



Høgskulen  
på Vestlandet

# BACHELOROPPGAVE

Arealendringene i Ravinelandskapet i  
Melhus kommune, 1956 – 2021

Transformation of the gully landscape in  
Melhus municipality, 1956 - 2021

**Omar Salah Aqel Salah**

Landskapsplanlegging med landskapsarkitektur

Fakultet for ingeniør- og naturvitenskap

Veiledere: Liv Norunn Hamre og Knut Rydgren

Innleveringsdato: 2.06.2023

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, §12-1.

# RAVINELANDSKAPET I MELHUS



## Sammendrag

Ravinedaler i marin leire er en særpreget og verdifull landskapstype som er truet på grunn menneskelig ødeleggelse og fragmentering. Til tross for ravinlandskapas høye økologiske og biologiske verdi har ravinlandskapet gjennomgått betydelig bakkeplanering over flere tiår. I 2011 ble naturtypen leireravine registeret som sårbar naturtype (VU) på Norges rødliste for naturtyper. Kunnskap om verdien og arealendringene i ravinlandskapet er veldig begrenset. Denne studien er med å samle verdifulle kunnskap om arealendringene som ravinlandskapet ble utsatt for gjennom landbrukspolitikken siden starten av 1950-tallet. Studien har som formål å undersøke og analysere arealendringene i ravinlandskapet i Melhus kommune i tidsperioden fra 1956 til 2021. Ved bruk av NGUs datagrunnlag (Norges geologiske undersøkelse) kombinert med høydekoter og flyfoto, har jeg kartlagt og analysert endringene i ravinlandskapet i Melhus kommune.

Resultatene fra studien viser at ravinlandskapet gått fra en total lengde på 283,9 km til 198 km, allerede innen 1956 hadde 22% av dette ravinlandskapet gått tapt, noe som utgjør to tredjedeler av den totale arealendringen. I løpet av studieperioden fra 1956 til 2021 har ravinlandskapet opplevd en ytterligere nedgang på 10%, en samlet reduksjon på 32% av det opprinnelige arealet. Landbruksaktiviteter har vært den viktigste driveren bak arealendringene, og stå for 21,5% av det tapte ravinlandskapet innen 2021. Mens boligbebyggelse og infrastruktur stå for 8,2% av tapet arealer innen 2021, boligbebyggelse og infrastruktur opplevd en betydelig vekst i studieperioden på 112,5%. Endringene i ravinlandskapet hang sammen med jordbrukspolitikken og samfunnsutvikling i Melhus kommune. Denne studien bidrar til å tett kunnskapshull om arealendringene i ravinlandskapet og understreker behovet for bevaring og beskyttelse av denne verdifulle landskapstypen.

## Forord

Denne bacheloroppgaven er et avsluttende prosjekt i utdanningen Landskapsplanlegging med landskapsarkitektur ved Høgskulen på Vestlandet. Oppgaven har en vekt på 20 studiepoeng og er et resultat av min interesse for å arbeide med programmet QGIS. Temaet for oppgaven ble foreslått av min veileder. I oktober 2022 startet jeg med kartleggingen og dro sammen med mine medstudenter Håvard Bringa og Ruben Haavik på en befaring til Melhus og Levanger.

Jeg vil først rette en stor takk til veilederne mine Liv Norunn Hamre, Knut Rydgren og Ingrid Knutsdotter Koren, for deres faglige ekspertise, veiledning gjennom hele studieprosessen. Deres ekspertise og engasjement har vært avgjørende for å kunne gjennomføre en grundig og vellykket kartlegging av ravinelandskapet i Melhus kommune. Jeg er takknemlig for deres tid, tålmodighet og faglige innsikt som har bidratt til å utvikle mine analytiske ferdigheter og forståelse av emnet.

Jeg håper at resultatene og funnene fra denne oppgaven vil bidra til å øke kunnskapen om ravinelandskapet i Melhus kommune og bidra til bevaring og bærekraftig forvaltning av dette unike naturtypen.

Omar Salah

Sogndal, 2.06.2023

## Innhold

Sammendrag .....	2
Forord.....	3
<b>1. INNLEDNING.....</b>	<b>5</b>
<b>2. METODE OG MATERIALE.....</b>	<b>8</b>
2.1 Studieområdet.....	8
2.1.1 Befaring .....	10
2.2 Identifisering og kartlegging av raviner .....	11
2.3 Dataanalyse .....	14
2.4 Begrensninger og utfordringer .....	15
<b>3. RESULTATER .....</b>	<b>16</b>
3.1 Ravinenes utbredelse og arealendringer før 1956 .....	16
3.2 Ravinens utbredelse og arealendringer fra 1956 til 2021 .....	16
3.2.1 1956 – 1986 .....	18
3.2.2 1986 – 2005 .....	18
3.2.3 2005 – 2021 .....	18
<b>4. DISKUSJON.....</b>	<b>25</b>
4.1 Arealendringer i ravinelandskapet .....	25
4.2 Dagens situasjon og utfordringer.....	28
4.3 Fremtidig fokus på ravinelandskapet.....	31
<b>5. KONKLUSJON .....</b>	<b>33</b>
<b>6. LITTERATUR.....</b>	<b>34</b>
6.1 WMS Referanser: .....	37

## 1. INNLEDNING

Menneskers aktivitet har gjennom flere tiår ført til store tap av landskapsarealer (Plieningen et al., 2016), og påvirket truede naturtyper som jordpyramide, fossilt delta, dødisgrop og leireravine (NGU, 2021). I desember 2022 lanserte FN en ny avtale for å beskytte og restaurere naturen, avtalen "Kunming-Montreal Global biodiversity framework" anerkjenner viktigheten av å bevare det biologiske mangfoldet og sikre en bærekraftig fremtid for alle (UN environment programme, 2022). Ettersom Norge har valgt å ta del i denne avtalen må det vernes 30% av naturtyper til lands og til havs (UN environment programme, 2022). Avtalen kan ha stor betydning for truede naturtyper, som for eksempel ravinelandskapet.

Ravinelandskapet er en spesiell og variert naturtype. Som består av ravinedaler som har skarpt nedskåret V-dal, typisk mellom 20-70% stigning, gravd ut av rennende bekker eller elv i marint leirsedimenter (Statsforvalteren i Oslo og Viken, 2019; Erikstad, 2009; Solberg, 2019). Med variert vegetasjonsdekket landskap som former langstrakte grønne korridorer, spesielle fuktighetsforhold, stor variasjon over små arealer og høy bonitet (Blindheim, 2018). Disse egenskapene gir biologisk mangfold av liv som skaper et unikt samspill mellom ulike arter, som gir et viktig tilholdssted for tallrike arter (Blindheim, 2018). Hvis ravinelandskapet går tapt, vil det være umulig å få det tilbake, med mindre vi opplever en ny istid (Solberg, 2019).

Den siste istiden, kalt Weichsel-istid, startet for ca. 115 000 år siden og sluttet for bare 10.000 år siden (Ramberg, 2013). Denne istiden er hovedgrunnen til at ravinelandskapet finnes i dag. Innlandsisen presset jordskorpen kraftig ned slik at deler av landet ble liggende under havoverflata. Etter hvert som innlandsisen smeltet bort, førte det til sterk landheving fordi jordoverflata ikke lenger ble presset ned av isen (Ramberg, 2013).. Landheving har vært sterkest på indre strøk der is tykkelsen og nedpressingen var størst. Over Trøndelag varierte istykkelsen mellom 1500 – 2000 meter (NGU, 1997). Da isen trakk seg tilbake flommet havet utover de store lavlandsområdene og marine avsetninger ble fanget. Siden, har landet steget med opptil 180 - 190 meter i indre strøk, inkludert Østlandet og Trøndelag (NGU, 2022), og det som tidligere var gammel havbunn er nå blitt til landarealer med marin leire. Leireraviner er dannet gjennom erosjon over lang tid av vann som strømmer

gjennom de finkornet næringsrike marine leirene som ble avsatt av havet etter at isen hadde smeltet (*Ramberg, 2013*).

Ravinelandskapet er den typiske landskapsformen i de store leirområdene i Trøndelag og på Østlandet. Disse næringsrike områdene er attraktive for bøndene, 80 – 90% av dyrkbar mark i Trøndelag ligger på hav- og fjordavsetninger under marine grense (NGU, 1997). Ravinedalene var tidligere beiteland, men de store leireflatene er i dag godt egnet for maskinelt jordbruk ettersom mye av landskapet er planert ut for å utvide bruksmulighetene (Mathisen, 1994). På starten av 1950-tallet førte jordbrukspolitikken til økende grad av bakkeplanering, for å tilpasse terrenget til moderne jordbruksdrift og bedre sikring mot leirskred (Mathisen, 1994). Fra 1971 fikk bøndene statlige subsidier for å planere ut raviner som ble satt til åker eller eng (Mathisen, 1994). Dette skulle gjøre jobben til bøndene lettere og mindre krevende og gi dem nye bruksmuligheter ved bruk av store moderne maskiner. Den offisielle bakkeplanering som ble gjennomført fra 1971 – 1987 (Erikstad, 1992) fikk betydelige og langvarige konsekvenser for både mennesker og miljø, som leirskred i Gjerdrum i 2020 (Olje- og energidepartement, 2021) og tap av mange arter (WWF, 2022). Det er estimert at den omfattende bakkeplaneringen har ført til tap av rundt 30-50 % av ravinelandskapene i Norge, men vi mangler nøyaktig kunnskap og dokumentasjon på hvor store ravinelandskap arealer som har gått tapt (Erikstad 1992).

For å igangsette bevaringstiltak for ravinelandskapet, er det avgjørende å få innsikt i årsakene til arealendringene, og hvor stor grad de har påvirket ravinelandskapet. Arealendringer i ravinelandskapet har allerede blitt kartlagt i noen få områder på Østlandet (Erikstad, 1992; Hamre et al., 2021). Kunnskapen om arealendringer var med å verne Romerike landskapsvernområde i 1985 (Stabbetorp, 1999), og leireravine ble registrert som sårbar (VU) naturtype på rødlisten for naturtyper fra 2011 (artdatabanken, 2018). Men det er fortsatt svært begrenset kartlegging av arealendringer i ravinelandskapet i Trøndelag. Norges geologiske undersøkelse (NGU) har kartlagt ravinelandskapet i Trøndelag (NGU, 2021), NGU-datasett viser oversikt over de historiske ravinelandskapet, men mangler fortsatt oversikt over arealendringene og årsakene (*NGU,2021*).

I denne bacheloroppgaven ønsker jeg å rette søkelyset mot arealendringer av ravinelandskap. Nærmere bestemt skal jeg undersøke hvor store arealer av ravinelandskapet i Melhus kommune har gått tapt gjennom en rekke tidsserier, i tillegg til å peke på årsaker til disse tapene. Innenfor NGU er det begrenset med kunnskap om skala og årsaker til endringer i ravinelandskap, og dette landskapet er dårlig kartlagt. Jeg har derfor valgt å undersøke tidsserier fra kartlagte ravinelandskap i Trøndelag fylke, nærmere bestemt Melhus kommune i periode 1956 - 2021.

