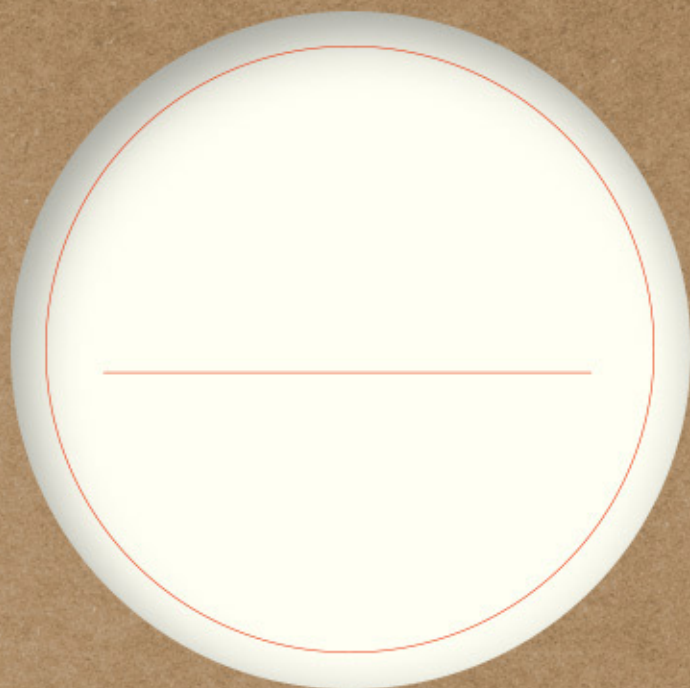




GEOLOGI FOR SAMFUNNET

SIDEN 1858



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
· NGU ·

NGU RAPPORT 2023.027

Kartlegging av rødlistede landformer,
resultater fra kartlegging i 2023

Rapport nr: 2023.27

ISSN: 0800-3416 (trykt)

ISSN: 2387-3515 (online)

Gradering: Åpen

Tittel: Kartlegging av rødlistede landformer, resultater fra kartlegging i 2023

Forfatter: Mikis van Boeckel, Inger-Lise Solberg, Marianne Christoffersen og Bo Nordahl

Oppdragsgiver: Miljødirektoratet

Fylke: Viken og Oslo

Kommune: Nes, Lillestrøm, Lørenskog, Oslo og Nittedal

Kartblad: (M=1:250.000):

Kartbladnr. og -navn: (M=1:50.000):

Forekomstens navn og koordinater:

Sidetall: 24

Pris: 140

Feltarbeid utført:

Rapportdato: 01.12.2023

Prosjektnr: 398000

Ansvarlig:



Emneord: Naturtyper, Rødlista, Landformer, Kartlegging, Kvalitetsvurdering, Naturforvaltning, Arealplanlegging, Brukerbehov

Sammendrag: I 2019 startet Norges geologiske undersøkelse (NGU) et pilotprosjekt i samarbeid med Miljødirektoratet for å kartlegge fem ulike landformer på Artsdatabankens liste over rødlistede landformer. Pilotprosjektet ble avsluttet i 2021, men kartleggingen av tre ulike landformer ble videreført i 2022. Landformene som er kartlagt i 2023 er leirraviner og leirskredgroper. Kartleggingen har fulgt NGUs standarder for kartlegging av landformer i en detaljeringsgrad spesifisert for dette prosjektet. Kartleggingen er basert på LiDAR og ortofoto. Landformene er også lokalitetskvalitetsvurdert etter et system utarbeidet av Norsk institutt for naturforskning (NINA). I vurderingene inngår naturmangfold og grad av menneskelig inngrep. Kartleggingen og lokalitetskvalitetsvurderingene inngår i Miljødirektoratets arbeid med kartlegging av naturtyper som skal tillegges særlig vekt i arealplanlegging og -forvaltning. Resultatene blir gjort tilgjengelig gjennom databaser ved Miljødirektoratet og ved NGU.

Leirraviner og leirskredgroper har blitt kartlagt i kommunene Nes, Nittedal, Lørenskog, Lillestrøm og Oslo.

I de kartlagte områdene er et stort antall landformer kartlagt. Svært mange av disse var ikke kjent tidligere, og enda flere er nå bedre stedfestet enn det som før har vært mulig.

Lokalitetskvalitet varierer med type landform og nærhet til bosetting/næringsvirksomhet. Dette er testet ut på et utvalg av landformer i ulike områder, og generelt har landformene som ligger i nærheten områder påvirket av menneskelig aktivitet lavere kvalitet enn de som ligger i mer utligjengelige områder.

Innhold

1. INNLEDNING	4
2. PROSJEKTDEFINISJON OG FORMÅL	4
2.1 Kartleggingsenheter	4
2.1.1 Leirraviner (3ER-RL) og leirskredgroper (3ML-LS)	4
2.2 Kartleggingsområder i 2023	5
3. METODIKK	7
3.1 Datainnsamling	7
3.1.1 LiDAR-data	7
3.1.2 Ortofoto	7
3.1.3 Nasjonal løsmassedatabase	8
3.1.4 SOSI	8
3.1.5 Feltarbeid	8
3.2 Usikkerhet	8
4. RESULTATER	9
4.1 Kartlegging	9
4.1.1 Leirraviner og leirskredgroper	9
4.2 Lokalitetskvalitetsvurderinger	11
4.3 Datasettet	12
5. ERFARINGER	13
6. REFERANSER	14
VEDLEGG 1	15
VEDLEGG 2	16
VEDLEGG 3	22
Testing av kartlegging leirraviner med bruk av dyplæring	22
Formål og innledning	22
Trening av modellen	23
Resultater og diskusjon	24

1. INNLEDNING

Miljødirektoratet arbeider med kartlegging av natur og miljø, og har blant annet ansvaret for å kartlegge naturtyper som skal tillegges særlig vekt i arealplanlegging og -forvaltning. Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks, er et utvalg av naturtyper som er prioritert for kartlegging med bakgrunn i føringer i Meld. St. 14 (2015-2016) *Natur for livet*, og for å ivareta kunnskapsbehovet i planprosesser.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) er landets sentrale institusjon for kunnskap om bl.a. berggrunn, løsmasser og landformer i Norge, og har i den egenskap ansvar for arealdekkende kvartærgeologisk kartlegging i Norge. NGU har i flere tiår drevet kvartærgeologisk kartlegging av løsmasser og i noen grad landformer.

Mye av kartleggingen som NGU gjør, er direkte relevant for Miljødirektoratets og Artsdatabankens behov for kunnskap om landformer i naturovervåkning. Med grunnlag i dette, ble det etter avtale mellom NGU og Miljødirektoratet, valgt ut fem rødlistede landformer som er kartlagt i et pilotprosjekt (Christoffersen mfl., 2020). Disse landformene er leirraviner, leirskredgroper, fossile delta, dødisgroper i sortert materiale og jordpyramider. Utvalget av naturtyper bygger blant annet på Artsdatabankens rødliste for naturtyper, som viser hvilke naturtyper som har risiko for å gå tapt fra Norge. I utgaven av *Norsk Rødliste for Naturtyper* fra 2018 (Erikstad mfl., 2018) er en rekke landformer rødlistet. Miljødirektoratet har startet arbeidet med å innlemme flere landformer i sin kartleggingsinstruks.

Tidligere har kartleggingen og lokalitetskvalitetsvurdering foregått i deler av Oslo, Viken og Trøndelag (Christoffersen mfl., 2021; van Boeckel mfl., 2022). Dette er en videreføring av kartleggingen og lokalitetskvalitetsvurderingen av leirraviner og leirskredgroper i Viken og Oslo.

2. PROSJEKTDEFINISJON OG FORMÅL

Prosjektet bygger på å etablere kartfestet kunnskap om mangfoldet av rødlistede landformer som kan legge grunnlag for beslutninger i arealforvaltningen. Målsettingen med dette prosjektet er todelt: (i) å kartlegge utvalgte rødlistede landformer, og, (ii) å vurdere lokalitetskvalitet til kartlagte rødlistede landformer.

2.1 Kartleggingsenheter

Under følger en kort beskrivelse av hver av landformene og NiN-koder fra beskrivelsessystemet, som er hentet fra NINA rapport 1652 (Framstad mfl., 2019).

2.1.1 Leirraviner (3ER-RL) og leirskredgroper (3ML-LS)

En leirravine er en relativt liten, skarpt utformet V-formet dal i finkornete løsmasser (leir og silt) som er dannet ved at rennende vann i en permanent eller midlertidig bekk eroderer i leiren. Grunnlaget for denne erosjonen er landheving som etter siste istid har ført til at leirsedimenter er hevet opp over erosjonsbasis.

