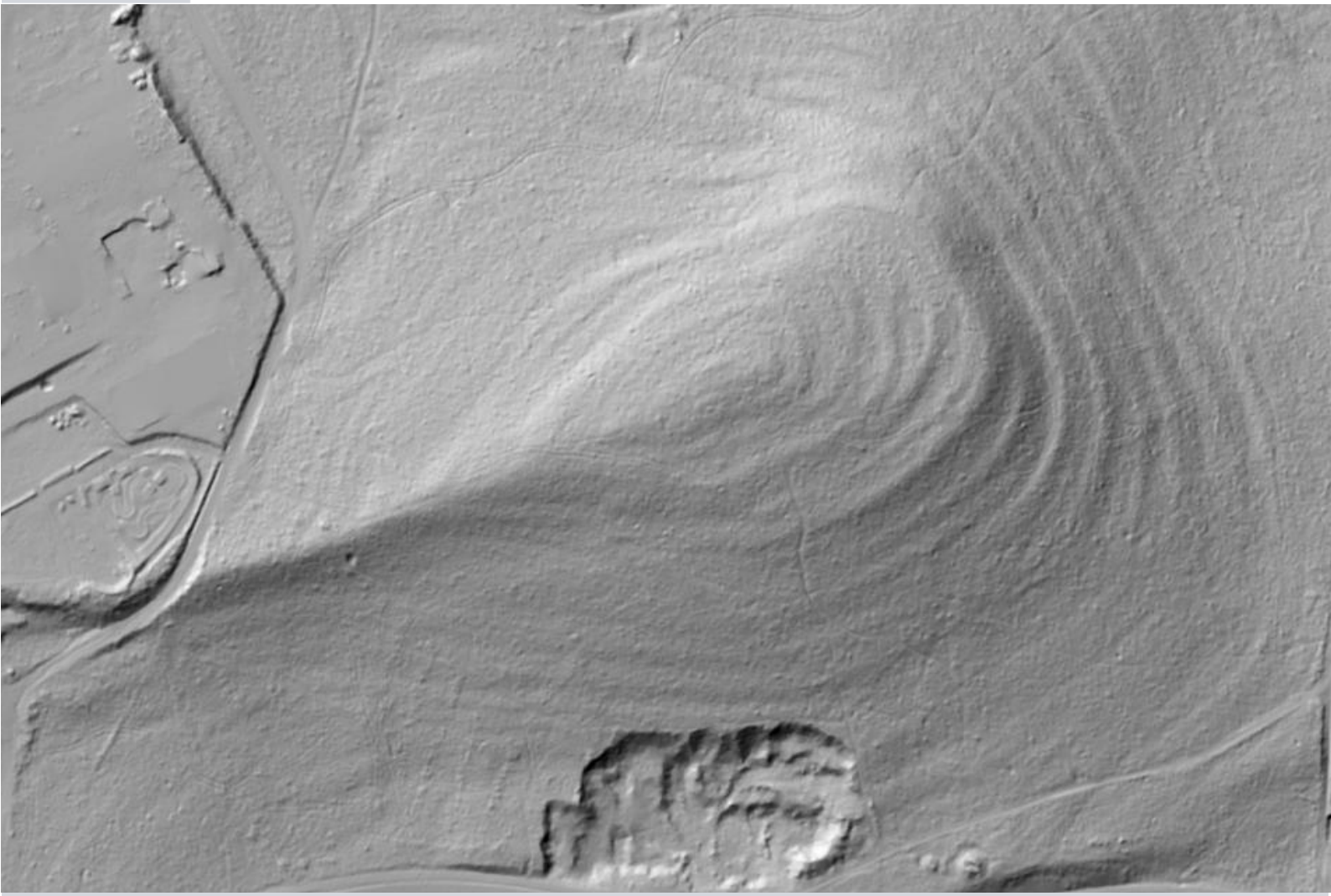
www.nina.no

2789
NINA Rapport

Geologisk naturmangfold i området rundt Skien flyplass, Geiteryggen

Lars Erikstad, Ivar J. Jansen, Anders Romundset



NINA

Norsk institutt for naturforskning

NINAs publikasjoner

NINA Rapport
Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte
Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Datarapport
NINA Datarapport er et søkbart og refererbart metadata-dokument som beskriver et bestemt datasett eller en samling av datasett. Hovedformålet med datarapporten er å beskrive dataene, hvordan disse er samlet inn og bearbeidet. Av og til vil datarapporten også inneholde resultater - i tillegg til metadata. Datarapportene følger en standard mal og vil derfor ha en stor grad av likhet.

Annen publisering
I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Geologisk naturmangfold i området rundt Skien flyplass, Geiteryggen

Lars Erikstad
Ivar J. Jansen
Anders Romundset

Norsk institutt for naturforskning

Erikstad, L., Jansen, I.J. & Romundset, A. 2026. Geologisk naturmangfold i området rundt Skien flyplass, Geiteryggen. NINA Rapport 2789. Norsk institutt for naturforskning

Oslo, juni 2026

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-5637-7

RETTIGHETSHAVER
© Norsk institutt for naturforskning
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET
Åpen

PUBLISERINGSTYPE
Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV
Vegar Bakkestuen

ANSVARLIG SIGNATUR
Forskningssjef Anicke Brandt-Kjelsen (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)
Skien kommune

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER
Alexander Karlsson

FORSIDEBILDE
Terrengskyggekart Vinddalsåsen © Statens Kartverk

NØKKELORD
Geologisk mangfold, Geologisk arv, Breelvavsetning, Israndavsetning, Arealplanlegging, Skien kommune, Telemark, Norge

KEY WORDS
Geological diversity, Geological heritage, Glacifluvial deposits, Ice-marginal deposit, Land-use planning, Skien municipality, Telemark County, Norway

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Erikstad, L., Jansen, I.J. & Romundset, A. 2026. Geologisk naturmangfold i området rundt Skien flyplass, Geiteryggen. NINA Rapport 2789. Norsk institutt for naturforskning

Rapporten er en gjennomgang av naturverdier knyttet til geologisk mangfold rundt Skien flyplass, Geiteryggen. Flyplassen ligger på en stor breelvavsetning. Avsetningen er dyp, opptil 125 meter på det meste. Avsetningen er formet som minst tre rygger (randåser) avsatt i hav for ca. 11400 år siden. Det finnes også deltaflater som viser at deler av avsetningen er bygget opp til dens tid havnivå. Vinddalsåsen er også bygget opp til dette nivået (marin grense) og har en høyde på 147 moh. Det har nok vært en liten deltaflate på toppen, men den har ikke vært stor. I rapporten er den karakterisert som en randås, men på overgangen til å være et breelvdelta. Åsen er sterkt preget av og omformet av havet med en serie av strandlinjer rundt hele åsen. Den geologiske naturverdien er vurdert å være stor.

I gamle registreringer er det identifisert fire delområder som representerer avsetningen i tillegg til et område umiddelbart i vest. Disse inkluderer Vinddalsåsen og er omtalt i rapporten.

I forbindelse med rullering av arealdelen av kommuneplanen er det kommet et innspill til næringsområde i sydflanken av Vinddalsåsen. Det er et handlingsrom for utbygging her uten å gå på bekostning av de geologiske naturverdiene, men grensen for dette bør i så fall trekkes noe ned i åssiden i forhold til det eksisterende forslaget.

Lars Erikstad, NINA. Sognsveien 68 0855 Oslo. E-post: lars.erikstad@nina.no

Ivar Johan Jansen, GEOINFO- Ivar Johan Jansen (ENK). Vegårveien 20,
4879 Grimstad E-post: ivar.johan.jansen@gmail.com

Anders Romundset, Norges geologiske undersøkelse, Postboks 6315 Torgarden,
7491 Trondheim. E-post: anders.romundset@ngu.no

Abstract

Erikstad, L., Jansen, I.J. & Romundset, A. 2026. Geological diversity in an area around Skien airport, Geiteryggen. NINA Report 2789. Norwegian Institute for Nature Research.

The report is a review of natural values related to geological diversity around Skien Airport, Geiteryggen. The airport is located on a large glaciofluvial deposit. The deposit is deep, up to 125 meters at most. The deposit is shaped as at least three ridges (subaqueous outwash ridges) deposited in the sea about 11,400 years ago. There are also delta surfaces that show that parts of the deposit were built up to the sea level. Vinddalsåsen is also built up to the sea level (upper marine level) and has a height of 147 m.a.s.l. There has probably been a small delta surface at the top, but it has not been large. In the report it is characterized as a subaqueous outwash ridge, but on the transition to being a glaciofluvial delta. The ridge is strongly reworked by the sea with a series of shorelines around the entire hill. The geological natural value is high.

In old records, four sub-areas have been identified that represent the deposit in addition to an area immediately to the west of Geiteryggen. These include Vinddalsåsen and are discussed in the report.

An input to the municipal plan's area section exists for the southern flank of Vinddalsåsen. There is room for development here without compromising the geological natural values but the upper boundary for this should be drawn somewhat down the hillside in relation to the existing proposal.

Lars Erikstad, NINA. Sognsveien 68 0855 Oslo. E-post: lars.erikstad@nina.no

Ivar Johan Jansen, GEOINFO- Ivar Johan Jansen (ENK). Vegårveien 20,
4879 Grimstad. E-post: ivar.johan.jansen@gmail.com

Anders Romundset, Norges geologiske undersøkelse, Postboks 6315 Torgarden,
7491 Trondheim. E-post: anders.romundset@ngu.no

Innhold

Sammendrag **3**

Abstract **4**

Innhold **5**

Forord **6**

1 Innledning **7**
1.1 Området rundt Skien flyplass, Geiteryggen 7

2 Metode **9**

3 Geologisk mangfold **11**
3.1 Geologisk mangfold rundt Skien flyplass, Geiteryggen 11
3.2 Geiteryggens plass i isavsmeltingshistorien på Østlandet 16

4 Naturverdi **18**
4.1 Tilstand 18
4.2 Naturverdi som geotop 19
4.2.1 Avsetningen som helhet 19
4.2.2 Naturverdi vurdert for de definerte delområder 19
4.3 Naturverdi som geologisk arv/ -geosted 22
4.3.1 Avsetningen som helhet 22
4.3.2 Naturverdi vurdert for de definerte delområder 23
4.3.3 Naturverdi for området rundt Vinddalsåsen 24

5 Vurdering knyttet til begrenset oppdatering av kommunens arealplan **25**

6 Geiteryggen som grusressurs **26**

7 Konklusjon **28**

8 Referanser **29**

Forord

I forbindelse med en begrenset rullering av kommuneplanens arealdel har Skien kommune behov for oppdatert kunnskap om geologisk mangfold i området ved Skien flyplass, Geiteryggen. Området ligger rundt flyplassen og er dominert av store breelvavsetninger. Området er tidligere godt kartlagt og vurdert i sammenheng med kvartærgeologiske verneverdier i Telemark fylke, men denne dokumentasjonen er i ferd med å bli gammel, med fare for at den også kan være utdatert. Denne utredningen har derfor som mål å oppdatere kunnskapen om området og å teste tidligere vurderinger av geologisk mangfold og geologiske naturverdier i forhold til gjeldende og oppdatert metodikk. For å sikre en bredde i denne vurderingen er utredningen et samarbeid mellom Lars Erikstad fra NINA, Ivar J. Jansen (GEOINFO) og Anders Romundset fra NGU.

Utredningen er særlig konsentrert rundt området ved Vinddalsåsen der det finnes et innspill til næringsområde ved rullering av arealdelen, men det er i denne sammenhengen også behov for å se hele dette området i sammenheng. Hovedformålet for oppdraget er at Skien kommune kan få tilstrekkelig kunnskap om de geologiske naturverdiene som er i området og i hvilken grad det er handlingsrom for etablering av næringsområde uten å forringe de geologiske naturverdiene. Skien kommune skal selv gjennomføre selve konsekvensanalysen av arealdelen.