*Forskningsspørsmål:*

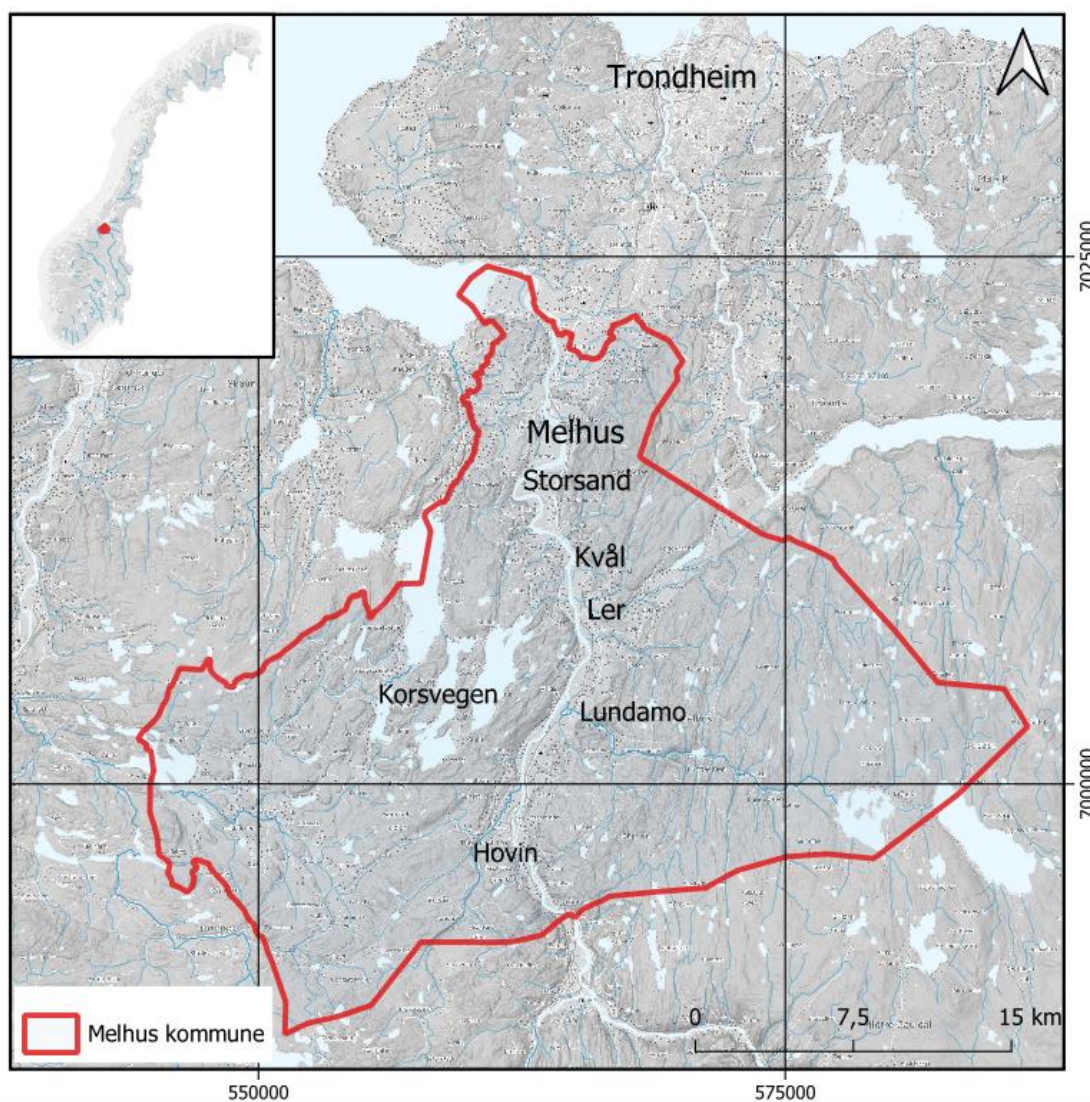
- 1. Hvor mye har ravinelandskapets areal i Melhus kommune endret seg mellom 1956 - 2021?*
- 2. Hva er hovedårsakene til endringene i ravinelandskap i Melhus kommune?*



## 2. METODE OG MATRIALE

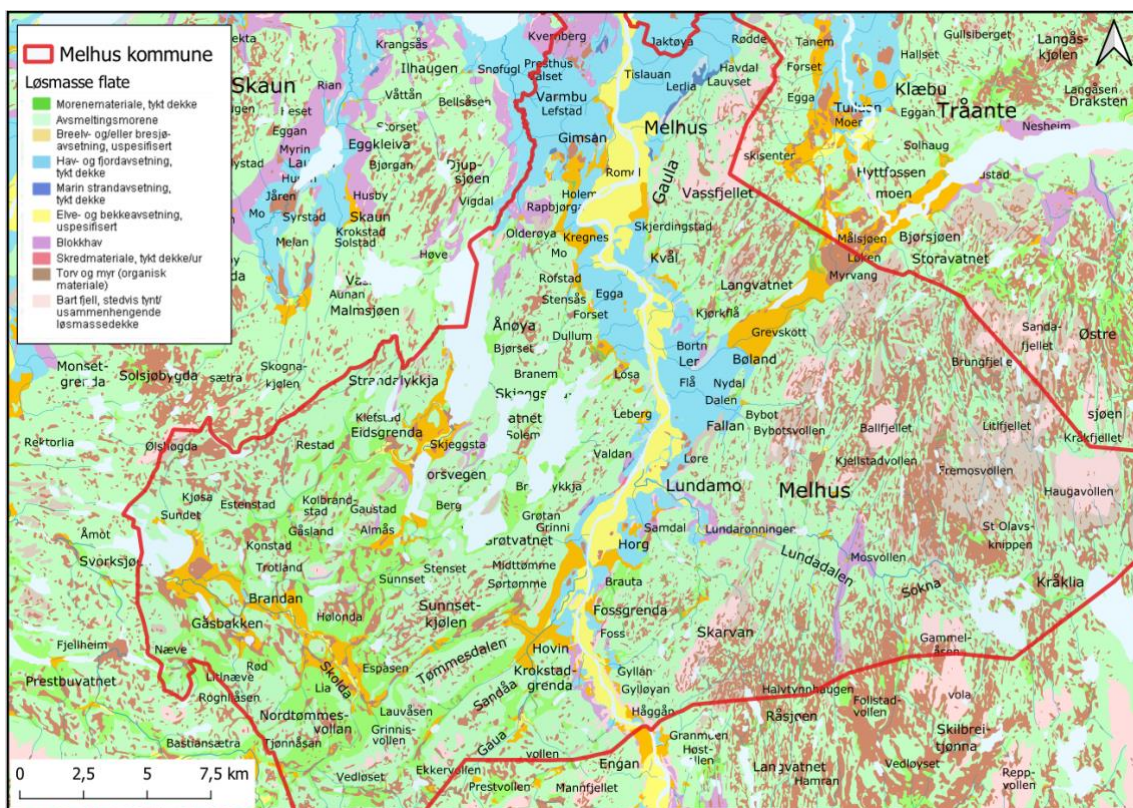
### 2.1 Studieområdet

Studieområde er Melhus kommune som ligger i Trøndelag fylke. Kommunen strekker seg fra Øysand i nord til Støren i sør, og dekker 694 km<sup>2</sup>. Det er omtrent 17 340 innbyggere i Melhus kommune (SSB, 2022), 2/3 av dem bor i tettstedene Melhus, Kvål, Ler, Lundamo, Hovin, Korsvegen og Storsand (Figur 1). Tettstedene ligger langs E6 og befinner seg under den marine grensen. Resten av innbyggerne bor utenfor disse tettstedene. Antall innbyggere i tettstedene har økt med hele 15% mellom 2012 – 2019 (SSB, 2022), mens antall innbyggerne utenfor tettstedene har gått ned med 4% i samme perioden. Dette fører til en økende grad av sentralisering i Melhus kommune, mens det forventes at befolkningen vil øke opptil 20 000 innbyggere innen 2050 (SSB, 2022).



Figur 1 Oversiktskart med tettstedene i Melhus kommune.

Melhus kommune har en svært interessant geologi på grunn av sin tilhørighet til Trondheimsfeltet, som består av en rekke kvartære avsetninger (NGU, 1980) (Figur 2). Disse avsetningene inkluderer marine avsetninger langs kysten av kommunen, som dannet seg under den siste istiden. Under marin grense som ligger på ca. 175 moh. i Melhus kommune (NGU, 2020) består løsmassen av elveavsetninger, breavsetninger, torvjord, hav- og fjordavsetninger, samt forvitret materiale (NGU, 1980). Over marin grense finnes det morenemateriale av ulik mektighet. Ifølge NGU består berggrunnen i Melhus av grønnstein, leirskifer, sandstein og breksje, mens mindre partier med doleritt og gabbro finnes nord i kommunen (NGU, 1980).



Figur 2 Løsmassekart for Melhus kommune

Landskapet i kommunen kan deles i to for å beskrive landskapet og vegetasjonstyper, over og under marin grense. Området i den nordlige delen av kommunen ligger under den marine grensen, dette området befinner seg i landskapsregion 26; jordbruksbygdene ved Trondheimsfjorden (Puschmann, 2005). Området ligger i sørboreal vegetasjonssone SB-O1, som tilhører den svakt oseanisk seksjon (O1) (Moen, 1998). Den sonen består hovedsakelig av barskog, jordbruk, oreskog og høymyr. Typisk for sonen er et stekt innslag av arter med krav til høye sommertemperaturer.

Områdene over marin grense i Melhus hører til tre ulike landskapsregioner. Områdene nord i kommunen hører til landskapsregion 27, dal- og fjellbygdene i Trøndelag, mens områdene lengst sør hører til landskapsregion 14 fjellskogen i Sør-Norge og 15 lavfjellet i Sør-Norge (Puschmann, 2005). Den sørlige delen av kommunen er preget av den mellomboreale vegetasjonssonen MB-O1, som kjennetegnes av barskog og myr som dekker store arealer, typiske bakkemyrer opptrer fra denne sonen og oppover til lavalpin sone. Vegetasjonsseksjonen tilhører klar oseanisk seksjon (O2) (Moen, 1998).

Nedbørsnormalen for perioden 1991 - 2020 er 868 mm per år, målt på nærmeste klimastasjon Leinstrand. Gjennomsnittsnedbøren i vekstsesongen (mai – august) er på 96 mm, og temperaturnormalen for denne perioden (1991- 2020) er beregnet til 4,6°C, og er målt fra nærmeste målestasjon Skjetlein. Gjennomsnitts temperaturen gjennom hele året er beregnet til 11,2°C. Gjennomsnitt temperaturen er lavest i januar -2,3°C og høyest i juli 14,9°C.

Leireraviner befinner seg spredt ut over den nedre delen av Gauldalen, som strekker seg fra sør til nord i kommunen. Dette området er karakterisert av dyrket mark og ravinelandskapet som ligger langs elva Gaula, en av Norges lengste elveløp (Melhus kommune, 2019), (figur 1). Leireravinene som finnes i kommunen er av stor interesse for både geologer og naturinteresserte, da de gir et unikt innblikk i jordens geologiske historie, i tillegg til å gi viktig informasjon om hvordan landskapet og klimaet har endret seg over tid.

### 2.1.1 Befaring

I oktober 2022 var jeg på befaring i Melhus kommune, hvor jeg fikk muligheten til å utforske noen av kommunens imponerende ravinelandskap (Figur 3). Grunnen til befaring var for å få bedre forståelse til arealendringer i Melhus kommune, og for å se hvor tett var bebyggelse og andre arealformål på raviner i virkeligheten var. Dette hjalp meg med å ta mer presise valg under kartlegging av arealendringer.



*Figur 3 Befaring i Melhus, 15.oktober.2022*

## 2.2 Identifisering og kartlegging av raviner

For å kartlegge ravinelandskapet i Melhus kommune og dokumentere eventuelle endringer, benyttet jeg meg av en kombinasjon av ulike kilder og verktøy. NGUs datasett ble hoved verktøy i kartleggingsprosessen, kombinert med høydekoter, kart og flyfoto. Ved tilfellene der var det tvil benyttet jeg Web Map Service (WMS) for vei, elv eller DTM-terrengmodell for å ta best mulig avgjørelse (Figur 4).

For å identifisere dagens raviner tok jeg utgangspunkt i et datasett utarbeidet av NGU (NGU, 2021) (Figur 4). Datasettet består av vektor-lag med linjer som representerer raviner, linjene er digitalisert i senterlinjen av raviner. Dermed ble datasettet brukt som utgangspunkt for å identifisere ravineområder. NGU-datasettet ble utarbeidet ved hjelp av avansert teknologi som LIDAR-skanning og flyfoto (Figur 4), som dokumentere de historiske raviner basert på geologisk underlag og nåværende raviner baser på flyfoto eller begge teknologiene kombinert. Noe som gir en detaljert og pålitelig dokumentasjon av ravinelandskapet. Men viser linjer av raviner som eksisterer i dag og hvor det har vært raviner tidligere, uten å vise hva som har gått tapt av ravinelandskapet (Figur 4).