De fleste raviner i marine leirer er blitt utsatt for omfattende inngrep for å effektivisere jordbruket gjennom bakkeplanering. Bakkeplaneringsperioden varte i hovedsak fra 1971 til 1980. Fremdeles

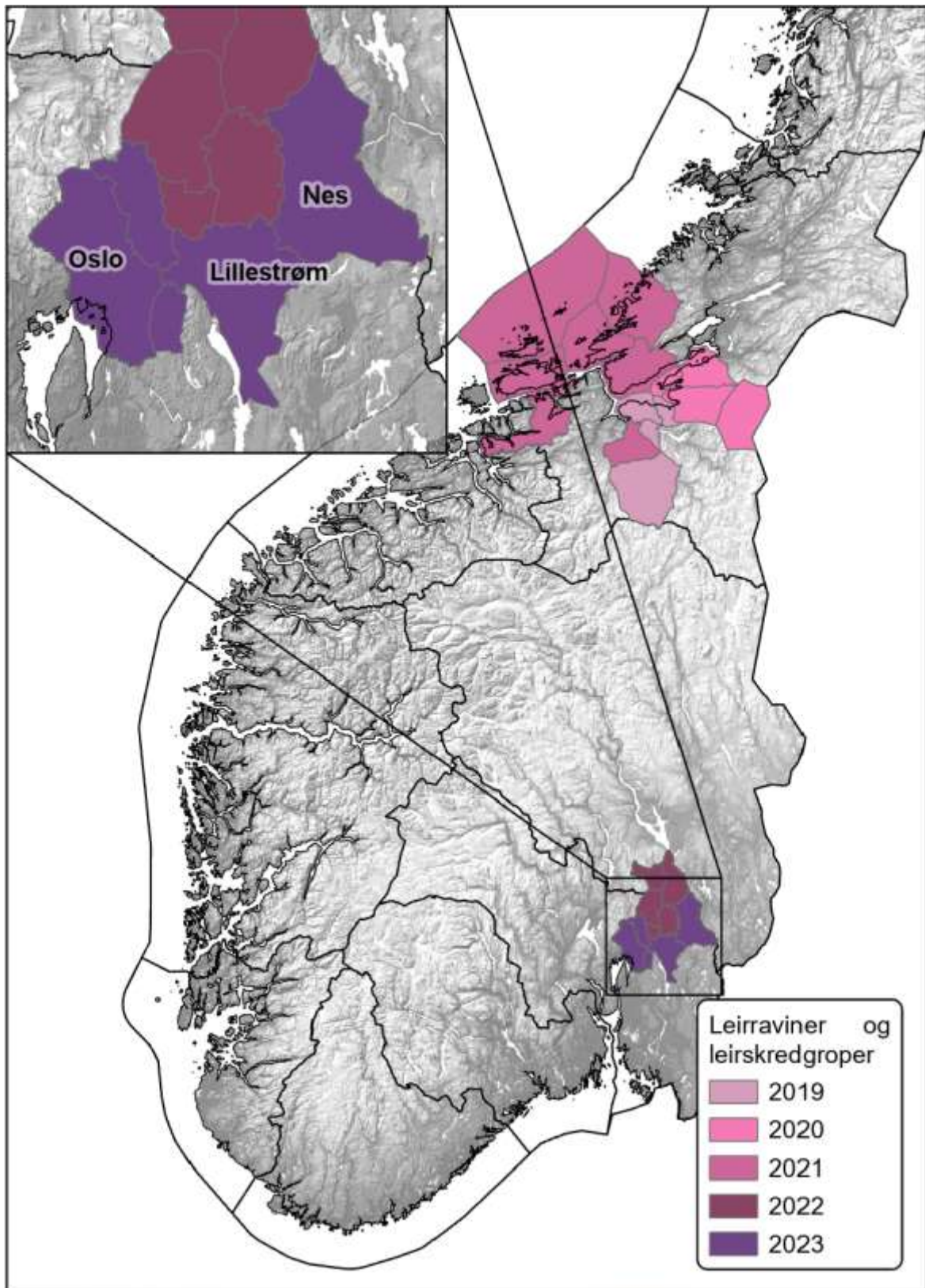
er arealer med leirraviner under press. Dette er i forbindelse med infrastrukturtiltak som veibygging, der arealtap for landbruket kompenseres gjennom bakkeplanering og nydyrking, igjenfylling i ulik skala, skredsikringstiltak og rensetiltak knyttet til avrenning fra landbruket med videre.

Leirskredgroper er spor etter leirskred. Leirskred er vanlig i leirområder under marin grense. Det finnes et utall av gamle leirskredgroper av ulike størrelser, som fremdeles kan ses i landskapet. Mange av disse er nedbygd eller forekommer der det er dyrket mark, og er dermed sterkt påvirket i overflaten. Bakkeplanering og utjevning av bratte kanter er vanlig i årene etter at et skred har gått. Dette er for å sikre bebyggelse, infrastruktur og jordbruksarealer, samt for arealbruksendringer.

Både leirraviner og leirskredgroper er i prosjektet kartlagt under marin grense som linjer i målestokk 1:20 000. Minstelengde for leirraviner er 100 m, som tilsvarer et polygon med areal på rundt 2500 m². Minsteareal for leirskredgroper er 1000 m².

2.2 Kartleggingsområder i 2023

Leirraviner og leirskredgroper er kartlagt i kommunene Nes, Nittedal, Lørenskog, Lillestrøm og Oslo. Dekningskart for kartlagte områder er vist i figur 1. Alle landformer kartlagt i 2023 er lokalitetskvalitetsvurdert.

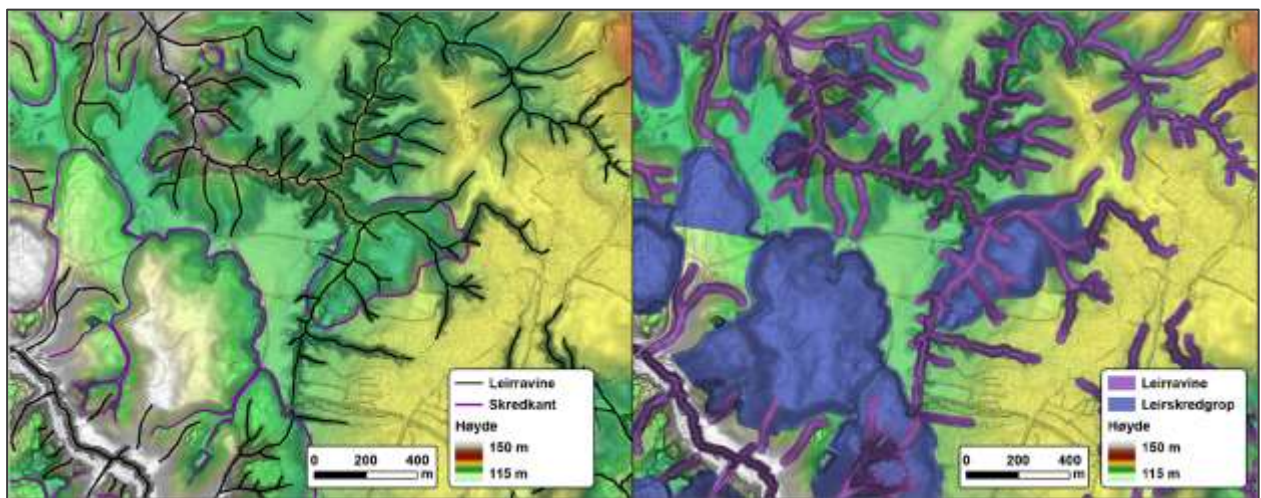


Figur 1 Dekningskart for kartlagte rødlistede landformer per år. I 2023 er leirraviner og leirskredgroper kartlagt i kommunene Nes, Nittedal, Lørenskog, Lillestrøm og Oslo.

3. METODIKK

3.1 Datainnsamling

Kartleggingen av de rødlistede landformene er hovedsakelig gjort ved fjernanalyse (Miljødirektoratet, NGU og NINA, 2023). Datafangsten er basert på høyoppløselige terrengdata (LiDAR), ortofoto og data fra den nasjonale løsmassedatabasen ved NGU (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>). Kartlegging av leirraviner og leirskredgroper gjøres ved tegning av linjer, som så konverteres til polygoner (figur 2). Linjer som hører til samme ravinesystem er koblet sammen med 'snapping' og slått sammen ved bruk av 'merge'. Linjer for leirraviner konverteres til polygoner med buffer på 20 meter, mens linjer for leirskredgroper konverteres til polygoner ved 'lukking' av linjen, i tillegg til en buffer på bakkanten på 10 meter.



Figur 2 Eksempel på kartlagte leirraviner og skredkanter like ved Lørenfallet, Lillestrøm. Ved NGU kartlegges raviner og skredkanter som linjer, vist til venstre. Disse linjer blir konvertert til polygoner gjennom en 20 m buffer analyse for leirraviner og gjennom en 'lukking' av linjer med en 20 m buffer analyse for leirskredgroper.

3.1.1 LiDAR-data

Siden 2011 er LiDAR-data tatt i bruk ved kvartærgeologisk kartlegging ved NGU. LiDAR står for «Light Detection and Ranging» og er en fjernmålingsmetode hvor terrenget, inkludert vegetasjon, blir oppmålt svært presist med laserteknologi. Ved kvartærgeologisk kartlegging brukes flybåren LiDAR, som bestilles og administreres av Kartverket. LiDAR-data er svært verdifulle ved kartlegging, da de i detalj viser både morfologi og løsmasser uten forstyrrende/kamouflerende vegetasjon (Fredin mfl., 2014). I dette prosjektet er LiDAR-data brukt for avgrensning av landformer og for måling av menneskepåvirkede områder for lokalitetskvalitetsvurderinger, som for eksempel hvor stor andel av en ravine som er planert.

3.1.2 Ortofoto

Digitale ortofoto er tilgjengelig via nettstedet www.norgebilder.no. Denne web-tjenesten er levert av NIBIO, Statens Vegvesen og Kartverket. Det er Kartverket som har ansvar for omløpsfotografering, arkivering og distribusjon av flyfoto (Fredin mfl., 2014). Ortofoto er hovedsakelig brukt ved lokalitetskvalitetsvurderinger.

3.1.3 Nasjonal løsmassedatabase

Nasjonal løsmassedatabase (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>) er en del av den geofaglige databasen ved NGU (Fredin mfl., 2014). Databasen er brukt ved kartlegging av fossile delta, leirskredgroper og leirraviner, da det er svært nyttig med informasjon om marin grense og type løsmasser. Disse data snevrer betraktelig inn områder hvor landformene kan forventes å finnes. Vedlegg 1 gir en oversikt over kvartærgeologiske kart fra årets kartleggingsområde.

3.1.4 SOSI

Kvartærgeologiske data i Norge følger en SOSI-standard (Samordnet Opplegg for Stedfestet informasjon) som brukes ved NGU. SOSI-standardens defineres og vedlikeholdes av Kartverket og omfatter nær sagt alt av GIS-data i Norge. For å sikre en god dataflyt fra feltarbeid til endelig produkt i database eller papirkart, er kartleggingsrutinene ved NGU tilpasset SOSI-standardens. Dette medfører at flater og objekter som kartlegges må defineres av en bestemt kode i henhold til den kvartærgeologiske SOSI-standardens. Den kvartærgeologiske SOSI-standardens oppdateres jevnlig, og NGU er den ansvarlige fagetat.