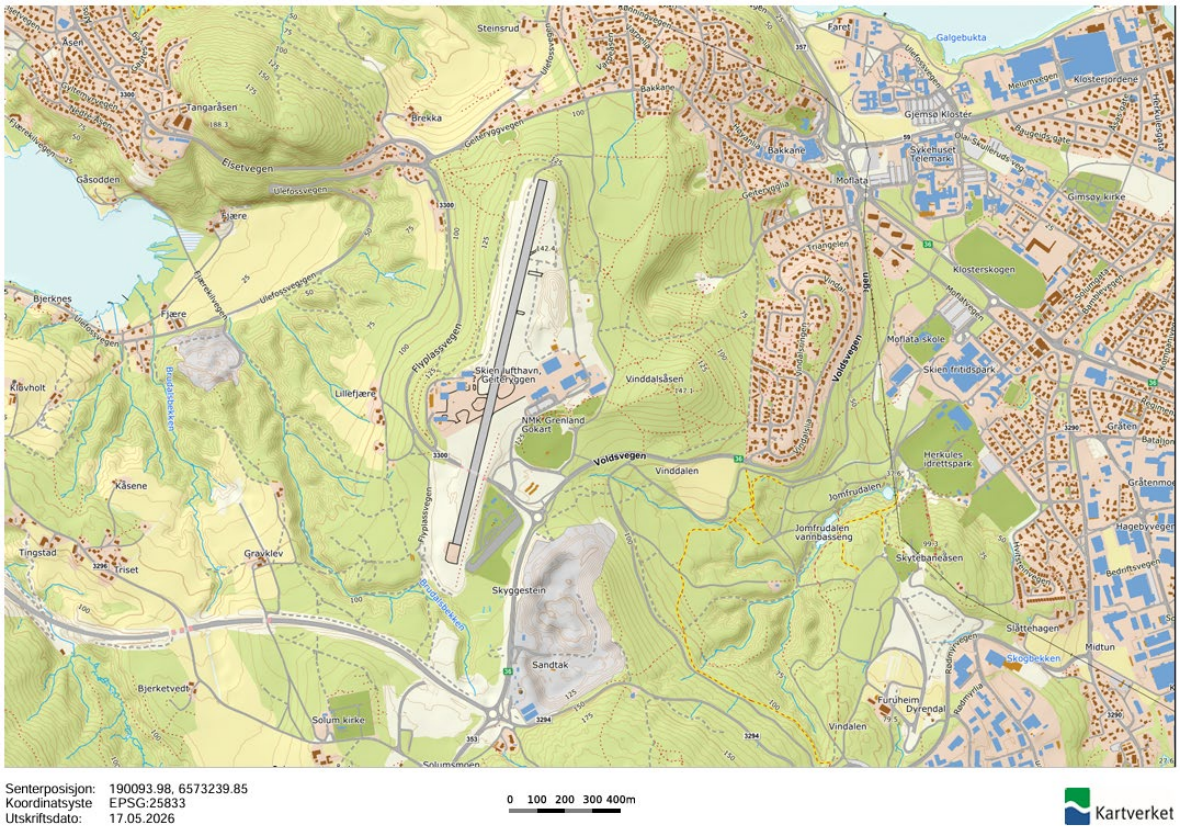
15/6 2026

Lars Erikstad

1 Innledning

1.1 Området rundt Skien flyplass, Geiteryggen

Geiteryggen ligger mellom Skien by og den sørvestlige delen av Norsjø, Fjærekilen (figur 1). Området er gjennomskåret av flere veier og har både aktive og nedlagte grustak. Sentralt i området ligger flyplassen. Fra flyplassen heller terrenget nedover mot vest til Fjærekilen og mot øst til bebyggelsen i Skien. Lengderetningen på flystripen markerer høydedraget på en stor breelvavsetning.



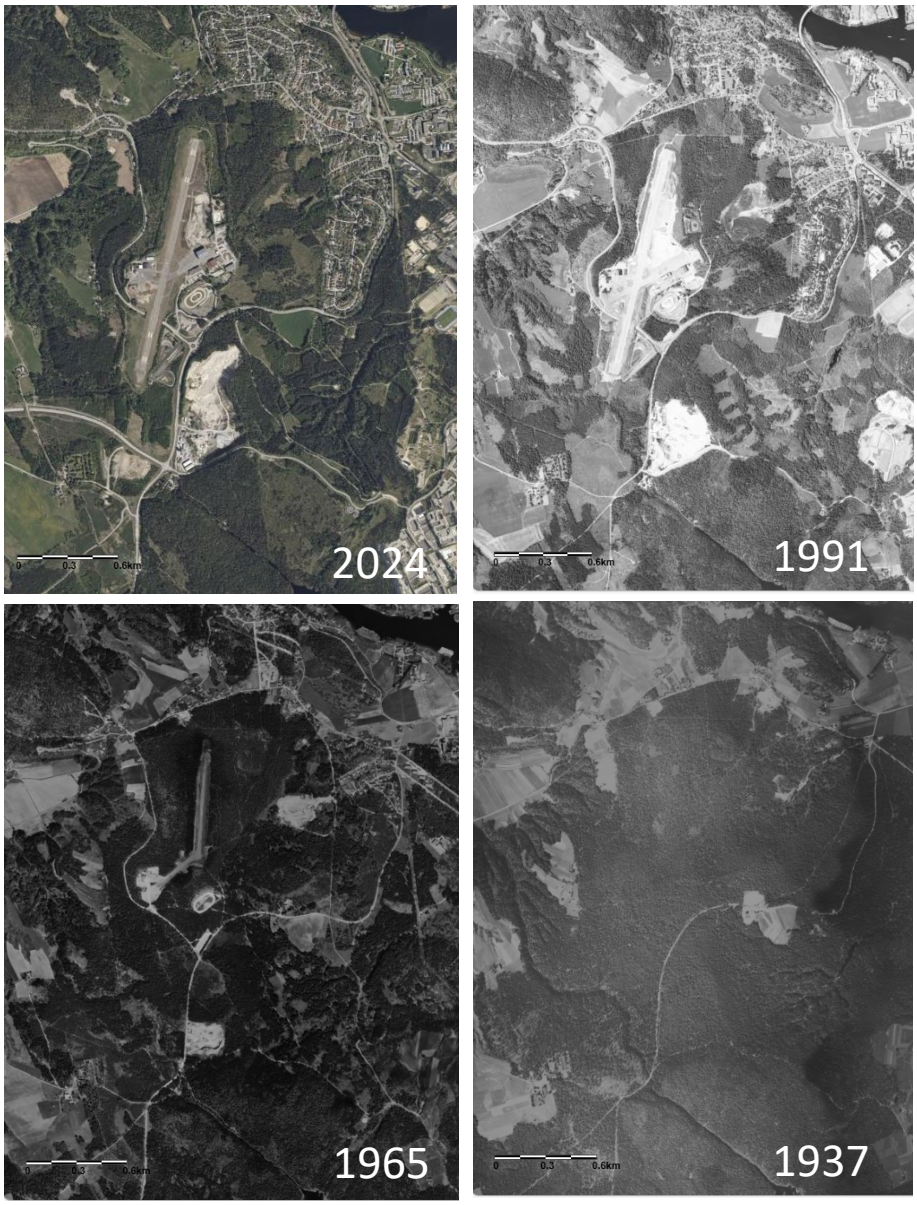
Figur 1. Oversikt over området. Kilde: norgeskart.no

Geiteryggen har store mektigheter av sorterte lag av sand og grus. I tilstøtende terreng på begge sider opptrer mer finkornete marine avsetninger som ble avsatt da havnivået stod høyere enn i dag. Etter at de ble hevet over havnivå, har de marine avsetningene i mange områder blitt ravinerte. De flate områdene ved sykehuset og Klosterskogen travbane øst for Geiteryggen, består av sandige elveavsetninger. Naturlig vegetasjon på breelvavsetningene er lyngrik furuskog av høg og middels bonitet. I forsenkningene er det innslag av gran. Naturlig vegetasjon på havavsetningene er granskog og lauvskog av høg bonitet. Typisk for ravinelandskapene er gråorskog.

Flybilder fra 30-tallet viser at hele breelvavsetningen var skogdekt, bortsett fra en veitrase gjennom området (figur 2). Elveavsetningene og havavsetningene var i stor grad dyrket opp, bortsett fra de ravinerte områdene. Den tørre sanden og grusen i Geiteryggen var dårlig egnet for dyrking.

I dag er bildet sterkt forandret; Det er fortsatt skog igjen, men mye av den er nå hogd og under forynging. Store areal er båndlagt av flyplass, næringsområder/næring, veier, bilbane, boligbebyggelse og massetak. Deler av området har kulturminner og for befolkningen i Skien- Porsgrunn er området fortsatt et viktig frilufts- og rekreasjonsområde.

Rapporten inneholder en god del navn på landformer. For nærmere beskrivelse av disse se Artsdatabankens: https://artsdatabanken.no/naturtyper/natur-i-norge/NIN-3.0-T-A-LV-FL . Et sammendrag er gitt i et eget tillegg til slutt i rapporten.



Figur 2 Endringer i arealbruk og vegetasjonsdekke med utsnitt av flybilder fra ulike tidsperioder. Kilde: norgeibilder.no

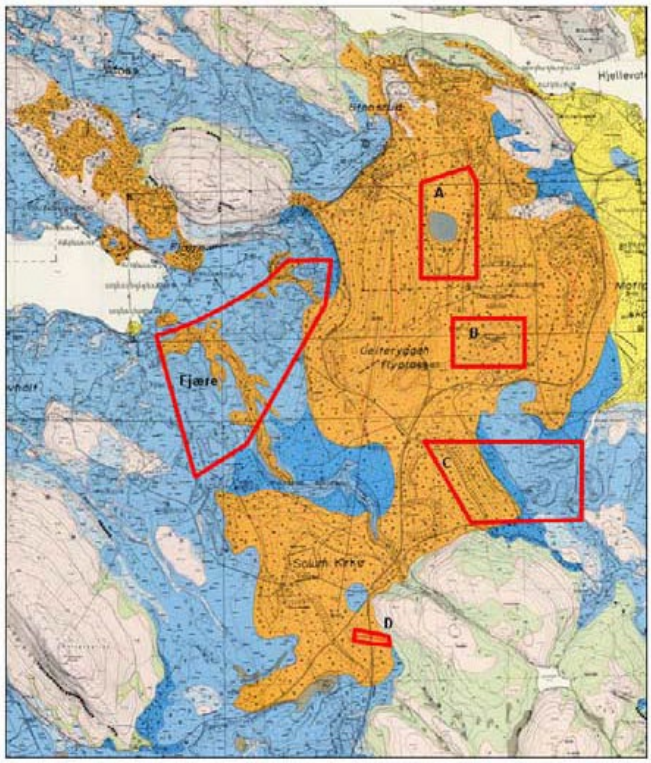
2 Metode

Grunnlaget for denne rapporten er eksisterende rapporter og vitenskapelige arbeider som er relevante for området. Disse er supplert med studier av terrengskyggekart fra https://hoyde-data.no, samt registreringer gjort i felt ved en feltbefaring der alle tre forfattere deltok. Sentrale kilder for området er kvartærgeologisk kart i detaljert målestokk som ble laget i regi av «Prosjekt Temakart» i siste del av 1970-tallet (Jansen 1980) og også en beskrivelse av et kvartærgeologisk fylkeskart (Jansen 1986).

Terrengskyggekart basert på laserscanning fra fly, som Kartverket bruker til å lage detaljerte høydemodeller, er svært nyttige fordi man kan separere ut data fra terrenget også under trær. Slike digitale kart gir mye ny informasjon om geologiske terrengformasjoner. Vegetasjonen (inkludert tett skog) kan filtreres vekk i modellene, noe som ofte gir flere detaljer enn det som kan sees i flybilder eller ved feltbefaring. Terrengmodellene gjør det også lettere å kartlegge større systemer, måle høyder og identifisere sammenhenger mellom landformer.

På 1970-80-tallet ble det foretatt en landsomfattende kartlegging av verneverdige kvartærgeologiske forekomster (Erikstad 1984, 1994). Dette gjaldt også Telemark (Jansen 1987). Her ble Geitryggen utførlig beskrevet og vurdert med hensyn på kvartærgeologisk verneverdi. Avsetningen ble plassert i kategori 2 (nest høyest) som indikerer stor verdi. Fordi området også da hadde store inngrep, ble det identifisert fire områder som var ganske intakte og som representerte hele avsetningen på en god måte. Videre ble området ned mot Fjærekilen beskrevet som et eget område med leirraviner som grenser til Geiteryggen i samme kategori under navnet Fjære. De fire delområdene (figur 3) var:

- A: Et område nordvest for flyplassen med to løsmasserygger med en myr imellom
- B: Vinddalsåsen
- C: Skyggestein fra grustaket ned til og med leirraviner i øst
- D: En rygg av sand og grus med retning øst-vest øst for Solum.



***Figur 3**. Områder som ble foreslått vernet i Jansen 1987. Bakgrunnskartet er fra Jansen (1980) og bør ses i sammenheng med figur 4 og 5 der også fargene er forklart.*

Det eksisterer også en konsekvensanalyse utarbeidet i forbindelse med utvidelse av Skyggestein grustak som er brukt i denne sammenheng (Erikstad 2011). Oppdaterte verdivurderinger er gjort etter metodikk beskrevet av Angvik m. fl. 2020, van Boeckel m.fl. 2025 samt Håndbok om konsekvensanalyser av klima og miljø (Miljødirektoratet 2026). Dette gjelder også verdivurderinger av områdene som geotop (landformer) som baserer seg på Artdatabankens liste over rødlistede naturtyper.