Jeg brukte flyfoto nærmest tiårene 1960, 1980, 2000 og 2020 for å kunne identifisere de ulike ravineområdene og sammenligne eventuelle endringer i ravinelandskapet i de ulike periodene. Flyfotoene som finnes nærmest disse tiårene stammer fra 1956, 1986, 2005 og 2021 (Figur 4) (Tabell 1). For å få tilgang til disse, benyttet jeg norgebilder.no (2023). Det var ikke mulig å finne flyfoto for akkurat de tidspunktene som skulle kartlegges, de nærmeste årstallene ble derfor valgt for å kunne identifisere endringer i områdene for de forskjellige tiårene. Tabellen (Tabell1) viser oversikt over hvilket år bildene er tatt i, samt hvilken periode bildene ble brukt til under digitaliseringsprosessen. Kvaliteten på flyfotoene er varierende og ikke alle bildene viser godt hvor er det vei og kanter på åker (Figur 4), derfor ble det benyttet andre hjelpe midler for å unngå avvik under kartlegging. Noen av disse hjelpemidlene var WMS-lagt for veinett som viste hvor var det vei selv om det var dekket av trær, DTM-terrengmodell for å kunne beregne ut hvor stor helningsgrad var det på ravinene og 1 meters høydekoter som kunne brukes for 2005 og 2021, men usikkerheten avtar jo lenger bak i tid den skulle brukes på grunn store endringer i landskapet.

Tabell 1 Flyfoto spesifikasjoner og kilder.

År	1960	1980	2000	2020
Flyfoto ble tatt	1956	1986	2005	2021
Farge	Svart/hvit	Svart/hvit	farge	farge
Oppløsning	25 cm	25 cm	25 cm	25 cm
Kilde	NIBIO, Statens Vegvesen og Kartverket.			
Produsent	Mercator Kart AS	TerraTec AS	Rambøll Mapping AS	Terratec AS
Antall	10 bilder	10 bilder	10 bilder	10 bilder
Flyfoto serie	Melhus_1956	Melhus_Trondhe im _Klæbu_1986	Melhus_ Skaun_Klæbu_2005	Trøndelag_2021
Koordinater	Sone 32	Sone 32	Sone 32	Sone 32

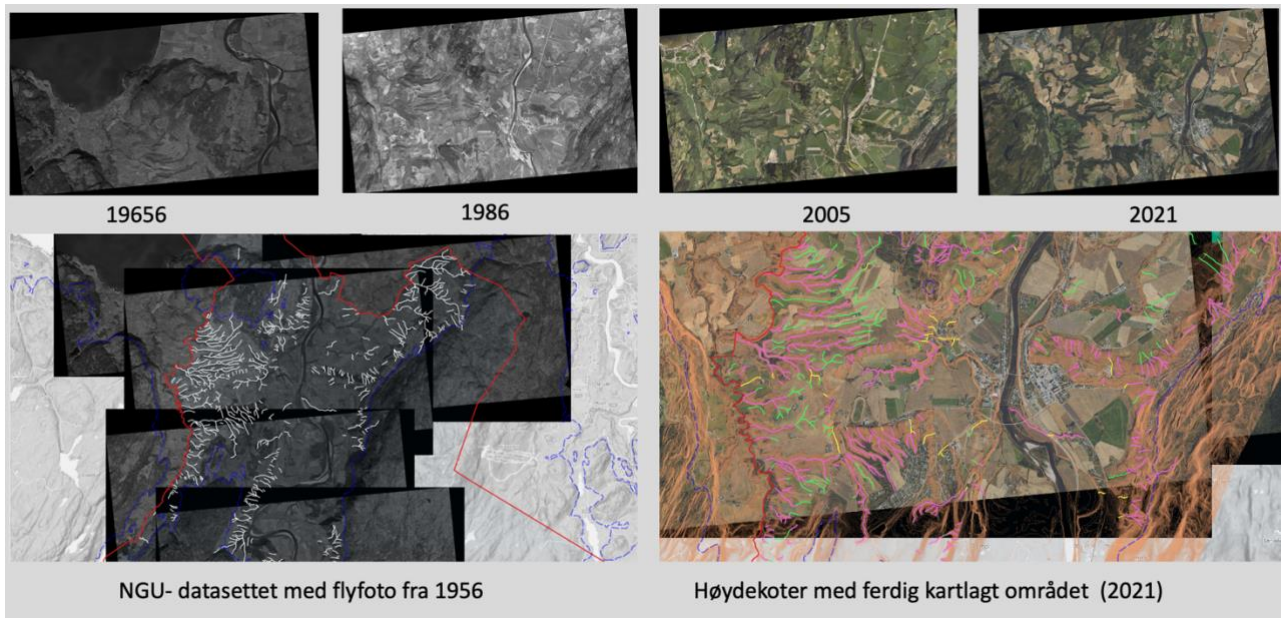
Alle kategoriene fikk egne kriterier for å lettere avgjøre om et område kunne gå under vis kategori, kriteriene ble fulgt opp under kartlegging. Kategoriene ble delt til tre forskjellige kategorier for kartlegging etter observasjon av hvilke arealformål som er mest relevant.

De tre kategoriene ble laget for å kunne kategorisere endringene i arealene: «Raviner», «Landbruk» og «boligbebyggelse og infrastruktur». Kriteriene jeg benyttet for å merke et område som ravine var en kombinasjon av lengde, bredde og

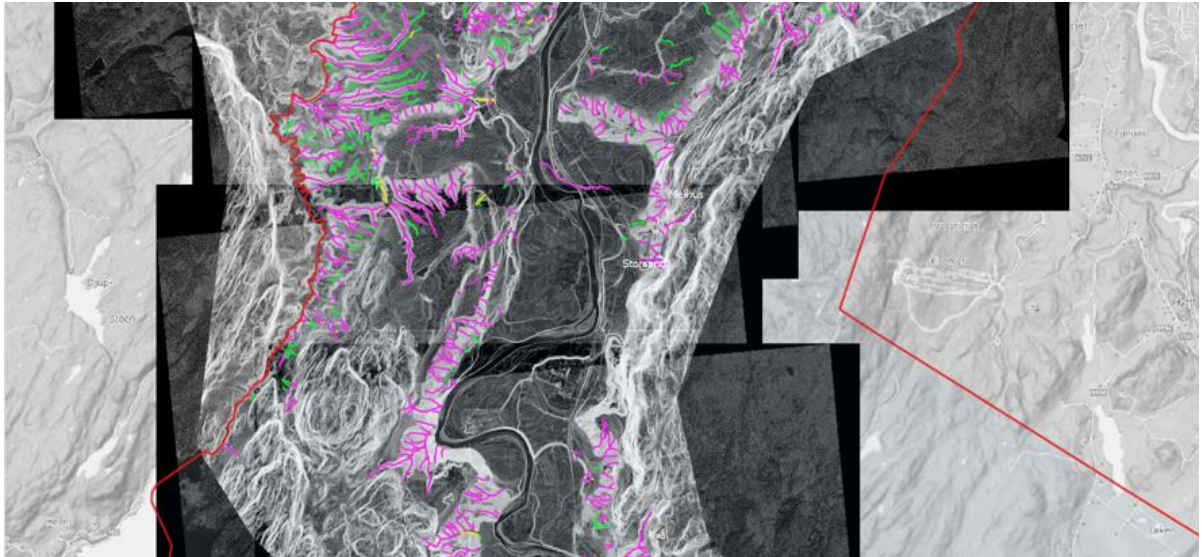
helning. Ravinene måtte være lengre enn 30 meter og bredere enn 10 meter, og ha en helning på minst 10%. Dersom ravinen hadde den rette formen og var koblet til andre raviner, ble den også markert som ravine.

Andre kategorien «Landbruk» inkluderer raviner som ikke oppfylte disse kriteriene, og som lå i jordbruksområder, åker, smale veier til landbruk, gårdsplasser, raviner som var kortere enn 30 meter og raviner med en helning som var mindre enn 10%. Den tredje kategorien var «boligbebyggelse og infrastruktur», som omfattet veier som adkomstveier til bolig, gjennomfartsveier, anleggsveier, veier som er bredere enn 8 meter med kantstein, raviner med vei i bunnen, teknisk infrastruktur, boligbebyggelse og masseuttak.

QGIS (3.10) ble benyttet til å kartlegge ravinelandskapet i fire tiår 1956, 1986, 2005 og 2021. I QGIS benyttet jeg linjer fra NGUs datasett kombinerte med 1 meters høydekoter, kart og flyfoto for gjeldende år. Kartleggingsprosessen skjedde ved at nødvendig data for det aktuelle året som skulle kartlegges ble brukt (Figur 4&5). Jeg fulgte NGU-linjene og markerte områdene basert på kriteriene som ble satt tidligere. Resultatet av kartlegging var et nytt lag med linjer av «ravine», «boligbebyggelse og infrastruktur» og «Landbruk» over NGUs linjene (Figur 5). Denne prosessen ble gjentatt for alle andre tiår. Noe som resulterte i fire datasett.



Figur 4 kartlegging prosessen.



Figur 5 Resultatet etter kartlegging av raviner og andre kategorier, med høydekoter og flyfoto.

## 2.3 Dataanalyse

Datainnsamlingen og beregningene av arealendringer i ravinelandskapet ble gjennomført ved hjelp av QGIS og Excel. Linjene som ble digitalisert i QGIS-prosjektet hadde ulik lengde, og antallet linjer varierte mellom 200 og 1 200 for hver kategori i hvert tiår. For å kunne beregne arealendringene i ravinelandskapet ble lengdedataene for linjene registrert i QGIS. Etter at datasettene ble eksportert til Excel, fikk hver linje et unikt nummer, og lengden ble registrert. Ettersom det ble opprettet tre kategorier for hvert tiår, resulterte dette i totalt fire datasett.

De eldste flyfotoene tilgjengelig fra området var fra 1956 (tidspunkt 1960), og NGU sine data har med alle spor etter raviner både fra de gamle flyfotoene samt fra LIDAR-bilder. Startpunkt for min studie er satt til tidspunktet 1956. Siden det ikke ble gjort kartlegging av ravinelandskapet før 1956, ble året 1956 brukt som nullpunktet for disse beregningene. Det vil si at alle kategoriene som ble kartlagt i 1956 ble registrert som 100%, og det ble analysert arealendringene ut av det. Ved hjelp av tabeller i Excel ble dataene summert for å beregne ut det totale lengden for hver kategori i hver periode. Resultatene ble analysert for å kunne identifisere arealendringene i kategoriene over tid, og identifisere hva som har vært den største trusselen mot ravinelandskapet. I diskusjonen kommer det frem hvor fort endringene har skjedd, og det blir pekt på hva som i dag er den største trusselen mot ravinelandskapet i Melhus kommune.

## 2.4 Begrensninger og utfordringer

Ortofotene fra Norge i bilder ble hentet fra forskjellige tiår, og det er viktig å være klar over at variasjoner i bildekvalitet kan ha påvirket resultatene. Noen av bildene ble tatt i vekstsesongen, noe som kunne resultere i at veiene ble delvis skjult av vegetasjonen. I andre tilfeller kunne det være vanskelig å tydelig identifisere områder med helning eller beitemarker, spesielt på bildene fra 1956 og 1986. I disse tilfellene var det bildene og bildekvaliteten som var avgjørende, siden DTM-terrengmodell og høydekoter ikke kan brukes med sikkerhet for målinger lenger bak i tid, da det skjedde endringer i landskapet. For å erstatte dette, ble det benyttet andre WMS-lag, som vei-FBK og elv-FBK, for å ta best mulige beslutninger basert på tilgjengelig informasjon. Det skal bemerkes at mindre detaljforskjeller kan også skyldes tolkningsforskjeller mellom de fire settene med flyfoto som ble brukt. (figur 4).

Metodikken for kartlegging av raviner var annerledes fra min studie og tidligere studier som (Hamre et al., 2021). Mens de kartla raviner som areal, valgte jeg å kartlegge dem som linjer. Dette kan ha påvirket resultatene. Jeg benyttet NGU-datasett for å kartlegge endringene, datasettet var til stor hjelp siden NGU har brukt ressurser på å kartlegge mulige raviner ved hjelp av flyfoto, LIDAR-skanning og annen teknologi. NGU påpeker at NGU-datasett kan innebære noe avvik, på grunn av lite feltarbeid.

### «3.3 Usikkerhet

*Kartleggingen er beheftet med noe usikkerhet, først og fremst knyttet til at det er gjort lite feltarbeid. Ved kartlegging av for eksempel fossile delta kan det i noen tilfeller være vanskelig å vurdere om landformen er en erosjonsrest av en dalfylling eller et fossilt delta.»(NGU, s. 15., 2021)*



### 3. RESULTATER

#### 3.1 Ravinenes utbredelse og arealendringer før 1956

Ved å summere ravinens areal (lengde) med «landbruk» og «boligbebyggelse og infrastruktur» i 1956 (Tabell 4) får vi summen på 283,9 km for totallengde på raviner som eksistert før 1956 (Tabell 3), dette tilsvarer totallengden på NGU-datasett. Dvs. at allerede innen 1956 hadde 22% av ravinelandskapet forsvunnet (Tabell 3), dette utgjør hele 2/3 av det totale tapet av ravinelandskap i hele studieperioden (Figur 6). Av dette hadde 18,3% forsvant til «landbruk», mens 3,8% blitt til «boligbebyggelse og infrastruktur».