3.1.5 Feltarbeid

Det er ikke utført feltarbeid i 2023.

3.2 Usikkerhet

Kartleggingen er beheftet med noe usikkerhet. For leirraviner kan det være vanskelig å vurdere hvor stor del av ravinen som går i leire. For eksempel i Nittedal forekommer det fossile deltaer. Her finnes det noen eksempler på leirraviner inntil fossile deltaer, i overgangssonen mellom glasifluviale og marine avsetninger. Finkornet marint/glasimarint materiale ligger ofte under, eller som vekslende lag mellom, grovere glasifluviale materiale. Usikkerheten er hvor leirravinen nøyaktig starter og skiller seg fra raviner i grovere sorterte materialer. Det er derfor vanskelig å fastslå omfanget av leirraviner ved overgang til glasifluviale materiale uten detaljerte sedimentologiske undersøkelser i felt eller bruk av boredata.

Kartlegging av leirskredgroper kan også være utfordrende. Noen steder er skredgropene svært skarpe og enkle å kartlegge, andre steder er de nesten visket ut i terrenget på grunn av terrengendringer som bakkeplanering og erosjon. En skredgrop kan også representere flere hendelser.

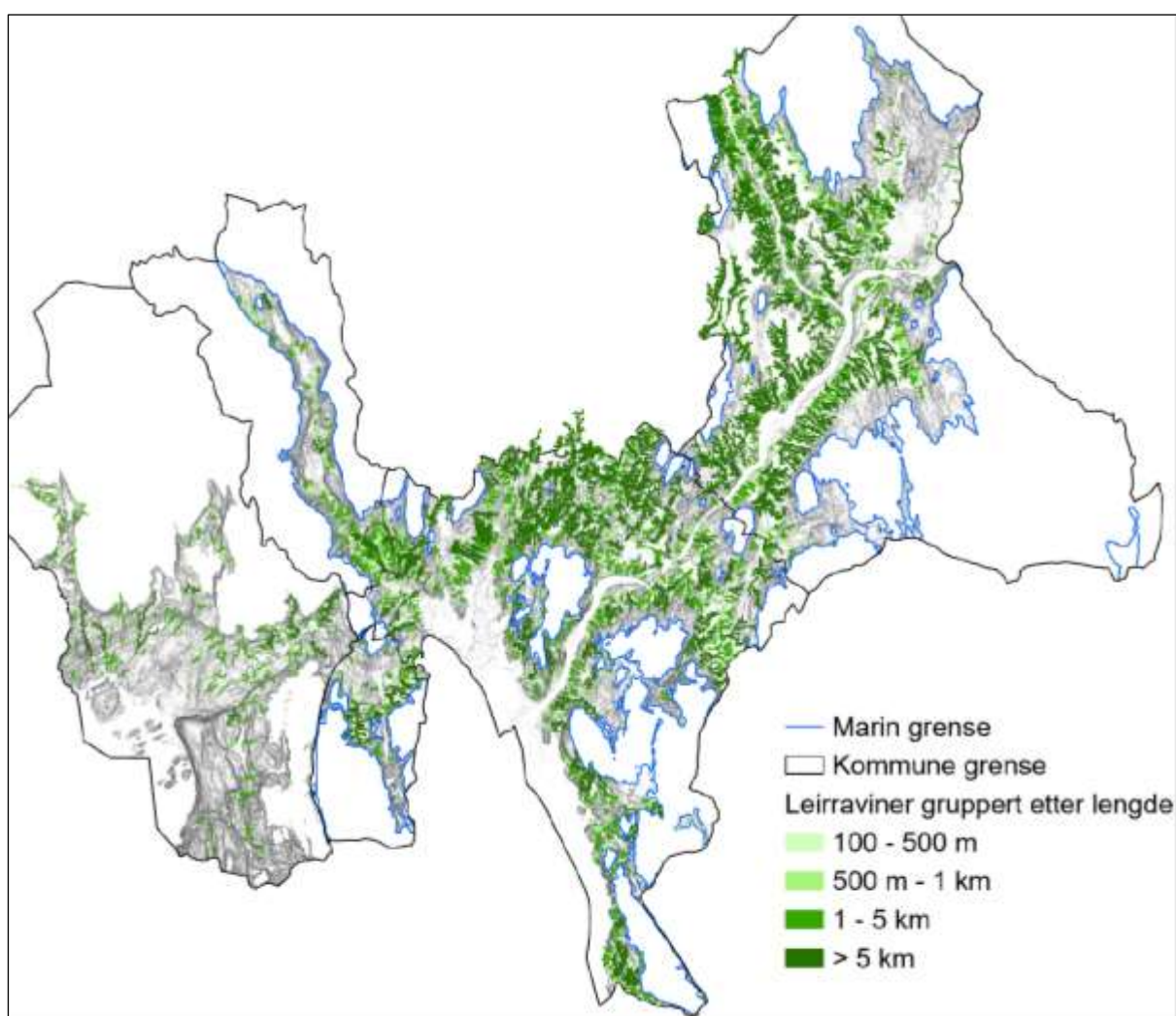
Særlig i tettbebygde områder, som gjelder store arealer i Oslo og Lørenskog kommuner, er kartlegging av leirraviner og leirskredgroper utfordrende. Landformen kan være sterkt påvirket, slik at det er vanskelig å tolke den opprinnelige morfologien. I noen tilfeller kan menneskelig graving lage former i terrenget som kan minne om raviner eller skredgroper, men flyfoto og LiDAR-data av ulik alder brukes som en støtte for tolkningen for å forsøke å minimere denne usikkerheten.