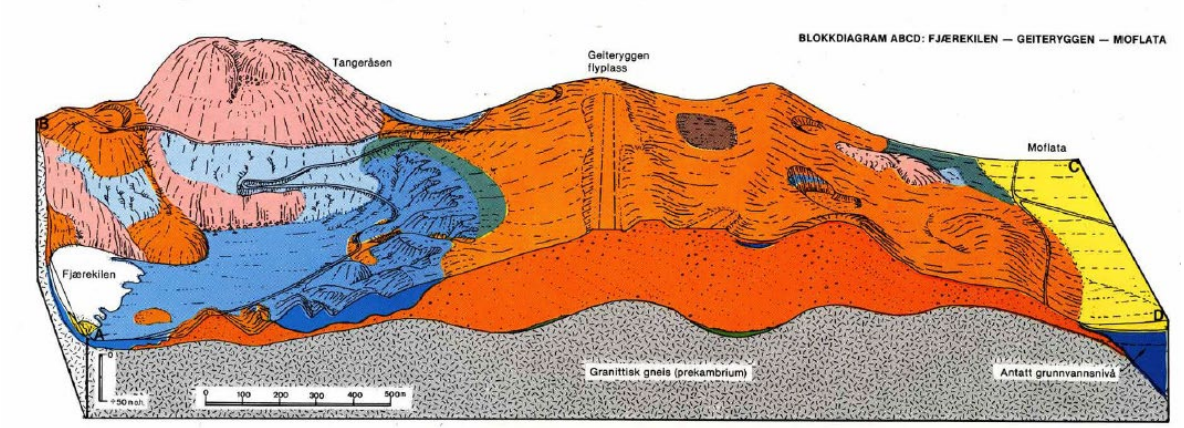
3 Geologisk mangfold

3.1 Geologisk mangfold rundt Skien flyplass, Geiteryggen

Breelvavsetningen ved sydenden av Norsjøbassenget mellom Fjærekilen og Moflata ved Skien er en av de største i fylket og dekker et areal på over 4 km^2. Mektighetene av sand/grus når opp i ca. 125 m under de sentrale deler av avsetningen.

Geiteryggen (figur 4) er lokalisert til en lav fjellterskel øst for den glasiale overfordypningen som i dag er Fjærekilen. Hvitstenåsen, Tangeråsen og Holtankollen er naturlige topografiske barrierer som trolig har vært medvirkende til å bestemme isfrontens beliggenhet i området. Iskanten har nok ligget i området over en lengre periode, sett i forhold til de store løsmassemektigheter som er avsatt her.

Geiteryggen er en kompleks breelvavsetning (figur 5 og 6) som består av flere randåser og noen deltaflater. Lokalt er det dannet terrasser som er bygget opp til marin grense, som er 145-147 moh. i dette området. Men dette gjelder bare deler av avsetningen, som ellers er preget av at isfronten ikke har ligget helt i ro. Den ble bygget opp i flere faser eller trinn som i dag markeres av ryggformer og dels haugformer (jf. Vinddalsåsen, 147 m o.h.). Ryggene utgjør en serie randås-dannelser bygget opp etter hvert som isen smeltet trinnvis tilbake. Den eldste blir da ryggen som ligger øst for Vinddalsåsen, mens den siste og mest markerte danner fundamentet for dagens flyplass. De mest markerte terrasseflatene ligger ved Solum kirke og ved Skyggestein sandtak, men ved Skyggestein er det nå svært lite igjen av den opprinnelige terrasseflaten. Terrasseflatene ved Solum når opp i ca. 145 m o.h.



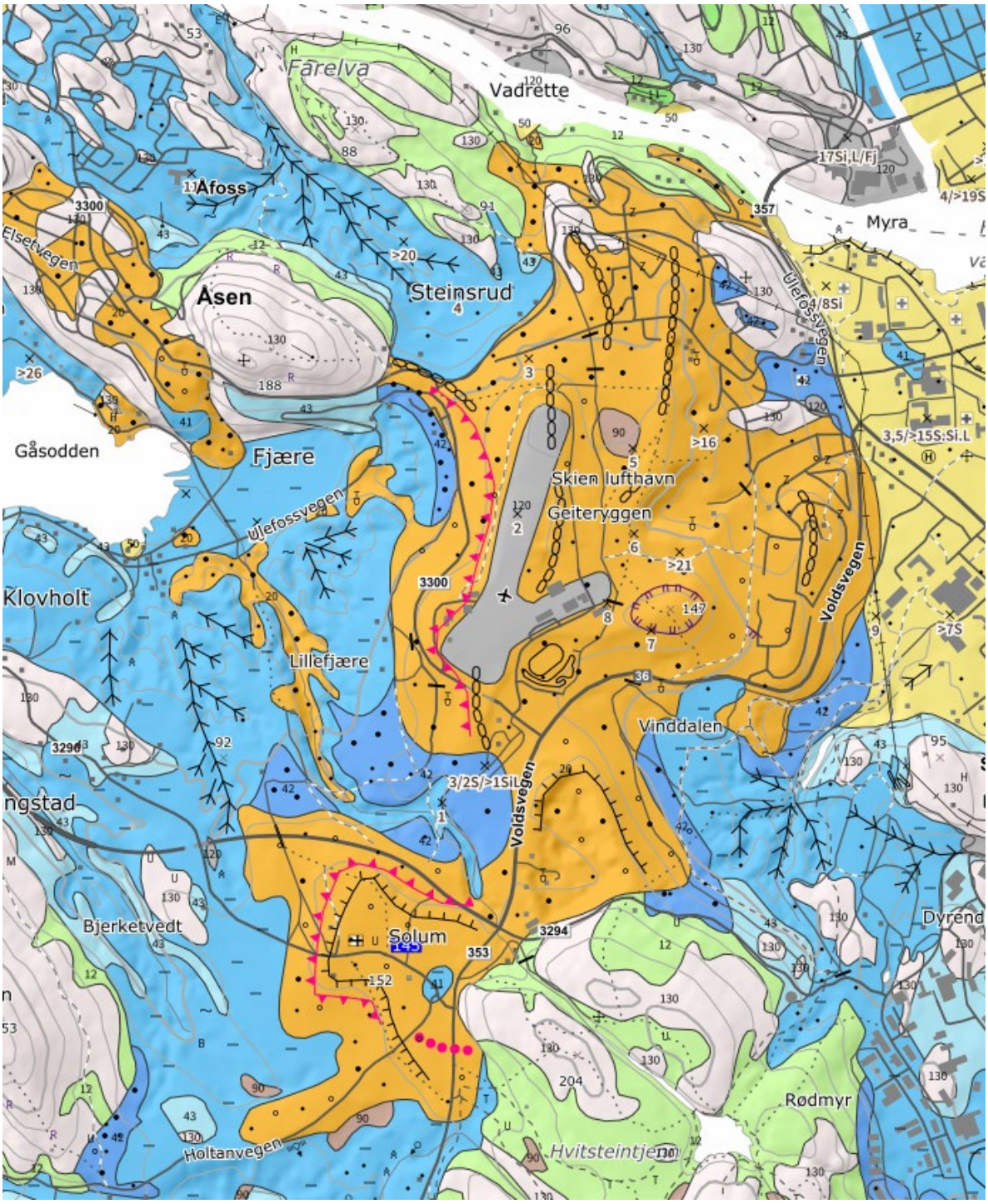
Figur 4. Skisse av Geiteryggen med type av løsmasser indikert. Oransje er breelvmateriale, blått er havavsatt materiale. Fra Jansen (1980)

Da isranddeltaet ble dannet, og under den etterfølgende landhevningen, har bølger og strandvaskingsprosesser omlagret materialet i overflaten og modifisert de opprinnelige overflateformene. Øst for Skyggestein og rundt Vinddalsåsen er det dannet tydelige strandlinjer /strandhakk og enkelte steder lave strandvoller i ulike nivåer, som markerer havnivå til ulike tider.

Vest for Geiteryggen, mot Fjærekilen ligger lag av breelvavsetninger under havavsetninger (silt og leire). Dette er tolket som rester av gjenfylte smeltevannstunneler under isen ("feeding eskers"), som førte løsmateriale fram til brefronten.

I en forsenkning mellom to av ryggformene (øst for flyplassen) finnes en markert og avgrenset myrdannelse. Seismiske undersøkelser (Mauring mfl. 1992) indikerer at det i dette området er

over 100 m dype lag av tørr/drenert sand/grus. Myrdannelse i overflaten er trolig betinget av såkalt «hengende grunnvann» forårsaket av tynne lag av tette, finkorna sedimenter (havavsetninger), som fyller inn mellom ryggformene.



Figur 5. Utsnitt av kvartærgeologisk kart over området ved Geiteryggen (www.ngu.no). Flyplassen ligger i det grå feltet som helt dekker løsmassene under. De oransje delene markerer israndavsetningen og består hovedsakelig av sorterte lag av sand og grus. Blå farge indikerer marine, finkorna hav- og fjordavsetninger. Grønn farge viser morene, gul farge viser elveavsetninger og brun farge nordøst for flyplassen viser ei myr. Lys rosa farge er bart fjell, ofte vegetasjonsdekket, men uten løsmasser av betydning.

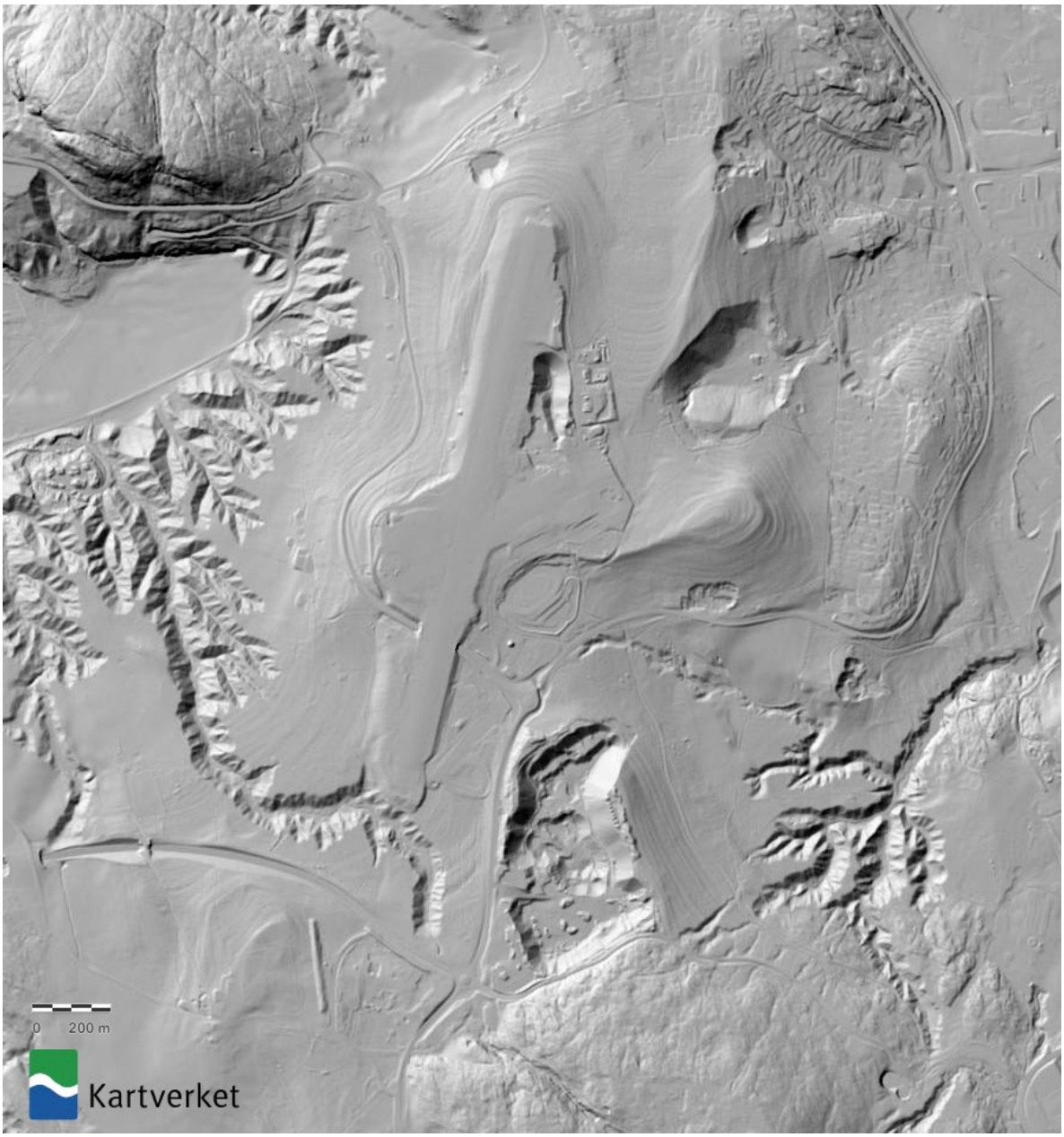
I områdene vest og sørøst for Geiteryggen finnes dels mektige hav- og fjordavsetninger som er dominert av silt. De hadde trolig opprinnelig en jevn overflate, men etter at de er tørrlagt som følge av landheving, har erosjon dannet meget markerte og velutvikla ravinelandskap, bl.a. ved Jomfrudalen, Brekka og Fjære-Lillefjære. Andre steder er fortsatt store områder av den opprinnelige jevne havbunnsoverflaten intakt.

Øst for Geiteryggen ligger en stor flate (Moflata, Klosterskogen, Gråtenmoen) med yngre elveavsetninger fra Skienselva, dominert av sand og avsatt i lag *over* havavsetninger av silt og leir. Langs Skienselva har det gått flere skred i disse avsetningene.

I massetaket ved Skyggestein er det registrert mektige lag sand/grus med karakteristisk deltaoppbygning; skrålag mot øst, under horisontale topplag med stein, grus og sand.

Ved et par nedlagte massetak på østsiden av Geiteryggen er det registrert innslag av finkorna havavsetninger (silt/leir) over mektige breelvavsetninger (sand/grus), med et tynnere lag av strandvasket sand/grus over silt/leirlagene igjen. Slik lagdeling er ganske typisk for de distale deler (yttersiden) av et isranddelta som ble avsatt i åpent vann (hav/fjord).