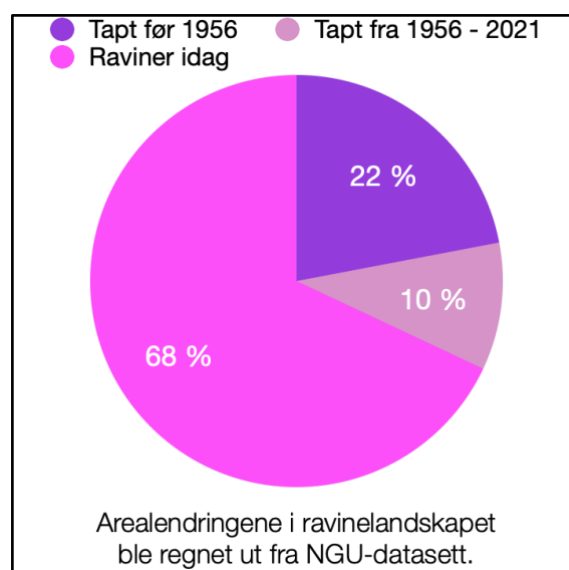
Tabell 2 Arealendringene i ravinelandskapet, hva har det blitt til, og gjenværende andel av ravinelandskapet.

År	Raviner (m)	Prosent (%)	Blitt til «landbruk»	Blitt til «boligbebyggelse og infrastruktur»	Gjenværende andel av ravinelandskapet
Før 1956	283,9 km	100 %	-	-	-
1956	221,0 km	-22,2 %	18,3 %	3,8 %	77,8 %
1986	206,3 km	-5,1 %	20 %	7 %	72,7 %
2005	201,1 km	-1,9 %	21,1 %	7,7 %	70,8 %
2021	198,1 km	-2,5 %	21,5 %	8,2 %	68,3%
Total endring	<b>-85,8 km</b>	<b>-32 %</b>	21,5%	8,2%	

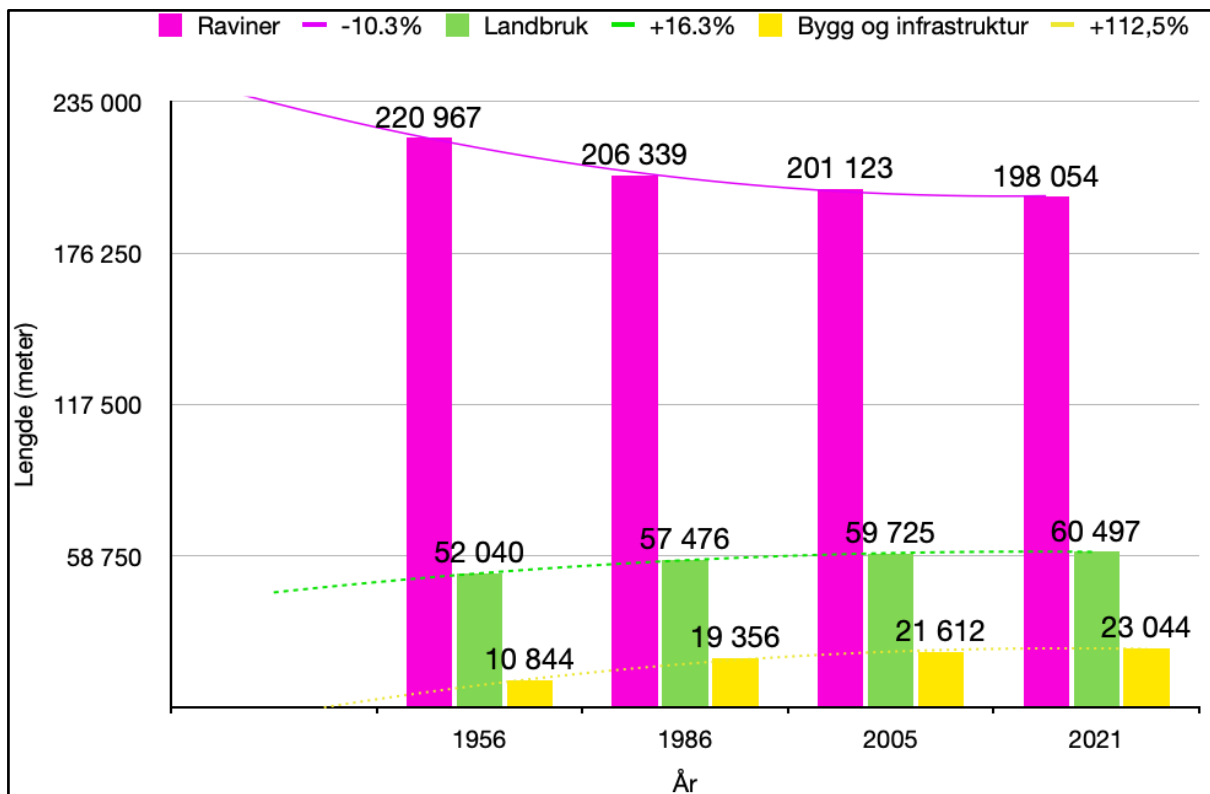
#### 3.2 Ravinens utbredelse og arealendringer fra 1956 til 2021

Fra 1956 hadde ravinelandskapet gått fra en lengde på 220,9 km til 198,1 km i 2021 (Figur 7). Den største endringen var i perioden fra 1956 til 1986, men det flatet seg ut mellom 2005 og 2021 (Figur 7). Resultatet av endringene mellom 1956 til 2021 var at ravinelandskapet mistet hele 10%, mens «landbruk» hadde en total økning på 16,3% siden 1956.

«Boligbebyggelse og infrastruktur» hadde mer enn doblet seg i løpet av denne tiden med en økning på 112,5% (Figur 7), dette gjør den sistnevnte kategorien til den med største relativ økning.



Figur 6 Arealendringene i ravinelandskapet, før og gjennom studieperioden.



Figur 7 Endringer i meter gjennom studieperioden (1956 – 2021).

Resultatet viser betydelige endringer i alle kategoriene fra 1956 til 2021. Der ravinelandskapet har tapt hele 22,9 km. Endringene jevnet seg ut over tid, og det samme gjelder «landbruk». Mens den minste kategorien «boligbebyggelse og infrastruktur» hadde enorme økning fra 1956 til 1986 med hele 78,5%. Selv om denne kategorien er den minste, har den ikke helt jevnet seg ut frem til 2021 (Tabell 4).

Tabell 3 Endringene av ravinelandskapet fra 1956 til 2021.

År	Raviner (km)	Raviner (%)	Landbruk (km)	Landbruk (%)	Boligbebyggelse og infrastruktur (km)	Boligbebyggelse og infrastruktur (%)
1956	221,0	100 %	52,0	100 %	10,8	100 %
1986	206,3	-6.6%	57,5	10.5%	19,4	78.5 %
2005	201,1	-2.4%	59,7	4.3%	21,6	11.7%
2021	198,1	-1.3%	60,5	1.5%	23,0	6.6 %
<b>Total endring</b>	<b>- 22,9 km</b>	<b>-10%</b>	<b>8,5 km</b>	<b>+16.3%</b>	<b>+12,2 km</b>	<b>+112.5%</b>

### 3.2.1 1956 – 1986

Totalt sett ble det registrert en reduksjon på 14,6 km i lengden av ravinelandskapet i perioden 1956 - 1986, noe som tilsvarer en nedgang på 6,6%. Av de 14,6km tapt ravinelandskap gikk 5,4 km av ravinene til landbruksareal og 8,5km til boligbebyggelse og infrastruktur. Det tilsvarer en økning på 10,5% av landbruksareal og 78,5% av boligbebyggelse og infrastruktur. (Tabell 4).

### 3.2.2 1986 – 2005

I perioden 1986-2005 fortsatte nedgangen i ravinelandskapet, men i et noe langsommere tempo. Ravinene ble redusert med 5,2 km, en nedgang på 2,4%. Tilsvarende reduksjon på 1/3 i forhold til forrige perioden. Av de 5,2 km tapt ravinelandskapet gikk 2,3 km av ravinene til landbruksareal og 2,9 km til boligbebyggelse og infrastruktur. Det tilsvarer en økning på 4,3% i landbruksareal og 10,4% økning i areal som gikk til boligbebyggelse og infrastruktur. (Tabell 4).

### 3.2.3 2005 – 2021

I den siste perioden, 2005-2021, fortsatte nedgangen i ravinelandskapet, men i et enda langsommere tempo. Utbredelsen av raviner ble redusert med 3,1 km, tilsvarende en nedgang på 1,3%. Av de 3,1 km tapt ravinelandskapet gikk 0.8 km av ravinene til landbruksareal og 1,4 km til boligbebyggelse og infrastruktur. Det tilsvarer en økning på 1,5% i landbruksareal og 6,2% økning i areal som gikk til boligbebyggelse og infrastruktur. (Tabell 4).

Samlet sett viser resultatene at ravinelandskapet i Melhus kommune har opplevd en gradvis nedgang i utbredelsen over de tre periodene. Samtidig har «landbruk» og «boligbebyggelse og infrastruktur» økt i utbredelse. Tap av ravinelandskapet har nesten flatet ut fram til 2021, og økningen på landbruksområdene har nesten bremsset helt ut. Men den siste kategorien «boligbebyggelse og infrastruktur» er fortsatt i relativ økning. (Tabell 4).

*Oversiktskart over ravinelandskapet og arealendringer 1956, 1986, 2005 og 2021:*