4. RESULTATER

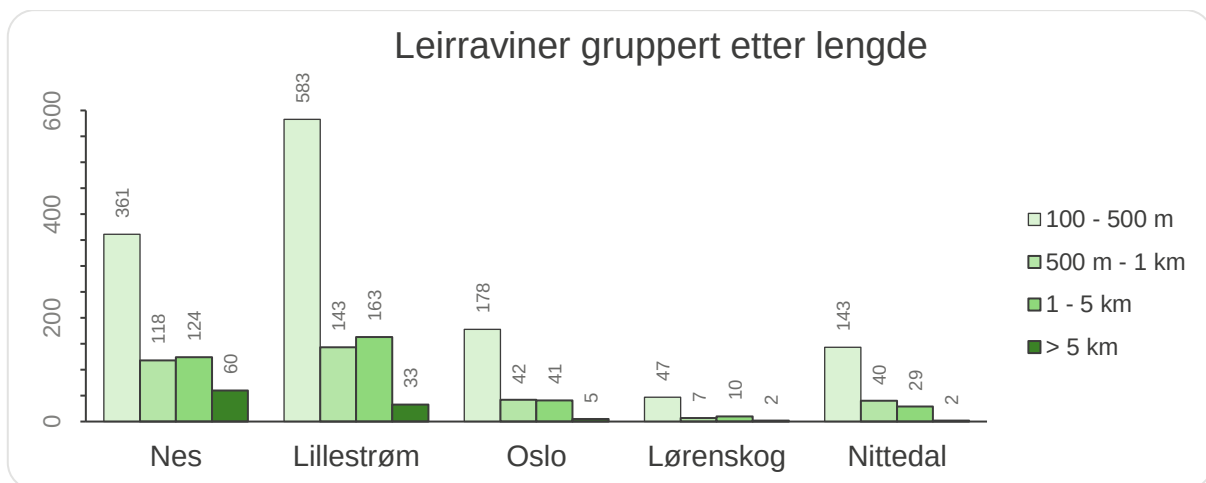
4.1 Kartlegging

4.1.1 Leirraviner og leirskredgroper

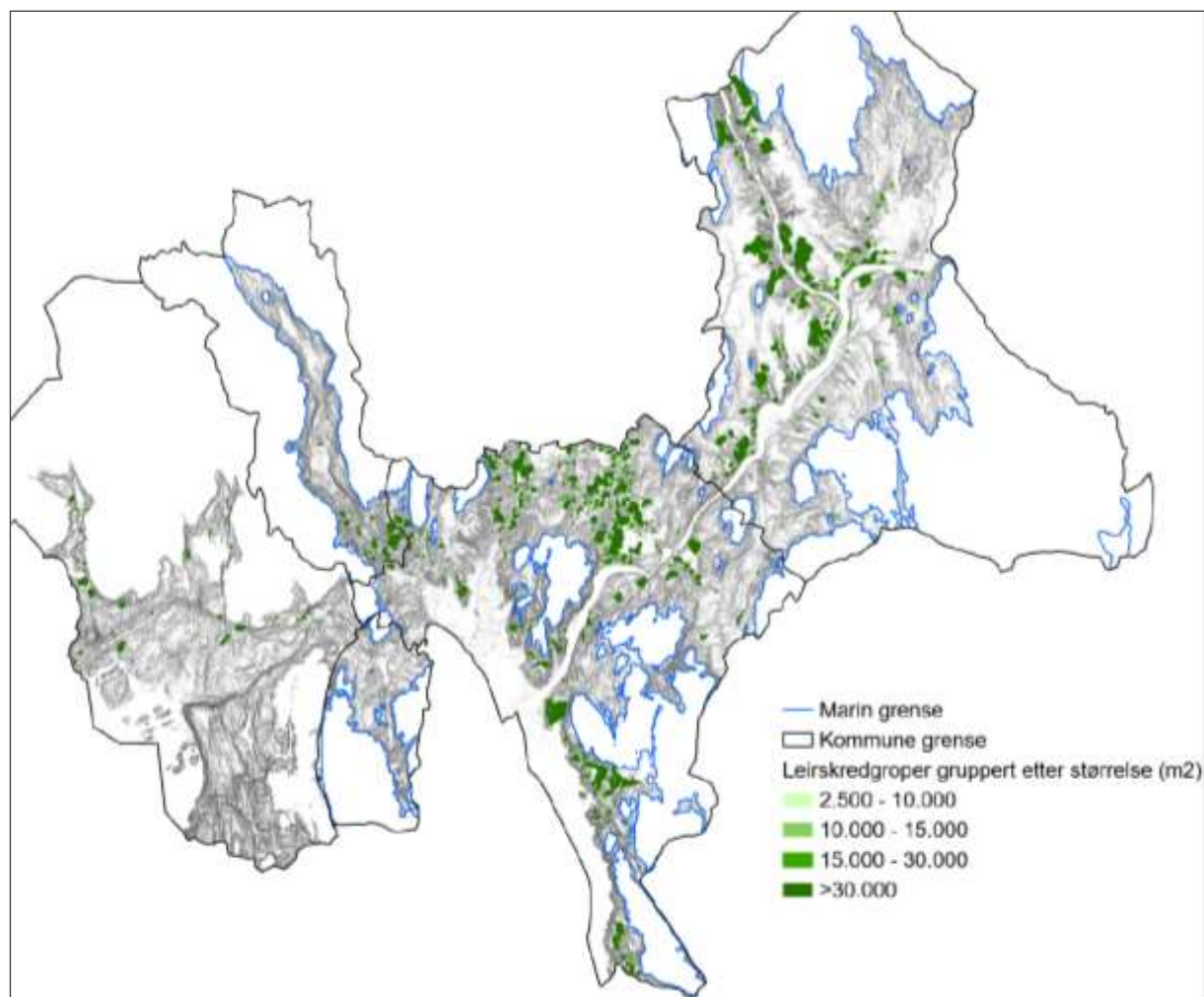
Det er kartlagt 2131 sammenhengende leirraviner og 699 leirskredgroper i Nes, Lillestrøm, Lørenskog, Nittedal og Oslo i 2023, se figurene 3-6. Det ble funnet flest leirraviner i Lillestrøm (n= 992) og Nes (n = 663) og færrest i Lørenskog (n = 66), se figur 4. Årsaken til få funn ved Lørenskog er begrenset omfang av finkornede løsmasser i kommunen. Det er også derfor det ble funnet få leirskredgroper i Lørenskog (n = 7), se figur 6. Kommunenes arealmessige størrelse under marin grense spiller også inn.



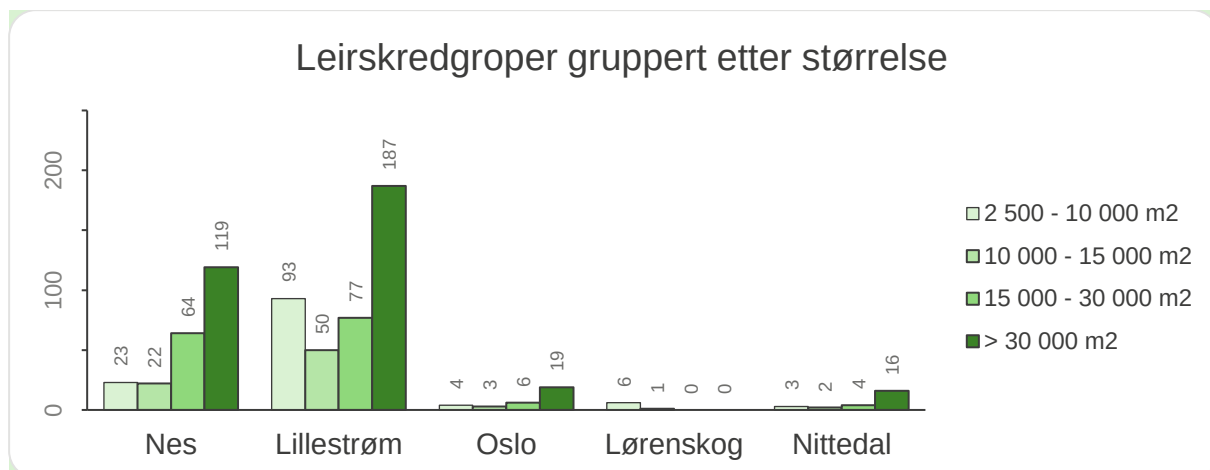
Figur 3 Oversikt over leirraviner kartlagt i 2023 gruppert etter lengde. Bakgrunnsbilde er et skyggerelieffkart fra Kartverket klippet mot areal under marin grense.



Figur 4 Antall leirraviner per kommune gruppert i fire lengdekategorier.



Figur 5 Oversikt over leirskredgroper kartlagt i 2023 gruppert etter størrelse. Bakgrunnsbilde er et skyggerelieffkart fra Kartverket klippet mot areal under marin grense.

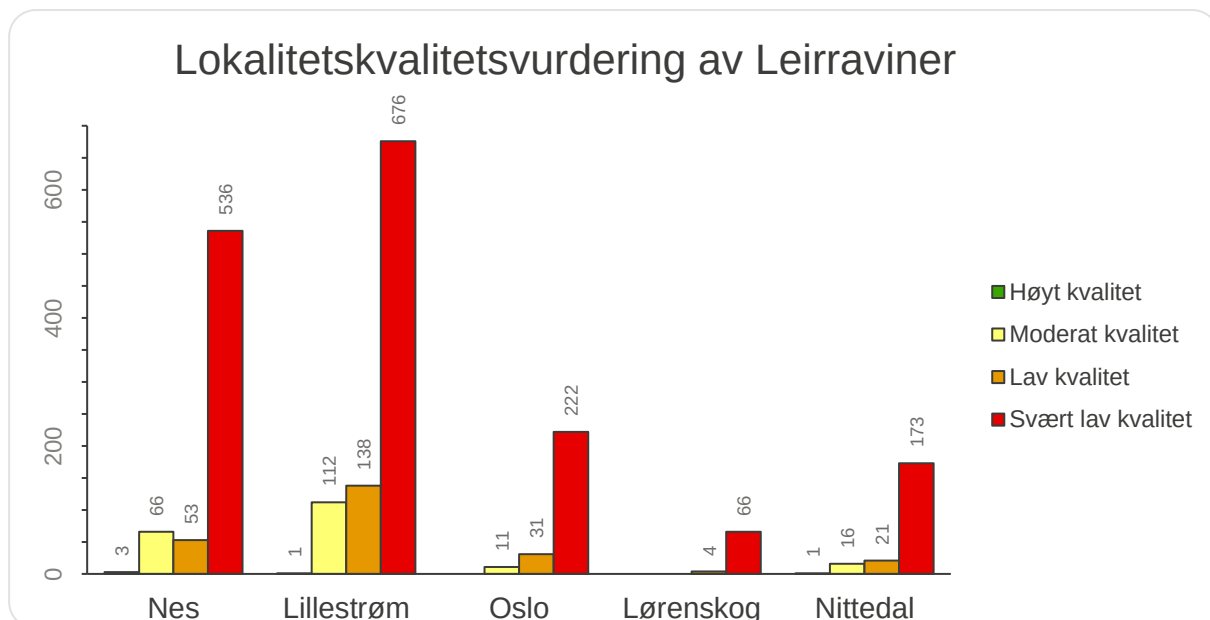


Figur 6 Antall leirskredgroper per kommune gruppert i fire størrelseskategorier.

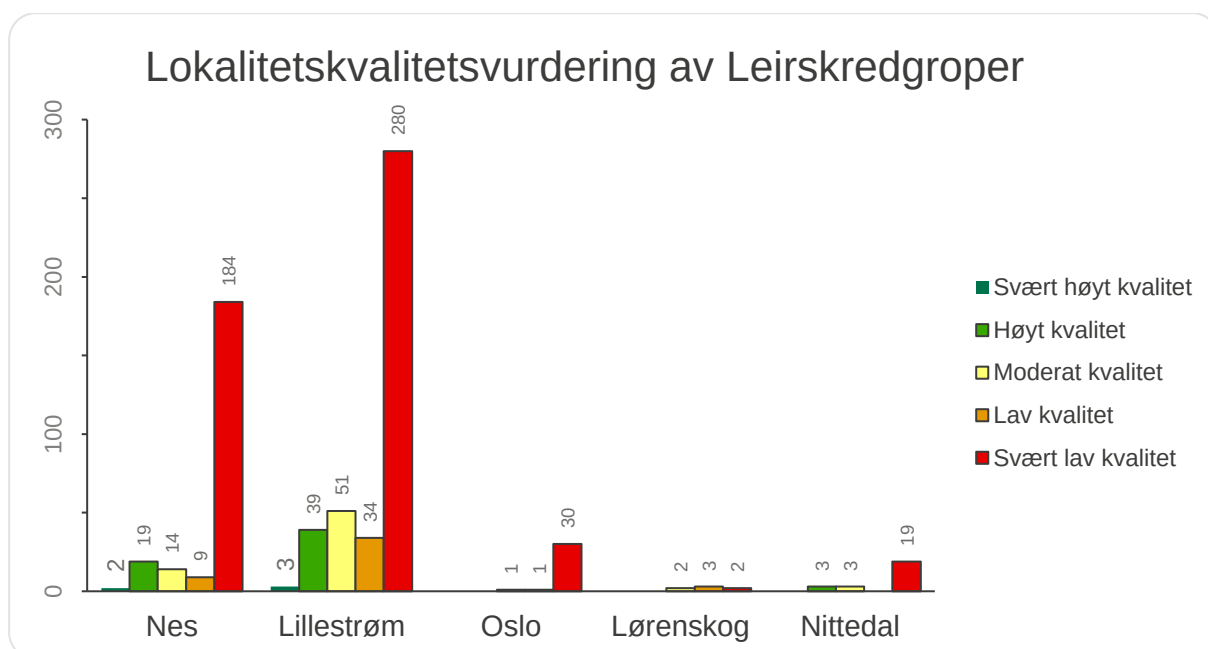
4.2 Lokaltetskvalitetsvurderinger

Metodikken for lokalitetskvalitetsvurderinger er beskrevet i miljødirektoratets kartleggingsinstruks (Miljødirektoratet, NGU og NINA, 2023). Kriterier for lokalitetskvalitetsvurdering av leirraviner og leirskredgroper er gjengitt i Vedlegg 2.