Seismiske og gravimetriske undersøkelser på 80-tallet indikerte at breelvavsetningen ved Geiteryggen ligger på en fjellterskel. Denne ser ut til å ligge noe høyere enn nivået i Fjærekilen (15 m o.h.) og Skienselva som ligger ned mot dagens havnivå. Om det var magasinert mye grunnvann i Geiteryggen, ville det trolig resultert i kildehorisonter/grunnvannsutslag. Senere georadarundersøkelser i østlig del av avsetningen (1992) indikerte et grunnvannsnivå som kan ligge 20-30 m høyere enn tidligere antatt, men disse dataene er ikke entydige. Et bekkedrag fra Hvitstenåsen skjærer gjennom avsetningen og drenerer nordvestover mot Fjærekilen. Syd for Solum kirke er det et par markerte kildehorisonter. Disse indikerer at det her er et lokalt grunnvannsmagasin som drenerer mot syd og vest.



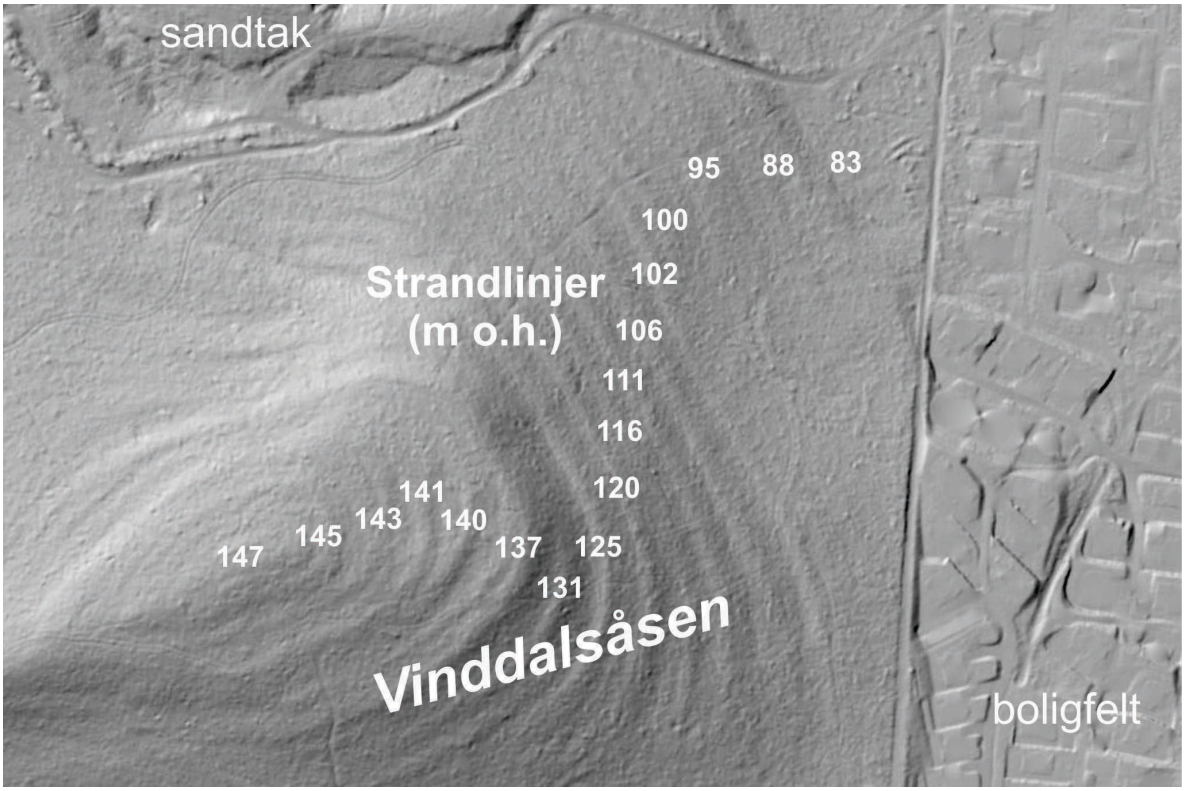
Figur 6. Kartutsnitt av terrengmodell basert på laserdata fra området ved Geiteryggen. Fra https://hoydedata.no .

Spesielt om Vinddalsåsen

Vinddalsåsen er en stor, avlang haug som utgjør en del av Geiteryggen. Den har en helt spesiell utforming som resultat av havets krefter under landhevingen (figur 7). Åsen utgjør en av flere ryggformasjoner på Geiteryggen og ble bygget opp til havnivået som en randås under isavsmeltinga. Det ble trolig dannet en liten flate i havnivå og avsetningen var i ferd med å bli et delta. Man kan tenke seg toppen av åsen som et flatt skvalpeskjær rett utenfor iskanten. Toppen av Vinddalsåsen ligger fremdeles i dag i nivå med marin grense, men rundt åsen har det skjedd en bearbeiding og omfordeling av masser i overflata. Dette kan sees godt i terrengskygge-modellen, som strandlinjer rundt åsen, stedvis kan man se at strandlinjene også har karakter av lave

strandvoller, men det er erosjonsformen strandlinje som dominerer (figur 8). Linjene ble dannet i havnivået under rask landheving etter istida. Høydespranget på et par meter mellom dem, forteller om balansen mellom dannelsesprosess og landhevingsrate.

Strandlinjene kan følges rundt Vinddalsåsen og danner en "hale" eller tange mot sørvest. Dette har vært en krumodde og utforminga er resultat av dominerende vind- og bølgeretning (energiregime) i havet som den gang strakte seg som en bred og relativt åpen fjord langt inn i Telemark. Dette er en ypperlig ekskursjonslokalitet.



Figur 7. Utsnitt av terrengskyggemodellen for Vinddalsåsen. Her er en serie med nivå markert med høyder over dagens havnivå. Hver "linje" i terrenget er en liten avsats som er spor etter havnivåets fall etter istida. Disse er også synlige i terrenget og er meget velegna for kunnskapsformidling i felten.



Figur 8. Strandlinjene rundt Vinddalsåsen kan være vanskelig å se for et utrent øye der det er mye vegetasjon, men her hvor det er brede stier er det lett å se for alle at det er utflatinger i terrenget som holder høyden rundt åsen.

3.2 Geiteryggens plass i isavsmeltingshistorien på Østlandet

Isavsmeltinga er perioden da siste istid gikk mot slutten, i praksis for omtrent 15.000–10.000 år siden. Den store innlandsisen var flere kilometer tjukk på det største, men under isavsmeltinga krympa isen både i tykkelse og ved tilbaketrekning av kantene. Smeltinga foregikk litt i rykk og napp, slik at det i "pauser" kunne være stillstand eller små framstøt av iskanten. I flere slike tilfeller ble det danna avsetninger, slik som Geiteryggen er et eksempel på.

Geiteryggen markerer et stoppested som ligger geografisk plassert godt innafor Ra-morenen, som for eksempel omfatter Jomfruland og Mølen. Raet er datert til kuldeperioden som heter "yngre dryas", da iskanten hadde et betydelig framstøt både i Telemark (Bergstrøm 1995; Romundset mfl. 2019), og mange andre steder langs norskekysten (Andersen, 1995).

Fra Oslofjordområdet er både Raet og mange yngre stoppesteder kartlagt og datert (Sørensen 1979; Bergstrøm 1999; Romundset mfl. 2026). Tilbaketrekkinga fra Raet starta ca. 11.600 år før nåtid og de såkalte Ås- og Ski-morenene ble danna for omtrent 11.400 år siden. Sistnevnte har blitt korrelert med Geiteryggen, som dermed utgjør den vestligste avsetningen tilhørende «Ski-trinnet» (se figur 9). Det er altså sannsynlig at iskanten brukte nær 200 år på tilbaketrekninga de ca. tre milene fra Raet til Geiteryggen, noe som tilsvarer en gjennomsnittlig tilbaketrekkingsrate på ca. 150 meter per år. Utenfor Geiteryggen er det kartlagt avsetninger ved Nenset og Eidangerfjorden, som trolig korrelerer med Ås-morenene. Avsetninger som er yngre enn Geiteryggen har også blitt kartlagt, lenger inn i dalførene i Telemark.

Strandforskyvninga (landhevinga) er ikke undersøkt lokalt, utover geomorfologiske spor (strandvoller m.m.) som del av geologisk kartlegging. Forløpet er likevel kjent i grove trekk, basert på korrelasjon fra arbeider ved Tvedestrand, Kragerø og Oslofjorden (Stabell 1980; Sørensen mfl. 2014; Romundset mfl. 2018, 2026). Da isen trakk seg tilbake fra Raet steg landmassene meget raskt nær iskanten, med en strandforskyvning som trolig var mer enn 10 cm per år. De godt utvikla strandlinjene i Geiteryggen som forekommer fra marin grense til under 80 moh. er danna

i denne perioden. Om vi antar 10 cm strandforskyvning per år, tilsier det strandlinjene i gjennomsnitt er danna med 50 års mellomrom, med gradvis økende tidssprang fra marin grense og nedover i terrenget.



Figur 9: Kart som viser korrelasjonen mellom ulike israndavsetninger. Geiteryggen ble sannsynligvis danna på samme tid som Ski-morenen, som også omfatter Svelvikryggen. Dette skjedde under en pause i isavsmeltinga for ca. 11.400 år siden. Modifisert fra Mangerud mfl. 2018.

4 Naturverdi

I håndbok for konsekvensanalyser fra miljødirektoratet (Miljødirektoratet (2026) angis det at geologiske lokaliteter skal vurderes på to ulike måter. De lokalitetene som er vurdert i Norsk rødliste for naturtyper er betegnet «geotoper». Det er kun landformer som er dekket av dette begrepet i en slik sammenheng per i dag. For geotoper (her: landformer) skal rødlista legges til grunn. Verdisettingen vektlegger derfor relativt sjeldne forekomster av geologisk mangfold i norsk natur, målt mot historisk reduksjon av forekomster.

For geosteder er det kvalitativ verdi for grener innenfor geovitenskap som legges til grunn, i tillegg til geostedets egnethet til å formidle geologiske prosesser og hendelser i undervisning eller til allmennheten. Geosteder har derfor stor faglig variasjon, fra nøkkelsteder for å forstå ytre prosesser slik som istider, til steder der biter fra jordas indre er brakt opp til overflaten.

Geosteder verdsettes ut fra tre perspektiver, etter anbefaling fra UNESCO: vitenskap, undervisning og opplevelser. For hvert perspektiv får vi ni klasser, på samme måte som geotoper. Endelig verdi for geostedet etableres som den høyeste verdi av de tre. For begge de to vurderingsmetodene har tilstanden til området betydning. Dette er særlig synlig ved vurdering av geotopverdi.

Som det kommer fram av beskrivelsene innledningsvis er Geiteryggen en stor breelvavsetning med et stort mangfold av relaterte landformer som sammen danner en helhet. Allerede ved de første registreringene av geologisk naturverdi (Jansen 1987) var avsetningen sterkt berørt av ulike typer arealbruk som hadde stor betydning for de geologiske naturverdiene i området. Inngrepene var (og er) i særlig grad knyttet til flyplassen Geiteryggen, veisystemer, grustak og motorsport. Det ble derfor identifisert 4 ulike delområder der de geologiske verneverdiene var noenlunde intakt. Samtidig ble et naboområde (Fjære) også identifisert med stor geologisk verdi. Geologien i disse delområdene er beskrevet tidligere i rapporten.

Opprinnelig ble Geiteryggen vurdert i 1987 i forbindelse med arbeidet for en fylkesvis verneplan for kvartærgeologi (Jansen 1987). I denne registreringsrunden ble området satt i kategori 2 det vil si nest høyeste kategori. Området var allerede da sterkt berørt av inngrep og det var nok grunnen til at den ikke ble satt i kategori 1 som var den høyeste verdi-kategorien. De delområdene som er beskrevet i denne rapporten kan oppfattes som de viktigste dellokalitetene i området som fremdeles var intakt og som sammen kunne fortelle en faglig, vitenskapelig historie om dannelsen av Geiteryggen.

4.1 Tilstand

Tilstanden til området som helhet er generelt sett forringet, i og med at rundt halvparten av hele avsetningen er bebygget eller utsatt for planering/fylling og utgraving. Det må imidlertid påpekes at selv om disse inngrepene er store og svært dominerende i landskapet, er selve hovedformen til avsetningen fremdeles godt synlig og identifiserbar i terrenget. Området har derfor ikke mistet sin verdi for vitenskap, undervisning og opplevelser.