560000

565000

570000

575000

7020000

7015000

7010000

7005000

7000000



6995000



Melhus

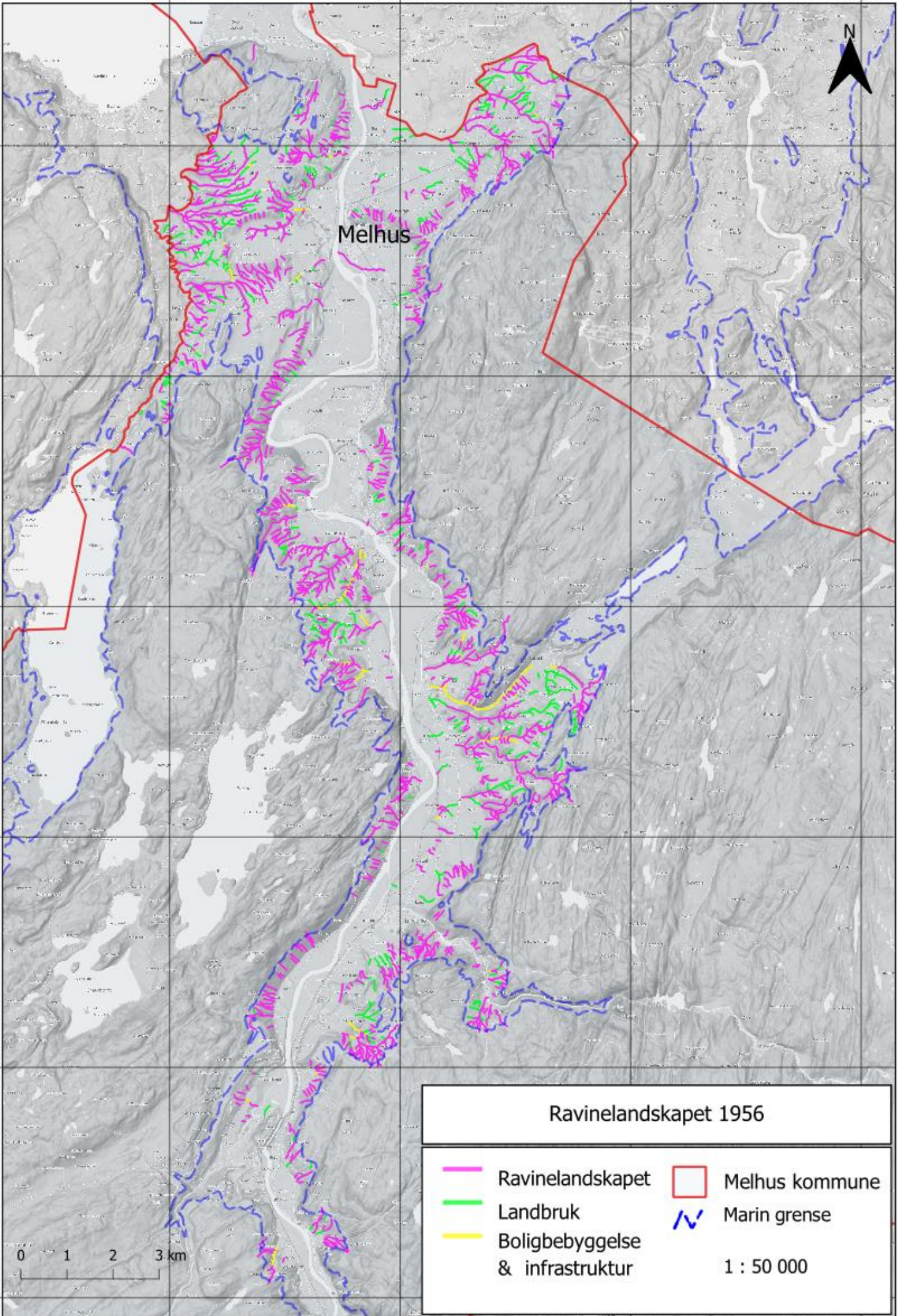
### Ravinelandskapet 1956

-  Ravinelandskapet
-  Landbruk
-  Boligbebyggelse & infrastruktur

-  Melhus kommune
-  Marin grense

1 : 50 000

0 1 2 3 km



560000

565000

570000

575000



7020000

7015000

7010000






7005000

7000000

6995000

Melhus

## Ravinelandskapet 1986

- |   |                                    |   |                |
|---|------------------------------------|---|----------------|
|  | Ravinelandskapet                   |  | Melhus kommune |
|  | Landbruk                           |  | Marin grense   |
|  | Boligbebyggelse<br>& infrastruktur |   | 1 : 50 000     |

0 1 2 3 km

560000

565000

570000

575000

7020000

7015000

7010000

7005000


7000000

6995000

Melhus



## Ravinelandskapet 2005

- |  |  |
|--|--|
|  Ravinelandskapet                   |  Melhus kommune |
|  Landbruk                           |  Marin grense   |
|  Boligbebyggelse<br>& infrastruktur | 1 : 50 000   |

0 1 2 3 km

560000

565000

570000

575000

7020000

7015000

7010000

7005000

7000000



6995000



Melhus

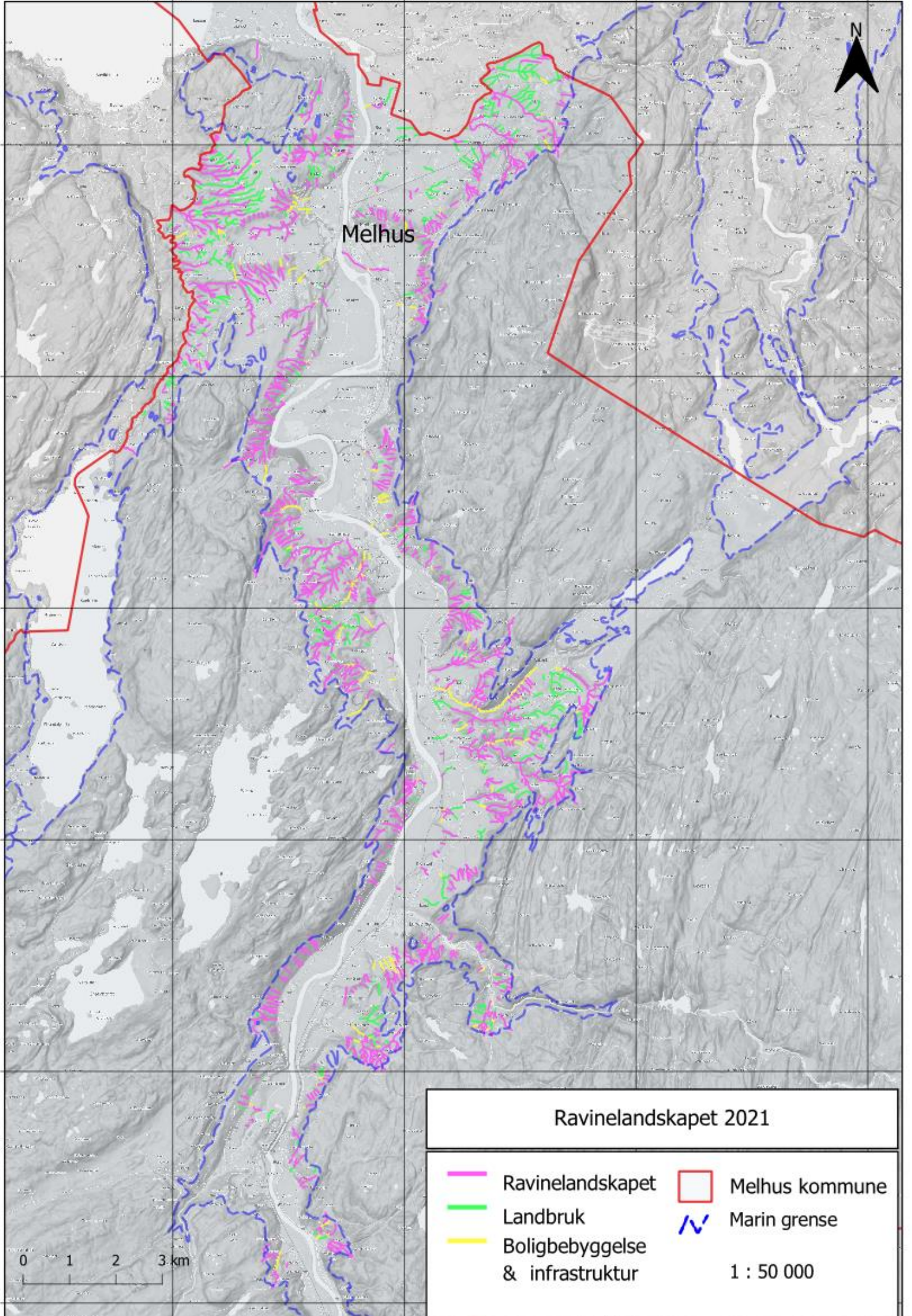
### Ravinelandskapet 2021

-  Ravinelandskapet
-  Landbruk
-  Boligbebyggelse & infrastruktur

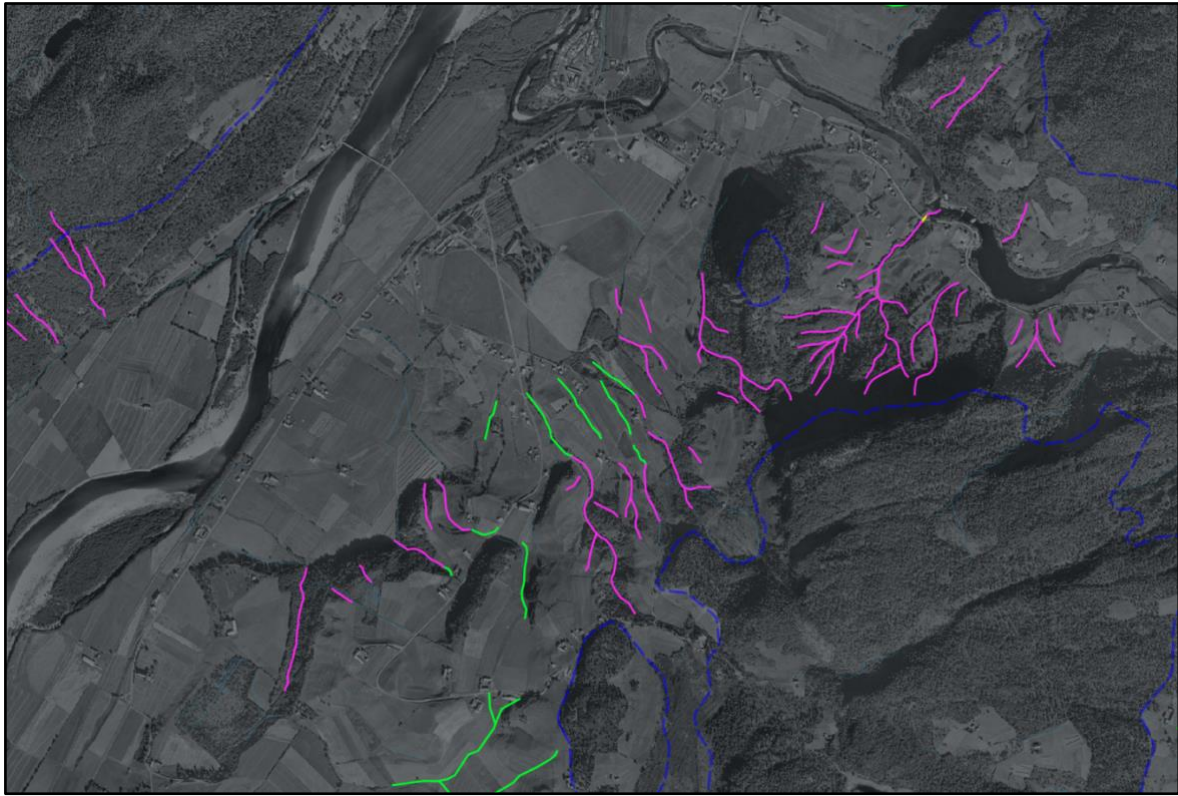
-  Melhus kommune
-  Marin grense

1 : 50 000

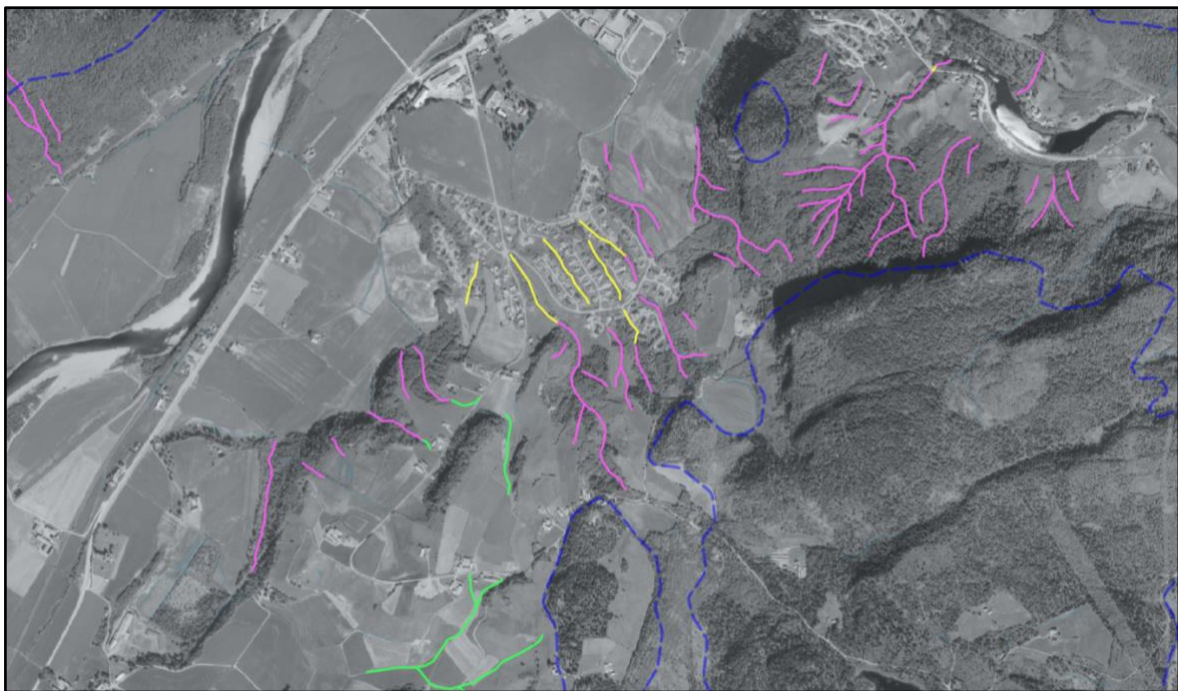
0 1 2 3 km



Kartsnitt viser arealendringene mellom 1956 og 1986, som viser landbruksområder blitt til boligbebyggelse (Figur 10,11):