Figurene 7 og 8 gir en oversikt over resultatene fra lokalitetskvalitetsvurderingene.



Figur 7 Antall leirraviner per kommune gruppert i lokalitetskvalitetsvurderingskategorier.



Figur 8 Antall leirskredgroper per kommune gruppert i lokalitetskvalitetsvurderingskategorier.

4.3 Datasettet

Dataene fra dette prosjektet er i første omgang lagret som et eget datasett i NGUs ESRI Oracle database. På sikt er det planlagt at de kartlagte objektene vil inngå også i de vanlige datasettene i databasen på NGU. Da det er til dels nye landformer eller landformer kartlagt i en ny kontekst må det vurderes hvordan dataene skal innlemmes i dagens kvartærgeologiske datasett. NGU ser uansett nytteverdien av å ha denne delen av NiN-leveransen som et eget datasett. Det forenkler leveransen og gir god oversikt over hva som inngår i de aktuelle dataene til denne NiN-leveransen.

Datasettet består av ESRI feature-klasser for hvert av de to temaene:

- For temaene leirskredgrop og leirravine: linjeklasser og polygonklasser.
- Polygonklassene er hovedleveransen. Hver av disse 2 polygonklassene har en relatert tabell med innhold fra lokalitetskvalitetsvurdering. Innhold i disse er tilgjengelige for alle objekter hvor vurderinger er ferdigstilt.
- I tillegg er det dekningskart for de ulike temaene.

Alle temaklassene har:

- Utvalgte attributter for metadata.
- Objekttyper og koder for de kvartærgeologiske tema de representerer:
 - Her er det levert noen foreløpige verdier da standarden ikke er på plass.
 - For andre er det innsnevring i eksisterende koder for leirraviner og leirskredgroper, hvor det er kode for «ravine» og «skredkant» som er benyttet.

For lokalitetskvalitetsvurderinger er egenskaper med datatyper og kodelister laget etter spesifisering fra Miljødirektoratet (S. Throndsen, personlig kommunikasjon, vinter-vår 2021). Trinnbeskrivelse for naturmangfold (NMF) var definert med tekstlengde = 80. Dette var for kort for noen beskrivelser for leirskredgroper og leirraviner, og det er derfor kun tatt med deler av disse beskrivelsene.

- I tjenesten er kodelister satt opp med kode og beskrivelser. I visning av tabellinfo er beskrivelsen for koden slått på, men det er koden som er lagret. Dette kan variere noe med innsyn.

5. ERFARINGER

Hovedutfordringen i årets kartlegging har vært områder med tett bebyggelse som gjør tolkning av LiDAR-data vanskelig. Dette gjelder i hovedsak Oslo kommune, men også tettsteder i de andre kommunene. Her har gamle flyfoto i nokså stor grad blitt benyttet som støtte til kartleggingen.

En annen utfordring har, som tidligere år, vært kartleggingen av omfang av leirravinene som ligger inntil grove glasifluviale avsetninger/deltaer. Det er ikke uvanlig å finne vekslende lag av finkornet materiale som ligger stratigrafisk under grovere avsetninger, slik at erosjonsprosesser danner raviner med grovt materiale i sideveggene, men med leire i ravinebunnen. Dette kan være vanskelig å avdekke ved bruk av LiDAR-data og ortofoto, og gjør det usikkert om ravinen bør inkluderes som leirravin eller ikke.

6. REFERANSER

Melding til Stortinget 2015-2016. Natur for livet. Norsk handlingsplan for naturmangfold. Meld.ST14, 2015-2016.

Christoffersen, M., Nordahl, B., Lyså, A., Larsen, E. og Fredin, O. 2020. Kartlegging av rødlistede landformer: resultater og erfaringer fra pilotprosjekt 2019. NGU rapport nr. 2019.037

Christoffersen, M., Van Boeckel, M., Fredin, O., Larsen E., Liinamaa-Dehls, A., Lyså, A., Nordahl, B. og Solberg, I.L. 2021. Kartlegging av rødlistede landformer: videreføring av pilotprosjekt 2019. NGU rapport nr. 2021.001

Christoffersen, M., Fredin, O., Larsen, E., Lyså, A. og O. Nordahl, B. 2021. Kartlegging av glasiale landformer på Søre Sunnmøre. NGU rapport nr. 2021.

Ganerød, A.J., van Boeckel, M. og Solberg, I.L. (innsendt) Where are the ravines? A Case Study of Gully Landscapes in Norway Using Deep Learning. *Authorea*. August 25, 2023. <http://dx.doi.org/10.22541/au.169230564.41279479/v2>.

Erikstad, L., Husteli, B., Dahl, R. og Heldal, T. 2018. Landformer. Norsk rødlista for naturtyper 2018. Artsdatabanken. <https://www.artsdatabanken.no/Pages/259126>

Framstad, E. (red.), Blom, H., Brandrud, T. E., Bär, A., Erikstad, L., Johansen, L., Stabbetorp, O., Øien, D. I. Og Aarrestad, P. A. 2019. Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks. Forslag til kriterier for lokalitetskvalitet for reviderte naturtyper. Norsk institutt for naturforskning.

Fredin, O., Lyså, A., Sveian, H. Og Viola, R. 2014. Kvartærgeologisk kartlegging ved NGU – Informasjon og instruks. NGU Intern rapport nr. 2014.002.

Miljødirektoratet, NGU og NINA 2023. Kartleggingsinstruks: Kartlegging av terrestriske landformer etter NiN2 basert på LiDAR-data Rapport nr. M-2496. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/februar-2023/kartleggingsinstruks-kartlegging-av-terrestriske-landformer-etter-nin2-basert-pa-lidar-data/>

Van Boeckel, M., Christoffersen, M., Solberg, I.L. og Nordahl, B. 2022. Kartlegging av rødlistede landformer, resultater fra kartlegging i 2022. NGU rapport nr. 2022.028

VEDLEGG 1

Referanser til tidligere kartlagte leirraviner og leirskredgroper i Nes, Nittedal, Lørenskog, Lillestrøm og Oslo

Oddvar L. 1987: Ullensaker 1915 II, kvartærgeologisk kart M 1:50 000, Norges geologiske undersøkelse

Oddvar L. 1991: Fet 1914 I, kvartærgeologisk kart M 1:50 000, Norges geologiske undersøkelse

Oddvar L. 2004: Strøm 2015 III, kvartærgeologisk kart M 1:50 000, Norges geologiske undersøkelse

Nordal-Olsen T. 1992: Oslo 1914 IV, kvartærgeologisk kart M 1:50 000, Norges geologiske undersøkelse

Nordal-Olsen T. 1987: Asker 1814 I, kvartærgeologisk kart M 1:50 000, Norges geologiske undersøkelse

Østmo, S. R. og Olsen, K. S. 1978: Nannestad 1915 III, kvartærgeologisk kart M 1:50 000, Norges geologiske undersøkelse

VEDLEGG 2

Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks (Miljødirektoratet, NGU og NINA, 2023).
Kriterier for lokalitetskvalitet for reviderte naturtyper.

Leirravine

Kartleggingsenheten er landformen Leirravine 3ER-RL.

Beskrivelse

Karakteristiske egenskaper

En leirravine er en liten, skarpt utformet V-formet dal i leirrike løsmasser gravd ut av rennende vann (permanent eller temporær bekk). Detaljene i landformen er også knyttet til jordsig og små skred i sidene på ravinen. Grunnlaget for denne erosjonen er landhevning som fører til at leirsedimenter er hevet opp over erosjonsbasis. Avhengig av ulik arealbruk kan natursystemer som finnes i leirraviner, være svært ulike. Vi finner raviner i skogsmark samt åpne raviner på beitemark. Det er mange raviner som er tidligere beitemark, som er i ferd med å gro igjen. Det finnes også ulike raviner knyttet til ulike hydrologiske forhold. Noen raviner er knyttet til kildeutspring, noen har permanente bekker i seg, mens andre er tørre, unntatt i sterkt regnvær. En ravinedal er et landformsystem under utvikling. Ofte finne skarpe V-daler som er grunne helt øverst i systemet, og som blir dypere og brattere etter hvert som man forflytter seg nedover i ravinen. Når man nærmer seg lokal erosjonsbasis, vil vannet i bunnen av ravinen begynne å grave sidelengs, ikke nedover, og det dannes små elvesletter. Ravinen får gradvis en bredere og flatere bunn.

Påvirkninger

Raviner i marine leirer er blitt utsatt for tunge inngrep for å effektivisere jordbruket gjennom bakkeplanering av jordbruksjord og tiliggende ravinearealer. Bakkeplaneringsperioden varte i hovedsak fra 1971 til 1989. Effekten av bakkeplanering og nydyrking i områder med stor tetthet av raviner er dramatisk, ikke bare med tanke på tap av areal eller lengde av ravinedaler, men ikke minst ved at ravinedalene som sammenhengende aktive landformsystemer er svært sterkt berørt. Den store bakkeplaneringsperioden i landbruket er over, men ligger fremdeles innenfor perioden av de siste 50 år. Fremdeles er leirravinene under arealpress, dels i forbindelse med infrastrukturtiltak som veibygging, der arealtap for landbruket kompenseres gjennom bakkeplanering og nydyrking, igjenfylling i ulik skala, rassikringstiltak, rensetiltak knyttet til avrenning fra landbruket med videre.