Når det gjelder de utpekte delområdene (figur 3) er tilstanden i forhold til situasjonen da disse områdene ble identifisert som følger:

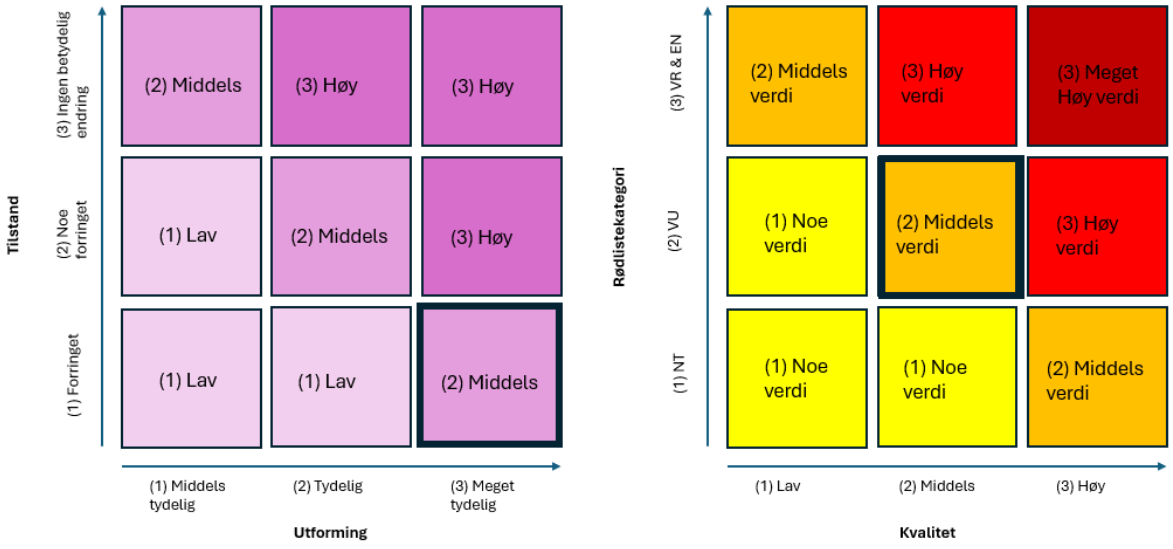
- Område A: Per i dag er området intakt. Den vestlige ryggen ligger inntil rullebanen på flyplassen og er delvis dekket av denne.
- Område B: Vinddalsåsen. Området er per i dag intakt. Det finnes et par gamle grustak i kanten av området.

- Område C: Skyggestein. Området domineres av et stort grustak, men litt av deltaflaten som fantes her er fremdeles intakt, sammen med skråningen utenfor deltaflaten med tydelige strandlinjer og raviner helt nederst. Det er disse elementene som faller inn i det utvalgte området og de geologiske naturverdiene innen denne begrensingen er intakte selv om det er deponert masser på det som står igjen av deltaflaten. Området nærmest grustaket er klassifisert som vegetasjonsskjerm og LNF-område i driftsplanen for grustaket.
- Område D: Gjennomskjæres av vei, men er ellers intakt.
- Fjære: Området gjennomskjæres av vei og det finnes ett grustak i området. Områdets leirraviner er intakt nordøst for vei og grustak.

4.2 Naturverdi som geotop

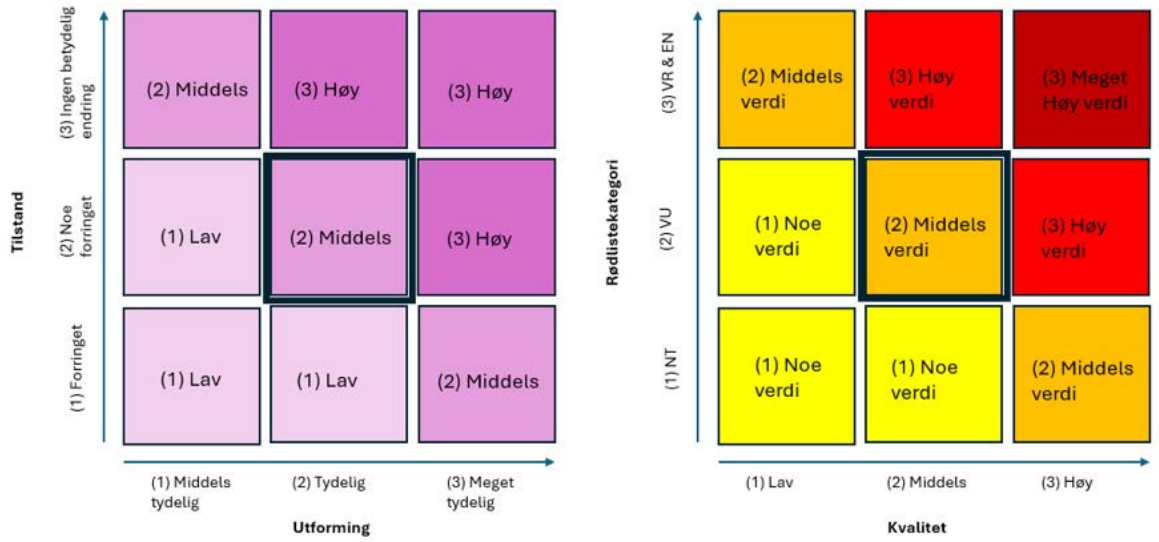
4.2.1 Avsetningen som helhet

Geiteryggen omfatter både breelvdelta og randås, som begge er rødlistede landformer, henholdsvis klassifisert som nært truet (NT) og sårbar (VU) (Romundset m.fl., 2025). Som helhet har Geiteryggen en forringet tilstand i og med at nær halve arealet er berørt av tunge inngrep slik som flyplass, grustak, veier etc. Avsetningen er imidlertid så stor at hovedformen fremdeles er tydelig i landskapet og det kan diskuteres i hvilken grad de ulike inngrepene påvirker den reelle tilstanden. Følges de angitte kriteriene slik at man ikke justerer for dette, vil geotopverdien måtte angis som «middels verdi»



4.2.2 Naturverdi vurdert for de definerte delområder

Område A: Inneholder to lave rygger adskilt av en forsenkning med myr. Den vestlige ryggen er delvis dekket av flyplassfyllingen. Ryggene kan tolkes som randåser og dermed innenfor rødlistet kategori Sårbar (VU). I forsenkningen ligger et lite myrområde som også er en landform av geologisk betydning. Denne er imidlertid ikke vurdert i denne sammenhengen, men er nærmere omtalt i forbindelse med grunnvann og geologisk arv. Kvaliteten er vurdert til «Middels» og verdien også til «Middels».

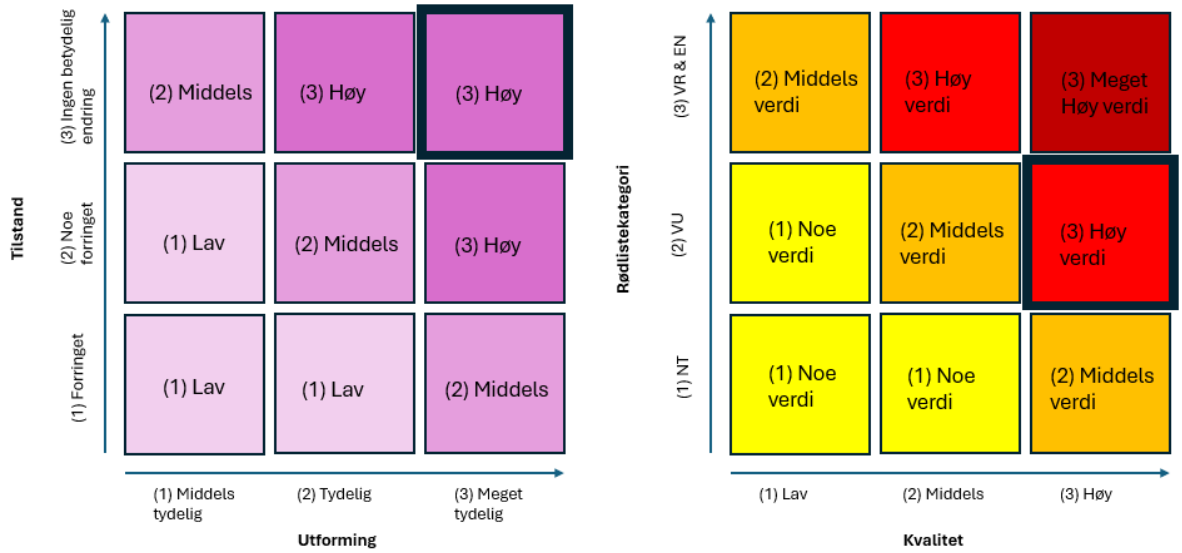


Område B: Vinddalsåsen

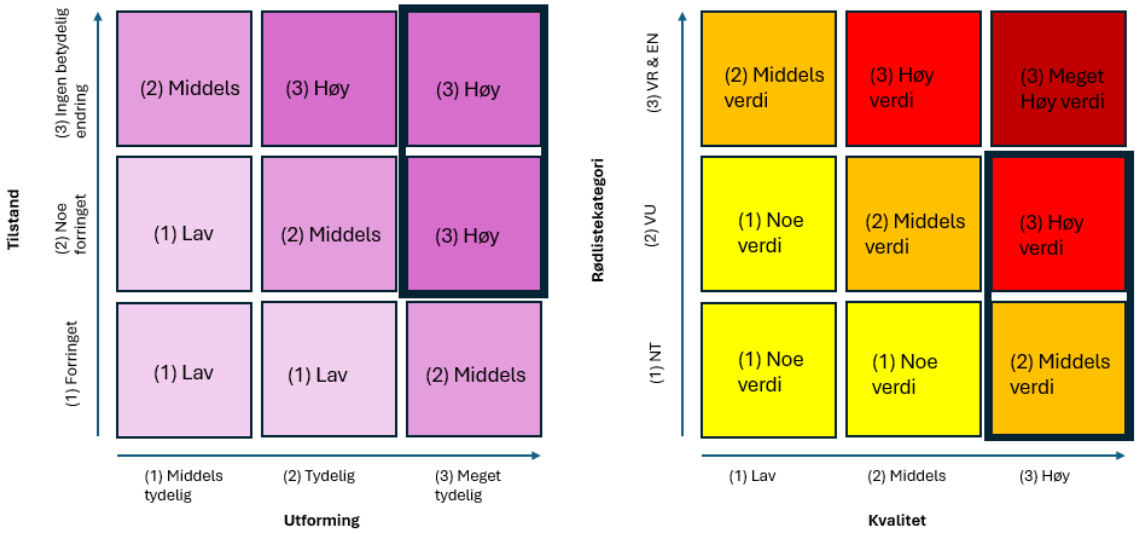
Dette er tolket som en randås, selv om det kan ha blitt utviklet en liten deltaflate helt på toppen av åsen. Randås er i rødlistekategori Sårbar (VU). Randåsen er sterkt påvirket av kystprosesser i form av bølgevasking og transport i strandsonen under landhevinga. Som resultat er det utformet tydelige strandlinjer rundt hele åsen, samt en krumodde eller "spit" som peker mot sørvest og indikerer tidligere tiders energiregime og massetransport langs strandsonen like etter isavsmeltinga.

Strandlinjer er en vid kategori i NiN og i utgangspunktet en svært vanlig landform, de er derfor ikke rødlistet. Samtidig kan det argumenteres for at sammenhengende felt med strandlinjer i løsmasser, slik vi ser her, burde vært det.

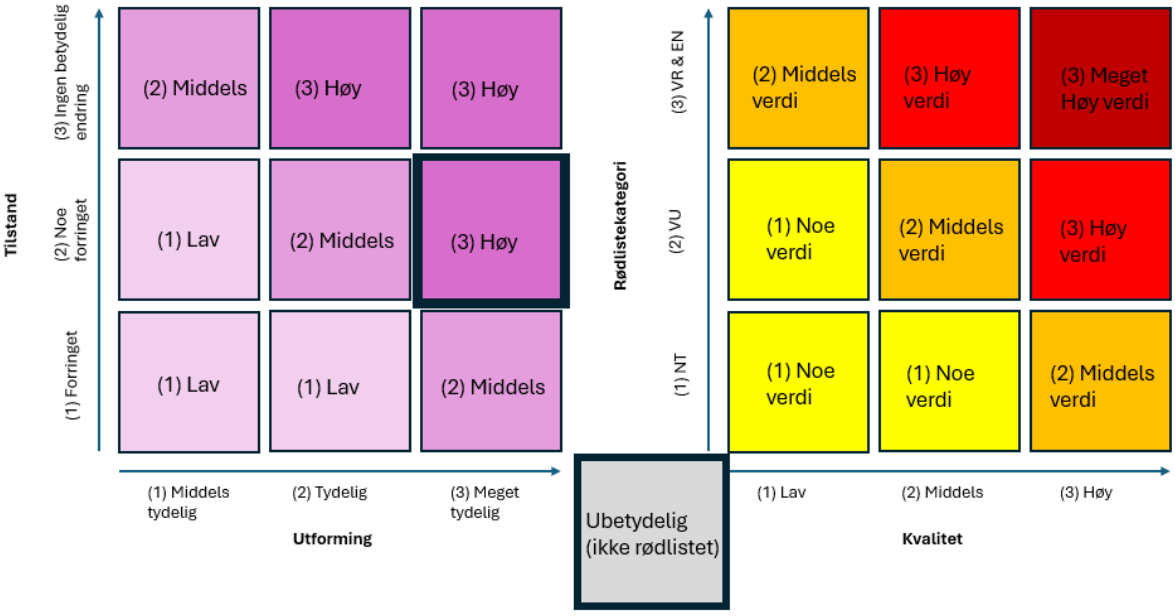
Kvaliteten oppfattes som «høy» og siden randås er rødlistet som sårbar tilsier dette «Høy verdi» som geotop.