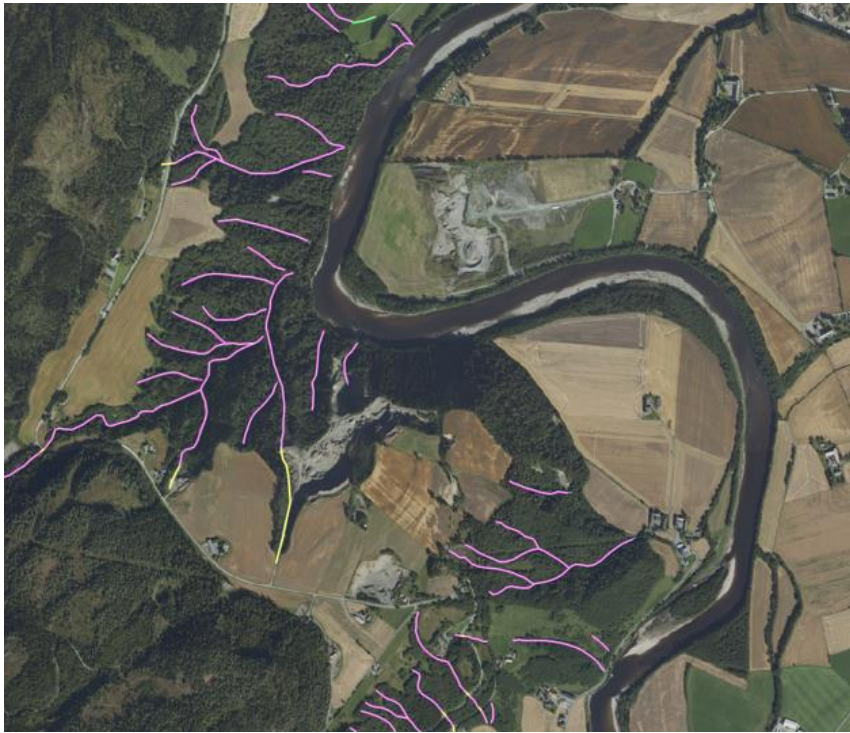
Figur 10 Kartsnitt som viser landbruksområder i 1956.



Figur 11 Kartsnitt fra 1986 som viser landbruksområder blitt til boligbebyggelse med gult.



Kartsnitt av masseuttak og deponi som rørt ravinelandskapet (Figur 12,13):



*Figur 12 Høgmælen deponi, 2021*



*Figur 13 Stokkan deponi, 2021*

## 4. DISKUSJON

### 4.1 Arealendringer i ravinelandskapet

Ravinelandskapet i Melhus kommune hadde en total lengde på 283,9 km før studieperioden, dvs. før 1956. På grunn av begrenset tilgang til flyfoto fra området før 1956, var det ikke mulig å kartlegge noe før det tidspunktet, mens NGU sine data har med alle spor etter raviner både på de gamle flyfotoene samt på LIDAR-bilder. Startpunkt for min studie er satt til tidspunktet 1956. Hovedfokuset i studien var å kartlegge endringene i ravinelandskapet i perioden fra 1956 til 2021. Begrenset tilgang til flyfoto kunne ha påvirket fordelingen av arealendringene over de tre periodene, ettersom periodene varierer i lengden. Ved starten av studien ble det identifisert en total lengde på 220,9 km for ravinelandskapet, noe som tilsvarer en arealendring på betydelige 22% allerede før 1956. I løpet av studieperioden ble det observert en ytterligere nedgang på 10% i ravinelandskapets utbredelse. Dette resulterte i en samlet reduksjon på 32% i ravinelandskapets areal i kommunen, inkludert perioden før studien.

Resultatene for kartlegging av endringene viser distinkte utviklingstrekk i arealendringene i Melhus kommune. "landbruk" kategorien utmerket seg som den mest utbredte allerede i 1956, da stå den for hele 18,3% av det tapte ravinelandskapet. Dette indikerer at ravinelandskapet allerede før 1956 hadde blitt utsatt for betydelig terrengplanering og grov endring, med hele 52 km av ravinelengde som ble planert ut til landbruksformål. I perioden 1956 - 1986 hadde "landbruk" kategorien økte med 10,3%, tilsvarende 5,4 km i lengde, økningen ikke har vært så stor sammenlignet med før 1956 (tabell 4). Dette kan tyde på at perioden med intensiv terrengplanering hadde avtatt før 1986, som også er i samsvar med funnene presentert av Erikstad (1992), som beskrev avslutningen av terrengplaneringsperioden i 1987. Mathisen (1994) påpeker at statlige subsidier førte til en økning i bakkeplaneringen som kulminerte i 1973/1974 og det ble vanskelig å opprettholde en forsvarlig planlegging. Fra 1.januar.1987 opphørte imidlertid den statlige støtten, noe som førte til en bremsing av utvidelsen av landbruket over ravineområdene (Mathisen 1994). Mens resultatene fra min studien tyder på at bakkeplaneringen kulminerte før 1956 i Melhus.

Kategorien "landbruk" vist en økning i utbredelse over ravinelandskapet, men i et lavere tempo enn tidligere. I perioden 1986-2005 økte "landbruk" med 4,3%, tilsvarende 2,2 km av ravinedaler som ble omgjort til landbruksarealer (Tabell 4). Dette er en betydelig mindre økning sammenlignet med tidligere periode, det kan være knyttet til endringer i landbrukspolitikken og moderniseringen av landbrukspraksis (Erikstad, 1992). Imidlertid viser resultatene for perioden fra 2005 til 2021 en markant reduksjon i utbredelsen av "landbruk" kategorien, med en økning på kun 1,5%, tilsvarende 0,7 km. Dette tyder på at landbruksaktiviteten har blitt begrenset i området.

Melhus kommune er den største jordbrukskommune i Sør-Trøndelag med ca. 70 000 daa (Melhus kommune, 2023). Moderniseringen av landbruket med økt mekanisering og bruk av innkjøpte produksjonsfaktorer som kunstgjødsel og sprøytemidler har ført til en økt produksjon per enhet og redusert behovet for store arealer og dyrehold (Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, 2005). Denne endringen i landbrukspraksis har også påvirket landskapsbildet i Melhus. Bruken av spesialisert kornproduksjon har ført til monokulturer og endret landskapets karakter. Reduksjonen i antall bruk har også redusert behovet for driftsbygninger og driftsveier, noe som har resultert i forsvinningen av den tradisjonelle og karakteristiske bygningsmassen i området. En annen betydelig endring er gjengroingen av tidligere beitearealer. Lauvskogen har overtatt bratte beiteområder og områder langs ferdselsveier, noe som har ført til en svekkelse av det tradisjonelle kulturlandskapet. Disse endringene har resultert i store transformasjoner i landskapsbildet i Melhus kommune, der gjengroing og reduksjon av beitearealer er blitt tydelige tegn på endringer (Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, 2005). Under kartlegging av ravinelandskapet i Melhus, ble det lagt merke til landbruksområder som har blitt til boligbebyggelse (Figur 11), dette kan ha sammenheng med moderniseringen av landbruket.

Kategorien "boligbebyggelse og infrastruktur" utgjør et mindre areal sammenlignet med de andre kategoriene, men den har opplevd den største veksten i løpet av studieperioden. I 1956 utgjorde denne kategorien bare 3,8% av ravinelandskapet, tilsvarende 10,8 km i lengde. Imidlertid har utbredelsen av denne kategorien nesten doblet seg innen 1986 og vokst med hele 78,5% i løpet av perioden 1956 – 1986

(Tabell 4). Selv om veksten i utbredelsen har avtatt noe, fortsetter kategorien å øke i motsetning til "landbruk" kategorien, som har flatet ut fram til 2021. Totalt sett har kategorien "boligbebyggelse og infrastruktur" økt betydelig med 112,5% i løpet av studieperioden, tilsvarende 12,2 km. Dette gjør den til den kategorien som utgjør den største trusselen mot ravinlandskapet per nå.

En del av denne økningen kan forklares ved at rundt 64% av innbyggerne i Melhus kommune bor i tettsteder (SSB, 2023), som ligger under marin grense (NGU, 2023). I tillegg har antallet innbyggere økt med 15% i perioden 2012 - 2019, denne veksten forventes å fortsette i fremtiden (SSB, 2022). Statistikken fra trondheimsregionen.no (2021) viser at nabo kommunen Trondheim har stor innflytelse over Melhus kommunen, hvor Melhus kommunen som har størst innpendling fra Trondheim (1382 pendlere), mens det er hele 4255 som pendler fra Melhus kommunen til Trondheim, tilsvarende 47,5% av andel sysselsatte i kommunen (trondheimsregionen.no, 2021). Beliggenheten i nærheten av Trondheim kan være med å øke antall befolkningen i Melhus kommune, noe som vil føre til økt boligbebyggelse og infrastruktur. Av alle boligbebyggelsene i Melhus kommune er det 75% som er eneboliger og tomannsboliger (Boligmasse i Trøndelag, 2023), disse boligtypene er ikke de mest arealeffektive. Dette kan legge enda større press på arealbruk i kommunen, spesielt rundt tettstedene. Med tanken på at kommunens arealstrategi fra «kommuneplanens arealdel 2013 - 2025» legger til grunn at nye boligområder skal komme i tilknytning til eksisterende infrastruktur, noe som er med å legge større press på arealbruken under marin grensen, hvor alle de tettstedene i kommunen befinner seg. Imidlertid kan dette også skape nye utfordringer for ravinlandskapet, da det blir presset av både landbruksaktiviteter og bebyggelse.

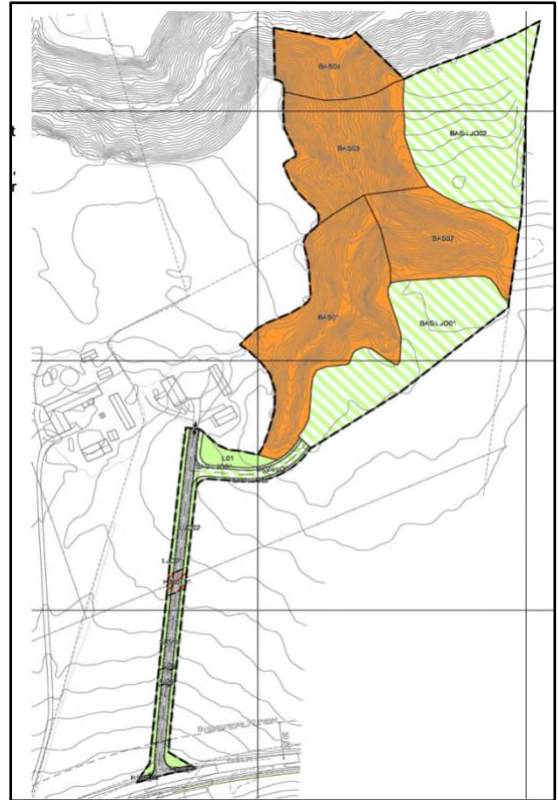
Kategorien "boligbebyggelse og infrastruktur" omfatter veier og masseuttak. Det er særlig to veier som har en betydelig påvirkning på ravinlandskapet i området. Disse veiene ble kartlagt helt fra starten av studieperioden i 1956, veiene ligger i bunnen av gamle ravinedaler. Fremovegen fra Ler mot øst har en veistrekning på 3 km, mens Bennavegen fra Kvål mot sør-vest har en veistrekning på 1 km. Veiene har holdt seg stabilt og ble ikke utvidet signifikant over ravinlandskapet områder.

## 4.2 Dagens situasjon og utfordringer.

I siste årene har nye veier som E6 skapt nye utfordringer og muligheter i kommunen. Ny E6 ble vedtatt høsten 2011, noe som førte til at trafikken blir flyttet ut av tettstedene og dermed får mulighet til å utvikle tette og attraktive tettsteder (kommuneplanens arealdel 2013-2025, 2014). Utfordringen blir at flere store prosjekter vil skape behov for masseuttak plasser og nye deponi plasser. I en spørreundersøkelse utført i februar 2021 av Maskinentreprenørenes Forbund (MEF) ble det avdekket et behov for å plassere omtrent 1,55 millioner m<sup>3</sup> masse årlig innenfor Trondheimsregionen. Dette betyr at innenfor en tiårsperiode kan behovet stige til rundt 15-16 millioner m<sup>3</sup> masse, avhengig av utviklingstakten i regionen (MEF, 2012). Som respons på dette behovet ble det opprettet en arbeidsgruppe som skulle samarbeide med rulleringen av Interkommunal arealplan (IKAP) for å lokalisere fremtidige deponiområder, hvor massedeponi er et sentralt tema (kommunedelplan, grustak steinbrudd og deponi, 2016).