Kriterium for utvalg

Utvalgs-kriterium: Truet naturtype

Rødlistet naturtype: Ja, kategori VU

Utvalgt naturtype: Nei

Kartlegging

Kartleggingsmålestokk: 1:20.000

Minsteareal for utfigurering: total ravinelengde på 100 meter inkludert sidegrener.

Hovedtyper og grunntyper	Kartleggingsenheter	Andre variabler
Kilde til variasjon: Landform	3ER-RL Leirravine	

Merknader: Det er kartlagt en del ravinedaler etter at leirraviner ble rødlistet for mer enn 5 år siden. Det er også kartlagt ravinedaler knyttet til kvartærgeologiske kart/jordartskart, og disse kartresultatene finnes i databaser hos Norges Geologiske Undersøkelse. Det pågår også arbeid med oversiktlig nasjonal modellering av leirraviner. Det anbefales at man tar utgangspunkt i dette kartmaterialet og supplerer dette ved hjelp av fjernanalyse knyttet til analyse av høydelagskart (LIDAR) og flyfoto. Feltkartlegging kan senere være aktuelt for verifisering og avklaringer der formbildet er komplisert. Her oppfattes ravinedal som system, dvs med partier som kan være sterkt påvirket i veksling med urørte partier. I raviner med stor påvirkning kan urørte partier kartlegges som egne objekter slik det er gjort i tidligere faktaark. Dette kan være hensiktsmessig når kartleggingen gjøres i mer detalj og spesielt hvis man ønsker å koble registreringen til biologiske kvaliteter.

Viktigste forvekslingstyper

I områder med tynt og diskontinuerlig løsmassedekke kan det være vanskelig å være sikker på om en liten bekkedal skal klassifiseres som ravine eller ikke.

Vurdering av lokalitetskvalitet

Tilstand

Tabellen under gir oversikt over variabler og grenseverdier brukt for å vurdere tilstand.

	Menneskeskapte arealbrukskategorier (MdirPRMK) (a)	Kanter: Menneskeskapte arealbrukskategorier (MdirPRMK) (a)	Menneskeskapte objekter (MdirPRMM)
Primær/sekundær	P	P	S
God	0	0	
Moderat	1 (andel <1/16)	1 (andel <1/16)	God til Moderat: <6
Dårlig	2 (andel 1/16-1/2)	2 (andel 1/16-1/2)	Moderat til Dårlig: >6
Svært redusert	3 (andel >1/2)	3 (andel >1/2)	*

Merknader:

a) For MdirPRMA og MdirPRMK i leirraviner inngår alle fysiske inngrep. Skråningene er regnet som en del av selve ravinen, og er inkludert i MdirPRMA. For "Kanter" (MdirPRMK) er det de tilgrensende områdene av leiravinene som skal vurderes. Om det for eksempel er et jorde som grenser helt til kanten av en leirravine, inngår dette i MdirPRMK.

* Sekundærkriteriet brukes ikke for tilstand Dårlig

Naturmangfold

Naturmangfold vurderes ikke dersom lokalitetens tilstand er vurdert som «svært redusert». Tabellen under gir oversikt over variabler og grenseverdier brukt for å vurdere naturmangfold.

	Utforming
Primær/sekundær	P
Stort	3 Svært tydelig. Markerte nedskjæring med middeldyp mer enn 5 m. Lange eller komplekse systemer med total lengde på mer enn 1 km.
Moderat	2 Svært tydelig. Markerte nedskjæring med middeldyp mer enn 5 m. Mindre og enklere systemer med total lengde på mindre enn 1 km.
Lite	1 Diffuse og grunne nedskjæringer.

Merknader: Landformmangfold innen leirraviner vil typisk innbefatte landformer som kildeutspring, jordsigformer og mindre rasgroper, leveer og små elvesletter. Generelt sett vil man kunne hevde at kvaliteten øker med økende mangfold, men dette er ikke uten videre klart. Et svært klart rendyrket ravine med enkelt landformmangfold kan således være av like høy kvalitet som en komplisert ravine. Foreløpig er ikke tabellen fylt ut. Dette er et spørsmål som bør avklares senere. Landformen kan inneholde natursystemer knyttet til limniske forekomster, våtmark og ulike skogtyper, samt åpen mark.

Disse vil i mange tilfeller ha utforminger som kan være spesielle for leirraviner. Biologisk mangfold er imidlertid ikke vurdert nå, men dette spørsmålet bør også vurderes nærmere senere blant annet med bakgrunn av den ravinekartleggingen som allerede er gjort i forbindelse med naturtypekartlegging.

Leirskredgrop

Kartleggingsenheten er landformen Leirskredgrop 3ML-LS i sin naturlige tilstand.

Beskrivelse

Karakteristiske egenskaper

Leirskredgrop er groper etter kvikkleireskred. Kvikkleireskred er en vanlig geofare i våre leiområder under marin grense. Det finnes et utall av gamle leirskredgroper, små og store som fremdeles kan ses i landskapet hvis man leter etter denne formtypen. Mange av disse er nedbygd eller ligger i dyrket mark og er sterkt påvirket i overflaten. Mange av våre byer og tettsteder, spesielt på Østlandet og i Trøndelag, er bygget i og ved fossile skredgroper. Når det går kvikkleireskred i dyrket mark eller i og nær bebyggelse, er det vanlig at området planeres raskt både på grunn av sikrings- og arealbruksbehov. Det er derfor ikke vanlig at slike skredgroper får stå urørt som landformer.

Påvirkninger

Bakkeplanering er vanlig umiddelbart etter at skred har gått. Dette har både arealbruksårsaker, men er ofte også ledd i sikring av bebyggelse, infrastruktur og jordbruksarealer. Skred er en geofare, og det er viktig samfunnsmessig å sikre liv og verdier. Skred som går i utmark og som ikke truer liv og verdier, er imidlertid en landform som man bør kunne la stå urørt. Unødig planering av eldre skredgroper reduserer også tilstanden av landformtypen.

Kriterium for utvalg

Utvalgskriterium: Nær truet naturtype

Rødlistet naturtype: Ja, kategori NT

Utvalgt naturtype: Nei

Kartlegging

Kartleggingsmålestokk: 1:5000 – 1:20.000

Minsteareal for utfigurering: 1000 m².

Hovedtyper og grunntyper	Kartleggingsenheter	Andre variabler
Kilde til variasjon: Landform	3ML-LS Leirskredgrop	

Merknader: Eksisterende kartlegging av leirskredgroper er knyttet til kvartærgeologiske kart/jordartskart og disse kartresultatene finnes i databaser hos Norges Geologiske Undersøkelse. Dette inkluderer både planerte groper som fremdeles er synlig i terrenget så vel som groper som ikke er planerte. Det anbefales at man tar utgangspunkt i dette kartmaterialet og supplerer dette ved hjelp av fjernanalyse knyttet til analyse av høydelagskart (LIDAR) og flyfoto. Feltkartlegging kan senere være aktuelt for verifisering og avklaringer der formbildet er komplisert.

Viktigste forvekslingstyper

Ujevne terrasseskråninger i kanten av hevede deltaer som ligger over marine leirer kan forveksles med leirskredgrop.

Vurdering av lokalitetskvalitet

Tilstand

Tabellen under gir oversikt over variabler og grenseverdier brukt for å vurdere tilstand.

	Menneskeskapte arealbrukskategorier (MdirPRMA) (a)	Kanter: Menneskeskapte arealbrukskategorier (MdirPRMK) (a)	Menneskeskapte objekter (b)
Primær/sekundær	P	P	S
God	0	0	
Moderat	1 (andel <1/16)	1 (andel <1/16)	God til Moderat: <6*
Dårlig	2 (andel 1/16-1/2)	2 (andel 1/16-1/2)	Moderat til Dårlig: >6*
Svært redusert	3 (andel >1/2)	3 (andel >1/2)	*

Merknader:

a) For MdirPRMA og MdirPRMK i leirskredgroper inngår, alle fysiske inngrep. Skråningene er regnet som en del av selve leirskredgropen, og er inkludert i MdirPRMA. For "Kanter" (MdirPRMK) er det de tilgrensende områdene av leirskredgropen som skal vurderes. Om det for eksempel er et jorde som grenser helt til kanten av en leirskredgrop, inngår dette i MdirPRMK. Disse vurderingene er de samme som for leirraviner

*Sekundærkriteriet brukes ikke for tilstandsklasse dårlig.

Naturmangfold

Naturmangfold vurderes ikke dersom lokalitetens tilstand er vurdert som «svært redusert». Tabellen under gir oversikt over variabler og grenseverdier brukt for å vurdere naturmangfold.