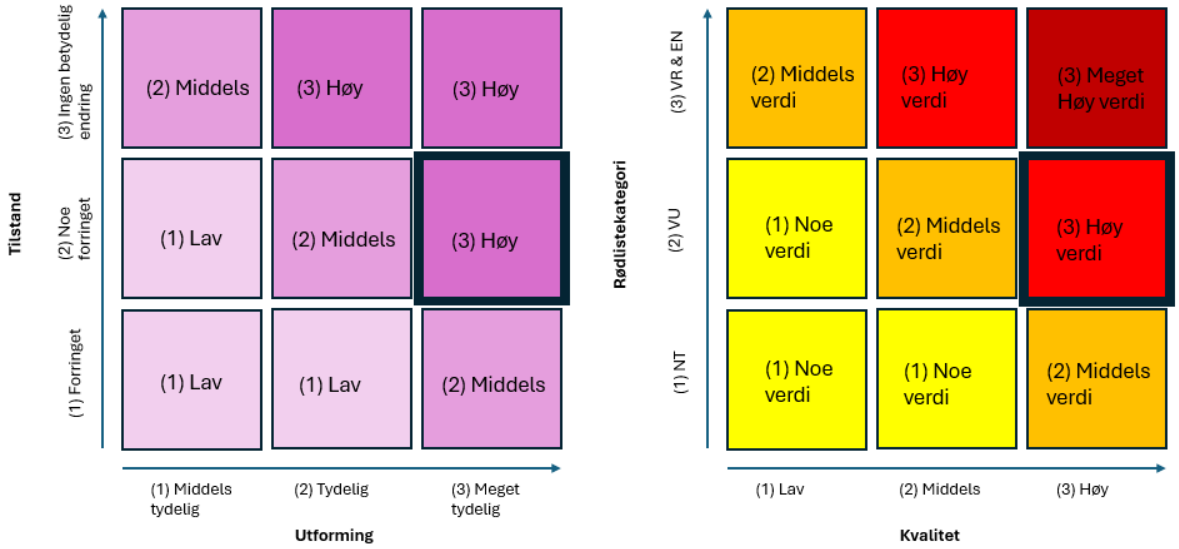
Område C: Skyggestein
Området er et breranddelta, en landform som er rødlistet i kategori «Nær truet». Skyggestein grustak har gravd ut en større deltaflate og med en annen avgrensing for den opprinnelige landformen ville tilstanden være «Forringet». Her vurderes imidlertid det området som ble definert av Jansen i 1987 og som fremdeles er intakt. Deponerte masser på restene av deltaflaten trekker verdien noe ned, men kvaliteten er fremdeles «Høy». Det finnes strandlinjer i skråningen mot nordøst, men disse er ikke rødlistet. I nedre del finnes imidlertid leirraviner (FL-D05). Leirraviner er rødlistet med kategori sårbar (VU) og dette trekker verdien opp. Området er gitt verdien «Høy til middels verdi» av denne grunn. Leirravinene kan strekke seg noe utenfor avmerket område. I plansammenheng bør hele ravineområdet ses i sammenheng.



Område D:
Dette er et lite område med en tydelig rygg som bukter seg noen hundre meter oppe på en deltaflate. Ryggen er tolket som en esker (innfylling av en smeltevannskanal i isen). Esker er en sårbar landform fordi den består av grus og lett kan graves bort. I landet som helhet er imidlertid eskere vanlige og de er derfor ikke rødlistet. Hadde man skilt mellom esker i fjellområder og eskere i lavlandet hadde man imidlertid trolig rødlistet landformen i lavlandet. I og med at eskere ikke er rødlistet er verdien satt til «Ubetydelig verdi».



Fjære:
Mellom randåsen Geiteryggen der flyplassen ligger og Norsjø, er det dannet tydelige leirraviner. Leirraviner er rødlistet i kategori «Sårbar» (VU). Nedre del av den største ravinen er ødelagt av et grustak, ellers er systemet intakt. Området er derfor gitt kategorien «Noe forringet» med resultat at verdien er «Høy».



4.3 Naturverdi som geologisk arv/ -geosted

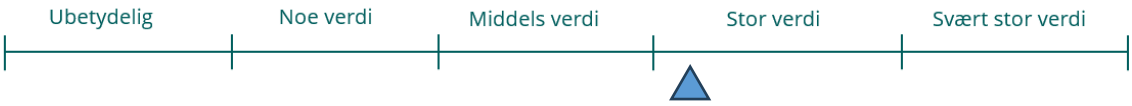
I vurderingen av lokaliteter som geologisk arv, såkalte geosteder, vurderes de geologiske naturverdiene i en større faglig sammenheng. Områdets betydning rent vitenskapelig og til undervisning og egnethet for generell opplevelse er de sentrale elementene. Selv om man også her ser på tilstand i form av intakte vitenskapelige og undervisningsmessige verdier, er dette mindre vektlagt enn ved vurderingen av verdi som geotop.

4.3.1 Avsetningen som helhet

Vurdert som en helhet er det viktig å påpeke at Geiteryggen er den sørvestligste forekomsten av Skitrinnet, som daterer ca. 11.400 år tilbake i tid. Dette brerandtrinnet omfatter store og regionalt viktige avsetninger, som for eksempel ved Svelvik og ved Mona i Mysen, samt morenerygger i området rundt Ski i Akershus. Ås-Ski-trinnet er det første store brerandtrinnet innenfor Raet. Geiteryggen forteller dermed en vesentlig del av historien om isavsmeltingen på Østlandet, både med hensyn til brefrontens posisjon på en bestemt tid og for dynamikken under breens tilbaketrekning. Denne betydningen forsterkes ved at det er klare landformer som forteller om tidlige tiders havnivå. Disse går helt opp til «marin grense» som markerer havnivået da Geiteryggen ble dannet, og viser videre havnivåets fall under landhevinga.

Det er dermed ikke tvil om at Geiteryggen er et «vitenskapelig kjent geosted som gir/har gitt bidrag til å øke forståelsen av geologiske prosesser og sammenhenger representativt for Norges geologiske oppbygging» (Miljødirektoratet 2026). I og med at hovedformen til avsetningen er godt synlig tross omfattende inngrep, er området svært relevant for vitenskapelig forståelse, undervisning og faglig opplevelse. Dette gjelder også den delen av avsetningskomplekset helt i nordøst som er helt bygget ned av boliger. Overordnet verdi vurderes derfor til å være «Stor» selv om helheten av arealet må sies å være forringet. Det er et viktig poeng i denne sammenheng at de øvrige store avsetningene knyttet til dette avsmeltingstrinnet også er sterkt forringet,

hovedsakelig av omfattende grusdrift. Geiteryggen er derfor viktig også i en større, regionalgeologisk sammenheng for isavsmeltingshistorien på Østlandet.

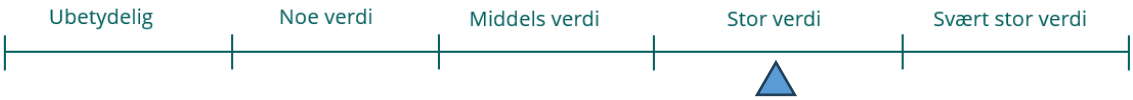


4.3.2 Naturverdi vurdert for de definerte delområder

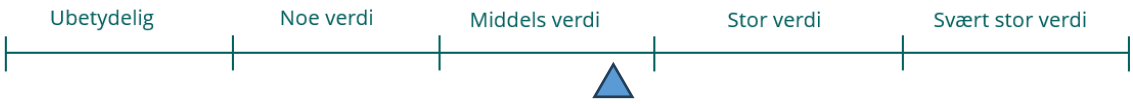
Område A
Området består av to ganske avrundete rygger med en myr mellom. Myren indikerer grunnvannsutslag, trolig fordi det ligger tynne lag med finmateriale, eventuelt leire relativt nær overflaten som skaper grunnlag for hengende grunnvann. Ryggene er en viktig del av Geiteryggens geologiske mangfold og illustrerer den komplekse dannelseshistorien med dynamisk variasjon i den kalvende brefrontens posisjon. Området vurderes isolert å ha «Middels» verdi.



Område C, Skyggestein
Skyggestein inneholder siste rest av en deltaflate som ble bygget opp til marin grense. Høyden til flaten dokumenterer havnivået da deltaet ble dannet. Denne resten av deltaflaten er relativt intakt, men det er deponert en del masse fra grustaket på den. Kvaliteten til deltaflaten vil øke hvis disse massene fjernes på en skånsom måte. Fra flaten skråner terrenget relativt bratt nordøstover. Skråningen har en velutviklet serie strandlinjer, som dokumenterer landheving og et synkende havnivå etter isavsmeltinga. Der terrenget begynner å flate ut, ligger større mektigheter av finkorna havavsetninger, dels dekket av strandavsetninger. Her er det utviklet noen ravine. Området fra og med disse ravinene, over avsetningen og ned til Fjære på andre siden, representerer et tverrsnitt av hele Geiteryggen-avsetningen. Området Skyggestein er vurdert å ha stor verdi fordi det markerer marin grense og utgjør den ytre delen av avsetningen.



Område D, Esker
Dette området har en 4-5 meter høy grusrygg som består av sand og grus. Ryggen ligger plassert oppå breelvsedimenter. Den er tolket som en esker, det vil si en gjenfylt smeltevannstunnel under isen. Det betyr at breen må ha hatt et mindre framstøt over brelvsedimentene, uten å ødelegge disse. En breelv har munnet ut her, og da den mistet kraft i det breen begynte å trekke seg tilbake, ble ryggen avsatt. Ryggen har i hovedsak lokal verdi, men utgjør et element i dannelsen av Geiteryggen. Området er vurdert å ha «Middels verdi».



Fjære
På tilsvarende måte som leirsedimentene nedenfor Skyggestein dokumenterer kanten av Geiteryggen på nordøstsiden, markerer dette området grensen på innsiden av avsetningen. Vi finner også finsedimenter av marin type her, og det er utviklet markerte leirraviner i skråningen. Ravinene har verdi i seg selv, men verdien øker sett i sammenheng med deres plassering på innsiden av Geiteryggen-avsetningen. De er vurdert å ha stor verdi.



4.3.3 Naturverdi for området rundt Vinddalsåsen

Ryggen eller haugen er sterkt preget av kystprosesser og det er tydelige strandlinjer rundt hele åsen. Stedvis er strandlinjene ikke bare erosjonshakk, men danner også lave strandvoller. Det bratte terrenget i kombinasjon med sterk erosjonskraft i bølgene og hurtig landhevning gjør imidlertid at de fleste strandlinjene er eroderte strandlinjer. I retning flyplassen går strandlinjene sammen i en tydelig rygg som antagelig er en krumodde. Krumodder er relativt vanlige i sedimentdominerte miljø langs kysten (f.eks. ved elvemunninger), men det er sjeldent å se bevarte krumodder knyttet til hevede og inaktive breelv- og strandavsetninger. Strandlinjene er svært tydelige i LIDAR-høydemodeller og bøyer seg fint rundt hele åsen for å møtes langs krumodden.

Krumodden ble dannet da Vinddalsåsen var en lavtliggende øy nær marin grense. Selve åsen var antagelig bygget opp til marin grense, men en eventuell flate på toppen er bearbeidet av strandprosessene og det er i dag ikke en tydelig flate her. Om denne flaten har vært så markant at Vinddalsåsen skulle klassifiseres som et breelvdelta, kan diskuteres. Åsen ligger nok helt i grenseland mellom disse to landformtypene, men vi har valgt å behandle den som en randås.