En spesifikk utfordring knyttet til behovet for deponier oppstår i forbindelse med utbyggingen av ny E6 gjennom Melhus kommune. Denne veiprosjektet genererer behov for deponiområder, spesielt som følge av en lang tunnel. Bygging av en to-løps tunnel krever omtrent 220 000 m<sup>3</sup> steinmasse per kilometer, og en betydelig andel av disse massene må enten midlertidig eller permanent deponeres (kommunedelplan, grustak steinbrudd og deponi, 2016). Videre vil det være nødvendig med deponering av løsmasser (jordmasser) under byggeprosessen, som deretter kan brukes til opparbeidelse av nye landbruksområder ved tilførsel av matjord etter at oppfyllingen er fullført (kommunedelplan, grustak steinbrudd og deponi, 2016).

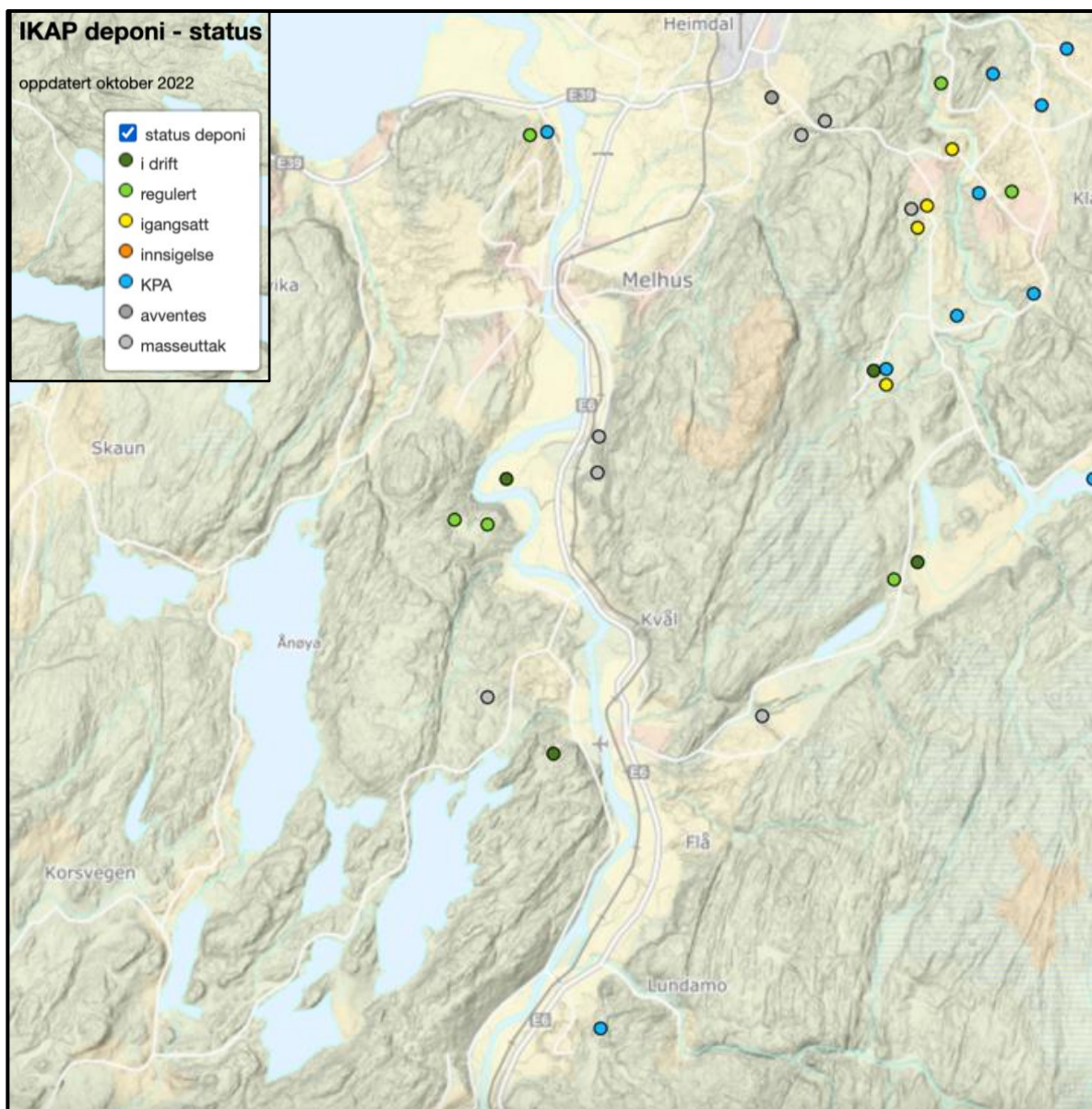
Til tross for behovet for deponier har det oppstått utfordringer og innsigelser knyttet til bruk av ravinedaler som deponiområder. Et konkret eksempel er saken om Voll massetipp utenfor Melhus sentrum (Norconsult, 2019), hvor Trøndelag fylkeskommune, NVE og Statsforvalteren har fremsatt innsigelser med bekymringer for miljømålene knyttet til Varmubekken, nærheten til det varig vernede vassdraget Gaula, konflikter med naturmiljøet og mulig påvirkning av kvalitetsrik dyrkbar jord (Trønderbladet, 2021). Den økende etterspørselen etter deponier som et resultat av ulike byggeprosjekter har også vært en utfordring som må håndteres (kommunedelplan, grustak steinbrudd og deponi, 2016).



Figur 14 Plankart fra «Planbeskrivelse med konsekvensutredning Voll massetipp, Melhus kommune PlanID: 2017003». Hentet fra Norconsult, 2019.

Grunnforholdene i Melhus spiller en vesentlig rolle når det gjelder vurdering av fare for ras og flom. Spesifikt, områder som er identifisert med potensiell risiko for kvikkleireskred, bør ikke brukes som deponeringssteder for fyllmasser uten en nøye plan for områdestabilisering (NVE&NGI, 2000). Ukontrollert deponering kan føre til betydelig forverring av grunnstabiliteten og bør derfor unngås. «*Selv relativt små inngrep vil erfaringsmessig kunne resultere i store skred: Båstadscredet i 1974, 70-80 dekar (utløst ved bakkeplanering), Rissaskredet i 1978, 330 dekar (utløst ved oppfylling) og skredet i Hornneskilen i 1983, 20 dekar (utløst ved oppfylling). Det er derfor viktig at rådene gitt i det etterfølgende blir fulgt.*» (NVE/&NGI, 2000. s1). Konsekvensene kan være svært alvorlige og potensielt skadelige (NVE&NGI, 2000).

At Melhus kommunen ser på disse ravinedalene som potensielle områder for framtidig deponiområder (kommunedelplan, grustak steinbrudd og deponi, 2016) viser tydelig at kommunen ikke ser naturverdien i disse urørte ravinene. Under kartlegging ble det identifisert to aktive masseuttak og deponi plasser som rører ravinelandskapet, som Høgmælen på 635 daa (Figur 12) og Stokkan på 258 daa (figur 13). Og flere andre som er i nærheten av ravinelandskapet. Av kommunens 10 anbefalt plasser for masseuttak og deponi det var 7 av disse som er veldig tett på raviner (Figur 15) (kommunedelplan, grustak steinbrudd og deponi, 2016) og Gaula elven selv om den ble vernet i 1986 (Melhus kommune, 2019).



Figur 15 Kartportal for IKAP deponi status i Trondheimsregionen

### 4.3 Fremtidig fokus på ravinelandskapet

De gjenværende "leireravine" er inkludert i Norsk rødliste for naturtyper som sårbare (VU) (Artsdatabanken, 2018). Ravinelandskapet kjennetegnes av et unikt klima, der topografien med høydeforskjellen kan være opp til 40 meter innenfor en avstand på bare 50 meter (kartverket, 2021). Under kartlegging av ravinelandskapet i denne studien ble det kartlagt ravinedaler opp til 1,7 km lange og de langstrakte ravinedalene kan fungere som viltkorridorer (Blindheim, 2016). Lysforhold og jordfuktighet spiller ofte en viktig rolle og skaper komplekse gradienter i skogen (Rydgren, 1996). Disse variablene, sammen med helning og andre faktorer, bidrar til høy biodiversitet i et relativt lite område. Dette gir ravinelandskapet stor biologisk verdi, noe som er påpekt i flere studier (Blindheim et al., 2016; Erikstad, 1992; Jansson, 2014; Jansson & Laugsand, 2014; Økland, 1995). Ravinelandskapet er preget av tett skog og et fuktig klima, som gir gunstige forhold for en variert flora, inkludert mange rødlistede skogtyper som f.eks. rik gransumpskog (EN) og semi-naturlige enger (VU) (Artsdatabanken, 2018; Blindheim et al., 2018). Topografien mellom solsiden og skyggesiden gir ofte stor variasjon i vegetasjonen (Solberg, 2019), noe som skaper ulike mikroklimatiske forhold og muliggjør et mangfold av plantearter og dyr, inkludert rødlistede arter knyttet til både skoger og semi-naturlige enger (Blindheim et al., 2018; Jansson & Høitomt, 2013). Den høye produktiviteten gjorde ravinelandskapet attraktivt for jordbruk, og tradisjonelt ble ravinene brukt til beite (Kielland-Lund, 1998). I dag eksisterer det generelt bare små rester av disse beiteområdene. Mange tidligere beiteområder har blitt gjenplantet med skog eller forlatt slik at skogen har vokst naturlig igjen (Solberg, 2019; Jansson & Høitomt, 2013).

Denne verdifulle naturtypen ble ikke kartlagt i Trøndelag tidligere, det mangler fortsatt mye kunnskap om ravinelandskapet og arealendringene gjennom siste tiårene. Imidlertid har Bringa og Haavik (2023) nylig gjennomført en studie i Levanger kommune, ved å benytte samme metode som jeg gjorde i min studie. Resultatene fra Levanger viser at hele 48% av ravinelandskapet hadde forsvunnet før 1965 (Bringa & Haavik 2023), mer enn dobbelt så mye som det ble observert i Melhus kommune. Fra 1965 til 2019, ble det registrert et tap på 29% av ravinelandskapet i Levanger (Bringa & Haavik 2023), mens Melhus kommune hadde



et tap av ravinelandskap på 10% i perioden 1956 til 2021. Mine resultater viser en mye lavere arealendring sammenlignet med studien til Erikstad (1992) i Østfold, hvor han konkluderte med en endring på hele 58-80% mellom 1971 og 1987. Videre anslår Artsdatabanken (2011) at en reduksjon på 30-50% er representativt for hele Norge. Mine resultater faller derfor innen estimatet for hele landet. Det er betydelig variasjon i resultatene fra ulike studier som har kartlagt ravinelandskapet (Erikstad, 1992; Hamre et al., 2021; Bringa & Haavik, 2023). Det kan være resultat av flere faktorer som spiller inn, faktorene kan variere avhengig av lokaliteten der ravinelandskapet befinner seg, samt størrelsen på kommunen, graden av landbruksaktiviteter som forekommer og ikke minst metodikken for studien.

## 5. KONKLUSJON

Studien viser at ravinelandskapet i Melhus kommune har gjennomgått betydelige arealendringer i perioden 1956-2021. Det totale tapet av ravinelandskapet utgjorde 10% i studieperioden, tilsvarende 22,9 km. Hoved årsakene til tapene har vært landbruksaktiviteter, boligbebyggelse og infrastruktur. Innen 1956 hadde 52 km av ravinelandskapet blitt omgjort til landbruksformål, mens 10 km gått tapt på grunn av boligbebyggelsen og infrastruktur. Landbruksaktivitet har vært hovedårsak til tapene i tidligere år, og økt i utbredelsen gjennom hele studien, tempen ble redusert siden 2005. Mens boligbebyggelsen og infrastruktur har doblet seg siden 1956, og er fortsatt i økning, noe som kan begrunnes av nærheten av Melhus kommune til stor byen Trondheim og befolkningsutviklingen i kommunen. I 2021 står landbruksaktiviteter for 21,5% av tapene, mens boligbebyggelsen og infrastruktur står for 8,2%. Samtidig har boligbebyggelse og infrastruktur økt med 112,5% siden 1956, noe som gjør denne kategorien til den med størst relative vekst, kategorien har potensiale til å true ravinelandskapet i framtiden.