	Utforming
Primær/sekundær	P
Stort	3 Svært tydelig rasgrop. Markerte kanter med høyde gjennomgående over 5 m, størrelse over 10 000 m ² .
Moderat	2 Tydelige rasgrop. Markerte kanter med høyde gjennomgående over 3 m, størrelse over 2500 m ² .
Lite	1 Diffuse rasgroper

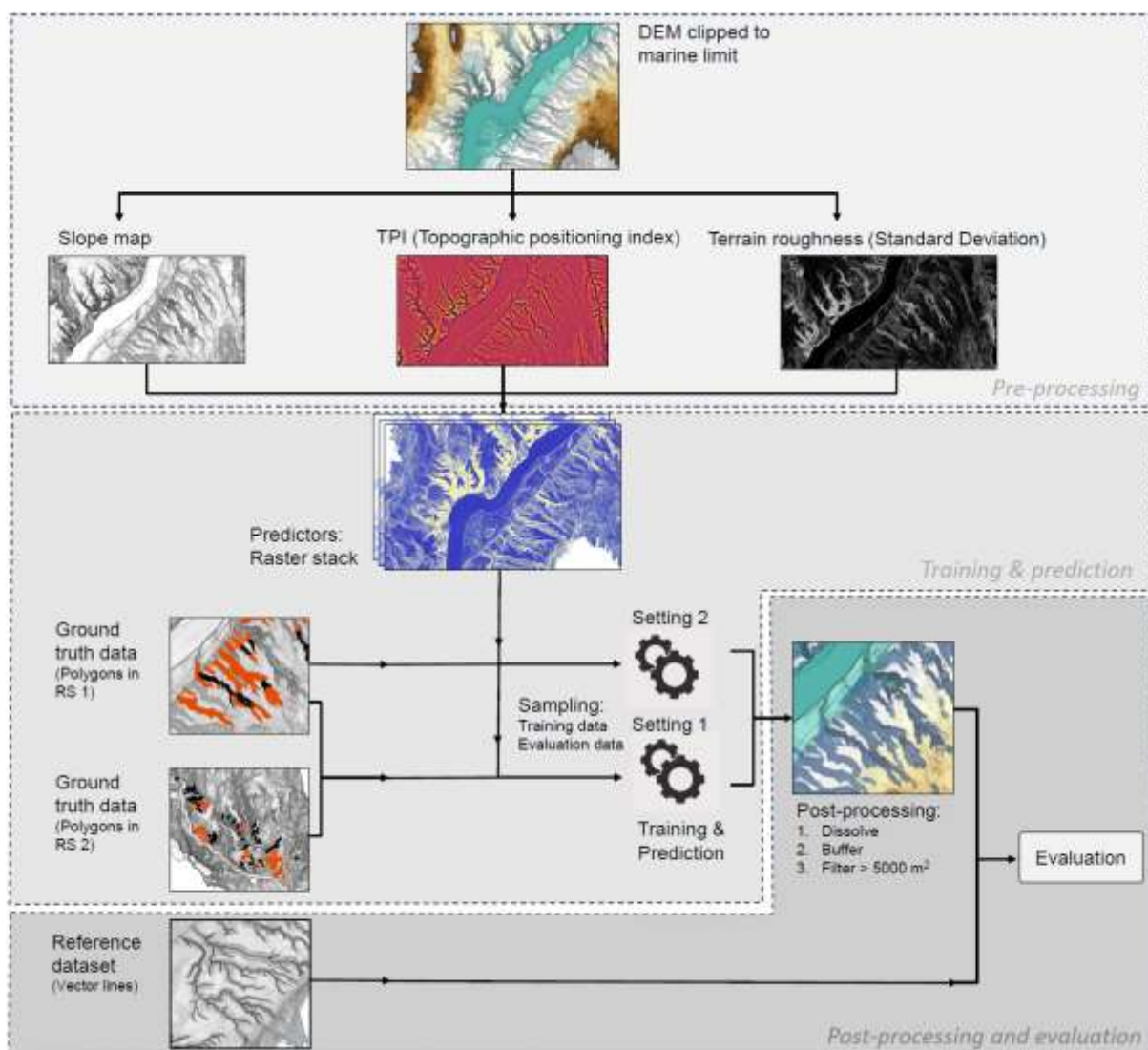
Merknader: Landformmangfold er normalt knyttet til tykkelse av leiravsetningen og størrelse og terrengforhold. Om det er lenge siden skredet gikk, kan ny ravinering ha utviklet seg i kanten av rasgropen. Landformen kan inneholde natursystemer knyttet til skogsmark og åpen mark. Disse vil ofte ha varierende biologisk mangfold. Biologisk mangfold er imidlertid ikke vurdert nå; dette spørsmålet bør også vurderes nærmere senere.

VEDLEGG 3

TESTING AV KARTLEGGING LEIRRAVINER MED BRUK AV DYPLÆRING

Formål og innledning

I tidligere års kartlegging har leirraviner under marin grense blitt kartlagt som linjer i målestokk 1:20 000. Linjene blir konvertert til polygoner med en 20 m buffer, valgt som en gjennomsnittlig bredde på ravinene (Christoffersen mfl., 2021). Dette betyr at kanten av polygonene ikke alltid er i samsvar med den morfologiske formen i landskapet, noe som kan ha påvirkning på lokalitetskvalitetsvurderingen og bruken av datasettet.



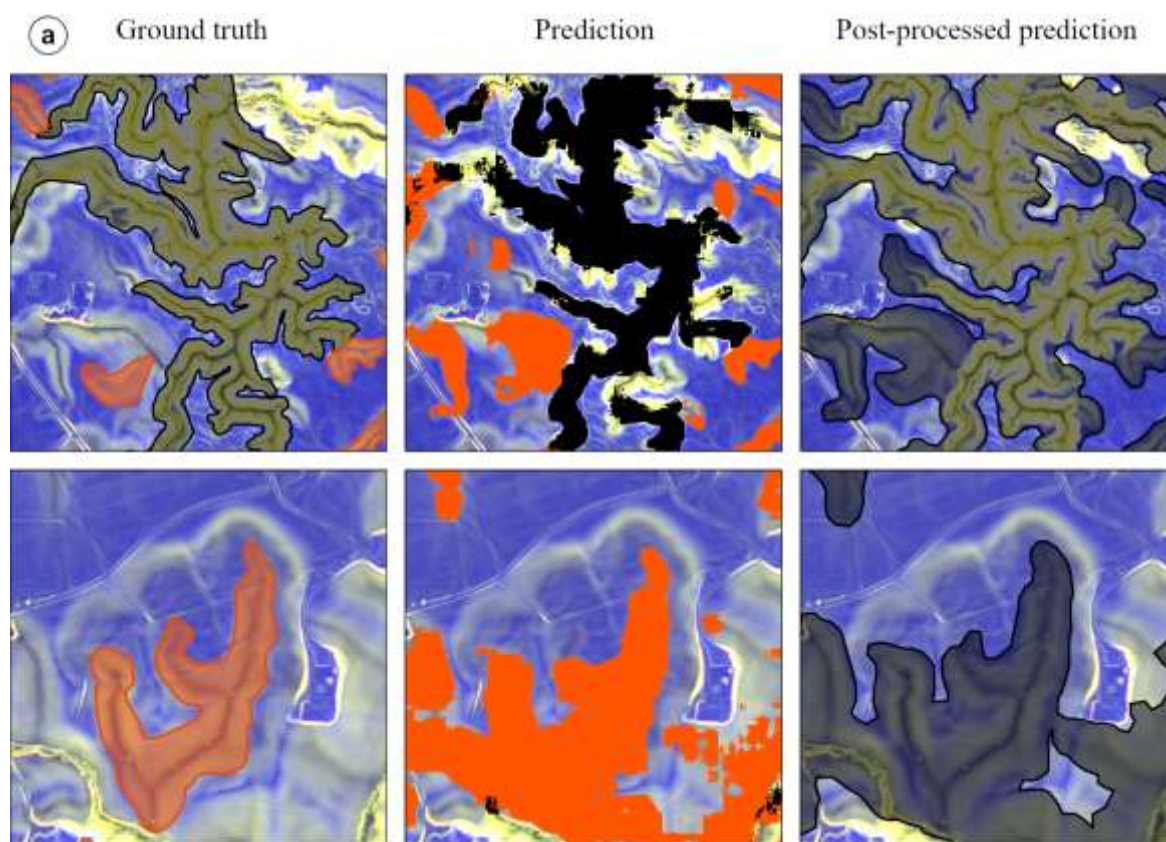
Figur 9 Arbeidsflyt for automatisk identifisering og kartlegging av leirraviner med bruk av dyplæring. Treningsdatasettet som ble brukt for å trene to ulike modeller bestod av samplede piksler fra: i) raviner kartlagt som polygoner, og ii) sammenslåtte avledede terreng produkter (helning, topografisk posisjons indeks, terrengruhet). Andre samplede piksler av raviner kartlagt som polygoner ble brukt for å evaluere modellene statistisk. De beste resultatene ble oppnådd ved å slå sammen resultatene fra de to modellene (i etterbehandlingsfasen). Til slutt

ble de etterbehandlede resultatene sammenlignet med leirravinene kartlagte som linjer. Figuren er hentet fra Ganerød mfl. (innsendt).

For å forbedre at omrisset av kartlagte leirravinene (polygoner) kommer bedre overens med morfologien i landskapet ble det utført testing av automatisert gjenkjenning og kartlegging av ravinene (Ganerød mfl., innsendt). En dyplæringsmodell ble trent opp gjennom U-net-arkitektur og Fully Convolutional Neural Networks (FCNN). Sammendrag av arbeidsflyten vises i figur 9. For mer detaljer, se Ganerød mfl. (innsendt, tilgjengelig her: [10.22541/au.169230564.41279479/v2](https://doi.org/10.22541/au.169230564.41279479/v2)). Testing og validering av dyplæringsmetoden ble utført i deler av kartleggingsområdet for denne rapporten, samt med prediksjon og evaluering av kartlagte leirravinene (som linjer) fra 2022 (van Boeckel mfl., 2022) og i Trøndelag (Christoffersen mfl., 2021).