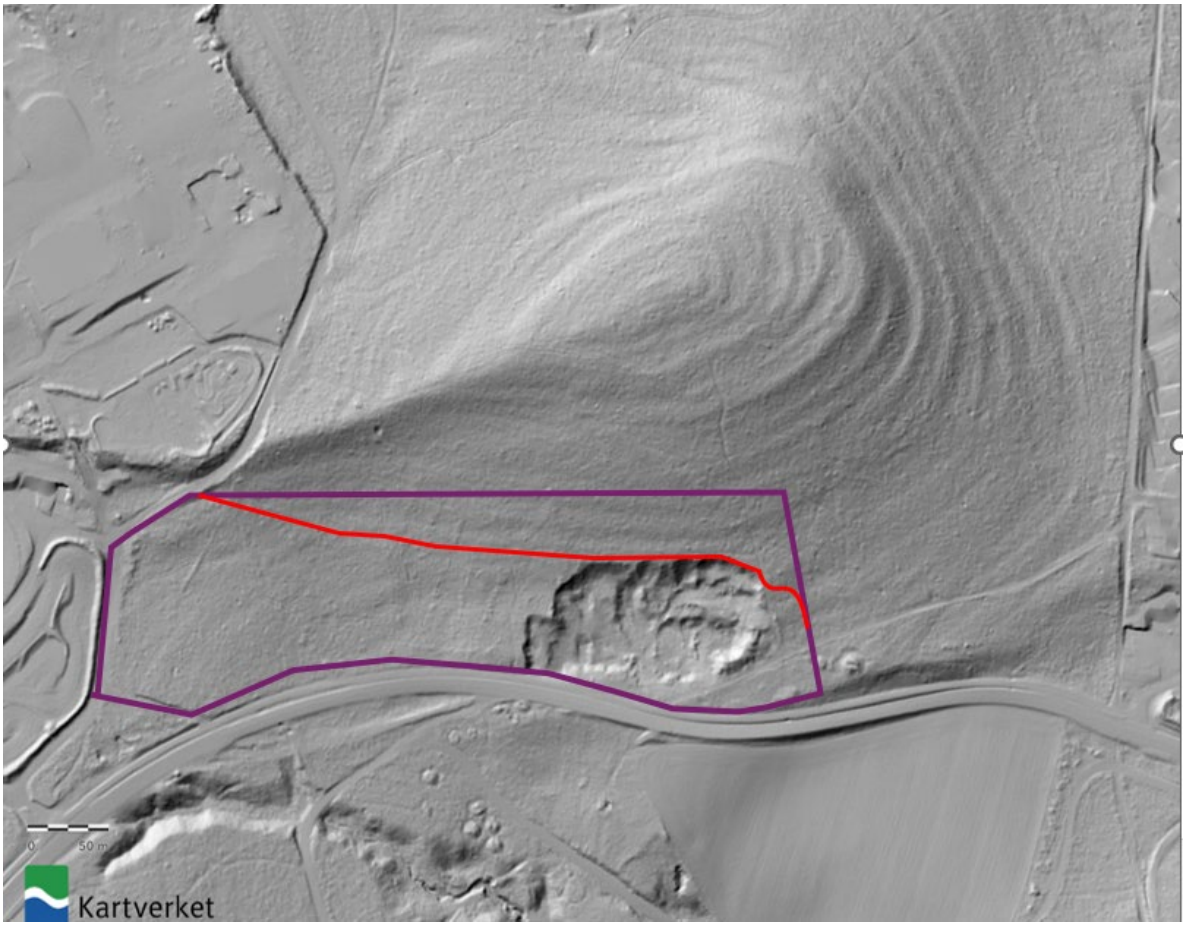
Vinddalsåsen er en sentral del av Geiteryggen, den er meget velutviklet formmessig og i liten grad preget av forringelse/inngrep. Høyden og de bratte skråningene demonstrerer hvor mektig avsetningen er, og strandlinjesystemet dokumenterer havnivået ved dannelsen og landhevningen som fulgte umiddelbart etter at isen trakk seg tilbake. Dette er en interessant vitenskapelig lokalitet som også har stor undervisningsverdi. Opplevelsesverdien er stor både på grunn av de velutviklete landformene, men også haugens plassering med utsikt som gir en forståelse av det større naturmiljøet under isavsmeltinga. Særlig langs stiene opp og ned på åsen er strandlinjene godt synlig i terrenget. I mer gjengrodde områder kan de være vanskeligere å oppdage. Området er vurdert å ha stor verdi.



5 Vurdering knyttet til begrenset oppdatering av kommunens arealplan

Langs foten av Vinddalsåsen eksisterer det et innspill til næringsområde ved Voldsveien. Kommunen har bedt om en vurdering av «i hvilken grad det er handlingsrom for etablering av næringsområde her, uten å forringe de geologiske naturverdiene». Den østre delen av dette forslaget faller sammen med et gammelt gjengrodd grustak. Dette er ganske grunt, antagelig avsluttet fordi en kom ned til finkornede masser under grusen.

Rett i overkant av grustaket har skråningen mange strandlinjer, men ned mot Voldsveien er overflaten formfattig. Om man holder seg nedenfor nivået for det gamle grustaket (figur 10) her, er det et handlingsrom for etablering av et næringsområde, uten at det går på bekostning av de geologiske naturverdiene. Man bør passe på at området ikke trekker seg lenger opp i skråningen. Et av de klare særtrekkene for Vinddalsåsen er serien av strandlinjer som bøyer seg inn rundt åsen på begge sider og som møtes i krumodden på toppen. Holdes disse områdene fri for inngrep, vil også de geologiske naturverdiene være intakte.



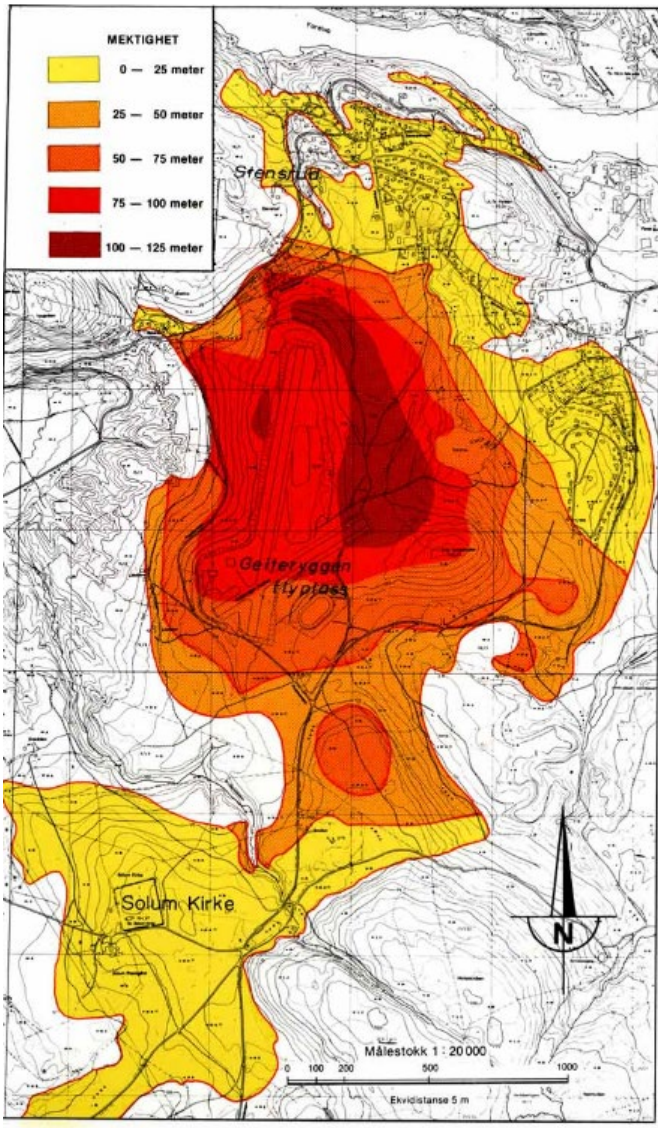
Figur 10. Fiolett strek viser innspill til næringsområde ved rullering a kommunens arealplan. Rød strek viser øvre grense for det handlingsrom som eksisterer uten at inngrep går på bekostning av de geologiske naturverdiene.

6 Geiteryggen som grusressurs

Det inngår ikke i dette oppdraget å vurdere områdenes verdi som grusressurs, men det er verdt å nevne at Geiteryggen er klassifisert som en nasjonalt viktig ressurs i grusregisteret.

Geiteryggen (breelvavsetningen) er volummessig Telemarks største sand/grusressurs. Den forsyner et stort regionalt område og har eksport til flere kommuner, inkludert i Vestfold. Forekomsten har svært gunstig beliggenhet i forhold til store befolkningskonsentrasjoner, industriområder mv.

Sand/grus forekomstene ved Geiteryggen er i noen grad dekket av eller har innslag av finkorna marine avsetninger i de øvre lagene. Overflaten, utenom de høyeste terrasseflatene, er vasket og omlagret av bølgeaktivitet under landhevningen. Forekomsten har mektige lag sand/grus med dybde helt ned til mellom 100- 125m i de sentrale deler av området (figur 11), - øst for flyplassen. På deltaflatene er det grove topplag av stein, grus og sand over skrålag med sand og grus. Skrålagene heller mot øst.



Figur 10. Mektighet av sand/grus på Geiteryggen. (Jansen 1980).

Kilder: https://geo.ngu.no/kart/grus_pukk_mobil/

Det er flere nedlagte massetak i området, og to som er i drift; Skyggestein grustak og et sandtak ved Fjære. Massene brukes i hovedsak til betong og asfaltproduksjon. Noe råmateriale til betongproduksjon sendes til Vestfold. Massene i Skyggesteinområdet har vært relativt grove og det er i noen grad tilført sand fra sandtaket ved Fjære for å optimalisere kornfordelingen. Fordelingen i Skyggestein er anslått til å være 10% stein, 30% grus og 60% sand av jevnt god kvalitet. Ved Fjære er det ca. 90 % sand i massetaket. Arealet av hele forekomsten er ca. 4,4 km^2 og det er beregnet et volum sand/grus på 123,9 mill. m^3 (forutsatt uttak til 28 m dyp.) Men en stor del av dette er båndlagt av annen arealbruk; bebyggelse, veier og flyplass mv.

På oppdrag fra fylkeskommunene i Buskerud, Vestfold og Telemark v/fylkesgeologen har NGU i 2001 gjennomført en ny vurdering av grusforekomsten Geiteryggen (Erichsen, 2001). Denne rapporten viser at hele forekomsten består av 170-180 mill. m^3 sand og grus. Men bare en begrenset del av dette er i dag mulig for uttak på grunn av annen arealbruk.

Under forutsetning at det er mulig å ta ut masser innenfor flyplassområdet inkludert riksvei, NAF øvingsbane og med gjenværende ressurser i Skyggestein grustak, er det her et utagbart volum på 32 mill. tonn. Dette er 13 % av forekomstens totale volum. Med et årlig forbruk på 250 000 tonn vil dette området da ha en beregnet levetid på 126 år.

7 Konklusjon

Geiteryggen er en viktig israndavsetning på Østlandet, som både dokumenterer isfronten knyttet til det kjente Ås/Skitrinnet og som inngår i en regional helhet både som lokalitet langs Skitrinnet og som en del av dokumenterte brerandtrinn fra den ytterste kysten og helt inn til Mjøsa. Geiteryggen er sterkt preget av inngrep, men hovedformen som en kompleks/sammensatt israndavsetning er intakt. I eldre registrering er det påpekt mindre delområder som sammen dokumenterer naturverdiene på Geiteryggen. Området som helhet, så vel som disse delområdene er vurdert etter oppdatert metodikk for verdivurderinger for geologisk mangfold til bruk for konsekvensanalyser for naturmiljø. Dette er gjort både som en vurdering av geotoper (dvs. landformer), som en del av naturtypesystemet beskrevet i Artdatabankenes system for naturbeskrivelse og kartlegging, så vel som etter metodikk for vurdering av geologisk arv. Generelt sett er disse naturverdiene store. For delområdene varierer de noe, men det er viktig å påpeke at disse delområdene er valgt ut for å dokumentere helheten i avsetningen, De elementene som her har fått noe lavere verdiskår er fremdeles viktige i denne helheten.

Når det gjelder Vinddalsåsen er dette et område som skårer høyt for angivelse av geologisk naturverdi, både som geotop og som geologisk arv. Det er særlig tre elementer som er viktige:

- Vinddalsåsen er et sentralt element på Geiteryggen. Geiteryggen tilhører Skitrinnet og er viktig for å forstå isavsmeltingshistorikken på Østlandet.
- Vinddalsåsen er en randås der toppen ligger nær lokal marin grense. Randåsen ble trolig bygget opp til havnivå ved isavsmeltingen. Marin grense er viktig for å forstå landskapsutviklingen umiddelbart etter at breen trakk seg tilbake fra området. Den er også regionalt viktig, for fortidas havnivåendringer på Østlandet.
- Under det høyeste punktet finnes et uvanlig tydelig mønster av strandlinjer som bøyer rundt åsen og møtes i en skarp rygg, en krumodde. Dette mønsteret er svært velutformet og uvanlig å finne ved slike avsetninger.

Området har stor verdi for undervisning og geologisk prosessforståelse. Det ligger lett tilgjengelig og bynært og har derfor stort potensiale for generell naturformidling og naturopplevelse, knyttet til forståelsen av isavsmeltingsperioden og norsk naturgrunnlag.

Den foreslåtte avgrensingen av næringsområdet går litt langt opp i åssiden hvis man ønsker å ta vare på helheten i mønsteret av strandlinjer. Vi anbefaler å ta utgangspunkt i det gamle og gjengrodde grustaket og ikke trekke inngrep høyere opp i lia enn dette. Om dette følges, er det handlingsrom for regulering av et næringsområde her, uten at det går ut over de geologiske naturverdiene.

8 Referanser

Angvik T.L., Dahl, R., Erikstad, L., Heldal, T. 2020. Metode for verdisetting av geologisk mangfold i Miljødirektoratets KU-veileder. NGU rapport nr. 2020.042

Andersen, B. G., Mangerud, J., Sørensen, R., Reite, A., Sveian, H., Thoresen, M. & Bergstrøm, B. 1995: Younger-Dryas ice-marginal deposits in Norway. Quaternary International 28, 147–169.

Bergstrøm,B. 1995: Stratigraphical evidence of a considerable Younger Dryas glacier advance in southeastern Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift 75, 127–136.