Denne studien bidrar til økt forståelse av endringene i ravinelandskapet i Melhus kommune og gir et viktig bidrag til den eksisterende kunnskapen om arealendringer i ravinelandskap generelt. Resultatene viser at landbruksaktiviteter har hatt en betydelig innvirkning på utbredelsen av ravinelandskapet, mens boligbebyggelse og infrastruktur også har hatt en økende påvirkning. Videre forskning og bevaringstiltak bør fokusere på å balansere behovet for landbruksarealer og utbygging med bevaring av de gjenværende ravinelandskapene som er viktige for biodiversitet og landskapskvalitet. Effektive tiltak og planlegging er nødvendig for å sikre at ravinelandskapet i Melhus kommune bevares for kommende generasjoner.

## 6. LITTERATUR

- Arealbruk i kommunene.* (2022). SSB. Hentet 31. mai 2023, fra <https://www.ssb.no/kommuneareal/melhus>
- Blindheim, T. (2016). *Ravinekartlegging i Sørum kommune 2014-2015*. Hentet 4.mai 2023: <http://lager.biofokus.no/biofokus-rapport/biofokusrapport2016-1.pdf>
- Blindheim, T., Gammelmo, Ø., Høitomt, T., Klepsland, J., Lønnve, O. J., Olberg, S. og Olsen, K. M. (2018). *Kartlegging av arter i raviner i Skedsmo kommune 2017*. [BioFokusrapport 2018-7. Stiftelsen BioFokus]. Hentet 15.mai 2023, fra: <http://lager.biofokus.no/biofokus-rapport/biofokusrapport2018-7.pdf>
- Boligmasse i Trøndelag | Trøndelag i tall.* (2023.). Hentet 31. mai 2023, fra <https://trondelagital.no/statistikk/boligmasse-i-trondelag>
- Bringa, H & Haavik, R (2023), *Leirravine i Levanger – et truet landskap*, upubl.
- Erikstad, L. (1992). Recent changes in the landscape of the marine clays, Østfold, southeast Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography*, 46(1), 19-28. <https://doi.org/10.1080/00291959208552279>
- Erikstad, L., Husteli, B., Dahl, R. og Heldal, T. (2018). *Leirravine, Landform. Norsk rødliste for naturtyper 2018*. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (15.april 2023) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/209>
- Erikstad, L. 1992. *Recent changes in the landscapes of the marine clays, Ostfold, south east Norway*. Norsk Geografisk Tidsskrift 46: 19-28
- Erikstad, L., Halvorsen, R., Moen, A., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Gaarder, G., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T., Ødegaard, F. (2009). *Inndeling på landskapsdel-nivå. Naturtyper i Norge Bakgrunnsdokument 12:1-52*. Hentet 15.mars 2023, fra: <https://www.nina.no/archive/nina/pppbasepdf/Rapporter%20i%20ekstern%20rapportserie/2009/Erikstad%20Inndeling%20p%C3%A5%20landsskapsdelniv%C3%A5%20Naturtyper%20i%20Norge%20Bakgrunnsdokument%2012%202009.pdf>
- Grøfter, G. A. (2019). *Program For Økt Sikkerhet Mot Leirskred*. Hentet 23.mai 2023: [https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019\\_01.pdf](https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf)
- Hagen, J. O., Sørbel, L., & Røthe, T. O. (2023). Ravine. I *Store norske leksikon*. <http://snl.no/ravine>
- Hamre, L. N., Rydgren, K., Incerti, C., Hjorth-Johansen, I., & Simonsen, K. S. (2021). Paradise lost—Transformation of the gully landscape in South-East Norway. *Landscape Research*, 46(3), 377-389. <https://doi.org/10.1080/01426397.2020.1847263>

- Høgseth, L. (30.april 2019). *Planbeskrivelse med konsekvensutredning*. Hentet 23.mai. 2023: [https://webhotel3.gisline.no/GisLinePlanarkiv/5028/2017003/Dokumenter/2017003\\_Planbeskrivelse\\_medKU\\_h%C3%B8ring.pdf](https://webhotel3.gisline.no/GisLinePlanarkiv/5028/2017003/Dokumenter/2017003_Planbeskrivelse_medKU_h%C3%B8ring.pdf)
- Jansson, U. (2014). *Ravinekartlegging i Skedsmo kommune 2013*. [BioFokus-rapport 2014 20]. Stiftelsen BioFokus. Hentet 20.mai 2023: <http://lager.biofokus.no/biofokus-rapport/biofokusrapport2014-20.pdf>
- Jansson, U. (2018). *Ravinekartlegging - feltefaringer 2012-2017 med forslag til revidert faktaark for ravinedal*. [BioFokus-notat 2018-11. Stiftelsen BioFokus]. Hentet 19.mai 2023: <http://lager.biofokus.no/biofokus-notat/biofokusnotat2018-11.pdf>
- Jansson, U & Høitomt, T (2013). *Ravinekartlegging i Nannestad kommune 2012*. [BioFokus-rapport 2013-15. ISBN 978-82-8209-274-6]. Stiftelsen BioFokus. Hentet 13.mai.2023: <http://lager.biofokus.no/biofokus-rapport/biofokusrapport2013-15.pdf>
- Jansson, U. og Laugsand, A. E. (2014). *Ravinekartlegging i Nannestad kommune 2013*. [BioFokus-rapport 2014-5]. Stiftelsen BioFokus. Hentet 13.mai.2023: <http://lager.biofokus.no/biofokus-rapport/biofokusrapport2014-5.pdf>
- Nakrem, G. H. (2019, oktober 24). *Trosser Fylkesmannen og NVE for å få deponi i Melhus*. tronderbladet.no. <https://www.tronderbladet.no/nyheter/i/753jpK/trosser-fylkesmannen-og-nve-for-a-fa-deponi-i-melhus>
- Nakrem, G. H. (2021, mai 29). *Godtar ikke «automatisk avslag» for deponi*. tronderbladet.no. <https://www.tronderbladet.no/nyheter/i/x4meKB/godtar-ikke-automatisk-avslag-for-deponi>
- Nakrem, G. H. (2022, juli 11). *Gjenfylling av dalen førte til et skred av innsigelsler: – Saken er behandlet fem ganger*. tronderbladet.no. <https://www.tronderbladet.no/nyheter/i/eE9RBI/gir-ikke-opp-kampen-for-aa-faa-fylt-igjen-en-dal>
- Norges geologiskeundersøkelse (1997). *Nord-Trøndelag og Fosen:geologi og landskap*. <https://www.nb.no/items/c4fce8ff9c8746a2064810b9c84f6711?page=121>
- Norges geologiske undersøkelser & Norges Geotekniske Institutt (2000). Hentet 20.mai 2023 <https://www.nve.no/Media/4738/veiledning-ved-sm%C3%A5-inngrep-i-kvikkleiresoner.pdf>
- Norges geologiske undersøkelser. (2021). *Kartlegging av rødlistede landformer: videreføring av pilotprosjekt 2019 [2021.001]* Hentet fra, [https://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2021/2021\\_001.pdf](https://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2021/2021_001.pdf)
- Norges geologiske undersøkelse. (2022). *Landheving og havnivåendringer, Norges geologiske undersøkelse 2022: (MarinGrensePkt). MarinGrense*. Hentet 15. februar 2023, fra <https://www.ngu.no/fagomrade/landheving-og-havniv%C3%A5endringer>

- Mathisen, L (1994). *Bakkeplaneringen i historiske sammenheng*. Norges Landbrukskole, Hentet 3.mars 2023, fra: <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/handle/11250/2501740>
- Melhus kommune (2019). *Kommunedelplan for miljø og naturmangfold*. Hentet 4.april.2023, <https://www.melhus.kommune.no/kommunedelplan-for-miljoe-og-naturmangfold-paa-hoering-og-offentlig-ettersyn.6601707-340826.html>
- Moen, A., Norges geografiske oppmåling, & Statens kartverk. (1998). [Vegetasjon. I *Nasjonalatlas for Norge*. Hønefoss] : Norges geografiske oppmåling, 1983- . [https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb\\_digibok\\_2010011503012](https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2010011503012)
- Olje- og energidepartement. (2021). *Årsakene til kvikkleireskredet i Gjerdrum 2020*. Hentet 24.mai 2023, fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/3dad8f7fad94608861163fa524023c0/no/pdfs/arsakene-til-kvikkleireskredet-i-gjerdrum-2020.pdf>
- Trondheimsregionen (2021). *Pendlerstatistikk*. Hentet 31. mai 2023, fra <https://trondheimsregionen.no/statistikk-og-prognoser/transport/pendlerstatistikk/>
- Plieninger, T., Draux, H., Fagerholm, N., Bieling, C., Bürgi, M., Kizos, T., Kuemmerle, T., Primdahl, J., & Verburg, P. H. (2016). The driving forces of landscape change in Europe: A systematic review of the evidence. *Land Use Policy*, 57, 204–214. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.04.040>
- Ramberg, I. B., & Norsk geologisk forening. (2013). *Landet blir til : Norges geologi* (2. utg., p. 655). Norsk geologisk forening.
- Ravinelandskapet*. (2018.). *RLN2018—Leirravine*. (u.å.). Hentet 15. februar 2023, fra <https://artsdatabanken.no/RLN2018/209>
- Rydgren, K. (1996). Vegetation-environment relationships of old-growth spruce forest vegetation in Østmarka Nature Reserve, SE Norway, and comparison of three ordination methods. *Nordic Journal of Botany* 16: 421 – 439.
- Solberg, S. (2019). *Ravinene: Østlandets jungel*. Isfugl forlag.
- Stabbetorp, O. (1999). *Kartlegging av verdifulle og sårbare naturverdier i Eggemoen i Ringerikekommune*. 7485.
- Store dyp ned til fjell i Melhus | Norges geologiske undersøkelse*. (u.å.). Hentet 1. mars 2023, fra <https://www.ngu.no/nyheter/store-dyp-ned-til-fjell-i-melhus>
- WWF (2022) Living Planet Report 2022 – Building a naturepositive society. Almond, R.E.A., Grooten, M., Juffe Bignoli, D. & Petersen, T. (Eds). WWF. Hentet 23. mai 2023, fra <https://www.wwf.no/dyr-og-natur/truede-arter/living-planet-report>

*Øya og Nordre Eik—Utvalgt kulturlandskap.* (2019). Statsforvalteren i Oslo og Viken. Hentet 31. mai 2023, fra <https://www.statsforvalteren.no/nb/oslo-og-viken/landbruk-og-mat/miljotiltak-i-jordbruket/skjult-side-miljotiltak/oya-og-nordre-eik---utvalgt-kulturlandskap/>

## 6.1 WMS Referanser:

*DTM-Terrenghmodell*, kartverket (2021), hentet 2.12. 2022:

<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/hoeydedata-bilde-melhus-skaun-orkland-midtre-gauldal-2021/c33157b4-49a3-46ee-9ec9-95baaac6dc92>

Elvenett, Norges Vassdrags- og energidirektorat, Hentet, 13. november 2022.

<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/Elvenett1/MapServer/WMSServer?request=GetCapabilities&service=WMS>

*Marin Grensen*, Norges geologiske undersøkelser, hentet 10. november 2022:

<https://geo.ngu.no/mapserver/MarinGrenseWMS4?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=WMS>

*Norges geologiske undersøkelse.* (1980). *Løsmasser*,

Reite, A.J.; Sørensen, E. – (1980). Støren. Kvartærgeologisk kart; Støren; 16213; 1:50 000; trykt i farger; NGU Skrifter nr.65, 1 : 50 000, LosmasseGrense

Hentet 22. mai 2023, fra [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)

*Tettsteder*, Miljødirektoratet, hentet 20.november 2022

: <https://kart.miljodirektoratet.no/arcgis/services/tettbebyggelse/MapServer/WMSServer>

*Veinett*, Statens Vegvesenet. Hentet 13. november 2022:

<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/vegnett2-wms/302fcb0e-a7dc-44f4-a336-8c9ee9709d73>

QGIS (3.10)

<https://qgis.org/en/site/>