Trening av modellen

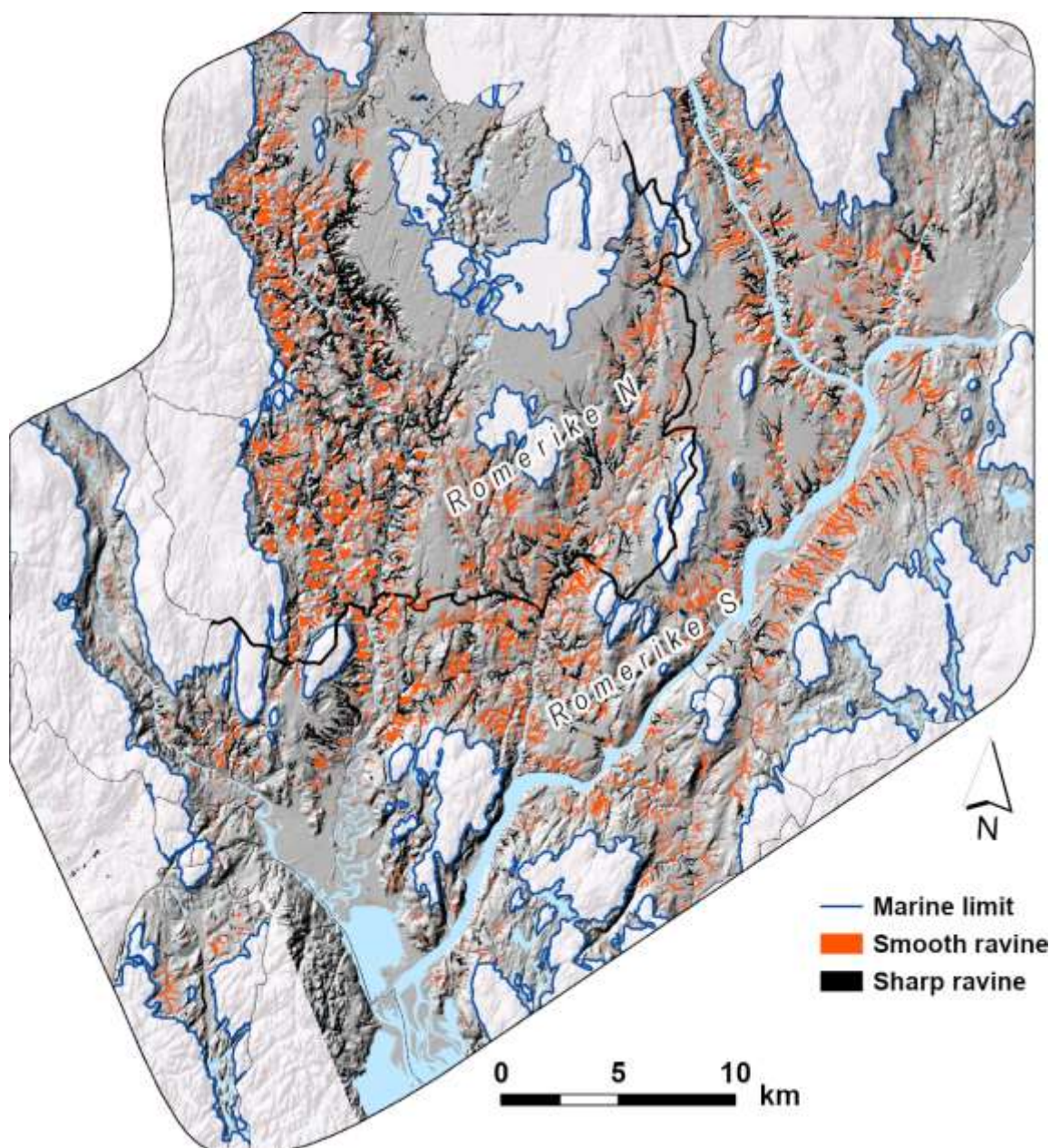
Datasett som ble brukt for å trene modellene bestod av samplede piksler fra: i) ravinene kartlagt som polygoner, og ii) sammenslåtte avledede terrengprodukter som inkluderer helning, topografisk posisjons indeks (TPI) og terrengruhet (TR), se figur 9. Andre ravinene kartlagt som polygoner ble brukt for å sample piksler for å statistisk testing av modellene. Den beste modellen fikk en *presisjon*, en score som beskriver antall riktig positive prediksjoner, på 0,82 og 0,72 for henholdsvis intakte og bakkeplanerte ravinene. De beste resultatene ble oppnådd ved å filtrere ut støy og slå sammen resultatene fra de to modellene i en etterbehandlingsfase (se figur 10). Til slutt ble de etterbehandlede resultatene sammenlignet med leirravinene kartlagt som linjer for å få en indikasjon på hvor bra modellen kom overens med tidligere kartlegging.



Figur 10 Sammenligning av ravinene kartlagt som polygoner, som ble brukt for å trene opp modellen, til venstre, predikerte ravinene, i midten, og etter bearbejdet resultater, til høyere. Bakgrunnsbilde er sammenslåtte avledede terrengprodukter (RBG = TR, helning, TPI). Figuren er hentet fra Ganerød mfl. (innsendt).

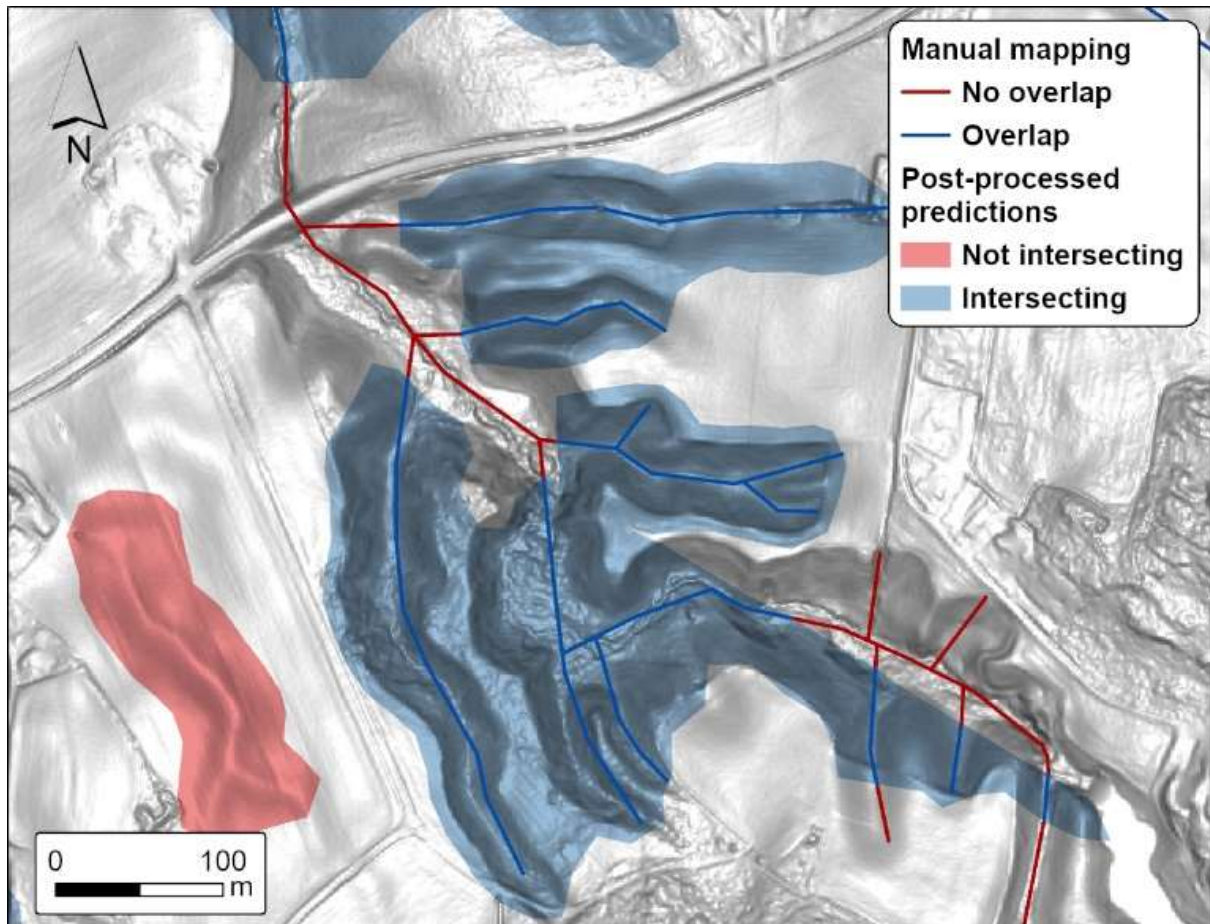
Resultater og diskusjon

Resultatene fra testingen viste at svært mange raviner ble identifisert i Romerike-området, en oversikt over predikerte raviner er vist i figur 11. 72 % av de predikerte polygoner krysset leirravinene (linjer) på minst ett sted. Vektet over areal av polygonene, øker andelen til opp mot 87 %. Dette betyr at det i hovedsak er mindre polygoner som er falskt predikert som raviner (falske positiver). Andelen av leirravinene (linjer) som overlapper med etterbehandlede predikerte raviner (polygoner) er ca. 80 %. Vektet over lengde av leirravinene blir dette 71 %. Dette betyr at altså deler av linjen ikke ble fanget opp av prediksjonen. Den opptrente modellen klarte også å predikere raviner i andre områder utenfor Romerike med en relativ høy overlap med tidligere kartlagte linjer.



Figur 11 Oversikt over raviner som er predikert i deler av Romerike Sør som dekker Nes, Lillestrøm, Lørenskog, Nittedal og Oslo og Romerike Nord som dekker Ullensaker, Gjerdrum og Nannestad.

En mer detaljert evaluering av omrisset, som er særlig viktig for brukbarheten av produktet, gav imidlertid inntrykk av at datasettet ikke klarer å erstatte manuell kartlegging uten supplerende arbeid, se eksempel i figur 12. Sluttproduktet, altså polygoner som er predikert av modellene, klarer ikke å fange opp alle leirravinene kartlagt som linjer og/eller hele kanten av leirravinene. Oftest er det deler av bunnen eller den øvre enden av ravinen som ikke har blitt fanget opp. I tillegg er det ca. 28 % av falske positive, altså predikerte polygoner som ikke kom overens med leirravinene kartlagt som linjer. Det er derfor behov for manuelt etterarbeid med justering av omrisset og fjerning av polygoner. Bearbeiding av polygoner vil oftest være mer tidskrevende enn justering av linjer.



Figur 12 Sammenligning av etterbehandlede, predikerte polygoner og kartlagte linjer. Totalt sett er det mye overlapp i lengde mellom linjer og predikerte polygoner, men omrisset av hele ravinesystemet er imidlertid ikke helt fanget opp. Figuren er hentet fra Ganerød mfl. (innsendt).



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
· NGU ·

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse
Leiv Eirikssons vei 39
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00
E-post ngu@ngu.no
Nettside www.ngu.no