Bergstrøm, B. 1999: Glacial geology, deglaciation chronology and sea level changes in the southern Telemark and Vestfold counties, southeastern Norway. NGU Bulletin 435, 23–42.

van Boeckel, M, Holthuis, M, Solberg, I-L, Nordahl, B, Heldal, T og Solbakk , T. 2025. Kartleggingsinstruks. Kartlegging og verdisetting av terrestriske landformer etter NiN2. NGU Rapport nr: 2025.011

Erichsen, E. 2001. Volumberegninger av grusforekomsten Geiteryggen, Skien kommune. NGU Rapport 2001.107. https://static.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2001/2001_107.pdf

Erikstad, L. 1984. Registration and conservation of sites and areas with geological significance in Norway. - Norsk geogr. Tidsskr. 38: 199-204.

Erikstad, L. 1994. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Norge. Evaluering av et landsomfattende registreringsmateriale. (Quaternary geotopes in Norway. Evaluation of a countrywide survey). - NINA Utredning 057: 1-49.

Erikstad, L. 2011. Strandlinjer ved Skyggestein massetak - grunnlag for å fastsette reguleringsgrense. - NINA Minirapport 353: 11 pp. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Oslo.

Jansen, I.J. 1980. Skien kommune, Geiteryggen, Kvartærgeologisk kart BYCC O 28-10. Telemark Distriktshøgskole

Jansen, I. J. 1986. Telemark Kvartærgeologi. Jord og landskap i Telemark gjennom 11000 år. Prosjekt Temakart.87s.

Jansen, I.J. 1987. Telemark Kvartærgeologi II Kvartærgeologisk verneverdige områder i Telemark. Institutt for naturanalyse 1987. 151 s.

NGU. 2026. Grus- og pukkdatabasen. https://geo.ngu.no/kart/grus_pukk_mobil/ Nedlastet 01.06.2026.

Mangerud, J., Birks, H. H., Halvorsen, L. S., Hughes, A. L., Nashoug, O., Nystuen, J. P., Paus, A., Sørensen, R.& Svendsen, J. I. 2018: The timing of deglaciation and the sequence of pioneer vegetation at Ringsaker, eastern Norway–and an earthquake-triggered landslide. Norsk Geologisk Tidsskrift 98, 301–318.

Mauring, E m.fl 1992. Geofysiske undersøkelser på Geiteryggen, Skien kommune, Telemark NGU rapport nr. 92.300 ISSN 0800-3416

Miljødirektoratet 2026. Håndbok om konsekvensutredning av klima og miljø | M-1941. Metode for utredning. Del 3: Metode for utredning - miljodirektoratet.no Nedlastet 27/05.2025.

Romundset, A., Erikstad, L. og van Boeckel, M. (26.11.2025). Landformer. Norsk rødliste for naturtyper 2025. Artsdatabanken. https://lister.artsdatabanken.no/naturtyper/2025/607 Nedlastet 27.05.2026

Romundset, A., Lakeman, T. R., & Høgaas, F. (2018). Quantifying variable rates of postglacial relative sea level fall from a cluster of 24 isolation basins in southern Norway. Quaternary Science Reviews, 197, 175-192.

Romundset, A., Lakeman, T. R., & Høgaas, F. (2019). Coastal lake records add constraints to the age and magnitude of the Younger Dryas ice-front oscillation along the Skagerrak coastline in southern Norway. Journal of Quaternary Science, 34(2), 112-124.

Romundset, A.,Roalkvam, I.,Van Boeckel, M.,Høgaas,F., Henningsmoen, K. E., Høeg, H. I. & Sørensen, R. 2026: Shoreline and deglaciation chronology in southeast Norway. Boreas 55, 29–56. https://doi.org/10.1111/bor.70024

Skien kommune. 2026. Plankart. https://kommunekart.com/klient/skien/publikum

Stabell, B.: Holocene shorelevel displacement in Telemark, southem Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift. Vol. 60, pp. 71411. Oslo 1980. ISSN 0029-196X.

Sørensen, R. 1979: Late Weichselian deglaciation in the Oslofjord area, south Norway. Boreas 8, 241–246.

Sørensen, R., Henningsmoen, K. E., Høeg, H. I. & Gälman, V. 2014: Kapittel 2.2. Holocene landhevningsstudier i søndre Vestfold og sørøstre Telemark – revidert kurve. In Melvold, S. & Persson, P. (eds.): Vestfoldbaneprosjektet. Arkeologiske undersøkelser i forbindelse med ny jernbane mellom Larvik og Porsgrunn, Bind 1, 36–47. Portal forlag, Kristiansand.

Tillegg

Ordforklaringene er tatt fra NiN Naturtypebeskrivelser (Artsdatabanken.no). Kodene er NiN-koder. I tillegg brukes begrepene **israndavsetning** som en fellesbetegnelse for avsetninger (breelvavsetninger og morener) som dannes langs en brefront. En breelvavsetning som dannes ved brefronten kalles også for et **israndelta**.

Breelvdelta (FL-A01)

Delta bygd opp av breelvtransporterte sedimenter avsatt i hav, bresjø eller innsjø, der deltaet ligger i første sedimentasjonsbasseng nedstrøms breen, eller ved marin grense.

Et breelvdelta er en løsmasseavsetning som hovedsakelig er bygd opp av breelvsedimenter. Breelvdelta pleier å ha en jevn og nær horisontal toppflate, som ender i en bratt deltaskråning. Et breelvdelta dannes der en breelv munner ut og avsetter materiale i en innsjø eller i havet. Deltaoverflaten vil derfor være bygd opp til et vannivå. Breelver har stor veksling i vannføringen, noe som resulterer i sterkt varierende sediment-tilførsel til deltaet. Det er derfor vanlig at deltaene har mange forgreinete elveløp på toppflaten. Ofte vil et breelvdelta være dekket av en sandur, som i sin forlengelse også kan strekke seg langs breelva oppstrøms for deltaet.

Esker (FL-A02)

Buktende, ryggformet struktur som består av sorterte løsmasser, avsatt av en breelv i tunneler eller sprekker i eller under en bre.
En esker er en tydelig ryggformet struktur, formet i løsmasser som består av sortert breelvmateriale. Materialet er ofte godt rundet og lagdelt. Breelver transporterer mye materiale der alle kornstørrelser kan forekomme, avhengig av vannføring og trykk. Når breelvens transportevne avtar, vil materiale avsettes langs dreneringsløpet under breen i form av buktende grus- og steindominerte rygger, eskere. Elver under isen vil være styrt av vanntrykket og kan derfor drenere i motbakke, mot terrengets helning. Eskere kan derfor bli avsatt ganske uavhengig av topografien.

Krumodde (FL-I03)

Langstrakt sandrygg som danner en odde eller tange ut i havet, formet av kyststrømmer med stor sedimenttransport, ofte ved elvemunninger.
En krumodde stikker ut i en bukt eller i åpent hav. Enden av krumodden bøyer ofte av, innover mot den siden av odden der strømmen er svakest, som oftest er det landsiden. Krumodder dannes der man har en sedimentførende havstrøm langs kysten og der kystlinjen endrer retning, f.eks. i møtepunktet mellom ei bukt og åpent hav. Her endrer den langsgående havstrømmen retning og blir mindre konsentrert. Dette betyr at havstrømmen mister energi og ikke er i stand til å transportere så mye sand. Sand blir derfor avsatt og etter hvert bygges det opp en sandrygg. Så lenge tilførsel og sedimentering av sand fortsetter, vil krumoddens ende forlenges.

Leirravine (FL-D05)

En leirravine er en liten bekkedal, ofte med en v-formet tverrprofil, som er gravd ut i marin leire av rennende vann. Leirraviner danner ofte store, sammensatte ravinesystemer på store leirsletter, men kan også opptre som enkeltstående landformer.
Leirraviner dannes når vann eroderer i finkornete hav- og fjordavsetninger som har blitt hevet over havnivå etter istiden. Slike avsetninger kan være mange titalls meter tykke og ha stor arealmessig utbredelse. Drenering av overflatevann gjør at det først dannes små erosjonsriller. Disse utvikler seg til større, forgrenete dreneringsløp, slik at tilfangsområde og periodevis vannføring stadig øker. Med denne utviklingen øker også vannets evne til erosjon i løsmassene. Over tid

utvikles dreneringsløpene til raviner, som gradvis blir dypere og bredere og som danner forgrenete ravinesystemer, der mindre raviner munner ut i større. Erosjonen stopper når ravinen er erodert ned til fast fjell, slik at det dannes en lokal erosjonsbasis. Naturlige raviner uten menneskelig påvirkning er tydelig avgrensete landformer med bratte skråninger, og det er vanlig med ras og utglidninger i ravinekantene. Leirravinene kan være flere titalls meter dype og de kan danne titalls kilometer lange ravinesystemer. Leirravinene endrer karakter fra de bratte v-formede delene øverst i systemet, til mer åpne og vide daler lenger nede.

Randås*

En randås er en ryggformet israndavsetting som ble avsatt på bunnen av en fjord under deglasiasjonen, men som ikke ble bygd helt opp til datidens havnivå. En randås skiller seg slik fra isranddelta, og materialet er sortert, til forskjell fra i morenerygger.

En randås er en løsmasseavsetning som i i all hovedsak består av breelvsedimenter med sorterte lag av grus og sand. Posisjonen til en randås markerer et stoppested for brefronten under isavsmeltinga. Sedimentene i en randås ligger ofte lagdelt i skråsjikt og kan sees på som første trinn i utbyggingen av et iskontaktdelta, men siden randåsen ikke ble bygget opp til et samtidig havnivå eller innsjønivå mangler det horisontale topplag.

Strandlinje (FL-l09)

Horisontalt linjeformet erosjonsspor i løsmasser eller fast fjell langs kysten. Linjen er ofte svært tydelig sett på avstand.

Strandlinjer er nær horisontale linjer i landskapet, og finnes først og fremst som hevede landformer langs kysten der de representerer tidligere havnivå. Lengden varierer fra titalls meter til flere kilometer. Ofte kan oppstykkete strandlinjer med stor sikkerhet knyttes sammen over lange avstander og gir et godt innblikk i hvordan de gamle havnivåene har sett ut i forhold til dagens landskap. Strandlinjer er i hovedsak dannet ved at bølgenes kraft har virket på fjell og løsmasser gjerne i kombinasjon med frostforvitring. På grunn av landhevingen etter istiden forekommer eldre strandlinjer på mange ulike høyder mellom dagens havnivå og marin grense. De heller normalt svakt ut mot kysten fordi landhevningen har vært størst i indre strøk der bretykkelsen var større. De mest tydelige strandlinjene i fast fjell ble dannet i kuldeperioden yngre dryas for rundt 12.000 år siden. Kuldeperioden førte til kraftige breframstøt og utenfor brekanten var både frostpåvirkningen og påvirkning av sjøis sterk. Breframstøt førte til redusert landhevning og havnivået ble liggende på et relativt stabilt nivå i denne perioden. Det finnes tilsvarende strandlinjer også fra andre tidsepoker og slike dannes også i dag, strandlinjen fra yngre dryas skiller seg som regel ut som den klart best utviklete og tydeligste, og blir ofte kalt hovedstrandlinjen eller hovedlinjen i norsk geologi. Strandlinjer i løsmasser opptrer ofte på mange høyder. De tydeligste langs den ytre norskekysten er fra en periode for ca. 10.000 – 8000 år siden, da den globale havnivåstigningen overskred landhevingen. Det medførte en stigning i det relative havnivået som kalles tapestransgresjonen. Strandlinjen som ble dannet på denne tiden kalles tapesstrandlinjen og kan ofte korreleres over lange avstander langs den ytre delen av norskekysten.

Strandvoll (FL-l10)

En strandvoll er en voll av løsmateriale som er avsatt ved bølgeaktivitet.
Strandvoller er langstrakte rygger i løsmateriale, orientert nær-parallelt med strandlinjen. Vollene består oftest av godt sortert, rundet og relativt grovt materiale, det vil si stein. Kornstørrelse avhenger av flere faktorer der energinivået er den viktigste. Energinivået er avhengig av hvor utsatt kyststrekningen er eller har vært mot bølger. Steiner og gruskorn som ligger på toppen og i bakkant av strandvoller har ofte en flattrykt skiveform som gjorde at de ble kastet langt opp av bølgeslagene. Strandvoller dannes i de fleste bukter der løsmasser er tilgjengelig, men blir størst og mest velutviklet på utsatte, stormutsatte steder med sterk bølgeaktivitet. Vollene består av

sorterte avsetninger av stein, sand og grus, samt flytende materiale som pimpstein, drivved og søppel, som kastes opp på land, formes av brenningene og blir del av materialet som bygger strandvollene. Det finnes også NA-TE06 Driftvoller som i stor grad består av tang og tare og er en egen natursystem hovedtype.

**Randås er en landform som er rødlistet, men som ikke er kommet med i landformlisten i NiN-systemet. Dette er en feil og det fremmes forslag til å korrigere denne feilen. Første del av beskrivelsen her er hentet fra Rødlisten for naturtyper (artdatabanken.no). Her er NiN-koden satt til FL-H23 som er koden for landformen Randmorene. Siste del av forklaringen er fra forslag til korrigert landformbeskrivelse.*

www.nina.no

2789

NINA Rapport

Norsk institutt for naturforskning, NINA,
er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-5637-7

Norsk institutt for naturforskning
NINA Hovedkontor
Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim
Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01
E-post: firmapost@nina.no
Organisasjonsnummer 9500 37 687
http://www.nina.no

NINA

Samarbeid og kunnskap for framtidas miljøløsninger