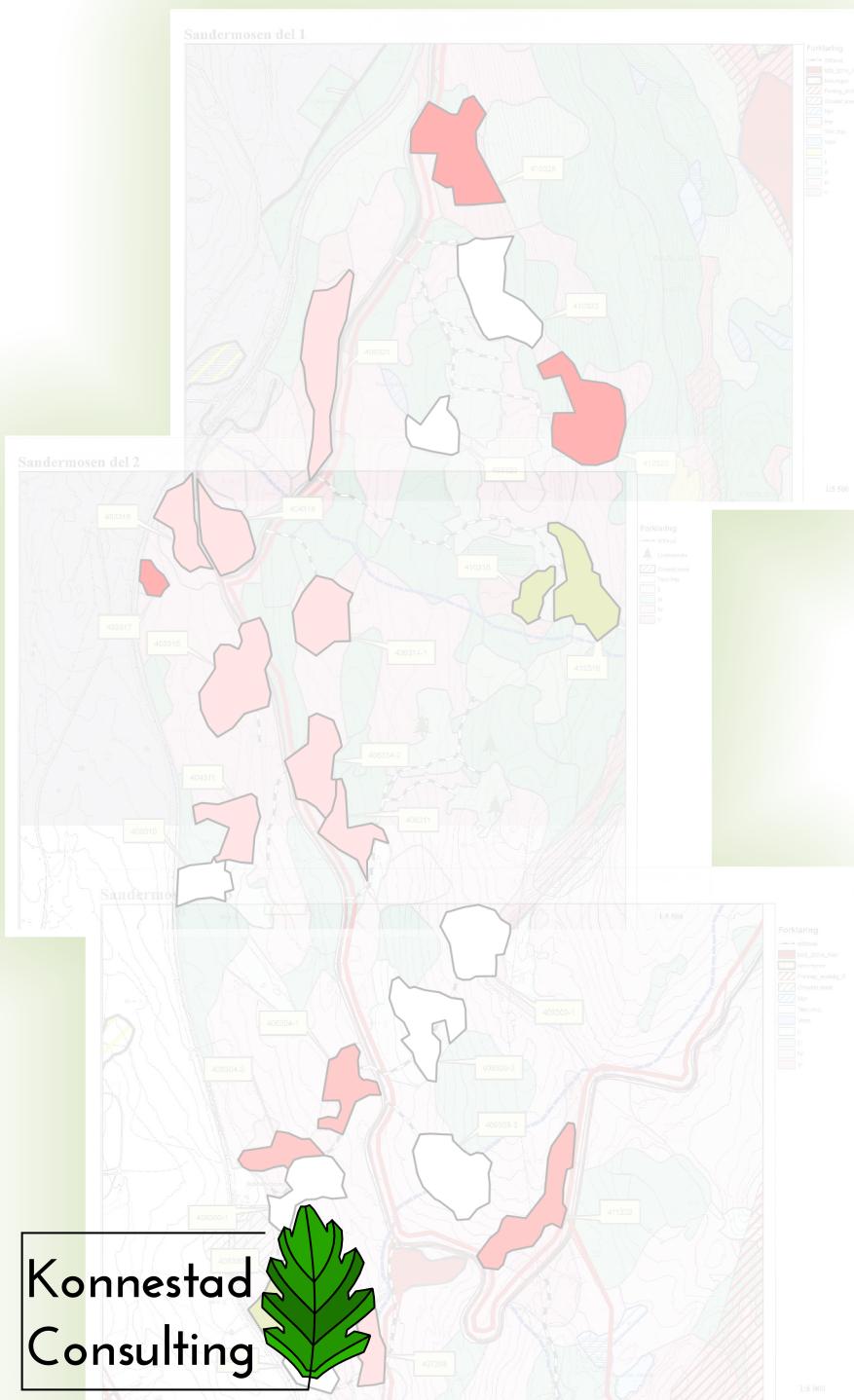
Velg koordinatsystem fra liste.
Se side 9

 **Zoom til lag**
Engelsk: *Zoom to layer*

Finn det valgte kartlaget i kartvinduet.
Se side 11

 **Åpne raster...**
Engelsk: *Open raster...*

Åpne et nytt rasterdatasett.
Se side 26



© Anders Johan Konnestad, 2019
 ankonnes@nmbu.no

Kursside:
<https://ajaad.github.io/QGIS-kurs/>